

Ατομική Διπλωματική Εργασία

**ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ ΚΥΠΡΙΑΚΟΥ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ ΜΕ
ΕΝΙΣΧΥΤΙΚΗ ΜΑΘΗΣΗ ΠΟΛΛΑΠΛΩΝ ΠΡΑΚΤΟΡΩΝ ΣΕ
ΠΑΙΓΝΙΑ ΓΕΝΙΚΟΥ ΑΘΡΟΙΣΜΑΤΟΣ**

Ιωάννης Καραολής

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΥΠΡΟΥ



ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

Μάιος 2010

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΥΠΡΟΥ

ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

**Προσέγγιση Κυπριακού Προβλήματος με Ενισχυτική Μάθηση Πολλαπλών
Πρακτόρων όπως εφαρμόζεται σε Παίγνια Γενικού Αθροίσματος**

Ιωάννης Καραολής

Επιβλέπων Καθηγητής

Δρ. Χρίστος Χριστοδούλου

Η Ατομική Διπλωματική Εργασία υποβλήθηκε προς μερική εκπλήρωση των απαιτήσεων
απόκτησης του πτυχίου Πληροφορικής του Τμήματος Πληροφορικής του Πανεπιστημίου
Κύπρου

Μάιος 2010

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω ιδιαίτερος τους Δρ. Χρίστο Χριστοδούλου που ως επόπτης μου με καθοδηγούσε συνεχώς με συνεχή ενθουσιασμό και σιγουριά για αυτό το έργο, καθώς και τον διδακτορικό φοιτητή Βασίλη Βασιλειάδη για την συνεχή υποστήριξη και βοήθεια, καθώς και για την παραχώρηση των δικαιωμάτων να συνεχίσω πάνω σε προηγούμενη εργασία που έκανε ο ίδιος σε συστήματα ενισχυτικής μάθησης.

Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά την οικογένεια μου, η οποία από πάντα μου πρόσφερε υποστήριξη και με ενθάρρυνε να προχωρώ μπροστά.

Περίληψη

Η διπλωματική αυτή εργασία παρουσιάζει μια προσέγγιση του κυπριακού προβλήματος μέσω Ενισχυτικής μάθησης (ΕΜ) πολλαπλών πρακτόρων σε παίγνια γενικού αθροίσματος. Διερευνήθηκαν χρονικά και σε βάθος οι επιπτώσεις των θέσεων της Ελληνοκυπριακής πλευράς (ΕΚ) με τις αντίστοιχες της Τουρκοκυπριακής πλευράς (ΤΚ). Εξετάστηκε η επιρροή ξένων δυνάμεων, όπως των Ηνωμένων Εθνών, στις διαπραγματεύσεις επίλυσης του κυπριακού προβλήματος και το πώς αυτές θα μπορούσαν να επιταχύνουν την συνεργασία ανάμεσα στις δύο πλευρές μέσω αμοιβαίου συμβιβασμού. Μελετήθηκε επίσης η σημασία ύπαρξης προδεσμεύσεων από τις δύο πλευρές πριν το τελικό στάδιο των διαπραγματεύσεων. Τέλος, με την χρήση εξελικτικών αλγόριθμων βελτιστοποίησης, όπως οι γενετικοί αλγόριθμοι, εντοπίστηκαν οι βέλτιστες θέσεις με τις οποίες οι δύο πλευρές θα έφθαναν, βάσει πάντα των δεδομένων καταστάσεων της κάθε περιόδου, σε γρηγορότερη συμφωνία επίλυσης του κυπριακού. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι όντως το κυπριακό πρόβλημα μπορεί να προσεγγιστεί με παίγνια γενικού αθροίσματος σε ΕΜ πολλαπλών πρακτόρων. Με την χρήση των Άδηλων Πηγών Ενίσχυσης (ΑΠΕ) καταφέραμε επίσης να πρωτοπορήσουμε και να ενσωματώσουμε έμμεσους παίκτες σε παίγνιο 2 πρακτόρων. Γενικά πετύχαμε μέσα από απλά αφαιρετικά μοντέλα, να προσομοιώσουμε πολύπλοκα προβλήματα διαπραγμάτευσης. Όσο αφορά το εάν μια λύση μπορεί να επιτευχθεί ανάμεσα στις 2 πλευρές η απάντηση είναι ναι, υπό προϋποθέσεις πάντα. Οι πλευρές πρέπει να πάνε από το «εγώ» στο «εμείς» και να αναζητήσουν λύσεις βιώσιμες και λειτουργήσιμες. Οι μεσολαβήτριες δυνάμεις θα μπορούσαν με ωφέληματα να ισοσκελίσουν κάποια αρνητικά της συνεργασίας, που θα επέφερε σε κάποια πλευρά η λύση, και με κάποιες σκληρές τιμωρίες σε αδιάλλακτες στάσεις θα μπορούσαν να αλλάξουν τις αρνητικές νοοτροπίες και στάσεις. Προώθηση της συνεργασίας με επιπρόσθετη αμοιβή όταν υπάρχει η πρόθεση συνεργασίας θα βοηθούσε επίσης. Η προδέσμευση επίσης βοηθά, αν και εφόσον αυτή γίνεται με τρόπο που οι παίκτες προδεσμεύονται με σημαντικές αποφάσεις. Τέλος, η ΤΚ πλευρά θα πρέπει να αναθεωρήσει αρκετά τις θέσεις της αν όντως επιθυμεί λύση, και να κάνει σημαντικές υποχωρήσεις, κάτι που έδειξαν τόσο οι μοντελοποιήσεις μας, όσο και οι Γενετικοί Αλγόριθμοι.

Περιεχόμενα

Κεφάλαιο 1	Εισαγωγή.....	1
Κεφάλαιο 2	Γνωσιολογικό Υπόβαθρο.....	5
2.1	Στοιχεία Ενισχυτικής Μάθησης	5
2.2	Μέθοδοι Ενισχυτικής Μάθησης	12
2.2.1	<i>Εισαγωγή</i>	12
2.2.2	<i>Μέθοδος Δυναμικού Προγραμματισμού</i>	12
2.2.3	<i>Μέθοδος Monte Carlo</i>	13
2.2.4	<i>Μέθοδος Χρονικών Διαφορών</i>	14
2.2.4.1	<i>Q-Agent</i>	16
2.2.4.2	<i>PHC- Agent</i>	17
2.2.4.3	<i>Wolf-PHC Agent</i>	19
2.3	Τεχνικές προσέγγισης συναρτήσεων	21
2.4	Πολιτική	22
2.5	Θεωρία Παιγνίων	23
2.5.1	<i>Εισαγωγή</i>	23
2.5.2	<i>Βασικά χαρακτηριστικά</i>	23
2.5.3	<i>Ταξινόμηση Παιγνίων</i>	24
2.6	Στοχαστικό Πλαίσιο Παιγνίων	27
2.6.1	<i>Μαρκοβιανές Διαδικασίες Απόφασης</i>	27
2.6.2	<i>Παίγνια Μητρών (Matrix Games)</i>	28
2.6.3	<i>Στοχαστικά Παίγνια</i>	28
2.7	Το Δίλημμα του Φυλακισμένου	29
2.8	Το Επαναλαμβανόμενο Δίλημμα του Φυλακισμένου	30
2.9	Γενετικοί Αλγόριθμοι	31
2.9.1	<i>Εισαγωγή</i>	31
2.9.2	<i>Βιολογικό Υπόβαθρο</i>	31

2.9.3	Βασικός Γενετικός Αλγόριθμος	33
2.10	Αυτοέλεγχος διαμέσου Προδέσμευσης (Self Control through Precommitment)	35
2.10.1	Εισαγωγή	35
2.10.2	Μοντελοποίηση Προδέσμευσης	36
2.11	Προηγούμενη Εργασία	37
Κεφάλαιο 3	Περιγραφή Συστήματος.....	45
3.1	Εισαγωγή	45
3.2	Ενισχυτική Μάθηση Πολλαπλών Πρακτόρων	48
3.3	Ενσωμάτωση Άδηλων Πηγών Ενισχύσεων	51
3.4	Ενσωμάτωση Προδέσμευσης	54
3.5	Ενσωμάτωση Επιπρόσθετης Εξωτερικής Αμοιβής	56
3.6	Γενετικοί Αλγόριθμοι	59
Κεφάλαιο 4	Αντιστοίχιση Κυπριακού προβλήματος στο «Επαναλαμβανόμενο Δύλλημα Φυλακισμένου» παίγνιο.....	63
4.1	Εισαγωγή	63
4.2	1964	64
4.3	Δεύτερο σχέδιο Acheson, 1966	67
4.4	1975	69
4.5	1980	71
4.6	Αναθεωρημένο σχέδιο Ανάν ή σχέδιο Ανάν 2	76
4.7	Πέμπτο σχέδιο Ανάν	78
4.8	Σήμερα – 2010	79
4.9	Αντιστοίχιση αμοιβών με καταστάσεις	81
4.9.1	Εισαγωγή	81
4.9.2	Σειρά προτεραιότητας καταστάσεων για την ΕΚ μεριά	81
4.9.3	Σειρά προτεραιότητας καταστάσεων για την ΤΚ μεριά	81
4.9.4	Αναπαράσταση συσχέτισης καταστάσεων με γραφικές Παραστάσεις	82

Κεφάλαιο 5	Αποτελέσματα και Συζήτηση	86
5.1	Εισαγωγή	86
5.2	Προσομοίωση των αντιστοιχίσεων σε παίγνιο ΕΔΦ	87
5.3	Χρήση Επιπρόσθετης αμοιβής	110
5.4	Χρήση επιπρόσθετης τιμωρίας	131
5.5	Χρήση Αδηλων Πηγών Ενίσχυσης (ΑΠΕ)	136
5.6	Χρήση Προδέσμευσης	156
5.7	Χρήση Γενετικών Αλγορίθμων	181
Κεφάλαιο 6	Συμπεράσματα και Μελλοντική δουλειά.....	184
6.1	Σύνοψη	184
6.2	Συμπεράσματα	189
6.3	Σύγκριση με άλλες μελέτες	191
6.4	Μελλοντική Εργασία	191
Βιβλιογραφία	192	
Παράρτημα Α :	Το Κυπριακό Πρόβλημα	A-1
Παράρτημα Β :	Πηγαίος Κώδικας	B-1
Παράρτημα Γ :	Δείγματα Αρχείων Εισόδου Συστήματος.....	Γ-1

Λίστα Ακρωνύμιων

ΑΠΕ	Άδηλη Πηγή Ενίσχυσης
ΔΠ	Δυναμικός Προγραμματισμός
ΔΦ	Δίλημμα του Φυλακισμένου
ΕΕ	Ευρωπαϊκή Ένωση
ΕΔΦ	Επαναλαμβανόμενο Δίλημμα του Φυλακισμένου
ΕΚ	Ελληνοκυπριακή Μεριά / Ελληνοκύπριοι
ΕΜ	Ενισχυτική Μάθηση
ΕΜΠΠ	Ενισχυτική Μάθηση Πολλαπλών Πρακτόρων
ΗΕ	Ηνωμένα Έθνη
ΜΔΑ	Μαρκοβιανή Διαδικασία Απόφασης
ΣΠ	Στοχαστικό Παίγνιο
ΤΚ	Τουρκοκυπριακή Μεριά / Τουρκοκύπριοι
ΧΔ	Χρονική Διαφορά

Κεφάλαιο 1

Εισαγωγή

Η Ενισχυτική Μάθηση (EM) υπήρξε μια ενεργή ερευνητική περιοχή της Τεχνητής Νοημοσύνης για πολλά χρόνια (Sutton και Barto, 1998). Βασίζεται στην ιδέα του ότι η τάση επιλογής μιας ενέργειας πρέπει να ενδυναμώνεται (ενισχύεται) αν παράγει ευνοϊκά αποτελέσματα και να αποδυναμώνεται αν παράγει δυσμενή αποτελέσματα. Γι' αυτό το λόγο μπορεί να χαρακτηριστεί επίσης και ως «μάθηση μετ' εμπειρίας μέσω αμοιβών και τιμωριών», αφού ο εκπαιδευόμενος δεν ξέρει από πριν ποιες ενέργειες να επιλέξει, αλλά αντιθέτως πρέπει να ανακαλύψει ποιες ενέργειες οδηγούν στη μεγαλύτερη αμοιβή, με το να τις δοκιμάσει.

Αρκετή αρχική έρευνα στην EM είχε περιοριστεί σε περιβάλλοντα ενός πράκτορα, αλλά πρόσφατα υπήρξε ένα αυξανόμενο ενδιαφέρον επέκτασης της σε περιβάλλοντα πολλαπλών πρακτόρων (Hu και Wellman 1998, Bowling και Veloso 2001, Littman, 2001). (Με τον όρο «πράκτορας» εννοούμε το σύστημα που μαθαίνει). Αυτή η κατάσταση συνθέτει το πρόβλημα της Ενισχυτικής Μάθησης Πολλαπλών Πρακτόρων (ΕΜΠΠ). Η παρουσία πολλαπλών πρακτόρων που εκπαιδεύονται ταυτόχρονα με EM δημιουργεί νέες ευκαιρίες γι' αυτούς ν' αδράξουν ή εμποδία να υπερβούν, έτσι ώστε χρειάζεται να ενισχύσουν τις ικανότητες εκμάθησής τους. Θέτει επίσης σημαντικά ερωτήματα σχετικά με την αξία της υιοθέτησης «κοινωνικών συμπεριφορών», όπως τη συνεργασία και το συντονισμό.

Η Θεωρία Παιγνίων είναι ένα χρήσιμο εργαλείο που βοηθά στη μελέτη καταστάσεων στις οποίες υπάρχουν πάνω από ένας συμμετέχοντες (παίκτες). Χρησιμοποιεί τα παίγνια, τα οποία είναι καλά-καθορισμένα μαθηματικά μοντέλα, για να μοντελοποιεί αυτές τις καταστάσεις. Επομένως, η εκμάθηση σε έναν κόσμο πολλαπλών πρακτόρων μπορεί να αντιμετωπισθεί σαν εκμάθηση σε ένα παίγνιο με πολλαπλούς παίκτες.

Η περισσότερη έρευνα στην εφαρμογή της EM στο πεδίο των πολλαπλών πρακτόρων, αφορά καταστάσεις στις οποίες υπάρχει μόνο ένας νικητής ή γενικά οι απολαβές ή οι απώλειες κάποιου παίκτη είναι απόλυτα ισορροπημένες με τις απώλειες ή τις απολαβές των υπόλοιπων

παικτών. Αυτές οι καταστάσεις μοντελοποιούνται ως παίγνια μηδενικού αθροίσματος. Σε πολλές ρεαλιστικές καταστάσεις όμως, η απολαβή κάποιου παίκτη δεν αντιστοιχεί απαραίτητα στην απώλεια κάποιου άλλου και κατά συνέπεια σε αυτά τα παίγνια δεν υπάρχει νικητής ή ηττημένος. Η μοντελοποίηση αυτή αποτελεί ένα παίγνιο γενικού αθροίσματος. Η ΕΜ μπορεί να είναι αρκετά πιο δύσκολη σ' αυτά τα παίγνια, τα οποία απαιτούν ένα μίγμα συνεργασίας και ανταγωνισμού (Kaelbling, 1996).

Μια πρακτική εφαρμογή που θα μπορούσε να προσεγγιστεί σε παίγνια γενικού αθροίσματος με ενισχυτική μάθηση πολλαπλών πρακτόρων, είναι το Κυπριακό Πρόβλημα, και αυτό ακριβώς είναι το πρόβλημα με το οποίο καταπιαστήκαμε σε αυτή την διπλωματική εργασία. Στο Κυπριακό Πρόβλημα υπάρχουν οι 2 άμεσοι παίκτες, η Ελληνοκυπριακή μεριά (ΕΚ) και η Τουρκοκυπριακή μεριά (ΤΚ), αλλά και έμμεσοι παίκτες όπως η Ελλάδα, Τουρκία, Ηνωμένα Έθνη (Η.Ε), Ευρωπαϊκή Ένωση (Ε.Ε) και Αμερική, οι οποίες έχουν και αυτές τις δικές τους στρατηγικές όσο αφορά το κυπριακό πρόβλημα.

Χρησιμοποιούμε γενικού αθροίσματος παίγνια γιατί σε τόσο πολύπλοκα προβλήματα δεν υπάρχει καθαρά κάποιος νικητής και χαμένος. Μπορεί να βγουν και οι 2 κερδισμένοι μέσα από αμοιβαίο συμβιβασμό, μπορούν να βγουν και οι 2 ηττημένοι με την επιμονή σε αδιάλλακτη στάση ή κάποιος να γίνει το κορόιδο του άλλου παίρνοντας την μικρότερη πιθανή αμοιβή έναντι της καλύτερης που μπορεί να πάρει ο αντίπαλος. Ένα παίγνιο ιδανικό για τέτοιου είδους σενάριο είναι το «Δίλημμα του φυλακισμένου» (Rappoport and Chammah, 1965) και συγκεκριμένα το «Το Επαναλαμβανόμενο Δίλημμα του Φυλακισμένου» μιας και κάθε προσομοίωση θα αποτελείται από πολλά συνεχόμενα παιχνίδια του «Διλήμματος του Φυλακισμένου».

Η επιλογή εξομοίωσης του συγκεκριμένου παιγνίου κρίνεται κατάλληλη επειδή το συγκεκριμένο παίγνιο μοντελοποιεί την εξέλιξη της ανθρώπινης συνεργασίας (Axelrod, 1981). Το παίγνιο αυτό αποτελείται από δύο παίκτες που ανταγωνίζονται μεταξύ τους επανειλημμένα. Οι παίκτες έχουν δύο επιλογές: να συνεργαστούν ή να δουν το ατομικό τους συμφέρον. Η εγωιστική επιλογή αποφέρει τη μεγαλύτερη ανταμοιβή στον παίκτη, αν ο αντίπαλος του προτιμήσει να συνεργαστεί, αλλά και μια σχετικά μικρή ανταμοιβή στην περίπτωση που και οι

δύο παίκτες την διαλέξουν. Αν ο παίκτης συνεργαστεί ενώ ο αντίπαλος του επιλέξει την εγωιστική επιλογή, τότε ο παίκτης παίρνει τη χειρότερη ανταμοιβή. Αν οι δύο παίκτες συνεργαστούν, τότε και οι δύο παίρνουν μια μέτρια ανταμοιβή. Ο κάθε παίκτης δεν γνωρίζει την επιλογή του άλλου, κάποια δεδομένη στιγμή.

Μέσω μιας ιστορικής αναδρομής από το 1950 έως σήμερα, πήραμε τις σημαντικότερες περιόδους διαπραγμάτευσης του Κυπριακού (O'Malley, & Craig, 1999). Εκτενή αναφορά στην ιστορία της Κύπρου με τις διαχρονικές θέσεις των εμπλεκόμενων μεριών από το 1950 μέχρι σήμερα παραθέτεται στο παράρτημα Α. Αντιστοιχίσαμε τις θέσεις, κυρίως των 2 άμεσων παικτών (ΕΚ-ΤΚ) σε πίνακες αμοιβής ενός παιγνίου ΕΔΦ. Μέσω των αντιστοιχίσεων αυτών, δώσαμε τις κατάλληλες αμοιβές σε κάθε κατάσταση του παιγνίου, δικαιολογώντας κάθε φορά τις επιλογές μας διαμέσου των θέσεων τους. Με τις αντιστοιχίσεις αυτές μοντελοποιήσαμε διάφορα σενάρια σε παίγνια γενικού αθροίσματος με την χρήση της ενισχυτικής μάθησης πολλαπλών πρακτόρων. Προσπαθήσαμε έτσι να βγάλουμε διάφορα συμπεράσματα που αφορούν τις πιθανότητες επίτευξης λύσης υπό διάφορες συνθήκες και κατά πόσο πρέπει να αλλαχθούν κάποιες στάσεις και θέσεις αν θέλουμε να ελπίζουμε σε προσεχή λύση. Ενσωματώθηκαν επίσης διάφοροι μηχανισμοί κάνοντας τα πειράματα ακόμα πιο ενδιαφέροντα αλλά το σημαντικότερο, κάνοντας τα πιο ρεαλιστικά.

Χρησιμοποιήσαμε τις γνώσεις μας από την επιστήμη της ψυχολογίας, και συγκεκριμένα από την θεωρία της άδηλης πηγής ενίσχυσης (ΑΠΕ) (Γεωργίου, 2007) για να μοντελοποιήσουμε μια πιο ρεαλιστική εικόνα του Κυπριακού Προβλήματος. Με τον τρόπο αυτό αποφύγαμε να χρησιμοποιήσουμε τους έμμεσους εμπλεκόμενους (Ελλάδα, Τουρκία, Ηνωμένα Έθνη, Αμερική) σαν παίκτες του παιγνίου αλλά σαν πηγές που ενισχύουν ή τιμωρούν τους 2 βασικούς παίκτες (ΕΚ-ΤΚ). Με την χρήση επιπρόσθετης αμοιβής προσομοιώσαμε τις καταστάσεις όπου οι 2 μεριές του Κυπριακού Προβλήματος (ΕΚ μεριά - ΤΚ μεριά) επιβραβεύονται ή τιμωρούνται από ένα συντονιστή, όπως τα Η.Ε ή Αμερική, όταν οδηγούνται προς την λύση ή συνεχίζουν αδιάλλακτη στάση.

Επίσης, για να μοντελοποιήσουμε τις καταστάσεις όπου οι 2 μεριές του Κυπριακού προβλήματος προδεσμεύονται με κάποιες ενέργειες ώστε να μηδενίσουν ή να ελαχιστοποιήσουν την επιλογή κάποιας ενέργειας στο μέλλον (με σκοπό πάντοτε το μακρόχρονο κέρδος) χρησιμοποιήσαμε τις γνώσεις μας από τη θεωρία για μοντελοποίηση του αυτοέλεγχου και της προδέσμευσης (Christodoulou, Banfield και Cleanthous, 2010).

Τέλος, με την χρήση Γενετικών Αλγορίθμων (Holland, 1975, 1992) επιχειρήσαμε να βρούμε πως από την κάθε αντιστοίχιση (mapping) κάποιας φάσης του Κυπριακού Προβλήματος σε παίγνιο ΕΔΦ, μπορούμε να φθάσουμε γρηγορότερα σε συμβιβασμό. Ακολουθώντας, επιχειρήσαμε να δικαιολογήσουμε τις βέλτιστες αμοιβές που βρήκαμε από τον ΓΑ, οι οποίες ανήκουν στα αρχικά όρια που θέσαμε, με υποχωρήσεις και αλλαγή θέσεων των εμπλεκόμενων στην συγκεκριμένη πάντα φάση (αντιστοίχιση).

Το σύστημα θα υλοποιηθεί με ευέλικτο και εξελίξιμο τρόπο, υποστηρίζοντας η αριθμό παικτών, καταστάσεων και ενεργειών. Επίσης, θα επιτρέπει την εύκολη και γρήγορη προσθήκη νέων μεθόδων ΕΜ, παιγνίων, πολιτικής, ούτως ώστε να μπορεί να χρησιμοποιηθεί και σε μελλοντικές εργασίες αλλά και σε διαφορετικές εφαρμογές όπως η κούρσα εξοπλισμών (arms race) ανάμεσα στην Ελλάδα και Τουρκία.

Η διεκπεραίωση αυτής της εργασίας θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί ως εργαλείο από διάφορους πολιτικούς φορείς για πρόβλεψη μελλοντικών καταστάσεων βάσει κάποιων πιθανών θέσεων και στάσεων στο κυπριακό πρόβλημα. Επίσης, ως σύστημα παροχής συμβουλών και καθορισμού αλλά και πρόβλεψη στρατηγικής αντιπάλου, εφόσον θα μπορεί ο οποιοσδήποτε να εισάγει τα δικά του δεδομένα και να παρατηρήσει τα αποτελέσματα της προσομοίωσης. Επίσης, η εργασία αυτή θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί ως η καλύτερη απάντηση στο προπαγανδιστικό άρθρο των Yesilada και Sozen (2002), όπου προσέγγισαν το κυπριακό πρόβλημα μέσω της θεωρίας παιγνίων και συγκεκριμένα του Διλήμματος του Φυλακισμένου χωρίς μάθηση και με αντιστοιχίσεις βασισμένες σε διαστρέβλωση των ιστορικών γεγονότων που σκοπό είχε την εξιδανίκευση της Τουρκίας.

Κεφάλαιο 2

Γνωσιολογικό Υπόβαθρο

- 2.1 Στοιχεία ενισχυτικής μάθησης
 - 2.2 Μέθοδοι ενισχυτικής μάθησης
 - 2.3 Τεχνικές προσέγγισης συναρτήσεων
 - 2.4 Πολιτική
 - 2.5 Θεωρία Παιγνίων
 - 2.6 Στοχαστικό Πλαίσιο Παιγνίων
 - 2.7 Το Δίλημμα του Φυλακισμένου
 - 2.8 Το Επαναλαμβανόμενο Δίλημμα του Φυλακισμένου
 - 2.9 Γενετικοί Αλγόριθμοι
 - 2.10 Αυτοέλεγχος διαμέσου Προδέσμευσης (Self Control through Precommitment)
 - 2.11 Προηγούμενη Εργασία
-

2.1 Στοιχεία ενισχυτικής μάθησης

Η ενισχυτική μάθηση είναι μάθηση του πώς να συμπεριφέρομαι σε μια δεδομένη κατάσταση. Μπορεί να περιγραφεί ως «μάθηση μετ' εμπειρίας», αφού δεν λέει κανείς στον εκπαιδευόμενο ποιες ενέργειες να επιλέξει, αλλά πρέπει να ανακαλύψει αυτές που δίνουν την πιο μεγάλη αμοιβή με το να τις δοκιμάσει. Αυτή η μάθηση μετ' εμπειρίας μπορεί να διαρκέσει καθ' όλη τη διάρκεια ζωής του εκπαιδευομένου.

Ο εκπαιδευόμενος ή αυτός που παίρνει αποφάσεις, όπως π.χ. ένας παίκτης ή ένα ρομπότ, ορίζεται ως πράκτορας. Μια ενέργεια ορίζει τι μπορεί να κάνει ο πράκτορας σε μια δεδομένη κατάσταση, όπως για παράδειγμα τι κινήσεις να παίξει πάνω στην σκακιέρα. Ένα επεισόδιο μπορεί να οριστεί ως μια περίπτωση επιλογής μιας ενέργειας. Ο στόχος είναι η

μεγιστοποίηση της αναμενόμενης ολικής αμοιβής μετά από κάποια χρονική περίοδο, όπως για παράδειγμα, να κερδίσω την μέγιστη αμοιβή μετά από 100 επιλογές ενεργειών. Ο πράκτορας δεν μπορεί να αλλάξει ή να επηρεάσει τον στόχο του. Για παράδειγμα, στο σκάκι ο στόχος κάποιου παίκτη είναι να κάνει ματ στον αντίπαλό του και έτσι να κερδίσει το παιχνίδι. Η επιτυχία καθορίζεται από το πόσο καλά ή κακά παίζει ο αντίπαλος.

Κάθε ενέργεια έχει κάποια αναμενόμενη αμοιβή αν επιλεγθεί, η οποία ονομάζεται ως αξία της ενέργειας αυτής. Υπάρχουν πολλοί τρόποι για να εκτιμηθεί η αξία μιας ενέργειας. Στην Ενισχυτική Μάθηση ο σκοπός είναι να μάθουμε να εκτιμούμε ή να προβλέπουμε την αξία κάποιας ενέργειας με ακρίβεια. Η μάθηση μπορεί να περιγραφεί ως μη-συσχετιζόμενη (non-associative), που ορίζεται ως μάθηση του πως να συμπεριφερόμαστε σε μια δεδομένη κατάσταση ή συσχετιζόμενη κατά την οποία υπάρχει μια απαίτηση για συσχέτιση διαφορετικών ενεργειών με διαφορετικές καταστάσεις. Επιλογή-ενέργειας ορίζεται ως το πρόβλημα της επιλογής μιας ενέργειας που είναι κατάλληλη για την παρούσα κατάσταση.

Ένα από τα κυριότερα χαρακτηριστικά της Ενισχυτικής Μάθησης είναι το δίλημμα του πότε να εκμεταλλευτούμε την υπάρχουσα γνώση των ενεργειών που θα δώσουν μία άμεση αμοιβή και πότε να εξερευνήσουμε νέες ενέργειες, οι οποίες μπορεί να δώσουν κάποια αμοιβή. Η άπληστη ενέργεια είναι η ενέργεια της οποίας η εκτιμημένη αξία είναι η μεγαλύτερη κάποια δεδομένη στιγμή. Η επιλογή της άπληστης ενέργειας ισοδυναμεί με εκμετάλλευση υπάρχουσας γνώσης. Η επιλογή μιας μη-άπληστης ενέργειας ισοδυναμεί με εξερεύνηση νέων ενεργειών. Η εκμετάλλευση θα μεγιστοποιήσει την άμεση αμοιβή, αλλά η εξερεύνηση μπορεί να παραγάγει τη μεγαλύτερη ολική αμοιβή μακροπρόθεσμα.

Υπάρχουν πολλές μέθοδοι που ασχολούνται με το πρόβλημα της επιλογής ενέργειας. Η άπληστη επιλογή εκμεταλλεύεται υπάρχουσα γνώση και πάντοτε επιλέγει την ενέργεια με τη μεγαλύτερη αξία. Η σχεδόν-άπληστη επιλογή εκτελεί την άπληστη επιλογή στην πλειονότητα των περιπτώσεων, αλλά θα επιλέξει μια μη-άπληστη ενέργεια τυχαία. Μια παραλλαγή αυτού είναι η softmax επιλογή ενέργειας, όπου όλες οι ενέργειες κατατάσσονται ανάλογα με την εκτιμημένη τους αξία. Η πιο συνηθισμένη softmax μέθοδος

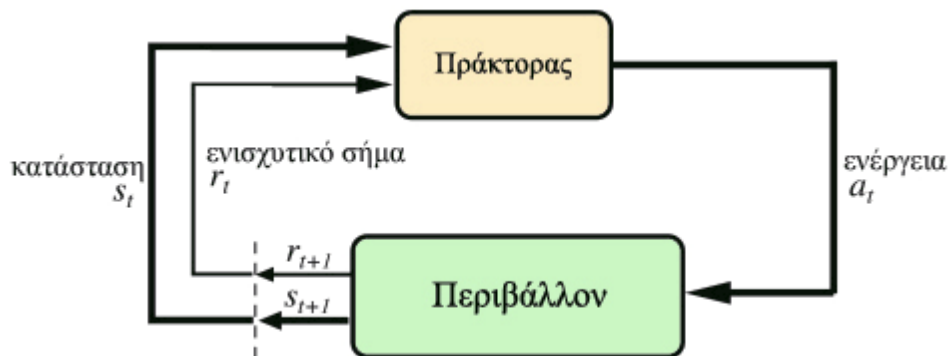
χρησιμοποιεί μια κατανομή Boltzmann. Διαλέγει μια ενέργεια a , τη χρονική στιγμή t με πιθανότητα:

$$p(a) = \frac{e^{Q_t(a)/\tau}}{\sum_{b=1}^n e^{Q_t(b)/\tau}}, \quad (2.1)$$

όπου τ είναι μια θετική παράμετρος που ονομάζεται θερμοκρασία, $Q_t(a)$ είναι η εκτιμημένη αξία της ενέργειας a τη χρονική στιγμή t και n είναι ο αριθμός των διαθέσιμων ενεργειών.

Τα πιο πάνω περιγράφουν μεθόδους ενέργειας-αξίας για επιλογή ενέργειας, όπου διατηρείται μια εκτίμηση της αξίας κάποιας συγκεκριμένης ενέργειας. Εναλλακτικά, οι μέθοδοι σύγκρισης για επιλογή ενέργειας διατηρούν μια ολική εκτίμηση μιας ενέργειας σε σύγκριση με άλλες ενέργειες. Η επιλογή της μεθόδου εξαρτάται από το πρόβλημα. Όπου οι αληθινές αξίες των ενεργειών αλλάζουν λίγο κατά τη διάρκεια του χρόνου, δεν υπάρχει ανάγκη για περαιτέρω εξερεύνηση από το να δοκιμαστεί κάθε ενέργεια μια φορά. Όπου οι αληθινές αξίες των ενεργειών αλλάζουν κατά τη διάρκεια του χρόνου για κάθε κατάσταση, θα χρειαζόταν περισσότερη εξερεύνηση για να βρεθεί η βέλτιστη ενέργεια κάποια στιγμή.

Το πλαίσιο Ενισχυτικής Μάθησης για ένα πράκτορα συνοψίζεται στο Σχήμα 2.1. Το περιβάλλον είναι οτιδήποτε εκτός από τον πράκτορα. Το όριο μεταξύ του πράκτορα και του περιβάλλοντος μπορεί να είναι ασαφές. Για παράδειγμα, τα αισθητήρια όργανα κάποιου ρομπότ θα θεωρούνταν ως μέρος του περιβάλλοντος. Ο πράκτορας δεν ορίζεται ανάλογα με το όριο του φυσικού του σώματος, αλλά με οτιδήποτε δεν μπορεί να αλλάξει τυχαία. Με άλλα λόγια ο πράκτορας ορίζεται ανάλογα με το όριο του ελέγχου του και όχι με αυτό της γνώσης του.



Σχήμα 2.1: Ένα μοντέλο για ενισχυτική μάθηση ενός πράκτορα

Η αλληλεπίδραση ενός πράκτορα με το περιβάλλον στην ενισχυτική μάθηση, υλοποιημένη στο πλαίσιο Μαρκοβιανής Διαδικασίας Απόφασης. Μία Κατάσταση είναι μια περίληψη περασμένης συμπεριφοράς η οποία χρειάζεται για να καθορίσει μελλοντική συμπεριφορά. Ο Πράκτορας είναι ο εκπαιδευόμενος, για παράδειγμα ο παίκτης ή το Τεχνητό Νευρωνικό Δίκτυο (ΤΝΔ). Μία Ενέργεια είναι κάτι που μπορεί να κάνει ο πράκτορας, π.χ. μια κίνηση στη σκακιέρα, η επιλογή ενός μοχλού κτλ. Υπάρχει ένα Ενισχυτικό Σήμα για να αξιολογήσει την τρέχουσα ενέργεια, αλλά δεν λέει στον εκπαιδευόμενο ποια είναι η καλύτερη ενέργεια για να επιλέξει.

Η διεπιφάνεια πράκτορα-περιβάλλοντος αποτελείται από: 1) τη διαδικασία επιλογής μιας ενέργειας από τον πράκτορα, 2) το περιβάλλον που ενισχύει την επιλεχθείσα ενέργεια, 3) ενημέρωση του περιβάλλοντος και 4) παρουσίαση της νέας κατάστασης στον πράκτορα. Ο πράκτορας και το περιβάλλον αλληλεπιδρούν σε μια σειρά από χρονικά βήματα, τα οποία μπορεί να είναι διακριτά ή συνεχή. Η κατάσταση είναι η αναπαράσταση του περιβάλλοντος. Παρέχει τη βάση πάνω στην οποία γίνονται οι επιλογές, αλλά δεν χρειάζεται να ενημερώσει τον πράκτορα για οτιδήποτε σχετικό με το περιβάλλον. Για παράδειγμα, σε ένα παιχνίδι με χαρτιά ο πράκτορας δεν ξέρει τα επόμενα στην τράπουλα πριν να διαμοιραστούν.

Αν η κατάσταση κρατά σχετικές πληροφορίες πάνω σε προηγούμενες καταστάσεις, λέγεται ότι είναι Markov. Έχοντας την ιδιότητα Markov σημαίνει ότι ο πράκτορας μπορεί να προβλέπει την επόμενη κατάσταση και την αναμενόμενη αμοιβή από την τρέχουσα κατάσταση. Στην Ενισχυτική Μάθηση αυτό μπορεί να μην ισχύει πάντοτε, αλλά είναι αρκετό το ότι η κατάσταση είναι μία καλή προσέγγιση. Μια εργασία (task) Ενισχυτικής Μάθησης, η οποία ικανοποιεί την ιδιότητα Markov ονομάζεται Μαρκοβιανή Διαδικασία Απόφασης (Markov Decision Process - MDP) (ΜΔΑ). Αν τα σύνολα καταστάσεων και ενεργειών είναι πεπερασμένα, τότε η εργασία Ενισχυτικής Μάθησης είναι μια πεπερασμένη ΜΔΑ. Το πλαίσιο ΜΔΑ παρέχει ένα μοντέλο για Ενισχυτική Μάθηση Ενός Πράκτορα, όπως φαίνεται στο Σχήμα 2.1.

Η πολιτική είναι μια συσχέτιση από μια δοθείσα κατάσταση σε μια ενέργεια. Είναι ένας στοχαστικός κανόνας με τον οποίο ένας πράκτορας επιλέγει μια ενέργεια σαν συνάρτηση της κατάστασης του (επιλογή ενέργειας). Ο εκπαιδευόμενος ή πράκτορας ψάχνει για την βέλτιστη πολιτική στην οποία το αναμενόμενο αποτέλεσμα είναι το μεγαλύτερο. Μπορεί να υπάρχουν περισσότερες από μια βέλτιστες πολιτικές. Ο βασικός αλγόριθμος Ενισχυτικής Μάθησης δίνεται στο Σχήμα 2.2.

Δημιουργία αρχικού συνόλου καταστάσεων
Εκτίμηση της αξίας κάθε κατάστασης
Για κάθε επεισόδιο
 Αρχικοποίηση τρέχουσας κατάστασης
 Για κάθε βήμα t του επεισοδίου
 Επιλογή μιας ενέργειας
 Εφαρμογή της ενέργειας
 Παρατήρηση ανταμοιβής
 Ενημέρωση της εκτιμημένης αξίας της κατάστασης
 Ανάκτηση της επόμενης κατάστασης
 Μέχρι το t να είναι τερματικό
Μέχρι το τέλος του επεισοδίου

Σχήμα 2.2: Ο βασικός αλγόριθμος ενισχυτικής μάθησης – μάθησης μετ’ εμπειρίας

Το πρώτο βήμα είναι να καθοριστεί η κατάσταση από την οποία θα αρχίσουμε. Σε κάθε βήμα, ο πράκτορας επιλέγει μια ενέργεια βασισμένος πάνω στην τρέχουσα κατάσταση. Μετά εφαρμόζει την ενέργεια και λαμβάνει μια ανταμοιβή. Οι ανταμοιβές είναι άμεσες και δίνονται κατ’ ευθείαν από το περιβάλλον. Το τι είναι καλό μακροπρόθεσμα καθορίζεται από την αξία της κατάστασης. Γενικά μιλώντας, η αξία της κατάστασης είναι η ολική ανταμοιβή που μπορεί να περιμένει ο πράκτορας αρχίζοντας από αυτή την κατάσταση. Οι αξίες των καταστάσεων ενημερώνονται από παρατηρήσεις που κάνει ο πράκτορας καθ’ όλη τη διάρκεια ζωής του, και γι’ αυτό το λόγο ο πράκτορας μαθαίνει μέσω εμπειρίας. Τέλος, η επόμενη κατάσταση επιλέγεται.

Η ενέργεια του πράκτορα αμείβεται σε κάθε βήμα με ένα ενισχυτικό σήμα από τη συνάρτηση αμοιβής. Η συνάρτηση αμοιβής είναι η διαδικασία που παράγει ένα άμεσο ενισχυτικό σήμα σε κάθε ενέργεια που επιλέγει ο πράκτορας από κάθε κατάσταση. Αυτή η συνάρτηση δεν βρίσκεται μέσα στα όρια ελέγχου του πράκτορα, οπότε υπάρχει έξω απ’ αυτόν (στο περιβάλλον). Ο πράκτορας αμείβεται ανάλογα με το στόχο του. Το ενισχυτικό

σήμα ορίζει τον στόχο του πράκτορα, οπότε η αμοιβή πρέπει να δείχνει τι πρέπει να εκπληρωθεί, όχι πως να το κατορθώσει.

Στην Ενισχυτική Μάθηση ο στόχος του πράκτορα είναι να μεγιστοποιήσει τις αμοιβές του μακροπρόθεσμα. Αυτό σημαίνει ότι πρέπει να έχει την ικανότητα να αναπαριστά την αξία μελλοντικών αμοιβών τώρα. Χρησιμοποιεί τον ρυθμό έκπτωσης για να το κάνει αυτό. Ένας ρυθμός έκπτωσης ίσος με μηδέν σημαίνει ότι ο πράκτορας είναι «μυωπικός», που αυτό σημαίνει ότι επιλέγει μία ενέργεια στο χρόνο t για να μεγιστοποιήσει την αμοιβή στο χρόνο $t+1$. Όσο ο ρυθμός έκπτωσης πλησιάζει το 1, ο πράκτορας γίνεται πιο «διορατικός», που αυτό σημαίνει ότι επιλέγει μία ενέργεια στο χρόνο t για να μεγιστοποιήσει μελλοντικές αμοιβές σε κάποιο μετέπειτα χρονικό βήμα $t + n$, όπου $n > 1$. Ο ρυθμός έκπτωσης μπορεί να ιδωθεί ως η σχετική αξία των καθυστερημένων, έναντι των άμεσων αμοιβών. Το αναμενόμενο αποτέλεσμα των μελλοντικών αμοιβών που έχουν υποστεί έκπτωση R_t φαίνεται από την Εξίσωση 2.2:

$$R(t) = r_{t+1} + \gamma r_{t+2} + \gamma^2 r_{t+3} + \dots = \sum_{k=0}^T \gamma^k r_{t+k+1} \quad (2.2)$$

όπου γ , $0 \leq \gamma \leq 1$, είναι ο ρυθμός έκπτωσης, r είναι η αμοιβή σε κάθε χρονική στιγμή και T είναι η τελική χρονική στιγμή ή το άπειρο. Το αναμενόμενο αποτέλεσμα των μελλοντικών αμοιβών χρησιμοποιείται στην Συνάρτηση Αξίας για να καταστήσει ικανό τον πράκτορα να εκτιμά ή να προβλέπει ποια ενέργεια να πάρει. Υπάρχουν δύο τύποι Συναρτήσεων Αξίας:

1. $V_\pi(s)$ είναι η συνάρτηση κατάστασης-αξίας (state-value function) για μια πολιτική π , που αυτό σημαίνει ότι δίνει το αναμενόμενο αποτέλεσμα όταν ξεκινά από μια κατάσταση s ενόσω ακολουθεί μια δοθείσα πολιτική π .
2. $Q_\pi(s,a)$ είναι η συνάρτηση ενέργειας αξίας (action – value function) για μια πολιτική π , που αυτό σημαίνει ότι είναι η αξία της επιλογής μιας ενέργειας a στην κατάσταση s ενόσω ακολουθεί μια δοθείσα πολιτική π .

Η εξίσωση κάθε συνάρτησης εξαρτάται από τον αλγόριθμο που εφαρμόζεται κάθε φορά. Πιο κάτω θα παρουσιάσουμε κάποιες μεθόδους EM, και θα δώσουμε τις εξισώσεις για τους πιο κύριους αλγόριθμους που χρησιμοποιούνται.

2.2 Μέθοδοι ενισχυτικής μάθησης

2.2.1 Εισαγωγή

Οι μέθοδοι της EM ενημερώνουν την πολιτική του πράκτορα ως αποτέλεσμα της εμπειρίας του. Υπάρχουν τρεις κύριες κλάσεις μεθόδων: Δυναμικός Προγραμματισμός (ΔΠ), Monte Carlo και μάθηση Χρονικών Διαφορών (Temporal Difference). Η κάθε μία έχει τα δικά της υπέρ και κατά, εν τούτοις όλες έχουν τις βασικές διαδικασίες: αξιολόγηση πολιτικής (policy evaluation), που περιλαμβάνει εκτίμηση της Συνάρτησης Αξίας και συγκράτηση των αξιών των πραγματικών ή πιθανών καταστάσεων και βελτίωση πολιτικής (policy improvement), που ενημερώνει τη Συνάρτηση Αξίας και βελτιώνει την πολιτική του πράκτορα.

2.2.2 Μέθοδος Δυναμικού Προγραμματισμού

Στο ΔΠ ο στόχος είναι να υπολογιστούν οι βέλτιστες πολιτικές (επιλογή ενέργειας), δοθέντος ενός τέλει μοντέλου του περιβάλλοντος σαν μία ΜΔΑ. Κάποιο μοντέλο μπορεί να οριστεί σαν μια αναπαράσταση του περιβάλλοντος, τέτοια ώστε από μια δεδομένη κατάσταση και ενέργεια ο εκπαιδευόμενος ή πράκτορας μπορεί να προβλέψει την προκύπτουσα επόμενη κατάσταση και επόμενη ενέργεια. Ένα μοντέλο μπορεί να είναι στοχαστικό. Ένα στοχαστικό μοντέλο έχει διάφορες πιθανές καταστάσεις και ανταμοιβές, κάθε μία με κάποια πιθανότητα εμφάνισης. Η μέθοδος του ΔΠ χρησιμοποιεί Συναρτήσεις Αξίας για να οργανώσει το χώρο αναζήτησης για καλές πολιτικές. Η βασική ιδέα είναι η χρησιμοποίηση των εξισώσεων Bellman (1957) σαν κανόνες ενημέρωσης για προσέγγιση των επιθυμητών Συναρτήσεων

Αξίας. Ο ΔΠ το κάνει αυτό μέσω 2 μεθόδων: αξιολόγηση πολιτικής και βελτίωση πολιτικής. Ο σκοπός της αξιολόγησης πολιτικής, διαφορετικά γνωστή ως το πρόβλημα της πρόβλεψης (prediction problem), είναι πως να υπολογίσει τη συνάρτηση κατάστασης-αξίας ($V(s)$). Στην EM είναι η επαναληπτική αποτίμηση πολιτικής, δηλαδή πως να παραχθεί μια διαδοχική προσέγγιση της συνάρτησης κατάστασης-αξίας, που είναι σημαντική. Η συνάρτηση κατάστασης-αξίας προσεγγίζεται με «bootstrapping», δηλαδή εκτίμηση των αξιών των καταστάσεων με βάση τις εκτιμήσεις των επόμενων καταστάσεων. Στη μέθοδο του ΔΠ αυτό σημαίνει η συγκράτηση εφεδρικών (backups) για κάθε κατάσταση, το οποίο είναι υπολογιστικά ακριβό. Συνήθως η τερματική συνθήκη είναι όταν η διαφορά μεταξύ της τρέχουσας συνάρτησης κατάστασης-αξίας και της προηγούμενης είναι μικρή. Στη διαδικασία της βελτίωσης πολιτικής, ο σκοπός είναι ο προσδιορισμός του πως να αποκτηθεί μια καλύτερη πολιτική η οποία βελτιώνεται πάνω στην αρχική πολιτική, δηλαδή έχοντας μεγαλύτερο αναμενόμενο κέρδος. Η επανάληψη πολιτικής (policy iteration) συνδυάζει αξιολόγηση και βελτίωση με την περικοπή των δύο ξεχωριστών διαδικασιών για να γίνει υπολογιστικά φθηνότερη. Ο ΔΠ είναι καλά αναπτυγμένος, αφού υπάρχει από τα τέλη της δεκαετίας του 1950. Το κύριο μειονέκτημά του είναι ότι απαιτεί ένα πλήρες και ακριβές μοντέλο του περιβάλλοντος, το οποίο δεν είναι πάντα διαθέσιμο. Επιπρόσθετα, η μέθοδος του ΔΠ ενεργεί πάνω σε όλο το σύνολο καταστάσεων και το σύνολο ενεργειών, η οποία παρόλο που μπορεί να βελτιωθεί με τεχνικές γενίκευσης, είναι ακόμη υπολογιστικά ακριβή σε σύγκριση με άλλες μεθόδους EM.

2.2.3 Μέθοδος Monte Carlo

Η μέθοδος Monte Carlo δεν απαιτεί την διατήρηση πλήρους γνώσης του περιβάλλοντος (model free). Μαθαίνει από προσομοιωμένη εμπειρία που βασίζεται σε επεισόδια, αντί σε διακριτά χρονικά διαστήματα κάποιας εργασίας. Όπως και με τη μέθοδο του ΔΠ, η μέθοδος Monte Carlo βασίζεται στην εκτίμηση της Συνάρτησης Αξίας. Στην μέθοδο αυτή, η αξιολόγηση πολιτικής υπολογίζει κατά μέσο όρο τα παρατηρημένα αποτελέσματα μετά από επισκέψεις σε κάποια δοθείσα κατάσταση και σταδιακά ο μέσος όρος για κάποια κατάσταση θα πρέπει να συγκλίνει, δηλαδή να μην αλλάξει. Η μέθοδος Monte Carlo δεν κάνει «bootstrap», όπως η μέθοδος του ΔΠ. Το κύριο πλεονέκτημα της μεθόδου Monte Carlo, σε σύγκριση με τη μέθοδο

του ΔΠ, είναι ότι η μέθοδος Monte Carlo μαθαίνει κατ' ευθείαν από το περιβάλλον και έτσι δεν χρειάζεται ένα ακριβές μοντέλο του περιβάλλοντος. Το κάνει αυτό με δειγματοληψία ή προσέγγιση των καταστάσεων, σε σύγκριση με τη διατήρηση ενός πλήρους συνόλου καταστάσεων. Αυτό την κάνει υπολογιστικά λιγότερο απαιτητική από τη μέθοδο του ΔΠ. Για να μπορεί να συνεχίσει να εξερευνά νέες ενέργειες, σε σύγκριση με την εκμετάλλευση γνωστών ενεργειών οι οποίες αποφέρουν αμοιβές, η μέθοδος Monte Carlo χρησιμοποιεί είτε ένα αλγόριθμο εντός-πολιτικής (on-policy), ο οποίος αποτιμά ή βελτιώνει την πολιτική ενόσω την χρησιμοποιεί, ή ένα αλγόριθμο εκτός-πολιτικής (off-policy), ο οποίος διαχωρίζει την πολιτική σε μια πολιτική εκτίμησης για βελτίωση και μια πολιτική συμπεριφοράς για να εκτελέσει τη βελτίωση.

2.2.4 Μέθοδος Χρονικών Διαφορών

Η μέθοδος Χρονικών Διαφορών (ΧΔ) έχει τα πλεονεκτήματα και της μεθόδου του ΔΠ και της μεθόδου Monte Carlo, αφού δεν χρειάζεται να διατηρεί πλήρη γνώση του περιβάλλοντος (άρα συμπεριφέρεται όπως τη μέθοδο Monte Carlo), και βασίζει τις εκτιμήσεις σε προηγούμενες μαθημένες εμπειρίες (όπως η μέθοδος του ΔΠ). Η αξιολόγηση πολιτικής χρησιμοποιεί εμπειρία για να ενημερώνει τις εκτιμήσεις της Συνάρτησης Αξίας όπως φαίνεται στην Εξίσωση 2.3 (Sutton and Barto, 1998):

$$V(S_t) = V(S_t) + \alpha \cdot [r_{t+1} + \gamma \cdot V(S_{t+1}) - V(S_t)] \quad (2.3)$$

όπου $V(S_t)$ είναι η συνάρτηση κατάστασης-αξίας της κατάστασης S για τη χρονική στιγμή t , α είναι μια παράμετρος που συχνά αναφέρεται ως ρυθμός μάθησης, r_{t+1} είναι η αμοιβή που λήφθηκε τη χρονική στιγμή $t+1$, γ είναι ο ρυθμός έκπτωσης και $V(S_{t+1})$ είναι η συνάρτηση κατάστασης-αξίας της κατάστασης S για τη χρονική στιγμή $t+1$. Η αξία της προηγούμενης κατάστασης ενημερώνεται με βάση τη νέα κατάσταση, δηλαδή δεν κάνει εξερεύνηση (bootstrap) και χρειάζεται να περιμένει μόνο μέχρι το τέλος μιας χρονικής στιγμής για να ενημερώσει τη Συνάρτηση Αξίας, ενώ η μέθοδος Monte Carlo χρειάζεται να περιμένει μέχρι το τέλος ενός επεισοδίου.

Υπάρχουν διάφορες μέθοδοι Χρονικών Διαφορών. Ο εκτός-πολιτικής αλγόριθμος Q-learning (Watkins, 1989) προσεγγίζει την καταλληλότερη συνάρτηση ενέργειας-αξίας ($Q(s,a)$), χωρίς να χρησιμοποιεί την πολιτική. Συγκεκριμένα, μαθαίνει την άπληστη πολιτική ενόσω χρησιμοποιεί μια πολιτική που εξερευνά, δηλαδή επιλέγει μη-άπληστες ενέργειες. Η μέθοδος «ενέργειας-κριτικής» (actor-critic method) είναι μια εντός-πολιτικής μέθοδος Χρονικής Διαφοράς, αφού ο κριτής πρέπει να μάθει το ενισχυτικό σήμα. Πριν την ανάπτυξη του αλγορίθμου Q-learning, η μέθοδος ενέργειας-κριτικής ήταν η μέθοδος που προτιμούσαν αρκετοί ερευνητές του τομέα της ενισχυτικής μάθησης. Η μέθοδος ΧΔ είναι η πιο διαδεδομένη μέθοδος ενισχυτικής μάθησης, αφού είναι απλή, λειτουργεί βήμα με βήμα και είναι υπολογιστικά λιγότερο ακριβή από άλλες μεθόδους EM.

Η βάση όλων των μεθόδων ΧΔ είναι πως να κατανέμουν αμοιβή (credit) σε ενέργειες, οι οποίες παρήγαγαν την τελική ανταμοιβή. Αυτό ορίζεται ως το πρόβλημα της Χρονικής Απόδοσης αμοιβών (Temporal Credit Assignment problem). Στις μεθόδους Χρονικών Διαφορών, το σφάλμα δι υπολογίζεται ανάλογα με την Εξίσωση 2.4 και έπειτα ανατίθεται στις κατάλληλες καταστάσεις:

$$\delta_t = r_{t+1} + \gamma V(S_{t+1}) - V(S_t) \quad (2.4)$$

όπου ο χρόνος t είναι η τρέχουσα χρονική στιγμή, r_{t+1} είναι το ενισχυτικό σήμα της χρονικής στιγμής $t+1$, γ είναι ο ρυθμός έκπτωσης των μελλοντικών αμοιβών, $V(S_{t+1})$ είναι η συνάρτηση κατάστασης-αξίας της χρονικής στιγμής $t+1$ και $V(S_t)$ η συνάρτηση κατάστασης-αξίας της χρονικής στιγμής t . Ο βασικός μηχανισμός για χρονική απόδοση ευθύνης στην EM είναι το ίχνος εκλεξιμότητας (eligibility trace) λ . Η βασική ιδέα είναι ότι όταν συμβαίνει ένα σφάλμα, μόνο στις εκλέξιμες καταστάσεις αποδίδεται ευθύνη γι' αυτό. Σε προηγούμενες καταστάσεις δίνεται λιγότερη ευθύνη για το σφάλμα. Ένα ίχνος εκλεξιμότητας μπορεί να αυξάνεται κάθε φορά που γίνεται επίσκεψη μιας κατάστασης και μετά να εξαφανίζεται βαθμιαία όταν η κατάσταση δεν επισκέπτεται. Η Εξίσωση 2.5 υπολογίζει το ίχνος εκλεξιμότητας για κάποια κατάσταση, $e_t(s)$. Αν η κατάσταση έχει

επισκεφθεί, τότε το ίχνος εκλεξιμότητάς της αυξάνεται κατά 1, αλλιώς εξασθενεί με την πάροδο του χρόνου:

$$e_t(s) = \begin{cases} \gamma \lambda e_{t-1}(s), & s \neq s_t \\ \gamma \lambda e_{t-1}(s) + 1, & s = s_t \end{cases} \quad (2.5)$$

όπου γ είναι ο ρυθμός έκπτωσης, λ είναι η παράμετρος εξαφάνισης ίχνους με τιμές που κυμαίνονται μεταξύ 0 (που αντιπροσωπεύει εξερεύνηση (bootstrapping)) και 1 (που αντιπροσωπεύει μη-εξερεύνηση (non-bootstrapping)), $e_t(s)$ είναι το ίχνος εκλεξιμότητας της κατάστασης s τη χρονική στιγμή t . Η Εξίσωση 2.6 υπολογίζει την αλλαγή στην συνάρτηση κατάστασης-αξίας $V(s)$ για τις πρόσφατα επισκεφθείσες καταστάσεις:

$$\Delta V(s) = a \delta_t e_t(s) \quad (2.6)$$

όπου a είναι ο ρυθμός μάθησης, δ_t είναι το σφάλμα χρονικών διαφορών που δίνεται από την Εξίσωση 2.4 και $e_t(s)$ είναι το ίχνος εκλεξιμότητας της κατάστασης s τη χρονική στιγμή t που δίνεται από την Εξίσωση 2.5. Η Εξίσωση 2.3 είναι η Συνάρτηση Αξίας για μια ειδική περίπτωση του αλγόριθμου TD(λ), τη TD(0), όπου μόνο μια κατάσταση που προηγείται της τρέχουσας, αλλάζει από το σφάλμα χρονικών διαφορών, σε αντίθεση με την περίπτωση TD(λ), που επιλέγει όλες τις εκλέξιμες καταστάσεις για να αλλάξουν από το σφάλμα χρονικών διαφορών.

2.2.4.1 Q-Agent

Ως «Πράκτορας Q», ορίζεται ως ο πράκτορας που εκπαιδεύεται με τον αλγόριθμο Q μάθηση (Watkins, 1989). Ο αλγόριθμος Q-μάθησης λαμβάνει υπόψη του μεταβάσεις από ζεύγος κατάστασης-ενέργειας σε ζεύγος κατάστασης-ενέργειας. Ο αλγόριθμος αυτός θεωρείται ως μια από τις πιο σημαντικές ανακαλύψεις στον τομέα της ΕΜ, αφού χρησιμοποιεί μια

μέθοδο ΧΔ εκτός-πολιτικής. Μια μέθοδος εκτός-πολιτικής μπορεί να μάθει διαφορετικές πολιτικές για τη συμπεριφορά και την εκτίμηση. Συγκεκριμένα, σε αυτή την περίπτωση, η συνάρτηση ενέργειας-αξίας, Q , προσεγγίζει άμεσα την Q^* , που είναι η βέλτιστη συνάρτηση ενέργειας-αξίας, ανεξάρτητα από την πολιτική που ακολουθείται. Η Εξίσωση 2.7 χρησιμοποιείται για την εκτίμηση της αναμενόμενης αξίας του ζεύγους κατάστασης-ενέργειας $\langle S_t, a_t \rangle$:

$$Q(S_t, a_t) = Q(S_t, a_t) + a \cdot (r_{t+1} + \gamma \max_b Q(S_{t+1}, b) - Q(S_t, a_t)) \quad (2.7)$$

Όπου $Q(S_t, a_t)$ είναι η συνάρτηση ενέργειας-αξίας του ζεύγους κατάστασης-ενέργειας $\langle S_t, a_t \rangle$ για τη χρονική στιγμή t , a είναι ο ρυθμός μάθησης, r_{t+1} είναι η αμοιβή που λήφθηκε τη χρονική στιγμή $t+1$, γ είναι ο ρυθμός έκπτωσης και $\max_b Q(S_{t+1}, b)$ είναι η συνάρτηση ενέργειας-αξίας του ζεύγους κατάστασης-ενέργειας $\langle S_{t+1}, b \rangle$ για τη χρονική στιγμή $t+1$, όπου b είναι η ενέργεια στην οποία αντιστοιχεί η μέγιστη τιμή της συνάρτησης Q . Η αποθήκευση των τιμών γίνεται σε look-up tables.

2.2.4.2 PHC- Agent

Μια απλή προέκταση του Q-Agent είναι ο Policy Hill-Climbing Agent (PHC-Agent - Policy Hill Climbing), (Bowling και Veloso, 2001), που εφαρμόζεται σε παίγνια μικτής στρατηγικής. Ο PHC-Agent στην ουσία κάνει hill-climbing στον χώρο των μικτών στρατηγικών. Οι Q τιμές διατηρούνται όπως και στον Q-Agent. Επιπρόσθετα, ο αλγόριθμος διατηρεί την τρέχουσα μικτή πολιτική. Η πολιτική βελτιώνεται με την αύξηση της πιθανότητας ότι θα επιλέξει την ενέργεια με την υψηλότερη τιμή, σύμφωνα με ένα ρυθμό μάθησης $\delta \in (0,1]$. Όταν $\delta = 1$, ο αλγόριθμος είναι ισοδύναμος με την Q-μάθηση, μιας με κάθε βήμα η πολιτική κινείται στην άπληστη επιλογή, επιλέγοντας με πιθανότητα 1 την ενέργεια με υψηλότερη αμοιβή.

Αυτή η τεχνική είναι λογική και συγκλίνει σε μια βέλτιστη πολιτική αν οι άλλοι παίκτες παίζουν σταθερές πολιτικές. Η απόδειξη προέρχεται από την απόδειξη της Q-μάθησης, που

εγγυείται ότι οι Q τιμές θα συγκλίνουν στις βέλτιστες Q^* με μια εφαρμόσιμη πολιτική που εκτελεί και εξερεύνηση. Παρομοίως, το π θα συγκλίνει σε μια πολιτική που είναι άπληστη σύμφωνα με την Q, η οποία συγκλίνει στις Q^* .

Ακολουθεί στο Σχήμα 2.3 ο ψευδοκώδικας του αλγόριθμου αυτού.

1. Έστω α και δ ρυθμοί μάθησης. Αρχικοποίησε,

$$Q(s,a) \leftarrow 0, \pi(s,a) \leftarrow \frac{1}{|A_i|}$$

2. Επανάλαβε,

(α) Από την κατάσταση S, επέλεξε ενέργεια a με πιθανότητα $\pi(s,a)$, με κάποια εξερεύνηση

(β) Παρατήρησε την ανταμοιβή r και επόμενη κατάσταση s' και υπολόγισε

$$Q(s,a) = (1 - \alpha)Q(s,a) + \alpha (r + \gamma \max_{a'} Q(s',a'))$$

(γ) Ενημέρωσε το $\pi(s,a)$ με

$$\pi(s,a) \leftarrow \pi(s,a) + \begin{cases} \delta, & \text{if } a = \operatorname{argmax}_{a'} Q(s,a') \\ |A_i| - 1, & \text{αλλιώς} \end{cases}$$

Σχήμα 2.3 Αλγόριθμος PHC για παίκτη i

Σύμφωνα με τον αλγόριθμο διατηρούμε όπως και στον Q-Agent τιμές Q τις οποίες αρχικοποιούμε με 0, αλλά και πιθανότητες για κάθε ζεύγος κατάστασης-ενέργειας, τα οποία αρχικοποιούμε με $1/|A_i|$. Πλήθος ενεργειών. Ακολούθως επαναλαμβάνεται η εξής διαδικασία: Από την κατάσταση S επιλέγουμε την ενέργεια a με πιθανότητα $\pi(s,a)$, κάνοντας όμως και χρήση της πιθανότητας για εξερεύνηση. Εφόσον πάρουμε την αμοιβή και την επόμενη κατάσταση ανανεώνουμε την Q τιμή της κατάστασης S με ενέργεια a σύμφωνα με τον τύπο στο σχήμα, καθώς και την πιθανότητα $\pi(s,a)$, όπως δείχνει ο αλγόριθμος στο σχήμα.

2.2.4.3 Wolf-PHC Agent

Μια προέκταση του PHC-Agent είναι ο Wolf-PHC Agent (Bowling και Veloso, 2001). Οι σημαντικές διαφοροποιήσεις του σε σχέση με τον PHC-Agent είναι η χρήση μεταβλητού ρυθμού μάθησης και η αρχή Wolf.

Η βασική ιδέα είναι να μεταβάλουμε τον ρυθμό μάθησης με τρόπο ώστε να ενθαρρύνουμε την σύγκλιση δίχως να θυσιάζουμε την λογική. Η αρχή του Wolf δηλώνει: «Μάθε γρήγορα ενόσω χάνεις και αργά ενόσω νικάς» (“Win Or Lose Fast Policy Hill Climbing”). Η μέθοδος, για να διευκρινίζουμε πότε νικά ο πράκτορας ή όχι, συγκρίνει την προβλεπόμενη αμοιβή της τρέχουσας πολιτικής με αυτή της μέσης πολιτικής στον χρόνο. Αυτή η αρχή βοηθά στην σύγκλιση, με το να δίνει περισσότερο χρόνο στους άλλους παίκτες να προσαρμοστούν στις αλλαγές της στρατηγικής του παίκτη, που στην αρχή παρουσιάζονται βοηθητικές ενώ επιτρέπουν στον παίκτη να προσαρμοστεί γρηγορότερα στις στρατηγικές των άλλων παικτών όταν είναι επιβλαβής.

Στο Σχήμα 2.4 παρουσιάζεται ο ψευδοκώδικας του αλγόριθμου αυτού.

1. Έστω α και $\delta l > \delta w$ ρυθμοί μάθησης. Αρχικοποίησε,

$$Q(s,a) \leftarrow 0, \pi(s,a) \leftarrow \frac{1}{|A_i|}, C(s) \leftarrow 0$$

2. Επανάλαβε,

(α) Από την κατάσταση S , επέλεξε ενέργεια a με πιθανότητα $\pi(s,a)$, με κάποια εξερεύνηση

(β) Παρατήρησε την ανταμοιβή r και επόμενη κατάσταση s' και υπολόγισε

$$Q(s, \alpha) = (1 - \alpha)Q(s, \alpha) + \alpha (r + \gamma \max_{a'} Q(s', \alpha'))$$

(γ) Ενημέρωσε την αναμενόμενη πιθανότητα της μέσης πολιτικής $\bar{\pi}$

$$C(s) \leftarrow C(s)+1$$

$$\forall \alpha' \in A_i \quad \bar{\pi}(s, \alpha') \leftarrow \bar{\pi}(s, \alpha') + \frac{1}{C(s)} (\pi(s, \alpha') - \bar{\pi}(s, \alpha'))$$

(δ) Ενημέρωσε $\pi(s, \alpha)$ βάση

$$\pi(s, \alpha) = \pi(s, \alpha) + \begin{cases} \delta, & \text{if } \alpha = \operatorname{argmax}_{a'} Q(s, a') \\ \frac{-\delta}{|A_i| - 1}, & \text{αλλιώς} \end{cases}$$

Όπου,

$$\delta = \begin{cases} \delta w, & \text{αν } \sum_a \pi(s, a) Q(s, a) > \sum_a \bar{\pi}(s, a) Q(s, a) \\ \delta l, & \text{αλλιώς} \end{cases}$$

Σχήμα 2.4 Ψευδοκώδικας αλγόριθμου Wolf-PHC

Ο αλγόριθμος απαιτεί 2 ρυθμούς μάθησης, $\delta l > \delta w$. Όταν ο παίκτης νικά χρησιμοποιείται το δw αλλιώς το δl . Αυτό εντοπίζεται συγκρίνοντας την αναμενόμενη τιμή χρησιμοποιώντας τις τρέχουσες Q τιμές ακολουθώντας την τρέχουσα πολιτική π στην τρέχουσα κατάσταση με αυτό ακολουθώντας την μέση πολιτική $\bar{\pi}$. Αν η αναμενόμενη τιμή από την τρέχουσα πολιτική είναι μικρότερη (παίκτης χάνει), ο μεγαλύτερος ρυθμός μάθησης δl χρησιμοποιείται.

2.3 Τεχνικές προσέγγισης συναρτήσεων

Για μερικά προβλήματα δεν είναι εφικτό να υπάρχει ένας πίνακας με εγγραφές για κάθε κατάσταση ($V(s)$), ή ζεύγος κατάστασης-ενέργειας ($Q(s,a)$). Οι λόγοι μπορεί να είναι οι εξής: 1) χρειάζεται περισσότερη μνήμη για να κρατήσει μεγάλους πίνακες, 2) χρειάζεται περισσότερος υπολογιστικός χρόνος και 3) τα δεδομένα γίνονται θορυβώδη (noisy). Μπορεί να είναι αδύνατο να διατηρείται πλήρης περιγραφή για όλες τις πιθανές καταστάσεις, ή εναλλακτικά κάποιος μπορεί να έχει μόνο μερικώς παρατηρημένη πληροφορία (partially observable information) για τις καταστάσεις, η οποία μπορεί να τροποποιείται μέσω της μάθησης κατά τη διάρκεια του χρόνου. Η Προσέγγιση συναρτήσεων είναι μια τεχνική που χρησιμοποιείται για να ξεπεράσει αυτά τα προβλήματα. Η μέθοδος της προσέγγισης συναρτήσεων που χρησιμοποιείται με EM, πρέπει να μπορεί να αντιμετωπίζει τα διακεκριμένα χαρακτηριστικά της EM. Αυτά είναι: η καθυστερημένη ανταμοιβή, η χρονική απόδοση αμοιβών, το πρόβλημα της εξερεύνησης και εκμετάλλευσης, η πιθανότητα μερικώς παρατηρημένων καταστάσεων και μάθηση καθ' όλη τη διάρκεια ζωής του πράκτορα. Ο σκοπός της προσέγγισης συναρτήσεων για την EM είναι να διδάξει μια πολιτική για επιλογή κάποιας ενέργειας δεδομένης κάποιας κατάστασης. Η μάθηση στην EM γίνεται σε πραγματικό χρόνο, δηλαδή η συνάρτηση πρέπει να μπορεί να αλλάζει κατά τη διάρκεια του προβλήματος. Επιπρόσθετα, η συνάρτηση χρειάζεται να μαθαίνει αυξητικά. Για παράδειγμα, στην EM ο πράκτορας μαθαίνει την βέλτιστη πολιτική, ενώ αυτή αλλάζει. Ακόμη και αν η πολιτική μένει η ίδια, οι επιθυμητές τιμές της κατάστασης μπορεί να αλλάξουν.

2.4 Πολιτική

Πολιτική είναι ο τρόπος που καθορίζεται η επιλογή ενέργειας ή αλλιώς της πολιτικής που θα ακολουθείται. Συχνά χρησιμοποιούνται τρεις πολιτικές για επιλογή ενέργειας. Ο σκοπός αυτών των πολιτικών είναι η εξισορρόπηση μεταξύ της εκμετάλλευσης προηγούμενης γνώσης και της εξερεύνησης νέων ενεργειών. Αυτές είναι: 1) ε-greedy, κατά την οποία τις περισσότερες φορές επιλέγεται η ενέργεια με τη μεγαλύτερη εκτιμημένη ανταμοιβή, η οποία ονομάζεται ως η πιο άπληστη ενέργεια. Κάθε λίγο, με μια μικρή πιθανότητα ϵ , μια ενέργεια επιλέγεται τυχαία. Η ενέργεια επιλέγεται ομοιόμορφα, ανεξάρτητα από τις εκτιμήσεις ενέργειας-αξίας. Αυτή η μέθοδος εξασφαλίζει ότι αν εκτελεστούν πολλές επαναλήψεις, κάθε ενέργεια θα δοκιμαστεί αρκετές φορές, και συνεπώς εγγυάται ότι θα ανακαλυφθούν βέλτιστες ενέργειες. 2) ε-soft, που είναι πολύ παρόμοια με την ε-greedy. Η καλύτερη ενέργεια επιλέγεται με πιθανότητα $1-\epsilon$ και τον υπόλοιπο χρόνο επιλέγεται ομοιόμορφα μια τυχαία ενέργεια. Ένα μειονέκτημα των πολιτικών ε-greedy και ε-soft είναι ότι επιλέγουν τυχαίες ενέργειες ομοιόμορφα. Η χειρότερη ενέργεια και η δεύτερη καλύτερη μπορούν να επιλεγούν με την ίδια πιθανότητα. 3) Softmax, η οποία δεν έχει το μειονέκτημα των δύο προηγούμενων, αφού ταξινομεί κάθε ενέργεια ανάλογα με την εκτίμηση ενέργειας-αξίας που έχει. Μια τυχαία ενέργεια επιλέγεται έχοντας υπόψη το βάρος που σχετίστηκε με κάθε ενέργεια, που αυτό σημαίνει ότι υπάρχει πολύ μικρή πιθανότητα να επιλεγούν οι χειρότερες ενέργειες. Η πιο συνηθισμένη softmax μέθοδος χρησιμοποιεί μια κατανομή Boltzmann. Διαλέγει μια ενέργεια a , τη χρονική στιγμή t με πιθανότητα:

$$p(a) = \frac{e^{Q_t(a)/\tau}}{\sum_{b=1}^n e^{Q_t(b)/\tau}}, \quad (2.8)$$

όπου τ είναι μια θετική παράμετρος που ονομάζεται θερμοκρασία, $Q_t(a)$ είναι η εκτιμημένη αξία της ενέργειας a τη χρονική στιγμή t και n είναι ο αριθμός των διαθέσιμων ενεργειών.

2.5 Θεωρία Παιγνίων

2.5.1 Εισαγωγή

Η Θεωρία παιγνίων ασχολείται με αποφάσεις, υπό αβέβαιες συνήθως συνθήκες, όπου εμπλέκονται δύο ή και περισσότεροι αντίπαλοι και όπου ο καθένας τους φιλοδοξεί να βελτιστοποιήσει την δική του απόφαση εις βάρος των άλλων ή σε συνεργασία με άλλους, διαμορφώνοντας ίσως συνασπισμούς. Εφόσον συμμετέχουν τουλάχιστον δύο παίκτες με τουλάχιστον δύο στρατηγικές ο καθένας με αντίθετα συμφέροντα, το αποτέλεσμα για κάθε παίκτη καθορίζεται από τις συνδυασμένες επιλογές όλων των παικτών και δίνεται από τον πίνακα αποτελεσμάτων του παιγνίου. Ονομάζουμε λοιπόν παίγνιο την κατάσταση σύγκρουσης ή ανταγωνισμού ή και συνεργασίας μεταξύ των αντιπάλων ή μεταξύ των ομάδων των αντιπάλων.

2.5.2 Βασικά Χαρακτηριστικά

Ο όρος «Θεωρία Παιγνίων» παραπέμπει σε επιτραπέζια παίγνια, όπως το σκάκι, το τάβλι, τα χαρτιά κλπ., διότι από μαθηματικής άποψης η μελέτη αυτών των παιγνίων μοιάζει με την μελέτη των περιστάσεων όπου λαμβάνονται σοβαρές οικονομικές, πολιτικές, στρατιωτικές ή άλλες αποφάσεις από περισσότερους από ένα αποφασίζοντες.

Πιο αναλυτικά σε κάθε παίγνιο ο κάθε αντίπαλος αναφέρεται ως παίκτης. Κάθε παίκτης έχει στη διάθεση του έναν αριθμό επιλογών, πεπερασμένο ή άπειρο, που αναφέρονται ως στρατηγικές. Τα αποτελέσματα ενός παιγνίου διατυπώνονται ως συναρτήσεις απώλειας ή συναρτήσεις κέρδους ή αμοιβής, μια για κάθε παίκτη, που όμως επηρεάζονται από τις αποφάσεις των άλλων παικτών. Ένα παίγνιο χαρακτηρίζεται από μια συλλογή κανόνων που το διέπουν και που είναι γνωστοί σε όλους τους παίκτες. Οι κανόνες αυτοί ορίζουν τι μπορεί και τι δεν μπορεί να κάνει ένας παίκτης. Οι ίδιοι κανόνες ορίζουν επίσης και τις αμοιβές ή απώλειες που απορρέουν από τις επιλογές των παικτών. Μία κίνηση είναι ένα σημείο του παιγνίου στο οποίο οι παίκτες πρέπει να κάνουν επιλογές ανάμεσα στις

διαθέσιμες κάθε φορά. Ένα σύνολο κινήσεων και επιλογών αποτελεί ένα «παίξιμο» του παιγνίου. Οι στρατηγικές είναι κεντρική έννοια στα παίγνια, τα οποία συχνά αναφέρονται ως παίγνια στρατηγικής. Μια στρατηγική μπορεί να χαρακτηριστεί ως ένα σύνολο αποφάσεων που διατυπώνεται πριν το «παίξιμο» και που ορίζει λεπτομερώς τις επιλογές που γίνονται σε κάθε δυνατή περίπτωση.

2.5.3 Ταξινόμηση Παιγνίων

Τα παίγνια ταξινομούνται συχνά σε διάφορα είδη μέσω ποικίλων κριτηρίων. Αν χρησιμοποιηθεί ο αριθμός των παικτών που συμμετέχουν, τότε μπορούμε να έχουμε: δύο παίκτες και τα παίγνια ονομάζονται «παίγνια δύο παικτών» ή n παίκτες και τα παίγνια ονομάζονται «παίγνια n παικτών», όπου $n > 2$.

Η παρουσία δύο παικτών είναι η ελάχιστη απαίτηση για να έχουμε φαινόμενα ανταγωνισμού και συνεργασίας. Η παρουσία τριών ή περισσότερων παικτών οδηγεί περαιτέρω και στη δυνατότητα σχηματισμού συνασπισμών, όπου μια ομάδα από δύο ή περισσότερους παίκτες ενώνουν τα ενδιαφέροντα τους και συνταιριάζουν τις στρατηγικές τους. Έτσι έχουμε «παίγνια με ή άνευ συνεργασίας», μια ταξινόμηση που βασίζεται στο κατά πόσο οι παίκτες πριν παίξουν το παίγνιο μπορούν να διαμορφώσουν συμμαχίες και να επιτύχουν δεσμευτικές συμφωνίες για τις στρατηγικές.

Αν ταξινομηθούν σύμφωνα με το εάν η σειρά που λαμβάνονται οι αποφάσεις παίζει ρόλο ή όχι, έχουμε: τα «δυναμικά» παίγνια όπου η σειρά με την οποία λαμβάνονται οι αποφάσεις παίζει ρόλο και τα «στατικά» παίγνια, στα οποία η σειρά με την οποία ο παίκτης παίρνει τις αποφάσεις, δεν έχει σημασία. Αν χρησιμοποιηθεί ο αριθμός των στρατηγικών τότε ταξινομούνται σε «πεπερασμένα» και σε «μη-πεπερασμένα» ή απειροπαίγνια.

Υπάρχει μια κατηγορία παιγνίων η οποία καθορίζεται από το εάν ο κάθε παίκτης επιλέγει διακριτές στρατηγικές. Πιο συγκεκριμένα, εάν ο παίκτης επιλέγει διακριτές στρατηγικές (π.χ. ή την 1 ή την 2,...) λέμε ότι ο παίκτης παίζει με καθαρή στρατηγική, οπότε αυτού του είδους τα παίγνια ονομάζονται παίγνια «καθαράς στρατηγικής». Στην αντίθετη περίπτωση, όπου ο κάθε

παίκτης είναι δυνατόν να επιλέξει ένα συνδυασμό στρατηγικών, λέμε ότι έχουμε παίγνια «μικτής στρατηγικής».

Το παίγνιο, με το οποίο ασχολείται η θεωρία παιγνίων, είναι μια περίπτωση στην οποία εμπεριέχεται η αλληλεξαρτώμενη επιλογή ενέργειας μεταξύ δύο ή περισσότερων πρακτόρων. Δηλαδή, το αποτέλεσμα της επιλογής ενέργειας αφορά όλους τους πράκτορες και εξαρτάται από τη συμπεριφορά του καθενός από αυτούς – και αυτό το γεγονός το γνωρίζουν όλοι οι πράκτορες. Κάθε πράκτορας λοιπόν, για να επιλέξει μια ενέργεια, λαμβάνει υπόψη του τις αναμενόμενες αντιδράσεις των άλλων παικτών, κάτι που ονομάζεται στρατηγική συμπεριφορά. Ο θεωρητικός υπολογισμός της βέλτιστης στρατηγικής συμπεριφοράς, είτε ντετερμινιστικής (pure strategy) είτε στοχαστικής (mixed strategy), σε πλήρως καθορισμένα και στατικά παίγνια, είναι ο στόχος της θεωρίας παιγνίων.

Στη θεωρία παιγνίων, οι πράκτορες $1, \dots, N$ που συμμετέχουν στο παίγνιο καλούνται παίκτες. Οι πράξεις A_i του κάθε παίκτη i καλούνται στρατηγικές και τα ενισχυτικά σήματα R_i που λαμβάνουν από τις πράξεις τους καλούνται οφέλη ή κέρδη (payoffs). Τα οφέλη καθορίζονται εξ' ορισμού από τις ενέργειες όλων των πρακτόρων, δηλαδή από την «ομαδική» ενέργεια (joint action) $A = A_1 \times A_2 \times \dots \times A_n$ και αυτή είναι η κύρια διαφορά από τις προσεγγίσεις που ασχολούνται με έναν πράκτορα. Με βάση τη φύση του παιγνίου, όσον αφορά τα οφέλη που επιστρέφει στους πράκτορες, έχουμε τις εξής κατηγορίες:

- 1) Παίγνια μηδενικού αθροίσματος (zero-sum games), όπου το άθροισμα των κερδών όλων των παικτών είναι μηδενικό, κάτι που σημαίνει ότι το όφελος ενός παίκτη είναι η ζημιά του άλλου, και συνεπάγεται ανταγωνιστικότητα μεταξύ των παικτών. Παραδείγματα τέτοιου παιχνιδιού είναι το σκάκι, η ντάμα, κ.α.
- 2) Παίγνια ομάδων (team games), όπου οι παίκτες σχηματίζουν μια ομάδα με κοινά – όμοια κέρδη για όλους. Αυτά τα παίγνια ορίζουν κοινούς στόχους για τους παίκτες και ωθούν σε συνεργασία μεταξύ τους για μεγιστοποίηση των κερδών.
- 3) Παίγνια γενικού αθροίσματος (general-sum games), όπου το άθροισμα των κερδών των παικτών μπορεί να μεταβάλλεται. Με άλλα λόγια, ανάλογα με την ομαδική δράση μπορεί να προκύψει μεγαλύτερο ή μικρότερο κέρδος ή ζημιά για όλους ή κάποιους

παίκτες χωρίς να υπάρχει περιορισμός από τους κανόνες του παιχνιδιού. Παραδείγματα τέτοιων παιχνιδιών είναι το «Δίλημμα του Φυλακισμένου», η «Μονοπολύ», κ.α.

Υπάρχουν και περιπτώσεις όπου συνδυάζονται οι παραπάνω κατηγορίες. Ένα τέτοιο παράδειγμα είναι το ποδόσφαιρο, όπου αν ιδωθεί από τη σκοπιά του καθορισμού δράσης των παικτών της ίδιας ομάδας αποτελεί παίγνιο ομάδας, αλλά αν ιδωθεί από τη σκοπιά της αλληλεπίδρασης των ενεργειών των ομάδων αποτελεί παίγνιο μηδενικού αθροίσματος.

Η θεωρία παιχνιδιών ασχολήθηκε αρχικά με «κανονικής μορφής» (normal form) παίγνια όπου υπάρχει μόνο μία κατάσταση στην οποία βρίσκονται οι παίκτες. Αργότερα, υπήρξε μια διεύρυνση σε επαναλαμβανόμενα παίγνια (repeated games), όπου δόθηκε έμφαση στη μακροχρόνια στρατηγική η οποία έχει στόχο να ωθήσει τους παίκτες σε καλύτερες ισορροπίες, ακόμα και αν στιγμιαία οι επιλεγόμενες στρατηγικές δεν είναι βέλτιστες. Τέλος, έχουμε τα στοχαστικά παίγνια (stochastic games) (Shapley, 1953) τα οποία είναι μια επέκταση των ΜΔΑ, για πολλαπλούς πράκτορες.

Η βασική ανάλυση της θεωρίας παιχνιδιών έγκειται στο να βρεθούν οι κυρίαρχες στρατηγικές (dominant strategies), αν υπάρχουν, οι οποίες είναι βέλτιστες ανεξάρτητα από τις πράξεις των άλλων παικτών. Επίσης, αναζητούνται οι Pareto-βέλτιστες στρατηγικές (Pareto, 1906) για τις οποίες δεν υπάρχουν άλλες στρατηγικές που να βελτιώνουν τα κέρδη όλων των παικτών ταυτόχρονα. Παράλληλα, αναζητούνται οι καλύτερες απαντήσεις (best responses) που είναι οι βέλτιστες στρατηγικές, δεδομένων στρατηγικών των άλλων παικτών. Τέλος, αναζητούνται κυρίως οι λεγόμενες ισορροπίες Nash (Nash, 1950), δηλαδή οι ομαδικές στρατηγικές οι οποίες είναι ταυτόχρονα καλύτερες απαντήσεις του κάθε παίκτη προς όλους τους υπόλοιπους.

2.6 Στοχαστικό Πλαίσιο Παιγνίων

Τα στοχαστικά παίγνια παρέχουν ένα πολύτιμο πλαίσιο για την υλοποίηση και αξιολόγηση των πρακτόρων. Επιπρόσθετα, τέτοια παίγνια μπορούν να θεωρηθούν απλοποιήσεις περίπλοκων ρεαλιστικών καταστάσεων και μέσω αυτών των απλοποιήσεων είμαστε σε θέση να μελετήσουμε τη συμπεριφορά των συμμετεχόντων πρακτόρων σε διάφορα σενάρια, κοιτάζοντας συγκεκριμένες ιδιότητες χωρίς τη χαοτική και δυναμική φύση ενός πραγματικού ρεαλιστικού ανοικτού συστήματος. Πιο κάτω αρχικά αναθεωρούμε τις Μαρκοβιανές Διαδικασίες Απόφασης (ΜΔΑ). Μετά περιγράφουμε τα Παίγνια Μητρών (matrix games) και τέλος, εξετάζουμε τα στοχαστικά παίγνια τα οποία αποτελούν τη συγχώνευση των Μαρκοβιανών Διαδικασιών Απόφασης και των Παιγνίων Μητρών.

2.6.1 Μαρκοβιανές Διαδικασίες Απόφασης

Μια βασική υπόθεση αρκετής έρευνας στην ΕΜ είναι ότι η αλληλεπίδραση ενός πράκτορα και του περιβάλλοντος μπορεί να μοντελοποιηθεί ως μια ΜΔΑ. Ανεξάρτητα από την ΕΜ και υιοθετώντας μια σχετικά πιο απλοϊκή εικόνα, μια ΜΔΑ είναι μια πλειάδα (S, A, p_T, p_R) , όπου S είναι το σύνολο των καταστάσεων, A το σύνολο των ενεργειών, p_T είναι ένα μοντέλο μετάβασης που συλλαμβάνει την πιθανότητα $p_T(s \rightarrow s')$ η ενέργεια a στην κατάσταση s τη χρονική στιγμή t θα οδηγήσει στην κατάσταση s' τη χρονική στιγμή $t+1$, και p_R είναι ένα μοντέλο αμοιβής το οποίο συλλαμβάνει την πιθανότητα $p_R(s \rightarrow r)$ της λήψης της αμοιβής r μετά την εκτέλεση της ενέργειας a στην κατάσταση s . Η επίλυση των ΜΔΑ αποτελείται από την εύρεση μιας πολιτικής $\pi: S \rightarrow A$, η οποία συσχετίζει τις καταστάσεις με τις ενέργειες και μεγιστοποιεί τις μελλοντικές αμοιβές r , έχοντας κάνει έκπτωση σ' αυτές με το ρυθμό έκπτωσης γ , κατά τη διάρκεια του χρόνου t .

2.6.2 Παίγνια Μητρώων (Matrix Games)

Ένα παίγνιο μήτρας είναι μια πλειάδα $(n, A_1 \dots n, R_1 \dots n)$, όπου n είναι ο αριθμός των παικτών, A_i είναι το σύνολο των ενεργειών που είναι διαθέσιμες στον παίκτη i (και A είναι ο ολικός χώρος ενεργειών $A_1 \times \dots \times A_n$), και R_i είναι η συνάρτηση αμοιβής $A \rightarrow R$ του παίκτη i . Οι παίκτες επιλέγουν ενέργειες από το σύνολο των διαθέσιμων ενεργειών και λαμβάνουν κάποια αμοιβή. Αυτή η αμοιβή εξαρτάται από τις ενέργειες όλων των άλλων παικτών. Ο όρος «Παίγνια Μητρώων» πηγάζει από το γεγονός ότι οι συναρτήσεις R_i μπορούν να γραφτούν στη μορφή n -διάστατων πινάκων. Η εύρεση της βέλτιστης ενέργειας για κάποιο παίγνιο μήτρας είναι πολύ δύσκολη, αφού η αμοιβή που θα λάβει κάποιος πράκτορας εξαρτάται εκτός από την ενέργειά του και από τη συμπεριφορά των αντιπάλων του.

2.6.3 Στοχαστικά Παίγνια

Το πλαίσιο των Στοχαστικών Παιγνίων (ΣΠ) είναι ο φυσικός συνδυασμός των ΜΔΑ και των Παιγνίων Μητρώων. Ένα στοχαστικό παίγνιο είναι μια πλειάδα $(n, S, A_1 \dots n, T, R_1 \dots n)$, όπου n είναι ο αριθμός των παικτών, S είναι το σύνολο των καταστάσεων, A_i το σύνολο των ενεργειών που είναι διαθέσιμες στον παίκτη i (και A είναι ο ολικός χώρος ενεργειών $A_1 \times \dots \times A_n$), T είναι μία συνάρτηση μετάβασης και R_i είναι η συνάρτηση αμοιβής του παίκτη i . Τα στοχαστικά παίγνια μπορούν να ιδωθούν ως η επέκταση των ΜΔΑ σε πολλαπλούς πράκτορες και των Παιγνίων Μητρώων σε πολλαπλές καταστάσεις. Οι ΜΔΑ και τα Παίγνια Μητρώων είναι ειδικές περιπτώσεις των Στοχαστικών Παιγνίων (με $n=1$ και $|S|=1$ αντίστοιχα). Κάθε κατάσταση ενός ΣΠ μπορεί να θεωρηθεί ως ένα ξεχωριστό παίγνιο μήτρας. Οι πράκτορες εκτελούν τις ενέργειές τους σ' αυτό το παίγνιο και μετά μέσω της συνάρτησης μετάβασης T παίζουν ένα διαφορετικό παίγνιο μήτρας. Ο στόχος των πρακτόρων είναι να μεγιστοποιήσουν τη συνολική αυξανόμενη αμοιβή τους. Συνεπώς, ο πράκτορας θα πρέπει να αποφασίσει την επόμενη ενέργεια που θα εκτελέσει, βασιζόμενος στην αναμενόμενη αμοιβή της ενέργειας και στην χρησιμότητα των καταστάσεων που μπορεί να οδηγήσει.

2.7 Το Δίλημμα του Φυλακισμένου

Το Δίλημμα του Φυλακισμένου (ΔΦ) είναι ένα παίγνιο γενικού-αθροίσματος και παίζεται από δύο παίκτες. Κάθε παίκτης πρέπει να επιλέξει μία ενέργεια για να εκτελέσει. Αυτή η ενέργεια μπορεί να είναι είτε μια απόπειρα συνεργασίας με τον άλλο παίκτη, είτε εγωιστική. Δεν υπάρχει τρόπος επικοινωνίας ή συντονισμού μεταξύ των δύο παικτών. Οι δύο παίκτες επιλέγουν τις ενέργειες τους ταυτόχρονα. Έτσι, οι παίκτες πρέπει να αναπτύξουν τις στρατηγικές τους χωρίς να γνωρίζουν την ενέργεια που θα επιλέξει ο αντίπαλος τους.

	C	D	Προϋποθέσεις: 1) $T > R > P > S$ 2) $2R > T + S$
C	R(3,3)	S(0), T(5)	
D	T(5),S(0)	P(1,1)	

Πίνακας 2.1: Το παίγνιο «Δίλημμα του Φυλακισμένου»

Η ανταμοιβή του παίκτη της σειράς είναι η πρώτη τιμή σε κάθε κελί, με την ανταμοιβή του παίκτη της στήλης να ακολουθεί. Το γράμμα C (Cooperate) αντιστοιχεί στην επιλογή της ενέργειας συνεργασίας, ενώ το γράμμα D (Defect) αντιστοιχεί στην επιλογή της εγωιστικής ενέργειας. Η προϋπόθεση 2 ($2R > T + S$) χρησιμοποιείται όταν είναι το ΕΔΦ. Στο απλό ΔΦ χρησιμοποιείται μόνο η προϋπόθεση 1.

Ανάλογα με την ενέργεια τους, οι παίκτες λαμβάνουν μια ανταμοιβή. Ο πιο πάνω πίνακας συνοψίζει τον πίνακα ανταμοιβών για όλους τους πιθανούς συνδυασμούς ενεργειών. Αν και οι δύο παίκτες συνεργαστούν, λαμβάνουν μια ανταμοιβή με τιμή 3 (R – Reward for mutual cooperation). Αν και οι δύο επιλέξουν να μην συνεργαστούν (εγωιστική επιλογή), λαμβάνουν μια ανταμοιβή με τιμή 1 (P – Punishment for mutual defection). Αν κάποιος παίκτης επιλέξει να συνεργαστεί ενώ ο άλλος παίκτης επιλέξει να μην συνεργαστεί, τότε ο παίκτης που συνεργάστηκε λαμβάνει μια ανταμοιβή με τιμή 0 (S – Sucker's payoff), ενώ ο παίκτης που δεν συνεργάστηκε λαμβάνει μια ανταμοιβή με τιμή 5 (T – Temptation to

defect). Η μέγιστη ανταμοιβή απονέμεται στην περίπτωση T, ενώ η ελάχιστη στην περίπτωση S.

Από μια θεωρητική άποψη, η επικρατούσα στρατηγική θα ήταν η μη συνεργασία. Έτσι, η μόνη επικρατούσα ισορροπία (και ισορροπία Nash) είναι η κατάσταση όπου όλοι οι παίκτες επιλέγουν να μην συνεργαστούν. Εντούτοις, η κοινωνική ευημερία, που είναι το άθροισμα όλων των ληφθέντων ανταμοιβών, μεγιστοποιείται από την «Pareto αποτελεσματική» κατανομή που επιτυγχάνεται όταν και οι δύο παίκτες συνεργαστούν. Επομένως, το δίλημμα πηγάζει από το γεγονός ότι η πιο ορθολογιστική επιλογή, ανεξαρτήτως της στρατηγικής που ακολουθεί ο άλλος παίκτης, είναι η μη συνεργασία. Ωστόσο, η ολική ληφθείσα ανταμοιβή (άθροισμα ληφθέντων ανταμοιβών) μεγιστοποιείται μέσω συνεργασίας.

2.8 Το Επαναλαμβανόμενο Δίλημμα του Φυλακισμένου

Η επαναλαμβανόμενη έκδοση του Διλήμματος του Φυλακισμένου (ΕΔΦ), προτάθηκε από τον Axelrod (Axelrod, 1981). Το ΕΔΦ είναι ένα «υπέρ-παίγνιο» (supergame) του ΔΦ. Στα υπέρ-παίγνια, η πολιτική (στρατηγική) του πράκτορα είναι μια συσχέτιση από ολόκληρη την ιστορία (όλες τις δικές του κινήσεις καθώς και τις κινήσεις των αντιπάλων του) σε μια ενέργεια. Σε κάθε επανάληψη, οι παίκτες έχουν μνήμη πάνω στην ιστορία των προηγούμενων επαναλήψεων. Ο παίκτης μπορεί να αναθεωρήσει όλες τις προηγούμενες επαναλήψεις έτσι ώστε να ανακαλύψει την καλύτερη ενέργεια για να την εκτελέσει. Παρόλο που η πιο ορθολογιστική ενέργεια για κάποιο παίγνιο ΔΦ μίας επανάληψης είναι η εγωιστική (μη-συνεργασίας), όταν το παιχνίδι παίζεται σε πολλαπλούς γύρους η περίπτωση είναι τελείως διαφορετική. Δεν υπάρχει μια συγκεκριμένη καλύτερη πολιτική στο ΕΔΦ, παρά μόνο βέλτιστες πολιτικές εναντίον συγκεκριμένων αντιπάλων. Συνεχής μη-συνεργασία σίγουρα δεν είναι η καλύτερη πολιτική, αφού όταν εφαρμοστεί εναντίον κάποιου ορθολογιστικού παίκτη, θα καταστρέψει κάθε πιθανότητα συνεργασίας. Ένας

ορθολογιστικός παίκτης θα σταματήσει να προσπαθεί να συνεργαστεί με κάποιον παίκτη που συνεχώς δε συνεργάζεται, με αποτέλεσμα να φτάσουν σε ένα αδιέξοδο που θα δίνει μια ανταμοιβή ίση με 1 σε κάθε παίκτη για κάθε επόμενη επανάληψη. Εντούτοις, αν οι δύο πράκτορες επιχειρήσουν να συνεργαστούν, θα λάβουν και οι δύο μια ανταμοιβή ίση με 3 σε οποιαδήποτε επανάληψη επιλέξουν και οι δύο την ενέργεια της συνεργασίας. Το ΕΔΦ δεν είναι ένα πλήρως ανταγωνιστικό παίγνιο μηδενικού αθροίσματος, ούτε ένα πλήρως συνεταιριστικό παίγνιο ομάδας (team game). Έτσι, σ' αυτή την περίπτωση οι πράκτορες πρέπει να μπορούν να μαθαίνουν να συνεργάζονται ή να ανταγωνίζονται, όποτε είναι απαραίτητο, ανάλογα με την στρατηγική που ακολουθεί ο αντίπαλος.

2.9 Γενετικοί Αλγόριθμοι

2.9.1 Εισαγωγή

Οι Γενετικοί Αλγόριθμοι (ΓΑ) (Holland, 1975, 1992) είναι μια κλάση αλγορίθμων αναζήτησης και βελτιστοποίησης, που βασίζονται στην αρχή της εξέλιξης των ειδών. Είναι μέρος των εξελικτικών αλγορίθμων, οι οποίοι είναι μια ταχέως εξελισσόμενη περιοχή της Τεχνητής Νοημοσύνης. Είναι γενικής χρήσης αλγόριθμοι αναζήτησης που βασίζονται στις αρχές της εξέλιξης που παρατηρούνται στην φύση και γίνονται όλο και περισσότερο γνωστοί χάριν της ικανότητας τους να λύνουν δύσκολα προβλήματα, καθώς και της δύναμης τους να ανακαλύπτουν γρήγορα τις καλές λύσεις δύσκολων, μεγάλης διάστασης προβλημάτων.

2.9.2 Βιολογικό Υπόβαθρο

Κάθε ζωντανός οργανισμός αποτελείται από κύτταρα. Σε κάθε κύτταρο υπάρχει ο ίδιος αριθμός από χρωμοσώματα. Τα χρωμοσώματα είναι λωρίδες του DNA (δεσοξυριβοζονουκλεϊνικό οξύ) και χρησιμεύουν σαν ένα μοντέλο ολόκληρου του

οργανισμού. Ένα χρωμόσωμα αποτελείται από γονίδια, τμήματα του DNA, που το καθένα έχει τη δική του θέση και κωδικοποιεί ένα κληρονομικό χαρακτηριστικό, για παράδειγμα το χρώμα των ματιών. Κατά την αναπαραγωγή πρώτα πραγματοποιείται η Διασταύρωση (Crossover) των γονιδίων. Γονίδια των γονέων σχηματίζουν με τον ίδιο τρόπο το νέο χρωμόσωμα. Οι νέοι απόγονοι μπορεί να έχουν υποστεί Μετάλλαξη (Mutation), κατά την οποία κάποιο στοιχείο του DNA έχει αλλάξει κατά ένα bit που οφείλεται σε λάθος αντιγραφή των γονιδίων από τους γονείς.

Στην πραγματικότητα, δεν είναι πολύ γνωστοί οι ακριβείς μηχανισμοί για την φυσική αναπαραγωγή, αλλά κάποιες όψεις τους. Οι παρακάτω ιδιότητες ωστόσο, είναι κοινά αποδεκτές:

- 1) Η εξέλιξη είναι μια διαδικασία η οποία λειτουργεί πάνω σε χρωμοσώματα αντί στους ίδιους τους ζωντανούς οργανισμούς που αναπαριστούν.
- 2) Η φυσική Επιλογή είναι μια σχέση μεταξύ των χρωμοσωμάτων και της αναπαραστάσης των κωδικοποιημένων χαρακτηριστικών τους.
- 3) Η διαδικασία της φυσικής Επιλογής εξασφαλίζει τα χρωμοσώματα τα οποία αναπαριστούν μια καλή σύνθεση, να αναπαράγονται πιο συχνά από κάποια άλλα.

Όσο αφορά την εξέλιξη, αυτή εμφανίζεται κατά την αναπαραγωγή, ενώ η Μετάλλαξη, ίσως και να είναι ο λόγος που τα χρωμοσώματα των παιδιών μερικές φορές διαφέρουν από αυτά των γονέων τους σε κάποια μέρη. Τα χρωμοσώματα των γονέων λοιπόν, συνδυάζονται με συγκεκριμένο τρόπο για να δημιουργήσουν τα νέα, διαφορετικά χρωμοσώματα των παιδιών τους. Επίσης να αναφέρουμε ότι η βιολογική εξέλιξη δεν έχει μνήμη και ότι είναι γνωστό για τις οντότητες και τον τρόπο που δρουν μέσα στο περιβάλλον τους, είναι αποθηκευμένα σε ένα σύνολο χρωμοσωμάτων τους και στον τρόπο που τα χρωμοσώματα αυτά είναι κωδικοποιημένα.

Λόγω των ιδιοτήτων αυτών, ο John Holland άρχισε να μελετά τους υπολογιστικούς αλγόριθμους, βασισμένος σε αυτή την αρχή. Έγραψε αλγόριθμους που μπορούσαν να αναπαράγουν χρωμοσώματα, αναπαριστάμενα με δυαδικά bit strings από «1» και «0».

Ακριβώς σαν την φύση. Αυτά τα strings διαχειρίζονταν επιδέξια με σκοπό να γίνουν ένα καλό χρωμόσωμα.

2.9.3 Βασικός Γενετικός Αλγόριθμος

Αρχικά, δημιουργείται ένας τυχαίος πληθυσμός με n χρωμοσώματα, τα οποία κωδικοποιούν κατάλληλες λύσεις του προβλήματος. Κάθε χρωμόσωμα αναπαριστάται από μια δυαδική ακολουθία (bit string). Εφόσον δημιουργηθεί ο αρχικός πληθυσμός, αρχίζει μια επαναληπτική διαδικασία κατά την οποία συμβαίνουν τα εξής:

1. Αποτίμηση κάθε χρωμοσώματος και ανάθεση τιμής προσαρμοστικότητας (fitness value) μέσω μια συνάρτησης αποτίμησης. Η συνάρτηση αποτίμησης (evaluation function) εφαρμόζεται σε κάθε χρωμόσωμα και δίνει τις αποτιμήσεις. Η προσαρμοστικότητα δίνεται ως ο λόγος $f_i / \text{average}(f)$, όπου f_i είναι η αποτίμηση.
2. Τα καλύτερα χρωμοσώματα φτιάχνουν τον ενδιάμεσο πληθυσμό (roulette wheel selection). Αυτά με την μεγαλύτερη προσαρμοστικότητα έχουν και την μεγαλύτερη πιθανότητα να επιλεγθούν.
3. Κατασκευή πληθυσμού επόμενης γενεάς (από τον ενδιάμεσο πληθυσμό), με τη βοήθεια επανασυνδυασμού:

3.1 Για κάθε συνεχόμενο ζευγάρι εφάρμοσε τον τελεστή με πιθανότητα p_c , αλλιώς αντέγραψε τους γονείς. Αν επιλεγεί ο τελεστής τότε επιλέγεται τυχαία μια θέση στο bitstring των χρωμοσωμάτων, όπου το γονίδιο 0 μέχρι την θέση εκείνη αντιγράφεται στο δεύτερο χρωμόσωμα, ενώ το αντίστοιχο κομμάτι του δεύτερου χρωμοσώματος αντιγράφεται στο πρώτο.

3.2 Τελεστής Μετάλλαξης: εφάρμοσε τον τελεστή (bit flip) με πιθανότητα p_m , σε κάθε bit κάθε ατόμου του πληθυσμού. Αν επιλεγεί ο τελεστής αυτός, μετάρεψε το bit από 0 σε 1 και αντίστροφα.

4. Έλεγχος εάν ικανοποιείται η τελική συνθήκη τερματισμού αλγορίθμου. Αν ναι, επέστρεψε την καλύτερη λύση του τρέχοντος πληθυσμού, αλλιώς συνέχισε από το βήμα 1.

Ο βασικός ΓΑ δίνεται και στο Σχήμα 2.5 πιο κάτω.

```
Procedure Genetic Algorithm  
begin  
   $t \leftarrow 0$   
  Αρχικοποίησε το  $P(t)$   
  Αξιολόγησε το  $P(t)$   
  while ( not συνθήκη τερματισμού) do  
    begin  
       $t \leftarrow t+1$   
      Επιλογή του  $P(t)$  από το  $P(t-1)$   
      Τροποποίηση του  $P(t)$   
      Αξιολόγηση του  $P(t)$   
    end  
  end
```

Σχήμα 2.5 Βασικός Γενετικός Αλγόριθμος

Αρχικοποιούμε ένα τυχαίο πληθυσμό, $P(t)$, από χρωμοσώματα, όπου το κάθε χρωμόσωμα κωδικοποιεί σε δυαδική μορφή μια κατάλληλη λύση του προβλήματος. Ακολούθως αξιολογείται το κάθε χρωμόσωμα και παίρνουμε την συνολική απόδοση του πληθυσμού. Η πιθανότητα επιλογής ενός χρωμοσώματος για τον επόμενο ενδιαμέσο πληθυσμό δίνεται από την απόδοση του διά την συνολική απόδοση πληθυσμού. Ο ενδιαμέσος πληθυσμός υπόκειται σε τροποποιήσεις, μέσω διασταυρώσεων και μεταλλάξεων. Η νέα γενεά είναι ο τροποποιημένος ενδιαμέσος πληθυσμός. Η διαδικασία αυτή συνεχίζεται έως ότου επαληθευτεί η συνθήκη τερματισμού (συνήθως είναι ένας καθορισμένος αριθμός βημάτων).

2.10 Αυτοέλεγχος διαμέσου Προδέσμευσης (Self Control through Precommitment)

2.10.1 Εισαγωγή

Αυτοέλεγχος είναι η ικανότητα να επιτευχθεί έλεγχος των συναισθημάτων, επιθυμιών ή και ακόμη των ενεργειών παρά την επιθυμία. Κάτι το οποίο είναι πάρα πολύ δύσκολο να επιτευχθεί. Ένας τρόπος να επιτύχουμε αυτοέλεγχο είναι μέσω της προδέσμευσης.

Χαρακτηριστικό παράδειγμα ο Οδυσσέας με τις Σειρήνες. Σύμφωνα με την μυθολογία, όποιος περνούσε από το νησί των Σειρήνων ερχόταν αντιμέτωπος με την γοητεία των Σειρήνων, και αν δεν μπορούσε να αντισταθεί, τότε έπεφτε στην θάλασσα για να πάει να τις συναντήσει. Αν το έκανε όμως αυτό, τότε οι μαγεύτρες τραγουδίστριες, οι Σειρήνες δηλαδή, τον σκότωναν. Ο Οδυσσέας για να περάσει από το νησί χωρίς να ενδώσει και να σκοτωθεί έκανε μια προδέσμευση. Δέθηκε στο κατάρτι του πλοίου ώστε να μην παρασυρθεί και ακολουθήσει τις Σειρήνες. Αυτή η προδέσμευση του τον έσωσε.

Επομένως, γενικά μιλώντας, αυτοέλεγχος είναι η επιλογή μιας μεγάλης αλλά καθυστερημένης αμοιβής (στο παράδειγμα η ίδια η ζωή του Οδυσσέα) έναντι μιας μικρής και άμεσης τιμής (συνάντηση με τις Σειρήνες). Από την άλλη, προδέσμευση είναι η χρήση μιας ενέργειας τώρα, με σκοπό να αρνηθούμε ή να περιορίσουμε τουλάχιστο μελλοντικές επιλογές.

Θα χρησιμοποιήσουμε την προδέσμευση στην εργασία αυτή με σκοπό να δούμε εάν οι 2 παίκτες μας, Ελληνοκυπριακή και Τουρκοκυπριακή μεριά, μπορούν να έρθουν συντομότερα σε συνεργασία με χρήση προδεσμεύσεων εκ μέρους τους.

2.10.2 Μοντελοποίηση Προδέσμευσης

Θα μοντελοποιήσουμε την προδέσμευση με τέτοιο τρόπο ώστε να μεγιστοποιήσουμε την μακρόχρονη αμοιβή (που επιτυγχάνεται μέσω αμοιβαίου συμβιβασμού). Συγκεκριμένα, θα προσθέσουμε μια διαφορετική τιμή (ψ) στην διαγώνιο των αμοιβών ενός παιγνίου ΕΔΦ, όπως φαίνεται και στο Σχήμα 2.6.

	Lower	Lower	
Higher	2 (C C)	1 (C D) - ψ	→ Μειώνουμε την αμοιβή της κατάστασης που αντιστοιχεί στην υπόκυψη του πειρασμού
Higher	1 (D C) + ψ	0 (D D)	

↓
Αυξάνουμε την αμοιβή της κατάστασης που αντιστοιχεί στην αντίσταση στον πειρασμό

Σχήμα 2.6 Παράδειγμα πίνακα αμοιβών παιγνίου ΕΔΦ με προδέσμευση.

Μπορούμε να μοντελοποιήσουμε την προδέσμευση με την ενίσχυση της κατάστασης του παιχνιδιού που βρίσκονται στην διαγώνιο, δηλαδή στις CD, DC. Η τιμή ψ αντιστοιχεί στην τιμή αυτή που αφαιρείται ή προσθέτεται αναλόγως της κατάστασης.

2.11 Προηγούμενη Εργασία

Προηγούμενες προσπάθειες υλοποίησης συστημάτων ΕΜΠΠ χρησιμοποιούσαν το μοντέλο ΕΜΕΠ (ΕΜ Ενός Πράκτορα), με τους άλλους πράκτορες να χρησιμοποιούνται ως μέρος του περιβάλλοντος – έτσι το περιβάλλον γινόταν δυναμικό (Tan 1993, Balch 1997, De Jong 1997).

Ο Littman (1994) ήταν ο πρώτος που εισήγαγε τα παίγνια Markov σαν μοντέλο για ΕΜΠΠ. Δοκίμασε τη θεωρία του με τον αλγόριθμο minimax-Q ο οποίος επεκτείνει την κλασική Q-μάθηση για ΕΜ ενός πράκτορα με την αντικατάσταση της συνάρτησης μέγιστης τιμής (maximum Value function) με μια συνάρτηση που υπολογίζει την άριστη απάντηση (best response) του κάθε παίκτη, υποθέτοντας ότι οι παίκτες παίζουν μια μοναδική ισορροπία Nash. Ο Littman ανακάλυψε ότι ο αλγόριθμος αυτός μπορεί να εφαρμοστεί μόνο σε ένα περιορισμένο σύνολο παιγνίων, τα παίγνια μηδενικού αθροίσματος 2 παικτών. Το τελικό αποτέλεσμα είναι ότι κάθε παίκτης μαθαίνει τη δική του εισφορά στην ισορροπία Nash. Η χρήση γραμμικού προγραμματισμού για υπολογισμό της minimax τιμής τον έκανε υπολογιστικά ακριβό και παρόλο που ο minimax-Q εγγυείται σύγκλιση, δεν συγκλίνει αναγκαστικά σε μια στρατηγική άριστης απάντησης.

Οι Sandholm και Crites (1996) ερεύνησαν τη χρήση Q-μάθησης στο «Επαναλαμβανόμενο Δίλημμα του Φυλακισμένου», το οποίο είναι παίγνιο γενικού αθροίσματος. Τα αποτελέσματα τους έδειξαν ότι πράκτορες Q-μαθήσεως μπορούν να μάθουν τις πιο κατάλληλες στρατηγικές για να παίζουν ενάντια σε αντιπάλους που χρησιμοποιούν προκαθορισμένη στρατηγική ή σε άλλους πράκτορες. Παρόλα αυτά η σύγκλιση δεν ήταν εγγυημένη.

Οι Hu και Wellman (1998) εισήγαγαν την μάθηση Nash-Q η οποία είναι μια γενίκευση της μάθησης minimax-Q σε παίγνια γενικού αθροίσματος. Η μάθηση Nash-Q προσπαθεί να ενημερώσει τις τιμές της βέλτιστης τακτικής βασιζόμενη σε μια ισορροπία Nash των τιμών Q μέσα στο παίγνιο. Αφού μπορούν να υπάρχουν πολλές ισορροπίες Nash, αυτή η

προσέγγιση είναι γενικά μη-ντετερμινιστική. Απαιτεί κάποιες περιοριστικές υποθέσεις για να μπορέσει να εγγυηθεί σύγκλιση και είναι κατάλληλη μόνο για κάποιο υποσύνολο των στοχαστικών παιγνίων γενικού αθροίσματος. Οι ίδιοι οι συγγραφείς δίνουν έμφαση σ' αυτό τον περιορισμό και επισημαίνουν ότι άλλες τεχνικές μάθησης θα χρειαστούν για να συμπληρώσουν τη μάθηση Nash-Q, έτσι ώστε να βρίσκει τις πιο κατάλληλες στρατηγικές.

Οι Claus και Boutilier (1998) ερεύνησαν μια προσέγγιση για τα παίγνια μηδενικού αθροίσματος στην οποία οι πράκτορες διατηρούν κάποιες πεποιθήσεις (beliefs) σχετικά με τις στρατηγικές των άλλων πρακτόρων και υπολογίζουν την τιμή της πιο κατάλληλης τακτικής βασισμένοι σ' αυτές τις εκτιμήσεις του Q. Αυτή η προσέγγιση ονομάστηκε Μοντελοποίηση Αντιπάλου (Opponent Modeling) ή Joint Action Learners. Αυτή η προσέγγιση είναι παρόμοια με την προσέγγιση του fictitious play (Brown, 1951) στη θεωρία παιγνίων.

Μια νέα ενδιαφέρουσα προσέγγιση από τους Price και Boutilier (1999), εμπνευσμένη από ένα κοινωνιολογικό μοντέλο ΕΜΠΠ, επιτρέπει σε πράκτορες να συνδέονται χαλαρά για να λύνουν προβλήματα στα οποία μοιράζονται κάποιο κοινό μερίδιο. Χρησιμοποιούν συμπεριφορές μίμησης οι οποίες δεν χρειάζονται κάποιο ρητό πρωτόκολλο επικοινωνίας και δεν απαιτούν ούτε καμιά τυπική αναγνώριση για το ότι κάποιος πράκτορας εκπληρώνει κάποιο διδακτικό ρόλο.

Οι Nagayuki et al. (2000) πρότειναν ένα άλλο αλγόριθμο μοντελοποίησης αντιπάλου ο οποίος βασίζεται στην εκτίμηση του εσωτερικού μοντέλου των άλλων πρακτόρων. Αυτή η εκτίμηση γίνεται παρατηρώντας τις παλαιότερες δράσεις των άλλων πρακτόρων. Τα αποτελέσματα έδειξαν καλή συνεταιριστική συμπεριφορά σε συγκεκριμένο πρόβλημα 2 πρακτόρων ακόμη και σε ετερογενές περιβάλλον.

Οι Singh et al. (2000) χρησιμοποίησαν προσαρμοστική ανάβαση κλίσης (adaptive gradient ascent). Οι στρατηγικές τους είτε συγκλίνουν σε μία ισορροπία Nash, είτε είχαν ως αποτέλεσμα μέσες ανταμοιβές οι οποίες ήταν ισοδύναμες με αυτές που επιστρέφονταν σε μια ισορροπία Nash. Επίσης όρισαν την έννοια της «Απειροελάχιστης Ανάβασης Κλίσης»

(IGA – Infinitesimal Gradient Ascent), η οποία χρησιμοποιήθηκε και από άλλους ερευνητές αργότερα (όπως Banerjee και Peng, 2002).

Ο Littman (2001) αναγνωρίζει δύο περιορισμούς της Nash-Q μέσα στο πλαίσιο των παιγνίων γενικού αθροίσματος N-παικτών: α) συγκλίνει σε μία ισορροπία, β) συγκλίνει μόνο μετά από άπειρες δοκιμές. Αντικατέστησε τη μάθηση Nash-Q με τη μάθηση «Φίλος ή Εχθρός» (FoF-Q – Friend or Foe Q learning) σε κάποια ειδικά στοχαστικά παίγνια. Τα παίγνια εμπίπτουν σε δύο ξεχωριστές κλάσεις παιγνίων. Τα παίγνια «Φίλου» παράγουν τις τιμές Q μέσα στις οποίες μπορεί να επιτευχθεί ένα καθολικά βέλτιστο προφίλ των δράσεων, μέσω της συνεργασίας. Τα παίγνια «Εχθρού» καθορίζουν παίγνια στα οποία οι τιμές Q τείνουν σε κάποιο σημείο καμπής (saddle point). Η μάθηση Friend Q συνδέεται με την κανονική Q-μάθηση, ενώ η μάθηση Foe Q συσχετίζεται περισσότερο με τη μάθηση Minimax Q. Η μέθοδος FoF-Q βρέθηκε να συγκλίνει για ένα περιορισμένο σύνολο παιγνίων γενικού αθροίσματος, είτε συνεταιριστικών, είτε μηδενικού αθροίσματος.

Οι Bowling και Veloso (2001) συμφώνησαν ότι κάθε αλγόριθμος EMPII θα έπρεπε να ικανοποιεί 2 ιδιότητες: ορθολογισμό (rationality) και σύγκλιση (convergence). Παρατήρησαν ότι όλοι οι προηγούμενοι αλγόριθμοι EMPII δεν ικανοποιούσαν αυτές τις ιδιότητες αφού είτε συγκλίνανε σε μη βέλτιστες λύσεις, είτε δεν συγκλίνανε καθόλου. Πρότειναν ένα εναλλακτικό αλγόριθμο χρησιμοποιώντας μια επέκταση της Q-μάθησης που παίζει μικτές στρατηγικές και ονομάζεται «Ανάβαση Λόφου Τακτικής» (Policy Hill Climbing), βασιζόμενοι στην αρχή WoLF (Win or Learn Fast principle). Η βάση του WoLF είναι να μαθαίνεις γρήγορα όταν χάνεις και αργά όταν νικάς. Αυτό το πέτυχαν μεταβάλλοντας το ρυθμό μάθησης. Όταν ο παίκτης χάνει, χρησιμοποιείται μεγαλύτερος ρυθμός μάθησης, ενώ όταν ο παίκτης νικά ο ρυθμός μάθησης μειώνεται. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι ο αλγόριθμος WoLF ικανοποιούσε τις ιδιότητες του ορθολογισμού και της σύγκλισης.

Οι Chang και Kaelbling (2001) συζητούν ότι πολλοί από τους υπάρχοντες αλγόριθμους υποθέτουν ότι οι αντίπαλοι έχουν στάσιμη τακτική (stationary policy). Χρησιμοποίησαν την ιστορία και την «πεποίθηση» (belief) της στρατηγικής του αντιπάλου για να

ταξινομήσουν τους πράκτορες. Πράκτορες με στρατηγική μεγάλης ιστορίας και πεποιθήσης σκόραραν ψηλά ενάντια σε Q, minimax-Q και Nash-Q πράκτορες, αλλά επίσης και πράκτορες χαμηλότερης τάξης όσον αφορά την ικανότητα ιστορίας και πεποιθήσης. Ονόμασαν αυτή την προσέγγιση Policy Hill Climber Exploiter.

Μια εναλλακτική προσέγγιση στη μάθηση είναι αυτή του «no-regret». Το regret μετρά πόσο άσχημα αποδίδει κάποιος αλγόριθμος συγκρινόμενος με την καλύτερη στατική στρατηγική λαμβάνοντας υπόψη το κόστος της ανακάλυψης πέρα από την καθαρή εκμετάλλευση (exploitation). Οι Jafari et al. (2001) μελέτησαν no-regret αλγόριθμους και ανακάλυψαν ότι η no-regret μάθηση είναι παρόμοια με το «φανταστικό παίξιμο» (fictitious play) (Brown, 1951), αλλά με το σημαντικό πλεονέκτημα ότι χρειάζεται πολύ πιο λίγη πληροφορία άρα και υπολογισμός. Σε μερικές περιπτώσεις, το παίξιμο σύγκλινε σε ισορροπίες Nash.

Όλοι οι προηγούμενοι αλγόριθμοι βασίζονται σε επανειλημμένες κλήσεις σε κάποιο λύτη ισορροπίας (equilibrium solver), ο οποίος υπολογίζει καθολικά (εκτιμημένα) βέλτιστες συναρτήσεις τιμής και τακτικές κατά τη φάση της μάθησης. Αυτός ο υπολογισμός μπορεί να είναι συγκεντρωμένος (centralized), όπου κάποιος συντονιστής διατηρεί όλους τους πίνακες Q και εισηγείται δράσεις σε πράκτορες που θα πετύχουν μια τακτική ισορροπίας. Εναλλακτικά, ο υπολογισμός μπορεί να είναι περιορισμένος τοπικά σε κάθε πράκτορα, με τον όρο ότι κάθε πράκτορας θα έχει πρόσβαση στους πίνακες Q όλων των άλλων πρακτόρων. Ανεξάρτητα (και ενδεχομένως παράλληλα) υπολογίζουν την δική τους δράση και στρατηγική για να πετύχουν μια τακτική ισορροπίας της επιλογής τους.

Κάποιοι ερευνητές άρχισαν πρόσφατα να μελετούν εναλλακτικές κατανομημένες προσεγγίσεις, αναφέροντας ενδιαφέροντα και ελπιδοφόρα αποτελέσματα. Χρησιμοποιώντας μια no-regret παραλλαγή της Q-μάθησης, με την ονομασία QnR-μάθηση, οι Gonddek et al. (2001) «αποσυνδέουν» τους πράκτορες αφήνοντας τους να παράξουν ανεξάρτητα τη δική τους τακτική. Αυτή η μάθηση απαιτεί μόνο ότι κάθε πράκτορας μπορεί να παρατηρήσει τις δράσεις των άλλων πρακτόρων, αλλά όχι τις επιβραβεύσεις τους και ούτε χρειάζεται να προσομοιώνει τη Q-μάθηση των άλλων

πρακτόρων. Αυτή η προσέγγιση έδειξε να μειώνει τον υπολογισμό που εμπεριέχεται σε κάθε βήμα, αλλά όχι να αυξάνει τον χρόνο που χρειάζεται για να συγκλίνει.

Οι Banerjee και Peng (2002) παρουσίασαν μια έκδοση του WoLF-IGA, η οποία έδειξε να εγγυείται σύγκλιση σε τακτικές ισορροπίας Nash για όλα τα παίγνια γενικού αθροίσματος. Σ' αυτή την δουλειά επικεντρώθηκαν στον μεταβλητό ρυθμό μάθησης, παράγοντας βέλτιστους ρυθμούς μάθησης για γρήγορη σύγκλιση κάτω από ορισμένες προϋποθέσεις. Παρουσίασαν πειραματικά στοιχεία που δείχνουν ότι πιο γρήγορη μάθηση μπορεί να είχε ως αποτέλεσμα τη μάθηση καλύτερων τακτικών πιο γρήγορα στο self-play, δηλαδή όταν οι παίκτες χρησιμοποιούν τον ίδιο αλγόριθμο μάθησης.

Οι Bowling και Veloso (2002) έχουν πρόσφατα αρχίσει να αναλύουν τον αντίκτυπο των περιορισμών στην ικανότητα των πρακτόρων να μοντελοποιούν το περιβάλλον τους ή να διαλέγουν συγκεκριμένες επιθυμητές δράσεις. Απέδειξαν ότι οι περιορισμοί μπορεί να εμποδίσουν κάποιο πράκτορα από το να παίζει βέλτιστα και μπορεί να εμποδίσουν σύγκλιση σε ισορροπία Nash. Έχουν επίσης αποδείξει συνθήκες για πεδία και περιορισμούς στους οποίους ισορροπίες εγγυημένα υπάρχουν.

Οι ισορροπίες Nash μπορεί να είναι δίκαιες για όλους τους παίκτες, αλλά δεν αντιπροσωπεύουν απαραίτητα τις καλύτερες πιθανές κοινές εκβάσεις και συχνά δεν αντιπροσωπεύουν την καλύτερη πιθανή έκβαση για κάποιο παίκτη. Οι Greenwald και Hall (2003) εισήγαγαν τις συσχετισμένες ισορροπίες (correlated equilibria) και τη μάθηση CE-Q σαν γενίκευση των μαθήσεων Nash-Q και FoF-Q. Μια συσχετισμένη ισορροπία είναι μια κατανομή πιθανότητας πάνω στον κοινό χώρο των δράσεων, μέσα στον οποίο κάθε πράκτορας βελτιστοποιεί έχοντας υπόψη τις πιθανότητες των άλλων, προσαρμόζοντας τις στις δικές του. Αυτό σημαίνει ότι οι συσχετισμένες ισορροπίες επιτρέπουν εξαρτήσεις μεταξύ των κατανομών πιθανότητας κάποιου πράκτορα, με τις αντίστοιχες άλλων πρακτόρων, πάνω στις δράσεις, τουλάχιστον ενόσω η βελτιστοποίηση συνεχίζει και δεν έχει βρεθεί μια ισορροπία. Συνεπώς, κάποιου είδους συνεργασία ή κοινή γνώση μεταξύ των πρακτόρων υποτίθεται.

Στα παίγνια γενικού αθροίσματος, μεγαλύτερες ανταμοιβές συχνά μπορούν να επιτευχθούν αν κάποιος παίκτης επιλέξει να μην ανταποκριθεί βέλτιστα στη στρατηγική των αντιπάλων. Αναπτύσσοντας αμοιβαία εμπιστοσύνη, οι πράκτορες μπορούν να αποφύγουν ισορροπίες Nash μικρότερων ανταμοιβών. Μερικοί ερευνητές (όπως Sen et al., 2003) έχουν μελετήσει την επιλεκτική αποκάλυψη των δράσεων κάποιου πράκτορα έτσι ώστε να επηρεάσουν τη δράση κάποιου αντιπάλου. Αποκαλύπτοντας δράσεις, κάτω από κάποιες συνθήκες, οδήγησε σε pareto-optimal εκβάσεις (δηλαδή εκβάσεις στις οποίες καμιά αλλαγή στη στρατηγική δεν μπορεί να ευεργετήσει κάποιο πράκτορα χωρίς να επηρεάσει αρνητικά κάποιον άλλο), με περισσότερες επιθυμητές εκβάσεις από τις ισορροπίες Nash που πετυχαίνονται χωρίς την αποκάλυψη.

Σχετικά με το πιο πάνω, οι Chalkiadakis και Boutilier (2003) άρχισαν να ερευνούν τη βελτιστοποίηση της φάσης εξερεύνησης (exploration phase) κατά τη διάρκεια της EM, χρησιμοποιώντας ένα Bayesian μοντέλο το οποίο εκτιμά τα κόστη εξερεύνησης έναντι των αναμενόμενων οφελών.

Οι Shoham et al. (2003) έχουν ήδη αμφισβητήσει την προσέγγιση και την εμβέλεια προηγούμενης δουλειάς πάνω σε ΕΜΠΠ σε παίγνια γενικού αθροίσματος. Συζητούν ότι ακόμη δεν υπάρχει κάποιο τυπικό μοντέλο μάθησης για ΕΜΠΠ, το οποίο να απευθύνεται στο πώς οι πράκτορες μαθαίνουν μέσα στο πλαίσιο άλλων εκπαιδευόμενων. Επίσης υποστηρίζουν ότι δεν υπάρχει ακόμη μια μέθοδος για να βρίσκει κανείς ποια είναι η καλύτερη στρατηγική μάθησης, για κάποιο πράκτορα, έτσι ώστε το παίγνιο να συγκλίνει επιτυχώς.

Οι Gao et al. (2004), χρησιμοποιούν κατανεμημένους αλγόριθμους διαπραγμάτευσης σε Q-μάθηση μετα-παιγνίου (meta-game Q-learning), αντί τους τυποποιημένους αλγόριθμους γραμμικού προγραμματισμού. Εφαρμοσμένοι στο επαναλαμβανόμενο δίλημμα του φυλακισμένου, οι πράκτορες τους έφτασαν σε ισορροπία μετα-παιγνίου (meta-game equilibrium).

Οι Banerjee και Peng (2004), επέκτειναν τον PHC Exploiter εισάγοντας τον παράγοντα «ανταπόκρισης» (reactivity factor) για να βαθμολογούν αλγόριθμους μάθησης. Αυτός ο παράγοντας εξηγά γιατί κάποιες παραλλαγές του PHC μπορούν να νικήσουν τον PHC Exploiter στο παίγνιο Matching Pennies. Σκοπεύουν να επεκτείνουν αυτή την παραλλαγή και έξω από τη σφαίρα των παιγνίων μηδενικού αθροίσματος.

Πρόσφατη έρευνα άρχισε να εξερευνά τη γενίκευση κάποιας ήδη υπάρχουσας δουλειάς πάνω σε «μερικώς παρατηρημένες διαδικασίες αποφάσεως Markov» (POMDPs – Partially Observable Markov Decision Processes) για να ενσωματώσει ένα αλληλεπιδρόμενο περιβάλλον πολλαπλών πρακτόρων (I-POMDPs και DEC-POMDPs) (Gmytrasiewicz et al., 2004). Οι πράκτορες διατηρούν ρητά μοντέλα των άλλων πρακτόρων στο περιβάλλον. Η ενίσχυση λοιπόν ενημερώνει τα μοντέλα πεποίησης των άλλων πρακτόρων, όπως επίσης και το μοντέλο του περιβάλλοντος βασισμένη στην ιστορία των καταστάσεων και των επιβραβεύσεων. Οι DEC-POMDPs υποθέτουν ότι οι πράκτορες είναι πλήρως συνεργάσιμοι και κοινές λύσεις ισορροπίας πετυχαίνονται κεντρικά. Οι I-POMDPs επιτρέπουν στους πράκτορες να λειτουργούν σαν ομάδες, σαν εχθροί ή ουδέτερα.

Ο Bowling (2005), συνδύασε επιτυχώς no-regret με WoLF (GIGA-WoLF) για να αντιμετωπίσει τα προβλήματα της σύγκλισης και του no-regret.

Οι Yesilada και Sozen (2002), μελέτησαν πως οι συνομιλίες για ένταξη της Κύπρου στην ΕΕ επηρεάζει την προοπτική συνεργασίας. Το μελέτησαν με την χρήση απλού κλασικού ΕΔΦ με την κατάσταση μόνο της συγκεκριμένης εποχής.

Οι Smith, Sol και Spagnolo (2000), μελέτησαν πως μπορεί να μοντελοποιηθεί το ελληνο-τουρκικό arms race με ένα απλό παίγνιο ΕΔΦ.

Οι Vassiliades και Christodoulou (2010), μελέτησαν την σημασία των αμοιβών σε παίγνια γενικού αθροίσματος με ΕΜΠΠ χρησιμοποιώντας εξελικτικούς αλγόριθμους.

Οι Christodoulou et al. (2010) ανέλυσαν και μελέτησαν τον αυτοέλεγχο μέσω της προδέσμευσης.

Ο Βασιλειάδης (2007), ανέλυσε κατά πόσο μπορεί να υπάρξει συνεργασία μεταξύ δύο πρακτόρων, οι οποίοι εκπαιδεύονται με Ενισχυτική Μάθηση, σε περιβάλλον ενός παιγνίου γενικού-αθροίσματος και συγκεκριμένα σε ένα ΕΔΦ.

Κεφάλαιο 3

Περιγραφή Συστήματος

- 3.1 Εισαγωγή
 - 3.2 Ενισχυτική Μάθηση Πολλαπλών Πρακτόρων
 - 3.3 Ενσωμάτωση Άδηλων Πηγών Ενισχύσεων
 - 3.4 Ενσωμάτωση Προδέσμευσης
 - 3.5 Ενσωμάτωση Επιπρόσθετης Εξωτερικής Αμοιβής
 - 3.6 Γενετικοί Αλγόριθμοι
-

3.1 Εισαγωγή

Εκτός από την προσέγγιση του Κυπριακού Προβλήματος με χρήση παιγνίων γενικού αθροίσματος με Ενισχυτική Μάθηση, θέλαμε να δημιουργήσουμε ένα πλαίσιο εργασίας, το οποίο θα ήταν εύρωστο, ευέλικτο και εξελίξιμο ώστε να μπορεί ο οποιοσδήποτε να το επεκτείνει με νέα παίγνια, πράκτορες, πολιτικές και να το χρησιμοποιήσει και για νέες εφαρμογές. Το σύστημα σχεδιάστηκε με τέτοιο τρόπο, έτσι ώστε οποιοσδήποτε θα ήθελε να το χρησιμοποιήσει για να φτιάξει τις δικές του επεκτάσεις (περιβάλλοντα, παίγνια, πράκτορες, νευρωνικά δίκτυα, πολιτικές, μετρικές), να μην χρειάζεται να ξέρει πως λειτουργεί το σύστημα, αλλά να πρέπει μόνο να επεκτείνει συγκεκριμένες κλάσεις, γράφοντας τον δικό του κώδικα, χωρίς να ανησυχεί για τα άλλα συστατικά του συστήματος.

Την αρχή της εργασίας αυτής έκανε ο διδακτορικός φοιτητής Βασίλης Βασιλειάδης, όταν ανέλαβε την εργασία αυτή για την διεκπεραίωση της δικής του διπλωματικής εργασίας. Δημιούργησε ένα πλαίσιο εργασίας, για αξιολόγηση των πρακτόρων ΕΜ, χρησιμοποιώντας

τη γλώσσα προγραμματισμού C++, η οποία μας παρέχει αντικειμενοστρέφεια και αρκετή επίδοση. Καταπιάστηκε με το «Επαναλαμβανόμενο Δίλημμα του Φυλακισμένου» με την κλασσική προσέγγιση, όπου υπάρχουν 2 παίκτες, 4 καταστάσεις (CC,CD,DC,DD) και 2 πιθανές ενέργειες, συνεργασία (Compromise) και μη συνεργασία (Defect).

Πήραμε λοιπόν την εργασία του Βασίλη και την επεκτείναμε για n-παίκτες αντί 2, για m-καταστάσεις αντί 4 και για z-ενέργειες αντί 2. Οι παράμετροι που ορίζουν τον αριθμό των παικτών, ενεργειών και καταστάσεων δίνονται μέσω ενός αρχείου (input.txt) το οποίο διαβάζεται από την γραμμή εντολών.

Χρησιμοποιήσαμε την θεωρία της άδηλης πηγής ενίσχυσης από την ψυχολογία (Γεωργίου, 2007) για να μοντελοποιήσουμε μια πιο ρεαλιστική εικόνα του Κυπριακού Προβλήματος. Με τον τρόπο αυτό αποφεύγουμε να χρησιμοποιήσουμε τους έμμεσους εμπλεκόμενους (Ελλάδα, Τουρκία, Η.Ε, Αμερική, Ε.Ε) σαν παίκτες του παιγνίου αλλά σαν πηγές που ενισχύουν ή τιμωρούν τους 2 βασικούς παίκτες (EK-TK). Κάθε άδηλη πηγή ενίσχυσης έχει κάποιες τιμές που αντιστοιχούν στις τιμωρίες και επιβραβεύσεις για τις συγκεκριμένες καταστάσεις του παιγνίου. Υπάρχει όμως και βάρος μεταξύ της άδηλης πηγής και του παίκτη. Το βάρος αυτό δείχνει το πόσο σοβαρά παίρνει ο παίκτης την τιμωρία ή την επιβράβευση από την συγκεκριμένη πηγή. Επομένως, ένα βάρος με τιμή μηδέν (0) μεταξύ ενός παίκτη και μιας πηγής αντιστοιχεί στην περίπτωση όπου οι τιμωρίες και επιβραβεύσεις της συγκεκριμένης πηγής δεν επηρεάζουν καθόλου τον παίκτη.

Υλοποιήθηκε η δυνατότητα επιπρόσθετης αμοιβής, όταν παρουσιάζεται μια διαδοχική ακολουθία συγκεκριμένης κατάστασης. Συγκεκριμένα, μέσω του αρχείου δεδομένων (input.txt), ο χρήστης μπορεί να ορίσει ποιες καταστάσεις θέλει να επιβραβεύονται με μια επιπρόσθετη τιμή, την οποία ο ίδιος ορίζει, και σε πόσες διαδοχικές εμφανίσεις της συγκεκριμένης κατάστασης θέλει να γίνεται αυτό. Αυτό εκτός από πειραματική περιέργεια για την συμπεριφορά των πρακτόρων, μας βοηθά να προσομοιώσουμε τις καταστάσεις όπου οι 2 μεριές του Κυπριακού Προβλήματος (EK μεριά-TK μεριά) επιβραβεύονται ή τιμωρούνται από ένα συντονιστή, όπως τα Η.Ε ή Αμερική, όταν οδηγούνται προς την λύση ή συνεχίζουν αδιάλλακτη στάση αντίστοιχα.

Για να μοντελοποιήσουμε τις καταστάσεις όπου οι 2 μεριές του Κυπριακού προβλήματος προδεδεσμεύονται με κάποιες ενέργειες ώστε να μηδενίσουν ή να ελαχιστοποιήσουν την επιλογή κάποιας ενέργειας στο μέλλον (με σκοπό πάντοτε το μακρόχρονο κέρδος), χρησιμοποιήσαμε differential biases στην διαγώνιο του πίνακα αμοιβών του ΕΔΦ παίγνιου. Συγκεκριμένα, προσθέτουμε μια τιμή ψ στην αμοιβή της DC κατάσταση, και αφαιρούμε την τιμή αυτή από την αμοιβή της CD κατάσταση. Η χρήση της προδέσμευσης προϋποθέτει ότι παραμένουμε στο κλασσικό IPD παίγνιο με 2 παίκτες και 2 ενέργειες (C,D).

Ενσωματώθηκαν επίσης ΓΑ, με σκοπό να βρεθούν οι αμοιβές που δίνουν τα καλύτερα αποτελέσματα. Συγκεκριμένα, για κάθε αμοιβή του ΕΔΦ δίνεται ένα επιτρεπόμενο πεδίο τιμών. Οι αμοιβές των παικτών κωδικοποιούνται σε bitstring μορφή και συνενώνονται για να αποτελέσουν ένα χρωμόσωμα. Τα δεδομένα για την λειτουργία των ΓΑ δίνονται από το δεύτερο αρχείο δεδομένων (evolution.txt), το οποίο επίσης διαβάζεται από την γραμμή εντολών. Με την χρήση των ΓΑ θα μπορούσαμε να βρούμε πως από το κάθε mapping κάποιας φάσης του Κυπριακού Προβλήματος σε IPD παίγνιο, θα μπορούσαμε να φθάναμε γρηγορότερα σε συμβιβασμό. Ακολουθώντας, θα επιχειρήσουμε να δικαιολογήσουμε τις βέλτιστες τιμές με υποχωρήσεις και αλλαγή θέσεων στην συγκεκριμένη πάντα φάση (αντιστοιχισή).

Όσο αφορά τους πράκτορες που χρησιμοποιήθηκαν, περιοριστήκαμε στους Q-Agent, PHC, Wolf-PHC-Agent για τον απλό λόγο ότι σε σχέση με άλλους γνωστούς αλγόριθμους αυτοί δίνουν σχετικά καλύτερα αποτελέσματα. Ο Q-Agent τροποποιήθηκε από την προηγούμενη εργασία ώστε να συνάδει με την γενικότητα του συστήματος, ενώ οι PHC και Wolf-PHC-Agent υλοποιήθηκαν από την αρχή μιας και δεν περιλαμβάνονταν στην προηγούμενη εργασία.

Τέλος, να αναφέρουμε ότι οι προσομοιώσεις στηρίζονται στις αντιστοιχίσεις διάφορων φάσεων του Κυπριακού με πίνακες αμοιβών σε παίγνιο ΕΔΦ. Θα χρησιμοποιηθούν διάφοροι συνδυασμοί μεθόδων (άδηλες πηγές ενισχύσεις, προδέσμευση κτλ) με σκοπό να μοντελοποιήσουμε και να προσομοιώσουμε όσο καλύτερα γίνεται το κυπριακό πρόβλημα.

3.2 Ενισχυτική Μάθηση Πολλαπλών Πρακτόρων

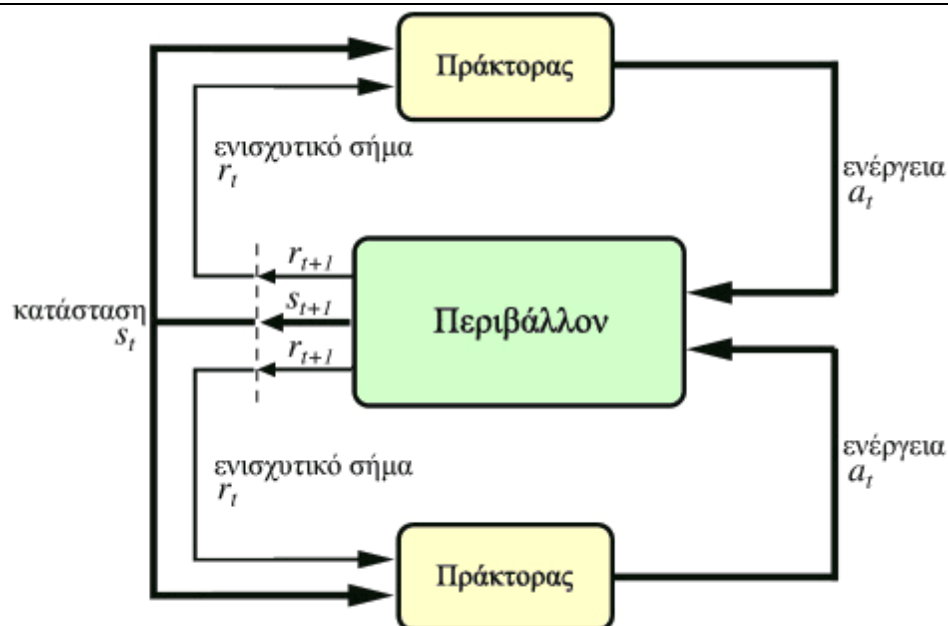
Η κύρια διαδικασία του συστήματος είναι η αλληλεπίδραση των πρακτόρων σε ένα παίγνιο ΕΔΦ. Ο αλγόριθμος αυτός λαμβάνει υπόψη την αλληλεπίδραση ενός πράκτορα στο πεδίο της ΕΜ. Παρατηρήσαμε ότι ένα από τα προβλήματα στο πεδίο των πολλαπλών πρακτόρων, είναι ότι ο αντίπαλος θα μπορούσε να θεωρηθεί μέρος του περιβάλλοντος και έτσι να το αλλάζει δυναμικά. Η αρχική κατάσταση, σε περιβάλλον παιγνίων, δεν μπορούσε να εξακριβωθεί, αφού η κατάσταση εξαρτάται από τις ενέργειες των δύο πρακτόρων.

Έτσι, ο αλγόριθμος που αναπτύχθηκε χωρίζεται σε 2 φάσεις. Η πρώτη φάση είναι η φάση αρχικοποιήσεων και εξεύρεσης της αρχικής κατάστασης. Κατά την φάση αυτή, στην αρχή αρχικοποιούνται οι ενέργειες, τα ενισχυτικά σήματα και η κατάσταση του περιβάλλοντος με κάποιες αρχικές τιμές. Ακολούθως, κάθε πράκτορας κάνει τις δικές του αρχικοποιήσεις και επιλέγει μια ενέργεια με βάση την αρχική κατάσταση του περιβάλλοντος και την πολιτική που ακολουθεί. Τέλος, το περιβάλλον λαμβάνει τις ενέργειες όλων των πρακτόρων και διαμορφώνει την κατάσταση του για να μπορεί να την δώσει μετά στους πράκτορες.

Η δεύτερη φάση είναι η φάση κατά την οποία μια δοκιμή (trial) λαμβάνει χώρα. Για κάθε επανάληψη της διαδικασίας εκμάθησης, όλοι οι πράκτορες αρχικά παρατηρούν την κατάσταση του περιβάλλοντος και κάνουν οποιεσδήποτε εσωτερικές διαμορφώσεις (αρχικοποιήσεις) αν χρειάζεται. Στη συνέχεια, κάθε πράκτορας επιλέγει την ενέργειά του με βάση την κατάσταση του περιβάλλοντος και την ενέργεια που επέλεξαν προηγουμένως. Ακολούθως, το περιβάλλον συλλέγει τις ενέργειες που επέλεξαν οι πράκτορες και βάση αυτών διαμορφώνει τη νέα του κατάσταση. Μετά, κάθε πράκτορας λαμβάνει το ενισχυτικό του σήμα από το περιβάλλον, το οποίο ισοδυναμεί με την ανταμοιβή του αν το περιβάλλον είναι κάποιο παίγνιο. Κάθε πράκτορας ενημερώνει τη συνάρτηση αξίας του με βάση το ενισχυτικό σήμα που λήφθηκε και οποιεσδήποτε άλλες παραμέτρους καθορίσει ο αλγόριθμός εκμάθησης του συγκεκριμένου πράκτορα. Τέλος, το σύστημα συλλέγει δεδομένα σχετικά με την τρέχουσα επανάληψη, τα οποία αποθηκεύει για σκοπούς στατιστικών και αξιολόγησης.

Μια προσομοίωση μπορεί να αποτελείται από πολλές δοκιμές. Αυτό γιατί πολλές φορές είναι χρήσιμο να λαμβάνουμε το μέσο όρο κάποιων συλλεγμένων δεδομένων από όλο το σύνολο δοκιμών για να βγάλουμε καλύτερα συμπεράσματα. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί για κάθε δοκιμή της προσομοίωσης καλώντας αρχικά τη μέθοδο που συλλέγει δεδομένα, για να αποθηκεύσει τον αριθμό της δοκιμής, και ακολούθως καλώντας τις δύο φάσεις με τη σειρά.

Το Σχήμα 3.1 παρουσιάζει τον τρόπο αλληλεπίδρασης 2 πρακτόρων στο σύστημά μας και το Σχήμα 3.2 παρουσιάζει τον ψευδοκώδικα του αλγορίθμου ενισχυτικής μάθησης πολλαπλών πρακτόρων, που περιγράφηκε πιο πάνω.



Σχήμα 3.1: Αλληλεπίδραση 2 Πρακτόρων με το Περιβάλλον

Κάθε πράκτορας κάποια δεδομένη χρονική στιγμή παρατηρεί την κατάσταση του περιβάλλοντος και το ενισχυτικό σήμα που έχει λάβει και επιλέγει μια ενέργεια ανάλογα με την πολιτική του. Αυτές οι ενέργειες αλλάζουν την κατάσταση του περιβάλλοντος και έτσι στην επόμενη χρονική στιγμή το περιβάλλον στέλλει τη νέα του κατάσταση στους πράκτορες μαζί με τα νέα ενισχυτικά σήματα που κρίνουν τις ενέργειες τους.

n = αριθμός πρακτόρων; $\alpha = [\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_{n-1}, \alpha_n]$; //ενέργειες $r = [r_1, r_2, \dots, r_{n-1}, r_n]$ //ενισχυτικά σήματα <u>Φάση 1: Αρχικοποιήσεις και Εύρεση της αρχικής κατάστασης</u> Για κάθε ενέργεια α_i, όπου $i = 1$ έως n $\alpha_i = \text{Action}::\text{NONE}$; Για κάθε ενισχυτικό σήμα r_i, όπου $i = 1$ έως n $r_i = 0$; $\text{state} = \text{State}::\text{NONE}$; Για κάθε πράκτορα agent_i, όπου $i = 1$ έως n $\text{agent}_i.\text{start_trial}(\text{state}, \alpha_i, r_i)$; Για κάθε πράκτορα agent_i, όπου $i = 1$ έως n $\text{agent}_i.\text{choose_action}(\text{state}, \alpha_i)$; $\text{state} = \text{environment}.\text{getState}(\alpha)$; <u>Φάση 2: Βρόγγος Δοκιμής</u> Για κάθε επανάληψη iteration_j Για κάθε πράκτορα agent_i, όπου $i = 1$ έως n $\text{agent}_i.\text{observe}(\text{state}, \alpha_i, r_i)$; Για κάθε ενέργεια α_i, όπου $i = 1$ έως n $\alpha_i = \text{agent}_i.\text{choose_action}(\text{state}, \alpha_i)$; $\text{state} = \text{environment}.\text{getState}(\alpha)$; Για κάθε ενισχυτικό σήμα r_i, όπου $i = 1$ έως n $r_i = \text{environment}.\text{getReward}(\text{agent}_i, \text{state})$; Για κάθε πράκτορα agent_i, όπου $i = 1$ έως n $\text{agent}_i.\text{update}(r_i)$; $\text{Collect_Data}(\text{iteration}_j, \text{state}, \alpha, r)$;	<u>Προσομοίωση</u> Για κάθε δοκιμή trial_i $\text{Collect_Data}(\text{trial}_i)$; $\text{Phase_1}()$; $\text{Phase_2}()$;
--	---

Σχήμα 3.2: Ψευδοκώδικας Ενισχυτικής Μάθησης Πολλαπλών Πρακτόρων

Ο αλγόριθμος που χρησιμοποιήσαμε, χωρίζεται σε 2 φάσεις. Κατά τη φάση 1 οι πράκτορες επιλέγουν την πρώτη τους ενέργεια, έτσι ώστε να μπορεί να βρεθεί η πρώτη κατάσταση του περιβάλλοντος. Κατά τη φάση 2, για κάθε επανάληψη ενός παιχνιδιού, ο κάθε πράκτορας παρατηρεί το περιβάλλον και επιλέγει μια ενέργεια. Το περιβάλλον δίνει τη νέα του κατάσταση και τις ανταμοιβές των πρακτόρων και ο κάθε πράκτορας ενημερώνει την πολιτική του, ανάλογα με την ανταμοιβή που έλαβε. Τέλος το σύστημα συλλέγει κάποια δεδομένα για στατιστικούς σκοπούς.

3.3 Ενσωμάτωση Άδηλων Πηγών Ενίσχυσεων

Μια μέθοδος για να κάνουμε την προσομοίωση του Κυπριακού Προβλήματος πιο ρεαλιστική, ήταν η χρήση στο πρόγραμμα των άδηλων πηγών ενίσχυσης. Υπενθυμίζεται ότι, βάσει της επιστήμης της Ψυχολογίας, όταν κάποιος τιμωρείται για μια παράβαση που έκανε τότε το συνηθισμένο είναι να ελαχιστοποιηθεί η πιθανότητα να το επαναλάβει. Υπάρχουν όμως περιπτώσεις που δεν παρατηρείται αυτό, και παρόμοιες συμπεριφορές παρατηρούνται εκ νέου. Η επιστήμη της Ψυχολογίας σε τέτοιες περιπτώσεις, θεωρεί την ύπαρξη κάποιας άδηλης πηγής ενίσχυσης, η οποία ενισχύει την παραβατική αυτή συμπεριφορά του ατόμου και η άδηλη αυτή πηγή έχει εξίσου μεγάλη σημασία για τον παραβάτη όσο και η πηγή που τον τιμώρησε αρχικά. Έχοντας αυτά υπόψη, κάποιος μπορεί πολύ εύστοχα να αντιστοιχήσει την Ελλάδα, Τουρκία, Η.Ε, Ε.Ε και Αμερική με άδηλες πηγές ενίσχυσης. Οι χώρες αυτές συμμετέχουν στο Κυπριακό πρόβλημα αλλά όχι ως άμεσοι παίκτες αλλά ως έμμεσοι. Κάποια άδηλη πηγή ενίσχυσης μπορεί να ενισχύει την λύση του Κυπριακού, ενώ μια άλλη να ενισχύει την μη λύση ή ακόμα να κρατεί και ουδέτερη στάση. Επίσης, κάποια άδηλη πηγή ενίσχυσης μπορεί να μην επηρεάζει καθόλου την στρατηγική μιας χώρας, όπως για παράδειγμα οι ΤΚ δεν λαμβάνουν υπόψη καθόλου τις θέσεις της Ελλάδας.

Δημιουργήσαμε μια κλάση (Non_Declarative_Reinforcement) η οποία περιέχει όλες τις άδηλες πηγές ενίσχυσης της συγκεκριμένης προσομοίωσης καθώς και τα βάρη μεταξύ παικτών με άδηλες πηγές ενίσχυσης. Κάθε άδηλη πηγή ενίσχυσης αποτελεί αντικείμενο της Non_Declarative_Reinforcement_Source. Κάθε αντικείμενο της Non_Declarative_Reinforcement_Source περιέχει ένα πίνακα που περιέχει τις αμοιβές που δίνει στον κάθε παίκτη σε κάθε κατάσταση της τρέχων προσομοίωσης.

Σε κάθε βήμα του αλγόριθμου EM, η Non_Declarative_Reinforcement κλάση παίρνει την κατάσταση του συγκεκριμένου γύρου και τον κάθε παίκτη και επιστρέφει την συνολική αμοιβή που παίρνει από τις άδηλες πηγές ενίσχυσης ο συγκεκριμένος παίκτης. Συγκεκριμένα, για κάθε άδηλη πηγή ενίσχυσης πολλαπλασιάζει την αμοιβή που δίνει η άδηλη αυτή πηγή στον συγκεκριμένο παίκτη με το βάρος μεταξύ της πηγής και του παίκτη.

Υπενθυμίζεται ότι βάρος ίσο με μηδέν, υποδηλώνει ότι ο παίκτης δεν λογαριάζει την άποψη της συγκεκριμένης άδηλης πηγής ενίσχυσης. Ακολούθως, η αμοιβή αυτή προστίθεται με αυτή που παίρνει ο συγκεκριμένος παίκτης από το ίδιο το ΕΔΦ παίγνιο.

Τα δεδομένα που αφορούν τον αριθμό των άδηλων πηγών ενίσχυσης, τα βάρη μεταξύ παικτών και άδηλες πηγές ενίσχυσης, καθώς και τις αμοιβές που δίνουν οι άδηλες πηγές ενίσχυσης σε κάθε παίκτη στις συγκεκριμένες καταστάσεις δίνονται στο πρόγραμμα μέσω του input.txt αρχείου, που δίνεται μέσω της γραμμής εντολών.

Το Σχήμα 3.3 παρουσιάζει τον ψευδοκώδικα με τον οποίο υπολογίζεται η συνολική αμοιβή ενός παίκτη από όλες τις άδηλες πηγές ενίσχυσης.

n = αριθμός άδηλων πηγών ενισχύσεων

m = αριθμός παικτών

Για κάθε παίκτη και κατάσταση γύρου

Sum=0

Για κάθε άδηλη πηγή ενίσχυσης i

 Πάρε την αμοιβή από την i άδηλη πηγή ενίσχυσης για τον παίκτη αυτόν για τον γύρο αυτό

 Πολλαπλασίασε την αμοιβή αυτή με το βάρος ανάμεσα στον παίκτη-πηγή

 Sum+= αμοιβή * βάρος

Επέστρεψε την συνολική αμοιβή

Σχήμα 3.3. Ψευδοκώδικας υπολογισμού συνολικής αμοιβής από τις άδηλες πηγές ενίσχυσης

Σε κάθε γύρο υπολογίζεται η συνολική αμοιβή που παίρνει ο κάθε παίκτης από όλες τις άδηλες πηγές. Κάθε αμοιβή από τις άδηλες πηγές ενίσχυσης για τον παίκτη πολλαπλασιάζεται με το βάρος μεταξύ της πηγής και του παίκτη. Το άθροισμα όλων των τιμών αυτών αποτελεί την συνολική άδηλη πηγή ενίσχυσης που λαμβάνει ο παίκτης στον συγκεκριμένο γύρο.

Στο Σχήμα 3.4 παρουσιάζεται η ενσωμάτωση του υπολογισμού την συνολικής άδηλης πηγής με τον κύριο αλγόριθμο EM που χρησιμοποιούμε. Τονίζουμε τα σημεία αυτά με το κόκκινο χρώμα.

n = αριθμός πρακτόρων; $\alpha = [\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_{n-1}, \alpha_n]$; //ενέργειες $r = [r_1, r_2, \dots, r_{n-1}, r_n]$ //ενισχυτικά σήματα z = άδηλη πηγή ενίσχυσης	
<u>Φάση 1: Αρχικοποιήσεις και Εύρεση της αργικής κατάστασης</u> Για κάθε ενέργεια α_i, όπου $i = 1$ έως n $\alpha_i = \text{Action}::\text{NONE}$; Για κάθε ενισχυτικό σήμα r_i, όπου $i = 1$ έως n $r_i = 0$; $\text{state} = \text{State}::\text{NONE}$; Για κάθε πράκτορα agent_i, όπου $i = 1$ έως n $\text{agent}_i.\text{start_trial}(\text{state}, \alpha_i, r_i)$; Για κάθε πράκτορα agent_i, όπου $i = 1$ έως n $\text{agent}_i.\text{choose_action}(\text{state}, \alpha_i)$; $\text{state} = \text{environment}.\text{getState}(\alpha)$;	<u>Φάση 2: Βρόγγος Δοκιμής</u> Για κάθε επανάληψη iteration$_j$ Για κάθε πράκτορα agent_i, όπου $i = 1$ έως n $\text{agent}_i.\text{observe}(\text{state}, \alpha_i, r_i)$; Για κάθε ενέργεια α_i, όπου $i = 1$ έως n $\alpha_i = \text{agent}_i.\text{choose_action}(\text{state}, \alpha_i)$; $\text{state} = \text{environment}.\text{getState}(\alpha)$; Για κάθε ενισχυτικό σήμα r_i, όπου $i = 1$ έως n $r_i = \text{environment}.\text{getReward}(\text{agent}_i, \text{state})$; $z = \text{Non_Declarative_Reinforcement}.$ $\text{getReinforcement}(\alpha_i, \text{state})$; // Αν κάνουμε χρήση των άδηλων πηγών ενισχύσεων τότε προστίθενται οι δύο αμοιβές If $(\text{use_non_declarative_reinforcement} == \text{TRUE})$ { $r_i += z$; } Για κάθε πράκτορα agent_i, όπου $i = 1$ έως n $\text{agent}_i.\text{update}(r_i)$; $\text{Collect_Data}(\text{iteration}_j, \text{state}, \alpha, r)$;
<u>Προσομοίωση</u> Για κάθε δοκιμή trial$_i$ $\text{Collect_Data}(\text{trial}_i)$; $\text{Phase}_1()$; $\text{Phase}_2()$;	

Σχήμα 3.4: Ψευδοκώδικας Ενισχυτικής Μάθησης Πολλαπλών Πρακτόρων με χρήση και των άδηλων πηγών ενίσχυσης

Ο αλγόριθμος που χρησιμοποιήσαμε, χωρίζεται σε 2 φάσεις. Κατά τη φάση 1 οι πράκτορες επιλέγουν την πρώτη τους ενέργεια, έτσι ώστε να μπορεί να βρεθεί η πρώτη κατάσταση του περιβάλλοντος. Κατά τη φάση 2, για κάθε επανάληψη ενός παιχνιδιού, ο κάθε πράκτορας παρατηρεί το περιβάλλον και επιλέγει μια ενέργεια. Το περιβάλλον δίνει τη νέα του κατάσταση και τις ανταμοιβές των πρακτόρων. Στην συνέχεια για τον κάθε παίκτη υπολογίζεται και η άδηλη πηγή ενίσχυσης που λαμβάνει βάσει της κατάστασης, και αθροίζεται με την ανταμοιβή που λαμβάνει από το περιβάλλον. Ο κάθε πράκτορας ενημερώνει την πολιτική του, ανάλογα με την ανταμοιβή που έλαβε. Τέλος το σύστημα συλλέγει κάποια δεδομένα για στατιστικούς σκοπούς.

3.4 Ενσωμάτωση Προδέσμευσης

Ένα πιθανό σενάριο στις διαπραγματεύσεις του Κυπριακού προβλήματος ανάμεσα στις 2 μεριές (ΕΚ-ΤΚ) είναι η χρήση προδεσμεύσεων των μεριών με συγκεκριμένες ενέργειες στον χρόνο t ούτως ώστε να μηδενίσουν ή να ελαχιστοποιήσουν την επιλογή κάποιας ενέργειας στο μέλλον, $t + \Delta t$ (με σκοπό πάντοτε το μακρόχρονο κέρδος). Η χρήση προδέσμευσης μπορεί να χρησιμοποιηθεί είτε λόγω πίεσης από ουδέτερη δύναμη όπως τα Η.Ε, Αμερική ή Ευρώπη ή και ακόμη λόγω της διορατικότητας των πολιτικών, προβλέποντας μελλοντικό μακροπρόθεσμο κέρδος. Η χρήση ή όχι της προδέσμευσης καθώς και τα differential biases που χρησιμοποιούνται για τον σκοπό αυτό, δηλώνονται από τον χρήστη μέσω του πρώτου αρχείου εισαγωγής δεδομένων (input.txt) που περνιέται στο πρόγραμμα μέσω της γραμμής εντολής σαν παράμετρος.

Σημαντικό να αναφέρουμε επίσης, ότι η χρήση της προδέσμευσης περιορίζεται στα κλασσικά παίγνια ΕΔΦ με 2 παίκτες και 2 ενέργειες C,D. Η μοντελοποίηση της προδέσμευσης επιτυγχάνεται με την πρόσθεση ενός differential bias (ψ) στην αμοιβή της κατάστασης DC και με την αφαίρεση της τιμής αυτής από την κατάσταση CD, όπως φαίνεται και στο Σχήμα 2.4 στο κεφάλαιο 2.

Στο Σχήμα 3.5 πιο κάτω παρουσιάζεται ο ψευδοκώδικας υπολογισμού της προδέσμευσης. Η κλάση που υπολογίζει την αμοιβή με την προδέσμευση είναι η StochasticGame, η οποία είναι υπεύθυνη γενικά για τις αμοιβές του περιβάλλοντος σε IPD παίγνιο.

```

if(!State.compare("CD") && use_precommitment==True )
{
    // Κατάσταση CD όπου ο παίκτης 1 επέλεξε C
    if(player==1)
        return payoffs[player1 in state CD] -  $\Psi$  );
    else // Κατάσταση CD όπου ο παίκτης 2 επέλεξε D
        return payoffs[player2 in state CD] +  $\Psi$  );
}

if(!tempState.compare("DC") && use_precommitment== True)
{
    // Κατάσταση DC όπου ο παίκτης 1 επέλεξε D
    if(player==1)
        return payoffs[player1 in state DC] +  $\Psi$  );
    else // Κατάσταση DC όπου ο παίκτης 2 επέλεξε C
        return payoffs[player2 in state CD] -  $\Psi$  );
}

// Περίπτωση που η κατάσταση δεν είναι CD ή DC
return this->payoffs[player in state=State];

```

Σχήμα 3.5 Ψευδοκώδικας υπολογισμός ανταμοιβής παίκτη από το περιβάλλον με προσθήκη και της προδέσμεισης

Στο σχήμα πιο πάνω παρουσιάζεται ο ψευδοκώδικας υπολογισμού της προδέσμεισης. Γίνεται με την χρήση κάποιων επιπρόσθετων ελέγχων στην κλάση StochasticGame, η οποία είναι υπεύθυνη γενικά για τον υπολογισμό των ανταμοιβών των παικτών από το περιβάλλον του παιχνιδιού IPD. Ελέγχουμε πρώτα αν βρισκόμαστε στις 2 καταστάσεις CD ή DC, και ανάλογα με τον παίκτη και την ενέργεια που έκανε, προσθέτουμε ή αφαιρούμε το differential bias.

3.5 Ενσωμάτωση Επιπρόσθετης Εξωτερικής Αμοιβής

Ένα ακόμη πιθανό σενάριο το οποίο θελήσαμε να μοντελοποιήσουμε όσο αφορά τις συζητήσεις και διαπραγματεύσεις στο Κυπριακό πρόβλημα, είναι το σενάριο όπου οι ουδέτερες δυνάμεις που συντονίζουν τις διαπραγματεύσεις όπως η Αμερική, τα Η.Ε ή και η Ε.Ε επιβραβεύουν με μια επιπρόσθετα αμοιβή τους παίκτες όταν αυτοί οδηγούνται προς την κατεύθυνση της συνεργασίας. Στην αντίπερα όχθη, μπορεί οι 2 μεριές που διαπραγματεύονται το Κυπριακό πρόβλημα να τιμωρούνται επιπρόσθετα αντί να αμείβονται σε περιπτώσεις που συνεχίζουν αδιάλλακτη στάση. Η επιπρόσθετη αυτή αμοιβή μπορεί να αντιστοιχεί σε εκπλήρωση κάποιων υποσχέσεων των ουδέτερων δυνάμεων στις 2 μεριές (ΕΚ-ΤΚ) όπως η διακοπή του εμπάργκο στους ΤΚ, οικονομική ενίσχυση κοκ.

Υλοποιήσαμε το σύστημα ώστε να είναι ευέλικτο και να προσδιορίζει ο χρήστης τον ακριβή τρόπο που να επιτυγχάνεται η επιπρόσθετη αμοιβή. Συγκεκριμένα μέσω του αρχείου εισόδου δεδομένων (input.txt) δηλώνει καταρχήν αν θα γίνει η χρήση του σεναρίου αυτού, και ακολούθως δηλώνει τις καταστάσεις και τον αριθμό που πρέπει να εμφανιστούν διαδοχικά ώστε να ληφθεί η επιπρόσθετη αυτή αμοιβή. Όλες οι παράμετροι (κατάσταση, αριθμός διαδοχικών εμφανίσεων, αμοιβής) δηλώνονται στο αρχείο εισόδου.

Δημιουργήσαμε μια κλάση, την Extra_Reward, η οποία κρατά όλες τις πληροφορίες αυτές. Σε κάθε γύρο υπολογίζει αν πληρείται κάποιο κριτήριο ώστε να δώσει την αντίστοιχη επιπρόσθετη αμοιβή. Συγκεκριμένα, κρατά μετρητές διαδοχικών εμφανίσεων των καταστάσεων, και μόλις μια κατάσταση εμφανιστεί αρκετές φορές διαδοχικά ώστε να πάρουν οι παίκτες την επιπρόσθετη αμοιβή, την δίνει. Μόλις δώσει αμοιβή μηδενίζονται όλοι οι μετρητές και αρχίζει από την αρχή η όλη η διαδικασία. Να σημειώσουμε επίσης ότι σε κάθε γύρο, μόνο ένας μετρητής είναι μη μηδενικός για τον απλό λόγο του ότι θέλουμε διαδοχικές εμφανίσεις μιας κατάστασης για να δοθεί η αμοιβή.

Στο σχήμα 3.6 παρουσιάζουμε τον ψευδοκώδικα με τον οποίο λειτουργεί η κλάση Extra_Reward.

Δημιουργία πινάκων

Μετρητές_Διαδοχικής_Εμφάνισης_Κατάστασης [Αριθμός Καταστάσεων που δίνουν επιπρόσθετη αμοιβή]

Επιπρόσθετη_Αμοιβή [Αριθμός Καταστάσεων που δίνουν επιπρόσθετη αμοιβή]

Απαιτούμενος_Αριθμός_Διαδοχ_Εμφανίσεων [Αριθμός Καταστάσεων που δίνουν επιπρόσθετη αμοιβή]

Αρχικοποίηση Πινάκων

Ανανέωση Πινάκων (Κατάσταση τρέχων γύρου)

```
{
  Έλεγχος αν η κατάσταση του γύρου ανήκει σε κάποια που δίνει επιπρόσθετη αμοιβή
  Αν ναι,
    {
      Μετρητές_Διαδοχικής_Εμφάνισης_Κατάστασης [Κατάσταση] ++
      Μηδενισμός των υπόλοιπων μετρητών
      Έλεγχος αν φτάσαμε τον απαιτούμενο αριθμό διαδοχικών εμφανίσεων
      Αν ναι,
        Επιστροφή Επιπρόσθετη_Αμοιβή [ Κατάστασης]
    }
  Αλλιώς
    {
      Μηδενισμός των μετρητών για όλες τις καταστάσεις
    }
}
```

Σχήμα 3.6 Ψευδοκώδικας υλοποίησης μηχανισμού για επιπρόσθετη αμοιβή

Διατηρούμε κάποιους πίνακες που κρατάνε τις πληροφορίες για τις επιπρόσθετες αμοιβές, όπως ποιες καταστάσεις δίνουν αυτές τις αμοιβές, στις πόσες διαδοχικές εμφανίσεις, την αμοιβή που δίνουν και τον αριθμό των διαδοχικών εμφανίσεων μέχρι τον τρέχοντα γύρο. Σε κάθε γύρο, παίρνουμε την κατάσταση του γύρου και ανανεώνουμε τους μετρητές μας. Συγκεκριμένα, αυξάνουμε τον μετρητή της κατάστασης που δόθηκε ως παράμετρος και μηδενίζουμε τους άλλους όλους. Αν η κατάσταση του τρέχοντος γύρου δεν δίνει επιπρόσθετη αμοιβή τότε μηδενίζονται όλοι οι μετρητές. Ακολούθως γίνεται έλεγχος αν φτάσαμε στον απαιτούμενο αριθμό διαδοχικών εμφανίσεων, και εάν ναι, επιστρέφουμε την αντίστοιχη επιπρόσθετη αμοιβή.

Στο πιο κάτω σχήμα, 3.7, παρουσιάζουμε την ενσωμάτωση του μηχανισμού αυτού με τον κύριο αλγόριθμο ΕΜ.

n = αριθμός πρακτόρων;
 $\alpha = [\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_{n-1}, \alpha_n]$; //ενέργειες
 $r = [r_1, r_2, \dots, r_{n-1}, r_n]$ //ενισχυτικά σήματα

Φάση 1: Αρχικοποιήσεις και Εύρεση της

αρχικής κατάστασης

Για κάθε ενέργεια α_i , όπου $i = 1$ έως n
 $\alpha_i = \text{Action}::\text{NONE}$;
 Για κάθε ενισχυτικό σήμα r_i , όπου $i = 1$ έως n
 $r_i = 0$;
 $\text{state} = \text{State}::\text{NONE}$;
 Για κάθε πράκτορα agent_i , όπου $i = 1$ έως n
 $\text{agent}_i.\text{start_trial}(\text{state}, \alpha_i, r_i)$;
 Για κάθε πράκτορα agent_i , όπου $i = 1$ έως n
 $\text{agent}_i.\text{choose_action}(\text{state}, \alpha_i)$;
 $\text{state} = \text{environment}.\text{getState}(\alpha)$;

Προσομοίωση

Για κάθε δοκιμή trial_i
 $\text{Collect_Data}(\text{trial}_i)$;
 $\text{Phase_1}()$;
 $\text{Phase_2}()$;

Φάση 2: Βρόγγος Δοκιμής

Για κάθε επανάληψη iteration_j

Για κάθε πράκτορα agent_i , όπου $i = 1$ έως n
 $\text{agent}_i.\text{observe}(\text{state}, \alpha_i, r_i)$;
 Για κάθε ενέργεια α_i , όπου $i = 1$ έως n
 $\alpha_i = \text{agent}_i.\text{choose_action}(\text{state}, \alpha_i)$;
 $\text{state} = \text{environment}.\text{getState}(\alpha)$;

Αν θα κάνουμε χρήση των
 επιπρόσθετων αμοιβών
 {
 $\text{status} = \text{Extra_Reward} \rightarrow$
 $\text{update}(\text{state})$
 Αν $\text{status} \neq -1$ // Περίπτωση που θα
 δοθεί επιπρόσθετη αμοιβή
 {
 Επιπρόσθετη αμοιβή =
 $\text{Extra_Reward} \rightarrow \text{getReward}(\text{status})$
 }
 }

Για κάθε ενισχυτικό σήμα r_i , όπου $i = 1$ έως n
 $r_i = \text{environment}.\text{getReward}(\text{agent}_i, \text{state}) + \text{Επιπρόσθετη αμοιβή}$;
 Επιπρόσθετη αμοιβή = 0
 Για κάθε πράκτορα agent_i , όπου $i = 1$ έως n
 $\text{agent}_i.\text{update}(r_i)$;
 $\text{Collect_Data}(\text{iteration}_j, \text{state}, \alpha, r)$;

Σχήμα 3.7: Ψευδοκώδικας Ενισχυτικής Μάθησης Πολλαπλών Πρακτόρων (Με κόκκινο τα ενσωματωμένα)

Ο αλγόριθμος που χρησιμοποιήσαμε, χωρίζεται σε 2 φάσεις. Κατά τη φάση 1 οι πράκτορες επιλέγουν την πρώτη τους ενέργεια, έτσι ώστε να μπορεί να βρεθεί η πρώτη κατάσταση του περιβάλλοντος. Κατά τη φάση 2, για κάθε επανάληψη ενός παιχνιδιού, ο κάθε πράκτορας παρατηρεί το περιβάλλον και επιλέγει μια ενέργεια. Το περιβάλλον δίνει τη νέα του κατάσταση και τις ανταμοιβές των πρακτόρων. Η κατάσταση του περιβάλλοντος στέλνεται για ανανέωση των δομών της *Extra_Reward* κλάσης και εάν δικαιούται ο παίκτης παίρνει και την επιπρόσθετη αμοιβή. Ο κάθε πράκτορας ενημερώνει την πολιτική του, ανάλογα με την συνολική ανταμοιβή που έλαβε. Τέλος, το σύστημα συλλέγει κάποια δεδομένα για στατιστικούς σκοπούς.

3.6 Γενετικοί Αλγόριθμοι

Οι Γενετικοί Αλγόριθμοι χρησιμοποιούνται σαν μια ξεχωριστή διαδικασία στο σύστημα. Πρέπει ο χρήστης δια μέσου του αρχικού μενού να το επιλέξει και ταυτόχρονα πρέπει να περάσει στην γραμμή εντολών το δεύτερο αρχείο δεδομένων (Evolution.txt) το οποίο περιέχει τα δεδομένα με τα οποία θα τρέξει ο αλγόριθμος.

Εφόσον ορίσουμε τα πεδία τιμών που μπορούν να πάρουν οι διάφορες αντιστοιχίσεις (mappings) του Κυπριακού προβλήματος σε ένα παίγνιο ΕΔΦ, θα χρησιμοποιήσουμε τους ΓΑ με σκοπό να μας βρουν τις βέλτιστες τιμές εντός των πεδίων τιμών που δώσαμε για κάθε αντιστοίχιση. Με τον τρόπο αυτό θα βγάλουμε συμπεράσματα για το πώς θα μπορούσαν οι 2 μεριές (ΕΚ -ΤΚ) να φθάσουν νωρίτερα σε συμβιβασμό και ακολούθως θα προσπαθήσουμε να μεταφράσουμε τις νέες αυτές βέλτιστες τιμές σε θέσεις και υποχωρήσεις που θα δικαιολογούσαν τις τιμές εκείνες στην αντιστοίχιση της περιόδου που μελετάμε. Δηλαδή αν βρούμε τις βέλτιστες τιμές για την αντιστοίχιση με το Σχέδιο Ανάν 1, θα δικαιολογήσουμε πως θα μπορούσε να αλλαχθεί το σχέδιο Ανάν 1 στις θέσεις των 2 μεριών ώστε να αντιστοιχούν στις τιμές αυτές.

Δημιουργήσαμε την κλάση Genetic_Algorithm, αντικείμενο της οποίας δημιουργεί τον αρχικό πληθυσμό, υπολογίζει τις αποδόσεις του κάθε χρωμοσώματος και την συνολική απόδοση (fitness) του πληθυσμού, επιλέγει τον νέο ενδιάμεσο πληθυσμό βάση ρουλέτας (αυτά με την μεγαλύτερη απόδοση έχουν μεγαλύτερη πιθανότητα να συμπεριληφθούν στον νέο πληθυσμό), διασταυρώνει ζευγάρια χρωμοσωμάτων με πιθανότητα P_c που δίνει ο χρήστης και προκαλεί μετάλλαξη στα γονίδια με πιθανότητα P_m , την οποία επίσης δίνει ο χρήστης. Σε κάθε δημιουργία χρωμοσώματος έχουμε περιορισμούς ώστε να πληρούνται οι προϋποθέσεις του ΕΔΦ παιγνίου, δηλαδή $T > R > P > S$ και $2R > (T + S)$. Το T (Temptation to win unilaterally) ανήκει στην κατάσταση DC όπου ο παίκτης επιλέγει D , το R (reward for mutual compromise) είναι για την CC κατάσταση, το P (punishment for mutual defection) για την κατάσταση DD και το S (sucker) για την κατάσταση CD όπου ο παίκτης επέλεξε C .

Ο αλγόριθμος επαναλαμβάνεται μέχρι να επιτευχθεί ένας καθορισμένος αριθμός γενεών. Σε κάθε γενεά κρατάμε το χρωμόσωμα με την καλύτερη απόδοση. Η όλη διαδικασία εκτελείται για ένα καθορισμένο αριθμό δοκιμών. Αυτό γιατί πολλές φορές είναι χρήσιμο να λαμβάνουμε το μέσο όρο κάποιων συλλεγμένων δεδομένων από όλο το σύνολο δοκιμών για να βγάλουμε καλύτερα συμπεράσματα.

Για να βρούμε την επίδοση ενός χρωμοσώματος πρέπει να τρέξουμε μια προσομοίωση της ενισχυτικής μάθησης πολλαπλών πρακτόρων (όπως επεξηγήθηκε στην υποενότητα 3.2) σύμφωνα με τις αμοιβές που κωδικοποιεί το χρωμόσωμα. Συγκεκριμένα, το κάθε χρωμόσωμα αποτελείται από 8 κομμάτια. Τα 4 αναφέρονται στις αμοιβές του παίκτη 1 στις καταστάσεις CC, CD, DC, DD και τα υπόλοιπα 4 κομμάτια αναφέρονται στις αντίστοιχες αμοιβές του παίκτη 2. Η επίδοση ενός χρωμοσώματος υπολογίζεται με την εξίσωση 3.1:

$$\text{Perf}(\text{chromosome } i) = \overline{CC} + (1 - \overline{CD}) + (1 - \overline{DC}) + (1 - \overline{DD}) \quad (3.1)$$

Με το τέλος κάθε προσομοίωσης υπολογίζεται ο μέσος όρος της πιθανότητας να έχουμε την κάθε κατάσταση. Δηλαδή το $\overline{CC}$ αντιστοιχεί στην πιθανότητα να έχουμε κατάσταση CC με το πέρας της μάθησης, βάσει των αμοιβών που κωδικοποιεί το συγκεκριμένο χρωμόσωμα. Αντίστοιχα και για τις άλλες καταστάσεις υπολογίζουμε τους μέσους όρους της πιθανότητας εμφάνισης τους. Η βέλτιστη τιμή της συγκεκριμένης συνάρτησης είναι 4 και αυτό επιτυγχάνεται όταν έχουμε 100% πιθανότητα εμφάνισης της κατάστασης CC με το πέρας της μάθησης. Όσο πιο κοντά είναι η απόδοση στο 4 σημαίνει τόσο πιο καλό είναι το συγκεκριμένο χρωμόσωμα. Επομένως, με την χρήση της συνάρτησης αυτής προσπαθούμε να αυξήσουμε την πιθανότητα εμφάνισης της κατάστασης συμβιβασμού CC και παράλληλα να ελαχιστοποιήσουμε, ακόμα και να μηδενίσουμε τις πιθανότητες εμφάνισης των άλλων καταστάσεων.

Τα δεδομένα με τις συνολικές αποδόσεις σε κάθε γενεά, το καλύτερο χρωμόσωμα της γενεάς κτλ, αποθηκεύονται σε ένα αρχείο αποτελεσμάτων που δημιουργείται από το

πρόγραμμα. Ακολουθεί στο Σχήμα 3.8 ο ψευδοκώδικας υλοποίησης των ΓΑ, με τέτοιο τρόπο που να πληρούνται οι περιορισμοί και ιδιότητες ενός παιγνίου IPD.

Genetic Algorithm

Ανάγνωση δεδομένων εισόδου για λειτουργία αλγόριθμου

Έλεγχος ότι τα πεδία τιμών των T, R, P, S επιτρέπουν την ικανοποίηση των περιορισμών ενός IPD παιγνίου

Εύρεση αναγκαίου αριθμού σε bits για απεικόνιση της κάθε μιας τιμής από τις 8 που αντιστοιχούν στις αμοιβές των 2 παικτών

Για κάθε δοκιμή

Δημιουργία αρχικού πληθυσμού χρωμοσωμάτων, των οποίων οι τιμές που κωδικοποιούν πληρούν τα κριτήρια ενός IPD παιγνίου

Για κάθε γενεά

Για κάθε χρωμόσωμα της γενεάς

Προσομοίωση του IPD παιγνίου με τις αμοιβές που κωδικοποιεί το χρωμόσωμα

Εύρεση απόδοσης χρωμοσώματος βάσει τη εξίσωση 3.1

Εύρεση συνολικής απόδοσης γενεάς (fitness)

Εύρεση πιθανότητας επιλογής κάθε χρωμοσώματος για τον νέο πληθυσμό

Αποθήκευση καλύτερου χρωμοσώματος (υψηλότερη απόδοση)

Επιλογή ενδιάμεσου πληθυσμού με την μέθοδο της ρουλέτας

Διασταύρωση ζευγαριών με πιθανότητα P_c για κάθε χρωμόσωμα

Έλεγχος ότι μόνο διασταυρώσεις με επιτρεπόμενες τιμές σε παίγνιο IPD γίνονται αποδεκτές

Μετάλλαξη γονιδίων με πιθανότητα P_m

Έλεγχος ότι δεν πέρασαν μεταλλάξεις που δεν ικανοποιούν τους περιορισμούς ενός IPD παιγνίου

Αποθήκευση δεδομένων για στατιστικούς σκοπούς

Σχήμα 3.8. Ψευδοκώδικας υλοποίησης ΓΑ

Αρχικά διαβάζονται τα δεδομένα εισόδου για λειτουργία του ΓΑ από το δεύτερο αρχείο που περνιέται σαν παράμετρος της γραμμής εντολών (evolution.txt). Ακολούθως δημιουργείται ο αρχικός πληθυσμός. Τα χρωμοσώματα που αποτελούν τον πληθυσμό αποτελούνται από 8 συνενωμένα bitstrings. Το κάθε κομμάτι αντιστοιχεί σε μια αντιστοίχιση κατάστασης – αμοιβής για τους 2 παίκτες. Οι τιμές που κωδικοποιεί το κάθε χρωμόσωμα πληρούν τα 2 κριτήρια ενός παιγνίου IPD ($T > R > P > S$ & $R > (T + S) / 2$). Ακολούθως υπολογίζεται η απόδοση του κάθε χρωμοσώματος και εφόσον υπολογιστούν για όλα τα χρωμοσώματα του πληθυσμού, βρίσκουμε την συνολική απόδοση (fitness) αθροίζοντας τα. Από την απόδοση του κάθε χρωμοσώματος και το fitness υπολογίζεται η πιθανότητα επιλογής του κάθε χρωμοσώματος με το $\text{Perf}(\text{chromosome}) / \text{fitness}$. Στη συνέχεια επιλέγονται βάσει πιθανοτήτων ο ενδιάμεσος πληθυσμός (roulette method). Στον ενδιάμεσο πληθυσμό εφαρμόζουμε διασταύρωση και μετάλλαξη με την ελπίδα να πετύχουμε καλύτερα χρωμοσώματα. Η ίδια διαδικασία συνεχίζεται για συγκεκριμένο αριθμό δοκιμών, κρατώντας το καλύτερο χρωμόσωμα σε κάθε γενεά.

Στο Σχήμα 3.9 που ακολουθεί παρουσιάζεται η χρήση της κλάσης των ΓΑ με το υπόλοιπο πρόγραμμα.

n = αριθμός πρακτόρων; $\alpha = [\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_{n-1}, \alpha_n]$; //ενέργειες $r = [r_1, r_2, \dots, r_{n-1}, r_n]$ //ενισχυτικά σήματα Για κάθε δοκιμή Αρχικοποίηση πληθυσμού αν είμαστε στην πρώτη γενεά Για κάθε χρωμόσωμα { Αποκωδικοποίηση χρωμοσώματος Μηδενισμός μετρητών εμφάνισης των πιθανών καταστάσεων		Προσομοίωση Για κάθε δοκιμή triali Collect_Data(triali); Phase_1(); Phase_2();
<u>Φάση 1: Αρχικοποιήσεις και Εύρεση της αρχικής κατάστασης</u> Για κάθε ενέργεια α_i, όπου $i = 1$ έως n $\alpha_i = \text{Action}::\text{NONE}$; Για κάθε ενισχυτικό σήμα r_i, όπου $i = 1$ έως n $r_i = 0$; $\text{state} = \text{State}::\text{NONE}$; Για κάθε πράκτορα agenti, όπου $i = 1$ έως n agenti.start_trial(state, α_i, r_i); Για κάθε πράκτορα agenti, όπου $i = 1$ έως n agenti.choose_action(state, α_i); $\text{state} = \text{environment.getState}(\alpha)$;	<u>Φάση 2: Βρόγγος Δοκιμής</u> Για κάθε επανάληψη iterationj Για κάθε πράκτορα agenti, όπου $i = 1$ έως n agenti.observe(state, α_i, r_i); Για κάθε ενέργεια α_i, όπου $i = 1$ έως n $\alpha_i = \text{agenti.choose_action}(\text{state}, \alpha_i)$; $\text{state} = \text{environment.getState}(\alpha)$; Αύξηση του μετρητή για την κατάσταση state Για κάθε ενισχυτικό σήμα r_i, όπου $i = 1$ έως n $r_i = \text{environment.getReward}(\text{agenti}, \text{state})$; Για κάθε πράκτορα agenti, όπου $i = 1$ έως n agenti.update(r_i); Collect_Data(iterationj, state, α, r); Υπολογισμός πιθανότητας εμφάνισης της κάθε κατάστασης ($\text{stateCounter} / \text{totalTrials} / \text{totalSteps}$) Υπολογισμός απόδοσης χρωμοσώματος } Υπολογισμός συνολικής απόδοσης γενεάς (fitness) Αποθήκευση δεδομένων (fitness, best chromosome etc)	

Σχήμα 3.9: Ψευδοκώδικας Ενισχυτικής Μάθησης Πολλαπλών Πρακτόρων για χρήση με ΓΑ

Κάθε χρωμόσωμα μιας γενεάς τρέχει μια προσομοίωση της ΕΜ πολλαπλών πρακτόρων όπως αναφέραμε στην υποενότητα 3.2. Αποκωδικοποιείται η πληροφορία του χρωμοσώματος ούτως ώστε να προσαρμοστούν οι τιμές των αμοιβών βάση αυτών που κωδικοποιεί το χρωμόσωμα. Στην συνέχεια γίνεται κανονικά η προσομοίωση με τις τιμές αυτές. Για κάθε χρωμόσωμα υπολογίζουμε τις πιθανότητες εμφάνισης των πιθανών καταστάσεων του παιχνιδιού και βάση αυτών υπολογίζουμε την απόδοση του (Εξίσωση 3.1). Εφόσον υπολογιστούν οι αποδόσεις όλων των χρωμοσωμάτων μιας γενεάς, υπολογίζεται το fitness της γενεάς και αποθηκεύεται μαζί με το χρωμόσωμα με την υψηλότερη απόδοση για στατιστικούς σκοπούς. Η ίδια διαδικασία γίνεται για όσες φορές δηλώνει ο αριθμός δοκιμών.

Κεφάλαιο 4

Αντιστοίχιση Κυπριακού προβλήματος στο «Επαναλαμβανόμενο Δίλλημα Φυλακισμένου» παίγνιο

4.1 Εισαγωγή

4.2 1964

4.3 Δεύτερο σχέδιο Acheson , 1966

4.4 1975

4.5 1980

4.6 Αναθεωρημένο σχέδιο Ανάν ή σχέδιο Ανάν 2 (2002)

4.7 Πέμπτο σχέδιο Ανάν (2004)

4.8 Σήμερα (2010)

4.9 Αντιστοίχιση αμοιβών με καταστάσεις

4.1 Εισαγωγή

Όπως προαναφέραμε, κύριος σκοπός της εργασίας αυτής είναι η προσέγγιση του Κυπριακού προβλήματος. Συγκεκριμένα, αρχίζοντας από την δεκαετία του 1950 και με την αποικιοκρατία των Βρετανών, θα πάρουμε τις σημαντικότερες περιόδους διαπραγμάτευσης του Κυπριακού. Σε κάθε μια φάση από αυτές, θα παρουσιάσουμε τις θέσεις των άμεσων και έμμεσων εμπλεκομένων, όπου οι άμεσοι είναι η ΕΚ και ΤΚ πλευρά και οι έμμεσοι οι Ελλάδα, Τουρκία, Η.Ε, Ε.Ε και Αμερική. Βάσει των θέσεων σε κάθε φάση, θα αντιστοιχίσουμε τις θέσεις με τις αμοιβές σε ένα πίνακα αμοιβής ενός «Επαναλαμβανόμενου Διλήματος Φυλακισμένου» (ΕΔΦ παιγνίου). Ακολούθως, θα προσομοιώσουμε με το σύστημα που υλοποιήσαμε τα διάφορα παίγνια που μοντελοποιούν

τις αντιστοιχίσεις αυτές και βάσει των αποτελεσμάτων τους θα βγάλουμε τα συμπεράσματα μας.

Στην συνέχεια του κεφαλαίου αυτού παρουσιάζουμε συνοπτικά τις σημαντικότερες φάσεις με τις αντιστοιχίσεις τους σε παίγνια ΕΔΦ. Εκτενής και λεπτομερής παρουσίαση των γεγονότων από το 1950 μέχρι και σήμερα παρατίθεται στο παράρτημα Α.

4.2 1964

Τον Ιανουάριο του 1964, εξαιτίας της σοβαρής κατάστασης η οποία προέκυψε από τις διακοινοτικές ταραχές στην Κύπρο και τις απειλές της Τουρκίας να εισβάλει στρατιωτικά στο νησί, η βρετανική κυβέρνηση συγκάλεσε πενταμερή διάσκεψη στο Λονδίνο για να ασχοληθεί με το πρόβλημα. Στη διάσκεψη εκπροσωπήθηκαν οι κυβερνήσεις των τριών Εγγυητριών Δυνάμεων, Βρετανίας, Ελλάδας, Τουρκίας και οι δύο κοινότητες της Κύπρου.

Ακολουθούν οι πίνακες με τις θέσεις των μερών και μια πιθανή αντιστοίχιση σε καταστάσεις ενός παιγνίου ΔΦ («Διλήμματος του Φυλακισμένου»). Σε κάθε αντιστοίχιση δίνονται επίσης οι αμοιβές των παικτών σε κάθε κατάσταση σε μορφή: αμοιβή ΕΚ, αμοιβή ΤΚ. Δηλαδή εάν οι ΕΚ παίρνουν αμοιβή 5 και οι ΤΚ αμοιβή 1 σε μια κατάσταση, τότε στον πίνακα και στο κελί που αντιστοιχεί στην κατάσταση θα αναγράφεται (5 , 1).

Πίνακας 4.1 . Θέσεις ΕΚ – ΤΚ – Τουρκίας και Βρετανίας για το Κυπριακό πρόβλημα τον Ιανουάριο του 1964

ΕΚ	ΤΚ	Τουρκία	Βρετανία
• Αδέσμευτη ανεξάρτητη Κύπρος • Απλό κοινοβουλευτικό σύνταγμα με ορισμένα δικαιώματα για τους ΤΚ	• Να υπερασπιστεί η συμφωνία του 1960 • Να διαχωριστούν φυσικά οι 2 κοινότητες	• ξεχωριστές γεωγραφικά διοικήσεις • υποχρεωτική μετακίνηση πληθυσμών (35000 ΕΚ και 45000 ΤΚ) • να συγκεντρωθούν όλοι ή οι πλείστοι ΤΚ σε μια ή δύο μεγάλες περιοχές αφήνοντας τους ΕΚ στο υπόλοιπο νησί	• αποστολή στην Κύπρο στρατευμάτων από διάφορες χώρες, φιλικές προς τη Βρετανία και την Τουρκία, με στόχο την διατήρηση, δήθεν, του νόμου και της τάξης • εγκαθίδρυση μιας ενδοκυβερνητικής επιτροπής με τη συμμετοχή των κυβερνήσεων που θα απέσπελλαν τα αποσπάσματα, για να εποπτεύει τα στρατεύματα.

Πίνακας 1 . Αντιστοίχιση σε παίγνιο ΕΔΦ βάση των θέσεων του 1964

Συμβιβασμός • Το προεδρικό σύστημα να αντικατασταθεί με ένα κοινοβουλευτικό • να έρθει μια παγκόσμια δύναμη για διατήρηση της ειρήνης • να βοηθηθεί η «εθελοντική» μετακίνηση πληθυσμών ώστε να αποφευχθούν περιοχές με άτομα και των 2 κοινοτήτων • Τοπική διαχείριση και αστυνόμευση. CC1 (40 , 10)	Νίκη ΕΚ • Τροποποίηση συντάγματος για αποφυγή προστριβών βάση των 13 αλλαγών που πρότεινε ο Μακάριος • Απελευθερωμένη και ανεξάρτητη Κύπρος κάτω από ένα απλό κοινοβουλευτικό σύστημα με τα δικαιώματα των ΤΚ να αναλογούν στην μειονότητα τους. • Ένωση με Ελλάδα DC1 (43 , -38)
Νίκη ΤΚ • Διατήρηση συμφωνίας 1960 • Φυσική διαχώριση των 2 κοινοτήτων • Μετακίνηση πληθυσμών (35000 ΕΚ και 45000 ΤΚ) ώστε να συγκεντρωθούν όλοι ή οι πλείστοι ΤΚ σε μια ή δύο μεγάλες περιοχές αφήνοντας τους ΕΚ στο υπόλοιπο νησί • Ένωση ΤΚ τμήματος με Τουρκία CD1 (-43 , 38)	Αδιέξοδο • Κίνδυνος εισβολής από Τουρκία • Κίνδυνος πολέμου Ελλάδας-Τουρκίας • Εσωτερικές διαμάχες • Διαχωρισμός νησιού σε 2 κοινότητες DD1 (-40 , 5)

4.3 Δεύτερο σχέδιο Acheson, 1966

Σε μια προσπάθεια να νικήσει τους Έλληνες που απέρριψαν το πρώτο του σχέδιο, ο Acheson έβαλε κάτω νέο σχέδιο. Οι διαφορές από το πρώτο σχέδιο ήταν: Πρώτο, η τουρκική βάση δεν θα γινόταν ανεξάρτητη περιοχή της Τουρκίας αλλά υπό ενοικίαση για ένα αριθμό ετών. Δεύτερο, η περιοχή της βάσης θα ήταν επίσης μικρότερη. Τρίτο, δεν θα υπήρχε TK διοίκηση στη Λευκωσία. Τέταρτο, δεν θα είχαν δικαίωμα οι TK να αναπτύξουν ανεξάρτητες διοικήσεις σε περιοχές όπου ήταν η πλειοψηφία. Πέμπτο, δύο από τις επαρχίες που θα χωριζόταν η Κύπρος και θα υπερτερούσαν σε αυτές ο TK πληθυσμός, θα ήταν υπό TK διοίκηση και μια αναλογία από πολιτικούς και αστυνομικούς θα αποτελείτο από TK. Τέλος, ένα γραφείο στην Λευκωσία θα ήταν αρμόδιο για να δέχεται παράπονα για τυχόν αδικίες στην μειονότητα. Οι Τούρκοι αν και δέχτηκαν το πρώτο σχέδιο, τώρα δεν το δέχονταν αυτό, οι Έλληνες έστω και σιωπηρά το δέχονταν, ενώ οι ΕΚ δεν το δέχτηκαν καθόλου. Αυτό σήμανε και το τέλος της προσπάθειας από τον Acheson να λύσει το πρόβλημα μέσω διπλωματίας. Ακολουθεί μια αντιστοιχία του δεύτερου σχεδίου από τον Acheson στο παίγνιο ΔΦ.

Πίνακας 4.3 . Αντιστοίχιση βάση του 2^{ου} σχέδιο από τον Acheson

Συμβιβασμός • Η τουρκική βάση δεν θα γινόταν ανεξάρτητη περιοχή της Τουρκίας αλλά υπό ενοικίαση για ένα αριθμό ετών. • Η περιοχή της βάσης θα ήταν επίσης μικρότερη. • Δεν θα υπήρχε TK διοίκηση στη Λευκωσία. • Δεν θα είχαν δικαίωμα οι TK να αναπτύξουν ανεξάρτητες διοικήσεις σε περιοχές όπου ήταν η πλειοψηφία • Δύο από τις επαρχίες που θα χωριζόταν η Κύπρος και θα υπερετρούσαν σε αυτές ο TK πληθυσμός, θα διοικείτο από TK και μια αναλογία από πολιτικούς και αστυνομικούς θα αποτελείτο από TK. • Ένα γραφείο στην Λευκωσία θα ήταν αρμόδιο για να δέχεται παράπονα για τυχόν αδικίες στην μειονότητα. CC2 (45 , 5)	Νίκη Ελλάδος • Ένωση Κύπρου-Ελλάδος • Μείωση κινδύνου μετατροπής της Κύπρου σε Σοβιετικό δορυφόρο • Απομάκρυνση βρετανικών βάσεων DC2 (50 , -50)
Νίκη Τουρκίας • Διχοτόμηση νησιού • Απειλή για εισβολή από Τουρκία • Διπλή ένωση Τουρκίας – TK τμήματος και Ελλάδας-ΕΚ τμήματος • Παραμονή στρατιωτικών και κατασκοπευτικών βάσεων υπό την λειτουργία των Βρετανών στο νησί CD2 (-48 , 45)	Αδιέξοδο • Κίνδυνος πολέμου μεταξύ Ελλάδας και Τουρκίας • Απειλή στα Άγγλο-αμερικάνικα συμφέροντα στο νησί • Κίνδυνος εμφυλίου μεταξύ ΕΚ και TK • Κίνδυνος παγκόσμιου πολέμου DD2 (-40 , 3)

4.4 1975

Η ΕΚ πλευρά σε μια προσπάθεια να επαναφέρει την τάξη και δικαιοσύνη στην Κύπρο υποβάλλει στην ΤΚ πλευρά προτάσεις για διευθέτηση του Κυπριακού, βασισμένες στα ψηφίσματα των Η.Ε που αποσκοπούσαν στην κατοχύρωση των συμφερόντων των 2 κοινοτήτων αλλά και στην ασφάλεια τους. Επίσης, προτείνουν να επιστρέψουν όλοι οι πρόσφυγες στα σπίτια τους με ασφάλεια και αναίρεση της διχοτόμησης της Κύπρου σε 2 τμήματα, όπως δημιουργήθηκαν μετά την εισβολή.

Ακολουθεί ο πίνακας με τις θέσεις των 2 μεριών και μια αντιστοίχιση στις καταστάσεις του ΔΦ.

Πίνακας 4.4 . Θέσεις ΕΚ και Τουρκίας το 1975

ΕΚ	Τουρκία
• Αποχώρηση των ξένων στρατευμάτων από την Κύπρο • Σεβασμό της ανεξαρτησίας, κυριαρχίας, εδαφικής ακεραιότητας και το αδέσμευτο της Κυπριακής Δημοκρατίας • Τερματισμό της ανάμιξης στις εσωτερικές της υποθέσεις από ξένες χώρες • Επιστροφή προσφύγων • Τερματισμός διχοτόμησης	• Εγκαθίδρυση του "Τουρκικού Ομόσπονδου Κράτους της Κύπρου" • Διχοτόμηση • Ένωση ΤΚ τμήματος με Τουρκία

Πίνακας 4.5 . Αντιστοίχιση στις προτάσεις των ΕΚ το 1975

Συμβιβασμός	Νίκη ΕΚ
• Επιστροφή προσφύγων με ασφάλεια • Αναίρεση διχοτόμησης • Επιστροφή σε σύνταγμα παρόμοιο της συμφωνίας του 1960 • Διαφύλαξη των συμφερόντων των 2 κοινοτήτων. CC3 (15 , 20)	• Αναίρεση διχοτόμησης • Σύνταγμα τροποποιημένο από το σύνταγμα του 1960, όπου σημαντικά πλεονεκτήματα των ΤΚ αναιρούνται. • Δυνατότητα αυτοκυριαρχίας • Δικαίωμα ένωσης με Ελλάδα DC3 (20 , -10)
Νίκη ΤΚ	Αδιέξοδο-
• Διχοτόμηση • Αναγνώριση διεθνώς του «Τουρκικού Ομόσπονδου Κράτους της Κύπρου" • Ένωση "Τουρκικού Ομόσπονδου Κράτους της Κύπρου" με την Τουρκία CD3 (-46 , 43)	• Διχοτόμηση • Αυτοκυριαρχία ΕΚ τμήματος • Αυτοκυριαρχία ΤΚ τμήματος • Ξεριζωμός προσφύγων DD3 (-45 , 15)

4.5 1980

Τον Ιούλιο του 1980, ο τότε Ειδικός Αντιπρόσωπος του ΓΓ των Ηνωμένων Εθνών στην Κύπρο, Ούγκο Γκόμπι, άρχισε εντατικό γύρο διαβουλεύσεων με τις δύο πλευρές με διακηρυγμένο στόχο την επανέναρξη των διακοινοτικών συνομιλιών.

Οι δύο πλευρές συμφώνησαν τελικά να επαναλάβουν τις συνομιλίες χωρίς εκ των προτέρων δεσμεύσεις ή προϋποθέσεις και να εξηγήσουν τις θέσεις τους πάνω σε όλα τα θέματα, στην τράπεζα των διαπραγματεύσεων. Συμφωνήθηκε, επίσης, ότι η έννοια των αμφισβητούμενων όρων όπως "διζωνική" και "ασφάλεια" έπρεπε να καθοριστούν κατά τη διάρκεια των λεπτομερών συζητήσεων που θα ακολουθούσαν.

Πίνακας 4.6 . Αρχικές θέσεις ΕΚ και ΤΚ το 1980. (Με κόκκινο οι διαφορές από προηγούμενες θέσεις)

Θέσεις ΕΚ	Θέσεις ΤΚ
• Ανεξάρτητη, αδέσμευτη, δικαιοδοτική, ομόσπονδη Δημοκρατία • Πολυπεριφερειακή ομοσπονδιακή λύση του κυπριακού προβλήματος σε όλες του τις πτυχές • Δύο περιφέρειες - η μία υπό ελληνοκυπριακή διοίκηση και η άλλη υπό τουρκοκυπριακή - σύμφωνα με τις παραδεκτές συνταγματικές αρχές της ομοσπονδίας. • πλήρη αποστρατικοποίηση και τον αφοπλισμό του νησιού • δημιουργία μιας κοινής ελληνοκυπριακής και τουρκοκυπριακής αστυνομικής δύναμης • Συζήτηση του όρου του «διζωνικού κράτους» • Η βάση για τις συνομιλίες θα είναι οι κατευθυντήριες γραμμές Μακαρίου – Ντενκτάς. • Επανεγκατάσταση στην Αμμόχωστο κάτω από την αιγίδα των Ηνωμένων Εθνών. • δεν θα πρέπει να υπάρχουν σύνορα και η κεντρική κυβέρνηση θα πρέπει να έχει αρκετές εξουσίες ώστε να διασφαλίζει την ενότητα της.	• Διζωνική ομοσπονδία με δύο περιφέρειες ή περιοχές • δημιουργία δύο χωριστών κρατών που θα είχαν το δικαίωμα υπογραφής χωριστών συμφωνιών με άλλες χώρες. • Κάθε κράτος θα είχε επίσης τη δική του νομοθετική συνέλευση, κεντρική τράπεζα και αμυντική δύναμη. • Η ομοσπονδιακή βουλή, στην οποία θα αντιπροσωπεύονταν εξίσου οι δύο κοινότητες, θα είχε πολύ περιορισμένες εξουσίες. • Καμιά δέσμευση για εγκατάλειψη οποιασδήποτε περιοχής που κατείχαν τα τουρκικά στρατεύματα. • Η συνολική έκταση που θα επιστρεφόταν αφορούσε μόλις λίγο περισσότερο του 1% του εδάφους του νησιού. • Η ουδέτερη ζώνη θα υπαγόταν στον έλεγχο της ελληνοκυπριακής πλευράς

Στην αρχή η ελληνοκυπριακή πλευρά είχε υποστηρίξει πολυπεριφερειακή ομοσπονδία, αλλά αργότερα αποδέχθηκε ομοσπονδία που να αποτελείται από δύο περιφέρειες, ως μια επιπλέον παραχώρηση προς τις τουρκοκυπριακές αξιώσεις. Ο όρος "διζωνική" χρησιμοποιήθηκε κατόπιν από την ελληνοκυπριακή πλευρά ως συνώνυμο της "διπεριφερειακής" και σε αντιδιαστολή προς την "πολυπεριφερειακή".

Η τουρκοκυπριακή πλευρά είχε, επίσης, αρχικά χρησιμοποιήσει τον όρο "διζωνική" για να καθορίσει δύο περιφέρειες ή περιοχές σε αντίθεση με περισσότερες από δύο. Αργότερα η Τουρκία επαναπροσδιορίζοντας τον όρο, αποκαλύφθηκε από την τουρκοκυπριακή πλευρά ότι προσέδιδε σε αυτόν μια έννοια που είχε σχέση με "συνομοσπονδία" δύο "ανεξάρτητων κρατών", παρά το γεγονός ότι τέτοιες έννοιες έρχονταν σε αντίθεση με τις δύο υψηλού επιπέδου συμφωνίες.

Ακολουθεί πίνακας βάση των νέων θέσεων με βάση τις υποχωρήσεις των ΕΚ και την αλλαγή της έννοιας της διζωνικής ομοσπονδίας από τους ΤΚ.

Πίνακας 4.7. Αλλαγές στις θέσεις ΕΚ και ΤΚ το 1980. (Με κόκκινο οι διαφορές από προηγούμενες θέσεις)

Θέσεις ΕΚ	Θέσεις ΤΚ
• Ανεξάρτητη, αδέσμευτη, δικαιοδική, ομόσπονδη Δημοκρατία • Ομοσπονδιακή λύση του κυπριακού προβλήματος που να αποτελείται από 2 περιφέρειες • Δύο περιφέρειες - η μία υπό ελληνοκυπριακή διοίκηση και η άλλη υπό τουρκοκυπριακή - σύμφωνα με τις παραδεκτές συνταγματικές αρχές της ομοσπονδίας. • πλήρη αποστρατικοποίηση και τον αφοπλισμό του νησιού • δημιουργία μιας κοινής ελληνοκυπριακής και τουρκοκυπριακής αστυνομικής δύναμης • Συζήτηση του όρου του «διζωνικού κράτους» • Η βάση για τις συνομιλίες θα είναι οι κατευθυντήριες γραμμές Μακαρίου – Ντενκτάς. • Επανεγκατάσταση στην Αμμόχωστο κάτω από την αιγίδα των Ηνωμένων Εθνών. • δεν θα πρέπει να υπάρχουν σύνορα και η κεντρική κυβέρνηση θα πρέπει να έχει αρκετές εξουσίες ώστε να διασφαλίζει την ενότητα της.	• Διζωνική ομοσπονδία με δύο περιφέρειες ή περιοχές • "συνομοσπονδία" δύο "ανεξάρτητων κρατών" • δημιουργία δύο χωριστών κρατών που θα είχαν το δικαίωμα υπογραφής χωριστών συμφωνιών με άλλες χώρες. • Κάθε κράτος θα είχε επίσης τη δική του νομοθετική συνέλευση, κεντρική τράπεζα και αμυντική δύναμη. • Η ομοσπονδιακή βουλή, στην οποία θα αντιπροσωπεύονταν εξίσου οι δύο κοινότητες, θα είχε πολύ περιορισμένες εξουσίες. • Καμιά δέσμευση για εγκατάλειψη οποιασδήποτε περιοχής που κατείχαν τα τουρκικά στρατεύματα. • Η συνολική έκταση που θα επιστρεφόταν αφορούσε μόλις λίγο περισσότερο του 1% του εδάφους του νησιού. • Η ουδέτερη ζώνη θα υπαγόταν στον έλεγχο της ελληνοκυπριακής πλευράς • Επανεγκατάσταση σε μικρό τμήμα της Αμμοχώστου, χωρίς καμιά διέξοδο προς την ελεγχόμενη από την κυπριακή κυβέρνηση περιοχή

Ακολουθεί μια αντιστοίχιση στις καταστάσεις του ΔΦ βάση των θέσεων αυτών.

Πίνακας 4.8 . Αντιστοίχιση στις καταστάσεις ενός παιγνίου ΔΦ βάση των θέσεων των 2 κοινοτήτων το 1980

Συμβιβασμός • Ομοσπονδιακή λύση για τη συνταγματική πτυχή • Διζωνική λύση για την εδαφική πτυχή του κυπριακού προβλήματος • Επιστροφή ορισμένων τουρκοκρατημένων περιοχών στους ΕΚ • Αποχώρηση όλων των ξένων στρατευμάτων από την Κύπρο • Επιστροφή προσφύγων CC4 (10 , 30)	Νίκη ΕΚ • Αναίρεσης διχοτόμησης • Ομοσπονδιακή λύση του κυπριακού προβλήματος που να αποτελείτε από 2 περιφέρειες DC4 (15 , -1)
Νίκη ΤΚ • Συνομοσπονδία 2 ανεξάρτητων κρατών • Τουρκοποίηση της κατεχόμενης περιοχής • Εδραίωση τετελεσμένων γεγονότων • Συνέχιση του εποίκισμού CD4 (-48 , 45)	Αδιέξοδο • Διχοτόμηση • Αυτοκυριαρχία ΕΚ τμήματος • Αυτοκυριαρχία ΤΚ τμήματος • Ξεριζωμός προσφύγων DD4 (-45 , 15)

4.6 Αναθεωρημένο σχέδιο Ανάν ή σχέδιο Ανάν 2 (2002)

Την Πέμπτη 5 Δεκεμβρίου Κληρίδης και Ντενκτάς παρέδωσαν στον Γ.Γ. του ΟΗΕ τις απαντήσεις - παρατηρήσεις τους επί του σχεδίου επίλυσης του Κυπριακού. Το Σάββατο 9 Δεκεμβρίου άρχισε νέος γύρος εκ του σύνεγγυς επαφών με ντε Σότο, Κληρίδη και Ντενκτάς.

Την Τρίτη 10 Δεκεμβρίου ο Άλβαρο ντε Σότο παρέδωσε το αναθεωρημένο έγγραφο του ΓΓ του ΟΗΕ.

Ακολουθεί αντιστοίχιση στις καταστάσεις ενός παιχνίσιου ΔΦ όπου ο συμβιβασμός θα είναι το αναθεωρημένο σχέδιο του Ανάν.

Πίνακας 4.9. Αντιστοίχιση στις καταστάσεις του παιγνίου ΔΦ, βάση του αναθεωρημένου σχεδίου Ανάν. Τα σημαντικότερα αναφέρονται μόνο

Συμβιβασμός Διατυπώνονται οι κύριες διαφορές από το πρώτο σχέδιο • 33 000 έποικοι παραμένουν στο νησί, έτσι, με την πρόνοια αυτή, υπολογίζεται ότι συνολικά οι έποικοι που θα παραμείνουν, περιλαμβανομένων όσων γεννήθηκαν στην Κύπρο, ανέρχονται σε 40.000. • Μείωση συμβατικής συμπεροδρίας, αλλά προστίθεται η ρήτρα ότι θα πρέπει να δοθεί ψήφος εμπιστοσύνης από τη βουλή της κάθε συστατικής πολιτείας. • μείωση του ανώτατου ορίου των Ε/Κ που θα επιστρέψουν από 33% σε 28%, αλλά επιταχύνει την επιστροφή. Το ανώτατο όριο γίνεται 28% σε 15 χρόνια αντί 33% σε 20 χρόνια. • Σε ότι αφορά την εδαφική πτυχή του σχεδίου, προτείνεται ο χάρτης Β με την Καρπασία αλλά δίδεται στους Τ/Κ ένα τ/κ χωριό στην περιοχή Τηλλυρίας, ενώ στην ε/κ πλευρά δίδονται κάποιες επιπρόσθετες γειτονιές στο Βαρώσι και στον Άγιο Δομέτιο. • επιστρέφουν περίπου 4,000 με 4,500 ακόμα περισσότεροι Ε/Κ υπό ε/κ διοίκηση. CC5 (8 , 33)	Νίκη ΕΚ • Αναίρεσης διχοτόμησης • Ομοσπονδιακή λύση του κυπριακού προβλήματος που να αποτελείτε από 2 περιφέρειες DC5 (15 , -1)
Νίκη ΤΚ • Συνομοσπονδία 2 ανεξάρτητων κρατών • Τουρκοποίηση της κατεχόμενης περιοχής • Εδραίωση τετελεσμένων γεγονότων • Συνέχιση του εθνικισμού CD5 (-48 , 45)	Αδιέξοδο • Διχοτόμηση • Αυτοκυριαρχία ΕΚ τμήματος • Αυτοκυριαρχία ΤΚ τμήματος • Ξεριζωμός προσφύγων DD5 (-45 , 15)

4.7 Πέμπτο σχέδιο Ανάν (2004)

Μετά από τις προηγούμενες αποτυχημένες ενέργειες για επίτευξη του Κυπριακού φθάνουμε και σε 5 σχέδιο Ανάν.

Πίνακας 4.10 . Αντιστοίχιση στις καταστάσεις του παιγνίου ΔΦ, βάση του τελευταίου σχεδίου Ανάν, ή αλλιώς σχέδιο Ανάν 5.

Συμβιβασμός	Νίκη ΕΚ
5^ο Σχέδιο Ανάν- Σημαντικότερες θέσεις • Απαγορεύεται η ένωση της Κύπρου εν μέρει ή συνολικά με άλλη χώρα • Πλήρες μέλος της ΕΕ το 2004 • Η συνθήκη εγκαθίδρυσης, εγγυήσεως και συμμαχίας παραμένουν σε ισχύ • Ομοσπονδιακή κυβέρνηση και 2 ισότιμες συνιστώσες πολιτείες, την ΕΚ πολιτεία και την ΤΚ πολιτεία. • Η ομοσπονδιακή κυβέρνηση ασκεί κυριαρχικά τις εξουσίες που καθορίζει το σύνταγμα και ενεργεί με μια φωνή διεθνώς. • Μια ενιαία κυπριακή ιθαγένεια • Ελληνικά και τουρκικά αποσπάσματα στρατού μπορούν να βρίσκονται στην Κύπρο βάσει κάποιων ορίων. CC6 (5 , 35)	• Αναίρεσης διχοτόμησης • Ομοσπονδιακή λύση του κυπριακού προβλήματος που να αποτελείτε από 2 περιφέρειες DC6 (15 , -1)
Νίκη ΤΚ	Αδιέξοδο
• Συνομοσπονδία 2 ανεξάρτητων κρατών • Τουρκοποίηση της κατεχόμενης περιοχής • Εδραίωση τετελεσμένων γεγονότων • Συνέχιση του εθνικισμού CD6 (-48 , 45)	• Διχοτόμηση • Αυτοκυριαρχία ΕΚ τμήματος • Αυτοκυριαρχία ΤΚ τμήματος • Ξεριζωμός προσφύγων DD6 (-45 , 15)

4.8 Σήμερα (2010)

Πέρασαν 36 χρόνια από την εισβολή αλλά συμβιβασμός δεν επιτεύχθηκε ακόμη μεταξύ των ΕΚ και ΤΚ.

Ακολουθεί πίνακας με τις θέσεις των 2 μερών σήμερα και μια αντιστοίχιση τους σε καταστάσεις ενός παιγνίου ΔΦ.

Πίνακας 4.11 . Θέσεις ΕΚ και ΤΚ το 2010 σε σημαντικά θέματα

ΕΚ	ΤΚ
• Ομοσπονδία, διζωνική-διπεριφεριακή με πολιτική ισότητα • Επιστροφή μέρους του κατεχομένου εδάφους, που δεν έχει κατοικηθεί • Δικαίωμα επιστροφής στους πρόσφυγες • Τούρκοι έποικοι επιστρέφουν στην Τουρκία εκτός αυτών που γεννήθηκαν στην Κύπρο • Αποστρατικοποίηση • Διατήρηση εγγύησης μόνο από ΕΕ	• Συνομοσπονδία, 2 κρατίδια με ξεχωριστές εξουσίες • ΤΚ πλευρά να κρατήσει 29+% του εδάφους • Επιστροφή μόνο ενός μέρους των προσφύγων • Όχι υποχρεωτική επιστροφή εποίκων • Περιορισμένος στρατός και για τις 2 πλευρές • Να υπάρχει εγγύηση από την Τουρκία

Πίνακας 4.12. Αντιστοίχιση στις καταστάσεις ενός παιγνίου ΔΦ βάση τις θέσεις των 2 μερών το 2010

Συμβιβασμός	Νίκη ΕΚ
• Διζωνική, δικοινοτική ομοσπονδία • NATO/ΕΕ εγγύησης • Αποστρατικοποίηση νησιού • Κατανομή εδάφους με 28+% για ΤΚ πλευρά • Περιορισμένη επιστροφή ΕΚ προσφύγων με οικονομικά ανταλλάγματα για υπόλοιπους • Επιστροφή στην Τουρκία των εποίκων που δεν γεννήθηκαν στην Κύπρο CC7 (7 , 34)	• Ομοσπονδιακή λύση σε 2 περιφέρειες • Αναίρεση διχοτόμησης • Ψευδοκράτος δεν αναγνωρίζεται • Εγγύηση από ΕΕ • Προοπτική Τουρκίας για να γίνει κράτος –μέλος της ΕΕ αυξάνεται DC7 (16 , -1)
Νίκη ΤΚ	Αδιέξοδο
• Τουρκία κρατά το 37% εδάφους • Αναγνώριση ψευδοκράτους • Βέτο ΕΚ για να γίνει η Τουρκία μέλος της ΕΕ • Τουρκία μπλοκάρει την συνεργασία ESD-NATO • Έποικοι παραμένουν και αυξάνονται. • Αύξηση τουρκικού πληθυσμού και σμίκρυνση της διαφοράς στην αναλογία ΕΚ:ΤΚ CD7 (-50 , 49)	• Arms race • Αύξηση εποίκων • Εμπάργκο στην Τουρκία για να γίνει μέλος της ΕΕ • Τουρκία μπλοκάρει την συνεργασία ESD-NATO • Ενοποίηση κατεχόμενης Κύπρου με Τουρκία • Μη αναγνώριση διεθνώς του ψευδοκράτους DD7 (-47 , 18)

4.9 Αντιστοίχιση αμοιβών με καταστάσεις

4.9.1 Εισαγωγή

Έχοντας καθορίσει τις φάσεις που θα προσομοιωθούν ως πίνακες αμοιβής ενός παιγνίου IPD, θα αναθέσουμε τιμές σε κάθε κατάσταση. Οι καταστάσεις στους 7 πίνακες αμοιβών πιο πάνω φέρουν το όνομα της κατάστασης (CC,CD,DC,DD), ακολουθούμενο από ένα δείκτη. Θα προσπαθήσουμε τώρα να δείξουμε για κάθε παίκτη (EK-TK) την προτεραιότητα που έχει στις καταστάσεις αυτές, δικαιολογώντας έτσι τις τιμές που θα πάρουν. Αν για παράδειγμα προτιμά το CC1 από το DC5, τότε η αμοιβή θα πρέπει να είναι μεγαλύτερη για τον παίκτη στο CC1 παρά στο DC5. Θα περιορίσουμε το Πεδίο Τιμών των αμοιβών στο $[-50.0, 50.0]$.

4.9.2 Σειρά προτεραιότητας καταστάσεων για την EK μεριά

Αντικειμενικά, και με την χρήση κοινή λογικής ορίζουμε την σειρά προτεραιότητας για τον παίκτη που αναπαριστά την Ελληνοκυπριακή μεριά ως εξής (Φθίνουσα σειρά προτεραιότητας ακολουθείται):

DC2 > CC2 > DC1 > CC1 > DC3 > DC7 > DC6 >= DC5 >= DC4 >= CC3 > CC4 > CC5
> CC7 > CC6 > DD1 >= DD2 > CD1 > DD3 >= DD4 >= DD5 >= DD6 > CD3 > DD7 >
CD2 >= CD4 >= CD6 >= CD5 > CD7

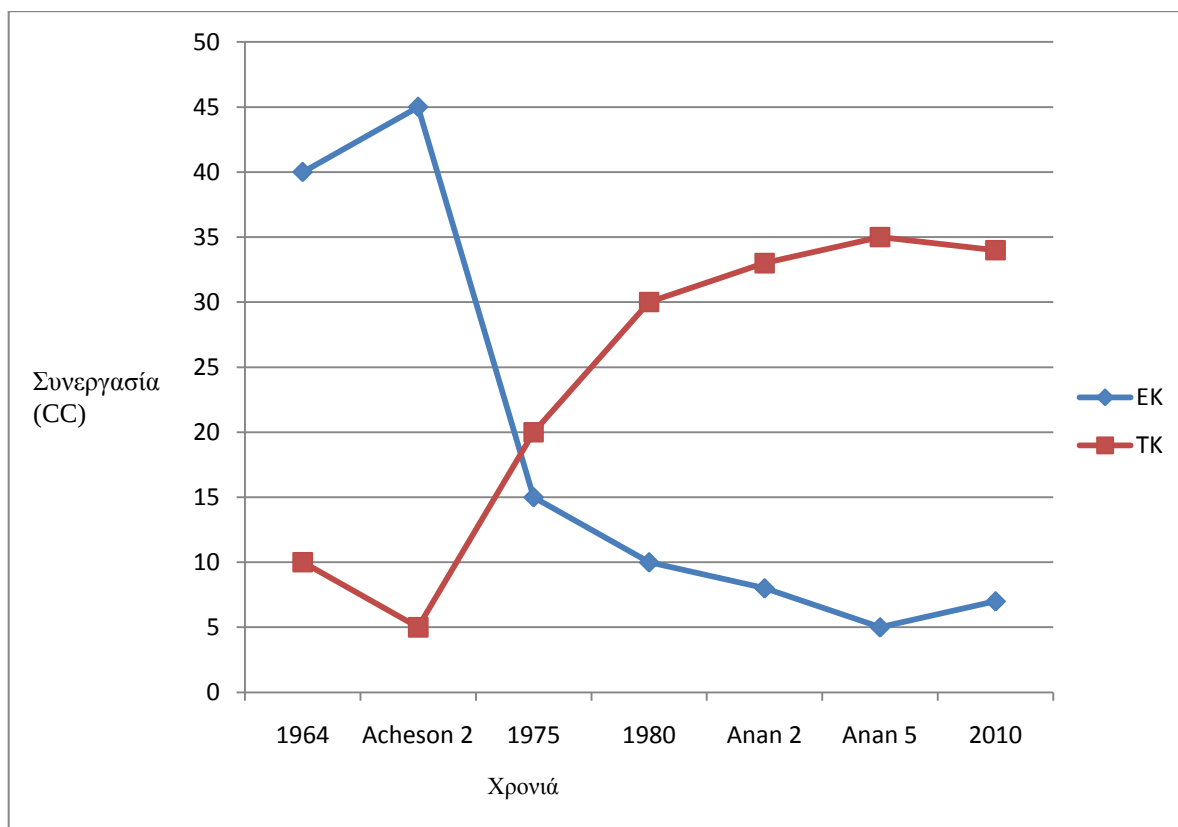
4.9.3 Σειρά προτεραιότητας καταστάσεων για την TK μεριά

Αντικειμενικά, και με την χρήση κοινή λογικής ορίζουμε την σειρά προτεραιότητας για τον παίκτη που αναπαριστά την Τουρκοκυπριακή μεριά ως εξής (Φθίνουσα σειρά προτεραιότητας ακολουθείται και CD είναι η κατάσταση που αναπαριστά νίκη TK):

CD7 > CD4 >= CD5 >= CD6 >= CD2 > CD3 > CD1 > CC6 > CC7 > CC5 > CC4 > CC3 >
DD7 > DD6 >= DD5 >= DD4 >= DD3 > CC1 > CC2 >= DD1 > DD2 > DC6 >= DC5 >=
DC4 >= DC7 > DC1 > DC3 > DC2

4.9.4 Αναπαράσταση συσχέτισης καταστάσεων με γραφικές παραστάσεις

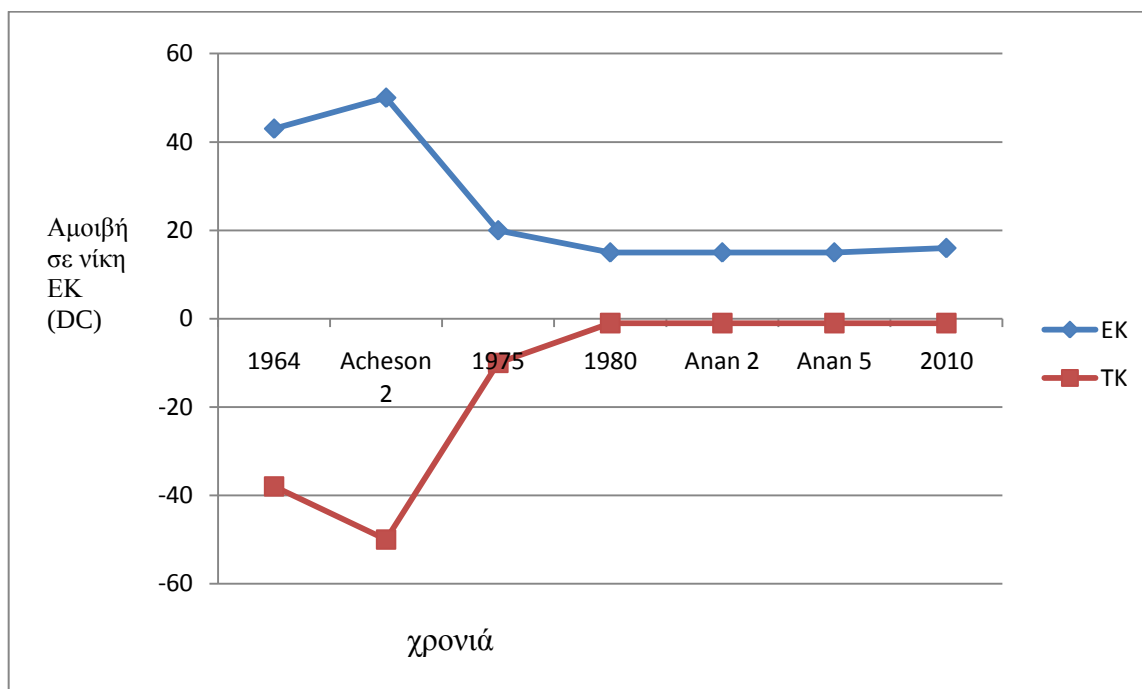
Στο σχήμα 4.1 παρουσιάζονται οι αμοιβές για τους 2 παίκτες (ΕΚ-ΤΚ) για την κατάσταση συνεργασίας στον χρόνο.



Σχήμα 4.1 Μεταβολή αμοιβών συνεργασίας στους ΕΚ και ΤΚ στον χρόνο

Παρατηρούμε πως μεταβάλλεται η αξία της συνεργασίας για τους 2 παίκτες στον χρόνο. Είναι ξεκάθαρο, πως μέχρι την εισβολή το πάνω χέρι είχαν οι ΕΚ και μετά το πλεονέκτημα πήραν οι ΤΚ.

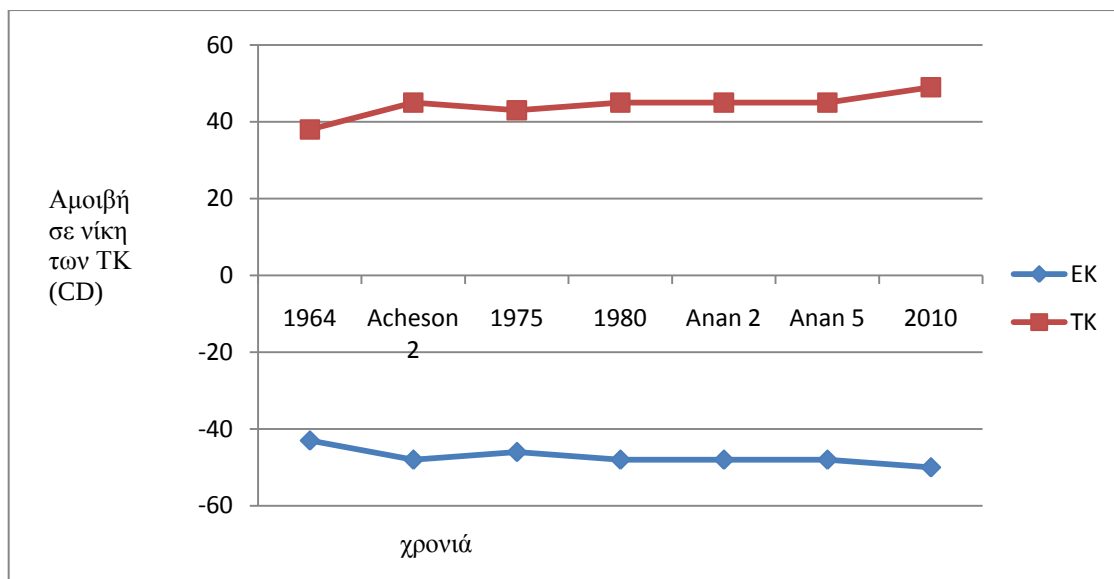
Στο σχήμα 4.2 παρουσιάζονται οι αμοιβές των ΕΚ και ΤΚ στον χρόνο, όταν νικάει η ΕΚ πλευρά (DC).



Σχήμα 4.2 Μεταβολή αμοιβών των ΕΚ και ΤΚ στον χρόνο, όταν νικά η ΕΚ πλευρά

Παρατηρούμε ότι η αξία της μονομερούς νίκης για τους ΕΚ μειώνεται όσο περνά ο χρόνος και παράλληλα μειώνεται το κόστος της ήττας για τους ΤΚ σε τιμές κοντά στο μηδέν.

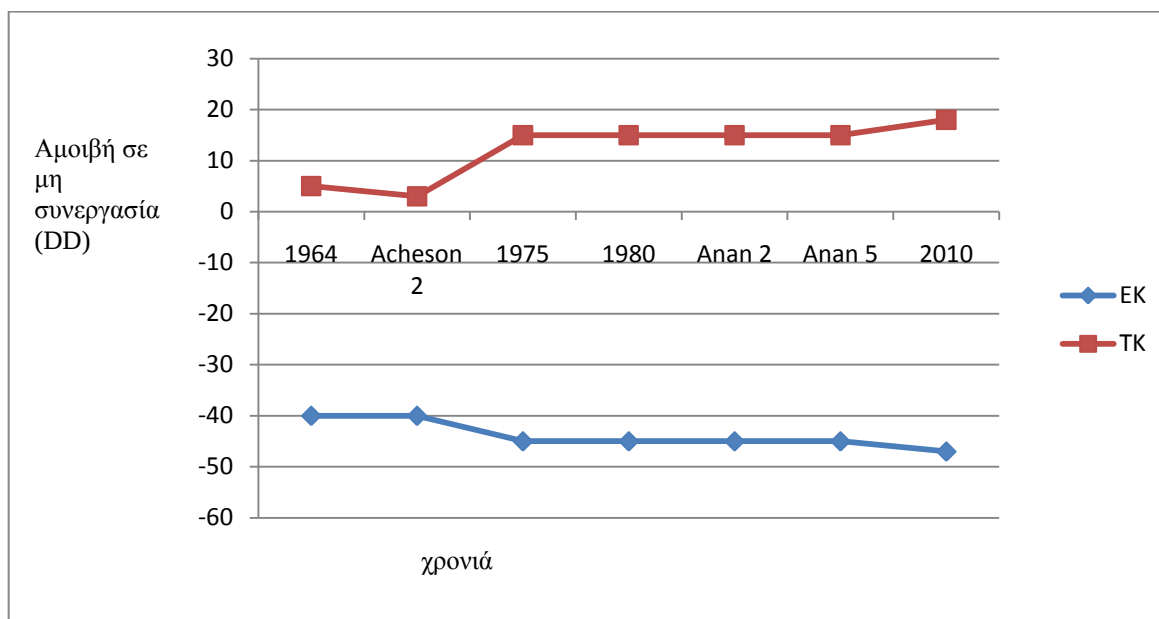
Στο σχήμα 4.3 παρουσιάζονται οι αμοιβές των ΕΚ και ΤΚ στον χρόνο, όταν νικάει η ΤΚ πλευρά (CD).



Σχήμα 4.3 Μεταβολή αμοιβών των ΕΚ και ΤΚ στον χρόνο, όταν νικά η ΤΚ πλευρά

Παρατηρούμε ότι η αξία της μονομερούς νίκης για τους ΤΚ αυξάνεται αργά και σταθερά σε μεγάλες τιμές, ενώ το κόστος για τους ΕΚ όταν χάνουν, αυξάνεται αργά και σταθερά σε μεγάλες τιμές.

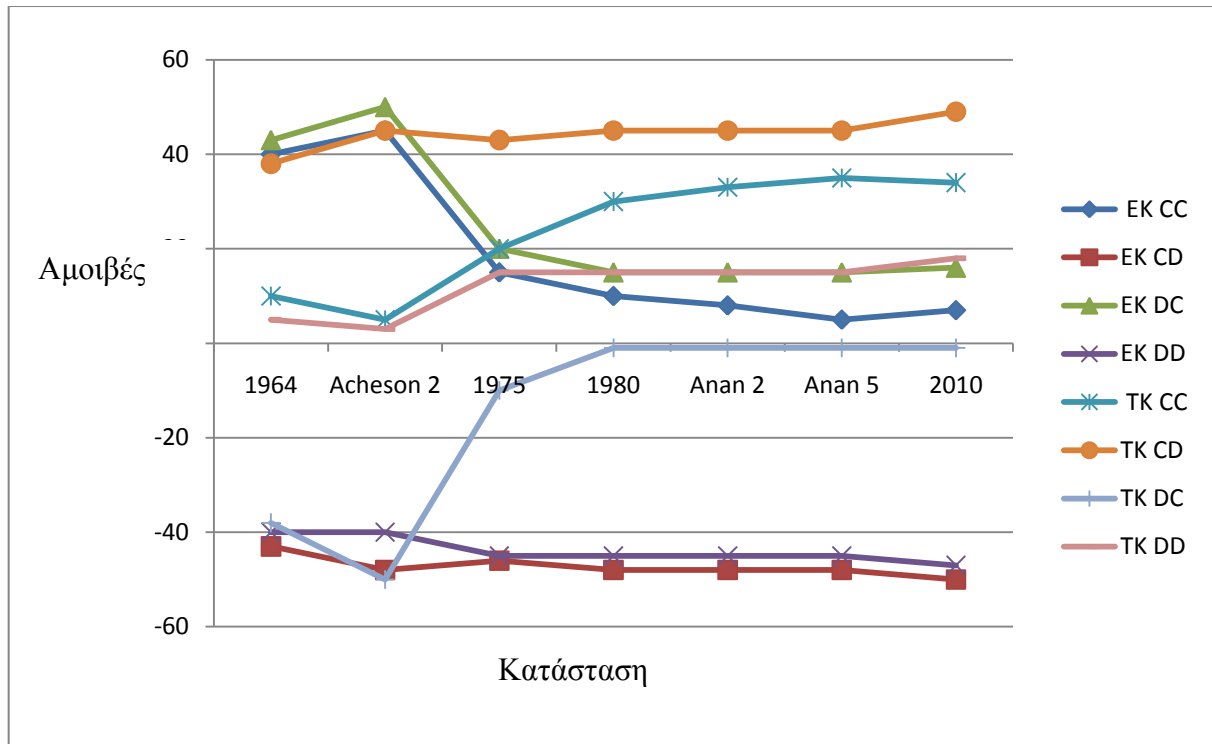
Στο σχήμα 4.4 παρουσιάζονται οι αμοιβές των ΕΚ και ΤΚ στον χρόνο, φθάνουν σε μη συνεργασία (DD).



Σχήμα 4.4 Μεταβολή αμοιβών των ΕΚ και ΤΚ στον χρόνο, όταν έχουμε μη συνεργασία (DD)

Παρατηρούμε ότι η αξία της μη συνεργασίας για τους ΤΚ μειωνόταν μέχρι το 1975, αλλά μετά το 1975 ακολουθεί ανοδική πορεία. Αντιθέτως, για τους ΕΚ το κόστος μη συνεργασίας αυξάνεται στον χρόνο.

Στο σχήμα 4.5 παρουσιάζονται οι αμοιβές των ΕΚ και ΤΚ στον χρόνο, για όλες τις καταστάσεις



Σχήμα 4.5 Γράφος με τις αμοιβές των παικτών για κάθε κατάσταση στον χρόνο

Κεφάλαιο 5

Αποτελέσματα και Συζήτηση

5.1 Εισαγωγή

5.2 Προσομοίωση των αντιστοιχίσεων σε παίγνιο ΕΔΦ

5.3 Χρήση Επιπρόσθετης αμοιβής

5.4 Χρήση Επιπρόσθετης τιμωρίας

5.5 Χρήση Αδηλων Πηγών Ενίσχυσης (ΑΠΕ)

5.6 Χρήση Προδέσμευσης

5.7 Χρήση Γενετικών Αλγορίθμων

5.1 Εισαγωγή

Αρχικά τρέξαμε όλες τις προσομοιώσεις μας με πράκτορες Q-Agents και Wolf-PHC Agents. Στην συνέχεια, εφόσον παρατηρήσαμε ότι με τους Q-Agents παίρνουμε πιο ρεαλιστικά αποτελέσματα και όχι συνεργασία σε όλα (και με ίδια πιθανότητα επίσης), χρησιμοποιήσαμε μόνο Q-Agents για να μελετήσουμε τις περιπτώσεις που προσθέτουμε ΑΠΕ, επιπρόσθετη αμοιβή και προδέσμευση. Για τους ΓΑ χρησιμοποιήσαμε επίσης τους Q-Agents.

Από εμπειρικές αναλύσεις χρησιμοποιήσαμε σε όλες τις προσομοιώσεις κάποιες παραμέτρους σταθερές. Στους Q-Agents χρησιμοποιήσαμε για ρυθμό μάθησης (α) και ρυθμό έκπτωσης (γ) την τιμή 0.9. Μέχρι και 15 000 γύρους ανά δοκιμή είναι αρκετοί για να συγκλίνουν σε κάποια στρατηγική οι Q-Agents. Επίσης, χρησιμοποιήθηκε η πολιτική softmax για επιλογή ενέργειας, μιας και είναι γενικά αποδεκτό ότι είναι καλύτερη σε χρήση με τους Q-Agents από ότι η greedy ή η e-greedy.

Όσο αφορά τους Wolf-PHC Agents, χρησιμοποιήσαμε σταθερές τιμές για τους ρυθμούς μάθησης δ_{win} και δ_{lose} . Αυτές ήταν 0.1 και 0.6 αντίστοιχα. Όσο αφορά τους γύρους ανά δοκιμή, μέχρι 200 000 γύροι είναι αρκετοί για να συγκλίνει ο Wolf-PHC Agent σε κάποια στρατηγική.

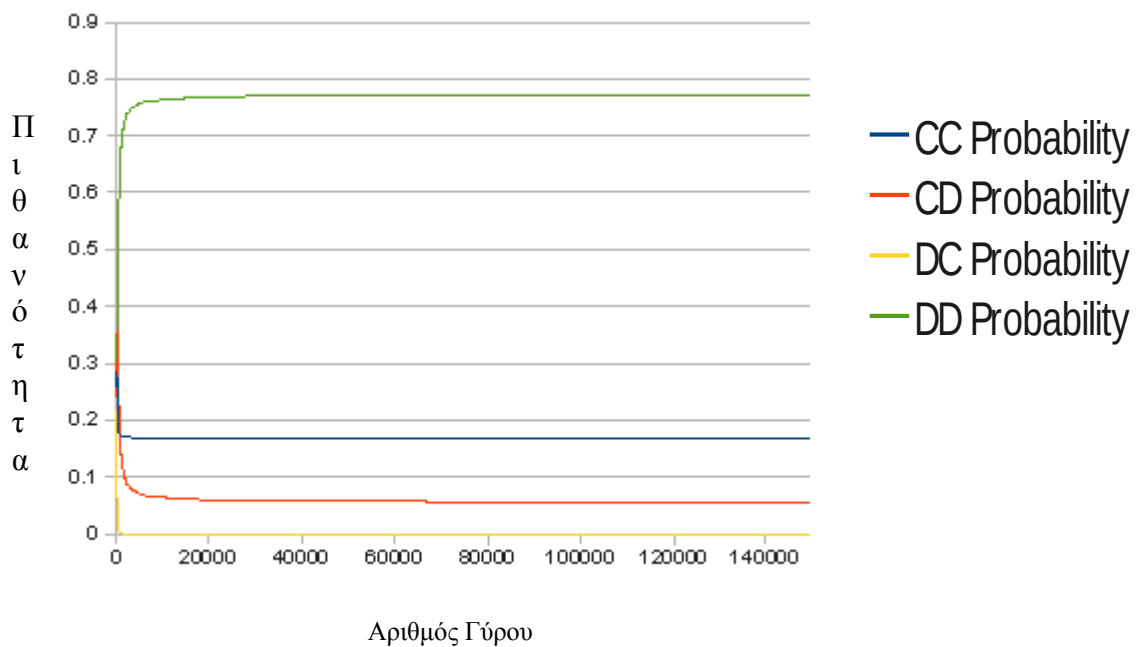
Για κάθε προσομοίωση τρέχαμε 100 δοκιμές και παίρναμε τον μέσο όρο ώστε να εξαχθούν καλύτερα αποτελέσματα και πιο αντιπροσωπευτικά.

5.2 Προσομοίωση των αντιστοιχίσεων σε παίγνιο ΕΔΦ

Στην υποενότητα αυτή παρουσιάζονται τα αποτελέσματα που πήραμε προσομοιώνοντας όλες τις αντιστοιχίσεις που επιλέξαμε για αντιπροσώπευση των σημαντικότερων περιόδων του κυπριακού προβλήματος. Οι προσομοιώσεις αυτές έγιναν τόσο με Q-Agents όσο και με Wolf-PHC Agents.

5.2.1 Προσομοίωση της κατάστασης του 1964 με χρήση Q-Agents

Χρησιμοποιώντας τις αμοιβές που δώσαμε στην αντιστοίχιση του 1964 (πίνακας 4.2), τρέξαμε αρχικά την αντιστοίχιση με Q-Agents. Στο σχήμα 5.1 παρουσιάζουμε τις πιθανότητες εμφάνισης της κάθε κατάστασης σε σχέση με τον κάθε γύρο του παιχνιδιού. Παρατηρούμε ότι οι παίκτες μαθαίνουν από σχετικά νωρίς να μην συνεργάζονται (κατάσταση DD), με πιθανότητα περίπου 78%. Αντιθέτως, η πιθανότητα συνεργασίας (κατάσταση CC) φθάνει μέχρι 18%. Μετά έχουμε νίκη της TK πλευράς με σχεδόν 8% και τέλος νίκη της EK μεριάς με σχεδόν 0%.



Σχήμα 5.1 Αποτελέσματα προσομοίωσης αντιστοίχισης του 1964 με Q-Agents

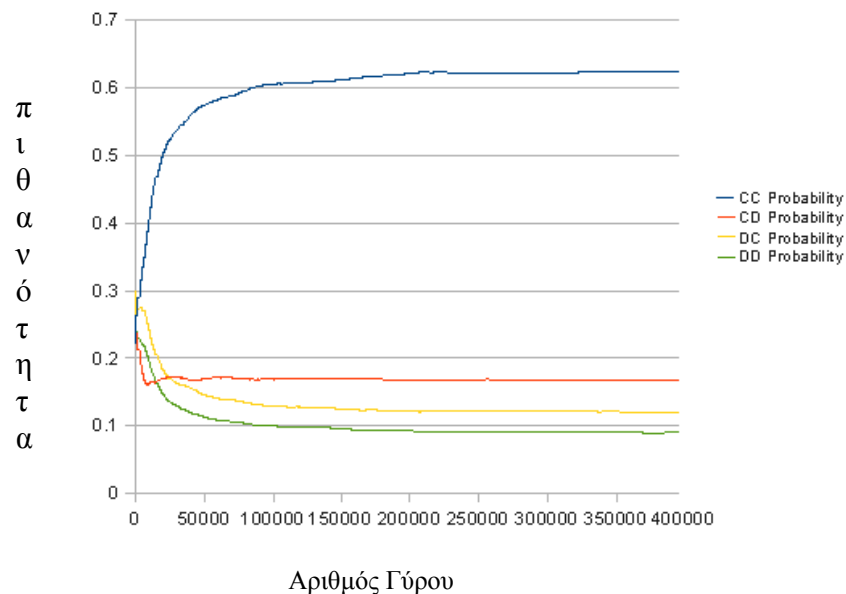
Στο σχήμα αυτό παρατηρούμε την μεταβολή της πιθανότητας εμφάνισης της κάθε κατάστασης σε κάθε γύρο, όταν χρησιμοποιούνται Q-Agents. Η πιθανότητα μη συνεργασίας (DD) κατέχει την μεγαλύτερη πιθανότητα με 78% περίπου, ενώ η πιθανότητα συνεργασίας κατέχει μόλις 18% πιθανότητα.

Η γραφική αυτή μας δείχνει την εικόνα που επικράτησε το 1964, όπου φυσικά δεν κατάφεραν να συνεργαστούν οι 2 πλευρές αλλά ούτε να περάσει μονομερώς η άποψη της μιας μεριάς. Επίσης, θεωρούμε λογικό το ότι η πιθανότητα να νικήσει η TK πλευρά είναι μεγαλύτερη από την αντίστοιχη της EK πλευράς για τον λόγο ότι με νίκη η EK πλευρά θα πετύχαινε μελλοντικά ένωση με την Ελλάδα, κάτι το οποίο δεν ήθελαν με τίποτα οι TK.

5.2.2 Προσομοίωση της κατάστασης του 1964 με χρήση Wolf-PHC-Agents

Ακολουθώντας τρέξαμε το ίδιο σενάριο αλλά με Wolf -PHC παίκτες, οι οποίοι ακολουθούν διαφορετική στρατηγική από τους Q-Agents. Ο αριθμός των δοκιμών ήταν 50, με 400 000 γύρους ο κάθε ένας. Με την χρήση αυτών των αλγορίθμων, οι παίκτες μας φθάνουν σε συνεργασία. Στο σχήμα 5.2 παρουσιάζουμε τις πιθανότητες εμφάνισης της κάθε κατάστασης σε σχέση με τον κάθε γύρο του παιχνιδιού.

Παρατηρούμε ότι με την χρήση των Wolf-PHC agents, φθάνουμε σε συνεργασία (κατάσταση CC) με πιθανότητα σχεδόν 62%. Οι πιθανότητες των άλλων καταστάσεων ακολουθούν από πολύ πιο χαμηλά. Συγκεκριμένα, έχουμε πιθανότητα νίκη TK πλευράς (κατάσταση CD) με 18% πιθανότητα, νίκη EK πλευράς με 14% και μη συνεργασίας με πιθανότητα 9%.



Σχήμα 5.2 Αποτελέσματα προσομοίωσης 1964 με Wolf-PHC-Agents

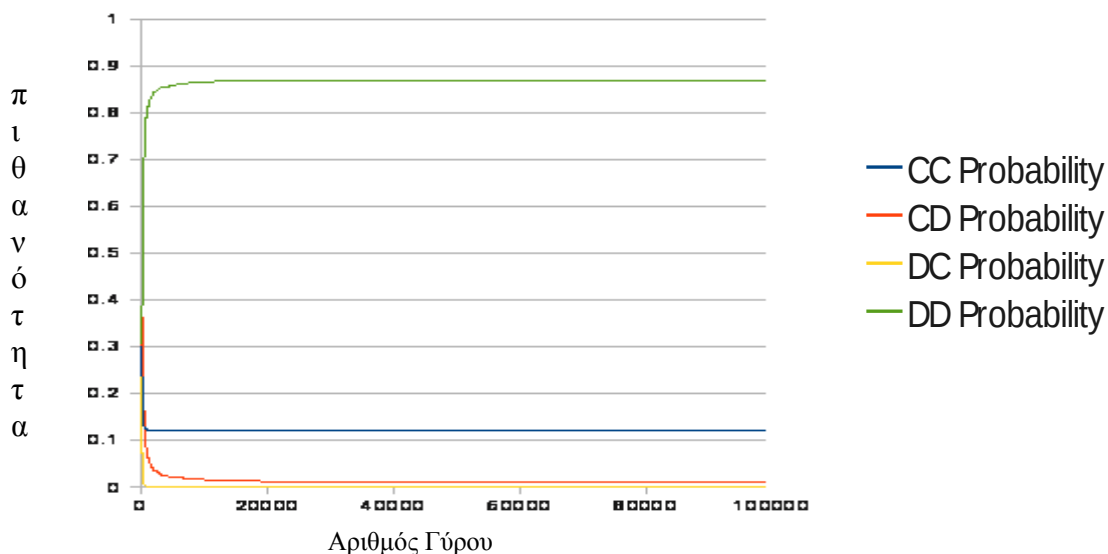
Στο σχήμα αυτό παρατηρούμε την μεταβολή της πιθανότητας εμφάνισης της κάθε κατάστασης σε κάθε γύρο, όταν χρησιμοποιούνται Wolf-PHC agents. Παρατηρούμε ότι οι παίκτες φθάνουν σε συνεργασία με πιθανότητα 62%. Οι υπόλοιπες καταστάσεις ακολουθούν αρκετά πιο πίσω με πιθανότητες μεταξύ 10% και 20%.

Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός ότι η πιθανότητα για μη συνεργασία είναι η μικρότερη με μόλις 10% ενώ όπως και με τους Q-Agents, η πιθανότητα να νικήσει μονομερώς η TK πλευρά (κατάσταση CD) είναι μεγαλύτερη από την αντίστοιχη της EK πλευράς.

5.2.3 Προσομοίωση της αντιστοίχισης με το δεύτερο σχέδιο Acheson με χρήση Q-Agents

Τρέξαμε την αντιστοίχιση με βάση το σχέδιο Acheson 2 με την χρήση των Q-Agents. Τρέξαμε για 50 δοκιμές όπου η κάθε μια αποτελείται από 100 000 γύρους. Επίσης $\alpha = \gamma = 0.9$. Πιο κάτω στο σχήμα 5.3 δίνεται η γραφική παράσταση της πιθανότητας κάθε κατάστασης σε σχέση με τον κάθε γύρο.

Παρατηρούμε ότι την μεγαλύτερη πιθανότητα καταλαμβάνει η κατάσταση μη συνεργασίας (DD), η οποία φθάνει μέχρι και το 88%. Πολύ πιο χαμηλά ακολουθούν οι υπόλοιπες καταστάσεις. Συγκεκριμένα, η πιθανότητα συνεργασίας φθάνει το 11%, νίκη της TK πλευράς (κατάσταση CD) το 1% και τέλος νίκη EK πλευράς σχεδόν 0%.



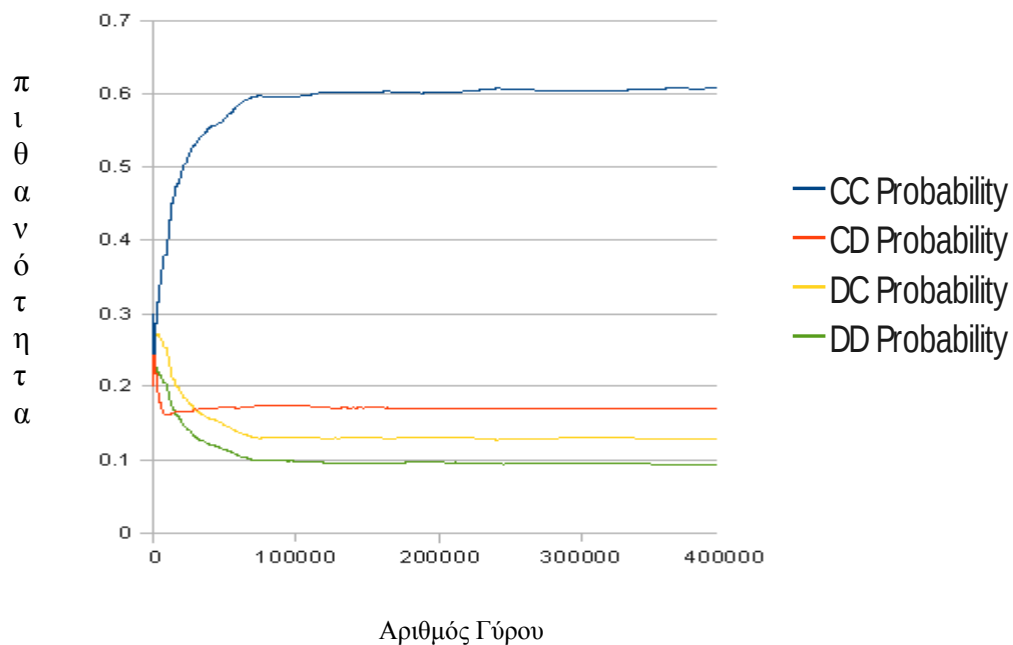
Σχήμα 5.3 Αποτελέσματα προσομοίωσης της αντιστοίχισης του δεύτερου σχεδίου Acheson με Q-Agents

Στο σχήμα αυτό παρατηρούμε την μεταβολή της πιθανότητας εμφάνισης της κάθε κατάστασης σε κάθε γύρο, όταν χρησιμοποιούνται Q-Agents. Η πιθανότητα μη συνεργασίας (DD) κατέχει την μεγαλύτερη πιθανότητα με 88% περίπου, ενώ η πιθανότητα συνεργασίας κατέχει μόλις 11% πιθανότητα. Οι πιθανότητες για μονομερή νίκη έχουν σχεδόν μηδαμινές πιθανότητες.

Όπως και στην αντιστοίχιση του 1964 έτσι και εδώ οι πιθανότητες για μη συνεργασία είναι οι μεγαλύτερες φθάνοντας μάλιστα σε ποσοστό σχεδόν 90%.

5.2.4 Προσομοίωση της αντιστοίχισης με το δεύτερο σχέδιο Acheson με χρήση των Wolf-PHC-Agents

Ακολουθώς τρέξαμε το ίδιο σενάριο για το δεύτερο σχέδιο Acheson με Wolf-PHC Agents. Τρέξαμε 50 δοκιμές με 400 000 γύρους η κάθε μια. Πιο κάτω στο σχήμα 5.4 οι πιθανότητες της κάθε κατάστασης σε σχέση με τον κάθε γύρο. Παρατηρούμε ότι, με την χρήση των Wolf-PHC Agents οι παίκτες μας φθάνουν σε συνεργασία με πιθανότητα 60% ενώ οι υπόλοιπες καταστάσεις ακολουθούν από πολύ πιο πίσω με τιμές ανάμεσα σε 10% και 20%.



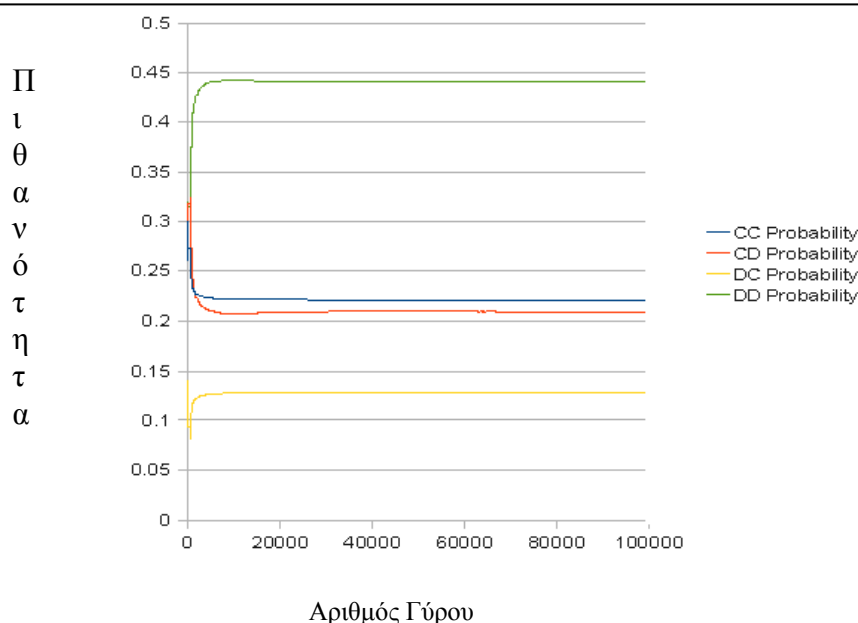
Σχήμα 5.4 Αποτελέσματα προσομοίωσης του δεύτερου σχεδίου Acheson με Wolf-PHC-Agents

Στο σχήμα αυτό παρατηρούμε την μεταβολή της πιθανότητας εμφάνισης της κάθε κατάστασης σε σχέση με τον κάθε γύρο, όταν χρησιμοποιούνται Wolf-PHC agents, στην αντιστοίχιση του 2^{ου} σχεδίου Acheson. Παρατηρούμε ότι οι παίκτες φθάνουν σε συνεργασία με πιθανότητα 60%. Οι υπόλοιπες καταστάσεις ακολουθούν αρκετά πιο πίσω με πιθανότητες μεταξύ 10% και 20%.

Όπως και στους Q-Agents, η πιθανότητα να νικήσει η TK πλευρά (κατάσταση CD) είναι ελαφρώς μεγαλύτερη από την αντίστοιχη να νικήσει η EK πλευρά (κατάσταση DC). Μικρότερη πιθανότητα να επιτευχθεί είναι η μη συνεργασία (DD) με σχεδόν 10%.

5.2.5 Προσομοίωση της αντιστοίχισης του 1975 με χρήση Q-Agents

Στην συνέχεια τρέξαμε την αντιστοίχιση του 1975 με Q-Agents. Στο σχήμα 5.5 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της πιθανότητας εμφάνισης της κάθε κατάστασης σε σχέση με τον κάθε γύρο. Παρατηρούμε ότι η πιθανότητα μη συνεργασίας (κατάσταση DD) συγκεντρώνει την μεγαλύτερη πιθανότητα, η οποία φθάνει το 44%. Ακολουθούν η κατάσταση για συνεργασία (κατάσταση CC) με πιθανότητα 23%, νίκη TK πλευράς (κατάσταση CD) με 22%, και τέλος, νίκη EK πλευράς με 13%.



Σχήμα 5.5 Αποτελέσματα προσομοίωσης 1975 με Q-Agents

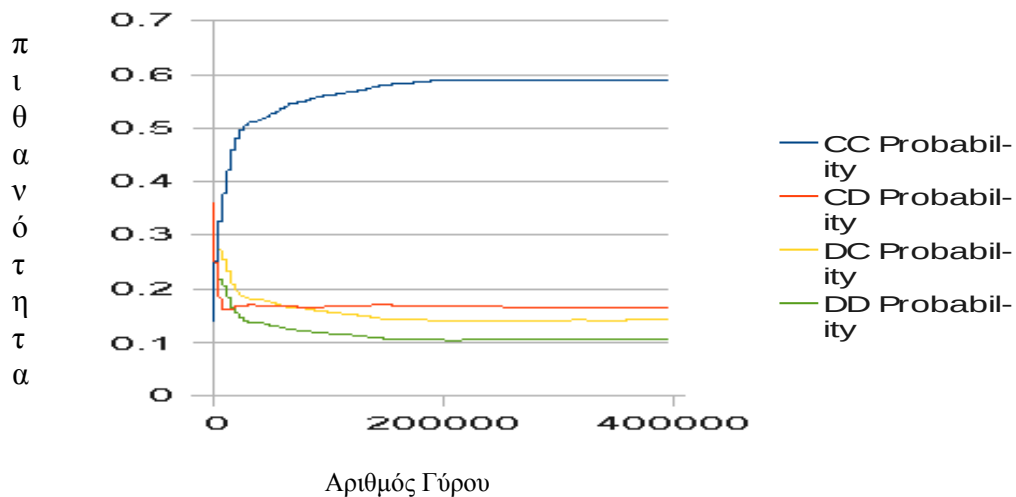
Στο σχήμα αυτό παρατηρούμε την μεταβολή της πιθανότητας εμφάνισης της κάθε κατάστασης σε κάθε γύρο, όταν χρησιμοποιούνται Q-Agents, για την αντιστοίχιση του 1975. Η πιθανότητα μη συνεργασίας (DD) κατέχει την μεγαλύτερη πιθανότητα με 44% περίπου, ενώ η πιθανότητα συνεργασίας έχει πιθανότητα 23%, με μόλις μια μονάδα διαφορά από την πιθανότητα μονομερούς νίκης της TK πλευράς (22%). Τέλος, η πιθανότητα μονομερούς νίκης των EK κατέχει μόλις 13%.

Παρατηρούμε ότι οι παίκτες καταλήγουν σε μη συνεργασία αλλά με μικρότερη πιθανότητα από τις προηγούμενες αντιστοιχίσεις, κάτι που σημαίνει ότι αργούν περισσότερο να καταλήξουν σε μη συνεργασία (DD). Ωστόσο καταλήγουν, με την πιθανότητα μη συνεργασίας (DD) να ισούται με σχεδόν 45%. Οι πιθανότητες για την συνεργασία (CC) και για την νίκη TK πλευράς (CD) είναι αρκετά κοντινές αλλά με μεγαλύτερη πιθανότητα είναι η συνεργασία (CC). Όπως και στις προηγούμενες αντιστοιχίσεις, έτσι και εδώ η πιθανότητα νίκης της TK μεριάς είναι αισθητά μεγαλύτερη από την πιθανότητα της νίκης της EK πλευράς (DC).

5.2.6 Προσομοίωση της αντιστοίχισης του 1975 με χρήση Wolf-PHC-Agents

Ακολουθώντας τρέξαμε το ίδιο σενάριο αλλά με Wolf-PHC παίκτες. Στο σχήμα 5.6 παρουσιάζουμε τα αποτελέσματα της πιθανότητας εμφάνισης της κάθε κατάστασης σε σχέση με τον κάθε γύρο.

Παρατηρούμε ότι οι παίκτες μας φθάνουν σε συνεργασία (CC) με πιθανότητα 60% ενώ οι υπόλοιπες καταστάσεις ακολουθούν από πολύ πιο πίσω με τιμές ανάμεσα σε 10% και 20%.



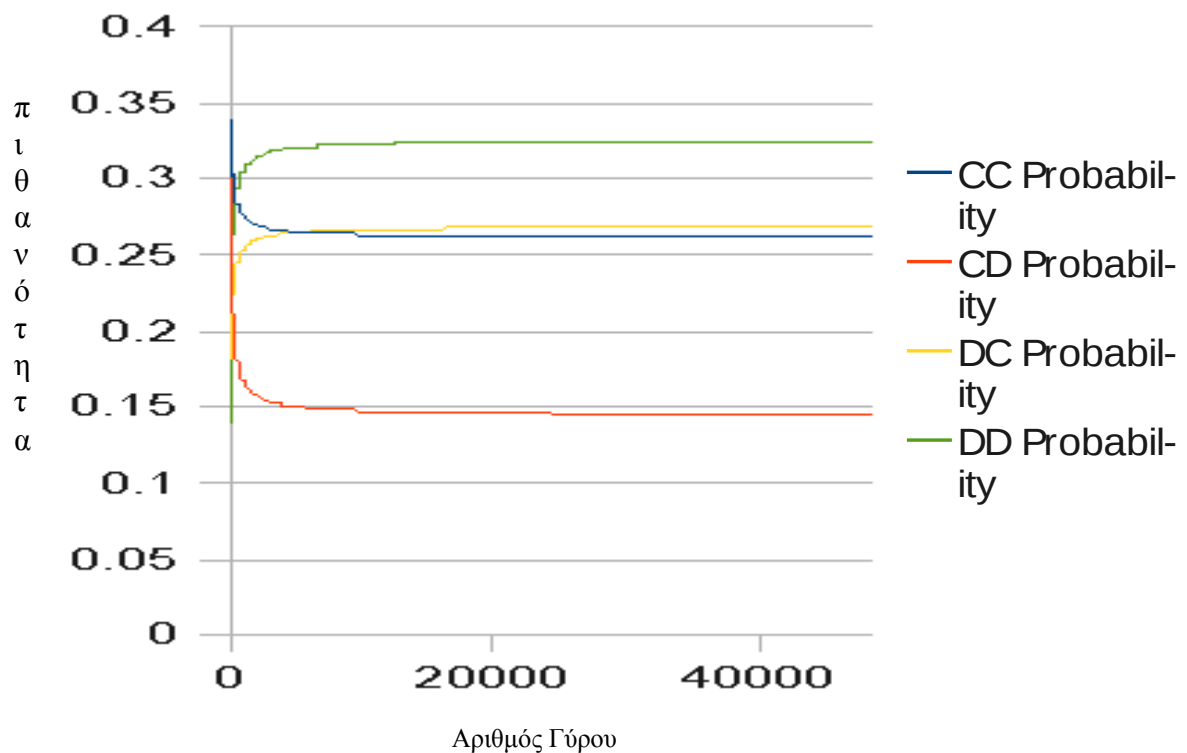
Σχήμα 5.6 Αποτελέσματα προσομοίωσης της αντιστοίχισης του 1975 με Wolf-PHC-Agents

Στο σχήμα αυτό παρατηρούμε την μεταβολή της πιθανότητας εμφάνισης της κάθε κατάστασης σε κάθε γύρο, όταν χρησιμοποιούνται Wolf-PHC agents, στην αντιστοίχιση του 1975. Παρατηρούμε ότι οι παίκτες φθάνουν σε συνεργασία με πιθανότητα 60%. Οι υπόλοιπες καταστάσεις ακολουθούν αρκετά πιο πίσω με πιθανότητες μεταξύ 10% και 20%.

5.2.7 Προσομοίωση της κατάστασης του 1980 με χρήση Q-Agents

Στην συνέχεια τρέξαμε την αντιστοίχιση του 1980 με Q-Agents. Στο σχήμα 5.7 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα.

Παρατηρούμε ότι την μεγαλύτερη πιθανότητα εμφανίζει η κατάσταση μη συνεργασίας (DD) με ποσοστό κοντά στο 33%. Από κοντά ακολουθεί η κατάσταση μονομερούς νίκης της ΕΚ πλευράς (DC) με πιθανότητα 27%, όσο σχεδόν και η πιθανότητα συνεργασίας (CC), που φθάνει το 26%. Τέλος, η πιθανότητα μονομερούς νίκης της ΤΚ πλευράς συγκεντρώνει πιθανότητα εμφάνισης με 15%.



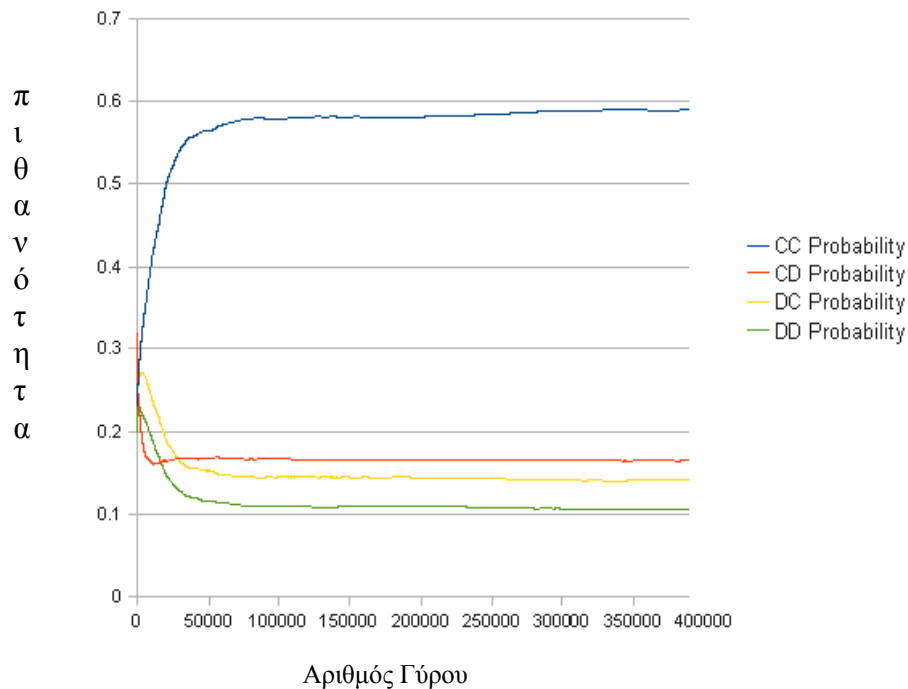
Σχήμα 5.7 Αποτελέσματα προσομοίωσης 1980 με Q-Agents

Στο σχήμα αυτό παρατηρούμε την μεταβολή της πιθανότητας εμφάνισης της κάθε κατάστασης σε κάθε γύρο, όταν χρησιμοποιούνται Q-Agents, για την αντιστοίχιση του 1980. Η πιθανότητα μη συνεργασίας (DD) κατέχει την μεγαλύτερη πιθανότητα με 33% περίπου, ενώ η πιθανότητα συνεργασίας έχει πιθανότητα 26%, με μόλις μια μονάδα διαφορά από την πιθανότητα μονομερούς νίκης της ΕΚ πλευράς, η οποία κατέχει 27% πιθανότητα. Τέλος, η πιθανότητα μονομερούς νίκης των ΤΚ κατέχει μόλις 15%

Στην παράσταση αυτή παρατηρούμε ότι και πάλι επικρατεί η πιθανότητα για μη συνεργασία, όμως το σημαντικό είναι ότι η πιθανότητα αυτή μειώνεται όσο κοντεύουμε στη κατάσταση του σήμερα (2010). Αυτό δείχνει ότι οι υποχωρήσεις που κάνει η ΕΚ πλευρά βοηθά στο να υποχωρεί και η ΤΚ πλευρά από την σκληρή της στάση. Επίσης, οι πιθανότητες για την συνεργασία και την νίκη της ΕΚ πλευράς είναι σχεδόν ίδιες με ποσοστά κοντά στο 26% και 27% αντίστοιχα, ενώ η πιθανότητα για νίκη της ΤΚ πλευράς βρίσκεται αισθητά πιο χαμηλά με ποσοστό σχεδόν 15%.

5.2.8 Προσομοίωση της κατάστασης του 1980 με χρήση Wolf-PHC-Agents

Ακολουθώντας τρέξαμε το ίδιο σενάριο (1980) αλλά με Wolf-PHC παίκτες. Στο σχήμα 5.8 παρουσιάζουμε τα αποτελέσματα. Παρατηρούμε ότι, όπως και στις προηγούμενες προσομοιώσεις με τους Wolf-PHC Agents, οι παίκτες φθάνουν σε συνεργασία με πιθανότητα σχεδόν στο 60%, ενώ οι υπόλοιπες καταστάσεις ακολουθούν από πολύ πιο πίσω με τιμές ανάμεσα σε 10% και 20%.



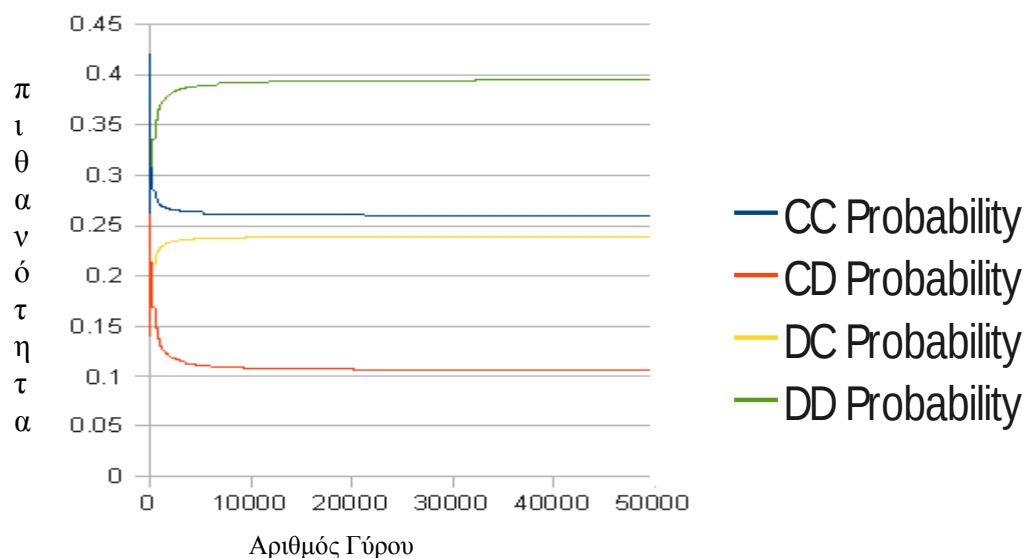
Σχήμα 5.8 Αποτελέσματα προσομοίωσης 1980 με Wolf-PHC-Agents

Στο σχήμα αυτό παρατηρούμε την μεταβολή της πιθανότητας εμφάνισης της κάθε κατάστασης σε κάθε γύρο, όταν χρησιμοποιούνται Wolf-PHC agents, στην αντιστοίχιση του 1980. Παρατηρούμε ότι οι παίκτες φθάνουν σε συνεργασία με πιθανότητα 60%. Οι υπόλοιπες καταστάσεις ακολουθούν αρκετά πιο πίσω με πιθανότητες μεταξύ 10% και 20%.

5.2.9 Προσομοίωση της αντιστοίχισης του 2^{ου} σχεδίου Ανάν με χρήση Q-Agents

Στην συνέχεια τρέξαμε την αντιστοίχιση του δεύτερου σχεδίου Ανάν (2002) με Q-Agents. Στο σχήμα 5.9 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα.

Παρατηρούμε ότι στην προσομοίωση της αντιστοίχισης αυτής που αντιπροσωπεύει τις θέσεις των 2 πλευρών κατά το αναθεωρημένο σχέδιο Ανάν (αλλιώς σχέδιο Ανάν 2), μεγαλύτερη πιθανότητα έχει η κατάσταση μη συνεργασίας (DD), με πιθανότητα κοντά στο 40%. Ακολουθούν οι καταστάσεις που αντιπροσωπεύουν συνεργασία (CC) και νίκη EK πλευράς (DC) με πιθανότητες 27% και 24 % αντίστοιχα. Τέλος, η κατάσταση μονόπλευρης νίκης TK πλευράς (CD) έχει μικρότερο ποσοστό, με περίπου 10% πιθανότητα.

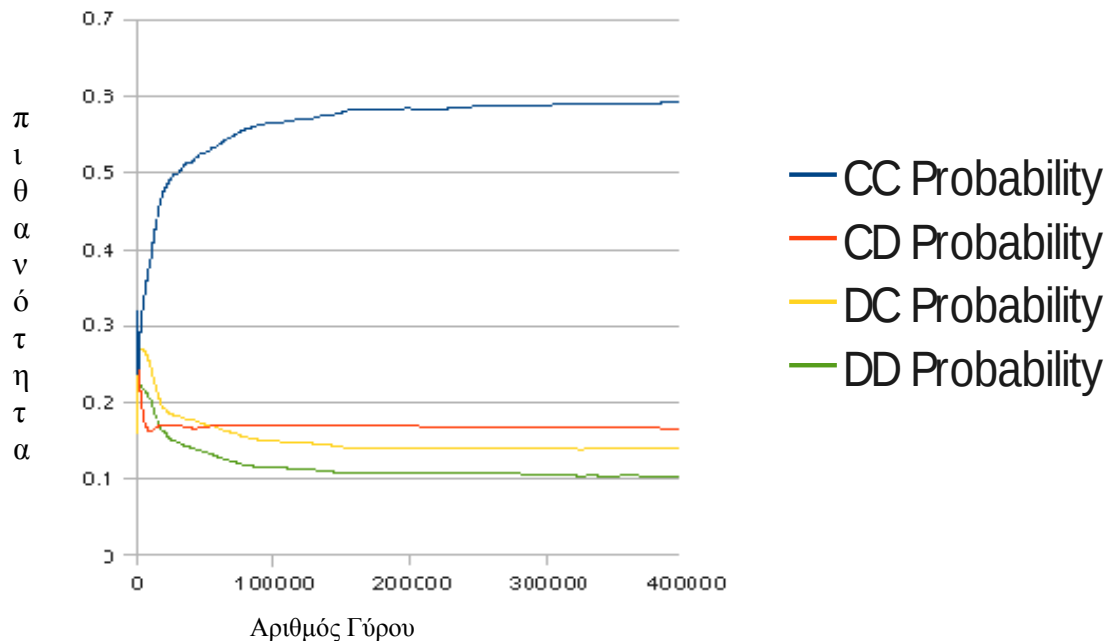


Σχήμα 5.9 Αποτελέσματα προσομοίωσης 2^{ου} σχεδίου Ανάν με Q-Agents

Στο σχήμα αυτό παρατηρούμε την μεταβολή της πιθανότητας εμφάνισης της κάθε κατάστασης σε κάθε γύρο, όταν χρησιμοποιούνται Q-Agents, για την αντιστοίχιση του 2^{ου} σχεδίου Ανάν. Η πιθανότητα μη συνεργασίας (DD) κατέχει την μεγαλύτερη πιθανότητα με 40% περίπου, ενώ η πιθανότητα συνεργασίας (CC) έχει πιθανότητα 26%, με την πιθανότητα μονομερούς νίκης της EK πλευράς (DC) να ακολουθεί με 24% πιθανότητα. Τέλος, η πιθανότητα μονομερούς νίκης των TK (CD) κατέχει μόλις 11%

5.2.10 Προσομοίωση της κατάστασης του 2^{ου} σχεδίου Ανάν με χρήση Wolf-PHC-Agents

Ακολουθώντας τρέξαμε το ίδιο σενάριο αλλά με Wolf-PHC παίκτες. Στο σχήμα 5.10 παρουσιάζουμε τα αποτελέσματα. Παρατηρούμε ότι, όπως και στις προηγούμενες προσομοιώσεις με τους Wolf-PHC Agents, οι παίκτες φθάνουν σε συνεργασία με πιθανότητα σχεδόν στο 60%, ενώ οι υπόλοιπες καταστάσεις ακολουθούν από πολύ πιο πίσω με τιμές ανάμεσα σε 10% και 20%.

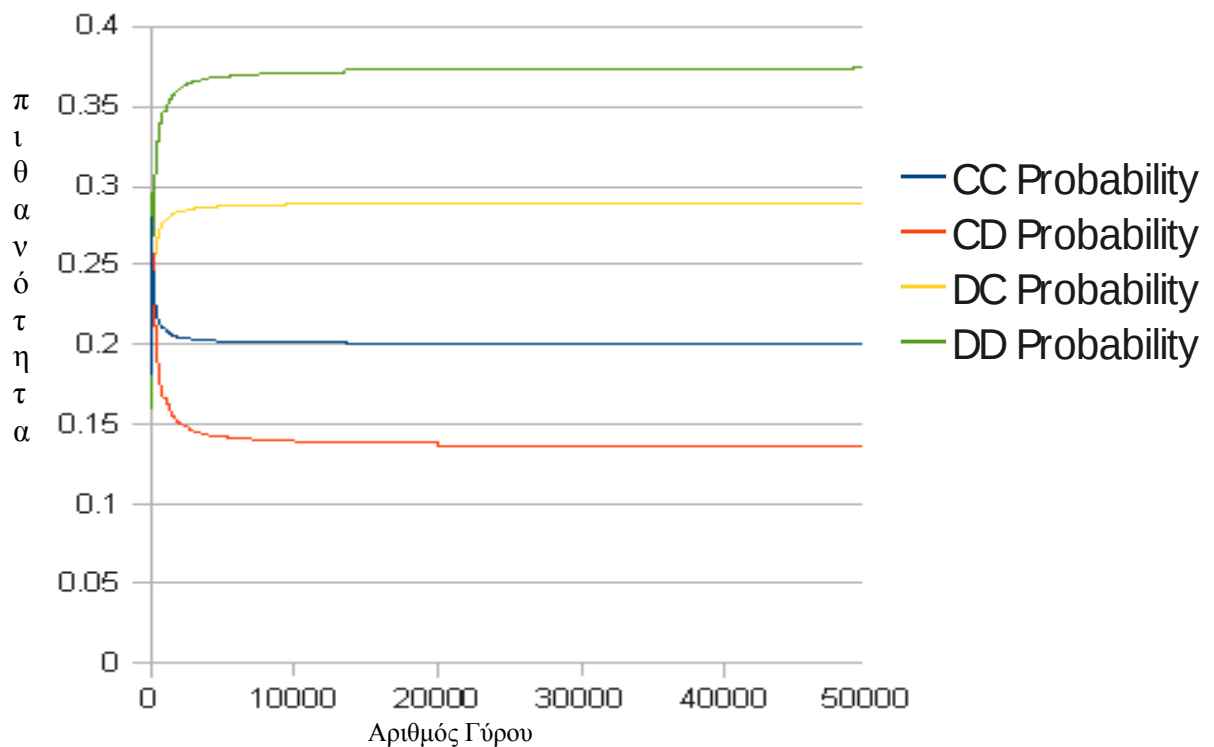


Σχήμα 5.10 Αποτελέσματα προσομοίωσης 2^{ου} σχεδίου Ανάν με Wolf-PHC-Agents

Στο σχήμα αυτό παρατηρούμε την μεταβολή της πιθανότητας εμφάνισης της κάθε κατάστασης σε κάθε γύρο, όταν χρησιμοποιούνται Wolf-PHC agents, στην αντιστοίχιση του 2^{ου} σχεδίου Ανάν. Παρατηρούμε ότι οι παίκτες φθάνουν σε συνεργασία με πιθανότητα 60%. Οι υπόλοιπες καταστάσεις ακολουθούν αρκετά πιο πίσω με πιθανότητες μεταξύ 10% και 20%.

5.2.11 Προσομοίωση της αντιστοίχισης του 5^{ου} σχεδίου Ανάν με χρήση Q-Agents

Στην συνέχεια τρέξαμε την αντιστοίχιση του πέμπτου σχεδίου Ανάν (2004) με Q-Agents. Στο σχήμα 5.11 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της πιθανότητας εμφάνισης κάθε κατάστασης σε κάθε γύρο. Παρατηρούμε ότι η κατάσταση μη συνεργασίας (DD) συγκεντρώνει την μεγαλύτερη πιθανότητα με 37%, ενώ η πιθανότητα συνεργασίας (CC) φθάνει το 20%. Όσο αφορά τις μονομερείς νίκες, αυτή των EK (DC) φθάνει το 29% και αυτή των TK (CD) το 14%.

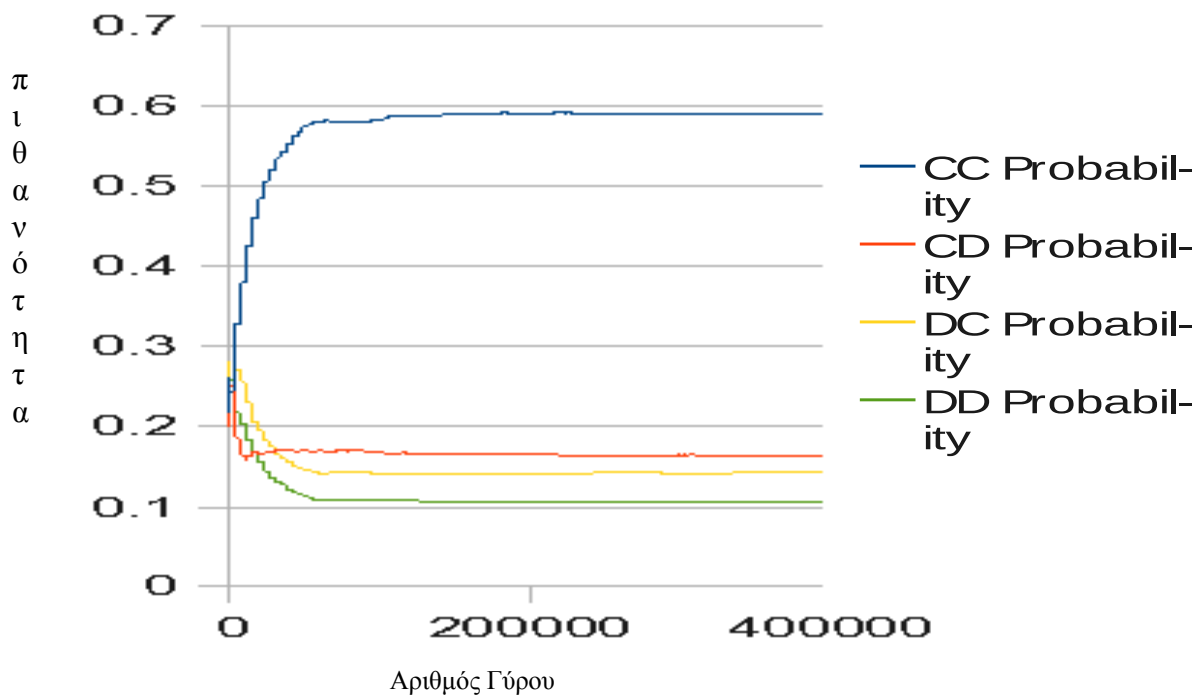


Σχήμα 5.11 Αποτελέσματα προσομοίωσης 5^{ου} σχεδίου Ανάν με Q-Agents

Στο σχήμα αυτό παρατηρούμε την μεταβολή της πιθανότητας εμφάνισης της κάθε κατάστασης σε κάθε γύρο, όταν χρησιμοποιούνται Q-Agents, για την αντιστοίχιση του 5^{ου} σχεδίου Ανάν. Η πιθανότητα μη συνεργασίας (DD) κατέχει την μεγαλύτερη πιθανότητα με 37% περίπου, ενώ η πιθανότητα συνεργασίας (CC) έχει πιθανότητα 20%. Η πιθανότητα μονομερούς νίκης της EK πλευράς (DC) φθάνει το 29%. Τέλος, η πιθανότητα μονομερούς νίκης των TK (CD) κατέχει μόλις 14%.

5.2.12 Προσομοίωση της κατάστασης του 5^{ου} σχεδίου Ανάν με χρήση Wolf-PHC-Agents

Ακολουθώντας τρέξαμε το ίδιο σενάριο αλλά με Wolf-PHC παίκτες. Στο σχήμα 5.12 παρουσιάζουμε τα αποτελέσματα. Παρατηρούμε ότι, όπως και στις προηγούμενες προσομοιώσεις με τους Wolf-PHC Agents, οι παίκτες φθάνουν σε συνεργασία με πιθανότητα σχεδόν στο 60%, ενώ οι υπόλοιπες καταστάσεις ακολουθούν από πολύ πιο πίσω με τιμές ανάμεσα σε 10% και 20%.

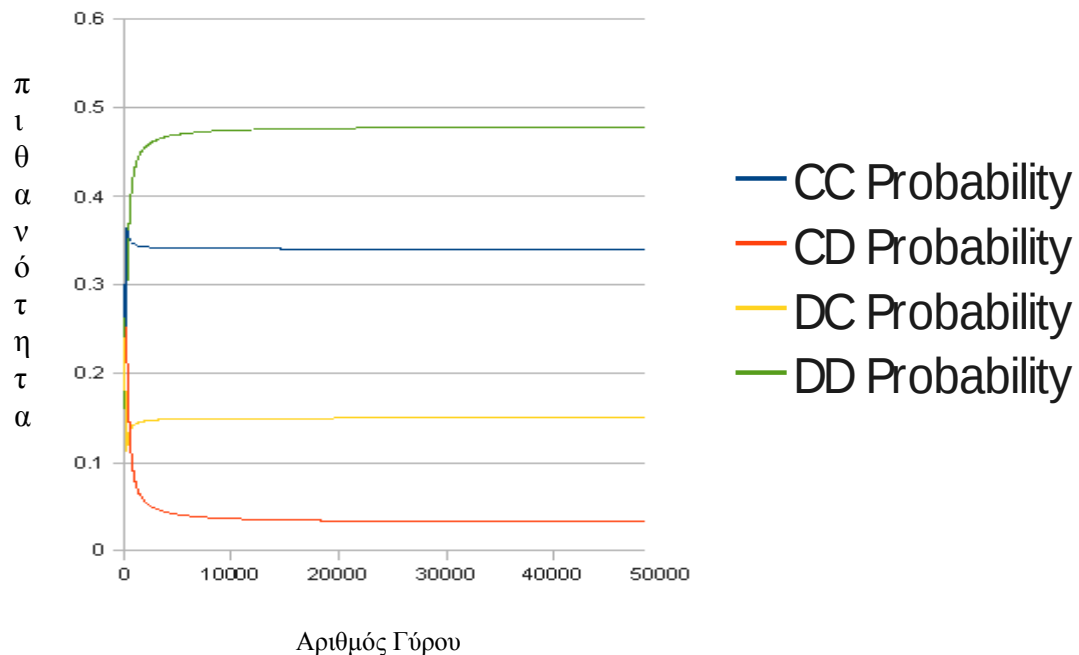


Σχήμα 5.12 Αποτελέσματα προσομοίωσης 5^{ου} σχεδίου Ανάν με Wolf-PHC-Agents

Στο σχήμα αυτό παρατηρούμε την μεταβολή της πιθανότητας εμφάνισης της κάθε κατάστασης σε κάθε γύρο, όταν χρησιμοποιούνται Wolf-PHC agents, στην αντιστοίχιση του 5^{ου} σχεδίου Ανάν. Παρατηρούμε ότι οι παίκτες φθάνουν σε συνεργασία με πιθανότητα 60%. Οι υπόλοιπες καταστάσεις ακολουθούν αρκετά πιο πίσω με πιθανότητες μεταξύ 10% και 20%.

5.2.13 Προσομοίωση της αντιστοίχισης του σήμερα (2010) με χρήση Q-Agents

Στην συνέχεια τρέξαμε την αντιστοίχιση του σήμερα με Q-Agents. Στο σχήμα 5.13 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα. Παρατηρούμε ότι και σήμερα (2010) η πιθανότητα μη συνεργασίας (DD) συγκεντρώνει την μεγαλύτερη πιθανότητα με 47% και ακολουθεί η πιθανότητα συνεργασίας (CC) με ποσοστό 34%. Ακολούθως έχουμε την πιθανότητα μονομερούς νίκης της EK πλευράς (DC) με πιθανότητα 15% και μονομερής νίκη της TK πλευράς (CD) με μόλις 5%.

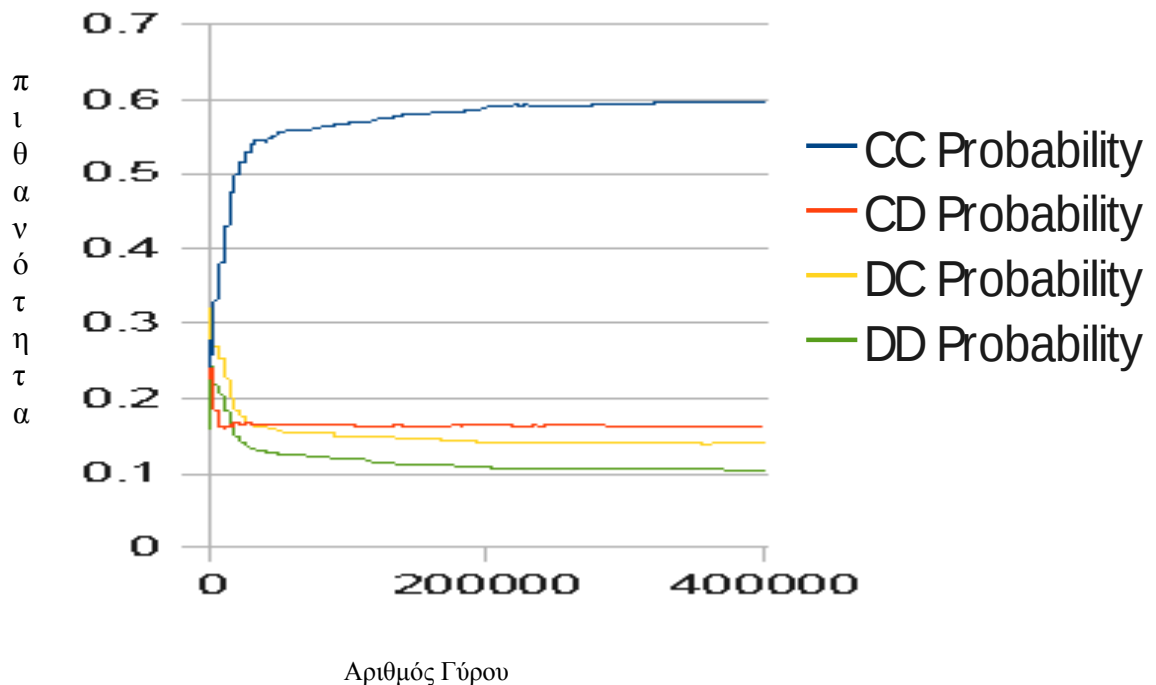


Σχήμα 5.13 Αποτελέσματα προσομοίωσης του σήμερα (2010) με Q-Agents

Στο σχήμα αυτό παρατηρούμε την μεταβολή της πιθανότητας εμφάνισης της κάθε κατάστασης σε κάθε γύρο, όταν χρησιμοποιούνται Q-Agents, για την αντιστοίχιση του σήμερα (2010). Η πιθανότητα μη συνεργασίας (DD) κατέχει την μεγαλύτερη πιθανότητα με 47% περίπου, ενώ η πιθανότητα συνεργασίας έχει πιθανότητα 34%, με την πιθανότητα μονομερούς νίκης της EK πλευράς να ακολουθεί με 15% πιθανότητα. Τέλος, η πιθανότητα μονομερούς νίκης των TK κατέχει μόλις 5%

5.2.14 Προσομοίωση της κατάστασης του σήμερα (2010) με χρήση Wolf-PHC-Agents

Ακολουθώντας τρέξαμε το ίδιο σενάριο αλλά με Wolf-PHC παίκτες. Στο σχήμα 5.14 παρουσιάζουμε τα αποτελέσματα. Παρατηρούμε ότι, όπως και στις προηγούμενες προσομοιώσεις με τους Wolf-PHC Agents, οι παίκτες φθάνουν σε συνεργασία με πιθανότητα σχεδόν στο 60%, ενώ οι υπόλοιπες καταστάσεις ακολουθούν από πολύ πιο πίσω με τιμές ανάμεσα σε 10% και 20%.



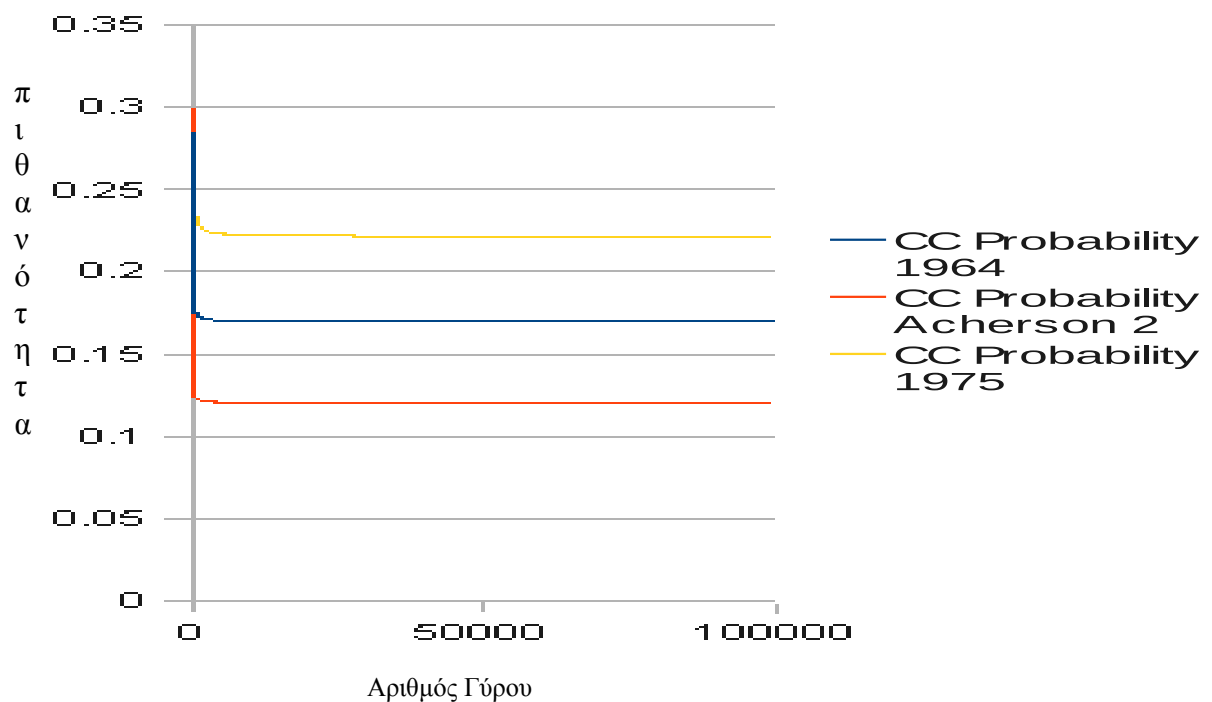
Σχήμα 5.14 Αποτελέσματα προσομοίωσης του σήμερα (2010) με Wolf-PHC-Agents

Στο σχήμα αυτό παρατηρούμε την μεταβολή της πιθανότητας εμφάνισης της κάθε κατάστασης σε κάθε γύρο, όταν χρησιμοποιούνται Wolf-PHC agents, στην αντιστοίχιση του σήμερα (2010). Παρατηρούμε ότι οι παίκτες φθάνουν σε συνεργασία με πιθανότητα 60%. Οι υπόλοιπες καταστάσεις ακολουθούν αρκετά πιο πίσω με πιθανότητες μεταξύ 10% και 20%.

5.2.15 Μελέτη κατάστασης συνεργασίας (CC) με Q-Agents

Στην υποενότητα αυτή θα μαζέψουμε από όλες τις πιο πάνω αντιστοιχίσεις τις πιθανότητες για συνεργασία με την χρήση των Q-Agents και θα προσπαθήσουμε να βγάλουμε κάποια συμπεράσματα.

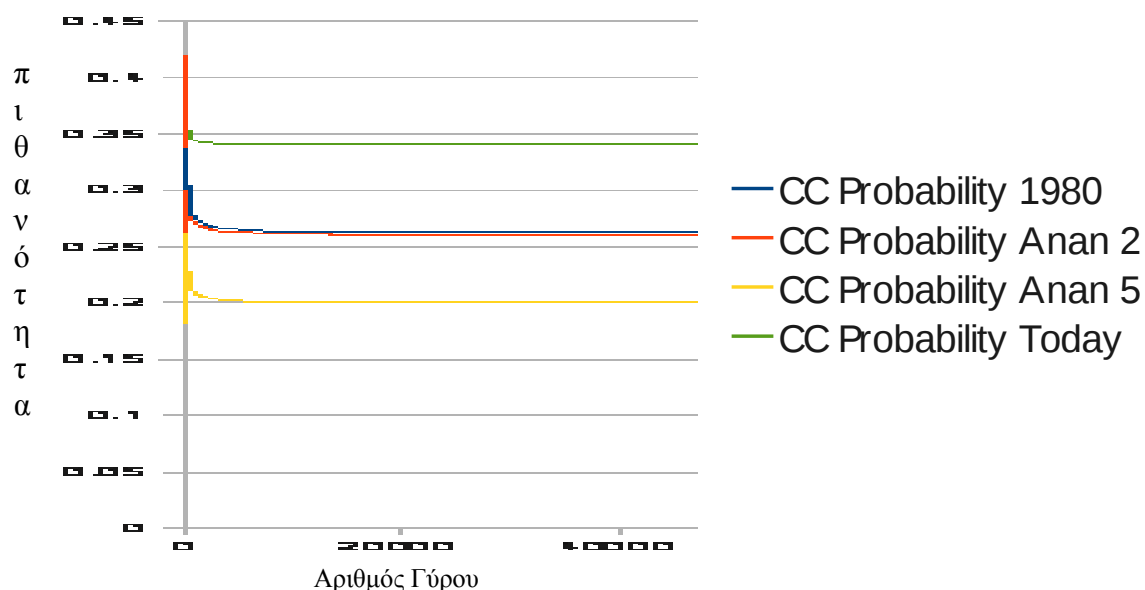
Στο σχήμα 5.15 συγκρίνουμε τις πιθανότητες συνεργασίας (CC) ανάμεσα στο 1964, 1975 και Acheson 2 (1966). Παρατηρούμε ότι η πιθανότητα συνεργασίας αυξήθηκε μετά την εισβολή, ενώ το σχέδιο Acheson 2 συγκεντρώνει την μικρότερη πιθανότητα συνεργασίας.



Σχήμα 5.15. Σύγκριση πιθανοτήτων συνεργασίας των αντιστοιχίσεων 1964, 2^{ου} σχεδίου Acheson και 1975

Παρατηρούμε ότι μεταξύ των προαναφερθέντων καταστάσεων, την μεγαλύτερη πιθανότητα είχαμε το 1975 για συνεργασία με ποσοστό 23%, ακολούθως το 1964 με πιθανότητα 17% και τέλος το Acheson plan 2 με πιθανότητα 12%.

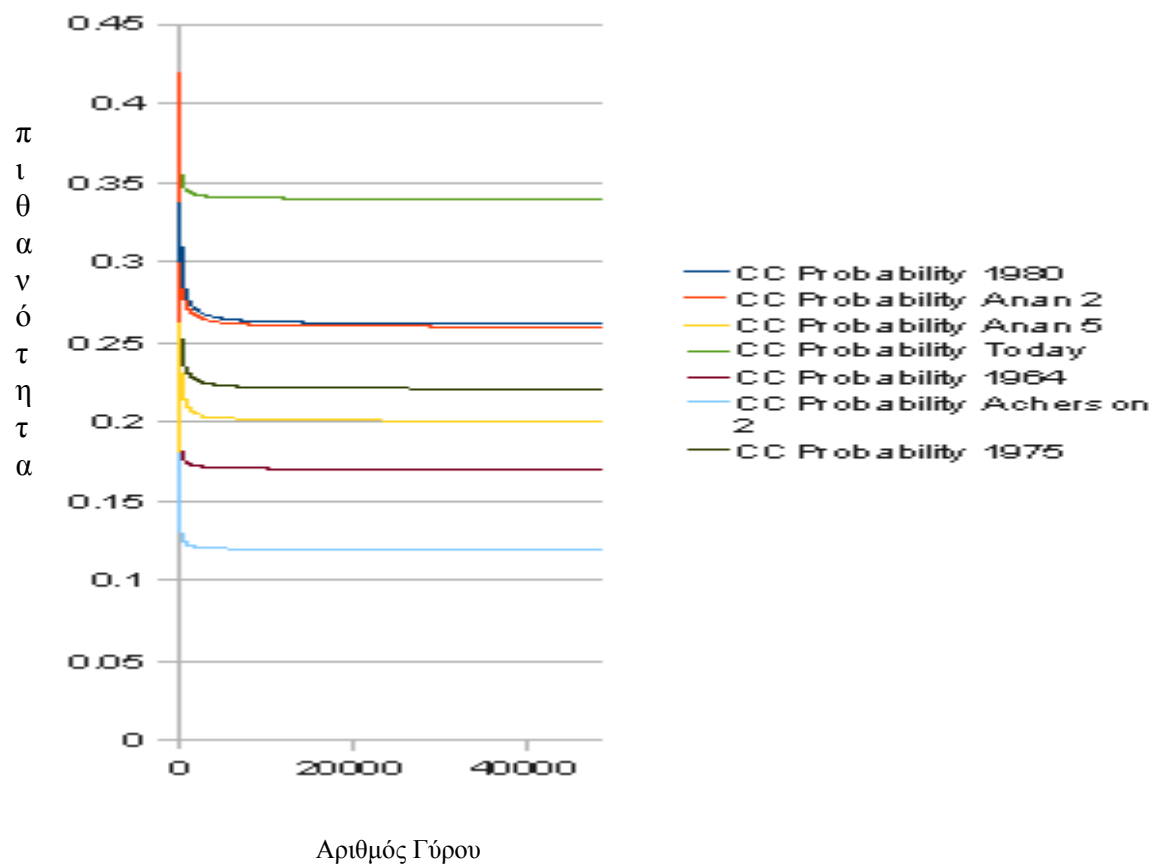
Στο σχήμα 5.16 θα συγκρίνουμε τις πιθανότητες συνεργασίας ανάμεσα στις αντιστοιχίσεις του 1980, του 2^{ου} και 5^{ου} σχεδίου Ανάν και του σήμερα (2010). Παρατηρούμε ότι η μεγαλύτερη πιθανότητα συνεργασίας έχει η κατάσταση συνεργασίας του σήμερα ενώ το 1980 και το σχέδιο Ανάν 2, έχουν σχεδόν ίσες πιθανότητες συνεργασίας. Μικρότερη πιθανότητα από τις προαναφερθείσες συγκεντρώνει το σχέδιο Ανάν 5 με μόλις 20%.



Σχήμα 5.16. Σύγκριση πιθανοτήτων συνεργασίας των αντιστοιχίσεων του σήμερα(2010), 2^{ου} και 5^{ου} σχεδίου Ανάν και 1980.

Παρατηρούμε ότι μεταξύ των προαναφερθέντων καταστάσεων, την μεγαλύτερη πιθανότητα έχουμε σήμερα (2010) με ποσοστό 34%, ακολούθως το 2^ο σχέδιο Ανάν με το 1980, τα οποία έχουν σχεδόν τις ίδιες πιθανότητες συνεργασίες με 27% και τέλος το 5^ο σχέδιο Ανάν με 20%.

Στο σχήμα 5.17 δίνουμε την συσχέτιση μεταξύ όλων των πιθανοτήτων συνεργασίας. Παρατηρούμε ότι την μεγαλύτερη πιθανότητα συνεργασίας έχει η κατάσταση που αντιπροσωπεύει το σήμερα με ποσοστό περίπου 34%. Ακολουθούν με σχεδόν ίδια πιθανότητα η κατάσταση του 1980 και το σχέδιο Ανάν 2 με πιθανότητα περίπου στο 26% και για τα 2. Μετά έχουμε την κατάσταση του 1975 με ποσοστό κάπου στο 23%, το σχέδιο Ανάν 5 με 20% , το 1964 με 17% και τέλος το σχέδιο Acheson με 12 %.



Σχήμα 5.17. Σύγκριση όλων των πιθανοτήτων συνεργασίας με Q-Agents

Παρατηρούμε ότι την μεγαλύτερη πιθανότητα συνεργασίας έχει η κατάσταση που αντιπροσωπεύει το σήμερα με ποσοστό περίπου 34%. Ακολουθούν με σχεδόν ίδια πιθανότητα η κατάσταση του 1980 και το σχέδιο Ανάν 2 με πιθανότητα περίπου στο 26% και για τα 2. Μετά έχουμε την κατάσταση του 1975 με ποσοστό κάπου στο 23%, το σχέδιο Ανάν 5 με 20%, το 1964 με 17% και τέλος το σχέδιο Acheson με 12%.

Στο σημείο αυτό να θυμίσουμε την σειρά κατάταξης των καταστάσεων συνεργασίας για τις 2 πλευρές.

Για ΕΚ: CC Acheson 2 > CC 1964 > CC 1975 > CC1980 > CC Anan 2 > CC 2010 > CC Anan 5

Για ΤΚ: CC Anan 5 > CC 2010 > CC Anan2 > CC1980 > CC 1975 > CC 1964 > CC Acheson 2

Έχοντας αυτά υπόψη παρατηρούμε ότι οι καταστάσεις που θεωρούνταν ως οι καλύτερες για μια πλευρά βρέθηκαν με χαμηλή πιθανότητα. Δηλαδή το σχέδιο Acheson 2 που για την ΕΚ πλευρά ήταν το καλύτερο είναι τελευταίο με πιθανότητα 12%. Το 1964 που ήταν το δεύτερο καλύτερο για την ΕΚ πλευρά είναι προτελευταίο με πιθανότητα 17%. Το σχέδιο Ανάν 5 που ήταν το καλύτερο για την ΤΚ πλευρά βρίσκεται τρίτο από το τέλος με πιθανότητα 20%. Αυτό μας δείχνει ότι είναι δύσκολο να φθάσουμε σε συνεργασία, όταν αυτό θα σημαίνει σχεδόν μονόπλευρη νίκη για κάποια πλευρά. Και οι τρεις καταστάσεις που προαναφέραμε θα μπορούσαν να χαρακτηριστούν μονόπλευρες νίκες για κάποια πλευρά για τον λόγο ότι βρίσκονται πολύ κοντά στα θέλω κάποιας πλευράς την αντίστοιχη εποχή που διατυπώθηκαν. Το σχέδιο Ανάν 5 έχει μεγαλύτερη πιθανότητα από τα Acheson 2 και 1964 για τον λόγο ότι οι αλλαγές που θα επέφεραν οι συνεργασίες στο Acheson 2 και 1964 θα ήταν πιο οδυνηρά για τους ΤΚ, σε σχέση με τις αλλαγές που θα επέφερε το σχέδιο Ανάν 5 στους ΕΚ.

Αντιθέτως, την ψηλότερη θέση κατέχει το 2010, το σήμερα δηλαδή. Η ΕΚ πλευρά για να φθάσει να ζητάει τα όσα ζητά σήμερα έκανε αρκετές υποχωρήσεις. Υποχωρήσεις που θα θεωρούνταν αδιανόητες πριν την εισβολή. Μια συνεργασία σήμερα ασφαλώς και θα βόλεψε και τους ΤΚ, μέσω της οποίας θα ξέφευγαν από την αυτό-απομόνωση και φτώχεια, ενώ λίγα θα ήταν αναλόγως αυτά που θα έχαναν. Οι συνέπειες της συνεργασίας για την ΤΚ πλευρά θα ήταν λιγότερες από την μη συνεργασία. Το γεγονός επίσης ότι με τις υποχωρήσεις της η ΕΚ πλευρά βοήθησε στο να αυξηθεί σημαντικά το ποσοστό συνεργασίας μας δείχνει ξεκάθαρα τον δρόμο προς συνεργασία. Αυτός θα είναι διαμέσου

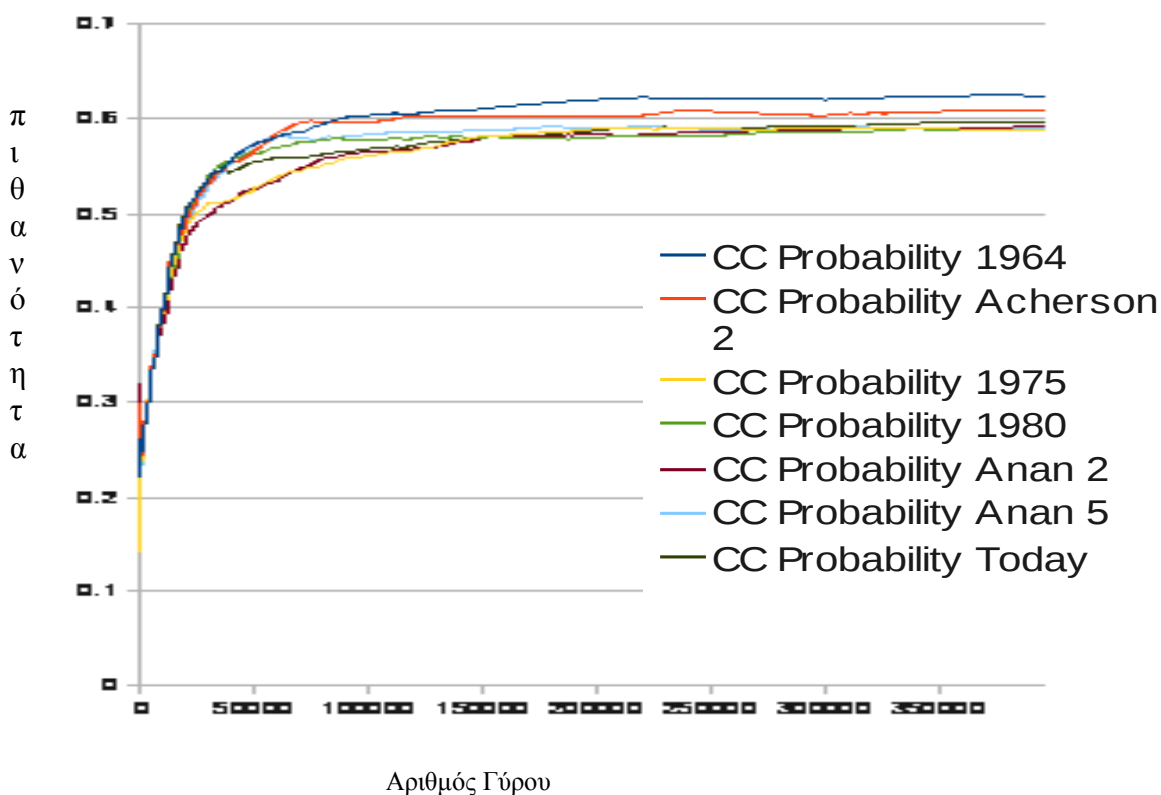
των αμοιβαίων υποχωρήσεων και από τις 2 πλευρές, προς μια λύση που θα βολεύει και τις 2 πλευρές και όχι λύσεις που είναι πιο κοντά στα θέλω της μιας πλευράς μόνο.

Οι δραστικές αλλαγές που θα επέφερε στους ΤΚ μια συνεργασία το 1975, οδήγησαν σε αδιέξοδο τις διαπραγματεύσεις του 1975. Οι ΤΚ με την εισβολή κέρδισαν περισσότερα από ότι δικαιούνταν, και η προοπτική συνεργασίας θα τους επανέφερε αρκετά πίσω. Αυτό διατυπώνεται και στην πιο πάνω γραφική παράσταση όπου η πιθανότητα συνεργασίας το 1975 είναι μόλις 23%.

Τέλος το 1980 και το σχέδιο Ανάν 2 μαζεύουν ίσες πιθανότητες, αλλά χαμηλές, με ποσοστό περίπου κάπου στο 26%. Το γεγονός ότι οι πιθανότητες συνεργασίας είναι οι ίδιες μας δείχνουν ότι το κυπριακό πρόβλημα δεν σημείωσε κάποια σημαντική εξέλιξη όλα αυτά τα χρόνια (1980-2002).

5.2.16 Μελέτη κατάστασης συνεργασίας (CC) με Wolf-PHC-Agents

Στο πιο κάτω σχήμα, 5.18, παρουσιάζουμε τις πιθανότητες συνεργασίας όλων των αντιστοιχίσεων χρησιμοποιώντας Wolf-PHC-Agents. Παρατηρούμε ότι με τους Wolf-PHC-Agents καταφέρνουμε να επιτύχουμε συνεργασία στους παίκτες με οποιαδήποτε αντιστοιχίση. Ένα μειονέκτημα όμως είναι ότι το καταφέρνουν με σχεδόν τις ίδιες πιθανότητες. Αυτό το γεγονός δεν μας βοηθά στο να εξάγουμε συμπεράσματα σχετικά με το κυπριακό και στο πως μια συνεργασία θα υποβοηθηθεί. Αυτός είναι και ο κύριος λόγος που θα συνεχίσουμε μόνο με τους Q-Agents στην συνέχεια.



Σχήμα 5.18. Σύγκριση όλων των πιθανοτήτων συνεργασίας με Wolf-PHC-Agents σε όλες τις αντιστοιχίσεις

Παρατηρούμε ότι με την χρήση των Wolf-PHC-Agents επιτυγχάνουμε συνεργασία με σχεδόν τα ίδια ποσοστά σε όλες τις αντιστοιχίσεις.

Ένα συμπέρασμα που θα μπορούσαμε να πούμε εδώ είναι ότι δοσμένου κάποιου σεναρίου, κάποιοι αλγόριθμοι μπορεί να θεωρούνται καλύτεροι από κάποιους άλλους.

5.3 Χρήση Επιπρόσθετης αμοιβής

5.3.1 Εισαγωγή

Σε αυτή την υποενότητα θα χρησιμοποιήσουμε τον μηχανισμό που επιβραβεύει τον παίκτη αν βρεθεί να πετύχει ένα διαδοχικό αριθμό εμφανίσεων κάποιας συγκεκριμένης κατάστασης. Για παράδειγμα, ο χρήστης του συστήματος μπορεί να δηλώσει ότι αν εμφανιστούν 10 διαδοχικές καταστάσεις συνεργασίας (CC), τότε δώσει επιπλέον αμοιβή 5 στους 2 παίκτες. Ο αριθμός των διαδοχικών εμφανίσεων, οι καταστάσεις που δίνουν την επιπρόσθετη αμοιβή και οι αμοιβές σε αυτές τις περιπτώσεις δίνονται μέσω του αρχείου δεδομένων που εισάγει στην γραμμή εντολών ο χρήστης. Με τον τρόπο αυτό θα ενσωματώσουμε τις καταστάσεις όπου μεσολαβήτριες δυνάμεις επιβραβεύουν ή τιμωρούν τις 2 πλευρές (με υποσχέσεις, ωφελήματα κτλ), όταν αυτές τηρούν κάποια συγκεκριμένη στάση.

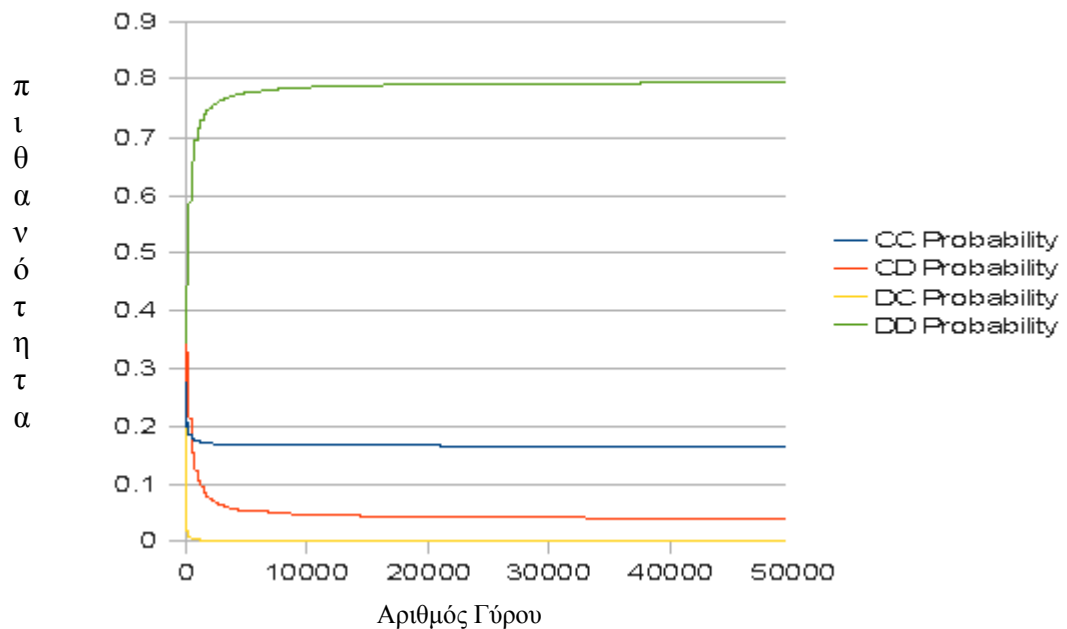
Χρησιμοποιώντας τα αποτελέσματα που πήραμε με τις προηγούμενες προσομοιώσεις, θα δοκιμάσουμε τώρα με την επιπρόσθετη αμοιβή να δούμε πως αλλάζει η πιθανότητα συνεργασίας. Για τον σκοπό αυτό θα χρησιμοποιήσουμε την αντιστοίχιση με την μεγαλύτερη πιθανότητα μη συνεργασίας (DD), δηλαδή το σχέδιο Acheson 2, όπου χωρίς επιπρόσθετη αμοιβή η πιθανότητα μη συνεργασίας έφθανε το 80%. Θα χρησιμοποιήσουμε διάφορες περιπτώσεις, με διάφορες τιμές για επιπρόσθετη αμοιβή αλλά και διάφορες τιμές για τον ζητούμενο συνεχόμενο αριθμό καταστάσεων. Τέλος, βάση των προηγούμενων αποτελεσμάτων, θα χρησιμοποιήσουμε μόνο τους Q-Agents για τον λόγο ότι δίνουν μια ρεαλιστική εικόνα.

Στην συνέχεια θα παρουσιαστούν κάποια πειράματα που κάναμε με την μέθοδο αυτή καθώς και οποιαδήποτε συμπεράσματα.

5.3.2 Επιπρόσθετη αμοιβή αξίας 1.0 για 10 διαδοχικές καταστάσεις συνεργασίας (CC)

Χρησιμοποιήσαμε τον μηχανισμό αυτό με τρόπο ώστε όταν παρουσιάζονται 10 διαδοχικές καταστάσεις συνεργασίας (CC), οι παίκτες να λαμβάνουν επιπρόσθετη αμοιβή ίση με 1.0. Στο σχήμα 5.19 η πιθανότητα της κάθε κατάστασης σε σχέση με τον γύρο.

Συγκρίνοντας με την παράσταση χωρίς επιπρόσθετη αμοιβή βλέπουμε ότι η ύπαρξη επιπρόσθετης αμοιβής με τιμή 1.0 σε κάθε 10 διαδοχικές καταστάσεις CC, δεν επιφέρει κάποιο καλύτερο αποτέλεσμα .



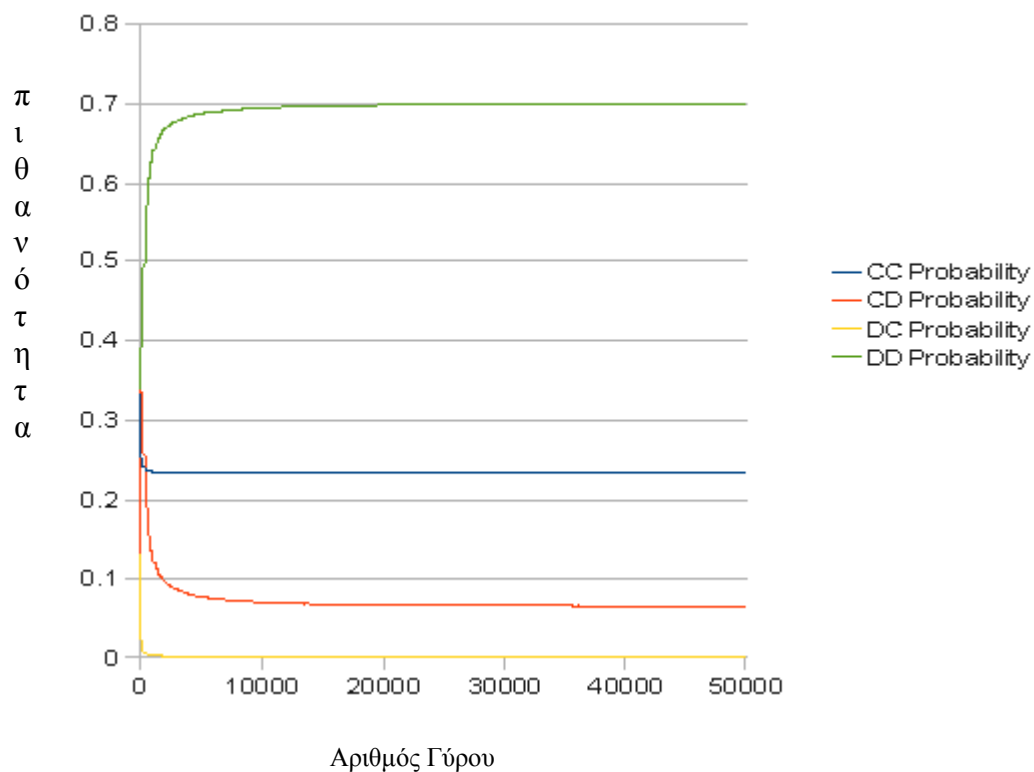
Σχήμα 5.19. Χρήση επιπρόσθετης αμοιβής ίση με 1 για κάθε 10 διαδοχικές καταστάσεις συνεργασίας (CC), στην αντιστοίχιση του 2^{ου} σχεδίου Acheson

Συγκρίνοντας την παράσταση με την αντίστοιχη χωρίς την επιπρόσθετη αμοιβή, παρατηρούμε ότι με την περίπτωση αυτή δεν επιφέρουμε κάποιο καλύτερο αποτέλεσμα.

5.3.3 Επιπρόσθετη αμοιβή αξίας 5.0 για 10 διαδοχικές καταστάσεις CC

Στην συνέχεια χρησιμοποιήσαμε αμοιβή ίση με 5.0 και στους 2 παίκτες όταν παρουσιάζονται 10 συνεχόμενες εμφανίσεις της κατάστασης συνεργασίας (CC). Στο σχήμα 5.20 τα αποτελέσματα.

Με την χρήση επιπρόσθετης αμοιβής αξίας 5.0 για κάθε 10 διαδοχικές καταστάσεις συνεργασίας (CC), παρατηρούμε ότι επιφέραμε κάποιο καλύτερο αποτέλεσμα. Η πιθανότητα μη συνεργασίας (DD) σε σχέση με την προηγούμενη περίπτωση 5.3.2 μειώθηκε κατά 10% ενώ αυξήθηκε η πιθανότητα συνεργασίας κατά 5%.



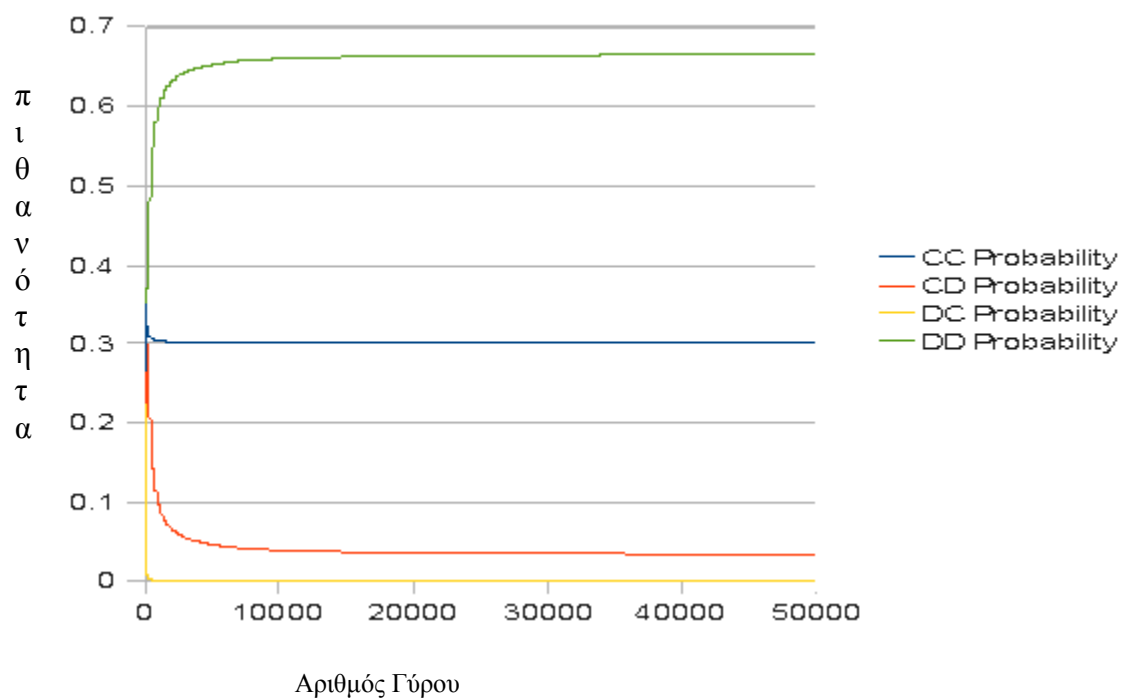
Σχήμα 5.20 Χρήση επιπρόσθετης αμοιβής ίση με 5.0 για 10 συνεχόμενες εμφανίσεις συνεργασίας (CC) με την αντιστοίχιση του Acheson plan 2

Παρατηρούμε ότι με αυτή την περίπτωση μειώσαμε κατά 10% την πιθανότητα για μη συνεργασία (DD) σε σχέση με το αρχικό και αυξήθηκε και η πιθανότητα συνεργασίας (CC) κατά 5%

5.3.4 Επιπρόσθετη αμοιβή αξίας 10.0 για 10 διαδοχικές καταστάσεις CC

Στην συνέχεια χρησιμοποιήσαμε αμοιβή ίση με 10.0 και στους 2 παίκτες για κάθε 10 συνεχόμενες εμφανίσεις της κατάστασης συνεργασίας (CC). Στο σχήμα 5.21 τα αποτελέσματα.

Παρατηρούμε ότι αυξάνοντας την επιπρόσθετη αμοιβή βλέπουμε μια ακόμα καλύτερη πιθανότητα συνεργασίας (CC) να αυξάνεται κατά 7% σε σχέση με την περίπτωση 5.3.3 και να υποχωρεί ακόμα περισσότερο η πιθανότητα μη συνεργασίας (DD) από 70% στην περίπτωση 5.3.3, σε 67%.



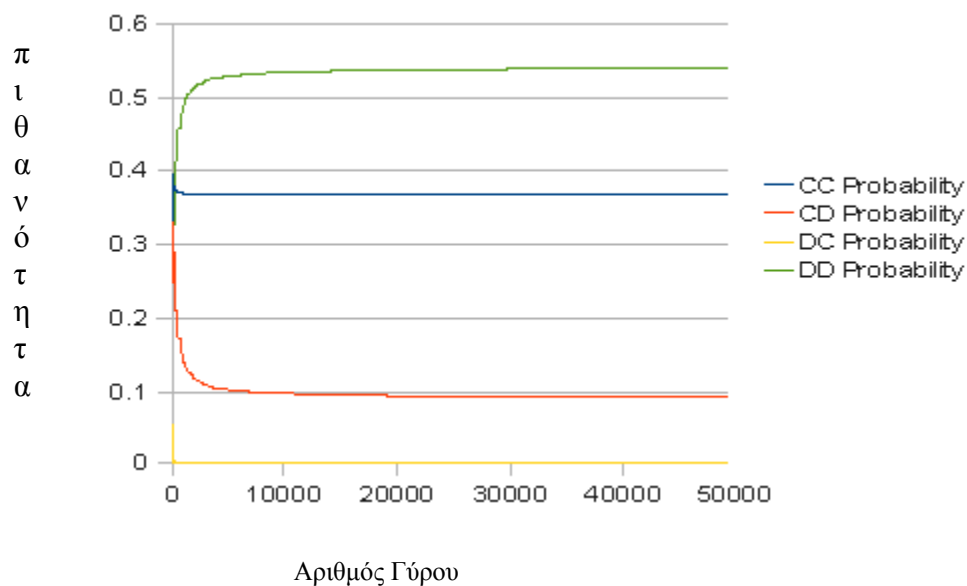
Σχήμα 5.21 Χρήση επιπρόσθετης αμοιβής ίση με 10 για 10 συνεχόμενες εμφανίσεις συνεργασίας (CC) με την αντιστοίχιση του Acheson plan 2

Με την περίπτωση αυτή μειώνεται ακόμα περισσότερο η πιθανότητα μη συνεργασίας (DD) και συνάμα αυξάνεται η πιθανότητα συνεργασίας (CC), σε σχέση με την περίπτωση 5.3.3

5.3.5 Επιπρόσθετη αμοιβή αξίας 50.0 για 10 διαδοχικές καταστάσεις CC

Στην συνέχεια χρησιμοποιήσαμε αμοιβή ίση με 50.0, και στους 2 παίκτες, για κάθε 10 συνεχόμενες εμφανίσεις της κατάστασης συνεργασίας (CC). Στο σχήμα 5.22 η πιθανότητα εμφάνισης της κάθε κατάστασης σε σχέση με τον γύρο.

Παρατηρούμε ότι χρησιμοποιώντας ακόμα μεγαλύτερη αμοιβή, η πιθανότητα συνεργασίας (CC) αυξάνεται, ενώ αντίθετως, η πιθανότητα μη συνεργασίας (DD), μειώνεται.



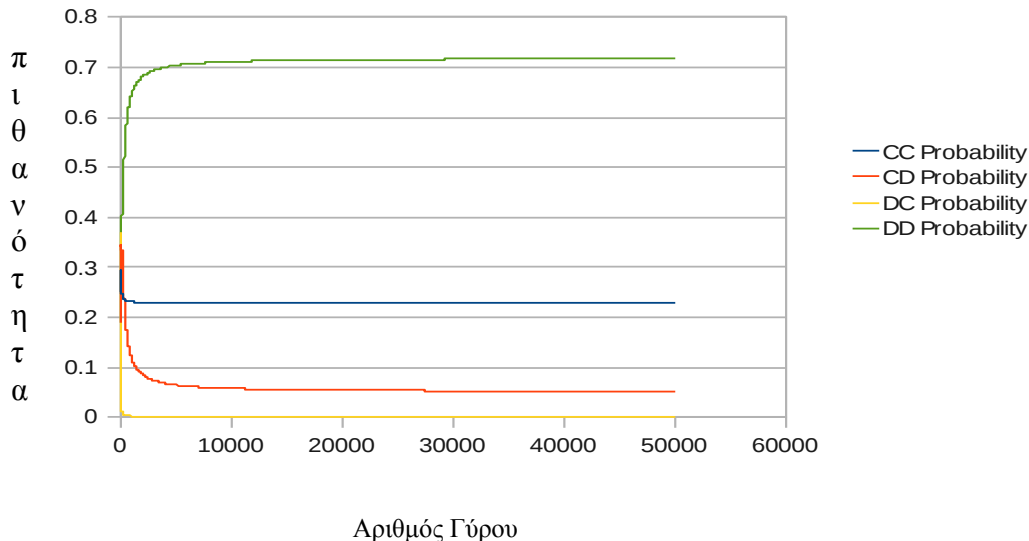
Σχήμα 5.22 Χρήση επιπρόσθετης αμοιβής ίση με 50 για 10 συνεχόμενες εμφανίσεις CC με την αντιστοίχιση του Acheson plan 2

Χρησιμοποιώντας ως επιπρόσθετη αμοιβή τιμή 50.0, για 10 συνεχόμενες θέσεις CC, επιτυγχάνεται μεγαλύτερη μείωση της πιθανότητας μη συνεργασίας και μεγαλύτερη αύξηση της πιθανότητας συνεργασίας.

5.3.6 Επιπρόσθετη αμοιβή αξίας 75.0 για 10 διαδοχικές καταστάσεις CC

Στην συνέχεια χρησιμοποιήσαμε αμοιβή ίση με 75.0, και στους 2 παίκτες, για κάθε 10 συνεχόμενες εμφανίσεις της κατάστασης συνεργασίας (CC). Στο σχήμα 5.23 η πιθανότητα εμφάνισης της κάθε κατάστασης σε σχέση με τον γύρο.

Παρατηρούμε ότι με την αύξηση της επιπρόσθετης αμοιβής από 50 σε 75 δεν παίρνουμε καλύτερα αποτελέσματα. Αυτό μας οδηγεί στην σκέψη ότι η επιπρόσθετη αμοιβή δεν πρέπει να δίνεται αλόγιστα, αλλά ίσως με κάποιο μέτρο. Επίσης ένας λόγος που δεν οδηγεί σε βελτίωση όπως θα περίμενε κανείς, ίσως να οφείλεται στο ότι χρησιμοποιείται μεγάλη τιμή, κάτι το οποίο μπορεί να επηρεάζει τα Q-values όταν χρησιμοποιούνται με την πολιτική softmax.



Σχήμα 5.23 Χρήση επιπρόσθετης αμοιβής ίση με 75, για 10 συνεχόμενες εμφανίσεις της κατάστασης συνεργασίας (CC) με την αντιστοίχιση του Acheson plan 2

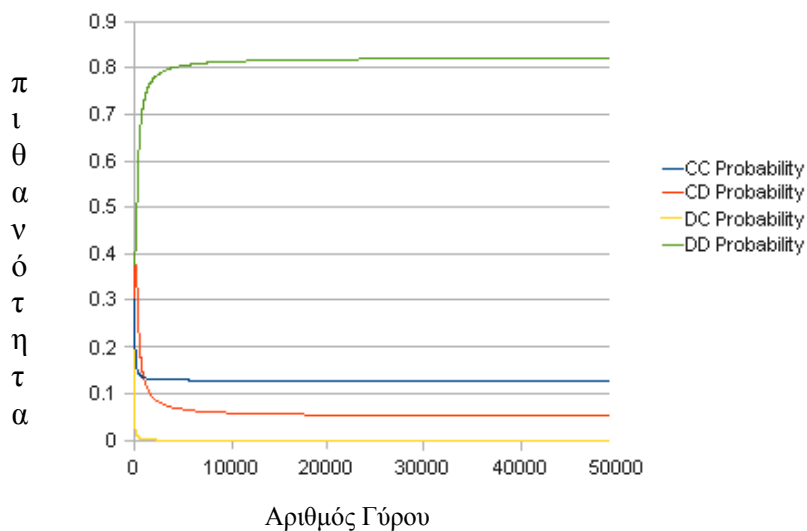
Με την χρήση επιπρόσθετης αμοιβής ίση με 75 για 10 συνεχόμενες καταστάσεις συνεργασίας (CC), παρατηρούμε ότι δεν παίρνουμε καλύτερα αποτελέσματα σε σχέση με τις προηγούμενες καταστάσεις που εξετάστηκαν.

5.3.7 Επιπρόσθετη αμοιβή αξίας 100.0 για 10 διαδοχικές καταστάσεις CC

Στην συνέχεια χρησιμοποιήσαμε αμοιβή ίση με 100.0, και στους 2 παίκτες, για κάθε 10 συνεχόμενες εμφανίσεις της κατάστασης συνεργασίας (CC). Στο σχήμα 5.24 τα αποτελέσματα.

Παρατηρούμε ότι χρησιμοποιώντας επιπρόσθετη αμοιβή 100.0 για 10 συνεχόμενες καταστάσεις συνεργασίας (CC), παρατηρούμε ότι η πιθανότητα μη συνεργασίας (DD) φθάνει το 81%, τιμές που συναντήσαμε χωρίς χρήση επιπρόσθετης αμοιβής. Παράλληλα η πιθανότητα συνεργασίας (CC) μειώνεται και φθάνει το 12% περίπου. Αυτό μας οδηγεί στις σκέψεις ότι η αλόγιστη αύξηση της επιπρόσθετης αμοιβής μπορεί να μην οδηγεί πάντα σε συνεργασία και ίσως να χρειάζεται προσεκτική επιλογή της τιμής αυτής.

Επίσης ένας λόγος που δεν οδηγεί σε βελτίωση, όπως θα περίμενε κανείς, ίσως να είναι ότι χρησιμοποιείται μεγάλη τιμή, κάτι το οποίο να επηρεάζει τα Q-values όταν χρησιμοποιούνται με την πολιτική softmax.



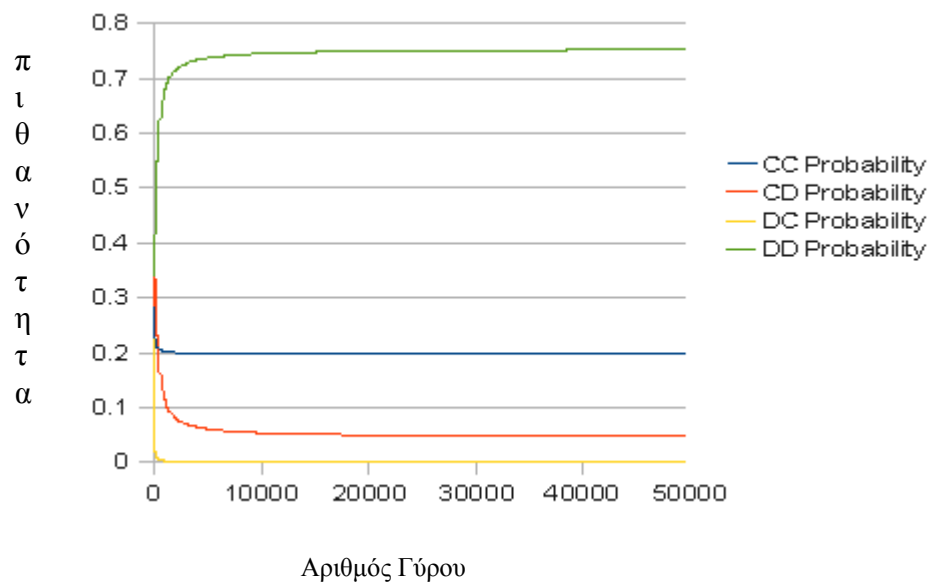
Σχήμα 5.24 Χρήση επιπρόσθετης αμοιβής ίση με 100, για 10 συνεχόμενες εμφανίσεις συνεργασίας (CC) με την αντιστοίχιση του Acheson plan 2

Με την χρήση επιπρόσθετης αμοιβής 100 για 10 συνεχόμενα CC παρατηρούμε ότι δεν παίρνουμε καλύτερα αποτελέσματα σε σχέση με τις προηγούμενες καταστάσεις.

5.3.8 Επιπρόσθετη αμοιβή αξίας 125.0 για 10 διαδοχικές καταστάσεις CC

Στην συνέχεια χρησιμοποιήσαμε αμοιβή ίση με 125.0, και στους 2 παίκτες, για κάθε 10 συνεχόμενες εμφανίσεις της κατάστασης συνεργασίας (CC). Στο σχήμα 5.25 η πιθανότητα εμφάνισης της κάθε κατάστασης σε κάθε γύρο.

Παρατηρούμε ότι με τιμή 125 ως επιπρόσθετη αμοιβή, δεν παίρνουμε καλύτερα αποτελέσματα, οπότε όπως προαναφέραμε πρέπει να κρατείται κάποιο μέτρο με τον καθορισμό της επιπρόσθετης αμοιβής.

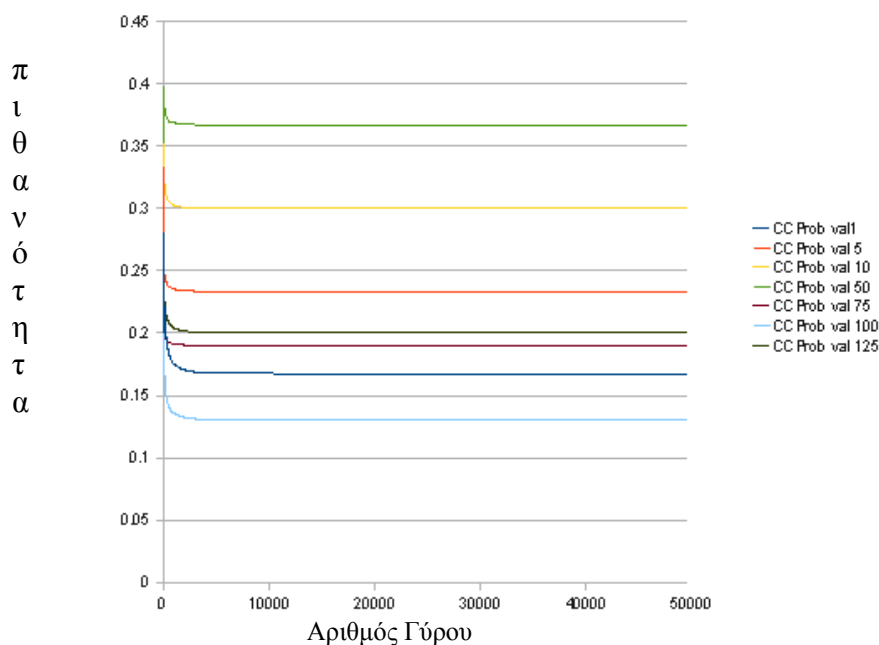


Σχήμα 5.25 Χρήση επιπρόσθετης αμοιβής ίση με 125, για 10 συνεχόμενες εμφανίσεις κατάστασης συνεργασίας (CC) με την αντιστοίχιση του Acheson plan 2

Με την χρήση επιπρόσθετης αμοιβής 125 για 10 συνεχόμενα CC, παρατηρούμε ότι δεν παίρνουμε καλύτερα αποτελέσματα σε σχέση με τις προηγούμενες καταστάσεις.

5.3.9 Συνολική σύγκριση για 10 διαδοχικές καταστάσεις συνεργασίας (CC)

Στην υποενότητα αυτή θα συγκρίνουμε όλα τα αποτελέσματα που πήραμε σε μια γραφική παράσταση. Στο σχήμα 5.26 παρουσιάζουμε την γραφική παράσταση.



Σχήμα 5.26 Σύγκριση των πιο πάνω περιπτώσεων για 10 συνεχόμενες καταστάσεις συνεργασίας (CC) με διαφορετικές αμοιβές, στην αντιστοίχιση βάση του σχεδίου Acheson 2

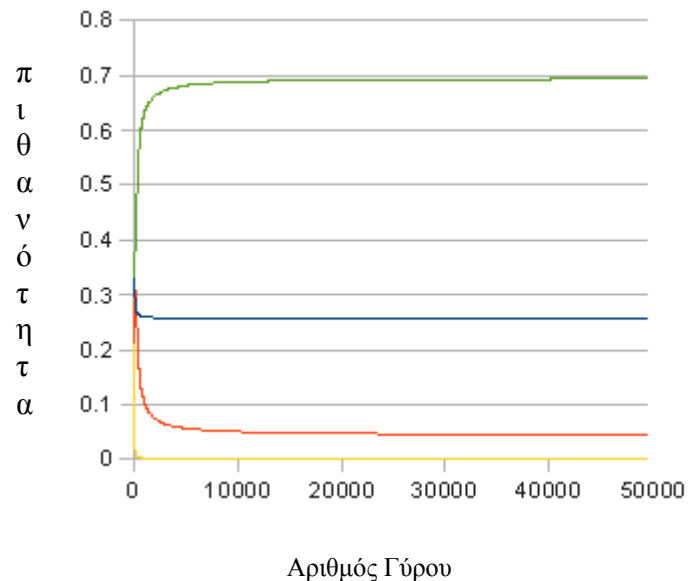
Παρατηρούμε ότι με αρκετά μεγάλες ή αρκετά μικρές τιμές η πιθανότητα αύξηση της συνεργασίας δεν βελτιώνεται ενώ με τιμές από 5 έως 50 ως επιπρόσθετη αμοιβή πετύχαμε να αυξήσουμε την πιθανότητα συνεργασίας μέχρι και 37%.

Στην πιο πάνω γραφική παράσταση βλέπουμε τις πιθανότητες για συνεργασία με τις διαφορετικές αμοιβές σε 10 διαδοχικές καταστάσεις συνεργασίας (CC). Παρατηρούμε ότι με αρκετά μεγάλες ή αρκετά μικρές τιμές η πιθανότητα αύξηση της συνεργασίας (CC) δεν βελτιώνεται, ενώ με τιμές από 5 έως 50 ως επιπρόσθετη αμοιβή, πετύχαμε να αυξήσουμε την πιθανότητα συνεργασίας μέχρι και 37%. Επομένως η αλόγιστη αύξηση δεν θα επιφέρει κάποιο αποτέλεσμα αλλά αν δίνεται η επιπρόσθετη αμοιβή θα πρέπει να γίνεται με κάποιο όριο.

5.3.10 Επιπρόσθετη αμοιβή αξίας 5.0 για κάθε 2 διαδοχικές καταστάσεις συνεργασίας (CC)

Στην συνέχεια χρησιμοποιήσαμε αμοιβή ίση με 5.0, και στους 2 παίκτες, για κάθε 2 συνεχόμενες εμφανίσεις της κατάστασης συνεργασίας (CC). Στο σχήμα 5.27 η πιθανότητα εμφάνισης της κάθε κατάστασης σε σχέση με τον κάθε γύρο.

Παρατηρούμε ότι έχουμε τα ίδια αποτελέσματα με την περίπτωση που δίνουμε την ίδια επιβράβευση, αλλά σε κάθε 10 διαδοχικές καταστάσεις συνεργασίας.



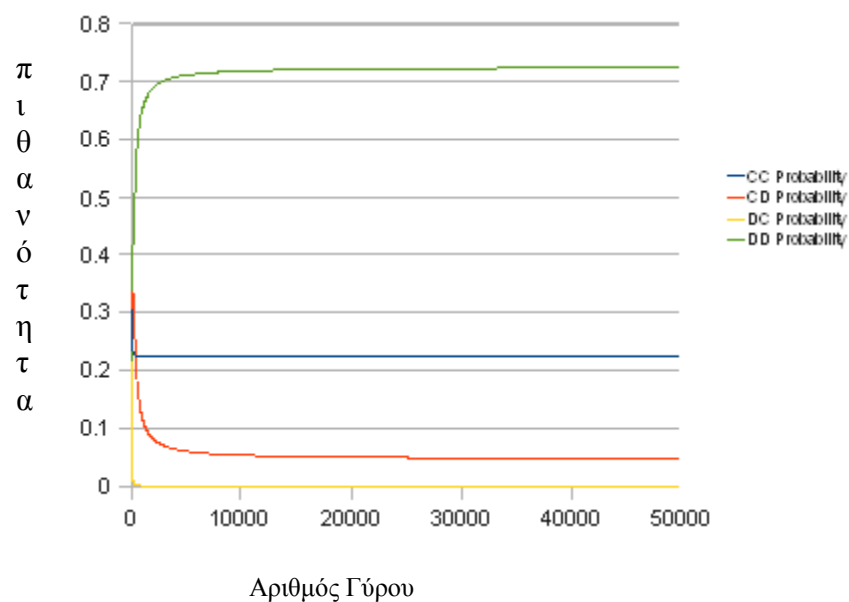
Σχήμα 5.27 Χρήση επιπρόσθετης αμοιβής ίση με 5.0 για κάθε 2 συνεχόμενες εμφανίσεις κατάστασης συνεργασίας (CC) με την αντιστοίχιση του Acheson plan 2

Παρατηρούμε ότι σε σχέση με την αντιστοίχιση χωρίς επιπρόσθετη αμοιβή επιτυγχάνουμε μια μείωση της πιθανότητας μη συνεργασίας (DD) κατά 10% και μια μικρή αύξηση της πιθανότητας συνεργασίας (CC).

5.3.11 Επιπρόσθετη αμοιβή αξίας 10.0 για κάθε 2 διαδοχικές καταστάσεις συνεργασίας (CC)

Στην συνέχεια χρησιμοποιήσαμε αμοιβή ίση με 10.0, και στους 2 παίκτες, για κάθε 2 συνεχόμενες εμφανίσεις της κατάστασης συνεργασίας (CC). Στο σχήμα 5.28 τα αποτελέσματα.

Παρατηρούμε ότι ναι μεν μειώθηκε η πιθανότητα μη συνεργασίας (DD) σε σχέση με την προσομοίωση χωρίς επιπρόσθετη αμοιβή, αλλά συγκρίνοντας με την περίπτωση όπου είχαμε την ίδια αμοιβή αλλά σε 10 διαδοχικές καταστάσεις παρατηρούμε ότι με τις 2 διαδοχικές καταστάσεις παίρνουμε χειρότερα αποτελέσματα.



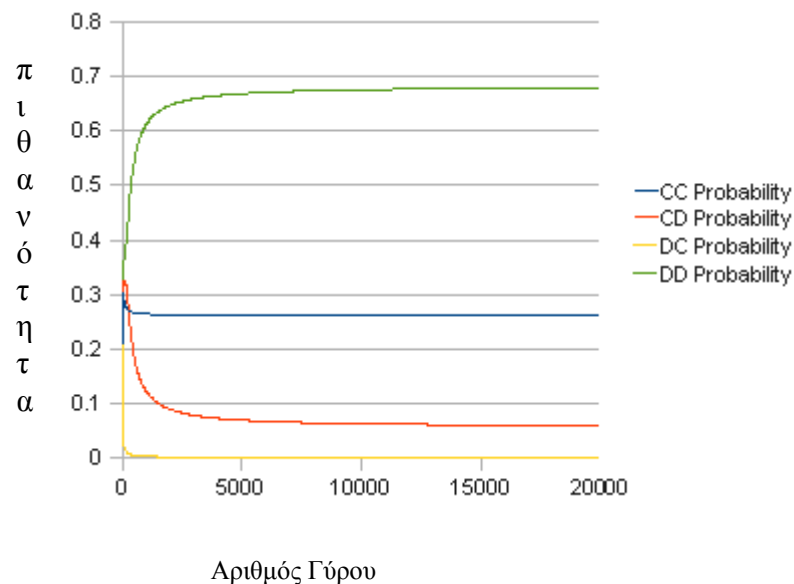
Σχήμα 5.28 Χρήση επιπρόσθετης αμοιβής ίση με 10.0, για κάθε 2 συνεχόμενες εμφανίσεις συνεργασίας (CC) με την αντιστοίχιση του Acheson plan 2

Παρατηρούμε μια μείωση της πιθανότητας μη συνεργασίας (DD) σε σχέση με την αντιστοίχιση χωρίς επιπρόσθετη αμοιβή, αλλά συγκρίνοντας με την περίπτωση όπου είχαμε την ίδια αμοιβή αλλά σε 10 διαδοχικές καταστάσεις, παρατηρούμε ότι με τις 2 διαδοχικές καταστάσεις παίρνουμε χειρότερα αποτελέσματα.

5.3.12 Επιπρόσθετη αμοιβή αξίας 50.0 για κάθε 2 διαδοχικές καταστάσεις συνεργασίας CC

Στην συνέχεια χρησιμοποιήσαμε αμοιβή ίση με 50.0, και στους 2 παίκτες, για κάθε 2 συνεχόμενες εμφανίσεις της κατάστασης συνεργασίας (CC). Στο σχήμα 5.29 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα.

Παρατηρούμε ότι με την αύξηση της επιπρόσθετης αμοιβής από 10.0 σε 50.0 παίρνουμε ελάχιστα μικρότερη πιθανότητα για μη συνεργασία (DD), αλλά και πάλι σε ψηλό ποσοστό, γύρω στο 68%.



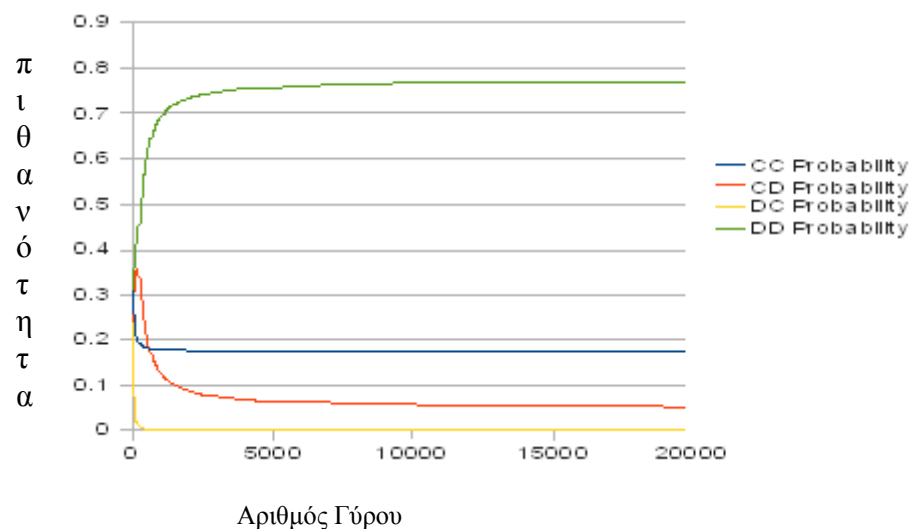
Σχήμα 5.29 Χρήση επιπρόσθετης αμοιβής ίση με 50.0, για κάθε 2 συνεχόμενες εμφανίσεις κατάστασης συνεργασίας (CC), με την αντιστοίχιση του Acheson plan 2

Παρατηρούμε ότι με επιπρόσθετη αμοιβή 50, για κάθε 2 συνεχόμενες εμφανίσεις της CC, δεν παίρνουμε κάποια σημαντική βελτίωση σε σύγκριση με τις προηγούμενες περιπτώσεις

5.3.13 Επιπρόσθετη αμοιβή αξίας 5.0 για κάθε 5 διαδοχικές καταστάσεις συνεργασίας (CC)

Στην συνέχεια χρησιμοποιήσαμε αμοιβή ίση με 5.0, και στους 2 παίκτες, για κάθε 5 συνεχόμενες εμφανίσεις της κατάστασης συνεργασίας (CC). Στο σχήμα 5.30 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της πιθανότητας εμφάνισης της κάθε κατάστασης σε σχέση με τον κάθε γύρο.

Παρατηρούμε ότι χρησιμοποιώντας επιπρόσθετη αμοιβή ίση με 5.0, για 5 συνεχόμενες εμφανίσεις συνεργασίας (CC), δεν βελτιώνει σημαντικά την πιθανότητα συνεργασίας.



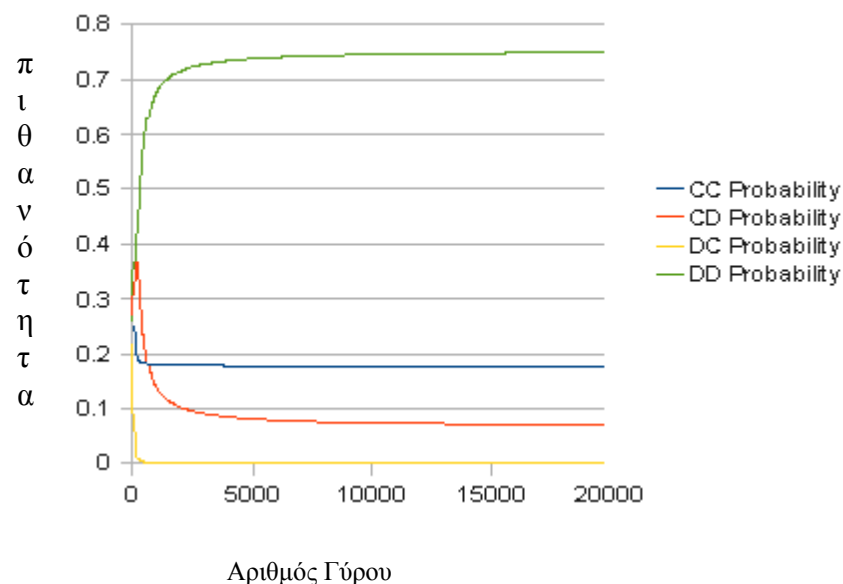
Σχήμα 5.30 Χρήση επιπρόσθετης αμοιβής ίση με 5.0, για 5 συνεχόμενες εμφανίσεις κατάστασης συνεργασίας (CC), με την αντιστοίχιση του Acheson plan 2

Παρατηρούμε ότι ούτε με αυτό το σενάριο παίρνουμε αξιολογικά καλύτερα αποτελέσματα.

5.3.14 Επιπρόσθετη αμοιβή αξίας 10.0 για κάθε 5 διαδοχικές καταστάσεις συνεργασίας (CC)

Στην συνέχεια χρησιμοποιήσαμε αμοιβή ίση με 10.0, και στους 2 παίκτες, για κάθε 5 συνεχόμενες εμφανίσεις της κατάστασης συνεργασίας (CC). Στο σχήμα 5.31 τα αποτελέσματα της πιθανότητας εμφάνισης της κάθε κατάστασης σε σχέση με τον κάθε γύρο.

Παρατηρούμε ότι επιπρόσθετη αμοιβή ίση με 10.0 για 5 συνεχόμενες εμφανίσεις δεν βελτιώνει σημαντικά την πιθανότητα συνεργασίας.



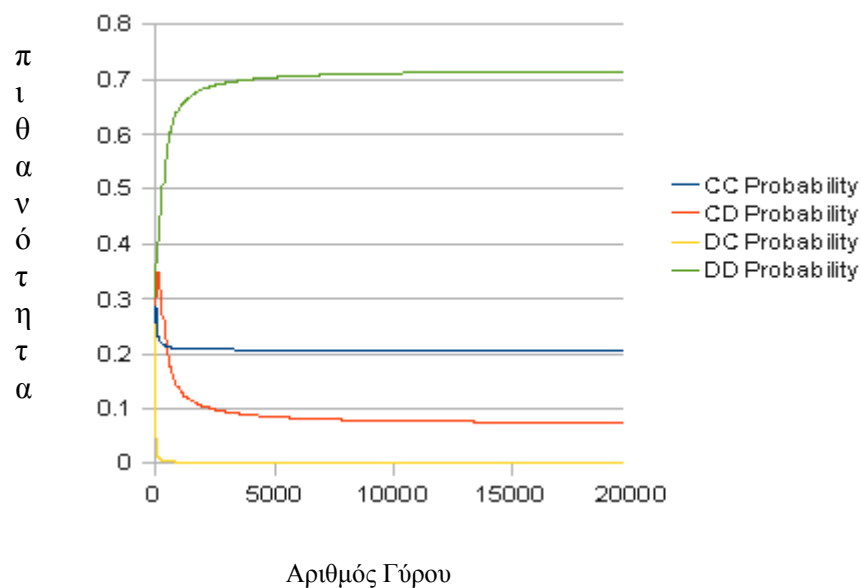
Σχήμα 5.31 Χρήση επιπρόσθετης αμοιβής ίση με 10.0, για 5 συνεχόμενες εμφανίσεις κατάστασης συνεργασίας (CC), με την αντιστοίχιση του Acheson plan 2

Παρατηρούμε ότι ούτε με αυτό το σενάριο παίρνουμε αξιόλογα καλύτερα αποτελέσματα.

5.3.15 Επιπρόσθετη αμοιβή αξίας 50.0 για κάθε 5 διαδοχικές καταστάσεις συνεργασίας (CC)

Στην συνέχεια χρησιμοποιήσαμε αμοιβή ίση με 50.0, και στους 2 παίκτες, για κάθε 5 συνεχόμενες εμφανίσεις της κατάστασης συνεργασίας (CC). Στο σχήμα 5.32 η πιθανότητα εμφάνισης της κάθε κατάστασης σε κάθε γύρο.

Παρατηρούμε ότι χρησιμοποιώντας επιπρόσθετη αμοιβή ίση με 50.0 για 5 συνεχόμενες εμφανίσεις συνεργασίας (CC), δεν βελτιώνουμε σημαντικά την πιθανότητα συνεργασίας (CC).



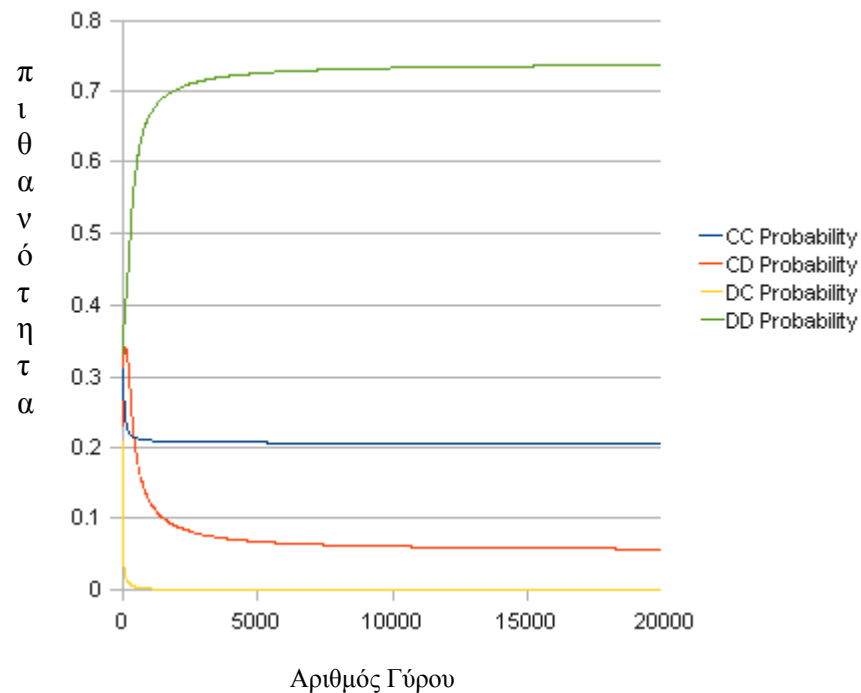
Σχήμα 5.32 Χρήση επιπρόσθετης αμοιβής ίση με 50.0, για 5 συνεχόμενες εμφανίσεις κατάστασης συνεργασίας (CC), με την αντιστοίχιση του Acheson plan 2

Παρατηρούμε ότι ούτε με αυτό το σενάριο παίρνουμε αξιόλογα καλύτερα αποτελέσματα.

5.3.16 Επιπρόσθετη αμοιβή αξίας 5.0 για κάθε 20 διαδοχικές καταστάσεις συνεργασίας (CC)

Στην συνέχεια χρησιμοποιήσαμε αμοιβή ίση με 5.0, και στους 2 παίκτες, για κάθε 20 συνεχόμενες εμφανίσεις της κατάστασης συνεργασίας (CC). Στο σχήμα 5.33 η πιθανότητα εμφάνιση της κάθε κατάστασης, σε σχέση με τον κάθε γύρο.

Με την χρήση επιπρόσθετης αμοιβής 5.0, για κάθε 20 συνεχόμενες εμφανίσεις συνεργασίας (CC), δεν παίρνουμε κάποιο αξιόλογο αποτέλεσμα σε σχέση με τα προηγούμενα.



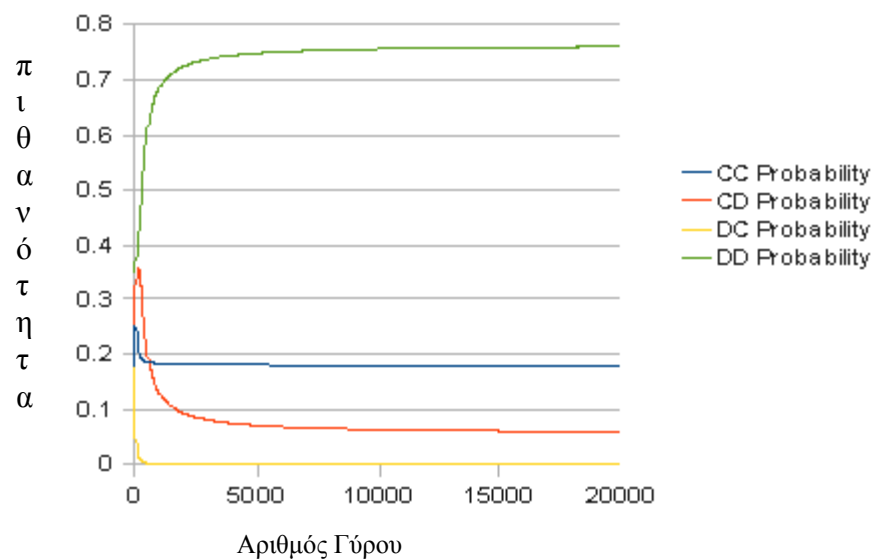
Σχήμα 5.33 Χρήση επιπρόσθετης αμοιβής ίση με 5.0 για 20 συνεχόμενες εμφανίσεις κατάστασης συνεργασίας (CC) με την αντιστοίχιση του Acheson plan 2

Παρατηρούμε ότι με επιπρόσθετη αμοιβή 5, για κάθε 20 διαδοχικές εμφανίσεις CC μειώνει ελάχιστα την πιθανότητα μη συνεργασίας.

5.3.17 Επιπρόσθετη αμοιβή αξίας 10.0 για κάθε 20 διαδοχικές καταστάσεις συνεργασίας (CC)

Στην συνέχεια χρησιμοποιήσαμε αμοιβή ίση με 10.0, και στους 2 παίκτες, για κάθε 20 συνεχόμενες εμφανίσεις της κατάστασης συνεργασίας (CC). Στο σχήμα 5.34 η πιθανότητα εμφάνισης της κάθε κατάστασης, σε σχέση με τον κάθε γύρο.

Παρατηρούμε ότι με την χρήση επιπρόσθετης αμοιβής 10.0, για κάθε 20 συνεχόμενες εμφανίσεις συνεργασίας (CC), δεν παίρνουμε κάποιο αξιολογικό αποτέλεσμα σε σχέση με τα προηγούμενα.



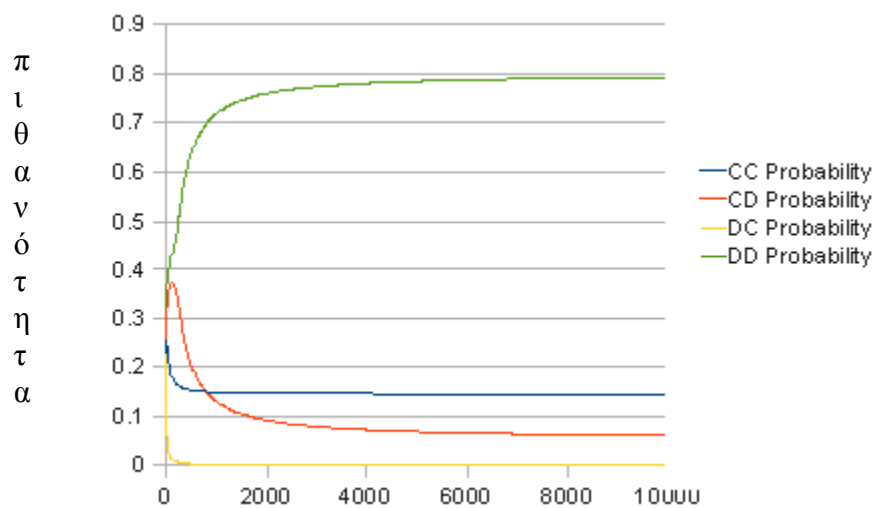
Σχήμα 5.34 Χρήση επιπρόσθετης αμοιβής ίση με 10.0, για 20 συνεχόμενες εμφανίσεις κατάστασης συνεργασίας (CC), με την αντιστοίχιση του Acheson plan 2

Παρατηρούμε ότι με επιπρόσθετη αμοιβή 10, για κάθε 20 διαδοχικές εμφανίσεις CC, μειώνεται ελάχιστα η πιθανότητα μη συνεργασίας.

5.3.18 Επιπρόσθετη αμοιβή αξίας 50.0, για κάθε 20 διαδοχικές καταστάσεις συνεργασίας (CC)

Στην συνέχεια χρησιμοποιήσαμε αμοιβή ίση με 50.0, και στους 2 παίκτες, για κάθε 20 συνεχόμενες εμφανίσεις της κατάστασης συνεργασίας (CC). Στο σχήμα 5.35 η πιθανότητα εμφάνισης της κάθε κατάστασης, σε σχέση με τον κάθε γύρο.

Παρατηρούμε ότι με την χρήση επιπρόσθετης αμοιβής 50.0, για κάθε 20 συνεχόμενες εμφανίσεις συνεργασίας (CC), δεν παίρνουμε κάποιο αξιολογικό αποτέλεσμα σε σχέση με τα προηγούμενα.



Αριθμός Γύρου

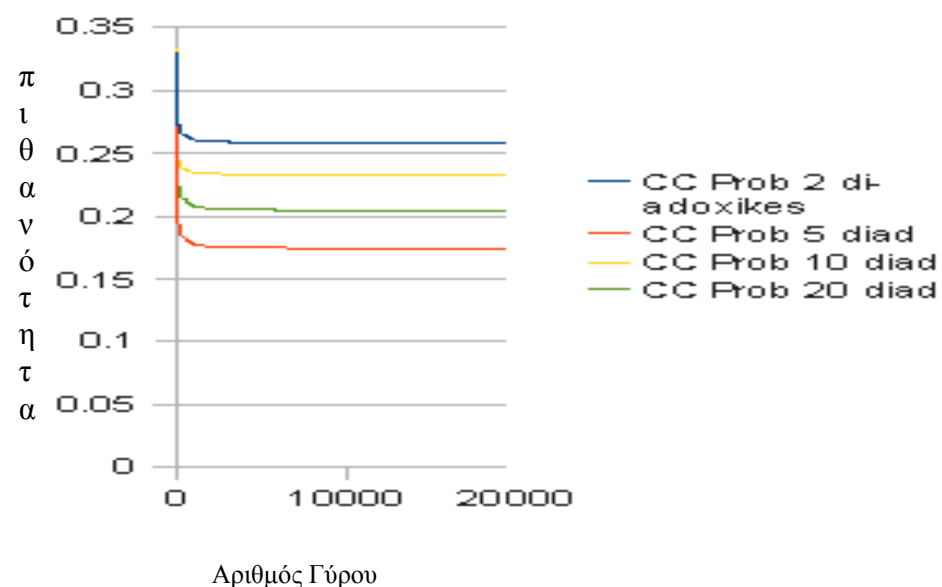
Σχήμα 5.35 Χρήση επιπρόσθετης αμοιβής ίση με 50.0, για 20 συνεχόμενες εμφανίσεις της κατάστασης συνεργασίας (CC), με την αντιστοίχιση του Acheson plan 2

Παρατηρούμε ότι με επιπρόσθετη αμοιβή 50 για κάθε 20 διαδοχικές εμφανίσεις, δεν παίρνουμε κάποιο καλύτερο αποτέλεσμα.

5.3.19 Σύγκριση πιθανοτήτων εμφάνισης κατάστασης συνεργασίας (CC), με αξία επιπρόσθετης αμοιβής ίση με 5.0 , για τους διάφορους αριθμούς διαδοχικών καταστάσεων που δοκιμάσαμε

Στην υποενότητα αυτή μελετάμε την επίδραση της επιπρόσθετης αμοιβής 5.0, για τους διάφορους αριθμούς διαδοχικών εμφανίσεων της κατάστασης συνεργασίας (CC) που δοκιμάσαμε ως περιορισμό για να δοθεί η επιπρόσθετη αμοιβή. Στο σχήμα 5.36 τα αποτελέσματα της επιρροής που παίζει ο αριθμός διαδοχικών καταστάσεων, όταν η αμοιβή που δίνεται είναι ίση με 5.0.

Παρατηρούμε ότι για 2 διαδοχικές καταστάσεις CC με επιπρόσθετη αμοιβή 5.0 επιτυγχάνουμε υψηλότερη πιθανότητα συνεργασίας με ποσοστό 26% ενώ ακολουθεί για 10 συνεχόμενες με πιθανότητα 24%, 20 συνεχόμενες με πιθανότητα 21% και 5 συνεχόμενες με πιθανότητα 17%.



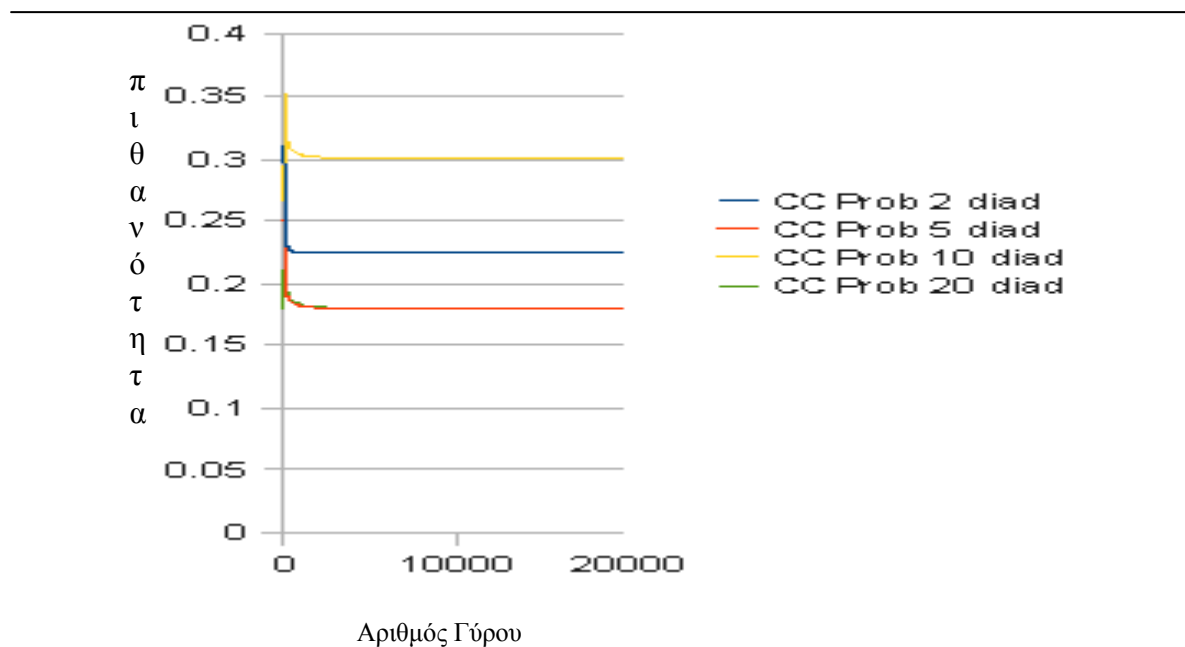
Σχήμα 5.36. Σύγκριση πιθανοτήτων εμφάνισης κατάστασης συνεργασίας (CC), με αξία επιπρόσθετης αμοιβής 5.0, για τους διάφορους αριθμούς διαδοχικών καταστάσεων που δοκιμάσαμε

Παρατηρούμε ότι με την αμοιβή 5.0 , τα καλύτερα αποτελέσματα έχει ο αριθμός 2 για διαδοχικές εμφανίσεις CC με ποσοστό 26%, ακολούθως ο αριθμός 10 με 24%, ο αριθμός 20 με 20% και τέλος ο αριθμός 5 με 17%.

5.3.20 Σύγκριση πιθανοτήτων εμφάνισης κατάστασης συνεργασίας (CC), με αξία επιπρόσθετης αμοιβής 10.0, για τους διάφορους αριθμούς διαδοχικών καταστάσεων που δοκιμάσαμε

Στην υποενότητα αυτή μελετάμε την επίδραση της επιπρόσθετης αμοιβής 10.0, για τους διάφορους αριθμούς διαδοχικών εμφανίσεων της κατάστασης συνεργασίας (CC) που δοκιμάσαμε. Στο σχήμα 5.37 τα αποτελέσματα της επιρροής που παίζει ο αριθμός διαδοχικών καταστάσεων, όταν η αμοιβή που δίνεται είναι ίση με 10.0.

Χρησιμοποιώντας επιπρόσθετη αμοιβή με αξία 10.0, παρατηρήσαμε ότι για κάθε 10 διαδοχικές θέσεις παίρνουμε την μεγαλύτερη πιθανότητα συνεργασίας με πιθανότητα 30%, ενώ ακολουθεί για κάθε 2 διαδοχικές θέσεις με πιθανότητα 23% και με ίδια πιθανότητα, 18%, ακολουθούν οι 5 και 20 διαδοχικές θέσεις.



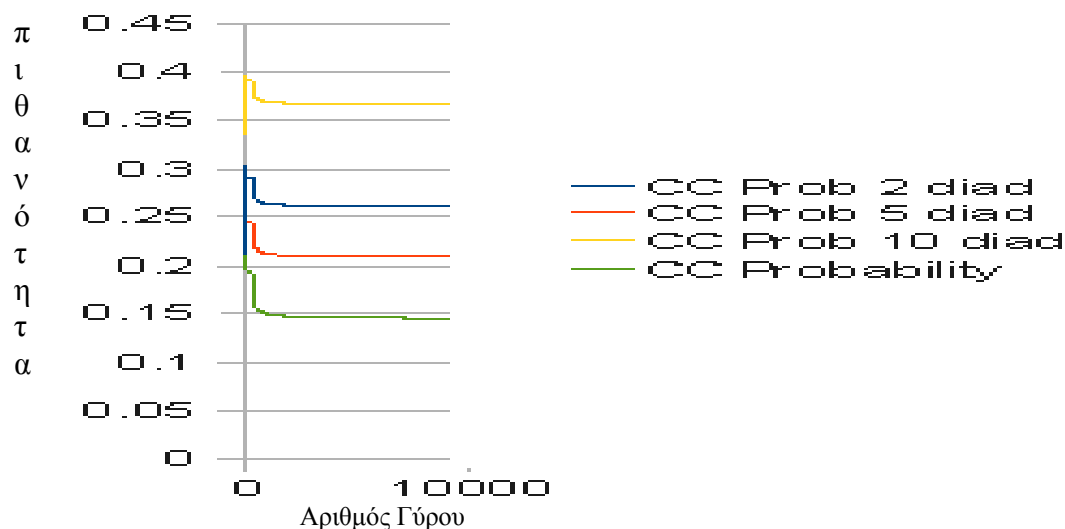
Σχήμα 5.37. Σύγκριση πιθανοτήτων εμφάνισης κατάστασης συνεργασίας (CC), με αξία επιπρόσθετης αμοιβής 10.0, για τους διάφορους αριθμούς διαδοχικών καταστάσεων που δοκιμάσαμε

Παρατηρούμε ότι το καλύτερο αποτέλεσμα επιτυγχάνεται με την χρήση 10 διαδοχικών εμφανίσεων, το οποίο επιφέρει 30% πιθανότητα CC και ακολουθούν οι 2 διαδοχικές με πιθανότητα 23% ενώ οι 5 διαδοχικές και 20 διαδοχικές έχουν από 18%.

5.3.21 Σύγκριση πιθανοτήτων εμφάνισης κατάστασης συνεργασίας (CC), με αξία επιπρόσθετης αμοιβής 50.0, για τους διάφορους αριθμούς διαδοχικών καταστάσεων που δοκιμάσαμε

Στην υποενότητα αυτή μελετάμε την επίδραση της επιπρόσθετης αμοιβής 50.0, για τους διάφορους αριθμούς διαδοχικών εμφανίσεων της κατάστασης συνεργασίας (CC). Στο σχήμα 5.38 τα αποτελέσματα της επιρροής που παίζει ο αριθμός διαδοχικών καταστάσεων, όταν η αμοιβή που δίνεται είναι ίση με 50.0.

Χρησιμοποιώντας επιπρόσθετη αμοιβή με αξία 50.0, παρατηρήσαμε ότι για κάθε 10 διαδοχικές θέσεις παίρνουμε την μεγαλύτερη πιθανότητα συνεργασίας με πιθανότητα 37%, ενώ ακολουθούν με μια αισθητή διαφορά οι 2 διαδοχικές θέσεις με πιθανότητα 26%, οι 5 διαδοχικές θέσεις με πιθανότητα 21% και τέλος οι 20 διαδοχικές θέσεις με πιθανότητα 15%.



Σχήμα 5.38. Σύγκριση πιθανοτήτων CC με αξία επιπρόσθετης αμοιβής 50.0, για τους διάφορους αριθμούς διαδοχικών καταστάσεων που δοκιμάσαμε

Παρατηρούμε ότι το καλύτερο αποτέλεσμα επιτυγχάνεται με την χρήση 10 διαδοχικών εμφανίσεων, το οποίο επιφέρει 37% πιθανότητα CC, και ακολουθούν οι 2 διαδοχικές με πιθανότητα 26% , 5 διαδοχικές με 21% και τέλος 20 διαδοχικές με 15%.

Συμπέρασμα: Για να πετύχουμε μεγαλύτερη πιθανότητα συνεργασίας δεν χρειάζεται μικρός αριθμός διαδοχικών καταστάσεων συνεργασίας (CC), αλλά ούτε και αρκετά μεγάλος. Στην περίπτωση μας, παρατηρήσαμε ότι με 10 διαδοχικές θέσεις παίρνουμε τα καλύτερα αποτελέσματα σε όλες σχεδόν τις αμοιβές που έδινε η επιπρόσθετη αμοιβή. Ούτε το μικρότερο διάστημα διαδοχικών θέσεων έδωσε καλύτερα αποτελέσματα (2 διαδοχικές θέσεις) αλλά ούτε και μεγαλύτερο (20 διαδοχικές θέσεις). Επομένως, θα πρέπει να γίνει προσεκτική επιλογή του αριθμού των διαδοχικών θέσεων σε περιπτώσεις που χρησιμοποιηθεί η επιπρόσθετη αμοιβή.

5.4 Χρήση Επιπρόσθετης τιμωρίας

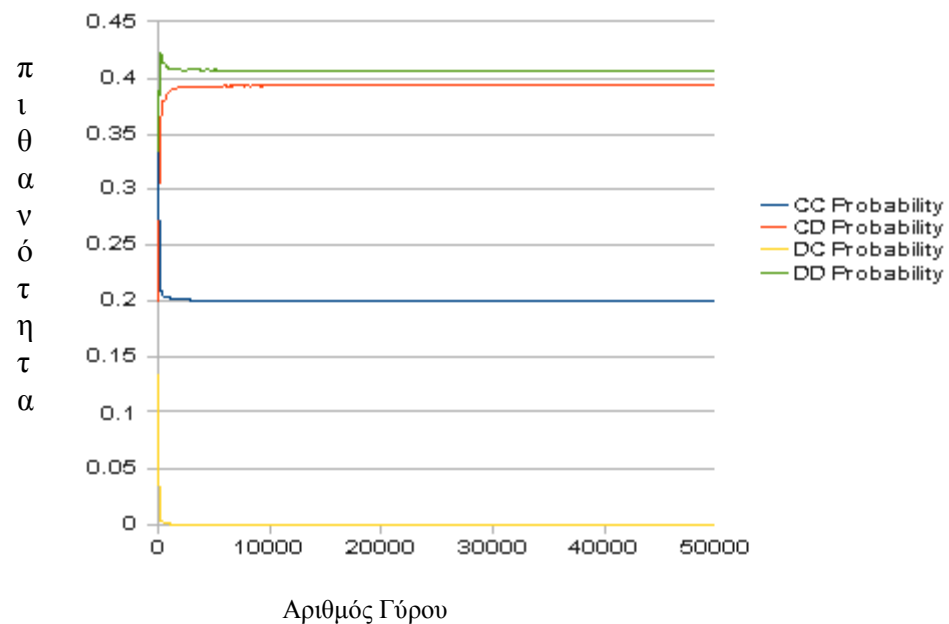
Στην υποενότητα αυτή θα μελετήσουμε πως, και τι επιπτώσεις, θα έχει μια επιπρόσθετη τιμωρία στους παίκτες, όταν αυτοί παραμένουν για ένα καθορισμένο αριθμό διαδοχικών καταστάσεων σε μη συνεργασία (DD). Για τον σκοπό αυτό θα χρησιμοποιήσουμε διάφορες τιμές για τον αριθμό διαδοχικών καταστάσεων, και διάφορες τιμές για αξία της τιμωρίας που θα δίνεται σε κάθε μια από αυτές τις περιπτώσεις.

5.4.1 *Επιπρόσθετη τιμωρία με τιμή -5.0, για 2 διαδοχικές καταστάσεις μη συνεργασίας (DD)*

Στην υποενότητα αυτή μελετάμε την επίδραση της επιπρόσθετης τιμωρίας με τιμή -5.0 για δύο διαδοχικές καταστάσεις μη συνεργασίας (DD). Στο σχήμα 5.39 η πιθανότητα εμφάνισης της κάθε κατάστασης, σε σχέση με τον κάθε γύρο.

Με την χρήση της επιπρόσθετης τιμωρίας στην αντιστοίχιση του Acheson plan 2, παρατηρούμε ότι η πιθανότητα μη συνεργασίας πέφτει από το σχεδόν 80% (περίπτωση που δεν χρησιμοποιείται επιπρόσθετη αμοιβή/τιμωρία) σε 40%, αλλά παράλληλα αυξάνεται και

η πιθανότητα νίκης της TK πλευράς (CD) σε σχεδόν ίσο ποσό με την μη συνεργασία (DD), αλλά ελαφρώς μικρότερο. Η πιθανότητα συνεργασίας (CC) αυξάνεται από 10% σε 20% σε σχέση με την προσομοίωση χωρίς επιπρόσθετη αμοιβή ή τιμωρία. Ο λόγος που η πιθανότητα νίκης της TK πλευράς αυξάνεται είναι διότι όταν προστίθεται η τιμωρία στην κατάσταση μη συνεργασίας (DD) για την EK πλευρά, τότε η αμοιβή της κατάστασης μη συνεργασίας (DD) είναι μικρότερη από αυτή της κατάστασης που αντιπροσωπεύει μονόπλευρη νίκη της TK πλευράς (CD).



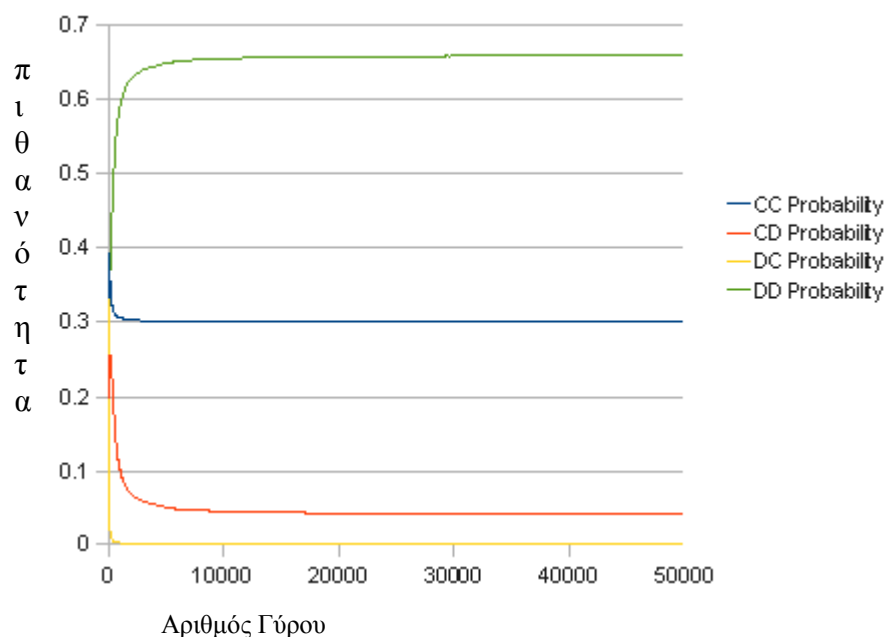
Σχήμα 5.39 Επιπρόσθετη τιμωρία -5.0 για 2 διαδοχικές καταστάσεις μη συνεργασίας (DD)

Με την χρήση της επιπρόσθετης τιμωρίας στην αντιστοίχιση του Acheson plan 2, παρατηρούμε ότι η πιθανότητα μη συνεργασίας πέφτει από το σχεδόν 80% σε 40%, αλλά παράλληλα αυξάνεται η πιθανότητα νίκης της TK πλευράς (CD) σε σχεδόν ίσο ποσό με την μη συνεργασία (DD), αλλά ελαφρώς μικρότερο. Η πιθανότητα συνεργασίας (CC) αυξάνεται από 10% σε 20% σε σχέση με την προσομοίωση χωρίς επιπρόσθετης αμοιβής ή τιμωρίας.

5.4.2 Επιπρόσθετη τιμωρία με τιμή -5 για 10 διαδοχικές καταστάσεις DD

Στην υποενότητα αυτή μελετάμε την επίδραση της επιπρόσθετης τιμωρίας με τιμή -5.0, για 10 διαδοχικές καταστάσεις μη συνεργασίας (DD). Στο σχήμα 5.40 η πιθανότητα εμφάνισης της κάθε κατάστασης, σε σχέση με τον κάθε γύρο.

Παρατηρούμε ότι η πιθανότητα μη συνεργασίας (DD) πέφτει από το σχεδόν 80% (περίπτωση που δεν χρησιμοποιείται επιπρόσθετη αμοιβή/τιμωρία) σε 65%, ενώ αυξάνεται και η πιθανότητα συνεργασίας (CC) από 10% σε 30%. Τέλος, και οι δύο πιθανότητες μονόπλευρης νίκης (CD-DC) έχουν πιθανότητες κάτω από 5%.



Σχήμα 5.40 Επιπρόσθετη τιμωρία -5.0 για 10 διαδοχικές καταστάσεις μη συνεργασίας (DD)

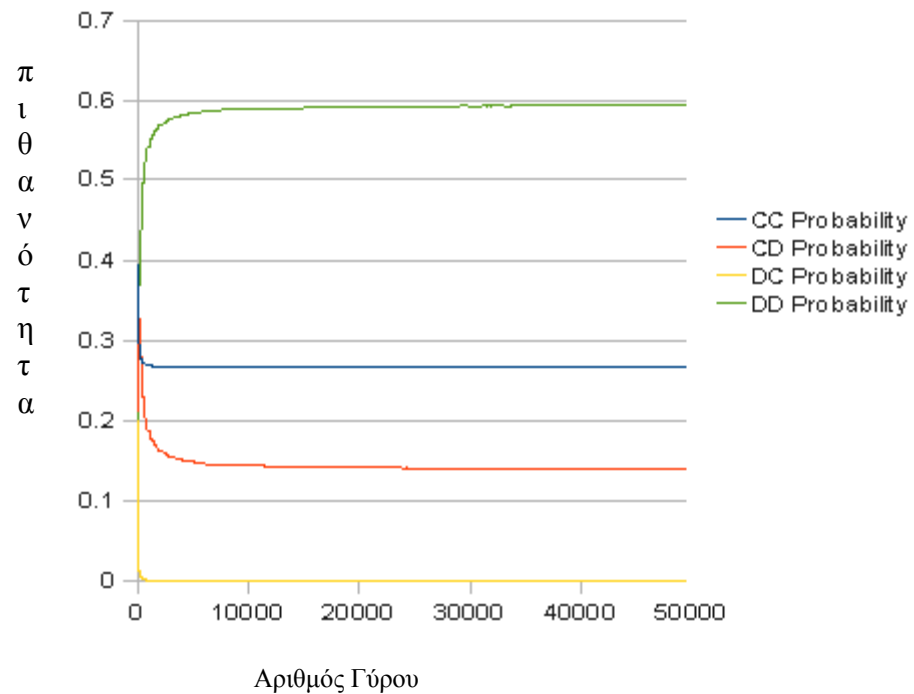
Με την χρήση της επιπρόσθετης τιμωρίας στην αντιστοίχιση του Acheson plan 2, παρατηρούμε ότι η πιθανότητα μη συνεργασίας (DD) πέφτει σε 65%, ενώ αυξάνεται και η πιθανότητα συνεργασίας (CC) από 10% σε 30%. Τέλος, και οι δύο πιθανότητες μονόπλευρης νίκης (CD-DC) έχουν πιθανότητες κάτω από 5%.

Συμπέρασμα: Ένα πρώτο συμπέρασμα είναι ότι η ανάθεση επιπρόσθετης αμοιβής ή τιμωρίας πρέπει να λαμβάνει υπόψη και τις άλλες καταστάσεις. Σε περιπτώσεις που δίνεται πολύ συχνά η επιπρόσθετη τιμωρία, οι παίκτες ίσως αναζητήσουν καταστάσεις με μεγαλύτερη αμοιβή. Όσο το διάστημα μεγαλώνει όμως ανάμεσα στις διαδοχικές καταστάσεις, ακόμα και εάν η συνολική αμοιβή είναι χειρότερη από κάποια κατάσταση, εντούτοις οι παίκτες δεν θα προσπαθήσουν να συγκλίνουν σε άλλη κατάσταση όπως στην περίπτωση 5.4.1.

5.4.3 Επιπρόσθετη τιμωρία με τιμή -10.0, και επιπρόσθετη αμοιβή με τιμή 10.0 για 10 διαδοχικές καταστάσεις μη συνεργασίας (DD) και συνεργασίας (CC) αντίστοιχα

Στην υποενότητα αυτή μελετάμε την επίδραση της επιπρόσθετης τιμωρίας με τιμή -10.0 για 10 διαδοχικές καταστάσεις μη συνεργασίας (DD), και επιπρόσθετης αμοιβής ίση με 10.0 για 10 διαδοχικές καταστάσεις συνεργασίας (CC). Στο σχήμα 5.41 η πιθανότητα εμφάνισης της κάθε κατάστασης, σε σχέση με τον κάθε γύρο.

Συγκρίνοντας με την περίπτωση όπου χρησιμοποιήσαμε μόνο επιπρόσθετη αμοιβή ίση με 10.0 για 10 διαδοχικές καταστάσεις συνεργασίας (CC), παρατηρούμε εδώ ότι με την χρήση επιπρόσθετης τιμωρίας βοηθά ακόμη περισσότερο στην μείωση της πιθανότητας μη συνεργασίας (DD) αλλά παράλληλα μειώνεται ελάχιστα και η πιθανότητα συνεργασίας (CC) από 30% σε 28%.



Σχήμα 5.41 Επιπρόσθετη τιμωρία -10.0 για 10 διαδοχικές καταστάσεις μη συνεργασίας (DD) σε συνδυασμό με επιπρόσθετη αμοιβή 10.0 για 10 συνεχόμενες καταστάσεις συνεργασίας (CC)

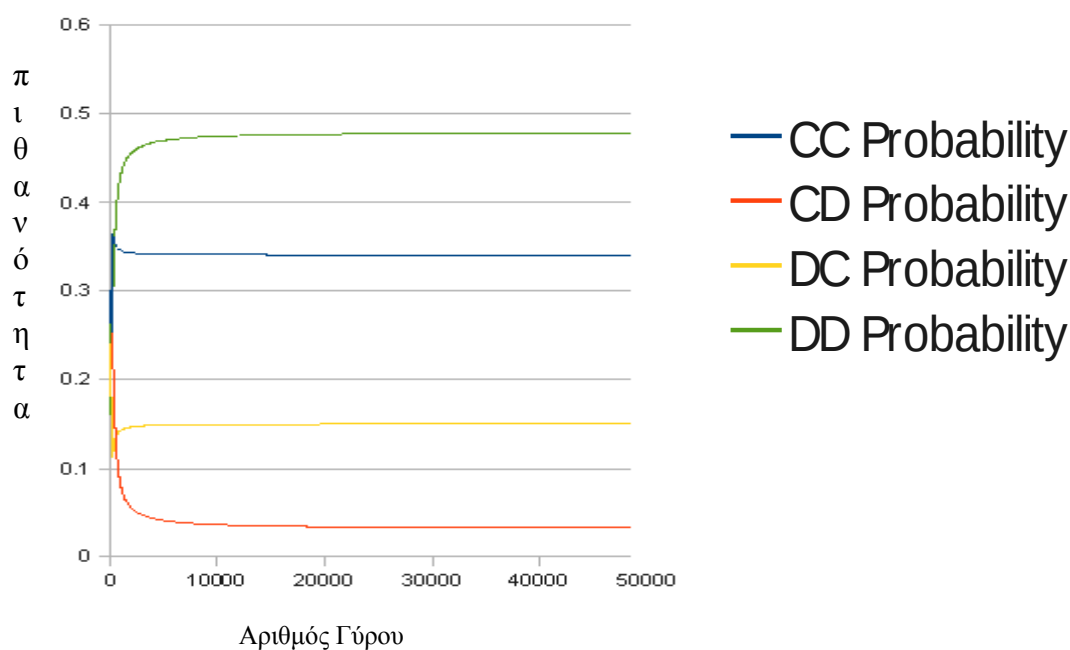
Όταν χρησιμοποιούνται ταυτόχρονα επιπρόσθετη αμοιβή και τιμωρία, με τιμές 10.0 και -10.0 για κάθε 10 συνεχόμενες καταστάσεις συνεργασίας και μη συνεργασίας αντίστοιχα, η πιθανότητα μη-συνεργασίας πέφτει στο 60%, ενώ η πιθανότητα συνεργασίας φθάνει το 27%. Σημαντικό επίσης το γεγονός ότι η πιθανότητα μονόπλευρης νίκης της ΕΚ πλευράς (DC) είναι 0%, με αυτή της αντίστοιχης ΤΚ πλευράς (CD) να είναι περίπου 15%.

Συμπέρασμα: Παρατηρούμε ότι η χρήση επιπρόσθετης αμοιβής και τιμωρίας θα μπορούσε να βοηθήσει τους παίκτες να φθάσουν σε συνεργασία. Πρέπει όμως να γίνει προσεκτική επιλογή της αξίας των τιμών αυτών και του αριθμού των διαδοχικών καταστάσεων, ούτως ώστε να μην αλλάξει ο στόχος των παικτών που είναι η αμοιβαία συνεργασία.

5.5 Χρήση Άδηλων Πηγών Ενίσχυσης (ΑΠΕ)

Στην υποενότητα αυτή μελετάμε την επιρροή που έχουν οι ΑΠΕ όταν συνδυαστούν σε παίγνια γενικού αθροίσματος με ΕΜ. Οι αμοιβές και τιμωρίες των ΑΠΕ δεν υπόκεινται σε περιορισμούς μιας και θεωρούνται ανεξάρτητες.

Για την μελέτη της επιρροής των ΑΠΕ χρησιμοποιήθηκε η αντιστοίχιση του 2010 (Σήμερα). Θυμίζουμε πιο κάτω την γραφική παράσταση της αντιστοίχισης του 2010 χωρίς την χρήση κάποιου επιπρόσθετου μηχανισμού.



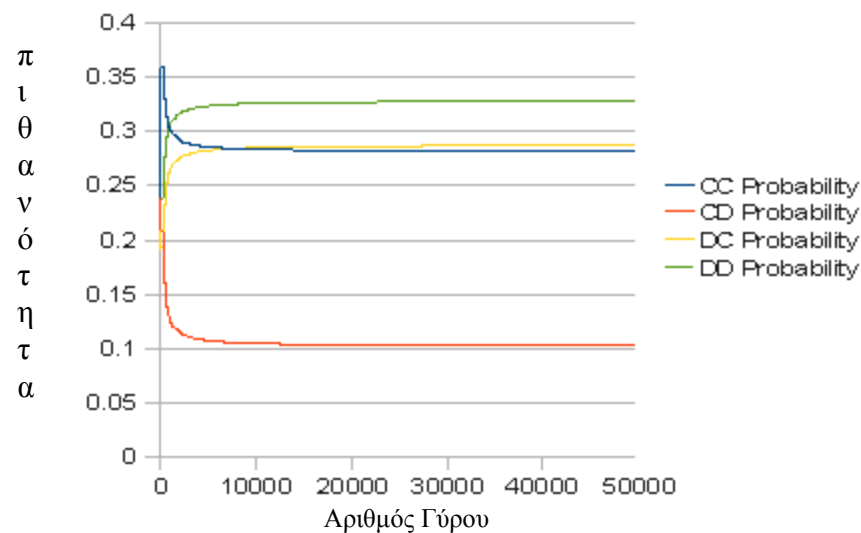
Σχήμα 5.13. Αποτελέσματα προσομοίωσης του σήμερα με Q-Agents

Στο σχήμα αυτό παρατηρούμε την μεταβολή της πιθανότητας εμφάνισης της κάθε κατάστασης σε κάθε γύρο, όταν χρησιμοποιούνται Q-Agents, για την αντιστοίχιση του σήμερα (2010). Η πιθανότητα μη συνεργασίας (DD) κατέχει την μεγαλύτερη πιθανότητα με 47% περίπου, ενώ η πιθανότητα συνεργασίας έχει πιθανότητα 34%, με την πιθανότητα μονομερούς νίκης της ΕΚ πλευράς να ακολουθεί με 15% πιθανότητα. Τέλος, η πιθανότητα μονομερούς νίκης των ΤΚ κατέχει μόλις 5%.

5.5.1 Περίπτωση όπου η συνολική αμοιβή των παικτών (ΕΔΦ αμοιβή + ΑΠΕ αμοιβή) για την κατάσταση συνεργασίας (CC), βρίσκεται κοντά στις αμοιβές των μονομερών νικών του κάθε παίκτη

Σε αυτή την περίπτωση χρησιμοποιήθηκαν περιπτώσεις όπου η συνολική αμοιβή του παίκτη πλησίαζε, αλλά δεν ξεπερνούσε την αμοιβή του σε περίπτωση μονομερούς του νίκης. Στο σχήμα 5.42 παρουσιάζουμε την πιθανότητα εμφάνισης της κάθε κατάστασης σε σχέση με τον κάθε γύρο.

Παρατηρούμε ότι η χρήση των ΑΠΕ βοηθά σημαντικά στο να μειωθεί η πιθανότητα μη συνεργασίας (DD). Από 48% χωρίς την χρήση ΑΠΕ, πέφτει στο 33% όταν χρησιμοποιηθεί ΑΠΕ.



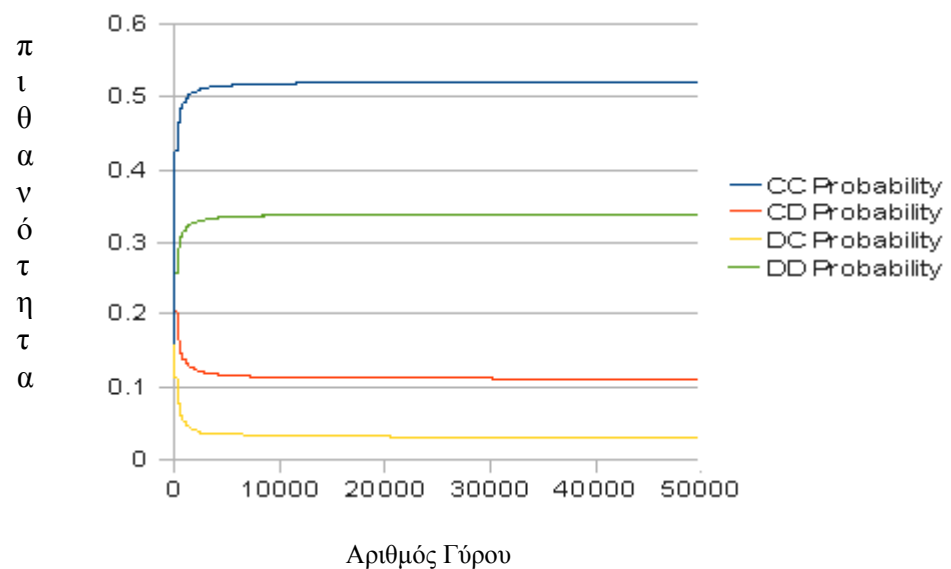
Σχήμα 5.42 Περίπτωση όπου η συνολική αμοιβή του παίκτη για συνεργασία (CC), πλησιάζει την αμοιβή που παίρνει σε περίπτωση μονομερούς νίκης

Παρατηρούμε ότι με την χρήση της ΑΠΕ με τρόπο ώστε οι συνολικές αμοιβές των παικτών να πλησιάζουν τις αμοιβές τους σε μονομερή νίκη, βοηθά στο να μειωθεί σημαντικά η πιθανότητα μη συνεργασίας

5.5.2 Αμοιβές για συνεργασία (CC) ξεπερνούν τις αμοιβές των μονομερών νικών του κάθε παίκτη

Επηρεαζόμενοι από την προηγούμενη περίπτωση, δοκιμάσαμε να αυξήσουμε ακόμη περισσότερο τις αμοιβές των ΑΠΕ ούτως ώστε η συνολική αμοιβή για συνεργασία (CC) να ξεπερνά τις αμοιβές σε μονομερή νίκη (DC-CD) στον κάθε παίκτη. Στο σχήμα 5.43 παρουσιάζουμε την πιθανότητα εμφάνισης της κάθε κατάστασης σε σχέση με τον κάθε γύρο.

Παρατηρούμε ότι επιτυγχάνεται συνεργασία όταν οι ΑΠΕ ενισχύουν τις αμοιβές της συνεργασίας (CC) και στους 2 παίκτες, ούτως ώστε να ξεπεράσουν οι αμοιβές αυτές τις αντίστοιχες για μονομερή νίκη.



Σχήμα 5.43 Περίπτωση όπου η συνολική αμοιβή του παίκτη για συνεργασία (CC), ξεπερνά την αμοιβή που παίρνει σε περίπτωση μονομερούς του νίκη. Αυτό και στους 2 παίκτες

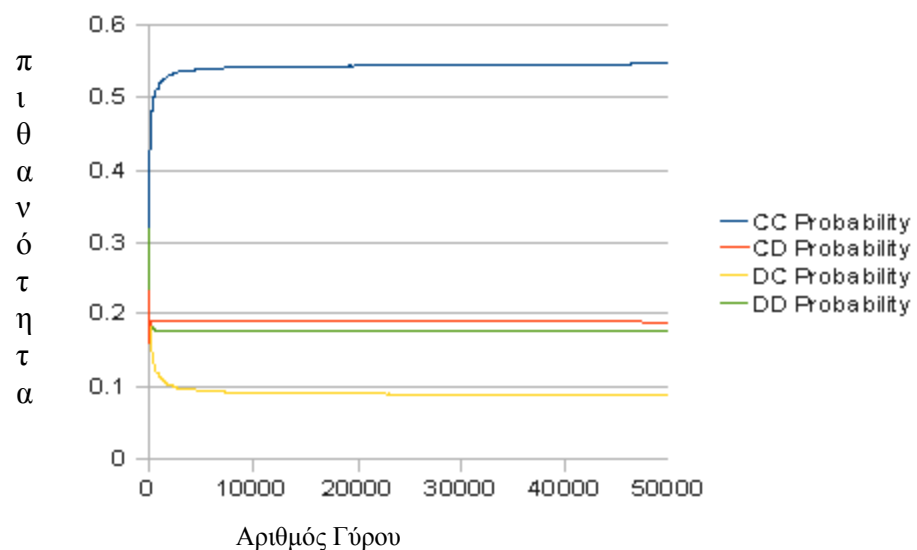
Παρατηρούμε ότι με αυτή την περίπτωση οι παίκτες μας οδηγούνται σε συνεργασία με πιθανότητα 51%, και επιπλέον οι πιθανότητες για μονομερή νίκη μειώνονται και στους 2 παίκτες.

Παρόλα αυτά , οι αμοιβές για μονομερή νίκη δεν είναι όπως την κατάσταση συνεργασίας (CC) που η τιμή του μεταβάλλεται με υποχωρήσεις των παικτών. Πως επομένως θα καταφέρουμε να ξεπεράσουμε την αμοιβή των μονομερών νικών; Η απάντηση βρίσκεται στην χρήση των άδηλων πηγών ενίσχυσης. Θα πρέπει οι ΑΠΕ να αμείβουν τους παίκτες ώστε τα κέρδη τους να είναι σημαντικότερα σε συνεργασία παρά σε μονομερή νίκη.

Με βάση τα προηγούμενα συμπεράσματα θα δοκιμάσουμε να δώσουμε αμοιβή ώστε η αξία της κατάστασης συνεργασίας (CC) να ξεπερνά την κατάσταση για μονομερή νίκη (DC-CD) και παράλληλα θα δίνουμε επιπρόσθετη τιμωρία ώστε η αξία της μη συνεργασίας (DD) να είναι μικρότερη από την κατάσταση νίκης αντιπάλου. Τις επιπρόσθετες αυτές αμοιβές δίνουν οι ΑΠΕ.

5.5.3 Αμοιβές για συνεργασία (CC) ξεπερνούν τις αμοιβές των μονομερών νικών του κάθε παίκτη (DC-CD), και οι επιπλέον τιμωρίες για μη συνεργασία (DD) δημιουργούν κατάσταση όπου η αξία της μη συνεργασίας (DD) είναι μικρότερη από την μονομερή νίκη του αντιπάλου

Εφαρμόζοντας κατάλληλα τις τιμές των ΑΠΕ ώστε να δημιουργείται το πιο πάνω σενάριο, παίρνουμε τα αποτελέσματα στο σχήμα 5.44, που δείχνει την πιθανότητα εμφάνισης της κάθε κατάστασης σε σχέση με τον κάθε γύρο.

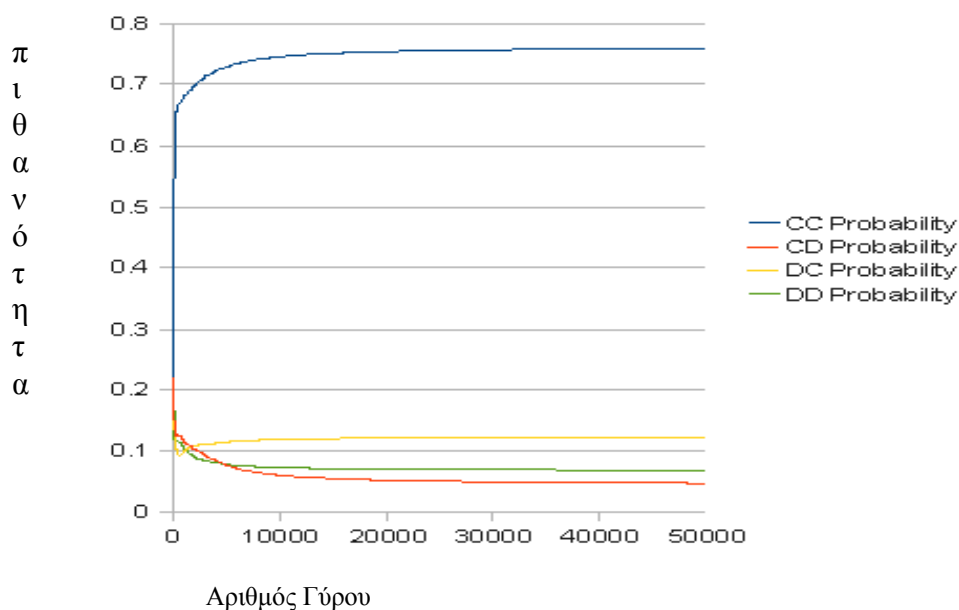


Σχήμα 5.44. Περίπτωση όπου οι ΑΠΕ τιμωρούν και επιβραβεύουν με τέτοιο τρόπο ώστε η αξία της συνεργασίας (CC) να έχει μεγαλύτερη αξία από την αξία μονομερούς νίκης, και επιπλέον η ήττα να έχει μεγαλύτερη αξία από την μη συνεργασία (DD) και στους 2 παίκτες

Παρατηρούμε ότι εφαρμόζοντας το πιο πάνω σενάριο οδηγούμαστε σε συνεργασία με πιθανότητα 55% ενώ οι πιθανότητες των άλλων καταστάσεων βρίσκονται κάτω από το 20%.

5.5.4 Επέκταση προηγούμενης περίπτωσης με μεγαλύτερες αμοιβές και τιμωρίες

Επεκτείνοντας την προηγούμενη κατάσταση με μεγαλύτερες αμοιβές και τιμωρίες, παίρνουμε τα αποτελέσματα για τις πιθανότητες εμφάνισης της κάθε κατάστασης όπως διατυπώνονται στο σχήμα 5.45.



Σχήμα 5.45 Περίπτωση που επεκτείνουμε την προηγούμενη κατάσταση (5.5.3) με μεγαλύτερες αμοιβές και τιμωρίες

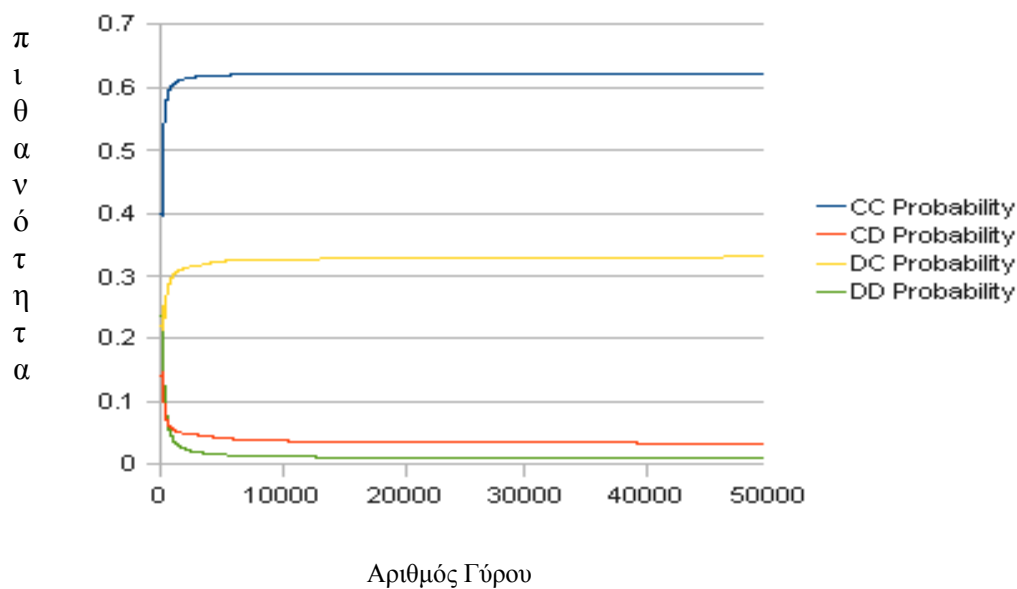
Παρατηρούμε ότι επεκτείνοντας τις αμοιβές και τιμωρίες επιτυγχάνουμε ακόμα μεγαλύτερη πιθανότητα συνεργασίας, που φτάνει το 75%, ενώ παράλληλα μικραίνουν οι πιθανότητες εμφάνισης των άλλων καταστάσεων ακόμη περισσότερο.

Το συμπέρασμα μας επιβεβαιώνεται. Οι άδηλες πηγές ενίσχυσης που κρατούν ένα ουδέτερο ρόλο, πρέπει με έξυπνο τρόπο να επιβραβεύσουν ή να τιμωρήσουν τους παίκτες ανάλογα με τις θέσεις τους και τις αξίες που έχει για τον κάθε παίκτη η κάθε κατάσταση. Αν με τις επιβραβεύσεις τους καταφέρουν και φθάσουν ή ακόμα ξεπεράσουν την αξία που έχει για τον κάθε παίκτη η μονομερής νίκη τότε η πιθανότητα συνεργασίας αυξάνεται. Επίσης, αν με τις τιμωρίες τους καταφέρουν και μειώσουν την αξία του αδιεξόδου σε βαθμό κοντά ή και χαμηλότερα από την αξία μονομερής νίκης του αντιπάλου, τότε επίσης αυξάνονται οι πιθανότητες συνεργασίας. Συνδυασμός και των 2 δίνει ακόμα καλύτερα αποτελέσματα.

5.5.5 Εφαρμογή συμπεράσματος στον ένα παίκτη μόνο – Τιμές για ΕΚ παραμένουν όπως ορίστηκαν στην αντιστοίχιση του σήμερα (2010)

Θα εφαρμόσουμε το συμπέρασμα μας στην ΤΚ πλευρά μόνο, δίνοντας τους με την χρήση ΑΠΕ αμοιβή για συνεργασία (CC) μεγάλη, ώστε η συνολική αξία αμοιβής σε κατάσταση συνεργασίας (CC) να ξεπερνά αυτήν της μονομερούς τους νίκης. Επιπρόσθετα τιμωρούνται από την ΑΠΕ για την μη συνεργασία με τέτοιο τρόπο ώστε η αμοιβή για μη συνεργασία (DD) είναι μικρότερη από ήττα. Στο σχήμα 5.46 παρουσιάζονται οι πιθανότητες εμφάνισης της κάθε κατάστασης σε σχέση με τον κάθε γύρο.

Χρησιμοποιώντας την ΑΠΕ μόνο με την ΤΚ πλευρά, παρατηρούμε ότι φθάνουμε σε συνεργασία (CC) με πιθανότητα 62% έναντι 77% όταν εφαρμόζεται η ΑΠΕ και στους 2 παίκτες.



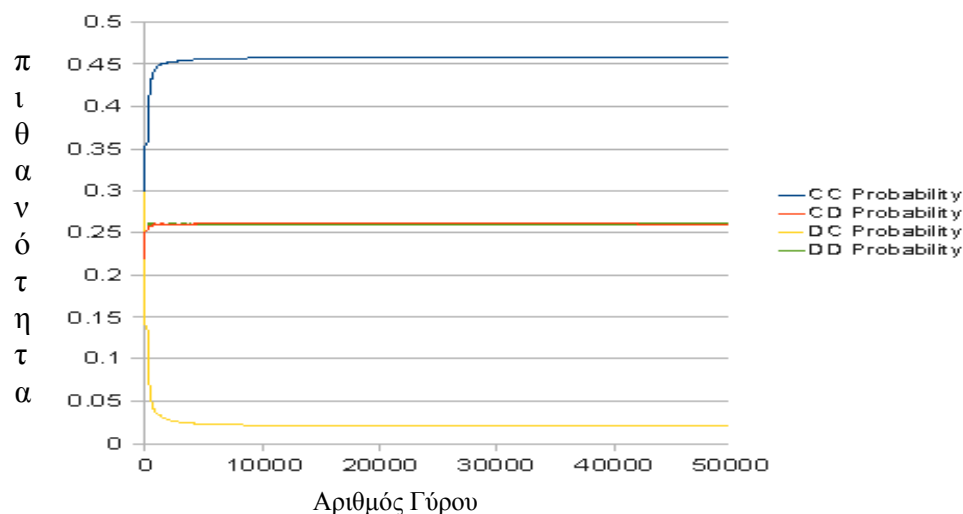
Σχήμα 5.46 Εφαρμογή συμπεράσματος στον ένα παίκτη μόνο(ΤΚ).

Παρατηρούμε ότι φθάνουμε και πάλι σε συνεργασία αλλά με μικρότερη πιθανότητα από όταν εφαρμόζεται και στους 2 παίκτες.

5.5.6 Εφαρμογή συμπεράσματος στον ένα παίκτη μόνο – Τιμές για TK παραμένουν όπως ορίστηκαν στην αντιστοίχιση του σήμερα (2010)

Αυτή την φορά θα εφαρμόσουμε το συμπέρασμα μας στην ΕΚ πλευρά μόνο, δίνοντας τους με την χρήση ΑΠΕ αμοιβή για συνεργασία (CC), με τέτοιο τρόπο ώστε η συνολική αμοιβή για συνεργασία να ξεπερνά την αμοιβή τους για μονομερή νίκη. Επίσης, με την επιπρόσθετη τιμωρία από την ΑΠΕ για την μη συνεργασία (DD), η συνολική αξία της μη συνεργασίας έχει μικρότερη αξία από ήττα (μονομερή νίκη TK πλευράς). Στο σχήμα 5.47 παρουσιάζονται οι πιθανότητες εμφάνισης της κάθε κατάστασης σε σχέση με τον κάθε γύρο.

Παρατηρούμε ότι οι παίκτες φθάνουν σε συνεργασία (CC) με μικρότερη όμως πιθανότητα από την περίπτωση 5.5.5, όπου δινόταν στους TK ενισχύσεις και τιμωρίες από την ΑΠΕ. Αυτό μας δείχνει ότι περισσότερο ανάγκη για αλλαγή στην στάση τους έχει η TK πλευρά για το σενάριο του 2010.



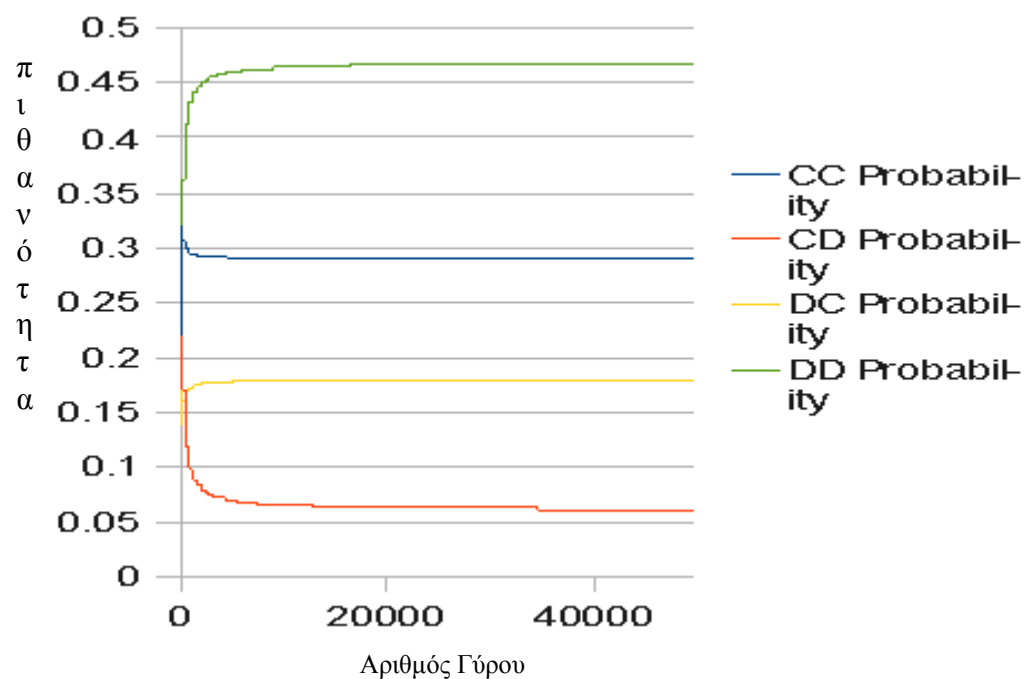
Σχήμα 5.47 Εφαρμογή συμπεράσματος στον ένα παίκτη μόνο (ΕΚ)

Παρατηρούμε ότι φθάνουμε και πάλι σε συνεργασία αλλά με μικρότερη πιθανότητα από όταν εφαρμόζεται και στους 2 παίκτες. Επίσης, η πιθανότητα συνεργασίας είναι μικρότερη από την αντίστοιχη στο σενάριο 5.5.5

5.5.7 Τροποποίηση περίπτωσης 5.5.5. Οι TK ενισχύονται από ΑΠΕ σε συνεργασία (CC) μόνο

Τροποποίηση της περίπτωσης 5.5.5. Οι TK έχουν αλληλεπίδραση με ΑΠΕ και ενισχύονται μόνο σε συνεργασία (CC) με τρόπο ώστε η αξία της συνεργασίας να ξεπερνά τη αξία της μονομερούς τους νίκης (CD). Στο σχήμα 5.48 παρουσιάζονται οι πιθανότητες εμφάνισης της κάθε κατάστασης σε σχέση με τον κάθε γύρο.

Παρατηρούμε ότι μόνο με την επιβράβευση στην TK πλευρά από ΑΠΕ, δεν επιτυγχάνεται συνεργασία.



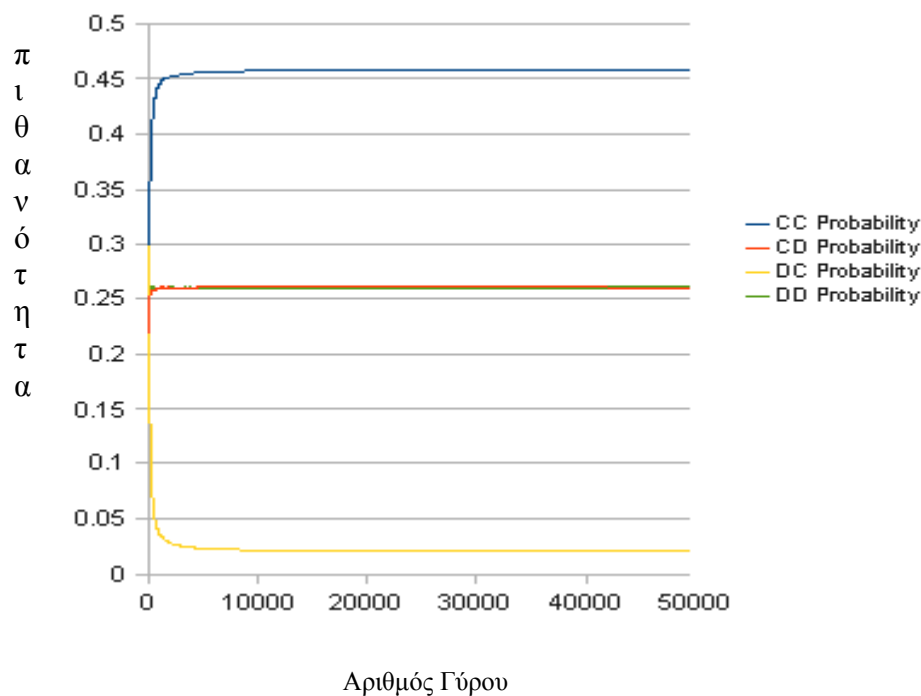
Σχήμα 5.48 ΑΠΕ ενισχύει την συνεργασία στην TK πλευρά μόνο

Παρατηρούμε ότι δεν φθάνουμε σε συνεργασία. Συγκεκριμένα φθάνουμε σε μη συνεργασία με πιθανότητα 46% και σε συνεργασία με 29%.

5.5.8 Τροποποίηση περίπτωσης 5.5.5, όπου οι TK τιμωρούνται από ΑΠΕ σε μη συνεργασία (DD) μόνο

Τροποποίηση της περίπτωσης 5.5.5. Οι TK έχουν αλληλεπίδραση με ΑΠΕ και τιμωρούνται μόνο σε μη συνεργασία (DD) με τέτοιο τρόπο ώστε η αξία της μη συνεργασίας (DD) να μην ξεπερνά τη αξία της μονομερούς τους ήττας (νίκη ΕΚ πλευράς - DC). Στο σχήμα 5.49 παρουσιάζονται οι πιθανότητες εμφάνισης της κάθε κατάστασης σε σχέση με τον κάθε γύρο.

Παρατηρούμε ότι με τον τρόπο αυτό οι παίκτες φθάνουν σε συνεργασία με πιθανότητα 46%. Ίδια πιθανότητα συγκεντρώνουν η μονομερής νίκη της TK πλευράς και η μη συνεργασία με σχεδόν 26%, ενώ η πιθανότητα εμφάνισης της κατάστασης για μονομερή νίκη της ΕΚ πλευράς μαζεύει μόνο 2%.



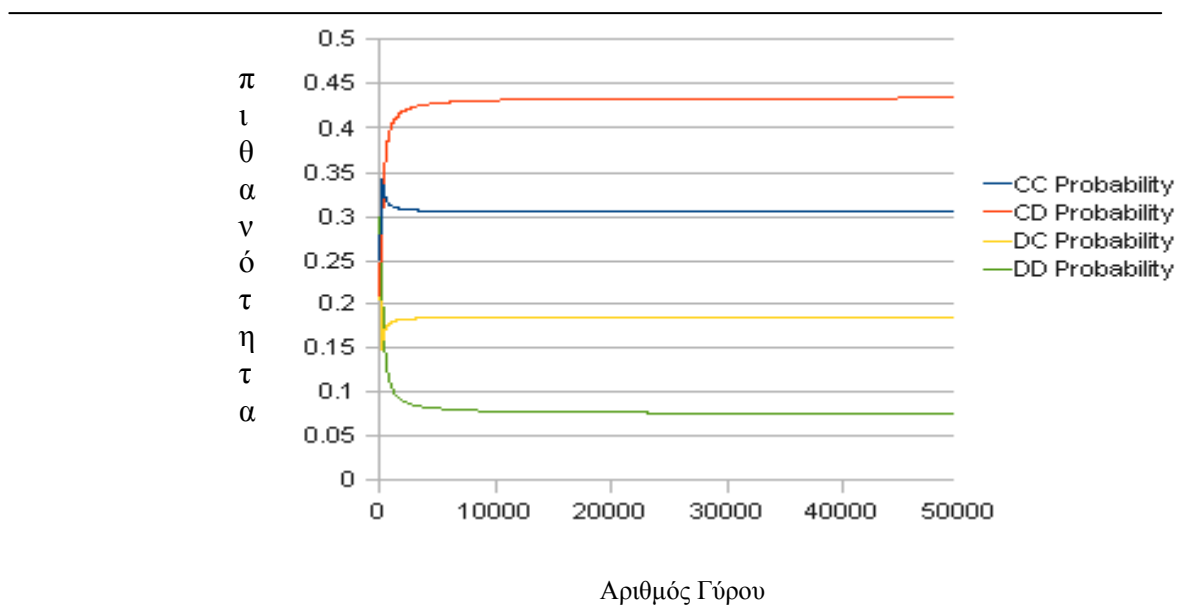
Σχήμα 5.49 ΑΠΕ τιμωρεί την μη συνεργασία στην TK πλευρά μόνο

Παρατηρούμε ότι φθάνουμε σε συνεργασία με 46% έναντι 26% που συγκεντρώνει η πιθανότητα μη συνεργασίας.

5.5.9 Οι ΑΠΕ τιμωρούν με τιμή -10.0 και τους 2 παίκτες για μη συνεργασία (DD)

Στην υποενότητα αυτή θα προσομοιάσουμε καταστάσεις όπου οι ΑΠΕ τιμωρούν και τους 2 παίκτες με τιμή -10.0 όταν αυτοί επιλέγουν μη συνεργασία (DD). Στο σχήμα 5.50 παρουσιάζονται οι πιθανότητες εμφάνισης της κάθε κατάστασης σε σχέση με τον κάθε γύρο.

Παρατηρούμε ότι έχουμε περισσότερη πιθανότητα για TK νίκη (CD). Ίσως να μη ήταν καλή η επιλογή η τιμωρία με τιμή -10.0 για τον λόγο ότι στην μη συνεργασία (DD) των ΕΚ βγαίνουμε έξω από το πεδίο -50 που μπορεί να οδηγεί σε πολύ μικρές τιμές όταν χρησιμοποιείται η πολιτική softmax στους Q-Agents.



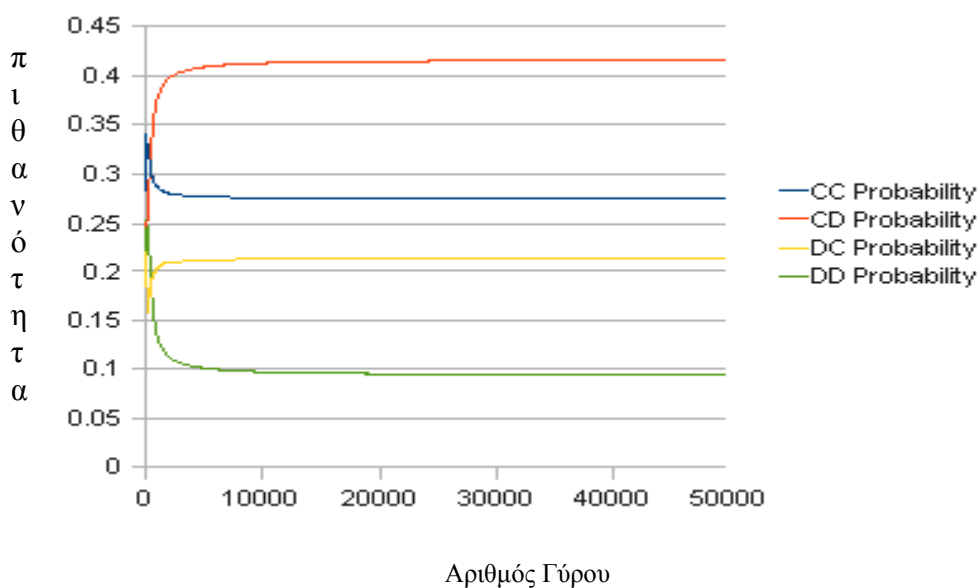
Σχήμα 5.50 Περίπτωση τιμωρίας μόνο, και των 2 παικτών με -10

Παρατηρούμε ότι μεγαλύτερη πιθανότητα έχει η κατάσταση που αντιπροσωπεύει μονομερή νίκη της Τουρκίας, με 43%, και ακολούθως ακολουθεί η πιθανότητα για συνεργασία με 30%. Η πιθανότητα μη συνεργασίας (DD) είναι τελευταία με πιθανότητα 7%.

5.5.10 Οι ΑΠΕ τιμωρούν με τιμή -5.0 και τους 2 για μη συνεργασία (DD)

Στην υποενότητα αυτή θα προσομοιώσουμε καταστάσεις όπου οι ΑΠΕ τιμωρούν και τους 2 παίκτες με τιμή -5.0 όταν φτάνουν σε μη συνεργασία (DD). Στο σχήμα 5.51 παρουσιάζονται οι πιθανότητες εμφάνισης της κάθε κατάστασης σε σχέση με τον κάθε γύρο.

Παρατηρούμε ότι μεγαλύτερη πιθανότητα έχει η κατάσταση που αντιπροσωπεύει μονομερή νίκη της Τουρκίας με 42% και ακολούθως ακολουθεί η πιθανότητα για συνεργασία με 27%. Η πιθανότητα μη συνεργασίας (DD) είναι τελευταία με πιθανότητα 9%.



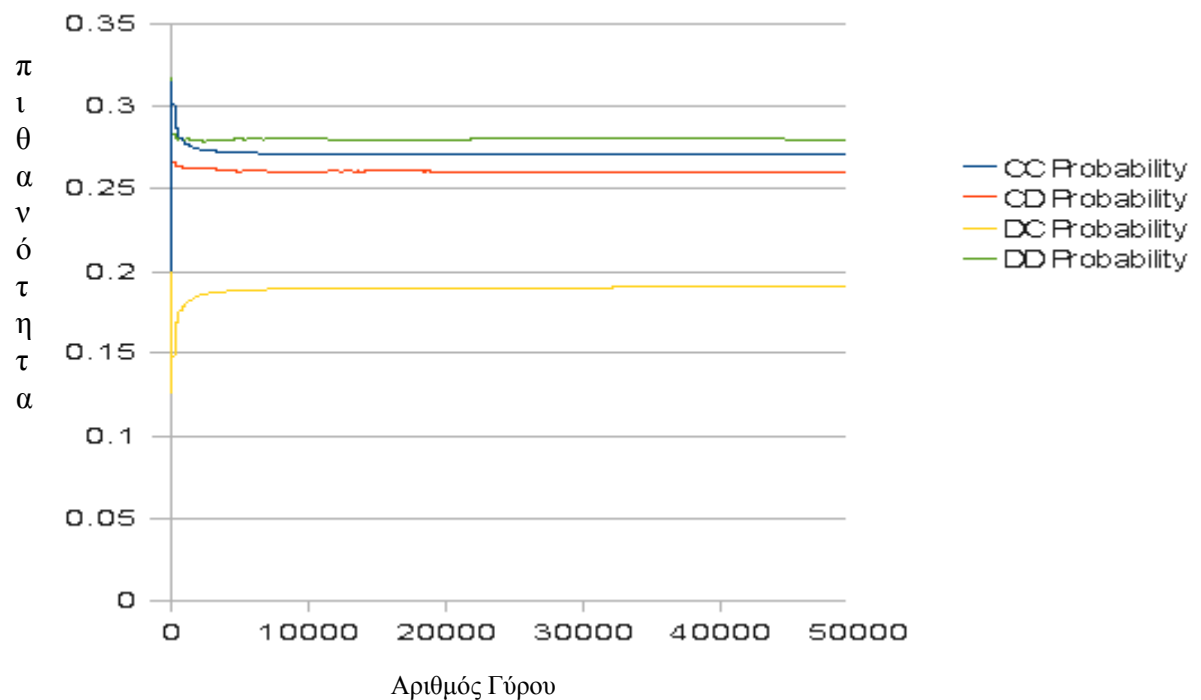
Σχήμα 5.51 Περίπτωση τιμωρίας μόνο και τον 2 παικτών με τιμωρία -5.0

Παρατηρούμε ότι μεγαλύτερη πιθανότητα έχει η κατάσταση που αντιπροσωπεύει μονομερή νίκη της Τουρκίας με 42% και ακολούθως ακολουθεί η πιθανότητα για συνεργασία με 27%. Η πιθανότητα DD είναι τελευταία με πιθανότητα 9%.

5.5.11 Οι ΑΠΕ τιμωρούν με τιμή -3.0 και τους 2 παίκτες για μη συνεργασία (DD)

Στην υποενότητα αυτή θα προσομοιάσουμε καταστάσεις όπου οι ΑΠΕ τιμωρούν και τους 2 παίκτες με τιμή -3.0 όταν φθάνουν σε μη συνεργασία (DD). Στο σχήμα 5.52 παρουσιάζονται οι πιθανότητες εμφάνισης της κάθε κατάστασης σε σχέση με τον κάθε γύρο.

Παρατηρούμε ότι οι πιθανότητες μη συνεργασίας (DD), συνεργασίας (CC) και μονόπλευρης νίκης της TK πλευράς, συγκεντρώνουν παρόμοιες πιθανότητες εμφάνισης με πολύ μικρές διαφορές. Εντούτοις, την μεγαλύτερη πιθανότητα συγκεντρώνει και πάλι η μη συνεργασία (DD) με ποσοστό 28% έναντι 27% της συνεργασίας (CC).



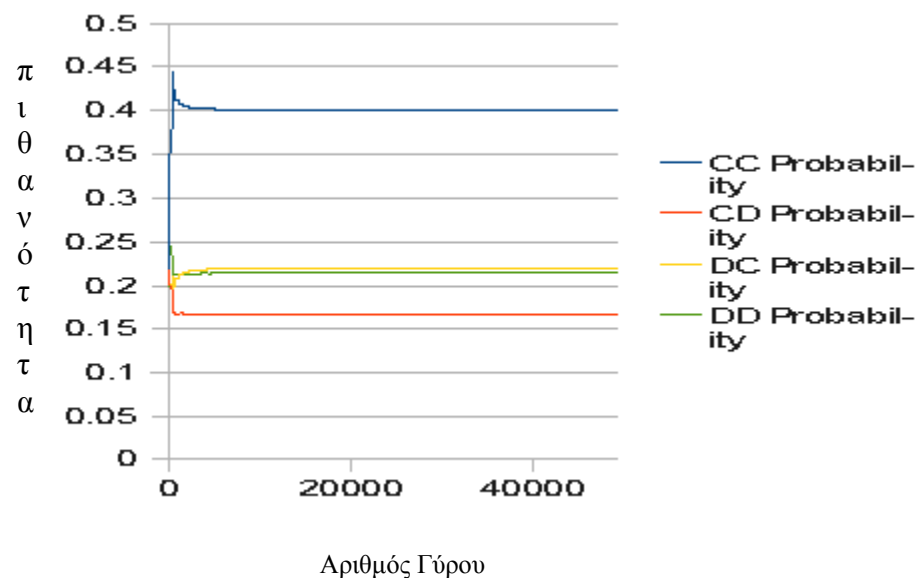
Σχήμα 5.52 Περίπτωση τιμωρίας και των 2 παικτών με τιμωρία -3.0

Όταν τιμωρούνται και οι 2 παίκτες με τιμωρία -3.0 για μη συνεργασία (DD) παρατηρούμε ότι οι πιθανότητες μη συνεργασίας και συνεργασίας βρίσκονται πολύ κοντά, με διαφορά μόλις μια μονάδα υπέρ της μη συνεργασίας.

5.5.12 Οι ΑΠΕ τιμωρούν με τιμή -3.0 τους ΕΚ και -13.0 τους ΤΚ για μη συνεργασία (DD)

Στην υποενότητα αυτή θα προσομοιώσουμε καταστάσεις όπου οι ΑΠΕ τιμωρούν με τιμή -3.0 τους ΕΚ και -13.0 τους ΤΚ όταν φθάνουν σε μη συνεργασία (DD). Στο σχήμα 5.53 παρουσιάζονται οι πιθανότητες εμφάνισης της κάθε κατάστασης σε σχέση με τον κάθε γύρο.

Παρατηρούμε ότι με τον τρόπο αυτό επιτυγχάνεται συνεργασία (CC) με ποσοστό 40%, ενώ η μη συνεργασία (DD) φθάνει μέχρι και το 22%. Η αύξηση της τιμωρίας στους ΤΚ αύξησε σημαντικά και το ποσοστό συνεργασίας.



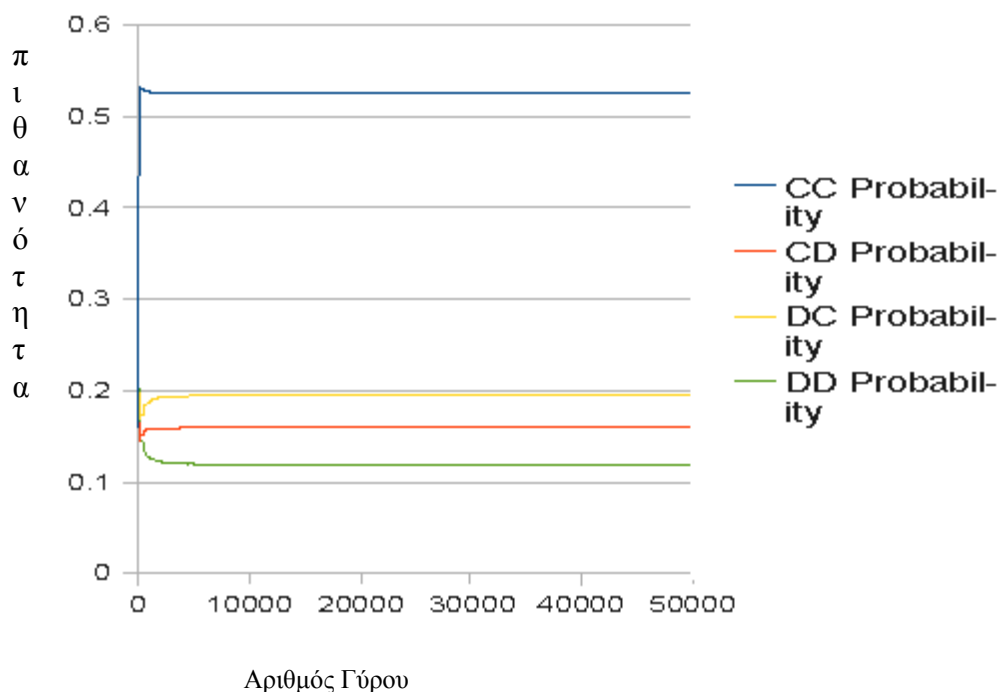
Σχήμα 5.53 Τιμωρία -3.0 στους ΕΚ και -13.0 στους ΤΚ από ΑΠΕ για μη συνεργασία

Αυξάνοντας την τιμωρία των ΤΚ από τις ΑΠΕ, παρατηρήσαμε σημαντική αύξηση στην πιθανότητα συνεργασίας (CC), η οποία συγκεντρώνει μεγαλύτερο ποσοστό εμφάνισης από τις άλλες καταστάσεις.

5.5.13 Οι ΑΠΕ τιμωρούν με τιμή -3.0 τους ΕΚ και -23.0 τους ΤΚ για μη συνεργασία (DD)

Στην υποενότητα αυτή θα προσομοιώσουμε καταστάσεις όπου οι ΑΠΕ τιμωρούν με τιμή -3.0 τους ΕΚ και -23.0 τους ΤΚ όταν φθάνουν σε κατάσταση μη συνεργασίας (DD). Στο σχήμα 5.54 παρουσιάζονται οι πιθανότητες εμφάνισης της κάθε κατάστασης σε σχέση με τον κάθε γύρο.

Παρατηρούμε ότι αυξάνοντας την τιμωρία για μη συνεργασία (DD) στους ΤΚ αυξάνεται και η πιθανότητα συνεργασίας ακόμα περισσότερο σε σχέση και με την προηγούμενη περίπτωση (5.5.12). Οι ΤΚ έχουν ψηλή αμοιβή για μη συνεργασία (DD) οπότε είναι λογικό να επιδιώκουν να μην συνεργαστούν.



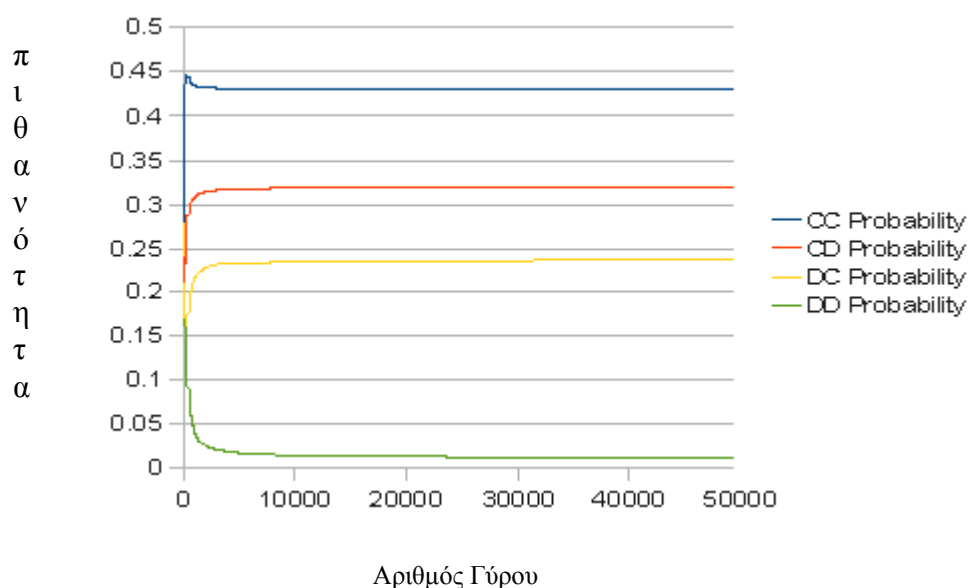
Σχήμα 5.54 Τιμωρία -3.0 στους ΕΚ και -23.0 στους ΤΚ από ΑΠΕ για μη συνεργασία

Αυξάνοντας την τιμωρία των ΤΚ από τις ΑΠΕ, παρατηρήσαμε σημαντική αύξηση στην πιθανότητα συνεργασίας (CC), η οποία συγκεντρώνει μεγαλύτερο ποσοστό εμφάνισης από τις άλλες καταστάσεις.

5.5.14 Οι ΑΠΕ τιμωρούν με τιμή -23.0 τους ΕΚ και -23.0 τους ΤΚ για μη συνεργασία (DD)

Στην υποενότητα αυτή θα προσομοιώσουμε καταστάσεις όπου οι ΑΠΕ τιμωρούν με τιμή -23.0 τους ΕΚ και -23.0 τους ΤΚ όταν φθάνουν σε κατάσταση μη συνεργασίας (DD). Στο σχήμα 5.55 παρουσιάζονται οι πιθανότητες εμφάνισης της κάθε κατάστασης σε σχέση με τον κάθε γύρο.

Παρατηρούμε ότι με αύξηση της τιμωρίας των ΕΚ δεν υποβοηθάτε η επίτευξη συνεργασίας περισσότερο από ότι στις πιο πάνω περιπτώσεις. Αντιθέτως, μικραίνει η πιθανότητα συνεργασίας από 53% σε 44% σε σχέση με την περίπτωση 5.5.13.



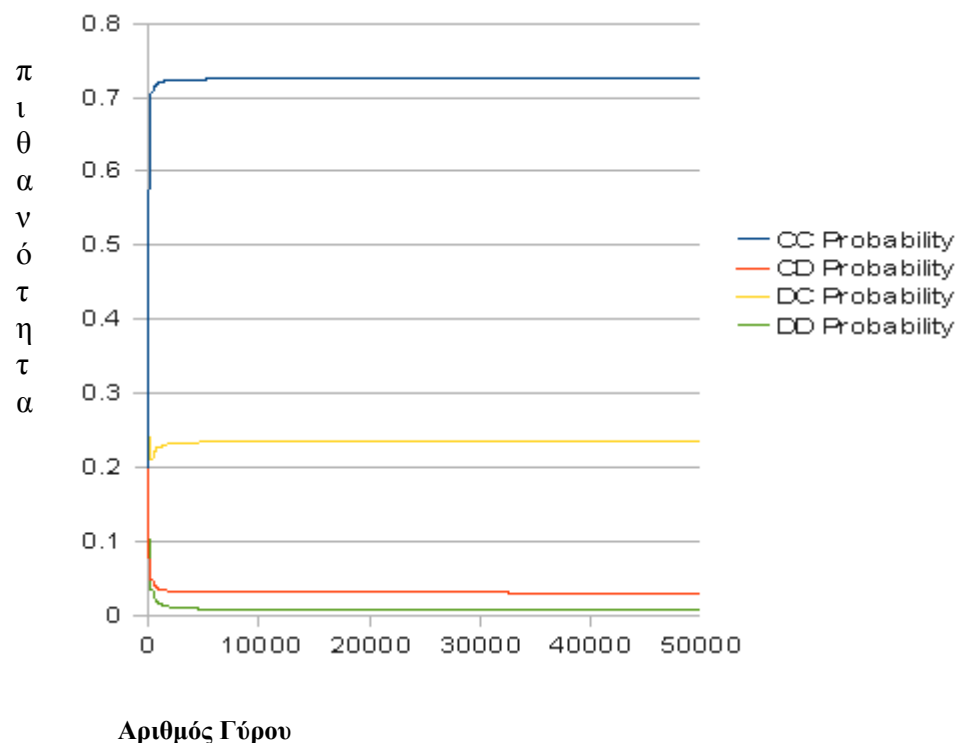
Σχήμα 5.55 Τιμωρία -23.0 στους ΕΚ και -23.0 στους ΤΚ για μη συνεργασία από ΑΠΕ

Αυξάνοντας την τιμωρία των ΕΚ από -3.0 σε -23.0, παρατηρήσαμε ότι η πιθανότητα συνεργασίας (CC) μειώθηκε.

5.5.15 Οι ΑΠΕ τιμωρούν με τιμή -3.0 τους ΕΚ και -43.0 τους ΤΚ για μη συνεργασία (DD)

Στην υποενότητα αυτή θα προσομοιώσουμε καταστάσεις όπου οι ΑΠΕ τιμωρούν με τιμή -3.0 τους ΕΚ και -43.0 τους ΤΚ όταν φθάνουν σε κατάσταση μη συνεργασίας (DD). Στο σχήμα 5.56 παρουσιάζονται οι πιθανότητες εμφάνισης της κάθε κατάστασης σε σχέση με τον κάθε γύρο.

Παρατηρούμε ότι αυξάνοντας ακόμη περισσότερο την τιμωρία των ΤΚ από -23.0 σε -43.0 και διατηρώντας την τιμωρία των ΕΚ σε -3.0, η πιθανότητα συνεργασίας αυξάνεται και φθάνει μέχρι και το 72%, ενώ η πιθανότητα μη συνεργασίας σχεδόν μηδενίζεται.



Σχήμα 5.56 Τιμωρία -3.0 στους ΕΚ και -43.0 στους ΤΚ για μη συνεργασία από ΑΠΕ

Αυξάνοντας ακόμη περισσότερο την τιμωρία των ΤΚ από τις ΑΠΕ, καταφέρνουμε να αυξήσουμε και την πιθανότητα συνεργασίας (CC) σε 72%.

Συμπέρασμα: Παρατηρούμε ότι όσο μεγαλώνει η τιμωρία στους TK από τις ΑΠΕ, τόσο αυξάνεται η πιθανότητα συνεργασίας. Μελετώντας πιο προσεκτικά τις τιμές της αντιστοίχισης αυτής, παρατηρούμε ότι όταν η συνολική αμοιβή της κατάστασης του παίκτη που υποδηλώνει νίκη του αντιπάλου έχει μεγαλύτερο κέρδος από την κατάσταση μη συνεργασίας (DD) για τον παίκτη, τότε η συνεργασία για τον παίκτη αυξάνεται. Αυτό οφείλεται στο ότι οι παίκτες προτιμούν να γίνουν κορόιδο παρά να μην συνεργαστούν, επιλέγοντας συνεργασία (C). Επομένως, η μάθηση υποβοηθείται με την ενισχυτική τάση των παικτών να επιλέγουν συνεργασία C.

Για παράδειγμα, με τιμωρία -3 για τους EK, το $DD = CD = -50$ και παράλληλα για τους TK με επιπρόσθετη τιμωρία μεγαλύτερη από -19, το DD γίνεται μικρότερο από το DC.

Υπενθυμίζουμε ότι CD για τους EK είναι η κατάσταση όπου επέλεξαν C και ισοδυναμεί με νίκη των TK. Αντίστοιχα το DC για τους TK.

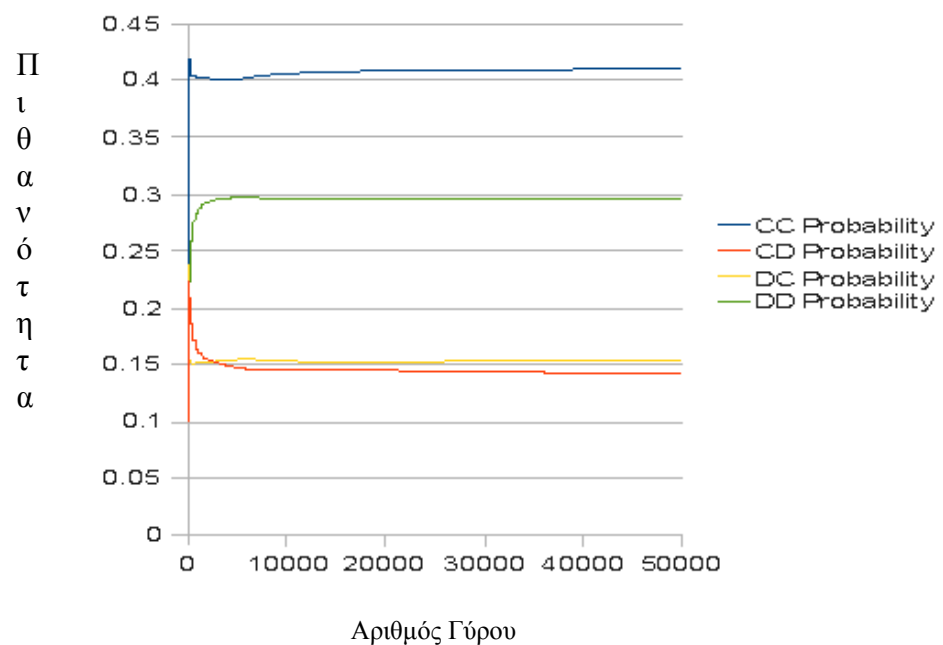
EK	Payoffs	$CC = 7.0$ $CD = -50.0$ $DC = 16.0$ $DD = -47.0$
----	---------	--

TK	Payoffs	$CC = 34.0$ $CD = 49.0$ $DC = -1.0$ $DD = 18.0$
----	---------	---

5.5.16 Περίπτωση όπου η κατάσταση κορόιδο έχει μικρότερη αξία από την μη συνεργασία (DD), για τον κάθε παίκτη

Για τον σκοπό αυτό θα πάρουμε επιπρόσθετη τιμωρία -1.0 για τους ΕΚ και -17.0 για τους ΤΚ από τις ΑΠΕ. Στο σχήμα 5.57 παρουσιάζονται οι πιθανότητες εμφάνισης της κάθε κατάστασης σε σχέση με τον κάθε γύρο.

Παρατηρούμε ότι, όταν ικανοποιείται η συνθήκη που προαναφέραμε, (η κατάσταση να βρεθεί κορόιδο ο παίκτης έχει μικρότερη αξία από την κατάσταση να βρεθεί σε μη συνεργασία (DD)) καταφέρνουμε να φθάσουμε σε συνεργασία (CC).



Σχήμα 5.57 Κατάσταση όπου η αξία του να βρεθούν κορόιδο (CD-DC) είναι μικρότερη από το να τιμωρηθούν και οι δύο (DD)

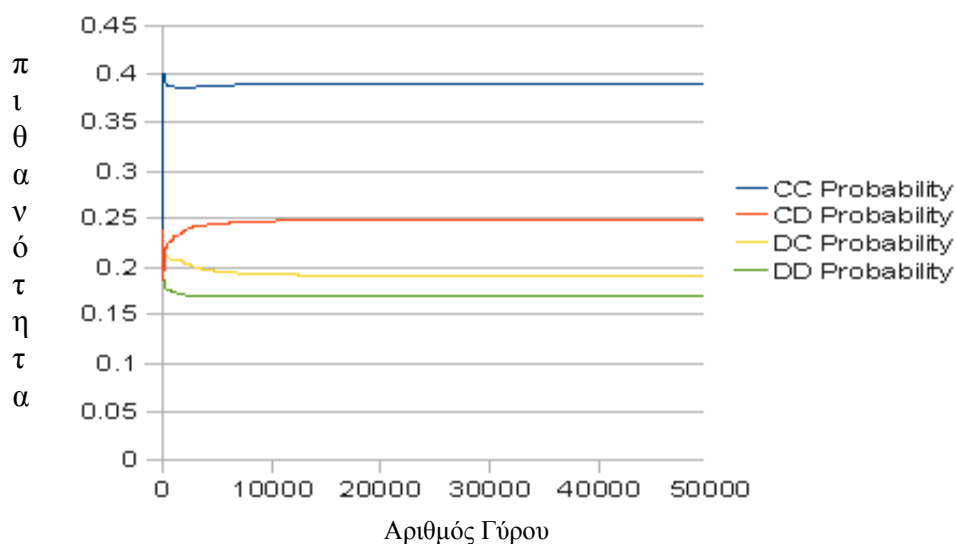
Παρατηρούμε ότι ικανοποιώντας την συνθήκη που αναφέραμε πιο πάνω, καταφέρνουμε να φθάσουμε σε συνεργασία.

Τώρα θα πάρουμε την περίπτωση όπου να συμβαίνει αυτό που είπαμε στο συμπέρασμα, αλλά με τέτοιο τρόπο ώστε να αυξηθούν στο ελάχιστο οι επιπρόσθετες τιμωρίες.

5.5.17 Επέκταση περίπτωσης 5.5.16 με ελάχιστα μεγαλύτερες τιμωρίες από τις ΑΠΕ

Στην υποενότητα αυτή μελετήσαμε την περίπτωση που οι τιμωρίες των παικτών είναι ελαφρώς μεγαλύτερες σε σχέση με την προηγούμενη περίπτωση (5.5.16). Στο σχήμα 5.58 παρουσιάζονται οι πιθανότητες εμφάνισης της κάθε κατάστασης σε σχέση με τον κάθε γύρο.

Παρατηρούμε ότι δεν αυξήθηκε η συνεργασία (CC) σημαντικά, αλλά μειώθηκε αρκετά η πιθανότητα μη συνεργασίας (DD), σχεδόν κατά το ήμισυ, με το να δημιουργήσουμε την κατάσταση που αναφέραμε. Παίρνοντας μεγαλύτερες τιμωρίες θα παρατηρήσουμε μεγαλύτερες πιθανότητες για συνεργασία (CC).



Σχήμα 5.58 Επέκταση προηγούμενης περίπτωσης (5.5.16) με ελαφρώς μεγαλύτερες τιμωρίες από τις ΑΠΕ

Παρατηρούμε ότι ακόμα και με μικρή επιπρόσθετη τιμωρία σε σχέση με πριν, καταφέραμε να μειώσουμε αισθητά την πιθανότητα μη συνεργασίας (DD) από 30% σε 18%, ενώ δεν σημειώθηκε κάποια σημαντική διαφορά όσο αφορά την πιθανότητα συνεργασίας.

5.6 Χρήση Προδέσμευσης

5.6.1 Εισαγωγή

Στην υποενότητα αυτή θα μελετήσουμε την χρήση της προδέσμευσης και το πώς αυτή μπορεί να επηρεάσει τις πιθανότητες συνεργασίας στους παίκτες, σε ένα παίγνιο γενικού αθροίσματος με χρήση Ενισχυτικής Μάθησης.

Στο σημείο αυτό να θυμίσουμε ότι η μοντελοποίηση της προδέσμευσης επιτυγχάνεται με την πρόσθεση ενός differential bias (ψ) στην αμοιβή της κατάστασης DC και με την αφαίρεση της τιμής αυτής από την κατάσταση CD, όπως φαίνεται και στο Σχήμα 2.4 στο κεφάλαιο 2.

Στην συνέχεια θα αναφερθούμε σε διάφορες περιπτώσεις προσομοίωσης που χρησιμοποιήσαμε προδέσμευση, και θα σχολιάσουμε τα οποιαδήποτε συμπεράσματα. Η προδέσμευση θα χρησιμοποιηθεί με το σενάριο του σήμερα (2010).

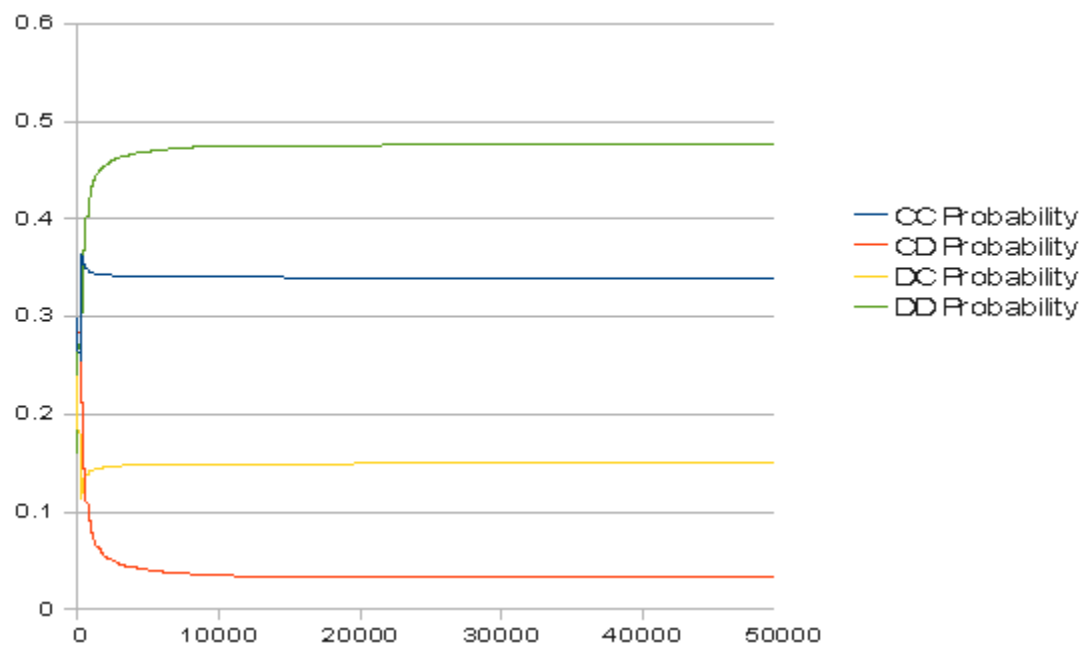
Υπενθυμίζουμε ότι η προδέσμευση πρέπει να ακολουθεί τους περιορισμούς του παιχνιδιού $T > R > P > S$ και $R > (T + 2) / 2$.

Θυμίζουμε τις αμοιβές των παικτών στην αντιστοίχιση του σήμερα.

EK Payoffs CC = 7.0 CD = -50.0 DC = 16.0 DD = -47.0

TK Payoffs CC = 34.0 CD = 49.0 DC = -1.0 DD = 18.0

Στο σχήμα 5.59 δίνουμε την γραφική παράσταση του σήμερα (2010) με την χρήση των Q-Agents χωρίς επιπλέον μηχανισμό (ΑΠΕ, ΕΑ, κτλ).



Αριθμός Γύρου

Σχήμα 5.59. Αποτελέσματα προσομοίωσης της αντιστοίχισης του σήμερα (2010) με Q-Agents

5.6.2 Σενάριο 1

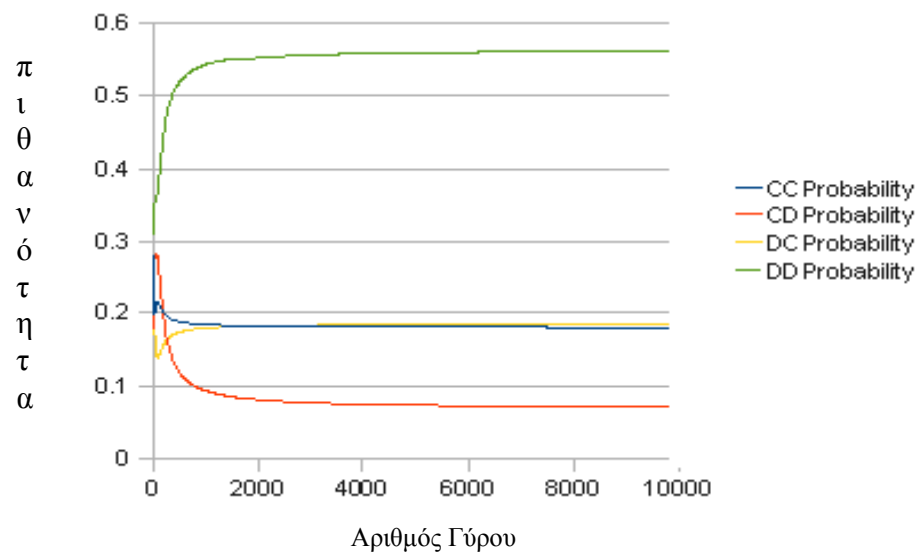
Στην περίπτωση αυτή θα χρησιμοποιήσουμε τις ακόλουθες τιμές για τις τιμές ψ που αντιπροσωπεύουν τα differential biases.

CD bias: EK = -5, TK = 5

DC bias: EK = 5, TK = - 5

Στο σχήμα 5.60 παρουσιάζουμε τις πιθανότητες εμφάνισης της κάθε κατάστασης, σε σχέση με τον κάθε γύρο.

Παρατηρούμε ότι αυξάνεται ελαφρώς η πιθανότητα μη συνεργασίας (DD), από 48% σε 56% με την χρήση αυτών των τιμών για differential biases και παράλληλα μειώνεται και η πιθανότητα συνεργασίας (CC) από 35% σε 19%.



Σχήμα 5.60. Αποτελέσματα προσομοίωσης με προδέσμευση με το σενάριο 1.

Παρατηρούμε ότι δεν παίρνουμε καλύτερα αποτελέσματα, αντιθέτως όμως, αυξάνεται η πιθανότητα μη συνεργασίας (DD) και μειώνεται η πιθανότητα συνεργασίας (CC).

5.6.3 Σενάριο 2

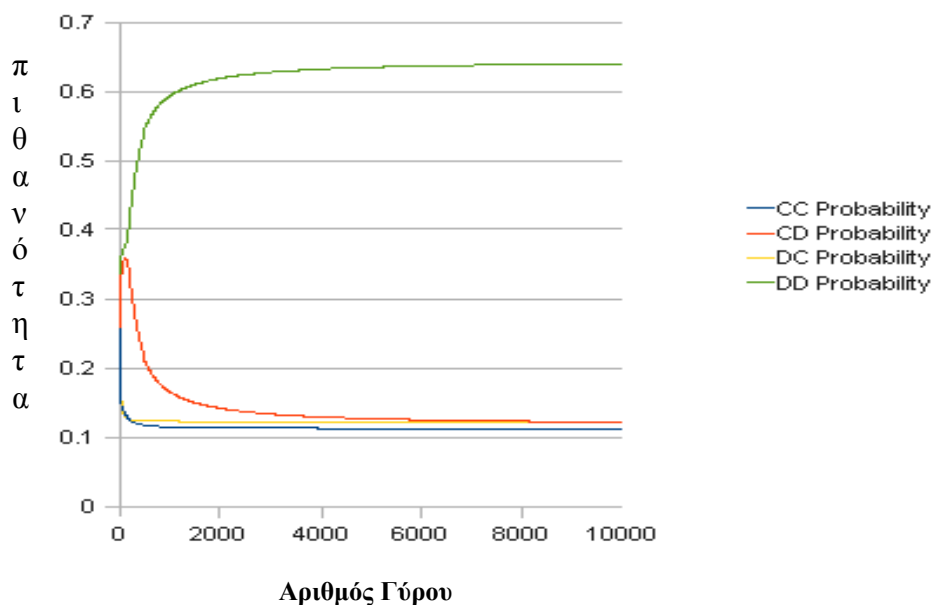
Στην περίπτωση αυτή θα χρησιμοποιήσουμε τις ακόλουθες τιμές για τις τιμές ψ που αντιπροσωπεύουν τα differential biases.

CD bias: $EK = -1$, $TK = 1$

DC bias: $EK = 10$, $TK = -10$

Στο σχήμα 5.61 παρουσιάζουμε τις πιθανότητες εμφάνισης της κάθε κατάστασης, σε σχέση με τον κάθε γύρο.

Παρατηρούμε ότι ούτε και με αυτές τις τιμές παίρνουμε κάποια καλύτερα αποτελέσματα, αλλά αντιθέτως, παίρνουμε ακόμη χειρότερα.



Σχήμα 5.61. Αποτελέσματα προσομοίωσης με προδέσμευση, με το σενάριο 2

Χρησιμοποιώντας τις τιμές στο σενάριο 2 παίρνουμε ακόμη χειρότερα αποτελέσματα. Συγκεκριμένα, έχουμε πιθανότητα μη συνεργασίας (DD) 63%, και πιθανότητα συνεργασίας μόλις 11%. Οι πιθανότητες για μονομερείς νίκες συγκεντρώνουν σχεδόν την ίδια πιθανότητα, με τιμές 13% και 12% για TK νίκη και EK νίκη αντίστοιχα.

5.6.4 Σενάριο 3

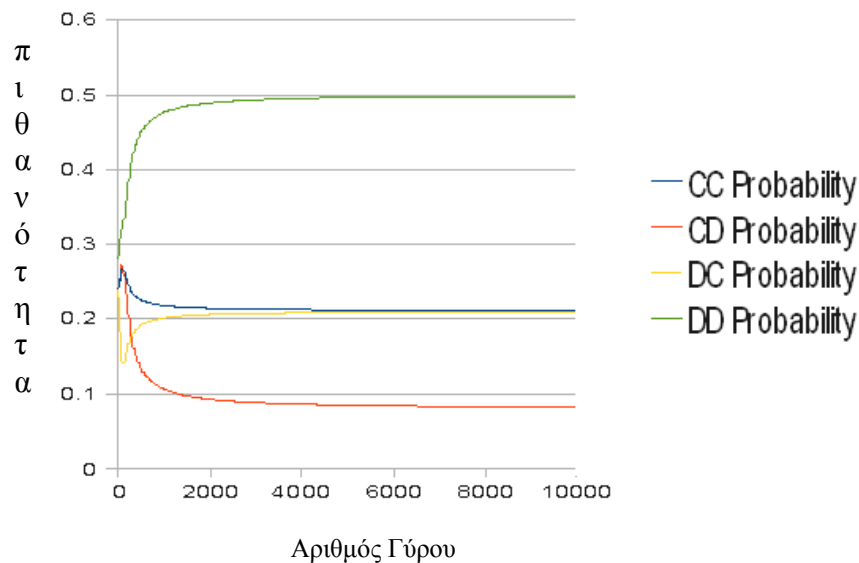
Στην περίπτωση αυτή θα χρησιμοποιήσουμε τις ακόλουθες τιμές για τις τιμές ψ που αντιπροσωπεύουν τα differential biases.

CD bias: $EK = -3$, $TK = 3$

DC bias: $EK = 3$, $TK = -3$

Στο σχήμα 5.62 παρουσιάζουμε τις πιθανότητες εμφάνισης της κάθε κατάστασης, σε σχέση με τον κάθε γύρο.

Παρατηρούμε ότι, παίρνουμε σχετικά καλύτερα αποτελέσματα σε σχέση με τα προηγούμενα σενάρια, αλλά και πάλι είναι χειρότερα σε σχέση με την προσομοίωση χωρίς προδέσμευση.



Σχήμα 5.62. Αποτελέσματα προσομοίωσης με προδέσμευση με το σενάριο 3

Χρησιμοποιώντας τις τιμές του σεναρίου 3 παίρνουμε καλύτερα αποτελέσματα σε σχέση με τα προηγούμενα σενάρια, αλλά σε σχέση με την αντιστοίχιση χωρίς προδέσμευση είναι ελαφρώς χειρότερο.

5.6.5 Σενάριο 4

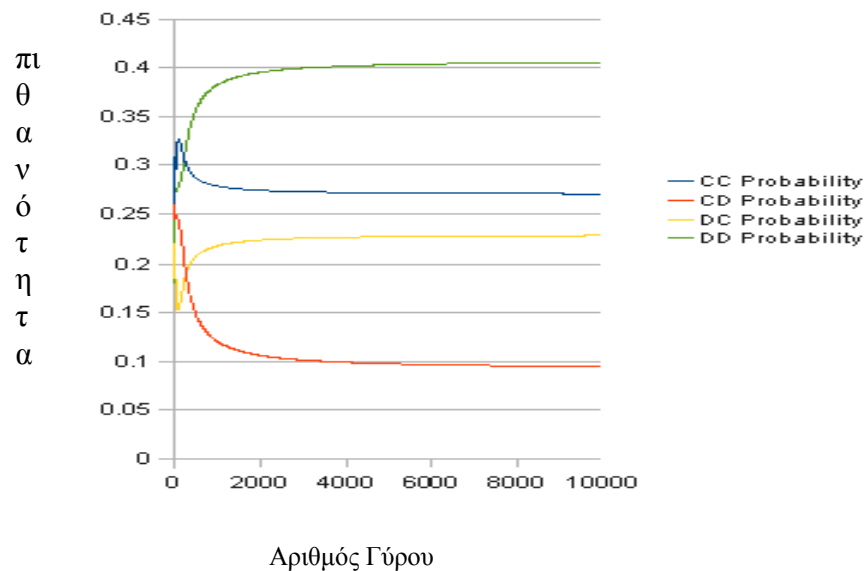
Στην περίπτωση αυτή θα χρησιμοποιήσουμε τις ακόλουθες τιμές για τις τιμές ψ που αντιπροσωπεύουν τα differential biases.

CD bias: $EK = -1$, $TK = 1$

DC bias: $EK = 1$, $TK = -1$

Στο σχήμα 5.63 παρουσιάζουμε τις πιθανότητες εμφάνισης της κάθε κατάστασης, σε σχέση με τον κάθε γύρο.

Παρατηρούμε ότι καταφέραμε να μειώσουμε την πιθανότητα μη συνεργασίας (DD) σε 40% αλλά παράλληλα μειώθηκε και η πιθανότητα συνεργασίας σε 27%, σε σχέση πάντοτε με την αρχική προσομοίωση.



Σχήμα 5.63. Αποτελέσματα προσομοίωσης με προδέσμευση, με το σενάριο 4

Με το σενάριο 4 καταφέραμε να μειώσουμε την πιθανότητα μη συνεργασίας (DD) σε 40%, αλλά μειώσαμε και την πιθανότητα συνεργασίας σε 27%. Επίσης αυξήθηκε και η πιθανότητα μονομερούς νίκης της EK πλευράς (DC) σε 23%.

5.6.6 Σενάριο 5

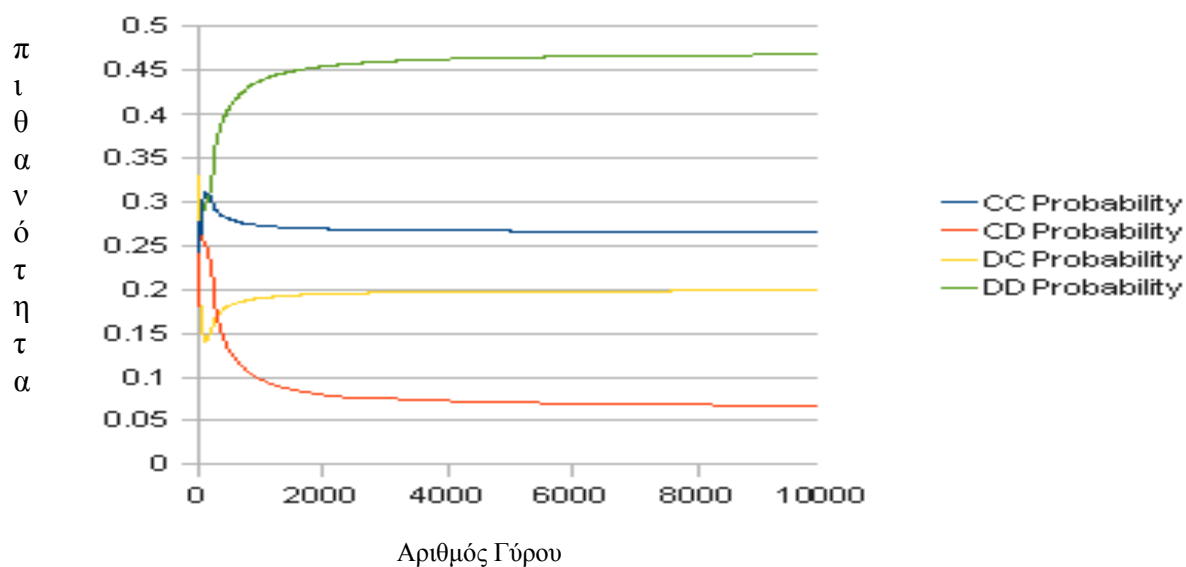
Στην περίπτωση αυτή θα χρησιμοποιήσουμε τις ακόλουθες τιμές για τις τιμές ψ που αντιπροσωπεύουν τα differential biases.

CD bias: EK = -0.9, TK = 0.9

DC bias: EK = 0.9, TK = - 0.9

Στο σχήμα 5.64 παρουσιάζουμε τις πιθανότητες εμφάνισης της κάθε κατάστασης, σε σχέση με τον κάθε γύρο.

Παρατηρούμε ότι με τις τιμές αυτές αυξάνουμε την πιθανότητα μη συνεργασίας κατά 6% σε σχέση με το προηγούμενο σενάριο.



Σχήμα 5.64. Αποτελέσματα προσομοίωσης με προδέσμευση με το σενάριο 5

Με την χρήση των τιμών του σεναρίου 5 παίρνουμε ελαφρώς χειρότερα αποτελέσματα σε σχέση με το σενάριο 4. Την σημαντικότερη διαφορά παρουσιάζει η πιθανότητα μη συνεργασίας (DD) η οποία αυξάνεται κατά 6% σε σχέση με το προηγούμενο σενάριο.

5.6.7 Σενάριο 6

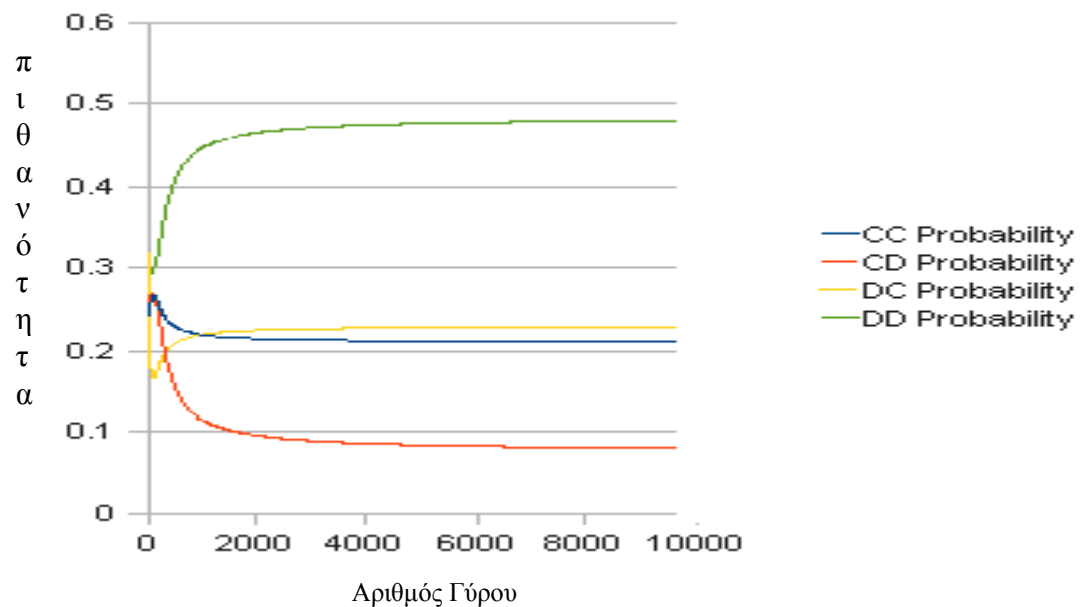
Στην περίπτωση αυτή θα χρησιμοποιήσουμε τις ακόλουθες τιμές για τις τιμές ψ που αντιπροσωπεύουν τα differential biases.

CD bias: $EK = -0.6$, $TK = 0.6$

DC bias: $EK = 0.6$, $TK = -0.6$

Στο σχήμα 5.65 παρουσιάζουμε τις πιθανότητες εμφάνισης της κάθε κατάστασης, σε σχέση με τον κάθε γύρο.

Παρατηρούμε ότι παίρνουμε χειρότερα αποτελέσματα σε σχέση με το προηγούμενο σενάριο.



Σχήμα 5.65. Αποτελέσματα προσομοίωσης με προδέσμευση με το σενάριο 6

Χρησιμοποιώντας τις τιμές του σεναρίου 6, παίρνουμε χειρότερα αποτελέσματα σε σχέση με το προηγούμενο σενάριο. Συγκεκριμένα αυξάνεται η πιθανότητα μη συνεργασίας (DD) και παράλληλα μειώνεται η πιθανότητα συνεργασίας (CC).

5.6.8 Σενάριο 7

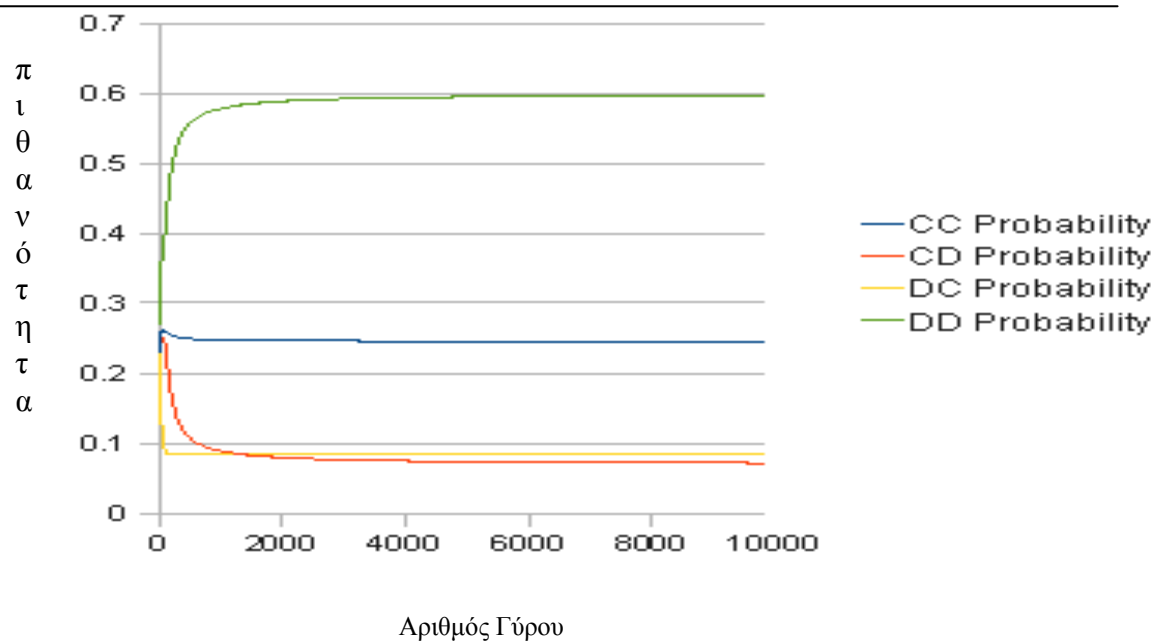
Στην περίπτωση αυτή θα χρησιμοποιήσουμε τις ακόλουθες τιμές για τις τιμές ψ που αντιπροσωπεύουν τα differential biases.

CD bias: EK = -10, TK = 10

DC bias: EK = 10, TK = -10

Στο σχήμα 5.66 παρουσιάζουμε τις πιθανότητες εμφάνισης της κάθε κατάστασης, σε σχέση με τον κάθε γύρο.

Παρατηρούμε ότι, με την χρήση των τιμών του σεναρίου 7, αυξάνουμε την πιθανότητα μη συνεργασίας (DD) σε 60% πιθανότητα.



Σχήμα 5.66. Αποτελέσματα προσομοίωσης με προδέσμευση με το σενάριο 7

Χρησιμοποιώντας τις τιμές του σεναρίου 7 δεν παίρνουμε καλύτερα αποτελέσματα σε σχέση με τα προηγούμενα. Αντιθέτως, αυξάνουμε την πιθανότητα μη συνεργασίας (DD) σε 60%.

5.6.9 Σενάριο 8

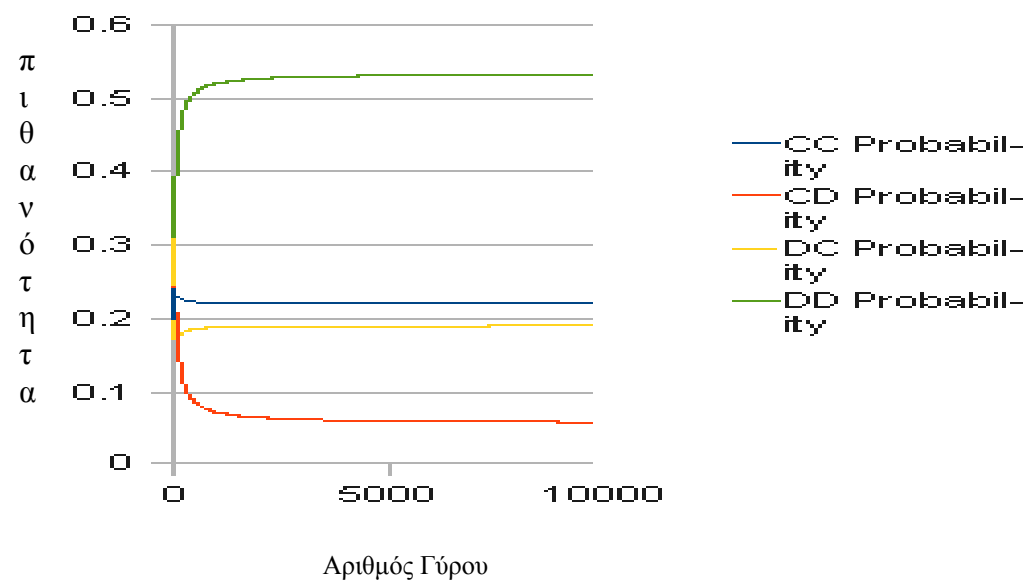
Στην περίπτωση αυτή θα χρησιμοποιήσουμε τις ακόλουθες τιμές για τις τιμές ψ που αντιπροσωπεύουν τα differential biases.

CD bias: EK = -10, TK = 1

DC bias: EK = 10, TK = -1

Στο σχήμα 5.67 παρουσιάζουμε τις πιθανότητες εμφάνισης της κάθε κατάστασης, σε σχέση με τον κάθε γύρο.

Παρατηρούμε ότι, εξακολουθούμε να μην επιτυγχάνουμε καλύτερο αποτέλεσμα από τα αποτελέσματα της αρχικής προσομοίωσης, αλλά μειώθηκε η πιθανότητα μη συνεργασίας (DD) σε σχέση με το προηγούμενο σενάριο.



Σχήμα 5.67. Αποτελέσματα προσομοίωσης με προδέσμευση με το σενάριο 8

Χρησιμοποιώντας τις τιμές του σεναρίου 8, παίρνουμε ελαφρώς καλύτερα αποτελέσματα σε σχέση με το προηγούμενο σενάριο. Συγκεκριμένα, μειώνεται η πιθανότητα μη συνεργασίας σε 53%.

5.6.10 Σενάριο 9

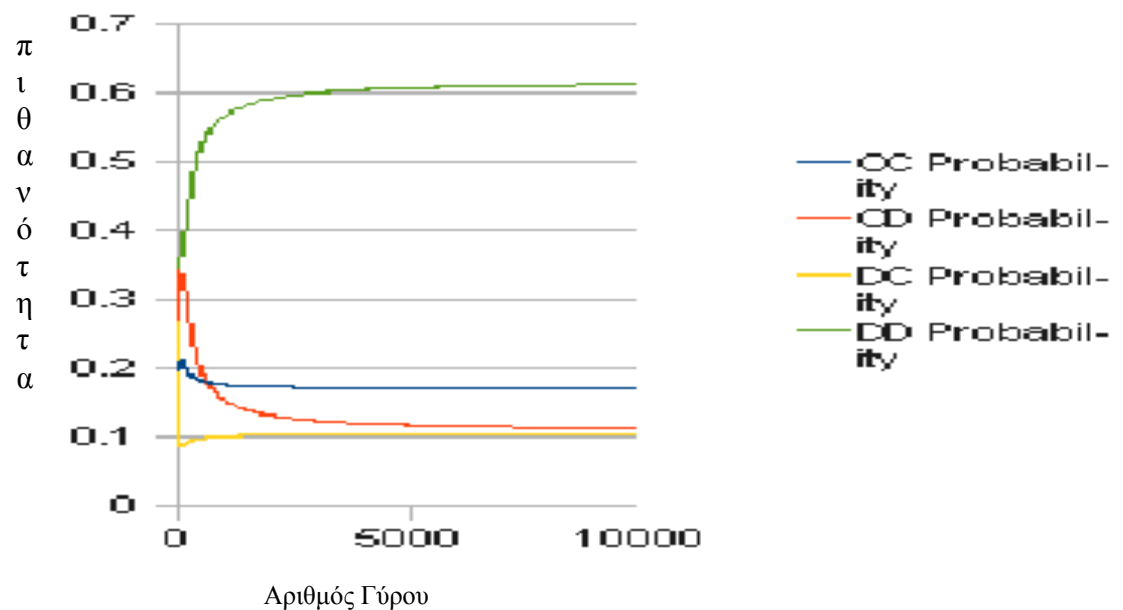
Στην περίπτωση αυτή θα χρησιμοποιήσουμε τις ακόλουθες τιμές για τις τιμές ψ που αντιπροσωπεύουν τα differential biases.

CD bias: EK = -1, TK = 10

DC bias: EK = 1, TK = - 10

Στο σχήμα 5.68 παρουσιάζουμε τις πιθανότητες εμφάνισης της κάθε κατάστασης, σε σχέση με τον κάθε γύρο.

Παρατηρούμε ότι, με την χρήση του σεναρίου 9 παίρνουμε χειρότερα αποτελέσματα εφόσον αυξάνεται η πιθανότητα μη συνεργασίας (DD) και μειώνεται και η πιθανότητα συνεργασίας (CC).



Σχήμα 5.68. Αποτελέσματα προσομοίωσης με προδέσμευση με το σενάριο 9

Χρησιμοποιώντας τις τιμές του σεναρίου 9, παίρνουμε χειρότερα αποτελέσματα σε σχέση με το προηγούμενο σενάριο. Συγκεκριμένα αυξάνεται η πιθανότητα μη συνεργασίας (DD) σε 61% και μειώνεται και η πιθανότητα συνεργασίας (CC) σε 19%.

5.6.11 Σενάριο 10

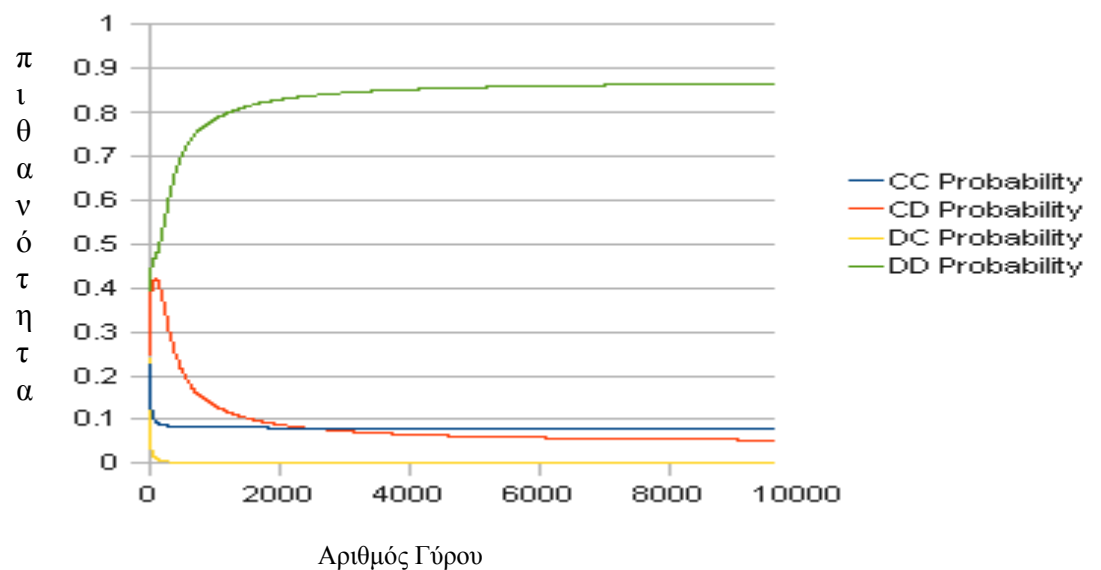
Στην περίπτωση αυτή θα χρησιμοποιήσουμε τις ακόλουθες τιμές για τις τιμές ψ που αντιπροσωπεύουν τα differential biases.

CD bias: $EK = 0.0$, $TK = 0.0$

DC bias: $EK = 33$, $TK = -49$

Στο σχήμα 5.69 παρουσιάζουμε τις πιθανότητες εμφάνισης της κάθε κατάστασης, σε σχέση με τον κάθε γύρο.

Παρατηρούμε ότι, με την χρήση του σεναρίου 10 παίρνουμε τα χειρότερα αποτελέσματα ανάμεσα σε όλα τα σενάρια μέχρις στιγμής. Συγκεκριμένα, η πιθανότητα μη συνεργασίας (DD) αυξάνεται σε 88%, ενώ η πιθανότητα συνεργασίας (CC) μειώνεται σε 9%.



Σχήμα 5.69. Αποτελέσματα προσομοίωσης με προδέσμευση με το σενάριο 10

Χρησιμοποιώντας τις τιμές του σεναρίου 10, παίρνουμε τα χειρότερα αποτελέσματα σε σχέση με τα προηγούμενα σενάρια. Συγκεκριμένα αυξάνεται η πιθανότητα μη συνεργασίας (DD) σε 88% και μειώνεται και η πιθανότητα συνεργασίας (CC) σε 9%.

5.6.12 Σενάριο 11

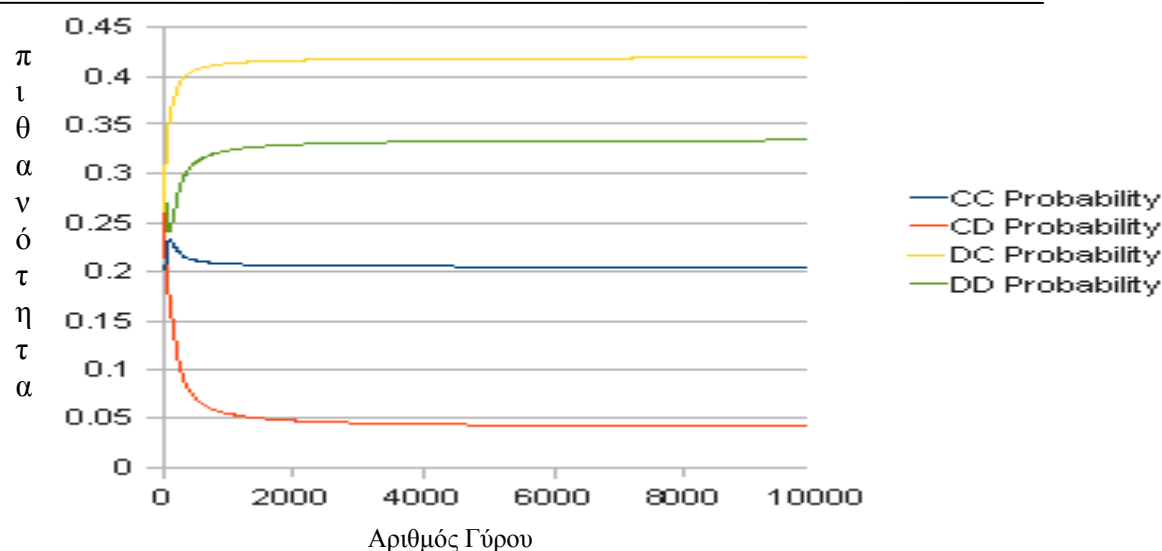
Στην περίπτωση αυτή θα χρησιμοποιήσουμε τις ακόλουθες τιμές για τις τιμές ψ που αντιπροσωπεύουν τα differential biases.

CD bias: EK = -5.0, TK = -5.0

DC bias: EK = 5, TK = 5

Στο σχήμα 5.70 παρουσιάζουμε τις πιθανότητες εμφάνισης της κάθε κατάστασης, σε σχέση με τον κάθε γύρο.

Παρατηρούμε ότι, με την χρήση του σεναρίου 11, την μεγαλύτερη πιθανότητα καταλαμβάνει η κατάσταση που αντιπροσωπεύει μονομερή νίκη της EK πλευράς (DC). Επίσης, μειώνεται η πιθανότητα μη συνεργασίας (DD) σε 34%, ενώ η πιθανότητα συνεργασίας (CC) συγκεντρώνει 20% πιθανότητα.



Σχήμα 5.70. Αποτελέσματα προσομοίωσης με προδέσμευση με το σενάριο 11

Με την χρήση του σεναρίου 11, καταφέρνουμε να αυξήσουμε την πιθανότητα συνεργασίας σε 20% σε σχέση με το σενάριο 10. Επίσης, η πιθανότητα μη συνεργασίας πέφτει στο 34% ενώ η πιθανότητα μονομερούς νίκης της EK μαζεύει την μεγαλύτερη πιθανότητα με 42%.

5.6.13 Σενάριο 12

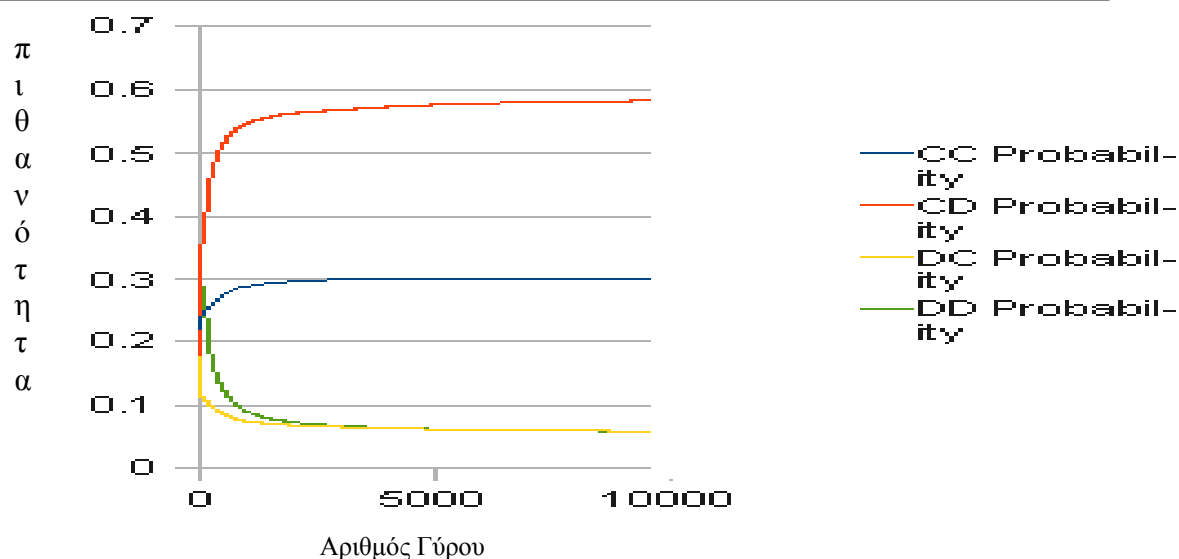
Στην περίπτωση αυτή θα χρησιμοποιήσουμε τις ακόλουθες τιμές για τις τιμές ψ που αντιπροσωπεύουν τα differential biases.

CD bias: EK = 5.0, TK = 5.0

DC bias: EK = -5, TK = -5

Στο σχήμα 5.71 παρουσιάζουμε τις πιθανότητες εμφάνισης της κάθε κατάστασης, σε σχέση με τον κάθε γύρο.

Παρατηρούμε ότι, με την χρήση του σεναρίου 12, αντιστρέφονται οι όροι σε σχέση με το σενάριο 11, και έχουμε νίκη της TK πλευράς (CD) με πιθανότητα σχεδόν 60%, πιθανότητα συνεργασίας (CC) με 30%, και οι πιθανότητες μη συνεργασίας (DD) και νίκη EK πλευράς (DC) να ακολουθούν με 7%.



Σχήμα 5.71. Αποτελέσματα προσομοίωσης με προδέσμευση με το σενάριο 12

Με την χρήση του σεναρίου 12, καταφέρνουμε να αυξήσουμε την πιθανότητα συνεργασίας σε 30%. Επίσης, η πιθανότητα μη συνεργασίας πέφτει στο 7% όσο και η πιθανότητα της μονομερούς νίκης από την EK πλευρά. Τέλος, την μεγαλύτερη πιθανότητα μαζεύει η μονομερής νίκη της TK πλευράς με σχεδόν 60%.

5.6.14 Σενάριο 13

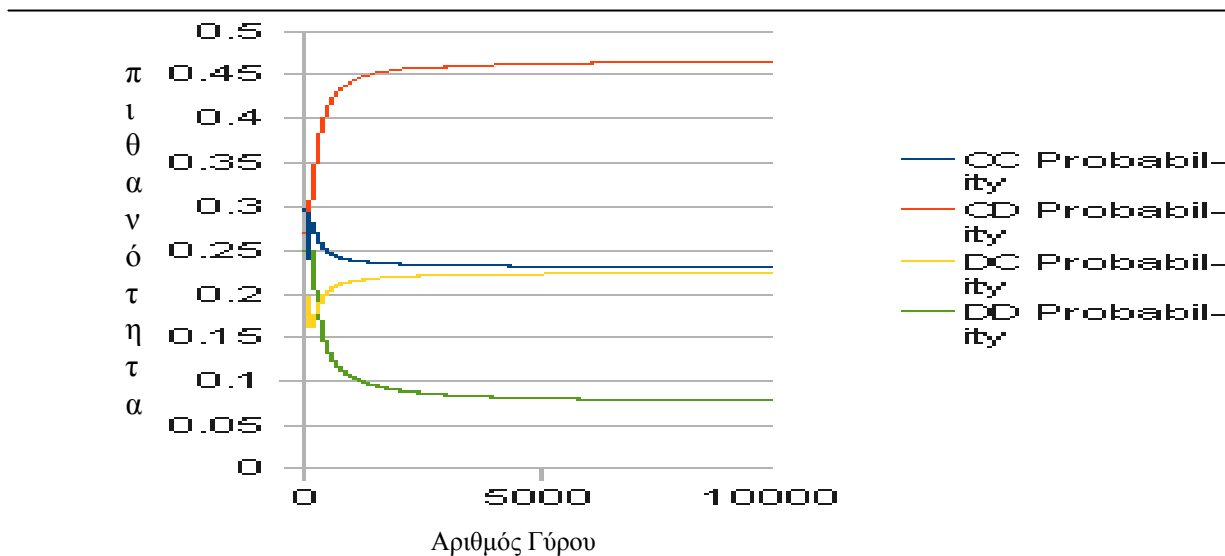
Στην περίπτωση αυτή θα χρησιμοποιήσουμε τις ακόλουθες τιμές για τις τιμές ψ που αντιπροσωπεύουν τα differential biases.

CD bias: EK = 5.0, TK = 5.0

DC bias: EK = 0, TK = 0

Στο σχήμα 5.72 παρουσιάζουμε τις πιθανότητες εμφάνισης της κάθε κατάστασης, σε σχέση με τον κάθε γύρο.

Παρατηρούμε ότι, με την χρήση του σεναρίου 13, έχουμε και πάλι την μεγαλύτερη πιθανότητα για μονομερή νίκη της TK πλευράς (CD) με 16%. Ακολουθούν η συνεργασία (CC) με 24%, μια μονάδα περισσότερο από την μονομερή νίκη της EK πλευράς (DC). Τέλος, ακολουθεί η πιθανότητα μη συνεργασίας (DD) με μόλις 8%.



Σχήμα 5.72. Αποτελέσματα προσομοίωσης με προδέσμευση με το σενάριο 13

Με την χρήση του σεναρίου 13, έχουμε με μεγαλύτερη πιθανότητα την νίκη της TK πλευράς με 46% πιθανότητα, ακολούθως την συνεργασία με 24%, την νίκη της EK πλευράς με 23% και τέλος την μη συνεργασία με 8%.

5.6.15 Σενάριο 14

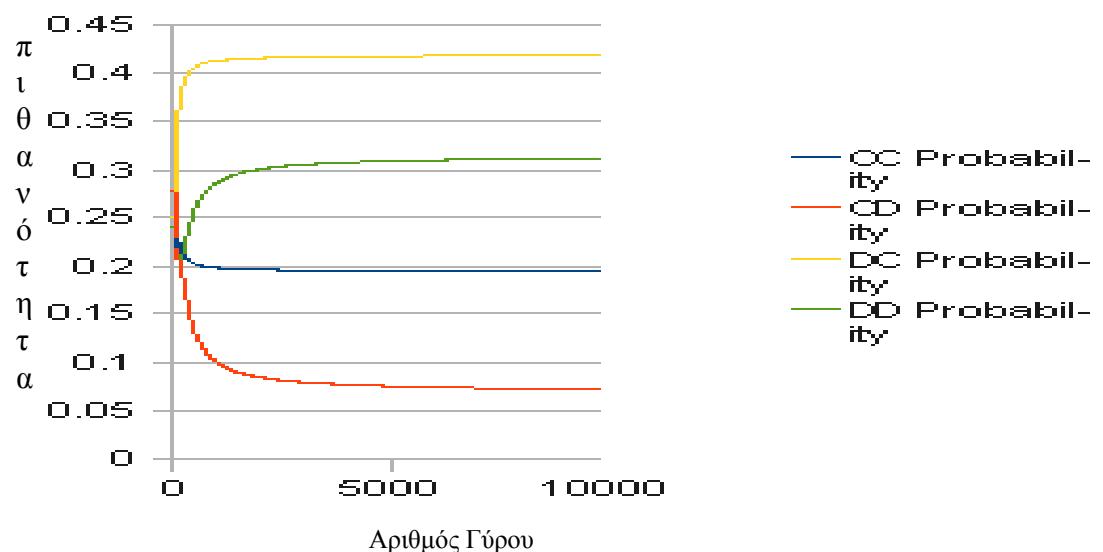
Στην περίπτωση αυτή θα χρησιμοποιήσουμε τις ακόλουθες τιμές για τις τιμές ψ που αντιπροσωπεύουν τα differential biases.

CD bias: $EK = 0$, $TK = 0$

DC bias: $EK = -5$, $TK = -5$

Στο σχήμα 5.73 παρουσιάζουμε τις πιθανότητες εμφάνισης της κάθε κατάστασης, σε σχέση με τον κάθε γύρο.

Παρατηρούμε ότι, με την χρήση του σεναρίου 14, έχουμε μεγαλύτερη πιθανότητα για μονόπλευρη νίκη της EK πλευράς (DC) με 42%. Ακολουθεί η κατάσταση μη συνεργασίας (DD) με 31%, η συνεργασία (CC) με 20% και τέλος η νίκη της TK πλευράς με 7%.



Σχήμα 5.73. Αποτελέσματα προσομοίωσης με προδέσμευση με το σενάριο 14

Με την χρήση του σεναρίου 14, έχουμε με μεγαλύτερη πιθανότητα την νίκη της EK πλευράς με 42% πιθανότητα, ακολούθως την μη συνεργασία με 31%, την συνεργασία με 20% και τέλος την νίκη της TK πλευράς με 7%.

5.6.16 Σενάριο 15

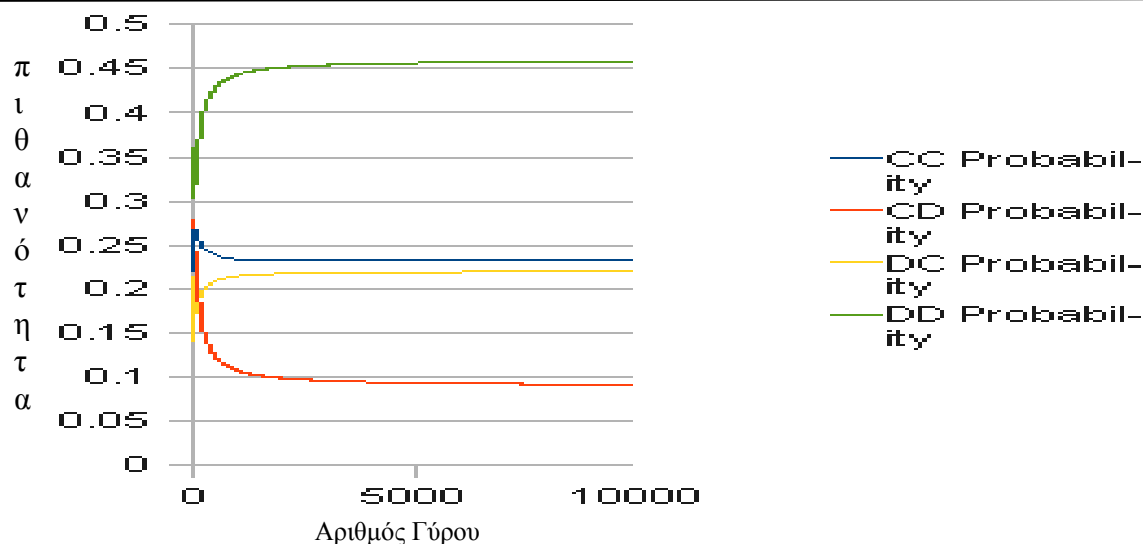
Στην περίπτωση αυτή θα χρησιμοποιήσουμε τις ακόλουθες τιμές για τις τιμές ψ που αντιπροσωπεύουν τα differential biases.

CD bias: EK = -5, TK = 0

DC bias: EK = 5, TK = 0

Στο σχήμα 5.74 παρουσιάζουμε τις πιθανότητες εμφάνισης της κάθε κατάστασης, σε σχέση με τον κάθε γύρο.

Παρατηρούμε ότι, με την χρήση του σεναρίου 15, οι παίκτες μας φθάνουν σε μη συνεργασία (DD) με πιθανότητα 46%. Ακολουθεί η συνεργασία (CC) με 24%, νίκη της EK πλευράς με 23% και τέλος, νίκη της TK πλευράς με 10%.



Σχήμα 5.74. Αποτελέσματα προσομοίωσης με προδέσμευση με το σενάριο 15

Με την χρήση του σεναρίου 15, έχουμε με μεγαλύτερη πιθανότητα τη μη συνεργασία, με πιθανότητα 45%, ακολουθεί η συνεργασία με 24%, μια μονάδα περισσότερο από την νίκη της EK πλευράς. Τέλος, έχουμε την νίκη της TK πλευράς με 10%.

5.6.17 Σενάριο 16

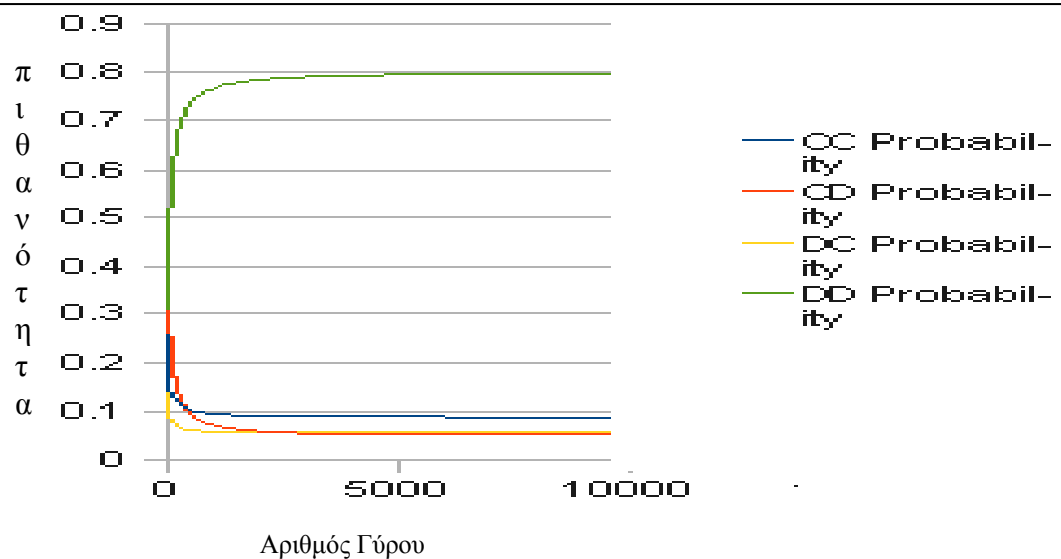
Στην περίπτωση αυτή θα χρησιμοποιήσουμε τις ακόλουθες τιμές για τις τιμές ψ που αντιπροσωπεύουν τα differential biases.

CD bias: EK = -10, TK = 0

DC bias: EK = 0, TK = -10

Στο σχήμα 5.75 παρουσιάζουμε τις πιθανότητες εμφάνισης της κάθε κατάστασης, σε σχέση με τον κάθε γύρο.

Παρατηρούμε ότι, με την χρήση του σεναρίου 16, οι παίκτες φθάνουν σε μη συνεργασία (DD) με αρκετά μεγάλη πιθανότητα, που φθάνει το 80% ενώ η συνεργασία (CC) φθάνει μόλις το 10%.



Σχήμα 5.75. Αποτελέσματα προσομοίωσης με προδέσμευση με το σενάριο 16

Με την χρήση των τιμών του σεναρίου 16, οι παίκτες μαθαίνουν να μην συνεργάζονται αρκετά νωρίς, και με αρκετά μεγάλη πιθανότητα που φθάνει το 80%.

5.6.18 Σενάριο 17

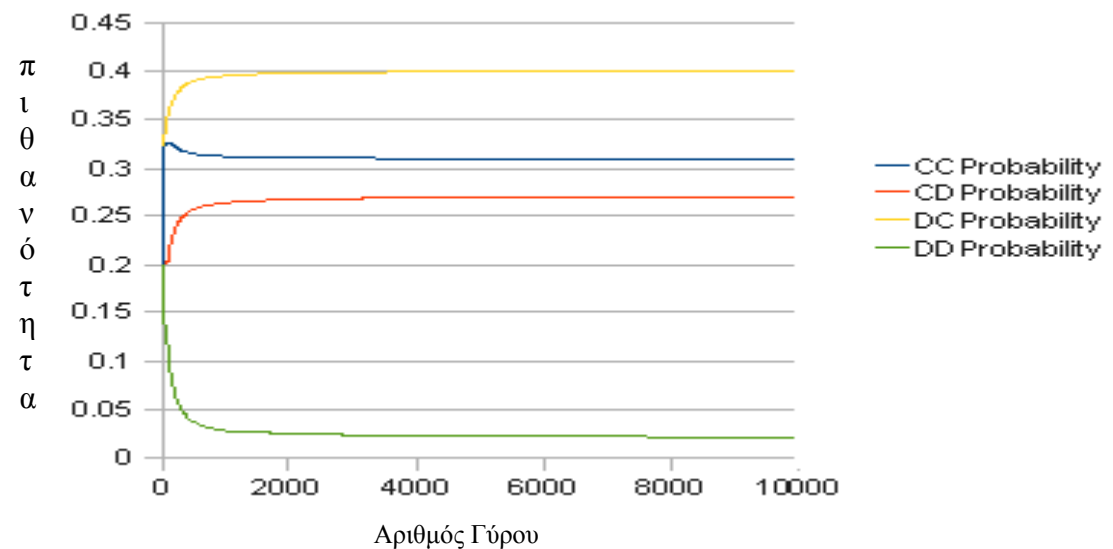
Στην περίπτωση αυτή θα χρησιμοποιήσουμε τις ακόλουθες τιμές για τις τιμές ψ που αντιπροσωπεύουν τα differential biases.

CD bias: EK = 10, TK = 0

DC bias: EK = 0, TK = 10

Στο σχήμα 5.76 παρουσιάζουμε τις πιθανότητες εμφάνισης της κάθε κατάστασης, σε σχέση με τον κάθε γύρο.

Παρατηρούμε ότι, με την χρήση του σεναρίου 17, η κατάσταση μη συνεργασίας (DD) μειώνεται μέχρι και 2%. Εντούτοις, την μεγαλύτερη πιθανότητα συγκεντρώνει η νίκη της EK πλευράς (DC) με πιθανότητα 40%. Ακολουθεί η πιθανότητα συνεργασίας με 32% και τέλος η πιθανότητα νίκης της TK πλευράς (CD) με 26%.



Σχήμα 5.76. Αποτελέσματα προσομοίωσης με προδέσμευση με το σενάριο 17

Παρατηρούμε ότι, με την χρήση των τιμών του σεναρίου 17, καταφέρνουμε να μειώσουμε την πιθανότητα μη συνεργασίας μέχρι και 2%. Εντούτοις, την μεγαλύτερη πιθανότητα συγκεντρώνει η νίκη της EK πλευράς (DC) με πιθανότητα 40%. Ακολουθεί η πιθανότητα συνεργασίας με 32% και τέλος η πιθανότητα νίκης της TK πλευράς (CD) με 26%.

5.6.19 Σενάριο 18

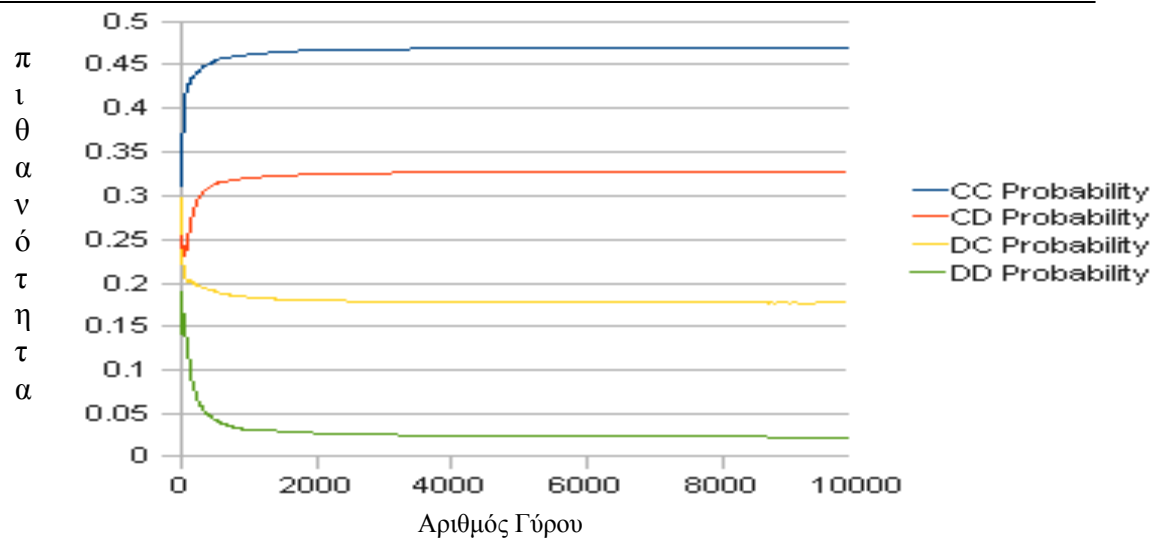
Στην περίπτωση αυτή θα χρησιμοποιήσουμε τις ακόλουθες τιμές για τις τιμές ψ που αντιπροσωπεύουν τα differential biases.

CD bias: EK = 10, TK = 0

DC bias: EK = -5, TK = 10

Στο σχήμα 5.77 παρουσιάζουμε τις πιθανότητες εμφάνισης της κάθε κατάστασης, σε σχέση με τον κάθε γύρο.

Παρατηρούμε ότι, με την χρήση του σεναρίου 18, φθάνουμε σε συνεργασία με πιθανότητα 46%. Ακολουθεί η νίκη της TK πλευράς με πιθανότητα 33%, η νίκη της EK πλευράς με 18% και τέλος η μη συνεργασία με 3%.



Σχήμα 5.77. Αποτελέσματα προσομοίωσης με προδέσμευση με το σενάριο 18

Παρατηρούμε ότι, με την χρήση των τιμών του σεναρίου 18, καταφέρνουμε να φθάσουμε σε συνεργασία με ποσοστό 46%. Ακολουθεί η νίκη της TK πλευράς με πιθανότητα 33%, η νίκη της EK πλευράς με 18% και τέλος η μη συνεργασία με 3%.

5.6.20 Σενάριο 19

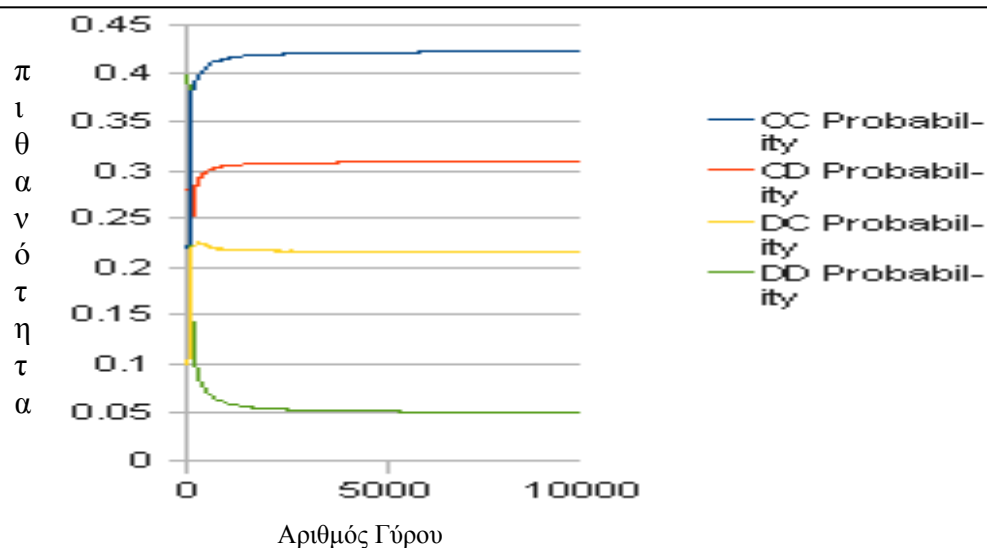
Στην περίπτωση αυτή θα χρησιμοποιήσουμε τις ακόλουθες τιμές για τις τιμές ψ που αντιπροσωπεύουν τα differential biases.

CD bias: EK = 10, TK = -5

DC bias: EK = -5, TK = 10

Στο σχήμα 5.78 παρουσιάζουμε τις πιθανότητες εμφάνισης της κάθε κατάστασης, σε σχέση με τον κάθε γύρο.

Παρατηρούμε ότι, με την χρήση του σεναρίου 19, φθάνουμε σε συνεργασία, με πιθανότητα 43%. Αντιθέτως, η πιθανότητα μη συνεργασίας φθάνει μόλις το 5%.



Σχήμα 5.78. Αποτελέσματα προσομοίωσης με προδέσμευση με το σενάριο 19

Παρατηρούμε ότι, με την χρήση των τιμών του σεναρίου 19, καταφέρνουμε να φθάσουμε σε συνεργασία με ποσοστό 43%. Ακολουθεί η νίκη της TK πλευράς με πιθανότητα 31%, η νίκη της EK πλευράς με 22% και τέλος η μη συνεργασία με 5%.

5.6.21 Σενάριο 20

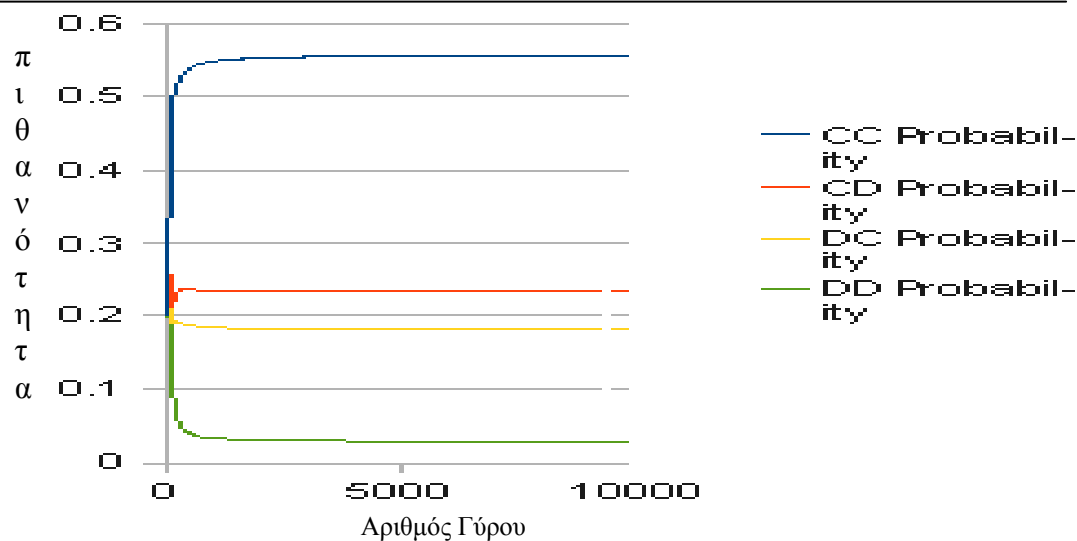
Στην περίπτωση αυτή θα χρησιμοποιήσουμε τις ακόλουθες τιμές για τις τιμές ψ που αντιπροσωπεύουν τα differential biases.

CD bias: EK = 13, TK = -8

DC bias: EK = -8, TK = 13

Στο σχήμα 5.79 παρουσιάζουμε τις πιθανότητες εμφάνισης της κάθε κατάστασης, σε σχέση με τον κάθε γύρο.

Παρατηρούμε ότι, με την χρήση του σεναρίου 20, οι παίκτες φθάνουν σε συνεργασία (CC) με υψηλό ποσοστό, 55%. Ακολουθεί αρκετά πιο πίσω η μονομερής νίκη της TK πλευράς (CD) με 22%, η μονομερής νίκη της EK πλευράς (DC) με 19%, και τέλος, η μη συνεργασία (DD) με μόλις 3%.



Σχήμα 5.79. Αποτελέσματα προσομοίωσης με προδέσμευση με το σενάριο 20

Με την χρήση των τιμών του σεναρίου 20, οι παίκτες φθάνουν σε συνεργασία με πιθανότητα 55% έναντι 3% της μη συνεργασίας, 22% της νίκης της TK πλευράς και 19% της νίκης της EK πλευράς.

5.6.22 Σενάριο 21

Στην περίπτωση αυτή θα χρησιμοποιήσουμε τις ακόλουθες τιμές για τις τιμές ψ που αντιπροσωπεύουν τα differential biases.

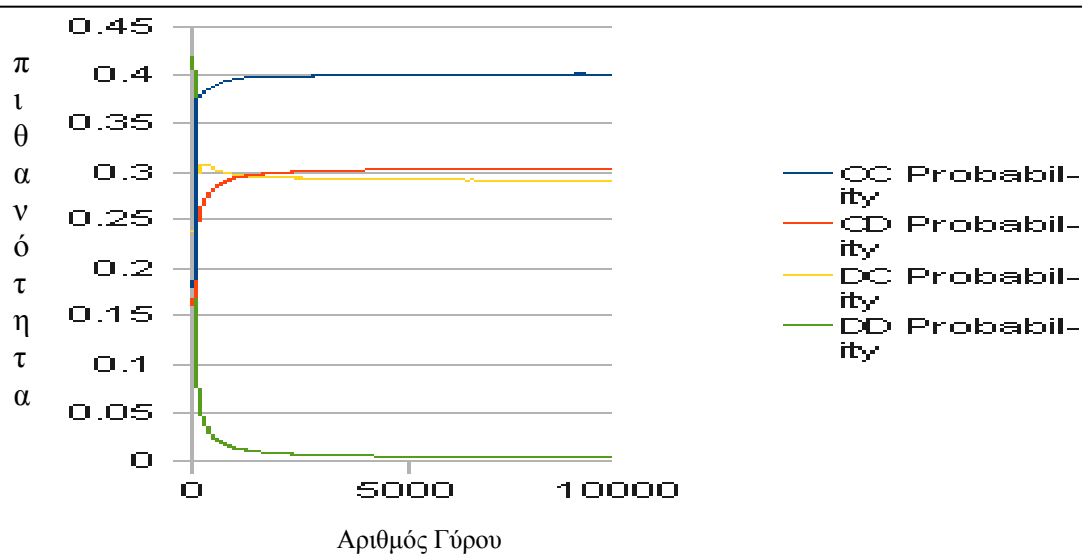
CD bias: EK = 15, TK = -5

DC bias: EK = -5, TK = 15

Στο σχήμα 5.80 παρουσιάζουμε τις πιθανότητες εμφάνισης της κάθε κατάστασης, σε σχέση με τον κάθε γύρο.

Παρατηρούμε ότι, με την χρήση του σεναρίου 21, οι παίκτες και πάλι φθάνουν σε συνεργασία (CC) αλλά με μικρότερη πιθανότητα σε σχέση με το σενάριο 20.

Συγκεκριμένα, η πιθανότητα συνεργασίας πέφτει στο 40%, ενώ και η μη συνεργασία (DD) πέφτει στο 1%. Αντιθέτως, αυξάνονται οι πιθανότητες για μονομερείς νίκες, σε 29% για την EK πλευρά (DC), και 31% για την TK πλευρά (CD).



Σχήμα 5.80. Αποτελέσματα προσομοίωσης με προδέσμευση με το σενάριο 21

Με την χρήση των τιμών του σεναρίου 21, οι παίκτες φθάνουν σε συνεργασία με πιθανότητα 40% έναντι 1% της μη συνεργασίας, 31% της νίκης της TK πλευράς και 29% της νίκης της EK πλευράς.

5.6.23 Σενάριο 22

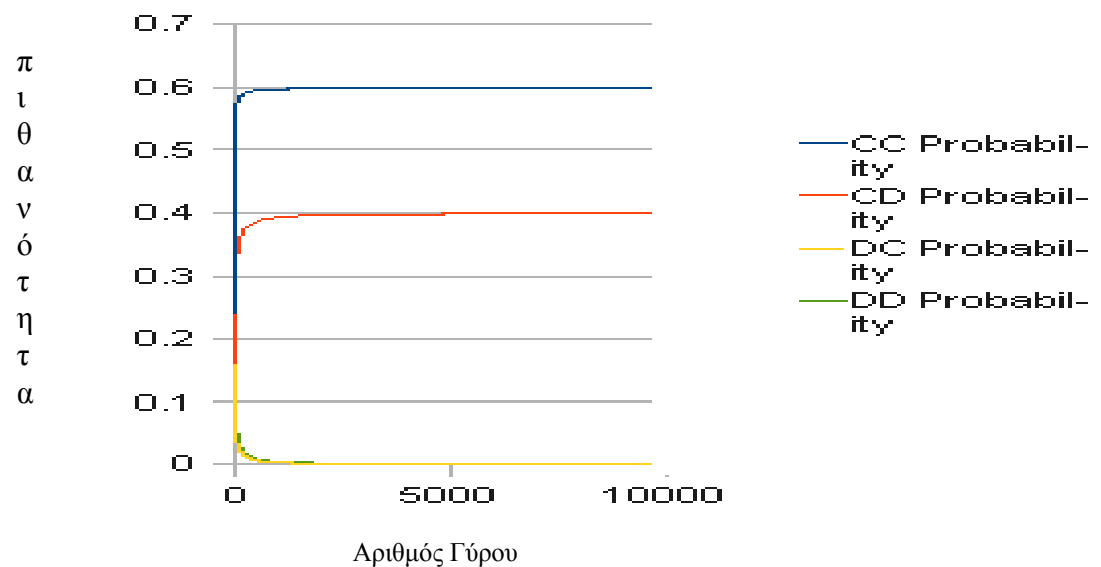
Στην περίπτωση αυτή θα χρησιμοποιήσουμε τις ακόλουθες τιμές για τις τιμές ψ που αντιπροσωπεύουν τα differential biases.

CD bias: EK = 20, TK = -15

DC bias: EK = -15, TK = 20

Στο σχήμα 5.81 παρουσιάζουμε τις πιθανότητες εμφάνισης της κάθε κατάστασης, σε σχέση με τον κάθε γύρο.

Παρατηρούμε ότι, με την χρήση του σεναρίου 22, οι παίκτες φθάνουν σε συνεργασία (CC) με πιθανότητα 60%. Αύξηση σημειώνει και η πιθανότητα νίκης της TK πλευράς (CD) σε 40% , ενώ οι πιθανότητες για μη συνεργασία (DD) και μονομερή νίκη της EK πλευράς (DC) φτάνουν σχεδόν το 0%.



Σχήμα 5.81. Αποτελέσματα προσομοίωσης με προδέσμευση με το σενάριο 22

Με την χρήση των τιμών του σεναρίου 22, οι παίκτες φθάνουν σε συνεργασία με πιθανότητα 60% έναντι σχεδόν 0% της μη συνεργασίας, 40% της νίκης της TK πλευράς και σχεδόν 0% της νίκης της EK πλευράς.

5.6.24 Συμπεράσματα χρήσης προδέσμευσης

Κάποια συμπεράσματα τα οποία θα μπορούσε να πει κανείς, είναι ότι, στις περιπτώσεις που επιτύχαμε συνεργασία (CC) είχαμε χρησιμοποιήσει μεγάλες τιμές στα differential biases. Συγκεκριμένα, όταν η τιμή ξεπερνούσε το 10.0 ως προδέσμευση για τις μονομερείς τους νίκες και το -5.0 για τις μονομερείς τους ήττες, τότε φθάναμε σε συνεργασία.

Στην συνέχεια, όσο αυξανόταν η τιμή που δινόταν ως προδέσμευση στις μονομερείς τους νίκες και μειωνόταν η αντίστοιχη για τις μονομερείς τους ήττες (δηλαδή CD-DC για την TK πλευρά και DC-CD για την EK πλευρά), τόσο αυξανόταν και η πιθανότητα συνεργασίας.

5.7 Χρήση Γενετικών Αλγορίθμων

Στους ΓΑ κάναμε αρκετές δοκιμές όσο αφορά τον τρόπο λειτουργίας τους, με σκοπό πάντοτε να βρούμε τον καλύτερο τρόπο που θα εντοπίζει τις καλύτερες λύσεις.

Για τον σκοπό αυτό, αρχικά, κάναμε τους ΓΑ με τρόπο ώστε να διαβάζουν για κάθε κατάσταση των 2 παικτών, ένα πεδίο τιμών που καθόριζε τις τιμές που θα έπαιρνε η τιμή για την αμοιβή του παίκτη στην κατάσταση εκείνη. Συγκεκριμένα, διάβαζε για τον κάθε παίκτη μια τιμή για το T (μονομερής νίκη), R (συνεργασία-CC), P (μη συνεργασία-DD), S (μονομερής ήττα).

Με τον τρόπο αυτό χρησιμοποιήσαμε 2 διαφορετικές συναρτήσεις απόδοσης (fitness functions). Η πρώτη ήταν:

- $\text{Fitness} = \text{avg pr}(\text{CC}) - \text{avg pr}(\text{CD}) - \text{avg pr}(\text{DC}) - \text{avg pr}(\text{DD})$
- $\text{Fitness} = \text{pr}(\text{CC})$

Συγκρίνοντας τους 2 τρόπους αυτούς εμπειρικά, καταλήξαμε στο ότι η πρώτη περίπτωση δούλεψε σχετικά καλύτερα. Ένα παράδειγμα στο οποίο δείχνουμε ότι οι ΓΑ δούλεψαν ορθά, παρουσιάζεται στο σχήμα 5.82 όπου παρουσιάζεται το fitness σε σχέση με τον αριθμό της εξέλιξης.

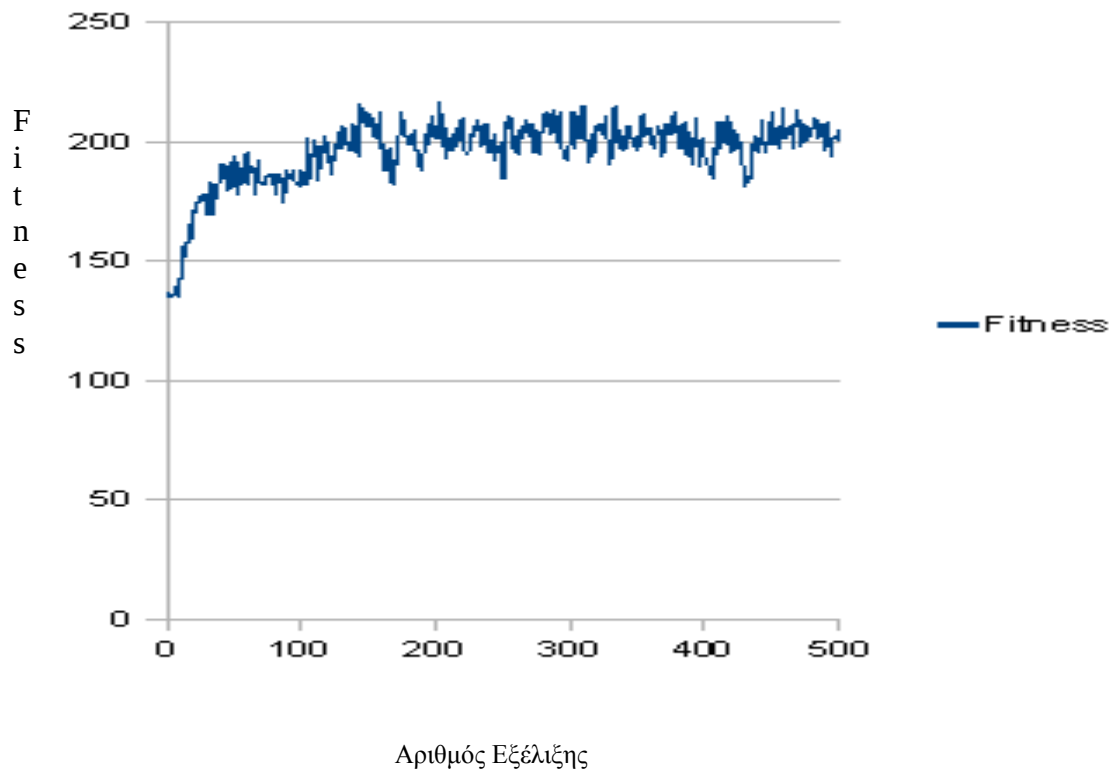
Στο παράδειγμα αυτό, τα πεδία τιμών κάθε κατάστασης από τις 8 ήταν το $[-50, 50]$.

Παρατηρούμε ότι η απόδοση του πληθυσμού αυξάνεται, κάτι που αποδεικνύει την ορθότητα του αλγορίθμου. Οι τιμές που παίρνουμε με το τέλος της προσομοίωσης είναι:

$T1 (\text{DC}) = 27.2$, $R1 (\text{CC}) = 2.8$. $P1 (\text{DD}) = -37.5$, $S1 (\text{CD}) = -45.2$

$T2 (\text{CD}) = 21.1$, $R2 (\text{CC}) = 19.3$, $P2 (\text{DD}) = -36.8$, $S2 (\text{DC}) = -43.5$

Οι τιμές αυτές αν και είναι καλύτερες από τις αρχικές τιμές, εντούτοις όμως, δεν είναι οι βέλτιστες.



Σχήμα 5.82. Απόδοση πληθυσμού χρωμοσωμάτων σε κάθε εξελικτικό γύρο

Παρατηρούμε ότι η απόδοση του πληθυσμού (fitness) αυξάνεται ανά γύρο, κάτι το οποίο σημαίνει ότι ο ΓΑ που υλοποιήσαμε δουλεύει σωστά.

Για τον λόγο ότι αν και πήραμε καλύτερες τιμές, αλλά όχι και τις βέλτιστες αλλάξαμε τον τρόπο λειτουργίας του αλγορίθμου με τρόπο ώστε να αλλάζει μόνο η τιμή της συνεργασίας (CC). Αυτό έγινε με την σκέψη ότι στην πραγματικότητα μόνο κάτι τέτοιο θα μπορούσε να αλλάξει, μιας και οι θέσεις των 2 πλευρών είναι δεδομένες και δεν παρουσιάζουν κάποια αλλαγή κατά την διάρκεια της διαπραγμάτευσης, όπως και επίσης οι συνέπειες του αδιεξόδου. Το μόνο που θα άλλαζε σε κάποια διαπραγμάτευση θα ήταν η κατάσταση συνεργασίας (CC), η οποία από κάποιες υποχωρήσεις ή αλλαγή στάσεων αλλάζει και τιμές.

Ακόμα και με την αλλαγή λειτουργίας του ΓΑ, εντούτοις δεν πήραμε τις βέλτιστες λύσεις που θα μπορούσαμε. Μελετώντας την κατάσταση, διαφάνηκε ότι με τον τρόπο λειτουργίας του ΓΑ στο πρόβλημα αυτό, αν και ήταν όπως προδιαγράφεται και ορθός, εντούτοις δεν

ευνοούσε και ιδιαίτερα τις καλύτερες λύσεις με μεγαλύτερες πιθανότητες επιλογής σε σχέση με τις λιγότερα καλές. Είχαν μεν καλύτερη απόδοση και πιθανότητα, όμως όχι και ανάλογη της διαφοράς τους, με αποτέλεσμα οι καλύτερες λύσεις να μην επιλέγονταν τις περισσότερες φορές. Αυτό οδηγούσε σε δυσκολία του ΓΑ να βρει την βέλτιστη λύση.

Από τις δοκιμές αυτές θα μπορούσαμε να πούμε ότι θα ήταν καλύτερα να δοκιμασθεί διαφορετικός εξελικτικός αλγόριθμος, ο οποίος να διαλέγει ευκολότερα και συχνότερα τις καλύτερες λύσεις σε κάθε πληθυσμό.

Κεφάλαιο 6

Συμπεράσματα και Μελλοντική δουλειά

6.1 Σύνοψη

6.2 Συμπεράσματα

6.3 Σύγκριση με άλλες μελέτες

6.4 Μελλοντική Εργασία

6.1 Σύνοψη

Η Ενισχυτική Μάθηση υπήρξε μια ενεργή ερευνητική περιοχή της Τεχνητής Νοημοσύνης για πολλά χρόνια (Sutton και Barto, 1998). Βασίζεται στην ιδέα του ότι η τάση επιλογής μιας ενέργειας πρέπει να ενδυναμώνεται (ενισχύεται) αν παράγει ευνοϊκά αποτελέσματα και να αποδυναμώνεται αν παράγει δυσμενή αποτελέσματα. Γι' αυτό το λόγο μπορεί να χαρακτηριστεί επίσης και ως «μάθηση μετ' εμπειρίας μέσω αμοιβών και τιμωριών», αφού ο εκπαιδευόμενος δεν ξέρει από πριν ποιες ενέργειες να επιλέξει, αλλά αντιθέτως πρέπει να ανακαλύψει ποιες ενέργειες οδηγούν στη μεγαλύτερη αμοιβή, με το να τις δοκιμάσει.

Η Θεωρία Παιγνίων είναι ένα χρήσιμο εργαλείο που βοηθά στη μελέτη καταστάσεων στις οποίες υπάρχουν πάνω από ένας συμμετέχοντες (παίκτες). Χρησιμοποιεί τα παίγνια, τα οποία είναι καλά-καθορισμένα μαθηματικά μοντέλα, για να μοντελοποιεί αυτές τις καταστάσεις. Επομένως, η εκμάθηση σε έναν κόσμο πολλαπλών πρακτόρων μπορεί να αντιμετωπισθεί σαν εκμάθηση σε ένα παίγνιο με πολλαπλούς παίκτες.

Η περισσότερη έρευνα στην εφαρμογή της EM στο πεδίο των πολλαπλών πρακτόρων, αφορά καταστάσεις στις οποίες υπάρχει μόνο ένας νικητής ή γενικά οι απολαβές ή οι απώλειες κάποιου παίκτη είναι απόλυτα ισορροπημένες με τις απώλειες ή τις απολαβές των υπόλοιπων παικτών. Αυτές οι καταστάσεις μοντελοποιούνται ως παίγνια μηδενικού αθροίσματος (zero-

sum games). Σε πολλές ρεαλιστικές καταστάσεις όμως, η απολαβή κάποιου παίκτη δεν αντιστοιχεί απαραίτητα στην απώλεια κάποιου άλλου και κατά συνέπεια σε αυτά τα παίγνια δεν υπάρχει νικητής ή ηττημένος. Η μοντελοποίηση αυτή αποτελεί ένα παίγνιο γενικού αθροίσματος (general-sum game). Η ΕΜ μπορεί να είναι αρκετά πιο δύσκολη σ' αυτά τα παίγνια, τα οποία απαιτούν ένα μίγμα συνεργασίας και ανταγωνισμού (Kaelbling, 1996).

Μια πρακτική εφαρμογή που θα μπορούσε να προσεγγιστεί από την ενισχυτική μάθηση πολλαπλών πρακτόρων σε παίγνια γενικού αθροίσματος είναι το Κυπριακό Πρόβλημα. Στο Κυπριακό Πρόβλημα υπάρχουν οι 2 άμεσοι παίκτες, η Ελληνοκυπριακή μεριά (ΕΚ) και η Τουρκοκυπριακή μεριά (ΤΚ) αλλά και έμμεσοι παίκτες όπως η Ελλάδα, Τουρκία, Ηνωμένα Έθνη (Η.Ε), Ευρωπαϊκή Ένωση (Ε.Ε) και Αμερική, οι οποίες έχουν και αυτές τις δικές τους στρατηγικές όσο αφορά το κυπριακό πρόβλημα.

Χρησιμοποιούμε γενικού αθροίσματος παίγνια γιατί σε τόσο πολύπλοκα προβλήματα δεν υπάρχει καθαρά κάποιος νικητής και χαμένος. Μπορεί να βγουν και οι 2 κερδισμένοι μέσα από αμοιβαίο συμβιβασμό, μπορούν να βγουν και οι 2 ηττημένοι με την επιμονή σε αδιάλλακτη στάση ή κάποιος να γίνει το κορόιδο του άλλου παίρνοντας την μικρότερη πιθανή αμοιβή έναντι της καλύτερης που μπορεί να πάρει ο αντίπαλος. Ένα παίγνιο ιδανικό για τέτοιου είδους σενάριο είναι το «Δίλημμα του φυλακισμένου» και συγκεκριμένα το «Το Επαναλαμβανόμενο Δίλημμα του Φυλακισμένου» (Iterated Prisoner's Dilemma) μιας και κάθε προσομοίωση θα αποτελείται από πολλά συνεχόμενα παιχνίδια του «Διλήματος του Φυλακισμένου».

Μέσω μιας ιστορικής αναδρομής από το 1950 έως σήμερα πήραμε τις σημαντικότερες περιόδους διαπραγμάτευσης του Κυπριακού. Αντιστοιχίσαμε τις θέσεις, κυρίως των 2 άμεσων παικτών (ΕΚ-ΤΚ) σε πίνακες αμοιβής ενός παιγνίου ΕΔΦ. Μέσω των αντιστοιχίσεων αυτών, δώσαμε τις κατάλληλες αμοιβές σε κάθε κατάσταση του παιγνίου, δικαιολογώντας κάθε φορά τις επιλογές μας διαμέσου των θέσεων τους. Με τις αντιστοιχίσεις αυτές μοντελοποιήσαμε διάφορα σενάρια με την χρήση παιγνίων γενικού αθροίσματος σε ΕΜ πολλαπλών πρακτόρων.

Ενσωματώσαμε επίσης με την χρήση της Άδηλης Πηγής Ενίσχυσης τους έμμεσους εμπλεκόμενους (Αμερική, Τουρκία, Ελλάδα, ΗΕ, ΕΕ) κάνοντας τα πειράματα ακόμα πιο ενδιαφέροντα αλλά το σημαντικότερο, κάνοντας τα πιο ρεαλιστικά. Επιτύχαμε επίσης με τις σωστές τιμές ως αμοιβές και βάρη, να δώσουμε σε κάθε ΑΠΕ την στρατηγική που ακολουθεί.

Με την χρήση επιπρόσθετης αμοιβής, όταν παρουσιάζεται μια διαδοχική ακολουθία συγκεκριμένης κατάστασης προσομοιώσαμε τις καταστάσεις όπου οι 2 μεριές του Κυπριακού Προβλήματος (ΕΚ μεριά-ΤΚ μεριά) επιβραβεύονται ή τιμωρούνται από ένα συντονιστή, όπως τα Η.Ε ή η Αμερική, όταν οδηγούνται προς την λύση ή συνεχίζουν αδιάλλακτη στάση αντίστοιχα.

Επίσης, μοντελοποιήσαμε τις καταστάσεις όπου οι 2 μεριές του Κυπριακού προβλήματος προδεδεσμεύονται με κάποιες ενέργειες ώστε να μηδενίσουν ή να ελαχιστοποιήσουν την επιλογή κάποιας ενέργειας στο μέλλον (με σκοπό πάντοτε το μακροχρόνιο κέρδος) χρησιμοποιώντας τις γνώσεις μας από τον αυτοέλεγχο και την προδέσμευση.

Τέλος, με την χρήση Γενετικών Αλγορίθμων προσεγγίσαμε τις βέλτιστες λύσεις δεδομένου κάθε φορά των πεδίων τιμών της κάθε μιας κατάστασης.

Στόχος της διπλωματικής εργασίας ήταν να εξετάσει κατά πόσο μπορεί να προσεγγιστεί το κυπριακό πρόβλημα με την χρήση παιγνίων γενικού αθροίσματος με ΕΜ και εάν μπορούν οι παίκτες να συνεργαστούν. Οι προσομοιώσεις επικεντρώθηκαν στην αξιολόγηση των πιο γνωστών και απλών πρακτόρων στο πεδίο της ΕΜ, με σκοπό την εξέταση της μεταξύ τους συνεργασίας. Αρχικά εξετάστηκαν οι Q-Agents και Wolf-PHC Agents. Λόγω όμως της σύγκλισης σε συνεργασία, πάντα με την ίδια πιθανότητα εμφάνισης συνεργασίας (CC) από τους Wolf-PHC Agents, αποφασίστηκε όπως στην συνέχεια χρησιμοποιηθούν μόνο οι Q-Agents, οι οποίοι αν και δεν έφθαναν σε συνεργασία εντούτοις έδιναν μια ρεαλιστική και αντιπροσωπευτική εικόνα της πορείας του κυπριακού προβλήματος.

Από τις αρχικές μας προσομοιώσεις με τους Q-Agents, στις οποίες δεν χρησιμοποιήθηκαν οι ΑΠΕ, επιπρόσθετη αμοιβή και προδέσμευση, διαφάνηκε και πειραματικά πως άλλαξαν στον χρόνο οι θέσεις των 2 πλευρών. Μέχρι την εισβολή η ΕΚ πλευρά είχε το πάνω χέρι και διεκδικούσε καταστάσεις με μεγαλύτερη αμοιβή από ότι οι ΤΚ. Με την εισβολή όμως όλα άλλαξαν και το πάνω χέρι στις διαπραγματεύσεις πήρε η ΤΚ πλευρά διεκδικώντας αρκετά περισσότερα από όσα τους αναλογούν. Αυτό φάνηκε ξεκάθαρα και μέσω των προσομοιώσεων μας.

Διαφάνηκε επίσης το γεγονός ότι η συνεργασία υποβοηθιέται όταν υπάρχει κοινός στόχος, δηλαδή οι παίκτες αγωνίζονται για μια κατάσταση που ωφελεί και τις 2 πλευρές. Χαρακτηριστικό είναι το γεγονός ότι στις αντιστοιχίσεις όπου η συνεργασία έμοιαζε σχεδόν με μονομερή νίκη για κάποια πλευρά, τότε η πιθανότητα συνεργασίας μειωνόταν αισθητά σε σύγκριση με άλλες αντιστοιχίσεις.

Από όλες τις αντιστοιχίσεις, καλύτερη ως προς την προοπτική συνεργασίας έχει η κατάσταση του σήμερα (2010). Η ΕΚ πλευρά για να φθάσει να ζητάει τα όσα ζητά σήμερα έκανε αρκετές υποχωρήσεις. Υποχωρήσεις που θα θεωρούνταν αδιανόητες πριν την εισβολή. Μια συνεργασία σήμερα ασφαλώς και θα βόλευε και τους ΤΚ, μέσω της οποίας θα ξέφευγαν από την αυτό-απομόνωση και φτώχεια ενώ λίγα θα ήταν αναλόγως αυτά που θα έχαναν. Οι συνέπειες της συνεργασίας για την ΤΚ πλευρά θα ήταν λιγότερες από την μη συνεργασία. Το γεγονός επίσης ότι με τις υποχωρήσεις της η ΕΚ πλευράς βοήθησε στο να αυξηθεί σημαντικά το ποσοστό συνεργασίας, μας δείχνει ξεκάθαρα τον δρόμο προς συνεργασία. Αυτός θα είναι διαμέσου των αμοιβαίων υποχωρήσεων και από τις 2 πλευρές, προς μια λύση που θα βολεύει και τις 2 πλευρές και όχι λύσεις που είναι πιο κοντά στα θέλω της μιας πλευράς μόνο.

Με την χρήση της επιπρόσθετης αμοιβής όταν παρουσιάζεται καθορισμένος αριθμός εμφάνισης της κατάστασης της συνεργασίας (CC), φάνηκε ότι για να πετύχουμε μεγαλύτερη πιθανότητα συνεργασίας δεν χρειάζεται μικρός αριθμός διαδοχικών καταστάσεων συνεργασίας (CC), αλλά ούτε και αρκετά μεγάλος. Στην περίπτωση μας, παρατηρήσαμε ότι με 10 διαδοχικές θέσεις παίρνουμε τα καλύτερα αποτελέσματα σε όλες

σχεδόν τις αμοιβές που έδινε η επιπρόσθετη αμοιβή για την περίπτωση αυτή. Ούτε το μικρότερο διάστημα διαδοχικών θέσεων έδωσε καλύτερα αποτελέσματα (2 διαδοχικές θέσεις) αλλά ούτε και μεγαλύτερο (20 διαδοχικές θέσεις). Επομένως, θα πρέπει να γίνει προσεκτική επιλογή του αριθμού των διαδοχικών θέσεων σε περιπτώσεις που χρησιμοποιηθεί η επιπρόσθετη αμοιβή.

Με την χρήση της επιπρόσθετης τιμωρίας, ένα πρώτο συμπέρασμα είναι ότι η ανάθεση επιπρόσθετης αμοιβής ή τιμωρίας πρέπει να λαμβάνει υπόψη και τις άλλες καταστάσεις. Σε περιπτώσεις που δίνεται πολύ συχνά η επιπρόσθετη τιμωρία, οι παίκτες ίσως αναζητήσουν καταστάσεις με μεγαλύτερη αμοιβή. Όσο το διάστημα μεγαλώνει όμως, ανάμεσα στις διαδοχικές καταστάσεις, ακόμα και εάν η συνολική αμοιβή είναι χειρότερη από κάποια κατάσταση, εντούτοις, οι παίκτες δεν θα προσπαθήσουν να συγκλίνουν σε άλλη κατάσταση.

Παρατηρήσαμε επίσης ότι η χρήση επιπρόσθετης αμοιβής και τιμωρίας ταυτόχρονα, θα μπορούσε να βοηθήσει τους παίκτες να φθάσουν σε συνεργασία. Πρέπει όμως να γίνει προσεκτική επιλογή της αξίας των τιμών αυτών και του αριθμού των διαδοχικών καταστάσεων, ούτως ώστε να μην αλλάζει ο στόχος των παικτών που είναι η αμοιβαία συνεργασία.

Ακολουθώς ενσωματώσαμε στην μάθηση μας τις ΑΠΕ για να προσομοιώσουν τους έμμεσους εμπλεκόμενους. Η ενσωμάτωση τους μας έδωσε κάποια αρκετά ενδιαφέροντα αποτελέσματα.

Οι άδηλες πηγές ενίσχυσης που κρατούν ένα ουδέτερο ρόλο, πρέπει με έξυπνο τρόπο να επιβραβεύσουν ή να τιμωρήσουν τους παίκτες ανάλογα με τις θέσεις τους και τις αξίες που έχει για τον κάθε παίκτη η κάθε κατάσταση. Αν με τις επιβραβεύσεις τους καταφέρουν και φθάσουν ή ακόμα ξεπεράσουν την αξία που έχει για τον κάθε παίκτη η μονομερής του νίκη τότε η πιθανότητα συνεργασίας αυξάνεται. Επίσης, αν με τις τιμωρίες τους καταφέρουν και μειώσουν την αξία του αδιεξόδου σε βαθμό κοντά ή και χαμηλότερα από την αξία

μονομερής νίκης του αντιπάλου, τότε επίσης αυξάνονται οι πιθανότητες συνεργασίας. Συνδυασμός και των 2 δίνει ακόμα καλύτερα αποτελέσματα.

Παρατηρήσαμε επίσης ότι, όσο μεγαλώνει η τιμωρία στους ΤΚ από τις ΑΠΕ, τόσο αυξάνεται η πιθανότητα συνεργασίας. Όταν η συνολική αμοιβή της κατάστασης του παίκτη που υποδηλώνει νίκη του αντιπάλου έχει μεγαλύτερο κέρδος από την κατάσταση μη συνεργασίας (DD), τότε η συνεργασία για τον παίκτη αυξάνεται. Αυτό οφείλεται στο ότι οι παίκτες προτιμούν να γίνουν κορόιδο παρά να μην συνεργαστούν, επιλέγοντας συνεργασία (C). Επομένως, η μάθηση υποβοηθάτε με την ενισχυτική τάση των παικτών να επιλέγουν συνεργασία C.

Χρησιμοποιώντας προδέσμευση βρήκαμε ότι για να φθάσουν οι παίκτες σε συνεργασία πρέπει να χρησιμοποιήσουν μεγάλες τιμές ως differential biases. Πρέπει να δίνεται μεγάλη τιμή στην κατάσταση που αντιστοιχεί στην μονομερή τους νίκη και μικρή τιμή στην κατάσταση που αντιστοιχεί στην ήττα τους (κορόιδο). Όσο μεγαλώνει η διαφορά στις 2 αυτές τιμές για τον κάθε παίκτη, τόσο αυξάνεται η πιθανότητα συνεργασίας, όταν και όμως η συνθήκη που προαναφέραμε χρησιμοποιείται και στους δύο παίκτες.

Τέλος, με την χρήση των ΓΑ, αν και γνωρίζουμε ότι δεν πήραμε τις βέλτιστες λύσεις, εντούτοις από τα αποτελέσματα που έδωσαν και τα οποία ήταν καλύτερα από τα αρχικά, διαφάνηκε ότι η ΤΚ πλευρά πρέπει να υποχωρήσει στις θέσεις της και να αξιώσει λιγότερα προνόμια σε περίπτωση συνεργασίας (CC).

6.2 Συμπεράσματα

Απαντώντας το ερώτημα που θέσαμε στην αρχή, καταλήξαμε στο συμπέρασμα ότι όντως το κυπριακό πρόβλημα μπορεί να προσεγγιστεί με παίγνια γενικού αθροίσματος σε EM πολλαπλών πρακτόρων. Επίσης, το καταφέραμε σε αρκετά ικανοποιητικό βαθμό. Με την χρήση των ΑΠΕ καταφέραμε επίσης να πρωτοπορήσουμε και να ενσωματώσουμε έμμεσους παίκτες σε παίγνιο 2 πρακτόρων. Μέσα και από τις σωστές τιμές για τις αμοιβές

που δίνει η κάθε ΑΠΕ, καταφέραμε να μοντελοποιήσουμε και την στρατηγική που θέλουμε να ακολουθεί η κάθε ΑΠΕ, καταφέροντας με τον τρόπο αυτό να προσομοιώσουμε τις πραγματικές στρατηγικές που ακολουθεί η κάθε ουδέτερη δύναμη. Καταφέραμε μέσα από απλά αφηρημένα μοντέλα να μοντελοποιήσουμε πολύπλοκα προβλήματα διαπραγμάτευσης, όπως είναι το κυπριακό πρόβλημα.

Όσο αφορά το εάν μια λύση μπορεί να επιτευχθεί ανάμεσα στις 2 πλευρές η απάντηση είναι ναι, υπό προϋποθέσεις πάντα. Κάποιες από τις προϋποθέσεις αυτές είναι να ξεφύγουν οι πλευρές από εγωιστική στάση, να πάνε από το «εγώ» στο «εμείς» και να αναζητήσουν λύσεις βιώσιμες και λειτουργήσιμες για όλους.

Οι μεσολαβήτριες δυνάμεις θα μπορούσαν με κάποια ωφέληματα να ισοσκελίσουν κάποια αρνητικά της συνεργασίας, που θα επέφερε σε κάποια πλευρά η λύση, και αντιθέτως με κάποιες σκληρές τιμωρίες σε αδιάλλακτες στάσεις θα μπορούσαν να αλλάξουν τις αρνητικές νοοτροπίες και στάσεις. Προώθηση της συνεργασίας με επιπρόσθετη αμοιβή όταν υπάρχει η πρόθεση συνεργασίας θα βοηθούσε επίσης.

Η προδέσμευση επίσης θα μπορούσε να βοηθήσει, αν και εφόσον αυτή γίνεται με τρόπο που οι παίκτες προδεσμευονται με σημαντικές αποφάσεις (μεγάλες τιμές για differential biases).

Τέλος, η ΤΚ πλευρά θα πρέπει να αναθεωρήσει αρκετά τις θέσεις της αν όντως επιθυμεί λύση. Ήταν ξεκάθαρο μέσω των μοντελοποιήσεων μας, ότι οι μεγαλύτερες αλλαγές που επέφεραν συνεργασία γίνονταν στις ΤΚ θέσεις. Αυτό έδειξαν εξάλλου και οι ΓΑ που εντοπίζουν τις βέλτιστες λύσεις. Είναι επομένως σημαντικό να κάνει υποχωρήσεις η ΤΚ πλευρά και να σταματήσει να ζητά πράγματα που δεν θα διεκδικούσε ποτέ υπό άλλες προϋποθέσεις.

6.3 Σύγκριση με άλλες μελέτες

Η έρευνα αυτή είναι αρκετά πρωτοποριακή αν αναλογιστεί κανείς τις καινοτομίες που εισαγάγαμε με διάφορους μηχανισμούς όπως ΑΠΕ, επιπρόσθετης αμοιβής και προδέσμευσης. Μια έρευνα όμως που θα μπορούσαμε να την συγκρίνουμε με την δική μας είναι αυτή των Yesilada, B.A. και Sozen, A. (2002).

Οι Yesilada, B.A. και Sozen, A. μελέτησαν πως οι συνομιλίες για ένταξη της Κύπρου στην ΕΕ επηρεάζει την προοπτική συνεργασίας. Το μελέτησαν με την χρήση απλού κλασικού ΕΔΦ με την κατάσταση μόνο της συγκεκριμένης εποχής.

6.4 Μελλοντική Εργασία

Αυτή η διπλωματική εργασία θα μπορούσε να επεκταθεί με πολλούς τρόπους. Κάποιοι τρόποι από αυτούς αναφέρονται πιο κάτω.

Αρχικά, θα μπορούσε κάποιος να χρησιμοποιήσει διαφορετικό εξελικτικό αλγόριθμο ή να εντοπίσει κάποια καλύτερη συνάρτηση απόδοσης από αυτές που χρησιμοποιήσαμε. Μια άλλη ενσωμάτωση θα μπορούσε να ήταν η χρήση διαφορετικών παιγνίων για μοντελοποίηση των αντιστοιχίσεων, όπως το Chickens game και Deadlock που προσομοιώνουν το αδιέξοδο. Θα μπορούσε ακόμη να χρησιμοποιηθούν περισσότεροι παίκτες για προσομοίωση των ουδέτερων δυνάμεων και να μεταφερθούμε έτσι σε παίγνια με n-παίκτες.

Μια άλλη ενσωμάτωση θα μπορούσε να ήταν και η χρήση περισσότερων ενεργειών και όχι μόνο 2 (C-Compromise, D-Defection). Θα μπορούσε κανείς να χρησιμοποιήσει ενέργειες που να υποδηλώνουν κάποιο ποσοστό συνεργασίας ή/και μη συνεργασίας, μαζί με τις 2 που χρησιμοποιήσαμε και εμείς.

Τέλος, θα μπορούσε κανείς να ενσωματώσει καινούργιους αλγόριθμους μάθησης όπως πχ (Sarsa, AWESOME,) και μαζί με αυτούς και καινούργιες πολιτικές επιλογής ενέργειας.

Βιβλιογραφία

Andreou, A. S., Mateou, N. H. & Zombanakis, G. A. (2003). The Cyprus Puzzle And The Greek -Turkish Arms Race: Forecasting Developments Using Genetically Evolved Fuzzy Cognitive Maps. *Defence and Peace Economics*, 14(4); pp. 293-310.

Axelrod R. and Hamilton W.D. (1981). The Evolution of Cooperation. *Science*, 211; pp.1390-1396.

Balch T. (1997). Learning roles: Behavioural diversity in robot teams. Sen Sandip (Ed.), *Collected papers from the AAI-97 workshop on multiagent learning*.

Banerjee B. and Peng J. (2002). Convergent gradient ascent in general sum games, In 13th European Conference on Machine Learning, pp. 1-9, Helsinki, Finland.

Banerjee B. and Peng J. (2004). The Role of reactivity in Multiagent Learning. Third International Joint Conference on Autonomous Agents and Multiagent Systems AAMAS, pp. 538-545.

Bellman R.E. (1957) . *Dynamic Programming*. Princeton University Press, Princeton, New Jersey.

Bowling M. (2005). Convergence and No-Regret in Multiagent Learning. *Advances in Neural Information Processing Systems*, MIT Press, pp. 209-216.

Bowling M. and Veloso M. (2002). Existence of multiagent equilibria with limited agents, Technical report CMU-CS-02-104, Computer Science Department, Carnegie Mellon University.

Bowling M. and Veloso M. (2002). Multiagent learning using a variable learning rate. *Artificial Intelligence* 136 (2), pp. 215-250.

Bowling M. and Veloso M. (2001). Rational and Convergent Learning in Stochastic Games. *Proceedings of the Seventeenth International Joint Conference on Artificial Intelligence*, Seattle, WA, pp. 1021-1026.

Brown G.W. (1951). Iterative solution of games by fictitious play, In T.C. Koopmans, editor, *Activity Analysis of Production and Allocation*, Wiley, New York.

Busoniu L., Babuska R. and De Schutter B. (2008). A Comprehensive Survey of Multiagent Reinforcement Learning. *IEEE Trans. on Systems, Man, and Cybern., Part C*, 38(2); pp. 156-172.

Chang Y-H and Kaelbling L.P. (2001). Playing is believing: the role of beliefs in multi-agent learning, In *Advances in Neural Information Processing Systems* 14.

Chalkiadakis G. and Boutilier C. (2003). Coordination in Multiagent reinforcement learning: a Bayesian Approach, In *Proceedings of the second international joint conference on Autonomous agents and multiagent systems*, ACM Press, New York NY, pp. 709-716.

Christodoulou C, Banfield G, Cleanthous A. (2010). Self control with spiking and non-spiking neural networks playing game, *Journal of Physiology (Paris)*, Vol 104, pp. 108-117.

Claus C. and Boutilier C. (1998). The dynamics of reinforcement learning in cooperative multiagent systems. *Proceedings of the Fifteenth National Conference on Artificial Intelligence* , AAAI Press, pp. 746-752.

Crandall J. W. and Goodrich M. A. (2005). Learning to compete, compromise, and cooperate in repeated general-sum games. *Proceedings of the 22nd international conference on Machine learning*, ACM Press, New York, NY, pp. 161-168.

De Jong E. (1997). Non-random exploration bonuses for online reinforcement learning. Sen Sandip (Ed.), Collected papers from the AAAI-97 workshop on multiagent learning.

Fahlman S., and Lebiere C. (1990). The CASCADE-CORRELATION learning architecture (Technical Report CMU-CS-90-100). Computer Science Department, Carnegie Mellon University, Pittsburgh, PA.

Gao Y., Huang J.X., Rong H. and Zhou Z. H. (2004). Meta-game Equilibrium for Multi-agent Reinforcement Learning. Australian Conference on Artificial Intelligence, pp. 930-936.

Gondek D., Greenwald A., and Hall K. (2001). QnR-Learning in Markov Games. Available at <http://www.cs.brown.edu/people/amygreen/papers/qnr.ps.gz>.

Greenwald A. and Hall K. (2003). Correlated-Q Learning. 20th International Conference on Machine Learning, Morgan Kaufman, San Francisco. pp. 242-249.

Gmytrasiewicz P.J. and Doshi P. (2004). Interactive POMDPs: Properties and Preliminary Results. Third Second International Joint Conference on Autonomous Agents and Multiagent Systems AAMAS. pp. 1374-1375.

Harmon M. E. and Harmon S. S., (1996), Reinforcement learning: a tutorial, [Online]. Available: <http://citeseer.ist.psu.edu/harmon96reinforcement.html> . Retrieved August, 16, 2009.

Holland J. H. (1975). Adaptation in Natural and Artificial Systems. University of Michigan Press, Ann Arbor, Michigan.

Holland J.H. (1992) Genetic algorithms, Scientific American, July, pp. 66-72.

Hu J. and Wellman M.P. (1998). Multiagent reinforcement learning: Theoretical framework and an algorithm. Proceedings of the Fifteenth International Conference on Machine Learning, Morgan Kaufman, San Francisco, pp.242-250.

Jafari A., Greenwald A., Gondek D. and Ercal G. (2001). On no-regret learning, fictitious play, and Nash equilibrium. Proceedings of the Eighteenth International Conference on Machine Learning, Morgan Kaufman, San Francisco, pp. 226-233.

Kaelbling L. P., Littman M. L., and Moore A. W. (1996). Reinforcement Learning: A Survey. Journal of AI Research, 4; pp. 237-285.

Kolmogorov A.N. (1957). On the representations of continuous functions of many variables by superpositions of continuous functions of one variable and addition, Doklady Akademii Nauk, USSR, 114(5); pp. 953-956.

Littman M. L. (1994). Markov games as a framework for multi-agent reinforcement learning. Proceedings of the Eleventh International Conference on Machine Learning, Morgan Kaufmann, San Francisco, CA, pp. 157-163.

Littman M.L. (2001). Friend-or-foe Q-learning in General-Sum Games, Proceedings of the eighteenth International Conference on Machine Learning, Morgan Kaufmann, San Francisco, CA, pp. 322-328.

Mateou, N. H. & Andreou, A. S. (2008). A framework for developing intelligent decision support systems using evolutionary fuzzy cognitive maps. J. of Intell. & Fuzzy Syst., 19(2); pp. 151-170.

McCulloch W. S. and Pitts W. (1943). A logical calculus of the ideas immanent in nervous activity, Bulletin of Mathematical Biophysics, 5; pp. 115-133.

Nagayuki Y., Ishii S. and Doya K. (2000). Multi-Agent Reinforcement Learning: An Approach based on the other agent's internal Model, Fourth International Conference on Multi-Agent Systems, pp. 215-221.

Nash J.F. (1950). Equilibrium Points in N-person Games. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America 36, pp. 48-49.

O'Malley, B. & Craig, I. (1999). The Cyprus Conspiracy: America, Espionage and the Turkish Invasion. London, UK: I. B. Tauris.

Pareto V. (1906). Manuale di economia politica. Milan:Societa Editrice.

Panait L., Luke S. (2005). Cooperative Multi-Agent Learning. The state of art, Autonomous Agents and Multi-Agent Systems, pp. 387-434.

Price B. and Boutilier C. (1999). Implicit Imitation in Multi-agent Reinforcement Learning. Machine Learning, Proceedings of the 6th International Conference ICML '99, Bled, Slovenia, pp. 325-334.

Rappoport A. and Chammah A. M. (1965). Prisoners dilemma: a study in conflict and cooperation. Ann Arbor, MI: University of Michigan Press.

Rumelhart D. E., Hinton G. E. and Williams R. J. (1986). Learning internal representation by error propagation. Rumelhart D. E. and McClelland J. L. (Eds), Parallel distributed processing: Explorations in the microstructure of cognition, MIT Press, Cambridge, MA, pp. 318-362.

Sandholm T. W. and Crites R. H. (1996). Multiagent reinforcement learning in the Iterated Prisoner's Dilemma, BioSystems 37; pp. 147-166.

Shapley L. (1953). Stochastic games. Proc. Natl. Acad. Sci. USA 39; pp. 1095-1100.

Shoham Y., Powers R. and Grenager T. (2003). Multi-agent Reinforcement Learning: a critical survey. A Technical Report, Stanford University, available at <http://www.robotics.stanford.edu/~shoham>

Sen S., Airiau S. and Mukherjee R. (2003). Towards a pareto-optimal solution in general-sum games. Proceedings of the second international joint conference on Autonomous agents and multiagent systems, ACM Press, New York, NY, pp. 153-160.

Singh S., Kearns M. and Mansour Y. (2000). Nash Convergence of Gradient Dynamics in General-Sum Games. Proceedings of the 16th Annual Conference on Uncertainty in Artificial Intelligence, Stanford, CA. Morgan Kaufmann, pp. 541-548.

Smith, R., Sola, M. & Spagnolo, F. (2000). The Prisoner's Dilemma and Regime-Switching in the Greek-Turkish Arms Race. *Journal of Peace Research*, **37**(6); 737-750.

Sutton R. S. and Barto A. G. (1998). Reinforcement Learning: An Introduction. MIT Press, Cambridge, MA.

Tan M. (1993). Multi-agent reinforcement learning: Independent vs. cooperative agents. Proceedings of the tenth international Conference on Machine learning, Morgan Kaufmann, Amherst, MA, pp. 330-337.

Tesauro, G. J. (1994). TD-Gammon, a self-teaching backgammon program, achieves master-level play. *Neural Computation*, 6(2); pp. 215-219.

Vassiliades, V., Cleanthous, A. and Christodoulou, C. (2009). Multiagent Reinforcement Learning with Spiking and Non-Spiking Agents in the Iterated Prisoners Dilemma. *Artificial Neural Networks - ICANN 2009, Lecture Notes in Computer Science*, ed. by C. Alippi, M. Polycarpou, C. Panayiotou, G. Ellinas, Springer-Verlag, Vol. 5768, pp. 737-746.

Vassiliades, V. and Christodoulou, C. (2010). Multiagent Reinforcement Learning in the Iterated Prisoner's Dilemma: Fast Cooperation through Evolved Payoffs. Proceedings of

the Int Joint Conf on Neural Networks (part of the World Congress on Computational Intelligence), July 2010, Barcelona, Spain (in press).

Watkins C.J.C.H. (1989). Learning from Delayed Rewards. Ph.D Thesis, Cambridge University.

Werbos P. J. (1994). The Roots of Backpropagation. John Wiley and Sons Inc., New York.

Widrow B., Gupta N. K. and Maitra S. (1973). Punish/Reward: Learning with a critic in Adaptive Threshold Systems. IEEE Trans. On Sys., Man and Cyber., 5; pp.455-465.

Widrow B. and Hoff J. M. E. (1960). Adaptive switching circuits. IRE WESCON Convention Record, pp. 961-1104.

Wikipedia. (2009, Δεκέμβρης 21). Deadlock (Game Theory). Retrieved December, 1, 2009 from http://en.wikipedia.org/wiki/Prisoner%27s_dilemma

Wikipedia. (2009, Νοέμβρης 2). Chicken (Game). Retrieved December, 1, 2009 from http://en.wikipedia.org/wiki/Chicken_%28game%29

Wikipedia. (2009, Οκτώβρης 4). Deadlock (Game Theory). Retrieved December, 1, 2009 from http://en.wikipedia.org/wiki/Deadlock_%28game_theory%29

Yesilada, B.A. & Sozen, A. (2002). Negotiating a Resolution to the Cyprus Problem: Is Potential EU Membership a Blessing or a Curse? Journal of International Negotiation, 7(2); pp. 261-285.

Βασιλειάδης Β.(2007) Ενισχυτική Μάθηση Πολλαπλών Πρακτόρων όπως εφαρμόζεται σε Παίγνια Γενικού Αθροίσματος. Ατομική Διπλωματική Εργασία, Τμήμα Πληροφορικής, Πανεπιστήμιο Κύπρου.

Γεωργίου Σ. (2007). Τον παιδιού και του σχολείου, Άτραπος, Κεφάλαιο 6 ,σελίδες 209-244.

Παράρτημα Α

Το Κυπριακό Πρόβλημα

Το κυπριακό πρόβλημα

Πορεία στο Κυπριακό πρόβλημα- Πως από την συνθήκη της Ζυρίχης για «ανεξαρτησία» οδηγηθήκαμε στην τουρκική εισβολή και διχοτόμηση. Είναι πιθανή μια λύση; Και αν ναι, πως και τι απαιτείται για να οδηγηθούν οι 2 πλευρές σε συμβιβασμό;

Καραολής Ιωάννης

16/4/2010

Το άρθρο αυτό θα διηγηθεί μέσω των γεγονότων που οδήγησαν στην διχοτόμηση της Κύπρου λόγω της παράνομης εισβολής από την Τουρκία τα κατά καιρούς σχέδια για ειρήνη και συμβίωση των ελληνοκύπριων (ΕΚ) και τουρκοκύπριων (ΤΚ), τα αποτελέσματα και τις συνέπειες τους. Τέλος, μέσω της θεωρίας παιγνίων και συγκεκριμένα του διλήματος των φυλακισμένων(Prisoners dilemma) θα προσπαθήσουμε να δούμε πως και εάν μια λύση είναι κοντά. Θα χρησιμοποιηθούν διάφορα τροποποιημένα σχέδια, με σκοπό να διαφανεί πως διάφορες υποχωρήσεις και συμβιβασμοί πιθανόν να βοηθήσουν για γρηγορότερη και βιώσιμη λύση.

Περιεχόμενο

Εισαγωγή.....	3
Πορεία στην συμφωνία της Ζυρίχης το 1960.....	4
Κατάργηση του συντάγματος.....	14
Η χούντα στην Ελλάδα θολώνει περαιτέρω τα νερά στο κυπριακό.....	25
Η τούρκικη εισβολή στην Κύπρο-1974.....	29
Αναζητώντας απαντήσεις.....	31
Η μετά την εισβολή εποχή.....	38
Σήμερα-2010.....	132
Βιβλιογραφία.....	134

Λίστα Ακρωνύμιων

ΑΚΕΛ	Ανορθωτικό Κόμμα Εργαζόμενου Λαού
ΓΓ	Γενικός Γραμματέας
ΔΦ	Δίλημμα του Φυλακισμένου
ΕΔΦ	Επαναλαμβανόμενο Δίλημμα του Φυλακισμένου
ΕΕ	Ευρωπαϊκή Ένωση
ΕΚ	Ελληνοκύπριοι / Ελληνοκυπριακή μεριά
ΕΜ	Ενισχυτική Μάθηση
ΕΜΠΠ	Ενισχυτική Μάθηση Πολλαπλών Πρακτόρων
ΕΟΚΑ	Εθνική Οργάνωση Κυπρίων Αγωνιστών
ΗΕ	Ηνωμένα Έθνη
ΟΗΕ	Οργανισμός Ηνωμένων Εθνών
ΤΚ	Τουρκοκύπριοι / Τουρκοκυπριακή μεριά
CIA	Central Intelligence Agency
IPD	Iterated Prisoners Dilemma
MI5	(United Kingdom's) Military Service, section 5
MI6	(United Kingdom's) Military Service, section 6
NATO	North Atlantic Treaty Organization
PD	Prisoners Dilemma
TMT	Turkish Resistance Organization (Στα τουρκικά : Türk Mukavemet Teşkilatı)
UNFICYP	United Nations peacekeeping Force In Cyprus

Εισαγωγή

Η Κύπρος ανέκαθεν ήταν στους στόχους ξένων κρατών λόγω της σημαντικής της γεωγραφικής θέσης όπου βρίσκεται στο σταυροδρόμι 3 ηπείρων . Αναπόφευκτα, έγινε και στόχος των Βρετανών και Αμερικάνων, οι οποίοι με στρατιωτικές βάσεις εξοπλισμένες με τεχνολογία για κατασκοπία που κατείχαν στο νησί, μπορούσαν να ελέγχουν και να κρατούνται ενήμεροι για τον μεγάλο τους εχθρό, την Σοβιετική ένωση και όχι μόνο. Σε συνδυασμό με τα συμφέροντα των αμερικάνων από την Τουρκία οργάνωσαν με μαεστρία μια συνομιλία για τον διαχωρισμό του νησιού. Αυτό θα τους επέτρεπε να κρατήσουν τις βάσεις τους και να μην χαλάσουν τις φιλίες τους με τους τούρκους και επομένως χάσουν τα συμφέροντα τους από την Τουρκία.

Αρχικά, η Βρετανία αρνήθηκε να δώσει στην Κύπρο αυτοκυριαρχία λόγω των στρατιωτικών τους συμφερόντων στο νησί. Ακολούθησε όμως η πίεση από τον τότε πρόεδρο της Αμερικής Eisenhower προς τον άγγλο υπουργό εξωτερικών Macmillan να παραδώσει στο νησί μια ανεξαρτησία, που στην πραγματικότητα ήταν πολύ απόμακρη από αυτό που φαντάζει ανεξαρτησία. Μια ανεξαρτησία όπου οι αμερικάνοι και βρετανοί κατείχαν σημαντικές ιδιότητες όπως η συνέχιση των βάσεων υπό τις διαταγές τους. Όμως, οι διαμάχες των ΕΚ με τους ΤΚ απειλούσαν να καταστρέψουν τα πλάνα τους. Αυτό σε συνδυασμό του φόβου ότι ο τότε πρόεδρος της Κυπριακής κυβέρνησης Αρχιεπίσκοπος Μακάριος θα οδηγούσε την Κύπρο σε δορυφόρο της Σοβιετικής ένωσης, οδήγησε τη Ουάσιγκτον στο σχεδιασμό ενός διαχωρισμού του νησιού ανάμεσα στους Έλληνες και Τούρκους. Αρχικά μέσω της διπλωματίας και τελικά μέσω της βίας. Δέκα χρόνια αργότερα, ο ύποπτος για κατασκοπία εκ μέρους της Σοβιετικής ένωσης ,πρωθυπουργός της Βρετανίας Harold Wilson, απείλησε να αποσύρει τους βρετανούς από το νησί. Ο Μακάριος εξέδωσε ανακοίνωση ότι ένα «αόρατο χέρι» από την Χούντα της Αθήνας προσπαθεί να τον δολοφονήσει. Αυτό σκανδάλισε αντεκδίκηση στην μορφή πραξικοπήματος. Μέσα σε 5 μέρες οι Τούρκοι προσγγείωσαν στο νησί Τούρκους στρατιώτες οι οποίοι έπειτα από 36 χρόνια, βρίσκονται ακόμη εδώ.

Εκ 'τότε, οι ηγέτες των 2 κοινοτήτων προσπαθούν μέσω διπλωματίας να βρουν την φόρμουλα που θα ενώσει τα 2 τμήματα και θα φέρει στο νησί μια βιώσιμη και λειτουργική ειρήνη. Ο αγώνας όμως είναι δύσκολος και μακρύς.

Πορεία στην συμφωνία της Ζυρίχης το 1960

Η σημασία της Κύπρου τον καιρό της αγγλικής αποικιοκρατίας

Η Κύπρος ήταν σημαντική για τους Άγγλους ως στρατιωτική περιοχή τόσο για το πετρέλαιο που έπαιρναν από την Μέση Ανατολή, όσο και για χρήση της θέσης της προς αντιμετώπιση της επέκτασης της Σοβιετικής Ένωσης προς την Μέση Ανατολή και την Μεσόγειο. Μια επέκταση που αν πραγματοποιείτο θα έφερνε σε δυσμενή θέση την Δυτική Ευρώπη και τις οικονομίες τους. Χάνοντας τον έλεγχο της διώρυγας του Σουέζ, η Κύπρος απέκτησε ακόμα μεγαλύτερη αξία για τους Βρετανούς ως η μόνη πλέον αποικία τους. Το 1952, οι Βρετανοί μετάφεραν το αρχηγείο τους από την βάση τους στην διώρυγα του Σουέζ στην Κύπρο. Η πλήρη απομάκρυνση των Βρετανών από το Σουέζ έγινε το 1954 όταν ο συνταγματάρχης της Αιγύπτου Νάσσερ πήρε την εξουσία και τους ανάγκασε σε απόσυρση εντός 20 μηνών.

Η Κύπρος επομένως έγινε το νέο σπίτι για την περιφερειακή βάση των ΜΙ6. Εγκαταστάθηκαν ραντάρ έγκαιρης προειδοποίησης αλλά και κατασκοπευτικοί ηλεκτρονικοί σταθμοί. Όλες οι πληροφορίες που μαζεύονταν από τις βάσεις αυτές θα μοιράζονταν με την Αμερική, βάση της UKUSA συμφωνίας που υπογράφηκε μυστικά το 1947. Το 1955 η Κύπρος πήρε μεγαλύτερη αξία λόγω της συμφωνίας της Βαγδάτης όπου θα συμμαχούσαν οι Βρετανοί, Τούρκοι, Πακιστανοί, Ιρανοί και Ιρακινοί στην Μέση Ανατολή. Οι Σοβιετικοί μπορούσαν να επιτεθούν στις περιοχές της Μέσης Ανατολής που είχαν πετρέλαιο με 2 τρόπους. Μέσω της Τουρκίας και βόρειας Συρίας προς το Ιράκ ή μέσω του Ιράν και των βουνών που το χωρίζουν από το Ιράκ. Η Βρετανία έπρεπε να αντιμετωπίζει τις απειλές αυτές βάση των δεσμεύσεων της με το ΝΑΤΟ και της συμφωνίας της Βαγδάτης και η Κύπρος σαν περιοχή ήταν καλύτερη από το Σουέζ για οργάνωση και εξαπόλυση τέτοιων επιχειρήσεων. Η σημασία της Κύπρου για τους βρετανούς διαπιστώνεται επίσης μέσα από τα λόγια του τότε υπουργού εξωτερικών Eden. «Όχι Κύπρος, όχι διευκολύνσεις για ασφάλιση εφοδιασμού πετρελαίου. Όχι πετρέλαιο, ανεργία και πείνα στην Βρετανία. Τόσο απλά.»

Η αντίσταση των Κύπριων στα σχέδια των Άγγλων

Ο ενθουσιασμός των Άγγλων στη μετατροπή της νήσου σε αρχηγείο επιχειρήσεων δεν συμμεριζόταν από τους Κύπριους. Ο ίδιος εθνικισμός που έδωξε τους Άγγλους από την Αίγυπτο άρχισε να εμφανίζεται και στην Κύπρο. Η επιθυμία των Ελληνοκύπριων για ένωση της Κύπρου με την Ελλάδα ήταν γνωστή. Οι Κύπριοι ζητούσαν από τους Άγγλους αυτοκυριαρχία, η οποία θα τους έδινε το δικαίωμα για ένωση με Ελλάδα. Το 1948 ο τότε Βρετανός πρωθυπουργός Clement Attlee πρότεινε στους Κύπριους αυτοδιοίκηση κάτω από φιλελεύθερο σύνταγμα. Αυτό αρνήθηκε από τους Κύπριους για τον λόγο ότι δεν τους έδινε το δικαίωμα της αυτοκυριαρχίας. Από τότε, οι Βρετανοί είχαν να αντιμετωπίσουν ένα παρατεταμένο κίνημα απελευθέρωσης σε 2 μέτωπα. Το ένα από μια εκστρατεία βίας καθοδηγούμενη από τον μαχητή συνταγματάρχη Γεώργιο Γρίβα «Διγενή» και το άλλο μέτωπο από ένα εξαιρετικά επιδέξιο πολιτικό, τον αρχιεπίσκοπο Μακάριο. Οι Κύπριοι βλέποντας την αδιάλλακτη

στάση των Βρετανών να δώσουν αυτοκυριαρχία στο νησί άρχισαν να προετοιμάζονται για απελευθέρωση μέσω βίας. Υπό την αρχηγεία του Γρίβα, άρχισε ο ίδιος να εκπαιδεύει ΕΚ αντάρτες στην χρήση όπλων και στο σαμποτάζ. Η οργάνωση αυτή θα ονομαζόταν ΕΟΚΑ(Εθνική Οργάνωση Κυπρίων Αγωνιστών). Σκοπός τους να προβούν σε τρομοκρατικές επιθέσεις κατά των Βρετανών, με τις οποίες θα τους ανάγκαζαν να αντιδράσουν με καταπιεστικές για τους Κύπριους αποφάσεις. Έτσι, θα έφερναν την διεθνή γνώμη υπέρ των ΕΚ και στο τέλος θα αναγκάζονταν οι Βρετανοί να αποσυρθούν ολοκληρωτικά από το νησί. Αρχικά θα σαμποτάραν αστυνομικούς σταθμούς και άλλες εγκαταστάσεις για να δείξουν ότι υπάρχει μια εθνικιστική οργάνωση έτοιμη να αντιμετωπίσει τις Βρετανικές δυνάμεις. Συγχρόνως, οι μαθητές θα προτρέπονταν να οδηγηθούν σε διαδηλώσεις και να ξυπνήσουν τον εθνικισμό στους γονείς τους. Κατάσκοποι και εχθροί της ΕΟΚΑ θα τιμωρούνταν αυστηρά, ακόμα και με θάνατο για παραδειγματισμό και αποφυγή εμφάνισης παρόμοιων γεγονότων. Τέλος, Βρετανοί στρατιώτες θα σκοτώνονταν με σκοπό να οδηγήσουν τους Βρετανούς σε αυστηρά μέτρα. Αυτό θα είχε σαν αποτέλεσμα να οδηγήσει τους Κύπριους σε μαζική επανάσταση εναντίον τους. Στις 29 Μάρτη ο Γρίβας ήταν έτοιμος να ξεκινήσει τον απελευθερωτικό του αγώνα όπου και ο Μακάριος του έδωσε την ευχή του. Τις πρωινές ώρες της 1^η Απριλίου άρχισε ο αγώνας για απελευθέρωση. Στα επόμενα 4 χρόνια πέθαναν περίπου 600 άτομα, στην πλειοψηφία τους ΕΚ. 1260 πληγώθηκαν. Από τις 238 απώλειες ιδιωτών, οι 203 ήταν ΕΚ. 156 Βρετανοί στρατιωτικοί πέθαναν. 4758 βόμβες δημιουργήθηκαν, από τις οποίες οι 1782 εκρήγικαν δημιουργώντας κόστη εκατομμυρίων.

Η συνομοσία ξεκινά..

Οι βρετανοί βλέποντας τον κίνδυνο να χάσουν την κυριαρχία τους στο νησί καταστρώνουν πλάνα ώστε να αποφύγουν το σενάριο αυτό. Αποφασίζουν λοιπόν να χρησιμοποιήσουν την άρνηση της Τουρκίας για ένωση της Κύπρου με Ελλάδα με σκοπό να οδηγήσουν σε αντιπαλότητα την Ελλάδα με την Τουρκία. Με τον τρόπο αυτό θα τους ανάγκαζαν σε συμβιβασμό μιας λύσης που θα επέτρεπε στους Βρετανούς να κρατήσουν την κυριαρχία τους στο νησί.

Έτσι άρχισαν μυστικά και εντατικά να συνομιλούν μαζί με την Τουρκία για το μέλλον της Κύπρου. Πρώτα θα κέρδιζαν την εμπιστοσύνη τους δείχνοντας τους ότι δεν είχαν σκοπό να φύγουν από το νησί και δεύτερο θα τους έδειχναν ότι δεν είχαν διάθεση να αφήσουν τους Κύπριους να επιτύχουν τον σκοπό τους που ήταν μια ένωση με την Ελλάδα. Οι Βρετανοί δημιούργησαν επίσης μια βοηθητική αστυνομία αποτελούμενη αποκλειστικά από ΤΚ για να τους βοηθά στην αναζήτηση αγωνιστών της ΕΟΚΑ. Αυτό το γεγονός είχε άσχημες συνέπειες στις μετέπειτα σχέσεις των 2 κοινοτήτων.

Από την άλλη, ο πρόεδρος των ΗΠΑ Eden δήλωσε στην αγγλική πρεσβεία στην Άγκυρα ότι ήταν σίγουρος ότι τους ήταν χρήσιμο να εμπλακεί η Τουρκία στο θέμα της Κύπρου ακόμα και εάν ήταν η στάση των Τούρκων στο θέμα αυτό ήταν αλύγιστη και αντί-ελληνική. Στην Τουρκία οι εφημερίδες μιλούσαν για κίνδυνο της αυτοκυριαρχίας των ΕΚ και κίνδυνο στις άγγλο-τουρκικές σχέσεις. Στο Λονδίνο ο τότε πρωθυπουργός της Τουρκίας Fatin Zorlu έλεγε ότι δεν επιθυμούν αλλαγή στο status quo στο νησί, αλλά αν γινόταν αλλαγή αυτή θα έπρεπε να ήταν η παράδοση της

Κύπρου στην Τουρκία. Ο Eden αργότερα επεσήμανε ότι σίγουρα οι Τούρκοι δεν θα άφηναν τους Έλληνες να πάρουν την Κύπρο.

Στην συνεδρία στο Λονδίνο (29 Αυγούστου 1955) το σχέδιο των Βρετανών οδηγήθηκε βάση του πλάνου που έκαναν. Ακολουθούν οι θέσεις των διάφορων μερών για το μέλλον της Κύπρου. Αναλυτικότερα, οι θέσεις των Ελλήνων και Τούρκων στον πίνακα 1.

Πίνακας 1. Θέσεις ΕΚ-ΤΚ-Βρετανών το 1955

ΕΚ	ΤΚ	ΒΡΕΤΑΝΙΑ
• Αυτοκυριαρχία • Ένωση Κύπρου με Ελλάδα	• Όχι ένωση Κύπρου-Ελλάδας • Διαμερισμός Κύπρου σε ΕΚ και ΤΚ τμήμα	• αυτοδιοίκηση κάτω από φιλελεύθερο σύνταγμα • Κυριαρχία Βρετανών στο νησί • εκλογή βάση πλειοψηφίας με καταχωρημένες θέσεις για τους ΤΚ.

Πίνακας 2. Θέσεις Ελλάδας και Τουρκίας το 1955

<u>Ελλάδα</u>	<u>Τουρκία</u>
• Παροχή προστατευτικών μέτρων στους ΤΚ • Άμεσο δημοψήφισμα για αυτοκυριαρχία στο νησί	• Αρνητική στάση στις προτάσεις των Ελλήνων • Απειλή να πράξουν σε οποιαδήποτε αλλαγή ωσάν σε εγκατάλειψη της συμφωνίας της Λωζάννης. • Ανταπαιτούν στους Έλληνες για την Θράκη και τα Δωδεκάνησα. • Σε περίπτωση που αφήσουν την κυριαρχία οι Βρετανοί, η Κύπρος να δοθεί στην Τουρκία.

Λόγω της σκληρής αντίστασης των Τούρκων όμως οι Έλληνες άλλαξαν μερικές από τις θέσεις τους. Οι νέες θέσεις στον πίνακα 3.

Πίνακας 3. Νέες θέσεις Ελλάδας-Τουρκίας το 1955. (Με κόκκινο οι διαφορές)

<u>Ελλάδα</u>	<u>Τουρκία</u>
• Παροχή προστατευτικών μέτρων στους ΤΚ • Σε 5 χρόνια πρέπει από την αυτοκυβέρνηση να οδηγηθεί η Κύπρος στην αυτοκυριαρχία.	• Αρνητική στάση στις προτάσεις των Ελλήνων • Απειλή να πράξουν σε οποιαδήποτε αλλαγή ωσάν σε εγκατάλειψη της συμφωνίας της Λωζάννης. • Ανταπαιτούν στους Έλληνες για την Θράκη και τα Δωδεκάνησα. • Σε περίπτωση που αφήσουν την κυριαρχία οι Βρετανοί, η Κύπρος να δοθεί στην Τουρκία.

Οι Άγγλοι ήταν κάθετοι στην αυτοκυριαρχία. Δεν θα το επέτρεπαν. Λόγω του αδιεξόδου στο θέμα επεσήμαναν να το ξανασυζητήσουν στο μέλλον. Ευελπιστούσαν ως τότε ότι θα ενσωμάτωνε αντιπροσώπους από την Κύπρο, αφού τους πρόσφεραν σύνταγμα που επέτρεπε εκλογή βάση πλειοψηφίας με καταχωρημένες θέσεις για τους ΤΚ.

Μέρες αργότερα ξέσπασαν αντί- Ελληνικές ταραχές στην Κωνσταντινούπολη, Άγκυρα και Izmir . Οι ταραχές ήταν πιθανότατα οργανωμένες εφόσον έγιναν προσεκτικά ταυτόχρονα σε περιοχές απόμακρες μεταξύ τους όπου η συνήθως αποτελεσματική αστυνομία των Τούρκων ήταν αδύνατο να αντιδράσει γρήγορα και αποτελεσματικά. Αποτέλεσμα αυτού, οι διαταραχές να διαρκέσουν 3,5 ώρες χωρίς σημαντική επέμβαση. Η επίθεση αυτή των Τούρκων έναντι των ομογενών Ελλήνων συγκλόνισε την Αθήνα.

Ο Eden βρήκε έτσι την ευκαιρία που γύρευε. Χρησιμοποίησε τα γεγονότα αυτά αναφέροντας ότι η Ελλάδα φταίει με την επιθυμία της για ένωση Ελλάδας - Κύπρου και ζήτησε την βοήθεια της Αμερικής στα Ηνωμένα Έθνη (Η.Ε). Στα Η.Ε ο αντιπρόσωπος του Macmillan δήλωσε ότι λόγω της εύφλεκτης κατάστασης στην Κύπρο, μια «σιωπηρή» διπλωματία θα έκανε περισσότερο καλό παρά μια διεθνή αντιπαράθεση. Με 28 ψήφους έναντι 22 και 10 αποχές κατάφεραν να αφήσουν το κυπριακό θέμα εκτός της Ατζέντας των Η.Ε. Ο πρώτος στόχος των Βρετανών είχε επιτευχθεί.

Στις 25 Σεπτέμβρη 1955 , ο Harding διορίστηκε ως ο νέος διοικητής της Κύπρου. Στην προσπάθειά του να σταματήσει την ΕΟΚΑ εφάρμοσε δρακόντεια και σκληρά μέτρα εναντίων των Κύπριων. Η ΕΟΚΑ όμως συνέχιζε ακάθεκτη τον σκοπό της δράσης της. Αναπόφευκτα, η βοηθητική αστυνομία που αποτελείτο αποκλειστικά από ΤΚ εμπλέκθηκε στις προσπάθειες των Βρετανών για ανίχνευση και κατάπνιξη της δράσης της ΕΟΚΑ. Όταν σκοτώθηκε ο πρώτος ΤΚ αστυνομικός σε διαμάχες με τους αγωνιστές της ΕΟΚΑ ξέσπασαν διαμαρτυρίες και διαταραχές από τους ΤΚ. Ξεκίνησαν έτσι οι διαμάχες μεταξύ ΕΚ και ΤΚ κατοίκων της Κύπρου οδηγώντας τις 2 κοινότητες σε απομάκρυνση. Οι διαμάχες αυτές φόβισαν τους Αμερικάνους ότι θα μπορούσαν να οδηγήσουν σε μεγαλύτερη σύρραξη ανάμεσα στην Ελλάδα και Τουρκία, το οποίο θα μπορούσε να δημιουργήσει μια αλυσίδα από τρομακτικά για αυτούς γεγονότα όπως ένας νέος παγκόσμιος πόλεμος με την Σοβιετική ένωση. Υπό

αυτές τις απειλές άρχισαν οι Αμερικάνοι να σκέφτονται νέα σχέδια για εξομάλυνση της κρίσης.

Στο μεταξύ την αρχηγία στην Αγγλία παίρνει ο Macmillan με το τέλος της αποτυχημένης επιχείρησης στην δώρυγα του Σουέζ, αντικαθιστώντας τον Eden. Λόγο της αποτυχίας στο Σουέζ, οι Αμερικάνοι πήραν την πρωτοβουλία από τους Άγγλους ακόμα και στην αποκατάσταση του κυπριακού προβλήματος. Οι μέρες των Άγγλων στη Κύπρο ήταν μετρημένες, ιδίως χωρίς την υποστήριξη των Αμερικάνων και λόγω της φρικτής οικονομίας που περιήλθαν. Αναπόφευκτα λοιπόν, οι Βρετανοί έπρεπε να βρουν μια λύση στο κυπριακό πρόβλημα στην οποία θα κρατούσαν τις εγκαταστάσεις τους για χρήση από το NATO και για αντισοβιετική χρήση, και να ενδυναμώσουν την Αμερική στο να κρατήσει την ειρήνη ανάμεσα στην Ελλάδα και Τουρκία ώστε να κρατήσουν τις εγκαταστάσεις τους και στις 2 αυτές χώρες για χρήση από το NATO. Οι Αμερικάνοι όμως, όπως και οι Βρετανοί δεν ήθελαν να δουν την Κύπρο να χρησιμοποιείται για σκοπούς αντίθετους από τα ενδιαφέροντα των ιδίων. Στο μεταξύ απελευθερώνεται και ο Μακάριος από την κατοίκων φυλάκιση του στις Σεϋχέλλες. Ο Μακάριος ήταν έτοιμος να δεχθεί μια περίοδο αυτοκυβέρνησης πριν την ένωση η οποία θα συνοδευόταν από διεθνή ασφαλιστικά μέτρα για τους TK. Οι Τούρκοι από την άλλη όμως έλεγαν ότι τίποτα εκτός από διχοτόμηση δέχονται ενώ οι TK μαχητές στην Κύπρο ήταν εξοπλισμένοι με όπλα. Ο Μακάριος πίστευε ότι περαιτέρω δράση της ΕΟΚΑ θα οδηγούσε σε αιματοχυσίες και θα έδιναν το πάνω χέρι στην Τουρκία. Ο Γρίβας με την στάση αυτή του Μακαρίου εξοργίστηκε ενώ αργότερα έμαθε ότι είχε διακόψει και την προμήθεια όπλων από την Ελλάδα στην ΕΟΚΑ. Περίορισε όμως τις ανταρτικές δραστηριότητες ενώ ο Μακάριος έγραψε στον Macmillan λέγοντας του ότι είναι έτοιμος για συνομιλίες στο θέμα της αυτοκυριαρχίας. Ακολουθεί πίνακας με τις θέσεις ΕΚ-TK-Βρετανίας.

Πίνακας 4. Νέες Θέσεις ΕΚ-TK-Βρετανών. (Με κόκκινο οι διαφορές)

ΕΚ	TK	ΒΡΕΤΑΝΙΑ
- Μια περίοδο αυτοκυβέρνησης πριν την ένωση η οποία θα συνοδευόταν από διεθνή ασφαλιστικά μέτρα για τους TK. - Ένωση Κύπρου με Ελλάδα	- Όχι ένωση Κύπρου-Ελλάδας - Διαμερισμός Κύπρου σε ΕΚ και TK τμήμα	- αυτοδιοίκηση κάτω από φιλελεύθερο σύνταγμα - Κυριαρχία Βρετανών στο νησί - εκλογή βάση πλειοψηφίας με καταχωρημένες θέσεις για τους TK.

Στην Αμερική κύρια έγνοια τους ήταν η διατήρηση της ειρήνης ανάμεσα στους 2 συμμάχους τους στο NATO, την Ελλάδα και Τουρκία, και στην κράτηση των δυτικών συμφερόντων από το νησί. Καθώς ένωσης και διχοτόμηση μπορούσαν να οδηγήσουν σε πόλεμο Ελλάδα και Τουρκία, τάχθηκαν υπέρ μιας λύσης όπου θα υπήρχε εγγυημένη ανεξαρτησία στην Κύπρο, με απαγόρευση ένωσης της Κύπρου για ένα χρονικό διάστημα, όπου και θα επανεξεταζόταν εκ νέου η κατάσταση της. Στο Λονδίνο ο Macmillan άρχισε να σκέφτεται σχέδια για λύση του προβλήματος όπου οι

Βρετανοί θα κρατούσαν την κυριαρχία τους σε κάποιες βάσεις που χρειαζόνταν για στρατιωτικούς και κατασκοπευτικούς σκοπούς . Έτσι, το υπουργικό συμβούλιο της Βρετανίας έκανε αλλαγή στα σχέδια του από πλήρη κυριαρχία στο νησί σε περιοχές όπου ήταν οι βάσεις μόνο. Το δύσκολο μέρος ήταν να βρεθεί πως θα κρατούσαν την ειρήνη μέσα στο νησί. Η Τουρκία με την Ελλάδα όμως δεν έδειχναν διάθεση να συνεργαστούν τότε. Η Τουρκία επέμενε σε ένα σύνταγμα ομοσπονδίας και με μια βάση στην Κύπρο, ενώ οι Έλληνες δεν δέχονταν να έχουν δικαίωμα αρνησικυρίας στο μελλοντικό καθεστώς οι Τούρκοι.

Πίνακας 5. Θέσεις Ελλάδας-Τουρκίας-Λύσης(Αμερική -Βρετανία). (Με κόκκινο οι διαφορές)

Ελλάδα	Τουρκία	Λύση
• Όχι δικαίωμα αρνησικυρίας στο μελλοντικό καθεστώς για την Τουρκία.	• Σύνταγμα ομοσπονδίας. • Στρατιωτική βάση στο νησί	• Εγγυημένη ανεξαρτησία στην Κύπρο. • Απαγόρευση ένωσης της Κύπρου με άλλο κράτος για ένα χρονικό διάστημα. • Οι Βρετανοί θα κρατούσαν την κυριαρχία τους σε κάποιες βάσεις που χρειαζόνταν για στρατιωτικούς και κατασκοπευτικούς σκοπούς . • Από πλήρη κυριαρχία στο νησί σε περιοχές όπου ήταν οι βάσεις μόνο.

Η ΕΟΚΑ άρχισε το σαμποτάζ και επιθέσεις στους Βρετανούς και ο κίνδυνος για αντίδραση από τους ΤΚ αυξανόταν με πιθανότητα να οδηγηθούν οι 2 κοινότητες σε εμφύλιο. Στις 7 Ιουνίου 1958, το τούρκικο γραφείο τύπου στην Λευκωσία δέχθηκε βόμβα, ενώ υπάρχουν εύλογες υποψίες ότι έγιναν από Τούρκους προβοκάτορες. Λόγω του συμβάντος αυτού, ΤΚ ξεσηκώθηκαν σε διαδηλώσεις και επεισόδια στην Κύπρο που εξαπλώθηκαν και σε άλλες πόλεις. Απολογισμός των επεισοδίων ήταν επιθέσεις εναντίων αστυνομικών, ελληνικών κτηρίων και καταστήματα ΕΚ. Την επόμενη μέρα 200 000 χιλιάδες άτομα ξεκίνησαν διαδήλωση στην Κωνσταντινούπολη εναντίον της βρετανικής πολιτικής απέναντι στο κυπριακό πρόβλημα προχωρώντας απειλητικά στα ελληνικά και βρετανικά προξενεία. Το τουρκικό υπουργείο εξωτερικών εξέδωσε ανακοίνωση ότι μια διχοτόμηση στην Κύπρο θα έφερνε την ασφάλεια που ζητούσε. Στην Κύπρο, ο ηγέτης των ΤΚ, Κουτσιαούκ , άρχισε εκστρατεία για διχοτόμηση της Κύπρου αναφωνώντας

συνθήματα υπέρ της διχοτόμησης και φανατίζοντας τον ΤΚ πληθυσμό στην ιδέα αυτή. Δήλωνε ότι ΕΚ και ΤΚ δεν μπορούν να ζήσουν μαζί ενώ ένας ομιλητής στην ΤΚ διαδήλωση ανέφερε ότι 21 εκατομμύρια Τούρκοι είναι έτοιμοι να πεθάνουν για την Κύπρο. Τούρκικα στρατεύματα μαζεύονταν στην στεριά απέναντι από το νησί ενώ για μέρες ΤΚ και ΕΚ επιτεθέντων ο ένας στον άλλο λεηλατώντας και σκοτώνοντας για μέρες. Ο Lloyd δήλωσε στο αγγλικό υπουργείο ότι φαινόταν ότι οι ΤΚ προσπαθούσαν σκόπιμα να σπείρουν την διχόνοια στις 2 κοινότητες. Χρειάστηκαν 10 000 στρατός για να τελειώσουν τα επεισόδια. Η Τουρκία επέμενε σε διχοτόμηση του νησιού ως το μόνο μέσο προστασίας των ΤΚ. Είχαν ως επιχείρημα το γεγονός ότι πλήθος ΤΚ εγκατέλειπε τις οικίες τους σε 7 χωριά της Κύπρου. Η Βρετανία συνέχιζε τις προσπάθειες σε εύρεση λύσης βάσει του σχεδίου του Macmillan αλλά η στάση της Ελλάδας και Τουρκίας ήταν εναντίων του σχεδίου αυτού.

Πίνακας 6. Θέσεις Ελλάδας-Τουρκίας-Δύσης το 1958. (Με κόκκινο οι διαφορές)

Ελλάδα	Τουρκία	Δύση
• Όχι δικαίωμα αρνησικυρίας στο μελλοντικό καθεστώς για την Τουρκία.	• Διχοτόμηση	• Εγγυημένη ανεξαρτησία στην Κύπρο. • Απαγόρευση ένωσης της Κύπρου με άλλο κράτος για ένα χρονικό διάστημα. • Οι Βρετανοί θα κρατούσαν την κυριαρχία τους σε κάποιες βάσεις που χρειάζονταν για στρατιωτικούς και κατασκοπευτικούς σκοπούς. • Από πλήρη κυριαρχία στο νησί σε περιοχές όπου ήταν οι βάσεις μόνο.

Στην Κύπρο, ο Γρίβας διέταξε αντεκδικητική επίθεση εναντίων ΤΚ, κυρίως σε αυτούς που ήταν στην δύναμη της αστυνομίας. Στις πρώτες 3 εβδομάδες του Ιούλη 29 ΕΚ και 31 ΤΚ πέθαναν στις διαμάχες ενώ 24 ΕΚ και 20 ΤΚ πληγώθηκαν. Ο τότε διοικητής της Κύπρου Foot διέταξε δύο 48ωρες ακινησίες με πλήρη απαγόρευση κυκλοφορίας στις κύριες πόλεις. Επίσης απαγόρευσε την μυστική τρομοκρατική οργάνωση των ΤΚ, ΤΜΤ. Ο Spaak εισηγήθηκε ότι ήταν καιρός η Αμερική να εξασκήσει μεγαλύτερη πίεση στη Ελλάδα και Τουρκία για αποδοχή μιας λύσης. Οι Έλληνες δεν δέχονταν να έχουν λόγο οι Τούρκοι στις υποθέσεις της Κύπρου διαμέσων εκπροσώπων της Ελλάδας και Τουρκίας με τον κυβερνήτη της Κύπρου ενώ

οι Τούρκοι ήθελαν ευρύ δικαιώματα για τους αντιπροσώπους τους και ίσο αριθμό ΤΚ και ΕΚ στα πολιτικά δρώμενα παρά την σημαντική διαφορά της αναλογίας των ΤΚ με τους ΕΚ.

Πίνακας 7. Νέες θέσεις Ελλάδας-Τουρκίας-Δύσης . (Με κόκκινο οι διαφορές)

Ελλάδα	Τουρκία	Δύση
• Όχι δικαίωμα αρνησικυρίας στο μελλοντικό καθεστώς για την Τουρκία.	• Ευρύ δικαιώματα για τους αντιπροσώπους τους και ίσο αριθμό ΤΚ και ΕΚ στα πολιτικά δρώμενα	• Εγγυημένη ανεξαρτησία στην Κύπρο. • Απαγόρευση ένωσης της Κύπρου με άλλο κράτος για ένα χρονικό διάστημα. • Οι Βρετανοί θα κρατούσαν την κυριαρχία τους σε κάποιες βάσεις που χρειάζονταν για στρατιωτικούς και κατασκοπευτικούς σκοπούς . • Από πλήρη κυριαρχία στο νησί σε περιοχές όπου ήταν οι βάσεις μόνο.

Οι Αμερικάνοι συνέχισαν το σχέδιο τους για εγγυημένη ανεξαρτησία στην Κύπρο όπως είχαν μυστικά συνεδριάσει με τους Βρετανούς το 1957. Το 1959 μετά από πιέσεις Αμερικάνων και Βρετανών και διάφορων υποσχέσεων και υποστήριξη Αμερικάνων προς τους Τούρκους, η Ελλάδα και η Τουρκία παραμέρισαν τις διαφορές τους και πρότειναν ανεξαρτησία εγγυημένη από συμφωνία ανάμεσα σε Βρετανία, Ελλάδα, Τουρκία και Κύπρο. Για την εσωτερική διακυβέρνηση συμβιβάστηκαν μεταξύ διαμερισμού εξουσίας και εξουσία βάση πλειοψηφίας. Θα ήταν ΕΚ ο πρόεδρος και ΤΚ ο αντιπρόεδρος. Θα υπήρχαν ξεχωριστές κοινοτικές εξουσίες αλλά και μια κοινή εθνική. Κοινά αρχηγεία στρατού με 950 στρατιώτες από Ελλάδα, 650 από Τουρκία και μια δύναμη από ντόπιους Κύπριους της τάξης των 2500 ατόμων. Η Βρετανία θα κρατούσε κυριαρχία σε 2 βάσεις. Οι συμφωνίες αυτές έγιναν χωρίς την συμμετοχή Κυπρίων όμως. Επίσης, οι υπουργοί εξωτερικών της Ελλάδας και Τουρκίας είπαν στους Βρετανούς ότι μπορούσαν να έχουν ότι θέλουν και ότι δήθεν ο Μακάριος συμφωνούσε σε όλα.

Πίνακας 8. Συμφωνία ανάμεσα σε Ελλάδα-Τουρκία-Δύση το 1959. (Με κόκκινο οι διαφορές)

Ελλάδα	Τουρκία	Δύση
• ανεξαρτησία εγγυημένη από συμφωνία ανάμεσα σε Βρετανία, Ελλάδα, Τουρκία και Κύπρο. • Διαμερισμού εξουσίας και εξουσία βάση πλειοψηφίας. • ΕΚ ο πρόεδρος και ΤΚ ο αντιπρόεδρος. • Ξεχωριστές κοινοτικές εξουσίες αλλά και μια κοινή εθνική. • Κοινά αρχηγεία στρατού με 950 στρατιώτες από Ελλάδα, 650 από Τουρκία και μια δύναμη από ντόπιους Κύπριους της τάξης των 2500 ατόμων. • Η Βρετανία θα κρατούσε κυριαρχία σε 2 βάσεις.	• ανεξαρτησία εγγυημένη από συμφωνία ανάμεσα σε Βρετανία, Ελλάδα, Τουρκία και Κύπρο. • Διαμερισμού εξουσίας και εξουσία βάση πλειοψηφίας. • ΕΚ ο πρόεδρος και ΤΚ ο αντιπρόεδρος. • Ξεχωριστές κοινοτικές εξουσίες αλλά και μια κοινή εθνική. • Κοινά αρχηγεία στρατού με 950 στρατιώτες από Ελλάδα, 650 από Τουρκία και μια δύναμη από ντόπιους Κύπριους της τάξης των 2500 ατόμων. • Η Βρετανία θα κρατούσε κυριαρχία σε 2 βάσεις.	• Εγγυημένη ανεξαρτησία στην Κύπρο. • Απαγόρευση ένωσης της Κύπρου με άλλο κράτος για ένα χρονικό διάστημα. • Οι Βρετανοί θα κρατούσαν την κυριαρχία τους σε κάποιες βάσεις που χρειαζόνταν για στρατιωτικούς και κατασκοπευτικούς σκοπούς . • Από πλήρη κυριαρχία στο νησί σε περιοχές όπου ήταν οι βάσεις μόνο.

Στις 18 Φεβρουαρίου ο Μακάριος τελευταία στιγμή αρνήθηκε να υπογράψει διότι δεν ήθελε να δώσει στους Τούρκους το δικαίωμα της αρνησικυρίας σε μελλοντικές αλλαγές του συντάγματος. Με αυτό θα του ήταν δύσκολο να επιτύχει ένωση έχοντας επιτύχει ανεξαρτησία προηγουμένως . Την επόμενη μέρα όμως δέχθηκε να το υπογράψει προς έκπληξη όλων. Φήμες λένε ότι εκβιάστηκε για να το κάνει. Στις 19 Φεβρουαρίου, μέρα που υπογράψε ο Μακάριος , το Σοβιετικό πρακτορείο ειδήσεων δήλωσε ότι Αμερική και Τουρκία κλειδώθηκαν σε συνομιλίες για κτίσιμο εκτοξευτών πυραύλων στην Τουρκία και στρατιωτικών βάσεων. Δύο εβδομάδες αργότερα, η Αμερική υπόγραψε συμφωνία με την Τουρκία, Πακιστάν και Ιράκ στην οποία θα τους υποστήριζε η Αμερική σε τυχόν επιθέσεις .Στην Τουρκία επίσης δόθηκαν 2 από τις 7 μοίρες των IRBM για εγκατάσταση σε Νατοϊκές χώρες έξω από την Βρετανία. Αυτές οι κινήσεις πιθανότατα να ευθύνονται για την μείωση του ενδιαφέροντος της Τουρκίας για στρατιωτική βάση στην Κύπρο σε περίπτωση ανεξαρτησίας. Όχι μόνο η Τουρκία, αλλά και η Ελλάδα είχε κάνει σημαντικές οπισθοχωρήσεις . Δέχθηκε πίεση από τις 3 πιο ισχυρές χώρες του NATO. Η Αμερική τους εκβίαζε να κόψει κάθε

οικονομική βοήθεια και η Γαλλία με Βρετανία ζητούσαν τα χρέη που τους χρωστούσαν πριν τον πόλεμο. Μετά την συμφωνία στην Ζυρίχη, η Αμερική υπόγραψε με την Ελλάδα συμφωνία όπου θα της έδινε πυρηνικούς και βαλλιστικούς πυραύλους και εκπαίδευση. Τέλος , σε ότι αφορούσε τις συμφωνίες για τις βάσεις και εγκαταστάσεις που θα κρατούσαν οι Βρετανοί συμφωνήθηκε μετά από διαβουλεύσεις μηνών να κρατήσουν 99 τετραγωνικά μίλια περικλείοντας 2 βάσεις στην Δεκέλεια και Ακρωτήρι και άλλες εγκαταστάσεις στο νέο Κυπριακό κράτος . Στις 15 Αυγούστου το 1960 τα μεσάνυχτα, υπογράφεται η συμφωνία της Ζυρίχης για «ανεξαρτησία» της Κύπρου από αντιπροσώπους της Βρετανίας ,Ελλάδας, Τουρκίας και των 2 κοινοτήτων. Μακάριος και Κουτσιαούκ ορκίστηκαν ως πρόεδρος και αντιπρόεδρος αντίστοιχα στη νέα δημοκρατία της Κύπρου.

Κατάρρευση του συντάγματος

Η αποτυχία λειτουργίας του νέου συντάγματος και οι πρώτες αιματοχυσίες

Το νέο σύνταγμα ήταν καταδικασμένο από την πρώτη στιγμή. Ήταν τέτοιο όπου οι διαμάχες και οι διαχωρισμοί ήταν αναπόφευκτοι. Δημιουργήθηκε με σκοπό να φυλάξει τα συμφέροντα ξένων δυνάμεων και όχι των κατοίκων του νησιού. Δεν έδινε ούτε καθαρή ανεξαρτησία και ενότητα ούτε και ένα σύνταγμα λειτουργικό. Οι ΕΚ αναγκάστηκαν από τους συμμάχους του ΝΑΤΟ να υπογράψουν ένα σύνταγμα που τους απαγόρευε κυβέρνηση από τον ψήφο της πλειοψηφίας, τους απαγόρευε το δικαίωμα να αλλάξουν το ίδιο το δικό τους σύνταγμα και επέτρεπε στους συμμάχους του ΝΑΤΟ να χρησιμοποιούν εγκαταστάσεις και περιοχές στο νησί. Με απλά λόγια δεν έδινε πραγματική ελευθερία στους κύπριους αλλά κρατούσε τα συμφέροντα της δύσης, απότρεπε το ενδεχόμενο πολέμου μεταξύ Ελλάδας και Τουρκίας και απότρεπε τους κύπριους κομμουνιστές να κερδίσουν τον έλεγχο σε σημαντικά πόστα του νησιού ακόμα και εάν ήταν αυτό που οι Κύπριοι ήθελαν. Στον πρόεδρο και αντιπρόεδρο δόθηκε επίσης το δικαίωμα της αρνησικυρίας σε ουσιώδεις νόμους που ψήφιζε η Βουλή των Αντιπροσώπων και σε αποφάσεις του Υπουργικού Συμβουλίου, το οποίο απαρτιζόταν από 10 Υπουργούς, 3 από τους οποίους ήταν Τουρκοκύπριοι. Το πιο αντιφατικό δικαίωμα ήταν το προνόμιο των ΤΚ γι αρνησικυρία. Αυτό θα σήμαινε ότι εάν οι 2 πλευρές δεν προχωρούσαν με συμβιβασμό, η πολιτική διεργασία μπορούσε να σταματήσει σε σημαντικά θέματα όπως η συλλογή φόρων και του προϋπολογισμού. Επιπρόσθετα, βάση της συμφωνίας της εγγύησης, απαγορευόταν στην κυπριακή δημοκρατία να οδηγηθεί σε ένωση με άλλη χώρα ή διαχωρισμό. Οι 3 εγγυήτριες δυνάμεις - Ελλάδα, Βρετανία, Τουρκία – σε περίπτωση απειλής είχαν το δικαίωμα να προβούν σε συντονισμένη δράση αλλά σε περίπτωση διαφωνίας κάθε χώρα θα μπορούσε να προβεί σε μονομερή επέμβαση για να επαναφέρει το status quo.

Σχεδόν από την αρχή της προεδρίας του, ο Μακάριος αντιμετώπισε δυσκολίες. Αρχικά με εκατοντάδες ΤΚ αστυνομικούς που βοήθησαν τους βρετανούς στον αγώνα κατά της ΕΟΚΑ. Σύμφωνα με τον Μακάριο ξεπερνούσαν το 30% της αστυνομικής δύναμης που τους αναλογούσαν. Οι ΤΚ αντέδρασαν με το επιχείρημα ότι οι ΕΚ αστυνομικοί ξεπερνούσαν το 70% βάση της συμφωνίας της Ζυρίχης. Ακολούθησε διαμάχη για τους φόρους που στο τέλος οδήγησε την κάθε κοινότητα να δημιουργήσει ξεχωριστούς φόρους για την κοινότητα τους. Οι διαμάχες συνεχίστηκαν και με το ποίος θα διοικούσε τον στρατό. Η άρνηση για συνεργασία οδήγησε στο να μην δημιουργηθεί καν ο κοινός στρατός αλλά ξεχωριστές στρατιωτικές δυνάμεις. Σε ότι αφορά τον διαχωρισμό των αστικών δουλειών σε αναλογία 70:30 για τους ΕΚ και ΤΚ αντίστοιχα, υπήρχε μια δυσφορία στους ΕΚ για τον λόγο ότι οι ΤΚ ήταν το 18% του πληθυσμού και έτσι έπαιρναν πολλά περισσότερα από ότι τους αναλογούσαν. 2000 περιπτώσεις για συναντήσεις για δουλειά στα επόμενα 3 χρόνια οδηγήθηκαν για διεκδίκηση στα δικαστήρια. Οι ξεχωριστοί δήμοι ήταν επίσης θέμα έντασης καθώς για τους ΕΚ σήμαινε πορεία προς διχοτόμηση ενώ οι ΤΚ φοβόντουσαν ότι θα υπαγορεύονταν στους ΕΚ. Μετά από καβγάδες, οι ΕΚ αρνήθηκαν να ανανεώσουν τους δημοτικούς νόμους το 1962 και δοκίμασαν να τους αντικαταστήσουν με ενωτικές αρχές.

Ο Μακάριος ξεκίνησε έτσι ένα αγώνα να πάρει την συμπαράσταση ουδέτερων χώρων και της Σοβιετικής ένωσης ώστε να αλλαχθεί το προβληματικό σύνταγμα και να επιτύχει αυτοκυριαρχία για τους ΕΚ. Επισκέφθηκε πολλές χώρες στις οποίες δεν έπαιρνε μαζί του τον αντιπρόεδρο Κουτσιούκ. Η Αμερική όμως προσπαθούσε να τον πείσει να απομακρυνθεί από τους αριστερούς και την Σοβιετική ένωση υποστηρίζοντας του ότι έχει περισσότερα συμφέροντα με τους δυτικούς. Συνάμα προσπαθούσε να τον πείσει στην δημιουργία ενός κόμματος που θα αντιστέκονταν στα σχέδια των αριστερών και θα επεσήμανε ξεκάθαρα τις πολιτικές του θέσεις. Παρόλα αυτά οι ΕΚ συνέχιζαν για ένωση με την Ελλάδα αγνοώντας τα μέτρα ασφαλείας για τους ΤΚ και παρακρατώντας μερίδιο βοήθειας που προοριζόταν σε αυτούς.

Το 1963, οι ΕΚ ήταν σίγουροι για τις θέσεις τους, κάτι στο οποίο βοήθησε η υποστήριξη από την Σοβιετική ένωση τόσο σε διπλωματία όσο και σε όπλα. Σύμφωνα με τον Patrick Richard που έκανε μια από τις λεπτομερέστερες μελέτες στην υπόθεση της Κύπρου, οι ΕΚ απασχολούνταν με ένα μυστικό σχέδιο, το σχέδιο «Ακρίτας». Σύμφωνα με αυτό θα διόρθωναν τα αρνητικά στοιχεία του συντάγματος ακυρώνοντας τις συμφωνίες για εγγύηση και συμμαχία με σκοπό να επιτύχουν ένωση με το δικαίωμα τους για αυτοκυριαρχία. Για την αντιμετώπιση της αντίστασης των ΤΚ σε αυτό δημιούργησαν και εκπαίδευσαν κρυφά ένα στρατό αρκετών χιλιάδων στρατιωτών για να σταματήσουν οποιαδήποτε εχθρική αντίσταση από τους ΤΚ σε σύντομο χρονικό διάστημα ώστε να μην μπορούν πλέον οι Τούρκοι ή οι Βρετανοί να επέμβουν. Από την άλλη, οι ΤΚ έκτιζαν στρατιωτικές εγκαταστάσεις και προετοιμάζονταν να αντιμετωπίσουν όποια προσπάθεια για ένωση με αιτήματα για διχοτόμηση και ένωση με την Τουρκία. Σκόπευαν να προστατευτούν με το να κλείνονται σε θύλακες και οχυρώνοντας τα τούρκικα χωριά. Ο Patrick επεσήμανε ότι ΤΚ αλλά και εκ των ηγετών τους, Ραούφ Ντεκτάς παραδέχθηκαν ότι σχεδίαζαν γεγονότα που θα οδηγούσαν σε εχθροπραξίες στο νησί ώστε να επιτύχουν επέμβαση της Τουρκίας με σκοπό την διχοτόμηση που ζητούσαν. Επίσης, ήθελαν να δημιουργήσουν και να διευθύνουν ένα προσφυγικό κίνημα ΤΚ στο βόρειο τμήμα της Κύπρου. Ακολουθεί σε πίνακα οι περιεκτικές θέσεις των 2 κοινοτήτων, για την χρονιά του 1963.

Πίνακας 9. Θέσεις ΕΚ και ΤΚ το 1963

ΕΚ	ΤΚ
• Ακύρωση της συμφωνίας για εγγύηση • Ακύρωση της συμφωνίας για συμμαχία • Αυτοκυριαρχία • Ένωση με Ελλάδα	• Αποφυγή ένωσης Ελλάδας-Κύπρου. • Διχοτόμηση • Ένωση ΤΚ τμήματος με Τουρκία

Στις 30 Νοεμβρίου ο Μακάριος εισηγήθηκε στους ηγέτες της τουρκοκυπριακής κοινότητας τροποποιήσεις σε 13 σημεία του συντάγματος. Αυτές αναφέρονταν στην κατάργηση του δικαιώματος της αρνησικυρίας που κατείχαν οι ΤΚ στην νομοθεσία της άμυνας, ασφάλειας, εξωτερικές σχέσεις, εκλογές, δήμους και φόρους. Ζητούσε επίσης την κατάργηση των ΤΚ δήμων, την αναλογία 70:30 στις αστικές δουλειές και το 60:40 στον στρατό. Ισχυρίστηκε ότι με τις αλλαγές αυτές το σύνταγμα θα γινόταν απλούστερο και πιο λειτουργικό. Η Άγκυρα τους απέρριψε. Με βάση το σχέδιο του Μακαρίου μπορούμε να κατασκευάσουμε την ακόλουθη αντιστοιχία σε καταστάσεις ενός παιγνίου «διλλήματος του Φυλακισμένου»

Πίνακας 10. Αντιστοίχιση βάση θέσεων του 1963

Συμβιβασμός	Νίκη ΕΚ
• Το προεδρικό σύστημα να αντικατασταθεί με ένα κοινοβουλευτικό • να έρθει μια παγκόσμια δύναμη για διατήρηση της ειρήνης • Διατήρηση συμφωνιών εγγύησης και συμμαχίας	• Υπαγόρευση ΤΚ στους ΕΚ • 13 τροποποιήσεις στο σύνταγμα • Κατάργηση αρνησικυρίας των ΤΚ στην νομοθεσία της άμυνας, ασφάλειας, εξωτερικές σχέσεις, εκλογές, δήμους και φόρους • Κατάργηση των ΤΚ δήμων • Αναλογία 70:30 στις αστικές δουλειές • 60:40 στον στρατό για ΕΚ και ΤΚ αντίστοιχα • Απειλή εισβολής από την Τουρκία • Κυβέρνηση ΕΚ και πιθανότητα ένωσης με Ελλάδα • Απειλή εμφυλίου ανάμεσα σε ΤΚ και ΕΚ
Νίκη ΤΚ	Αδιέξοδο
• Μείωση πιθανότητας Ελλάδας-Κύπρου • Διατήρηση του συντάγματος βάση της συμφωνίας Ζυρίχης • Απειλή εμφυλίου • Πιθανότητα οδήγησης της Κύπρου σε διχοτόμηση	• Απειλή εμφυλίου • Απειλή εισβολής από Τουρκία • Απειλή επεισοδίου Ελλάδας με Τουρκίας • Απειλή για εξάπλωση τυχόν πολέμου Ελλάδας και Τουρκίας σε παγκόσμιο πόλεμο.

Στο νησί υπήρχε ένταση που τελικά οδήγησε σε επεισόδια ανάμεσα στις 2 κοινότητες. Όλα ξεκίνησαν όταν ένας ειδικός ΕΚ αξιωματικός πήγε να εξετάσει ένα σπίτι ιερόδουλής στην ΤΚ περιοχή της Λευκωσίας. Το γεγονός αυτό οδήγησε ένα πλήθος ΤΚ απειλητικά προς το μέρος του όπου έπεσαν πυροβολισμοί με αποτέλεσμα τον θάνατο ενός αστυνομικού, μιας ΤΚ γυναίκας και ενός ανδρός. Εκείνη την μέρα ο Μακάριος δήλωσε ότι η συμφωνία της εγγύησης δεν εφίστατο πλέον. Η κηδεία των 2

ΤΚ οδήγησε σε εξεγέρσεις των ΤΚ που απλώθηκαν και σε άλλες περιοχές με νεκρούς και τραυματίες και από τις 2 πλευρές. Η Τουρκία απείλησε με εισβολή αλλά τελικά η Βρετανία κατέστειλε τα πνεύματα στέλλοντας στρατιωτική δύναμη στην Κύπρο μοιράζοντας την Λευκωσία σε 2 ζώνες. Ταυτόχρονα ο Μακάριος ανακάλεσε την εκφώνηση του για διαγραφή της συμφωνίας εγγύησης . Τα γεγονότα αυτά ενίσχυσαν την επιθυμία των ΤΚ για διχοτόμηση.

Τον Ιανουάριο του 1964, εξαιτίας της σοβαρής κατάστασης η οποία προέκυψε από τις διακοινοτικές ταραχές στην Κύπρο και των απειλών της Τουρκίας να εισβάλει στρατιωτικά στο νησί, η βρετανική κυβέρνηση συγκάλεσε πενταμερή διάσκεψη στο Λονδίνο για να ασχοληθεί με το πρόβλημα. Στη διάσκεψη εκπροσωπήθηκαν οι κυβερνήσεις των τριών Εγγυητριών Δυνάμεων, Βρετανίας, Ελλάδας, Τουρκίας και οι δύο κοινότητες της Κύπρου. Αλλά, λίγες μέρες μετά την έναρξη της διάσκεψης, έγινε φανερό ότι σκοπός της ήταν να πείσει την κυπριακή κυβέρνηση να συμφωνήσει: α) στην αποστολή στην Κύπρο στρατευμάτων από διάφορες χώρες, φιλικές προς τη Βρετανία και την Τουρκία, με στόχο την διατήρηση, δήθεν, του νόμου και της τάξης και β) στην εγκαθίδρυση μιας ενδοκυβερνητικής επιτροπής με τη συμμετοχή των κυβερνήσεων που θα απέστελλαν τα αποσπάσματα, για να εποπτεύει τα στρατεύματα.

Στην διάσκεψη ειρήνης στις 15 Γενάρη στο Λονδίνο, ο Κληρίδης κάλεσε για μια αδέσμευτη ανεξάρτητη Κύπρο υπό ένα απλό κοινοβουλευτικό σύνταγμα με ορισμένα δικαιώματα για τους ΤΚ. Ο ΤΚ ομόλογος του Ντενκτάς ζήτησε να υπερασπιστεί η συμφωνία του 60 και όπως να διαχωριστούν φυσικά οι 2 κοινότητες . Ο Κληρίδης το είδε ότι ήταν μια προσπάθεια για διχοτόμηση αλλά οι ΤΚ επεσήμαναν ότι μπορούσε να επιτευχθεί μέσω ομοσπονδίας.

Σε εμπιστευτικά έγγραφα φάνηκε η επιθυμία των Τούρκων για ξεχωριστές γεωγραφικά διοικήσεις που θα ανάγκαζαν υποχρεωτική μετακίνηση πληθυσμών (35000 ΕΚ και 45000 ΤΚ) ώστε να συγκεντρωθούν όλοι ή οι πλείστοι ΤΚ σε μια ή δύο μεγάλες περιοχές αφήνοντας τους ΕΚ στο υπόλοιπο νησί .

Οι Βρετανοί έβαλαν μπροστά μια φόρμουλα λύσης που πάνω κάτω πρότεινε τα εξής: Το προεδρικό σύστημα να αντικατασταθεί με ένα κοινοβουλευτικό, να έρθει μια παγκόσμια δύναμη για διατήρηση της ειρήνης, να βοηθηθεί η «εθελοντική » μετακίνηση πληθυσμών ώστε να αποφευχθούν περιοχές με άτομα και των 2 κοινοτήτων. Τοπική διαχείριση και αστυνόμευση. Στον πιο κάτω πίνακα φαίνεται η αντιστοίχιση των θέσεων αυτών σε καταστάσεις ενός παιχνιδιού, του διλλήματος του φυλακισμένου.

Ακολουθούν οι πίνακες με τις θέσεις των μερών και μια πιθανή αντιστοίχιση σε καταστάσεις ενός παιγνίου ΔΦ («Διλλήματος του Φυλακισμένου»).

Πίνακας 11. Θέσεις διαφόρων μελών τον Ιανουάριο του 1964

ΕΚ • Αδέσμευτη ανεξάρτητη Κύπρο • Απλό κοινοβουλευτικό σύνταγμα με ορισμένα δικαιώματα για τους ΤΚ	ΤΚ • Να υπερασπιστεί η συμφωνία του 1960 • Να διαχωριστούν φυσικά οι 2 κοινότητες	Τουρκία • ξεχωριστές γεωγραφικά διοικήσεις • υποχρεωτική μετακίνηση πληθυσμών (35000 ΕΚ και 45000 ΤΚ) • να συγκεντρωθούν όλοι ή οι πλείστοι ΤΚ σε μια ή δύο μεγάλες περιοχές αφήνοντας τους ΕΚ στο υπόλοιπο νησί	Βρετανία • αποστολή στην Κύπρο στρατευμάτων από διάφορες χώρες, φιλικές προς τη Βρετανία και την Τουρκία, με στόχο την διατήρηση, δήθεν, του νόμου και της τάξης • εγκαθίδρυση μιας ενδοκυβερνητικής επιτροπής με τη συμμετοχή των κυβερνήσεων που θα απέσπελλαν τα αποσπάσματα, για να εποπτεύει τα στρατεύματα.
--	---	--	---

Ακολουθεί στην επόμενη σελίδα η αντιστοίχιση των πιο πάνω θέσεων σε ένα ΕΔΦ παίγνιο.

Πίνακας 12. Αντιστοίχιση βάση των θέσεων του 1964

Συμβιβασμός • Το προεδρικό σύστημα να αντικατασταθεί με ένα κοινοβουλευτικό • να έρθει μια παγκόσμια δύναμη για διατήρηση της ειρήνης • να βοηθηθεί η «εθελοντική» μετακίνηση πληθυσμών ώστε να αποφευχθούν περιοχές με άτομα και των 2 κοινοτήτων • Τοπική διαχείριση και αστυνόμευση.	Νίκη ΕΚ • Τροποποίηση συντάγματος για αποφυγή προστριβών βάση των 13 αλλαγών που πρότεινε ο Μακάριος • Απελευθερωμένη και ανεξάρτητη Κύπρος κάτω από ένα απλό κοινοβουλευτικό σύστημα με τα δικαιώματα των ΤΚ να αναλογούν στην μειονότητα τους. • Ένωση με Ελλάδα
Νίκη ΤΚ • Διατήρηση συμφωνίας 1960 • Φυσική διαχώριση των 2 κοινοτήτων • Μετακίνηση πληθυσμών (35000 ΕΚ και 45000 ΤΚ) ώστε να συγκεντρωθούν όλοι ή οι πλείστοι ΤΚ σε μια ή δύο μεγάλες περιοχές αφήνοντας τους ΕΚ στο υπόλοιπο νησί • Ένωση ΤΚ τμήματος με Τουρκία	Αδιέξοδο • Κίνδυνος εισβολής από Τουρκία • Κίνδυνος πολέμου Ελλάδας-Τουρκίας • Εσωτερικές διαμάχες • Διαχωρισμός νησιού σε 2 κοινότητες

Οι διαμάχες στην Κύπρο συνεχίστηκαν όμως οδηγώντας σε μετακινήσεις πληθυσμών. Οι Αμερικάνοι υποψίαστηκαν ότι ορισμένες μετακινήσεις ΤΚ ήταν αποτέλεσμα πιέσεων από Τούρκους εξτρεμιστές. Ωστόσο αυτή η μετακίνηση έκανε σχεδόν αναπόφευκτο ότι η λύση θα έπρεπε να είναι ομοσπονδιακή με ξεχωριστά τμήματα για τους ΤΚ.

Ο Μακάριος κατηγορήθηκε από τους Αμερικάνους και Βρετανούς ότι η στάση του στο θέμα οδήγησε στα πιο πάνω γεγονότα και τον πίεσαν να ξανασκεφθεί μια λύση όπου δυνάμεις από ξένες δυνάμεις και μια ή δύο ουδέτερων χωρών να εισέλθουν στο νησί για διατήρηση της ειρήνης.

Οι εκπρόσωποι όμως της Κύπρου σύντομα αντιλήφθηκαν ότι αποδοχή της πρότασης θα σήμαινε την αναπόφευκτη κατοχή του νησιού από ξένα στρατεύματα και την υποκατάσταση των εξουσιών της κυπριακής κυβέρνησης από την ούτω καλούμενη ενδοκυβερνητική επιτροπή, κάτι που θα διευκόλυνε τους Τούρκους να υλοποιήσουν τα σχέδια τους για γεωγραφικό διαχωρισμό της τουρκοκυπριακής μειονότητας. Οι αντιπρόσωποι της Κύπρου αντιτάχθηκαν στα διαμελιστικά σχέδια που τους υποβλήθηκαν και τελικά η κυπριακή κυβέρνηση προσέφυγε στον Οργανισμό Ηνωμένων Εθνών.

Ο Μακάριος προειδοποιήθηκε ότι αν συνέχιζε να πιέζει τόσο μακριά, τότε οι Αμερικάνοι δεν θα τον βοηθούσαν σε μια ενδεχόμενη τουρκική εισβολή. Ο Μακάριος όμως δεν ενέδωσε και οδήγησε στην αλλαγή των πλάνων της άγγλο-αμερικανικής πολιτική απέναντι στο κυπριακό. Από το σημείο αυτό, ακόμα και οι δυνάμεις των Βρετανών στο νησί ενεργούσαν με τρόπο που υποστήριζαν στην διαχώριση των 2 κοινοτήτων. Υπό την απειλή της άρνησης των σχεδίων για ειρηνιστικές δυνάμεις στο νησί από τους ΕΚ και του ενδεχομένου να χάσουν τα στρατιωτικά τους συμφέροντα από το νησί, οι Αμερικάνοι άρχισαν να κάνουν πλάνα που θα επέτρεπαν στην Τουρκία να επέμβει και να κατακτήσει μεγάλο μέρος του νησιού με την πρόφαση ότι θα προστατέψει δήθεν τους ΤΚ.

Στις μυστικές συναντήσεις των Βρετανών και Αμερικάνων, δημιουργήθηκαν λεπτομερή σχέδια για την δράση σε μια ενδεχόμενη εισβολή από την Τουρκία. Βάση του σχεδίου που στάλθηκε στον Ball στις 14 Φεβρουαρίου, αρχικά θα κέρδιζαν χρόνο πριν εισέρθουν στον κυπριακό εναέριο χώρο ή υδατικά όρια οι Τούρκικες δυνάμεις ώστε να σταλούν ενισχύσεις οι Βρετανοί. Ακολούθως θα σκιαγραφούσαν περιοχές στην Κύπρο ώστε οι Τούρκοι να μετακινήσουν τις δυνάμεις τους με σκοπό να φανεί στους Έλληνες ότι επρόκειτο για περιορισμένη εισβολή με σκοπό να μην επέμβουν και να δημιουργηθεί πόλεμος αναμεταξύ τους. Θα καθοδηγούσαν τους Τούρκους σε προσεκτικό πόλεμο αντί ενός επιθετικού και θα προσπαθούσαν έτσι να φέρουν την διεθνή γνώμη υπέρ τους ότι η Τουρκία ενεργούσε βάσει του δικαιώματος της. Από την άλλη, μια καθυστέρηση στην αντίδραση της Τουρκίας θα μπορούσε να επηρεάσει την άποψη των Ελλήνων και να επιτρέψει στους Άγγλους να στείλουν ενισχύσεις και να πείσουν τον Μακάριο να δεχθεί μια UK-USA πρωτοβουλία για μια δύναμη στο νησί που θα κρατούσε την ειρήνη.

Το σχέδιο έλεγε ξεκάθαρα πως θα κινούνταν, πως θα αντιδρούσαν και ποιες περιοχές θα κατακτούσαν. Σε περίπτωση που υπήρχε πιθανότητα να εφαρμοστεί το UK-USA σχέδιο για ειρήνη, θα έπρεπε οι Τούρκοι να αποσύρουν τις δυνάμεις τους όταν θα κατέφθαναν οι νέες δυνάμεις για διατήρηση της ειρήνης. Ο Αμερικάνος πρεσβευτής στην Αθήνα θα συμβούλευε τους Έλληνες να μην αναμιχθούν στον πόλεμο και να προτιμήσουν να οργανωθούν για να αντιμετωπίσουν την απειλή στο ελληνικό έδαφος.

Ο Μακάριος αρνήθηκε μια ξένη δύναμη να έρθει στο νησί για αποκατάσταση της ειρήνης και αναπόφευκτα μια τουρκική εισβολή διαφαινόταν στον ορίζοντα. Οι Τούρκοι ξεκίνησαν τον στόλο τους με προορισμό την Κύπρο όμως τελικά εγκατέλειψαν την προοπτική εισβολής.

Παρόλα αυτά, τουρκικός στρατιωτικός εξοπλισμός και εκπαιδευμένο στρατιωτικό προσωπικό μεταφέρθηκαν μυστικά στο νησί. Όλα αυτά κορυφώθηκαν με τους βομβαρδισμούς κυπριακών χωριών και πόλεων στη περιοχή της Τηλλυρίας από τουρκικά αεροπλάνα τον Αύγουστο του 1964 όπου 100 περίπου Ελληνοκύπριοι - κυρίως πολίτες - σκοτώθηκαν και μεγάλος αριθμός τραυματίστηκαν.

Τόσο το Συμβούλιο Ασφαλείας όσο και η Γενική Συνέλευση των Ηνωμένων Εθνών αναμείχθηκαν χωρίς διακοπή στο κυπριακό πρόβλημα από το 1964. Το Μάρτιο του 1964, με το ψήφισμα του Συμβουλίου Ασφαλείας 186 (1964), στάλθηκε στο νησί ειρηνευτική δύναμη των Η.Ε. (UNFICYP) - αρχικά για τρεις μήνες, αλλά κατόπιν

συνεχών παρατάσεων, βρίσκεται ακόμη στο νησί - για να βοηθήσει στην αποκατάσταση της ειρήνης και της ομαλότητας.

Στο ενδιάμεσο, ο αρχηγός των Η.Ε Packard, δούλεψε ανεπίσημα σε μια λύση όπου οι ΤΚ θα επέστρεφαν στα χωριά τους και μια ειρηνευτική δύναμη των UN θα τους προστάτευε και θα τους συνόδευε και για ένα χρονικό διάστημα στις δουλειές τους. Επίσης, οι 2 πλευρές ήταν αδιάλλακτες στα θέλω τους αλλά ανεπίσημα όλοι συμβιβάζονταν να του δώσουν μια ευκαιρία. Όλοι εκτός από τους Αμερικάνους και Βρετανούς που προωθούσαν την διχοτόμηση για τα δικά τους Δυτικά συμφέροντα αλλά και τους Τούρκους που δούλευαν με σκοπό να εισβάλουν να επιβάλουν διχοτόμηση στέλνοντας στρατό στην Κύπρο για προετοιμασίες εισβολής. Έτσι, λίγες ώρες πριν ξεκινήσει η επιστροφή των προσφύγων στα χωριά τους, ο Packard διατάχθηκε να φύγει από το νησί με την δικαιολογία ότι κινδύνευε η ζωή του. Αντικαταστήθηκαν με Καναδούς που δεν μιλούσαν ούτε ελληνικά ούτε και τούρκικα.

Η Αμερική και Βρετανία προσπάθησαν να πείσουν την Ελλάδα να κατέβει σε συνομιλίες χωρίς τον Μακάριο για να φθάσουν σε λύση του κυπριακού. Είπαν επίσης στους Τούρκους να κατέβουν σε συνομιλίες και ότι η Ελλάδα άρχισε να βλέπει απειλητικά τον Μακάριο. Κάτι το οποίο τους έδωσε ελπίδες από την στιγμή που γνώριζαν ότι τα συμφέροντα τους συμβιβάζονταν με αυτά της Δύσης. Σε ξεχωριστές συναντήσεις στην Ουάσιγκτον τον Ιούνιο του 64, Ελλάδα και Τουρκία συμφωνούν σε διαπραγματεύσεις στο κυπριακό με τον Dean Acherson, διακεκριμένο πρώην Γενικό Γραμματέα των ΗΠΑ. Το σχέδιο θα ήταν η πρώτη προσπάθεια να διαμοιραστεί το νησί στην Ελλάδα και Τουρκία. Στον πίνακα 13 φαίνονται οι βασικές θέσεις των Ελλήνων και Τούρκων για το κυπριακό τον Ιούνιο του 1964.

Πίνακας 13. Θέσεις Ελλάδας και Τουρκίας κατά το 1^ο σχέδιο Acherson

Θέσεις Ελλάδας	Θέσεις Τουρκίας
• Ένωση Κύπρου με Ελλάδα	• Διχοτόμηση Κύπρου

Ακολουθεί στο πίνακα 14 μια αντιστοίχιση στις καταστάσεις του παιχνιδιού «Διλλήματος του Φυλακισμένου» βάση του πρώτου σχεδίου του Acherson όπου οι πράκτορες εδώ είναι η Ελλάδα και η Τουρκία εφόσον οι διαπραγματεύσεις διεξάγονταν χωρίς την παρουσία Κυπρίων.

Πίνακας 14. Αντιστοίχιση βάση του 1ου σχεδίου Acherson

Συμβιβασμός • Διαχωρισμός νησιού σε Ελλάδα και Τουρκία • Βάση στην Τουρκία • Μέχρι και 3 τμήματα για τους ΤΚ που θα διοικούσαν οι ίδιοι • Ειρηνευτική δύναμη πιθανότατα από το ΝΑΤΟ θα προστάτευε το νησί	Νίκη Ελλάδος • Ένωση Κύπρου-Ελλάδος • Μείωση κινδύνου μετατροπής της Κύπρου σε Σοβιετικό δορυφόρο • Απειλή εισβολής από Τουρκία • Απομάκρυνση βρετανικών βάσεων
Νίκη Τουρκίας • Διχοτόμηση νησιού • Εισβολή Τουρκίας • Διπλή ένωση Τουρκίας –ΤΚ τμήματος και Ελλάδας-ΕΚ τμήματος • Παραμονή στρατιωτικών και κατασκοπευτικών βάσεων υπό την λειτουργία των Βρετανών στο νησί	Αδιέξοδο • Κίνδυνος πολέμου μεταξύ Ελλάδας και Τουρκίας • Απειλή στα Άγγλο-αμερικάνικα συμφέροντα στο νησί • Κίνδυνος εμφυλίου μεταξύ ΕΚ και ΤΚ

Η άρνηση του Έλληνα πρωθυπουργού να δώσει βάση στην Τουρκία οδήγησε στην απομάκρυνση του σχεδίου αυτού. Στο παρόν στάδιο, αν και απών από τις ομιλίες στην Γενεύη για την λύση του κυπριακού, ο Μακάριος ξεκαθάρισε τις θέσεις του όπως και οι ΤΚ. Στο πίνακα 15 που ακολουθεί οι θέσεις των 2 κοινοτήτων.

Πίνακας 15. Θέσεις ΕΚ -ΤΚ το 1964

Θέσεις ΕΚ • Ενιαίο κράτος • Απλό κυβερνητικό σύστημα εκλεγμένο βάση της πλειοψηφίας • Κοινοτικά δικαιώματα προστατευόμενα από το σύνταγμα	Θέσεις ΤΚ • Διζωνική ομοσπονδιακή κυβέρνηση • Διαμοιρασμός νησιού σε 2 περιφέρειες • Το τούρκικο τμήμα να καλύπτει ένα μέρος βόρεια μια γραμμής από τα Κόκκινα προς βορειοδυτικά στην Αμμόχωστο
---	---

Στις 6 Αυγούστου η Εθνική Φρουρά των ΕΚ επιτίθεται στους ΤΚ βορειανατολικά της Κύπρου σε μια προσπάθεια να διακόψει την προμήθεια όπλων από την Τουρκία. Η Τουρκία αντίδρασε με τους βομβαρδισμούς κυπριακών χωριών και πόλεων στη περιοχή της Τηλλυρίας από τουρκικά αεροπλάνα τον Αύγουστο του 1964 όπου 100 περίπου Ελληνοκύπριοι - κυρίως πολίτες - σκοτώθηκαν και μεγάλος αριθμός τραυματίστηκαν.

Δεύτερο σχέδιο από τον Acherson

Σε μια προσπάθεια να νικήσει τους Έλληνες, ο Acherson έβαλε κάτω νέο σχέδιο. Οι διαφορές από το πρώτο σχέδιο ήταν: Πρώτο, η τουρκική βάση δεν θα γινόταν ανεξάρτητη περιοχή της Τουρκίας αλλά υπό ενοικίαση για ένα αριθμό ετών. Δεύτερο, η περιοχή της βάσης θα ήταν επίσης μικρότερη. Τρίτο, δεν θα υπήρχε ΤΚ διοίκηση στη Λευκωσία. Τέταρτο, δεν θα είχαν δικαίωμα οι ΤΚ να αναπτύξουν ανεξάρτητες διοικήσεις σε περιοχές όπου ήταν η πλειοψηφία. Πέμπτο, δύο από τις επαρχίες που θα χωριζόταν η Κύπρος και θα υπερτερούσαν σε αυτές ο ΤΚ πληθυσμός, θα διοικητού από ΤΚ και μια αναλογία από πολιτικούς και αστυνομικούς θα αποτελείτο από ΤΚ. Τέλος, ένα γραφείο στην Λευκωσία θα ήταν αρμόδιο για να δέχεται παράπονα για τυχόν αδικίες στην μειονότητα.

Οι Τούρκοι αν και δέχτηκαν το πρώτο σχέδιο, τώρα δεν το δέχονταν αυτό, οι Έλληνες έστω και σιωπηρά το δέχονταν, ενώ οι ΕΚ δεν το δέχτηκαν καθόλου. Αυτό σήμανε και το τέλος της προσπάθειας από τον Acherson να λύσει το πρόβλημα μέσω διπλωματίας. Ακολουθεί μια αντιστοιχία του δευτέρου σχεδίου από τον Acherson στο παίγνιο ΔΦ.

Πίνακας 16. Αντιστοιχία βάση του 2^{ου} σχεδίου από τον Acherson

Συμβιβασμός	Νίκη Ελλάδος
• Η τουρκική βάση δεν θα γινόταν ανεξάρτητη περιοχή της Τουρκίας αλλά υπό ενοικίαση για ένα αριθμό ετών. • Η περιοχή της βάσης θα ήταν επίσης μικρότερη. • Δεν θα υπήρχε ΤΚ διοίκηση στη Λευκωσία. • Δεν θα είχαν δικαίωμα οι ΤΚ να αναπτύξουν ανεξάρτητες διοικήσεις σε περιοχές όπου ήταν η πλειοψηφία • Δύο από τις επαρχίες που θα χωριζόταν η Κύπρος και θα υπερτερούσαν σε αυτές ο ΤΚ πληθυσμός, θα διοικητού από ΤΚ και μια αναλογία από πολιτικούς και αστυνομικούς θα αποτελείτο από ΤΚ. • Ένα γραφείο στην Λευκωσία θα ήταν αρμόδιο για να δέχεται παράπονα για τυχόν αδικίες στην μειονότητα.	• Ένωση Κύπρου-Ελλάδος • Μείωση κινδύνου μετατροπής της Κύπρου σε Σοβιετικό δορυφόρο • Απομάκρυνση βρετανικών βάσεων
Νίκη Τουρκίας	Αδιέξοδο
• Διχοτόμηση νησιού • Απειλή εισβολής Τουρκίας • Διπλή ένωση Τουρκίας-ΤΚ τμήματος και Ελλάδας-ΕΚ τμήματος • Παραμονή στρατιωτικών και κατασκοπευτικών βάσεων υπό την λειτουργία των Βρετανών στο νησί	• Κίνδυνος πολέμου μεταξύ Ελλάδας και Τουρκίας • Απειλή στα Άγγλο-αμερικάνα συμφέροντα στο νησί • Κίνδυνος εμφυλίου μεταξύ ΕΚ και ΤΚ • Κίνδυνος παγκόσμιου πολέμου

Στα χρόνια που ακολούθησαν, τα πνεύματα ησύχασαν λίγο αλλά η ένταση παρέμενε. Οι ΕΚ προμηθεύοντα όπλα και εκπαίδευση από το Ανατολικό μπλοκ ενώ την ίδια στιγμή η δύση αρνιόταν να τους προμηθεύσει όπλα ώστε να μην ενδυναμωθούν έναντι των Τούρκων. Ο Μακάριος σε περιοδείες κέρδιζε την συμπαράσταση ουδέτερων χωρών για αυτοκυριαρχία της Κύπρου και κυρίως της Σοβιετικής ένωσης. Στην εσωτερική κυβέρνηση άρχισε να αφαιρεί τα περισσότερα προνόμια των ΤΚ οι οποίοι ζούσαν εθελοντικά σε εσωτερική εξορία. Ακόμη τους κτύπαγε με βαριές φορολογίες με σκοπό να τους σπάσει την θέληση για εσωτερική εξορία. Το 1965 ωστόσο μετά από επίσκεψη των Η.Ε. ο Μακάριος συμβιβάστηκε στο να χαλαρώσει τα μέτρα εναντίον τους. Η κατάσταση ωστόσο ήταν εν βρασμώ.

Η χούντα στην Ελλάδα θολώνει περαιτέρω τα νερά στο κυπριακό

Στρατιωτικό πραξικόπημα στην Ελλάδα

Ένα στρατιωτικό πραξικόπημα στην Ελλάδα τον Απρίλη του 1967 ήρθε να θολώσει περαιτέρω το πεδίο γύρω από το κυπριακό. Η CIA στην Αθήνα έβλεπε με καλό μάτι την Χούντα γιατί τον Παπανδρέου τον θεωρούσαν αντί-αμερικάνο, ο οποίος θα έφερνε σε κίνδυνο τα συμφέροντά τους. Στις 21 Απριλίου η Χούντα πήρε την εξουσία και έστειλε τον Παπανδρέου σε κατοίκων φυλάκιση και προχώρησε σε συλλήψεις αριστερών. Οι Αμερικάνοι είδαν θετικά το όλο γεγονός και δεν εμπόδισε καθόλου στην πραγματοποίησή του.

Η χούντα στη Ελλάδα πήρε μια αγριεμένη προσέγγιση στο κυπριακό, προσπαθώντας να επιτύχει σχέδιο βάση του επιθυμητού δευτέρου σχεδίου του Acherson. Τον Ιούλη του 1967 οι Βρετανοί προειδοποιήθηκαν ότι η Χούντα μπορεί να είναι κοντά στο να πραγματοποιήσει πραξικόπημα στην Κύπρο ώστε να αναλάβει την κυβέρνηση και να κηρύξει ένωση με την Ελλάδα. Ωστόσο δεν έγινε τελικά πραξικόπημα αλλά προσπάθησαν να επιτύχουν λύση με συνομιλίες με τους Τούρκους χωρίς την συμμετοχή των Κυπρίων. Οι συνομιλίες αυτές όμως δεν είχαν κάποιο αποτέλεσμα.

Ο Γρίβας που συνεργαζόταν με την Χούντα έκανε έφοδο στις 15 Νοεμβρίου στο χωριό Κοφήνου, όπου οι ΤΚ μπλόκαραν τους στρατιωτικής σημασίας δρόμους που οδηγούσαν σε Λευκωσία, Λάρνακα και Λεμεσό. Η νίκη του στο χωριό φωτογραφήθηκε από φωτογράφους ενώ υπήρχαν 24 ΤΚ και 2 ΕΚ νεκροί. Αυτό εξόργισε τους Τούρκους που απείλησαν με εισβολή και άρχισαν προετοιμασίες για κάτι τέτοιο. Χάριν όμως ξέφρενων διαπραγματεύσεων η απόπειρα εισβολής ματαιώθηκε. Οι Τούρκοι ζήτησαν να φύγουν όλοι οι επιπλέον στρατιώτες στο νησί, να αφαιρεθούν όπλα από μη κρατικούς και μη νόμιμους κατόχους, να δημιουργηθεί κοινή αστυνομία και ισχυρή ειρηνευτική δύναμη στο νησί από τα Η.Ε. Η απομάκρυνση 10 000 Ελλήνων στρατιωτών ταπείνωσε τους Έλληνες αλλά ανακούφιζε τον Μακάριο που φοβόταν για πραξικόπημα από την Χούντα. Παράλληλα, διατάχθηκε όπως ο Γρίβας επιστρέψει στην Αθήνα. Από την άλλη, οι ΤΚ συνέχιζαν μια προσπάθεια διχοτόμησης. Δημιούργησαν ξεχωριστή διοίκηση με πρόεδρο τον Κουτσιούκ και αντιπρόεδρο τον Ντενκτάς.

Επανεκλογή Μακάριου για πρόεδρος της κυπριακής κυβέρνησης

Τον Φεβρουάριο του 1968 ο Μακάριος επανεκλέγεται πρόεδρος με 95.45% των ψήφων. Η θέση του όμως για ένωση με Ελλάδα αδυνατίζει με το πρόθεμα ότι δεν θέλει ένωση με κράτος όπου κυβερνά στρατιωτική δικτατορία (Χούντα). Καλεί τους ΕΚ να αποσυρθούν από τις οχυρώσεις τους και τα μπλόκα τριγύρω της ΤΚ πλευράς στην Λευκωσία. Από την άλλη ο Κληρίδης με τον Ντενκτάς ξεκινούν συνομιλίες ανιχνευτικού χαρακτήρα ως προς τις διαθέσεις των 2 κοινοτήτων. Οι Αμερικάνοι υπό προεδρία Johnson δεν ήθελαν να διοικήσει το νησί μια κομμουνιστική παράταξη που θα έφερνε σε κίνδυνο τα Νατοϊκά τους συμφέροντα και αναζητούσαν λύσεις

διαχωρισμού του νησιού σε Ελλάδα και Τουρκία. Παράλληλα όμως αποδέχτηκαν την ιδέα ότι μια μέρα θα επέτρεπαν στην Τουρκία να εισβάλει στο νησί.

Nixon, ο νέος πρόεδρος στην Αμερική

Διάδοχος του Johnson στην προεδρία της Αμερικής εκλέγεται ο Nixon. Φημισμένος για τον πατριωτισμό του, προσπαθεί να ενδυναμώσει τις θέσεις της Δύσης. Στην προσπάθεια αυτή υποστηρίζει και την Χούντα στην Ελλάδα. Ο Nixon αγριεύεται περισσότερο με τον Μακάριο, όταν σε διαπραγματεύσεις με το Βόρειο Βιετνάμ, μαζί με τον εθνικό του σύμβουλο ασφαλείας Kissinger μαθαίνει ότι ο Μακάριος αρνήθηκε να ακολουθήσει την διαταγή για μη ναυτιλία στο Βιετνάμ. Ακυρώνει επομένως την παροχή βοήθειας στην Κύπρο ενώ συνεργάζεται με την Χούντα για εξολόθρευση του. Ακόμα και εάν αυτό σήμαινε και δολοφονία του. Ο Μακάριος παρόλα αυτά παρέμενε αρνητικός σε λύση οποιασδήποτε μορφής ένωσης με Ελλάδα ή λύση παρόμοια με αυτές του Acheson. Δεξιοί της Κύπρου και αρκετά μέλη της ΕΟΚΑ έδειξαν την αντίθεση τους με την στάση του Μακαρίου με διάφορες μορφές βίας στο νησί, ακόμα και με δολοφονίες αριστέρων.

Τον Ιούλη του 1971, οι Νατοϊκές χώρες που εμπλέκονταν στο Κυπριακό, μπήκαν σε ανοικτές μυστικές συνομιλίες στην Λισαβόνα και αργότερα στο Παρίσι. Σε αυτές δεν συμμετείχαν Κύπριοι των οποίων κρινόταν το μέλλον. Μετά τις εκλογές του Ιούλη ο Μακάριος κέρδισε 15 από τις 35 έδρες ενώ το ΑΚΕΛ που ήταν κομμουνιστές κέρδισαν 9 με περίπου 30% των ψήφων. Αυτή η ανερχόμενη δύναμη των κομμουνιστών ήταν που οδήγησαν σε συνομιλίες τις Νατοϊκές δυνάμεις. Προσπαθούσαν οι ΗΠΑ να προωθήσουν διπλή ένωση στην Κύπρο(ΕΚ τμήμα με Ελλάδα και ΤΚ τμήμα με Τουρκία) , κάτι που πίστευαν ότι ήταν πρόθυμες και οι 2 προαναφερόμενες χώρες. Για να γίνει όμως κάτι τέτοιο θα έπρεπε η Ελλάδα να ρίξει τον Μακάριο και όχι η Τουρκία για να μην γυρίσει την διεθνή άποψη εναντίον της. Βάση ενός Τούρκου διπλωμάτη, η Ελλάδα ήταν πρόθυμη να δώσει στην Τουρκία μια μεγάλη περιοχή για βάση, ενώ οι πληθυσμοί δεν θα μετακινούνταν. Οι διαπραγματεύσεις μεταξύ Ελλάδας και Τουρκίας συνεχίστηκαν και τις 2 επόμενες χρονιές ,1972 και 1973.

Γέννηση της ΕΟΚΑ Β

Ο Γρίβας αφέθηκε να επιστρέψει στο νησί, όπου και δημιούργησε την ΕΟΚΑ Β καλώντας παλιούς συμμαχητές από την ΕΟΚΑ Α να ενώσουν ξανά τις δυνάμεις τους μαζί του. Σκοπός της ΕΟΚΑ Β βάση του Γρίβα ήταν να ανατρέψουν τον Μακάριο από το να επιτύχει μια εφικτή λύση ώστε να επιτευχθεί ένωση με την Ελλάδα. Η δράση του Γρίβα θα ήταν ιδεώδης στο να δημιουργήσει διαταραχές στο νησί με αποτέλεσμα να επέμβει η Χούντα. Ο Παπαδόπουλος τον Γενάρη του 1972 έβαλε σε ετοιμότητα την ΕΟΚΑ Β και Χούντα για να σκηνοθετήσουν πραξικόπημα μετά από φοβίες πως ο Μακάριος προσπαθούσε να ευθυγραμμιστεί με τα συμφέροντα της Σοβιετικής ένωσης. Αφορμή ήταν η παραλαβή σημαντικής ποσότητας τσέχικων

όπλων. Την αποκάλυψη στον Παπαδόπουλο την έκανε ο Γρίβας. Η Τσεχία ως γνωστό ήταν σύμμαχος της Σοβιετικής Ένωσης.

Οι Τούρκοι φοβούμενοι ότι τα όπλα θα χρησιμοποιούνταν εναντίον των ΤΚ απείλησαν με εισβολή. Όπως αποκαλύφτηκε, ο Μακάριος ετοίμαζε στρατιωτική κατάληψη. Υπήρχαν σημαντικά τεκμήρια για πραξικόπημα κάτι που οι Τούρκοι ήξεραν πριν τον Μακάριο. Η Αμερική πήρε θέση και ηρέμησε τα πνεύματα στην Τουρκία που απειλούσαν με εισβολή σε περίπτωση που ο Μακάριος ή η Χούντα έπαιρναν δράση. Παράλληλα, τα όπλα βάση εντολής των Η.Ε. αποθηκεύτηκαν σε αποθήκη των Η.Ε.

Το 1973, ο Μακάριος σε προσπάθεια να ενδυναμώσει την εγχώρια του θέση δίνει εντολή για νέες προεδρικές εκλογές τις οποίες κερδίζει χωρίς δεύτερο υποψήφιο. Η ΕΟΚΑ Β όμως κάνει χρήση βίας, τοποθετώντας βόμβες και με επιθέσεις κυρίως σε αστυνομικούς σταθμούς. Σε μια προσπάθεια να αντιμετωπίσει τον Γρίβα και τους εξτρεμιστές για ένωση ο Μακάριος δημιουργεί μια νέα αστυνομική δύναμη, την Τακτική Αστυνομική Εφεδρεία ενώ δήλωνε συνεχώς ότι οι κινήσεις αυτές του Γρίβα θα οδηγήσουν σε διχοτόμηση.

Τον Οκτώβριο του 1973 ο Παπαδόπουλος χάνει την εξουσία στην Ελλάδα χωρίς να επιτύχει τον σκοπό του να εκθρονίσει τον Μακάριο. Παρόλα αυτά, ο Ιωαννίδης ο οποίος ήταν αρχηγός της στρατιωτικής αστυνομίας αποφασίζει να σώσει την Χούντα παίρνοντας την εξουσία. Αντιθέτως με τον Παπαδόπουλο, δεν είχε φιλικές σχέσεις με την Αμερική όπως ο Παπαδόπουλος ενώ ήταν και μοχθηρότερος. Με τον Μακάριο ήταν εξοργισμένος μετά την απόρριψη του τελευταίου το 1964 στο σχέδιο αυτού και του Σαμπών για εξάλειψη όλων των ΤΚ. Η ανάληψη της Χούντας από τον Ιωαννίδη τάραξε περισσότερο τα νερά στο κυπριακό πρόβλημα. Ο Ιωαννίδης φαινόταν πρόθυμος να έρθει σε πόλεμο με την Τουρκία σε μια περίοδο που ο πόλεμος των όπλων ανάμεσα σε Αμερική και Σοβιετική ένωση έφθανε την αποκορύφωση του. Από την άλλη, οι Βρετανοί έμπαιναν σε δεύτερες σκέψεις αν θα κρατούσαν τις βάσεις στην Κύπρο. Όλα αυτά τα γεγονότα καθόρισαν σε σημαντικό βαθμό την πολιτική της Αμερικής στο κυπριακό προωθώντας την διχοτόμηση. Επίσης, οι Αμερικάνοι είχαν περισσότερο ανάγκη την Τουρκία παρά την Ελλάδα, κρίνοντας την Τουρκία ως απολύτως απαραίτητη στα συμφέροντα τους.

Τον Γενάρη του 1974 πεθαίνει ο Γρίβας, γεγονός που ανησυχεί την Αμερική. Την αρχηγεία του στην ΕΟΚΑ Β παίρνει ο ίδιος ο Ιωαννίδης. Ο Ιωαννίδης ενδυναμώνει τον αγώνα εναντίον του Μακαρίου. Ο Βάσος Λυσσαρίδης, αρχηγός των Σοσιαλιστών στην Κύπρο αναφέρει ότι έχει αρκετά στοιχεία που δείχνουν ότι η CIA επιχορηγεί τις δραστηριότητες της ΕΟΚΑ Β. Στην δράση για διωγμό του Μακαρίου, η ΕΟΚΑ Β αναγκάζει τους κατοίκους να ανεμίζουν την Ελληνική σημαία και να γράφουν σε τοίχους συνθήματα κατά του Μακαρίου προσπαθώντας έτσι να δείξουν τις προτιμήσεις τους υπέρ μιας ένωσης με την Ελλάδα. Ο Μακάριος επικηρύττει την ΕΟΚΑ Β και αναγκάζει τις δυνάμεις του να συλλαμβάνει ύποπτα μέλη της οργάνωσης και παράνομα όπλα. Την ίδια ώρα οι σχέσεις Ελλάδας – Τουρκίας χαλούν εξαιτίας του πετρελαίου. Συγκεκριμένα, το 1973, η Ελλάδα ανακηρύσσει εξερευνήσεις πετρελαίου στο βόρειο Αιγαίο. Η Τουρκία βραβεύεται με δικαιώματα ανίχνευσης πετρελαίου στο Αιγαίο, περιοχή που η Ελλάδα κατέχει. Αναπόφευκτα οδηγηθήκαν σε διαμάχες για τα δικαιώματα των 2 χωρών στο Αιγαίο. Ακολούθησαν αρκετές διαμάχες και παρ' ολίγον θερμά επεισόδια μεταξύ τους. Ξέροντας ο

Ιωαννίδης ότι δεν ήταν σε πλεονεκτική θέση για να έρθει σε πόλεμο με την Τουρκία, έστρεψε την προσοχή του στο Κυπριακό και την απομάκρυνση του Μακάριου. Οι αμερικάνοι όμως γνώριζαν ότι πόλεμος μεταξύ των 2 αυτών χωρών θα ήταν καταστροφικός για τα δυτικά συμφέροντα, καταστρέφοντας την νότια πτέρυγα του Αιγαίου και αφήνοντας το ανατολικό μεσόγειο τρωτό για κατάληψη από την Σοβιετική ένωση. Αυτά τα περίπλοκα προβλήματα θα μπορούσαν να τα λύσουν με διπλωματία υπέρ της Τουρκίας, ειδικά στο Κυπριακό. Ήθελα απεγνωσμένα ασφάλιση των σημαντικότερων βρετανικών βάσεων οι οποίες παρείχαν σημαντικές πληροφορίες στην Αμερική για τα πυρηνικά όπλα της Σοβιετικής Ένωσης, τις προετοιμασίες και τις κινήσεις τους. Επίσης, ήθελα να αποτρέψουν τους Κύπριους να συμμαχήσουν με την Σοβιετική ένωση και για να αποφύγουν πόλεμο μεταξύ Ελλάδας –Τουρκίας έπρεπε να βρουν τρόπο να ξεφορτωθούν τον δικτάτορα της Ελλάδας, Ιωαννίδη.

Πραξικόπημα

Ο Μακάριος ήρθε σε δημόσια αντιπαράθεση με την Χούντα όπου ανάμεσα σε άλλα τους καλούσε να ανακαλέσουν όλους τους αξιωματικούς τους στην Εθνική Φρουρά. Κατηγόρησε επίσης ότι σκηνοθετούσαν δολοφονίες του σε συνεργασία με τον Γρίβα, ο οποίος πέθανε τον Γενάρη του 1974. Δεκατρείς μέρες μετά την ομιλία του και συγκεκριμένα στις 15 Ιούλη, οι συνταγματάρχες της Χούντας ανταπέδωσαν με πυροβολισμούς. Ενώ ο Μακάριος φιλοξενούσε μαθητές από το Κάιρο στο παλάτι του στην Λευκωσία, τεθωρακισμένα αυτοκίνητα και 14 τεθωρακισμένα πέρασαν τις πύλες και άρχισαν πυρ κατά του προεδρικού μεγάρου. Οι φρουροί του Μακάριου κρατήθηκαν σε αντίσταση για 3 ώρες. Τότε, οι εισβολείς έβαλαν φωτιά στο προεδρικό μέγαρο με το ράδιο να δηλώνει εσφαλμένα ότι ο Μακάριος ήταν νεκρός και οποιοσδήποτε πρόβαλλε αντίσταση θα εκτελείτο. Οι διαμάχες σκορπίστηκαν και στις γύρω πόλεις με τους υπερασπιστές του Μακάριου να αντιστέκονται στους πραξικοπηματίες.

Η Τούρκικη εισβολή στην Κύπρο-1974

Μέσα σε 5 μέρες από το πραξικόπημα και συγκεκριμένα στις 20 Ιουλίου 1974, 40.000 τουρκικά στρατεύματα, τα οποία στήριζαν αεροπορικές και ναυτικές δυνάμεις, αποβιβάστηκαν στο νησί, κατά παράβαση του Χάρτη των Ηνωμένων Εθνών και όλων των αρχών που διέπουν τις διεθνείς σχέσεις. Μετά από 2 μέρες σκληρού πολέμου καταλαμβάνουν την περιοχή από την Κερύνεια μέχρι το ΤΚ τμήμα στην Λευκωσία, οπότε και συμφωνούν σε κατάπαυση πυρός. Παρόλο την συμφωνία, συνεχίζουν να εισάγουν Τούρκους στρατιώτες (30 000) δημιουργώντας οχυρώσεις ανατολικά, νότια και δυτικά. Ο Τούρκος πρωθυπουργός Ecevit δηλώνει ταυτόχρονα ότι η εισβολή θα είναι μικρής διάρκειας με σκοπό να διαφυλάξει την ανεξαρτησία της Κύπρου.

Αν η Τουρκία ήθελε να διατηρήσει οποιοδήποτε πρόσχημα ότι ενεργούσε ως εγγυήτρια δύναμη, θα έπρεπε να αποσύρει τις δυνάμεις της στις 23 Ιουλίου. Αντί αυτού όμως, στις 14 Αυγούστου, η Τουρκία εξαπέλυσε δεύτερη επίθεση εναντίον της Κύπρου, κατά παράβαση του ψηφίσματος 353 του Συμβουλίου Ασφαλείας της 20ης Ιουλίου 1974, που ζητούσε ανακωχή και αποχώρηση των ξένων στρατευμάτων από την Κύπρο και κατά παράβαση των συμφωνιών που υπέγραψε στη Γενεύη. Οι συνέπειες της τουρκικής εισβολής ήταν τρομακτικές για τον κυπριακό λαό. Η τουρκική στρατιωτική επέμβαση προκάλεσε σημαντικές απώλειες ζώων, μεγάλες υλικές καταστροφές, ωμότητες σε βάρος αμάχων και εκτοπισμό πέραν του ενός τρίτου του πληθυσμού. Το 37% περίπου του κυπριακού εδάφους, που ήταν το πλουσιότερο μέρος και αντιπροσώπευε το 70% του οικονομικού δυναμικού, καταλήφθηκε από τα τουρκικά στρατεύματα. Διακόσιες χιλιάδες ελληνοκύπριοι - το ένα τρίτο περίπου, του συνολικού πληθυσμού - εκδιώχθηκαν με τη βία από τα σπίτια και τις περιουσίες τους που βρίσκονταν στο βορρά και μετακινήθηκαν ως πρόσφυγες, στις νότιες, ελεύθερες περιοχές της Κύπρου. Επιπλέον χιλιάδες πολίτες φονεύθηκαν, υπέστησαν κακομεταχείριση ή εξαφανίστηκαν χωρίς κανένα ίχνος από τότε. Αγνοείται η τύχη 1619 προσώπων, ενώ για αρκετούς από αυτούς υπάρχει μαρτυρία πως βρίσκονταν ζωντανοί στα χέρια των στρατευμάτων εισβολής. Η αλλαγή του δημογραφικού χαρακτήρα των κατεχομένων με μαζική εισαγωγή χιλιάδων εποίκων από την Τουρκία και η καταστροφή της πολιτιστικής κληρονομιάς στην κατεχόμενη Κύπρο, συνιστούν επίσης, άλλες δύο πτυχές της κυπριακής τραγωδίας. Περισσότεροι από 900 ΤΚ πέθαναν ή αγνοούνται. Η χούντα διαλύθηκε στη Ελλάδα και τη διακυβέρνηση της Ελλάδας αναλάμβανε δημοκρατική κυβέρνηση. Με τη πτώση της χούντας αποκαταστάθηκε και η συνταγματική τάξη στην Κύπρο. Η Ελλάδα αποχώρησε από το ΝΑΤΟ ως διαμαρτυρία για τον τρόπο που αφέθηκε η Τουρκία να εισβάλει στην Κύπρο.

Σοβαρά ερωτήματα τέθηκαν στους Αμερικάνους για τους λόγους που άφησαν την χούντα στην κυβέρνηση της Ελλάδας, για τον λόγο που ενώ είχαν αποδείξεις και πληροφορίες για πραξικόπημα εντούτοις δεν έκαναν κάτι να το σταματήσουν και για τους λόγους που άφησαν τους Τούρκους να εισβάλουν και να κατακτήσουν το 1/3 του νησιού με αρνητικότερες συνέπειες. Οι πράξεις και στάσεις των Αμερικάνων αλλά και των Βρετανών που δεν επενέβησαν ενώ ήταν εγγυήτρια δύναμη για τη διατήρηση της εδαφικής ακεραιότητας και ανεξαρτησίας της Κύπρου, υποδήλωναν ότι είχαν βαθιά το χέρι στην τούρκικη εισβολή.

Κατά τη διάρκεια της 29ης Συνόδου, το Νοέμβριο του 1974, η Γενική Συνέλευση των Ηνωμένων Εθνών υιοθέτησε ομόφωνα (συμπεριλαμβανομένης και της Τουρκίας) το ψήφισμα 3212, το οποίο παρείχε το πλαίσιο για μια λύση στο κυπριακό πρόβλημα. Στις κύριες πρόνοιες του το ψήφισμα αυτό απαιτεί την αποχώρηση των ξένων στρατευμάτων από την Κύπρο, το σεβασμό της ανεξαρτησίας, κυριαρχίας, εδαφικής ακεραιότητας και το αδέσμευτο της Κυπριακής Δημοκρατίας, τον τερματισμό της ανάμιξης στις εσωτερικές της υποθέσεις και τη λήψη επείγοντων μέτρων για την επιστροφή των προσφύγων στα σπίτια τους κάτω από συνθήκες ασφάλειας. Η Τουρκία, παρόλο που περιλαμβανόταν στις χώρες που ψήφισαν υπέρ του ψηφίσματος, αρνήθηκε να συμμορφωθεί σε οποιαδήποτε από τις πρόνοιες του.

Αναζητώντας απαντήσεις

Ο Kissinger από πλευράς Αμερικής και ο Callaghan από την πλευρά της Αγγλίας ανακρίθηκαν για το όλο γεγονός της εισβολής των Τούρκων. Ο Benjamin Rosenthal που ασκούσε μια ανάκριση για λογαριασμό της βουλής των αντιπροσώπων στην Αμερική, δήλωσε ότι η Ουάσιγκτον πρέπει να αναλάβει το μερίδιο ευθύνης της στην κρίση στην Κύπρο για την στήριξη που έδινε στην Χούντα να σκηνοθετήσει το πραξικόπημα. Ήταν η μόνη φορά στα 25 χρόνια ιστορίας του ΝΑΤΟ, όπου μια δικτατορία αναλάμβανε την εξουσία από μια λειτουργική δημοκρατία. Εκτός αυτού, αντί να εναντιωθεί στην Χούντα, την στήριξε, της πουλούσε περισσότερα όπλα από ποτέ και την χρησιμοποιούσε σαν βάση στην ανατολική πτέρυγα. Πρόδωσαν τον ελληνικό λαό που εναντιωνόταν στην δικτατορία μόνο και μόνο επειδή χρησίμευε η Ελλάδα ως αεροπορική και ναυτική βάση. Τέλος, όταν έγινε το πραξικόπημα στην Κύπρο έμειναν απαθής. Ήταν ξεκάθαρο ότι η Αμερική έβαζε τα στρατιωτικά της συμφέροντα πάνω από τον θεσμό της δημοκρατίας. Καταλήγοντας, η Αμερική ως ο κύριος πωλητής όπλων σε Ελλάδα και Τουρκία, θα έπρεπε να επηρεάσει την κατάληξη του κυπριακού επειδή κατείχε θέση κλειδί.

Η απάντηση των Αμερικάνων προς υπεράσπιση της πολιτικής που ακολουθήθηκε στο κυπριακό ήταν με διάφορες δικαιολογίες, οι οποίες συχνά ήταν αντιφατικές. Έλεγαν ότι δεν μπόρεσαν να αντιδράσουν γιατί ο Nixon αλλά και ο Kissinger ήταν απασχολημένοι με το Watergate σκάνδαλο. Δήλωσε όμως ο Kissinger, ότι η επόμενη κομμουνιστική κρίση στο νησί θα είχε ως αποτέλεσμα την εισβολή αλλά αρνήθηκε τηλεφωνήματα να καταδικάσει το πραξικόπημα επειδή θεωρούσε ότι θα έκανε την εισβολή πιο εφικτή. Επίσης ανέφερε ότι αναγκάζοντας σε ήττα την χούντα θα κατέστρεφε τα αμερικάνικα ενδιαφέροντα επειδή θα φαινόταν η Αμερική ως ο πράκτορας της Ελληνικής ταπείνωσης. Ο Kissinger δήλωσε επίσης ότι είχαν σοβαρές υποψίες ότι η επιθυμία της Τουρκίας για επιστροφή του Μακάριου, τον οποίο πολέμουσαν για χρόνια, είχε ύπουλο χαρακτήρα. Θα χρησιμοποιούσαν την απροθυμία της Ελλάδας ως αφορμή για να εισβάλουν. Επίσης, λόγω του Watergate σκανδάλου δεν μπόρεσαν να χρησιμοποιήσουν ισχυρές απειλές για να αποτρέψουν την τουρκική εισβολή. Παρόλα αυτά, η Ουάσιγκτον με την απειλή να απομακρύνει τους πυρηνικούς πυραύλους από τις προωθημένες τους θέσεις οδήγησε στην κατάπαυση του πυρός κατά το πρώτο στάδιο της εισβολής. Επιπρόσθετα, απόφυγε να δείξει μυστικά δεδομένα που παραδίνονταν από τις υπηρεσίες πληροφοριών.

Όπως στην Αμερική, έτσι και στην Αγγλία γίνονταν ανακρίσεις για την κρίση στην Κύπρο. Το 1975 μια επιτροπή ανέλαβε να διεξάγει την έρευνα αλλά η κυβέρνηση της Αγγλίας προσπάθησε να μειώσει τη δράση της από την αρχή. Η επιτροπή δεν δικαιούταν να ταξιδέψει εκτός Βρετανίας και αναγκαστικά ανέκρινε πρόσφυγες μετανάστες από την Κύπρο. Επίσης, όταν ανέκριναν το Callaghan και Hattersley, οι οποίοι ήταν μάρτυρες κλειδιά, βρήκαν ότι οι δηλώσεις τους ήταν αντιφατικές και αόριστες.

Η κύρια έγνοια της επιτροπής ήταν γιατί η Βρετανία εγκατέλειψε τα δικαιώματα και υποχρεώσεις της που κατείχε ως εγγυήτρια δύναμη της κυπριακής ανεξαρτησίας και

εδαφικής ακεραιότητας . Οι βρετανοί απάντησαν πως αν και είχαν ευθύνη δράσης δεν το έκαναν επειδή το σύνταγμα και οι συμφωνίες του 1960 ήταν στην πράξη νεκρά. Ο Hattersley δήλωσε ότι δεν είχαν τις στρατιωτικές δυνάμεις στο νησί για να επέμβουν έγκαιρα έναντι του πραξικοπήματος και εισβολής. Από την άλλη όμως ο Callaghan δήλωσε ότι εάν δινόταν εντολή από τα Η.Ε. για επέμβαση το κυπριακό τώρα θα είχε άλλη κατάληξη. Δύο δηλώσεις αντιφατικές μεταξύ τους. Όταν ρωτήθηκε ο Callaghan αν έγιναν προεργασίες για αντιμετώπιση της κρίσης απάντησε καταφατικά. Του ανέφεραν όμως ότι το μεταφορικό Hermes των βρετανών και 3000 στρατός βρέθηκε στο νησί. Απάντησε όμως ότι δεν πήγαιναν για τον λόγο ότι φοβούνταν πιθανή εισβολή. Επίσης , τους είπε σε σχετική ερώτηση ότι το Hermes θα μπορούσε να τοποθετηθεί για αποτροπή της δεύτερης φάσης της εισβολής. Έγγραφο από το βρετανικό υπουργείο άμυνας έλεγε ξεκάθαρα για αυξημένη στρατιωτική δύναμη στο νησί και μια ακόμη ενίσχυσε έγινε πριν την δεύτερη εισβολή. Ο ίδιος ο πολιτικός σύμβουλος του Callaghan, Tom McNally, δήλωσε ότι η Αμερική άσκησε αρνησικυρία σε πρόταση της Βρετανίας να τοποθετήσει τον στόλο της μεταξύ Κύπρου και Τουρκίας με σκοπό να σταματήσει την τούρκικη προώθηση. Επιπρόσθετα, ο Callaghan αρνήθηκε οποιαδήποτε γνώση από πριν για το πραξικόπημα και τις 2 φάσεις των εισβολών. Γεγονός απίστευτο αν σκεφτεί κανείς ότι ο ίδιος ο Μακάριος δήλωσε δημόσια τον κίνδυνο αυτό ενώ και οι Γάλλοι που είχαν λιγότερα συμφέροντα το γνώριζαν από πριν. Η επιτροπή, εν τέλει, δήλωσε ότι η Βρετανία είχε δικαίωμα και υποχρέωση να επέμβει και να σταματήσει την κρίση αλλά δεν το έπραξε. Είχε και αρκετές δυνάμεις στο νησί ώστε να ανατρέψει ακόμη και μόνη το πραξικόπημα αλλά και το πρώτο στάδιο της τούρκικης εισβολής.

Το ξεδίπλωμα μιας καλής στημένης συνομοσίας

Ο Kissinger προσπάθησε να πείσει την κυπριακή κυβέρνηση ότι το Watergate σκάνδαλο απότρεψε την Ουάσιγκτον στο να δράσει έγκαιρα και αποτελεσματικά στην τούρκικη εισβολή. Ήταν φανερό όμως ότι οι μυστικές υπηρεσίες των ΗΠΑ δεν ήταν πιθανό να ακινητοποιηθούν λόγω του σκανδάλου αυτού και μόνο. Αναφορές για επικείμενη τουρκική εισβολή παραλαμβάνονταν καθημερινά από τον κύπριο υπουργό εξωτερικών ενώ η Τουρκία θα ήταν ανόητο να μην ενημερώσει τις ΗΠΑ πρώτα για τις προθέσεις της.

Ο Kissinger κατείχε ισχυρές θέσεις στην Αμερική αφού ήταν εθνικός σύμβουλος ασφαλείας και γενικός γραμματέας .Επίσης, ήταν ο μόνος που κατείχε την προεδρία της τοπ 40 επιτροπής που ενέκρινε μυστικές υπηρεσίες από την CIA. Και ως πρόεδρος του εθνικού συμβουλίου όλα τα μυστικά έγγραφα περνούσαν από αυτόν. Ο διπλός του αυτός ρόλος του έδινε πρωτοφανή δύναμη τόσο στην εξωτερική πολιτική όσο και στις μυστικές υπηρεσίες . Υπήρχαν επίσης δηλώσεις από συνεργάτες του ότι πολλές φορές λειτουργούσε με μυστικισμό και τους άφηνε στο σκοτάδι σκόπιμα. Μόνο οι κοντινοί του συνεργάτες ήταν ενήμεροι για αποφάσεις κλειδιά.

Αυτή η πολιτική βοηθούσε τον Kissinger και Nixon να δηλώνουν δημοσίως διαφορετικές θέσεις ενώ να ακολουθούν άλλες ώστε να επιτύχουν τα συμφέροντα τους. Κατά την διάρκεια της κρίσης στην Κύπρο η Ουάσιγκτον προώθησε την χούντα στην Ελλάδα και παράλληλα έδωσαν πράσινο φώς στην Τουρκία να εισβάλει στο νησί.

Στην διάρκεια της κρίσης ο Kissinger απομάκρυνε τον Tasca, πρέσβη των ΗΠΑ στην Ελλάδα, τον αρχηγό του Cyprus desk Boyatt, της Ελλάδας Churchill και της Τουρκίας. Κινήσεις που κατακρίθηκαν επειδή γνώριζαν καλά την Ελλάδα και εάν γνώριζαν για τις προθέσεις της χούντας για πραξικόπημα θα ενεργούσαν σωτήρια όπως έκαναν και το 1972 σε παρόμοια απειλή.

Για κάποιο διάστημα οι Kissinger και Nixon απέκλειαν κύρια σώματα της Αμερικάνικης κυβέρνησης σε θέματα εξωτερικής πολιτικής για δημιουργία αποφάσεων κρατώντας σημαντικούς αξιωματικούς στο σκοτάδι. Για παράδειγμα το εθνικό συμβούλιο ασφαλείας συναντιόνταν σπανιότατα ενώ το συμβούλιο των 40 δεν έκανε καμία επίσημη συνεδρίαση μεταξύ του 1972-1974. Παρόλα αυτά ο πρόεδρος του Kissinger εξουσιοδότησε 40 μυστικές αποστολές χωρίς να τεθούν υπό συζήτηση σε κάποια από αυτά τα σώματα με την δικαιολογία ότι τις ενέκρινε ο ίδιος ο πρόεδρος Nixon. Και όποτε γίνονταν οι συνεδριάσεις υπήρχε έμφαση στην μυστικότητα, κάλυψη και περιορισμό στον αριθμό των ατόμων που έπαιρναν σημαντικές αποφάσεις.

Ο Kissinger κατά την διάρκεια της κρίσης στην Κύπρο περιόρισε σημαντικά την διακίνηση των πληροφοριών όπου τα πλείστα έγγραφα τα λάμβαναν οι κοντινότεροι σύμβουλοι του μόνο. Στον Tasca για παράδειγμα δεν δόθηκαν έγγραφα στα τέλη Ιουνίου που προειδοποιούσαν για πιθανό πραξικόπημα. Επίσης, ο Tasca γνώριζε για τον Ιωαννίδη μόνο από ότι του έλεγε η CIA, η οποία είχε ξεχωριστό κανάλι επικοινωνίας με την Ουάσιγκτον και ο Tasca δεν μπορούσε να γνωρίζει για τις συμφωνίες μεταξύ τους. Ο Tasca περιοριζόταν σε συνεδριάσεις με άτομα που ελέγχονταν από την κυβέρνηση και που δεν γνώριζαν τίποτα για τα σχέδια του Ιωαννίδη για πραξικόπημα. Επίσης δεν είχε συνομιλίες με τους αξιωματικούς της χούντας. Σύμφωνα με το New York times, ο Ιωαννίδης αυτοπροσώπως ανέφερε σε ένα πράκτορα της CIA γύρω στις 20 Ιουνίου ότι σχεδιάζει πραξικόπημα στην Κύπρο. Στις 27 Ιουνίου όμως το State Department έμαθε ότι το πραξικόπημα θα γινόταν. Στον Tasca όμως δεν αναφέρθηκε κάτι και το State Department δεν έκανε τίποτα.

Σύμφωνα με τον Belcher, ο Kissinger πιεζόταν για εβδομάδες από αξιωματικούς της Αμερικής να συμβουλευτεί τον Tasca ώστε να προειδοποιήσει τον Ιωαννίδη για τις συνέπειες ενός πραξικοπήματος. Πέρασαν όμως 3,5 εβδομάδες μέχρις ώστε ο Tasca να διαταχθεί να συμβουλευτεί τον Ιωαννίδη για τους κινδύνους ανατροπής του Μακάριου. Και ενώ η κρίση ήταν έτοιμη να ξεσπάσει ο Kissinger φεύγει στις 25 Ιουνίου για συναντήσεις στις Βρυξέλες χωρίς να κάνει κάτι πρώτα για το κυπριακό. Έδωσε στον Boyatt όμως την εντολή να ενημερώσει τον Tasca. Ο Boyatt έστειλε την εντολή στον Tasca αλλά χωρίς να την υποστηρίξει με λεπτομέρειες για υποκείμενο πραξικόπημα με αποτέλεσμα ο Tasca να μην το θεωρήσει επείγον και να ζητήσει επανεξέταση της εντολής. Του είχαν αποκρυφτεί σαφώς, και λεπτομέρειες από την CIA. Ο Boyatt έστειλε πίσω εντολή να προχωρήσει ο Tasca στην επισήμανση του Ιωαννίδη για τους κινδύνους ενός πραξικοπήματος αλλά ο Tasca είχε φύγει ήδη για την Ελβετία. Ο Boyatt πήρε το θέμα στο αφεντικό του, τον Sisco, τον ανώτερο αξιωματούχο του Kissinger για την περιφέρεια. Ο Sisco τηλεφώνησε στην αντιπροσωπεία του Tasca στην Λευκωσία αλλά του δήλωσαν ότι πίστευε και ο Tasca, ότι δηλαδή δεν υπάρχουν σοβαρές ενδείξεις για πραξικόπημα και όλα εντάξει και ότι δεν θα στείλουν μήνυμα στον Ιωαννίδη. Λίγες μέρες μετά την κρίση ο Boyatt απομακρύνθηκε από την θέση του στην Κύπρο ύστερα από αναφορά που έγραψε ότι επανειλημμένα ανακοίνωσε για πιθανότητα πραξικοπήματος όπου οι Τούρκοι θα

επέβαιναν και οι Έλληνες δεν θα μπορούσαν να αντιδράσουν και να τους σταματήσουν.

Μετά την κρίση, η CIA προσπάθησε να φταίξει τους αναλυτές των πληροφοριών ότι ο Ιωαννίδης δεν ενημερώθηκε σωστά για τις συνέπειες ενός πραξικοπήματος. Οι αναλυτές απέρριψαν το έγγραφο που δήλωνε ότι το πραξικόπημα ακυρώθηκε, ενώ αναφέρουν ότι προειδοποιούσαν από τον Νοέμβριο του 1973 για τις κακές σχέσεις χούντας –Μακάριου. Στις 3 Ιουλίου ένα έγγραφο του Ιωαννίδη ανέφερε ότι δεν θα έπαιρνε κάποια δράση ο Ιωαννίδης. Στις 11 Ιουλίου όμως με την επιστροφή του Kissinger , οι αναλυτές μετέφεραν την δήλωση του Ιωαννίδη αλλά δήλωσαν ότι ο Ιωαννίδης είναι σχεδόν απίθανο να αφήσει την επιρροή του στην κυπριακή εθνική φρουρά για να κατεβάσει από την κυβέρνηση τον Μακάριο. Στις 11 Ιουλίου ο Μακάριος αρνείται να αφήσει την χούντα να αναλάβει την τύχη της Κύπρου αφήνοντας τον Ιωαννίδη χωρίς επιλογή από το να αντιδράσει ή να ταπεινωθεί. Την επόμενη μέρα ο Μακάριος ενημερώνει τον αμερικάνο πρεσβευτή για τα σχέδια του Ιωαννίδη εναντίον του. Τα στοιχεία για πραξικόπημα ήταν κάτι περισσότερο από εμφανή ωστόσο ο Kissinger αρνήθηκε να προβεί σε ενέργειες να αποτρέψει την χούντα.

Επίσης οι Τούρκοι ήταν πεπεισμένοι για πραξικόπημα επειδή άρχισαν προετοιμασίες για εισβολή πριν από την πτώση του Μακάριου. Οι βάσεις των αμερικανών στην Τουρκία και Κύπρο σίγουρα θα έλαβαν μηνύματα για έντονη κίνηση στρατού. Και όταν ο Μακάριος έπεσε στις 15 Ιουλίου θα ήταν αδύνατο για τους Τούρκους να είχαν μαζέψει 25 000 στρατό με αεροπορία και στόλο μόνο σε 3-4 μέρες .

Η Σοβιετική Ένωση είχε επίσης πληροφορίες για πραξικόπημα και πρότεινε στην Αμερική μια από κοινού δράση μαζί και με την Βρετανία για αποφυγή του. Ωστόσο η Αμερική το απέρριψε.

Αργότερα, ο ίδιος ο Ιωαννίδης ανέφερε ότι η Αμερική παρότρυνε τον ίδιο για πραξικόπημα ενώ διέρρευσαν έγγραφα που έδειχναν δηλώσεις του Ιωαννίδη σε συνάδελφο του ότι οι ΗΠΑ ήταν εντάξει με τις ενέργειες που θα έκανε.

Τέλος , ένας σταθμός δικτύου είχε στηθεί από ΕΚ επαναστάτες στην Λευκωσία όπου επικοινωνούσαν με αρχηγεία στην Ελλάδα. Οι Βρετανοί με τις κατασκοπευτικές τους βάσεις σίγουρα θα λάμβαναν τα απεσταλμένα και ληφθέντα μηνύματα ενώ την νύκτα πριν το πραξικόπημα 100 στρατιωτικοί αξιωματικοί της Ελλάδας επιβιβάστηκαν σε αεροπλάνο για απογραμμάτιστη επιβίβαση στην Κύπρο.

Στις 15 Ιουλίου, μέρα που έγινε το πραξικόπημα, ανακοινώνεται η δολοφονία του Μακάριου. Μια λάθος ανακοίνωση αφού ο Μακάριος κατάφερε να αποδράσει από το προεδρικό μέγαρο από ένα πίσω παράθυρο. Κατάφεραν και πήγαν στο μοναστήρι του Κύκκου. Η χούντα έδειξε πως δεν ήταν άρτια οργανωμένη γιατί γύρευε άτομο να θέσει πρόεδρο της κυπριακής κυβέρνησης. Μετά από μερικές απορρίψεις από στόχους τους, κατέληξαν στον Νίκο Σαμψών, πρώην μέλος της ΕΟΚΑ και αρχηγό του εκτελεστικού αποσπάσματος ενώ ήταν φίλος και του Ιωαννίδη. Επίσης συμμετείχε στα επεισόδια του 1963 εναντίων των ΤΚ. Αν και ανακοίνωσε πως δεν θα γινόταν ένωση με την Ελλάδα, εντούτοις ελάχιστοι τον πίστεψαν λόγω του γνωστού ενωτικού φανατισμού που είχε. Διαμάχες ξέσπασαν και σε άλλες πόλεις

ανάμεσα σε υποστηρικτές του Μακαρίου και της χούντας ενώ υπήρχαν μαζικοί τάφοι στην Λακατάμια, Πάφο και Λεμεσό.

Το πραξικόπημα σήμανε συναγερμό και στους ΤΚ οι οποίοι ενημέρωσαν την τούρκικη κυβέρνηση ζητώντας συνάμα βοήθεια. Οι Τούρκοι άρπαξαν την ευκαιρία και κάλεσαν συνεδρίαση για το είδος της δράσης που θα ακολουθούσαν. Οι βρετανοί νομίζοντας πως ο Μακάριος ήταν νεκρός αναλαμβάνουν δράση για αποφυγή κρίσης στο νησί. Σε έκτατο συμβούλιο καλούν ότι πρέπει να αποφευχθεί εισβολή των Τούρκων λόγω απειλής εξάπλωσης του πολέμου και με άλλες χώρες της περιφέρειας . Οι Τούρκοι όμως συνεχίζουν να οργανώνονται για εισβολή ενώ ναυτικός στόλος από Ελλάδα , Σοβιετική ένωση, Αμερική, Βρετανία και Τουρκία βρίσκονται υπό συναγερμό σε πλήρη ετοιμότητα.

Οι βρετανοί σε συμβούλιο αποφασίζουν για το είδος δράσης στην Κύπρο με μια εκ των προτάσεων να αναφέρεται σε τοποθέτηση βρετανικού στόλου ανάμεσα στην Κύπρο και Τουρκία για αποφυγή προσάραξης του τούρκικου στόλου στην Κύπρο. Σαν ελάχιστη δράση αποφάσισαν να στείλουν δύναμη να προφυλάξουν τις βρετανικές βάσεις και τυχόν βρετανούς που βρίσκονται στο νησί. Συμμαχείς του ΝΑΤΟ παίρνουν θέση έναντι εισβολής από την Τουρκία και περιμένουν ανυπόμονα δράση από την Αμερική. Εντούτοις η ανακοίνωση τους ήταν ουδέτερη, καθώς δεν επίπληττε ούτε την χούντα και δεν καθόριζε συγκεκριμένα βήματα για αποκατάσταση των συμφωνιών από το σύνταγμα. Η στάση αυτή δεν βοηθούσε καθόλου τον Μακάριο, ο οποίος ανακοινώνει μέσω ραδιοφώνου ότι είναι ζωντανός και όσο ζει δεν θα αφήσει κανένα να μετατρέψει την κυβέρνηση σε δικτατορία.

Οι δυνάμεις της Χούντας κυνηγούν τον Μακάριο στο μοναστήρι του Κύκκου από όπου όμως είχε νωρίτερα φύγει για Πάφο. Εκεί επικοινωνεί με βρετανό αξιωματικό των Η.Ε. και ζητά βοήθεια. Του στέλλουν ελικόπτερο όπου τον μεταφέρει στην βρετανική βάση στο Ακρωτήρι. Από εκεί επιβιβάζεται σε αεροπλάνο και μεταφέρεται στην Αγγλία. Στις 16 Ιουλίου μετά από ολοήμερες μάχες η Λεμεσός και Πάφος πέφτουν στα χέρια των πραξικοπηματιών.

Οι βρετανοί ζητούν την απομάκρυνση των 650 αξιωματούχων στην κυπριακή εθνική φρουρά αλλά οι αμερικάνοι δεν ενεργούν με παρόμοια στάση. Η περίεργη τους στάση συνεχίστηκε και σε συμβούλιο των Η.Ε όπου ο κύπριος αντιπρόσωπος ζητά άμεσα την επιβολή κατάπαυση πυρός. Η Αμερική όμως με την Βρετανία ζητούν αναβολή της συνεδρίας μέχρις ότου μαζευτούν περισσότερα στοιχεία. Εν αντιθέσει, ο τούρκος πρωθυπουργός Ecevit, ζητά όπως σταματήσουν οι εισαγωγές παράνομων όπλων και στρατιωτών στο νησί και ότι η αναγνώριση του Σαμψών είναι αδύνατο. Ο βρετανός κυβερνητικός εκπρόσωπος προειδοποιεί ότι η κατάσταση είναι άκρως επικίνδυνη όχι μόνο στην Κύπρο αλλά σε ολόκληρη την περιφέρεια. Η Αμερική όμως συνεχίζει χωρίς αντίδραση για σταμάτημα του πραξικοπήματος .

Στην Βρετανία ο Callaghan λέει ότι η χούντα φέρει μεγάλο βάρος για την κατάσταση στην Κύπρο και σχεδιάζει ένα πλάνο 6 σημείων δράσεων για να βοηθήσει τον Μακάριο. Παρόλα αυτά, οι ενέργειες των βρετανών ήρθαν σε αντιθέσεις με τις απόψεις των αμερικάνων.

Συνομιλίες στο Λονδίνο μεταξύ του τούρκου πρωθυπουργού, Wilson, Callaghan και υπουργό αμύνης Mason δεν οδηγούσαν σε κατάληξη. Στις 19 Ιουλίου η τουρκική κυβέρνηση ενημερώνει τους ΤΚ ότι την επόμενη μέρα έρχονται στο νησί.

Απραξία από Βρετανία και Αμερική

Όταν ο Ecevit συναντήθηκε με τον Sisco, του ζήτησε όπως ο Σαμψών φύγει, να ανακληθούν οι Έλληνες αξιωματικοί στο νησί και βάση για την Τουρκία στο νησί με πρόσβαση στο νησί. Ο Sisco όμως δεν έκανε κάτι για να αποτρέψει την Τουρκία από το να στείλει δυνάμεις στο νησί. Όπως και ο Kissinger, τώρα και ο Sisco δεν έκανε κάτι να αποτραπεί η εισβολή. Του δόθηκε όμως 24ωρη προθεσμία να μιλήσει με τους Έλληνες για να τους παρουσιάσει τις αιτήσεις των Τούρκων.

Στην Κύπρο ο Σαμψών άρχισε εκστρατεία σύλληψης αριστερών και υποστηρικτών του Μακάριου ενώ φαινόταν πως δεν αντιλήφθηκε τις προθέσεις των Τούρκων. Στις 18 Ιουλίου οι συνταγματάρχες της χούντας έκαναν την πρώτη τους υποχώρηση ανακοινώνοντας πως οι 650 Έλληνες αξιωματικοί θα αντικαθιστούνταν στο νησί. Παρόλα αυτά αρνούνταν συμμετοχή στο πραξικόπημα. Στην Βρετανία διαμαρτύρονταν στην κυβέρνηση και σε άλλες δυνάμεις του ΝΑΤΟ ότι έπαιρναν στα μαλακά την χούντα και για το ότι δεν τους πίεζαν για απόσυρση αλλά για αντικατάσταση των ελλήνων αξιωματικών. Ο Kissinger με μαεστρία οδηγούσε σε καθυστέρηση απόφασης ενέργειας στην κρίση με αναβολές των συνεδριάσεων, αρνήσεων του αιτήματος για επιβολή άμεσης κατάπαυσης πυρός και μη καταλογισμό ευθύνης του πραξικοπήματος στην χούντα. Στις 19 Ιούλη για πρώτη φορά το State Department δηλώνει ότι υπάρχει εξωτερική δύναμη παρεμβολής στην Κύπρο(εννοώντας την χούντα). Επίσης, ο Ecevit ανέφερε ότι ο Sisco τον βεβαίωσε ότι η βοήθεια της Αμερικής θα συνεχιζόταν προς αυτούς παρά την προετοιμασία των τούρκικων δυνάμεων για εισβολή.

Παρόλα αυτά, όταν στις 19 Ιούλη συναντήθηκε το εθνικό συμβούλιο ασφαλείας των Η.Ε , ντρόπιασαν την Αμερική συμφωνώντας να δεχθούν τον Μακάριο ως πρόεδρο της Κυπριακής κυβέρνησης. Στην συνάντηση, ο Μακάριος δήλωσε ότι η χούντα μετέφερε την δικτατορία στην Κύπρο αγνοώντας τους κινδύνους με αυτή τους την πράξη. Ζήτησε επίσης όπως χρησιμοποιηθούν όλα τα δυνατά μέσα για επιβολής ειρήνης και επαναφοράς δημοκρατίας . Ο Τούρκος αντιπρόσωπος δήλωσε ότι είναι δικαίωμα της Τουρκίας για επέμβαση και από την στιγμή που η Βρετανία απόσυρε σχέδιο για από κοινού δράση είχαν το δικαίωμα για μονομερή δράση. Την επόμενη μέρα (20 Ιουλίου)τα χαράματα μεγάλες αμφίβιες δυνάμεις των τούρκων οδηγούνταν στην Κύπρο. Εκτός από την «αποτυχία» της Αμερικής να αποτρέψει το πραξικόπημα τώρα «απέτυχαν» να αποτρέψουν και την εισβολή.

Όταν άρχισαν οι ανακρίσεις για τον λόγο της αποτυχίας των αμερικάνων ,οι γερουσιαστές βρήκαν ότι αρκετά σημαντικά πρόσωπα, όπως ο Tasca, που θα μπορούσαν να αποτρέψουν την κρίση, δεν ενημερώθηκαν για τις καταστάσεις και τις αναφορές των μυστικών υπηρεσιών για ενδεχόμενο κρίσης. Ο Tasca όταν φοβήθηκε για τις προθέσεις των τούρκων, πήγε στον Kissinger και του ζήτησε να μεσολαβήσει τον 6 στόλο να οδηγηθεί ανάμεσα στην Κύπρο και Τουρκία για να αποτραπεί η εισβολή. Παρόλα αυτά ο Kissinger τον κατηγόρησε ότι γίνεται υστερικός και του αρνήθηκε τέτοια δράση.

Όταν έγινε σαφής η δράση των Τούρκων, η Αμερική θα μπορούσε να δράσει με 2 τρόπους. Να αναγκάσει τον Ιωαννίδη να αποσύρει τις δυνάμεις του από το νησί και να αποκαταστήσει την δημοκρατία, είτε να στείλει δυνάμεις να αποτρέψουν τους τούρκους. Παρόλα αυτά, τίποτε από τα 2 έγινε. Φήμες επίσης αναφέρουν ότι ο Sisco δεν μετάδωσε απόλυτα τις επιθυμίες των τούρκων στην Αθήνα και δεν έπεισε τον Ιωαννίδη ότι θα έπρεπε να πάρει την απειλή της Τουρκίας σοβαρά. Ο Ιωαννίδης δεν ήταν ο μόνος που έμεινε στο σκοτάδι όσο αφορά τις αληθινές προθέσεις των τούρκων. Οι βρετανοί αλλά και το πεντάγωνο είχαν παραπλανηθεί από τους καθησυχασμούς του State Department.

Η Βρετανία, ως τρίτη εγγυήτρια δύναμη της ανεξαρτησίας της Κύπρου κατηγορήθηκε ότι δεν έκανε κάτι για να αποτρέψει τους Τούρκους. Ο Callaghan απάντησε με το ότι δεν είχαν στοιχεία έγκαιρα για την προτιθέμενη εισβολή. Ο Κληρίδης τον κατηγορήσε για ψεύδος για τον λόγο ότι οι ΕΚ είχαν συχνές αναφορές για τις προετοιμασίες του τούρκικου στρατού. Θα ήταν αδύνατο να μην τα είχαν λάβει αυτά οι εξειδικευμένες σε κατασκοπεία βάσεις που κατείχαν οι βρετανοί στην Κύπρο. Επίσης, θα μπορούσαν να αποτρέψουν την εισβολή με να τοποθετήσουν στόλο ανάμεσα σε Κύπρο και Τουρκία όπως έκαναν και το 1964.

Αν και ο Callaghan ζητούσε από την Αμερική μια από κοινού δράση, η Αμερική αρνιόταν. Φοβόνταν όμως να δράσουν χωρίς υποστήριξη από την Αμερική. Στις 19 Ιουλίου, ο Callaghan ξαναζήτησε κοινή δράση με την Αμερική και επιστροφή του Μακαρίου αλλά ο Kissinger αντιτάθηκε σε αυτό. Οι τούρκοι σίγουροι για μη συμμετοχή της Αμερικής στην κρίση συνέχισαν τα σχέδια τους για εισβολή στην Κύπρο. Στις 20 Ιουλίου, τα ξημερώματα εισέβαλαν στην Κύπρο.

Έπρεπε να εισβάλουν οι Τούρκοι για να κατηγορήσουν για πρώτη φορά οι αμερικάνοι την χούντα για το πραξικόπημα που οδήγησε στην εισβολή. Ήταν όμως πολύ αργά. Ακόμη, δούλευαν μαζί με τους βρετανούς ώστε να πείσουν την Ελλάδα να μην οδηγηθεί σε πόλεμο με την Τουρκία. Οι προσπάθειες τους αυτές έδιναν το δικαίωμα στην Τουρκία να προχωρήσει στην κατάκτηση τμήματος του νησιού. Ο Ιωαννίδης εξοργισμένος από τις δυτικές δυνάμεις φώναζε στον Sisco ότι τον είχε προδώσει.

Οι τακτικές των τούρκικων δυνάμεων εφαρμόζαν με μεγάλη ακρίβεια το ενδεχόμενο σχέδιο του 1964 που σχεδίασαν οι αμερικάνοι για δράση από την Τουρκία σε περίπτωση εισβολής τους όπου ο δρόμος Κερύνεια-Λευκωσία έδινε το όριο για την περιοχή που θα κρατούσε ο τούρκικος στρατός. Ακόμη οι ΤΚ ήταν αρκετά εξοπλισμένοι σε θέμα όπλων, κάτι που έδειχνε ότι συνεργάστηκαν με την Τουρκία πριν την εισβολή.

Η μετά την εισβολή εποχή

Ανακοίνωση του ψευδοκράτους – Μια πρώτη προσέγγιση για λύση 1975

Η ΕΚ πλευρά σε μια προσπάθεια να επαναφέρει την τάξη και δικαιοσύνη στην Κύπρο υποβάλει στην ΤΚ πλευρά προτάσεις για διευθέτηση του Κυπριακού, βασισμένες στα ψηφίσματα των Η.Ε που αποσκοπούσαν στην κατοχύρωση των συμφερόντων των 2 κοινοτήτων αλλά και στην ασφάλεια τους. Επίσης, προτείνουν να επιστρέψουν όλοι οι πρόσφυγες στα σπίτια τους με ασφάλεια και αναίρεση της διχοτόμησης της Κύπρου σε 2 τμήματα, όπως δημιουργήθηκαν μετά την εισβολή.

Παρόλα αυτά, η τούρκικη απάντηση στις 13 Φεβρουαρίου είναι προκλητική εφόσον ανακοινώνουν την εγκαθίδρυση του "Τουρκικού Ομόσπονδου Κράτους της Κύπρου" στην περιοχή της Κύπρου που βρίσκεται υπό την κατοχή των τουρκικών στρατευμάτων. Η ενέργεια αυτή καταδικάστηκε αμέσως από το Συμβούλιο Ασφαλείας των Ηνωμένων Εθνών και από όλη σχεδόν την διεθνή κοινότητα.

Πίνακας 17. Θέσεις ΕΚ και Τουρκίας το 1975

ΕΚ	Τουρκία
• Αποχώρηση των ξένων στρατευμάτων από την Κύπρο • Σεβασμό της ανεξαρτησίας, κυριαρχίας, εδαφικής ακεραιότητας και το αδέσμευτο της Κυπριακής Δημοκρατίας • Τερματισμό της ανάμιξης στις εσωτερικές της υποθέσεις από ξένες χώρες • Επιστροφή προσφύγων • Τερματισμός διχοτόμησης	• Εγκαθίδρυση του "Τουρκικού Ομόσπονδου Κράτους της Κύπρου" • Διχοτόμηση • Ένωση ΤΚ τμήματος με Τουρκία

Το Συμβούλιο Ασφαλείας με το ψήφισμα του 367 (1975) εξέφραζε τη λύπη του γι' αυτή τη μονομερή ενέργεια και διαβεβαίωνε ότι μια τέτοια ενέργεια δεν θα μπορούσε με κανένα τρόπο να προδικάσει την τελική πολιτική διευθέτηση του κυπριακού προβλήματος.

Η Τουρκία αγνοεί το ψήφισμα του 367 (1975) καθώς και τις δικές της επίσημες δεσμεύσεις. Γεγονότα που δείχνουν τον διαχρονικό σκοπό της Άγκυρας για διχοτόμηση της Κύπρου και μετέπειτα στην ένωση του ΤΚ τμήματος με την Τουρκία.

Κατά το τέλος του Ιουνίου του 1975, υπήρξε ένα κύμα παράνομων και απάνθρωπων εκδιώξεων των αυτοχθόνων Ελληνοκυπρίων που είχαν εγκλωβιστεί στις κατεχόμενες περιοχές. Χιλιάδες Ελληνοκύπριοι κάτοικοι ξεριζώθηκαν και εκδιώχθηκαν με τη βία από τα σπίτια και τις περιουσίες τους, κατά παράβαση του διεθνούς δικαίου, των Συμβάσεων της Γενεύης του 1949, των ψηφισμάτων των Ηνωμένων Εθνών και άλλων διεθνών οργανισμών.

Η εκδίωξη των εγκλωβισμένων από τις κατεχόμενες περιοχές συνεχίστηκε σε μαζική κλίμακα, κατά παράβαση της συμφωνίας που υπογράφηκε αναφορικά με τις συνθήκες διαβίωσης των εγκλωβισμένων, κατά τη διάρκεια του τρίτου γύρου των συνομιλιών της Βιέννης.

Στον πίνακα 18 πιο κάτω δείχνουμε μια αντιστοίχιση στις καταστάσεις του ΔΦ.

Πίνακας 18. Αντιστοίχιση στις προτάσεις των ΕΚ το 1975

Συμβιβασμός	Νίκη ΕΚ
• Επιστροφή προσφύγων με ασφάλεια • Αναίρεση διχοτόμησης • Επιστροφή σε σύνταγμα παρόμοιο της συμφωνίας του 1960 • Διαφύλαξη των συμφερόντων των 2 κοινοτήτων.	• Αναίρεση διχοτόμησης • Σύνταγμα τροποποιημένο από το σύνταγμα του 1960, όπου σημαντικά πλεονεκτήματα των ΤΚ αναιρούνται. • Δυνατότητα αυτοκυριαρχίας • Δικαίωμα ένωσης με Ελλάδα
Νίκη ΤΚ	Αδιέξοδο
• Διχοτόμηση • Αναγνώριση διεθνώς του Τουρκικού Ομόσπονδου Κράτους της Κύπρου" • Ένωση "Τουρκικού Ομόσπονδου Κράτους της Κύπρου" με την Τουρκία	• Διχοτόμηση • Αυτοκυριαρχία ΕΚ τμήματος • Αυτοκυριαρχία ΤΚ τμήματος • Ξεριζωμός προσφύγων

Αποφυγή συνομιλιών και απροθυμία επαναφοράς ειρήνης στο νησί εκ μέρους των ΤΚ

1975-1976

Η παρελκυστική τακτική της Τουρκίας ήταν επίσης φανερή στη στάση που ακολούθησε κατά τις διακοινοτικές συνομιλίες που διεξάγονταν υπό την αιγίδα του τότε Γενικού Γραμματέα των Ηνωμένων Εθνών, Κουρτ Βάλντχαϊμ, σύμφωνα με το ψήφισμα 362 (1975) του Συμβουλίου Ασφαλείας.

Τρεις γύροι συνομιλιών διεξήχθησαν στη Βιέννη μεταξύ 28 Απριλίου και 3 Μαΐου, 5 και 7 Ιουνίου και 31 Ιουλίου και 2 Αυγούστου του 1975. Η τουρκική πλευρά ακολούθησε τακτική αναβλητικότητας και αρνήθηκε να υποβάλει ολοκληρωμένες προτάσεις πάνω σε όλες τις πτυχές του κυπριακού προβλήματος, καθώς επιδίωξη της ήταν η εδραίωση της κατοχής με την πάροδο του χρόνου και τελικά η τουρκοποίηση

της κατεχόμενης περιοχής.

Η τουρκοκυπριακή πλευρά θέλοντας να αποπροσανατολίσει τη διεθνή κοινή γνώμη, συνέχισε να απαιτεί την εγκαθίδρυση μιας μεταβατικής κυβέρνησης σε μια προσπάθεια να τερματισθεί η διεθνής αναγνώριση της κυπριακής κυβέρνησης και να υπάρξει παρέκκλιση από την προγραμματισμένη πορεία των διαπραγματεύσεων. Κατά τον τέταρτο γύρο των συνομιλιών στη Νέα Υόρκη, η Τουρκία δεν άφησε καμιά αμφιβολία ότι ήταν εναντίον οποιωνδήποτε ουσιαστικών διαπραγματεύσεων και προσπαθούσε να αναβάλλει τις συνομιλίες για να εδραιώσει τα τετελεσμένα γεγονότα, που δημιουργήθηκαν με τη χρήση ένοπλης βίας.

Ακολουθεί πίνακας με τις θέσεις ΕΚ και ΤΚ το 1975.

Πίνακας 19. Θέσεις ΕΚ και ΤΚ το 1975

ΕΚ	ΤΚ
• Αποχώρηση των ξένων στρατευμάτων από την Κύπρο • Σεβασμό της ανεξαρτησίας, κυριαρχίας, εδαφικής ακεραιότητας και το αδέσμευτο της Κυπριακής Δημοκρατίας • Τερματισμό της ανάμιξης στις εσωτερικές της υποθέσεις από ξένες χώρες • Επιστροφή προσφύγων • Τερματισμός διχοτόμησης	• Εγκαθίδρυση μιας μεταβατικής κυβέρνησης • Τερματισμός αναγνώρισης κυπριακής κυβέρνησης • Διχοτόμηση • Ένωση ΤΚ τμήματος με Τουρκία

Εξαιτίας του αδιεξόδου που δημιουργήθηκε από την αρνητική στάση της τουρκοκυπριακής πλευράς στις συνομιλίες και τη συνέχιση του εποικισμού από την Άγκυρα, η κυπριακή κυβέρνηση προσέφυγε, για άλλη μια φορά, στη Γενική Συνέλευση των Ηνωμένων Εθνών.

Η Γενική Συνέλευση των Ηνωμένων Εθνών αφού άκουσε τις απόψεις και των δύο πλευρών υιοθέτησε στις 20 Νοεμβρίου 1975 το ψήφισμα 3395, το οποίο απαιτούσε την αποχώρηση όλων των ξένων στρατευμάτων από την Κύπρο, χωρίς περαιτέρω καθυστέρηση.

Σαν αποτέλεσμα των προσπαθειών του Γενικού Γραμματέα πραγματοποιήθηκε ο πέμπτος γύρος των διακοινοτικών συνομιλιών στη Βιέννη, από τις 17 μέχρι τις 20 Φεβρουαρίου του 1976. Η ελληνοκυπριακή πλευρά συμμετείχε για ακόμη μια φορά με πνεύμα καλής θέλησης και ήταν έτοιμη για εποικοδομητική συζήτηση αναφορικά με τα δυο κύρια θέματα του προβλήματος, το εδαφικό και το συνταγματικό. Συμφωνήθηκε ότι ανταλλαγή γραπτών προτάσεων πάνω στην εδαφική και τη συνταγματική πτυχή θα γινόταν στην Κύπρο, μέσα σε διάστημα έξι εβδομάδων, μέσω του τότε Ειδικού Αντιπροσώπου του Γ.Γ. των Ηνωμένων Εθνών στην Κύπρο Περέζ

ντε Κουεγιάρ και ότι θα διεξαγόταν νέος γύρος συνομιλιών υπό την αιγίδα του Γενικού Γραμματέα ξανά, στη Βιέννη, το Μάιο.

Η ελληνοκυπριακή πλευρά υπέβαλε, μέσα στην προκαθορισμένη προθεσμία των έξι εβδομάδων, λεπτομερείς προτάσεις πάνω στη συνταγματική και την εδαφική πτυχή, υποδεικνύοντας εκείνες τις κατεχόμενες περιοχές που θα έπρεπε να επιστραφούν στην ελληνοκυπριακή πλευρά. Η τουρκοκυπριακή πλευρά περιορίστηκε να υποβάλει γενικές αρχές πάνω στη συνταγματική πτυχή, οι οποίες στην πραγματικότητα προνοούσαν συνομοσπονδία παρά ομοσπονδία, ενώ για την εδαφική πτυχή απέφυγε συστηματικά να κάνει οποιεσδήποτε προτάσεις, συγκεκριμένες ή άλλες, κατά παράβαση των συμφωνηθέντων.

Πίνακας 20. Θέσεις ΕΚ και ΤΚ το 1976. (Με κόκκινο οι διαφορές από προηγούμενες θέσεις)

ΕΚ	ΤΚ
- Αποχώρηση των ξένων στρατευμάτων από την Κύπρο - Επιστροφή κάποιων κατεχόμενων περιοχών στους ΕΚ - Επιστροφή προσφύγων - Τερματισμός διχοτόμησης	- Συνομοσπονδία - Τερματισμός αναγνώρισης κυπριακής κυβέρνησης - Διχοτόμηση

Η τουρκοκυπριακή πλευρά απέδειξε για ακόμη μια φορά ότι δεν είχε ποτέ πρόθεση να υποβάλει οποιεσδήποτε προτάσεις ή να παρακαθήσει σε ουσιαστικές συνομιλίες. Έδειξε μάλλον ότι απλώς επιθυμούσε να χρησιμοποιήσει τη διαδικασία των συνομιλιών σαν προκάλυμμα για να κερδίσει χρόνο ώστε να εδραιώσει τα τετελεσμένα γεγονότα.

Επιπλέον, όταν ο Τουρκοκύπριος ηγέτης Ραούφ Ντενκτάς πήρε τις ελληνοκυπριακές προτάσεις, απαίτησε όπως το μέρος που αφορούσε την εδαφική πτυχή τροποποιηθεί σημαντικά. Η στάση του αυτή έδειξε ότι η τουρκοκυπριακή πλευρά ήθελε να υπαγορεύσει στην ελληνοκυπριακή πλευρά όχι μόνο τη μορφή των συνομιλιών, αλλά και το περιεχόμενο των ελληνοκυπριακών προτάσεων, πράγμα αντίθετο προς την αρχή των ελεύθερων διαπραγματεύσεων. Ενόψει της αρνητικής στάσης της τουρκοκυπριακής πλευράς, οι συνομιλίες οδηγήθηκαν σε αδιέξοδο.

Παρόλα αυτά η ελληνοκυπριακή πλευρά συνέχισε να εκφράζει την προσήλωση της στις συνομιλίες ως της πιο κατάλληλης διαδικασίας για εξεύρεση μιας ειρηνικής και μόνιμης διευθέτησης. Από την άλλη η τουρκοκυπριακή πλευρά επέμενε στην αποδοχή από την ελληνοκυπριακή πλευρά των "νέων πραγματικοτήτων" που δημιουργήθηκαν από την εισβολή και τη βίαιη εκδίωξη του γηγενούς πληθυσμού, ως βάση για διευθέτηση.

Ακολουθεί στο πίνακα 8 με αντιστοίχιση των θέσεων των 2 πλευρών σε παίγνιο ΔΦ.

Πίνακας 21. Αντιστοίχιση βάση προτάσεων το 1976

Συμβιβασμός • Επιστροφή ορισμένων τουρκοκρατημένων περιοχών στους ΕΚ • αποχώρηση όλων των ξένων στρατευμάτων από την Κύπρο • Επιστροφή προσφύγων • Σύνταγμα παρόμοιο του 1960 ή ομοσπονδία • Ασφάλεια ΤΚ μειονότητας • Αυξημένα δικαιώματα των ΤΚ δυσανάλογα της αναλογίας τους	Νίκη ΕΚ • Αναίρεσης διχοτόμησης • Σύνταγμα τροποποιημένο από το σύνταγμα του 1960, όπου σημαντικά πλεονεκτήματα των ΤΚ αναιρούνται. • Δυνατότητα αυτοκυριαρχίας
Νίκη ΤΚ • Εδραίωση κατοχής • Τουρκοποίηση της κατεχόμενης περιοχής • Εγκαθίδρυση μιας μεταβατικής κυβέρνησης • Τερματισμός διεθνής αναγνώρισης της κυπριακής κυβέρνησης • Εδραίωση τετελεσμένων γεγονότων • συνέχιση του εποικισμού	Αδιέξοδο • Διχοτόμηση • Αυτοκυριαρχία ΕΚ τμήματος • Αυτοκυριαρχία ΤΚ τμήματος • Ξεριζωμός προσφύγων

Συμφωνία υψηλού επιπέδου Μακαρίου – Ντενκτάς, 1977

Η Γενική Συνέλευση του Οργανισμού Ηνωμένων Εθνών ασχολήθηκε και πάλι με το κυπριακό πρόβλημα το 1977 και στις 9 Νοεμβρίου υιοθέτησε το ψήφισμα 32/15, με το οποίο καλούσε για άμεση και αποτελεσματική εφαρμογή του ψηφίσματος 3212 και για άμεση επανάληψη, με ουσιαστικό και εποικοδομητικό τρόπο, των συνομιλιών μεταξύ των αντιπροσώπων των δύο κοινοτήτων. Οι συνομιλίες, σύμφωνα με το ψήφισμα, έπρεπε να διεξαχθούν ελεύθερα με βάση περιεκτικές και συγκεκριμένες προτάσεις των ενδιαφερομένων μερών, με σκοπό να καταλήξουν, όσο το δυνατό πιο γρήγορα, σε μια αμοιβαία αποδεκτή συμφωνία, βασισμένη στα θεμελιώδη και νόμιμα ανθρώπινα δικαιώματα των δύο κοινοτήτων.

Δεδομένης της υπαναχώρησης της τουρκοκυπριακής πλευράς από τη δέσμευση της να υποβάλει συγκεκριμένες προτάσεις πάνω σε όλες τις πτυχές του κυπριακού προβλήματος, ο ΓΓ των Ηνωμένων Εθνών δίσταζε να συγκαλέσει νέο γύρο συνομιλιών, αφού δεν υπήρχε η βάση για ουσιαστικές συνομιλίες.

Τον Ιανουάριο του 1977 ο Ντενκτάς, υπό την ιδιότητα του ηγέτη της τουρκοκυπριακής κοινότητας, ζήτησε να συναντήσει τον Πρόεδρο της Δημοκρατίας, Αρχιεπίσκοπο Μακάριο. Ο πρόεδρος της Δημοκρατίας, στην ειλικρινή επιθυμία του να εξευρεθεί ειρηνική λύση, συμφώνησε για μια τέτοια συνάντηση υπό την αιγίδα των Ηνωμένων Εθνών.

Η πρώτη συνάντηση πραγματοποιήθηκε στις 27 Ιανουαρίου του 1977, στην παρουσία του τότε αντιπροσώπου του Γ.Γ., Περέζ ντε Κουεγιάρ. Στην πρώτη αυτή συνάντηση διεξήχθη συζήτηση, κατά τη διάρκεια της οποίας διαπιστώθηκε ότι υπήρχαν σοβαρές διαφορές σε βασικά σημεία.

Μια δεύτερη συνάντηση πραγματοποιήθηκε στις 12 Φεβρουαρίου του 1977, στην παρουσία του τότε ΓΓ των Ηνωμένων Εθνών, Κουρτ Βάλντχάιμ, που ήλθε στην Κύπρο για το σκοπό αυτό. Κατά τη διάρκεια της συνάντησης συμφωνήθηκε ότι οι διακοινοτικές συνομιλίες θα επαναλαμβάνονταν στη Βιέννη στο τέλος Μαρτίου του 1977, υπό την αιγίδα του Γενικού Γραμματέα των Ηνωμένων Εθνών. Κατά τη συνάντηση υπογράφηκε η συμφωνία υψηλού επιπέδου Μακαρίου - Ντενκτάς. Αυτή περιλάμβανε τέσσερις κατευθυντήριες γραμμές οι οποίες, όπως είπε ο ΓΓ των Ηνωμένων Εθνών, περιείχαν τα βασικά στοιχεία για ουσιαστικές συνομιλίες πάνω στο εδαφικό και σε συνταγματικά θέματα.

Οι κατευθυντήριες γραμμές (4 σημεία) της συμφωνίας υψηλού επιπέδου Μακαρίου - Ντενκτάς έχουν ως ακολούθως:

- 1) Επιζητούμε μια ανεξάρτητη, αδέσμευτη, δικαιοδοτική, ομόσπονδη Δημοκρατία.
- 2) Το έδαφος υπό τη διοίκηση της κάθε κοινότητας θα πρέπει να συζητηθεί υπό το φως της οικονομικής βιωσιμότητας, της παραγωγικότητας και ιδιοκτησίας της γης.
- 3) Θέματα αρχών, όπως η ελευθερία διακίνησης, η ελευθερία εγκατάστασης, το δικαίωμα περιουσίας και άλλα εξειδικευμένα ζητήματα είναι ανοικτά για συζήτηση, λαμβάνοντας υπόψη τη θεμελιώδη βάση ενός δικαιοδοτικού ομοσπονδιακού συστήματος και ορισμένες πρακτικές δυσκολίες, οι οποίες μπορεί να προκύψουν για την τουρκοκυπριακή κοινότητα.
- 4) Οι εξουσίες και αρμοδιότητες της κεντρικής ομοσπονδιακής κυβέρνησης θα είναι τέτοιες, ώστε να διασφαλίζουν την ενότητα της χώρας, λαμβανομένου υπόψη και του δικαιοδοτικού χαρακτήρα του κράτους.

Στο μεταξύ, ο Ειδικός Αντιπρόσωπος του Γενικού Γραμματέα των Ηνωμένων Εθνών στην Κύπρο, διεξήγαγε διαβουλεύσεις με τις δύο πλευρές για τον επόμενο γύρο των συνομιλιών. Κατά τη διάρκεια των συνομιλιών αυτών δόθηκαν διαβεβαιώσεις από την τουρκοκυπριακή πλευρά ότι στη Βιέννη δεν θα περιοριζόταν απλώς στο σχολιασμό των ελληνοκυπριακών προτάσεων πάνω στην εδαφική πτυχή, αλλά θα προχωρούσε σε ουσιαστικές διαπραγματεύσεις επί όλων των προτάσεων.

Ο έκτος γύρος των διακοινοτικών διεξήχθη στη Βιέννη μεταξύ της 31 Μαρτίου και 7 Απριλίου του 1977. Αλλά πάλι, παρά τη δέσμευση της, η τουρκοκυπριακή πλευρά περιορίστηκε στο να ξαναπαρουσιάσει το ίδιο έγγραφο που ο Ντενκτάς υπέβαλε κατά τη διάρκεια του πέμπτου γύρου συνομιλιών στη Βιέννη, το Φεβρουάριο του 1976, και το οποίο περιείχε απλώς γενικές και ασαφείς αρχές και σχόλια. Δεν πραγματοποιήθηκαν ουσιαστικές συνομιλίες για συγκεκριμένες περιοχές ή ποσοστά εδάφους. Η τουρκοκυπριακή πλευρά παρέλειψε, ακόμη μια φορά, να υποβάλει προτάσεις που θα δημιουργούσαν τη βάση για μια διευθέτηση.

Από την άλλη, η ελληνοκυπριακή πλευρά πήγε στη Βιέννη πλήρως προετοιμασμένη

για συνομιλίες. Υπέβαλε ολοκληρωμένες προτάσεις για το εδαφικό, συνοδευόμενες από χάρτη, όπως επίσης και προτάσεις για το συνταγματικό που προνοούσαν την ίδρυση ενός ομόσπονδου κράτους, μέσα στο οποίο η τουρκοκυπριακή πλευρά θα είχε τη δυνατότητα να αυτοδιαχειρίζεται τις δικές της υποθέσεις, με βάση τις ομοσπονδιακές αντιλήψεις.

Η αποδοχή του ομοσπονδιακού συστήματος ήταν μια μεγάλη και οδυνηρή παραχώρηση για την ελληνοκυπριακή πλευρά, δεδομένου ότι υπήρχαν σοβαρές επιφυλάξεις για την ομοσπονδία, ιδιαίτερα λαμβάνοντας υπόψη την έκθεση του Γκάλο Πλάζα, ο οποίος απέκλειε αυτή τη μορφή διακυβέρνησης ως λύση για το πρόβλημα της Κύπρου.

Παρόλα αυτά, η τουρκοκυπριακή ηγεσία όχι μόνο απέρριψε τις ελληνοκυπριακές προτάσεις επί της εδαφικής πτυχής, αλλά αρνήθηκε να υποβάλει οποιεσδήποτε δικές της προτάσεις, περιοριζόμενη απλώς στο να επαναλάβει τις γενικές και ασαφείς αρχές του παρελθόντος. Επιπλέον, όσον αφορά τη συνταγματική πτυχή, οι τουρκοκυπριακές προτάσεις ήταν αντίθετες με τις κατευθυντήριες γραμμές της συμφωνίας Μακαρίου - Ντενκτάς. Όχι μόνο δεν συμβιβάζονταν με την έννοια του ομόσπονδου κράτους, αλλά αποσκοπούσαν στην κατάργηση της ενότητας της χώρας με πρόνοιες για διαχωρισμό σε όλες τις πτυχές της ζωής, συμπεριλαμβανομένου του οικονομικού προγραμματισμού και της νομισματικής πολιτικής.

Πίνακας 22. Θέσεις ΕΚ και ΤΚ το 1977. (Με κόκκινο οι διαφορές από προηγούμενες θέσεις)

ΕΚ	ΤΚ
- Αποχώρηση των ξένων στρατευμάτων από την Κύπρο - Επιστροφή κάποιων κατεχόμενων περιοχών στους ΕΚ - Ομοσπονδία - Δυνατότητα να αυτοδιαχειρίζεται η ΤΚ πλευρά τις δικές της υποθέσεις με βάση τις ομοσπονδιακές αντιλήψεις. - Επιστροφή προσφύγων - Τερματισμός διχοτόμησης	- Συνομοσπονδία - Τερματισμός αναγνώρισης κυπριακής κυβέρνησης - Διχοτόμηση - Διαχωρισμό σε όλες τις πτυχές της ζωής, συμπεριλαμβανομένου του οικονομικού προγραμματισμού και της νομισματικής πολιτικής.

Αλλαγή στάσης των ΤΚ στις προτάσεις για λύση

Εξαιτίας της αρνητικής στάσης της τουρκοκυπριακής πλευράς, οι διακοινοτικές συνομιλίες παρέμειναν σε αδράνεια για ένα σχεδόν χρόνο. Τον Ιανουάριο του 1978, ο Γενικός Γραμματέας των Ηνωμένων Εθνών είχε διαβουλεύσεις με τις δύο πλευρές στην Κύπρο καθώς και με την Άγκυρα, κατά τις οποίες συμφωνήθηκε ότι η

τουρκοκυπριακή πλευρά θα υπέβαλλε συγκεκριμένες και ουσιαστικές προτάσεις προς τον ίδιο, τόσο στη συνταγματική όσο και στην εδαφική πτυχή. Ο Γενικός Γραμματέας των Ηνωμένων Εθνών, μετά από διαβουλεύσεις με τα μέρη, θα αποφάσιζε κατά πόσον οι προτάσεις θα μπορούσαν να αποτελέσουν τη βάση για συνομιλίες και θα συγκαλούσε νέο γύρο συνομιλιών.

Οι από πολλού αναμενόμενες προτάσεις υποβλήθηκαν από την τουρκοκυπριακή πλευρά, μετά από καθυστέρηση τριών μηνών, τον Απρίλιο του 1978. Όμως δεν περιείχαν οποιαδήποτε βάση για ουσιαστικές συνομιλίες για λύση του κυπριακού προβλήματος όπως προνοούσαν τα ψηφίσματα του ΟΗΕ. Αναφορικά με τη συνταγματική πτυχή οι τουρκικές προτάσεις έρχονταν σε αντίθεση με την αρχή και την έννοια του ομόσπονδου κράτους. Τα έγγραφα που υποβλήθηκαν από την τουρκοκυπριακή πλευρά προνοούσαν διχοτόμηση αντί δημιουργία ομόσπονδης Δημοκρατίας. Έδιδαν έμφαση στη δημιουργία δύο χωριστών κρατών που θα είχαν το δικαίωμα υπογραφής χωριστών συμφωνιών με άλλες χώρες. Κάθε κράτος θα είχε επίσης τη δική του νομοθετική συνέλευση, κεντρική τράπεζα και αμυντική δύναμη. Από την άλλη, η ομοσπονδιακή βουλή, στην οποία θα αντιπροσωπεύονταν εξίσου οι δύο κοινότητες, θα είχε πολύ περιορισμένες εξουσίες.

Αναφορικά με την εδαφική πτυχή οι τουρκικές προτάσεις δεν περιείχαν καμιά δέσμευση για εγκατάλειψη οποιασδήποτε περιοχής που κατείχαν τα τουρκικά στρατεύματα. Εισηγούνταν μόνο μερικές περιοχές, από τις οποίες οι τουρκικές κατοχικές δυνάμεις θα μπορούσαν να αποσυρθούν. Η συνολική έκταση που θα επιστρεφόταν αφορούσε μόλις λίγο περισσότερο του 1% του εδάφους του νησιού. Προνοούσαν επίσης, ότι η ουδέτερη ζώνη θα υπαγόταν στον έλεγχο της ελληνοκυπριακής πλευράς και αυτό καθαρά για λόγους εντυπώσεων.

Όσον αφορά τα Βαρώσια, κατέστη σαφές ότι η νέα πόλη της Αμμοχώστου θα παρέμενε κάτω από τουρκοκυπριακό έλεγχο, και μόνο σε ένα μικρό αριθμό ιδιοκτητών ξενοδοχείων των Βαρωσιών και σε άλλους επιχειρηματίες - που δεν ήταν πάνω από πέντε χιλιάδες - θα επιτρεπόταν να επιστρέψουν για να λειτουργήσουν τις επιχειρήσεις τους. Επιδίωξη της τουρκοκυπριακής πλευράς ήταν να χρησιμοποιήσει την επιδεξιότητα και τις γνώσεις των Ελληνοκυπρίων στην τουριστική βιομηχανία της πόλης.

Οι τουρκοκυπριακές προτάσεις δεν ήταν δυνατό να γίνουν δεκτές από την ελληνοκυπριακή πλευρά, και ο ΓΓ των Ηνωμένων Εθνών επιβεβαίωσε με δήλωση του ότι το χάσμα μεταξύ των δύο πλευρών ήταν ακόμη πολύ μεγάλο.

Στο μεταξύ, θέλοντας να συμβάλει περισσότερο στις ειρηνευτικές προσπάθειες για διευθέτηση του προβλήματος, ο τότε πρόεδρος της Δημοκρατίας Σπύρος Κυπριανού πρότεινε την πλήρη αποστρατικοποίηση και τον αφοπλισμό του νησιού και τη δημιουργία μιας κοινής ελληνοκυπριακής και τουρκοκυπριακής αστυνομικής δύναμης, με βάση την πληθυσμιακή αναλογία, κάτω από τη διοίκηση και τον έλεγχο μιας διεθνούς αστυνομικής δύναμης των Ηνωμένων Εθνών. Υποβάλλοντας επίσημα την πρόταση στην Ειδική Σύνοδο της Γενικής Συνέλευσης των Ηνωμένων Εθνών για τον Αφοπλισμό, στις 24 Μαΐου του 1978, ο Πρόεδρος Κυπριανού ανέφερε ότι αυτή αποτελούσε μια προσφορά της Κύπρου στο λαό της και τον κόσμο και ότι αποσκοπούσε στην εξάλειψη των αιτιών του προβλήματος και στη χαλάρωση της έντασης στην περιοχή, προς το συμφέρον της παγκόσμιας ειρήνης.

Παρόλο που η πρόταση αυτή επιδοκιμάστηκε από όλο τον κόσμο, η τουρκοκυπριακή ηγεσία όχι μόνο παρέλειψε να ανταποκριθεί, αλλά απείλησε λίγους μήνες αργότερα να ανακηρύξει μονομερώς ανεξαρτησία, παρά την έντονη αντίδραση των ιδίων των Τουρκοκυπρίων. Ως αποτέλεσμα το κυπριακό πρόβλημα οδηγήθηκε σε νέο αδιέξοδο εξαιτίας της συνεχιζόμενης τουρκικής αδιαλλαξίας.

Ακολουθεί σε πίνακα αναλυτικά οι θέσεις των 2 πλευρών και ακολούθως μια αντιστοίχιση στις καταστάσεις ενός παιγνίου ΔΦ.

Πίνακας 23. Θέσεις ΕΚ και ΤΚ το 1978. (Με κόκκινο οι διαφορές από προηγούμενες θέσεις)

Θέσεις ΕΚ	Θέσεις ΤΚ
- Ομόσπονδο κράτος - πλήρη αποστρατικοποίηση και τον αποπλισμό του νησιού - δημιουργία μιας κοινής ελληνοκυπριακής και τουρκοκυπριακής αστυνομικής δύναμης	- διχοτόμηση αντί δημιουργία ομόσπονδης Δημοκρατίας - δημιουργία δύο χωριστών κρατών που θα είχαν το δικαίωμα υπογραφής χωριστών συμφωνιών με άλλες χώρες. - Κάθε κράτος θα είχε επίσης τη δική του νομοθετική συνέλευση, κεντρική τράπεζα και αμυντική δύναμη. - η ομοσπονδιακή βουλή, στην οποία θα αντιπροσωπεύονταν εξίσου οι δύο κοινότητες, θα είχε πολύ περιορισμένες εξουσίες. - καμιά δέσμευση για εγκατάλειψη οποιασδήποτε περιοχής που κατείχαν τα τουρκικά στρατεύματα. - Η συνολική έκταση που θα επιστρεφόταν αφορούσε μόλις λίγο περισσότερο του 1% του εδάφους του νησιού. - η ουδέτερη ζώνη θα υπαγόταν στον έλεγχο της ελληνοκυπριακής πλευράς

Η ΤΚ πλευρά ζητά διζωνικό κράτος

Μετά από δύο χρόνια διακοπής των διακοινοτικών συνομιλιών, ο Πρόεδρος Κυπριανού και ο Τουρκοκύπριος ηγέτης Ντενκτάς συναντήθηκαν υπό την προεδρία του ΓΓ των Ηνωμένων Εθνών στις 18 και 19 Μαΐου του 1979 και κατέληξαν σε μια συμφωνία από 10 σημεία που καθόριζε τη διαδικασία για νέες συνομιλίες.

Η συμφωνία των 10 σημείων προνοούσε:

1. Συμφωνήθηκε να επαναρχίσουν οι διακοινοτικές συνομιλίες στις 15 Ιουνίου 1979.

2. Η βάση για τις συνομιλίες θα είναι οι κατευθυντήριες γραμμές Μακαρίου - Ντενκτάς της 12ης Φεβρουαρίου και τα σχετικά με το Κυπριακό ψηφίσματα του ΟΗΕ.
3. Τα ανθρώπινα δικαιώματα και οι θεμελιώδεις ελευθερίες όλων των πολιτών της Δημοκρατίας πρέπει να τυγχάνουν σεβασμού.
4. Οι συνομιλίες θα ασχοληθούν με όλες τις εδαφικές και συνταγματικές πτυχές.
5. Θα δοθεί προτεραιότητα στην επίτευξη συμφωνίας για την επανεγκατάσταση στην Αμμόχωστο κάτω από την αιγίδα των Ηνωμένων Εθνών ταυτόχρονα με την έναρξη από τους συνομιλητές της εξέτασης των συνταγματικών και εδαφικών πτυχών μιας συνολικής διευθέτησης. Όταν επιτευχθεί συμφωνία για το Βαρώσι, αυτή θα εφαρμοσθεί χωρίς να αναμένεται το αποτέλεσμα της συζήτησης πάνω σε άλλες πτυχές του Κυπριακού προβλήματος.
6. Συμφωνήθηκε αποφυγή κάθε ενέργειας που θα έθετε σε κίνδυνο το αποτέλεσμα των συνομιλιών και να δοθεί ιδιαίτερη σημασία και από τις δυο πλευρές στα αρχικά πρακτικά μέτρα για την προώθηση της καλής θέλησης, της αμοιβαίας εμπιστοσύνης και της επιστροφής σε ομαλές συνθήκες.
7. Σκοπείτε η αποστρατικοποίηση της Δημοκρατίας της Κύπρου και θα συζητηθούν ζητήματα που σχετίζονται με αυτήν.
8. Η ανεξαρτησία, η κυριαρχία, η εδαφική ακεραιότητα και το αδέσμευτο της Δημοκρατίας πρέπει να τύχουν επαρκών εγγυήσεων εναντίον της ολικής ή μερικής ένωσης με οποιαδήποτε άλλη χώρα και εναντίον κάθε μορφής διχοτόμησης ή απόσχισης.
9. Οι διακοινοτικές συνομιλίες θα διεξάγονται συνεχώς και επίμονα και θα αποφεύγεται οποιαδήποτε καθυστέρηση.
10. Οι διακοινοτικές συνομιλίες θα διεξαχθούν στη Λευκωσία.

Με την έναρξη των συνομιλιών στις 15 Ιουνίου του 1979, ο Τουρκοκύπριος συνομιλητής αξίωσε όπως η ελληνοκυπριακή πλευρά δεχθεί εκ των προτέρων την ιδέα του "διζωνικού κράτους", παρά το γεγονός ότι η συμφωνία με τις τέσσερις κατευθυντήριες γραμμές προνοούσε "ανεξάρτητη, αδέσμευτη, δικοινοτική, ομόσπονδη Δημοκρατία".

Ο Ελληνοκύπριος συνομιλητής, σε ένδειξη καλής θέλησης, ανέφερε ότι ήταν έτοιμος να συζητήσει τον όρο, νοουμένου ότι αυτό θα γινόταν στην τράπεζα των διαπραγματεύσεων, αλλά η τουρκοκυπριακή πλευρά ήταν ανένδοτη. Επέμενε στην αποδοχή ενός "διζωνικού" κράτους πριν από τις συνομιλίες. Στο μεταξύ, η τουρκοκυπριακή πλευρά είχε ήδη προσδιορίσει ότι η λέξη "διζωνική" ήταν συνώνυμη της "διχοτόμησης".

Σε συνέντευξη του στο τουρκοκυπριακό περιοδικό Olay (16.7.79), ο Ντενκτάς έδωσε το δικό του ορισμό στον όρο "διζωνική". Είπε: "Η έννοια της διζωνικής είναι ότι είμαι κράτος με δική του επικράτεια σαν ένα από τα δύο ομόσπονδα κράτη. Είμαι

κυρίαρχο σε πολλά θέματα εντός της επικράτειας αυτής. Η κυριαρχία μου είναι απόλυτη και κανείς δεν μπορεί να μου την πάρει".

Η ασφάλεια της τουρκοκυπριακής κοινότητας ήταν ένας ακόμη ασαφής όρος, τον οποίο η τουρκοκυπριακή ηγεσία επέμενε πως η ελληνοκυπριακή πλευρά έπρεπε να αποδεχθεί έξω από το καθορισμένο πλαίσιο των συνομιλιών.

Η ελληνοκυπριακή πλευρά υπέδειξε ότι το θέμα της ασφάλειας έπρεπε να εγερθεί κατά τη διάρκεια της συζήτησης της πρότασης για πλήρη αποστρατικοποίηση της Κύπρου, όπως αρχικά συμφωνήθηκε. Αυτό θα επέτρεπε τη συζήτηση όχι μόνο του θέματος της ασφάλειας των Τουρκοκυπρίων αλλά και των Ελληνοκυπρίων, οι οποίοι κάτω από τις περιστάσεις, είχαν κάθε λόγο να θέλουν εγγυήσεις για την ασφάλεια τους.

Πίνακας 24. Θέσεις ΕΚ και ΤΚ το 1979. (Με κόκκινο οι διαφορές από προηγούμενες θέσεις)

Θέσεις ΕΚ	Θέσεις ΤΚ
• Ανεξάρτητη, αδέσμευτη, δικαιοδική, ομόσπονδη Δημοκρατία • πλήρη αποστρατικοποίηση και τον αποπλισμό του νησιού • δημιουργία μιας κοινής ελληνοκυπριακής και τουρκοκυπριακής αστυνομικής δύναμης • Συζήτηση του όρου του «διζωνικού κράτους» • Η βάση για τις συνομιλίες θα είναι οι κατευθυντήριες γραμμές Μακαρίου – Ντενκτάς. • Επανεγκατάσταση στην Αμμόχωστο κάτω από την αιγίδα των Ηνωμένων Εθνών.	• διχοτόμηση αντί δημιουργία ομόσπονδης Δημοκρατίας • «Διζωνικό» κράτος • δημιουργία δύο χωριστών κρατών που θα είχαν το δικαίωμα υπογραφής χωριστών συμφωνιών με άλλες χώρες. • Κάθε κράτος θα είχε επίσης τη δική του νομοθετική συνέλευση, κεντρική τράπεζα και αμυντική δύναμη. • η ομοσπονδιακή βουλή, στην οποία θα αντιπροσωπεύονταν εξίσου οι δύο κοινότητες, θα είχε πολύ περιορισμένες εξουσίες. • καμιά δέσμευση για εγκατάλειψη οποιασδήποτε περιοχής που κατείχαν τα τουρκικά στρατεύματα. • Η συνολική έκταση που θα επιστρεφόταν αφορούσε μόλις λίγο περισσότερο του 1% του εδάφους του νησιού. • η ουδέτερη ζώνη θα υπαγόταν στον έλεγχο της ελληνοκυπριακής πλευράς

Η συμφωνία από 10 σημεία παραβιάστηκε ακόμη μια φορά από την τουρκοκυπριακή πλευρά, όταν ο συνομιλητής της αρνήθηκε να δώσει προτεραιότητα στο θέμα των Βαρωσιών.

Ενόψει της άρνησης της τουρκοκυπριακής πλευράς να τηρήσει τη συμφωνία από 10 σημεία, οι συνομιλίες διακόπηκαν.

Το Νοέμβριο του 1979, η Γενική Συνέλευση των Ηνωμένων Εθνών ενέκρινε το ψήφισμα 34/30, στο οποίο εξέφραζε την υποστήριξη της στη συμφωνία της 19ης

Μαΐου 1979 και καλούσε για επείγουσα επανάληψη των συνομιλιών υπό την αιγίδα του Γενικού Γραμματέα των Ηνωμένων Εθνών.

Η τουρκοκυπριακή πλευρά, όμως, αρνήθηκε να επιστρέψει στην τράπεζα των διαπραγματεύσεων και αντί αυτού απείλησε να ανακηρύξει ανεξάρτητο "κράτος" στο κατεχόμενο τμήμα του νησιού.

Σε μια προσπάθεια να αρθεί το αδιέξοδο, ο Γενικός Γραμματέας των Ηνωμένων Εθνών πρότεινε διάφορες υπαλλακτικές φόρμουλες με στόχο την επανέναρξη των συνομιλιών. Στις 6 Ιουνίου 1979, οι δύο πλευρές συμφώνησαν τελικά να επαναληφθούν οι συνομιλίες με μια εναρκτήρια δήλωση από το Γενικό Γραμματέα των Ηνωμένων Εθνών, στην οποία θα παρέθετε τις εκτιμήσεις του αναφορικά με το κοινό έδαφος ανάμεσα στα δύο μέρη. Ως παραχώρηση προς την τουρκοκυπριακή πλευρά η δήλωση θα περιείχε αναφορά στο θέμα της "διζωνικής". Θα αναφερόταν επίσης στο θέμα της ασφάλειας και η κάθε πλευρά θα είχε το δικαίωμα να δώσει τις δικές της ερμηνείες για το πως αντιλαμβάνεται αυτούς τους όρους.

Όμως, την επόμενη μέρα ο Ντενκτάς απέσυρε την προηγούμενη του θέση, με την οποία δεχόταν την πρόταση των Ηνωμένων Εθνών. Ο τότε Βοηθός Γενικός Γραμματέας των Ηνωμένων Εθνών Πέρεζ ντε Κουεγιάρ, ο οποίος έφθασε ειδικά στην Κύπρο με σκοπό την επανέναρξη των διακοινοτικών συνομιλιών, σε δημόσια δήλωση του ανέφερε ότι για το αδιέξοδο αυτό ευθύνεται καθαρά η τουρκοκυπριακή πλευρά.

Το δράμα των εγκλωβισμένων

Σε έκθεση του στις 30 Οκτωβρίου του 1979, ο Γενικός Γραμματέας των Ηνωμένων Εθνών διατύπωνε σοβαρές ανησυχίες για τις συνθήκες διαβίωσης των Ελληνοκυπρίων στις κατεχόμενες περιοχές.

Κάτω από αυτές τις συνθήκες οι Ελληνοκύπριοι αναγκάζονται να εγκαταλείψουν τις κατεχόμενες περιοχές για να δημιουργηθούν οι προϋποθέσεις εισαγωγής χιλιάδων εποίκων από την Ανατολία, στο πλαίσιο ενός σχεδίου αλλαγής της σύνθεσης του πληθυσμού της κατεχόμενης περιοχής, ως πρώτο βήμα σταδιακής προσάρτησης της στην Τουρκία.

Ενώ η διεθνής κοινή γνώμη καλούσε τα αντιμαχόμενα μέρη στην Κύπρο να απέχουν από οποιανδήποτε ενέργεια που θα προδίκαιζε τις προσπάθειες για επίτευξη λύσης, η Άγκυρα προώθησε και με συνέπεια κλιμάκωσε το σχέδιο της για εποίκισμό των κατεχομένων περιοχών με την εισαγωγή εποίκων από την Τουρκία.

Σήμερα υπολογίζεται ότι βρίσκονται στις κατεχόμενες περιοχές περισσότεροι από 80.000 έποικοι, γεγονός που προκαλεί την αντίδραση και των ίδιων των Τουρκοκυπρίων.

1980-1981

Τον Ιούλιο του 1980, ο τότε Ειδικός Αντιπρόσωπος του ΓΓ των Ηνωμένων Εθνών στην Κύπρο, Ούγκο Γκόμπι, άρχισε εντατικό γύρο διαβουλεύσεων με τις δύο πλευρές

με διακηρυγμένο στόχο την επανέναρξη των διακοινοτικών συνομιλιών.

Οι δύο πλευρές συμφώνησαν τελικά να επαναλάβουν τις συνομιλίες χωρίς εκ των προτέρων δεσμεύσεις ή προϋποθέσεις και να εξηγήσουν τις θέσεις τους πάνω σε όλα τα θέματα, στην τράπεζα των διαπραγματεύσεων. Συμφωνήθηκε, επίσης, ότι η έννοια των αμφισβητούμενων όρων όπως "διζωνική" και "ασφάλεια" έπρεπε να καθοριστούν κατά τη διάρκεια των λεπτομερών συζητήσεων που θα ακολουθούσαν.

Οι συνομιλητές - ο Γεώργιος Ιωαννίδης εκ μέρους της ελληνοκυπριακής πλευράς και ο Ουμίτ Ονάν εκ μέρους της τουρκοκυπριακής πλευράς - συναντήθηκαν υπό την προεδρία του Γκόμπι, στις 9 Αυγούστου 1980.

Ο Ιωαννίδης είχε προηγουμένως δηλώσει ότι η ελληνοκυπριακή πλευρά θα συμμετείχε στις συνομιλίες με πνεύμα καλής θέλησης και ότι ήταν έτοιμος και πρόθυμος να συζητήσει κατά τρόπο "θετικό, εποικοδομητικό και ουσιαστικό" όλες τις πτυχές του κυπριακού προβλήματος".

Κατά την εναρκτήρια συνάντηση, ο Γκόμπι διάβασε δήλωση του Γενικού Γραμματέα των Ηνωμένων Εθνών, στην οποία παρατίθετο η αντίληψη του Γενικού Γραμματέα όσον αφορά το κοινό έδαφος ανάμεσα στις δύο πλευρές και όριζε τα θέματα που θα συζητούντο. Αυτά περιλάμβαναν την επανεγκατάσταση στα Βαρώσια των Ελληνοκυπρίων κατοίκων τους, υπό την αιγίδα των Ηνωμένων Εθνών, πρακτικά μέτρα για προώθηση καλής θέλησης και αμοιβαίας εμπιστοσύνης καθώς και συνταγματικά και εδαφικά θέματα.

Στη δήλωση του ο Γενικός Γραμματέας των Ηνωμένων Εθνών τόνιζε, επίσης, ότι οι συνομιλίες θα επαναλαμβάνονταν πάνω στη βάση των συμφωνιών υψηλού επιπέδου του Φεβρουαρίου 1977 και του Μαΐου 1979. Όπως ανέφερε, η αντίληψη του ήταν ότι οι δύο πλευρές υποστήριζαν "ομοσπονδιακή λύση για τη συνταγματική πτυχή και διζωνική λύση για την εδαφική πτυχή του κυπριακού προβλήματος".

Πριν την έναρξη των συνομιλιών η ελληνοκυπριακή πλευρά τόνισε ότι η διαδικασία που θα ακολουθείτο δεν θα έπρεπε σε καμιά περίπτωση να ερμηνευτεί ως τροποποίηση των δύο συμφωνιών κορυφής. Υπογράμμισε, περαιτέρω, ότι επεδίωκε ομοσπονδιακή λύση του κυπριακού προβλήματος σε όλες του τις πτυχές, όπως προνοείται στις συμφωνίες του Φεβρουαρίου του 1977 και Μαΐου του 1979.

Κατά την αντίληψη της ελληνοκυπριακής πλευράς το ομοσπονδιακό κράτος θα αποτελείται από δύο περιφέρειες - η μία υπό ελληνοκυπριακή διοίκηση και η άλλη υπό τουρκοκυπριακή - σύμφωνα με τις παραδεκτές συνταγματικές αρχές της ομοσπονδίας. Όπως σε όλες τις ομοσπονδίες, μεταξύ των περιφερειών δεν θα πρέπει να υπάρχουν σύνορα και η κεντρική κυβέρνηση θα πρέπει να έχει αρκετές εξουσίες ώστε να διασφαλίζει την ενότητα της.

Στην αρχή η ελληνοκυπριακή πλευρά είχε υποστηρίξει πολυπεριφερειακή ομοσπονδία, αλλά αργότερα αποδέχθηκε ομοσπονδία που να αποτελείται από δύο περιφέρειες, ως μια επιπλέον παραχώρηση προς τις τουρκοκυπριακές αξιώσεις. Ο όρος "διζωνική" χρησιμοποιήθηκε κατόπιν από την ελληνοκυπριακή πλευρά ως συνώνυμο της "διπεριφερειακής" και σε αντιδιαστολή προς την "πολυπεριφερειακή".

Η τουρκοκυπριακή πλευρά είχε, επίσης, αρχικά χρησιμοποιήσει τον όρο "διζωνική"

για να καθορίσει δύο περιφέρειες ή περιοχές σε αντίθεση με περισσότερες από δύο. Αργότερα η Τουρκία επαναπροσδιορίζοντας τον όρο, αποκαλύφθηκε από την τουρκοκυπριακή πλευρά ότι προσέδιδε σε αυτόν μια έννοια που είχε σχέση με "συννομοσπονδία" δύο "ανεξάρτητων κρατών", παρά το γεγονός ότι τέτοιες έννοιες έρχονταν σε αντίθεση με τις δύο υψηλού επιπέδου συμφωνίες.

Πίνακας 25. Αρχικές θέσεις ΕΚ και ΤΚ το 1980. (Με κόκκινο οι διαφορές από προηγούμενες θέσεις)

Θέσεις ΕΚ	Θέσεις ΤΚ
• Ανεξάρτητη, αδέσμευτη, δικαιονοτική, ομόσπονδη Δημοκρατία • Πολυπεριφερειακή ομοσπονδιακή λύση του κυπριακού προβλήματος σε όλες του τις πτυχές • Δύο περιφέρειες - η μία υπό ελληνοκυπριακή διοίκηση και η άλλη υπό τουρκοκυπριακή - σύμφωνα με τις παραδεκτές συνταγματικές αρχές της ομοσπονδίας. • πλήρη αποστρατικοποίηση και τον αφοπλισμό του νησιού • δημιουργία μιας κοινής ελληνοκυπριακής και τουρκοκυπριακής αστυνομικής δύναμης • Συζήτηση του όρου του «διζωνικού κράτους» • Η βάση για τις συνομιλίες θα είναι οι κατευθυντήριες γραμμές Μακαρίου – Ντενκτάς. • Επανεγκατάσταση στην Αμμόχωστο κάτω από την αιγίδα των Ηνωμένων Εθνών. • δεν θα πρέπει να υπάρχουν σύνορα και η κεντρική κυβέρνηση θα πρέπει να έχει αρκετές εξουσίες ώστε να διασφαλίζει την ενότητα της.	• Διζωνική ομοσπονδία με δύο περιφέρειες ή περιοχές • δημιουργία δύο χωριστών κρατών που θα είχαν το δικαίωμα υπογραφής χωριστών συμφωνιών με άλλες χώρες. • Κάθε κράτος θα είχε επίσης τη δική του νομοθετική συνέλευση, κεντρική τράπεζα και αμυντική δύναμη. • Η ομοσπονδιακή βουλή, στην οποία θα αντιπροσωπεύονταν εξίσου οι δύο κοινότητες, θα είχε πολύ περιορισμένες εξουσίες. • Καμιά δέσμευση για εγκατάλειψη οποιασδήποτε περιοχής που κατείχαν τα τουρκικά στρατεύματα. • Η συνολική έκταση που θα επιστρεφόταν αφορούσε μόλις λίγο περισσότερο του 1% του εδάφους του νησιού. • Η ουδέτερη ζώνη θα υπαγόταν στον έλεγχο της ελληνοκυπριακής πλευράς

Ακολουθεί πίνακας βάση των νέων θέσεων με βάση τις υποχωρήσεις των ΕΚ και την αλλαγή της έννοιας της διζωνικής ομοσπονδίας από τους ΤΚ.

Πίνακας 26. Αλλαγές στις θέσεις ΕΚ και ΤΚ το 1980. (Με κόκκινο οι διαφορές από προηγούμενες θέσεις)

Θέσεις ΕΚ	Θέσεις ΤΚ
• Ανεξάρτητη, αδέσμευτη, δικονομική, ομόσπονδη Δημοκρατία • Ομοσπονδιακή λύση του κυπριακού προβλήματος που να αποτελείται από 2 περιφέρειες • Δύο περιφέρειες - η μία υπό ελληνοκυπριακή διοίκηση και η άλλη υπό τουρκοκυπριακή - σύμφωνα με τις παραδεκτές συνταγματικές αρχές της ομοσπονδίας. • πλήρη αποστρατικοποίηση και τον αφοπλισμό του νησιού • δημιουργία μιας κοινής ελληνοκυπριακής και τουρκοκυπριακής αστυνομικής δύναμης • Συζήτηση του όρου του «διζωνικού κράτους» • Η βάση για τις συνομιλίες θα είναι οι κατευθυντήριες γραμμές Μακαρίου – Ντενκτάς. • Επανεγκατάσταση στην Αμμόχωστο κάτω από την αιγίδα των Ηνωμένων Εθνών. • δεν θα πρέπει να υπάρχουν σύνορα και η κεντρική κυβέρνηση θα πρέπει να έχει αρκετές εξουσίες ώστε να διασφαλίζει την ενότητα της.	• Διζωνική ομοσπονδία με δύο περιφέρειες ή περιοχές • "συνομοσπονδία" δύο "ανεξάρτητων κρατών" • δημιουργία δύο χωριστών κρατών που θα είχαν το δικαίωμα υπογραφής χωριστών συμφωνιών με άλλες χώρες. • Κάθε κράτος θα είχε επίσης τη δική του νομοθετική συνέλευση, κεντρική τράπεζα και αμυντική δύναμη. • Η ομοσπονδιακή βουλή, στην οποία θα αντιπροσωπεύονταν εξίσου οι δύο κοινότητες, θα είχε πολύ περιορισμένες εξουσίες. • Καμιά δέσμευση για εγκατάλειψη οποιασδήποτε περιοχής που κατείχαν τα τουρκικά στρατεύματα. • Η συνολική έκταση που θα επιστρεφόταν αφορούσε μόλις λίγο περισσότερο του 1% του εδάφους του νησιού. • Η ουδέτερη ζώνη θα υπαγόταν στον έλεγχο της ελληνοκυπριακής πλευράς • Επανεγκατάσταση σε μικρό τμήμα της Αμμοχώστου, χωρίς καμιά διέξοδο προς την ελεγχόμενη από την κυπριακή κυβέρνηση περιοχή

Ακολουθεί μια αντιστοίχιση στις καταστάσεις του ΔΦ βάση των θέσεων αυτών.

Πίνακας 27. Αντιστοίχιση στις καταστάσεις ενός παιχνιδιού ΔΦ βάση των θέσεων των 2 κοινοτήτων το 1980

Συμβιβασμός	Νίκη ΕΚ
• Ομοσπονδιακή λύση για τη συνταγματική πτυχή • Διζωνική λύση για την εδαφική πτυχή του κυπριακού προβλήματος • Επιστροφή ορισμένων τουρκοκρατημένων περιοχών στους ΕΚ • Αποχώρηση όλων των ξένων στρατευμάτων από την Κύπρο • Επιστροφή προσφύγων	• Αναίρεσης διχοτόμησης • Ομοσπονδιακή λύση του κυπριακού προβλήματος που να αποτελείτε από 2 περιφέρειες
Νίκη ΤΚ	Αδιέξοδο
• Συνομοσπονδία 2 ανεξάρτητων κρατών • Τουρκοποίηση της κατεχόμενης περιοχής • Εδραίωση τετελεσμένων γεγονότων • Συνέχιση του εποικισμού	• Διχοτόμηση • Αυτοκυριαρχία ΕΚ τμήματος • Αυτοκυριαρχία ΤΚ τμήματος • Ξεριζωμός προσφύγων

Ο πρώτος γύρος των νέων διακοινοτικών συνομιλιών άρχισε στις 16 Σεπτεμβρίου και οι συναντήσεις πραγματοποιήθηκαν στο "Λήδρα Πάλας". Η συζήτηση του Κυπριακού στη Γενική Συνέλευση των Ηνωμένων Εθνών που ήταν προγραμματισμένη για το Νοέμβριο, αναβλήθηκε ως χειρονομία καλής θέλησης από μέρους της ελληνοκυπριακής πλευράς.

Αφού οι δύο πλευρές εξέθεσαν τις αρχικές τους θέσεις πάνω στα τέσσερα σημεία της ημερήσιας διάταξης, τους ζητήθηκε να υποβάλουν συγκεκριμένες προτάσεις. Η ελληνοκυπριακή πλευρά υπέβαλε προτάσεις για μέτρα προώθησης αμοιβαίας εμπιστοσύνης. Αν και αναμενόταν και από τις δύο πλευρές να εισηγηθούν τρόπους ενθάρρυνσης της επαναπροσέγγισης, η τουρκοκυπριακή πλευρά όχι μόνο δεν ανταποκρίθηκε, αλλά απαίτησε επιπρόσθετα μέτρα που θα προδίκαζαν την επίλυση της συνταγματικής πτυχής και θα εδραίωναν την διχοτόμηση.

Όσον αφορά στις τουρκοκυπριακές προτάσεις για τα Βαρώσια, αυτές δεν ήταν περισσότερο θετικές από εκείνες του Απριλίου του 1978. Η προτεινόμενη για επανεγκατάσταση περιοχή ήταν μόνο ένα μικρό τμήμα της πόλης χωρίς καμιά διέξοδο προς την ελεγχόμενη από την κυπριακή κυβέρνηση περιοχή. Επιπλέον, η πόλη δεν θα επιστρεφόταν στους Ελληνοκύπριους κατοίκους της, όπως προνοείτε στη συμφωνία Κυπριανού - Ντενκτάς του 1979, αλλά ουσιαστικά θα παρέμενε υπό τουρκοκυπριακό έλεγχο.

Η ελληνοκυπριακή πλευρά παρουσίασε πλήρεις και συγκεκριμένες συνταγματικές προτάσεις τον Οκτώβριο του 1980, ενώ η τουρκοκυπριακή πλευρά κατέθεσε τις δικές της συνταγματικές προτάσεις τρεις μήνες αργότερα, τον Ιανουάριο του 1981. Η τουρκοκυπριακή πλευρά επανέλαβε τις παλιές απαιτήσεις της για δύο αυτόνομες οντότητες κάτω από την ομπρέλα συνομοσπονδίας, ενώ οι ελληνοκυπριακές προτάσεις προνοούσαν για ένα ενωμένο ομοσπονδιακό κράτος.

Στις 5 Αυγούστου του 1981, η τουρκοκυπριακή πλευρά υπέβαλε αυτό που η ίδια αποκάλεσε "περιεκτικές προτάσεις" για λύση του κυπριακού προβλήματος, συμπεριλαμβανομένων, για πρώτη φορά, προτάσεων για το εδαφικό πάνω σε χάρτη. Οι προτάσεις αυτές, που παρουσιάστηκαν μετά από καθυστέρηση αρκετών ετών, πρότειναν την επιστροφή του 2,6% των κατεχομένων εδαφών και επέτρεπαν μόνο σε περίπου 31.000 πρόσφυγες να επιστρέψουν στα σπίτια τους. Η τουρκοκυπριακή πλευρά υπέβαλε, επίσης, συνταγματικές προτάσεις που ήταν ίδιες με εκείνες του Ιανουαρίου του 1981. Στις 26 Αυγούστου η ελληνοκυπριακή πλευρά έδωσε "αναλυτικές απόψεις" πάνω στις τουρκοκυπριακές προτάσεις και στις 9 Σεπτεμβρίου υπέβαλε ακόμα πιο λεπτομερείς προτάσεις για τη συνταγματική και την εδαφική πτυχή.

Πίνακας 28. Θέσεις ΕΚ και ΤΚ το 1981. (Με κόκκινο οι διαφορές από προηγούμενες θέσεις)

Θέσεις ΕΚ	Θέσεις ΤΚ
- Ομόσπονδο κράτος - Το ομοσπονδιακό κράτος θα αποτελείται από δύο περιφέρειες - η μία υπό ελληνοκυπριακή διοίκηση και η άλλη υπό τουρκοκυπριακή – - Δεν θα πρέπει να υπάρχουν σύνορα και η κεντρική κυβέρνηση θα πρέπει να έχει αρκετές εξουσίες ώστε να διασφαλίζει την ενότητα της - Η βάση για τις συνομιλίες θα είναι οι κατευθυντήριες γραμμές Μακαρίου – Ντενκτάς. - Επανεγκατάσταση στην Αμμόχωστο κάτω από την αιγίδα των Ηνωμένων Εθνών. - Αποστρατικοποίηση της Δημοκρατίας της Κύπρου - Δημιουργία μιας κοινής ελληνοκυπριακής και τουρκοκυπριακής αστυνομικής δύναμης - Ελευθερίας διακίνησης, της ελευθερίας εγκατάστασης και του δικαιώματος ιδιοκτησίας.	- Διζωνικό κράτος - Συνομοσπονδία" δύο "ανεξάρτητων κρατών" - Δύο αυτόνομες οντότητες κάτω από την ομπρέλα συνομοσπονδίας επιστροφή του 2,6% των κατεχομένων εδαφών - Επέτρεπαν μόνο σε περίπου 31.000 πρόσφυγες να επιστρέψουν στα σπίτια τους

1982 - 1983

Η τουρκοκυπριακή ηγεσία έδωσε σαφή ένδειξη της πρόθεσης της να εδραιώσει τα τετελεσμένα γεγονότα, όταν τον Ιούλιο του 1982 αποφάσισε να παραχωρήσει στους Τουρκοκυπρίους και τους εποίκους από την Ανατολία τίτλους ιδιοκτησίας των ελληνοκυπριακών περιουσιών. Μέχρι το 1983 ήταν φανερό ότι οι συνομιλίες, υπό την παρούσα τους μορφή, δεν οδηγούσαν πουθενά. Η κατάσταση επιδεινώθηκε ακόμη περισσότερο, με τις τουρκικές απειλές για ανάληψη ένοπλης δράσης εναντίον της ελεγχόμενης από την κυβέρνηση περιοχής, με το πρόσχημα ότι μέλη αρμενικών απελευθερωτικών οργανώσεων κατέφυγαν στις ελεύθερες περιοχές και παρά το γεγονός ότι μετά από έρευνες που διεξήχθησαν απρόσκοπτα από την Ειρηνευτική Δύναμη των Ηνωμένων Εθνών, είχε αποδειχθεί ότι οι τουρκικοί ισχυρισμοί ήταν τελείως ανυπόστατοι.

Ενόψει της έλλειψης προόδου στις συνομιλίες και των σοβαρών απειλών όσον αφορά την ασφάλεια των Ελληνοκυπρίων, η κυβέρνηση έκρινε ότι δεν είχε άλλη εκλογή από τη διεθνοποίηση του κυπριακού προβλήματος, προσφεύγοντας στα Ηνωμένα Έθνη για άλλη μια φορά.

Τα ίδια τα Ηνωμένα Έθνη έδωσαν ενδείξεις ότι ανησυχούσαν για τη στασιμότητα και την επιδείνωση της κατάστασης. Μετά από μια συνάντηση μεταξύ του τότε Προέδρου Κυπριανού και του νέου Γενικού Γραμματέα των Ηνωμένων Εθνών Πέρεζ ντε Κουεγιάρ στο Παρίσι, στις 24 Απριλίου του 1983, ο τελευταίος αποκάλυψε ότι είχε την πρόθεση να ενισχύσει την προσωπική του ανάμιξη στις προσπάθειες για επίτευξη διευθέτησης. Ανέφερε συναφώς ότι σκόπευε να βολιδοσκοπήσει όλα τα ενδιαφερόμενα μέρη για τις νέες ιδέες και πρωτοβουλίες που θα μπορούσαν να βοηθήσουν στην αναζήτηση μιας λύσης.

Περίπου δύο εβδομάδες αργότερα η Γενική Συνέλευση των Ηνωμένων Εθνών συνήλθε για να εξετάσει το κυπριακό πρόβλημα και στις 13 Μαΐου του 1983 υιοθέτησε με συντριπτική πλειοψηφία ένα πολύ ισχυρό ψήφισμα (37/253) για την Κύπρο. Μεταξύ άλλων, το ψήφισμα, το οποίο υποβλήθηκε από την Ομάδα Επαφής των Αδελσμεύτων και 12 άλλες χώρες, απορρίπτει τα τετελεσμένα γεγονότα και απαιτεί την άμεση αποχώρηση όλων των κατοχικών στρατευμάτων από το νησί. Επιπλέον, θεωρεί ότι η αποχώρηση των στρατευμάτων αυτών αποτελεί απαραίτητη προϋπόθεση για μια γρήγορη και αμοιβαία αποδεκτή λύση του κυπριακού προβλήματος. Το ψήφισμα, καλεί επίσης, τα ενδιαφερόμενα μέρη να απέχουν από οποιαδήποτε μονομερή ενέργεια, η οποία θα μπορούσε να επηρεάσει αρνητικά οποιαδήποτε προοπτική για μια δίκαιη και διαρκή λύση να απέχουν από οποιαδήποτε ενέργεια, η οποία παραβιάζει την ανεξαρτησία, ενότητα, κυριαρχία και εδαφική ακεραιότητα της Κύπρου.

Η αντίδραση της τουρκοκυπριακής πλευράς στην απόφαση της συντριπτικής πλειοψηφίας της διεθνούς κοινότητας ήταν η υιοθέτηση "ψηφίσματος" υπέρ της διεξαγωγής "δημοψηφίσματος" για ανακήρυξη χωριστού κράτους στο τουρκοκρατούμενο βόρειο τμήμα του νησιού. Το "ψήφισμα" αυτό αξιώνει, μεταξύ άλλων, ότι "ο τουρκικός λαός της Κύπρου έχει το αποκλειστικό δικαίωμα της αυτοδιάθεσης" και "το δικαίωμα αυτοδιοίκησης στα δικά του εδάφη".

Επιθυμώντας να αποτρέψει οποιοσδήποτε δυσάρεστες εξελίξεις, ο Γενικός

Γραμματέας των Ηνωμένων Εθνών, στις 8 Αυγούστου του 1983 διαβίβασε και στις δύο πλευρές "ανεπίσημες και εμπιστευτικές βολιδοσκοπήσεις", οι οποίες αποσκοπούσαν στην σμίκρυνση του χάσματος μεταξύ των θέσεων των δύο πλευρών. Το έγγραφο των Ηνωμένων Εθνών κάλυπτε την εκτελεστική, νομοθετική και εδαφική πτυχή.

Η Τουρκοκυπριακή ηγεσία αξίωσε τότε από τους Ελληνοκυπρίους που αποτελούσαν περισσότερο από τα 4/5 του πληθυσμού, να παραβλέψουν το γεγονός ότι οι Τουρκοκύπριοι είναι μια μικρή εθνική μειονότητα και να τους αποδεχτούν ως "ίσους συνεταίρους" στο κράτος, έστω και αν αυτό θα έπληττε τα θεμέλια της δημοκρατίας. Απειλώντας ακόμη μια φορά για ανακήρυξη ανεξάρτητου κράτους, αξίωσαν από την κυπριακή κυβέρνηση να αποκηρύξει την κυριαρχία της πάνω σε ολόκληρο το έδαφος της Δημοκρατίας, να αναγνωρίσει την τουρκοκυπριακή κοινότητα ως χωριστό αυτόνομο λαό και να σταματήσει να ζητά υποστήριξη για το πρόβλημα της σε διεθνή βήματα.

Περαιτέρω, ο Ντενκτάς απέρριψε την πρωτοβουλία του Γενικού Γραμματέα ενώ βλέποντας ότι η όλη στάση του θα δημιουργούσε άσχημη εικόνα διεθνώς, πρότεινε συνάντηση υψηλού επιπέδου με τον Σπύρο Κυπριανού, για να αποσπάσει την προσοχή από το θέμα.

Στις 15 Νοεμβρίου 1983 ο Ντενκτάς ανακήρυξε χωριστό "κράτος", το οποίο ονόμασε "Τουρκική Δημοκρατία της Βόρειας Κύπρου" (Τ.Δ.Β.Κ). Ενώ η Τουρκία προσποήθηκε αρχικά ότι εκπλάγηκε από την αποσχιστική αυτή ενέργεια, αναγνώρισε αμέσως το "νέο κράτος" και υποσχέθηκε να το στηρίξει. Η παράνομη αυτή ενέργεια της τουρκοκυπριακής ηγεσίας, όμως, προκάλεσε την παγκόσμια καταδίκη και η διεθνής κοινότητα δήλωσε κατηγορηματικά ότι δεν υπήρχε θέμα αναγνώρισης.

Ο Πρόεδρος Κυπριανού ανέφερε σε δήλωσή του στις 15 Νοεμβρίου 1983 ότι "αυτή η ενέργεια όχι μόνο περιπλέκει περαιτέρω το κυπριακό πρόβλημα, αλλά καθιστά φανερό ότι στόχος της τουρκικής πλευράς ήταν πάντοτε η δημιουργία τετελεσμένων γεγονότων και η καλλιέργεια συνθηκών με σκοπό την απόσχιση της κατεχόμενης περιοχής από την Κυπριακή Δημοκρατία".

Επιπλέον, η λεγόμενη ανακήρυξη ανεξαρτησίας στο κατεχόμενο τμήμα το νησιού - μια ενέργεια η οποία δεν θα ήταν ποτέ εφικτή αν δεν υπήρχαν εκεί τα τουρκικά στρατεύματα - είναι ασυμβίβαστη με τη Συνθήκη Εγγυήσεως του 1960, σύμφωνα με την οποία η Τουρκία, μαζί με τη Βρετανία και την Ελλάδα, είχαν αναλάβει να διαφυλάξουν την ανεξαρτησία του νησιού.

Η αυθαίρετη αυτή ενέργεια όχι μόνο παραβιάζει την κυριαρχία, ανεξαρτησία και εδαφική ακεραιότητα της Κύπρου αλλά, επιπλέον, έρχεται σε αντίθεση με τον Χάρτη των Ηνωμένων Εθνών, την Τελική Πράξη του Ελσίνκι και το διεθνές δίκαιο και αναπόφευκτα οδηγεί σε ακόμη μεγαλύτερη αστάθεια στην περιοχή.

Εξάλλου, ο Γενικός Γραμματέας των Ηνωμένων Εθνών τόνισε ότι αυτή η ενέργεια είναι "αντίθετη προς τα ψηφίσματα του Συμβουλίου Ασφαλείας για την Κύπρο και σε αντίφαση με τις συμφωνίες κορυφής του 1977 και 1979" ενώ οι κυβερνήσεις της Κύπρου, Ελλάδας και Βρετανίας ζήτησαν από κοινού έκτακτη σύνοδο του Συμβουλίου Ασφαλείας των Ηνωμένων Εθνών για να εξετάσει την κατάσταση.

Στις 18 Νοεμβρίου του 1983 το Συμβούλιο Ασφαλείας υιοθέτησε το ψήφισμα 541 (1983), το οποίο προτάθηκε από την Βρετανία και αποδοκιμάζει, μεταξύ άλλων, την ανακήρυξη, με την οποία επιχειρείται η απόσχιση τμήματος της Κυπριακής Δημοκρατίας, τη θεωρεί νομικά άκυρη και ζητεί την ανάκληση της. Ταυτόχρονα, ζητεί επείγουσα και αποτελεσματική εφαρμογή των ψηφισμάτων του 365 (1974) και 367 (1975) και καλεί όλα τα κράτη να μην αναγνωρίσουν οποιοδήποτε κυπριακό κράτος άλλο από την Κυπριακή Δημοκρατία. Το ψήφισμα υιοθετήθηκε με 13 ψήφους υπέρ (συμπεριλαμβανομένων των ψήφων των πέντε Μονίμων Μελών), με μία ψήφο εναντίον (Πακιστάν) και μία αποχή (Ιορδανία).

Πίνακας 29. Θέσεις ΕΚ και ΤΚ το 1983. (Με κόκκινο οι διαφορές από προηγούμενες θέσεις)

Θέσεις ΕΚ	Θέσεις ΤΚ
• Ομόσπονδο κράτος • το ομοσπονδιακό κράτος θα αποτελείται από δύο περιφέρειες - η μία υπό ελληνοκυπριακή διοίκηση και η άλλη υπό τουρκοκυπριακή – • δεν θα πρέπει να υπάρχουν σύνορα και η κεντρική κυβέρνηση θα πρέπει να έχει αρκετές εξουσίες ώστε να διασφαλίζει την ενότητα της • Η βάση για τις συνομιλίες θα είναι οι κατευθυντήριες γραμμές Μακαρίου – Ντενκτάς. • επανεγκατάσταση στην Αμμόχωστο κάτω από την αιγίδα των Ηνωμένων Εθνών. • αποστρατικοποίηση της Δημοκρατίας της Κύπρου • δημιουργία μιας κοινής ελληνοκυπριακής και τουρκοκυπριακής αστυνομικής δύναμης • Ελευθερίας διακίνησης, της ελευθερίας εγκατάστασης και του δικαιώματος ιδιοκτησίας.	• διζωνικό κράτος • συνομοσπονδία" δύο "ανεξάρτητων κρατών" • επιστροφή του 2,6% των κατεχομένων εδαφών • Δύο αυτόνομες οντότητες κάτω από την ομπρέλα συνομοσπονδίας • επιστροφή του 2,6% των κατεχομένων εδαφών • επέτρεπαν μόνο σε περίπου 31.000 πρόσφυγες να επιστρέψουν στα σπίτια τους • να τους αποδεχτούν ως "ίσους συνεταίρους" στο κράτος

1984

Παρά την ένταση και το αρνητικό κλίμα που δημιουργήθηκε από την ανακήρυξη του ψευδοκράτους του Ντενκτάς, η κυβέρνηση της Κύπρου συνέχισε τις προσπάθειες της για συμβιβασμό. Έτσι, ο Πρόεδρος Κυπριανού παρουσίασε στις 11 Ιανουαρίου 1984 μέσω του Γενικού Γραμματέα των Ηνωμένων Εθνών "πλαίσιο συνολικής λύσης του κυπριακού προβλήματος".

Η πρόταση αυτή χαιρετίστηκε από τη διεθνή κοινή γνώμη ως ένα σοβαρό και τολμηρό βήμα προς την ειρήνη. Θεωρήθηκε ότι ήταν πλήρως προσαρμοσμένη με τα ψηφίσματα των Ηνωμένων Εθνών για την Κύπρο και τις συμφωνίες κορυφής του

1977 και 1979 και διάνοιγε το δρόμο για μια γρήγορη λύση που θα διασφάλιζε την ανεξαρτησία, την ενότητα, την ειρήνη και το αδέσμευτο της Κυπριακής Δημοκρατίας, απαλλαγμένης από κατοχικά στρατεύματα και εξωτερικές επεμβάσεις.

Το πλαίσιο περιείχε σημαντικές υποχωρήσεις από ελληνοκυπριακής πλευράς και προσέγγιζε την τουρκοκυπριακή άποψη περί ομοσπονδίας. Οι αρχές που διατυπώθηκαν στο προτεινόμενο πλαίσιο πληρούσαν τις βασικές προϋποθέσεις για εσωτερική και εξωτερική ασφάλεια και προνοούσαν για ένα εφαρμόσιμο ομόσπονδο σύστημα που να διασφαλίζει παράλληλα τα ανθρώπινα δικαιώματα και τις βασικές ελευθερίες όλων των πολιτών της Κυπριακής Δημοκρατίας.

Πίνακας 30. Θέσεις ΕΚ και ΤΚ το 1984. (Με κόκκινο οι διαφορές από προηγούμενες θέσεις)

Θέσεις ΕΚ	Θέσεις ΤΚ
• Ομόσπονδο κράτος που προσεγγίζει την ΤΚ άποψη • δεν θα πρέπει να υπάρχουν σύνορα και η κεντρική κυβέρνηση θα πρέπει να έχει αρκετές εξουσίες ώστε να διασφαλίζει την ενότητα της • Η βάση για τις συνομιλίες θα είναι οι κατευθυντήριες γραμμές Μακαρίου – Ντενκτάς. • επανεγκατάσταση στην Αμμόχωστο κάτω από την αιγίδα των Ηνωμένων Εθνών. • αποστρατικοποίηση της Δημοκρατίας της Κύπρου • δημιουργία μιας κοινής ελληνοκυπριακής και τουρκοκυπριακής αστυνομικής δύναμης • Ελευθερίας διακίνησης, της ελευθερίας εγκατάστασης και του δικαιώματος ιδιοκτησίας.	• διζωνικό κράτος • συνομοσπονδία" δύο "ανεξάρτητων κρατών" • επιστροφή του 2,6% των κατεχομένων εδαφών • Δύο αυτόνομες οντότητες κάτω από την ομπρέλα συνομοσπονδίας • επιστροφή του 2,6% των κατεχομένων εδαφών • επέτρεπαν μόνο σε περίπου 31.000 πρόσφυγες να επιστρέψουν στα σπίτια τους • να τους αποδεχτούν ως "ίσους συνεταίρους" στο κράτος

Η τουρκική πλευρά, σταθερή στην πολιτική της για την Κύπρο, απέρριψε αμέσως το πλαίσιο χωρίς να ζητήσει καν διευκρινίσεις. Και ενώ η τουρκική πλευρά προωθούσε τα τετελεσμένα, ο Γενικός Γραμματέας των Ηνωμένων Εθνών, το Μάρτη του 1984, υπέβαλε στις δύο πλευρές ένα σενάριο από πέντε σημεία, σε μια προσπάθεια να προετοιμάσει το έδαφος για μια νέα συνάντηση υψηλού επιπέδου και να αποτρέψει επιδείνωση της κατάστασης. Πρότεινε, μεταξύ άλλων, μια σειρά από μέτρα καλής θέλησης που περιλάμβαναν τη μεταβίβαση του ελληνικού τομέα της Αμμοχώστου (Βαρώσια) υπό την προσωρινή διοίκηση των Ηνωμένων Εθνών και σε μεταγενέστερο στάδιο, επανεγκατάσταση στην περιοχή αυτή των Ελληνοκυπρίων κατοίκων της. Ο Γενικός Γραμματέας των Ηνωμένων Εθνών κάλεσε επίσης την τουρκική πλευρά να μη δώσει συνέχεια στην ούτω καλούμενη ανακήρυξη του "ανεξάρτητου τουρκοκυπριακού κράτους".

Η ελληνοκυπριακή πλευρά αποδέχθηκε τις προτάσεις αυτές, σε αντίθεση με την

τουρκοκυπριακή ηγεσία που χρησιμοποίησε διάφορες μεθόδους καθυστέρησης. Αντί για απάντηση, ανακοίνωσε στις 10 Απριλίου 1984, ότι η "βουλή" του ψευδοκράτους είχε αποφασίσει να διεξάγει τον Αύγουστο "δημοψήφισμα" για ένα νέο "σύνταγμα" και να προχωρήσει σε " γενικές εκλογές" το Νοέμβριο. Οι νέες αυτές προκλητικές ενέργειες, οι οποίες αποτελούσαν νέες παράνομες προσπάθειες για εδραίωση των τετελεσμένων γεγονότων, έρχονταν σε πλήρη αντίθεση με το ψήφισμα 541 του Συμβουλίου Ασφαλείας των Ηνωμένων Εθνών για την Κύπρο.

Η επίσημη απάντηση της τουρκικής πλευράς δόθηκε στις 18 Απριλίου, στην οποία ο Ντενκτάς δήλωνε ότι ο Γενικός Γραμματέας του ΟΗΕ δεν είχε το δικαίωμα να υποβάλει οποιεσδήποτε προτάσεις και να απαιτεί απάντηση σε αυτές. Συνεχίζοντας ανέφερε ότι θα μπορούσε να σταματήσει την πολιτική εδραίωσης του "κράτους" του, μόνο αν η κυπριακή κυβέρνηση έπαυε να αντιπροσωπεύει την Κύπρο ως ένα κυρίαρχο κράτος. Απαίτησε κυνικά τη διάλυση της Κυπριακής Δημοκρατίας ως προϋπόθεση για διαπραγματεύσεις. Μόνο εφόσον γινόταν αυτό, σύμφωνα με τον Ντενκτάς, θα μπορούσε να πραγματοποιηθεί μια συνάντηση υψηλού επιπέδου μεταξύ του Προέδρου Κυπριανού, ως ηγέτη της ελληνοκυπριακής πλευράς και του ιδίου, ως ηγέτη του λεγόμενου τουρκοκυπριακού "κράτους".

Πίνακας 31. Νέες θέσεις ΕΚ και ΤΚ το 1984. (Με κόκκινο οι διαφορές από προηγούμενες θέσεις)

Θέσεις ΕΚ	Θέσεις ΤΚ
- Ομόσπονδο κράτος που προσεγγίζει την ΤΚ άποψη - δεν θα πρέπει να υπάρχουν σύνορα και η κεντρική κυβέρνηση θα πρέπει να έχει αρκετές εξουσίες ώστε να διασφαλίζει την ενότητα της - Η βάση για τις συνομιλίες θα είναι οι κατευθυντήριες γραμμές Μακαρίου – Ντενκτάς. - επανεγκατάσταση στην Αμμόχωστο κάτω από την αιγίδα των Ηνωμένων Εθνών. - αποστρατικοποίηση της Δημοκρατίας της Κύπρου - δημιουργία μιας κοινής ελληνοκυπριακής και τουρκοκυπριακής αστυνομικής δύναμης - Ελευθερίας διακίνησης, της ελευθερίας εγκατάστασης και του δικαιώματος ιδιοκτησίας.	- διζωνικό κράτος - συνομοσπονδία" δύο "ανεξάρτητων κρατών" - επιστροφή του 2,6% των κατεχομένων εδαφών - Δύο αυτόνομες οντότητες κάτω από την ομπρέλα συνομοσπονδίας επιστροφή του 2,6% των κατεχομένων εδαφών - επέτρεπαν μόνο σε περίπου 31.000 πρόσφυγες να επιστρέψουν στα σπίτια τους - να τους αποδεχτούν ως "ίσους συνεταίρους" στο κράτος Διάλυση της Κυπριακής Δημοκρατίας

Οι συνεχιζόμενες τουρκικές αποσχιστικές ενέργειες και η αδιάλλακτη στάση της τουρκικής πλευράς προς τα Ηνωμένα Έθνη και το Γενικό Γραμματέα, οδήγησαν την πρωτοβουλία σε αποτυχία.

Ο Γενικός Γραμματέας του ΟΗΕ στην προσπάθεια του για επανάληψη των

διαπραγματεύσεων, συναντήθηκε τον Αύγουστο του 1984 στη Βιέννη με τους εκπροσώπους των δύο πλευρών.

Έτσι στις 10 Σεπτεμβρίου ο Πέρεζ ντε Κουεγιάρ προσκάλεσε τον Πρόεδρο Κυπριανού και τον Τουρκοκύπριο ηγέτη Ντενκτάς στη Νέα Υόρκη για να λάβουν μέρος σε "εκ του σύνεγγυς συνομιλίες" υπό την αιγίδα του.

Ο πρώτος γύρος συμπληρώθηκε στις 20 Σεπτεμβρίου χωρίς κανένα θετικό αποτέλεσμα. Ο ΓΓ επέμενε και υπήρξε δεύτερος γύρος συνομιλιών μεταξύ 15 και 26 Οκτωβρίου. Οι συνομιλίες αυτές είχαν επίσης την ίδια τύχη εξαιτίας της αδιάλλακτης στάσης της τουρκικής πλευράς.

Κατά τις "εκ του σύνεγγυς συνομιλίες" ο ΓΓ προσπάθησε να βρει κοινό έδαφος, πάνω στο οποίο θα μπορούσε να βασίσει μια δίκαιη και βιώσιμη διευθέτηση του κυπριακού προβλήματος. Ενώ η ελληνοκυπριακή πλευρά εργάστηκε με τρόπο εποικοδομητικό και προέβη σε όλες τις δυνατές υποχωρήσεις, η τουρκική πλευρά παρέμεινε αμετακίνητη και αρνητική.

Κατά τον τελευταίο γύρο των συνομιλιών - μεταξύ 26 Νοεμβρίου και 12 Δεκεμβρίου - υπήρξε κάποια μετακίνηση στις θέσεις της τουρκικής πλευράς, η οποία παρουσιάστηκε πιο διαλλακτική σε ζωτικά θέματα για πρώτη φορά αφότου άρχισαν οι συνομιλίες.

Έτσι ο Γενικός Γραμματέας θεώρησε ότι είχε επιτευχθεί αρκετή πρόοδος, ώστε να δικαιολογείται η σύγκληση μιας υψηλού επιπέδου συνάντησης για απευθείας συνομιλίες μεταξύ του Προέδρου της Κύπρου και του Τουρκοκύπριου ηγέτη.

1985

Η συνάντηση κορυφής μεταξύ του Προέδρου Κυπριανού και του Τουρκοκύπριου ηγέτη Ραούφ Ντενκτάς πραγματοποιήθηκε στη Νέα Υόρκη μεταξύ 17 και 20 Ιανουαρίου 1985. Ο στόχος της συνάντησης ήταν, σύμφωνα με το ΓΓ των Ηνωμένων Εθνών, "να προχωρήσουν από το πλαίσιο που επεξεργάστηκαν κατά τη διάρκεια των εκ του σύνεγγυς συνομιλιών σε κατάληξη συμφωνίας".

Ο Πρόεδρος Κυπριανού προσπαθώντας να αποτρέψει ένα νέο αδιέξοδο, πρότεινε μια νέα συνάντηση κορυφής το συντομότερο δυνατό για να ασχοληθεί με τέσσερα βασικά θέματα, δηλαδή την αποχώρηση των ξένων στρατευμάτων, το εδαφικό, τις θεμελιώδεις ελευθερίες και τις εγγυήσεις. Ταυτόχρονα εισηγήθηκε την άμεση σύσταση μιας ομάδας εργασίας για να αρχίσει μελέτη πάνω στη συνταγματική πτυχή και να υποβάλει τα πορίσματα της στη συνάντηση κορυφής.

Υπό το φως των γεγονότων, ο Γενικός Γραμματέας του ΟΗΕ κάλεσε τις δύο πλευρές σε μια νέα συνάντηση κορυφής περί τα τέλη Φεβρουαρίου του 1985. Η πρόταση έγινε δεκτή αμέσως από την ελληνοκυπριακή πλευρά ενώ η τουρκική διατήρησε την αδιαλλαξία της και επέμενε στην υπογραφή ενός ατελούς εγγράφου.

Ο Ραούφ Ντενκτάς προχώρησε στη συνέχεια σε νέα προκλητικά τετελεσμένα γεγονότα, δηλαδή τη διενέργεια "δημοψηφίσματος" για το νέο "σύνταγμα" του

ψευδοκράτους και σε "γενικές εκλογές".

Η κυπριακή κυβέρνηση προέβη σε επίσημη διαμαρτυρία στα Ηνωμένα Έθνη ενώ παρά την έντονη διεθνή καταδίκη του "δημοψηφίσματος", το καθεστώς Ντενκτάς προχώρησε με δυο νέες αποσχιστικές ενέργειες, δηλαδή τη διεξαγωγή των λεγόμενων "προεδρικών εκλογών" στις 9 Ιουνίου και "γενικών εκλογών" στις 23 Ιουνίου.

Η κυπριακή κυβέρνηση διαμαρτυρήθηκε και πάλι στα Ηνωμένα Έθνη, υποδεικνύοντας ότι τέτοιου είδους "εκλογές" στην κατεχόμενη περιοχή ήταν παράνομες και ότι τα "αποτελέσματα" τους βασίζονταν στην τακτική του εκφοβισμού που επέβαλλαν οι τουρκικές στρατιωτικές δυνάμεις και σε νοθεία από το γεγονός ότι περίπου το ένα τρίτο των ψηφοφόρων αποτελείτο από εποίκους, οι οποίοι είχαν ρητές οδηγίες να ψηφίσουν υπέρ της πολιτικής της Άγκυρας και του Ντενκτάς.

Οι πιο πάνω ενέργειες επιβάρυναν το ήδη τεταμένο κλίμα και πρόσθεσαν και άλλες επιπλοκές στο ήδη δύσκολο έργο του Γενικού Γραμματέα και στις προσπάθειες του για εξεύρεση συνολικής λύσης στο κυπριακό πρόβλημα.

1986

Παρά τις τουρκικές προκλήσεις, η κυπριακή κυβέρνηση συμμετείχε σε μια σειρά χαμηλού επιπέδου τεχνικών συνομιλιών στη Γενεύη και στο Λονδίνο κατά τη διάρκεια του φθινοπώρου και του χειμώνα 1985-86, υπό την αιγίδα των Ηνωμένων Εθνών.

Στο τέλος τριών γύρων χαμηλού επιπέδου συνομιλιών, ο ΓΓ του ΟΗΕ ετοίμασε νέο "Προσχέδιο Πλαισίου Συμφωνίας", το οποίο υπέβαλε στα δύο μέρη στις 29 Μαρτίου 1986.

Η κυπριακή κυβέρνηση και η ελληνοκυπριακή πλευρά έκαναν διάφορα εποικοδομητικά σχόλια για να διασφαλίσουν την εφαρμογή των τριών βασικών προϋποθέσεων για τη διευθέτηση του προβλήματος, δηλαδή την αποχώρηση όλων των ξένων στρατευμάτων και στοιχείων από το έδαφος της Δημοκρατίας, τη διασφάλιση των βασικών ελευθεριών για όλους τους Κύπριους πολίτες, που περιλαμβάνουν το δικαίωμα παρουσίας, εγκατάστασης και ελεύθερης διακίνησης και την εξασφάλιση αποτελεσματικών διεθνών εγγυήσεων.

Πάνω στο τελευταίο θέμα η κυπριακή κυβέρνηση επέμενε στη σύγκληση μιας αντιπροσωπευτικής διεθνούς διάσκεψης που θα ασχολείτο με τις εξωτερικές πτυχές του προβλήματος.

Η τουρκική πλευρά απέρριψε την ιδέα για διεθνή διάσκεψη και απέφυγε συζήτηση πάνω στις βασικές πτυχές του κυπριακού προβλήματος. Επιπλέον κατά την περίοδο που μεσολάβησε, η τουρκική πλευρά προχώρησε στην εδραίωση των τετελεσμένων γεγονότων με εισαγωγή και άλλων εποίκων από την Ανατολία.

1988

Ο τώως Πρόεδρος Γιώργος Βασιλείου, αμέσως μετά την εκλογή του το 1988, εξέφρασε την ετοιμότητα του να συναντηθεί με τον τότε Πρωθυπουργό της Τουρκίας

Τουργκούτ Οζάλ, για να συζητήσουν τις διεθνείς πτυχές του κυπριακού προβλήματος. Αφού η πρόταση αυτή απορρίφθηκε από τον Τούρκο Πρωθυπουργό, ο κ. Βασιλείου εξέφρασε την βούληση να συναντήσει τον Τουρκοκύπριο ηγέτη Ραούφ Ντενκτάς, με στόχο την έναρξη ενός ουσιαστικού και αποτελεσματικού διαλόγου. Μετά από μια προκαταρκτική συνάντηση με τον Ραούφ Ντενκτάς στη Γενεύη, στις 24 Αυγούστου 1988, υπό την αιγίδα του Γενικού Γραμματέα των Ηνωμένων Εθνών, συμφωνήθηκε να πραγματοποιηθεί σειρά συναντήσεων πάνω στη βάση των συμφωνιών υψηλού επιπέδου και χωρίς όρους. Από την αρχή ο Τουρκοκύπριος ηγέτης έθεσε όρους, αρνήθηκε τον καταρτισμό ημερήσιας διάταξης και τη συζήτηση εναλλακτικών προτάσεων που υποβλήθηκαν από τον Ειδικό Αντιπρόσωπο του ΓΓ των Ηνωμένων Εθνών. Παρά τα εμπόδια αυτά ο Πρόεδρος Βασιλείου ετοίμασε και υπέβαλε στις 30 Ιανουαρίου ολοκληρωμένες προτάσεις που στόχευαν στη σύσταση μιας ανεξάρτητης, κυρίαρχης, εδαφικά ακέραιης, αδέσμευτης και ομόσπονδης Δημοκρατίας, η οποία θα μπορούσε να προάγει την ευημερία και ενότητα μεταξύ του κυπριακού λαού.

Πίνακας 32. Θέσεις ΕΚ και ΤΚ το 1988. (Με κόκκινο οι διαφορές από προηγούμενες θέσεις)

Θέσεις ΕΚ	Θέσεις ΤΚ
• Ανεξάρτητη, κυρίαρχη, εδαφικά ακέραιης, αδέσμευτης και ομόσπονδης Δημοκρατίας • Δεν θα πρέπει να υπάρχουν σύνορα και η κεντρική κυβέρνηση θα πρέπει να έχει αρκετές εξουσίες ώστε να διασφαλίζει την ενότητα της • Η βάση για τις συνομιλίες θα είναι οι κατευθυντήριες γραμμές Μακαρίου – Ντενκτάς. • επανεγκατάσταση στην Αμμόχωστο κάτω από την αιγίδα των Ηνωμένων Εθνών. • αποστρατικοποίηση της Δημοκρατίας της Κύπρου • δημιουργία μιας κοινής ελληνοκυπριακής και τουρκοκυπριακής αστυνομικής δύναμης • Αποχώρηση εποίκων • Ελευθερίας διακίνησης, της ελευθερίας εγκατάστασης και του δικαιώματος ιδιοκτησίας.	• διζωνικό κράτος • συνομοσπονδία" δύο "ανεξάρτητων κρατών" • επιστροφή του 2,6% των κατεχομένων εδαφών • Δύο αυτόνομες οντότητες κάτω από την ομπρέλα συνομοσπονδίας επιστροφή του 2,6% των κατεχομένων εδαφών • επέτρεπαν μόνο σε περίπου 31.000 πρόσφυγες να επιστρέψουν στα σπίτια τους • να τους αποδεχτούν ως "ίσους συνεταίρους" στο κράτος • Διάλυση της Κυπριακής Δημοκρατίας • Εδραίωση των τετελεσμένων γεγονότων

1989

Τον Ιούλιο του 1989 ο Γενικός Γραμματέας των Ηνωμένων Εθνών υπέβαλε "δέσμη ιδεών" ως "τροφή για σκέψη", σε μια προσπάθεια να διευκολύνει τις συνομιλίες με στόχο τον καταρτισμό ενός σχεδίου συνολικής συμφωνίας μέχρι το Σεπτέμβριο του 1989. Η ελληνοκυπριακή πλευρά, αν και δεν συμφωνούσε με όλα τα σημεία των ιδεών αυτών, συγκατένευσε να τις χρησιμοποιήσει ως βοήθημα στις διαπραγματεύσεις. Η τουρκοκυπριακή πλευρά όμως απέρριψε εντελώς τις ιδέες και με "ψήφισμα" της παράνομης "βουλής" των κατεχομένων αμφισβήτησε την εντολή καλών υπηρεσιών του Γενικού Γραμματέα του ΟΗΕ. Παράλληλα έθεσε απαράδεκτους όρους για συνέχιση των συνομιλιών που ισοδυναμούσαν με τελεσίγραφο για αποδοχή των τουρκικών θέσεων. Η τουρκική κυβέρνηση υποστήριξε πλήρως τις πιο πάνω θέσεις και στήριξε την αδιάλλακτη στάση του Ντενκτάς. Ακολουθεί στην επόμενη σελίδα ο πίνακας με τις θέσεις των 2 μερών . Στον πίνακα στην επόμενη σελίδα δίνονται οι σημαντικότερες θέσεις .

Πίνακας 33. Θέσεις ΕΚ και ΤΚ το 1989

Θέσεις ΕΚ	Θέσεις ΤΚ
• Ανεξάρτητη, κυρίαρχη, εδαφικά ακέραιη, αδέσμευτη και ομόσπονδη Δημοκρατία • Η Ομοσπονδιακή Κυπριακή Δημοκρατία θα αποτελείται από δύο περιοχές, οι οποίες στο εξής θα αποκαλούνται Περιφέρειες. • ισότητα των περιφερειών • εφαρμογή της δικαιοσύνης ενώ και οι δύο κοινότητες θα μετέχουν σε όλα τα συνταγματικά όργανα της Ομόσπονδης Δημοκρατίας • Δεν θα πρέπει να υπάρχουν σύνορα και η κεντρική κυβέρνηση θα πρέπει να έχει αρκετές εξουσίες ώστε να διασφαλίζει την ενότητα της • Η βάση για τις συνομιλίες θα είναι οι κατευθυντήριες γραμμές Μακαρίου – Ντενκτάς. • επανεγκατάσταση στην Αμμόχωστο κάτω από την αιγίδα των Ηνωμένων Εθνών. • αποστρατικοποίηση της Δημοκρατίας της Κύπρου • δημιουργία μιας κοινής ελληνοκυπριακής και τουρκοκυπριακής αστυνομικής δύναμης • Αποχώρηση εποίκων • Ελευθερίας διακίνησης, της ελευθερίας εγκατάστασης και του δικαιώματος ιδιοκτησίας. • Θα υπάρχει συνταγματική απαγόρευση για ολική ή μερική ένωση της Κύπρου με οποιαδήποτε άλλη χώρα, ή χωριστική ανεξαρτησία ή απόσχιση. • να παρέχεται η δυνατότητα σε σημαντική αναλογία Ελληνοκυπρίων προσφύγων να επιστρέψουν στις εστίες τους κάτω από Ελληνοκυπριακή διοίκηση. • Θα υπάρχει Ομοσπονδιακό Νομοθετικό Σώμα με δύο Βουλές. • Κάθε Περιφέρεια θα έχει το δικό της σύστημα απονομής δικαιοσύνης.	• διζωνικό κράτος • συνομοσπονδία" δύο "ανεξάρτητων κρατών" • Κοινοτικής αυτοκυβέρνησης • επιστροφή του 2,6% των κατεχομένων εδαφών • Δύο αυτόνομες οντότητες κάτω από την ομπρέλα συνομοσπονδίας επιστροφή του 2,6% των κατεχομένων εδαφών • επέτρεπαν μόνο σε περίπου 31.000 πρόσφυγες να επιστρέψουν στα σπίτια τους • να τους αποδεχτούν ως "ίσους συνεταίρους" στο κράτος • Διάλυση της Κυπριακής Δημοκρατίας • Εδραίωση των τετελεσμένων γεγονότων

1990

Παρά τις αναβολές και την παρελκυστική τακτική της τουρκικής πλευράς, ο Γενικός Γραμματέας του ΟΗΕ, Χαβιέ Περέζ ντε Κουεγιάρ, διευθέτησε νέα συνάντηση μεταξύ του Προέδρου Βασιλείου και του Τουρκοκύπριου ηγέτη που πραγματοποιήθηκε στη Νέα Υόρκη μεταξύ 26 Φεβρουαρίου και 2 Μαρτίου 1990.

Με την έναρξη της συνάντησης ο Ραούφ Ντενκτάς έθεσε νέους όρους που υπονόμειναν τα θεμέλια των διακοινοτικών συνομιλιών. Πράγματι, ο ΓΓ των ΗΕ σε σχετικό σχόλιο του στις 2 Μαρτίου 1990, επέρριψε ξεκάθαρα την ευθύνη κατάρρευσης του διαλόγου τον Τουρκοκύπριο ηγέτη αφού ο τελευταίος αξίωνε όπως ο όρος "κοινότητες" να χρησιμοποιείται κατά τέτοιο τρόπο, που να είναι συνώνυμος με τον όρο "λαοί", με δικαίωμα χωριστής αυτοδιάθεσης. Εξάλλου οι όροι που έθεσε ο Ντενκτάς, δεν ήταν μόνο αντίθετοι προς τη συμφωνημένη βάση των διαπραγματεύσεων, αλλά ήταν ασυμβίβαστοι και με τα σχετικά ψηφίσματα των Ηνωμένων Εθνών, ιδιαίτερα με το ψήφισμα 367 (1975) του Συμβουλίου Ασφαλείας που ανέθεσε την αποστολή καλών υπηρεσιών στο Γενικό Γραμματέα. Επίσης ήταν αντίθετοι με τις δύο συμφωνίες κορυφής του 1977 και 1979 που είναι και η βάση των διακοινοτικών συνομιλιών.

Πίνακας 34. Θέσεις ΕΚ και ΤΚ το 1990. (Με κόκκινο οι διαφορές από προηγούμενες θέσεις)

Θέσεις ΕΚ	Θέσεις ΤΚ
• εφαρμόσιμο ομόσπονδο σύστημα που να διασφαλίζει παράλληλα τα ανθρώπινα δικαιώματα και τις βασικές ελευθερίες όλων των πολιτών της Κυπριακής Δημοκρατίας. • ισότητα των περιφερειών • εφαρμογή της δικαιοδικότητας ενώ και οι δύο κοινότητες θα μετέχουν σε όλα τα συνταγματικά όργανα της Ομόσπονδης Δημοκρατίας • Ελευθερίας διακίνησης, της ελευθερίας εγκατάστασης και του δικαιώματος ιδιοκτησίας. • δεν θα πρέπει να υπάρχουν σύνορα και η κεντρική κυβέρνηση θα πρέπει να έχει αρκετές εξουσίες ώστε να διασφαλίζει την ενότητα της • Η βάση για τις συνομιλίες θα είναι οι κατευθυντήριες γραμμές Μακαρίου – Ντενκτάς. • επανεγκατάσταση στην Αμμόχωστο κάτω από την αιγίδα των Ηνωμένων Εθνών. • αποστρατικοποίηση της Δημοκρατίας της Κύπρου • δημιουργία μιας κοινής ελληνοκυπριακής και τουρκοκυπριακής αστυνομικής δύναμης	• Χωριστή αυτοδιάθεση • Ύπαρξη 2 λαών • διζωνικό κράτος • Κοινοτικής αυτοκυβέρνησης • επιστροφή του 2,6% των κατεχομένων εδαφών • Δύο αυτόνομες οντότητες κάτω από την ομπρέλα συνομοσπονδίας επιστροφή του 2,6% των κατεχομένων εδαφών • επέτρεπαν μόνο σε περίπου 31.000 πρόσφυγες να επιστρέψουν στα σπίτια τους • να τους αποδεχτούν ως "ίσους συνεταίρους" στο κράτος • Διάλυση της Κυπριακής Δημοκρατίας • Εδραίωση των τετελεσμένων γεγονότων

Σαν συνέπεια της κατάστασης που είχε δημιουργηθεί ο Γενικός Γραμματέας αποφάσισε να τερματίσει τις συνομιλίες και να υποβάλει έκθεση στο Συμβούλιο Ασφαλείας, ζητώντας την καθοδήγηση του.

Στο σχετικό του ψήφισμα 649 (1990) το Συμβούλιο Ασφαλείας, για μια ακόμη φορά επαναβεβαίωσε την υποστήριξη του στις δύο συμφωνίες κορυφής, με τις οποίες οι ηγέτες των δύο κοινοτήτων δεσμεύτηκαν να εγκαθιδρύσουν μια δικοινοτική, ομόσπονδη Κυπριακή Δημοκρατία, που θα κατοχύρωνε την ανεξαρτησία, κυριαρχία, εδαφική ακεραιότητα και τον αδέσμευτο προσανατολισμό της. Επίσης θα απέκλειε την ένωση του συνόλου ή μέρους της με άλλη χώρα, όπως και κάθε μορφής διαίρεση ή απόσχιση. Επαναβεβαιώνοντας τις συμφωνίες κορυφής, τις οποίες υπέγραψε και ο Ντενκτάς, το Συμβούλιο Ασφαλείας ξεκάθαρα απέρριψε τις τουρκικές απαιτήσεις.

Οι προσπάθειες να ξεπεραστεί το αδιέξοδο που προέκυψε συνεχίστηκαν και το κυπριακό πρόβλημα συζητήθηκε τον Ιούνιο του 1990 στη συνάντηση κορυφής του Προέδρου των ΗΠΑ, Τζορτζ Μπους με τον πρόεδρο της Σοβιετικής Ένωσης Μιχαήλ Γκορμπατσόφ.

Στο μεταξύ η Ευρωπαϊκή Ένωση συνέχισε το ενεργό ενδιαφέρον της για το Κυπριακό. Το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο με ψήφισμα που υιοθετήθηκε με συντριπτική πλειοψηφία στις 15 Μαρτίου 1990, καταδίκασε τις ενέργειες Ντενκτάς να επιχειρήσει να μεταβάλει την εντολή του Γενικού Γραμματέα και παρότρυνε τα κράτη - μέλη του να "γνωστοποιήσουν την αντίθεση τους στους ελιγμούς του κ. Ντενκτάς στη Νέα Υόρκη". Κάλεσε επίσης την τουρκική κυβέρνηση "να επιδείξει θέληση και πνεύμα συνεργασίας, με στόχο την επανάληψη των διακοινοτικών συνομιλιών σύμφωνα με το διεθνές δίκαιο και τις αποφάσεις των Ηνωμένων Εθνών για την εξεύρεση μιας αποδεκτής λύσης στο κυπριακό πρόβλημα".

Το ενδιαφέρον της Ευρωπαϊκής Κοινότητας για το κυπριακό πρόβλημα επαναβεβαιώθηκε επίσης κατά τη διάρκεια σειράς επισκέψεων του Προέδρου της Δημοκρατίας σε ευρωπαϊκές πρωτεύουσες κατά το πρώτο εξάμηνο του 1990. Η θέση της Ευρωπαϊκής Κοινότητας στο κυπριακό έγινε ακόμα πιο σαφής μετά την έκδοση, στις 26 Ιουνίου 1990, της Διακήρυξης του Δουβλίνου από το Ευρωπαϊκό Συμβούλιο. Η απόφαση των Δώδεκα στο Δουβλίνο, υιοθετώντας την άποψη ότι το κυπριακό έχει άμεση επίδραση στις σχέσεις της Κοινότητας με την Τουρκία, έδινε ένα σημαντικό μήνυμα της αποφασιστικότητας της Κοινότητας να αναμειχθεί ουσιαστικά στην επίλυση του προβλήματος.

Το δεύτερο ήμισυ του 1990 σηματοδεύτηκε με την υποβολή, στις 4 Ιουλίου 1990, επίσημης αίτησης από την Κυπριακή Δημοκρατία για πλήρη ένταξη στην Ευρωπαϊκή Κοινότητα.

Έντονη ήταν η αντίδραση της Τουρκίας και της τουρκοκυπριακής ηγεσίας στην απόφαση αυτή της κυπριακής κυβέρνησης και εκδηλώθηκε με ενέργειες που αποσκοπούσαν να δημιουργήσουν ένταση στο νησί. Έγιναν επίσης βήματα για να προετοιμάσουν το έδαφος εποικισμού της πόλης των Βαρωσίων, σε κατάφωρη παραβίαση των προνοιών του ψηφίσματος 550 (1984) του Συμβουλίου Ασφαλείας.

Σε σειρά δηλώσεων που ετέθησαν υπόψη του Γενικού Γραμματέα των Ηνωμένων Εθνών από τον Πρόεδρο της Κυπριακής Δημοκρατίας στις 30 Νοεμβρίου 1990, η

τουρκική πλευρά όχι μόνο επανέλαβε τη διχοτομική της θέση για ύπαρξη δύο "λαών" και για χωριστό δικαίωμα αυτοδιάθεσης, αλλά προέβη σε νέες, πιο απαράδεκτες προκλήσεις, εντείνοντας τις ξεκάθαρες απαιτήσεις της για αναγνώριση χωριστού κράτους στο έδαφος της Δημοκρατίας και την προώθηση λύσης συνομοσπονδίας. Τις νέες αυτές προκλήσεις, μάλιστα, τις έθεσε ως όρο για την επανάληψη των διαπραγματεύσεων.

Εξάλλου κατά τη διάρκεια της συνόδου της Διάσκεψης για Ασφάλεια και Συνεργασία στην Ευρώπη (ΔΑΣΕ), που πραγματοποιήθηκε στο Παρίσι την περίοδο 19 -21 Νοεμβρίου 1990 ο Πρόεδρος της Κύπρου παρότρυνε τα κράτη - μέλη της ΔΑΣΕ να στρέψουν την προσοχή τους σε μια ειρηνική διευθέτηση του κυπριακού προβλήματος, με την εφαρμογή του διεθνούς δικαίου, των αρχών του καταστατικού χάρτη του ΟΗΕ και την Τελική Πράξη του Ελσίνκι.

Πίνακας 35.Νέες θέσεις των ΕΚ και ΤΚ το 1990. (Με κόκκινο οι διαφορές από προηγούμενες θέσεις)

Θέσεις ΕΚ	Θέσεις ΤΚ
• εφαρμόσιμο ομόσπονδο σύστημα που να διασφαλίζει παράλληλα τα ανθρώπινα δικαιώματα και τις βασικές ελευθερίες όλων των πολιτών της Κυπριακής Δημοκρατίας. • ισότητα των περιφερειών • εφαρμογή της δικαιοσύνης ενώ και οι δύο κοινότητες θα μετέχουν σε όλα τα συνταγματικά όργανα της Ομόσπονδης Δημοκρατίας • Ελευθερίας διακίνησης, της ελευθερίας εγκατάστασης και του δικαιώματος ιδιοκτησίας. • δεν θα πρέπει να υπάρχουν σύνορα και η κεντρική κυβέρνηση θα πρέπει να έχει αρκετές εξουσίες ώστε να διασφαλίζει την ενότητα της • Η βάση για τις συνομιλίες θα είναι οι κατευθυντήριες γραμμές Μακαρίου – Ντενκτάς. • επανεγκατάσταση στην Αμμόχωστο κάτω από την αιγίδα των Ηνωμένων Εθνών. • αποστρατικοποίηση της Δημοκρατίας της Κύπρου • δημιουργία μιας κοινής ελληνοκυπριακής και τουρκοκυπριακής αστυνομικής δύναμης	• Χωριστή αυτοδιάθεσης • Ύπαρξη 2 λαών • διζωνικό κράτος • Κοινοτικής αυτοκυβέρνησης • επιστροφή του 2,6% των κατεχομένων εδαφών • Επέτρεπαν μόνο σε περίπου 31.000 πρόσφυγες να επιστρέψουν στα σπίτια τους • Να τους αποδεχτούν ως "ίσους συνεταίρους" στο κράτος • Διάλυση της Κυπριακής Δημοκρατίας • Εδραίωση των τετελεσμένων γεγονότων • αναγνώριση χωριστού κράτους στο έδαφος της Δημοκρατίας • Συνομοσπονδία

1991

Η αδιάλλακτη στάση της τουρκικής πλευράς συνεχίστηκε και επιδεινώθηκε περαιτέρω, με την υπογραφή, στις 13 Ιουνίου 1991, συμφωνίας μεταξύ της Τουρκίας και του καθεστώτος του Ντενκτάς για την κατάργηση διαβατηρίων μεταξύ της Τουρκίας και του κατεχόμενου τμήματος της Κύπρου. Επιπλέον, το Μάρτιο του 1991 το παράνομο καθεστώς των κατεχομένων, με την πλήρη ενθάρρυνση και υποστήριξη της Τουρκίας, υπέβαλε αίτηση στην Υπουργική Σύνοδο της Ισλαμικής Διάσκεψης, να καταστεί πλήρες μέλος της Οργάνωσης. Και οι δύο ενέργειες ήταν αντίθετες με το ψήφισμα 641 (1990) του Συμβουλίου Ασφαλείας και υπονόμευαν τις προσπάθειες του Γενικού Γραμματέα.

Παράλληλα κατά τη διάρκεια επίσκεψης του στην Ελλάδα, ο Πρόεδρος των ΗΠΑ Τζορτζ Μπους επανέλαβε ότι το παρόν στάτους κβο στην Κύπρο είναι απαράδεκτο και υποσχέθηκε ότι οι ΗΠΑ θα πράξουν οτιδήποτε είναι δυνατό για να βοηθήσουν στη διευθέτηση του Κυπριακού μέσα στο 1991.

1992

Ο νέος γύρος διαβουλεύσεων που είχαν οι αντιπρόσωποι του Γενικού Γραμματέα στη Λευκωσία, Αθήνα και Άγκυρα το Φεβρουάριο του 1992, απέτυχε να κινήσει τα πράγματα προς τα εμπρός. Στην πραγματικότητα ο νέος γύρος χαρακτηριζόταν από περαιτέρω σκλήρυνση των τουρκικών θέσεων και από την απροθυμία του Τούρκου Πρωθυπουργού Σουλεϊμάν Ντεμιρέλ και του Τουρκοκύπριου ηγέτη Ραούφ Ντενκτάς να συναντήσουν τους αντιπροσώπους του Γενικού Γραμματέα.

Η έκθεση του Γενικού Γραμματέα για την αποστολή καλών υπηρεσιών του στην Κύπρο, που υποβλήθηκε στο Συμβούλιο Ασφαλείας στις 3 Απριλίου 1992 και το επακόλουθο ψήφισμα 750/92 που υιοθετήθηκε από το Συμβούλιο Ασφαλείας, ήταν αποτέλεσμα της αποφασιστικότητας του Γενικού Γραμματέα να επιτύχει διευθέτηση στο Κυπριακό μέσω διαπραγματεύσεων. Ο Γενικός Γραμματέας υπέβαλε μαζί με την έκθεση του, "δέσμη ιδεών" οι οποίες όμως δεν συνιστούσαν συμπληρωμένο σχέδιο περιγράμματος λύσης.

Η "δέσμη ιδεών" περιλαμβάνει θετικά και αρνητικά στοιχεία, είπε ο τότε Πρόεδρος Βασιλείου και διευκρίνισε ότι υποβλήθηκε μόνο ως βάση για τις συνομιλίες, ενώ τόνισε ότι οποιεσδήποτε νέες συνταγματικές διευθετήσεις θα πρέπει να διασφαλίζουν τα ανθρώπινα δικαιώματα και τις θεμελιώδεις ελευθερίες όλων των Κυπρίων, δικαιώματα και ελευθερίες που θα πρέπει να ενισχύονται από την ένταξη της Κύπρου στην Ευρωπαϊκή Κοινότητα.

Αφού μελέτησε την έκθεση του Γενικού Γραμματέα, το Συμβούλιο Ασφαλείας ενέκρινε το ψήφισμα 750 (1992) στις 10 Απριλίου 1992. Η ελληνοκυπριακή πλευρά εκτίμησε ότι αυτό μπορεί να είχε θετική επίδραση στο να ενθαρρύνει όλα τα μέρη να συνεργαστούν με τον Γενικό Γραμματέα, ώστε να καλυφθούν τα υφιστάμενα κενά, κατά τρόπο που να συνάδει με τον καταστατικό χάρτη των Ηνωμένων Εθνών, το ισχύον διεθνές δίκαιο και σύμφωνα με τα δεσμευτικά ψηφίσματα των Ηνωμένων Εθνών.

Μετά την υιοθέτηση του ψηφίσματος 750 (1992) οι αντιπρόσωποι του Γενικού

Γραμματέα επισκέφθηκαν την περιοχή για συνομιλίες με τις δύο πλευρές στην Κύπρο και με τις κυβερνήσεις Ελλάδας και Τουρκίας. Ο Γενικός Γραμματέας είχε συνολικά, από τις 18 ως τις 23 Ιουνίου, πέντε χωριστές συναντήσεις με τον Πρόεδρο Βασιλείου και τον Ραούφ Ντενκτάς. Οι συνομιλίες επικεντρώθηκαν στις εδαφικές διευθετήσεις και στα εκτοπισμένα πρόσωπα, ενώ ανασκοπήθηκαν και τα άλλα έξι θέματα που απάρτιζαν τη "δέσμη ιδεών" ενός πλαισίου συνολικής λύσης.

Εξάλλου, το Συμβούλιο επαναβεβαίωσε την απόφαση του να ασχολείται με το κυπριακό πρόβλημα πάνω σε συνεχή και άμεση βάση, σε υποστήριξη της προσπάθειας για συμπλήρωση της "δέσμης ιδεών" και κατάληξη σε ένα συνολικό πλαίσιο συμφωνίας.

Ο Πρόεδρος Βασιλείου και ο Τουρκοκύπριος ηγέτης συναντήθηκαν ξανά, στις 15 Ιουλίου, με τον Γενικό Γραμματέα Galí, ο οποίος υπέβαλε μια διευρυμένη και συμπληρωμένη εκδοχή των ιδεών του. Μέχρι τότε, οι ιδέες κάλυπταν ουσιαστικά όλες τις πτυχές του κυπριακού προβλήματος, συμπεριλαμβανομένου και ενός χάρτη που σκιαγραφούσε τις εδαφικές διευθετήσεις για μια μελλοντική ομοσπονδία.

Οι εκ του σύνεγγυς συνομιλίες άρχισαν με την εδαφική πτυχή. Ευθυγραμμισμένη με το ψήφισμα 750 (1992) του Συμβουλίου Ασφαλείας και θέλοντας να σημειωθεί πρόοδος, η ελληνοκυπριακή πλευρά αποδέχθηκε τη "δέσμη ιδεών" ως βάση διαπραγμάτευσης ενός συνολικού πλαισίου συμφωνίας. Η αποδοχή έγινε, παρά το ότι ο χάρτης δεν αντανakλούσε τα δίκαια αιτήματα του ελληνοκυπριακού πληθυσμού.

Αντίθετα, ο Ραούφ Ντενκτάς υιοθέτησε μια παρελκυστική τακτική και ολόκληρη την πρώτη εβδομάδα αρνήθηκε ακόμα και να διαπραγματευθεί την εδαφική πτυχή και να υποβάλει οποιοσδήποτε συγκεκριμένες προτάσεις. Αυτό οδήγησε σε συνάντηση των Πέντε Μονίμων Μελών του Συμβουλίου Ασφαλείας με τον Ντενκτάς στις 24 Ιουλίου, κατά την οποία του επεσήμαναν ότι υποστήριζαν την υποβολή χάρτη από το Γενικό Γραμματέα ως αναπόσπαστο τμήμα της ευαίσθητα ισορροπημένης "δέσμης ιδεών" και ως μια δίκαιη βάση για διευθέτηση στο εδαφικό.

Ο Ραούφ Ντενκτάς συνέχισε την κωλυσιεργό τακτική του και προσποιούμενος ότι υποβάλλει κάποιες προτάσεις, αρνήθηκε να δεχθεί τις προτάσεις του Γενικού Γραμματέα. Οι προτάσεις του Ντενκτάς, όπως ισχυριζόταν ο ίδιος, προνοούσαν 29% στο εδαφικό για την τουρκοκυπριακή πλευρά, αλλά στην πραγματικότητα διεκδικούσε υψηλότερο ποσοστό. Προσπάθησε να δώσει την εντύπωση ότι ήταν πρόθυμος να συνεργαστεί με το Γενικό Γραμματέα και να αποδεχθεί περίπου την προτεινόμενη γραμμή ανατολικά της Λευκωσίας, αλλά αρνήθηκε ακόμη και να συζητήσει για τη γραμμή δυτικά της Λευκωσίας. Αυτό ήταν μια απαράδεκτη θέση, διότι οι προτάσεις του Γενικού Γραμματέα ήταν σχεδιασμένες για να διασφαλίσουν την επιστροφή των προσφύγων στα σπίτια τους, κάτω από ελληνοκυπριακή διοίκηση, των μισών Ελληνοκυπρίων που προσφυγοποιήθηκαν από την τουρκική εισβολή του 1974 και έτσι να μειωθεί ο αριθμός των Ελληνοκυπρίων προσφύγων που θα είχαν το δικαίωμα να επιστρέψουν κάτω από τουρκοκυπριακή διοίκηση. Περαιτέρω η πρόταση του Γενικού Γραμματέα προνοούσε πλήρη εφαρμογή της συμφωνίας της 3ης Βιέννης που απέβλεπε στη διασφάλιση της απρόσκοπτης παρουσίας όλων των Ελληνοκυπρίων στην χερσόνησο της Καρπασίας.

Ακολουθεί πίνακας με τις θέσεις των 2 μερών.

Πίνακας 36. Θέσεις ΕΚ και ΤΚ το 1992. (Με κόκκινο οι διαφορές από προηγούμενες θέσεις)

Θέσεις ΕΚ	Θέσεις ΤΚ
• Αποδοχή της "δέσμη ιδεών" από Gali ως βάση διαπραγμάτευσης ενός συνολικού πλαισίου συμφωνίας. • εφαρμόσιμο ομόσπονδο σύστημα που να διασφαλίζει παράλληλα τα ανθρώπινα δικαιώματα και τις βασικές ελευθερίες όλων των πολιτών της Κυπριακής Δημοκρατίας. • ισότητα των περιφερειών • εφαρμογή της δικαιοσύνης ενώ και οι δύο κοινότητες θα μετέχουν σε όλα τα συνταγματικά όργανα της Ομόσπονδης Δημοκρατίας • Ελευθερίας διακίνησης, της ελευθερίας εγκατάστασης και του δικαιώματος ιδιοκτησίας. • δεν θα πρέπει να υπάρχουν σύνορα και η κεντρική κυβέρνηση θα πρέπει να έχει αρκετές εξουσίες ώστε να διασφαλίζει την ενότητα της • Η βάση για τις συνομιλίες θα είναι οι κατευθυντήριες γραμμές Μακαρίου – Ντενκτάς. • επανεγκατάσταση στην Αμμόχωστο κάτω από την αιγίδα των Ηνωμένων Εθνών. • αποστρατικοποίηση της Δημοκρατίας της Κύπρου • δημιουργία μιας κοινής ελληνοκυπριακής και τουρκοκυπριακής αστυνομικής δύναμης	• Χωριστή αυτοδιάθεση • Ύπαρξη 2 λαών • διζωνικό κράτος • Κοινοτικής αυτοκυβέρνησης • επιστροφή του 2,6% των κατεχομένων εδαφών • Επέτρεπαν μόνο σε περίπου 31.000 πρόσφυγες να επιστρέψουν στα σπίτια τους • Να τους αποδεχτούν ως "ίσους συνεταίρους" στο κράτος • Διάλυση της Κυπριακής Δημοκρατίας • Εδραίωση των τετελεσμένων γεγονότων • αναγνώριση χωριστού κράτους στο έδαφος της Δημοκρατίας • Συνομοσπονδία • Περισσότερο από 29% στο εδαφικό • Άρνηση δικαιώματος επιστροφής και το δικαίωμα περιουσίας των Ελληνοκυπρίων προσφύγων

Μετά από δύο εβδομάδες μάταιων προσπαθειών στο εδαφικό, ο Γενικός Γραμματέας αποφάσισε να μεταφερθούν οι συνομιλίες στο ζήτημα των εκτοπισμένων προσώπων. Παρόλο ότι στην αρχή ο Ντενκτάς αρνήθηκε να αποδεχθεί το δικαίωμα επιστροφής και το δικαίωμα περιουσίας των Ελληνοκυπρίων προσφύγων, δήλωσε μετά δημοσίως ότι ήταν έτοιμος να δεχθεί τις αρχές αυτές. Οι όροι όμως που έθεσε ο κατοχικός ηγέτης στην ενάσκηση του δικαιώματος επιστροφής από τους Ελληνοκυπρίους ήταν τέτοιοι, που μετέτρεπαν την αποδοχή της αρχής σε κενό λόγο.

Ακολουθεί νέος πίνακας με τις θέσεις των 2 μερών βάση της «υποχώρησης» από τον ΤΚ ηγέτη.

Πίνακας 37. Νέες Θέσεις ΕΚ και ΤΚ το 1992. (Με κόκκινο οι διαφορές από προηγούμενες θέσεις)

Θέσεις ΕΚ	Θέσεις ΤΚ
- Αποδοχή της "δέσμη ιδεών" από Gali ως βάση διαπραγμάτευσης ενός συνολικού πλαισίου συμφωνίας. - εφαρμόσιμο ομόσπονδο σύστημα που να διασφαλίζει παράλληλα τα ανθρώπινα δικαιώματα και τις βασικές ελευθερίες όλων των πολιτών της Κυπριακής Δημοκρατίας. - ισότητα των περιφερειών - εφαρμογή της δικαιοδικότητας ενώ και οι δύο κοινότητες θα μετέχουν σε όλα τα συνταγματικά όργανα της Ομόσπονδης Δημοκρατίας - Ελευθερίας διακίνησης, της ελευθερίας εγκατάστασης και του δικαιώματος ιδιοκτησίας. - δεν θα πρέπει να υπάρχουν σύνορα και η κεντρική κυβέρνηση θα πρέπει να έχει αρκετές εξουσίες ώστε να διασφαλίζει την ενότητα της - Η βάση για τις συνομιλίες θα είναι οι κατευθυντήριες γραμμές Μακαρίου – Ντενκτάς. - επανεγκατάσταση στην Αμμόχωστο κάτω από την αιγίδα των Ηνωμένων Εθνών. - αποστρατικοποίηση της Δημοκρατίας της Κύπρου - δημιουργία μιας κοινής ελληνοκυπριακής και τουρκοκυπριακής αστυνομικής δύναμης	- Χωριστή αυτοδιάθεσης - Ύπαρξη 2 λαών - διζωνικό κράτος - Κοινοτικής αυτοκυβέρνησης - επιστροφή του 2,6% των κατεχομένων εδαφών - Επέτρεπαν μόνο σε περίπου 31.000 πρόσφυγες να επιστρέψουν στα σπίτια τους - Να τους αποδεχτούν ως "ίσους συνεταίρους" στο κράτος - Διάλυση της Κυπριακής Δημοκρατίας - Εδραίωση των τετελεσμένων γεγονότων - αναγνώριση χωριστού κράτους στο έδαφος της Δημοκρατίας - Συνομοσπονδία - Περισσότερο από 29% στο εδαφικό Δικαίωμα επιστροφής και το δικαίωμα περιουσίας των Ελληνοκυπρίων προσφύγων

Εν ολίγοις, σε κάθε θέμα που εγείρετο, η τουρκική πλευρά αρνιόταν να προχωρήσει σε παραγωγική διαπραγμάτευση πάνω στη βάση της "δέσμης ιδεών" και προσπαθούσε να εισάγει νέες έννοιες ή επέμενε σε θέσεις που ήσαν εντελώς έξω από αυτό το πλαίσιο. Υπό αυτές τις συνθήκες ο Γενικός Γραμματέας αποφάσισε στις 14 Αυγούστου να διακόψει τις συνομιλίες και να προσφύγει στο Συμβούλιο Ασφαλείας.

Παρόλο που η κυβέρνηση της Τουρκίας, όταν οι συνομιλίες άρχισαν στη Νέα Υόρκη, είχε υποσχεθεί ότι θα υποστήριζε τη διαδικασία, στην πράξη υποστήριζε τις θέσεις που πήρε ο Ντενκτάς, ο οποίος είχε κάθε λόγο να επιδιώκει αποτυχία των προσπαθειών.

Στις 26 Αυγούστου 1992 το Συμβούλιο Ασφαλείας αφού μελέτησε έκθεση του

Γενικού Γραμματέα, υιοθέτησε ομόφωνα το ψήφισμα 774 (1992) το οποίο απηύθυνε έντονη προειδοποίηση ότι κάποια διευθέτηση του Κυπριακού θα έπρεπε να επιτευχθεί μέχρι το τέλος του 1992.

Μια πιθανή αντιστοίχιση στις καταστάσεις ενός παιγνίου ΔΦ βάση των θέσεων της χρονιάς αυτής δίνεται πιο κάτω.

Πίνακας 38. Μια πιθανή αντιστοίχιση στις καταστάσεις ενός παιγνίου ΔΦ βάση των θέσεων το 1992

Συμβιβασμός - ομοσπονδιακή βάση, δηλαδή δικαιοδοτική, σ' ότι αφορά τις συνταγματικές πτυχές, και διζωνική, σ' ότι αφορά τις εδαφικές πτυχές. - ένα μόνο κράτος της Κύπρου με μια κυριαρχία και διεθνή προσωπικότητα - ανεξαρτησία και εδαφική ακεραιότητα της Κύπρου - δύο πολιτικά ίσες κοινότητες - Αποκλεισμού ένωσης ολόκληρης ή μέρους της με οποιαδήποτε άλλη χώρα ή οποιαδήποτε μορφή διχοτόμησης ή απόσχισης. - Η ομοσπονδιακή δημοκρατία θα έχει μια κυριαρχία που είναι αδιαίρετη και που εκπληγάζει ισότιμα από την Ελληνοκυπριακή και την Τουρκοκυπριακή κοινότητα. - Τα δύο ομόσπονδα κράτη θα έχουν τις ίδιες εξουσίες και αρμοδιότητες. - Το κάθε ομόσπονδο κράτος θα διοικείται από μια κοινότητα. - Το κάθε ομόσπονδο κράτος θα αποφασίζει για τις δικές του κυβερνητικές διευθετήσεις κατά τρόπο που να συνάδει με το ομοσπονδιακό σύνταγμα. - Η ομοσπονδιακή κυβέρνηση δεν μπορεί να οικειοποιηθεί τις εξουσίες και αρμοδιότητες των δυο ομόσπονδων κρατών. - Η νομοθετική εξουσία θα απαρτίζεται από την Κάτω και την Άνω Βουλή. Οι Πρόεδροι της Κάτω και της Άνω Βουλής δεν μπορεί να προέρχονται από την ίδια κοινότητα. Ο Πρόεδρος και ο Αντιπρόεδρος της κάθε βουλής δεν θα προέρχεται από την ίδια - Η ασφάλεια της ομοσπονδιακής δημοκρατίας και του Ελληνοκυπριακού και του Τουρκοκυπριακού Ομόσπονδου Κράτους θα είναι εγγυημένη. - Η αποστρατικοποίηση της ομοσπονδιακής δημοκρατίας παραμένει αντικειμενικός σκοπός.	Νίκη ΕΚ - Αναίρεσης διχοτόμησης - Ομοσπονδιακή λύση του κυπριακού προβλήματος που να αποτελείται από 2 περιφέρειες
Νίκη ΤΚ - Συνομοσπονδία 2 ανεξάρτητων κρατών - Τουρκοποίηση της κατεχόμενης περιοχής - Εδραίωση τετελεσμένων γεγονότων - Συνέχιση του εποικισμού	Αδιέξοδο - Διχοτόμηση - Αυτοκυριαρχία ΕΚ τμήματος - Αυτοκυριαρχία ΤΚ τμήματος - Ξεριζωμός προσφύγων

Ο νέος γύρος συνομιλιών άρχισε στις 26 Οκτωβρίου 1992 στη Νέα Υόρκη. Πραγματοποιήθηκαν συναντήσεις μεταξύ του Γενικού Γραμματέα, του Προέδρου της Κυπριακής Δημοκρατίας Γιώργου Βασιλείου και του Ραούφ Ντενκτάς μέχρι τις 11 Νοεμβρίου 1992, οπότε οι συνομιλίες αναβλήθηκαν για να επαναληφθούν τον Μάρτιο του 1993.

Σε έκθεση του που υποβλήθηκε στο Συμβούλιο Ασφαλείας στις 19 Νοεμβρίου στο πλαίσιο των συνομιλιών, ο Γενικός Γραμματέας των Ηνωμένων Εθνών εισηγήθηκε οκτώ συγκεκριμένα μέτρα "που θα βοηθούσαν να δημιουργηθεί ένα νέο κλίμα εμπιστοσύνης". Αυτά περιλαμβάνουν, μεταξύ άλλων, τη μείωση του αριθμού των τουρκικών δυνάμεων κατοχής, την επιστροφή της κατεχόμενης πόλης των Βαρωσιών υπό τον έλεγχο των Ηνωμένων Εθνών και απογραφή πληθυσμού παγκυπρώς.

Αφού μελέτησε την έκθεση του Γενικού Γραμματέα, το Συμβούλιο Ασφαλείας ενέκρινε το ψήφισμα 789 (1992), στις 24 Νοεμβρίου 1992. Οι κυριότερες πρόνοιες του ψηφίσματος αυτού, που αναφέρονται στα Μέτρα Οικοδόμησης Εμπιστοσύνης, παρατίθενται πιο κάτω:

1. Ως πρώτο βήμα για την αποχώρηση των μη κυπριακών δυνάμεων, που θεωρείται επιθυμητή στη "δέσμη ιδεών", να μειωθεί σημαντικά ο αριθμός των ξένων στρατευμάτων στην Κυπριακή Δημοκρατία και να υπάρξει μείωση στις δαπάνες για την άμυνα της Κυπριακής Δημοκρατίας.
2. Οι στρατιωτικές αρχές στην κάθε πλευρά να συνεργαστούν με την Ειρηνευτική Δύναμη των Ηνωμένων Εθνών, για να επεκταθεί η συμφωνία απαγκίστρωσης του 1989 σε όλες τις περιοχές της νεκρής ζώνης που ελέγχεται από τα Ηνωμένα Έθνη, όπου οι δύο πλευρές βρίσκονται πολύ κοντά η μια στην άλλη.
3. Με σκοπό την εφαρμογή του ψηφίσματος 550 (1984) η περιοχή που σήμερα βρίσκεται υπό τον έλεγχο της Ειρηνευτικής Δύναμης των Ηνωμένων Εθνών να επεκταθεί και να συμπεριλάβει τα Βαρώσια.
4. Κάθε πλευρά να λάβει δραστήρια μέτρα για την προώθηση επαφής μεταξύ ανθρώπων των δύο κοινοτήτων, μειώνοντας τους περιορισμούς στη διακίνηση ατόμων πέρα από τη νεκρή ζώνη.
5. Να μειωθούν οι περιορισμοί για τους ξένους επισκέπτες που διασχίζουν τη νεκρή ζώνη.
6. Κάθε πλευρά να προτείνει δικοινοτικά σχέδια για πιθανή χρηματοδότηση είτε με δάνεια είτε με δωρεές κυβερνήσεων και διεθνών οργανισμών.
7. Και οι δύο πλευρές να δεσμευτούν για τη διενέργεια απογραφής πληθυσμού σε ολόκληρη την Κύπρο υπό την αιγίδα των Ηνωμένων Εθνών και
8. Οι δύο πλευρές να συνεργαστούν για να μπορέσουν τα Ηνωμένα Έθνη να αναλάβουν, στις σχετικές περιοχές, τη διεξαγωγή μελετών σκοπιμότητας σε σχέση με την αποκατάσταση και εγκατάσταση ατόμων που θα επηρεαστούν από τις εδαφικές προσαρμογές ως μέρος της συνολικής συμφωνίας και σε σχέση με το πρόγραμμα οικονομικής ανάπτυξης, το οποίο ως μέρος της συνολικής συμφωνίας θα είναι προς

όφελος των ατόμων εκείνων που θα επανεγκατασταθούν στην υπό τουρκοκυπριακή διοίκηση περιοχή.

Ο Πρόεδρος Βασιλείου ανέφερε ότι οι κυριότερες πρόνοιες του ψηφίσματος ήταν πολύ σημαντικές για την κυπριακή υπόθεση ενώ ο Τουρκοκύπριος ηγέτης απείλησε να παραιτηθεί, αν πιεζόταν να υπογράψει λύση στο Κυπριακό βασισμένη στη γραμμή του Συμβουλίου Ασφαλείας.

1993

Στις 28 Φεβρουαρίου 1993 ο Γλαύκος Κληρίδης ορκίστηκε τέταρτος Πρόεδρος της Κυπριακής Δημοκρατίας.

Στις 30 Μαρτίου 1993, ο Γενικός Γραμματέας των Ηνωμένων Εθνών είχε κοινή συνάντηση με τον Πρόεδρο Κληρίδη και τον Τουρκοκύπριο ηγέτη, κατά την οποία οι δύο ηγέτες εξέφρασαν τη θέληση τους να επαναλάβουν τις κοινές διαπραγματεύσεις στις 24 Μαΐου 1993 στη Νέα Υόρκη.

Στο μεταξύ ο Γενικός Γραμματέας διόρισε στις 6 Απριλίου 1993 τον Γκουστάβ Φείσελ, βοηθό του Γενικού Γραμματέα που είχε αναμειχθεί στην ειρηνευτική διαδικασία, ως Αναπληρωτή Ειδικό Αντιπρόσωπο στην Κύπρο. Επίσης στις 2 Μαΐου διόρισε τον πρώην Πρωθυπουργό του Καναδά Τζόε Κλαρκ ως Ειδικό Αντιπρόσωπο του στην Κύπρο. Ο Κλαρκ αντικαθιστούσε τον Όσκαρ Καμιλιόν.

Στις 24 Μαΐου ένας νέος γύρος συνομιλιών υπό την αιγίδα του ΓΓ του ΟΗΕ επαναλαμβανόταν στη Νέα Υόρκη. Ο Μπούτρος Γκάλι παρουσίασε στον Πρόεδρο της Κύπρου Γλαύκο Κληρίδη και στον Τουρκοκύπριο ηγέτη Ραούφ Ντενκτάς τρία έγγραφα των Ηνωμένων Εθνών που περιλάμβαναν σειρά Μέτρων Οικοδόμησης Εμπιστοσύνης (ΜΟΕ). Τα έγγραφα αυτά των Ηνωμένων Εθνών πρότειναν τη μεταβίβαση του περιφραγμένου τμήματος της κατεχόμενης ανατολικής πόλης της Αμμοχώστου στη διοίκηση των Ηνωμένων Εθνών, την επαναλειτουργία του διεθνούς αερολιμένα Λευκωσίας υπό τον έλεγχο των Ηνωμένων Εθνών και την εφαρμογή μέτρων για την προώθηση διακοινοτικών επαφών στο νησί.

Η ελληνική κυπριακή πλευρά αποδέχθηκε καταρχήν τα τρία έγγραφα των ΗΕ υπό τον όρο ότι δεν θα προστίθεντο πρόνοιες που θα είχαν ως συνέπεια την άμεση ή έμμεση αναγνώριση της "Τουρκικής Δημοκρατίας της Βόρειας Κύπρου".

Ο Ντενκτάς, όμως, πρόβαλε μια σειρά παράλογων απαιτήσεων, όπως την αναγνώριση ενός παράνομου αεροδρομίου και δύο λιμανιών στην κατεχόμενη περιοχή της Κύπρου, οι οποίες απορρίφθηκαν από τον Πρόεδρο Κληρίδη και τα Ηνωμένα Έθνη.

Στο μεταξύ στις 30 Ιουνίου 1993, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή εξέδωσε τη Γνωμοδότηση της στην αίτηση της Κύπρου για ένταξη στην Ευρωπαϊκή Κοινότητα. Σύμφωνα με τη Γνωμοδότηση η Κύπρος κρίθηκε κατάλληλη για ένταξη και η αίτηση της αποφασίστηκε να επανεξεταστεί τον Ιανουάριο του 1995 υπό το φως και της προόδου που θα σημειωνόταν στο διακοινοτικό διάλογο.

Τον Ιούλιο του 1993, οι μεσολαβητές των Ηνωμένων Εθνών άρχισαν νέο γύρο διαβουλεύσεων στη Λευκωσία, Άγκυρα και Αθήνα, με σκοπό την προώθηση των Μέτρων Οικοδόμησης Εμπιστοσύνης. Παρόμοιες επαφές είχε στην Κύπρο και ο απεσταλμένος του αμερικανικού Υπουργείου Εξωτερικών. Κατά τη διάρκεια των συναντήσεων αυτών ο Ραούφ Ντενκτάς διατήρησε τις ίδιες αντιρρήσεις, γεγονός που ανάγκασε το Γενικό Γραμματέα να κάνει την ακόλουθη δήλωση στην έκθεση του προς το Συμβούλιο Ασφαλείας, στις 14 Σεπτεμβρίου: "Είμαι υποχρεωμένος να αναφέρω ότι η τουρκοκυπριακή πλευρά δεν έχει επιδείξει ακόμη την απαιτούμενη θέληση και συνεργασία για επίτευξη συμφωνίας πάνω στο πακέτο. Η εκστρατεία παραπληροφόρησης είναι αντίθετη με τη δέσμευση του κ. Ντενκτάς την 1η Ιουνίου, να προωθήσει αποδοχή του πακέτου".

Στις 17 Δεκεμβρίου 1993, ο Πρόεδρος Κληρίδης διαβίβασε επιστολή στον Γενικό Γραμματέα των ΗΕ, στην οποία υπέβαλε ολοκληρωμένη πρόταση για αποστρατικοποίηση της Κύπρου, "ώστε να διαλυθεί το αντιπαραγωγικό κλίμα του φόβου και δυσπιστίας, και έτσι να αυξηθούν οι πιθανότητες διαπραγματεύσεως λύσης". Οι κυριότερες πρόνοιες της πρότασης προβλέπουν τη διάλυση της Εθνικής Φρουράς και παράδοση όλου του εξοπλισμού της στα Ηνωμένα Έθνη, υπό την προϋπόθεση ότι η Τουρκία θα αποσύρει τις δυνάμεις της από την Κύπρο και οι τουρκοκυπριακές δυνάμεις θα διαλυθούν και θα παραδώσουν τον εξοπλισμό τους στα ΗΕ.

1994

Στις 28 Ιανουαρίου 1994, ο Ντενκτάς συμφώνησε τελικά να αποδεχθεί καταρχήν το πακέτο των ΜΟΕ και έτσι άρχισαν εκ του σύνεγγυς συνομιλίες στη Λευκωσία, στις 17 Φεβρουαρίου, για την επεξεργασία τρόπων εφαρμογής τους.

Στις 11 και 12 Μαΐου του 1994, αντιπρόσωποι των Ηνωμένων Εθνών, των ΗΠΑ, της Τουρκίας και των Τουρκοκυπρίων συναντήθηκαν στη Βιέννη σε μια προσπάθεια να πάρουν τη συγκατάθεση της τουρκοκυπριακής πλευράς για την εφαρμογή του πακέτου των ΜΟΕ, αλλά καμιά πρόοδος δεν σημειώθηκε. Ως αποτέλεσμα ο Γενικός Γραμματέας κυκλοφόρησε στις 30 Μαΐου την από πολλού αναμενόμενη έκθεση του, στην οποία αναφέρει ότι "στο παρόν στάδιο το Συμβούλιο Ασφαλείας βρίσκεται αντιμέτωπο με ένα ήδη γνωστό σενάριο: την απουσία συμφωνίας λόγω ουσιαστικά έλλειψης πολιτικής βούλησης εκ μέρους της τουρκοκυπριακής πλευράς". Επίσης εμμέσως αποδίδει μομφή στην Τουρκία για την έλλειψη προόδου, παρατηρώντας ότι υπήρξε απουσία πολιτικής βούλησης στην περιοχή για αλλαγή του στάτους κβο.

Η τουρκοκυπριακή αδιαλλαξία κλιμακώθηκε όταν η παράνομη "Συνέλευση" των κατεχομένων αποφάσισε, στις 29 Αυγούστου 1994, με την πλήρη στήριξη της Τουρκίας, να εγκαταλείψει την ομοσπονδία ως τη μοναδική μορφή λύσεως του κυπριακού. Η απόφαση αυτή αποτελεί κατάφωρη παραβίαση των συμφωνιών υψηλού επιπέδου που υπογράφηκαν από τους Τουρκοκυπρίους το 1977 και 1979 και όλων των αποφάσεων των Ηνωμένων Εθνών.

Σε μια προσπάθεια άρσης του αδιεξόδου ο Γενικός Γραμματέας των ΗΕ κάλεσε τον Πρόεδρο Κληρίδη και τον Ραούφ Ντενκτάς να έχουν άτυπες διαβουλεύσεις με τον Αναπληρωτή Ειδικό του Αντιπρόσωπο στη Λευκωσία. Πέντε τέτοιες συναντήσεις

πραγματοποιήθηκαν μεταξύ 18 και 31 Οκτωβρίου 1994, κατά τις οποίες συζητήθηκε τόσο η ουσία του Κυπριακού όσο και το πακέτο των Μέτρων Οικοδόμησης Εμπιστοσύνης (ΜΟΕ). Η προσπάθεια κατέληξε σε αποτυχία ως αποτέλεσμα της τουρκικής επιμονής για χωριστή κυριαρχία. Για αντιμετώπιση του νέου αδιεξόδου το Εθνικό Συμβούλιο της Κύπρου αποφάσισε, στις 7 Νοεμβρίου, να ζητήσει συζήτηση του Κυπριακού στη Γενική Συνέλευση των ΗΕ, να καταθέσει τέταρτη προσφυγή της Κύπρου εναντίον της Τουρκίας στο Συμβούλιο της Ευρώπης και να προωθήσει τη σύγκληση διεθνούς διάσκεψης για το Κυπριακό.

Στις 22 Νοεμβρίου η κυπριακή Κυβέρνηση κατέθεσε την τέταρτη προσφυγή της εναντίον της κυβέρνησης της Τουρκίας ενώπιον της Επιτροπής Ανθρωπίνων Δικαιωμάτων του Συμβουλίου της Ευρώπης. Όπως και στις τρεις προηγούμενες προσφυγές, η Τουρκία αντιμετώπιζε κατηγορίες που αφορούσαν μαζικές παραβιάσεις των ανθρωπίνων δικαιωμάτων στην Κύπρο, κατά παράβαση της Ευρωπαϊκής Σύμβασης Ανθρωπίνων Δικαιωμάτων, την οποία προσυπέγραψε και η Τουρκία.

Ακολουθεί πίνακας στην επόμενη σελίδα με τις θέσεις των 2 μερών εν έτη 1994.

Πίνακας 39. Θέσεις ΕΚ και ΤΚ το 1994. (Με κόκκινο οι διαφορές από προηγούμενες θέσεις)

Θέσεις ΕΚ	Θέσεις ΤΚ
- Αποδοχή της "δέσμη ιδεών" από Gali ως βάση διαπραγμάτευσης ενός συνολικού πλαισίου συμφωνίας. - εφαρμόσιμο ομόσπονδο σύστημα που να διασφαλίζει παράλληλα τα ανθρώπινα δικαιώματα και τις βασικές ελευθερίες όλων των πολιτών της Κυπριακής Δημοκρατίας. - ισότητα των περιφερειών - εφαρμογή της δικαιοδικότητας ενώ και οι δύο κοινότητες θα μετέχουν σε όλα τα συνταγματικά όργανα της Ομόσπονδης Δημοκρατίας - Ελευθερίας διακίνησης, της ελευθερίας εγκατάστασης και του δικαιώματος ιδιοκτησίας. - δεν θα πρέπει να υπάρχουν σύνορα και η κεντρική κυβέρνηση θα πρέπει να έχει αρκετές εξουσίες ώστε να διασφαλίζει την ενότητα της - Η βάση για τις συνομιλίες θα είναι οι κατευθυντήριες γραμμές Μακαρίου – Ντενκτάς. - επανεγκατάσταση στην Αμμόχωστο κάτω από την αιγίδα των Ηνωμένων Εθνών. - αποστρατικοποίηση της Δημοκρατίας της Κύπρου - δημιουργία μιας κοινής ελληνοκυπριακής και τουρκοκυπριακής αστυνομικής δύναμης	- Εγκατάλειψη ομοσπονδίας ως την μοναδική λύση - Χωριστή κυριαρχία - Χωριστή αυτοδιάθεσης - Ύπαρξη 2 λαών - Εδραίωση των τετελεσμένων γεγονότων - αναγνώριση χωριστού κράτους στο έδαφος της Δημοκρατίας

1995

Η κυβέρνηση των Ηνωμένων Πολιτειών αύξησε την ανάμιξη της στο Κυπριακό με το διορισμό από τον Πρόεδρο Κλίντον του Ρίτσαρντ Μπίτι ως Ειδικού του Απεσταλμένου για το Κυπριακό. Ο Ρίτσαρντ Μπίτι μαζί με τον Υφυπουργό Εξωτερικών Ρίτσαρντ Χόλμπρουκ, συνοδευόμενοι από τον Ειδικό Συντονιστή για το Κυπριακό στο Αμερικανικό Υπουργείο Εξωτερικών Τζέιμς Γουίλιαμ, επισκέφθηκαν το τρίγωνο Λευκωσίας, Αθηνών, Άγκυρας στις αρχές του 1995 σε μια προσπάθεια άρσης του αδιεξόδου.

Για λόγους εντυπωσιασμού του Προεδρικού Απεσταλμένου, εν όψει της πρώτης

επίσκεψης του στην Κύπρο στις 21 Ιανουαρίου 1995, ο Ραούφ Ντενκτάς υπέβαλε στον Αναπληρωτή Ειδικό Αντιπρόσωπο του Γενικού Γραμματέα των Ηνωμένων Εθνών στην Λευκωσία έγγραφο από 14 σημεία με ιδέες για τη λύση του Κυπριακού. Ο Πρόεδρος Κληρίδης, απέρριψε τη θέση του κ. Ντενκτάς ότι το θέμα της ένταξης της Κύπρου στην Ευρωπαϊκή Ένωση θα έπρεπε να συζητηθεί μετά τη συμφωνία και επεσήμανε ότι η ένταξη στην Ευρωπαϊκή Ένωση θα είχε θετική επίδραση στις προοπτικές μιας συμφωνίας. Διαφώνησε επίσης με την πρόταση του κ. Ντενκτάς για εφαρμογή του πακέτου των Μέτρων Οικοδόμησης Εμπιστοσύνης πριν από τις συνομιλίες πάνω στην ουσία του Κυπριακού. Αναφορικά με την πρόταση του κ. Ντενκτάς για την υπογραφή συμφωνίας μη επιθέσεως, ο Πρόεδρος Κληρίδης υπενθύμισε την πρόταση του για πλήρη αποστρατικοποίηση της Κύπρου. Τέλος υπέδειξε τις ουσιαστικές διαφορές μεταξύ των δύο πλευρών σε θεμελιώδη ζητήματα του Κυπριακού όπως το εδαφικό και συνταγματικό, το θέμα των εποίκων και τη συνθήκη εγγυήσεως.

Στο μεταξύ, αμερικανό-βρετανική πρωτοβουλία στο Κυπριακό αναλήφθηκε το Μάιο του 1995. Η πρωτοβουλία άρχισε μετά από συνάντηση στην Ουάσιγκτον, στις 29 Απριλίου 1995, του Προέδρου Κλίντον και της Πρωθυπουργού της Τουρκίας Τανσού Τσιλέρ, κατά την οποία η κα. Τσιλέρ εμφανίστηκε να υπόσχεται ότι θα εργαστεί για γρήγορη πρόοδο στις συνομιλίες.

Στις 5 και 7 Μαΐου ο Πρόεδρος Κληρίδης είχε συναντήσεις στο Λονδίνο με τον τότε Βρετανό Υπουργό Εξωτερικών Ντάγκλας Χερτ και με τον Υφυπουργό Εξωτερικών των ΗΠΑ Ρίτσαρντ Χόλμπρουκ, μετά από τις οποίες ο Πρόεδρος Κληρίδης φάνηκε ότι θα ήταν διατεθειμένος να αποδεχθεί, κάτω από ορισμένες προϋποθέσεις, τη χρήση της μυστικής διπλωματίας στη διαδικασία επίλυσης του Κυπριακού. Ανέφερε επίσης ότι αποδεχόταν την κοινή αμερικανό-βρετανική πρωτοβουλία δεδομένου ότι δεν θα αντικαθιστούσε τη διαδικασία των Ηνωμένων Εθνών.

Οι πιο πάνω εξελίξεις, σε συνδυασμό με μια νέα προσπάθεια των απεσταλμένων των Ηνωμένων Εθνών μεταξύ Αθηνών, Άγκυρας και Λευκωσίας, από τις 15-18 Μαΐου 1995, οδήγησαν σε μια σειρά εμπιστευτικών συναντήσεων στο Λονδίνο, μεταξύ εκπροσώπων των δύο κοινοτήτων καθώς και της Βρετανίας και των Ηνωμένων Πολιτειών. Ο σκοπός των συναντήσεων, οι οποίες διάρκεσαν από τις 21-24 Μαΐου, ήταν να διερευνηθεί κατά πόσο οι απόψεις των δύο πλευρών στα βασικά ζητήματα θα μπορούσαν να προσεγγίσουν ώστε να επαναληφθούν επίσημες συνομιλίες. Σχολιάζοντας τα αποτελέσματα των συναντήσεων αυτών, ο Πρόεδρος Κληρίδης είπε ότι αυτές κατέδειξαν ότι δεν υπάρχει μετακίνηση από τις αδιάλλακτες θέσεις της τουρκοκυπριακής πλευράς και πρόσθεσε ότι η ελληνοκυπριακή πλευρά δεν θα προσερχόταν σε άμεσες συνομιλίες αν δεν υπήρχε προσέγγιση απόψεων στις βασικές πτυχές του Κυπριακού, που ήταν το θέμα της κυριαρχίας, η ένταξη της Κύπρου στην Ευρώπη, η αποστρατικοποίηση της Κύπρου, οι μελλοντικές εγγυήσεις, η πολιτική ισότητα και η εδαφική πτυχή.

1996

Τον Ιανουάριο του 1996, το Γραφείο του Αμερικανού Προέδρου ανακοίνωσε νέα αμερικανική πρωτοβουλία για λύση του Κυπριακού. Αμερικανοί, Βρετανοί και άλλοι

διπλωμάτες επισκέφθηκαν την Κύπρο για διερεύνηση τρόπων επανέναρξης των συνομιλιών.

Τον Ιούνιο του 1996, ο Πρόεδρος Κληρίδης συζήτησε τρόπους επανέναρξης των συνομιλιών με τον τότε Γενικό Γραμματέα των ΗΕ Μπούτρος Γκάλι στη Γενεύη, τον Αμερικανό Πρόεδρο Μπιλ Κλίντον στην Ουάσιγκτον και τον τότε Βρετανό Πρωθυπουργό Τζον Μέτζορ στο Λονδίνο, κατά τις οποίες δόθηκε έμφαση στα θέματα της ασφάλειας και αποστρατικοποίησης.

Τον Ιούλιο του 1996, η τότε Μόνιμη Αντιπρόσωπος των ΗΠΑ στα Ηνωμένα Έθνη Μαντλίν Ολμπράιτ, συνοδευόμενη από τον Προεδρικό Απεσταλμένο Ρίτσαρντ Μπίτι και άλλους επισήμους, επισκέφθηκαν την Ελλάδα, την Κύπρο και την Τουρκία για να επικεντρώσουν τις προσπάθειες τους στην λύση του Κυπριακού.

Κατά τη διάρκεια του Αυγούστου 1996 υπήρξε αύξηση της έντασης στην Κύπρο, μετά την δολοφονία δύο Ελληνοκυπρίων στη νεκρή ζώνη από τις τουρκικές κατοχικές δυνάμεις. Ακολούθησε έντονη διπλωματική δραστηριότητα για να παρεμποδιστούν παρόμοια γεγονότα και να ηρεμήσει η κατάσταση. Η κυβέρνηση της Κυπριακής Δημοκρατίας διαμαρτυρήθηκε έντονα στο Γενικό Γραμματέα των Ηνωμένων Εθνών για τις δολοφονίες, οι οποίες καταδικάστηκαν από τα Ηνωμένα Έθνη και τη διεθνή κοινότητα.

Ψήφισμα καταδίκης υιοθετήθηκε στις 19 Σεπτεμβρίου 1996 και από το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, το οποίο υποστήριξε επίσης τις προτάσεις της Κυπριακής Κυβέρνησης για αποστρατικοποίηση και καλούσε την Τουρκία να συμμορφωθεί με τις αποφάσεις των Ηνωμένων Εθνών.

Η Κυπριακή Κυβέρνηση, στην προσπάθεια της να εμποδίσει νέα επεισόδια και να βελτιώσει τη συνολική κατάσταση στη νήσο, πρότεινε συνομιλίες για αποστρατικοποίηση της Κύπρου. Στις 12 Σεπτεμβρίου 1996, ο Πρόεδρος Κληρίδης εισηγήθηκε ότι μια συνάντηση για το θέμα της αποστρατικοποίησης, θα ήταν ένα πειστικό βήμα για εκτόνωση της έντασης. Η πρόταση του κ. Κληρίδη για αποστρατικοποίηση έγινε υπό την προϋπόθεση ότι η τουρκική πλευρά θα συμφωνούσε στην ταυτόχρονη αποχώρηση των τουρκικών δυνάμεων από την Κύπρο, διάλυση των τουρκοκυπριακών ενόπλων δυνάμεων και παράδοση του στρατιωτικού εξοπλισμού τους υπό την επιτήρηση της Ειρηνευτικής Δύναμης των Ηνωμένων Εθνών.

Στο πλαίσιο των γενικότερων πρωτοβουλιών για εξεύρεση λύσης του Κυπριακού, ο τότε Βρετανός Υπουργός Εξωτερικών Μάλκολμ Ρίφκιντ έφθασε στην Κύπρο στις 11 Δεκεμβρίου 1996, για συναντήσεις και με τις δύο πλευρές. Ο κ. Ρίφκιντ δημοσιοποίησε ένα πακέτο από δέκα σημεία τα οποία, κατά τη γνώμη του, θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν ως βάση για λύση. Ο Βρετανός Υπουργός Εξωτερικών είχε συνομιλίες με τον Πρόεδρο Κληρίδη και τον Τουρκοκύπριο ηγέτη Ραούφ Ντενκτάς σε μια προσπάθεια εξεύρεσης τρόπων ώστε η πρωτοβουλία να είναι καρποφόρα.

Στις 18 Δεκεμβρίου 1996, το Ευρωπαϊκό Δικαστήριο Ανθρωπίνων Δικαιωμάτων σε

απόφαση του στην υπόθεση Τιτίνας Λοϊζίδου εναντίον της Τουρκίας, αποφάνθηκε ότι η αιτήτρια, η οποία είναι Κύπρια πολίτης, παρέμενε η νόμιμη ιδιοκτήτρια της περιουσίας της, η οποία βρίσκεται στην κατεχόμενη από τις τουρκικές δυνάμεις περιοχή.

Το Ευρωπαϊκό Δικαστήριο έκρινε ότι η Τουρκία και όχι το ψευδοκράτος, είναι υπεύθυνη για τη συνεχιζόμενη παραβίαση του δικαιώματος ιδιοκτησίας της αιτήτριας, λόγω της σταθερής άρνησης της να επιτρέψει στην κα. Λοϊζίδου να έχει πρόσβαση στην περιουσία της.

Η απόφαση αυτή του Ευρωπαϊκού Δικαστηρίου κρίθηκε από νομομαθείς ως ιστορική, επειδή:

- * Η Τουρκία θεωρείται πλέον υπεύθυνη για ότι συμβαίνει στη βόρεια Κύπρο και δεν μπορεί να αποφύγει την ευθύνη αυτή.

- * Το ψευδοκράτος δεν υπάρχει νομικά, επομένως είναι σχεδόν αδύνατο να εξασφαλίσει αναγνώριση και

- * Τα νομικά δικαιώματα υπάρχουν ανεξάρτητα από στρατιωτικές ή πολιτικές εξελίξεις.

1997

Μέσα στο 1997, η Τουρκία συνέχισε την αδιάλλακτη στάση της στο Κυπριακό και αύξησε την προκλητική της συμπεριφορά με τη μορφή απειλών χρήσης βίας ενάντια στην Κυπριακή Δημοκρατία, εάν το αμυντικό πυραυλικό αντιαεροπορικό σύστημα S-300 εγκαθίστατο στο έδαφος της Κυπριακής Δημοκρατίας.

Η Τουρκία απειλούσε επίσης ότι θα προχωρούσε στην "ενσωμάτωση" των κατεχομένων από τα τουρκικά στρατεύματα περιοχών της βόρειας Κύπρου, εάν η Ευρωπαϊκή Ένωση προχωρούσε στις ενταξιακές διαπραγματεύσεις με την Κύπρο. Οι απειλές αυτές διατυπώθηκαν επανειλημμένα από διάφορους αξιωματούχους της τουρκικής Κυβέρνησης.

Στις 20 Ιανουαρίου 1997, υπογράφηκε στην Άγκυρα παράνομη "κοινή δήλωση" μεταξύ του Προέδρου της Τουρκίας κ. Ντεμιρέλ και του Τουρκοκύπριου ηγέτη κ. Ντενκτάς, η οποία περιείχε απειλές ότι η Τουρκία θα αναλάμβανε στρατιωτικά και πολιτικά μέτρα, εάν η Κυπριακή Δημοκρατία συνέχιζε τα αμυντικά της προγράμματα. Απειλούσε επίσης ότι κάθε βήμα της Κύπρου για ένταξη στην Ευρώπη θα κλιμάκωνε την παράνομη "πορεία ενοποίησης μεταξύ Τουρκίας και Τουρκικής Δημοκρατίας Βόρειας Κύπρου".

Η Κυβέρνηση της Κυπριακής Δημοκρατίας διαμαρτυρήθηκε έντονα στα Ηνωμένα Έθνη για τις επαναλαμβανόμενες τουρκικές απειλές, οι οποίες συνιστούν κατάφωρη παραβίαση του διεθνούς δικαίου, του Καταστατικού Χάρτη των Ηνωμένων Εθνών αλλά και αρκετών δεσμευτικών ψηφισμάτων του Συμβουλίου Ασφαλείας για την Κύπρο, τα οποία, μεταξύ άλλων, καλούν όλες τις χώρες να σεβαστούν την ανεξαρτησία, κυριαρχία και εδαφική ακεραιότητα της Κυπριακής Δημοκρατίας.

Η κυπριακή Κυβέρνηση υπογράμμιζε ότι αποτελεί αναφαίρετο δικαίωμα της Κυπριακής Δημοκρατίας, ως κυρίαρχης χώρας, να ενισχύει την αυτοάμυνα της κάτι που προνοείται και από τον Καταστατικό Χάρτη των Ηνωμένων Εθνών. Οι τουρκικές απειλές καταδικάστηκαν εξάλλου και από τη διεθνή κοινότητα.

Στο μεταξύ, στις 17 Ιανουαρίου 1997, ο Πρόεδρος Κληρίδης πήγε στην Αθήνα για συνομιλίες με τον Έλληνα Πρωθυπουργό Κώστα Σημίτη αναφορικά με τους τρόπους χειρισμού του Κυπριακού. Ειδικότερα, εξετάστηκαν οι σαφείς τουρκικές απειλές εναντίον της Κύπρου με αφορμή την πρόθεση της κυπριακής Κυβέρνησης να προμηθευτεί το ρωσικό αντιαεροπορικό σύστημα S-300. Σε δήλωση του μετά τις συνομιλίες, ο κ. Σημίτης επανέλαβε την "αμέριστη υποστήριξη στον αγώνα της Κύπρου και τις αμυντικές της προσπάθειες". Ο κ. Σημίτης είπε επίσης ότι το δόγμα του ενιαίου αμυντικού χώρου μεταξύ των δύο χωρών, που συμφωνήθηκε το 1993, αποτελεί την πιο σταθερή επιλογή για τις δύο χώρες. Οι δύο κυβερνήσεις αποφάσισαν επίσης να προωθήσουν την πρόταση Κληρίδη για αποστρατικοποίηση της Κύπρου.

Εξάλλου, στις αρχές Μαρτίου 1997, ο Αναπληρωτής Ειδικός Αντιπρόσωπος του Γενικού Γραμματέα των ΗΕ στην Κύπρο Γκουστάβ Φεϊσέλ άρχισε χωριστές εκ του σύνεγγυς συνομιλίες με τον Πρόεδρο Κληρίδη και τον κ. Ντενκτάς. Οι συνομιλίες απέβλεπαν στην έναρξη απευθείας συνομιλιών μεταξύ της ελληνοκυπριακής και τουρκοκυπριακής πλευράς. Λεπτομέρειες των συνομιλιών πάνω στις βασικές πτυχές συμφωνήθηκε να μη δημοσιοποιούνται για να μη διαταραχθεί το κλίμα των συζητήσεων.

Περί τα τέλη Μαρτίου 1997, άρχισε στη Λευκωσία νέος γύρος συνομιλιών εκ του σύνεγγυς, υπό την αιγίδα των Ηνωμένων Εθνών και του Αναπληρωτή Ειδικού Αντιπροσώπου του ΓΓ των Ηνωμένων Εθνών Γκουστάβ Φεϊσελ. Στόχος των εκ του σύνεγγυς συνομιλιών ήταν να προετοιμαστεί το έδαφος ώστε να αρχίσουν απευθείας συνομιλίες μεταξύ του Προέδρου Κληρίδη και Ραούφ Ντενκτάς στις αρχές του καλοκαιριού. Δυστυχώς καμιά απολύτως πρόοδος δεν επιτεύχθηκε στο νέο γύρο των εκ του σύνεγγυς συνομιλιών, λόγω της αρνητικής στάσης της τουρκικής πλευράς σε όλα τα βασικά ζητήματα που συζητήθηκαν.

Στις 28 Απριλίου 1997, ο Γενικός Γραμματέας των Ηνωμένων Εθνών διόρισε τον Ντιέγκο Κόρντοβεζ, πρώην Υπουργό Εξωτερικών του Ισημερινού, στη θέση του Ειδικού Συμβούλου για το Κυπριακό, για να βοηθήσει στις αναμενόμενες συνομιλίες ανάμεσα στις δύο κοινότητες.

Στις 4 Ιουνίου 1997, οι Ηνωμένες Πολιτείες ανακοίνωσαν το διορισμό του Ρίτσαρντ Χόλμπρουκ ως Απεσταλμένου του Προέδρου Κλίντον για το Κυπριακό. Ανακοινώνοντας το διορισμό, ο Εκπρόσωπος του Αμερικανικού Υπουργείου Εξωτερικών Νίκολας Μπερνς είπε ότι αντανακλά το προσωπικό ενδιαφέρον του Προέδρου Κλίντον για εξεύρεση λύσης στο Κυπριακό και θεωρείται ανανέωση αυτού του ενδιαφέροντος. Από την πλευρά του, ο υπουργός Εξωτερικών της Κύπρου Ιωάννης Κασουλίδης ανέφερε ότι ο διορισμός Χόλμπρουκ υπογραμμίζει το μέγεθος

της αμερικανικής ανάμιξης στις επικείμενες προσπάθειες για επίλυση του Κυπριακού.

Στις 9 Ιουνίου 1997, ο νέος Γενικός Γραμματέας των Ηνωμένων Εθνών Κόφι Ανάν, απηύθυνε επιστολή στον Πρόεδρο Κληρίδη και τον Τουρκοκύπριο ηγέτη, με την οποία τους καλούσε σε απευθείας συνομιλίες για συνολική διευθέτηση του Κυπριακού. Οι συνομιλίες άρχισαν στο Τράουτμπεκ, ένα προάστιο της Νέας Υόρκης και διάρκεσαν από τις 9-13 Ιουλίου 1997.

Κατά τη διάρκεια των συνομιλιών τα Ηνωμένα Έθνη ετοίμασαν και υπέβαλαν ένα άτυπο έγγραφο το οποίο περιλάμβανε, με ορισμένες φραστικές διαφοροποιήσεις, τις 23 πρώτες παραγράφους της δέσμης ιδεών Γκάλι. Οι δύο πλευρές επιφυλάχθηκαν να μελετήσουν το έγγραφο και να υποβάλουν τις παρατηρήσεις τους στο δεύτερο γύρο των συνομιλιών.

Εκτιμώντας τα αποτελέσματα των συνομιλιών του Τράουτμπεκ, ο Πρόεδρος Κληρίδης είπε ότι "δεν σημειώθηκε καμιά εξέλιξη επί της ουσίας του Κυπριακού αλλά δημιουργήθηκε ένα καλό κλίμα".

Μετά τις συνομιλίες του Τράουτμπεκ, ο Πρόεδρος Κληρίδης και ο Ραούφ Ντενκτάς είχαν δύο συναντήσεις στη Λευκωσία για συζήτηση των ανθρωπιστικών θεμάτων, των αγνοουμένων και των Ελληνοκυπρίων εγκλωβισμένων στην κατεχόμενη χερσόνησο της Καρπασίας. Κατά τη δεύτερη συνάντησή τους, στις 31 Ιουλίου 1997, οι δύο ηγέτες κατέληξαν σε συμφωνία που προνοούσε εκταφή λειψάνων αγνοουμένων, οι οποίοι αποδεδειγμένα έχουν πεθάνει κατά τη διάρκεια μαχών και απόδοση τους στους οικείους τους. Επίσης, οι δύο πλευρές αποφάσισαν να ζητήσουν από το ΓΓ του ΟΗΕ να διορίσει νέο τρίτο μέρος της Διερευνητικής Επιτροπής Αγνοουμένων, ώστε να επισπευτούν οι εργασίες της.

Στις 6 Αυγούστου, λίγες μόνο μέρες πριν από την έναρξη του δεύτερου γύρου συνομιλιών, η Τουρκία και η λεγόμενη "Τουρκική Δημοκρατία της Βόρειας Κύπρου" υπέγραψαν παράνομη συμφωνία η οποία αποσκοπούσε στην ενσωμάτωση των κατεχομένων από τα τουρκικά στρατεύματα περιοχών στην Τουρκία, εάν η Ευρωπαϊκή Ένωση προχωρούσε στις ενταξιακές διαπραγματεύσεις με την Κύπρο. Παρά τη νέα αυτή τουρκική προκλητική ενέργεια ο Πρόεδρος Κληρίδης πήρε μέρος στη νέα φάση των συνομιλιών.

Ο δεύτερος γύρος των απευθείας συνομιλιών πραγματοποιήθηκε στην Γκλιόν, ένα προάστιο του Μοντρέ της Ελβετίας, από τις 11-15 Αυγούστου 1997. Ο μεσολαβητής των Ηνωμένων Εθνών στο Κυπριακό Ντιέγκο Κόρντοβεζ υπέβαλε στις δύο πλευρές δύο νέα έγγραφα σχετικά με την ουσία του Κυπριακού αλλά και τη διαδικασία. Στην πραγματικότητα όμως δεν υπήρξε ούτε διαπραγματεύση ούτε και πρόοδος στη λύση του Κυπριακού κατά τη διάρκεια των απευθείας συνομιλιών στο Μοντρέ, λόγω της απαράδεκτης απαίτησης της τουρκοκυπριακής πλευράς όπως η Ευρωπαϊκή Ένωση αναστείλει την έναρξη των ενταξιακών διαπραγματεύσεων με την Κύπρο.

Περαιτέρω ο κ. Ντενκτάς απέρριψε πρόταση του Προέδρου Κληρίδη όπως οι δύο ηγέτες προβούν σε κοινή δήλωση ότι η λύση του Κυπριακού θα επιδιωχθεί μέσω διαπραγματεύσεων και όχι με τη χρήση βίας. Ο Πρόεδρος Κληρίδης εισηγήθηκε επίσης συζήτηση για μείωση των στρατιωτικών δυνάμεων και των εξοπλισμών,

μείωση ή και απαγόρευση της εισαγωγής εξοπλισμών στην Κύπρο και συζήτηση για απαγκίστρωση φυλακίων που είναι πολύ κοντά και θα μπορούσαν να δημιουργήσουν ένταση, καθώς επίσης και συζήτηση του θέματος της αποστρατικοποίησης του νησιού. Ο κ. Ντενκτάς απέρριψε και αυτή την εισήγηση του Προέδρου Κληρίδη.

Το Συμβούλιο Ασφαλείας επέρριψε απερίφραστα την ευθύνη για το ναυάγιο των συνομιλιών του Μοντρέ στην τουρκοκυπριακή πλευρά, ενώ επαίνεσε τη θετική στάση του Προέδρου Κληρίδη.

1998

Στις 15 Φεβρουαρίου 1998, ο Πρόεδρος Κληρίδης επανεκλέγεται στην Προεδρία της Δημοκρατίας για δεύτερη πενταετία. Μετά τις εκλογές ο Πρόεδρος Κληρίδης, στις 12 Μαρτίου, υποβάλλει πρόταση για συμμετοχή Τουρκοκυπρίων στις ενταξιακές διαπραγματεύσεις ως πλήρη μέλη της κυπριακής αντιπροσωπείας που θα διαπραγματευθεί τους όρους ένταξης της Κύπρου στην ΕΕ. Η Βρετανική Προεδρία καλωσόρισε την πρόταση και ανέλαβε να την μεταφέρει στους Τουρκοκυπρίους, οι οποίοι όμως αρνήθηκαν να δεχθούν οποιασδήποτε μορφής συμμετοχή.

Την 1η Μαΐου 1998, ο Απεσταλμένος του Αμερικανού Προέδρου για το Κυπριακό κ. Χόλμπρουκ έφτασε στην Κύπρο για σειρά επαφών με τον Πρόεδρο Κληρίδη και τον Τουρκοκύπριο ηγέτη. Ο κ. Χόλμπρουκ ανέφερε ότι σκοπός των συναντήσεων του ήταν να διαπιστώσει αν μπορούσε να αρχίσει μια διαδικασία που θα οδηγούσε σε μια διζωνική, δικοινοτική ομοσπονδία, στόχος στον οποίο είχαν δεσμευτεί δημόσια και οι δύο πλευρές, τα Ηνωμένα Έθνη και οι Ηνωμένες Πολιτείες.

Οι τριήμερες εντατικές συνομιλίες του κατέληξαν σε αδιέξοδο. Μιλώντας σε συνέντευξη τύπου πριν από την αναχώρηση του ο κ. Χόλμπρουκ ανέφερε ότι οι όροι που έθετε ο Τουρκοκύπριος ηγέτης "έκαναν τη διαδικασία δύσκολη". Ο Αμερικανός απεσταλμένος εξήγησε ότι "η τουρκική πλευρά έκανε σαφή τη θέση της ότι η ελληνική πλευρά θα πρέπει να αποσύρει την αίτηση ένταξης της στην ΕΕ για να αρχίσουν οι διαπραγματεύσεις και ότι οι συνομιλίες θα πρέπει να εδράζονται πάνω στη βάση των δύο κρατών.

Στο μεταξύ, η Κυπριακή Κυβέρνηση συνέχισε να προωθεί την πρόταση της για αποστρατικοποίηση της νήσου, την οποία η Τουρκία επέμενε να απορρίπτει. Ενόψει αυτού, ο υπουργός Εξωτερικών Ιωάννης Κασουλίδης επανέλαβε την απόφαση της Κυβέρνησης για εγκαθίδρυση του πυραυλικού αντιαεροπορικού συστήματος S-300. Ο κ. Κασουλίδης είχε πει ότι ο Πρόεδρος Κληρίδης είχε προτείνει στις συνομιλίες του προηγούμενου καλοκαιριού προς τον Τουρκοκύπριο ηγέτη να αρχίσουν διάλογο με στόχο τη μείωση των δυνάμεων και εξοπλισμών και την απαγόρευση εισαγωγής νέων όπλων ως μέρος σχεδίου για την αποστρατικοποίηση της Κύπρου, αλλά η τουρκική πλευρά τήρησε αρνητική στάση και αρνήθηκε να συζητήσει με οποιοδήποτε τρόπο τα θέματα που τέθηκαν.

Ακολουθεί πίνακας με τις θέσεις των 2 πλευρών όπως δήλωσαν δημόσια οι 2 πλευρές .

Πίνακας 40. Θέσεις ΕΚ και ΤΚ το 1998. (Με κόκκινο οι διαφορές από προηγούμενες θέσεις)

Θέσεις ΕΚ	Θέσεις ΤΚ
• διζωνική, δικοινοτική ομοσπονδία • εφαρμόσιμο ομόσπονδο σύστημα που να διασφαλίζει παράλληλα τα ανθρώπινα δικαιώματα και τις βασικές ελευθερίες όλων των πολιτών της Κυπριακής Δημοκρατίας. • ισότητα των περιφερειών • εφαρμογή της δικοινοτικότητας ενώ και οι δύο κοινότητες θα μετέχουν σε όλα τα συνταγματικά όργανα της Ομόσπονδης Δημοκρατίας • Ελευθερίας διακίνησης, της ελευθερίας εγκατάστασης και του δικαιώματος ιδιοκτησίας. • επανεγκατάσταση στην Αμμόχωστο κάτω από την αιγίδα των Ηνωμένων Εθνών. • αποστρατικοποίηση της Δημοκρατίας της Κύπρου	• διζωνική, δικοινοτική ομοσπονδία • Απόσυρση ένταξης ΕΚ στην ΕΕ • Βάση πάνω σε 2 κράτη • Άρνηση αποστρατικοποίησης

Στις 31 Αυγούστου 1998, ο Τουρκοκύπριος ηγέτης Ραούφ Ντενκτάς πρότεινε την εγκαθίδρυση "Κυπριακής Συνομοσπονδίας" και απαίτησε όπως η ελληνοκυπριακή πλευρά αποδεχθεί τη βάση της πρότασης του για να μπορέσουν να αρχίσουν διαπραγματεύσεις για διευθέτηση στην Κύπρο. Ο Πρόεδρος Κληρίδης, απέρριψε την πρόταση Ντενκτάς, η οποία, όπως είπε, ήταν αντίθετη και περιφρονούσε τις αποφάσεις των Ηνωμένων Εθνών για την Κύπρο. Ακολουθεί πίνακας βάση των νέων θέσεων.

Πίνακας 41. Νέες Θέσεις ΕΚ και ΤΚ το 1998. (Με κόκκινο οι διαφορές από προηγούμενες θέσεις)

Θέσεις ΕΚ	Θέσεις ΤΚ
• διζωνική, δικαιονοτική ομοσπονδία • εφαρμόσιμο ομόσπονδο σύστημα που να διασφαλίζει παράλληλα τα ανθρώπινα δικαιώματα και τις βασικές ελευθερίες όλων των πολιτών της Κυπριακής Δημοκρατίας. • ισότητα των περιφερειών • εφαρμογή της δικαιονοτικότητας ενώ και οι δύο κοινότητες θα μετέχουν σε όλα τα συνταγματικά όργανα της Ομόσπονδης Δημοκρατίας • Ελευθερίας διακίνησης, της ελευθερίας εγκατάστασης και του δικαιώματος ιδιοκτησίας. • επανεγκατάσταση στην Αμμόχωστο κάτω από την αιγίδα των Ηνωμένων Εθνών. • αποστρατικοποίηση της Δημοκρατίας της Κύπρου	• εγκαθίδρυση "Κυπριακής Συνομοσπονδίας" • Απόσυρση ένταξης ΕΚ στην ΕΕ • Βάση πάνω σε 2 κράτη • Άρνηση αποστρατικοποίησης

Εν τω μεταξύ, ο Πρόεδρος Κληρίδης μετά από επαφές που είχε στην Αθήνα με τον Έλληνα Πρωθυπουργό Κώστα Σημίτη, για το θέμα του ανταεροπορικού συστήματος S-300 και μετά από διαπραγματεύσεις με τη ρωσική κυβέρνηση, αποφάσισε όπως εγκατασταθούν οι πυραύλοι στην Κρήτη. Ταυτόχρονα ο Έλληνας Πρωθυπουργός ανέφερε ότι η απόφαση για ανάπτυξη των S-300 στην Κρήτη, θα υλοποιηθεί στο πλαίσιο του ενιαίου αμυντικού δόγματος ενώ υποσχέθηκε ότι η Ελλάδα θα συνεχίσει να εγγυάται το δικαίωμα της Κύπρου να ενισχύει την άμυνα της.

1999

Στις 10 Μαρτίου, ο Συντονιστής στο Αμερικανικό Υπουργείο Εξωτερικών για το Κυπριακό Τόμας Μίλερ έφθασε στην Κύπρο για επαφές με τον Πρόεδρο Κληρίδη και τον Τουρκοκύπριο ηγέτη. Ο Αμερικανός διπλωμάτης επαναβεβαίωσε ότι οι ΗΠΑ σε συνεργασία με τα Ηνωμένα Έθνη θα συνεχίσουν να εργάζονται προς την κατεύθυνση μιας διευθέτησης που θα εγκαθίδρυε μια διζωνική, δικαιονοτική ομοσπονδία στην Κύπρο και πρόσθεσε ότι ο μόνος τρόπος επίλυσης του Κυπριακού είναι η εντατική διαπραγματευτική διαδικασία.

Περαιτέρω, Κύπρος και Ελλάδα υπέγραψαν στις 14 Μαΐου, μνημόνιο συνεργασίας σε ευρωπαϊκά θέματα και υπογράμμισαν την κοινή στρατηγική τους, που επικεντρώνεται κυρίως στις προσπάθειες προώθησης λύσης του Κυπριακού και προώθηση της αίτησης ένταξης της Κύπρου στην ΕΕ. Η στρατηγική συναρτάται

επίσης με την ενίσχυση της άμυνας της Κύπρου, ως τμήμα του ενιαίου αμυντικού δόγματος και επαναλαμβάνει ότι οποιαδήποτε επίθεση εναντίον της Κύπρου θα αποτελούσε για την Ελλάδα αιτία πολέμου (casus belli).

Στις 10 Ιουνίου οι υπουργοί Εξωτερικών των χωρών G8 (ομάδα των επτά πλουσιότερων βιομηχανικών χωρών συν τη Ρωσία) πρότειναν όπως τα Ηνωμένα Έθνη καλέσουν την ελληνική και τουρκική πλευρά σε περιεκτικές συνομιλίες χωρίς όρους. Η ομάδα κάλεσε επίσης τα ενδιαφερόμενα μέρη να αποφύγουν κάθε μέτρο που θα μπορούσε να αυξήσει την ένταση στο νησί και να περιπλέξει τις προσπάθειες προώθησης δίκαιης και διαρκούς ειρήνης. Μέσα σε αυτό το πλαίσιο τα μέλη της G8 έκαναν έκκληση στους δύο ηγέτες να υποστηρίξουν πλήρως μια τέτοια συνολική διαπραγμάτευση, υπό την αιγίδα του Γενικού Γραμματέα των ΗΕ. Αποδεχόμενοι την πρόσκληση αυτή τα δύο μέρη / ηγέτες θα πρέπει να δεσμευτούν στις ακόλουθες αρχές:

- Καμιά προϋπόθεση.
- Όλα τα θέματα στο τραπέζι.
- Δέσμευση με καλή πίστη για συνέχιση της διαπραγμάτευσης μέχρι να επιτευχθεί διευθέτηση.
- Να ληφθούν πλήρως υπόψη τα σχετικά ψηφίσματα του ΟΗΕ και οι συμφωνίες.

Στην έκθεση του προς το Κογκρέσο, στις 11 Σεπτεμβρίου, ο Πρόεδρος Κλίντον χαρακτήρισε ως θετικό βήμα την ανάμειξη της ομάδας των "οκτώ" στο Κυπριακό.

Στις 18 Οκτωβρίου, ο Προεδρικός Απεσταλμένος για το Κυπριακό Άλφρεντ Μόουζες έφτασε στην Κύπρο για συνομιλίες με τον Πρόεδρο Κληρίδη και τον Τουρκοκύπριο ηγέτη, προσδοκώντας να φέρει τους δύο ηγέτες στο τραπέζι για ένα ολοκληρωμένο διάλογο χωρίς όρους, με στόχο τη διευθέτηση του προβλήματος.

Η ελληνική κυπριακή πλευρά δήλωσε ότι είναι έτοιμη να συμμετάσχει στις ειρηνευτικές συνομιλίες υπό την αιγίδα των ΗΕ, σύμφωνα με τα σχετικά ψηφίσματα του ΟΗΕ και την έκκληση της ομάδας των "οκτώ" για άνευ όρων συνομιλίες στο Κυπριακό. Ωστόσο η τουρκοκυπριακή πλευρά επέμενε στις απαιτήσεις της για αναγνώριση του παράνομου καθεστώτος στις κατεχόμενες περιοχές πριν επιστρέψει στη τράπεζα των συνομιλιών.

Στις 14 Νοεμβρίου 1999, ο Πρόεδρος Κληρίδης ανακοίνωσε ότι ο Γενικός Γραμματέας των ΗΕ επικοινωνήσε μαζί του και του πρότεινε την επανάληψη των εκ του σύνεγγυς συνομιλιών στην Νέα Υόρκη στις 3 Δεκεμβρίου, κάτω από την αιγίδα του, για την προετοιμασία του εδάφους για συνολική λύση στο Κυπριακό. Ο κ. Κληρίδης αφού έλαβε διαβεβαιώσεις ότι οι συνομιλίες θα κάλυπταν τις βασικές πτυχές του Κυπριακού και ότι θα ήταν ουσιαστικές και λαμβάνοντας υπόψη την αποδοχή των συνομιλιών από τον κατοχικό ηγέτη, αποφάσισε να λάβει μέρος σε αυτές. Ο Πρόεδρος Κληρίδης εξάλλου, τόνισε ότι ήταν η πρώτη φορά στην ιστορία του κυπριακού προβλήματος που έχουμε διαβεβαιώσεις για την ενεργό ανάμειξη των Ηνωμένων Πολιτειών και του Προέδρου προσωπικά.

Η πρώτη συνάντηση μεταξύ του Γενικού Γραμματέα και του Προέδρου Κληρίδη έγινε όπως ήταν προγραμματισμένη, στις 3 Δεκεμβρίου 1999. Στη συνέχεια ο Γενικός Γραμματέας συναντήθηκε με τον Τουρκοκύπριο ηγέτη Ραούφ Ντενκτάς. Όπως συμφωνήθηκε, οι δύο ηγέτες δεν θα είχαν απευθείας συναντήσεις κατά τη διάρκεια

των συνομιλιών. Ο γύρος αυτός, που αποσκοπούσε στην ετοιμασία εδάφους για ουσιαστικές διαπραγματεύσεις, διακόπηκε στις 14 Δεκεμβρίου για να επαναρχίσει στις 31 Ιανουαρίου στη Γενεύη. Ο δεύτερος γύρος των συνομιλιών υπό την αιγίδα των Ηνωμένων Εθνών στόχευε στη σε βάθος διερεύνηση των θέσεων των δύο πλευρών και τη διαπίστωση κοινού εδάφους σε διάφορα ζητήματα που είχαν συζητηθεί στον πρώτο γύρο των συνομιλιών.

Στις 11 Δεκεμβρίου 1999, στα συμπεράσματα της, η Προεδρία του Ευρωπαϊκού συμβουλίου στο Ελσίνκι, καλωσόρισε τις εκ του σύνεγγυς συνομιλίες και υπογράμμισε ότι η πολιτική διευθέτηση θα διευκόλυνε την ένταξη της Κύπρου στην Ευρωπαϊκή Ένωση. Το απόσπασμα για την Κύπρο πρόσθετε ότι, αν παρελπίδα δεν γινόταν κατορθωτή η εξεύρεση λύσης πριν από τη συμπλήρωση των ενταξιακών συνομιλιών, το Ευρωπαϊκό Συμβούλιο θα έπαιρνε την απόφαση του χωρίς η επίλυση του Κυπριακού να ήταν προϋπόθεση.

Ο δεύτερος γύρος των συνομιλιών υπό την αιγίδα των Ηνωμένων Εθνών άρχισε στις 31 Ιανουαρίου 2000, με χωριστές συναντήσεις του Προέδρου Κληρίδη και του Ραούφ Ντενκτάς με τον Κόφι Ανάν και τον Ειδικό του Σύμβουλο Άλβαρο ντε Σότο. Σύμφωνα με τον κ. Ντε Σότο αντικείμενο των συνομιλιών ήταν το εδαφικό, τα θέματα ασφάλειας και περιουσιών και η κατανομή εξουσιών.

Ο τρίτος γύρος των συνομιλιών άρχισε στις 23 Μαΐου και τελείωσε στις 2 Ιουνίου, στη Νέα Υόρκη. Σε συνέντευξη τύπου μετά το δεύτερο γύρο ο κ. Ντε Σότο είπε ότι τα Ηνωμένα Έθνη θα επανεξέταζαν τη διαδικασία των συνεχιζόμενων συνομιλιών για συνολική διευθέτηση, αν και οι δύο πλευρές συμφωνούσαν σε κάτι τέτοιο, υπογραμμίζοντας ότι ουσιαστικές διαπραγματεύσεις μπορούν να διεξαχθούν και χωρίς πρόσωπο με πρόσωπο συνομιλίες.

2000

Μετά από επισκέψεις σε ΗΠΑ και Βρετανία και μετά από συνάντηση με το Βρετανό Πρωθυπουργό Τόνι Μπλερ, ο Πρόεδρος Κληρίδης, δήλωσε ότι οι ξένοι μεσολαβητές που είναι αναμειγμένοι στην ειρηνευτική διαδικασία στο Κυπριακό, έκαναν σαφές τόσο στον κ. Ντενκτάς όσο και στην Άγκυρα, ότι το παράνομο καθεστώς στις κατεχόμενες από την Τουρκία περιοχές της Κύπρου δεν πρόκειται να αναγνωριστεί, ούτε και θα γίνει αποδεκτό. Είπε επίσης ότι όλοι οι ξένοι μεσολαβητές έχουν συμφωνήσει ότι ο τρίτος γύρος των συνομιλιών πρέπει να αναβαθμιστεί και να επικεντρωθεί στα βασικά θέματα.

Περαιτέρω, μέλη του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και αξιωματούχοι της Ευρωπαϊκής Ένωσης επιβεβαίωσαν κατά τη διάρκεια της 17ης συνόδου της Μικτής Κοινοβουλευτικής Επιτροπής ΕΕ - Κύπρου, που πραγματοποιήθηκε στην Κύπρο, ότι η επίλυση του Κυπριακού δεν αποτελεί προϋπόθεση για την ένταξη της Κύπρου στην Ευρωπαϊκή Ένωση, ενώ χαιρέτισαν ταυτόχρονα τη βελτίωση στις ελληνοτουρκικές σχέσεις.

Για την προετοιμασία των συνομιλιών, που προγραμματίστηκε να αρχίσουν στις 5 Ιουλίου, διάφοροι ξένοι μεσολαβητές ήλθαν στην Κύπρο για σειρά επαφών με τις δύο πλευρές. Ο Ειδικός Αντιπρόσωπος της Βρετανίας σερ Ντέιβιντ Χάνεϊ, δήλωσε ότι η χώρα του εξέφρασε την επιθυμία να δει τις δύο πλευρές να συμμετάσχουν σε ένα

αναβαθμισμένο διάλογο και σε ουσιαστικές διαπραγματεύσεις που θα ανοίξουν το δρόμο για επίλυση του Κυπριακού. Ο Ειδικός Σύμβουλος του ΓΓ των Ηνωμένων Εθνών Άλβαρο ντε Σότο, ανέφερε στο τέλος των επαφών ότι τα Ηνωμένα Έθνη προτίθενται να συνεχίσουν να ασχολούνται με την ουσία των διάφορων θεμάτων για να ενθαρρύνουν τα δύο μέρη να επικεντρωθούν στα κεντρικά ζητήματα δηλαδή το συνταγματικό, το εδαφικό, θέματα ασφαλείας και το προσφυγικό σε σχέση με το θέμα των περιουσιών.

Στις 5 Ιουλίου άρχισε στη Γενεύη ο τρίτος γύρος των εκ του σύνεγγυς συνομιλιών, ο οποίος διακόπηκε στις 12 Ιουλίου για να επαναρχίσει στις 24 του ίδιου μήνα. Πριν από τη διακοπή ο κ. Άλβαρο ντε Σότο υπαγόρευσε προφορικά προς τις δύο πλευρές προκαταρκτικές ιδέες, που κάλυπταν και τις τέσσερις βασικές πτυχές του Κυπριακού, για να έχει τις αντιδράσεις των δύο πλευρών.

Κατά την επανάληψη της δεύτερης φάσης του τρίτου γύρου, από τις 24 Ιουλίου μέχρι τις 4 Αυγούστου 2000, δεν έγινε, όπως αναμενόταν, καμιά διαπραγμάτευση. Παρόλα αυτά ο Πρόεδρος Κληρίδης χαρακτήρισε τις συζητήσεις χρήσιμες γιατί αναλύθηκαν σε έκταση οι θέσεις της Κύπρου πάνω στις εξουσίες, το εδαφικό, τα θέματα της μελλοντικής ασφάλειας, των προσφύγων, των αγνοουμένων και των περιουσιών.

Ο Εκπρόσωπος της Κυπριακής Κυβέρνησης επεσήμανε ότι δεν έγινε κατορθωτό να σπάσει το αδιέξοδο σε αυτή τη φάση των συνομιλιών λόγω της εμμονής της τουρκικής πλευράς στις απαράδεκτες θέσεις της, οι οποίες προβλέπουν λύση του Κυπριακού έξω από το πλαίσιο των ψηφισμάτων των Ηνωμένων Εθνών.

Ο τέταρτος γύρος των συνομιλιών εκ του σύνεγγυς άρχισε στις 12 Σεπτεμβρίου 2000, στη Νέα Υόρκη και διακόπηκε στις 26 Σεπτεμβρίου, ενώ προαναγγέλθηκε ο πέμπτος γύρος στη Γενεύη από τις 1 μέχρι τις 10 Νοεμβρίου 2000.

Κάνοντας αποτίμηση του τέταρτου γύρου, ο Ειδικός Σύμβουλος του Γενικού Γραμματέα Άλβαρο ντε Σότο ανέφερε ότι τα Ηνωμένα Έθνη εκτιμούν ότι η ειρηνευτική διαδικασία για το Κυπριακό έχει εισέλθει σε ένα νέο επίπεδο, διευκρινίζοντας ότι έχει επιτευχθεί ένα ποιοτικό βήμα και οι δύο πλευρές ενεπλάκησαν σε ουσιαστικές συνομιλίες κατά τρόπο που δεν το έχουν πράξει στο παρελθόν. Ο κ. Ντε Σότο σημείωσε ότι τα Ηνωμένα Έθνη στοχεύουν σε μια συνολική λύση του Κυπριακού, πράγμα που υπακούει συμφωνία που θα καλύπτει όλες τις πτυχές, όχι μόνο τα κύρια κεφάλαια αλλά και τα δευτερεύοντα θέματα.

Εξάλλου, ο Πρόεδρος Κληρίδης χαρακτήρισε πολύ χρήσιμο τον τέταρτο γύρο, υπό την έννοια ότι τα Ηνωμένα Έθνη γνωρίζουν ξεκάθαρα τις απόψεις και των δύο πλευρών στα υπό συζήτηση θέματα, προσθέτοντας ότι τα Ηνωμένα Έθνη, έχοντας πάντοτε υπόψη τις πρόνοιες των ψηφισμάτων τους, προσπαθούν να προχωρήσουν.

2001

Η χρονιά ξεκίνησε με κινητοποίηση του διεθνούς παράγοντα για να σωθεί η διαδικασία των συνομιλιών, πέρασε από την πρόσκληση του Γ.Γ. του ΟΗΕ Κόφι Ανάν για συνομιλίες και την απόρριψή της από το Ντενκτάς, για να καταλήξει με δύο

δείπνα, το πρώτο στα κατεχόμενα και το δεύτερο στις ελεύθερες περιοχές, μετά από πρόσκληση του Ντενκτάς προς Κληρίδη και Κληρίδη προς Ντενκτάς, αντίστοιχα.

Ιανουάριος: Κινητοποίηση του διεθνούς παράγοντα

Τον Ιανουάριο του 2001 παρατηρείται κινητοποίηση του διεθνούς παράγοντα για να σωθεί η διαδικασία των συνομιλιών. Έτσι, το πρώτο δεκαπενθήμερο ήλθαν στην Κύπρο για επαφές με τις δυο πλευρές ο Προεδρικός Απεσταλμένος των ΗΠΑ κ. Άλφρεντ Μόουζες και ο Ειδικός Συντονιστής του Αμερικανικού Υπουργείου Εξωτερικών κ. Τόμας Γουέστον καθώς και ο Ειδικός Αντιπρόσωπος της Βρετανίας για το Κυπριακό Σερ Ντέβιντ Χάνεϊ.

Επίσης την τελευταία βδομάδα του Ιανουαρίου 2001 ήλθε στην Κύπρο ο Ειδικός Σύμβουλος του Γενικού Γραμματέα των Ηνωμένων Εθνών για την Κύπρο κ. Άλβαρο ντε Σότο, ο οποίος είχε συναντήσεις με τον Πρόεδρο Κληρίδη και τον κ. Ντενκτάς, σε μια προσπάθεια να πείσει τον Τουρκοκύπριο ηγέτη να επιστρέψει στην τράπεζα των διαπραγματεύσεων. Σε δήλωση του μετά τη δεύτερη συνάντηση που είχε με τον αξιωματούχο των Ηνωμένων Εθνών στις 28.1.2001, ο κ. Ντενκτάς ανέφερε ότι εξήγησε στον κ. ντε Σότο γιατί είναι αχρείαστος ο νέος γύρος των συνομιλιών και επανέλαβε τους ισχυρισμούς του για συνομοσπονδία.

Αντιθέτως η Ελληνοκυπριακή πλευρά εξέφρασε την ετοιμότητα της να συμμετάσχει στις συνομιλίες. Ο Κυβερνητικός Εκπρόσωπος σε δήλωση του ανέφερε ότι στις 29.1.2001 ο Πρόεδρος της Δημοκρατίας είχε συναντηθεί για δεύτερη φορά με τον κ. ντε Σότο, κατά την οποία επανέλαβε κατηγορηματικά τη θέση της Ελληνοκυπριακής πλευράς ότι οι δύο πλευρές έχουν υποχρέωση να συνεχίσουν τη διαδικασία όπως καθορίστηκε από το Γενικό Γραμματέα και προς αυτή την κατεύθυνση η Ελληνοκυπριακή πλευρά αναμένει από το Γενικό Γραμματέα τον καθορισμό ημερομηνίας αμέσως, για να συνεχιστούν οι εκ του σύνεγγυς συνομιλίες πάρα πέρα.

Σεπτέμβριος: Ο κ. Ντενκτάς απορρίπτει την πρόσκληση του ΓΓ των ΗΕ

Ο κ. Ντενκτάς, ακολουθώντας την πάγια αρνητική τακτική του και επιδεικνύοντας πλήρη περιφρόνηση για το Γενικό Γραμματέα των Ηνωμένων Εθνών, απέρριψε την πρόταση για επανάληψη των συνομιλιών με το αιτιολογικό ότι δεν υπάρχει κοινό έδαφος.

Το Τουρκικό Υπουργείο Εξωτερικών σε ανακοίνωση του υποστηρίζει πλήρως τη θέση Ντενκτάς αναφέροντας χαρακτηριστικά ότι συμμερίζεται τις απόψεις του Τουρκοκύπριου ηγέτη.

Η Ελληνοκυπριακή πλευρά απαντά θετικά στην πρόσκληση Ανάν

Άμεση υπήρξε η ανταπόκριση της Ελληνοκυπριακής πλευράς στην πρόσκληση Ανάν. Ο Κυβερνητικός Εκπρόσωπος σε δήλωση του στις 6.9.2001 ανέφερε ότι ο Πρόεδρος

της Δημοκρατίας θα αναχωρούσε για τη Ν. Υόρκη στις 10.9.2001 ανταποκρινόμενος έτσι θετικά στην πρόσκληση του Γενικού Γραμματέα

2002 – Το πρώτο σχέδιο Ανάν

Την Τετάρτη 16 Ιανουαρίου 2002 άρχισαν απευθείας συνομιλίες για την επίλυση του Κυπριακού μεταξύ του Προέδρου της Δημοκρατίας Γλαύκου Κληρίδη και του Τ/Κ ηγέτη Ραούφ Ντενκτάς, υπό την αιγίδα των Ηνωμένων Εθνών. Οι δύο ηγέτες συμφωνήθηκε να συναντώνται μακριά από τα φώτα της δημοσιότητας στην παρουσία του Ειδικού Απεσταλμένου του ΟΗΕ για το Κυπριακό, Άλβαρο ντε Σότο.

Α' Γύρος

Ακολουθεί πίνακας με τις βασικές θέσεις των 2 κοινοτήτων στον πρώτο γύρο των συνομιλιών.

Πίνακας 42. Θέσεις ΕΚ και ΤΚ στον Α' Γύρο του 2002

ΕΚ	ΤΚ
• λύση ομόσπονδου κράτους • σύστημα εγγυήσεων που θα έχει ως βασικό άξονα το Συμβούλιο Ασφαλείας, το οποίο θα λαμβάνει τις αποφάσεις. Στο σύστημα αυτό θα μετέχουν οι εγγυήτριες του 1960, Ελλάδα, Τουρκία και Βρετανία. • εδαφικές αναπροσαρμογές • Η ελληνική κυπριακή πλευρά εμμένει στη συζήτηση τρόπων μετεξέλιξης και οργάνωσης της Κυπριακής Δημοκρατίας σε διζωνικό, δικοινοτικό ομόσπονδο κράτος	• λύση δυο κρατών, τα οποία θα εκπροσωπούνται ενιαία στο εξωτερικό. • η τουρκική πλευρά δεν αναμένεται να δώσει ενδείξεις επί του εδαφικού αλλά θα προσπαθήσει να θέσει μια σειρά από κριτήρια που εν πολλοίς εξουδετερώνει την προοπτική επιστροφής εδαφών και παλιννόστησης προσφύγων. • Στο συνταγματικό και ειδικά στο θέμα των εξουσιών, η τουρκική πλευρά επιμένει σε θέσεις που περιέχουν σαφή διαχωριστικά και διαλυτικά στοιχεία • θα πρέπει "τα δυο κράτη" που δήθεν "υπάρχουν και λειτουργούν στο νησί" να διαμορφώσουν μια κοινή ομπρέλα, η οποία θα τους εκπροσωπεί στο εξωτερικό. • υποστηρίζει ότι η ομπρέλα αυτή που θα είναι το κεντρικό κράτος δεν θα έχει καμία ουσιαστικά αρμοδιότητα Δεν θα έχει σύνταγμα αλλά η λειτουργία του θα στηρίζεται στο πλαίσιο συμφωνίας. • εκ περιτροπής προεδρίας και πρωθυπουργίας (σε περίπτωση αλλαγής του Πολιτειακού συστήματος). • δημιουργία δύο κρατών με συνομοσπονδιακή σχέση στην κορυφή • αναγνώριση κυριαρχίας του ψευδοκράτους

Β' Γύρος

Άρχισε την Παρασκευή 1η Μαρτίου 2002 ο δεύτερος γύρος των απευθείας συνομιλιών. Κατά τη διάρκεια του διαλείμματος των συνομιλιών, ο Ειδικός Σύμβουλος του ΓΓ του ΟΗΕ για το Κυπριακό Αλβαρο ντε Σότο, ο οποίος παρίσταται με τους συμβούλους του στις συναντήσεις των δύο ηγετών και των συμβούλων τους, ταξίδεψε στη Νέα Υόρκη για να δώσει αναφορά στο ΓΓ του ΟΗΕ και να ενημερώσει τα μέλη του Συμβουλίου Ασφαλείας.

Δεν έχουν προκύψει οποιαδήποτε ενθαρρυντικά αποτελέσματα από τη διεξαγωγή των απευθείας συνομιλιών για εξεύρεση λύσης στο Κυπριακό, δήλωσε ο πρόεδρος της Δημοκρατίας Γλαύκος Κληρίδης.

Ο πρόεδρος της Κυπριακής Δημοκρατίας δεσμεύτηκε για μια ακόμη φορά ότι θα συνεχίσει τον αγώνα για επίλυση του Κυπριακού. "Αναζητούμε" τόνισε "με ειρηνικά μέσα μια λύση του εθνικού μας προβλήματος δίκαιη, βιώσιμη και λειτουργήσιμη, στα πλαίσια ενός συμβιβασμού". Όμως, πρόσθεσε, "ουδέποτε θα παραδοθούμε στις αξιώσεις του Αττίλα, προσφέροντας γη και ύδωρ".

Στο ίδιο πνεύμα ήταν και οι δηλώσεις του κυβερνητικού εκπροσώπου Μιχάλη Παπαπέτρου, ο οποίος κάνοντας απολογισμό δευτέρου γύρου των συνομιλιών δήλωσε ότι το αδιέξοδο στο Κυπριακό παραμένει.

Την ίδια ώρα δημοσιογραφικές πληροφορίες αναφέρουν ότι ο Τουρκοκύπριος ηγέτης προσήλθε στην τελευταία του συνάντηση με τον κ. Κληρίδη με σκληρότερες θέσεις και όρους. Μεταξύ άλλων, ο Τουρκοκύπριος ηγέτης τόνισε στον πρόεδρο της Κυπριακής δημοκρατίας ότι δεν πρόκειται να αποχωρήσει από το τραπέζι του διαλόγου, υποστηρίζοντας ωστόσο ότι για να προχωρήσει η διαδικασία θα πρέπει να υπάρξει εκ προοιμίου αλληλοαναγνώριση. Ο Ραούφ Ντενκτάς φέρεται ακόμη να ανέφερε στον κ. Κληρίδη ότι την τελική συμφωνία θα πρέπει, όπως χαρακτηριστικά ανέφερε, να υπογράψουν η Κυπριακή Δημοκρατία και το ψευδοκράτος.

Ακολουθεί πίνακας με τις βασικές θέσεις των 2 κοινοτήτων στον δεύτερο γύρο των συνομιλιών.

Πίνακας 43. Θέσεις ΕΚ και ΤΚ στον Β' Γύρο του 2002. (Με κόκκινο οι διαφορές από προηγούμενες θέσεις)

ΕΚ	ΤΚ
• λύση ομόσπονδου κράτους • σύστημα εγγυήσεων που θα έχει ως βασικό άξονα το Συμβούλιο Ασφαλείας, το οποίο θα λαμβάνει τις αποφάσεις. Στο σύστημα αυτό θα μετέχουν οι εγγυήτριες του 1960, Ελλάδα, Τουρκία και Βρετανία. • εδαφικές αναπροσαρμογές • Η ελληνική κυπριακή πλευρά εμμένει στη συζήτηση τρόπων μετεξέλιξης και οργάνωσης της Κυπριακής Δημοκρατίας σε διζωνικό, δικοινοτικό ομόσπονδο κράτος	• λύση δυο κρατών, τα οποία θα εκπροσωπούνται ενιαία στο εξωτερικό. • η τουρκική πλευρά δεν αναμένεται να δώσει ενδείξεις επί του εδαφικού αλλά θα προσπαθήσει να θέσει μια σειρά από κριτήρια που εν πολλοίς εξουδετερώνει την προοπτική επιστροφής εδαφών και παλιννόστησης προσφύγων. • Στο συνταγματικό και ειδικά στο θέμα των εξουσιών, η τουρκική πλευρά επιμένει σε θέσεις που περιέχουν σαφή διαχωριστικά και διαλυτικά στοιχεία • θα πρέπει "τα δυο κράτη" που δήθεν "υπάρχουν και λειτουργούν στο νησί" να διαμορφώσουν μια κοινή ομπρέλα, η οποία θα τους εκπροσωπεί στο εξωτερικό. • υποστηρίζει ότι η ομπρέλα αυτή που θα είναι το κεντρικό κράτος δεν θα έχει καμία ουσιαστικά αρμοδιότητα. Δεν θα έχει σύνταγμα αλλά η λειτουργία του θα στηρίζεται στο πλαίσιο συμφωνίας. • εκ περιτροπής προεδρίας και πρωθυπουργίας (σε περίπτωση αλλαγής του Πολιτειακού συστήματος). • δημιουργία δύο κρατών με συνομοσπονδιακή σχέση στην κορυφή • αναγνώριση ψευδοκράτους • Μη ένταξη της Κύπρου στη ΕΕ πριν την λύση • οι συζητήσεις για την επίτευξη συμφωνίας θα πρέπει να στηρίζονται ουσιαστικά στις "πραγματικότητες επί του εδάφους"

Γ' Γύρος

Ο τρίτος γύρος των απευθείας συνομιλιών μεταξύ Κληρίδη και Ντενκτάς, στην παρουσία του Ειδικού Συμβούλου του Γενικού Γραμματέα του ΟΗΕ για το Κυπριακό Άλβαρο ντε Σότο, άρχισε την Τρίτη 9 Απριλίου 2002.

Δεν προέκυψαν σε αυτό τον γύρο κάποιες διαφορές στις θέσεις των 2 κοινοτήτων.

Δ' Γύρος

Ο τέταρτος γύρος των απευθείας συνομιλιών μεταξύ Κληρίδη και Ντενκτάς, στην παρουσία του Ειδικού Συμβούλου του Γενικού Γραμματέα του ΟΗΕ για το Κυπριακό Άλβαρο ντε Σότο, άρχισε την Τετάρτη 8 Μαΐου 2002 και ολοκληρώθηκε στις 2 Ιουλίου.

Ο Πρόεδρος της Δημοκρατίας κατά την τελευταία συνάντηση του τέταρτου γύρου των απευθείας συνομιλιών, κατέθεσε άτυπο έγγραφο με τις θέσεις της ελληνικής πλευράς στο βελγικό μοντέλο. Το έγγραφο, σύμφωνα με ασφαλείς πληροφορίες, περιγράφει τη συνολική προσέγγιση της ελληνικής πλευράς επί του συντάγματος του Βελγίου και επικεντρώνεται κυρίως στο γεγονός ότι στη χώρα αυτή υπάρχει ένα κράτος με μια διεθνή προσωπικότητα και όχι δύο κράτη.

Ο κατοχικός ηγέτης, πάντως, παρουσιάστηκε στις δημόσιες δηλώσεις του λαλίστατος. Βασικός άξονας των δηλώσεων του ήταν η θέση για ένα "πάρε-δώσε" που θα στοχεύει στην αναγνώριση του ψευδοκράτους έναντι της ένταξης ολόκληρης της Κύπρου στην Ε.Ε.

Ο Ντενκτάς δήλωσε ότι για να συμμετάσχει στην Ε.Ε. η Κύπρος ως σύνολο, θα πρέπει αναγνωρισθεί η κυριαρχία, η πολιτική ισότητα και η κρατική υπόσταση των Τουρκοκυπρίων. Εάν αυτό γίνει αποδεκτό, είπε, οι δύο πλευρές θα μπορούσαν να σχηματίσουν μια συνεταιρική διοίκηση, για να συμμετάσχουν στην Ε.Ε. Η ένταξη, είπε, της ε/κ πλευράς θα σημαίνει την αποδοχή της ύπαρξης της "ΤΔΒΚ". Σε μια τέτοια περίπτωση, ανέφερε, η τ/κ πλευρά θα κάνει τις αναγκαίες προετοιμασίες για να συμμετάσχει στην Ε.Ε. ταυτόχρονα με την Τουρκία. Η τ/κ πλευρά, επανέλαβε ο κατοχικός ηγέτης, είναι έτοιμη να συμμετάσχει στην Ε.Ε. εάν και εφόσον δημιουργηθεί ένα συνεταιρικό κράτος με μια φωνή στο εξωτερικό, μια αντιπροσώπευση στα Ηνωμένα Έθνη και να βασίζεται σε μια διευθέτηση στην οποία τα δύο κράτη να έχουν τις δικές τους σημαίες.

Ακολουθεί πίνακας με τις βασικές θέσεις των 2 κοινοτήτων στον τέταρτο γύρο των συνομιλιών.

Πίνακας 44. Θέσεις ΕΚ και ΤΚ στον Δ' Γύρο του 2002. (Με κόκκινο οι διαφορές από προηγούμενες θέσεις)

ΕΚ	ΤΚ
• λύση ομόσπονδου κράτους • σύστημα εγγυήσεων που θα έχει ως βασικό άξονα το Συμβούλιο Ασφαλείας, το οποίο θα λαμβάνει τις αποφάσεις. Στο σύστημα αυτό θα μετέχουν οι εγγυήτριες του 1960, Ελλάδα, Τουρκία και Βρετανία. • εδαφικές αναπροσαρμογές • Η ελληνική κυπριακή πλευρά εμμένει στη συζήτηση τρόπων μετεξέλιξης και οργάνωσης της Κυπριακής Δημοκρατίας σε διζωνικό, δικοινοτικό ομόσπονδο κράτος • Για το εδαφικό ο άξονας να είναι στο 24%	• λύση δυο κρατών, τα οποία θα εκπροσωπούνται ενιαία στο εξωτερικό. • η τουρκική πλευρά δεν αναμένεται να δώσει ενδείξεις επί του εδαφικού αλλά θα προσπαθήσει να θέσει μια σειρά από κριτήρια που εν πολλοίς εξουδετερώνει την προοπτική επιστροφής εδαφών και παλιννόστησης προσφύγων. • Στο συνταγματικό και ειδικά στο θέμα των εξουσιών, η τουρκική πλευρά επιμένει σε θέσεις που περιέχουν σαφή διαχωριστικά και διαλυτικά στοιχεία • θα πρέπει "τα δυο κράτη" που δήθεν "υπάρχουν και λειτουργούν στο νησί" να διαμορφώσουν μια κοινή ομπρέλα, η οποία θα τους εκπροσωπεί στο εξωτερικό. • υποστηρίζει ότι η ομπρέλα αυτή που θα είναι το κεντρικό κράτος δεν θα έχει καμία ουσιαστικά αρμοδιότητα Δεν θα έχει σύνταγμα αλλά η λειτουργία του θα στηρίζεται στο πλαίσιο συμφωνίας. • εκ περιτροπής προεδρίας και πρωθυπουργίας (σε περίπτωση αλλαγής του Πολιτειακού συστήματος). • δημιουργία δύο κρατών με συνομοσπονδιακή σχέση στην κορυφή • αναγνώριση ψευδοκράτους • Μη ένταξη της Κύπρου στη ΕΕ πριν την λύση • οι συζητήσεις για την επίτευξη συμφωνίας θα πρέπει να στηρίζονται ουσιαστικά στις "πραγματικότητες επί του εδάφους" • Οι Τούρκοι στρατηγοί, έχουν αποφασίσει στην τελευταία συνεδρίαση του Συμβουλίου Εθνικής Ασφαλείας, πως δεν πρόκειται να εγκαταλείψουν την Κύπρο και πως δεν προτίθενται μέσα από μια πολιτική διευθέτηση να απολέσουν τον έλεγχο του νησιού. • η ΟΥΝΦΙΚΥΠ θα έχει περιορισμένες αρμοδιότητες και δεν θα διαδραματίζει οποιονδήποτε ουσιαστικό ρόλο • Έδαφος έναντι αναγνώρισης

Ο Άλβαρο ντε Σότο είχε μεταβεί στη Νέα Υόρκη για να ενημερώσει το Γενικό Γραμματέα των Ηνωμένων Εθνών και το Συμβούλιο Ασφαλείας του διεθνούς οργανισμού για την πορεία των απευθείας συνομιλιών Κληρίδη-Ντενκτάς. Το Συμβούλιο Ασφαλείας επέρριψε ευθύνες στην τουρκοκυπριακή πλευρά για την έλλειψη προόδου, γεγονός που προκάλεσε την οργή του Ραούφ Ντενκτάς, ο οποίος κατηγορήσε τον Άλβαρο ντε Σότο ότι δεν προέβη σε σωστή ενημέρωση για τις συνομιλίες και για το έγγραφο που κατέθεσε η τουρκοκυπριακή πλευρά. Κατά τη συνάντησή του με τα μέλη του Συμβουλίου Ασφαλείας, ο κ. ντε Σότο ενημέρωσε για την πρόθεση του Γενικού Γραμματέα να ταξιδέψει στην Κύπρο και να συναντηθεί με τους δύο ηγέτες. Ο κ. Ανάν αναμένεται στα μέσα Μαΐου στην Κύπρο, όπου θα σταθμεύσει καθοδόν προς το Ανατολικό Τιμόρ.

Ε' Γύρος

Ο πέμπτος γύρος των απευθείας συνομιλιών μεταξύ Κληρίδη και Ντενκτάς, στην παρουσία του Ειδικού Συμβούλου του Γενικού Γραμματέα του ΟΗΕ για το Κυπριακό Άλβαρο ντε Σότο, άρχισε στις 16 Ιουλίου και ολοκληρώθηκε στις 2 Αυγούστου.

Δεν παρουσιάστηκε ούτε σε αυτό τον γύρο κάποια αποχώρηση από τις θέσεις των 2 κοινοτήτων.

ΣΤ' Γύρος

Ο έκτος γύρος των απευθείας συνομιλιών μεταξύ Κληρίδη και Ντενκτάς, στην παρουσία του Ειδικού Συμβούλου του Γενικού Γραμματέα του ΟΗΕ για το Κυπριακό Άλβαρο ντε Σότο, άρχισε στις 27 Αυγούστου και ολοκληρώθηκε στις 26 Σεπτεμβρίου.

Ο Ντενκτάς οδήγησε τη συζήτηση για το εδαφικό σε πλήρες ναυάγιο, καθώς επανέλαβε την πάγια θέση του για διασύνδεση του κεφαλαίου αυτού με το ζήτημα της κυριαρχίας. Η θέση αυτή του κατοχικού ηγέτη για έδαφος έναντι αναγνώρισης, ανέτρεψε την εικόνα που αφέθηκε να διαμορφωθεί

Την Τρίτη, 17 Σεπτεμβρίου, ο Πρόεδρος της Δημοκρατίας Γλαύκος Κληρίδης και ο Τουρκοκύπριος ηγέτης Ραούφ Ντενκτάς συναντήθηκαν σε μια από τις πολλές τους συναντήσεις στις 10 το πρωί. Ο Κυβερνητικός Εκπρόσωπος Μιχάλης Παπαπέτρου δήλωσε ότι σήμερα δόθηκε η απάντηση της ελληνοκυπριακής πλευράς στο "βελτιωμένο" λεγόμενο "όραμα" του Ντενκτάς, έγγραφο που κατέθεσε στις συνομιλίες ο Τ/Κ ηγέτης για όλες τις πτυχές του Κυπριακού, την περασμένη Τετάρτη.

Σύμφωνα με πληροφορίες, στο έγγραφό του αυτό, έκτασης 20 σελίδων, ο κατοχικός ηγέτης εισηγείται αλλαγή του πολιτειακού συστήματος από προεδρικό σε κοινοβουλευτικό με πρωθυπουργό. Ο Ραούφ Ντενκτάς εισηγείται επίσης ότι ο πρόεδρος και ο υπουργός Εξωτερικών πρέπει να προέρχονται από την ίδια κοινότητα και επίσης τα υπουργεία Οικονομικών και Ευρωπαϊκής Ένωσης θα πρέπει να καταλαμβάνουν εκπρόσωποι της ίδιας κοινότητας. Όσον αφορά τη λήψη των αποφάσεων, θέμα κρίσιμο για την ένταξη αφού η Ευρωπαϊκή Ένωση θέλει να υπάρχουν διαδικασίες λήψης και εφαρμογής των αποφάσεων κατά τρόπο

αποτελεσματικό, ο Ραούφ Ντενκτάς εισηγείται ότι θα πρέπει να ισχύει η διευθέτηση της συναίνεσης, δηλαδή οι αποφάσεις να λαμβάνονται με χωριστή πλειοψηφία των δύο κοινοτήτων και όχι με απλή πλειοψηφία. Στο έγγραφό του, ο Ραούφ Ντενκτάς κάμνει αναφορά στα ομοσπονδιακά συστήματα του Βελγίου, της Ελβετίας και της Γερμανίας, αλλά προτείνει επιλεκτικά διευθετήσεις από τα τρία συστήματα οι οποίες εξυπηρετούν τις επιδιώξεις και ικανοποιούν τις αξιώσεις του. Ο Εκπρόσωπος είπε ακόμα πως σήμερα συζητήθηκε εν μέρει το θέμα της εκτελεστικής και της νομοθετικής εξουσίας του κεντρικού κράτους, θέμα που θα συζητηθεί και στην επόμενη συνάντηση της Πέμπτης ενώ στις συναντήσεις τις επόμενης εβδομάδας θα συζητηθεί το εδαφικό. Ακολουθεί πίνακας με τις θέσεις των 2 μερών.

Πίνακας 45. Θέσεις των 2 κοινοτήτων με βάση το «όραμα Ντενκτάς» το 2002, ΣΤ' Γύρο

EK	TK
• λύση ομόσπονδου κράτους • σύστημα εγγυήσεων που θα έχει ως βασικό άξονα το Συμβούλιο Ασφαλείας, το οποίο θα λαμβάνει τις αποφάσεις. Στο σύστημα αυτό θα μετέχουν οι εγγυήτριες του 1960, Ελλάδα, Τουρκία και Βρετανία. • εδαφικές αναπροσαρμογές • Η ελληνική κυπριακή πλευρά εμμένει στη συζήτηση τρόπων μετεξέλιξης και οργάνωσης της Κυπριακής Δημοκρατίας σε διζωνικό, δικοινοτικό ομόσπονδο κράτος • Για το εδαφικό ο άξονας να είναι στο 24%	• αλλαγή του πολιτειακού συστήματος από προεδρικό σε κοινοβουλευτικό με πρωθυπουργό. • ο πρόεδρος και ο υπουργός Εξωτερικών πρέπει να προέρχονται από την ίδια κοινότητα • τα υπουργεία Οικονομικών και Ευρωπαϊκής Ένωσης θα πρέπει να καταλαμβάνουν εκπρόσωποι της ίδιας κοινότητας. • διευθέτηση της συναίνεσης, δηλαδή οι αποφάσεις να λαμβάνονται με χωριστή πλειοψηφία των δύο κοινοτήτων και όχι με απλή πλειοψηφία. • λύση συνομοσπονδίας, στη βάση δύο χωριστών κρατών

Η πρώτη αξιολόγηση επιβεβαιώνει ότι το έγγραφο της τουρκικής πλευράς δεν είναι τίποτα άλλο από ένα ξαναζεσταμένο φαγητό, όπου διατυπώνονται επί της ουσίας οι ίδιες θέσεις για λύση συνομοσπονδίας, στη βάση δύο χωριστών κρατών.

Την Τετάρτη, 11 Σεπτεμβρίου, ο Ντενκτάς παρουσίασε πολυσέλιδο έγγραφο, το οποίο, όπως ανέφερε ο ίδιος, αποτελεί "βελτιωμένη εκδοχή" του κειμένου που υπέβαλε στις 29 Απριλίου ("Το όραμα μου"). Το έγγραφο, το οποίο κινείται στη λογική της λύσης δύο κρατών, επιχειρεί με φραστικές διαφοροποιήσεις να δημιουργήσει εντυπώσεις πως συνιστά δήθεν αλλαγή γραμμής.

Ο Ντενκτάς εξήγησε προς τους συνομιλητές του ότι οι διαφορές που υπάρχουν σε σχέση με το προηγούμενο κείμενο διατυπώνονται με έντονα γράμματα στο έγγραφο που υπέβαλε. Ο κατοχικός ηγέτης ανακοίνωσε την υποβολή του εγγράφου και δημοσίως, εκφράζοντας την ελπίδα ότι θα το αποδεχθεί ο Πρόεδρος Κληρίδης.

Σύμφωνα με πληροφορίες, κατά τη συνάντηση διεξήχθη έντονη συζήτηση για τον καθορισμό της ημερήσιας διάταξης που θα ισχύσει μέχρι και τη μετάβασή τους στη Νέα Υόρκη, χωρίς όμως μέχρι στιγμής να καταλήξουν σε συμφωνία. Ο κατοχικός

ηγέτης παρουσιάστηκε επικριτικός έναντι τόσο του Άλβαρο ντε Σότο, όσο και έναντι του Επιτρόπου για θέματα Διεύρυνσης, Γκίντερ Φερχόγκεν.

Στην τελευταία συνάντηση των απευθείας συνομιλιών, στις 2 Αυγούστου, η Ε/κ πλευρά υπέβαλε τα σχόλιά της στις θέσεις του Τ/Κ ηγέτη Ραούφ Ντενκτάς αναφορικά με το εδαφικό και τους αγνοούμενους. Πληροφορίες από τον Τ/κ τύπο αναφέρουν πως ο Ραούφ Ντενκτάς προσέρχεται την Τρίτη στις συνομιλίες με σχόλια επί των σχολίων σε όλα όσα κατέθεσε η δική μας πλευρά.

Το σχέδιο Ανάν

Ιστορική στιγμή. Λίγο μετά τις 5.00 το απόγευμα της Δευτέρας 11 Νοεμβρίου, στο Προεδρικό Μέγαρο, ο Ειδικός Σύμβουλος του ΓΓ του ΟΗΕ για το Κυπριακό Άλβαρο ντε Σότο παραδίδει στον πρόεδρο Κληρίδη το προσχέδιο λύσης του Κυπριακού.

Το πλήρες σχέδιο Ανάν μπορεί να διαβαστεί από την πιο κάτω σελίδα.

<http://www.philenews.com/afieromata/news/sxedio.doc>

Ο κ. Κληρίδης έκανε σαφές ότι την οποιαδήποτε συμφωνία που πιθανόν επιτευχθεί, θα αποδεχθεί ή θα απορρίψει ο κυπριακός λαός, τον οποίο και κάλεσε να παραμείνει "ψύχραιμος, νηφάλιος και σταθερός", τονίζοντας ότι "γνώμονας όλων των χειρισμών θα είναι το συμφέρον της Κύπρου και του λαού της και τίποτα άλλο". Ο κ. Κληρίδης ανακοίνωσε ότι στις 6 το απόγευμα της Τρίτης θα συνεδριάσει το Εθνικό Συμβούλιο της Κύπρου, το οποίο σε συνεργασία με την πολιτική ηγεσία θα επεξεργαστεί το σχέδιο λύσης του Κυπριακού "με νηφαλιότητα, ενότητα και αίσθημα ευθύνης".

Ο κ. Κληρίδης επανέλαβε ότι η λύση του Κυπριακού θα πρέπει να βασίζεται στο πλαίσιο που χαράσσουν τα ψηφίσματα του Συμβουλίου Ασφαλείας του ΟΗΕ. "Τα ψηφίσματα αυτά αποτελούν την αντικειμενική κρίση και τη συλλογική σοφία όχι των εμπλεκομένων στην κυπριακή διένεξη, αλλά της διεθνούς κοινότητας" υπογράμμισε ο πρόεδρος της Κύπρου, τονίζοντας ότι σε αυτή τη βάση -και με γνώμονα το σεβασμό των ανθρωπίνων δικαιωμάτων- θα πρέπει να εξεταστούν τα ζητήματα της κυριαρχίας και της ιθαγένειας.

Επιπλέον, ο πρόεδρος ξεκαθάρισε ότι το σχέδιο Ανάν θα πρέπει να κριθεί στο σύνολό του και μόνο σε αυτή τη βάση θα κριθεί εάν εξυπηρετεί τα συμφέροντα του κυπριακού λαού και αν πραγματικά μπορεί "να ανοίξει το δρόμο για υπέρβαση του αδιεξόδου και την επίλυση του Κυπριακού". Στο σημείο αυτό κάλεσε σε συνεργασία όλες τις πολιτικές δυνάμεις της Κύπρου και όλο τον κυπριακό λαό. "Σε αυτή τη δύσκολη συγκυρία, η προσπάθειά μας για επίλυση του Κυπριακού θα πρέπει να αποκτήσει τη μεγαλύτερη δυνατή πολιτική και κοινωνική συναίνεση" τόνισε.

Ακολουθεί αντιστοίχιση στις καταστάσεις ενός παιγνίου ΔΦ όπου ο συμβιβασμός θα είναι το πρώτο σχέδιο του Ανάν.

Πίνακας 46. Αντιστοίχιση στις καταστάσεις του παιγνίου ΔΦ, βάση του πρώτου σχεδίου Ανάν. Τα σημαντικότερα αναφέρονται μόνο

Συμβιβασμός • Η Κύπρος είναι ένα ανεξάρτητο κράτος με τη μορφή μιας αδιάλυτης εταιρικής σχέσης, με μια κυβέρνηση του «κοινού κράτους» και δύο ίσα «συστατικά κράτη», ένα Ελληνοκυπριακό και ένα Τουρκοκυπριακό • Τα «συστατικά κράτη» έχουν ίσο καθεστώς • Οι Ελληνοκύπριοι και οι Τουρκοκύπριοι που ζουν σε συγκεκριμένα χωριά του άλλου «συστατικού κράτους» θα απολαμβάνουν πολιτιστικά και εκπαιδευτικά δικαιώματα και θα εκπροσωπούνται στο νομοθετικό όργανο του «συστατικού κράτους» • Το Κοινοβούλιο του «κοινού κράτους» το οποίο θα αποτελείται από δύο σώματα, τη Γερουσία και τη Βουλή των Αντιπροσώπων θα ασκεί τη νομοθετική εξουσία. • Κάθε Σώμα θα περιλαμβάνει 48 μέλη. Η Γερουσία θα αποτελείται από ίσο αριθμό Γερουσιαστών από κάθε «συστατικό κράτος». Η σύνθεση της Βουλής των Αντιπροσώπων θα είναι ανάλογη του πληθυσμού, υπό τον όρο ότι κάθε «συστατικό κράτος» δεν θα έχει λιγότερες από το ένα τέταρτο των εδρών. • Η Συνθήκη Συμμαχίας θα επιτρέπει στην ελληνική και τουρκική δύναμη –η κάθε μία δεν θα ξεπερνά [θα οριστεί αριθμός δεκάδων χιλιάδων] σε όλους τους βαθμούς, να σταθμεύουν με βάση τη Συνθήκη της Συμμαχίας στο ελληνοκυπριακό «συστατικό κράτος» και το τουρκοκυπριακό «συστατικό κράτος» αντίστοιχα. • Περισσότερες λεπτομέρειες στη διεύθυνση που δόθηκε πιο πάνω.	Νίκη ΕΚ • Αναίρεσης διχοτόμησης • Ομοσπονδιακή λύση του κυπριακού προβλήματος που να αποτελείται από 2 περιφέρειες
Νίκη ΤΚ • Συνομοσπονδία 2 ανεξάρτητων κρατών • Τουρκοποίηση της κατεχόμενης περιοχής • Εδραίωση τετελεσμένων γεγονότων • Συνέχιση του εποίκισμού	Αδιέξοδο • Διχοτόμηση • Αυτοκυριαρχία ΕΚ τμήματος • Αυτοκυριαρχία ΤΚ τμήματος • Ξεριζωμός προσφύγων

Αναθεωρημένο σχέδιο Ανάν (ή σχέδιο Ανάν 2)

Την Πέμπτη 5 Δεκεμβρίου Κληρίδης και Ντενκτάς παρέδωσαν στον Γ.Γ. του ΟΗΕ τις απαντήσεις - παρατηρήσεις τους επί του σχεδίου επίλυσης του Κυπριακού.

Το Σάββατο 9 Δεκεμβρίου άρχισε νέος γύρος εκ του σύνεγγυς επαφών με ντε Σότο, Κληρίδη και Ντενκτάς.

Την Τρίτη 10 Δεκεμβρίου ο Άλβαρο ντε Σότο παρέδωσε το αναθεωρημένο έγγραφο του ΓΓ του ΟΗΕ . Ο αξιωματούχος του ΟΗΕ μετέβη στη συνέχεια στα κατεχόμενα για να παραδώσει το έγγραφο στον Τ/Κ ηγέτη Ραούφ Ντενκτάς.

Βρείτε το πλήρες αναθεωρημένο σχέδιο στην πιο κάτω σελίδα.

<http://www.philenews.com/afieromata/news/anatheorimeno.doc>

Συγκεκριμένα, τα γεγονότα είχαν ως εξής:

Ο Υφυπουργός παρά τω Πρόεδρο Παντελής Κούρος παρέδωσε το βράδυ της Πέμπτης, στις 9 ακριβώς ώρα Κύπρου, την απάντηση της ε/κ πλευράς σε εκπρόσωπο του Ειδικού Συμβούλου του Γενικού Γραμματέα του ΟΗΕ για το Κυπριακό Αλβαρο ντε Σότο. Η παράδοση έγινε στο Προεδρικό Μέγαρο στην παρουσία των ΜΜΕ.

Νωρίτερα, στις 6.45 ώρα Κύπρου παραδόθηκε τελικά στα Ηνωμένα Έθνη η επιστολή του κατοχικού ηγέτη Ραούφ Ντενκτάς με τα σχόλια και τις παρατηρήσεις της τ/κ πλευράς επί του σχεδίου του Γενικού Γραμματέα του ΟΗΕ για λύση του Κυπριακού. Σύμφωνα πάντως με πληροφορίες, ο Ντενκτάς δεν παρέδωσε το ολοκληρωμένο έγγραφο με τις παρατηρήσεις του αλλά με τα κύρια μόνο σημεία.

Είχε προηγηθεί το διπλωματικό παιχνίδι του Ραούφ Ντενκτάς, όπου οι τουρκοκύπριοι, επικαλούμενοι βλάβη στα φαξ, δεν διαβίβασαν την Τετάρτη την απάντησή τους στον ΓΓ ΟΗΕ, όπως είχαν υποσχεθεί. Η ελληνοκυπριακή πλευρά ζήτησε και πήρε πίσω την απάντησή της στην επιστολή Ανάν, "λόγω στρεψοδικίας της τουρκικής πλευράς".

"Η ισότητά μας πρέπει να αναγνωριστεί από όλους, περιλαμβανομένης και της ΕΕ", δήλωσε στο κατεχόμενο τμήμα της Κύπρου ο Τ/Κ ηγέτης Ραούφ Ντενκτάς, κατά την επιστροφή του στο νησί. Είπε ότι "η τ/κ πλευρά αντιτίθεται κατηγορηματικά στους δυο χάρτες που επισυνάπτονται στο σχέδιο Ανάν" και απέρριψε τις προσπάθειες "συνένωσης συνδυασμού των χαρτών αυτών και τη δημιουργία νέων καντονιών".

"Μετά την ανάγνωση της απάντησης του κ. Κληρίδη στα Ηνωμένα Έθνη, απελπίστηκα ακόμη περισσότερο", είπε ο κ. Ντενκτάς. Ο κ. Ντενκτάς υποστήριξε ότι "ο Κληρίδης επιδιώκει να οικοδομήσει το μέλλον μας πάνω στην Κυπριακή Δημοκρατία", και κατήγγειλε ότι "το σχέδιο Ανάν, ούτε καν κάνει λόγο για κυριαρχία." Δεν υπάρχει το ψευδοκράτος, αλλά θα υπάρχει η Κυπριακή Δημοκρατία και όλα θα οικοδομηθούν πάνω σ' αυτή, είπε κατά τη διάρκεια της υποδοχής του στο αεροδρόμιο του κατεχόμενου Λευκόνικου. Ο κ. Ντενκτάς επανέλαβε ότι αντιτίθεται "σε νέες μαζικές μετατοπίσεις πληθυσμών". "Όλα αυτά είναι αντίθετα με κάθε έννοια ανθρωπισμού και δικαιοσύνης", υποστήριξε. Αναφερόμενος τέλος στην ένταξη της Κυπριακής Δημοκρατίας στην Ε.Ε., είπε ότι "δημιουργήθηκε μεν κλίμα ενθουσιασμού με τη διακήρυξη ότι "η Κύπρος θα ενταχθεί στην Ε.Ε., αλλά τώρα διαπιστώνουμε σιγά σιγά ποιο θα είναι το τίμημα αυτό, το οποίο όμως εμείς οι Τουρκοκύπριοι δεν πρόκειται να καταβάλουμε". "Πρέπει να υπογραμμίσω ότι διεξαγωγή διαπραγματεύσεων δεν σημαίνει και αποδοχή των πάντων", κατέληξε ο κ. Ντενκτάς.

Τα Ηνωμένα Έθνη έχουν τροποποιήσει διάφορα σημεία του σχεδίου Ανάν, όπως αυτό είχε υποβληθεί στις δύο πλευρές στην Κύπρο στις 11 Νοεμβρίου, που αφορούν στο θέμα των εποίκων, τη μεταβατική περίοδο, τον αριθμό των Ε/Κ που θα επιστρέψουν υπό τ/κ διοίκηση καθώς και τον αριθμό των Ε/Κ που θα επιστρέψουν υπό ε/κ διοίκηση.

Σύμφωνα με πληροφορίες, στο θέμα των εποίκων το αναθεωρημένο σχέδιο κάνει συγκεκριμένη αναφορά στον αριθμό των εποίκων που θα παραμείνουν στην Κύπρο και στο σημείο του πρώτου σχεδίου που είχε αφαιρεθεί κενό για συμπλήρωση πριν την

υπογραφή αναφέρεται τώρα ο αριθμός 33.000. Έτσι, με την πρόνοια αυτή, υπολογίζεται ότι συνολικά οι έποικοι που θα παραμείνουν, περιλαμβανομένων όσων γεννήθηκαν στην Κύπρο, ανέρχονται σε 40.000.

Άλλη μια τροποποίηση αφορά τη μεταβατική περίοδο της συμπεροδρίας που μειώνεται, αλλά προστίθεται η ρήτρα ότι θα πρέπει να δοθεί ψήφος εμπιστοσύνης από τη βουλή της κάθε συστατικής πολιτείας.

Όσον αφορά τον αριθμό των ελληνικών και τουρκικών στρατευμάτων που θα παραμείνουν, σύμφωνα πάντα με το σχέδιο Ανάν, αυτός δεν καθορίζεται αλλά αναφέρεται ότι ο αριθμός θα προστεθεί πριν την υπογραφή.

Αναφορικά με τον αριθμό των Ε/Κ που θα επιστρέψουν υπό τ/κ διοίκηση, το αναθεωρημένο έγγραφο προτείνει μείωση του ανώτατου ορίου των Ε/Κ που θα επιστρέψουν από 33% σε 28%, αλλά επιταχύνει την επιστροφή. Στο σχέδιο που υποβλήθηκε σήμερα στις δύο πλευρές αναφέρεται ότι το ανώτατο όριο γίνεται 28% σε 15 χρόνια αντί 33% σε 20 χρόνια. Σημειώνεται επίσης ότι στα πέντε χρόνια θα μπορέσει να επιστρέψει το 8%, στα 10 χρόνια 18%, και στα 15 χρόνια 28%. Αυτό το ποσοστό θα ισχύει επί του συνόλου του πληθυσμού στην τ/κ συστατική πολιτεία και όχι σε κάθε πόλη και χωριό.

Υπάρχει επίσης πρόνοια ότι όσοι Ε/Κ δεν θα εγκατασταθούν στην τ/κ συστατική πολιτεία, θα έχουν το δικαίωμα να διανυκτερεύουν μέχρι τρία βράδια την εβδομάδα σε αυτήν.

Στο αναθεωρημένο σχέδιο υπάρχει πρόνοια στα 25 χρόνια να μπορεί να αναθεωρηθούν οι διευθετήσεις της επιστροφής με στόχο να απαλειφθούν οι οποιοδήποτε περιορισμοί.

Σε ότι αφορά την εδαφική πτυχή του σχεδίου, προτείνεται ο χάρτης Β με την Καρπασία αλλά δίδεται στους Τ/Κ ένα τ/κ χωριό στην περιοχή Τηλλυρίας, ενώ στην ε/κ πλευρά δίδονται κάποιες επιπρόσθετες γειτονιές στο Βαρώσι και στον Άγιο Δομέτιο. Σύμφωνα με το χάρτη που προτείνεται τώρα επιστρέφουν περίπου 4,000 με 4,500 ακόμα περισσότεροι Ε/Κ υπό ε/κ διοίκηση.

Ακολουθεί αντιστοίχιση στις καταστάσεις ενός παιγνίου ΔΦ όπου ο συμβιβασμός θα είναι το αναθεωρημένο σχέδιο του Ανάν.

Πίνακας 47. Αντιστοίχιση στις καταστάσεις του παιγνίου ΔΦ, βάση του αναθεωρημένου σχεδίου Ανάν (Σχέδιο Ανάν 2). Τα σημαντικότερα αναφέρονται μόνο

Συμβιβασμός Διατυπώνονται οι κύριες διαφορές από το πρώτο σχέδιο • 33 000 έποικοι παραμένουν στο νησί, έτσι, με την πρόνοια αυτή, υπολογίζεται ότι συνολικά οι έποικοι που θα παραμείνουν, περιλαμβανομένων όσων γεννήθηκαν στην Κύπρο, ανέρχονται σε 40.000. • Μείωση συμβατικής συμπροεδρίας, αλλά προστίθεται η ρήτρα ότι θα πρέπει να δοθεί ψήφος εμπιστοσύνης από τη βουλή της κάθε συστατικής πολιτείας. • μείωση του ανώτατου ορίου των Ε/Κ που θα επιστρέψουν από 33% σε 28%, αλλά επιταχύνει την επιστροφή. το ανώτατο όριο γίνεται 28% σε 15 χρόνια αντί 33% σε 20 χρόνια. • Σε ότι αφορά την εδαφική πτυχή του σχεδίου, προτείνεται ο χάρτης Β με την Καρπασία αλλά δίδεται στους Τ/Κ ένα τ/κ χωριό στην περιοχή Τηλλυρίας, ενώ στην ε/κ πλευρά δίδονται κάποιες επιπρόσθετες γειτονιές στο Βαρώσι και στον Άγιο Δομέτιο. • επιστρέφουν περίπου 4,000 με 4,500 ακόμα περισσότεροι Ε/Κ υπό ε/κ διοίκηση.	Νίκη ΕΚ • Αναίρεσης διχοτόμησης • Ομοσπονδιακή λύση του κυπριακού προβλήματος που να αποτελείται από 2 περιφέρειες
Νίκη ΤΚ • Συνομοσπονδία 2 ανεξάρτητων κρατών • Τουρκοποίηση της κατεχόμενης περιοχής • Εδραίωση τετελεσμένων γεγονότων • Συνέχιση του εθνικισμού	Αδιέξοδο • Διχοτόμηση • Αυτοκυριαρχία ΕΚ τμήματος • Αυτοκυριαρχία ΤΚ τμήματος • Ξεριζωμός προσφύγων

Ο ΓΓ του ΟΗΕ επιδίδει Β΄ αναθεωρημένο σχέδιο λύσης - Χάγη

Ο Γενικός Γραμματέας, αμέσως μετά την άφιξή του στην Κύπρο (Τετάρτη 26 Φεβρουαρίου 2003) παρέδωσε στις εμπλεκόμενες πλευρές το νέο του έγγραφο (έκτασης 450 σελίδων με τα παραρτήματα), στο οποίο καταγράφονται διαφοροποιήσεις από τα προηγούμενα αλλά και από το μνημόνιο που υποβλήθηκε την Κυριακή 23 Φεβρουαρίου.

Στην πιο κάτω ιστοσελίδα βρίσκονται οι βασικές διαφορές του τρίτου σχεδίου σε σύγκριση με το δεύτερο

<http://www.philenews.com/afieromata/news/tritosxedioanan.htm>

Ταυτόχρονα, τους απηύθυνε πρόσκληση, την οποία αποδέχθηκαν, να μεταβούν στη Χάγη, στις 10 Μαρτίου, για να του πουν κατά πόσο είναι έτοιμοι να υπογράψουν ή όχι, κατά την εκεί παραμονή τους, δέσμευση να θέσουν το 2ο αναθεωρημένο σχέδιο σε χωριστά ταυτόχρονα δημοψηφίσματα στις 30 Μαρτίου, με στόχο την επίτευξη ολοκληρωμένης διευθέτησης του κυπριακού προβλήματος. Ο κ. Ανάν ζήτησε επίσης από τους δύο ηγέτες να μεταβούν στη Χάγη, έχοντας ολοκληρώσει όλες τις αναγκαίες εσωτερικές διαβουλεύσεις και διαδικασίες, έτσι ώστε στις 10 Μαρτίου η απάντησή

τους να είναι οριστική. « Η Κύπρος», είπε χαρακτηριστικά ο κ. Ανάν, « έχει ραντεβού με το πεπρωμένο».

Ακολουθεί αντιστοίχιση στις καταστάσεις ενός παιγνίου ΔΦ όπου ο συμβιβασμός θα είναι το αναθεωρημένο σχέδιο του Ανάν.

Πίνακας 48. Αντιστοίχιση στις καταστάσεις του παιγνίου ΔΦ, βάση του τρίτου σχεδίου Ανάν. Τα σημαντικότερα αναφέρονται μόνο

Συμβιβασμός Τρίτο Σχέδιο Ανάν – Σημαντικότερες Διαφοροποιήσεις • Στο άρθρο 2 της Θεμελιακής Συμφωνίας αναφέρεται η "Ενωμένη Κυπριακή Δημοκρατία" (ΕΚΔ) ως ονομασία του κράτους. Γίνεται επίσης αναφορά σε "ομοσπονδιακή κυβέρνηση" και σε δύο ομόσπονδα κρατίδια, τα οποία χαρακτηρίζονται "συνιστώντα" και ονομάζονται "Ελληνοκυπριακό Κρατίδιο" και "Τουρκοκυπριακό Κρατίδιο" • Στο άρθρο 3 της Συμφωνίας αναφέρεται ότι μέχρι την ένταξη και της Τουρκίας στην Ευρωπαϊκή Ένωση, "ένα συνιστών κρατίδιο μπορεί να περιορίσει την εγκατάσταση προσώπων που προέρχονται από το άλλο συνιστών κρατίδιο". • Όπως αναφέρεται στο άρθρο 8, τα στρατιωτικά αποσπάσματα της Ελλάδας και της Τουρκίας που θα παραμείνουν στα αντίστοιχα κρατίδια θα έχουν δύναμη 6.000 μελών όλων των βαθμών. • Προστίθεται νέα διάταξη, σύμφωνα με την οποία κατά την ένταξη της Τουρκίας στην Ευρωπαϊκή Ένωση, όλα τα ελληνικά και τουρκικά στρατεύματα θα αποσυρθούν από την Κύπρο, εκτός εάν συμφωνηθεί διαφορετικά μεταξύ της Κύπρου, της Ελλάδας και της Τουρκίας. • η αποκατάσταση περιουσίας δεν μπορεί να υπερβαίνει το 10% της έκτασης και των κατοικιών σε οποιοδήποτε από τα συνιστούντα κρατίδια και το 20% σε οποιοδήποτε δήμο ή χωριό.	Νίκη ΕΚ • Αναίρεσης διχοτόμησης • Ομοσπονδιακή λύση του κυπριακού προβλήματος που να αποτελείται από 2 περιφέρειες
Νίκη ΤΚ • Συνομοσπονδία 2 ανεξάρτητων κρατών • Τουρκοποίηση της κατεχόμενης περιοχής • Εδραίωση τετελεσμένων γεγονότων • Συνέχιση του εποικισμού	Αδιέξοδο • Διχοτόμηση • Αυτοκυριαρχία ΕΚ τμήματος • Αυτοκυριαρχία ΤΚ τμήματος • Ξεριζωμός προσφύγων

Ύστερα από εντατικές διαβουλεύσεις που πραγματοποιήθηκαν στη Χάγη, ο κ. Ανάν στις 11 Μαρτίου ανακοίνωσε την αποτυχία της συγκεκριμένης προσπάθειας για διενέργεια χωριστών ταυτόχρονων δημοψηφισμάτων που θα οδηγούσαν σε λύση, λέγοντας ότι « έχουμε φθάσει στο τέλος του δρόμου» και ότι « είναι σαφές ότι δεν θα είναι δυνατόν να επιτευχθεί συνολική διευθέτηση πριν την υπογραφή της Συμφωνίας Προσχώρησης ένταξης της Κύπρου στην ΕΕ στις 16 Απριλίου. »

Αναφερόμενος στις θέσεις που εξέφρασαν οι δύο πλευρές στη Χάγη, ο κ. Ανάν είπε ότι ο κ. Παπαδόπουλος ήταν διατεθειμένος να προχωρήσει στη διενέργεια δημοψηφίσματος, εφόσον συμπληρώνονταν τα κενά στο 2ο αναθεωρημένο σχέδιο

που αφορούσαν την ομοσπονδιακή νομοθεσία και τα συντάγματα των συνιστούντων κρατών, ώστε να γνωρίζει ο λαός τι του ζητείτο να ψηφίσει. Ο κ. Παπαδόπουλος υπογράμμισε επίσης τη σημασία όπως η Ελλάδα και η Τουρκία συμφωνήσουν και δεσμευτούν στις πρόνοιες του Σχεδίου σε σχέση με την ασφάλεια. Σημειώνεται ότι η ανάληψη τέτοιας ευθύνης αποτελούσε αναπόσπαστο τμήμα του σχεδίου Ανάν.

Ο κ. Ντενκτάς, σύμφωνα με τη δήλωση του Γενικού Γραμματέα, απάντησε ότι δεν ήταν διατεθειμένος να συμφωνήσει να παραπέμψει το σχέδιο σε δημοψήφισμα, γιατί είχε θεμελιώδεις αντιρρήσεις σε βασικά σημεία του. Ο κ. Ντενκτάς εξέφρασε την πεποίθηση ότι περαιτέρω διαπραγματεύσεις θα είχαν πιθανότητα επιτυχίας μόνο αν άρχιζαν από νέο σημείο εκκίνησης και πρόσθεσε ότι η Τουρκία δεν ήταν σε καμιά περίπτωση σε θέση να υπογράψει τη δήλωση που ζητήθηκε από τις εγγυήτριες δυνάμεις, διότι αυτό απαιτούσε πρώτα την εξουσιοδότηση της εθνοσυνέλευσης.

Έκτοτε ο κ Ντενκτάς, σε πλήρη συνεργασία με την Άγκυρα έχει εγκαινιάσει νέα στρατηγική για διατήρηση του κατοχικού καθεστώτος και εγκαθίδρυση απλώς «σχέσεων καλής γειτονίας».

Ο Τ/Κ ηγέτης Ραούφ Ντενκτάς δήλωσε στις 16 Ιουλίου 2003 ότι εάν απορριφθεί η πρότασή του για να ανοίξει την Αμμόχωστο για εποικισμό υπό την επιτήρηση των Ηνωμένων Εθνών σε συνδυασμό με την επαναλειτουργία του Αεροδρομίου Λευκωσίας, "τότε μπορούμε να την ανοίξουμε τόσο για τους Τ/Κ όσο και για τους Ε/Κ". Σύμφωνα με το τουρκικό πρακτορείο ειδήσεων Ανατολή, ο κ. Ντενκτάς είπε πως "οι Ε/Κ που θέλουν να έρθουν μπορούν να επισκευάσουν τα κτίρια τους και να μείνουν εκεί". Εξάλλου, αντιδρώντας σε επικριτικά δημοσιεύματα του τ/κ Τύπου ότι στην πρότασή του ουσιαστικά δεν γίνεται αναφορά στην Αμμόχωστο, ο κ. Ντενκτάς σε δήλωσή του στην παράνομη τ/κ τηλεόραση του Bayrak, (16.7.2003) παραδέχθηκε ότι η επιστολή του στον κ. Ανάν επικεντρώθηκε στο αεροδρόμιο Λευκωσίας και εισηγήθηκε το άνοιγμα της Αμμοχώστου σε αντάλλαγμα.

Ο Πρόεδρος Παπαδόπουλος ζητεί επανεμπλοκή του ΓΓ των ΗΕ στο Κυπριακό – Επιστολή Ανάν προς τους δυο ηγέτες για το θέμα των αγνοουμένων

Μετά την υπογραφή συμφωνίας – πλαισίου τελωνειακής ένωσης Τουρκίας - ψευδοκράτους στις 8 Αυγούστου 2003 και μέχρι τη διεξαγωγή « εκλογών » στα κατεχόμενα στις 14 Δεκεμβρίου 2003 δεν σημειώθηκε οποιαδήποτε σημαντική εξέλιξη στο κυπριακό πρόβλημα. Η Ε/Κ πλευρά επανειλημμένα τόνισε την πρόθεσή της για διαπραγματεύσεις στη βάση του σχεδίου Ανάν, στο οποίο όμως πρέπει να γίνουν κάποιες τροποποιήσεις και βελτιώσεις, προκειμένου να καταστεί πιο λειτουργικό και βιώσιμο. Οι βελτιώσεις αυτές, όπως εμφαντικά τόνισε ο Πρόεδρος Παπαδόπουλος σε ομιλία του στο συνέδριο των Αποδήμων στη Λευκωσία, στις 25.8.2003, δεν συνιστούν αφαίρεση δικαιωμάτων των Τουρκοκυπρίων. Διότι σίγουρα ένα λειτουργικό και βιώσιμο Σχέδιο είναι προς το συμφέρον ολόκληρου του λαού, Ελληνοκυπρίων και Τουρκοκυπρίων, υπογράμμισε ο Πρόεδρος της Δημοκρατίας.

Αντίθετα, ο ηγέτης της τουρκοκυπριακής πλευράς κ. Ντενκτάς, συνεχίζοντας την αρνητική και αδιάλλακτη πολιτική του, δήλωσε επανειλημμένα ότι δεν αποδέχεται το σχέδιο Ανάν, το οποίο μάλιστα χαρακτήρισε νεκρό. Με την πολιτική του αυτή ο κ.

Ντενκτάς αποτελεί ουσιαστικά το κύριο πρόβλημα στην εξεύρεση λύσης στο πρόβλημα.

Υλοποιώντας την εξαγγελία του στη συνέντευξη Τύπου στην ένωση Ανταποκριτών Ξένου Τύπου στην Ελλάδα (27.11.2003) ότι θα απευθυνθεί στο ΓΓ των ΗΕ μετά την ψηφοφορία στα κατεχόμενα ανεξάρτητα του ποιος θα είναι ο νικητής, ο Πρόεδρος Παπαδόπουλος απέστειλε επιστολή στον κ. Ανάν ζητώντας την επανεμπλοκή του στο Κυπριακό.

Το τουρκικό ΥΠΕΞ ετοίμασε σχέδιο για το Κυπριακό

Σύμφωνα με την τουρκική εφημερίδα Cumhuriyet (29.12.03) το τουρκικό ΥΠΕΞ ετοίμασε έγγραφο με τον τίτλο « Η στάση της Τουρκίας επί τη βάσει του σχεδίου Ανάν αναφορικά με τη λύση του Κυπριακού». Στο έγγραφο γίνεται αποδεκτό ότι το Κυπριακό μπορεί να επιλυθεί στο πλαίσιο του σχεδίου Ανάν, αναφέρει το δημοσίευμα, προσθέτοντας ότι για την εδαφική πτυχή ετοιμάστηκαν 15 χάρτες.

Άμεση υπήρξε η αντίδραση των Στρατηγών αναφορικά με το σχέδιο που ετοίμασε το ΥΠΕΞ. Ο αρχηγός του Γενικού Επιτελείου Στρατού Χιλμί Οζγκιόκ διέκοψε επίσκεψή του στο Balıkesir και επέστρεψε εσπευσμένα, στην Άγκυρα, όπου είχε, εκτός προγράμματος, συνάντηση με τον Πρωθυπουργό κ. Ερντογάν.

Σύμφωνα με δημοσίευμα της εφημερίδας Milliyet (30.12.2003), η οποία επικαλείται πολιτικές πηγές της Άγκυρας, η συνάντηση διευθετήθηκε λόγω των ανησυχιών των αρχηγών και των τριών όπλων του Στρατού, οι οποίοι διαφωνούν με τη συζήτηση του σχεδίου σε τετραμερή υψηλού επιπέδου συνάντηση, με τη συμμετοχή του Προέδρου, του Πρωθυπουργού, του ΥΠΕΞ και του αρχηγού του Επιτελείου Στρατού. Οι στρατηγοί υποστηρίζουν ότι το σχέδιο πρέπει να συζητηθεί σε συνεδρία του Συμβουλίου Εθνικής Ασφαλείας.

Ο Ντενκτάς ανέθεσε την «εντολή σχηματισμού κυβέρνησης» στον Ταλάτ

Ο Τ/Κ ηγέτης Ραούφ Ντενκτάς ανέθεσε στις 29.12.2003 την "εντολή σχηματισμού κυβέρνησης" του ψευδοκράτους στον ηγέτη του Ρεπουμπλικανικού Τουρκικού Κόμματος Μεχμέτ Αλί Ταλάτ. Στις 11 Ιανουαρίου 2004 ο Ταλάτ ορίζεται ως ο νέος ψευδοπρωθυπουργός.

Πρόσκληση για συνομιλίες στη Νέα Υόρκη απευθύνει στα μέρη ο ΓΓ του ΟΗΕ

Στα τέλη Ιανουαρίου 2004 ο ΓΓ του ΟΗΕ είχε συνομιλίες με τον Πρόεδρο Παπαδόπουλο καθώς και με τους Πρωθυπουργούς της Ελλάδας και της Τουρκίας και δήλωσε ότι όλοι παρουσιάζονταν έτοιμοι να επαναρχίσουν συνομιλίες. Ενθαρρυσμένος από τις επαφές του, απηύθυνε, στις 4 Φεβρουαρίου, γραπτή πρόσκληση στους Ε/Κ και Τ/Κ ηγέτες για νέες συνομιλίες, στη Νέα Υόρκη στις 10 Φεβρουαρίου, στη βάση του σχεδίου του. Στόχος των διαπραγματεύσεων θα ήταν να τεθεί ένα ολοκληρωμένο κείμενο σε χωριστά δημοψηφίσματα τον Απρίλιο του 2004, πράγμα που παρείχε τη δυνατότητα, σε περίπτωση έγκρισης της προτεινόμενης λύσης, να ενταχθεί μια επανενωμένη Κύπρος στην ΕΕ την 1η Μαΐου 2004. Ο ΓΓ έγραψε επίσης στους Πρωθυπουργούς της Ελλάδας, της Τουρκίας και του Ηνωμένου Βασιλείου ζητώντας τους να έχουν έτοιμους αντιπροσώπους για την περίπτωση.

Μετά από τρεις μέρες συναντήσεων στην έδρα του ΟΗΕ συμφωνήθηκε, στις 13 Φεβρουαρίου, ότι οι δύο πλευρές θα άρχιζαν διαπραγματεύσεις με καλή πίστη στη βάση του σχεδίου Ανάν για να συμφωνήσουν σε αλλαγές που να εμπίπτουν στις παραμέτρους του σχεδίου. Σε περίπτωση συνέχισης του αδιεξόδου και μη επίτευξης συμφωνίας, παρά τη συνεργασία Ελλάδας-Τουρκίας, τότε μόνο θα μπορούσε ο Γενικός Γραμματέας, με τη μέγιστη επιφύλαξη, να υποβάλει κάποιες ουσιαστικές εισηγήσεις για οριστικοποίηση του κειμένου, το οποίο θα ετίθετο τότε στις δύο κοινότητες σε χωριστά ταυτόχρονα δημοψηφίσματα. Ο Πρόεδρος Παπαδόπουλος επέμεινε στην εμπλοκή της ΕΕ στις διαπραγματεύσεις – και συγκεκριμένα στην προσφορά τεχνικής βοήθειας από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή – ώστε η λύση να είναι συμβατή με το κοινοτικό κεκτημένο.

Δεσμεύσεις για συμφωνία στο Κυπριακό στη βάση του σχεδίου του μέχρι την 31η Μαρτίου και τη διεξαγωγή δημοψηφισμάτων στις 21 Απριλίου, ζητά ο Κόφι Ανάν από τον πρόεδρο Παπαδόπουλο και τον κατοχικό ηγέτη, Ραούφ Ντενκτάς. Ο Γενικός Γραμματέας των Ηνωμένων Εθνών, με την επιστολή του προς Παπαδόπουλο και Ντενκτάς, ημερομηνίας 4 Φεβρουαρίου και έκτασης έξι σχεδόν σελίδων, τους καλεί σε συνομιλίες στη Νέα Υόρκη στις 10 Φεβρουαρίου ενώ σημειώνει πως σε περίπτωση που δεν επιτευχθεί συμφωνία μέχρι το τέλος Μαρτίου θα αναλάβει ο ίδιος να συμπληρώσει τα κενά που θα εκκρεμούν.

Επαναρχίζουν οι διαπραγματεύσεις σε δύο γύρους – στη Λευκωσία και στο Burgenstock

Οι συνομιλίες επανάρχισαν στην Κύπρο στις 19 Φεβρουαρίου 2004, με απευθείας συναντήσεις μεταξύ των δύο μερών, στην παρουσία του Ειδικού Συμβούλου του Γενικού Γραμματέα κ. Αλβαρο ντε Σότο. Ο γύρος της Λευκωσίας δεν επέφερε αποτέλεσμα και ακολούθησε νέος γύρος διαπραγματεύσεων στο Burgenstock της Ελβετίας στις 27 Μαρτίου. Ο Τ/Κ ηγέτης Ραούφ Ντενκτάς αρνήθηκε να συμμετάσχει στις συνομιλίες στο Burgenstock και εκπροσωπήθηκε από τον λεγόμενο πρωθυπουργό Μεχμέτ Αλί Ταλάτ και το γιο του Σερντάρ Ντενκτάς, τον λεγόμενο αναπληρωτή πρωθυπουργό και υπουργό εξωτερικών. Παρόντες επίσης ήταν και οι

Πρωθυπουργοί της Ελλάδας και της Τουρκίας, καθώς και ο τότε Ευρωπαίος Επίτροπος αρμόδιος για τη διεύρυνση κ. Φερχόγκεν.

Στο Burgenstock τα Ηνωμένα Έθνη δεν διευθέτησαν απ' ευθείας διαπραγματεύσεις μεταξύ των δύο πλευρών. Αντίθετα, η Ε/Κ πλευρά πείστηκε από τη Γραμματεία του ΟΗΕ να εισέλθει σε διαδικασία διαπραγμάτευσης αναφορικά με τις απαιτήσεις που έθεσε η Τουρκία και οι οποίες βρίσκονταν σε αντίθεση με τις βασικές αρχές του σχεδίου. Η Ε/Κ πλευρά αρνήθηκε και τότε η Γραμματεία τροποποίησε το σχέδιο ώστε να προσαρμοστεί στις απαιτήσεις της Τουρκίας και να ετοιμαστεί, έτσι, το τελικό σχέδιο. Στις 31 Μαρτίου, ο Γενικός Γραμματέας υπέβαλε το τελικό κείμενο – γνωστό ως «Σχέδιο Ανάν 5» - στις δύο πλευρές, με την προοπτική αυτό να τεθεί ενώπιον του λαού σε ταυτόχρονα και χωριστά δημοψηφίσματα στις 24 Απριλίου.

Σε δήλωση κατά την επιστροφή του από την Ελβετία, ο Πρόεδρος Παπαδόπουλος είπε πως η Ε/Κ πλευρά είχε εξαντλήσει όλα τα επιτρεπτά περιθώρια συναινετικής στάσης αλλά χωρίς αποτέλεσμα. «Όχι μόνο η αρνητική στάση και οι αδιάλλακτες θέσεις της τουρκοκυπριακής πλευράς συνεχίστηκαν σε όλη τη διάρκεια της διαδικασίας αλλά προστέθηκαν έντεκα νέες απαιτήσεις από την Τουρκία που κύριο σκοπό έχουν να εξυπηρετήσουν κατά κύριο λόγο συμφέροντα και επιδιώξεις της Τουρκίας μέσω της Κύπρου που μέσα από την επιδιαιτησία του Γενικού Γραμματέα του ΟΗΕ βρήκαν ανταπόκριση είτε ολικά είτε σε κάποιο βαθμό» τόνισε ο κ. Παπαδόπουλος.

Ακολουθεί στην επόμενη σελίδα πίνακας, με την αντιστοίχιση στις καταστάσεις ενός παιγνίου ΔΦ, βάση του 5^{ου} σχεδίου Ανάν.

Πλήρες κείμενο με τις προτάσεις του 5^{ου} σχεδίου Ανάν μπορεί να βρεθεί στην πιο κάτω ιστοσελίδα: <http://www.philenews.com/afieromata/news/plan5greek.pdf>

Πίνακας 49. Αντιστοίχιση στις καταστάσεις του παιγνίου ΔΦ, βάση του σχεδίου Ανάν 5 (τελευταίο). Τα σημαντικότερα αναφέρονται μόνο

Συμβιβασμός 5^ο Σχέδιο Ανάν- Σημαντικότερες θέσεις • Απαγορεύεται η ένωση της Κύπρου εν μέρει ή συνολικά με άλλη χώρα • Πλήρες μέλος της ΕΕ το 2004 • Η συνθήκη εγκαθίδρυσης ,εγγυήσεως και συμμαχίας παραμένουν σε ισχύ • Ομοσπονδιακή κυβέρνηση και 2 ισότιμες συνιστώσες πολιτείες , την ΕΚ πολιτεία και την ΤΚ πολιτεία. • Η ομοσπονδιακή κυβέρνηση ασκεί κυριαρχικά τις εξουσίες που καθορίζει το σύνταγμα και ενεργεί με μια φωνή διεθνώς. • Μια ενιαία κυπριακή ιθαγένεια • Ελληνικά και τουρκικά αποσπάσματα στρατού μπορούν να βρίσκονται στην Κύπρο βάση κάποιων ορίων.	Νίκη ΕΚ • Αναίρεσης διχοτόμησης • Ομοσπονδιακή λύση του κυπριακού προβλήματος που να αποτελείται από 2 περιφέρειες
Νίκη ΤΚ • Συνομοσπονδία 2 ανεξάρτητων κρατών • Τουρκοποίηση της κατεχόμενης περιοχής • Εδραίωση τετελεσμένων γεγονότων • Συνέχιση του εποικισμού	Αδιέξοδο • Διχοτόμηση • Αυτοκυριαρχία ΕΚ τμήματος • Αυτοκυριαρχία ΤΚ τμήματος • Ξεριζωμός προσφύγων

Διάγγελμα Προέδρου για το δημοψήφισμα της 24ης Απριλίου

Στις 7 Απριλίου 2004 ο Πρόεδρος Παπαδόπουλος απευθύνθηκε στους Ελληνοκυπρίους καλώντας τους να απορρίψουν το Σχέδιο Ανάν 5 αφού, όπως εξήγησε, περιείχε λειτουργικές δυσκολίες, περίπλοκες διαδικασίες και επικίνδυνες ασάφειες ιδιαίτερα όσον αφορά στο θέμα της ασφάλειας. «Με το τελικό Σχέδιο Ανάν δεν ικανοποιήθηκαν οι Κύπριοι αλλά ικανοποιήθηκε απόλυτα η επιδίωξη της Τουρκίας να ελέγχει και να κηδεμονεύει την Κύπρο» τόνισε ο κ. Παπαδόπουλος, εκφράζοντας ιδιαίτερη ανησυχία για τις πρόνοιες του σχεδίου αναφορικά με τον εποικισμό και τη συνεχή παρουσία τουρκικών στρατευμάτων στο νησί. Πρόσθεσε ότι το συγκεκριμένο σχέδιο δεν θα οδηγούσε στην επανένωση των δύο κοινοτήτων αλλά αντίθετα θα προωθούσε το μόνιμο διαχωρισμό με περιορισμούς στη διακίνηση, εγκατάσταση, στο δικαίωμα κτήσεως περιουσίας, στην άσκηση πολιτικών δικαιωμάτων και των άλλων χωριστικών στοιχείων του.

Καταρρίπτοντας το επιχείρημα ότι επρόκειτο για την τελευταία ευκαιρία για λύση του Κυπριακού, ο Πρόεδρος Παπαδόπουλος αναφέρθηκε στην ένταξη της Κυπριακής Δημοκρατίας στην ΕΕ, η οποία θα λειτουργούσε ως πολιτική θωράκιση του κράτους. Εξέφρασε ακόμα την πεποίθηση ότι το διεθνές ενδιαφέρον για εξομάλυνση και ειρήνευση στην περιοχή θα συνέχιζε να υπάρχει.

Απύθυνε τέλος μήνυμα στους Τουρκοκυπρίους ότι η Κυπριακή Κυβέρνηση θα συνέχιζε να αγωνίζεται για την επίλυση του προβλήματος και να προωθεί μέτρα για τη στήριξή τους.

Δημοψηφίσματα 24ης Απριλίου 2004 – οι Ε/Κ απορρίπτουν το Σχέδιο Ανάν 5

Στις 24 Απριλίου 2004, ο Κυπριακός λαός κλήθηκε να εγκρίνει ή να απορρίψει, μέσω χωριστών ταυτόχρονων δημοψηφισμάτων, την πρόταση του ΓΓ για Συνολική Διευθέτηση του Κυπριακού Προβλήματος (Σχέδιο Ανάν 5). Μια καθαρή πλειοψηφία των Ελληνοκυπρίων, ποσοστό 75,83%, αισθάνθηκαν ότι το τελικό κείμενο δεν ήταν ισορροπημένο και δεν ικανοποιούσε τις κύριες ανησυχίες τους αναφορικά με την ασφάλεια, τη λειτουργικότητα και τη βιωσιμότητα της λύσης και έτσι απέρριψαν το σχέδιο, ενώ 64,91% των Τουρκοκυπρίων ψήφισαν υπέρ. Το συγκεκριμένο σχέδιο θεωρήθηκε μεν νεκρό ως τελική λύση αλλά πάνω στο τραπέζι των συνομιλιών για περαιτέρω διαπραγματεύσεις, όπως δήλωσε κατά επανάληψη ο Πρόεδρος Παπαδόπουλος εξηγώντας ότι οι Ε/Κ απέρριψαν όχι μια λύση του Κυπριακού αλλά τη συγκεκριμένη προτεινόμενη λύση. Σε δήλωσή του ο Κόφι Ανάν εξέφρασε την απογοήτευσή του για το ότι δεν θα επιτυγχάνετο ο στόχος της ένταξης μιας επανενωμένης Κύπρου στην ΕΕ, δήλωσε όμως ότι σέβεται το αποτέλεσμα των δημοψηφισμάτων.

Ο Πρόεδρος Παπαδόπουλος επεξηγεί τους λόγους που οι Ε/Κ είπαν «όχι»

Ο Πρόεδρος Παπαδόπουλος, σε δηλώσεις του προς τα ξένα Μέσα Μαζικής Ενημέρωσης στις 25 Απριλίου, απαρίθμησε τους λόγους για τους οποίους οι Ε/Κ επέλεξαν να μην αποδεχθούν το πέμπτο Σχέδιο Ανάν στο δημοψήφισμα. Συγκεκριμένα ανέφερε ότι με το σχέδιο: δεν μειωνόταν ο αριθμός των εποίκων, ενισχυόταν η διζωνικότητα και διαιωνιζόταν ο εθνικός διαχωρισμός, δεν

αποχωρούσαν όλα τα τουρκικά στρατεύματα ούτε και μετά την ένταξη της Τουρκίας στην ΕΕ, ενώ προβλέπονταν μόνιμες παρεκκλίσεις από το κοινοτικό κεκτημένο.

Προσφώνηση Προέδρου στη Γενική Συνέλευση του ΟΗΕ

Ο Πρόεδρος Παπαδόπουλος επανέλαβε, σε ομιλία του στη Γενική Συνέλευση του ΟΗΕ στις 23 Σεπτεμβρίου 2004, ότι η Ε/Κ κοινότητα παρέμενε δεσμευμένη σε μια λύση στη βάση μιας διζωνικής, δικοινοτικής ομοσπονδίας, τονίζοντας ταυτόχρονα ότι η λύση θα πρέπει να εδράζεται στα ακόλουθα: 1. Αποχώρηση στρατευμάτων και εποίκων, 2. Σεβασμός των ανθρωπίνων δικαιωμάτων, 3. Λειτουργική οικονομία, 4. Επίλυση του εδαφικού και θεμάτων ιδιοκτησίας σύμφωνα με τις αποφάσεις του Ευρωπαϊκού Δικαστηρίου, 5. Λειτουργικότητα της νέας τάξης πραγμάτων, 6. Σεβασμός του δικαιώματος των προσφύγων να επιστρέψουν στις εστίες τους. Ο κ. Παπαδόπουλος έκανε ιδιαίτερη αναφορά στο φαινόμενο της παράνομης εκμετάλλευσης των περιουσιών των Ε/Κ στα κατεχόμενα, που άρχισε να παρατηρείται μετά την καταψήφιση του Σχεδίου Ανάν από τους Ε/Κ.

Πίνακας 50. Θέσεις ΕΚ το 2004

Θέσεις ΕΚ
• διζωνικής, δικοινοτικής ομοσπονδίας • Αποχώρηση στρατευμάτων και εποίκων • Σεβασμός των ανθρωπίνων δικαιωμάτων • Λειτουργική οικονομία • Επίλυση του εδαφικού και θεμάτων ιδιοκτησίας σύμφωνα με τις αποφάσεις του Ευρωπαϊκού Δικαστηρίου • Λειτουργικότητα της νέας τάξης πραγμάτων • Σεβασμός του δικαιώματος των προσφύγων να επιστρέψουν στις εστίες τους

2005

Την Κυριακή 17 Απριλίου, στις καλούμενες εκλογές για τη κυβέρνηση του ψευδοκράτους ο Ταλάτ γίνεται ο μεγάλος νικητής ο Ταλάτ με 55,5%

Πρώτος στόχος του νέου ηγέτη των Τουρκοκυπρίων, όπως επανειλημμένα έχει δηλώσει, είναι η επανέναρξη των συνομιλιών με την Κυπριακή Δημοκρατία, υπό την αιγίδα πάντοτε των Ηνωμένων Εθνών, προκειμένου να βρεθεί λύση στο Κυπριακό πρόβλημα.

Στις πρώτες δηλώσεις μετά την εκλογή του, ο Ταλάτ έτεινε χείρα φιλίας στον πρόεδρο της Κυπριακής Δημοκρατίας Τάσσο Παπαδόπουλο και στους Ελληνοκύπριους ώστε να αγωνιστούν για επανένωση της Κύπρου, για ειρήνη και λύση του Κυπριακού.

Ο νέος ηγέτης των Τουρκοκυπρίων κάλεσε επίσης τη διεθνή κοινότητα να συμβάλει στην άρση της λεγόμενης απομόνωσης των κατεχομένων, ζητώντας ταυτόχρονα από τον Κόφι Ανάν να επαναρχίσει τις προσπάθειες, ώστε να πεισθούν, κατά την έκφρασή του, οι Ελληνοκύπριοι να προσέλθουν σε διαπραγματεύσεις στη βάση του σχεδίου του ΓΓ του ΟΗΕ.

Παρασκευή, 16 Σεπτεμβρίου: Συνάντηση με τον Γ.Γ. του ΟΗΕ Κόφι Ανάν

Κληθείς να σχολιάσει τη δήλωση του Τούρκου Πρωθυπουργού ότι πρέπει να αποδεχθεί (ο Πρόεδρος Παπαδόπουλος) την "ύπαρξη δύο κρατών" στην Κύπρο αλλιώς δεν θα υπάρξει λύση, ο κ. Παπαδόπουλος είπε πως "ο κ. Ερντογάν απλώς επιβεβαιώνει αυτό που λέμε από την αρχή, ότι εμείς επιδιώκουμε μια λύση που να επανενώνει την Κύπρο σε ένα κράτος, η τουρκική επιδίωξη, και περιλαμβάνω Τουρκία και Τ/Κ, είναι η δημιουργία δύο χωριστών οντοτήτων ή κρατών που θα συνδέονται μόνο στην κορυφή για περιορισμένους σκοπούς".

"Αυτή δεν είναι λύση, αυτή είναι απαράδεκτη λύση", τόνισε ο Πρόεδρος της Δημοκρατίας.

Ο Τούρκος Πρωθυπουργός Ρετζέπ Ταγίπ Ερντογάν δήλωσε ότι συζήτησε το σχέδιο Ανάν με τον Πρόεδρο της Δημοκρατίας Τάσσο Παπαδόπουλο κατά τη σύντομη ανεπίσημη συνάντησή τους, στο πλαίσιο δεξίωσης στην έδρα του ΟΗΕ στη οποία παρευρέθηκαν οι δύο ηγέτες. Υποστήριξε παράλληλα ότι εάν ο Πρόεδρος Παπαδόπουλος δεν αποδεχτεί τη δημιουργία δύο κρατών στην Κύπρο, τότε δεν θα υπάρξει συμφωνία στο Κυπριακό.

Σε ότι αφορά τις διεργασίες στις Βρυξέλλες για την αντιδήλωση της ΕΕ και την έναρξη ενταξιακών διαπραγματεύσεων είπε ότι δεν υπάρχει οποιαδήποτε παραχώρηση που θα κάνει η Τουρκία πριν τις 3 Οκτωβρίου, σημειώνοντας πως αυτό "είναι αδύνατο να γίνει".

Απαντώντας σε ερώτηση για τη συνάντηση με τον Πρόεδρο Παπαδόπουλο, είπε πως "μιλήσαμε για το σχέδιο Ανάν, μιλήσαμε για την ύπαρξη ενός κράτους στο βορρά, ενός στο νότο και για συνομοσπονδία." Ακολουθεί πίνακας με τις θέσεις των 2 μερών.

Πίνακας 51. Θέσεις ΕΚ και ΤΚ το 2005

ΕΚ	ΤΚ
• διζωνικής, δικοινοτικής ομοσπονδίας • Αποχώρηση στρατευμάτων και εποίκων • Σεβασμός των ανθρωπίνων δικαιωμάτων • Λειτουργική οικονομία • Επίλυση του εδαφικού και θεμάτων ιδιοκτησίας σύμφωνα με τις αποφάσεις του Ευρωπαϊκού Δικαστηρίου • Λειτουργικότητα της νέας τάξης πραγμάτων • Σεβασμός του δικαιώματος των προσφύγων να επιστρέψουν στις εστίες τους	• διευθέτηση της συναίνεσης, δηλαδή οι αποφάσεις να λαμβάνονται με χωριστή πλειοψηφία των δύο κοινοτήτων και όχι με απλή πλειοψηφία. • λύση συνομοσπονδίας, στη βάση δύο χωριστών κρατών που θα συνδέονται μόνο στην κορυφή για περιορισμένους σκοπούς

Κυριακή, 18 Σεπτεμβρίου: Συνέντευξη Τύπου

Ο Πρόεδρος της Δημοκρατίας Τάσος Παπαδόπουλος δήλωσε σήμερα ότι αναμένει κάποια κίνηση από τον ΓΓ του ΟΗΕ Κόφι Ανάν στο εγγύς μέλλον, στο πλαίσιο των προσπαθειών για επίλυση του Κυπριακού.

Είπε ακόμα πως η Ευρωπαϊκή Ένωση θα πρέπει να έχει ένα πιο ενεργό ρόλο σε νέα προσπάθεια για λύση και τόνισε πως δεν θα αποδεχθεί λύση που οδηγεί σε δύο χωριστά κράτη στο νησί, υπογραμμίζοντας παράλληλα ότι τα τουρκικά κατοχικά στρατεύματα πρέπει να αποχωρήσουν ως μέρος της διευθέτησης του Κυπριακού. Ο Πρόεδρος Παπαδόπουλος επεσήμανε ότι, σε αντίθεση με την περίοδο μετά τα δημοψηφίσματα, σήμερα όλοι αναγνωρίζουν την ανάγκη να υπάρξουν αλλαγές στο σχέδιο Ανάν, που τότε είχε χαρακτηριστεί από κάποιους "μοναδικά ισοζυγισμένο και δίκαιο."

Απαντώντας σε άλλη ερώτηση, είπε πως υπάρχει ένα "μη διαπραγματεύσιμο ζήτημα (σε ότι αφορά τη λύση του Κυπριακού) και αυτό είναι η κατοχή της Κύπρου από την Τουρκία, που θα πρέπει να τερματιστεί" "Δεν θα δεχθούμε μια λύση που θα οδηγεί στη δημιουργία δύο χωριστών κρατών, οντοτήτων, μπορείτε να τις ονομάσετε όπως θέλετε, στο νησί," είπε σε Τούρκο δημοσιογράφο, εκφράζοντας την πεποίθηση ότι κάτι τέτοιο δεν θα είναι προς το συμφέρον του κυπριακού λαού.

Σε ερώτηση κατά πόσον όλα τα κατοχικά στρατεύματα θα πρέπει να αποχωρήσουν από την Κύπρο πριν τη λύση, ανέφερε ότι η αποχώρηση των τουρκικών κατοχικών στρατευμάτων πρέπει να είναι μέρος της λύσης. "Θα ήταν παράδοξο εάν συμφωνούσαμε σε ένα συμβιβασμό και κάναμε αριθμό θυσιών για να τερματιστεί η κατοχή και παρόλα αυτά να συνεχιζόταν η τουρκική κατοχή," τόνισε.

Ο Πρόεδρος Παπαδόπουλος επεσήμανε ότι το σημαντικό δεν είναι μόνο ο μικρός αριθμός στρατευμάτων που θα παρέμενε στο νησί, σύμφωνα με το τελικό σχέδιο Ανάν, αλλά και τα επεμβατικά δικαιώματα που αυτά θα είχαν και που, όπως εξήγησε, θα ήταν πιο ενισχυμένα από τις εξουσίες που προέβλεπαν οι Συμφωνίες του 1960. Είπε ότι δεν θα ήταν "λογικό", μετά από όλους τους συμβιβασμούς που έκανε η ε/κ πλευρά, αυτά τα επεμβατικά δικαιώματα να συνεχιστούν και να ενισχυθούν.

Η θέση της Τουρκίας στο Κυπριακό παραμένει αναλλοίωτη, ότι δηλαδή υπάρχουν "δυο πραγματικότητες" στο νησί και θα θέλαμε να δούμε μια συνολική διευθέτηση του προβλήματος, δήλωσε σήμερα ο Υπουργός Εξωτερικών της Τουρκίας Αμπντουλάχ Γκιουλ, προσθέτοντας πως η κατάλληλη πλατφόρμα για την επίτευξη της λύσης είναι τα Ηνωμένα Έθνη.

2006

Στο Παρίσι μετέβη στις 7 Φεβρουαρίου ο πρόεδρος της Δημοκρατίας, Τάσσος Παπαδόπουλος, ο οποίος αύριο θα έχει συνάντηση με τον Γενικό Γραμματέα του ΟΗΕ, Κόφι Ανάν, για μια γενική επισκόπηση του Κυπριακού. Σε δηλώσεις στο αεροδρόμιο Λάρνακας λίγο πριν την αναχώρησή του, ο πρόεδρος Παπαδόπουλος είπε ότι στη συνάντηση αναμένεται να μελετηθούν τρόποι για προώθηση των συνομιλιών, ενώ επανέλαβε τη θέση της ε/κ πλευράς ότι οι συνομιλίες θα πρέπει να προετοιμαστούν πολύ καλά.

Ερωτηθείς εάν στη συνάντηση με τον Κόφι Ανάν θα φέρει προς συζήτηση και το θέμα της Αμμοχώστου, ο πρόεδρος της Δημοκρατίας είπε ότι η πρόταση για την Αμμόχωστο έχει γίνει από τον Αύγουστο του 2004 και μετά «υποβλήθηκε ξανά με μεγάλη λεπτομέρεια το Μάιο του 2005 συνδυασμένη με τον τερματισμό του σφετερισμού των ελληνοκυπριακών περιουσιών στα κατεχόμενα και τη βελτίωση του κανονισμού για την Πράσινη Γραμμή».

Δευτέρα 3 Ιουλίου 2006

Καλό και θετικό ήταν το κλίμα μέσα στο οποίο διεξήχθη η συνάντηση Παπαδόπουλου-Ταλάτ. Ωστόσο οι διαφωνίες παραμένουν σε ότι αφορά τις τεχνικές επιτροπές, γεγονός που θα διαχειρισθεί ο βοηθός ΓΓ του ΟΗΕ, Ιμπραχίμ Γκαμπάρι, που άρχισε χθες την περιοδεία του στην περιοχή από την Τουρκία. Οι δύο ηγέτες παρουσίασαν τις εκατέρωθεν θέσεις τους χωρίς συγκρουσιακό κλίμα και με στόχο η μια πλευρά να πείσει την άλλη. Από τις τοποθετήσεις όμως που έγιναν είναι προφανές ότι δεν υπήρξε μετακίνηση θέσεων. Συνεπώς εναπόκειται στον κ. Γκαμπάρι να αποφασίσει εάν θα γίνει κοινή συνάντηση όταν θα έλθει αυτή την εβδομάδα στο νησί.

Αρχίζουν εκ νέου, μέχρι τα τέλη Ιουλίου, οι συνομιλίες ανάμεσα στην ελληνοκυπριακή και την τουρκοκυπριακή ηγεσία για την επίλυση του Κυπριακού, καθώς ο Τάσος Παπαδόπουλος και ο Μεχμέτ Αλί Ταλάτ, σε συνάντηση που είχαν το Σάββατο, 8 Ιουλίου, στη Λευκωσία με το βοηθό ΓΓ του ΟΗΕ, αρμόδιο για Πολιτικές Υποθέσεις, Ιμπραήμ Γκαμπάρι, (ο οποίος αναχώρησε από την Κύπρο το πρωί της Κυριακής χωρίς να κάνει δηλώσεις), συμφώνησαν στο πλαίσιο για επανάλληψη των συνομιλιών.

Η συμφωνία πέντε σημείων που συμφωνήθηκε μεταξύ των κ. Παπαδόπουλου και Ταλάτ προβλέπει την έναρξη συνομιλιών σε τεχνικό επίπεδο για συζήτηση θεμάτων καθημερινότητας, ουσιαστικών πτυχών του Κυπριακού και Μέτρων Οικοδόμησης Εμπιστοσύνης.

Με τη λήξη της συνάντησης, που κράτησε σχεδόν τρεις ώρες, ο κ. Γκαμπάρι εμφανίστηκε ενώπιον των δημοσιογράφων, έχοντας μαζί του τους δύο ηγέτες, και ανέγνωσε το σχετικό κοινό ανακοινωθέν, με τα ακόλουθα πέντε σημεία συμφωνίας:

1. Δέσμευση για επανένωση της Κύπρου, στη βάση της διζωνικής, δικοινοτικής ομοσπονδίας, της πολιτικής ισότητας και των αποφάσεων και ψηφισμάτων του Συμβουλίου Ασφαλείας των Ηνωμένων Εθνών.
2. Αναγνώριση του γεγονότος ότι το status quo στην Κύπρο δεν είναι αποδεκτό και ότι η διαιώνισή του θα έχει δυσμενείς επιπτώσεις και για τις δύο κοινότητες στο νησί,

Ελληνοκύπριους και Τουρκοκύπριους.

3. Δέσμευση για κοινά αποδεκτή λύση, την οποία και οι δύο πλευρές επιθυμούν χωρίς περιττές καθυστερήσεις.

4. Κοινή απόφαση για την άμεση έναρξη διαδικασίας δικαιοδοτικών συνομιλιών σε θέματα ουσίας, παράλληλα με θέματα καθημερινότητας.

5. Δέσμευση για τη δημιουργία του κατάλληλου κλίματος, ώστε αυτή η διαδικασία να έχει θετικό αποτέλεσμα και δέσμευση για βελτίωση της καθημερινότητας της ζωής Ελληνοκυπρίων και Τουρκοκυπρίων και τερματισμού του «παιχνιδιού επίρριψης ευθυνών από τη μια πλευρά στην άλλη».

Η συμφωνία θέτει τέρμα στη στασιμότητα του Κυπριακού επί δύο χρόνια και τρεις μήνες, που μεσολάβησαν από το δημοψήφισμα επί του σχεδίου Ανάν για τη λύση του Κυπριακού, το οποίο απέρριψαν οι Ελληνοκύπριοι και ενέκριναν οι Τουρκοκύπριοι.

2007

Κυριακή 23 Σεπτεμβρίου 2007 - Συνάντηση Τάσσου Παπαδόπουλου - Μεχμέτ Αλί Ταλάτ στην οικία Μόλερ

Ο Πρόεδρος της Δημοκρατίας Τάσος Παπαδόπουλος και ο Τ/Κ ηγέτης Μεχμέτ Αλί Ταλάτ "διεξήγαγαν τις συζητήσεις τους σε εποικοδομητική ατμόσφαιρα", δήλωσε ο Ειδικός Αντιπρόσωπος του Γενικού Γραμματέα του ΟΗΕ στην Κύπρο Μάικλ Μόλερ, στην παρουσία του οποίου πραγματοποιήθηκε η συνάντηση.

Σε δήλωση που ανέγνωσε μετά τη συνάντηση, ο κ. Μόλερ ανέφερε ότι "συμφώνησαν στην ανάγκη για τη συντομότερη δυνατή έναρξη της διαδικασίας και συζήτησαν άλλα θέματα που οδηγούν σε συνολική διευθέτηση".

"Συμφώνησαν να συνεχίσουν τις επαφές τους μέσω των Ηνωμένων Εθνών και να συναντηθούν και πάλι στην κατάλληλη στιγμή", κατέληξε.

Νωρίτερα...

Ο Πρόεδρος της Δημοκρατίας δήλωσε ότι προσβλέπει στη συνάντηση αυτή, σκοπός της οποίας, όπως είπε, είναι να σπάσει το αδιέξοδο και να προχωρήσει γρήγορα η διαδικασία της 8ης Ιουλίου. Στο πλαίσιο της διαδικασίας αυτής, πρόσθεσε, είναι δυνατόν να δημιουργηθούν οι απαραίτητες προϋποθέσεις για να αρχίσουν ουσιαστικές διαπραγματεύσεις υπό την αιγίδα του Γενικού Γραμματέα των Ηνωμένων Εθνών για λύση του Κυπριακού.

Ο πρόεδρος Παπαδόπουλος επανέλαβε τη δέσμευσή του σε λύση δικαιοδοτικής, διζωνικής ομοσπονδίας που θα επανενώσει τη χώρα, το λαό, την κοινωνία, την οικονομία και τους θεσμούς.

Η επόμενη μέρα...

Παράταση του αδιεξόδου στο Κυπριακό, λόγω της στάσης του Τουρκοκύπριου ηγέτη Μεχμέτ Αλί Ταλάτ, διαπιστώνουν τα πολιτικά κόμματα μετά τη συνάντηση του Προέδρου της Δημοκρατίας Τάσσου Παπαδόπουλου με τον Τουρκοκύπριο ηγέτη.

2008

Παρασκευή 29 Φεβρουαρίου 2008: Νέα Κυβέρνηση υπό τον Δημήτρη Χριστόφια

Πραγματοποιήθηκε στο Προεδρικό Μέγαρο η τελετή διαβεβαίωσης των νέων υπουργών της κυβέρνησης Δημήτρη Χριστόφια, εκτός του νέου υπουργού Εξωτερικών Μάρκου Κυπριανού του οποίου η διαβεβαίωση θα γίνει ενώπιον του Προέδρου Χριστόφια την ερχόμενη Δευτέρα το πρωί. Ακολούθησε κατάθεση στεφάνου στον ανδριάντα του Εθνάρχη Μακαρίου στο προαύλιο του Προεδρικού Μεγάρου από τον Πρόεδρο Δημήτρη Χριστόφια, στην παρουσία των νέων Υπουργών και αναμνηστική οικογενειακή φωτογραφία στην είσοδο του Προεδρικού. Στη συνέχεια, συνήλθε στην πρώτη του συνεδρία το νέο Υπουργικό Συμβούλιο. Η συνεδρία είχε εθιμοτυπικό χαρακτήρα.

Παρασκευή 23 Μαΐου 2008

Σε ένα μήνα θα κριθεί το μέλλον της διαδικασίας στο Κυπριακό. Η τρίωρη συνάντηση Χριστόφια- Ταλάτ –90 λεπτά κατ'ιδίαν– παρέπεμψε για τον Ιούνιο για τα νεότερα, ευελπιστώντας σε πρόοδο στις επιτροπές. Ο Ταλάτ επέμενε στον καθορισμό ημερομηνίας έναρξης των συνομιλιών, έστω κι αν αυτή δεν ήταν εντός Ιουνίου. Ο Πρόεδρος Χριστόφιας υπέδειξε από την πλευρά του ότι ο καθορισμός ημερομηνίας δεν μπορεί να γίνει τώρα, αλλά όταν υπάρξει μια συνολική αξιολόγηση του έργου των μικτών επιτροπών. Στο κοινό ανακοινωθέν, πάντως, κρατήθηκαν «ισορροπίες». Καθορίσθηκε η βάση των διαπραγματεύσεων, όπως ζήτησε η ε/κ πλευρά, διά της επανάληψης της δέσμευσης για μια διζωνική, δικοινοτική ομοσπονδία ‘με πολιτική ισότητα, όπως ορίζεται στα σχετικά ψηφίσματα του Συμβουλίου Ασφαλείας’.

Ο Ταλάτ επέμεινε να δοθεί ερμηνεία στην ομοσπονδία, γεγονός που αποτυπώνεται στο ανακοινωθέν, με ουρά που αφήνει ζωντανή τη θέση του για παρθενογένεση. Σε ότι αφορά στην ουσία, η αναφορά «αυτός ο συνεταιρισμός θα έχει μια Ομοσπονδιακή Κυβέρνηση με μια και μόνη διεθνή προσωπικότητα, καθώς και ένα Τουρκοκυπριακό Συνιστών Κράτος και ένα Ελληνοκυπριακό Συνιστών Κράτος, τα οποία θα έχουν ισότιμο καθεστώς», μπορεί να τύχει πολλών ερμηνειών. Υπάρχει σε σχέση με την Ομοσπονδιακή Κυβέρνηση, αναφορά σε μια μόνο διεθνή προσωπικότητα, όχι όμως και σε μια κυριαρχία, μια υπηκοότητα. Χρησιμοποιήθηκε δε ορολογία που χρησιμοποιήθηκε στο σχέδιο Ανάν.

Κοινή δήλωση (Πλήρες κείμενο)

Κοινή δήλωση του Ελληνοκύπριου Ηγέτη Δημήτρη Χριστόφια και του Τουρκοκύπριου Ηγέτη Μεχμέτ Αλί Ταλάτ.

Οι Ηγέτες είχαν σήμερα ειλικρινείς και αποδοτικές συζητήσεις και αξιολόγησαν τα αποτελέσματα που έχουν επιτευχθεί βάσει της Συμφωνίας της 21ης Μαρτίου.

Επαναβεβαίωσαν τη δέσμευσή τους για μια διζωνική, δικοινοτική Ομοσπονδία με πολιτική ισότητα όπως ορίζεται στα σχετικά ψηφίσματα του Συμβουλίου Ασφαλείας. Αυτός ο συνεταιρισμός θα έχει μια Ομοσπονδιακή Κυβέρνηση με μια και μόνη διεθνή προσωπικότητα, καθώς και μια Τουρκοκυπριακή Συνιστώσα Πολιτεία και μια Ελληνοκυπριακή Συνιστώσα Πολιτεία, οι οποίες θα έχουν ισότιμο καθεστώς.

Έδωσαν οδηγίες στους αντιπροσώπους τους να εξετάσουν, εντός 15 ημερών, τα αποτελέσματα των τεχνικών επιτροπών.

Οι Σύμβουλοι θα εξετάσουν στρατιωτικής και μη στρατιωτικής υφής μέτρα οικοδόμησης εμπιστοσύνης. Θα επιδιώξουν, επίσης, το άνοιγμα του Λιμνίτη και άλλων οδοφραγμάτων.

Οι Ηγέτες αποφάσισαν να συναντηθούν εκ νέου κατά το δεύτερο δεκαπενθήμερο του Ιουνίου για να επαναξιολογήσουν την κατάσταση.

Έχοντας προβεί στην τελική τους ανασκόπηση, οι ηγέτες αποφάσισαν να αρχίσουν απευθείας διαπραγματεύσεις στις 3 Σεπτεμβρίου 2008, στο πλαίσιο της αποστολής των καλών υπηρεσιών του Γενικού Γραμματέα των Ηνωμένων Εθνών.

Ο στόχος των απευθείας διαπραγματεύσεων είναι η επίτευξη αμοιβαία αποδεκτής λύσης του Κυπριακού προβλήματος, η οποία θα διασφαλίζει τα θεμελιώδη και νόμιμα δικαιώματα και συμφέροντα των Ελληνοκυπρίων και των Τουρκοκυπρίων. Η συμφωνημένη λύση θα τεθεί σε ταυτόχρονα, χωριστά δημοψηφίσματα.

Τετάρτη 3 Σεπτεμβρίου 2008: Άνοιξε η αυλαία των απευθείας συνομιλιών

Με θέματα διακυβέρνησης ξεκινούν οι ουσιαστικές συνομιλίες μεταξύ Δημήτρη Χριστόφια και Μεχμέτ Αλί Ταλάτ για εξεύρεση λύσης στο Κυπριακό. Αυτό ανακοίνωσαν οι δύο ηγέτες μετά το πέρας της δώωρης αναγνωριστικού χαρακτήρα συνάντησης που είχαν, στο πλαίσιο των απευθείας συνομιλιών για λύση του κυπριακού

"Οι βάσεις για μια συμφωνία", είπε ο Πρόεδρος της Κυπριακής Δημοκρατίας, "περιγράφονται στις Συμφωνίες Υψηλού Επιπέδου του 1977 και 1979, οι οποίες προβλέπουν το μετασχηματισμό του ενιαίου κράτους σε ένα ομόσπονδο κράτος".

"Στις προσπάθειές μας", συνέχισε, "πρέπει να καθοδηγούμαστε από τα σχετικά ψηφίσματα των Ηνωμένων Εθνών που υποστηρίζουν τη λύση μιας διζωνικής - δικοινοτικής ομοσπονδίας, με πολιτική ισότητα, όπως περιγράφεται στα σχετικά

ψηφίσματα του Συμβουλίου Ασφαλείας, με μιαν και μόνη κυριαρχία, ιθαγένεια και διεθνή προσωπικότητα".

"Επιπλέον", συνέχισε, "πρέπει να λαμβάνεται πάντοτε υπόψη ότι η Κύπρος είναι ένα πλήρες μέλος της Ευρωπαϊκής Ένωσης και ότι η λύση πρέπει να σέβεται και εφαρμόζει τις αρχές πάνω στις οποίες εδράζεται η Ευρωπαϊκή Ένωση".

Η εναρκτήρια δήλωση του Μεχμέτ Αλί Ταλάτ

Ο Τουρκοκύπριος ηγέτης Μεχμέτ Αλί Ταλάτ έκανε λόγο για "νέο συνεταιρισμό". Είπε ότι οι παράμετροι λύσης του Κυπριακού βρίσκονται στον όγκο εργασίας, που έχει γίνει από τα Ηνωμένα Έθνη εδώ και δεκαετίες.

Ο κ. Ταλάτ ανέφερε ότι ξεκινά μια νέα περίοδος μετά από τέσσερα χρόνια απραξίας στο Κυπριακό και υποστήριξε ότι με τη λύση του Κυπριακού θα πρέπει να υπάρχει "εσωτερική και εξωτερική ισορροπία".

Πέμπτη 11 Σεπτεμβρίου 2008 - Απευθείας συνομιλίες - Έναρξη ουσιαστικών διαπραγματεύσεων

Δύσκολη και σκληρή αναμένεται να είναι η διαπραγμάτευση στο Κυπριακό, γεγονός που διαφάνηκε με την έναρξη των ουσιαστικών συζητήσεων. Αν και επιλέγηκε ένα κεφάλαιο, η Διακυβέρνηση/κατανομή εξουσιών, στο οποίο διαπιστώθηκαν συγκλίσεις, η τουρκική πλευρά έδειξε τα δόντια της με το καλημέρα.

Χριστόφιας και Ταλάτ, πλαισιωμένοι από τη διαπραγματευτική τους ομάδα, στην παρουσία των εκπροσώπων των Ηνωμένων Εθνών, έδωσαν το στίγμα τους και δείγματα γραφής στο κεφάλαιο αυτό. Η ελληνοκυπριακή πλευρά επιδιώκει λύση ομοσπονδίας με ισχυρή κεντρική κυβέρνηση. Στην αντίπερα όχθη, η τουρκική πλευρά υποστηρίζει όπως οι αρμοδιότητες και οι εξουσίες δοθούν στα κρατίδια και όχι στην κεντρική κυβέρνηση, παραπέμποντας σε συνομοσπονδιακό μοντέλο. Ο Μεχμέτ Αλί Ταλάτ αναφέρεται σε «συνεταιρισμό νέου κράτους», επιχειρώντας να διασφαλίσει «κεκτημένα», που αφορούν τη λεγόμενη πολιτική ισότητα, την οποία ωστόσο ερμηνεύει όπως ο ίδιος θέλει και όχι όπως περιγράφεται στα ψηφίσματα. Ακόμη και σε ότι αφορά στην Ευρωπαϊκή Ένωση, η τουρκική πλευρά φαίνεται να επιζητεί ενισχυμένες σχέσεις των κρατιδίων και μόνο οι στοιχειώδεις να παραπέμπονται στην κεντρική κυβέρνηση. Η συζήτηση για το κεφάλαιο Διακυβέρνηση/κατανομή εξουσιών θα συνεχισθεί την ερχόμενη Πέμπτη.

Ακολουθεί πίνακας στην επόμενη σελίδα με τις θέσεις των 2 μερών.

Πίνακας 52. Θέσεις ΕΚ και ΤΚ, 11 Σεπτεμβρίου 2008. (Με κόκκινο οι διαφορές από προηγούμενες θέσεις)

ΕΚ	ΤΚ
• διζωνικής, δικοινοτικής ομοσπονδίας • λύση ομοσπονδίας με ισχυρή κεντρική κυβέρνηση • Αποχώρηση στρατευμάτων και εποίκων • Σεβασμός των ανθρωπίνων δικαιωμάτων • Λειτουργική οικονομία • Επίλυση του εδαφικού και θεμάτων ιδιοκτησίας σύμφωνα με τις αποφάσεις του Ευρωπαϊκού Δικαστηρίου • Λειτουργικότητα της νέας τάξης πραγμάτων • Σεβασμός του δικαιώματος των προσφύγων να επιστρέψουν στις εστίες τους	• διευθέτηση της συναίνεσης, δηλαδή οι αποφάσεις να λαμβάνονται με χωριστή πλειοψηφία των δύο κοινοτήτων και όχι με απλή πλειοψηφία. • λύση συνομοσπονδίας, στη βάση δύο χωριστών κρατών που θα συνδέονται μόνο στην κορυφή για περιορισμένους σκοπούς • οι αρμοδιότητες και οι εξουσίες δοθούν στα κρατίδια και όχι στην κεντρική κυβέρνηση, παραπέμποντας σε συνομοσπονδιακό μοντέλο. • «συνεταιρισμό νέου κράτους» • ενισχυμένες σχέσεις των κρατιδίων και μόνο οι στοιχειώδεις να παραπέμπονται στην κεντρική κυβέρνηση

Πέμπτη 24 Σεπτεμβρίου 2008 - Συνταγή για άρση αδιεξόδου- Ο Πρόεδρος στο βήμα της Γενικής Συνέλευσης του ΟΗΕ

Στην πρώτη του ομιλία ενώπιον της Γενικής Συνέλευσης των Ηνωμένων Εθνών, ο πρόεδρος Χριστόφιας κωδικοποίησε τις θέσεις του, που αφορούν την εν εξελίξει διαδικασία.

Πρώτο, τόνισε πως ο ρόλος του γενικού γραμματέα και της διεθνούς κοινότητας είναι βοηθητικός και υποστηρικτικός. «Καλές υπηρεσίες δεν είναι επιδιαιτησία», είπε, υποδεικνύοντας πως «δεν είναι διαμεσολάβηση». Παραπέμποντας στο 2004 και στο σχέδιο Ανάν, ο πρόεδρος είπε «πως η πρόσφατη εμπειρία έχει δείξει ότι οποιαδήποτε προσπάθεια να επιβληθούν ή ακόμη και να εισαχθούν μοντέλα μη κυπριακής έμπνευσης και σχεδιασμού, θα απορριφθούν από τον κυπριακό λαό».

Δεύτερο, είπε πως τα σχετικά ψηφίσματα του Συμβουλίου Ασφαλείας των Ηνωμένων Εθνών είναι εξίσου σημαντικά για τη νέα προσπάθεια επειδή καθορίζουν το νομικό-πολιτικό πλαίσιο μέσα στο οποίο θα κινηθεί η προσπάθεια. Αυτό το πλαίσιο προσδιορίζει ότι η διάρθρωση του κράτους θα είναι μία διζωνική δικοινοτική ομοσπονδία με μία διεθνή προσωπικότητα, μία αδιαίρετη κυριαρχία και μία ιθαγένεια, είπε ο πρόεδρος.

Τρίτο, υπενθύμισε ότι η διζωνική δικοινοτική ομοσπονδία είναι η μόνη συμφωνημένη βάση από το 1977 και η οποία επαναβεβαιώθηκε πρόσφατα πριν μερικές εβδομάδες. Αντιπροσωπεύει, είπε, ένα συμβιβασμό, στην πραγματικότητα το μόνο δυνατό συμβιβασμό, στη βάση του οποίου μια νέα πολιτική διευθέτηση μπορεί να οικοδομηθεί. Την ίδια ώρα απέρριψε τη διχοτόμηση και την απόσχιση.

Τέταρτο, επισήμανε πως «το είδος της λύσης που θα συμφωνήσουμε θα πρέπει να λαμβάνει υπόψη του όχι μόνο την Ιστορία μας αλλά και τη διεθνή νομιμότητα».

Πέμπτο, αναφερόμενος στις διαπραγματεύσεις τόνισε την ανάγκη για επίδειξη πολιτικής βούλησης. Ο ίδιος, όπως τόνισε, θα κάνει οτιδήποτε είναι αναγκαίο για να προχωρήσει η διαδικασία.

Έκτο, σημείωσε πως δεν είναι αρκετή η βούληση των Κυπρίων, παραπέμποντας στην Άγκυρα. Είπε πως η Τουρκία πρέπει να συνεισφέρει στη διαδικασία με θετικό τρόπο. Η Τουρκία, υπενθύμισε, διατηρεί πάνω από 40.000 στρατιώτες και δεκάδες χιλιάδες έποικους στην Κύπρο και μπορεί χωρίς αμφιβολία να καθορίσει την έκβαση των θεμάτων που συζητούνται.

2009

Σε πρόσφατες δηλώσεις του, ο Πρόεδρος Χριστόφιας είχε εκφράσει λύπη για το γεγονός ότι ο κ. Ταλάτ ακολουθεί μια πιο σκληρή γραμμή στο Κυπριακό και προειδοποίησε ότι η ε/κ πλευρά δεν πρόκειται να κάνει απαράδεκτες υποχωρήσεις ή να μετακινηθεί από θέσεις ομοσπονδίας.

Διαφωνίες στην ιεράρχηση νόμων

Παραμένουν οι διαφορές μεταξύ Χριστόφια και Ταλάτ στο θέμα της ιεράρχησης των νόμων, παρά το γεγονός ότι το κοινό ανακοινωθέν, που ανέγνωσε ο εκπρόσωπος του ΟΗΕ, Ζεριχούν, έδωσε την εντύπωση ότι επιτεύχθηκε συμφωνία. Σύμφωνα με ασφαλείς πληροφορίες κατά τη συζήτηση των νομοθεσιών, υπήρξε συμφωνία στο γεγονός ότι και η τουρκική πλευρά αναγνώρισε την ανάγκη να υπάρχει στο πεδίο αυτό συντονισμός και αλληλοενημέρωση. Αυτό συνιστά διαφοροποίηση της τουρκικής πλευράς, δεν αφορά όμως την ουσία αλλά διαδικαστικά ζητήματα. Σε ότι αφορά την ιεράρχηση των νόμων, οι θέσεις της τουρκικής πλευράς εξακολουθούν να παραμένουν οι ίδιες.

Οι Τούρκοι υιοθετούν την πρόνοια του σχεδίου Ανάν (δεν υπάρχει ιεράρχηση νόμων μεταξύ κεντρικής κυβέρνησης και συνιστώντων και οι νόμοι έχουν ίσο καθεστώς). Η τουρκική πλευρά κινείται σε μια λογική που διέπει όλες τις θέσεις της για το σύνολο των πτυχών του Κυπριακού. Δηλαδή, στη λογική του διαχωρισμού και της

αυτονόμησης του τουρκοκυπριακού λεγόμενου συνιστώντος κρατιδίου. Η ελληνοκυπριακή πλευρά υποστηρίζει ότι οι νόμοι της κεντρικής κυβέρνησης είναι υπεράνω αυτών των δύο κρατιδίων

Ακολουθεί πίνακας στην επόμενη σελίδα με τις θέσεις των 2 μερών.

Πίνακας 53. Θέσεις ΕΚ και ΤΚ το 2009. (Με κόκκινο οι διαφορές από προηγούμενες θέσεις)

ΕΚ	ΤΚ
• διζωνικής, δικοινοτικής ομοσπονδίας • λύση ομοσπονδίας με ισχυρή κεντρική κυβέρνηση • Αποχώρηση στρατευμάτων και εποίκων • Σεβασμός των ανθρωπίνων δικαιωμάτων • Λειτουργική οικονομία • Επίλυση του εδαφικού και θεμάτων ιδιοκτησίας σύμφωνα με τις αποφάσεις του Ευρωπαϊκού Δικαστηρίου • Λειτουργικότητα της νέας τάξης πραγμάτων • Σεβασμός του δικαιώματος των προσφύγων να επιστρέψουν στις εστίες τους • οι νόμοι της κεντρικής κυβέρνησης είναι υπεράνω αυτών των δύο κρατιδίων	• διευθέτηση της συναίνεσης, δηλαδή οι αποφάσεις να λαμβάνονται με χωριστή πλειοψηφία των δύο κοινοτήτων και όχι με απλή πλειοψηφία. • λύση συνομοσπονδίας, στη βάση δύο χωριστών κρατών που θα συνδέονται μόνο στην κορυφή για περιορισμένους σκοπούς • οι αρμοδιότητες και οι εξουσίες δοθούν στα κρατίδια και όχι στην κεντρική κυβέρνηση, παραπέμποντας σε συνομοσπονδιακό μοντέλο. • «συνεταιρισμό νέου κράτους» • ενισχυμένες σχέσεις των κρατιδίων και μόνο οι στοιχειώδεις να παραπέμπονται στην κεντρική κυβέρνηση • να υπάρχει στο πεδίο της ιεράρχησης νόμων συντονισμός και αλληλοενημέρωση • δεν υπάρχει ιεράρχηση νόμων μεταξύ κεντρικής κυβέρνησης και συνιστώντων και οι νόμοι έχουν ίσο καθεστώς • λογική του διαχωρισμού και της αυτονόμησης του τουρκοκυπριακού λεγόμενου συνιστώντος κρατιδίου

Περιουσιακό

Η τετράωρη, σχεδόν, συνάντηση του Προέδρου Χριστόφια με τον κατοχικό ηγέτη, Μεχμέτ Αλί Ταλάτ, στις 4 Φεβρουαρίου 2009, επιβεβαίωσε ότι στο περιουσιακό θα γεμίσει το μεγάλο καλάθι των διαφωνιών. Χριστόφιας και Ταλάτ τα είπαν την περισσότερη ώρα κατ' ιδίαν, στη συζήτηση όμως για τις αρχές του περιουσιακού, διαφώνησαν στα ουσιαστικά και θεμελιώδη. Το βασικό θέμα διαφοράς, που είναι και το μείζον για το κεφάλαιο αυτό, είναι ποιος έχει τον πρώτο λόγο στην περιουσία: «Ο ιδιοκτήτης ή ο σημερινός-παράνομος- χρήστης;».

Η τουρκική πλευρά, επιμένει όπως έχει τον πρώτο λόγο ο χρήστης, και να διασφαλισθεί πληθυσμιακή και ιδιοκτησιακή πλειοψηφία στο τ/κ συνιστών κρατίδιο. Περαιτέρω, προβάλλει τον ισχυρισμό πως εάν υπάρξουν μετακινήσεις πληθυσμού, τότε «οι Τουρκοκύπριοι θα γίνουν για τρίτη φορά πρόσφυγες». Η ελληνοκυπριακή πλευρά, επιμένει στη διασφάλιση της αρχής του δικαιώματος της ιδιοκτησίας.

Πίνακας 54. Θέσεις ΕΚ και ΤΚ το 2009. (Με κόκκινο οι διαφορές από προηγούμενες θέσεις)

ΕΚ	ΤΚ
• διζωνικής, δικοινοτικής ομοσπονδίας • λύση ομοσπονδίας με ισχυρή κεντρική κυβέρνηση • Αποχώρηση στρατευμάτων και εποίκων • Σεβασμός των ανθρωπίνων δικαιωμάτων • Λειτουργική οικονομία • Επίλυση του εδαφικού και θεμάτων ιδιοκτησίας σύμφωνα με τις αποφάσεις του Ευρωπαϊκού Δικαστηρίου • Λειτουργικότητα της νέας τάξης πραγμάτων • Σεβασμός του δικαιώματος των προσφύγων να επιστρέψουν στις εστίες τους • οι νόμοι της κεντρικής κυβέρνησης είναι υπεράνω αυτών των δύο κρατιδίων • διασφάλιση της αρχής του δικαιώματος της ιδιοκτησίας.	• διευθέτηση της συναίνεσης, δηλαδή οι αποφάσεις να λαμβάνονται με χωριστή πλειοψηφία των δύο κοινοτήτων και όχι με απλή πλειοψηφία. • λύση συνομοσπονδίας, στη βάση δύο χωριστών κρατών που θα συνδέονται μόνο στην κορυφή για περιορισμένους σκοπούς • οι αρμοδιότητες και οι εξουσίες δοθούν στα κρατίδια και όχι στην κεντρική κυβέρνηση , παραπέμποντας σε συνομοσπονδιακό μοντέλο. • «συνεταιρισμό νέου κράτους» • ενισχυμένες σχέσεις των κρατιδίων και μόνο οι στοιχειώδεις να παραπέμπονται στην κεντρική κυβέρνηση • να υπάρχει στο πεδίο της ιεράρχησης νόμων συντονισμός και αλληλοενημέρωση • δεν υπάρχει ιεράρχηση νόμων μεταξύ κεντρικής κυβέρνησης και συνιστώντων και οι νόμοι έχουν ίσο καθεστώς • λογική του διαχωρισμού και της αυτονόμησης του τουρκοκυπριακού λεγόμενου συνιστώντος κρατιδίου • Στο περιουσιακό τον πρώτο λόγο ο χρήστης, και να διασφαλισθεί πληθυσμιακή και ιδιοκτησιακή πλειοψηφία στο τ/κ συνιστών κρατίδιο

Βήμα σημειωτόν στο περιουσιακό

Από διαφορετικές αφετηρίες ξεκινούν Χριστόφιας και Ταλάτ στο περιουσιακό, όπως διαφορετικές είναι και οι στοχεύσεις τους. Στη συνάντηση, κατατέθηκαν εκατέρωθεν τα κριτήρια σύμφωνα με τα οποία θα αντιμετωπισθεί το περιουσιακό. Σχόλια επί των απόψεων θα γίνουν την ερχόμενη Πέμπτη.

Ο Πρόεδρος Χριστόφιας επέμεινε στη θέση πως τον πρώτο λόγο θα έχει ο νόμιμος ιδιοκτήτης, ο οποίος θα αποφασίσει την αποκατάσταση της περιουσίας του. Εάν θα επιστραφεί, θα αποδεχθεί αποζημιώσεις ή ανταλλαγή. Ο Μεχμέτ Αλί Ταλάτ αποδέχεται το τρίπτυχο, επιστροφή, αποζημιώσεις, ανταλλαγή αλλά στα κριτήρια που θέτει, εξουδετερώνει την πρώτη πτυχή. Η τουρκική πλευρά υποστηρίζει πως εάν ο ιδιοκτήτης έχει πεθάνει, οι κληρονόμοι του δεν θα έχουν κανένα δικαίωμα. Περαιτέρω εάν οι σημερινοί διαμένοντες έχουν επενδύσει περισσότερα από ότι ήταν η αξία του, τότε θα παραμείνει στα χέρια τους. Ακόμη, σε περιοχές που χαρακτηρίζονται στρατιωτικές δεν θα επιστρέφονται στους Ελληνοκύπριους ιδιοκτήτες οι περιουσίες τους.

Στο ράφι, προσωρινά, θα τοποθετηθεί το κεφάλαιο περιουσίες καθώς διαπιστώνονται σημαντικές διαφορές. Ο Ταλάτ ζητά ουσιαστικά εξουδετέρωση διεθνών συμβάσεων και προτάσσει ρυθμίσεις που θα ωφελούν τους σημερινούς παράνομους χρήστες. Αυτό προκύπτει μετά τη συνάντηση πέραν των τριών ωρών που είχαν ο Πρόεδρος της Δημοκρατίας, Δημήτρης Χριστόφιας, με τον Τουρκοκύπριο ηγέτη, Μεχμέτ Αλί Ταλάτ, με τον οποίο συζήτησε το περιουσιακό, όπως δήλωσε μετά τη συνάντηση ο Ειδικός Αντιπρόσωπος του ΓΓ του ΟΗΕ στην Κύπρο, Ταγιέ Μπρουκ Ζεριχούν. Η επόμενη συνάντηση των ηγετών θα πραγματοποιηθεί την προσεχή Πέμπτη 5 Μαρτίου.

Πίνακας 55. Θέσεις ΕΚ και ΤΚ το 2009. (Με κόκκινο οι διαφορές από προηγούμενες θέσεις)

ΕΚ	ΤΚ
• διζωνικής, δικοινοτικής ομοσπονδίας • λύση ομοσπονδίας με ισχυρή κεντρική κυβέρνηση • Αποχώρηση στρατευμάτων και εποίκων • Σεβασμός των ανθρωπίνων δικαιωμάτων • Λειτουργική οικονομία • Επίλυση του εδαφικού και θεμάτων ιδιοκτησίας σύμφωνα με τις αποφάσεις του Ευρωπαϊκού Δικαστηρίου • Λειτουργικότητα της νέας τάξης πραγμάτων • Σεβασμός του δικαιώματος των προσφύγων να επιστρέψουν στις εστίες τους • οι νόμοι της κεντρικής κυβέρνησης είναι υπεράνω αυτών των δύο κρατιδίων • διασφάλιση της αρχής του δικαιώματος της ιδιοκτησίας. • τον πρώτο λόγο θα έχει ο νόμιμος ιδιοκτήτης, ο οποίος θα αποφασίσει την αποκατάσταση της περιουσίας του. Εάν θα επιστραφεί, θα αποδεχθεί αποζημιώσεις ή ανταλλαγή.	• διευθέτηση της συναίνεσης, δηλαδή οι αποφάσεις να λαμβάνονται με χωριστή πλειοψηφία των δύο κοινοτήτων και όχι με απλή πλειοψηφία. • λύση συνομοσπονδίας, στη βάση δύο χωριστών κρατών που θα συνδέονται μόνο στην κορυφή για περιορισμένους σκοπούς • οι αρμοδιότητες και οι εξουσίες δοθούν στα κρατίδια και όχι στην κεντρική κυβέρνηση , παραπέμποντας σε συνομοσπονδιακό μοντέλο. • «συνεταιρισμό νέου κράτους» • ενισχυμένες σχέσεις των κρατιδίων και μόνο οι στοιχειώδεις να παραπέμπονται στην κεντρική κυβέρνηση • να υπάρχει στο πεδίο της ιεράρχησης νόμων συντονισμός και αλληλοενημέρωση • δεν υπάρχει ιεράρχηση νόμων μεταξύ κεντρικής κυβέρνησης και συνιστώντων και οι νόμοι έχουν ίσο καθεστώς • λογική του διαχωρισμού και της αυτονόμησης του τουρκοκυπριακού λεγόμενου συνιστώντος κρατιδίου • αποδέχεται το τρίπτυχο, επιστροφή, αποζημιώσεις, ανταλλαγή αλλά στα κριτήρια που θέτει, εξουδετερώνει την πρώτη πτυχή. Η τουρκική πλευρά υποστηρίζει πως εάν ο ιδιοκτήτης έχει πεθάνει, οι κληρονόμοι του δεν θα έχουν κανένα δικαίωμα.

Παρασκευή 10 Απριλίου 2009

Ο κύκλος των συζητήσεων για το θέμα των σχέσεων με την Ε.Ε. έκλεισε αφήνοντας πίσω δυο σημαντικές διαφωνίες: Την προσπάθεια των Τούρκων να αμφισβητήσουν το Πρωτόκολλο 10 που προβλέπει την επέκταση του κοινοτικού κεκτημένου σε

ολόκληρη την Κύπρο σε περίπτωση λύσης και το ζήτημα των παρεκκλίσεων. Διαφωνίες παραμένουν και στο θέμα της εκπροσώπησης στην Ε.Ε.

Ο Πρόεδρος Χριστόφια χαρακτήρισε τη συνάντηση ως "καλή", προσθέτοντας ότι την ερχόμενη Τετάρτη θα συζητήσουν θέματα οικονομίας.

Σε ερώτηση αν τα ανοικτά ζητήματα που υπάρχουν είναι πιο σημαντικά από αυτά που έχουν συμφωνηθεί, ο Πρόεδρος Χριστόφιας είπε πως "όλα έχουν την σημασία τους, είναι μια δέσμη που αφορά τα θέματα Ευρωπαϊκής Ένωσης και τη συμμετοχή της Κύπρου".

"Σίγουρα το καθένα έχει τη δική του σημασία, όμως το πιο σοβαρό από τα ζητήματα αν θέλετε είναι το γεγονός ότι εμείς εμμένουμε στο Πρωτόκολλο 10 σε ότι αφορά στην εφαρμογή του κεκτημένου σε ολόκληρη την επικράτεια και μετά τη λύση. Οι ΤΚ έχουν μια διαφορετική άποψη που είναι γνωστή. Θέλουν αρκετές αποκλίσεις από το κεκτημένο. Εμείς θεωρούμε ότι εάν θα υπάρξει οτιδήποτε θα πρέπει να είναι σύντομες μεταβατικές περίοδοι", σημείωσε.

Ακολουθεί πίνακας με τις θέσεις των 2 μερών μέχρι το χρονικό σημείο αυτό,

Πίνακας 56. Θέσεις ΕΚ και ΤΚ μέχρι τον Απρίλιο του 2009. (Με κόκκινο οι διαφορές από προηγούμενες θέσεις)

ΕΚ	ΤΚ
• διζωνικής, δικαιοδικής ομοσπονδίας • λύση ομοσπονδίας με ισχυρή κεντρική κυβέρνηση • Αποχώρηση στρατευμάτων και εποίκων • Σεβασμός των ανθρωπίνων δικαιωμάτων • Λειτουργική οικονομία • Επίλυση του εδαφικού και θεμάτων ιδιοκτησίας σύμφωνα με τις αποφάσεις του Ευρωπαϊκού Δικαστηρίου • Λειτουργικότητα της νέας τάξης πραγμάτων • Σεβασμός του δικαιώματος των προσφύγων να επιστρέψουν στις εστίες τους • οι νόμοι της κεντρικής κυβέρνησης είναι υπεράνω αυτών των δύο κρατιδίων • διασφάλιση της αρχής του δικαιώματος της ιδιοκτησίας. • τον πρώτο λόγο θα έχει ο νόμιμος ιδιοκτήτης, ο οποίος θα αποφασίσει την αποκατάσταση της περιουσίας του. Εάν θα επιστραφεί, θα αποδεχθεί αποζημιώσεις ή ανταλλαγή. • Για το θέμα των σχέσεων με την ΕΕ, οι ΕΚ επιμένουν στο Πρωτόκολλο 10 σε ότι αφορά στην εφαρμογή του κεκτημένου σε ολόκληρη την επικράτεια και μετά τη λύση	• διευθέτηση της συναίνεσης, δηλαδή οι αποφάσεις να λαμβάνονται με χωριστή πλειοψηφία των δύο κοινοτήτων και όχι με απλή πλειοψηφία. • λύση συνομοσπονδίας, στη βάση δύο χωριστών κρατών που θα συνδέονται μόνο στην κορυφή για περιορισμένους σκοπούς • οι αρμοδιότητες και οι εξουσίες δοθούν στα κρατίδια και όχι στην κεντρική κυβέρνηση, παραπέμποντας σε συνομοσπονδιακό μοντέλο. • «συνεταιρισμό νέου κράτους» • ενισχυμένες σχέσεις των κρατιδίων και μόνο οι στοιχειώδεις να παραπέμπονται στην κεντρική κυβέρνηση • να υπάρχει στο πεδίο της ιεράρχησης νόμων συντονισμός και αλληλοενημέρωση • δεν υπάρχει ιεράρχηση νόμων μεταξύ κεντρικής κυβέρνησης και συνιστώντων και οι νόμοι έχουν ίσο καθεστώς • λογική του διαχωρισμού και της αυτονομίας του τουρκοκυπριακού λεγόμενου συνιστόντος κρατιδίου • αποδέχεται το τρίπτυχο, επιστροφή, αποζημιώσεις, ανταλλαγή αλλά στα κριτήρια που θέτει, εξουδετερώνει την πρώτη πτυχή. Η τουρκική πλευρά υποστηρίζει πως εάν ο ιδιοκτήτης έχει πεθάνει, οι κληρονόμοι του δεν θα έχουν κανένα δικαίωμα. • Για το θέμα των σχέσεων με την ΕΕ, οι ΤΚ αμφισβητούν το Πρωτόκολλο 10 που προβλέπει την επέκταση του κοινοτικού κεκτημένου σε ολόκληρη την Κύπρο σε περίπτωση λύσης και το ζήτημα των παρεκκλίσεων.

Δηλώσεις Ταλάτ

Σε ερώτηση αναφορικά με το έγκλημα και τα θέματα εγκληματικότητας, ο Τ/κ ηγέτης είπε ότι συμφώνησαν ότι θα δημιουργηθεί ένα γραφείο που θα εργάζεται όλο το 24ωρο και οι λειτουργοί θα μοιράζονται πληροφορίες. «Ελπίζω ότι αυτοί που βλέπουν και τις δύο πλευρές (τα κατεχόμενα και τις ελεύθερες περιοχές) ως ασφαλές μέρος για να κρυφτούν δεν θα το κάνουν πλέον», είπε ο κ. Ταλάτ και πρόσθεσε «αυτό είναι το πρώτο και σημαντικό θέμα συνεργασίας που συμφωνήθηκε από το 1963».

Αρχισε στις 11 Ιουνίου, 9 το πρωί η 32η συνάντηση του Προέδρου της Δημοκρατίας Δημήτρη Χριστόφια και του Τουρκοκύπριου ηγέτη, Μεχμέτ Αλί Ταλάτ. Στη συνάντηση η οποία πραγματοποιείται στον ειδικά διαμορφωμένο χώρο στο αεροδρόμιο Λευκωσίας, αναμενόταν να αρχίσει η συζήτηση για το εδαφικό.

Το κεφάλαιο του εδαφικού άνοιξε στις απευθείας διαπραγματεύσεις με την κατάθεση εγγράφων με τις εκατέρωθεν θέσεις. Σύμφωνα με πληροφορίες, η ελληνοκυπριακή πλευρά υποστηρίζει πως με τις εδαφικές αναπροσαρμογές που θα πρέπει να γίνουν, πέραν των 110.000 Ελληνοκυπρίων προσφύγων θα πρέπει να επιστρέψουν στις περιουσίες τους υπό ελληνοκυπριακή διοίκηση. Βασικοί άξονες των ελληνικών θέσεων είναι οι πληθυσμιακές αναλογίες και οι αναλογίες ιδιοκτησίας αλλά και η ποιότητα της γης, όπως είναι το θέμα των ακτογραμμών. Η ε/κ πλευρά αναφέρεται και σε περιοχές που για ιστορικούς και συναισθηματικούς λόγους θα πρέπει να επιστραφούν, όπως η Σαλαμίνα, ο Απόστολος Ανδρέας και ο Απόστολος Βαρνάβας.

Η τουρκική πλευρά δεν εισήλθε δια των θέσεων της σε αριθμούς και σε καμία περίπτωση δεν αναφέρθηκε σε περιοχές. Τα κριτήρια που κατέθεσε περισσότερο επιχειρούν να αποτρέψουν εδαφικές αναπροσαρμογές. Έγινε αναφορά στα προβλήματα που θα προκύψουν από την επιστροφή εδαφών (οικονομικά και κοινωνικά). Αναφέρθηκαν, ιδιαίτερα στη μετακίνηση πληθυσμών, τονίζοντας ότι θα πρέπει να συνοδευτούν με οικονομικά κίνητρα σε όσους θα επηρεασθούν, όπως είναι νέες θέσεις εργασίας καθώς και ταχεία ανάπτυξη στην περιοχή. Απαντήσεις επί των θέσεων που κατατέθηκαν θα δοθούν την ερχόμενη Δευτέρα, στη διάρκεια της συνάντησης Χριστόφια-Ταλάτ.

Ακολουθεί πίνακας με τις θέσεις των 2 πλευρών μέχρι το χρονικό αυτό σημείο.

Πίνακας 57. Θέσεις ΕΚ και ΤΚ μέχρι τον Ιούνιο του 2009. (Με κόκκινο οι διαφορές από προηγούμενες θέσεις)

ΕΚ	ΤΚ
• διζωνικής, δικοινοτικής ομοσπονδίας • λύση ομοσπονδίας με ισχυρή κεντρική κυβέρνηση • Αποχώρηση στρατευμάτων και εποίκων • Σεβασμός των ανθρωπίνων δικαιωμάτων • Λειτουργική οικονομία • Επίλυση του εδαφικού και θεμάτων ιδιοκτησίας σύμφωνα με τις αποφάσεις του Ευρωπαϊκού Δικαστηρίου • Λειτουργικότητα της νέας τάξης πραγμάτων • Σεβασμός του δικαιώματος των προσφύγων να επιστρέψουν στις εστίες τους • οι νόμοι της κεντρικής κυβέρνησης είναι υπεράνω αυτών των δύο κρατιδίων • διασφάλιση της αρχής του δικαιώματος της ιδιοκτησίας. • τον πρώτο λόγο θα έχει ο νόμιμος ιδιοκτήτης, ο οποίος θα αποφασίσει την αποκατάσταση της περιουσίας του. Εάν θα επιστραφεί, θα αποδεχθεί αποζημιώσεις ή ανταλλαγή. • Για το θέμα των σχέσεων με την ΕΕ, οι ΕΚ επιμένουν στο Πρωτόκολλο 10 σε ότι αφορά στην εφαρμογή του κεκτημένου σε ολόκληρη την επικράτεια και μετά τη λύση • πέραν των 110.000 Ελληνοκυπρίων προσφύγων θα πρέπει να επιστρέψουν στις περιουσίες τους υπό ελληνοκυπριακή διοίκηση. Βασικοί άξονες των ελληνικών θέσεων είναι οι πληθυσμιακές αναλογίες και οι αναλογίες ιδιοκτησίας αλλά και η ποιότητα της γης, όπως είναι το θέμα των ακτογραμμών. περιοχές που για ιστορικούς και συναισθηματικούς λόγους θα πρέπει να επιστραφούν, όπως η Σαλαμίνα, ο Απόστολος Ανδρέας και ο Απόστολος Βαρνάβας.	• διευθέτηση της συναίνεσης, δηλαδή οι αποφάσεις να λαμβάνονται με χωριστή πλειοψηφία των δύο κοινοτήτων και όχι με απλή πλειοψηφία. • λύση συνομοσπονδίας, στη βάση δύο χωριστών κρατών που θα συνδέονται μόνο στην κορυφή για περιορισμένους σκοπούς • οι αρμοδιότητες και οι εξουσίες δοθούν στα κρατίδια και όχι στην κεντρική κυβέρνηση, παραπέμποντας σε συνομοσπονδιακό μοντέλο. • «συνεταιρισμό νέου κράτους» • ενισχυμένες σχέσεις των κρατιδίων και μόνο οι στοιχειώδεις να παραπέμπονται στην κεντρική κυβέρνηση • να υπάρχει στο πεδίο της ιεράρχησης νόμων συντονισμός και αλληλοενημέρωση • δεν υπάρχει ιεράρχηση νόμων μεταξύ κεντρικής κυβέρνησης και συνιστώντων και οι νόμοι έχουν ίσο καθεστώς • λογική του διαχωρισμού και της αυτονόμησης του τουρκοκυπριακού λεγόμενου συνιστόντος κρατιδίου • αποδέχεται το τρίπτυχο, επιστροφή, αποζημιώσεις, ανταλλαγή αλλά στα κριτήρια που θέτει, εξουδετερώνει την πρώτη πτυχή. Η τουρκική πλευρά υποστηρίζει πως εάν ο ιδιοκτήτης έχει πεθάνει, οι κληρονόμοι του δεν θα έχουν κανένα δικαίωμα. • Για το θέμα των σχέσεων με την ΕΕ, οι ΤΚ αμφισβητούν το Πρωτόκολλο 10 που προβλέπει την επέκταση του κοινοτικού κεκτημένου σε ολόκληρη την Κύπρο σε περίπτωση λύσης και το ζήτημα των παρεκκλίσεων. • Αποτροπή εδαφικών προσαρμογών

Σεπτέμβριος

Η τουρκοκυπριακή πλευρά στην πρώτη φάση των συνομιλιών - 40 συναντήσεις Χριστόφια-Ταλάτ επέμεινε σε σειρά σημαντικών ζητημάτων να παρουσιάζει θέσεις, ασύμβατες με το συμφωνημένο πλαίσιο για λύση διζωνικής-δικοινοτικής ομοσπονδίας με πολιτική ισότητα, όπως αυτή καθορίζεται από τα ψηφίσματα του ΟΗΕ.

Ο «απολογισμός» της πρώτης φάσης των διαπραγματεύσεων περιγράφεται από τον πρόεδρο Χριστόφια σε έγγραφα, τα οποία έδωσε στους αρχηγούς των κοινοβουλευτικών κομμάτων.

Στα ακανθώδη ζητήματα (εδafικό, περιουσιακό, ασφάλεια-εγγυήσεις) οι θέσεις Χριστόφια – Ταλάτ, όπως συνάγεται από τα έγγραφα αυτά, κινούνται προς διαμετρικά αντίθετες κατευθύνσεις.

Ειδικότερα, από όσα είδαν το φως της δημοσιότητας και δεν διαψεύστηκαν αναφορικά με το περιεχόμενο αυτών των εγγράφων οι εκατέρωθεν θέσεις συνοψίζονται ως εξής:

Περιουσίες: Το μόνο θετικό είναι ότι σε σύγκριση με το παρελθόν η τουρκοκυπριακή πλευρά αναγνωρίζει τα δικαιώματα των νομίμων ιδιοκτητών. Δέχεται επίσης ότι υπάρχουν τρεις τρόποι ρύθμισης: αποκατάσταση, αποζημίωση, ανταλλαγή. Θεμελιώδης διαφορά είναι ότι ο πρόεδρος Χριστόφιας έχει τη θέση ότι ο πρώτος λόγος ανήκει στον νόμιμο ιδιοκτήτη, ενώ ο κ. Ταλάτ επιμένει ότι πρέπει να τεθούν κριτήρια, που περιορίζουν πάρα πολύ την αποκατάσταση του νόμιμου ιδιοκτήτη στην παρουσία του και δίνει προτεραιότητα στην αποζημίωση και στην ανταλλαγή. Η τουρκοκυπριακή πλευρά επιμένει ότι στη δική της συνιστώσα πολιτεία θα πρέπει οι Τουρκοκύπριοι, πέρα από την πλειοψηφία πληθυσμού, να έχουν και πλειοψηφία γαιοκτημοσύνης.

Εδαφικό: Στην πρώτη φάση των διαπραγματεύσεων δεν κατατέθηκαν χάρτες, αλλά προσδιορίστηκαν κριτήρια για τη διευθέτηση της εδαφικής πτυχής. Ο πρόεδρος Χριστόφιας κινείται στη λογική της επιστροφής 100-120 χιλιάδων εκτοπισμένων σε περιοχές υπό ε/κ διοίκηση. Ζητά δηλαδή επιστροφή της Καρπασίας, της Αμμοχώστου και της Μόρφου. Ζητά επίσης να κηρυχθούν περιοχές υπό ειδικό καθεστώς η Σαλαμίνα, το Μοναστήρι του Αποστόλου Βαρνάβα και η περιοχή ανατολικά του Ριζοκαρπάσου. Ο πρόεδρος Χριστόφιας υποστηρίζει ότι βάση των εδαφικών αναπροσαρμογών πρέπει να είναι τα πληθυσμιακά στοιχεία και η οικονομική βιωσιμότητα. Σημαντικό στοιχείο για την οικονομία δεν είναι πλέον η παραγωγικότητα του εδάφους, αλλά οι ακτές και οι παραθαλάσσιες περιουσίες. Κι αυτό, διότι ο τουρισμός είναι σημαντικότερος από την γεωργία και την καλλιέργεια αγροτικής γης. Ο Μεχμέτ Αλί Ταλάτ με τις θέσεις του παραπέμπει σε ξεχωριστή κρατική οντότητα και δείχνει μεγάλη απροθυμία για επιστροφή περιοχών όπως η Καρπασία και η Μόρφου. Επιπλέον, ζητά να είναι μικρή η επανεγκατάσταση προσώπων και περιορίζει την ΟΥΝΦΙΚΥΠ σε ρόλο παρατηρητή στην εφαρμογή της συμφωνίας.

Ασφάλεια-Εγγυήσεις: Η ελληνοκυπριακή πλευρά κινείται στη λογική της πλήρους αναθεώρησης, αν όχι της κατάργησης, του πλέγματος ασφάλειας και εγγυήσεων του 1960. Υπερτονίζει τη νέα κατάσταση που έχει δημιουργήσει η ένταξη της Κυπριακής Δημοκρατίας στην ΕΕ και επισημαίνει ότι η ιδιότητα του κράτους μέλους δεν συνάδει με τις πρόνοιες των συνθηκών του 1960 ειδικά με το δικαίωμα μονομερούς επέμβασης στο νησί. Ο πρόεδρος Χριστόφιας ζητά ταχεία αποστρατιωτικοποίηση του νησιού και ανάπτυξη δύναμης του ΟΗΕ, με παρουσία Ευρωπαίων στρατιωτών, που θα εγγυηθεί την εφαρμογή της λύσης με βάση το κεφάλαιο 7 της Καταστατικής Χάρτας του ΟΗΕ, που προνοεί ακόμα και στρατιωτική επέμβαση για εφαρμογή των συμφωνηθέντων. Ο Μεχμέτ Αλί Ταλάτ επιμένει στην ανάγκη διατήρησης των εγγυήσεων του 1960 και της φυσικής παρουσίας της Τουρκίας στο νησί. Επιπλέον, υποβαθμίζει τον ΟΗΕ σε ρόλο παρατηρητή, ενώ αναθέτει την εποπτεία της εφαρμογής στα συνιστώντα κρατίδια. Επίσης, πρόβαλε τη θέση ότι για να παραχωρηθεί προσωρινά το έδαφος της Κύπρου για διευκόλυνση διεθνών στρατιωτικών επιχειρήσεων θα πρέπει να υπάρχει η σύμφωνη γνώμη τόσο των κρατιδίων όσο και της Ελλάδας και της Τουρκίας.

Διακυβέρνηση: Η ε/κ πλευρά υποστηρίζει πως απαιτούνται συγκλίσεις σε αρκετά θέματα και όχι μόνο στον τρόπο εκλογής της εκτελεστικής εξουσίας. Ο Δ. Χριστόφιας έχει προτείνει εκλογή Προέδρου και Αντιπροέδρου της ομοσπονδίας με κοινό ψηφοδέλτιο και στις δύο κοινότητες. Ο Ταλάτ πρότεινε προεδρικό συμβούλιο, που θα εκλέγεται από τη Γερουσία, με αρκετά περίπλοκο τρόπο. Εκκρεμεί ακόμα η επίτευξη συμφωνίας στον τρόπο στελέχωσης και λειτουργίας περίπου 50 θεσμικών ομοσπονδιακών οργάνων. Ανοιχτό παραμένει και το θέμα των διεθνών σχέσεων των κρατιδίων, όπου ο Ταλάτ επιμένει να ζητά δυνατότητα υπογραφής συμφωνιών με τρίτα κράτη σε όλο το εύρος των αρμοδιοτήτων του συνιστώντος κρατιδίου τους. Σοβαρό πρόβλημα υπάρχει και με την τουρκοκυπριακή θέση να καταστεί η λύση του κυπριακού πρωτογενές δίκαιο της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Με βάση αυτό τον «απολογισμό» η εκτίμηση του κ. Τουμάζου Τσιελεπή, συμβούλου του προέδρου Χριστόφια και μέλους της διαπραγματευτικής ομάδας, είναι ότι δεν μπορούμε να θεωρούμε δεδομένο ότι η «δεύτερη ανάγνωση» θα οδηγήσει ύστερα από ένα ή δύο μήνες σε μια τρίτη φάση που θα γίνει το πάρε-δώσε. Αν η Άγκυρα και η τουρκοκυπριακή ηγεσία μείνουν προσκολλημένες στις αρχικές τους θέσεις, «δεν νομίζω ότι θα βρούμε λύση τον προσεχή Δεκέμβριο, αλλά ούτε ύστερα από είκοσι Δεκέμβρηδες», επεσήμανε χαρακτηριστικά ο κ. Τσιελεπής.

Την Πέμπτη 10 Σεπτεμβρίου 2009, αρχίζει ο δεύτερος γύρος των απευθείας διαπραγματεύσεων.

Ακολουθεί πίνακας με τις θέσεις των ΕΚ και ΤΚ μέχρι το χρονικό αυτό σημείο.

Πίνακας 58. Συνολικά οι θέσεις των ΕΚ και ΤΚ το 2009. (Με κόκκινο οι διαφορές από προηγούμενες θέσεις)

ΕΚ	ΤΚ
• διζωνικής, δικοινοτικής ομοσπονδίας • λύση ομοσπονδίας με ισχυρή κεντρική κυβέρνηση • Αποχώρηση στρατευμάτων και εποίκων • Σεβασμός των ανθρωπίνων δικαιωμάτων • Λειτουργική οικονομία • Επίλυση του εδαφικού και θεμάτων ιδιοκτησίας σύμφωνα με τις αποφάσεις του Ευρωπαϊκού Δικαστηρίου • Λειτουργικότητα της νέας τάξης πραγμάτων • Σεβασμός του δικαιώματος των προσφύγων να επιστρέψουν στις εστίες τους • οι νόμοι της κεντρικής κυβέρνησης είναι υπεράνω αυτών των δύο κρατιδίων • διασφάλιση της αρχής του δικαιώματος της ιδιοκτησίας. • τον πρώτο λόγο θα έχει ο νόμιμος ιδιοκτήτης, ο οποίος θα αποφασίσει την αποκατάσταση της περιουσίας του. Εάν θα επιστραφεί, θα αποδεχθεί αποζημιώσεις ή ανταλλαγή. • Για το θέμα των σχέσεων με την ΕΕ, οι ΕΚ επιμένουν στο Πρωτόκολλο 10 σε ότι αφορά στην εφαρμογή του κεκτημένου σε ολόκληρη την επικράτεια και μετά τη λύση • πέραν των 110.000 Ελληνοκυπρίων προσφύγων θα πρέπει να επιστρέψουν στις περιουσίες τους υπό ελληνοκυπριακή διοίκηση. Βασικοί άξονες των ελληνικών θέσεων είναι οι πληθυσμιακές αναλογίες και οι αναλογίες ιδιοκτησίας αλλά και η ποιότητα της γης, όπως είναι το θέμα των ακτογραμμών. περιοχές που για ιστορικούς και συναισθηματικούς λόγους θα πρέπει να επιστραφούν, όπως η Σαλαμίνα, ο Απόστολος Ανδρέας και ο Απόστολος Βαρνάβας. • Λογική της πλήρους αναθεώρησης, αν όχι της κατάργησης, του πλέγματος ασφάλειας και εγγυήσεων του 1960. Ταχεία αποστρατιωτικοποίηση του νησιού και ανάπτυξη δύναμης του ΟΗΕ, με παρουσία Ευρωπαίων στρατιωτών, που θα εγγυηθεί την εφαρμογή της λύσης με βάση το κεφάλαιο 7 της Καταστατικής Χάρτας του ΟΗΕ, που προνοεί ακόμα και στρατιωτική επέμβαση για εφαρμογή των συμφωνηθέντων. • εκλογή Προέδρου και Αντιπροέδρου της ομοσπονδίας με κοινό ψηφοδέλτιο και στις δύο κοινότητες.	• διευθέτηση της συναίνεσης, δηλαδή οι αποφάσεις να λαμβάνονται με χωριστή πλειοψηφία των δύο κοινοτήτων και όχι με απλή πλειοψηφία. • λύση συνομοσπονδίας, στη βάση δύο χωριστών κρατών που θα συνδέονται μόνο στην κορυφή για περιορισμένους σκοπούς • οι αρμοδιότητες και οι εξουσίες δοθούν στα κρατίδια και όχι στην κεντρική κυβέρνηση, παραπέμποντας σε συνομοσπονδιακό μοντέλο. • «συνεταιρισμό νέου κράτους» • ενισχυμένες σχέσεις των κρατιδίων και μόνο οι στοιχειώδεις να παραπέμπονται στην κεντρική κυβέρνηση • να υπάρχει στο πεδίο της ιεράρχησης νόμων συντονισμός και αλληλοενημέρωση • δεν υπάρχει ιεράρχηση νόμων μεταξύ κεντρικής κυβέρνησης και συνιστώντων και οι νόμοι έχουν ίσο καθεστώς • λογική του διαχωρισμού και της αυτονόμησης του τουρκοκυπριακού λεγόμενου συνιστώντος κρατιδίου • αποδέχεται το τρίπτυχο, επιστροφή, αποζημιώσεις, ανταλλαγή αλλά στα κριτήρια που θέτει, εξουδετερώνει την πρώτη πτυχή. Η τουρκική πλευρά υποστηρίζει πως εάν ο ιδιοκτήτης έχει πεθάνει, οι κληρονόμοι του δεν θα έχουν κανένα δικαίωμα. • Για το θέμα των σχέσεων με την ΕΕ, οι ΤΚ αμφισβητούν το Πρωτόκολλο 10 που προβλέπει την επέκταση του κοινοτικού κεκτημένου σε ολόκληρη την Κύπρο σε περίπτωση λύσης και το ζήτημα των παρεκκλίσεων. • Αποτροπή εδαφικών προσαρμογών • ανάγκη διατήρησης των εγγυήσεων του 1960 και της φυσικής παρουσίας της Τουρκίας στο νησί • ΟΗΕ σε ρόλο παρατηρητή • εποπτεία της εφαρμογής στα συνιστώντα κρατίδια • προεδρικό συμβούλιο, που θα εκλέγεται από τη Γερουσία, με αρκετά περίπλοκο τρόπο • δυνατότητα υπογραφής συμφωνιών με τρίτα κράτη σε όλο το εύρος των αρμοδιοτήτων του συνιστώντος κρατιδίου τους • να καταστεί η λύση του κυπριακού πρωτογενές δικαίο της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Πληροφορίες... από τον δεύτερο γύρο,4^η συνάντηση στις 14 Οκτώβρη.

Ο Μεχμέτ Αλί Ταλάτ φαίνεται να συζητά την αναθεωρημένη πρόταση του Προέδρου της Δημοκρατίας, Δημήτρη Χριστόφια, για τον τρόπο εκλογής του Προέδρου και του Αντιπροέδρου. Παρά το γεγονός ότι παρουσιάσθηκε εκ νέου και με λεπτομέρειες η πρόταση της ελληνοκυπριακής πλευράς για να σχολιασθεί κατά την αυριανή συνάντηση, ο Τουρκοκύπριος ηγέτης δημοσίως παρουσιάσθηκε θετικός.

Πληροφορίες αναφέρουν ότι η ελληνική πρόταση συνίσταται στα εξής:

- 1) Ο Πρόεδρος και ο Αντιπρόεδρος θα εκλέγονται απευθείας από τον λαό, Ελληνοκύπριους και Τουρκοκύπριους.
- 2) Οι δυο ανώτατοι αξιωματούχοι δεν θα κατέρχονται με κοινό ψηφοδέλτιο, όπως ήταν η αρχική πρόταση. Αυτή η νέα εισήγηση επιχειρεί να διασκεδάσει τις ανησυχίες ότι για παράδειγμα ο Έρογλου δεν θα μπορούσε να συνεργασθεί με ε/κ κόμμα ή ότι θα κυβερνούσαν ΑΚΕΛ και ΡΤΚ.
- Ωστόσο, υπάρχει ο κίνδυνος συγκυβέρνησης ΑΚΕΛ-Έρογλου, υπό την έννοια ότι τα δυο μεγάλα κόμματα στις δυο κοινότητες θα εκλέγουν τον Πρόεδρο και τον Αντιπρόεδρο.
- 3) Η ψήφος των Ελληνοκυπρίων για τον Τουρκοκύπριο πρόεδρο ή αντιπρόεδρο θα είναι σταθμισμένη. Δηλαδή, εάν οι Τουρκοκύπριοι ψηφοφόροι θα είναι 100.000 τόσο θα μετρούν και οι ψήφοι των Ελληνοκυπρίων.
- 4) Ισχύει η θέση για εκ περιτροπής προεδρία.

Λόγω του ότι δεν επιβεβαιώθηκαν οι πιο πάνω πληροφορίες, δεν θα προχωρήσουμε σε δημιουργία πίνακα με αναθεωρημένες θέσεις των 2 πλευρών.

Πέμπτη 22 Οκτωβρίου 2009. Η 47η (34η το 2009) συνάντηση στο πλαίσιο των απευθείας συνομιλιών. Δεύτερος γύρος, 7η συνάντηση

Αρχισε στις 10:10 νέα συνάντηση του Προέδρου της Δημοκρατίας Δημήτρη Χριστόφια με τον Τουρκοκύπριο ηγέτη Μεχμέτ Αλί Ταλάτ, στο πλαίσιο των απευθείας διαπραγματεύσεων για το Κυπριακό, κατά την οποία θα αρχίσει η συζήτηση του περιουσιακού.

Χριστόφιας και Ταλάτ διαφωνούν στη βασική αρχή για το περιουσιακό και αποφάσισαν να περάσουν στη συζήτηση των κριτηρίων. Η ελληνική πλευρά επιμένει πως προτεραιότητα έχει ο νόμιμος ιδιοκτήτης της περιουσίας ενώ η τουρκική επιμένει ότι πρώτος «δικαιούχος» είναι ο σημερινός χρήστης.

20 Νοεμβρίου 2009

Σε δηλώσεις του στις 20/11/2009 ο κ. Χριστόφιας ανέφερε ότι είναι αλήθεια ότι συμφώνησαν πως η λύση θα είναι ομοσπονδία, ένα κράτος με μια κυριαρχία, μια

ιθαγένεια και μια διεθνή προσωπικότητα. Είναι αλήθεια, συνέχισε, ότι συμφωνήσαμε πως η ενωμένη Κύπρος θα είναι αποστρατικοποιημένη, δεν θα έχει στρατό. Είναι επίσης αλήθεια ότι συμφώνησαν πως θα υπάρχει Αστυνομία "στις μονάδες αλλά και ομοσπονδιακή Αστυνομία, που θα είναι υπεύθυνη, όπως σε όλα τα ομόσπονδα κράτη", πρόσθεσε. "Είναι αλήθεια ότι συμφωνήσαμε για εκ περιτροπής προεδρίας. Δεν είναι αλήθεια όμως ότι συμφωνήσαμε ο Πρόεδρος και ο Αντιπρόεδρος να εκλέγονται από τη Γερουσία. Είναι και οι δύο θέσεις, αυτή είναι θέση της τ/κ πλευράς, είναι και δική μας θέση για εκλογή από το λαό, με σταθμισμένη ψήφο, όσο και αν φωνάζουν κάποιοι για τη σταθμισμένη ψήφο".

Ακολουθεί πίνακας βάση των συμφωνιών των 2 μερών.

Πίνακας 59. Θέσεις ΕΚ και ΤΚ με όσα συμφωνήθηκαν. 2009. (Με κόκκινο οι διαφορές από προηγούμενες θέσεις)

ΕΚ	ΤΚ
• η λύση θα είναι ομοσπονδία, ένα κράτος με μια κυριαρχία, μια ιθαγένεια και μια διεθνή προσωπικότητα. • η ενωμένη Κύπρος θα είναι αποστρατικοποιημένη • θα υπάρχει Αστυνομία 'στις μονάδες αλλά και ομοσπονδιακή Αστυνομία, που θα είναι υπεύθυνη, όπως σε όλα τα ομόσπονδα κράτη • εκ περιτροπής προεδρίας • ο Πρόεδρος και ο Αντιπρόεδρος να εκλέγονται από το λαό, με σταθμισμένη ψήφο • διζωνικής, δικοινοτικής ομοσπονδίας • λύση ομοσπονδίας με ισχυρή κεντρική κυβέρνηση • Αποχώρηση στρατευμάτων και εποίκων • Σεβασμός των ανθρωπίνων δικαιωμάτων • Λειτουργική οικονομία • Επίλυση του εδαφικού και θεμάτων ιδιοκτησίας σύμφωνα με τις αποφάσεις του Ευρωπαϊκού Δικαστηρίου • Λειτουργικότητα της νέας τάξης πραγμάτων • Σεβασμός του δικαιώματος των προσφύγων να επιστρέψουν στις εστίες τους • οι νόμοι της κεντρικής κυβέρνησης είναι υπεράνω αυτών των δύο κρατιδίων • διασφάλιση της αρχής του δικαιώματος της ιδιοκτησίας. • τον πρώτο λόγο θα έχει ο νόμιμος ιδιοκτήτης, ο οποίος θα αποφασίσει την αποκατάσταση της περιουσίας του. Εάν θα επιστραφεί, θα αποδεχθεί αποζημιώσεις ή ανταλλαγή. • Για το θέμα των σχέσεων με την ΕΕ, οι ΕΚ επιμένουν στο Πρωτόκολλο 10 σε ότι αφορά στην εφαρμογή του κεκτημένου σε ολόκληρη την επικράτεια και μετά τη λύση • πέραν των 110.000 Ελληνοκυπρίων προσφύγων θα πρέπει να επιστρέψουν στις περιουσίες τους υπό ελληνοκυπριακή διοίκηση. Βασικοί άξονες των ελληνικών θέσεων είναι οι πληθυσμιακές αναλογίες και οι αναλογίες ιδιοκτησίας αλλά και η ποιότητα της γης, όπως είναι το θέμα των ακτογραμμών. περιοχές που για ιστορικούς και συναισθηματικούς λόγους θα πρέπει να επιστραφούν, όπως η Σαλαμίνα, ο Απόστολος Ανδρέας και ο Απόστολος Βαρνάβας. • Λογική της πλήρους αναθεώρησης, αν όχι της κατάργησης, του πλέγματος ασφάλειας και εγγυήσεων του 1960. Ταχεία αποστρατιωτικοποίηση του νησιού και ανάπτυξη δύναμης του ΟΗΕ, με παρουσία Ευρωπαίων στρατιωτών, που θα εγγυηθεί την εφαρμογή της λύσης με βάση το κεφάλαιο 7 της Καταστατικής Χάρτας του ΟΗΕ, που προνοεί ακόμα και στρατιωτική επέμβαση για εφαρμογή των συμφωνηθέντων. • εκλογή Προέδρου και Αντιπροέδρου της ομοσπονδίας με κοινό ψηφοδέλτιο και στις δύο κοινότητες	• η λύση θα είναι ομοσπονδία, ένα κράτος με μια κυριαρχία, μια ιθαγένεια και μια διεθνή προσωπικότητα. • η ενωμένη Κύπρος θα είναι αποστρατικοποιημένη • θα υπάρχει Αστυνομία 'στις μονάδες αλλά και ομοσπονδιακή Αστυνομία, που θα είναι υπεύθυνη, όπως σε όλα τα ομόσπονδα κράτη • εκ περιτροπής προεδρίας • ο Πρόεδρος και ο Αντιπρόεδρος να εκλέγονται από τη Γερουσία • διευθέτηση της συναίνεσης, δηλαδή οι αποφάσεις να λαμβάνονται με χωριστή πλειοψηφία των δύο κοινοτήτων και όχι με απλή πλειοψηφία. • ενισχυμένες σχέσεις των κρατιδίων και μόνο οι στοιχειώδεις να παραπέμπονται στην κεντρική κυβέρνηση • να υπάρχει στο πεδίο της ιεράρχησης νόμων συντονισμός και αλληλοενημέρωση • δεν υπάρχει ιεράρχηση νόμων μεταξύ κεντρικής κυβέρνησης και συνιστώντων και οι νόμοι έχουν ίσο καθεστώς • λογική του διαχωρισμού και της αυτονόμησης του τουρκοκυπριακού λεγόμενου συνιστάντος κρατιδίου • αποδέχεται το τρίπτυχο, επιστροφή, αποζημιώσεις, ανταλλαγή αλλά στα κριτήρια που θέτει, εξουδετερώνει την πρώτη πτυχή. Η τουρκική πλευρά υποστηρίζει πως εάν ο ιδιοκτήτης έχει πεθάνει, οι κληρονόμοι του δεν θα έχουν κανένα δικαίωμα. • Για το θέμα των σχέσεων με την ΕΕ, οι ΤΚ αμφισβητούν το Πρωτόκολλο 10 που προβλέπει την επέκταση του κοινοτικού κεκτημένου σε ολόκληρη την Κύπρο σε περίπτωση λύσης και το ζήτημα των παρεκκλίσεων. • Αποτροπή εδαφικών προσαρμογών • ανάγκη διατήρησης των εγγυήσεων του 1960 και της φυσικής παρουσίας της Τουρκίας στο νησί • ΟΗΕ σε ρόλο παρατηρητή • εποπτεία της εφαρμογής στα συνιστάντα κρατίδια • προεδρικό συμβούλιο, που θα εκλέγεται από τη Γερουσία, με αρκετά περίπλοκο τρόπο • δυνατότητα υπογραφής συμφωνιών με τρίτα κράτη σε όλο το εύρος των αρμοδιοτήτων του συνιστάντος κρατιδίου τους • να καταστεί η λύση του κυπριακού πρωτογενές δικαίο της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Σήμερα-2010

Πέμπτη 4 Μαρτίου 2010- Δηλώσεις Ταλάτ

Σε ερώτηση σε σχέση με δημοσιεύματα στον τ/κ Τύπο ότι η τουρκική πλευρά βρίσκεται πιο κοντά σε μια ενιαία δομή στην πρότασή της για την οικονομία, ο κ. Ταλάτ είπε πως στοχεύουν στη δημιουργία μιας ομοσπονδιακής δομής και πρόσθεσε πως η δημιουργία ενός ενιαίου κράτους είναι εκτός συζήτησης.

Υποστήριξε πως δεν θα ανήκουν τα πάντα στα συνιστούντα κρατίδια και πως «θα υπάρχει μια δομή σε ομοσπονδιακό επίπεδο και αυτό δεν αποτελεί ενιαίο κράτος».

Ακολουθεί πίνακας με τις θέσεις των 2 μερών σήμερα και μια αντιστοίχιση τους σε καταστάσεις ενός παιγνίου ΔΦ.

Θέσεις Ελληνοκυπρίων(ΕΚ) και Τουρκοκυπρίων όσο αφορά στα πιο κάτω θέματα:

1. Μελλοντικό πολιτικό σύστημα
2. Ρύθμιση εδαφικού
3. Μέλλον προσφύγων
4. Μέλλον Τούρκων εποίκων
5. Οικοδόμηση στρατού
6. Εγγύηση

Πίνακας 60. Θέσεις ΕΚ και ΤΚ το 2010 σε σημαντικά θέματα

ΕΚ	ΤΚ
• Ομοσπονδία, διζωνική-διπεριφεριακή με πολιτική ισότητα • Επιστροφή μέρους του κατεχομένου εδάφους, που δεν έχει κατοικηθεί • Δικαίωμα επιστροφής στους πρόσφυγες • Τούρκοι έποικοι επιστρέφουν στην Τουρκία εκτός αυτών που γεννήθηκαν στην Κύπρο • Αποστρατικοποίηση • Διατήρηση εγγύησης μόνο από ΕΕ	• Συνομοσπονδία, 2 κρατίδια με ξεχωριστές εξουσίες • ΤΚ πλευρά να κρατήσει 29+% του εδάφους • Επιστροφή μόνο ενός μέρους των προσφύγων • Όχι υποχρεωτική επιστροφή εποίκων • Περιορισμένος στρατός και για τις 2 πλευρές • Να υπάρχει εγγύηση από την Τουρκία

Πίνακας 61. Αντιστοίχιση στις καταστάσεις ενός παιγνίου ΔΦ βάση τις θέσεις των 2 μερών το 2010

Συμβιβασμός • Διζωνική, δικαιοδική ομοσπονδία • NATO/ΕΕ εγγύησης • Αποστρατικοποίηση νησιού • Κατανομή εδάφους με 28+% για ΤΚ πλευρά • Περιορισμένη επιστροφή ΕΚ προσφύγων με οικονομικά ανταλλάγματα για υπόλοιπους • Επιστροφή στην Τουρκία των εποίκων που δεν γεννήθηκαν στην Κύπρο	Νίκη ΕΚ • Ομοσπονδιακή λύση σε 2 περιφέρειες • Αναίρεση διχοτόμησης • Ψευδοκράτος δεν αναγνωρίζεται • Εγγύηση από ΕΕ • Προοπτική Τουρκίας για να γίνει κράτος –μέλος της ΕΕ αυξάνεται
Νίκη ΤΚ • Τουρκία κρατά το 37% εδάφους • Αναγνώριση ψευδοκράτους • Μπλόκο για να γίνει η Τουρκία μέλος της ΕΕ • Τουρκία μπλοκάρει την συνεργασία ESD-NATO • Έποικοι παραμένουν και αυξάνονται. • Αύξηση τουρκικού πληθυσμού και σμίκρυνση της διαφοράς στην αναλογία ΕΚ:ΤΚ	Αδιέξοδο • Arms race • Αύξηση εποίκων • Εμπάργκο στην Τουρκία για να γίνει μέλος της ΕΕ • Τουρκία μπλοκάρει την συνεργασία ESD-NATO • Ενοποίηση κατεχόμενης Κύπρου με Τουρκία • Μη αναγνώριση διεθνώς του ψευδοκράτους

Βιβλιογραφία

Hitchens, C. (1997). *Hostage to History: Cyprus from the Ottomans to Kissinger* (3rd edition). London, UK: Verso.

O'Malley, B. & Craig, I. (1999). *The Cyprus Conspiracy: America, Espionage and the Turkish Invasion*. London, UK: I. B. Tauris.

Κυπριακή Δημοκρατία, Υπουργείο Εσωτερικών, Γραφείο Τύπου και Πληροφοριών, (2008) . *Συμφωνίες για το Κυπριακό πρόβλημα* [online] . Διαθέσιμο: <http://www.moi.gov.cy/moi/pio/pio.nsf/All/0A0E34F65017B4A8C2256D7C0035E364?OpenDocument> [Πρόσβαση 10 Μαρτίου 2010]

Κυπριακή Δημοκρατία, Υπουργείο Εσωτερικών, Γραφείο Τύπου και Πληροφοριών, (2008) . *Προτάσεις για το Κυπριακό πρόβλημα* [online] . Διαθέσιμο: <http://www.moi.gov.cy/moi/pio/pio.nsf/All/18CEE18CC6BD7B12C2256D7C00362A93?OpenDocument> [Πρόσβαση 12 Μαρτίου 2010]

Κυπριακή Δημοκρατία, Υπουργείο Εσωτερικών, Γραφείο Τύπου και Πληροφοριών, (2008) . *Εγγραφα των Ηνωμένων Εθνών* [online] . Διαθέσιμο: <http://www.moi.gov.cy/moi/pio/pio.nsf/All/23299F9D1AC57315C2256D7C00363664?OpenDocument> [Πρόσβαση 13 Μαρτίου 2010]

Κυπριακή Δημοκρατία, Υπουργείο Εσωτερικών, Γραφείο Τύπου και Πληροφοριών, (2008) . *Ευρωπαϊκά Έγγραφα* [online] . Διαθέσιμο: <http://www.moi.gov.cy/moi/pio/pio.nsf/All/DF574431250CE02FC2256D7C0036449D?OpenDocument> [Πρόσβαση 13 Μαρτίου 2010]

Κυπριακή Δημοκρατία, Υπουργείο Εσωτερικών, Γραφείο Τύπου και Πληροφοριών, (2008) . *Άλλα Έγγραφα* [online] . Διαθέσιμο: <http://www.moi.gov.cy/moi/pio/pio.nsf/All/3894172A2BCF4694C2256EAE0039B353?OpenDocument> [Πρόσβαση 13 Μαρτίου 2010]

Παράρτημα Β

Πηγαίος Κώδικας

Action1.h

```
/*
 * Filename: Action.h
 * Author: Ioannis Karaolis
 * Date: 10-02-2010
 *
 * Krata plirofories gia sigkekrimenei energeia(action)
 */

#ifndef _ACTION1_H
#define _ACTION1_H

#include <string>
using namespace std;

class Action1 {
public:
    string name;
    int index;

    int getIndex();
    string getName();

    bool setName(string newName);
    bool setIndex(int newIndex);

};

#endif
```

Action1.cpp

```
/*
 * Filename: Action1.cpp
 * Author: Ioannis Karaolis
 * Date: 10-02-2010
 */

#include "StdAfx.h"
#include <cstdlib>
#include "Action1.h"

using namespace std;

int Action1::getIndex(){
return this->index;
}

string Action1::getName(){
return this->name;
}

bool Action1::setName(string newName){
this->name = newName;

if (!this->name.compare(newName))
return true;
else
return false;
}

bool Action1::setIndex(int newIndex){
this->index=newIndex;

if(this->index!=newIndex)
return false;

return true;
}
```

Action.h

```
/*
 * Filename: Action.h
 * Author:   Karaolis Ioannis
 * Date:     03-04-10
 */

#ifndef _ACTION_H
#define _ACTION_H

#include <string>
using namespace std;

class Action{
public:
    static const string NONE;
    static const string C;
    static const string D;
    static const string ERROR;

    static int toInt(const string &a);
    static string randomAction();

private:
    static string intToAction(int a);
};

#endif
```

Action.cpp

```
/*
 * Filename: Action.cpp
 * Author:   Karaolis Ioanniw
 * Date:     03-04-10
 *
 */

#include <cstdlib>
#include "StdAfx.h"
#include "Action.h"

using namespace std;

const string Action::NONE = "NONE";
const string Action::C = "C";
const string Action::D = "D";
const string Action::ERROR = "ERROR";

int Action::toInt(const string &a)
{
    if (a == Action::C) return 0;
    else if (a == Action::D) return 1;
    return -1;
}

string Action::intToAction(int a)
{
    if (a == 0) return Action::C;
    if (a == 1) return Action::D;
    return Action::ERROR;
}

string Action::randomAction()
{
    return Action::intToAction(rand()%2);
}
```

Agent.h

```
/*
 * Filename: Agent.h
 * Author:   Karaolis Ioannis
 * Date:     31-03-010
 *
 */

#ifndef _AGENT_H
#define _AGENT_H

#include "Player.h"

using namespace std;

class Agent : public Player{
public:
    Agent();
    ~Agent();

    void init();
    virtual void start_trial(const string &state){}
    virtual void observe(const string &state, const string &action,
float reward){}
    virtual string chooseAction(const string &state, const string
&action){ return "";}
    virtual void update(float reward){}

    virtual void setALG(float a, float l, float g){}

};
```

Agent.cpp

```
/*
 * Filename: Agent.cpp
 * Author:   Karaolis Ioannis
 * Date:    31-03-10
 *
 */

#include "StdAfx.h"
#include "Agent.h"

Agent::Agent()
: Player(0, "Agent")
{}

Agent::~Agent()
{}

void Agent::init()
{}

```

Environment.h

```
/*
 * Filename: Environment.h
 * Author:   Karaolis Ioannis
 * Date:     09-04-10
 *
 */

#ifndef _ENVIRONMENT_H
#define _ENVIRONMENT_H

#include <string>
#include <vector>
#include "Player.h"
using namespace std;

class Environment{

protected:
    int numberOfPlayers;

public:
    Environment(int numberOfPlayers);

    inline int getNumberOfPlayers() {return this->numberOfPlayers;}
    inline void setNumberOfPlayers(int numberOfPlayers) {this-
>numberOfPlayers = numberOfPlayers;}

    virtual void init();
    virtual string getState(const vector<string> &actions, int
numOfPlayers);
    virtual float getReward(int playerIndex, const string
&state,int numPlayers,Player **player);
    virtual void changeRewards(int numberOfplayers,Player
**player);

};

#endif
```

Environment.cpp

```
/*
 * Filename: Environment.cpp
 * Author:   Karaolis Ioannis
 * Date:     09-04-10
 *
 */

#include "StdAfx.h"
#include "Environment.h"

#include "Environment.h"
#include "Player.h"

Environment::Environment(int numberOfPlayers) :
numberOfPlayers(numberOfPlayers)
{}

void Environment::init()
{}

string Environment::getState(const vector<string> &actions, int
numOfPlayers)
{
    return NULL;
}

float Environment::getReward(int playerIndex, const string &state, int
numPlayers, Player **player)
{
    return 0.0;
}

void Environment::changeRewards(int numberOfplayers, Player **player)
{
}

}
```

EvolutionData.h

```
/*
 * Filename: EvolutionData.h
 * Author: Ioannis Karaolis
 * Date: 25/04/2010
 */

#include <iostream>
#include <ostream>
#include <vector>
#include <string>
#include <cstdlib>
#include <ctime>

using namespace std;

#define VARS 8

class EvolutionData
{
protected:

    int totalTrials;

    int evoTrials;

    vector < vector<float> > fitness;

    vector <vector<vector<float> > > bestPayoffs;

    vector<int> maxValIndexes;
    vector<float> avgFitness;

public:
    EvolutionData(int evoTrials,int totalTrials);
    ~EvolutionData(void);
    void saveBestPayoffs(float t1,float r1,float p1,float s1,float
t2,float r2,float p2,float s2,int trial,int evoTrial,float p);
    void saveFitness(int trial,int evoTrial,float fit);
    void findBestPayoffValues();
    void findAvgFit();
    void save(ostream &out=cout);
};
```

```
/*
 * Filename: EvolutionData.cpp
 * Author: Ioannis Karaolis
 * Date: 25/04/2010
 */

#include "StdAfx.h"
#include "EvolutionData.h"
#include <cstdlib>
#include <ctime>

EvolutionData::EvolutionData(int evoTrials, int totalTrials):
evoTrials(evoTrials),
totalTrials(totalTrials)
{
    maxValIndexes.resize(evoTrials);
    avgFitness.resize(evoTrials);

    fitness.resize(totalTrials);

    for(int i=0; i<totalTrials; i++)
    {
        fitness[i].resize(evoTrials);
    }

    bestPayoffs.resize(totalTrials);

    for(int i=0; i<totalTrials; i++)
    {
        bestPayoffs[i].resize(evoTrials);
    }

    for(int j=0; j<totalTrials; j++)
    {
        for(int i=0; i<evoTrials; i++)
        {
            bestPayoffs[j][i].resize(VARS+1);
        }
    }
}

EvolutionData::~EvolutionData(void)
{
}

void EvolutionData::saveBestPayoffs(float t1, float r1, float p1, float
s1, float t2, float r2, float p2, float s2, int trial, int evoTrial, float
p)
{
}
```

```

this->bestPayoffs[trial][evoTrial][0]=t1;
this->bestPayoffs[trial][evoTrial][1]=r1;
this->bestPayoffs[trial][evoTrial][2]=p1;
this->bestPayoffs[trial][evoTrial][3]=s1;

this->bestPayoffs[trial][evoTrial][4]=t2;
this->bestPayoffs[trial][evoTrial][5]=r2;
this->bestPayoffs[trial][evoTrial][6]=p2;
this->bestPayoffs[trial][evoTrial][7]=s2;
this->bestPayoffs[trial][evoTrial][8]=p;
}

void EvolutionData::saveFitness(int trial,int evoTrial,float fit)
{
    this->fitness[trial][evoTrial]=fit;
}

void EvolutionData::save(ostream &out)
{
    this->findBestPayoffValues();
    this->findAvgFit();

    for(int i=0;i <evoTrials;i++)
    {
        out<<i+1<<"\t"<<avgFitness[i]<<"\t"<<bestPayoffs[maxValIndexes[
i]][i][0]<<"\t"<<bestPayoffs[maxValIndexes[i]][i][1]<<"\t"<<bestPayof
fs[maxValIndexes[i]][i][2];
        out<<"\t"<<bestPayoffs[maxValIndexes[i]][i][3]<<"\t"<<bestPayof
fs[maxValIndexes[i]][i][4]<<"\t"<<bestPayoffs[maxValIndexes[i]][i][5]
;
        out<<"\t"<<bestPayoffs[maxValIndexes[i]][i][6]<<"\t"<<bestPayof
fs[maxValIndexes[i]][i][7]<<endl;
    }
}

void EvolutionData::findBestPayoffValues()
{
    float maxVal=this->bestPayoffs[0][0][8];
    int index=0;
    float rndValue;

    /* initialize random seed: */
    srand ( time(NULL) );
    //srand ( NULL );

    for(int i=0;i <evoTrials;i++)
    {
        maxVal=this->bestPayoffs[0][i][8];
        index=0;

        for(int j=0;j<totalTrials;j++)
        {
            if(this->bestPayoffs[j][i][8] > maxVal)
            {
                maxVal=this->bestPayoffs[j][i][8];
                index=j;
            }
        }
    }
}

```

```

        //maxValIndexes[i]=index;
    }

    if(this->bestPayoffs[j][i][8] == maxVal)
    {
        rndValue = (rand())/(float)RAND_MAX; //
number between 0-1
        if(rndValue<=0.5)
        {
            maxVal=this-
>bestPayoffs[j][i][8];
            index=j;
            //maxValIndexes[i]=index;
        }
    }
    maxValIndexes[i]=index;
}

}

void EvolutionData::findAvgFit()
{
    float sum=0.0;

    for (int i=0;i <evoTrials;i++)
    {
        sum=0.0;
        for(int j=0;j<totalTrials;j++)
        {
            sum+=fitness[j][i];
        }
        avgFitness[i]=sum/(float)totalTrials;
    }
}

```

Extra_Reward.h

```
/*
 * Filename: Extra_Reward.h
 * Author: Ioannis Karaolis
 * Date: 25/04/2010
 */

#include <string>
#include <cstdlib>
#include <iostream>
#include <cmath>
#include <vector>

using namespace std;

class Extra_Reward
{
protected:

    // krata ton arithmo ton katastaseon pou pairnoun extra reward
    int rewardedStates;

    // oi pio kato pinakes einai antistoihoi. Diladi to cell[0] se
    olous tous pinakes anaferete sto idio state, kok

    // Krata ta onomata ton katastaseon pou pairnoun extra reward
    vector<string> states;

    // krata ta extra rewards ton katastaseon
    vector<float> rewards;

    // Krata ton arithmo ton sinehomenon katastaseon. Mono ena se
    kathe step tha ehei mi arnitiki timi
    vector<int> stateCounter;

    //Krata ton arithmo pou prepei i kathe katastasei na emfanisti
    sinehomenes fores oste na dothei to extra reward
    vector<int> successively;

public:
    Extra_Reward(int numStates);
    ~Extra_Reward(void);
    void setData(int stateIndex, string name, float reward, int
numSuccesions);
    int update(string state);
    float getReward(int index);
};
```

Extra_Reward.cpp

```
/*
 * Filename: Extra_Reward.cpp
 * Author: Ioannis Karaolis
 * Date: 25/04/2010
 */

#include "StdAfx.h"
#include "Extra_Reward.h"

Extra_Reward::Extra_Reward(int numStates):
rewardedStates(numStates)
{
    states.resize(numStates);
    rewards.resize(numStates);
    stateCounter.resize(numStates);
    successively.resize(numStates);
}

Extra_Reward::~Extra_Reward(void)
{
}

void Extra_Reward::setData(int stateIndex, string name, float reward,
int numSuccesions)
{
    states[stateIndex] = name;
    rewards[stateIndex] = reward;
    successively[stateIndex] = numSuccesions;
}

int Extra_Reward::update(string state)
{
    int i;

    for(i=0; i<rewardedStates; i++)
    {
        if(!state.compare(states[i]))
            break;
    }

    for(int j=0; j<rewardedStates; j++)
    {
        if(j!=i)
        {
            stateCounter[j]=0;
        }
    }

    for(int j=0; j<rewardedStates; j++)
    {
        if(j==i)
        {

```

```

        stateCounter[i]++;
        if(stateCounter[i]==successively[i])
        {
            stateCounter[i]=0;
            return i;
        }
    }

    return -1;
}

float Extra_Reward::getReward(int index)
{
    return rewards[index];
}

```

Genetic_Algorithm.h

```
/*
 *   Filename:      Genetic_Algorithm.h
 *   Programmer:    Ioannis Karaolis
 *   Date:          24/04/2010
 *
 *   Evolves the payoff values for an IPD with 2 agents and 4 states
 *   (CC,CD,DC,DD)
 */

#include <string>
#include "Agent.h"
#include "PrisonersDilemmaGame.h"
#include "State.h"
#include <cstdlib>
#include <iostream>
#include <cmath>
#include <time.h>
#include <ctime>

using namespace std;

#define POPULATION      10
#define PC  0.33
#define PM  0.0215
#define NUM_OF_TRIALS   200
#define NUM_DECIMALS    1
#define VARS             8

#define B_MAX      -50
#define B_MIN       50

#define MAX_FAIL_ATTEMPTS 15
#define INIT_FAIL_ATTEMPTS 150

class Genetic_Algorithm {
protected:
    float r1, t1, p1, s1, r2, t2, p2, s2;

    float r1min, t1min, p1min, s1min, r2min, t2min, p2min, s2min;

    float r1max, t1max, p1max, s1max, r2max, t2max, p2max, s2max;

    int r1Len, t1Len, p1Len, s1Len, r2Len, t2Len, p2Len, s2Len;

    int
r1MaxDec, t1MaxDec, p1MaxDec, s1MaxDec, r2MaxDec, t2MaxDec, p2MaxDec, s2MaxD
ec;

    int totalChromosomeLen;

    int numChromosomes;
    float pc;
    float pm;
```

```

        int **population;
        float *performance;

float t;
float fitness;
float *prob;

float *cumulProb;
int *chosenChromosomes;
int **new_population;

public:
    Genetic_Algorithm(float r1min, float r1max, float t1min, float
t1max, float p1min, float p1max, float s1min, float s1max,
        float r2min, float r2max, float
t2min, float t2max, float p2min, float p2max, float s2min, float
s2max, float pc, float pm, int numChromosomes);

    ~Genetic_Algorithm();

    int findLength(int x);
    void initPopulation();
    void decimalToBin(int rand, int x[], int xsize);
    float binToDecimal(int bin[], int size);
    float findNumber(float lbound, float ubound, float num, int
numBits);
        float getR1(int index);
        float getT1(int index);
        float getS1(int index);
        float getP1(int index);
        float getR2(int index);
        float getT2(int index);
        float getS2(int index);
        float getP2(int index);
        void savePerformance(float perf, int index);
        void findPerformance(float cc, float dc, float cd, float dd, int
chrom);
        float getFitness(int size);
        void getProb(int size, float fitness);
        void getCumulativeProb();
        void roulette();
        void getNewPopulation();
        void copyPop();
        void crossing();
        void mutation();
        int checkConstraints(int index1, int index2);
        int findDec(float lbound, float ubound, float number, int
numBits);
        int findBestChromosome();
        float getPerformance(int topChr);
};

```

```
/*
 * Filename: Genetic_Algorithm.cpp
 * Author: Ioannis Karaolis
 * Date: 25/04/2010
 */

#include "StdAfx.h"
#include "Genetic_Algorithm.h"
#include <ctime>

/*****
 */

Genetic_Algorithm::Genetic_Algorithm(float r1min, float r1max, float
t1min, float t1max, float p1min, float p1max, float s1min, float s1max,
float r2min, float r2max, float
t2min, float t2max, float p2min, float p2max, float s2min, float
s2max, float pc, float pm, int numChromosomes):
r1min(r1min),
r2min(r2min),
r1max(r1max),
r2max(r2max),

t1min(t1min),
t1max(t1max),
t2min(t2min),
t2max(t2max),

p1min(p1min),
p1max(p1max),
p2min(p2min),
p2max(p2max),

s1min(s1min),
s1max(s1max),
s2min(s2min),
s2max(s2max),
numChromosomes(numChromosomes),
pc(pc),
pm(pm)
{

    float diff, totalNums;
    int temp;

    // vriskoume to mikos se gonidia gia kathe value (R,T,P,S), kai
    gia tous 2 paiktes

    totalNums=pow (10.0,NUM_DECIMALS);

    //////////////////////////////////////
    //////////////////////////////////////
    /* Elegxoi pedion timon ton metavliton*/
```

```

//T > R > P > S

if( t1max < r1max)
{
cout<<"T1 must be greater from R1"<<endl;
system("pause");
exit(1);
}

if( r1max < p1max)
{
cout<<"R1 must be greater from P1"<<endl;
system("pause");
exit(1);
}

if( p1max < s1max)
{
cout<<"P1 must be greater from S1"<<endl;
system("pause");
exit(1);
}

if( t2max < r2max)
{
cout<<"T2 must be greater from R2"<<endl;
system("pause");
exit(1);
}

if( r2max < p2max)
{
cout<<"R2 must be greater from P2"<<endl;
system("pause");
exit(1);
}

if( p2max < s2max)
{
cout<<"P2 must be greater from S2"<<endl;
system("pause");
exit(1);
}

// R > (T+S)/2

if(r1max< (t1max+s1max)/2.0)
{
cout<<"R1 must be greater from (T+S)/2\n";
system("pause");
exit(1);
}

if(r2max< (t2max+s2max)/2.0)
{
cout<<"R2 must be greater from (T+S)/2\n";
system("pause");
exit(1);
}

```

```

////////////////////////////////////
////////////////////////////////////

    if(t1max<t1min)
    {
        cout<<"Lower bound for T1 is greater from upper
bound.Wrong!!\n";
        system("pause");
        exit(1);
    }
    diff=t1max-t1min;
    temp=diff*totalNums;
    t1MaxDec=temp;
    t1Len=findLength(temp); //cout<<t1Len<<endl; //cout<<"max dec
"<<t1MaxDec<<endl;
    t1MaxDec=pow(2.0, t1Len);

    //////////////////////////////////
    //////////////////////////////////

    if(t2max<t2min)
    {
        cout<<"Lower bound for T2 is greater from upper
bound.Wrong!!\n";
        system("pause");
        exit(1);
    }
    diff=t2max-t2min;
    temp=diff*totalNums;
    t2MaxDec=temp;
    t2Len=findLength(temp); //cout<<t2Len<<endl; //cout<<"max dec
"<<t2MaxDec<<endl;
    t2MaxDec=pow(2.0, t2Len); //cout<<"max dec "<<t2MaxDec<<endl;

    //////////////////////////////////
    //////////////////////////////////

    if(s1max<s1min)
    {
        cout<<"Lower bound for S1 is greater from upper
bound.Wrong!!\n";
        system("pause");
        exit(1);
    }
    diff=s1max-s1min;
    temp=diff*totalNums;
    s1MaxDec=temp;
    s1Len=findLength(temp); //cout<<s1Len<<endl; //cout<<"max dec
"<<s1MaxDec<<endl;
    s1MaxDec=pow(2.0, s1Len);

    //////////////////////////////////
    //////////////////////////////////

    if(s2max<s2min)
    {
        cout<<"Lower bound for S2 is greater from upper
bound.Wrong!!\n";
        system("pause");

```

```

        exit(1);
    }
    diff=s2max-s2min;
    temp=diff*totalNums;
    s2MaxDec=temp;
    s2Len=findLength(temp); //cout<<s2Len<<endl; //cout<<"max dec
"<<s2MaxDec<<endl;
    s2MaxDec=pow(2.0, s2Len);

    //////////////////////////////////////
    //////////////////////////////////////

    if(p1max<p1min)
    {
        cout<<"Lower bound for P2 is greater from upper
bound.Wrong!!\n";
        system("pause");
        exit(1);
    }
    diff=p1max-p1min;
    temp=diff*totalNums;
    p1MaxDec=temp;
    p1Len=findLength(temp); //cout<<p1Len<<endl; //cout<<"max dec
"<<p1MaxDec<<endl;
    p1MaxDec=pow(2.0, p1Len);

    //////////////////////////////////////
    //////////////////////////////////////

    if(p2max<p2min)
    {
        cout<<"Lower bound for P2 is greater from upper
bound.Wrong!!\n";
        system("pause");
        exit(1);
    }
    diff=p2max-p2min;
    temp=diff*totalNums;
    p2MaxDec=temp;
    p2Len=findLength(temp); //cout<<p2Len<<endl; cout<<"max dec
"<<p2MaxDec<<endl;
    p2MaxDec=pow(2.0, p2Len);

    //////////////////////////////////////
    //////////////////////////////////////

    if(r1max<r1min)
    {
        cout<<"Lower bound for R1 is greater from upper
bound.Wrong!!\n";
        system("pause");
        exit(1);
    }
    diff=r1max-r1min;
    temp=diff*totalNums;
    r1MaxDec=temp; // krata ton megalitero arithmo pou
mporei na parei
    r1Len=findLength(temp);
    r1MaxDec=pow(2.0, r1Len);
    //cout<<r1Len<<endl; cout<<"max dec "<<r1MaxDec<<endl;

```

```

////////////////////////////////////
////////////////////////////////////

    if(r2max<r2min)
    {
        cout<<"Lower bound for R2 is greater from upper
bound.Wrong!!\n";
        system("pause");
        exit(1);
    }
    diff=r2max-r2min;
    temp=diff*totalNums;
    r2MaxDec=temp;
    r2Len=findLength(temp);//cout<<r2Len<<endl;cout<<"max dec
"<<r2MaxDec<<endl;
    r2MaxDec=pow(2.0, r2Len);
    //////////////////////////////////////
    //////////////////////////////////////

    this-
>totalChromosomeLen=r1Len+t1Len+p1Len+s1Len+r2Len+t2Len+p2Len+s2Len;
    //cout<<"this->totalChromosomeLen = "<<this-
>totalChromosomeLen<<endl;
    //exit(1);

    performance=(float*)malloc (sizeof(float)*numChromosomes);
    prob=(float*)malloc (sizeof(float)*numChromosomes);
    cumulProb=(float*)malloc (sizeof(float)*numChromosomes);
    chosenChromosomes=(int*)malloc (sizeof(int)*numChromosomes);

    population =(int **)malloc (sizeof(int)*numChromosomes);
    new_population =(int **)malloc (sizeof(int)*numChromosomes);

    for(int i=0;i<numChromosomes;i++)
    {
        population[i] = (int*) malloc(sizeof(int)*this-
>totalChromosomeLen);
        new_population[i] = (int*) malloc(sizeof(int)*this-
>totalChromosomeLen);
    }

}

/*****
*****/

Genetic_Algorithm::~Genetic_Algorithm()
{
    for(int i=0;i<numChromosomes;i++)
    {
        free(population[i]);
        free(new_population[i]);
    }
    free(performance);
    free(prob);
    free(cumulProb);
}

```

```

        free(chosenChromosomes);
    }

    /**
     *
     */

    int Genetic_Algorithm::findLength(int x)
    {
        int i=0;
        while(pow(2.0,i)<x)
        {
            i++;
        }

        return i;
    }

    /**
     *
     */

    void Genetic_Algorithm::initPopulation()
    {
        srand ( NULL);

        // Ta kommatia chromosomatos pou antistoioun stis 8 metavlites
        mas, pou apartizoun ta chromosomata
        int *r1;
        int *t1;
        int *p1;
        int *s1;

        int *r2;
        int *t2;
        int *p2;
        int *s2;

        int
        t1Fail=0, s1Fail=0, p1Fail=0, r1Fail=0, t2Fail=0, s2Fail=0, p2Fail=0, r2Fail
        =0;

        r1=(int*)malloc (sizeof(int)*this->r1Len);
        t1=(int*)malloc (sizeof(int)*this->t1Len);
        p1=(int*)malloc (sizeof(int)*this->p1Len);
        s1=(int*)malloc (sizeof(int)*this->s1Len);

        r2=(int*)malloc (sizeof(int)*this->r2Len);
        t2=(int*)malloc (sizeof(int)*this->t2Len);
        p2=(int*)malloc (sizeof(int)*this->p2Len);
        s2=(int*)malloc (sizeof(int)*this->s2Len);

        int random[VARs];
        //int p;

        float temp1, temp2, temp3, temp4;
        float temp[8];
    }

```

```

    /* initialize random seed: */
    srand ( NULL );

    // tha paroume tixeous arithmous gia ta 8 xromosomata kai tha
    ta enonoume kathe fora
    for(int i=0;i<numChromosomes;i++)
    {
        // gia kathe arithmo pairnoume ena tiheo pou anikei sto
        Pedio Timon tou

        do{

            t1Fail=0;
            s1Fail=0;
            p1Fail=0;
            r1Fail=0;

            /*****
            *****/

            // T aniki (T1min, T1max)

            random[0]=rand() % t1MaxDec;
            if(random[0]==0)
            {
                random[0]=1;
            }
            decimalToBin(random[0],t1,t1Len);
            temp2=findNumber(t1min,t1max,(float) random[0],t1Len);

            //cout<<"gia t1 "<<random[0]<<endl;

            /*****
            *****/

            // S anikei (S1min,T)
            do{
                s1Fail++;

                if(s1max > temp2)
                {
                    random[1]=rand() % random[0];
                }
                else
                {
                    random[1]=rand() % s1MaxDec;
                }

                temp3=findNumber(s1min,s1max,(float)
random[1],s1Len);

            }while(temp3>=temp2 && s1Fail<=INIT_FAIL_ATTEMPTS);

            if(s1Fail>INIT_FAIL_ATTEMPTS)
            {
                s1Fail=-1;
                continue;
            }

```

```

        if(s1Fail!=-1)
        {
            decimalToBin(random[1],s1,s1Len);
            temp3=findNumber(s1min,s1max,(float)
random[1],s1Len);
            //cout<<"gia s1 "<<random[1]<<endl;
        }

    /*****
    *****/
    // P anikei (S,T)
    if(s1Fail!=-1)
    {
        // ean p1max < T1
        if(p1max<temp2)
        {
            // ean S1 > p1min
            if(temp3 > p1min)
            {
                random[2]=rand() %
(p1MaxDec+1-random[1]) + random[1];
            }
            else
            {
                // P anikei (p1min,p1max)
                do{
                    random[2]=rand() %
(p1MaxDec+1-random[1]) + random[1];
                }while( (temp1<p1min ||
temp1 >p1max)&& p1Fail<=INIT_FAIL_ATTEMPTS);

                if(p1Fail>INIT_FAIL_ATTEMPTS)
                {
                    p1Fail=-1;
                    continue;
                }
            }
        }
        else // T1 < p1max
        {
            // ean S1 > p1min
            if(temp3 > p1min)
            {
                random[2]=rand() %
(random[0]-random[1]) + random[1];
            }
            else
            {
                // P anikei (p1min,T1)
                do{
                    random[2]=rand() %
(random[0]-random[1]) + random[1];
                }while( (temp1<p1min ||
temp1 >T1)&& p1Fail<=INIT_FAIL_ATTEMPTS);

                if(p1Fail>INIT_FAIL_ATTEMPTS)
                {
                    p1Fail=-1;
                    continue;
                }
            }
        }
        temp1=findNumber(p1min,p1max,(float) random[2],p1Len);
        p1Fail++;
    }
}

```

```

                                }while(temp1<p1min &&
p1Fail<=INIT_FAIL_ATTEMPTS);

    if(p1Fail>INIT_FAIL_ATTEMPTS)
    {
        p1Fail=-1;
        continue;
    }

    }
    if(p1Fail!=-1)
    {
        temp1=findNumber(p1min,p1max,(float)
random[2],p1Len);
        decimalToBin(random[2],p1,p1Len);
        //cout<<"gia p1 "<<random[2]<<endl;
    }

}

/*****
*****/

if(p1Fail!=-1 || s1Fail!=-1)
{
    //R anikei (max(P, (T+S)/2 ) , T )

    // R anikei (P,T)
    if(temp1 >= ( (temp2+temp3)/2.0 ) )
    {
        // R anikei (P,T), omos to r1min >P1
        if(r1min > temp1)
        {
            // R anikei (r1min,T)

            if(temp2< r1max)// T< r1max
            {
                do{
                    random[3]=rand() %
(random[0] - random[2]) + random[2];
                    temp4=findNumber(r1min,r1max,(float) random[3],r1Len);
                    r1Fail++;
                }while(temp4<r1min &&
r1Fail<=INIT_FAIL_ATTEMPTS);

                if(r1Fail>INIT_FAIL_ATTEMPTS)
                {
                    r1Fail=-1;
                    continue;
                }
            }
            else
            {
                // r1max < T
                do{
                    random[3]=rand() % (random[0] -
random[2]) + random[2]; //cout<<"gia r1 "<<random[3]<<endl;

```

```

temp4=findNumber(r1min,r1max,(float) random[3],r1Len);
r1Fail++;
}while( (temp4<r1min || temp4>
r1max) && r1Fail<=INIT_FAIL_ATTEMPTS);

if(r1Fail>INIT_FAIL_ATTEMPTS)
{
    r1Fail=-1;
    continue;
}

}
// P1 > r1min
else
{
    // R anikei (P1,T)

    if(temp2 < r1max)// T< r1max
    {

        random[3]=rand() % (random[0] -
random[2]) + random[2]; //cout<<"gia r1 "<<random[3]<<endl;

        temp4=findNumber(r1min,r1max,(float) random[3],r1Len);

    }
    else
    {
        // r1max < T
        do{
            random[3]=rand() % (random[0] -
random[2]) + random[2]; //cout<<"gia r1 "<<random[3]<<endl;

            temp4=findNumber(r1min,r1max,(float) random[3],r1Len);
            r1Fail++;
        }while( (temp4> r1max
||temp4<r1min ) && r1Fail<=INIT_FAIL_ATTEMPTS);

        if(r1Fail>INIT_FAIL_ATTEMPTS)
        {
            r1Fail=-1;
            continue;
        }

    }

}
//R anikei ( (T+S)/2 ) , T )
else
{
    // R anikei ( (T+S)/2 ) , T ), omos to r1min >
(T+S)/2)

    if(r1min > ( (temp2+temp3)/2.0 ))
    {
        // R anikei (r1min,T)

        if(temp2< r1max)// T< r1max
        {
            do{

```

```

                                random[3]=rand() %
(random[0] - random[2]) + random[2]; //cout<<"gia r1
"<<random[3]<<endl;

    temp4=findNumber(r1min,r1max,(float) random[3],r1Len);
                                r1Fail++;
                                }while(temp4<r1min &&
r1Fail<=INIT_FAIL_ATTEMPTS);

                                if(r1Fail>INIT_FAIL_ATTEMPTS)
                                {
                                    r1Fail=-1;
                                    continue;
                                }

else
    {
        // r1max < T
        do{
            random[3]=rand() % (random[0] -
random[2]) + random[2]; //cout<<"gia r1 "<<random[3]<<endl;

            temp4=findNumber(r1min,r1max,(float) random[3],r1Len);
            r1Fail++;
        }while( (temp4<r1min || temp4>
r1max)&& r1Fail<=INIT_FAIL_ATTEMPTS );

                                if(r1Fail>INIT_FAIL_ATTEMPTS)
                                {
                                    r1Fail=-1;
                                    continue;
                                }

        }
        // (T+S)/2 > r1min
    else
    {
        // R anikei (T+S)/2,T)

        if(temp2 < r1max)// T< r1max
        {
            do{
                random[3]=rand() % (random[0] -
random[2]) + random[2]; //cout<<"gia r1 "<<random[3]<<endl;

                temp4=findNumber(r1min,r1max,(float) random[3],r1Len);
                r1Fail++;
            }while( (temp4 <
((temp2+temp3)/2.0) ) && r1Fail<=INIT_FAIL_ATTEMPTS );

                                if(r1Fail>INIT_FAIL_ATTEMPTS)
                                {
                                    r1Fail=-1;
                                    continue;
                                }

        }
    else
    {
        // r1max < T

```

```

do{
    random[3]=rand() % (random[0] -
random[2]) + random[2]; //cout<<"gia r1 "<<random[3]<<endl;

    temp4=findNumber(r1min,r1max,(float) random[3],r1Len);
    r1Fail++;
}while( ( temp4> r1max
||temp4<r1min || (temp4<(temp2+temp3)/2.0) ) &&
r1Fail<=INIT_FAIL_ATTEMPTS);

    if(r1Fail>INIT_FAIL_ATTEMPTS)
    {
        r1Fail=-1;
        continue;
    }
}

}

}

if(p1Fail!=-1 && r1Fail!=-1 && s1Fail!=-1)
{
    decimalToBin(random[3],r1,r1Len);
    //cout<<"gia r1 "<<random[3]<<endl;
}

/*****
*****/

if(p1Fail!=-1 && r1Fail!=-1 && s1Fail!=-1)
{
    temp1=findNumber(p1min,p1max,(float)
random[2],p1Len);
    temp2=findNumber(t1min,t1max,(float)
random[0],t1Len);
    temp3=findNumber(s1min,s1max,(float)
random[1],s1Len);
    temp4=findNumber(r1min,r1max,(float)
random[3],r1Len);
}

/*****
*****/

}while(temp2 <= temp4 || temp4 <= temp1 || temp1 <= temp3
|| (temp4<= (temp2+temp3)/2.0) || p1Fail== -1 || r1Fail== -1 ||
s1Fail== -1 );

/*****
*****/

do{

    t2Fail=0;
    s2Fail=0;

```

```

        p2Fail=0;
        r2Fail=0;

        /*****
        *****/

        // T aniki (T2min, T2max)

        random[4]=rand() % t2MaxDec;
        if(random[0]==0)
        {
            random[0]=1;
        }
        decimalToBin(random[4],t2,t2Len);
        temp2=findNumber(t2min,t2max,(float) random[4],t2Len);

        //cout<<"gia t2 "<<random[4]<<endl;

        /*****
        *****/

        // S anikei (S2min,T)
        do{
            s2Fail++;

            if(s2max > temp2)
            {
                random[5]=rand() % (random[4]);
            }
            else
            {
                random[5]=rand() % s2MaxDec;
            }

            temp3=findNumber(s2min,s2max,(float) random[5],s2Len);
        }while(temp3>=temp2 && s2Fail<=INIT_FAIL_ATTEMPTS);

        if(s2Fail>INIT_FAIL_ATTEMPTS)
        {
            s2Fail=-1;
            continue;
        }

        if(s2Fail!=-1)
        {
            decimalToBin(random[5],s2,s2Len);
            temp3=findNumber(s2min,s2max,(float)
random[5],s2Len);
            //cout<<"gia s2 "<<random[5]<<endl;
        }

        /*****
        *****/

        // P anikei (S,T)
        if(s2Fail!=-1)
        {
            // ean p2max < T2
            if(p2max<temp2)
            {

```

```

        // ean S2 > p2min
        if(temp3 > p2min)
        {
            random[6]=rand() %
(p2MaxDec-random[5]) + random[5];
        }
        else
        {
            // P anikei (p2min,p2max)
            do{
                random[6]=rand() %
(p2MaxDec-random[5]) + random[5];

                temp1=findNumber(p2min,p2max,(float) random[6],p2Len);
                p2Fail++;
            }while(temp1<p2min &&
p2Fail<=INIT_FAIL_ATTEMPTS);

            if(p2Fail>INIT_FAIL_ATTEMPTS)
            {
                p2Fail=-1;
                continue;
            }
        }
    }
    else // T2 < p2max
    {
        // ean S2 > p2min
        if(temp3 > p2min)
        {
            random[6]=rand() %
(random[4]-random[5]) + random[5];
        }
        else
        {
            // P anikei (p2min,T2)
            do{
                random[6]=rand() %
(random[4]-random[5]) + random[5];

                temp1=findNumber(p2min,p2max,(float) random[6],p2Len);
                p2Fail++;
            }while(temp1<p2min &&
p2Fail<=INIT_FAIL_ATTEMPTS);

            if(p2Fail>INIT_FAIL_ATTEMPTS)
            {
                p2Fail=-1;
                continue;
            }
        }
    }

    if(p2Fail!=-1)
    {
        temp1=findNumber(p2min,p2max,(float)
random[6],p2Len);
        decimalToBin(random[6],p2,p2Len);
        //cout<<"gia p2 "<<random[6]<<endl;
    }
}

```

```

    }

    /*****
    *****/

    if(p2Fail!=-1 || s2Fail!=-1)
    {
        //R anikei (max(P, (T+S)/2 ) , T )

        // R anikei (P,T)
        if(temp1 >= ( (temp2+temp3)/2.0 ) )
        {
            // R anikei (P,T), omos to r2min >P2
            if(r2min > temp1)
            {
                // R anikei (r2min,T)

                if(temp2< r2max)// T< r2max
                {
                    do{
                        random[7]=rand() %
(random[4] - random[6]) + random[6];

                        temp4=findNumber(r2min,r2max,(float) random[7],r2Len);
                        r2Fail++;
                    }while(temp4<r2min &&
r2Fail<=INIT_FAIL_ATTEMPTS);

                    if(r2Fail>INIT_FAIL_ATTEMPTS)
                    {
                        r2Fail=-1;
                        continue;
                    }
                }
            }
            else
            {
                // r2max < T
                do{
                    random[7]=rand() % (random[4] -
random[6]) + random[6]; //cout<<"gia r2 "<<random[7]<<endl;

                    temp4=findNumber(r2min,r2max,(float) random[7],r2Len);
                    r2Fail++;
                }while( (temp4<r2min || temp4>
r2max) && r2Fail<=INIT_FAIL_ATTEMPTS ) ;

                if(r2Fail>INIT_FAIL_ATTEMPTS)
                {
                    r2Fail=-1;
                    continue;
                }
            }
        }
        // P2 > r2min
    }
    else
    {
        // R anikei (P2,T)

        if(temp2 < r2max)// T< r1max
        {

```

```

        random[7]=rand() % (random[4] -
random[6]) + random[6]; //cout<<"gia r2 "<<random[7]<<endl;

        temp4=findNumber(r2min,r2max,(float) random[7],r2Len);

    }
    else
    {
        // r2max < T
        do{
            random[7]=rand() % (random[4] -
random[6]) + random[6]; //cout<<"gia r2 "<<random[7]<<endl;

            temp4=findNumber(r2min,r2max,(float) random[7],r2Len);
            r2Fail++;
        }while( temp4> r2max &&
r2Fail<=INIT_FAIL_ATTEMPTS);

        if(r2Fail>INIT_FAIL_ATTEMPTS)
        {
            r2Fail=-1;
            continue;
        }
    }
}
//R anikei ( (T+S)/2 ) , T )
else
{
    // R anikei ( (T+S)/2 ) , T ), omos to r2min >
(T+S)/2
    if(r2min > ( (temp2+temp3)/2.0 ))
    {
        // R anikei (r2min,T)

        if(temp2< r2max)// T< r2max
        {
            do{
                random[7]=rand() %
(random[4] - random[6]) + random[6]; //cout<<"gia r2
"<<random[7]<<endl;

                temp4=findNumber(r2min,r2max,(float) random[7],r2Len);
                r2Fail++;
            }while(temp4<r2min &&
r2Fail<=INIT_FAIL_ATTEMPTS);

            if(r2Fail>INIT_FAIL_ATTEMPTS)
            {
                r2Fail=-1;
                continue;
            }
        }
    }
    else
    {
        // r2max < T
        do{
            random[7]=rand() % (random[4] -
random[6]) + random[6]; //cout<<"gia r2 "<<random[7]<<endl;

```

```

        temp4=findNumber(r2min,r2max,(float) random[7],r2Len);
        r2Fail++;
    }while( (temp4<r2min || temp4>
r2max)&& r2Fail<=INIT_FAIL_ATTEMPTS );

    if(r2Fail>INIT_FAIL_ATTEMPTS)
    {
        r2Fail=-1;
        continue;
    }
}
// (T+S)/2 > r2min
else
{
    // R anikei (T+S)/2,T

    if(temp2 < r2max)// T< r2max
    {
        do{
            random[7]=rand() % (random[4] -
random[6]) + random[6];
            temp4=findNumber(r2min,r2max,(float) random[7],r2Len);
            r2Fail++;
        }while( (temp4< (
(temp2+temp3)/2.0 ) ) && r2Fail<=INIT_FAIL_ATTEMPTS );

        if(r2Fail>INIT_FAIL_ATTEMPTS)
        {
            r2Fail=-1;
            continue;
        }
    }
    else
    {
        do{
            random[7]=rand() % (random[4] -
random[6]) + random[6];
            temp4=findNumber(r2min,r2max,(float) random[7],r2Len);
            r2Fail++;
        }while( ( temp4> r2max ||
temp4<(temp2+temp3)/2.0 ) && r2Fail<=INIT_FAIL_ATTEMPTS );

        if(r2Fail>INIT_FAIL_ATTEMPTS)
        {
            r2Fail=-1;
            continue;
        }
    }
}

if(r2Fail!=-1 && p2Fail!=-1 && s2Fail!=-1)
{
    decimalToBin(random[7],r2,r2Len);
}
}

```

```

        if(r2Fail!=-1 && p2Fail!=-1 && s2Fail!=-1)
        {
            temp1=findNumber(p2min,p2max,(float)
random[6],p2Len);
            temp2=findNumber(t2min,t2max,(float)
random[4],t2Len);
            temp3=findNumber(s2min,s2max,(float)
random[5],s2Len);
            temp4=findNumber(r2min,r2max,(float)
random[7],r2Len);
        }

        while(temp2 <= temp4 || temp4 <= temp1 || temp1 <= temp3
|| (temp4<= (temp2+temp3)/2.0) || p2Fail== -1 || r2Fail== -1 ||
s2Fail== -1);

        for(int j=0;j<t1Len;j++)
        {
            population[i][j]=t1[j];
        }

        for(int j=t1Len, p=0; j<r1Len+t1Len; j++,p++)
        {
            population[i][j]=r1[p];
        }

        for(int j=r1Len+t1Len, p=0 ; j < p1Len+r1Len+t1Len
; j++,p++)
        {
            population[i][j]=p1[p];
        }

        for(int j=p1Len+r1Len+t1Len , p=0;
j<s1Len+p1Len+r1Len+t1Len ; j++,p++)
        {
            population[i][j]=s1[p];
        }

        for(int j=s1Len+p1Len+r1Len+t1Len , p=0; j <
t2Len+s1Len+p1Len+r1Len+t1Len; j++,p++)
        {
            population[i][j]=t2[p];
            //cout<<population[i][j];
        }

        //cout<<" ";
        for(int j=t2Len+s1Len+p1Len+r1Len+t1Len , p=0; j <
r2Len+t2Len+s1Len+p1Len+r1Len+t1Len ; j++,p++)
        {
            population[i][j]=r2[p];
            //cout<<population[i][j];
        }

        //cout<<" ";
        for(int j=r2Len+t2Len+s1Len+p1Len+r1Len+t1Len , p=0; j <
p2Len+r2Len+t2Len+s1Len+p1Len+r1Len+t1Len ; j++,p++)
        {
            population[i][j]=p2[p];
            //cout<<population[i][j];
        }
    }
}

```

```

//cout<<"    ";
    for(int j=p2Len+r2Len+t2Len+s1Len+p1Len+r1Len+t1Len ,
p=0; j < s2Len+p2Len+r2Len+t2Len+s1Len+p1Len+r1Len+t1Len ; j++,p++ )
    {
        population[i][j]=s2[p];
        //cout<<population[i][j];
    }

    //cout<<"\n\n\n\n\n";
    // Ginontai epipleon elegxoi oti plirounte oi periorismoi
    temp[0]=findNumber(t1min,t1max,(float) random[0],t1Len);
    temp[1]=findNumber(s1min,s1max,(float) random[1],s1Len);
    temp[2]=findNumber(p1min,p1max,(float) random[2],p1Len);
    temp[3]=findNumber(r1min,r1max,(float) random[3],r1Len);
    temp[4]=findNumber(t2min,t2max,(float) random[4],t2Len);
    temp[5]=findNumber(s2min,s2max,(float) random[5],s2Len);
    temp[6]=findNumber(p2min,p2max,(float) random[6],p2Len);
    temp[7]=findNumber(r2min,r2max,(float) random[7],r2Len);

    // Constraint 1: T > R > P > S
    if(temp[0] <= temp[3] || temp[3] <= temp[2] || temp[2] <=
temp[1] || temp[4] <= temp[7] || temp[7] <= temp[6] || temp[6] <=
temp[5] )
    {
        cout<<"Constraint 1: T > R > P > S Failed..\n";
        system("pause");
        //exit(1);
    }

    //Constraint 2: R> (T+S)/2
    if( temp[3] <= ((temp[0]+temp[1])/2.0) || temp[7] <=
((temp[4]+temp[5])/2.0) )
    {
        cout<<"Constraint 2: R> (T+S)/2 Failed..\n";
        system("pause");
        //exit(1);
    }

    }

    // free memory
    free(r1);
    free(t1);
    free(p1);
    free(s1);

    free(r2);
    free(t2);
    free(p2);
    free(s2);

}

/*****
*****/

void Genetic_Algorithm::decimalToBin(int rand,int x[],int xsize)

```

```

{
int piliko,neo_piliko,ipolipo;
int size=xsize-1;// megethos pinaka pou apothikeuete o binary

piliko=rand;

while(piliko>0)
{
    neo_piliko=piliko/2;
    ipolipo=piliko%2;
    //cout<<"size "<<size<<endl;
    x[size]=ipolipo;
    size--;
    piliko=neo_piliko;
}

// simplironoume ton pinaka me tixon midenika
for(int i=0;i<=size;i++)
{
x[i]=0;
}
//cout<<"bin num\n";
//for(int i=0;i<7;i++)
//    cout<<x[i];
//    cout<<endl;

}

/*****
*****/

float Genetic_Algorithm::getR1(int index)
{
int *r1;
r1=(int*)malloc (sizeof(int)*this->r1Len);

float dec;

// pairnoume to kommati pou antistoihei sto R1
for(int i=0; i<r1Len; i++)
{
r1[i]=population[index][t1Len+i];
}

// vriskoume ton antistoiho dekadiko arithmo
dec=binToDecimal(r1,r1Len);

// metatropi stin timi pou antistoihei

// free memory
free(r1);
return findNumber(r1min,r1max,dec,r1Len);
}

/*****
*****/
float Genetic_Algorithm::getT1(int index)
{

```

```

int *t1;
t1=(int*)malloc (sizeof(int)*this->t1Len);

float dec;

// pairnoute to kommati pou antistoihei sto R1
for(int i=0; i<t1Len; i++)
{
t1[i]=population[index][i];
}

// vriskoume ton antistoiho dekadiko arithmo
dec=binToDecimal(t1,t1Len);

// metatropi stin timi pou antistoihei

free(t1);

return findNumber(t1min,t1max,dec,t1Len);
}

/*****
*****/
float Genetic_Algorithm::getS1(int index)
{
int *s1;
s1=(int*)malloc (sizeof(int)*this->s1Len);

float dec;

// pairnoute to kommati pou antistoihei sto R1
for(int i=0; i<s1Len; i++)
{
s1[i]=population[index][i+p1Len+r1Len+t1Len];
}

// vriskoume ton antistoiho dekadiko arithmo
dec=binToDecimal(s1,s1Len);

// metatropi stin timi pou antistoihei

free(s1);
return findNumber(s1min,s1max,dec,s1Len);
}

/*****
*****/
float Genetic_Algorithm::getP1(int index)
{
int *p1;
p1=(int*)malloc (sizeof(int)*this->p1Len);

float dec;

// pairnoute to kommati pou antistoihei sto R1
for(int i=0; i<p1Len; i++)
{
p1[i]=population[index][i+r1Len+t1Len];
}

```

```

// vriskoume ton antistoiho dekadiko arithmo
dec=binToDecimal(p1,p1Len);

// metatropi stin timi pou antistoihei
free(p1);
return findNumber(p1min,p1max,dec,p1Len);
}

/*****
*****/
float Genetic_Algorithm::getR2(int index)
{
int *r2;
r2=(int*)malloc (sizeof(int)*this->r2Len);

float dec;

// pairnoume to kommati pou antistoihei sto R1
for(int i=0; i<r2Len; i++)
{
r2[i]=population[index][i+t2Len+s1Len+p1Len+r1Len+t1Len];
}

// vriskoume ton antistoiho dekadiko arithmo
dec=binToDecimal(r2,r2Len);

// metatropi stin timi pou antistoihei

free(r2);
return findNumber(r2min,r2max,dec,r2Len);
}

/*****
*****/
float Genetic_Algorithm::getT2(int index)
{
int *t2;
t2=(int*)malloc (sizeof(int)*this->t2Len);
float dec;

// pairnoume to kommati pou antistoihei sto R1
for(int i=0; i<t2Len; i++)
{
t2[i]=population[index][i+s1Len+p1Len+r1Len+t1Len];
}

// vriskoume ton antistoiho dekadiko arithmo
dec=binToDecimal(t2,t2Len);

// metatropi stin timi pou antistoihei

free(t2);
return findNumber(t2min,t2max,dec,t2Len);
}

```

```

/*****
*****/
float Genetic_Algorithm::getS2(int index)
{
    int *s2;
    s2=(int*)malloc (sizeof(int)*this->s2Len);

    float dec;

    // pairnoume to kommati pou antistoihei sto R1
    for(int i=0; i<s2Len; i++)
    {
        s2[i]=population[index][i+p2Len+r2Len+t2Len+s1Len+p1Len+r1Len+t1Len];
    }

    // vriskoume ton antistoiho dekadiko arithmo
    dec=binToDecimal(s2,s2Len);

    // metatropi stin timi pou antistoihei

    free(s2);
    return findNumber(s2min,s2max,dec,s2Len);
}

/*****
*****/

float Genetic_Algorithm::getP2(int index)
{
    int *p2;
    p2=(int*)malloc (sizeof(int)*this->p2Len);

    float dec;

    // pairnoume to kommati pou antistoihei sto R1
    for(int i=0; i<p2Len; i++)
    {
        p2[i]=population[index][i+r2Len+t2Len+s1Len+p1Len+r1Len+t1Len];
    }

    // vriskoume ton antistoiho dekadiko arithmo
    dec=binToDecimal(p2,p2Len);

    // metatropi stin timi pou antistoihei
    free(p2);
    return findNumber(p2min,p2max,dec,p2Len);
}

/*****
*****/

// vriski ton dekadiko arithmo apo to binary
float Genetic_Algorithm::binToDecimal(int bin[],int size)
{
    float sum=0;
    int len=size-1;

    for(int i=0;i<size;i++)
    {

```

```

        if(bin[i]==1)
            sum+= pow (2.0,len);

        len--;
    }
    //cout<<"sum tou bin "<<sum<<endl;
    return sum;
}

/*****
*****/

// dosmenou tis timis pou anaparista to binary number epistrefei tin
antistoihi me ton
// arithmo apo to pedio timon tis metavlitis
float Genetic_Algorithm::findNumber(float lbound,float ubound,float
num,int numBits)
{
    float number;

    number= lbound + num*(ubound-lbound)/( pow(2.0,numBits) -1 );

    if(number<lbound || number >ubound)
    {
        cout<< "Error..number is out of the domain\n";
        system("pause");
    }
    return number;
}

/*****
*****/

// antistrofi doulia me to findNumber
int Genetic_Algorithm::findDec(float lbound,float ubound,float
number,int numBits)
{
    float num;

    // number= lbound + num*(ubound-lbound)/( pow(2.0,numBits) -1 );

    num = ( (number - lbound ) * ( pow(2.0,numBits) -1 ) ) / (ubound-
lbound);

    return (int) num;
}

/*****
*****/

// apothikeui tin apodosi enos xromosomatos, pou dinete me to index
tou, ston pinaka me ta performances

```

```

void Genetic_Algorithm::savePerformance(float perf,int index)
{
    this->performance[index]=perf;
}

/*****
*****/

// ipologizi tin sinoliki epidosi
float Genetic_Algorithm::getFitness(int size)
{
    float fitness=0;

    for(int i=0;i<numChromosomes;i++)
    {
        fitness+=this->performance[i];
    }

    return fitness;
}

/*****
*****/

void Genetic_Algorithm::getProb(int size,float fitness)
{
    for(int i=0;i<numChromosomes;i++)
    {
        this->prob[i]=this->performance[i]/fitness;
        //cout<<"prob "<<i<<" is "<<prob[i]<<endl;
    }
}

/*****
*****/

// ipologizi ta cumulative probabilities
void Genetic_Algorithm::getCumulativeProb()
{
    float sum=0;

    for(int i=0;i<numChromosomes;i++)
    {
        this->cumulProb[i]=sum+this->prob[i];
        //cout<<"cprob["<<i<<"] is "<<this->cumulProb[i]<<endl;
        sum=this->cumulProb[i];
    }
}

/*****
*****/

// epilegei ton neo plithismo vasi tou algorithmou roulette
void Genetic_Algorithm::roulette()
{

```

```

float rndValue; //random between [0..1]

for(int i=0;i<numChromosomes;i++)
{
    rndValue = (rand())/(float)RAND_MAX;// number between 0-1
    //cout<<"the random val is "<<rndValue<<endl;
    // periptosi pou epilegete to xromosomo stin thesi miden
    if(rndValue<=this->cumulProb[0])
        chosenChromosomes[i]=0;
    else
    {
        for(int j=1;j<numChromosomes;j++)
        {
            if(rndValue > this->cumulProb[j-1] &&
rndValue <= this->cumulProb[j] )
            {
                chosenChromosomes[i]=j;
            }
        }
        //cout<<"chosen ["<<i<<"] is "<<chosenChromosomes[i]<<endl;
    }
}

/*****
*****/

// grafei ton neo plithismo prosorina se ena 2D-pinaka, ton
newPop[][]
void Genetic_Algorithm::getNewPopulation()
{
    //cout<<"New population\n\n\n\n\n";
    for(int i=0;i<numChromosomes;i++)
    {
        for(int j=0; j < this->totalChromosomeLen; j++)
        {
            new_population[i][j]=population[chosenChromosomes[i]][j];
            //cout<<new_population[i][j]<<" ";
        }
        //cout<<endl;
    }
}

/*****
*****/

// antigrafei ton neo plithismo sto 2D-pinaka pou krata ton iparxon
plithismo
void Genetic_Algorithm::copyPop()
{

```

```

//cout<<endl;
    for(int i=0;i<numChromosomes;i++)
    {
        for(int j=0;j<totalChromosomeLen;j++)
        {
            population[i][j]=new_population[i][j];
            //cout<<population[i][j]<<" ";
        }
        //cout<<endl;
    }

}

/*****
*****/

void Genetic_Algorithm::crossing ()
{
    int counter=0; // krata ton arithmo chromosomaton pou
    epilektikan gia diastavosi
    float rndValue; //random between [0..1]

    // dihani ta chromosomata pou epilektikan. 0 simeni oti to
    xromosomo den epilektike, 1 simenei epilektike
    int *chosen;
    chosen=(int*)malloc (sizeof(int)*numChromosomes);

    // kratoun to index tou xromosomatos pou tha diastavrothi
    int first,second;

    // kratane ta kommatia pou tha diastavrothoun
    int *partA,*partB;

    int *temp1,*temp2;

    float random;
    int status; // an ehei timi 1 simenei oi periorismoι isxioun,
    allios se antitheti periptosi ehi timi 0
    int failedAttempts=-1;

    temp1=(int*)malloc (sizeof(int)*this->totalChromosomeLen);
    temp2=(int*)malloc (sizeof(int)*this->totalChromosomeLen);

    for(int i=0;i<numChromosomes;i++)
    {
        rndValue = (rand())/(float)RAND_MAX;// number between 0-1
        //cout<<"random for cross is "<<rndValue<<endl;
        if(rndValue<=pc)
        {
            chosen[i]=1;
            //cout<<"chosen "<<i<<endl;
            counter++;
        }
        else
        {
            chosen[i]=0;
        }
    }
}

```

```

        // elegxoume na doume an pirame zigo i mono arithmo
chromosomaton
        if(counter%2!=0)
        {
            //      cout<<"in mono\n";
            // pirame mono arithmo. Pernoume akomi ena tixea. To proto pou
vriskoume to pairnoume
            for(int i=0;i<numChromosomes;i++)
            {
                if(chosen[i]==0)
                {
                    chosen[i]=1;
                    //cout<<"pire kai to "<<i<<endl;
                    counter++;
                    break;
                }
            }
        }

while(counter>0){
    // vriskoume ton proto gia diastavrosi
    for(int i=0;i<numChromosomes;i++)
    {
        if(chosen[i]==1)
        {
            first=i;
            //cout<<"first is "<<first<<endl;
            chosen[i]=0;
            counter--;
            break;
        }
    }

    // vriskoume ton deuthero gia diastavrosi
    for(int i=0;i<numChromosomes;i++)
    {
        if(chosen[i]==1)
        {
            second=i;
            //cout<<"sec is "<<second<<endl;
            chosen[i]=0;
            counter--;
            break;
        }
    }

    temp1=(int*)malloc (sizeof(int)*this-
>totalChromosomeLen);
    temp2=(int*)malloc (sizeof(int)*this-
>totalChromosomeLen);

    // apothikeuoume prosorina ta 2 xromosomata prin
allaktoun
    for(int i=0;i<totalChromosomeLen;i++)
    {
        temp1[i]=population[first][i];
        temp2[i]=population[second][i];
    }

    //cout<<"ta dio pou ta kamoun cross \n";

```

```

do{
    failedAttempts++;

    // se periptosi epanalipsis sto loop auto,
    thetουμε ta 2 xromosomata stis arhikes tous times
    for(int i=0;i<totalChromosomeLen;i++)
    {
        population[first][i]=temp1[i];
        population[second][i]=temp2[i];
    }

    // vriskουμε to simio diastaurosis
    // random number apo 0 -TOTAL_CHROM_LEN

    random=rand() % (totalChromosomeLen-1);
    //cout<<"simio diastaurosis "<<random<<endl;

    partA=(int*)malloc(sizeof(int)*random);
    partB=(int*)malloc(sizeof(int)*random);

    // pairnουμε ta tmimata pou tha
    diastaurothoun
    for(int i=0;i<random;i++)
    {
        partA[i]=population[first][i];
        partB[i]=population[second][i];
    }

    // ginetai i diastaurosi
    for(int i=0;i<random;i++)
    {
        population[first][i]=partB[i];
        population[second][i]=partA[i];
    }

    // elegxουμε oti oi periorismoι akoma ishioun
    status=this->checkConstraints(first,second);
    //cout<<"status after crossing
    "<<status<<endl;

    if(status==1)
    {
        float t1, r1, p1, s1, t2, r2, p2, s2;

    }

    free(partA);
    free(partB);

    // eleghoume oti ta kainourgia xromosomata
    den ksepernoun ta oria tous
    }while(status==0 &&
    failedAttempts<MAX_FAIL_ATTEMPTS) ;

    // apotihia diastaurosis ton 2 xromosomaton =>
    epanafora stis arhikes tous times
    if(failedAttempts>=MAX_FAIL_ATTEMPTS || status==0)

```

```

        {
            //cout<<"Failure in a crossing\n";

            for(int i=0;i<totalChromosomeLen;i++)
            {
                population[first][i]=temp1[i];
                population[second][i]=temp2[i];
            }
            free(temp1);
            free(temp2);
        }
        free(chosen);
    }

}

/*****
*****/

int Genetic_Algorithm::checkConstraints(int index1, int index2)
{
    float t1,r1,p1,s1,t2,r2,p2,s2;
    int chr1=1,chr2=1;

    // pairnouve tis times tou protou xromosomatos pou elave meros
    stin diastavrosi
    t1=getT1(index1);
    r1=getR1(index1);
    p1=getP1(index1);
    s1=getS1(index1);

    t2=getT2(index1);
    r2=getR2(index1);
    p2=getP2(index1);
    s2=getS2(index1);

    if (t1>r1 && r1>p1 && p1>s1 && t2>r2 && r2>p2 && p2>s2 && (r1>
    ( (t1+s1)/2.0 )) && ( r2> ( (t2+s2)/2.0 )) )
    {
        if(t1>=t1min && t1<=t1max && s1>=s1min && s1<=s1max &&
        p1>=p1min && p1<=p1max && r1>=r1min && r1<=r1max
        && t2>=t2min && t2<=t2max && s2>=s2min && s2<=s2max
        && p2>=p2min && p2<=p2max && r2>=r2min && r2<=r2max)
        {
            chr1=1;
        }
    }
    else
    {
        chr1=0;
    }

    if(index2>=0)
    {

```

```

        // pairnoume tis times tou deuterou xromosomatos pou
elave meros stin diastavrosi
        t1=getT1(index2);
        r1=getR1(index2);
        p1=getP1(index2);
        s1=getS1(index2);

        t2=getT2(index2);
        r2=getR2(index2);
        p2=getP2(index2);
        s2=getS2(index2);

        if (t1>r1 && r1>p1 && p1>s1 && t2>r2 && r2>p2 && p2>s2 &&
(r1> ( (t1+s1)/2.0 )) && (r2> ( (t2+s2)/2.0 )) )
        {
            if(t1>=t1min && t1<=t1max && s1>=s1min && s1<=s1max
&& p1>=p1min && p1<=p1max && r1>=r1min && r1<=r1max
&& t2>=t2min && t2<=t2max && s2>=s2min && s2<=s2max
&& p2>=p2min && p2<=p2max && r2>=r2min && r2<=r2max)
            {
                chr2=1;
            }
        }
        else
        {
            chr2=0;
        }
    }

    if(chr1==1 && chr2==1)
    {
        return 1;
    }
    else
    {
        return 0;
    }
}

/*****
*****/

void Genetic_Algorithm::mutation()
{
    float rndValue; //random between [0..1]
    //int temp1[CHROM1_LENGTH],temp2[CHROM2_LENGTH];
    int status; // an ehei timi 1 simenei oi periorismois isxioun,
allios se antitheti periptosi ehi timi 0

    for(int i=0;i<numChromosomes;i++)
    {
        for(int j=0;j<totalChromosomeLen;j++)
        {
            rndValue = (rand())/(float)RAND_MAX;// number
between 0-1

            if(rndValue<=pm)
            {

```

```

        //cout<<"epixirite mutation sto chrom
" << i << endl;
        // metallaksi gonidiou
        if(population[i][j]==1)
            population[i][j]=0;
        else
            population[i][j]=1;

        // elegxoume oti oi periorismoi akoma ishioun
        status=this->checkConstraints(i, -1);

        // an paraviazontai oi periorismoi tote den
        ginetai to sigkekrimeno mutation
        if(status==0)
        {
            if(population[i][j]==1)
                population[i][j]=0;
            else
                population[i][j]=1;
            //cout<<"aaa\n";
        }

        if(status==1)
        {
            //cout<<"mutation sto chrom " << i << endl;
        }
    }
}

/*****
*****/

void Genetic_Algorithm::findPerformance(float cc, float dc, float
cd, float dd, int chrom)
{
    this->performance[chrom]= cc + (1- dc)+ (1- cd) + (1- dd);
    //cout<<"Perf for chrom " << chrom << " is " << this-
>performance[chrom] << "\n\n";
}

/*****
*****/

int Genetic_Algorithm::findBestChromosome()
{
    int top=0;
    float topValue=this->performance[0];
    float rndValue;

    /* initialize random seed: */
    srand ( NULL );

    for(int i=0; i<numChromosomes; i++)
    {
        if(this->performance[i]>topValue)
        {
            top=i;
            topValue=this->performance[i];
        }
    }
}

```

```

        }
        if(this->performance[i]==topValue)
        {
            rndValue = (rand())/(float)RAND_MAX; // number
between 0-1
            if(rndValue<=0.5)
            {
                top=i;
                topValue=this->performance[i];
            }
        }
    }

    return top;
}

/*****
*****/
float Genetic_Algorithm::getPerformance(int topChr)
{
    return this->performance[topChr];
}

/*****
*****/

```

IPD_Environment.h

```
/*
 * Filename: IPD_Environment.h
 * Author:   Karaolis Ioannis
 * Date:     09-04-10
 *
 */

#ifndef _IPD_ENVIRONMENT_H
#define _IPD_ENVIRONMENT_H

#include "Environment.h"
#include "PrisonersDilemmaGame.h"
#include "State.h"
#include "Player.h"

using namespace std;

class IPD_Environment : public Environment{
private:
    PrisonersDilemmaGame pd;

public:
    IPD_Environment(int typeOfReward,int numOfplayers,Player
**player);
    void init();
    string getState(const vector<string> &actions, int
numOfPlayers);
    float getReward(int playerIndex, const string &state,int
numPlayers,Player **player);
    void changeRewards(int numberOfplayers,Player **player);
};

#endif
```

IPD_Environment.cpp

```
/*
 * Filename: IPD_Environment.cpp
 * Author:   Karaolis Ioannis
 * Date:     09-04-10
 *
 */

#include "StdAfx.h"
#include "IPD_Environment.h"
#include "IPD_Environment.h"
#include "Player.h"

IPD_Environment::IPD_Environment(int typeOfReward, int
numOfplayers, Player **player) :
Environment(numOfplayers),
pd(typeOfReward, numOfplayers, player)
{}

void IPD_Environment::init()
{}

string IPD_Environment::getState(const vector<string> &actions, int
numOfPlayers)
{
    if (actions.size() != numOfPlayers)
        return NULL;

    return State::toState(actions);
}

float IPD_Environment::getReward(int playerIndex, const string
&state, int numPlayers, Player **player)
{
    vector<string> temp_state;
    temp_state.resize(numPlayers);
    for(int x=0; x<numPlayers; x++){
        temp_state[x] = state[x];
    }

    return (pd.getPayoff(playerIndex, temp_state, player));
}

void IPD_Environment::changeRewards(int numberOfplayers, Player
**player)
{
    pd.changeRew(numberOfplayers, player);
}
```

main.cpp

```
/*
/*   Author:           Giannis Karaolis
/*   Date:            16/04/07
/*   Purpose:         To handle the interaction between the classes
/*
/*****
*****/

/*****
*****/

/* LIBRARIES */
/*****
*****/

#include "stdafx.h"
#include <sys/stat.h>
#include <sys/types.h>

#include <cstdlib>
#include <iostream>
#include <string>
#include <cctype>
#include <cmath>
#include <sstream>
#include <fstream>
#include <ctime>
#include <stdlib.h>
#include <string.h>
#include <stdio.h>

#include "Environment.h"
#include "IPD_Environment.h"
#include "Player.h"
#include "Agent.h"
#include "Q_Agent.h"
#include "PHC_Agent.h"
#include "Wolf_PHC_Agent.h"
#include "SimulationData.h"
#include "Genetic_Algorithm.h"
#include "EvolutionData.h"
#include "Non_Declarative_Reinforcement.h"
#include "Extra_Reward.h"

using namespace std;

/*****
*****/

/* CONSTANTS */
/*****
*****/

#define NUMTRIALS 50
#define NUMROUNDS 500
#define MAX_PATH 1024
```

```

//typedefs
typedef enum option_menu_e{
    DEFAULT,
    CHOOSE,
    MODIFY,
    MODIFY_GAME,
    SIMULATION,
    QUIT
}OPTION_MENU_t;

typedef enum player_e{
    COOPERATE_PLAYER=1,
    DEFECT_PLAYER,
    RANDOM_PLAYER,
    TIT_FOR_TAT_PLAYER,
    SB_AGENT,
    TD_AGENT,
    TD_L_AGENT,
    SARSA_AGENT,
    SARSA_L_AGENT,
    Q_AGENT,
    Q_L_AGENT,
    PHC_AGENT,
    WOLF_PHC_AGENT,
    NONE
}PLAYER_t;

typedef enum simulation_e{
    SIM_DEFAULT,
    CHANGE_TRIALS,
    CHANGE_ROUNDS,
    RUN,
    SIM_NONE
}SIMULATION_t;

typedef enum modify_e{
    CHANGE_DEFAULT,
    CHANGE_POLICY,
    CHANGE_NET,
    CHANGE_A,
    CHANGE_G,
    CHANGE_L,
    CHANGE_NONE
} MODIFY_t;

#ifndef _POLICY_
#define _POLICY_
typedef enum policy_e{
    POLICY_SOFTMAX=1,
    POLICY_EGREEDY,
    POLICY_ESOFT,
    POLICY_NONE
} POLICY_t;
#endif

/*****
*****/
/* GLOBAL VARIABLES */
/*****
*****/
Player *player1;

```

```

Player *player2;

Environment *env;

vector<string> actions;
vector<float> rewards;
string state;

//SimulationData *simulationData;

SimulationData *sim;

PLAYER_t choice1 = NONE;
PLAYER_t choice2 = NONE;
PLAYER_t *choicex;

vector<int> hiddenNeurons1;
vector<int> hiddenNeurons2;

float alpha1 = 1.0;
float alpha2 = 1.0;
float gamma1 = 1.0;
float gamma2 = 1.0;
float lambda1 = 0.5;
float lambda2 = 0.5;

int numberOfTrials = NUMTRIALS; // standard variable
int numberOfRounds = NUMROUNDS; // standard variable

int numOfPlayers; // number of players participating in the
game
int actionsCombinations; // arithmos pithanon state
int choicesSet=0; // show us if players have been adopted
int tempCounter=0, tempCounter2=0; // counter

Player **player; // antikeimena Player

vector <string> namesOfTheStates;

// Evolution data
int numEvolutionTrials;
int numChromosomes;
int totalTrialsEv;
float pc;
float pm;
float r1min, r1max, t1min, t1max, p1min, p1max, s1min, s1max;
float r2min, r2max, t2min, t2max, p2min, p2max, s2min, s2max;

Genetic_Algorithm *ga;
EvolutionData *ed;

// Arithmos ton eksoterikon pigon adilis enishisis
int noSources;
Non_Declarative_Reinforcement *ndr;

int use_precommitment;
float diff_bias_p1_c;
float diff_bias_p1_d;
float diff_bias_p2_c;
float diff_bias_p2_d;

```

```

int use_extra_rewards; // an einai iso me 1 tote kanoume xrisi ton
extra_rewards
Extra_Reward *er;

/*****
*****/
/*
FUNCTION
PROTOTYPES
*/
/*****
*****/

void displayData();
void displayWelcomeScreen();
int displayMenu();
void displayPlayerMenu();
void displaySimulationMenu();
void displayModifyParametersMenu(int);
string getNetTopology(int);
string playerToString(int);
string playersChosed(int);
void handlePlayerModifications(int, MODIFY_t);
int getValidChoice(string, int, int);
void changeTrials();
void changeRounds();
float changeValue(const string &, float);
void changePolicy(int);
void changeNetTopology(int);
void handleSimulation();
void initSimulation();
void initSim();
void startTrial(int, int, int);
void trials(int, int);
void trialsEvolve(int numberOfTrials, int numberOfStepsPerTrial);
void collectData(int, int, const string &, const vector<string> &,
const vector<float> &);
void runSimulation();
void runSimulationForEvolution();
void readInputFile(char*);
int getPolicy1(string);
//string getPolicy(int);
//void modifyPlayerParameters(int);

/*****
*****/
/*
FUNCTION
DECLARATIONS
*/
/*****
*****/

/*****
*****/

// tiponei olous tous paiktes kai ta dedomena tous
void displayData(){

```

```

        cout<<"Game's data\n";
        cout<<"=====\n";

        for(int x=0;x<numOfPlayers;x++){
            player[x]->getAllData();
            cout<<endl;
        }
        cout << "\nNumber of Trials = " << numberOfTrials;
        cout << "\nNumber of Rounds per Trial = " <<
        numberOfRounds<<endl;

    }
    /*****
    *****/

    void displayWelcomeScreen()
    {
        cout << "\n =====";
        cout << "\n          Multi-Agent Reinforcement Learning ";
        cout << "\n
        =====\n";
    }

    /*****
    *****/

    int displayMenu()
    {
        int choice;

        cout << "\nMenu";
        cout << "\n-----";
        cout<< "\nPlease choose the action to be executed\n";
        cout << "\n 1) Simulation without evolution";
        cout << "\n 2) Evolution only";
        cout << "\n 3) Both simulation and evolution";
        cout << "\n 4) Quit\n\n";

        choice=getValidChoice("Please make your choice : ", 1, 4);

        return choice;
    }

    /*****
    *****/

    void displayPlayerMenu()
    {
        cout << "\nAvailable Players/Agents";
        cout << "\n-----";
        cout << "\n 1) OnlyCooperate Player";
        cout << "\n 2) OnlyDefect Player";
        cout << "\n 3) Random Player";
    }

```

```

        cout << "\n 4)  TitForTat Player";
        cout << "\n 5)  Selective Bootstrap Agent";
        cout << "\n 6)  TD Agent";
        cout << "\n 7)  TD(Lambda) Agent";
        cout << "\n 8)  SARSA Agent";
        cout << "\n 9)  SARSA(Lambda) Agent";
        cout << "\n 10) Q Agent";
        cout << "\n 11) Q(Lambda) Agent";
        cout << "\n 12) back to main menu\n\n";
    }

void displaySimulationMenu()
{
    cout << "\nSimulation is about to begin!";
    cout << "\n-----";
    /*for(tempCounter=0;tempCounter<numOfPlayers;tempCounter++){
    cout << "\nPlayer "<<tempCounter+1 <<": "<<
playerToString(tempCounter) ;
    }*/
    cout << "\nNumber of Trials = " << numberOfTrials;
    cout << "\nNumber of Rounds per Trial = " << numberOfRounds;
    cout << endl;
    cout << "\nWhat do you want to do?\n";
    cout << "\n 1)  Change the number of trials";
    cout << "\n 2)  Change the number of rounds/trial";
    cout << "\n 3)  Run the simulation";
    cout << "\n 4)  Go back to main menu\n\n";
}

void displayModifyParametersMenu(int playerNo)
{
    PLAYER_t choice;

    if (playerNo == 1) choice = choice1;
    else if (playerNo == 2) choice = choice2;
    else {
        cerr << "\nInvalid player number parameter in
modifyPlayerParameters!\n";
        exit(1);
    }

    cout << "\nModify " << playerToString(playerNo) << "'s
parameters";
    cout << "\n-----
----";
    //cout << "\nPolicy : " << getPolicy(playerNo);
    /*if ((playerNo == 1 && policy1 == POLICY_NET) || (playerNo ==
2 && policy2 == POLICY_NET)){
        cout << "\nCurrent net topology : " <<
getNetTopology(playerNo);
    }*/
    cout << "\nCurrent learning rate (alpha) = ";
    switch(playerNo){
    case 1:
        cout << alpha1;
        break;
    case 2:
        cout << alpha2;
        break;
    }
    cout << endl;
}

```

```

switch(choice){
case SB_AGENT:
    cout << "\nWhat do you want to do?\n";
    cout << "\n 1)  Change the net topology";
    cout << "\n 2)  Change the learning rate (alpha)";
    cout << "\n 3)  Go back to main menu\n\n";
    break;

case TD_AGENT:
case SARSA_AGENT:
case Q_AGENT:
    switch(playerNo){
    case 1:
        cout << "Current discount factor (gamma) = " <<
gamma1;
        break;
    case 2:
        cout << "Current discount factor (gamma) = " <<
gamma2;
        break;
    }
    cout << endl;

    cout << "\nWhat do you want to do?\n";
    cout << "\n 1)  Change the current policy";
    /*if ((playerNo == 1 && policy1 == POLICY_NET) ||
(playerNo == 2 && policy2 == POLICY_NET)){
        cout << "\n 2)  Change the net topology";
        cout << "\n 3)  Change the learning rate (alpha)";
        cout << "\n 4)  Change the discount factor
(gamma)";
        cout << "\n 5)  Go back to main menu\n\n";
    }
    else{
        cout << "\n 2)  Change the learning rate (alpha)";
        cout << "\n 3)  Change the discount factor
(gamma)";
        cout << "\n 4)  Go back to main menu\n\n";
    }*/
    break;

case TD_L_AGENT:
case SARSA_L_AGENT:
case Q_L_AGENT:
    switch(playerNo){
    case 1:
        cout << "Current discount factor (gamma) = " <<
gamma1;
        cout << "\nCurrent trace-decay parameter (lambda) =
" << lambda1;
        break;
    case 2:
        cout << "Current discount factor (gamma) = " <<
gamma2;
        cout << "\nCurrent trace-decay parameter (lambda) =
" << lambda2;
        break;
    }
    cout << endl;

```

```

        cout << "\nWhat do you want to do?\n";
        cout << "\n 1)  Change the current policy";
        /*if ((playerNo == 1 && policy1 == POLICY_NET) ||
(playerNo == 2 && policy2 == POLICY_NET)){
            cout << "\n 2)  Change the net topology";
            cout << "\n 3)  Change the learning rate (alpha)";
            cout << "\n 4)  Change the discount factor
(gamma)";
            cout << "\n 5)  Change the trace-decay parameter
(lambda)";
            cout << "\n 6)  Go back to main menu\n\n";
        }
        else{
            cout << "\n 2)  Change the learning rate (alpha)";
            cout << "\n 3)  Change the discount factor
(gamma)";
            cout << "\n 4)  Change the trace-decay parameter
(lambda)";
            cout << "\n 5)  Go back to main menu\n\n";
        }*/
        break;

    default:
        cerr << "\nInvalid player choice in
displayModifyParametersMenu!\n";
        exit(1);
    }
}

string getNetTopology(int playerNo)
{
    if (playerNo != 1 && playerNo != 2){
        cerr << "\nInvalid player number in getNetTopology!\n";
        exit(1);
    }

    string str = "4-";
    string temp;
    stringstream ss;

    switch(playerNo){
    case 1:
        for(int i=0;i<hiddenNeurons1.size();++i){
            ss << hiddenNeurons1[i];
            ss >> temp;
            str += (temp + "-");
            ss.clear();
        }
        break;
    case 2:
        for(int i=0;i<hiddenNeurons2.size();++i){
            ss << hiddenNeurons2[i];
            ss >> temp;
            str += (temp + "-");
            ss.clear();
        }
        break;
    }

    str += "2";

```

```

        return str;
    }
    /*
    string getPolicy(int playerNo)
    {
        if (playerNo != 1 && playerNo != 2){
            cerr << "\nInvalid player number in getPolicy!\n";
            exit(1);
        }
        string str;

        switch(playerNo){
        case 1:
            switch(policy1){
            case POLICY_NET:
                str = "Neural Network";
                break;
            case POLICY_SOFTMAX:
                str = "Boltzmann Softmax";
                break;
            default:
                cerr << "\nInvalid policy for player 1
getPolicy1!\n";
                exit(1);
            }
            break;
        case 2:
            switch(policy2){
            case POLICY_NET:
                str = "Neural Network";
                break;
            case POLICY_SOFTMAX:
                str = "Boltzmann Softmax";
                break;
            default:
                cerr << "\nInvalid policy for player 2
getPolicy2!\n";
                exit(1);
            }
            break;
        }

        return str;
    }*/

    // returns string that indicated whether agents/players were set or
    not
    string playersChosed(int set){
    if(set==0){
    return "NONE selected";
    }
    return "Agents/players selected.Choose for new selection";

}
    string playerToString(int playerNo)
    {
        PLAYER_t choice;

        if(playerNo>=0 && playerNo <= numOfPlayers-1){
            choice = choicex[playerNo] ;

```

```

    }
    else {
        cerr << "\nInvalid player number parameter in
playerToString!\n";
        exit(1);
    }

    switch(choice){
        case NONE: return "NONE selected";
        case COOPERATE_PLAYER: return "OnlyCooperate Player";
        case DEFECT_PLAYER: return "OnlyDefect Player";
        case RANDOM_PLAYER: return "Random Player";
        case TIT_FOR_TAT_PLAYER: return "TitForTat Player";
        case SB_AGENT: return "Selective Bootstrap Agent";
        case TD_AGENT: return "TD Agent";
        case TD_L_AGENT: return "TD(Lambda) Agent";
        case SARSA_AGENT: return "SARSA Agent";
        case SARSA_L_AGENT: return "SARSA(Lambda) Agent";
        case Q_AGENT: return "Q Agent";
        case Q_L_AGENT: return "Q(Lambda) Agent";
        case PHC_AGENT: return "PHC Agent";
        case WOLF_PHC_AGENT: return "Wolf_PHC Agent";
        default:
            cerr << "\nInvalid player choice in
playerToString!\n";
            exit(1);
    }
}

void handlePlayerModifications(int playerNo, MODIFY_t modifyOption)
{
    if (playerNo != 1 && playerNo != 2){
        cerr << "\nInvalid player number parameter in
handlePlayerModifications!\n";
        exit(1);
    }

    switch(modifyOption){
        case CHANGE_POLICY:
            changePolicy(playerNo);
            break;

        case CHANGE_NET:
            changeNetTopology(playerNo);
            break;

        case CHANGE_A:
            switch(playerNo){
                case 1:
                    alpha1 = changeValue("Current alpha of player 1",
alpha1);
                    break;
                case 2:
                    alpha2 = changeValue("Current alpha of player 2",
alpha2);
                    break;
            }
            break;

        case CHANGE_G:
            switch(playerNo){

```

```

        case 1:
            gamma1 = changeValue("Current gamma of player 1",
gamma1);
            break;
        case 2:
            gamma2 = changeValue("Current gamma of player 2",
gamma2);
            break;
    }
    break;

    case CHANGE_L:
        switch(playerNo){
        case 1:
            lambda1 = changeValue("Current lambda of player 1",
lambda1);
            break;
        case 2:
            lambda2 = changeValue("Current lambda of player 2",
lambda2);
            break;
        }
        break;

    default:
        cerr << "\nInvalid choice in
handlePlayerModifications!\n";
        exit(1);
    }
}

// text:to tiponei stin othoni
// dinonte ta oria ton epitrepton timon
int getValidChoice(string text, int minValue, int maxValue)
{
    int i;
    int numChoice;
    string choice;

    while(1){
        cout << text;
        cin >> choice;
        for ( i=0, numChoice=0; i<(int)choice.length() &&
isdigit(choice.c_str()[i]); ++i ){
            numChoice += ((choice.c_str()[i]-'0') *
pow((float)10, (float)(choice.length()-i-1)));
        }

        //if found a character that was not a digit
        if (i < (int)choice.length() || numChoice < minValue ||
numChoice > maxValue){
            cerr << "\nInvalid choice!\n";
        }
        else break;

        /*
        //atoi is not working correctly
        i = atoi(choice.c_str());

        if (i == 0 || i < minValue || i > maxValue){
            cerr << "\nInvalid choice!\n";
        }
    }
}

```

```

        }
        else break;
        */
    }

    return numChoice;
}

void changeTrials()
{
    string str;
    int t;

    cout << endl;
    cout << "(Number of trials = " << numberOfTrials << ")" <<
endl;
    cout << "New value = ";
    cin >> str;
    t = atoi(str.c_str());

    //if a character or a string is given instead of a value
    if((str != "0") && (t == 0)){
        cerr << "\nInvalid Value!\n";
    }
    else{
        if(t <= 0){
            cerr << "\nNumber of trials must be > 0!\n";
        }
        else{
            numberOfTrials = t;
            cout << "\nNumber of trials changed!\n";
        }
    }
}

void changeRounds()
{
    string str;
    int r;

    cout << endl;
    cout << "(Number of rounds/trial = " << numberOfRounds << ")"
<< endl;
    cout << "New value = ";
    cin >> str;
    r = atoi(str.c_str());

    //if a character or a string is given instead of a value
    if((str != "0") && (r == 0)){
        cerr << "\nInvalid Value!\n";
    }
    else{
        if(r <= 0){
            cerr << "\nNumber of rounds/trial must be > 0!\n";
        }
        else{
            numberOfRounds = r;
            cout << "\nNumber of rounds/trial changed!\n";
        }
    }
}

```

```

    }
}

float changeValue(const string &display, float currentValue)
{
    string str;
    float newValue;

    cout << endl;
    cout << "(" << display << " = " << currentValue << ")" << endl;
    cout << "New value = ";
    cin >> str;
    newValue = atof(str.c_str());

    //if a character or a string is given instead of a value
    if((str != "0") && (str != "0.0") && (newValue == 0)){
        cerr << "\nInvalid Value!\n";
    }
    else if(newValue <= 0){
        cerr << "\n" << display << " must be > 0!\n";
        newValue = currentValue;
    }

    return newValue;
}

void changePolicy(int playerNo)
{
    POLICY_t policy;

    cout << "\nPolicy";
    cout << "\n-----";
    //cout << "\nCurrent Policy of player " << playerNo << " : " <<
    getPolicy(playerNo) << endl;

    cout << "\nWhat policy do you want?";
    cout << "\n1) Boltzmann SoftMax";
    cout << "\n2) Neural Network";
    cout << "\n3) Go back to main menu\n\n";

    policy = (POLICY_t)getValidChoice("Please make your choice : ",
1, 3);
/*
    if (policy != POLICY_NONE){
        if (playerNo == 1) policy1 = policy;
        else if (playerNo == 2) policy2 = policy;
    }*/

}

void changeNetTopology(int playerNo)
{
    if (playerNo != 1 && playerNo != 2){
        cerr << "\nInvalid player number in
changeNetTopology!\n";
        exit(1);
    }

    cout << "\nCurrent net topology of player " << playerNo << " :
" << getNetTopology(playerNo);
    cout << "\nInput Layer : 4 neurons";

```

```

cout << "\nOutput Layer : 2 neurons";

int numOfHiddenLayers=-1;
string str;
cout << "\nHow many hidden layers do you want? (Recommended 1
or 2): ";
cin >> str;

numOfHiddenLayers = atoi(str.c_str());

//if a character or a string is given instead of a value
if((str != "0") && (numOfHiddenLayers == 0)){
    cerr << "\nInvalid Value!\n";
    return;
}
else if(numOfHiddenLayers < 0){
    cerr << "\nThe number of hidden layers must be >= 0!\n";
    return;
}

int numNeurons;

cout << "\nInput Layer neurons      : 4\n";

switch(playerNo){
case 1:
    hiddenNeurons1.resize(numOfHiddenLayers);
    for (int i=0; i<numOfHiddenLayers; ++i){
        cout << "Hidden Layer " << i+1 << " neurons : ";
        cin >> str;
        numNeurons = atoi(str.c_str());

        if (numNeurons > 0){
            hiddenNeurons1[i] = numNeurons;
        }
        else{
            hiddenNeurons1.resize(0);
            cerr << "\nThe number of neurons must be a
positive integer!\n";
            return;
        }
    }
    break;

case 2:
    hiddenNeurons2.resize(numOfHiddenLayers);
    for (int i=0; i<numOfHiddenLayers; ++i){
        cout << "Hidden Layer " << i+1 << " neurons : ";
        cin >> str;
        numNeurons = atoi(str.c_str());

        if (numNeurons > 0){
            hiddenNeurons2[i] = numNeurons;
        }
        else{
            hiddenNeurons2.resize(0);
            cerr << "\nThe number of neurons must be a
positive integer!\n";
            return;
        }
    }
}

```

```

        break;
    }

    cout << "Output Layer neurons    : 2\n";
}

// ++++++
void handleSimulation()
{
    int errorFound=0;
    SIMULATION_t simOption = SIM_DEFAULT;

    for(tempCounter=0;tempCounter<numOfPlayers;tempCounter++){

        if ( choicex[tempCounter] == NONE){
            cerr << "\nPlayer/agent number "<<tempCounter+1<< " must
be selected!\n";
            errorFound=1;
        }
    }
    if(errorFound==1){
        return;
    }

    // if everything are fine,program continues from here
    while(simOption != SIM_NONE){
        displaySimulationMenu();
        simOption = (SIMULATION_t)getValidChoice("Please make
your choice : ", 1, 4);

        switch(simOption){
            case CHANGE_TRIALS:
                changeTrials();
                break;

            case CHANGE_ROUNDS:
                changeRounds();
                break;

            case RUN:
                initSimulation();// done
                runSimulation();
                return;

            case SIM_NONE:
                break;
            default:
                cerr << "\nInvalid choice!\n";
                break;
        }
    }
}

//
+++++
+++++

//create and initialize the environment, players, actions, rewards
and simulation data
void initSimulation()
{

```

```

        cout<<"Loading necessary data structures...";
        // osos kai o arithmos ton pekton , toses kai oi energies se
        kathe giro
        actions.resize(numOfPlayers);
        rewards.resize(numOfPlayers);
        //
        /*if (simulationData != NULL){
            simulationData->~SimulationData();
        }*/

        //simulationData = new SimulationData(numberOfTrials,
        numberOfRounds,actionsCombinations,numOfPlayers);

        if (sim != NULL){
            sim->~SimulationData();
            //sim->init();
        }

        sim = new SimulationData(numberOfTrials,
        numberOfRounds,numOfPlayers,actionsCombinations);
        sim->getStatesNames(namesOfTheStates);
        // eGINE GIA N PAIKTES
        if (env != NULL)
        {
            delete env;
        }
        env = new
        IPD_Environment(PrisonersDilemmaGame::LOCAL_REWARD,numOfPlayers,playe
        r);

        /*if(ga!=NULL)
        {
            delete ga;
        }*/

        cout<<"Done!\n";
    }

    //
    ++++++
    ++++++

    void initSim()
    {
        // osos kai o arithmos ton pekton , toses kai oi energies se
        kathe giro
        actions.resize(numOfPlayers);
        rewards.resize(numOfPlayers);
        //
        /*if (simulationData != NULL){
            simulationData->~SimulationData();
        }*/

        //simulationData = new SimulationData(numberOfTrials,
        numberOfRounds,actionsCombinations,numOfPlayers);

        /*if (sim != NULL){
            sim->~SimulationData();

```

```

        //sim->init();
    }*/

    //sim = new SimulationData(numberOfTrials,
numberOfRounds,numOfPlayers,actionsCombinations);
    //sim->getStatesNames(namesOfTheStates);
    // egine gia n paiktes
    if (env != NULL)
    {
        //    delete env;
    }
    //env = new
IPD_Environment(PrisonersDilemmaGame::LOCAL_REWARD,numOfPlayers,playe
r);

    /*if(ga!=NULL)
    {
        delete ga;
    }*/

}

//
+++++
+++++

//Determines the initial state and does any trial related
initializations
void startTrial(int trial,int numberOfTrials,int
numberOfStepsPerTrial)
{
    int index;
    state = State::NONE; //State::NONE = "NONE";

    //initialize the actions, rewards and the players
    for (int i=0;i<numOfPlayers;i++){
        actions[i] = "NONE";
        rewards[i]=0.0;
    }

    for (int i=0;i<numOfPlayers;i++){
        player[i]->start_trial(state);
    }

    //choose action
    for (int i=0;i<numOfPlayers;i++){
        actions[i] = player[i]->chooseAction(state, actions[i]);
    }
    //get the state
    state = env->getState(actions,numOfPlayers);

    cout<<"After first choices the state is "<<state<<endl;
    // vriskoume to index tou state
    //index=player[0]->findStateIndex(state);
    //apothikeuoume to state

```

```

        //simulationData-
>addStatePerStep(trial,0,state,numberOfTrials,numberOfStepsPerTrial,i
ndex);

}

/*****
*****/

void trials(int numberOfTrials, int numberOfStepsPerTrial)
{
    int step;
    int cc=0,cd=0,dc=0,dd=0;
    float lastSteps,lastStepsInt;
    int indexofState;
    int totalsteps=numberOfTrials*numberOfStepsPerTrial;
    //int totalsteps=numberOfTrials;
    double progress=0.0;
    double addedProgress;
    float non_decl_reward;
    int temp;
    float extra_reward=0;

    addedProgress=100.0 / (double)totalsteps ;

    //printf("Progress: %.2lf%%\r",progress);

    for(int trial=1;trial<=numberOfTrials;++trial)
    {
        startTrial(trial,numberOfTrials,numberOfStepsPerTrial);
        cout<<trial<<endl;
        for(step=1;step<=numberOfStepsPerTrial;++step)
        {
            //observe
            for (int i=0;i<numOfPlayers;i++)
            {
                player[i]->observe(state, actions[i],
rewards[i]);
            }

            //choose action
            for (int i=0;i<numOfPlayers;i++)
            {
                actions[i] = player[i]->chooseAction(state,
actions[i]);
                //cout <<"Player "<<i<< "choosed
"<<actions[i]<<endl;
            }

            //get the state
            state = env->getState(actions,numOfPlayers);
            // cout<<"\n\n\nstate is "<<state<<endl;

            // vriskoume to index tou state
            indexofState=player[0]->findStateIndex(state);

            // Se periptosi pou ehoume extra rewards

```

```

        if(use_extra_rewards==1)
        {
            temp = er->update(state);
            // katio state emfanistike oses fores
            xriazete gia na dothei extra reward
            if(temp!=-1)
            {
                extra_reward=er-
>getReward(temp);
                //cout<<"Extra reward
"<<extra_reward<<endl;
            }
        }

        //get the reward and update the current and
previous states and actions
        for (int i=0;i<numOfPlayers;i++)
        {
            rewards[i] = env->getReward(i,
state,numOfPlayers,player);
            //cout<<"Reward for "<<i<<" player is
"<<rewards[i]<<endl;
            non_decl_reward=ndr-
>getReinforcement(i,indexOfState);
            //cout<<"adili enishisi
"<<non_decl_reward<<endl;
            if(use_extra_rewards==1)
            {
                rewards[i] += extra_reward;
            }
            if(use_precommitment==1)
            {
                rewards[i] += non_decl_reward;
            }
            //cout<<"Final Reward for "<<i<<" player is
"<<rewards[i]<<endl;
        }

        extra_reward=0;

        //update
        for (int i=0;i<numOfPlayers;i++)
        {
            //cout<<"\n\nPlayer "<<i<<endl;
            player[i]-
>update(rewards[i],actions[i],state);
            //cout<<"\n\n";
        }
        //system("pause");
        sim-
>addData(trial,step,indexOfState,actions,rewards);
        //progress+=addedProgress;
        //printf("Progress: %.2lf%%\r",progress);
    }
    //progress+=addedProgress;
    //printf("Progress: %.2lf%%\r",progress);
}
    //printf("Progress: %.2lf%%\n",progress);

//sim->print(2);

```

```

        //cout<<"ended\n";
sim->calculateResults();
//cout<< "with the calculated results\n\n";
//sim->print(0);

}

/*****
*****/

void trialsEvolve(int numberOfTrials, int numberOfStepsPerTrial)
{
    int step;
    int cc=0,cd=0,dc=0,dd=0;
    float lastSteps,lastStepsInt;
    int indexOfState;
    int totalSteps=numberOfTrials*numberOfStepsPerTrial;
    //int totalSteps=numberOfTrials;
    double progress=0.0;
    double addedProgress;
    // krata tis average pithanotites
    //float avgProb[4];
    int indexCC,indexCD,indexDC,indexDD;
    float performance;
    float p;
    float fitness;
    int evoTrial;
    int totalTrial;
    int generation;
    int chromosome;
    float
t1Reward,t2Reward,s1Reward,s2Reward,p1Reward,p2Reward,r1Reward,r2Reward;
    int cc_counter=0,cd_counter=0,dc_counter=0,dd_counter=0;
    float cc_perc,cd_perc,dc_perc,dd_perc;
    int error=0;

    int topChr;

    // dimiourgia antikeimenou klasis EvolutionData gia apothikeusi
    ton dedomenon
    ed=new EvolutionData(numEvolutionTrials,totalTrialsEv);

    // vriskoume ta indexes ton katastaseon pou mas endiaferoun
    indexCC= player[0]->findStateIndex("CC"); indexCD= player[0]-
>findStateIndex("CD");
    indexDC= player[0]->findStateIndex("DC"); indexDD= player[0]-
>findStateIndex("DD");

    ga = new
Genetic_Algorithm(r1min,r1max,t1min,t1max,p1min,p1max,s1min,s1max,
r2min,r2max,t2min,t2max,p2min,p2max,s2min,s2max,pc,pm,numChromo
somes);

    for(totalTrial=0;totalTrial<totalTrialsEv;totalTrial++)
    {
        if(ga!=NULL)
        {

```

```

        ga->~Genetic_Algorithm();
        ga= new
Genetic_Algorithm(r1min,r1max,t1min,t1max,p1min,p1max,s1min,s1max,
        r2min,r2max,t2min,t2max,p2min,p2max,s2min,s2max,pc,pm,numChromo
somes);
        ga->initPopulation();
        //delete ga;
    }

    for(evoTrial=0; evoTrial<numEvolutionTrials; evoTrial++ )
    {

        for(
chromosome=0;chromosome<numChromosomes;chromosome++)
        {
            error=0;

            // vriskoume ta payoffs pou
antistoioun sto trexwn xromosoma
            t1Reward=ga->getT1(chromosome);
            t2Reward=ga->getT2(chromosome); s1Reward=ga->getS1(chromosome);
            s2Reward=ga->getS2(chromosome);
            p1Reward=ga->getP1(chromosome);
            p2Reward=ga->getP2(chromosome); r1Reward=ga->getR1(chromosome);
            r2Reward=ga->getR2(chromosome);

            // Elegxos oti oi times einai sta
epitrepta oria
            if( t1Reward < r1Reward || r1Reward <
p1Reward || p1Reward < s1Reward || t2Reward < r2Reward
|| r2Reward < p2Reward ||
p2Reward < s2Reward || (r2Reward<( (t2Reward+s2Reward)/2.0 ) ) ||
(t1Reward<(
(t1Reward+s1Reward)/2.0 ) ) )
            {
                error=1;
                performance=0;
                cout<<"Error in rewards
values\n\n";

                system("pause");
            }

            // an exoume error tote prospername to
xromosomo auto,allios ekteleite kanonika
            if(error==0)
            {
                player[0]-
>possibleStates1[indexCC].setStateReward(r1Reward);
                player[0]-
>possibleStates1[indexCD].setStateReward(s1Reward);
                player[0]-
>possibleStates1[indexDC].setStateReward(t1Reward);

```

```

                                player[0]-
>possibleStates1[indexDD].setStateReward(p1Reward);

                                player[1]-
>possibleStates1[indexCC].setStateReward(r2Reward);
                                player[1]-
>possibleStates1[indexCD].setStateReward(t2Reward);
                                player[1]-
>possibleStates1[indexDC].setStateReward(s2Reward);
                                player[1]-
>possibleStates1[indexDD].setStateReward(p2Reward);

                                cc_counter=0; cd_counter=0;
dc_counter=0; dd_counter=0;

                                if(evoTrial==0 &&
chromosome==0)
                                {
                                initSimulation();
                                }
                                else
                                {
                                env-
>changeRewards(2, player);
                                }

                                for(int
trial=1;trial<=numberOfTrials;++trial)
                                {
                                startTrial(trial,numberOfTrials,numberOfStepsPerTrial);

                                for(step=1;step<=numberOfStepsPerTrial;++step)
                                {
                                //observe
                                for (int
                                {
                                i=0;i<numOfPlayers;i++)
                                {
                                player[i]->observe(state, actions[i], rewards[i]);
                                }

                                //choose
                                for (int
                                {
                                i=0;i<numOfPlayers;i++)
                                {
                                actions[i] = player[i]->chooseAction(state, actions[i]);
                                }

                                //get the
                                state =
                                env->getState(actions,numOfPlayers);

```

```

the appropriate state counter                                // add

    if(state=="CC")
        {
        cc_counter++;
        }

    if(state=="CD")
        {
        cd_counter++;
        }

    if(state=="DC")
        {
        dc_counter++;
        }

    if(state=="DD")
        {
        dd_counter++;
        }

                                                                    //
vriskoume to index tou state
    indexOfState=player[0]->findStateIndex(state);

                                                                    //get the
reward and update the current and previous states and actions
                                                                    for (int
i=0;i<numOfPlayers;i++)
        {
        rewards[i] = env->getReward(i, state,numOfPlayers,player);

        }

                                                                    //update
                                                                    for (int
i=0;i<numOfPlayers;i++)
        {
        player[i]->update(rewards[i],actions[i],state);
        }
    }

                                                                    // find the percentages for the
different states

```

```

        cc_perc= (float)cc_counter /
(float)totalsteps ; cd_perc= (float)cd_counter / (float)totalsteps ;
        dc_perc= (float)dc_counter /
(float)totalsteps ; dd_perc= (float)dd_counter / (float)totalsteps ;

        // find and save the performance for
this chromosome
        ga-
>findPerformance(cc_perc,dc_perc,cd_perc,dd_perc,chromosome);
        //cout<<"performance is
"<<performance<<endl;

    }

    // find the fitness
    fitness=ga->getFitness(numChromosomes);
    cout<<"\nfitness in trial "<<evoTrial<<" is
"<<fitness<<" or "<< (100.0*fitness)/(numChromosomes*4.0)<< "\n";

    ed->saveFitness(totalTrial,evoTrial,fitness);
    topChr=ga->findBestChromosome();
    p=ga->getPerformance(topChr);

    t1Reward=ga->getT1(topChr);    t2Reward=ga-
>getT2(topChr); s1Reward=ga->getS1(topChr); s2Reward=ga-
>getS2(topChr);
    p1Reward=ga->getP1(topChr); p2Reward=ga-
>getP2(topChr); r1Reward=ga->getR1(topChr);    r2Reward=ga-
>getR2(topChr);

    ed-
>saveBestPayoffs(t1Reward,r1Reward,p1Reward,s1Reward,t2Reward,r2Reward,
d,p2Reward,s2Reward,totalTrial,evoTrial,p);

    ga->getProb(numChromosomes,fitness); ga-
>getCumulativeProb();
    ga->roulette(); ga->getNewPopulation(); ga-
>copyPop();
    ga->crossing(); ga->mutation();

    // save the best values for this evolution
trial

}

}

}

/*****
*****/

```

```

void collectData(int trial, int step, const string &state, const
vector<string> &actions,
                const vector<float> &rewards)
{
    //simulationData->addData(trial, step, state, actions,
rewards);
}

/*****
*****/

void readInputFile(char *filename){

    // topikes metavlites
    int x;
    int numberOfActionsCombinations;
    int numOfPlayersTemp;
    float alphasmp, gammasmp, lamdasmp;
    int playersNumActions;
    int tempNum, tempNum2;
    int noStatesExtraRew;

    // oles oi pithanes energeies apo oles tis pithanes katastasis
(cc-c, cc-d etc)
    //int num_action_value;
    std::string temporalStr, temporalStr2, temporalStr3;
    std::string tempName;
    std::string policyStr="";

    vector < string > tempStrings;

    vector <double> tempValues;

    float *sources1;

    float val;

    double tempPayoff;

    char dummy[10];

    POLICY_t policy;

    // telos topikon metavliton

    // file operations

    // anoigma arxeiou
    ifstream myfile;
    myfile.open(filename);

    if (!myfile.is_open()) {
        /* file did not opened */
        cerr<< "File with input parameters did not open or was not
found"<<endl;

```

```

exit(1);
}

cout<<"\nReading input file with simulation data...";
// Anagnosi apo arxeio tw'n dedomenon

/*****
/*          Diavazontai ta genika dedomena          */
*****/

// read number of trials
myfile >> temporalStr;
myfile >> temporalStr;
myfile >> numberOfTrials;
//numberOfTrials=x;

// read number of rounds per trial
myfile >> temporalStr;
myfile >> numberOfRounds;
//numberOfRounds=x;

// read number of players
myfile >> temporalStr;
myfile >> temporalStr;
myfile >> numOfPlayers;
//numOfPlayers=numOfPlayersTemp;

// Desmeuoume mnimi gia olous tous pektes kai gia tis epiloges
tous
player=(Player**)malloc (sizeof(Player*)*numOfPlayers);
choicex=(PLAYER_t*)malloc (sizeof(PLAYER_t)*numOfPlayers);

// default value(NONE) for each player choice
for ( tempCounter=0;tempCounter<numOfPlayers;tempCounter++){
choicex[tempCounter]=NONE;
}

// read number of actions combinations
myfile >> temporalStr;
myfile >> numberOfActionsCombinations;
actionsCombinations=numberOfActionsCombinations;

namesOfTheStates.resize(numberOfActionsCombinations);

/*****
/*  Diavazontai ta dedomena gia ton kathe paikti      */
*****/

// diavazoume gia kathe pekti tis diafores parametrous tou
for(tempCounter=0;tempCounter<numOfPlayers;tempCounter++){

        myfile >> temporalStr;
        myfile >> temporalStr; // eidos paikti os onoma
        myfile >> x;           // eidos paikti se arithmo-
vasi tou Player_t
        myfile >> temporalStr;
        myfile >> policyStr;

```

```

policy=(POLICY_t)getPolicy1(policyStr);

choicex[tempCounter]=(PLAYER_t) x;

// read alpha
myfile >> temporalStr;
myfile >> alphasmp;

// read gamma
myfile >> temporalStr;
myfile >> gammasmp;

// read lamda
myfile >> temporalStr;
myfile >> lamdasmp;

// read number of actions
myfile >> temporalStr;
myfile >> playersNumActions;

// dimiourgia antikeimenou pekti
switch(choicex[tempCounter]){
    case COOPERATE_PLAYER:
        //player[tempCounter] = new
OnlyCooperatePlayer(tempCounter+1);
        break;
    case DEFECT_PLAYER:
        //player[tempCounter] = new
OnlyDefectPlayer(tempCounter+1);
        break;
    case RANDOM_PLAYER:
        //player[tempCounter] = new
RandomPlayer(tempCounter+1);
        break;
    case TIT_FOR_TAT_PLAYER:
        //player[tempCounter] = new
TitForTatPlayer(tempCounter+1);
        break;
    case SB_AGENT:
        //player[tempCounter] = new
SB_Agent(hiddenNeurons1, alphasmp);
        break;
    case TD_AGENT:
        //player[tempCounter] = new
TD_Agent(hiddenNeurons1, alphasmp, gammasmp, numberOfRounds, policy);
        break;
    case TD_L_AGENT:
        //player[tempCounter] = new
TD_Lambda_Agent(hiddenNeurons1, alphasmp, gammasmp, lamdasmp,
numberOfRounds, policy);
        break;
    case SARSA_AGENT:
        //player[tempCounter] = new
SARSA_Agent(hiddenNeurons1, alpha1, gamma1, numberOfRounds, policy);
        break;
    case SARSA_L_AGENT:
        break;
    case Q_AGENT:
        player[tempCounter] = new
Q_Agent( alphasmp, gammasmp, lamdasmp ,numberOfRounds,
policy,playersNumActions,numberOfActionsCombinations);

```

```

        break;
        case PHC_AGENT:
            player[tempCounter] = new
PHC_Agent( alphasmp, gammasmp, lamdasmp ,numberOfRounds,
policy,playersNumActions,numberOfActionsCombinations);
            break;
        case WOLF_PHC_AGENT:
            player[tempCounter] = new
Wolf_PHC_Agent( alphasmp, gammasmp, lamdasmp ,numberOfRounds,
policy,playersNumActions,numberOfActionsCombinations);
            break;
        case Q_L_AGENT:
            break;
        default:
            cerr << "\nInvalid player choice
in initSimulation!\n";
            exit(1);
    }

    //tempStrings.resize(playersNumActions);
    player[tempCounter]-
>playerActions1.resize(playersNumActions);

    // tha diavasoume tis diafores energeies pou mporei
o paiktis na epileksi
    myfile >> temporalStr;

    for(tempCounter2=0;tempCounter2<playersNumActions;tempCounter2+
+){
        myfile >> temporalStr;
        // proti energeia pou diavazei perni index to
1 kok
        player[tempCounter]-
>playerActions1[tempCounter2].setName(temporalStr);
        player[tempCounter]-
>playerActions1[tempCounter2].setIndex(tempCounter2);
    }

    // apothikeuounte oi pithanes energies pou mporei
na kanei o paiktis
    // ----- player[tempCounter]-
>setAvailableActions(playersNumActions, tempStrings);

    // tha apothikeutoun edo ta states kai ta payoffs
    player[tempCounter]-
>possibleStates1.resize(numberOfActionsCombinations);

    // tha diavasoume ta pithana states kai payoffs
    myfile >> temporalStr;

    // To CDE simenei o protos dialekse C,o deuterios D
kai o tritos E

    for(tempCounter2=0;tempCounter2<numberOfActionsCombinations;tem
pCounter2++)
    {

```

```

        myfile >> temporalStr; // to onoma tou
sindiasmou.
        namesOfTheStates[tempCounter2]=temporalStr;
        player[tempCounter]-
>possibleStates1[tempCounter2].setName(temporalStr);
        player[tempCounter]-
>possibleStates1[tempCounter2].setIndex(tempCounter2);
        myfile >> temporalStr; // diavazei to '='
        myfile >> tempPayoff ;// payoff
        player[tempCounter]-
>possibleStates1[tempCounter2].setStateReward(tempPayoff);

    }

    //player[tempCounter]-
>createCollectedPayoffsArray(numberOfRounds+1,numberOfTrials);
    }

    sources1=(float*)malloc(sizeof(float)*
numberOfActionsCombinations);

    // Read data for non-declaratice sources
    myfile >> temporalStr;
    myfile >> noSources;
    ndr= new
Non_Declarative_Reinforcement(noSources,numOfPlayers,numberOfActionsC
ombinations);

    for(int i=0; i<noSources; i++)
    {
        myfile >> temporalStr;
        myfile >> tempName; // name of the source
        myfile >> temporalStr;

        for(int k=0; k<numOfPlayers;k++)
        {
            myfile >> temporalStr;
            // read reinforcements
            for(int
j=0;j<numberOfActionsCombinations;j++)
            {
                myfile >> temporalStr;
                myfile >> temporalStr;
                myfile >> tempPayoff ;
                sources1[j]=tempPayoff;
                cout<<sources1[j]<<" ";
            }
            ndr->setReinforcements(k,sources1,i);
            // read weight between player and
source

            myfile >> temporalStr;
            myfile >> tempNum;
            ndr->setWeight(k,i,tempNum);
            cout<<endl;

        }

    }

    // Read data for precommitment
    myfile >> temporalStr;

```

```

myfile >> use_precommitment; // an einai 1 tote ehoume xrisi
precommitment,allios an einai 0 oxi
myfile >> temporalStr;
myfile >> diff_bias_p1_c; // katastasi CD kai o paiktis 1
ekane C
myfile >> temporalStr;
myfile >> diff_bias_p2_d; // katastasi CD kai o paiktis 2 ekane
D
myfile >> temporalStr;
myfile >> diff_bias_p1_d; // katastasi DC kai o paiktis 1 ekane
D
myfile >> temporalStr;
myfile >> diff_bias_p2_c; // katastasi DC kai o paiktis 2 ekane
C

// Read data for extra reward
myfile >> temporalStr;
myfile >> use_extra_rewards;

myfile >> temporalStr;
myfile >>noStatesExtraRew;

er = new Extra_Reward(noStatesExtraRew);

for(int i=0;i<noStatesExtraRew;i++)
{
    myfile >> temporalStr2;
//cout<<temporalStr2<<endl;// name of the state
    myfile >> temporalStr;
    myfile >> val; //cout<<val<<endl; //
Extra reward Value
    myfile >> temporalStr;
    myfile >> tempNum; //cout<<tempNum; //
arithmos sinehomenon katastaseon gia na dothei to extra reward
    er->setData(i,temporalStr2,val,tempNum);
}

cout<<".Done!\n";
}

/*****
*****/

void readEvolutionFile(char *filename)
{
    std::string temporalStr;

    // anoigma arxeiou
    ifstream myfileEv;
    myfileEv.open(filename);

    if (!myfileEv.is_open())
    {
        /* file did not opened */

```

```

        cerr<< "File with input parameters did not open or
was not found"<<endl;
        system("pause");
        exit(1);
    }

    cout<<"Reading input file with evolution data...";
    // Anagnosi apo arxeio tw n dedomenon

    // read number of evolution trials
    myfileEv >> temporalStr;
    myfileEv >> numEvolutionTrials;

    // read number of total trials
    myfileEv >> temporalStr;
    myfileEv >> totalTrialsEv;

    // read number of chromosomes
    myfileEv >> temporalStr;
    myfileEv >> numChromosomes;

    // read PC
    myfileEv >> temporalStr;
    myfileEv >> pc;

    // read PM
    myfileEv >> temporalStr;
    myfileEv >> pm;

    // read initial values for T,R,P,S

    // read T1min
    myfileEv >> temporalStr;
    myfileEv >> t1min;

    // read T1max
    myfileEv >> temporalStr;
    myfileEv >> t1max;

    // read R1min
    myfileEv >> temporalStr;
    myfileEv >> r1min;

    // read R1max
    myfileEv >> temporalStr;
    myfileEv >> r1max;

    // read P1min
    myfileEv >> temporalStr;
    myfileEv >> p1min;

    // read P1max
    myfileEv >> temporalStr;
    myfileEv >> p1max;

    // read S1min
    myfileEv >> temporalStr;
    myfileEv >> s1min;

    // read S1max
    myfileEv >> temporalStr;

```

```

myfileEv >> s1max;

// read T2min
myfileEv >> temporalStr;
myfileEv >> t2min;

// read T2max
myfileEv >> temporalStr;
myfileEv >> t2max;

// read R2min
myfileEv >> temporalStr;
myfileEv >> r2min;

// read R2max
myfileEv >> temporalStr;
myfileEv >> r2max;

// read P2min
myfileEv >> temporalStr;
myfileEv >> p2min;

// read P2max
myfileEv >> temporalStr;
myfileEv >> p2max;

// read S2min
myfileEv >> temporalStr;
myfileEv >> s2min;

// read S2max
myfileEv >> temporalStr;
myfileEv >> s2max;

cout<<".Done!\n\n";
}

/*****
*****/

void runSimulation()
{
    std::string numOfTrialsAsString;
    std::stringstream out;
    string fileName = "";
    out << numberOfTrials;
    numOfTrialsAsString = out.str();

    for(int x=0;x<numOfPlayers-1;x++)
    {
        fileName += playerToString(x) + "_vs_";
    }
    fileName+= (playerToString(numOfPlayers-1)+ "_for_" +
numOfTrialsAsString + "_trials.txt");

    ofstream fout;

    cout << "\nRunning Simulation... \n";

```

```

        //run the simulation and collect data
        trials(numberOfTrials, numberOfRounds);
        cout << "Done!\n";

        //export the collected data in the appropriate file(s)
        //cout << "\nExporting Simulation Data to \"" << path << "\"...
";
        cout << "\nExporting Simulation Data to \"" << fileName <<
        "\"... ";
        fout.open(fileName.c_str());

        if (fout.fail()){
            cerr << "Failed!\n";
        }
        else{
            sim->save(fout);
            cout << "Done!\n";
        }

        fout.close();
    }

    /*****
    *****/
    void runSimulationForEvolution()
    {
        std::string numOfTrialsAsString;
        std::stringstream out;
        string fileName = "";
        out << totalTrialsEv;
        numOfTrialsAsString = out.str();

        for(int x=0;x<numOfPlayers-1;x++)
        {
            fileName += playerToString(x) + "_vs_";
        }
        fileName+= (playerToString(numOfPlayers-1)+ "_for_" +
        numOfTrialsAsString + "_trials_With_Evolution.txt");

        ofstream fout;

        //cout << "\nRunning Simulation for Evolution... \n";

        //run the simulation and collect data
        trialsEvolve(numberOfTrials, numberOfRounds);
        cout << "Done!\n";

        //export the collected data in the appropriate file(s)
        //cout << "\nExporting Simulation Data to \"" << path << "\"...
";
        cout << "\nExporting simulation data for Evolution to \"" <<
        fileName << "\"... ";
        fout.open(fileName.c_str());
    }

```

```

        if (fout.fail()){
            cerr << "Failed!\n";
        }
        else{
            ed->save(fout);
            cout << "Done!\n";
        }

        fout.close();
    }
    /*****
    *****/

    int getPolicy1(string text){

        // an einai to e-greedy
        if (!text.compare("softmax") ){return 1;} else
        if (!text.compare("e-greedy")) {return 2;} else
        if (!text.compare("e-soft")) {return 3;} else
        if (!text.compare("none")) {return 4;} else
        {
            cout << "Policy in input file do not match with any policy"<<endl;
            cout << "\nWhat policy do you want?";
            cout << "\n1) Boltzmann SoftMax";
            cout << "\n2) E-greedy";
            cout << "\n3) E-soft";
            cout << "\n4) None";

            return getValidChoice("Please make your choice : ", 1, 4);

        }

    }

}

/*****
*****/
/*  M A I N  */
/*****
*****/

int main(int argc, char *argv[])
{
    // to arxeio pou tha treksei gia prosomeiosi
    std::string filename;
    ifstream myfile;
    ifstream myfileEv;
    string tempString;
    int choice;

    //int choices[numOfPlayers];
    //int playerToMod;// has the number of player to modify its
parameters
    int numberOfArgs=argc;
    //int counterFile=1;

    srand(time(NULL));

    if(argc<3)

```

```

        {
            cout << "You must give the names of the two files
to be run( game's data and evolution data) in the command
line"<<endl;
            cout << "For example.. ./main input.txt.
evoData.txt "<<endl;
            system("pause");
            exit(1);
        }

displayWelcomeScreen();
choice=displayMenu();

readInputFile(argv[1]);
readEvolutionFile(argv[2]);

switch(choice){

    case 1:
        displayData();
        initSimulation();
        runSimulation();
        break;

    case 2:
        // gia na ginei to sigkekrimeno
        evolution prepei na ehoume IPD me 2 paiktes kai 4 states
        if(numOfPlayers!=2 ||
        actionsCombinations!=4 )
        {
            cout<<"Impossible to
evolve the payoffs. Agents must be 2, in an IPD game with four states
(T,P,R,S)\n";
            cout<<"Continuing
with the simulation...\n\n";
        }
        else
        {
            displayData();

            runSimulationForEvolution();
        }
        break;

    case 3:
        displayData();
        cout<<"Running simulation without
evolution\n";
        initSimulation();
        runSimulation();
        cout<<"Simulation ended\n\n\n";
        cout<<"Running simulation with
evolution\n";

        // gia na ginei to sigkekrimeno
        evolution prepei na ehoume IPD, 2 paiktes kai 4 states
        if(numOfPlayers!=2 ||
        actionsCombinations!=4 )
        {

```

```

        cout<<"Impossible to
evolve the payoffs. Agents must be 2, in an IPD game with four states
(T,P,R,S)\n";
        cout<<"Continuing
with the simulation...\n\n";
    }
    else
    {
        runSimulationForEvolution();
    }
    cout<<"Simulation ended\n\n\n";
    break;
case 4:
    cout<<"Goodbye...\n";
    break;
}

system("pause");
return 0;
}

```

Non_Declarative_Reinforcement.h

```
/*
 *   Filename:      Non_Declarative_Reinforcement.h
 *   Programmer:    Ioannis Karaolis
 *   Date:          14/05/2010
 */

#include <string>
#include <cstdlib>
#include <iostream>
#include <cmath>
#include <time.h>
#include <ctime>
#include <vector>
#include "Non_Declarative_Reinforcement_Source.h"

using namespace std;

class Non_Declarative_Reinforcement
{
protected:
    int numSources;
    int numPlayers;
    int numStates;

    vector <Non_Declarative_Reinforcement_Source*> sources ;

    // 2D pinakas pou krata to varos pou ehei i pigi auti me ton
    // kathe paikti, 0 varos simenei oti den
    // pernete sta ipopsi i timoria i enishisi tis pigis autis ston
    // paikti i
    int **weight;

public:
    Non_Declarative_Reinforcement(int numSources, int
numPlayers, int numStates);
    ~Non_Declarative_Reinforcement(void);
    void setReinforcements(int playerIndex, float *r, int source);
    void setWeight(int playerIndex, int sourceIndex, int weight);
    float getReinforcement(int playerIndex, int stateIndex);

};
```

Non_Declarative_Reinforcement.cpp

```
/*
 *   Filename:      Non_Declarative_Reinforcement.cpp
 *   Programmer:    Ioannis Karaolis
 *   Date:          14/05/2010
 */
#include "StdAfx.h"
#include "Non_Declarative_Reinforcement.h"

Non_Declarative_Reinforcement::Non_Declarative_Reinforcement(int
numSources, int numPlayers, int numStates):
numSources(numSources),
numPlayers(numPlayers),
numStates(numStates)
{
    sources.resize(numSources);

    // dimiourgia tou 2D pinaka me ta varoi metaksi pigis kai kathe
enos paikti
    weight=(int**)malloc(sizeof(int*)*numPlayers);

    for(int i=0;i<numSources;i++)
    {
        sources[i]= new
Non_Declarative_Reinforcement_Source(numPlayers,numStates);
    }

    for(int i=0;i<numPlayers;i++)
    {
        weight[i]=(int*)malloc(sizeof(int)*numSources);
    }
}

Non_Declarative_Reinforcement::~Non_Declarative_Reinforcement(void)
{
    for(int i=0; i<numPlayers;i++)
    {
        free(weight[i]);
    }

    free(weight);
}

void Non_Declarative_Reinforcement::setReinforcements(int
playerIndex, float *r, int source)
{
    sources[source]->setReinforcements(playerIndex,r);
}

void Non_Declarative_Reinforcement::setWeight(int playerIndex, int
sourceIndex, int weight)
{
    this->weight[playerIndex][sourceIndex]=weight;
    cout<<"w is "<<this->weight[playerIndex][sourceIndex]<<endl;
}
```

```

// ipologizei tin sinoliki enishisi pou tha parei o paiktis apo oles
tis adiles pigis enishisis
float Non_Declarative_Reinforcement::getReinforcement(int
playerIndex, int stateIndex)
{
    float sum=0;

    for(int i=0;i<numSources;i++)
    {
        sum+=weight[playerIndex][i] * (sources[i]-
>getIndividualReinforcement(playerIndex, stateIndex) );
    }

    return sum;
}

```

Non_Declarative_Reinforcement_Source.h

```
/*
 *   Filename:      Non_Declarative_Reinforcement_Source.h
 *   Programmer:    Ioannis Karaolis
 *   Date:          14/05/2010
 */

#include <cstdlib>
#include <iostream>
#include <cmath>
#include <time.h>
#include <ctime>
#include <vector>

using namespace std;

class Non_Declarative_Reinforcement_Source
{
protected:
    //2D pinakas pou krata tis enishisis i timories pou dinei i
    pigi stous paiktes
    float **reinforcements;

    int numPlayers;
    int numStates;

public:
    Non_Declarative_Reinforcement_Source(int numPlayers, int
numStates);
    ~Non_Declarative_Reinforcement_Source(void);
    float getReinforcement(int playerIndex, int stateIndex);
    void setReinforcements(int playerIndex, float *r);
    float getIndividualReinforcement(int playerIndex, int
stateIndex);
};
```

Non_Declarative_Reinforcement_Source.cpp

```
/*
 *   Filename:      Non_Declarative_Reinforcement_Source.cpp
 *   Programmer:    Ioannis Karaolis
 *   Date:          14/05/2010
 */

#include "StdAfx.h"
#include "Non_Declarative_Reinforcement_Source.h"

Non_Declarative_Reinforcement_Source::Non_Declarative_Reinforcement_S
ource(int numPlayers, int numStates):
numPlayers(numPlayers),
numStates(numStates)
{

    // dimiourgia tou 2D pinaka me tis amoives
    reinforcements=(float**)malloc(sizeof(float)*numPlayers);

    for(int i=0;i<numPlayers;i++)
    {

        reinforcements[i]=(float*)malloc(sizeof(float)*numStates);

    }

}

Non_Declarative_Reinforcement_Source::~Non_Declarative_Reinforcement_
Source(void)
{

    for(int i=0; i<numPlayers;i++)
    {
        free(reinforcements[i]);
    }

    free(reinforcements);

}

// epistrefei tin enishisi apo tin pigi auti ston sigkekrimeno paikti
// i enishisi pollaplasiazete analoga me to varos pou ehei i shesi
tis pigis me ton paikti
float Non_Declarative_Reinforcement_Source::getReinforcement(int
playerIndex, int stateIndex)
{
    return reinforcements[playerIndex][stateIndex] ;
}

void Non_Declarative_Reinforcement_Source::setReinforcements(int
playerIndex, float *r)
{

    for(int j=0;j<numStates;j++)
```

```

        {
            reinforcements[playerIndex][j] = r[j];
            cout<<reinforcements[playerIndex][j]<<" ";
        }
        cout<<endl;
    }

float
Non_Declarative_Reinforcement_Source::getIndividualReinforcement(int
playerIndex, int stateIndex)
{
    return reinforcements[playerIndex][stateIndex];
}

```

PHC_Agent.h

```
/*
 *   Filename:      PHC_Agent.h
 *   Programmer:    Ioannis Karaolis
 *   Date:          24/04/2010
 */

#include <string>
#include "Agent.h"
#include "PrisonersDilemmaGame.h"
#include "State.h"

using namespace std;

#define INITIAL_ALPHA 1
#define INITIAL_GAMMA 1
#define INITIAL_TEMPERATURE 10
//we use this in order not to get a zero temperature
#define TEMPERATURE_OFFSET (INITIAL_TEMPERATURE - 0.1)
#define EGREEDY 0.3
# define DELTA 0.7 // when delta equal to 1, then PHC behaves as Q-
learning

#define ALPHA_MIN_VALUE 0.001

#ifndef _POLICY_
#define _POLICY_
typedef enum policy_e{
    POLICY_SOFTMAX=1,
    POLICY_EGREEDY,
    POLICY_ESOFT,
    POLICY_NONE
} POLICY_t;
#endif

class PHC_Agent : public Agent {
protected:
    float **qValues;      //Q Values for the prisoner's dilemma
game
    float **policyTable; // policy table
    float alpha; //learning rate
    float gamma; //discount factor
    float lamda;
    //Used to find the q values index based on the state and the
action
    int findQIndex(const string &state, const string &action);

    //Used to find the max q value index based on the state
    int findMaxQIndex(const string &state);
    int findMaxQIndex(int stateIndex);

    double suggestTemperature();

    string prevState;
    string curState;
    string prevAction;
    string curAction;
```

```

POLICY_t policy;

int stepsPerTrial;
int currentStep;
double currentTemperature;
double temperatureDecreaseStep;

double initialAlpha;
double alphaDecreaseOffset;

float e; // epsilon sto e-greedy

public:
    // constructor
    PHC_Agent( float alpha, float gamma, float lamda ,int
stepsPerTrial, POLICY_t policy, int qvaluesRows, int qvaluesCols, int
typeOfReward =-1);

    // creates the qValues and the policyTable
    void tablesCreation(int numActions, int numStates);

    // sets the alpha, gamma and lamda
    void setALG(float a, float l, float g);

    // initializes the qValues and policy tables
    void initQvaluesAndPolicyTables();

    void start_trial(const string &state);

    // decides what action the agent takes
    string chooseAction(const string &state, const string &action);

    // finds the index of the state
    int findIndexofState(string state);

    void observe(const string &state, const string &action, float
reward);

    void update(float reward, const string &action, const string
&state);

    int findIndexofAction(string action);

    double suggestEpsilon();
};

```

```
/*
 * Filename: PHC_Agent.cpp
 * Author: Ioannis Karaolis
 * Date: 24/04/2010
 */

#include "StdAfx.h"
#include "PHC_Agent.h"
#include "State.h"
#include <cmath>
#include <string.h>
#include <stdlib.h>
#include <cstdlib>
#include <ctime>

/*=====
=====*/

PHC_Agent::PHC_Agent( float alpha, float gamma, float lamda ,int
stepsPerTrial, POLICY_t policy, int qvaluesRows, int qvaluesCols, int
typeOfReward ) :
stepsPerTrial(stepsPerTrial),
currentStep(-1),
policy(policy)
{
    this->setALG(alpha, lamda, gamma);
    //this->init( typeOfReward); // asxeta
    this->tablesCreation(qvaluesRows, qvaluesCols);
    //this->initQvaluesAndPolicyTables();
}

/*=====
=====*/

/*=====
=====*/

void PHC_Agent::tablesCreation(int numActions, int numStates)
{
    // dimiourgia tou qvalues lookup table
    this->qValues = new float*[numStates];
    this->policyTable= new float*[numStates];

    for(int x=0; x<numStates; x++)
    {
        this->qValues[x]= new float[numActions];
        this->policyTable[x]=new float[numActions];
    }
}
```

```

}

/*=====
=====*/

/*=====
=====*/

void PHC_Agent::setALG(float a, float l, float g)
{
    this->alpha=a;
    this->lamda=l;
    this->gamma=g;
}

/*=====
=====*/

/*=====
=====*/

void PHC_Agent::initQvaluesAndPolicyTables()
{
    cout<<"err "<<this->playerActions1.size()<<endl;
    for(int i=0;i<this->playerActions1.size();i++){
        for(int j=0;j<this->possibleStates1.size();j++){
            qValues[i][j]=0.0;
            policyTable[i][j]= 1.0 / ( this-
>playerActions1.size() ) ;
        }
    }
}

/*=====
=====*/

/*=====
=====*/

void PHC_Agent::start_trial(const string &state)
{
    currentStep = 0;
    currentTemperature = INITIAL_TEMPERATURE; // 10

    // State = "NONE";
    prevState = curState = state;

    // Action::NONE
    prevAction = curAction = "NONE";

    initQvaluesAndPolicyTables();
}

```

```

}

/*=====
=====*/

/*=====
=====*/

string PHC_Agent::chooseAction(const string &state, const string
&action)
{
    string selectedAction="";
    double rndValue = (rand())/(double)RAND_MAX; //random between
[0..1]
    float *probx =(float*)malloc (sizeof(float)*this->playerActions1.size());
    double *policyValue=(double*)malloc (sizeof(double)*this->playerActions1.size());
    int random_integer;
    int indexState; // thesis stous pinakes ton state kai action
antistoixa
    float sum=0,sum2;
    int getAction=0;

    //cout<<"the state is "<<state<<endl;
    if(!state.compare("NONE"))
    {
        indexState=(rand()%this->possibleStates1.size());
    }
    else
    {
        indexState=this->findIndexOfState(state);
    }

    //cout<<"the index of the state is "<< indexState<<endl;
    //cout<<"rndValue is "<<rndValue<<endl;

    // take e value
    this->e=suggestEpsilon();

    // eleghoume an tha kanoume eksereunisi
    if (rndValue < this->e)
    {
        random_integer = (rand()%playerActions1.size());
        selectedAction=this->playerActions1[random_integer].getName();
    }
    else // den kanoume eksereunisi alla epilegoume vasi tou PHC
algorithmou
    {

        // vriskoume ta cumulative probabilities
        probx[0]=this->policyTable[0][indexState];
        //cout<<"probx[0] = "<<probx[0]<<endl;
        for(int i=1;i<this->playerActions1.size();i++)

```

```

        {
            probx[i]=this->policyTable[i][indexState] +
            //cout<<"probx "<<i<<" is "<<probx[0]<<endl;
        }

        do{
            //pairnoume ena tiheo arithmo apo to 0-1
            rndValue = (rand())/(double)RAND_MAX; //cout<<"rndValue
is "<<rndValue<<endl;

            // vriskoume pio action tha paroume analoga me tin
pithanotita tous
            for(int i=0; i<this->playerActions1.size();i++)
            {
                if(rndValue <= probx[i])
                {
                    getAction=1;
                    selectedAction = this->playerActions1[i].getName();
                    break;
                }
            }while(getAction==0);
        }

        //cout<<"the selected action is "<<selectedAction<<endl;
        return selectedAction;
    }

    /*=====
=====*/

    int PHC_Agent::findIndexOfState(string state){

        for (int x=0;x<this->possibleStates1.size();x++){
            if (!state.compare(possibleStates1[x].getName() ) )
                return x;
        }

        // an den vrethike
        return -1;
    }

    /*=====
=====*/

    /*=====
=====*/

    void PHC_Agent::observe(const string &state, const string &action,
float reward)
    {
        prevState = state;
        prevAction = action;
    }

```

```

/*=====
=====*/

/*=====
=====*/

void PHC_Agent::update(float reward,const string &action,const string
&state)
{
    int indexPreviousState;// proiogumeni katastasi
    int indexCurrentState;// katastasi twra
    int indexAction;// energeia pou epelekse stin proigoumeni
katastasi
    int indexBestAction; // energeia pou dinei pio megalo qvalue
gia kapoia katastasi
    int indexBestActionPrevState;
    float offset=0,tempSum=0,increment=0;

    indexPreviousState=this->findIndexOfState(prevState);
    //cout<<"Previous state "<<prevState<<endl;
    indexCurrentState=this->findIndexOfState(state);
    //cout<<"Current state "<<state<<endl;
    indexBestAction=findMaxQIndex(indexCurrentState);
    indexBestActionPrevState=findMaxQIndex(indexPreviousState);

    indexAction=this->findIndexOfAction(action);

    if(indexPreviousState!=-1)
    {
        qValues[indexAction][indexPreviousState]= (1- this-
>alpha) * qValues[indexAction][indexPreviousState] +
        this->alpha * ( reward +
this->gamma * qValues[indexBestAction][indexCurrentState]) ;
    }

    if(indexAction==indexBestActionPrevState)
    {
        this->policyTable[indexAction][indexPreviousState]
= this->policyTable[indexAction][indexPreviousState] + DELTA;
    }
    else
    {
        this->policyTable[indexAction][indexPreviousState]
= this->policyTable[indexAction][indexPreviousState] +
        ( (-DELTA) / (this-
>playerActions1.size() -1 ) ) ;
    }

    // kanoume normalize tis times

    for(int i=0; i<this->playerActions1.size();i++)
    {
        if(this->policyTable[i][indexPreviousState]<offset)
        {
            offset=this-
>policyTable[i][indexPreviousState];

```

```

        }
    }

    increment=-2*offset;

    for(int i=0; i<this->playerActions1.size();i++)
    {
        this->policyTable[i][indexPreviousState]+=increment;
        tempSum+=this->policyTable[i][indexPreviousState];
    }

    for(int i=0; i<this->playerActions1.size();i++)
    {
        this->policyTable[i][indexPreviousState]/=tempSum;
        //cout<<"policy table "<<this->
        >policyTable[i][indexPreviousState]<<endl;
    }

    currentStep++;

}

/*=====
=====*/

/*=====
=====*/

int PHC_Agent::findMaxQIndex(int stateIndex){

    float maxValue=qValues[0][stateIndex];
    int position=0;
    int random_integer = (rand()%2)+1;

    //cout<<"random in maxQindex " <<random_integer<<endl;

    for (int x=0;x<this->playerActions1.size();x++)
    {
        if (qValues[x][stateIndex]>maxValue)
        {
            maxValue=qValues[x][stateIndex];
            position=x;
        }
        if (qValues[x][stateIndex]==maxValue &&
random_integer==1)
        {
            maxValue=qValues[x][stateIndex];
            position=x;
        }
    }

    return position;

}

/*=====
=====*/

```

```

/*=====
=====*/

int PHC_Agent::findIndexOfAction(string action){
    for (int x=0;x<this->playerActions1.size();x++){
        if (!action.compare(playerActions1[x].getName() ) )
            return x;
    }

    // an den vrethike
    return -1;
}

/*=====
=====*/

/*=====
=====*/
//returns a linearly annealed e value
double PHC_Agent::suggestEpsilon()
{
    e = 0.005 + (1.0 * pow(0.9995, currentStep));

    return e;
}

/*=====
=====*/

```

Player.h

```
/*
 * Filename: Player.h
 * Author: Ioannis Karaolis
 * Date: 24/02/2010
 */

#ifndef _PLAYER_H
#define _PLAYER_H

#include <string>
#include <iostream>
#include <vector>
// #include "Action.h"
#include "Action1.h"
#include "State.h"
#include <stdlib.h>
#include <cstdlib>
// #include <unistd.h>
#include <sys/stat.h>
#include <sys/types.h>

using namespace std;

class Player {
protected:
    //The name of the player
    string name;

    //The player number
    int number;

    // added by Giannis.Krata ta actions pou mporei na kanei o
    // kathe pektis
    vector <string> playerActions;
    // ehei olous tous pithanous sindiasmous energion px
    // CD,CC,DC,DD--Giannis
    vector <string> possibleStates;
    // krata ta payoff values gia ton paikti.Einai 1-1 antistoihia
    // me to possibleStates.Diladi sto keli 1 tou possiblestate antistoihei
    // to value sto keli 1 tou payoffValues
    vector <double> payoffValues;
    int alpha;
    int gamma;
    int lamda;
    float **collectedPayoffs;
    //vector <vector <double> > collectedPayoffs;

public:
    // array me antikeimena typou Action1. APothikeui string to
    // opio einai to onoma tou action kai to index tou me ena int
```

```

vector <Action1> playerActions1;
// ehei olous tous pithanous sindiasmous energion px
vector <State> possibleStates1;

// end of test

//Default constructor
Player();

//Constructor that takes the number as a parameter
Player(int number);

//Constructor that takes the number and the name as a parameter
Player(int number, const string &name);

~Player();

//Returns the name of the player
string getName();

//Sets the name of the player
void setName(const string &name);

//Returns the number of the player
inline int getNumber() {return this->number;}

//Sets the number of the player
void setNumber(const int number) {this->number = number;}

// Apothikeui tis epitrepes praksis tou pekti--added by
Giannis
bool setAvailableActions(int num, vector <string> actions) ;
bool setActionsCombinatios(int num, vector <string>
actions,const vector <double > values);
int getNumberOfActions();
int getNumberOfStates();
void getStatesWithPayoffs();
void copyActions(vector <string> &actions);
void copyValues(vector <double> &values);
void getActions();
int findStateIndex(string state);
void createCollectedPayoffsArray(int cols,int rows);
void saveReward(float r,int trial,int step);
void saveAvgRew(int trial,int step);
void getAllRewards(int trials,int steps);
void initCollectedPayoffs(int cols, int rows);

//Next Action
//virtual string step(const string &state, const float reward)
{return NULL;}

// ginonte overiden oi pio kato sinartisis apo tis
klironomous.an den ginonte override tote kalounte autes
virtual void start_trial(const string &state){}
virtual void observe(const string &state, const string &action,
float reward){}
virtual string chooseAction(const string &state, const string
&action){ return "";}
virtual void update(float reward,const string &action,const
string &state){}
virtual void getALG(){}

```

```
        virtual void getAllData(){}  
        virtual void setALG(){}  
};  
#endif
```

Player.cpp

```
/*
 * Filename: Player.cpp
 * Author: Ioannis Karaolis
 * Date: 24/02/2010
 */

#include "StdAfx.h"
#include "Player.h"
#include <string>

Player::Player()
: number(0), name(NULL)
{}

Player::Player(int num)
: name(NULL), number(num)
{}

Player::Player(int number, const string &name)
: number(number), name(name)
{}

Player::~Player(){}

//Returns the name of the player
string Player::getName() {return this->name;}

//Sets the name of the player
void Player::setName(const string &name) {this->name = name;}

/*+++++
+++++*/

//added by giannis
bool Player::setAvailableActions(int num, vector <string> actions)
{
    int temp;
    if(num<=0)return false;

    this->playerActions.resize(num);

    for(int temp=0;temp<num;temp++){

        //if(actions[temp]=='\0'){return false;}

        this->playerActions[temp]=actions[temp];
        playerActions1[temp].setName(actions[temp]);
        playerActions1[temp].setIndex(temp);

    }
    return true;
}
```

```

/*+++++
+++++*/

//added by giannis-- apothikeui ston pinaka me tis katastasis oles
tis pithanes katastasis apo sindiasmous energion ton paikton
// apothikeui ston pinaka payoffValues tis antistoihes amoives gia
ton pekti

bool Player::setActionsCombinatios(int num, vector <string> actions,
const vector <double > values)    {

    int temp;

    if(num<=0){return false;}

    this->possibleStates.resize(num);
    this->payoffValues.resize(num);

    for(int temp=0;temp<num;temp++){
        //sif(actions[temp]=='\0' ||
!values[temp]=='\0'){return false;}

        this->possibleStates[temp]=actions[temp];
        this->payoffValues[temp]=values[temp];
    }
    return true;
}

/*+++++
+++++*/

void Player::getStatesWithPayoffs(){

    for (int x=0;x<this->possibleStates.size();x++){
        cout<<this->possibleStates1[x].getName();
        cout<<this->possibleStates1[x].getIndex();
    }
}

/*+++++
+++++*/

int Player::getNumberOfActions(){

    return this->playerActions1.size();
}

/*+++++
+++++*/

// epistrefei ton arithmo ton sindiasmo energeion (px CC,CD,..)
int Player::getNumberOfStates(){
return this->possibleStates1.size();
}

```

```

}

// apothikeui se ena pinaka pou dinete os parametros ta actions tou
paikti
void Player::copyActions(vector <string> &actions){

    for(int x=0; x<this->playerActions1.size(); x++){
        actions[x]=this->playerActions1[x].getName();
        //cout <<"actions pou apothikeyontai ston pinaka actions
" <<actions[x]<<endl;
    }

}

void Player::copyValues(vector <double> &values){

    for(int x=0;x<this->possibleStates1.size();x++){
        values[x]=this->possibleStates1[x].getStateReward();
    }

}

void Player::getActions()
{
    for(int x=0; x<playerActions1.size();x++){
        cout<< this->playerActions1[x].getName()<<" ";
    }
    cout<<endl;
}

int Player::findStateIndex(string state){

    for (int x=0;x<possibleStates1.size();x++){
        if(!state.compare(this->possibleStates1[x].getName())) )

            return this->possibleStates1[x].getIndex();
    }

}

void Player::createCollectedPayoffsArray(int cols,int rows){

    this->collectedPayoffs = new float*[cols];
    //collectedPayoffs=(double**)malloc(sizeof(double*)*rows);
    //collectedPayoffs.resize(rows);
    for(int x=0; x<cols; x++){

        this->collectedPayoffs[x]= new float[rows];
        //this->collectedPayoffs[x].resize(cols);
    }

    initCollectedPayoffs(cols,rows);

}

void Player::saveReward(float r,int trial,int step){
    cout<<"apothikeui timi sto "<<trial-1<<" "<<step-1<<" iso me
"<<r<<endl;
    this->collectedPayoffs[trial-1][step-1]=r;

}

```

```

void Player::saveAvgRew(int trial,int step){

    float sum,avg=0.0;

    // to step edo tha exei tin timi ton steps se kathe trial
    for(int i=0;i<trial;i++){
        sum=0.0;
        for(int j=0;j<step;j++){
            sum=sum+this->collectedPayoffs[i][j];
        }
        avg=sum / (float) step;
        this->collectedPayoffs[i][step]=avg;
        avg=0.0;
    }
}

void Player::getAllRewards(int trials,int steps){

    int totalSteps=steps+1;
    for(int i=0;i<trials;i++){
        for(int j=0;j<totalSteps;j++){
            cout<<this->collectedPayoffs[i][j]<<" ";
        }
        cout<<endl;
    }
    cout<<endl;
}

void Player::initCollectedPayoffs(int cols, int rows){

    for(int i=0;i<rows;i++){
        for(int j=0;j<cols;j++){
            this->collectedPayoffs[i][j]=0.0;
        }
    }
}

```

PrisonersDilemmaGame.h

```
/*
 * Filename: PrisonersDilemmaGame.h
 * Author:   Karaolis Ioannis
 * Date:     02-04-10
 *
 */

#ifndef _PRISONERSDILEMMAGAME_H
#define _PRISONERSDILEMMAGAME_H

#include "StochasticGame.h"
#include "Player.h"

class PrisonersDilemmaGame : public StochasticGame {
private:
    void generatePayoffValues(int typeOfReward, int
numberOfplayers, Player **player);
public:
    static const int LOCAL_REWARD = 0;
    static const int GLOBAL_REWARD = 1;

    PrisonersDilemmaGame(int typeOfReward, int
numberOfplayers, Player **player);

    void displayPayoffs();
    void changeRew(int numberOfplayers, Player **player);
};

#endif
```

PrisonersDilemmaGame.cpp

```
/*
 * Filename: PrisonersDilemmaGame.cpp
 * Author:   Karaolis Ioannis
 * Date:     02-04-10
 *
 */

#include <iostream>
#include "StdAfx.h"
#include "PrisonersDilemmaGame.h"
#include "Player.h"
#include <stdlib.h>

using namespace std;

PrisonersDilemmaGame::PrisonersDilemmaGame(int typeOfReward, int
numberOfplayers, Player **player)
: StochasticGame(numberOfplayers) // kapies arxikopioisis
{
    this->setNumActions(player); // dimiourgei ton 2D pinaka actions

    int counter, x;

    vector <string> actions;
    // tha apothikeusoume ston pinaka actions tis energeis tw
    paiktwn
    for(counter=0; counter<numberOfplayers; counter++)
    {
        // stelei ta actions tou kathe paikti stis sinartisis pou
        akolouthoun
        actions.resize(player[counter]->getNumberOfActions());
        player[counter]->copyActions(actions);
        setPlayerActions(counter, actions);
    }

    this->initPayoffMatrix(); // - ok
    this->generatePayoffValues(typeOfReward, numberOfplayers, player);
}

void PrisonersDilemmaGame::generatePayoffValues(int typeOfReward, int
numberOfplayers, Player **player)
{
    vector<double> payoffs;

    int counter;

    for(counter=0; counter<numberOfplayers; counter++){
        payoffs.resize(player[counter]->getNumberOfStates());
        player[counter]->copyValues(payoffs);
        this->setPlayerPayoffs(counter, payoffs);
    }
    //cout<<"\n\n\n\ndisplayPayoffValues()\n\n";
    //this->displayPayoffValues();
}
```

```

}

void PrisonersDilemmaGame::displayPayoffs()
{
    for(int player=0; player<this->nPlayers; ++player){
        cout << "Player " << player << endl;
        for(int i=0; i<this->payoffSize; ++i){
            cout << this->payoffs[i][player] << " ";
        }
        cout << endl;
    }
}

void PrisonersDilemmaGame::changeRew(int numberOfplayers, Player
**player)
{
    this->
    generatePayoffValues(PrisonersDilemmaGame::LOCAL_REWARD, numberOfplay
ers, player);
    //cout<<"\n\n\n\ndisplayPayoffValues()\n\n";
    //this->displayPayoffValues();
}

```

Q_Agent.h

```
/*
 * Filename: Q_Agent.h
 * Author:   Karaolis Ioannis
 * Date:     30-04-10
 *
 */

#ifndef _Q_AGENT_H
#define _Q_AGENT_H

#include <string>
#include "Agent.h"
// #include "TD_MLP.h"
#include "PrisonersDilemmaGame.h"
#include "State.h"

using namespace std;

#define INITIAL_ALPHA 1
#define INITIAL_GAMMA 1
#define INITIAL_TEMPERATURE 10
// we use this in order not to get a zero temperature
#define TEMPERATURE_OFFSET (INITIAL_TEMPERATURE - 0.1)
#define E_GREEDY 0.1

#define ALPHA_MIN_VALUE 0.001

#ifndef _POLICY_
#define _POLICY_
typedef enum policy_e{
    POLICY_SOFTMAX=1,
    POLICY_EGREEDY,
    POLICY_ESOFT,
    POLICY_NONE
} POLICY_t;
#endif

// Q Agent
class Q_Agent : public Agent{
protected:
    // the agent's policy (neural network)
    // TD_MLP net;

    // used to train the network appropriately
    // int outputNode;

    // the inputs of the net
    // vector<float> inputs;

    float **qValues; // Q Values for the prisoner's dilemma game
    float alpha; // learning rate
    float gamma; // discount factor
    float lamda;

    // void findInputs(vector<float> &inputs, const string &state);
```

```

        //Used to find the q values index based on the state and the
action
        int findQIndex(const string &state, const string &action);

        //Used to find the max q value index based on the state
        int findMaxQIndex(const string &state);
        int findMaxQIndex(int stateIndex);

        double suggestTemperature();

        string prevState;
        string curState;
        string prevAction;
        string curAction;

        POLICY_t policy;

        int stepsPerTrial;
        int currentStep;
        double currentTemperature;
        double temperatureDecreaseStep;

        double initialAlpha;
        double alphaDecreaseOffset;

public:
        //Q_Agent(vector<int> &hiddenNeurons, int typeOfReward=-1);

        Q_Agent( float alpha, float gamma, float lamda, int
stepsPerTrial, POLICY_t policy, int qvaluesRows, int qvaluesCols, int
typeOfReward=-1 );

        inline float getAlpha() {return alpha;}
        inline void setAlpha(float alpha) {this->alpha = alpha;}
        inline float getGamma() {return gamma;}
        inline void setGamma(float gamma) {this->gamma = gamma;}

        //void init();
        void init( int typeOfReward=-1);
        void start_trial(const string &state);
        void observe(const string &state, const string &action, float
reward);
        string chooseAction(const string &state, const string &action);
        void update(float reward, const string &action, const string
&state);

        void setALG(float a, float l, float g);
        void qvaluesTableCreation(int numActions, int numStates);
        void getAllData();
        int findIndexofState(string state);
        int findIndexofAction(string action);
        int findGreedyAction(int index);
        void initQvalues();

};

#endif

```

Q_Agent.cpp

```
/*
 * Filename: Q_Agent.cpp
 * Author:   Karaolis Ioannis
 * Date:     30-04-10
 *
 */

#include "StdAfx.h"
#include "Q_Agent.h"
#include "State.h"
#include <cmath>
#include <string.h>
#include <stdlib.h>
#include <cstdlib>
#include <ctime>

/*=====
=====*/

Q_Agent::Q_Agent( float alpha, float gamma, float lamda ,int
stepsPerTrial, POLICY_t policy, int qvaluesRows, int qvaluesCols, int
typeOfReward ) :
stepsPerTrial(stepsPerTrial),
currentStep(-1),
policy(policy)
{
    this->setALG(alpha, lamda, gamma);
    this->init( typeOfReward); // asxeta
    this->qvaluesTableCreation(qvaluesRows, qvaluesCols);
}

/*=====
=====*/

void Q_Agent::init( int typeOfReward)
{
    //initialize the temperature decrease step (linear decrease)
    temperatureDecreaseStep = TEMPERATURE_OFFSET /
(float)stepsPerTrial;

    //initialize the alpha decrease step (linear decrease)
    alphaDecreaseOffset = (initialAlpha - ALPHA_MIN_VALUE) /
(float)stepsPerTrial;
}

/*=====
=====*/

void Q_Agent::start_trial(const string &state)
{
    currentStep = 0;
```

```

        currentTemperature = INITIAL_TEMPERATURE; // 10

        // State = "NONE";
        prevState = curState = state;

        // Action::NONE
        prevAction = curAction = "NONE";

        initQvalues();

    }

/*=====
=====*/

void Q_Agent::observe(const string &state, const string &action,
float reward)
{
    /*if (curState != State::NONE){
        prevState = curState;
        prevAction = curAction;
    }
    else{
        prevState = state;
        prevAction = action;
    }*/
    prevState = state;
    prevAction = action;

    //cout<<"Q-Values \n";
    //for(int i=0; i<2;i++)
    //    {
    //        for (int x=0;x<4;x++)
    //            {
    //                cout<<qValues[i][x]<<"    ";
    //            }
    //        cout<<endl;
    //    }
    //cout<<"\n\n";
}

/*=====
=====*/
//returns a linearly annealed temperature
double Q_Agent::suggestTemperature()
{
    //t = 1 + 10 x 0.99^n, opou n einai o ari8mos tw'n games (steps)
    // pou paithkan ws twra (o current gyros).

    currentTemperature = 1+ INITIAL_TEMPERATURE * pow(0.99,
currentStep);
    if(currentTemperature<1)
    {
        cout<<"\nTemperature dropped below 1.This could lead to
overflow!\n";
    }
}

```

```

        return currentTemperature;
    }

    /*=====
    =====*/

    string Q_Agent::chooseAction(const string &state, const string
    &action)
    {
        string selectedAction="";
        double rndValue = (rand())/(double)RAND_MAX; //random between
    [0..1]
        double offset = 0.0;
        double sumProb = 0.0;
        double *probx =(double*)malloc (sizeof(double)*this-
    >playerActions1.size());
        double *qValuex=(double*)malloc (sizeof(double)*this-
    >playerActions1.size());

        int random_integer,random_integer2,random_state;
        int lowest=1, highest=10,highest2=playerActions1.size();
        int range=(highest-lowest)+1;
        int range2=(highest2-lowest)+1;
        int indexState,indexStateSoftmax,indexAction; // thesis stous
    pinakes ton state kai action antistoixa
        int gotAction=0;

        /*if(indexStateSoftmax<0 && indexStateSoftmax > (this-
    >possibleStates1.size()-1))
        {
            cout<<"State's index is not correct in softmax utilization\n";
            exit(1);
        }
        cout<<"indexStateSoftmax = "<<indexStateSoftmax<<endl;*/

        if(!state.compare("NONE"))
        {
            indexStateSoftmax=(rand())%this-
    >possibleStates1.size());
        }
        else
        {
            indexStateSoftmax=this->findIndexOfState(state);
        }

        for (int x=0;x<this->playerActions1.size();x++)
        {
            probx[x]=0.0;
            qValuex[x]=qValues[x][indexStateSoftmax];
        }

        random_integer = (rand()%10)+1;
        //cout<<"random 1: "<<random_integer<<endl;
        random_integer2 = (rand()%playerActions1.size());
    
```

```

        //cout<<"random 2: "<<random_integer2<<endl;

        if (policy == POLICY_EGREEDY)
        {
            // proti fora tha epilekse i energia => randomly dialegei
            action
            if (state==State::NONE)
            {
                selectedAction=this-
>playerActions1[random_integer2].getName();
            }
            else
            {
                // elegxoume an tha epileksoume tixea energeia i
                tin aplisti
                if (rndValue < E_GREEDY)
                {
                    selectedAction=this-
>playerActions1[random_integer2].getName(); //cout<<"player
choosed randomly action "<<selectedAction<<endl;
                }
                else /* epilegoume aplisti epilogi*/
                {
                    // vriskoume to index tou current state
                    indexState=this->findIndexOfState(state);
                    indexAction=this-
>findGreedyAction(indexState);
                    selectedAction=this-
>playerActions1[indexAction].getName(); //cout<<"player choosed greedy
action "<<selectedAction<<endl;
                }
            }
        }
        /*End of e-greedy policy choose action part*/

        else if (policy == POLICY_SOFTMAX) //boltzmann-softmax
        exploration
        {
            double temperature = suggestTemperature();

            for (int x=0;x<this->playerActions1.size();x++)
            {
                // cout<<" qValuex[x] =
"<<qValuex[x]<<endl;
                // cout<<"temperature =
"<<temperature<<endl;
                //cout<<"for "<<x<<" "<<qValuex[x]<<"
"<<temperature<<endl;
                probx[x]=exp(qValuex[x]/temperature);
                // cout<<probx[x]<<endl;
                sumProb += probx[x];
                //cout<<"sum "<<sumProb<<endl;
                // cout<<"prob tou "<<x<<" =
"<<probx[x]<<endl;
                // cout<<"sumProb = "<<sumProb<<endl;
            }
        }
    }
}

```

```

    }
    //cout<<"To kato meros tis eksisosis boltzman einai :
"<<sumProb<<endl;
    if (sumProb == 0)
    {
        //cout<<"sum==0"<<endl;

        for (int x=0;x<this->playerActions1.size();x++)
        {
            //probx[x]=0;
            probx[x]=1/this->playerActions1.size();
        }
    }
    else
    {
        for (int x=0;x<this->playerActions1.size();x++)
        {
            probx[x] = probx[x]/sumProb;
            //cout<<"Prob for choosing action "<<x<<" is
"<<probx[x]<<endl;
        }
    }

    //in case qValueC/temperature becomes very large, the
following expression becomes true (with Microsoft VS compiler)
//This happens due to overflow
    if (probx[0] != probx[0])
    {
        cerr << "\nOverflow in a Q-Value: Perhaps the
problem is in the magnitude of rewards!";
        cerr << "\nExiting...\n";
        exit(-1);
    }
    do{
        rndValue = (rand())/((double)RAND_MAX); //random
between [0..1]
        offset = 0;
        //cout<<"Random value for choosing action is
"<<rndValue<<endl;
        for (int i=0; i<this->playerActions1.size(); ++i)
        {
            offset += probx[i];
            // cout<<"offset is "<<offset<<" for action
"<<i<<endl;

            if (rndValue <= offset)
            {
                //cout<<" chose "<<offset<<"
"<<rndValue<<endl;
                selectedAction = this-
>playerActions1[i].getName();
                //cout<<"Sel action is
"<<selectedAction<<endl;
                gotAction=1;
                break;
            }
        }
    }while(gotAction==0);

```

```

//cout<<"\n\n";

    }

    free(probx);
    free(qValuex);
    return selectedAction;
}

/*=====
=====*/

int Q_Agent::findQIndex(const string &state, const string &action)
{
    return ((State::toInt(state) * 2) + Action::toInt(action));
}

/*=====
=====*/

int Q_Agent::findMaxQIndex(const string &state)
{
    int indexC = State::toInt(state) * 2;
    int indexD = indexC+1;

    if (qValues[indexC] > qValues[indexD]){
        return indexC;
    }
    else if (qValues[indexC] < qValues[indexD]){
        return indexD;
    }
    else{
        //choose randomly one of the 2 indexes (C/D)
        return (indexC + (rand()%2));
    }
}

/*=====
=====*/

void Q_Agent::update(float reward, const string &action, const string
&state)
{
    int indexPreviousState; // proiogumeni katastasi
    int indexCurrentState; // katastasi twra

    int indexAction; // energeia pou epelekse stin proigoumeni
katastasi
    int indexBestAction; // energeia pou dinei pio megalo qvalue
gia kapoia katastasi

    indexPreviousState=this->findIndexOfState(prevState);
    //cout<<"Previous state "<<prevState<<endl;
    indexCurrentState=this->findIndexOfState(state);
    //cout<<"Current state "<<state<<endl;
    indexBestAction=findMaxQIndex(indexCurrentState);

    indexAction=this->findIndexOfAction(action);
    //cout<<"to qvalue pou tha allaksoume einai :
["<<indexAction<<"]["<<indexPreviousState<<"] "<<endl;

```

```

        // updating the qValue

        //cout<<"qValue pou tha allaksi[ "<<indexAction<<" ][
"<<indexPreviousState<<" ]"<<endl;
        if(indexPreviousState!=-1)
        {
            qValues[indexAction][indexPreviousState]=
qValues[indexAction][indexPreviousState]+ alpha *(reward +
(gamma*qValues[indexBestAction][indexCurrentState]) -
qValues[indexAction][indexPreviousState]);
        }

/*cout << "Printing gvalues\n";
for(int y=0;y<this->playerActions1.size();y++)
{
for(int z=0;z<this->possibleStates1.size();z++){
cout<<qValues[y][z]<<" ";
}
cout<<endl;
}*/
//cout<<"End of gvalues\n";

    //this is used so that we keep track of the number of steps
    currentStep++;

}

/*=====
=====*/

void Q_Agent::setALG(float a,float l,float g){
    this->alpha=a;
    this->lamda=l;
    this->gamma=g;
}

/*=====
=====*/

//dimiourgia lookup table me ta qvalues. Gia kathe action
dimiourgeitai mia grammi se ena pinakaq 2D.
// Kathe stili antistoihei se ena state pou mporei na vrethei o
paiktis.
// I timi [action.index][state.index] dinei to qvalue

void Q_Agent::qvaluesTableCreation(int numActions, int numStates){

    // dimiourgia tou qvalues lookup table
    this->qValues = new float*[numStates];

    for(int x=0; x<numStates; x++){
        this->qValues[x]= new float[numActions];
    }

    // arxikopioisi me autheretes times
    /*for(int x=0; x< numActions ;x++){
        for (int y=0;y<numStates;y++){
            this->qValues[x][y]=0.0;    (((float)
rand()/((RAND_MAX/2)) - 1.0;

```

```

    }

    }*/

}

/*=====
=====*/
// tiponei ola ta dedomena pou aforoun ton paikti
void Q_Agent::getAllData(){

    cout<<"Q_Agent Player\n";
    cout<<"Policy: ";
    switch ( policy){
    case POLICY_SOFTMAX: cout<< "Softmax\n";break;
    case POLICY_EGREEDY:cout <<"e-greedy\n";break;
    case POLICY_ESOFT:cout <<"e-soft\n";break;
    default :cout <<"none\n";
    }
    cout<<"Alpha: ";<<this->alpha<<endl;
    cout<<"Gamma: ";<< this->gamma<<endl;
    cout<<"Lamda: ";<<this->lamda<<endl;
    cout<<"Actions: ";
    this->getActions();
}

/*=====
=====*/

int Q_Agent::findIndexOfState(string state){

    for (int x=0;x<this->possibleStates1.size();x++){
    if (!state.compare(possibleStates1[x].getName() ) )
    return x;
    }

    // an den vrethike
    return -1;
}

/*=====
=====*/

int Q_Agent::findGreedyAction(int index){
    int maxIndex=0;
    double maxValue=qValues[0][index];
    int random_integer = (rand()%2)+1;
    //cout<<"\t\t random in greedy action
"<<random_integer<<endl;

    for(int x=0;x<playerActions1.size();x++)
    {
        if(qValues[x][index]>maxValue)
        {
            maxIndex=x;
            maxValue=qValues[x][index];
        }
    }
}

```

```

// periptosi pou ta 2 actions ehoun to idio
qValue
// 50% pithanotita na epilekti
if(qValues[x][index]==maxValue &&
random_integer==1)
{
    maxIndex=x;
    maxValue=qValues[x][index];
}
}

return maxIndex;
}

/*=====
=====*/

int Q_Agent::findIndexOfAction(string action){
    for (int x=0;x<this->playerActions1.size();x++){
        if (!action.compare(playerActions1[x].getName() ) )
            return x;
    }

    // an den vrethike
    return -1;
}

/*=====
=====*/

int Q_Agent::findMaxQIndex(int stateIndex){
    float maxValue=qValues[0][stateIndex];
    int position=0;
    int random_integer = (rand()%2)+1;

    //cout<<"random in maxQindex " <<random_integer<<endl;

    for (int x=0;x<this->playerActions1.size();x++){
        if (qValues[x][stateIndex]>maxValue){
            maxValue=qValues[x][stateIndex];
            position=x;
        }
        if (qValues[x][stateIndex]==maxValue &&
random_integer==1){
            maxValue=qValues[x][stateIndex];
            position=x;
        }
    }

    return position;
}

/*=====
=====*/

```

```
void Q_Agent::initQvalues(){
    for(int i=0;i<this->playerActions1.size();i++){
        for(int j=0;j<this->possibleStates1.size();j++){
            qValues[i][j]=0.0;
        }
    }
}
```

SimulationData.h

```
/*
 * Filename: SimulationData.h
 * Author: Ioannis Karaolis
 * Date: 25-04-2010
 */

#ifndef _SIMULATIONDATA_H
#define _SIMULATIONDATA_H

#include <iostream>
#include <ostream>
#include <vector>
#include <string>
// #include "Data.h"

using namespace std;

class SimulationData{
private:
    int prevTrial;

    // enas counter gia kathe state
    int *counterx;
    int numStates;
    int numPlayers;

    int noTrials;
    int noSteps;

    // 3D pinakas opou gia kathe player apothikeuetai to reward se
    // kathe step, se kathe trial
    vector <vector<vector<float> > > collectedRewards;
    // float *** collectedRewards;

    // 3D pinakas opou gia kathe player apothikeuetai to
    // accumulated reward se kathe step, se kathe trial
    vector <vector<vector<float> > > accumulatedRewards;
    // float *** accumulatedRewards;

    // 3D pinakas opou gia kathe state, apothikeuetai o arithmos
    // emfaniseon tou state autou mehri to kathe step, se kathe trial
    vector < vector<vector<float> > > collectedState;
    // float *** collectedState;

    double *accumulatedPayoff;

    vector<string> statesNames;
```

```

public:
    // Pinakas pou apothikeui ta average probabilities ton states
    vector<float> avgProb;

    //constructor
    SimulationData(int numTrials, int numRounds, int numPlayers, int
numStates);

    //destructor
    ~SimulationData();

    void addData(int trial, int step, int stateIndex,
const vector<string> &actions, const
vector<float> &rewards);

    double getCCProb();
    double getCDProb();
    double getDCProb();
    double getDDProb();

    double getSystemAccumulatedPayoff();

    void initCounters();
    void save(ostream &out=cout);
    void save2(ostream &out=cout);

    void calculateResults();

    // print saved data
    void print(int x);

    // saves in a vector the names of the states
    void getStatesNames(vector<string> a);

    void findAvgProb();

};

#endif

```

SimulationData.cpp

```
/*
 * Filename: SimulationData.cpp
 * Author: Ioannis Karaolis
 * Date: 25/04/2010
 */

#include "StdAfx.h"
#include "SimulationData.h"
#include "State.h"
#include <cstdlib>

SimulationData::SimulationData(int numTrials, int numRounds, int
numPlayers, int numStates):
numStates(numStates),
numPlayers(numPlayers)
{
    collectedRewards.resize(numPlayers);
    accumulatedRewards.resize(numPlayers);

    for(int i=0;i<numPlayers;i++)
    {
        collectedRewards[i].resize(numRounds);
        accumulatedRewards[i].resize(numRounds);
    }

    for(int j=0;j<numPlayers;j++)
    {
        for(int i=0;i<numRounds;i++)
        {
            collectedRewards[j][i].resize(numTrials+2);
            accumulatedRewards[j][i].resize(1);
        }
    }

    collectedState.resize(numStates);
    avgProb.resize(numStates);
    statesNames.resize(numStates);

    for(int i=0;i<numStates;i++)
    {
        collectedState[i].resize(numRounds);
    }
    for(int j=0;j<numStates;j++)
    {
        for(int i=0;i<numRounds;i++)
        {
            collectedState[j][i].resize(numTrials+2);
        }
    }

    counterx = (int *)malloc (sizeof(int)*numStates);
```

```

        accumulatedPayoff= (double *)malloc
(sizeof(double)*numPlayers);

        this->initCounters();

        //trialChanged = false;
        prevTrial = -1;
        noTrials = 0;
        noSteps = 0;
    }

SimulationData::~SimulationData()
{}

void SimulationData::initCounters()
{
    for (int i=0; i<this->numStates;i++)
    {
        counterx[i]=0;
    }
}

void SimulationData::addData(int trial, int step, int stateIndex,
                             const vector<string> &actions, const
vector<float> &rewards)
{
    //we have a new trial
    if (prevTrial != trial){
        prevTrial = trial;
        noTrials++;
        noSteps = 0;
        initCounters();
    }

    noSteps++;

    // auksanoume ton metriti tis katastasis me index to stateIndex
    counterx[stateIndex]++;

    // apothikeuoume to reward tou kathe paikti
    for(int i=0;i<numPlayers;i++)
    {
        collectedRewards[i][step-1][trial-1]=rewards[i];
    }

    for(int i=0;i<numStates;i++)
    {
        collectedState[i][step-1][trial-1]=counterx[i];
    }
}

void SimulationData::calculateResults()
{
    // krata ton meso oro reward gia kathe paikti, se kathe trial
    float *avgx;
    int *sumState;

```

```

int maxPossible = noTrials * noSteps;
int iteration;
int trial;
float sumAll=0;

avgx=(float *)malloc (sizeof(float)*numPlayers);
sumState=(int *)malloc (sizeof(int)*numStates);

for(int i=0;i<numPlayers;i++)
{
    avgx[i]=0.0;
    accumulatedPayoff[i]=0.0;
}

for(int i=0;i<numStates;i++)
{
    sumState[i]=0;
}

// gia kathe paikti vriskoume to average reward pou pairnei se
kathe step, gia ola ta trials
for(int i=0;i<numPlayers;i++)
{
    for(iteration = 0; iteration < noSteps; iteration++)
    {
        for(trial=0; trial < noTrials; ++trial)
        {
            //cout<<i<<" "<<iteration<<" "<<trial<<endl;
            avgx[i] +=
collectedRewards[i][iteration][trial];
        }

        avgx[i] /= noTrials ;
        collectedRewards[i][iteration][trial] = avgx[i];
        avgx[i]=0.0;
    }
}

// gia kathe step vriskoume to athroisma tis kathe katastasis
se ola ta trials
for(int i=0;i<numStates;i++)
{
    for(iteration = 0; iteration < noSteps; iteration++)
    {
        for(trial=0; trial < noTrials; ++trial)
        {
            sumState[i] +=
collectedState[i][iteration][trial];
        }

        collectedState[i][iteration][trial] = sumState[i];
        sumState[i]=0.0;
    }
}

```

```

for(int i=0;i<numPlayers;i++)
{
    for(iteration = 0; iteration < noSteps; iteration++)
    {
        avgx[i] = collectedRewards[i][iteration][noTrials];

        //Calculate the cumulative reward
        accumulatedPayoff[i] += avgx[i];

        accumulatedRewards[i][iteration][0]=accumulatedPayoff[i];
    }
}

for(iteration = 0; iteration < noSteps; iteration++)
{
    for(int i=0;i<numStates;i++)
    {
        sumAll+=collectedState[i][iteration][noTrials];
    }

    for(int i=0;i<numStates;i++)
    {
        collectedState[i][iteration][noTrials+1]=collectedState[i][iteration][noTrials]/(float)sumAll;
    }
    sumAll=0;
}

free(avgx);
free(sumState);
}

```

```

void SimulationData::save(ostream &out)
{
    float *avgx;
    float sum=0;

    float cumAvg1=0;
    float cumAvg2=0;

    avgx=(float *)malloc (sizeof(float)*numPlayers);
    for(int i=0;i<numPlayers;i++)
    {
        avgx[i]=0.0;
        accumulatedPayoff[i]=0.0;
    }

    int iteration;

    out << "Round\t";
    for(int i=0;i<numPlayers;i++)
    {
        out <<"Reward " <<i+1<<"\t";
    }
}

```

```

out<<"Sum Reward ";
for(int i=0;i<numPlayers;i++)
{
    if(i+1==numPlayers)
        out <<i+1<<"\t";
    else
        out <<i+1<<" ";
}
for(int i=0;i<numPlayers;i++)
{
    out <<"Cumulative Reward "<<i+1<<"\t";
}
out<<"Sum Cumulative Reward ";
for(int i=0;i<numPlayers;i++)
{
    if(i+1==numPlayers)
        out <<i+1<<"\t";
    else
        out <<i+1<<" ";
}

for(int i=0;i<numStates;i++)
{
    out <<statesNames[i]<<" Probability\t";
}
out<<"\n";

for(iteration = 0; iteration < noSteps; iteration++)
{
    out << iteration+1 << "\t";

    for(int i=0;i<numPlayers;i++)
    {
        out<<collectedRewards[i][iteration][noTrials]<<"\t";
        sum+=collectedRewards[i][iteration][noTrials];
    }

    out << sum << "\t";
    sum=0;

    for(int i=0;i<numPlayers;i++)
    {
        out<<accumulatedRewards[i][iteration][0]<<"\t";
        sum+=accumulatedRewards[i][iteration][0];
    }

    out << sum << "\t";
    sum=0;

    for(int i=0;i<numStates;i++)
    {
        out<<collectedState[i][iteration][noTrials+1]<<"\t";
    }

    out<<endl;
}

free(avgx);
}

```

```

void SimulationData::print(int x)
{
    for(int i=0;i<numPlayers;i++)
    {
        cout<<"Player "<<i<<endl;
        for(int j=0; j<noSteps;j++)
        {
            for(int k=0;k<noTrials+2-x;k++)
            {
                cout<<collectedRewards[i][j][k]<<" ";
            }
            cout<<endl;
        }
    }

}

// apothikeui se ena vector ta onomata ton states
void SimulationData::getStatesNames(vector<string> a)
{
    for(int i=0;i<numStates;i++)
    {
        statesNames[i]=a[i];
        //cout<<statesNames[i]<<endl;
    }

}

void SimulationData::findAvgProb()
{
    for(int i=0;i<numStates;i++)
    {
        avgProb[i]=collectedState[i][noSteps-1][noTrials+1];
    }

}

/*  FUNCTIONS BELOW ARE NOT USED IN THE PROGRAM*/

//2010-04-19
void SimulationData::save2(ostream &out)
{

}

double SimulationData::getCCProb()
{
    /*    int iteration = collectedCCs.size()-1;
    return collectedCCs[iteration][collectedCCs[iteration].size()-
1];
    */
    return 0.0;
}

```

```

double SimulationData::getCDProb()
{
    /*
        int iteration = collectedCDs.size()-1;
        return collectedCDs[iteration][collectedCDs[iteration].size()-
1];
    */
    return 0.0;
}

double SimulationData::getDCProb()
{
    /*
        int iteration = collectedDCs.size()-1;
        return collectedDCs[iteration][collectedDCs[iteration].size()-
1];
    */
    return 0.0;
}

double SimulationData::getDDProb()
{
    /*
        int iteration = collectedDDs.size()-1;
        return collectedDDs[iteration][collectedDDs[iteration].size()-
1];
    */
    return 0.0;
}

double SimulationData::getSystemAccumulatedPayoff()
{
    /*
        return accumulatedPayoff1+accumulatedPayoff2;
    */
    return 0.0;
}

```

State.h

```
/*
 * Filename: State.h
 * Author:   Karaolis Ioannis
 * Date:     03-04-10
 *
 */

#ifndef _STATE_H
#define _STATE_H

#include <string>
// #include "Action.h"
#include <vector>
using namespace std;

class State{
//public:
protected:
    // giannis
    string name;
    int index;
    double stateReward;
public:
    // methods
    int getIndex();
    string getName();

    // methods to change the attributes
    bool setName(string newName);
    bool setIndex(int newIndex);
    void setStateReward(double payoff);
    double getStateReward();
    //////////

    static const string NONE;
    static const string CC;
    static const string CD;
    static const string DC;
    static const string DD;

    static int toInt(const string &s);
    static string toState(const vector<string> &actions);
    static string randomState();
private:
    static string intToState(int a);
};

#endif
```

State.cpp

```
/*
 * Filename: State.cpp
 * Author:   Karaolis Ioannis
 * Date:     03-04-10
 *
 */

#include "StdAfx.h"
#include "State.h"
#include <string.h>
#include <stdlib.h>
#include <vector>

const string State::NONE = "NONE";
const string State::CC   = "CC";
const string State::CD   = "CD";
const string State::DC   = "DC";
const string State::DD   = "DD";

int State::toInt(const string &s)
{
    if (s == State::CC) return 0;
    if (s == State::CD) return 1;
    if (s == State::DC) return 2;
    if (s == State::DD) return 3;
    return -1;
}

string State::toState(const vector<string> &actions)
{
    string theState = "";

    for(int i=0;i<actions.size();i++){
        if(actions[i]=="NONE"){return State::NONE;}
        theState+=actions[i];
    }

    return theState;
}

string State::intToState(int a)
{
    if (a == 0) return State::CC;
    if (a == 1) return State::CD;
    if (a == 2) return State::DC;
    if (a == 3) return State::DD;
    return State::NONE;
}

string State::randomState()
{
    return State::intToState(rand()%4);
}

// added by giannis

int State::getIndex(){
```

```

return this->index;
}

string State::getName(){

return this->name;
}

bool State::setName(string newName){
this->name = newName;

/*
// elegxoume ean egine i allagi
if (!strcmp(this->name,newName)) return true;
else
return false;
*/
return true;
}

bool State::setIndex(int newIndex){
this->index=newIndex;

if(this->index!=newIndex)
return false;

return true;
}

void State::setStateReward(double payoff){
this->stateReward=payoff;
}

double State::getStateReward(){
return this->stateReward;
}

```

StochasticGame.h

```
/*
 * Filename: StochasticGame.h
 * Author:   Karaolis Ioannis
 * Date:     02-04-10
 *
 */
#ifndef _STOCHASTICGAME_H
#define _STOCHASTICGAME_H

#include <vector>
#include <string>
#include "Action.h"
#include "Player.h"

using namespace std;

typedef vector<string> Actions;

class StochasticGame{
protected:
    //the number of players
    int nPlayers;
    //the set of actions available for each player
    Actions* actions;

    //the payoff matrix
    //number of rows = |A1| x |A2| x ... x |An|, where n =
    nPlayers, |Ai| = number of actions of player i
    //number of cols = nPlayers
    //so the row index represents the state - actions taken by all
    players and
    //the by using the column index we can find the payoff to that
    particular player
    //in order to achieve that efficiently we need to rank each
    players action starting from 0 and incrementing by 1
    //for example: there are 3 players: P1, P2, P3
    //P1 has the actions: C,D,E (0,1,2), thus |A1|=3,
    A1(C)=0,A1(0)=C,...,A1(E)=2,A1(2)=E
    //P2 has the actions: A,B (0,1)
    //P3 has the actions: F,J,Y (0,1,2)
    //number of rows = 3x2x3 = 18
    //number of cols = 3
    //index of row EBJ = (A1(E)x|A2|x|A3|) + (A2(B)x|A3|) + A3(J) =
    (2x2x3) + (1x3) + 1 = 12+3+1 = 16
    //state of index 16 can be found using the following formula:
    //A1((int)(16/(|A2|x|A3|))) = A1((int)(16/6)) = A1(2) = E
    //2x(|A2|x|A3|) = 12, 16-12 = 4
    //A2((int)4/|A3|) = A2((int)4/3) = A2(1) = B
    //1x|A3| = 3, 4-3 = 1, A3(1) = J
    //state = EBJ = actions of all players
    double** payoffs;

    //The size of the payoff array
    int payoffSize;

    //Sets the number of players for the current game
```

```

        inline void setNumPlayers(int nPlayers) {this->nPlayers=nPlayers;}

        //Sets the number of actions for all players
        //Returns false if something went wrong, true if not
        bool setNumActions(Player **player);

        //Sets the number of actions for each player; the size of the
        array = number of players
        //Returns false if something went wrong, true if not
        bool setNumActions(const vector<int> &numActions);

        //Sets the actions of a player
        //Returns false if something went wrong, true if not
        bool setPlayerActions(const int playerIndex, const Actions
&actions);

        //Calculates and returns the size of the payoff matrix
        int calcPayoffSize();

        //Initialize the payoff matrix
        bool initPayoffMatrix();

        //Sets the player's payoffs
        //Returns false if something went wrong, true if not
        bool setPlayerPayoffs(const int playerIndex, vector<double>
&payoffs);

        //Frees all memory that was dynamically allocated for the
        Actions array
        void unloadActions();

        //Frees all memory that was dynamically allocated for the
        Payoffs array
        void unloadPayoffs();

        //Returns the index of the payoff matrix based on each player's
        action
        int getPayoffRowIndex(const Actions &playersActions);

        // prints payoff values for each player
        void displayPayoffValues();

public:

        //Constructor
        StochasticGame(const int nPlayers=0);

        //Destructor
        virtual ~StochasticGame();

        inline int getNumPlayers() {return this->nPlayers;}

        //Returns the payoff of player denoted by playerIndex based on
        each player's action
        double getPayoff(const int playerIndex, const Actions
&playersActions, Player **player);

};

#endif

```

StochasticGame.cpp

```
/*
 * Filename: StochasticGame.h
 * Author:   Karaolis Ioannis
 * Date:     02-04-10
 *
 */

#include "StdAfx.h"
#include "StochasticGame.h"

#include "Action.h"
#include <iostream>
#include <stdlib.h>
#include "Player.h"
#include <string.h>

using namespace std;

extern int use_precommitment;
extern float diff_bias_p1_c;
extern float diff_bias_p1_d;
extern float diff_bias_p2_c;
extern float diff_bias_p2_d;

//Constructor
StochasticGame::StochasticGame(const int nPlayers)
{
    this->nPlayers          = nPlayers;
    //the set of actions available for each player
    this->actions            = NULL;
    // payoffs gia kathe state
    this->payoffs            = NULL;
    this->payoffSize        = 0;
}

//Destructor
StochasticGame::~StochasticGame()
{
    unloadActions();
    unloadPayoffs();
}

// dimiourgei ena 2d pinaka opou kathe stili antistoihei se ena
// paikti.0 arithmos ton grammon einai metavlitos kai isoute me
// ton arithmo ton actions tou paikti.Diladi ean o paiktis 1 exei 3
// actions(A B C) kai o paiktis 2 ehei 2 actions (B C) tote
// tha ginei enas pinakas etsi
// A B
// B C
// C

bool StochasticGame::setNumActions(Player **player)
{
    if (this->nPlayers > 0 ){
        //unload any existing actions
    }
}
```

```

        this->unloadActions();

        this->actions = new Actions[nPlayers];
        for(int i=0; i<nPlayers; ++i){
            //cout<<"player "<<i<<" actions = "<<player[i]-
>getNumberOfActions() <<endl;
            this->actions[i].resize(player[i]-
>getNumberOfActions());
        }

        return true;
    }
    return false;
}

bool StochasticGame::setNumActions(const vector<int> &numActions)
{
    if (this->nPlayers > 0 && numActions.size() == this->nPlayers){

        //check if there is a number of actions <= 0
        for(int i=0; i<(int)numActions.size(); ++i){
            if (numActions[i] == 0) return false;
        }

        //unload any existing actions
        this->unloadActions();

        this->actions = new Actions[nPlayers];
        for(int i=0; i<nPlayers; ++i){
            this->actions[i].resize(numActions[i]);
        }

        return true;
    }
    return false;
}

bool StochasticGame::setPlayerActions(const int playerIndex, const
Actions &actions)
{
    if (this->nPlayers <= 0 || playerIndex < 0 || playerIndex >=
this->nPlayers || actions.size() < 1)
        return false;

    for(int i=0; i<(int)actions.size(); ++i){
        this->actions[playerIndex][i] = actions[i];
        //cout<<"this->actions[i][playerIndex] me i "<< i<<"
kai paikti "<<playerIndex<<"eina i "<<this-
>actions[playerIndex][i]<<endl;
    }
    return true;
}

int StochasticGame::calcPayoffSize()
{
    int size=1;

    if (this->nPlayers > 0 && this->actions != NULL){
        for(int i=0; i<this->nPlayers; ++i){
            if (this->actions[i].size() <= 0) return -1;
        }
    }
}

```

```

        size *= (int)this->actions[i].size();
    }
    return size;
}

bool StochasticGame::initPayoffMatrix()
{
    if (this->nPlayers <= 0 || this->actions == NULL) return false;

    //Unload any existing payoffs
    this->unloadPayoffs();

    //Set the size of the payoff matrix--ok kai gia n paiktes
    this->payoffSize = this->calcPayoffSize();

    //Allocate memory for the array
    this->payoffs = new double*[this->payoffSize];

    for(int i=0; i<this->payoffSize; ++i){
        //Allocate memory
        this->payoffs[i] = new double[this->nPlayers];
    }

    return true;
}

bool StochasticGame::setPlayerPayoffs(const int playerIndex,
vector<double> &payoffs)
{
    if (this->nPlayers <= 0 || playerIndex < 0 || playerIndex >=
this->nPlayers ||
        this->payoffSize != payoffs.size() || this->payoffs ==
NULL)
        return false;

    for(int i=0; i<(int)payoffs.size();++i){
        this->payoffs[i][playerIndex] = payoffs[i];
    }

    return true;
}

void StochasticGame::unloadActions()
{
    if (this->actions != NULL){
        for(int i=0; i<this->nPlayers; ++i){
            this->actions[i].~vector();
        }
        delete[] this->actions;
    }
}

void StochasticGame::unloadPayoffs()
{
    if (this->payoffs != NULL){
        for(int i=0; i<this->payoffSize; ++i){

```

```

        delete[] this->payoffs[i];
    }
    delete[] this->payoffs;
}

//Returns the index of the payoff matrix based on each player's
action
int StochasticGame::getPayoffRowIndex(const Actions &playersActions)
{
    int index=0;
    int i;
    int temp=1;

    for(i=0; i<(int)playersActions.size()-1; ++i){
        temp *= Action::toInt(playersActions[i]); // gia C->0 kai
D->1

        for(int j=i+1; j<this->nPlayers; ++j){
            temp *= (int)this->actions[j].size();
        }

        index+=temp;
    }
    index+=Action::toInt(playersActions[i]);

    return index;
}

//Returns the payoff of player denoted by playerId based on each
player's action
double StochasticGame::getPayoff(const int playerId, const Actions
&playersActions, Player **player)
{
    int rowIndex;
    string tempState="";
    for(int i=0; i<playersActions.size(); i++){
        tempState+=playersActions[i];
    }

    rowIndex=player[playerId]->findStateIndex(tempState);

    // elegxoume an vriskomaste sto sosto state pou
kanei xrisi tou precommitment, kai ean ehoume precommitment

    // periptosi 1. Vriskomaste sto CD
    if(!tempState.compare("CD") && use_precommitment==1
)
    {
        // analoga me ton paikti dinoume to katallilo
differential bias, periptosi pou epelekse C
        if(playerId==0)
            return (this-
>payoffs[rowIndex][playerId] + diff_bias_p1_c);
        else
            return (this-
>payoffs[rowIndex][playerId] + diff_bias_p2_d);
    }
}

```

```

        if(!tempState.compare("DC") &&
use_precommitment==1)
        {
            // analoga me ton paikti dinoume to katallilo
            differential bias, periptosi pou epelekse D
            if(playerIndex==0)
                return (this-
>payoffs[rowIndex][playerIndex] + diff_bias_p1_d);
            else
                return (this-
>payoffs[rowIndex][playerIndex] + diff_bias_p2_c);
        }

        return this->payoffs[rowIndex][playerIndex];
    }

void StochasticGame::displayPayoffValues(){
    for(int i=0;i<this->payoffSize;i++){
        for(int x=0;x< this->nPlayers;x++){
            cout <<    this->payoffs[i][x]<< " ";
        }
        cout<<endl;
    }
}

```

Wolf_PHC_Agent.h

```
/*
 *   Filename:      Wolf_PHC_Agent.h
 *   Programmer:    Ioannis Karaolis
 *   Date:          24/04/2010
 */

#include <string>
#include "Agent.h"
#include "PrisonersDilemmaGame.h"
#include "State.h"

using namespace std;

#define INITIAL_ALPHA 1
#define INITIAL_GAMMA 1
#define INITIAL_TEMPERATURE 10
//we use this in order not to get a zero temperature
#define TEMPERATURE_OFFSET (INITIAL_TEMPERATURE - 0.1)
//#define E_GREEDY 0.3
# define DELTA_LOSE 0.6 // DELTA_LOSE must be greater than DELTA_WIN
# define DELTA_WIN 0.1 // DELTA_LOSE must be greater than DELTA_WIN

#define ALPHA_MIN_VALUE 0.001

#ifndef _POLICY_
#define _POLICY_
typedef enum policy_e{
    POLICY_SOFTMAX=1,
    POLICY_EGREEDY,
    POLICY_ESOFT,
    POLICY_NONE
} POLICY_t;
#endif

class Wolf_PHC_Agent : public Agent {
protected:
    float **qValues; //Q Values for the prisoner's dilemma
game
    double **policyTable ; // policy table
    double **averagePolicyTable ; // the average policy table
    int *counterState; // counts how many times we reached the
different states

    float alpha; //learning rate
    float gamma; //discount factor
    float lamda;
    //Used to find the q values index based on the state and the
action
    int findQIndex(const string &state, const string &action);

    //Used to find the max q value index based on the state
    int findMaxQIndex(const string &state);
    int findMaxQIndex(int stateIndex);

    double suggestTemperature();

    string prevState;
```

```

string curState;
string prevAction;
string curAction;

POLICY_t policy;

int stepsPerTrial;
int currentStep;
double currentTemperature;
double temperatureDecreaseStep;

double initialAlpha;
double alphaDecreaseOffset;

float e; // epsilon sto e-greedy

public:
    // constructor
    Wolf_PHC_Agent( float alpha, float gamma, float lamda ,int
stepsPerTrial, POLICY_t policy, int qvaluesRows, int qvaluesCols, int
typeOfReward =-1);

    // creates the qValues, policyTable, averagePolicyTable and
counterState tables
    void tablesCreation(int numActions, int numStates);

    // sets the alpha, gamma and lamda
    void setALG(float a, float l, float g);

    // initializes the qValues, policy, average policy and counter
of states tables
    void initTables();

    void start_trial(const string &state);

    // decides what action the agent takes
    string chooseAction(const string &state, const string &action);

    // finds the index of the state
    int findIndexofState(string state);

    void observe(const string &state, const string &action, float
reward);

    void update(float reward, const string &action, const string
&state);

    int findIndexofAction(string action);

    double suggestEpsilon();
};

```

Wolf_PHC_Agent.cpp

```
/*
 * Filename: Wolf_PHC_Agent.cpp
 * Author: Ioannis Karaolis
 * Date: 25/04/2010
 *
 */

#include "StdAfx.h"
#include "Wolf_PHC_Agent.h"
#include "State.h"
#include <cmath>
#include <string.h>
#include <stdlib.h>
#include <cstdlib>
#include <ctime>

/*=====
=====*/

Wolf_PHC_Agent::Wolf_PHC_Agent( float alpha, float gamma, float lamda
, int stepsPerTrial, POLICY_t policy, int qvaluesRows, int
qvaluesCols, int typeOfReward ) :
stepsPerTrial(stepsPerTrial),
currentStep(-1),
policy(policy)
{
    this->setALG(alpha, lamda, gamma);
    //this->init( typeOfReward); // asxeta

    this->tablesCreation(qvaluesRows, qvaluesCols);
    //this->initQvaluesAndPolicyTables();
}

/*=====
=====*/

/*=====
=====*/

void Wolf_PHC_Agent::tablesCreation(int numActions, int numStates)
{
    // dimiourgia tou qvalues lookup table
    this->qValues = new float*[numStates];
    this->policyTable= new double*[numStates];
    this->averagePolicyTable= new double*[numStates];
    this->counterState= new int[numStates];
}
```

```

        for(int x=0; x<numStates; x++)
        {
            this->qValues[x]= new float[numActions];
            this->policyTable[x]=new double[numActions];
            this->averagePolicyTable[x]=new double[numActions];
        }
    }

    /*=====
    =====*/

    /*=====
    =====*/

    void Wolf_PHC_Agent::setALG(float a, float l, float g)
    {
        this->alpha=a;
        this->lamda=l;
        this->gamma=g;
    }

    /*=====
    =====*/

    /*=====
    =====*/

    void Wolf_PHC_Agent::initTables()
    {
        for(int i=0; i< this->playerActions1.size(); i++){
            for(int j=0; j<this->possibleStates1.size(); j++){
                qValues[i][j]=0.0;
                policyTable[i][j]= 1.0 / ( this->playerActions1.size() );
                averagePolicyTable[i][j]= 1.0 / ( this->playerActions1.size() );
            }
        }

        for(int j=0; j<this->possibleStates1.size(); j++)
        {
            this->counterState[j]=0;
        }
    }

    /*=====
    =====*/

    /*=====
    =====*/

    void Wolf_PHC_Agent::start_trial(const string &state)

```

```

{
    currentStep = 0;
    currentTemperature = INITIAL_TEMPERATURE; // 10

    // State = "NONE";
    prevState = curState = state;

    // Action::NONE
    prevAction = curAction = "NONE";

    initTables();

    // set e

}

/*=====
=====*/

/*=====
=====*/

string Wolf_PHC_Agent::chooseAction(const string &state, const string
&action)
{
    string selectedAction="";
    double rndValue = (rand())/(double)RAND_MAX; //random between
[0..1]
    double *probx =(double*)malloc (sizeof(double)*this-
>playerActions1.size());
    double *policyValue=(double*)malloc (sizeof(double)*this-
>playerActions1.size());
    int random_integer;
    int indexState; // thesis stous pinakes ton state kai action
antistoixa
    float sum=0, sum2=0;
    float t;
    int getAction=0;

    }
    if(!state.compare("NONE"))
    {
        indexState=(rand()%this->possibleStates1.size());
    }
    else
    {
        indexState=this->findIndexOfState(state);
    }

    //cout<<"the index of the state is "<< indexState<<endl;
    //cout<<"rndValue is "<<rndValue<<endl;

    // take e value
    this->e=suggestEpsilon();
    //cout<<this->e<<endl;
    // eleghoume an tha kanoume eksereunisi

```

```

        if (rndValue < e)
        {
            random_integer = (rand()%playerActions1.size());
            selectedAction=this->playerActions1[random_integer].getName();
        }
        else // den kanoume eksereunisi alla epilegoume vasi tou PHC
        algorithmou
        {

            ////cout<<sum<<endl;

            // vriskoume ta cumulative probabilities
            probx[0]=this->policyTable[0][indexState];
            //cout<<"probx[0] = "<<probx[0]<<endl;
            for(int i=1;i<this->playerActions1.size();i++)
            {
                probx[i]=this->policyTable[i][indexState] +
probx[i-1];
                //cout<<"probx "<<i<<" is "<<probx[0]<<endl;
            }

            //pairnoume ena tiheo arithmo apo to 0-1
            do{
                rndValue = (rand())/(double)RAND_MAX; //cout<<"rndValue
is "<<rndValue<<endl;

                // vriskoume pio action tha paroume analoga me tin
pithanotita tous
                for(int i=0; i<this->playerActions1.size();i++)
                {
                    if(rndValue <= probx[i])
                    {
                        selectedAction = this->playerActions1[i].getName();
                        getAction=1;
                        break;
                    }
                }

            }while(getAction==0);

        }

        // free memory
        free(probx);
        free(policyValuex);

        //cout<<"the selected action is "<<selectedAction<<endl;
        return selectedAction;
    }

    /*=====
=====*/

    int Wolf_PHC_Agent::findIndexOfState(string state){

        for (int x=0;x<this->possibleStates1.size();x++){
            if (!state.compare(possibleStates1[x].getName() ) )
                return x;
        }
    }

```

```

    }

    // an den vrethike
    return -1;
}

/*=====
=====*/

/*=====
=====*/

void Wolf_PHC_Agent::observe(const string &state, const string
&action, float reward)
{
    prevState = state;
    prevAction = action;
}

/*=====
=====*/

/*=====
=====*/

void Wolf_PHC_Agent::update(float reward, const string &action, const
string &state)
{
    int indexPreviousState; // proiogumeni katastasi
    int indexCurrentState; // katastasi twra
    int c; // katastasi twra
    int indexAction; // energeia pou epelekse stin proiogumeni
katastasi
    int indexBestAction; // energeia pou dinei pio megalo qvalue
gia kapoia katastasi
    int indexBestActionPrevState;
    float delta; // either DELTA_LOSE or DELTA_WIN
    float sum1=0, sum2=0;
    float offset=0, tempSum=0, increment=0;

    indexPreviousState=this->findIndexOfState(prevState);
    //cout<<"Previous state "<<prevState<<" has index
"<<indexPreviousState<<endl;
    //cout<<state<<endl;
    indexCurrentState=this->findIndexOfState(state);
    //cout<<"Current state "<<state<<"has index
"<<indexCurrentState<<endl;
    indexBestAction=findMaxQIndex(indexCurrentState);
    //cout<<"Best action in current state index
"<<indexBestAction<<endl;
    indexBestActionPrevState=findMaxQIndex(indexPreviousState);

    //cout<<"Best action in previews state index
"<<indexBestActionPrevState<<endl;

```

```

        indexAction=this->findIndexOfAction(action);
        //cout<<"index of action "<<indexAction<<endl;

        // Q(s,a)= (1-a) * Q(s,a) + a*(reward + gamma* Max{best action}
        Q(next state, best action) )
        if(indexPreviousState!=-1)
        {
            //cout<<indexCurrentState<<endl;

            this->qValues[indexAction][indexPreviousState]= (1.0-
this->alpha) * this->qValues[indexAction][indexPreviousState] +
this->alpha * ( reward +
this->gamma * qValues[indexBestAction][indexCurrentState]) ;

        }

        // C(s)= C(s) + 1
        this->counterState[indexPreviousState]++;

        for(int i=0; i<this->playerActions1.size();i++)
        {

            averagePolicyTable[i][indexPreviousState] =
            averagePolicyTable[i][indexPreviousState] +
            (1.0/counterState[indexPreviousState])

            *(policyTable[i][indexPreviousState] -
            averagePolicyTable[i][indexPreviousState] ) ;

            // vriskoume tin mikroteri arnitiki timi
            if(averagePolicyTable[i][indexPreviousState] < offset)
            {
                offset=averagePolicyTable[i][indexPreviousState];
            }

        }

        // We normalize the average policy table
        increment = -2 * offset;

        for(int i=0; i<this->playerActions1.size();i++)
        {

            averagePolicyTable[i][indexPreviousState]+=increment;
            tempSum+=averagePolicyTable[i][indexPreviousState];
        }

        for(int i=0; i<this->playerActions1.size();i++)
        {
            averagePolicyTable[i][indexPreviousState]/=tempSum;
            //cout<<"avg policy is
            "<<averagePolicyTable[i][indexPreviousState]<<endl;
        }
    }

```

```

// Ypologismoι gia to policy table

// we decide which delta to use (delta_lose or delta_win)
for(int i=0; i< this->playerActions1.size();i++)
{
    sum1 = sum1 +
policyTable[i][indexPreviousState]*qValues[i][indexPreviousState];
    sum2 = sum2 +
averagePolicyTable[i][indexPreviousState]*qValues[i][indexPreviousSta
te];
}

//cout<<"sum1 = "<<sum1<<endl;
//cout<<"sum2 = "<<sum2<<endl;

if(sum1 > sum2)
{
    delta=DELTA_WIN;
}
else
{
    delta=DELTA_LOSE;
}

if(indexAction==indexBestActionPrevState)
{
    this->policyTable[indexAction][indexPreviousState]
= this->policyTable[indexAction][indexPreviousState] + delta;
    //cout<<" == Me to +delta to pol gia
["<<indexAction<<" ] ["<<indexPreviousState<<" ] = "<<this-
>policyTable[indexAction][indexPreviousState]<<endl;
}
else
{
    this->policyTable[indexAction][indexPreviousState]
= this->policyTable[indexAction][indexPreviousState] +
( (-delta) / (this-
>playerActions1.size() -1 ) ) ;
    //cout<<"Me to +delta to pol gia ["<<indexAction<<"
] ["<<indexPreviousState<<" ] = "<<this-
>policyTable[indexAction][indexPreviousState]<<endl;
}

// kanoume normalize tis times tou policy table
offset=0;
tempSum=0;
increment=0;

for(int i=0; i<this->playerActions1.size();i++)
{
    if(this->policyTable[i][indexPreviousState]<offset)
    {
        offset=this-
>policyTable[i][indexPreviousState];
    }

    increment=-2*offset;

    for(int i=0; i<this->playerActions1.size();i++)

```

```

    {
        this->policyTable[i][indexPreviousState]+=increment;
        tempSum+=this->policyTable[i][indexPreviousState];
    }

    for(int i=0; i<this->playerActions1.size();i++)
    {
        this->policyTable[i][indexPreviousState]/=tempSum;
        currentStep++;
    }

    /*=====
    =====*/

    /*=====
    =====*/

    int Wolf_PHC_Agent::findMaxQIndex(int stateIndex){

        float maxValue=qValues[0][stateIndex];
        int position=0;
        int random_integer = (rand()%2)+1;

        //cout<<"random in maxQindex  "<<random_integer<<endl;

        for (int x=0;x<this->playerActions1.size();x++)
        {
            if (qValues[x][stateIndex]>maxValue)
            {
                maxValue=qValues[x][stateIndex];
                position=x;
            }
            if (qValues[x][stateIndex]==maxValue &&
random_integer==1)
            {
                maxValue=qValues[x][stateIndex];
                position=x;
            }
        }

        return position;
    }

    /*=====
    =====*/

    /*=====
    =====*/

    int Wolf_PHC_Agent::findIndexOfAction(string action){

        for (int x=0;x<this->playerActions1.size();x++){
            if (!action.compare(playerActions1[x].getName() ) )
                return x;
        }
    }

```

```

        // an den vrethike
        return -1;
    }

    /*=====
    =====*/

    /*=====
    =====*/
    //returns a linearly annealed e value
    double Wolf_PHC_Agent::suggestEpsilon()
    {
        e = 0.005 + (1.0 * pow(0.9995, currentStep));

        return e;
    }

    /*=====
    =====*/

```

Παράρτημα Γ

Δείγματα Αρχείων Εισόδου Συστήματος

Input.txt

```
GameOptions  
numberOfTrials 2  
numberOfRounds 300000
```

```
PlayersOptions  
NumberOfPlayers 2  
NumberOfActionsCombinations 4
```

```
KindOfPlayer      Wolf_PHC_Agent 13  
Policy            softmax  
alpha 0.1  
gamma 0.9  
lamda 0.5  
PlayersNumActions 2  
PlayersActions    C D  
Payoffs           CC = 4.0 CD = -3.0 DC = 5.0 DD = -2.0
```

```
KindOfPlayer      Wolf_PHC_Agent 13  
Policy            softmax  
alpha 0.1  
gamma 0.9  
lamda 0.5  
PlayersNumActions 2  
PlayersActions    C D  
Payoffs           CC = 4.0 CD = 5.0 DC = -3.0 DD = -2.0
```

Evolution.txt

```
EvolutionTrials 100
TotalTrials      1
Chromosomes      50
PC      0.22
PM      0.0215
T1min -50.0
T1max  50.0
R1min -50.0
R1max  50.0
P1min -50.0
P1max  50.0
S1min -50.0
S1max  50.0
T2min -50.0
T2max  50.0
R2min -50.0
R2max  50.0
P2min -50.0
P2max  50.0
S2min -50.0
S2max  50.0
```