

Ατομική Διπλωματική Εργασία

**ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΓΙΑ ΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΠΑΡΑΣΤΑΣΗ
ΤΗΣ ΑΛΓΕΒΡΑΣ ΔΙΕΡΓΑΣΙΩΝ PADS**

Λούκας Νεοκλέους

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΥΠΡΟΥ



ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

Μάιος 2013

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΥΠΡΟΥ

ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

**Ανάπτυξη συστήματος για γραφική αναπαράσταση
της άλγεβρας διεργασιών PADS**

Λούκας Νεοκλέους

Επιβλέπουσα Καθηγήτρια

Άννα Φιλίππου

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

Μάιος 2013

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω την επιβλέπουσα καθηγήτρια μου κυρία Άννα Φιλίππου για την εμπιστοσύνη που έδειξε προς το πρόσωπό μου και μου ανάθεσε την παρούσα διπλωματική εργασία καθώς επίσης και για την ανεκτίμητη βοήθεια της στη μελέτη και ανάπτυξης του συστήματός μου.

Σημαντικό στήριγμα αποτέλεσαν και οι φίλοι μου, και ιδιαίτερα θα ήθελα να ευχαριστήσω τη Μαρία Χαραλάμπους και Βλαδίμηρο Θεοδοσίου για όλες τις στιγμές, εύκολες και δύσκολες, που ζήσαμε μαζί καθ' όλη τη διάρκεια της φοίτησης μας στο Πανεπιστήμιο καθώς επίσης και για το ενδιαφέρον και τη βοήθεια που μου παρείχαν στην εκπόνηση της παρούσας διπλωματικής εργασίας.

Τέλος θα ήθελα να ευχαριστήσω την Ξένια Χριστοδούλου για τις πολύτιμες συμβουλές και υποδείξεις που μου παρείχε στη διάρκεια της ανάπτυξης του συστήματός μου και στις αλλαγές που πραγματοποίησε στο εργαλείο που είχε ήδη υλοποιήσει στη διατριβή της έτσι ώστε να μπορεί να αλληλεπιδράσει με το δικό μου.

Περίληψη

Η παρούσα διπλωματική εργασία ασχολείται με την ανάπτυξη ενός συστήματος για γραφική αναπαράσταση της άλγεβρας διεργασιών PADS η οποία αποτελεί ένα πλαίσιο για ανάλυση πόρων και δημιουργήθηκε για να μοντελοποιήσει τις αιτήσεις πόρων και προμήθειας για συστήματα ιεραρχικού χρονοπρογραμματισμού.

Συγκεκριμένα το εργαλείο αυτό λαμβάνει ως είσοδο με γραφικό τρόπο τις αιτήσεις πόρων από διάφορες εργασίες καθώς και τους διαθέσιμους πόρους από τις προμήθειες. Η γραφική αυτή μορφή μεταφράζεται σε σύνταξη άλγεβρας διεργασιών PADS. Μετά από κάποιους υπολογισμούς αποφασίζει κατά πόσο είναι εφικτή η ικανοποίηση όλων των αιτημάτων και θα εμφανίζει ανάλογο μήνυμα στο χρήστη αν είναι χρονοπρογραμματίσιμο το σύστημα το οποίο έχει καταχωρήσει. Ο υπολογισμός του κατά πόσο οι αιτήσεις μπορούν να ικανοποιηθούν από τις προμήθειες γίνεται με τη βοήθεια μιας διαδικτυακής εφαρμογής η οποία έχει αναπτυχθεί σε προηγούμενη εργασία και η οποία θα καλείται μέσω του εργαλείου μου.

Μια επιπρόσθετη λειτουργία του συστήματος είναι η επεξεργασία των δεδομένων ενός αρχείου που είναι σε σύνταξη άλγεβρας διεργασιών PADS. Τα δεδομένα αυτά (εργασίες, αιτήσεις, προμήθειες, χορηγήσεις) θα παρουσιάζονται στο χρήστη με γραφικό τρόπο. Με άλλα λόγια θα γίνεται η αντίστροφη διαδικασία από αυτή που έχει υλοποιηθεί στο πρώτο κομμάτι του συστήματος. Τέλος, όπως και στο πρώτο μέρος θα ελέγχεται αν το σύστημα είναι χρονοπρογραμματίσιμο και θα εμφανίζεται το ανάλογο μήνυμα στο χρήστη.

Όσον αφορά την μεθοδολογία που ακολούθησα, καταρχάς έχω δημιουργήσει το γραφικό περιβάλλον μέσω του οποίου θα εισάγονται γραφικά οι διάφορες αιτήσεις και προμήθειες πόρων για το πρώτο μέρος του συστήματος. Επίσης έχω δημιουργήσει το γραφικό περιβάλλον για το δεύτερο κομμάτι του συστήματος όπου θα αναπαριστώνται γραφικά τα δεδομένα που είναι αποθηκευμένα στο αρχείο εισόδου. Στη συνέχεια έχω ενσωματώσει το σύστημά μου με ένα ήδη υπάρχον διαδικτυακό εργαλείο μέσω του οποίου θα ελέγχεται κατά πόσο μπορούν να ικανοποιηθούν οι αιτήσεις των πόρων από τις εργασίες με βάση τις προμήθειες που έχουν χορηγηθεί.

Περιεχόμενα

Κεφάλαιο 1	1
Εισαγωγή	1
1.1. Υποκίνηση εργασίας	1
1.2. Σκοπός διπλωματικής εργασίας	2
1.3. Δομή διπλωματικής εργασίας.....	3
Κεφάλαιο 2	5
Άλγεβρα διεργασιών PADS	5
2.1. Γενικά για άλγεβρες διεργασιών	5
2.2. Περιγραφή PADS	6
2.3. Γλώσσα PADS.....	7
2.4. Σύνταξη PADS	8
2.5. Σημασιολογία PADS	9
2.6. Περιγραφή εργαλείου προσομοίωσης λειτουργίας PADS	12
Κεφάλαιο 3	13
Γραφική άλγεβρα διεργασιών G-PADS.....	13
3.1. Εισαγωγή	13
3.2. Σύνταξη G-PADS	13
3.3. Μετάφραση PADS σε G-PADS	15
Κεφάλαιο 4	18
Ανάλυση Απαιτήσεων και Καθορισμός Προδιαγραφών Συστήματος.....	18
4.1. Ανάλυση Απαιτήσεων Συστήματος	18
4.1.1. Εισαγωγή.....	18
4.1.2. Προοπτική Συστήματος	18
4.1.3. Περιγραφή Συστήματος	19
4.1.4. Λειτουργίες Συστήματος	20
4.1.4.1. Λειτουργία 1: Δημιουργία συστήματος με γραφικό τρόπο και έλεγχος αν είναι χρονοπρογραμματίσιμο.....	20
4.1.4.2. Λειτουργία 2: Παρουσίαση γραφικής αναπαράστασης υπάρχοντος συστήματος και έλεγχος αν είναι χρονοπρογραμματίσιμο.....	20
4.2. Καθορισμός Προδιαγραφών Συστήματος.....	21
4.2.1. Εισαγωγή.....	21
4.2.2. Διαγράμματα περιπτώσεων χρήσης	21
4.2.2.1. Χρήση διαγραμμάτων περιπτώσεων χρήσης	21
4.2.2.2. Λειτουργία 1: Δημιουργία συστήματος με γραφικό τρόπο και έλεγχος αν είναι χρονοπρογραμματίσιμο	23
4.2.2.3. Λειτουργία 2: Παρουσίαση γραφικής αναπαράστασης υπάρχοντος συστήματος και έλεγχος αν είναι χρονοπρογραμματίσιμο.....	26

Κεφάλαιο 5	28
Σχεδίαση.....	28
5.1. Εισαγωγή	28
5.2. Αρχιτεκτονική Σχεδίαση	28
5.3. Αναλυτική Σχεδίαση.....	30
5.3.1. Σχεδίαση βασικής λειτουργίας για δημιουργία του excel αρχείου	30
5.4. Σχεδίαση διεπαφών συστήματος	33
5.4.1. Διεπαφή 1 ^{ης} λειτουργίας συστήματος	34
5.4.2. Διεπαφή 2 ^{ης} λειτουργίας συστήματος	35
Κεφάλαιο 6	37
Υλοποίηση και Έλεγχος Συστήματος	37
6.1. Εισαγωγή	37
6.2. Εργαλεία και Τεχνολογίες	37
6.2.1. Εισαγωγή.....	37
6.2.2. Eclipse.....	38
6.2.3. Edraw Max 5	38
6.2.4. IIS – Internet Information Services	39
6.2.5. Πακέτο Swing.....	39
6.2.6. Java 2D Graphics	39
6.2.7. Πλατφόρμα Asp.net.....	40
6.2.8. Apache POI.....	40
6.3. Γλώσσες Προγραμματισμού	41
6.3.1. Εισαγωγή.....	41
6.3.2. Java.....	41
6.3.3. Visual Basic	41
6.4. Υλοποίηση Συστήματος	42
6.5. Έλεγχος Συστήματος	43
6.4.1. Έλεγχος 1 ^{ης} Λειτουργίας Συστήματος.....	43
6.4.2. Έλεγχος 2 ^{ης} Λειτουργίας Συστήματος.....	48
Κεφάλαιο 7	51
Συμπεράσματα	51
7.1. Γενικά Συμπεράσματα	51
7.2. Προβλήματα Υλοποίησης - Αντιμετώπιση	53
7.3. Μελλοντικές Επεκτάσεις	54
Βιβλιογραφία	56
Παράρτημα Α - Εγχειρίδιο Χρήσης	A - 1
Παράρτημα Β – Οδηγός Εγκατάστασης IIS	B - 1

Κεφάλαιο 1

Εισαγωγή

1.1. Υποκίνηση εργασίας	1
1.2. Σκοπός διπλωματικής εργασίας.....	2
1.3. Δομή διπλωματικής εργασίας.....	3

1.1. Υποκίνηση εργασίας

Τα συστήματα πραγματικού χρόνου είναι συστήματα όπου απαιτείται να ολοκληρώσουν το έργο τους και να παραδώσουν τις υπηρεσίες τους σε κάποιο συγκεκριμένο χρονικό διάστημα. Παραδείγματα τέτοιων συστημάτων είναι τα συστήματα ελέγχου εναέριας, οδικής και σιδηροδρομικής κυκλοφορίας, συστήματα πλοήγησης αεροσκαφών, ελέγχου σημάτων ανίχνευσης και τηλεπικοινωνίας καθώς επίσης και συστήματα έλεγχου ιατρικών συσκευών. Τα συστήματα πραγματικού χρόνου καθημερινώς μας παρέχουν τις υπηρεσίες τους και πολύ συχνά δεν είναι αντιληπτή η ύπαρξή τους [6].

Όσον αφορά τη θεωρία προγραμματισμού συστημάτων πραγματικού χρόνου στην οποία ένα σύνολο εφαρμογών τρέχει σε συγκεκριμένο περιβάλλον και απαιτεί κάποιους πόρους οι οποίοι είναι προκαθορισμένοι, έχουν γίνει διάφορες προσεγγίσεις. Τέτοιου είδους προσεγγίσεις είναι ο ιεραρχικός χρονοπρογραμματισμός, η σχεδίαση βάσει κατάτμησης και οι άλγεβρες διεργασιών. Στην άλγεβρα διεργασιών PADS [7] με την οποία ασχολείται η παρούσα εργασία, περιγράφεται μια θεωρία συνθετικής ανάλυσης χρονοπρογραμματισμού καθώς επίσης και μια τεχνική για δημιουργία βέλτιστης προμήθειας για ένα σύνολο από εργασίες. Η διαφορετικότητά της από άλλες προσεγγίσεις που έγιναν στο συγκεκριμένο θέμα είναι ότι καθορίζει με ακρίβεια τον τρόπο που προσφέρονται οι πόροι σε ένα σύστημα. Στις προηγούμενες προσεγγίσεις δεν λαμβάνεται υπόψη το

συγκεκριμένο θέμα αφού μοντελοποιούνται μόνο οι εργασίες που απαιτούν κάποιους πόρους. Έτσι, στην άλγεβρα διεργασιών PADS περιγράφονται τόσο οι διεργασίες που ζητούν τους πόρους, όσο και οι διεργασίες που προσφέρουν του πόρους [7].

Το βασικό κίνητρο για τη δημιουργία αυτού του εργαλείου υπήρξε η ανάγκη για δημιουργία ενός γραφικού περιβάλλοντος όπου ο χρήστης δε θα χρειάζεται να είναι εξοικειωμένος με άλγεβρες διεργασιών. Με αυτό τον τρόπο μπορούμε να παρέχουμε υποστήριξη για τη σχεδίαση συστημάτων πραγματικού χρόνου.

Οι λόγοι που με ώθησαν να ενδιαφερθώ για τη συγκεκριμένη διπλωματική εργασία ήταν οι γνώσεις και οι τεχνικές που απαιτούνταν κάποιες από τις οποίες είχα διδαχθεί στα προηγούμενα έτη των σπουδών μου. Έτσι μου δόθηκε η ευκαιρία να εφαρμόσω στην πράξη όσα διδάχθηκα αλλά και να γνωρίσω τομείς της Πληροφορικής με τους οποίους δεν είχα ασχοληθεί προηγουμένως. Η ανάπτυξη λογισμικού είναι ένας από τους τομείς της Πληροφορικής με τους οποίους ενδιαφέρομαι να ασχοληθώ στη μετέπειτα ζωή μου σε επαγγελματικό επίπεδο.

1.2. Σκοπός διπλωματικής εργασίας

Η διπλωματική αυτή έχει σαν στόχο να αναπτύξει ένα εργαλείο με το οποίο ο χρήστης θα μπορεί να εισάγει τις αιτήσεις και τις προμήθειες που αφορούν ένα σύστημα πραγματικού χρόνου και το οποίο να βασίζεται στην άλγεβρα διεργασιών PADS. Η άλγεβρα διεργασιών PADS (Process Algebra for Demand and Supply) αποτελεί ένα πλαίσιο για ανάλυση πόρων και δημιουργήθηκε για να μοντελοποιήσει τις αιτήσεις πόρων και προμήθειας για συστήματα ιεραρχικού χρονοπρογραμματισμού. Η κύρια διαφορά της από τα άλλα πλαίσια τα οποία δημιουργήθηκαν στο συγκεκριμένο θέμα είναι ότι καθορίζει με ακρίβεια τον τρόπο με το οποίο προσφέρονται οι πόροι σε ένα σύστημα. Στην άλγεβρα διεργασιών PADS οι διεργασίες διαχωρίζονται σε εργασίες (tasks) και προμήθειες (supplies) και ένα σύστημα διεργασιών θεωρείται χρονοπρογραμματίσιμο αν οι εργασίες μπορούν να ικανοποιήσουν τις ανάγκες τους σε πόρους με βάση την προσφορά πόρων που γίνεται από τις προμήθειες.

Μέχρι στιγμής η PADS και η θεωρία που έχει αναπτυχθεί για αυτή, υποστηρίζεται με τη βοήθεια κάποιου εργαλείου που επιτρέπει την αυτοματοποιημένη ανάλυση συστημάτων με την προϋπόθεση όμως ότι ο χρήστης γνωρίζει τη σύνταξη της άλγεβρας διεργασιών PADS. Ο τρόπος της εισαγωγής στο υπό-ανάπτυξη σύστημα, θα γίνεται με γραφικό τρόπο έτσι ώστε να είναι πιο προσιτό και εύκολο στη χρήση. Ο χρήστης δεν είναι αναγκαίο να γνωρίζει πλήρως τη σύνταξη της άλγεβρας διεργασιών PADS αφού το σύστημα από μόνο του θα μετατρέπει τα γραφικά δεδομένα εισόδου στην κατάλληλη μορφή της άλγεβρας διεργασιών PADS. Στη συνέχεια, το σύστημα με τη βοήθεια ενός υπάρχοντος διαδικτυακού εργαλείου [14], θα ελέγχει κατά πόσο οι προμήθειες που έχουν εισαχθεί ικανοποιούν τις αιτήσεις των πόρων από τις εργασίες. Το σύστημα θα εμφανίζει στο χρήστη το αποτέλεσμα δηλαδή αν το σύστημα που έχει δημιουργήσει είναι χρονοπρογραμματίσιμο. Επιπρόσθετα, το εργαλείο το οποίο θα αναπτυχθεί θα δέχεται σαν είσοδο ένα αρχείο το οποίο έχει δεδομένα που αφορούν ένα σύστημα διατυπωμένα σε σύνταξη άλγεβρας διεργασιών PADS. Οι πληροφορίες αυτές του συστήματος θα παρουσιάζονται με γραφικό τρόπο παρόμοιο με την απεικόνιση πεπερασμένων αυτόματων. Τέλος, θα γίνεται η διαδικασία που περιγράφηκε πιο πάνω δηλ. θα ελέγχεται αν το σύστημα που έχει καταχωρηθεί είναι χρονοπρογραμματίσιμο δηλαδή αν οι προμήθειες που έχουν εισαχθεί ικανοποιούν τις αιτήσεις των πόρων από τις εργασίες.

1.3. Δομή διπλωματικής εργασίας

Η παρούσα διπλωματική εργασία αποτελείται συνολικά από επτά κεφάλαια.

Στο Κεφάλαιο 2 παρουσιάζονται οι προηγούμενες εργασίες στις οποίες βασίστηκε η παρούσα εργασία. Συγκεκριμένα γίνεται μια σύντομη αναφορά σε άλγεβρες διεργασιών και μια πιο λεπτομερής ανάλυση της άλγεβρας διεργασιών PADS με την οποία ασχολείται το υπό-ανάπτυξη σύστημα. Τέλος, παρουσιάζεται ένα προηγούμενο εργαλείο που έχει δημιουργηθεί για προσομοίωση της PADS και το οποίο έχει διασυνδεθεί με το δικό μου.

Στο Κεφάλαιο 3 γίνεται η παρουσίαση της νέας γραφικής γλώσσας που ανέπτυξα, της G-PADS (Graphical Process Algebra Demand and Supply), και με την οποία μπορούμε

να αναπαριστούμε σε γραφική μορφή συστήματα βασισμένα στην άλγεβρα διεργασιών PADS.

Στο Κεφάλαιο 4 παρουσιάζεται η ανάλυση απαιτήσεων του συστήματος. Παρουσιάζεται δηλαδή ο σκοπός ανάπτυξης του συστήματος και οι λειτουργίες που διεκπεραιώθηκαν. Επιπλέον, δίνεται μία γενική περιγραφή του συστήματος, καθώς και αναφορά στις συγκεκριμένες απαιτήσεις του συστήματος. Στη συνέχεια στο Κεφάλαιο 4, παρουσιάζεται και η φάση καθορισμού προδιαγραφών του συστήματος και συγκεκριμένα τα διαγράμματα των περιπτώσεων χρήσης του συστήματος.

Στο Κεφάλαιο 5 παρουσιάζεται η αρχιτεκτονική και αναλυτική σχεδίαση του συστήματος όπου περιγράφονται με λεπτομέρεια οι βασικές λειτουργίες που υλοποιήθηκαν στο εργαλείο. Επιπρόσθετα, στο κεφάλαιο αυτό γίνεται αναφορά στις βασικές διεπαφές του συστήματος καθώς και μια σύντομη περιγραφή τους.

Στο Κεφάλαιο 6 παρουσιάζεται η υλοποίηση του συστήματος και συγκεκριμένα τα εργαλεία τα οποία χρησιμοποιήθηκαν για την ανάπτυξη του συστήματος. Στο κεφάλαιο αυτό περιλαμβάνονται και οι έλεγχοι που έχουν πραγματοποιηθεί για την ορθότητα του συστήματος.

Στο Κεφάλαιο 7 παρουσιάζονται τα συμπεράσματα, τα προβλήματα που προέκυψαν κατά την υλοποίηση του συστήματος και διατυπώνονται ιδέες για μελλοντική επέκταση του εργαλείου που δημιουργήθηκε.

Ως παραρτήματα παρουσιάζονται το εγχειρίδιο χρήσης του συστήματος (Παράρτημα Α) και ο οδηγός εγκατάστασης του IIS (Internet Information Services) (Παράρτημα Β).

Κεφάλαιο 2

Άλγεβρα διεργασιών PADS

2.1. Γενικά για άλγεβρες διεργασιών	5
2.2. Περιγραφή PADS	6
2.3. Γλώσσα PADS	7
2.4. Σύνταξη PADS	8
2.5. Σημασιολογία PADS	9
2.6. Περιγραφή εργαλείου προσομοίωσης λειτουργίας PADS.....	12

2.1. Γενικά για άλγεβρες διεργασιών

Οι άλγεβρες διεργασιών είναι ένα πρότυπο το οποίο έχει προταθεί αρχικά για τη μοντελοποίηση και ανάλυση κατανεμημένων υπολογιστικών συστημάτων. Βασικός στόχος των αλγεβρών διεργασιών είναι η συνθετικότητα δηλαδή η ικανότητα εξαγωγής συμπερασμάτων για ένα σύνθετο σύστημα από τις ιδιότητες των επιμέρους συνιστωσών του.

Συνοπτικά οι άλγεβρες διεργασιών περιλαμβάνουν:

- Μια γλώσσα προδιαγραφής (μοντελοποίησης) συστημάτων, που αποτελείται από ένα σύνολο τελεστών για σύνθεση συστημάτων σε μεγαλύτερα συστήματα.
- Μια αυστηρά διατυπωμένη σημασιολογία που απεικονίζει τις δυνατές λειτουργίες και αλληλεπιδράσεις ενός συστήματος διατυπωμένου στη γλώσσα προδιαγραφής.
- Έννοιες εκλέπτυνσης συμπεριφοράς που προσδιορίζουν πότε δύο συστήματα εμφανίζουν την ίδια συμπεριφορά, ή πότε ένα σύστημα “υλοποιεί” κάποιο άλλο.

Επομένως για να ορίσουμε μια άλγεβρα διεργασιών χρειαζόμαστε την σύνταξη με βάση την οποία θα κτίσουμε το σύστημα καθώς επίσης και τους κανόνες σημασιολογίας που ορίζουν τη λειτουργία κάθε τύπου διεργασίας [13].

Οι κυριότερες άλγεβρες διεργασιών που έχουν αναπτυχθεί είναι οι ακόλουθες:

- CCS, Calculus of Communicating Systems, Robin Milner [10]
- CSP, Communicating Sequential Processes, Tony Hoare [10]
- ACP, Algebra of Communicating Processes, Jan Bergstra and Jan Willem Klop [10]

Η χρησιμότητα των αλγεβρών διεργασιών οδήγησε στο να αναπτυχθούν τα επόμενα χρόνια και άλλες άλγεβρες διεργασιών με διαφορετικές προεκτάσεις. Για την ανάπτυξη του συστήματός μου χρειάστηκε να μελετήσω την άλγεβρα διεργασιών PADS την οποία και θα αναλύσω στα επόμενα υποκεφάλαια.

2.2. Περιγραφή PADS

Η άλγεβρα διεργασιών PADS (Process Algebra for Demand and Supply) αποτελεί ένα πλαίσιο για ανάλυση πόρων και δημιουργήθηκε για να μοντελοποιήσει τις αιτήσεις πόρων και προμήθειας για συστήματα ιεραρχικού χρονοπρογραμματισμού. Η PADS είναι εμπνευσμένη από την άλγεβρα διεργασιών ACSR (Algebra for Communicating Shared Resources) [10]. Η κύρια διαφορά της από τα άλλα πλαίσια τα οποία δημιουργήθηκαν στο συγκεκριμένο θέμα είναι ότι καθορίζει με ακρίβεια τον τρόπο με το οποίο προσφέρονται οι πόροι σε ένα σύστημα. Με άλλα λόγια περιγράφει τόσο τις διεργασίες που ζητούν τους πόρους όσο και τις διεργασίες που προσφέρουν τους πόρους σε αντίθεση με τα άλλα συναφή πλαίσια στα οποία μοντελοποιούνται μόνο οι διεργασίες που απαιτούν κάποιους πόρους [7]. Έτσι στην άλγεβρα διεργασιών PADS οι διεργασίες διαχωρίζονται σε εργασίες (tasks) και προμήθειες (supplies) και ένα σύστημα διεργασιών θεωρείται χρονοπρογραμματίσιμο αν οι εργασίες μπορούν να ικανοποιήσουν τις ανάγκες τους σε πόρους με βάση την προσφορά πόρων που γίνεται από τις προμήθειες.

2.3. Γλώσσα PADS

Η άλγεβρα διεργασιών PADS ασχολείται με την ανάλυση ενός συστήματος το οποίο αποτελείται από ένα σύνολο διεργασιών οι οποίες χωρίζονται σε εργασίες και προμήθειες και επαναχρησιμοποιούν ένα σύνολο από πόρους το οποίο συμβολίζεται με R . Ένας πόρος μπορεί να ζητείται από κάποια εργασία ή να προσφέρεται από κάποια προμήθεια. Στην περίπτωση που ένας πόρος ζητείται και προσφέρεται ταυτόχρονα τότε λέμε ότι καταναλώνεται.

Συγκεκριμένα κάποιος πόρος $r \in R$ μπορεί να:

- r ζητείται από μια εργασία
- $\bar{r}$ προσφέρεται από μια προμήθεια
- $\bar{r}$ καταναλώνεται

Οι διεργασίες αποτελούνται από διαδοχικές δράσεις που είτε ζητούν είτε προσφέρουν είτε καταναλώνουν πόρους. Η κατανάλωση ενός πόρου είναι εφικτή με την προϋπόθεση ότι η αίτηση και η προμήθεια για τον ίδιο πόρο είναι διαθέσιμες την ίδια χρονική στιγμή. Οι αιτήσεις και οι καταναλώσεις πόρων σχετίζονται με μια προτεραιότητα η οποία παριστάνεται με ένα ακέραιο θετικό αριθμό. Σε μια χρονική στιγμή η δράση που απαιτεί ένα πόρο με μεγαλύτερη προτεραιότητα τότε είναι αυτή που κερδίζει τον πόρο. Με αυτό τον τρόπο οι εργασίες συναγωνίζονται η μια την άλλη για το ποιά θα δεσμεύσει πιο γρήγορα τους πόρους που απαιτεί ανάλογα με τις ανάγκες της. Αντίθετα στην προσφορά των πόρων από τις προμήθειες δεν σχετίζεται κάποια προτεραιότητα αφού ένας πόρος μπορεί να προσφερθεί ή όχι και μπορούν την ίδια στιγμή να χορηγηθούν περισσότεροι από ένας πόροι.

Στην άλγεβρα διεργασιών PADS ο χρόνος είναι διακριτός και όλες οι ενέργειες απαιτούν μια μονάδα χρόνου για να ολοκληρώσουν τις ανάγκες τους η οποία καθορίζεται μέσω ενός καθολικού ρολογιού. Η ενέργεια $\emptyset$ δηλώνει την αδράνεια μιας εργασίας η οποία μπορεί να συμβεί αν η εργασία δε ζητά κάποιο πόρο τη συγκεκριμένη χρονική στιγμή.

2.4. Σύνταξη PADS

Η σύνταξη της άλγεβρας διεργασιών PADS είναι η ακόλουθη:

$$\begin{aligned}T &::= FIN \mid \rho:T \mid T + T \mid C \\S &::= FIN \mid \gamma:S \mid S + S \mid D \\P &::= \delta \mid T \mid S \mid P \mid P\end{aligned}$$

Η γραμματική που χρησιμοποιείται ορίζει ένα σύνολο από εργασίες T , ένα σύνολο από προμήθειες S και ένα σύνολο από συστήματα P τα οποία περιγράφουν τον συνδυασμό των ενεργειών που μπορούν να γίνουν από τις εργασίες και τις προμήθειες. Το ρ ορίζει μια δράση που ζητά πόρους και το γ μια δράση που προσφέρει πόρους. Το FIN συμβολίζει τον ομαλό τερματισμό μιας διεργασίας και το δ δηλώνει το αδιέξοδο του συστήματος. Το C και το D είναι το σύνολο από σταθερές που σχετίζονται με τις εργασίες και τις προμήθειες αντίστοιχα.

Οι διάφορες δράσεις σε ένα σύστημα συνδυάζονται με τη χρήση του τελεστή αλληλουχίας ο οποίος συμβολίζεται με $‘\cdot’$. Ένας άλλος τελεστής που χρησιμοποιείται είναι ο τελεστής επιλογής ο οποίος συμβολίζεται με $‘+’$ και περιγράφει τη μη ντετερμινιστική επιλογή για εκτέλεση μια διεργασίας.

Παράδειγμα 2.1:

Έστω η εργασία $T1 = \{(a,1)\}:\{(b,2),(c,2)\}:FIN + \{(b,3)\}:T1$ και η προμήθεια

$S1 = \{‘a’\}:\{‘b’\}:\{‘c’\}:S1$ όπου $‘$ είναι η χορήγηση του πόρου.

Οι πιο πάνω διεργασίες ερμηνεύονται ως ακολούθως:

Η εργασία $T1$ έχει την επιλογή να εκτελέσει τη δράση $\{(a,1)\}$ ή τη δράση $\{(b,3)\}$. Στην περίπτωση που εκτελέσει τη δράση $\{(a,1)\}$ τότε την αμέσως επόμενη στιγμή θα εκτελέσει τη δράση $\{(b,2),(c,2)\}$ και ακολούθως θα τερματίσει με βάση τον ορισμό της FIN . Αντίθετα αν κατά την πρώτη χρονική στιγμή εκτελέσει τη δράση $\{(b,3)\}$ τότε στη συνέχεια θα ακολουθήσει τον ορισμό της εργασίας $T1$. Με αυτό τον τρόπο η PADS επιτρέπει τη διατύπωση αναδρομικών ορισμών.

Η προμήθεια $S1$ έχει μόνο μια επιλογή εκτέλεσης όπου αρχικά θα εκτελέσει τη δράση $\{‘a’\}$, αμέσως μετά τη δράση $\{‘b’\}$, ακολούθως τη δράση $\{‘c’\}$ και τέλος θα ακολουθήσει τον ορισμό της $S1$.

2.5. Σημασιολογία PADS

Η σημασιολογία της άλγεβρας διεργασιών PADS απεικονίζει τις δυνατές λειτουργίες και αλληλεπιδράσεις του συστήματος διατυπωμένες στη γλώσσα προδιαγραφής της άλγεβρας διεργασιών και χωρίζεται σε δύο βήματα. Αρχικά καθορίζεται η σχέση μετάβασης χωρίς να λαμβάνονται υπόψη οι προτεραιότητες επομένως με μη ντετερμινιστικό τρόπο δίνει όλους τους δυνατούς τρόπους εξέλιξης των διεργασιών. Πιο κάτω παρουσιάζονται οι κανόνες μετάβασης του συστήματος πριν από την εισαγωγή της προτεραιότητας.

(Idle)	$FIN \xrightarrow{\emptyset} FIN$	
(ActT)	$\rho : T \xrightarrow{\rho} T$	(ActS) $\gamma : S \xrightarrow{\gamma} S$
(SumT)	$\frac{T_i \xrightarrow{\alpha} T, i \in \{1, 2\}}{T_1 + T_2 \xrightarrow{\alpha} T}$	(SumS) $\frac{S_i \xrightarrow{\alpha} S, i \in \{1, 2\}}{S_1 + S_2 \xrightarrow{\alpha} S}$
(ConstT)	$\frac{T \xrightarrow{\alpha} T'}{C \xrightarrow{\alpha} T'} \quad C \stackrel{\text{def}}{=} T$	(ConstS) $\frac{S \xrightarrow{\alpha} S'}{D \xrightarrow{\alpha} S'} \quad D \stackrel{\text{def}}{=} S$
(Par)	$\frac{P_1 \xrightarrow{\alpha_1} P'_1 \quad P_2 \xrightarrow{\alpha_2} P'_2}{P_1 \parallel P_2 \xrightarrow{\alpha_1 \oplus \alpha_2} P'_1 \parallel P'_2}$	compatible(α_1, α_2)

Πίνακας 2.1: Κανόνες μετάβασης πριν από την εισαγωγή προτεραιότητας [7]

Ο πίνακας εξηγείται με λόγια ως ακολούθως:

- Το αξίωμα (Idle) χαρακτηρίζει μια διεργασία η οποία έχει τερματίσει και επιτρέπει στο σύστημα να περνά ο χρόνος.
- Ο κανόνας (ActT) δηλώνει ότι μια εργασία μπορεί να εκτελέσει μια δράση ρ και να εξελιχθεί με βάση τον ορισμό της T .
- Ο κανόνας (ActS) δηλώνει ότι μια προμήθεια μπορεί να εκτελέσει μια δράση γ και να εξελιχθεί με βάση τον ορισμό της S .
- Ο κανόνας (SumT) δηλώνει τη μη ντετερμινιστική επιλογή μεταξύ δύο εργασιών T_1 και T_2 δηλαδή ότι η εργασία προχωρά την εκτέλεσή της επιλέγοντας αυθαίρετα μια από τις διαθέσιμες T_1 ή T_2 .

- Ο κανόνας (SumS) δηλώνει τη μη ντετερμινιστική επιλογή μεταξύ δύο προμηθειών S_1 και S_2 δηλαδή ότι η προμήθεια προχωρά την εκτέλεσή της επιλέγοντας αυθαίρετα μια από τις διαθέσιμες S_1 ή S_2 .
- Ο κανόνας (ConstT) αντιπροσωπεύει το σύνολο των σταθερών εργασίας και δηλώνει το πως λειτουργεί μια σταθερά εργασίας.
- Ο κανόνας (ConstS) αντιπροσωπεύει το σύνολο των σταθερών προμηθειών και δηλώνει το πως λειτουργεί μια σταθερά προμήθειας.
- Ο κανόνας (Par) δηλώνει το πότε είναι επιτρεπτή η παράλληλη εξέλιξη του συστήματος. Ο κανόνας αυτός έχει σαν κύριο στόχο να ικανοποιούνται οι αιτήσεις των εργασιών σε κάθε βήμα. Ο στόχος αυτός προσδιορίζεται από την επιμέρους συνθήκη συμβατότητας (compatible) που ισχύει για δύο δράσεις οι οποίες συμβαίνουν ταυτόχρονα μέσα στο σύστημα. Δύο δράσεις α_1 και α_2 είναι συμβατές (compatible) αν ένας πόρος r υπάρχει και στις δύο δράσεις και επιπλέον στη μια δράση ο πόρος θα ζητείται ενώ στην άλλη δράση θα προσφέρεται.

Ακολουθως λαμβάνονται υπόψη και οι προτεραιότητες και έτσι η σημασιολογία εκλεπτύνεται καθώς η άλγεβρα διεργασιών PADS επιτυγχάνει να κρατήσει στο σύστημα μεταβάσεις που υλοποιούν τις καλύτερες συμπεριφορές των διεργασιών έχοντας τη μεγαλύτερη προτεραιότητα. Ο στόχος δηλαδή της έννοιας της προτεραιότητας είναι ανά πάσα στιγμή να επιλέγεται η δράση με τη μεγαλύτερη προτεραιότητα. Δεδομένου ότι μια εργασία έχει τη δυνατότητα επιλογής, θα διαλέξει τη δράση εκείνη η οποία περιέχει πόρους που είναι διαθέσιμοι από μια εργασία η οποία τρέχει παράλληλα με αυτή. Επίσης, θεωρούμε ότι σε κάθε βήμα μια εργασία καταναλώνει όσο το δυνατό περισσότερους προσφερόμενους πόρους.

Έτσι, η σχέση προτίμησης ορίζεται μεταξύ δύο δράσεων όπου λέμε ότι η δράση β προτιμάται σε σχέση με τη δράση α και γράφουμε $\alpha \prec \beta$ αν συμβαίνει ένα από τα πιο κάτω:

1. Οι δράσεις α και β καταναλώνουν τους ίδιους πόρους και προσφέρουν τους ίδιους πόρους. Επίσης, η δράση α περιέχει επιπλέον αιτήσεις (requests) οι οποίες δεν ικανοποιούνται.

2. Οι δράσεις α και β περιλαμβάνουν τους ίδιους πόρους, και καμιά από αυτές δεν περιέχει κάποια ανικανοποίητη ζήτηση. Όμως, η β καταναλώνει περισσότερους πόρους από την α .
3. Οι δράσεις α και β περιέχουν ακριβώς του ίδιους πόρους. Όλοι οι πόροι στη δράση β έχουν μεγαλύτερη ή ίση προτεραιότητα σε σχέση με τη προτεραιότητα που έχουν στη δράση α , και επιπλέον στη δράση β υπάρχει τουλάχιστον ένα πόρος με μεγαλύτερη προτεραιότητα παρά στην δράση α .

Να σημειωθεί ότι η σχέση προτεραιότητας εφαρμόζεται μεταξύ δύο δράσεων μόνο αν οι δράσεις καταναλώνουν του ίδιους πόρους ή προσφέρουν τους ίδιους πόρους [14].

Η σχέση μετάβασης προτεραιότητας ορίζεται από τον εξής κανόνα:

$$\frac{P \xrightarrow{\alpha} Q}{P \xrightarrow{\alpha} Q'}, \text{ δεν υπάρχει } P \xrightarrow{\beta}, \alpha < \beta$$

Πίνακας 2.2: Σχέση μετάβασης προτεραιότητας [14]

Με βάση τους κανόνες αυτούς μελετήθηκε η συμπεριφορά ενός συστήματος πραγματικού χρόνου. Συγκεκριμένα, στην άλγεβρα διεργασιών PADS όπως έχω προαναφέρει, το σύστημα αποτελείται από ένα σύνολο διεργασιών οι οποίες χωρίζονται σε εργασίες και προμήθειες και επαναχρησιμοποιούν ένα σύνολο από πόρους. Η θεωρία χρονοπρογραμματισμού αυτής της άλγεβρας διεργασιών ορίζει, ανάμεσα σε άλλα, το κατά πόσο ένα σύνολο εργασιών μπορεί να χρονοπρογραμματιστεί από ένα σύνολο προμηθειών.

Παράδειγμα 2.2:

Έστω η εργασία $T1 = \{(a,3), (b,4)\} : \text{FIN} + \{(a,1), (b,2)\} : \{(a,1)\} : \text{FIN}$ και οι προμήθειες $S1 = \{a, b\} : \text{FIN} + \{b\} : \{a\} : \text{FIN}$ και $S2 = \{a\} : \{b\} : S2$.

Το πιο πάνω σύστημα είναι χρονοπρογραμματίσιμο αφού οι προμήθειες που έχουν εισαχθεί ικανοποιούν τις αιτήσεις των πόρων από τις εργασίες.

Παράδειγμα 2.3:

Έστω η εργασία $T1=\{(a,3),(b,4),(c,3)\}:FIN$ και οι προμήθειες $S1=\{a,b\}:FIN + \{b\}:\{a\}:FIN$ και $S2=\{a\}:\{b\}:S2$.

Το πιο πάνω σύστημα δεν είναι χρονοπρογραμματίσιμο εφόσον κατά τον υπολογισμό $S1 || S2$ παρατηρούμε ότι ούτε η δράση $\{a, b\}$ της προμήθειας $S1$ είναι συμβατή με τη δράση $\{a\}$ της $S2$ αλλά ούτε και η δράση $\{a\}$ της $S1$ είναι συμβατή με τη δράση $\{a\}$ της $S2$.

2.6. Περιγραφή εργαλείου προσομοίωσης λειτουργίας PADS

Για την προσομοίωση της λειτουργίας PADS έχει δημιουργηθεί μια διαδικτυακή εφαρμογή η οποία μπορεί να εξυπηρετεί ταυτόχρονα πολλούς χρήστες [14]. Στην εφαρμογή αυτή ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να καθορίσει το περιβάλλον του συστήματος (πόρους, εργασίες, προμήθειες) και η εφαρμογή αποφασίζει κατά πόσο το σύστημα είναι χρονοπρογραμματίσιμο ή όχι. Ένα σύστημα θεωρείται χρονοπρογραμματίσιμο αν τα αιτήματα των εργασιών ικανοποιούνται από τις προμήθειες που υπάρχουν στο σύστημα. Επίσης, ο χρήστης μέσω του εργαλείου μπορεί να ζητήσει τις ελάχιστες προμήθειες οι οποίες ικανοποιούν τις ανάγκες σε πόρους που έχουν αιτηθεί οι εργασίες. Ο χρήστης μπορεί να δει πληροφορίες για το πως το σύστημα θα χρονοπρογραμματιστεί και συγκεκριμένα την εξίσωση η οποία προκύπτει. Τέλος, το σύστημα δίνει τη δυνατότητα για επανεκκίνηση του έτσι ώστε ο χρήστης να καθορίσει ένα νέο σύστημα καθώς επίσης και τη δυνατότητα για αποθήκευση των δεδομένων και αποτελεσμάτων σε excel αρχείο.

Κεφάλαιο 3

Γραφική άλγεβρα διεργασιών G-PADS

3.1. Εισαγωγή.....	13
3.2. Σύνταξη G-PADS	13
3.3. Μετάφραση PADS σε G-PADS	15

3.1. Εισαγωγή

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζεται η νέα γραφική γλώσσα, που έχει αναπτυχθεί κατά την εκπόνηση της παρούσας διπλωματικής εργασίας, και ονομάζεται G-PADS (Graphical Process Algebra Demand and Supply). Η γλώσσα αυτή που έχει δημιουργηθεί έχει σαν στόχο να βοηθήσει τους χρήστες που δεν γνωρίζουν πλήρως τη σύνταξη της άλγεβρας διεργασιών PADS, να μπορούν να αιτηθούν και να χορηγήσουν πόρους που αφορούν ένα σύστημα πραγματικού χρόνου με γραφικό τρόπο ώστε να είναι πιο προσιτό και κατανοητό σε αυτούς. Η γλώσσα αυτή προσομοιώνει τον τρόπο λειτουργίας της άλγεβρας διεργασιών PADS με γραφικό τρόπο. Συγκεκριμένα, ο τρόπος λειτουργίας της PADS έχει μεταφραστεί σε μια γραφική γλώσσα με τη χρήση σχημάτων και ακμών παρόμοια με την απεικόνιση πεπερασμένων αυτομάτων.

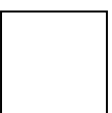
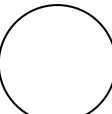
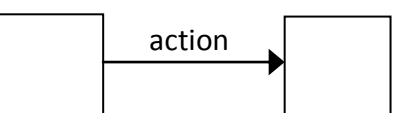
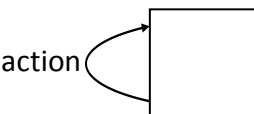
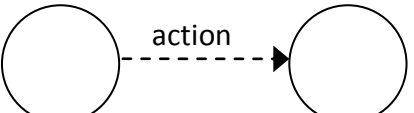
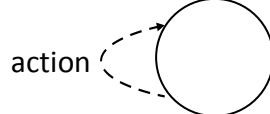
3.2. Σύνταξη G-PADS

Για τη δημιουργία της γλώσσας αυτής λήφθηκε υπόψη η σύνταξη της άλγεβρας διεργασιών PADS. Μετά από μελέτη για το πώς μπορεί η γραφική γλώσσα να είναι κατανοητή και εύκολη στη χρήση έχω αναγνωρίσει τις βασικές οντότητες τις οποίες περιλαμβάνει ένα σύστημα πραγματικού χρόνου όπως αυτά που χειρίζεται η PADS και τις έχω αναπαραστήσει με γραφικό τρόπο. Δεδομένου ότι στην άλγεβρα διεργασιών PADS οι διεργασίες διαχωρίζονται σε εργασίες (tasks) και προμήθειες

(supplies) έχω αναπαραστήσει με διαφορετικό τρόπο τα δύο είδη διεργασιών του συστήματος.

Για την απεικόνιση αυτή χρησιμοποίησα σχήματα και ακμές τα οποία θα μπορούν να δημιουργούνται με τη χρήση του εργαλείου μου.

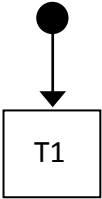
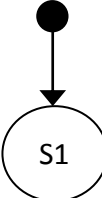
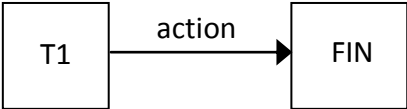
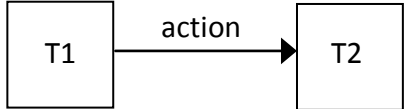
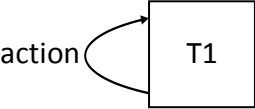
Τα σχήματα που έχω χρησιμοποιήσει για τη δημιουργία της γραφικής γλώσσας παρουσιάζονται στον πιο κάτω πίνακα μαζί με μια σύντομη περιγραφή για το τι παριστάνει το κάθε σχήμα [1][2][4].

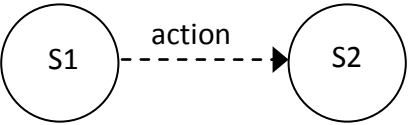
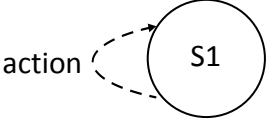
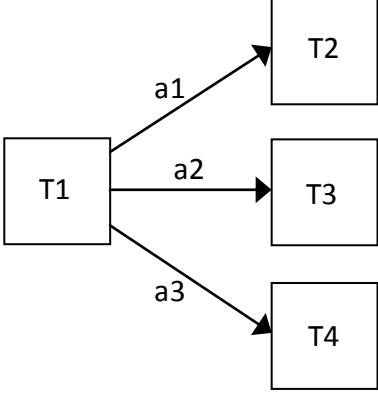
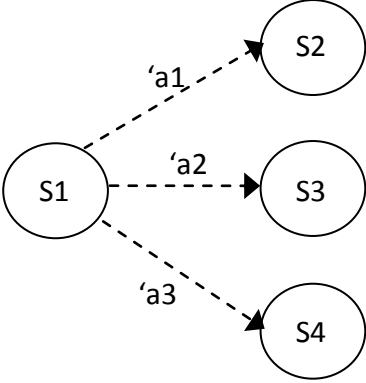
Περιγραφή	Σχήμα
<i>Initial State (Αρχική Κατάσταση)</i> Παριστάνει την αρχική κατάσταση της διεργασίας	
<i>Task (Εργασία)</i> Παριστάνει την εργασία που θέλουμε να εισάγουμε στο σύστημα	
<i>Supply (Προμήθεια)</i> Παριστάνει την προμήθεια που θέλουμε να εισάγουμε στο σύστημα	
<i>Edge for tasks (Ένωση δύο εργασιών)</i> Παριστάνει τον τρόπο με τον οποίο μπορούμε να αιτηθούμε τους πόρους μεταξύ των εργασιών	
<i>Edge for task (Ένωση εργασίας)</i> Παριστάνει τον τρόπο με τον οποίο μια εργασία αιτείται τους πόρους και στη συνέχεια ακολουθά τον ορισμό της	
<i>Edge for supplies (Ένωση δύο προμηθειών)</i> Παριστάνει τον τρόπο με τον οποίο μπορούμε να χορηγήσουμε τους πόρους μεταξύ των προμηθειών	
<i>Edge for supply (Ένωση προμήθειας)</i> Παριστάνει τον τρόπο με τον οποίο μια προμήθεια χορηγεί τους πόρους και στη συνέχεια ακολουθά τον ορισμό της.	

Εικόνα 3.1: Κόμβοι και ακμές G-PADS

3.3. Μετάφραση PADS σε G-PADS

Στο σημείο αυτό θα δείξω πως μεταφράζεται η γραφική γλώσσα G-PADS την οποία έχω δημιουργήσει, σε σύνταξη άλγεβρας διεργασιών PADS.

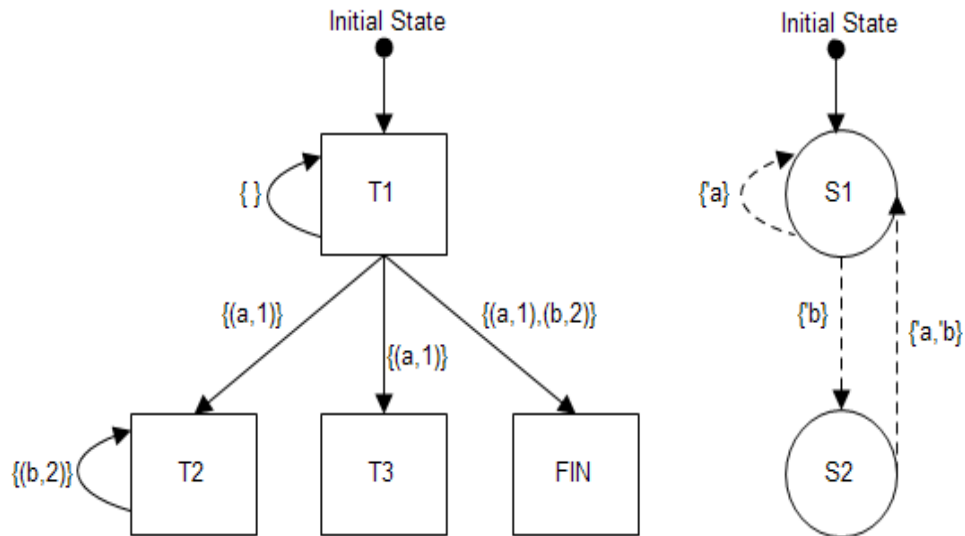
G-PADS	PADS
	$T1 =$ Καθορίζει το ποια εργασία είναι αυτή που θέλουμε να εισάγουμε στο σύστημα σαν αρχική εργασία και η οποία θα χρονοδρομολογηθεί.
	$S1 =$ Καθορίζει το ποια προμήθεια είναι αυτή που θέλουμε να εισάγουμε στο σύστημα σαν αρχική προμήθεια και η οποία θα ληφθεί υπόψη στη χρονοδρομολόγηση.
	$T1 = \text{action:FIN}$ Η εργασία T1 αιτείται τους πόρους και ακολούθως τερματίζει με βάση τον ορισμό της FIN.
	$T1 = \text{action:T2}$ $T2 = \text{FIN}$ Η εργασία T1 αιτείται τους πόρους και στη συνέχεια ακολουθεί τον ορισμό της T2. Η T2 δεν σχετίζεται με άλλες εργασίες επομένως τερματίζει την εκτέλεσή της και μεταφράζεται αυτό στην PADS ως το FIN.
	$T1 = \text{action: T1}$ Η εργασία T1 αιτείται τους πόρους και στη συνέχεια ακολουθεί τον ορισμό της.

	$S1 = \text{action}:S2$ $S2 = \text{FIN}$ Η προμήθεια S1 χορηγεί τους πόρους και στη συνέχεια ακολουθεί τον ορισμό της S2. Η S2 δεν σχετίζεται με άλλες προμήθειες επομένως τερματίζει την εκτέλεσή της και μεταφράζεται αυτό στην PADS ως το FIN.
	$S1 = \text{action}: S1$ Η προμήθεια S1 χορηγεί τους πόρους και στη συνέχεια ακολουθεί τον ορισμό της.
	$T1 = a1:T2 + a2:T3 + a3:T4$ Η εργασία T1 έχει τη μη ντετερμινιστική επιλογή να εκτελέσει τη δράση a1 και να ακολουθήσει τον ορισμό της T2 ή τη δράση a2 και να εξελιχθεί σε T3 ή τη δράση a3 και στη συνέχεια να ακολουθήσει τον ορισμό της εργασίας T4.
	$S1 = 'a1:S2 + 'a2:S3 + 'a3:S4$ Η προμήθεια S1 έχει τη μη ντετερμινιστική επιλογή να εκτελέσει τη δράση 'a1 και να ακολουθήσει τον ορισμό της S2 ή τη δράση 'a2 και να εξελιχθεί σε S3 ή τη δράση 'a3 και στη συνέχεια να ακολουθήσει τον ορισμό της προμήθειας S4.

Εικόνα 3.2: Μετάφραση G-PADS σε PADS

Παράδειγμα μετάφρασης γλώσσας G-PADS σε PADS:

Έστω ότι έχουμε τις εργασίες T1, T2, T3. Επίσης έχουμε τις προμήθειες S1 και S2. Η διεργασία αυτές σε σύνταξη G-PADS φαίνονται πιο κάτω:



Εικόνα 3.3: Παράδειγμα σύνταξης G-PADS

Το πιο πάνω παράδειγμα μεταφράζεται σε σύνταξη άλγεβρας διεργασιών PADS με τον ακόλουθο τρόπο:

Εργασίες:

$T1 = \{\}:T1 + \{(a,1)\}:T2 + \{(a,1)\}:T3 + \{(a,1),(b,2)\}:FIN$

$T2 = \{(b,2)\}:T2$

$T3 = FIN$ (επειδή δεν μεταβαίνει σε κάποια άλλη εργασία αλλά τερματίζει)

Προμήθειες:

$S1 = \{a\}:S1 + \{b\}:S2$

$S2 = \{a,b\}:S1$

Η εργασία η οποία θα χρονοδρομολογηθεί σε αυτή την περίπτωση είναι η T1 και θα πρέπει να ληφθούν υπόψη οι εργασίες στις οποίες μεταβαίνει η T1 αφού ολοκληρώσει κάποιες δράσεις οι οποίες αναγράφονται στις ακμές της.

Η προμήθεια των πόρων γίνεται από την προμήθεια S1 η οποία μεταβαίνει στην προμήθεια S2 η οποία με τη σειρά της χορηγεί πόρους στο σύστημα.

Κεφάλαιο 4

Ανάλυση Απαιτήσεων και Καθορισμός Προδιαγραφών Συστήματος

4.1. Ανάλυση Απαιτήσεων Συστήματος.....	18
4.2. Καθορισμός Προδιαγραφών Συστήματος	21

4.1. Ανάλυση Απαιτήσεων Συστήματος

4.1.1. Εισαγωγή

Στη φάση Ανάλυση Απαιτήσεων καθορίζονται οι απαιτήσεις του συστήματος καθώς επίσης οι στόχοι και τυχόν περιορισμοί του συστήματος. Στο στάδιο αυτό πρέπει να απαντηθούν ερωτήσεις του τύπου “Γιατί υπάρχει η ανάγκη για την ανάπτυξη και υλοποίηση ενός νέου συστήματος;” και “Τι θέλουμε να κάνει το σύστημα;”. Η φάση Ανάλυσης Απαιτήσεων είναι πολύ σημαντική στον κύκλο ζωής ανάπτυξης λογισμικού καθώς πρέπει να διατυπωθούν με σαφήνεια οι απαιτήσεις του συστήματος έτσι ώστε το σύστημα που θα υλοποιηθεί να είναι αυτό που θα καλύπτει τις πραγματικές απαιτήσεις του χρήστη [9].

4.1.2. Προοπτική Συστήματος

Το σύστημα το οποίο θα αναπτύξω θα πρέπει να διασυνδεθεί με το εργαλείο που έχω περιγράψει στο Κεφάλαιο 2.6. Συγκεκριμένα, το εργαλείο μου θα πρέπει να επικοινωνεί με το ήδη υλοποιημένο διαδικτυακό εργαλείο το οποίο είναι προσβάσιμο στην ηλεκτρονική διεύθυνση (<http://www3.cs.ucy.ac.cy/pads/>). Με το πάτημα ενός κουμπιού το εργαλείο προσομοίωσης της λειτουργίας PADS θα δέχεται σαν είσοδο ένα αρχείο δεδομένων σε σύνταξη PADS και αφού κάνει τους υπολογισμούς του θα επιστρέφει στο εργαλείο μου τα δεδομένα εξόδου για εμφάνιση του αποτελέσματος.

4.1.3. Περιγραφή Συστήματος

Το εργαλείο που θα δημιουργηθεί θα προσομοιώνει γραφικά την άλγεβρα διεργασιών PADS. Συγκεκριμένα το εργαλείο αυτό θα λαμβάνει ως είσοδο με γραφικό τρόπο τις αιτήσεις πόρων από διάφορες εργασίες καθώς επίσης και τους διαθέσιμους πόρους από διάφορες προμήθειες. Η γραφική αυτή μορφή θα μεταφράζεται με τον τρόπο που παρουσιάστηκε στο Κεφάλαιο 3 (G-PADS) , στη σύνταξη της άλγεβρας διεργασιών PADS και θα αποθηκεύεται σε ένα αρχείο. Μετά από κάποιους υπολογισμούς θα αποφασίζει κατά πόσο είναι εφικτή η ικανοποίηση όλων των αιτημάτων και θα εμφανίζει ανάλογο μήνυμα στο χρήστη αν το σύστημα το οποίο έχει καταχωρήσει είναι χρονοπρογραμματίσιμο. Ο υπολογισμός του κατά πόσο οι αιτήσεις μπορούν να ικανοποιηθούν από τις προμήθειες θα γίνεται με τη βοήθεια μιας διαδικτυακής εφαρμογής η οποία έχει αναπτυχθεί σε προηγούμενη εργασία και η οποία θα καλείται μέσω του εργαλείου μου λαμβάνοντας σαν είσοδο το αρχείο δεδομένων που έχει δημιουργήσει το σύστημά μου.

Επιπρόσθετα, το εργαλείο το οποίο θα αναπτυχθεί θα δέχεται σαν είσοδο ένα αρχείο το οποίο έχει δεδομένα που αφορούν ένα σύστημα διατυπωμένα σε σύνταξη άλγεβρας διεργασιών PADS. Οι πληροφορίες αυτές του συστήματος θα παρουσιάζονται με γραφικό τρόπο ώστε να είναι πιο προσιτές προς το χρήστη. Αυτός άλλωστε είναι και ο στόχος του υπό-ανάπτυξη συστήματος: η δημιουργία ενός συστήματος στο οποίο ο χρήστης δεν είναι αναγκαίο να γνωρίζει πλήρως τη σύνταξη της άλγεβρας διεργασιών PADS. Το ήδη υπάρχον εργαλείο που έχει αναπτυχθεί και υποστηρίζει την αυτοματοποιημένη ανάλυση συστημάτων προϋποθέτει ότι ο χρήστης γνωρίζει τη σύνταξη της άλγεβρας διεργασιών PADS. Ακολούθως θα γίνεται η διαδικασία που διεξάγεται και στο πρώτο μέρος του συστήματος. Με άλλα λόγια θα εμφανίζεται το αν το σύστημα που έχει καταχωρηθεί είναι χρονοπρογραμματίσιμο δηλαδή αν οι προμήθειες που έχουν εισαχθεί ικανοποιούν τις αιτήσεις των πόρων από τις εργασίες.

4.1.4. Λειτουργίες Συστήματος

Σύμφωνα με την περιγραφή του συστήματος προκύπτουν δύο βασικές λειτουργίες οι οποίες διακρίνονται ως εξής:

4.1.4.1. Λειτουργία 1: Δημιουργία συστήματος με γραφικό τρόπο και έλεγχος αν είναι χρονοπρογραμματίσιμο

Η 1^η λειτουργία του συστήματος είναι η δυνατότητα για δημιουργία ενός συστήματος πραγματικού χρόνου με γραφικό τρόπο βασισμένο στην άλγεβρα διεργασιών PADS. Ακολούθως το σύστημα το οποίο δημιουργείται θα ελέγχεται αν μπορεί να χρονοδρομολογηθεί δηλαδή αν μπορούν οι εργασίες του συστήματος να ικανοποιηθούν από τη χορήγηση των πόρων από τις προμήθειες. Ο χρήστης θα μπορεί να καθορίζει ξεχωριστά τις αιτήσεις πόρων και τις προμήθειες. Η γραφική αναπαράσταση των διεργασιών θα είναι εύκολη στη χρήση για να μπορεί και ένας απλός χρήστης να χρησιμοποιήσει το εργαλείο. Επίσης, θα παρέχεται στο χρήστη η δυνατότητα να επεξεργαστεί τα δεδομένα του συστήματος που έχει καταχωρήσει αλλά ακόμα και να διαγράψει εργασίες και προμήθειες που καταχώρησε εκ παραδρομής. Τέλος, ο χρήστης με την ενεργοποίηση της κατάλληλης επιλογής θα εξάγει ένα αρχείο σε σύνταξη άλγεβρας διεργασιών PADS το οποίο θα εισάγεται στο ήδη υπάρχον εργαλείο για καθοριστεί το κατά πόσο το σύστημα που έχει καταχωρήσει είναι χρονοπρογραμματίσιμο. Με την ολοκλήρωση αυτής της λειτουργίας θα εμφανίζεται μήνυμα στο χρήστη αν το σύστημα που έχει δημιουργήσει μπορεί να χρονοδρομολογηθεί.

4.1.4.2. Λειτουργία 2: Παρουσίαση γραφικής αναπαράστασης υπάρχοντος συστήματος και έλεγχος αν είναι χρονοπρογραμματίσιμο

Η 2^η λειτουργία του συστήματος είναι η δυνατότητα της γραφικής αναπαράστασης ενός υπάρχοντος συστήματος. Αφού το σύστημα εισαχθεί τότε θα ελέγχεται αν είναι χρονοπρογραμματίσιμο. Συγκεκριμένα, στη λειτουργία αυτή ο χρήστης θα εισάγει στο εργαλείο ένα αρχείο το οποίο έχει δεδομένα που αφορούν ένα σύστημα και είναι

διατυπωμένα σε άλγεβρα διεργασιών PADS. Οι πληροφορίες αυτές (εργασίες, αιτήσεις, προμήθειες, χορηγήσεις) του συστήματος θα παρουσιάζονται με γραφικό τρόπο παρόμοιο με τη λειτουργία πεπερασμένων αυτομάτων έτσι ώστε να είναι πιο κατανοητές προς το χρήστη ο οποίος πιθανόν να μη γνωρίζει όλους τους κανόνες της άλγεβρας διεργασιών PADS. Με άλλα λόγια θα γίνεται η αντίστροφη διαδικασία που περιγράφηκε στην πρώτη λειτουργία του συστήματος. Τέλος, με την επιλογή της κατάλληλης επιλογής θα ελέγχεται με τη βοήθεια του ήδη υπάρχοντος εργαλείου το κατά πόσο το σύστημα το οποίο εισήχθηκε είναι χρονοπρογραμματίσιμο. Με την ολοκλήρωση αυτής της λειτουργίας θα εμφανίζεται μήνυμα στο χρήστη αν το σύστημα είναι χρονοπρογραμματίσιμο δηλαδή αν οι προμήθειες που έχουν εισαχθεί ικανοποιούν τις αιτήσεις των πόρων από τις εργασίες.

4.2. Καθορισμός Προδιαγραφών Συστήματος

4.2.1.Εισαγωγή

Η φάση Καθορισμού Προδιαγραφών βασίζεται στην προηγούμενη φάση των απαιτήσεων. Συγκεκριμένα στο στάδιο αυτό καταγράφονται οι προδιαγραφές του συστήματος με τη βοήθεια διαφόρων διαγραμμάτων.

4.2.2. Διαγράμματα περιπτώσεων χρήσης

4.2.2.1. Χρήση διαγραμμάτων περιπτώσεων χρήσης

Τα διαγράμματα περιπτώσεων χρήσης αναπαριστούν τη λειτουργικότητα του συστήματος σε όσους αλληλεπιδρούν με το σύστημα ενώ βρίσκονται έξω από αυτό. Οι στόχοι που μοντελοποιούμε τις περιπτώσεις χρήσης είναι για να καθορίσουμε και να περιγράψουμε τις λειτουργικές απαιτήσεις του συστήματος, να δώσουμε μια σαφή και συνεπή περιγραφή για το τι θα πρέπει να κάνει το σύστημα και τέλος για να έχουμε την κατάλληλη βάση για να γίνονται έλεγχοι για επαλήθευση του συστήματος.

Τα διαγράμματα περιπτώσεων χρήσης αποτελούνται από 4 βασικά συστατικά:

- τους χρήστες (actors) με τους οποίους επικοινωνεί το σύστημα που περιγράφουμε.
- το ίδιο το σύστημα (system).
- τις περιπτώσεις χρήσης (use cases), ή απλά τις υπηρεσίες τις οποίες ξέρει πως να εκτελεί το σύστημα.
- τις σχέσεις (relationships) μεταξύ των παραπάνω.

Οι actors που εμπλέκονται στο σύστημα και έχω εντοπίσει είναι οι ακόλουθοι:



User

Ο actor User, είναι ο χρήστης του λογισμικού, ο οποίος μέσω της διεπαφής χρήστη εκτελεί τις διάφορες λειτουργίες που υποστηρίζει το σύστημα, με τον τρόπο που αυτές παρουσιάζονται στα διαγράμματα περιπτώσεων χρήσης που ακολουθούν.

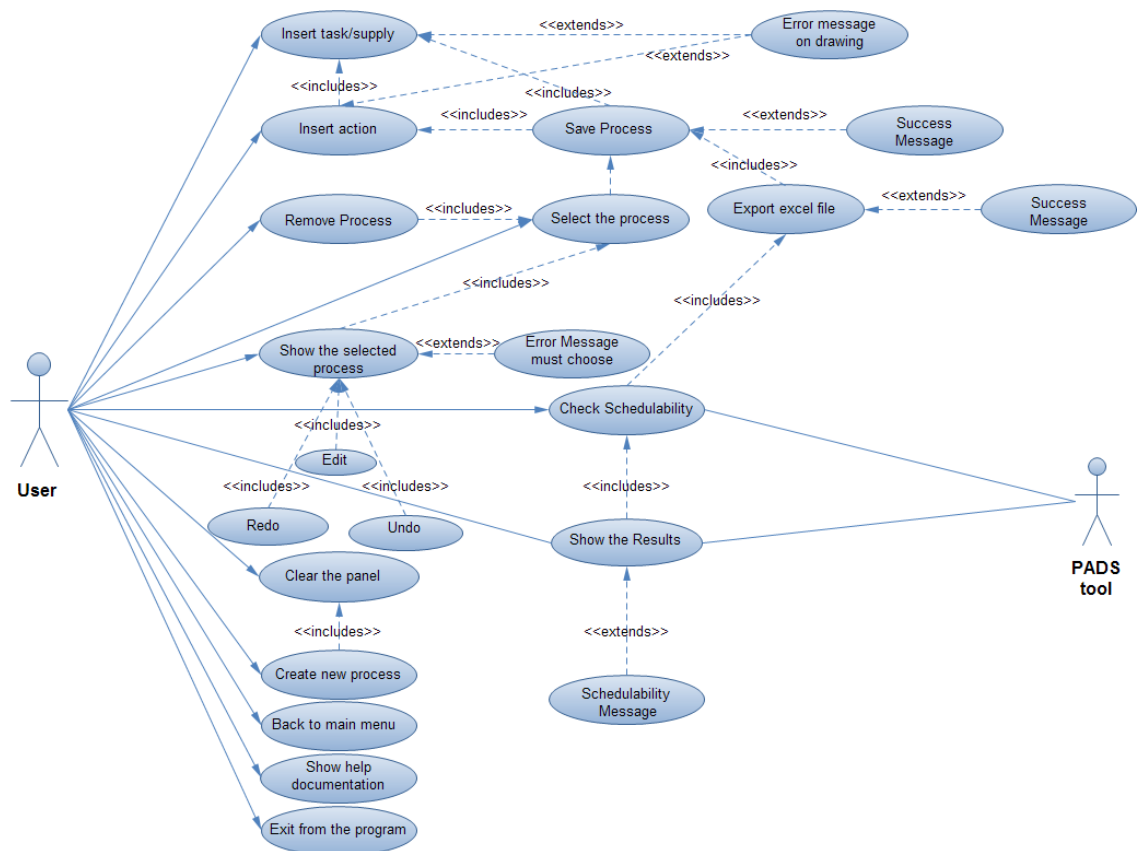


**PADS
tool**

Ο actor PADS tool, αντιπροσωπεύει το ήδη υπάρχον εργαλείο προσομοίωσης της άλγεβρας διεργασιών PADS, με το οποίο αλληλεπιδρά το σύστημά μου για να ελέγξει κατά πόσο το σύστημα το οποίο έχει εισαχθεί από το χρήστη User είναι χρονοπρογραμματίσιμο.

Πιο κάτω παρουσιάζω και περιγράφω τις περιπτώσεις χρήσης για τις δύο κύριες λειτουργίες του προγράμματός μου.

4.2.2.2. Λειτουργία 1: Δημιουργία συστήματος με γραφικό τρόπο και έλεγχος αν είναι χρονοπρογραμματίσιμο



Διάγραμμα 4.1 : Περίπτωση Χρήσης για 1^η Λειτουργία

Το πιο πάνω διάγραμμα παρουσιάζει το σενάριο χρήσης που αφορά τη 1^η λειτουργία του συστήματος. Στο σενάριο αυτό ο χρήστης μπορεί να εκτελέσει διάφορες λειτουργίες. Μερικές από τις επιλογές του χρήστη βασίζονται σε προηγούμενες λειτουργίες τις οποίες πρέπει να εκτελέσει. Υπάρχουν όμως και ενέργειες όπως η επιστροφή στο κυρίως μενού, η εμφάνιση του πλαισίου βοήθειας χρήστη, ο καθαρισμός της οθόνης και η έξοδος από το πρόγραμμα οι οποίες δεν απαιτούν από το χρήστη να έχει ολοκληρώσει κάποια ενέργεια προηγουμένως και μετά να τις εκτελέσει. Οι ενέργειες δηλαδή αυτές είναι ανεξάρτητες από τη ροή του προγράμματος.

Εντούτοις ο χρήστης για να εκτελέσει τη βασική λειτουργία του προγράμματος πρέπει να ακολουθήσει κάποια βήματα με μια λογική σειρά. Σε περίπτωση που κάνει κάτι

λάθος τότε του εμφανίζεται ανάλογο μήνυμα λάθους εξηγώντας του τι έχει κάνει λάθος και πως μπορεί να συνεχίσει επιλέγοντας τη σωστή επιλογή.

Τα βήματα που πρέπει να ακολουθηθούν έτσι ώστε να διεκπεραιωθεί ο στόχος του χρήστη είναι τα ακόλουθα:

1. Καταρχάς ο χρήστης πρέπει να εισάγει στο σύστημα την εργασία ή προμήθεια την οποία επιθυμεί. Σε περίπτωση που έχει δώσει λάθος όνομα στη διεργασία, πράγμα το οποίο θα οφείλεται στο ότι η διεργασία υπάρχει ήδη στο σύστημα, τότε θα του εμφανίζεται ανάλογο μήνυμα λάθους.
2. Αφού ολοκληρωθεί επιτυχώς το πρώτο βήμα τότε ο χρήστης μπορεί να εισάγει τη δράση που θέλει να κάνουν οι διεργασίες. Όπως και προηγουμένως αν ο χρήστης δε ζωγραφίσει σωστά τη δράση έτσι ώστε να συνδέει δύο διεργασίες είτε να καταλήγει στον εαυτό της τότε θα του εμφανίζεται μήνυμα λάθους όπου θα του αναφέρει ποιο είναι το πρόβλημα που παρουσιάστηκε.
3. Στη συνέχεια, ο χρήστης πρέπει να αποθηκεύσει τη διεργασία στο σύστημα. Όταν αποθηκεύσει τη διεργασία του εμφανίζεται μήνυμα επιτυχίας.
4. Ο χρήστης έχει την επιλογή να καθαρίσει την οθόνη και να δημιουργήσει καινούρια διεργασία και δράσεις όπως περιγράφηκε στα προηγούμενα βήματα.
5. Εφόσον ολοκληρώσει την καταχώρηση του συστήματος που επιθυμεί τότε ο χρήστης πρέπει να ενεργοποιήσει την εντολή για δημιουργία του excel αρχείου από το σύστημα. Τη στιγμή αυτή, το σύστημα δημιουργεί ένα αρχείο με τα δεδομένα που έχει καταχωρήσει ο χρήστης και αφορούν ένα σύστημα πραγματικού χρόνου. Τα δεδομένα αυτά που έχουν εισαχθεί από το χρήστη με γραφικό τρόπο και με βάση τη γραφική γλώσσα G-PADS, επεξεργάζονται και μετατρέπονται σε σύνταξη άλγεβρας διεργασιών PADS. Όταν το σύστημα δημιουργήσει το αρχείο εμφανίζει μήνυμα επιτυχίας στο χρήστη.
6. Στη συνέχεια ο χρήστης μπορεί να ελέγξει κατά πόσο το σύστημα που εισήγαγε στο εργαλείο είναι χρονοπρογραμματίσιμο. Αυτό επιτυγχάνεται με την ενεργοποίηση της κατάλληλης επιλογής δεδομένου ότι έχει ολοκληρώσει τα προηγούμενα βήματα επιτυχώς και έχει δημιουργηθεί το excel αρχείο με τις πληροφορίες του συστήματος. Στο σημείο αυτό γίνεται και η διασύνδεση

των δύο εργαλείων για να τρέξουν οι αλγόριθμοι του υπάρχοντος εργαλείου με τα δεδομένα εισόδου που εισήγαγε ο χρήστης και υπάρχουν στο αρχείο σε σύνταξη άλγεβρας διεργασιών PADS.

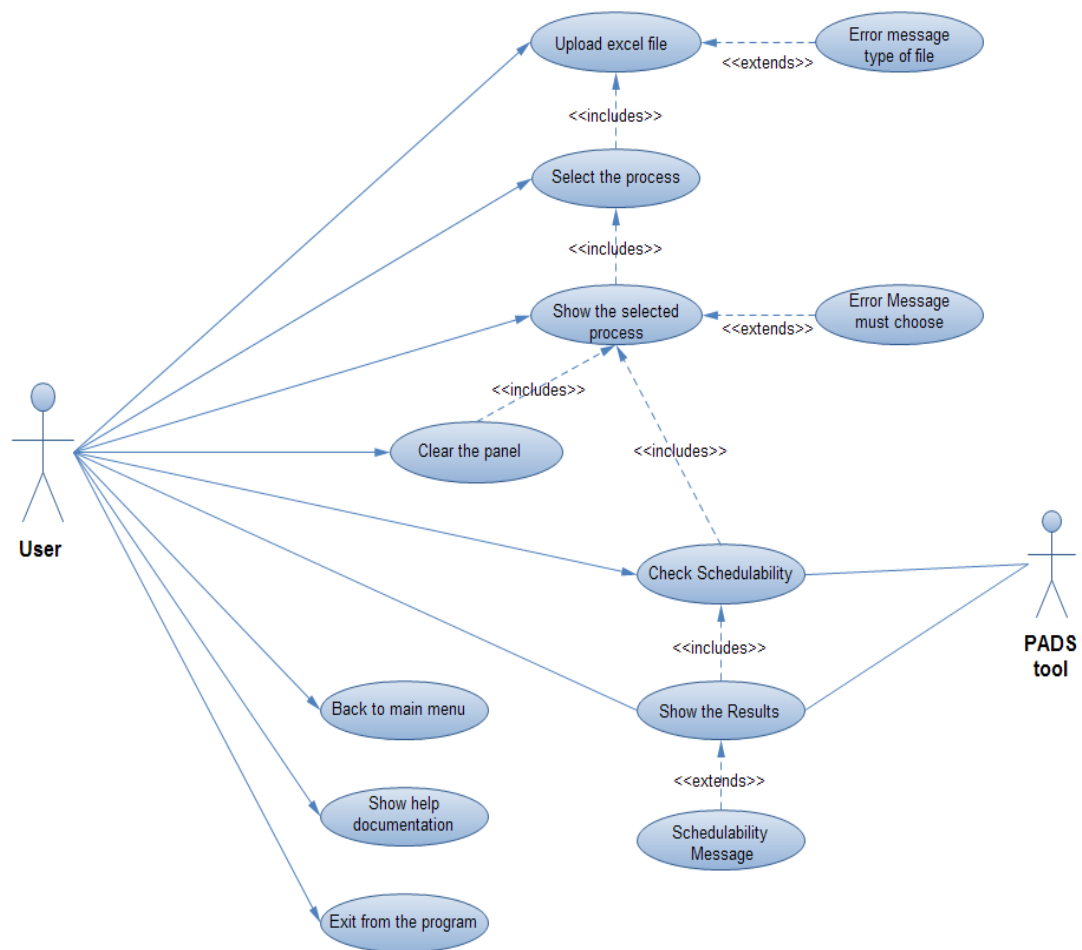
7. Τέλος, ο χρήστης για να ολοκληρώσει τη βασική αυτή λειτουργία του προγράμματος, δηλαδή για να μάθει αν το σύστημα είναι χρονοπρογραμματίσιμο, επιλέγει το κουμπί για εμφάνιση των αποτελεσμάτων. Τότε του εμφανίζεται το μήνυμα αν το σύστημα που έχει καταχωρήσει είναι χρονοπρογραμματίσιμο. Με άλλα λόγια αν οι αιτήσεις των πόρων από τις εργασίες μπορούν να ικανοποιηθούν με βάση τις προμήθειες που έχουν χορηγηθεί.

Παράλληλα με την εκτέλεση αυτής της λειτουργίας του συστήματος, ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να επεξεργαστεί τις διεργασίες και τις δράσεις που έχει καταχωρήσει ακόμα και να τις διαγράψει. Για να γίνει αυτό απαιτείται από το χρήστη να έχει επιλέξει τη διεργασία προηγουμένως στην οποία επιθυμεί να κάνει οποιαδήποτε αλλαγή και να ενεργοποιήσει την εντολή για εμφάνισή της στην οθόνη. Επίσης αν ο χρήστης επιλέξει και εργασία και προμήθεια τότε το σύστημα θα του εμφανίζει μήνυμα λάθους για να διορθώσει την επιλογή του.

Μια άλλη δυνατότητα που προσφέρεται στο χρήστη από το σύστημα είναι να μπορεί να αναιρεί (undo) και να επαναφέρει (redo) διάφορες πληροφορίες που αφορούν το σύστημα πραγματικού χρόνου. Συγκεκριμένα μπορεί να αφαιρεί κόμβους και δράσεις που έχει καταχωρήσει στο σύστημα. Με τον τρόπο αυτό ο χρήστης μπορεί εύκολα να διορθώσει τυχόν λάθη που έχει κάνει εκ παραδρομής.

Τέλος, αξίζει να σημειωθεί ότι σε περίπτωση οποιουδήποτε λάθους κατά τη δημιουργία της γραφικής αναπαράστασης του συστήματος από το χρήστη, του εμφανίζονται κατατοπιστικά μηνύματα σχετικά με το πρόβλημα το οποίο υπάρχει καθώς επίσης και σε ορισμένες περιπτώσεις του παρουσιάζεται και το πώς μπορεί να το διορθώσει.

4.2.2.3. Λειτουργία 2: Παρουσίαση γραφικής αναπαράστασης υπάρχοντος συστήματος και έλεγχος αν είναι χρονοπρογραμματίσιμο



Διάγραμμα 4.1 : Περίπτωση Χρήσης για 2^η Λειτουργία

Το πιο πάνω διάγραμμα παρουσιάζει το σενάριο χρήσης που αφορά τη 2^η λειτουργία του συστήματος. Το σενάριο αυτό ακολουθεί μια σειριακή ροή γεγονότων. Πολλές από τις επιλογές του χρήστη βασίζονται σε προηγούμενες λειτουργίες τις οποίες πρέπει να εκτελέσει. Μερικές ενέργειες και συγκεκριμένα η επιστροφή στο κυρίως μενού, η εμφάνιση του πλαισίου βοήθειας χρήστη και η έξοδος από το πρόγραμμα είναι οι ενέργειες οι οποίες δεν προϋποθέτουν ότι ο χρήστης πρέπει να ολοκληρώσει κάποια ενέργεια προηγούμενως. Οι ενέργειες δηλαδή αυτές είναι ανεξάρτητες από τη ροή του προγράμματος.

Η σειρά των βημάτων η οποία πρέπει να ακολουθηθεί έτσι ώστε να διεκπεραιωθεί η βασική λειτουργία του προγράμματος είναι η εξής:

1. Ο χρήστης πρέπει να εισάγει το excel αρχείο έτσι ώστε να γίνει η ενημέρωση του συστήματος. Αυτό μπορεί εύκολα να το κάνει με την επιλογή του αρχείου που επιθυμεί από το παράθυρο επιλογής αρχείων που παρουσιάζεται στο χρήστη. Στην περίπτωση που ο χρήστης επιλέξει αρχείο λανθασμένου τύπου τότε του εμφανίζεται ανάλογο μήνυμα και καλείται να εισάγει το σωστό τύπο αρχείου που υποστηρίζει το σύστημα.
2. Ο χρήστης επιλέγει από τις λίστες που περιέχουν τις διεργασίες, τη διεργασία την οποία επιθυμεί να του παρουσιαστεί γραφικά.
3. Αφού ο χρήστης εκτελέσει τις λειτουργίες 1 και 2 τότε επιλέγει το κατάλληλο κουμπί επιλογής για να του εμφανιστεί στην οθόνη η διεργασία που επέλεξε στο προηγούμενο βήμα. Στην περίπτωση που ο χρήστης δεν έχει επιλέξει κάποια διεργασία προηγουμένως δηλαδή δεν εκτελέσει το βήμα 2 τότε θα του εμφανίζεται μήνυμα λάθους. Επίσης αν ο χρήστης επιλέξει και εργασία και προμήθεια τότε το σύστημα θα του εμφανίζει μήνυμα λάθους για να διορθώσει την επιλογή του.
4. Στη συνέχεια ο χρήστης μπορεί να ελέγξει κατά πόσο το σύστημα που εισήγαγε στο εργαλείο είναι χρονοπρογραμματίσιμο. Αυτό επιτυγχάνεται με την ενεργοποίηση της κατάλληλης επιλογής δεδομένου ότι έχει ολοκληρώσει τα προηγούμενα βήματα επιτυχώς. Στο σημείο αυτό γίνεται και η διασύνδεση των δύο εργαλείων για να τρέξουν οι αλγόριθμοι του υπάρχοντος εργαλείου με τα δεδομένα εισόδου που εισήγαγε ο χρήστης.
5. Τέλος, ο χρήστης για να ολοκληρώσει το στόχο του δηλαδή για να μάθει αν το σύστημα είναι χρονοπρογραμματίσιμο επιλέγει το κουμπί για εμφάνιση των αποτελεσμάτων. Τότε του εμφανίζεται το μήνυμα αν το σύστημα που έχει καταχωρήσει είναι χρονοπρογραμματίσιμο. Με άλλα λόγια αν οι αιτήσεις των πόρων από τις εργασίες μπορούν να ικανοποιηθούν με βάση τις προμήθειες που έχουν χορηγηθεί.
6. Επιπρόσθετα ο χρήστης ανά πάσα στιγμή μπορεί να καθαρίσει την οθόνη εφόσον δεν είναι καθαρή με την επιλογή του κατάλληλου κουμπιού.

Κεφάλαιο 5

Σχεδίαση

5.1. Εισαγωγή.....	28
5.2. Αρχιτεκτονική Σχεδίαση	28
5.3. Αναλυτική Σχεδίαση	30
5.4. Σχεδίαση διεπαφών συστήματος	33

5.1. Εισαγωγή

Η Φάση Σχεδίασης απαρτίζεται από την αναλυτική, δομημένη και αντικειμενοστραφή σχεδίαση. Στο στάδιο αυτό σχεδιάζονται σε λογικό και φυσικό επίπεδο οι προδιαγραφές του υπό ανάπτυξη συστήματος.

Στα υποκεφάλαια που ακολουθούν θα μελετηθεί η αρχιτεκτονική και η αναλυτική σχεδίαση των διεργασιών του συστήματος. Τέλος, θα σχεδιαστούν οι βασικές διεπαφές του υπό-ανάπτυξη συστήματος.

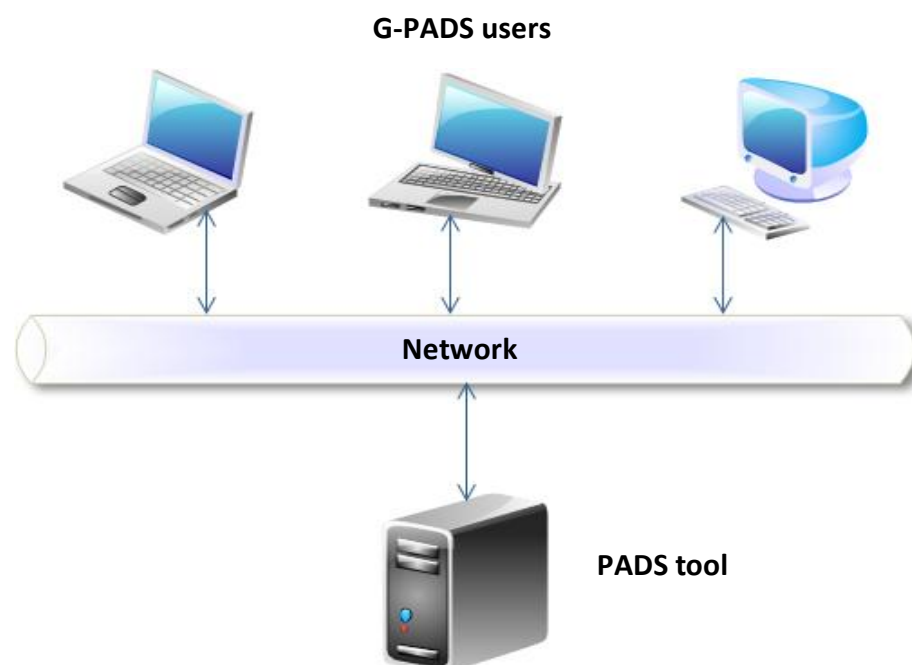
5.2. Αρχιτεκτονική Σχεδίαση

Στην αρχιτεκτονική σχεδίαση καθορίζονται τα τμήματα και οι λειτουργικότητες του συστήματος από τα οποία απαρτίζεται το κάθε τμήμα, με βάση τις προδιαγραφές που καθορίστηκαν στη Φάση των Προδιαγραφών. Συγκεκριμένα, γίνεται προσδιορισμός των μονάδων που αποτελούν το λογισμικό και πώς σχετίζονται μεταξύ τους.

Η Αρχιτεκτονική Λογισμικού περιγράφει τα στοιχεία από τα οποία αποτελείται ένα σύστημα, τις αλληλεπιδράσεις ανάμεσα σε αυτά τα στοιχεία, καθώς και πρότυπα και περιορισμούς που καθοδηγούν τη σύνθεση αυτών των στοιχείων. Σε γενικές γραμμές, ένα σύστημα περιγράφεται σε επίπεδο αρχιτεκτονικής σαν μια συλλογή υποσυστημάτων και τις αλληλεπιδράσεις ανάμεσα σε αυτά τα υποσυστήματα. Ένα σύστημα μπορεί να είναι υποσύστημα σε κάποια άλλη εφαρμογή [11].

Με βάση τα χαρακτηριστικά του συστήματος μου αποφάσισα ότι το αρχιτεκτονικό μοτίβο που θα ακολουθήσω είναι το μοντέλο πελάτη - εξυπηρετητή (client - server). Ο λόγος της επιλογής μου αυτής οφείλεται στο γεγονός ότι το σύστημά μου αποτελείται από ένα σύνολο χρηστών οι οποίοι κάνουν χρήση του εργαλείου της γλώσσας G-PADS και ένα δίκτυο μέσω του οποίου επικοινωνεί το εργαλείο με το ήδη υπάρχον που βρίσκεται εγκατεστημένο σε ένα server έτσι ώστε να τρέξουν οι απαιτούμενοι αλγόριθμοι για εμφάνιση του αποτελέσματος στους χρήστες.

Πιο κάτω παραθέτω ένα σχεδιάγραμμα, το οποίο παρουσιάζει πώς αναπαριστάται το σύστημα με βάση το μοτίβο αυτό.



Εικόνα 5.1: Αρχιτεκτονική Συστήματος

Επίσης, θα ακολουθήσω και το αρχιτεκτονικό μοτίβο των φίλτρων και αγωγών. Ο λόγος της επιλογής μου αυτής είναι ότι έχω κάποια δεδομένα, τα excel αρχεία τα οποία είναι το μέσο επικοινωνίας των δύο εργαλείων και στα οποία γίνονται διάφορες αλλαγές. Τα πλεονεκτήματα από τη χρήση του μοτίβου αυτού είναι ότι είναι εύκολο στην κατανόηση, υποστηρίζει την επαναχρησιμοποίηση μετασχηματισμών και μπορεί να υλοποιηθεί ως σύστημα παράλληλης ή διαδοχικής επεξεργασίας

5.3. Αναλυτική Σχεδίαση

Στην αναλυτική σχεδίαση, γίνεται σχεδίαση του κάθε τμήματος και διεργασίας με λεπτομέρεια και σαφήνεια, για να αποφευχθούν τα λάθη στη φάση της υλοποίησης τα οποία σίγουρα θα καθυστερούσαν τη φάση αυτή.

5.3.1. Σχεδίαση βασικής λειτουργίας για δημιουργία του excel αρχείου

Με βάση τις ανάγκες του συστήματος όπως έχουν καθοριστεί στις προηγούμενες φάσεις είναι απαραίτητη η υλοποίηση μιας λειτουργίας του συστήματος η οποία θα είναι υπεύθυνη για τη δημιουργία του excel αρχείου και θα καθορίζει πως αυτό θα δημιουργείται από το γραφικό τρόπο που εισάγει ο χρήστης σε σύνταξη PADS [5].

Για την ανάπτυξη του συστήματος ήταν αναγκαίο να ληφθεί υπόψη η δομή του excel αρχείου η οποία αναγνωρίζεται στο ήδη υπάρχον εργαλείο. Αφού έγιναν αλλαγές στη δομή του αρχείου, αποφασίστηκε η τελική δομή που θα έχει το excel αρχείο έτσι ώστε να είναι πρακτικό και εύκολο στη χρήση και για τα δύο συστήματα. Συγκεκριμένα το αρχείο θα περιλαμβάνει τις πιο κάτω στήλες:

Αριθμός Στήλης	1 ^η	2 ^η	3 ^η	4 ^η	5 ^η	6 ^η	7 ^η
Όνομα Στήλης	R	TaskName	Task	SupplyName	Supply	TaskSchedule	SupplySchedule

Τα ονόματα το πιο πάνω στηλών μεταφράζονται ως εξής:

R: Περιέχει το σύνολο των πόρων του συστήματος.

TaskName: Περιέχει όλες τις εργασίες του συστήματος.

Task: Περιέχει τις αιτήσεις των πόρων από τις εργασίες του συστήματος.

SupplyName: Περιέχει όλες τις προμήθειες του συστήματος.

Supply: Περιέχει τις χορηγήσεις των πόρων από τις προμήθειες του συστήματος.

TaskSchedule: Περιέχει τις εργασίες που θέλουμε να χρονοδρομολογηθούν.

SupplySchedule: Περιέχει τις προμήθειες που θέλουμε να χρονοδρομολογηθούν.

Ο σχεδιασμός του υπό-ανάπτυξη συστήματος βασίστηκε για σκοπούς συμβατότητας στους συμβολισμούς οι οποίοι υπήρχαν στο ήδη υπάρχον εργαλείο. Συγκεκριμένα, υπήρχαν κάποιοι συμβολισμοί οι διαφοροποιήθηκαν σε σχέση με τη σύνταξη της γλώσσας PADS για σκοπούς ευχρηστίας του συστήματος.

Οι συμβολισμοί που ισχύουν στα δύο συστήματα είναι οι εξής:

- r όταν ο πόρος αιτείται από μια εργασία
- r όταν ο πόρος προσφέρεται από μια προμήθεια (αντί για $\bar{r}$ στην PADS)
- $\sim r$ όταν ο πόρος καταναλώνεται (αντί για $\bar{r}$ στην PADS)
- $\{\}$ για κενή δράση αντί για $\emptyset$

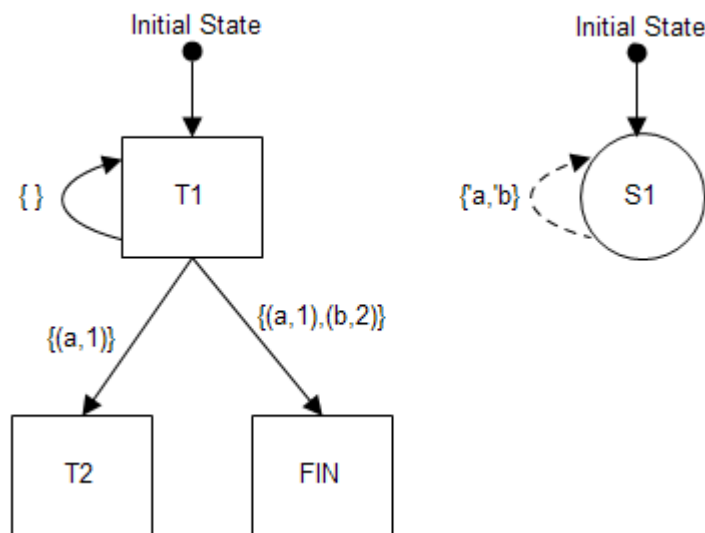
Με βάση τη γραμματική της άλγεβρας διεργασιών PADS έχουμε τη σύνταξη μιας εργασίας $T := FIN \mid \rho:T \mid T + T \mid C$. Το T αποτελεί το όνομα της εργασίας η οποία πρόκειται να ορίσουμε. Το όνομα της εργασίας ακολουθεί το '=' και αμέσως μετά ο ορισμός της. Μια εργασία μπορεί να είναι η τερματική κατάσταση FIN . Επίσης, μπορεί να οριστεί με βάση τον κανόνα αλληλουχίας ή με βάση τον κανόνα επιλογής. Επιπλέον, είναι δυνατόν να ακολουθεί τον ορισμό οποιασδήποτε άλλης εργασίας. Ο τελεστής αλληλουχίας συμβολίζεται με ':' ενώ ο τελεστής επιλογής με '+'. Επιπλέον, ο ορισμός της T μπορεί να ακολουθήσει τον ορισμό οποιασδήποτε άλλης εργασίας που συμπεριλαμβάνεται στο σύνολο C . Με βάση τη πιο πάνω σύνταξη το ρ αποτελεί τον ορισμό μιας δράσης. Μια δράση εσωκλείεται σε '{' και '}' και μπορεί να περιλαμβάνει καμιά, μία ή περισσότερες αιτήσεις πόρων. Κάθε αίτηση πόρου συνοδεύεται με την αντίστοιχη προτεραιότητα. Ο πόρος και η προτεραιότητα χωρίζονται με κόμμα (,) και εσωκλείονται σε παρενθέσεις. Για παράδειγμα η αίτηση $(a,2)$ συμβολίζει την αίτηση του πόρου a με προτεραιότητα 2. Επίσης όλες οι αιτήσεις μιας δράσης χωρίζονται με ','. Δηλαδή ρ είναι $\{ \}$ ή $\{(a,2)\}$ ή $\{(a,2),(b,2)\}$.

Οι αντίστοιχοι κανόνες αφορούν και τις προμήθειες. Με βάση τη γραμματική της άλγεβρας διεργασιών PADS έχουμε τη σύνταξη μιας προμήθειας $S := FIN \mid \gamma:S \mid S + S \mid D$, όπου S είναι το όνομα μιας προμήθειας, γ είναι δράση προμήθειας και D το σύνολο των σταθερών των προμηθειών. Η βασική διαφορά της σύνταξης των προμηθειών σε σχέση με τη σύνταξη των εργασιών είναι στη σύνταξη της δράσης προμήθειας. Μια δράση προμήθειας εσωκλείεται σε '{' και '}' και μπορεί να περιλαμβάνει καμιά, μία ή

περισσότερες αιτήσεις πόρων, όπως ισχύει και στις δράσεις εργασίας. Οι προμήθειες πόρων δε σχετίζονται με προτεραιότητες. Οι προμήθειες πόρων χωρίζονται με ‘;’. Δηλαδή γράφοντας { } εννοούμε ότι κανένας πόρος δεν είναι διαθέσιμος στη συγκεκριμένη δράση ενώ γράφοντας {‘a’, ‘b’} εννοούμε ότι οι πόροι a και b είναι διαθέσιμοι [14].

Παράδειγμα δημιουργίας excel αρχείου:

Έστω ότι έχουμε τις εργασίες T1, T2. Επίσης έχουμε την προμήθεια S1. Η γραφική αναπαράσταση των διεργασιών αυτών παρουσιάζεται πιο κάτω:



Το αποτέλεσμα που θα γραφεί στο excel αρχείο είναι το εξής:

R	TaskName	Task	SupplyName	Supply	TaskSchedule	SupplySchedule
a	T1	T1={}:T1+{(a,1)}:T2+{(a,1),(b,2)}:FIN	S1	S1={‘a’,‘b’}:S1	T1	S1
b	T2	T2=FIN				

Η δημιουργία του αρχείου βασίστηκε στον τρόπο που παρουσιάστηκε στο Κεφάλαιο 3, και συγκεκριμένα στο υποκεφάλαιο όπου γίνεται αναφορά για το πώς μεταφράζεται η γλώσσα G-PADS στην PADS, έτσι ώστε να διατυπωθεί στην άλγεβρα διεργασιών PADS. Στη μετάφραση που έγινε στο Κεφάλαιο 3 λήφθηκε υπόψη στο κατά πόσο είναι εφικτή η γραφή της στο excel αρχείο για το σκοπό του συστήματος.

5.4. Σχεδίαση διεπαφών συστήματος

Το φιλικό προς τον χρήστη γραφικό περιβάλλον του προγράμματος είναι ένας από τους σημαντικότερους παράγοντες στην επιτυχία ενός λογισμικού συστήματος. Οι διεπαφές του συστήματος πρέπει να είναι φιλικές , εύχρηστες αλλά και έξυπνες , έτσι ώστε πάντα να δίνεται στο χρήστη η εντύπωση ότι έχει το πάνω χέρι στην πλοήγηση μέσα σε ένα λογισμικό. Πρέπει να βοηθούν το χρήστη στη διεκπεραίωση του έργου του και όχι να τον καθυστερεί ή να του προκαλεί προβλήματα στην εργασία του [12].

Με βάση τα παραπάνω ο χρήστης θα έχει τη δυνατότητα:

- Να μάθει εύκολα το εργαλείο
- Να αποδώσει στην εκτέλεση του έργου
- Να κάνει όσο το δυνατό λιγότερα σφάλματα κατά τη λειτουργία του συστήματος
- Να θυμάται τη χρήση του συστήματος, ακόμα και αν δεν έχει χρησιμοποιήσει το σύστημα για αρκετό καιρό

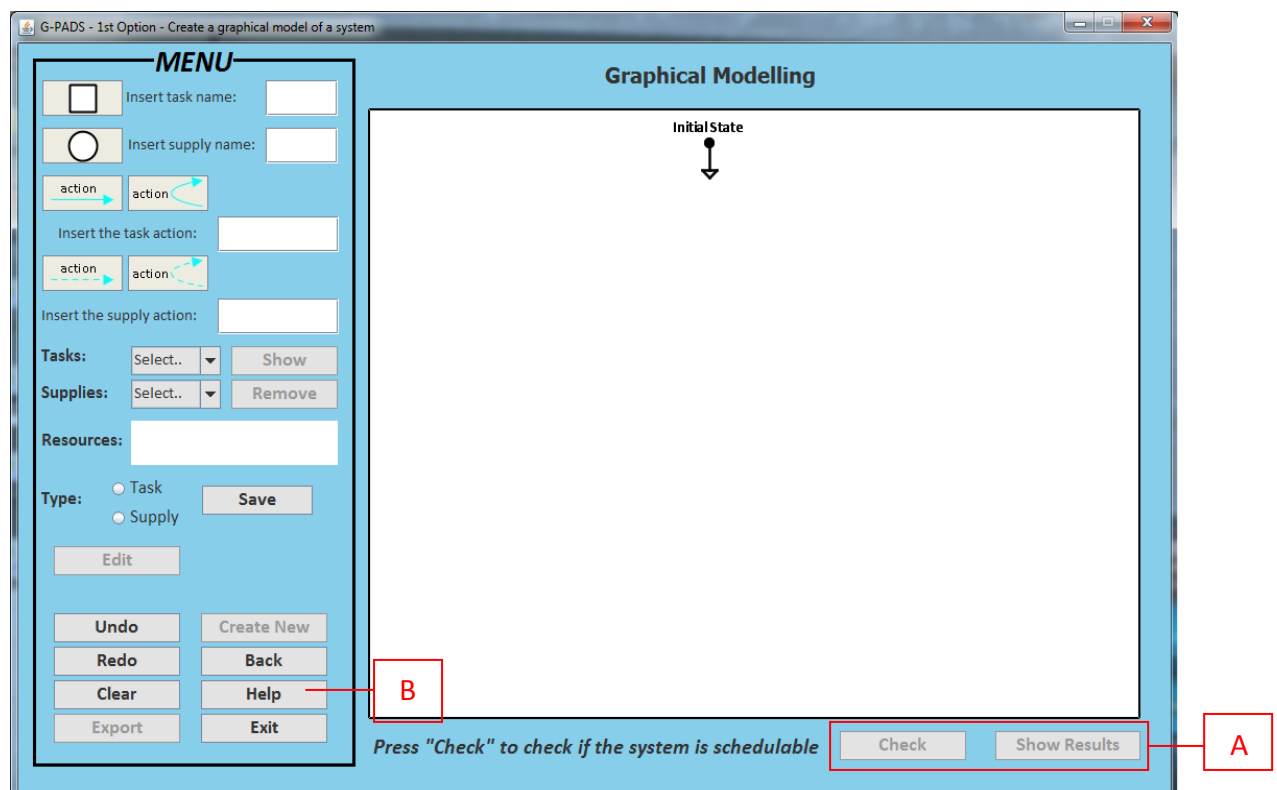
Στο γραφικό περιβάλλον εργασίας τα κουμπιά θα πρέπει να είναι τοποθετημένα στην ίδια τοποθεσία σε όλες τις διεπαφές χρήσης, έτσι ώστε ο χρήστης να γνωρίζει που βρίσκονται τα κουμπιά σε κάθε φόρμα, λόγω συχνής χρήσης και να μην του προκαλείται σύγχυση. Έχουν χρησιμοποιηθεί ονόματα στα κουμπιά τα οποία είναι εύχρηστα και τα οποία δηλώνουν ξεκάθαρα τη λειτουργία που θα έχει κάθε κουμπί .

Με βάση τις προδιαγραφές που καθόρισα στο προηγούμενο κεφάλαιο προχώρησα με το σχεδιασμό των διεπαφών του συστήματος. Για κάθε βασική λειτουργία δημιουργήθηκε μια φόρμα στην οποία συμπεριλαμβάνονται όλες οι απαραίτητες διαδικασίες. Έτσι οι διεπαφές του εργαλείου μου είναι εύκολες στη χρήση. Επέλεξα αυτό τον τρόπο σχεδιασμό των διεπαφών μου για να μπορεί ο χρήστης να δημιουργεί και να επεξεργάζεται τα δεδομένα που επιθυμεί εύκολα και γρήγορα.

Πιο κάτω ακολουθεί η παρουσίαση των βασικών οθονών του συστήματος καθώς και μια σύντομη περιγραφή της λειτουργικότητάς τους.

5.4.1. Διεπαφή 1^{ης} λειτουργίας συστήματος

Η 1^η λειτουργία του συστήματος όπως παρουσιάστηκε και στα προηγούμενα κεφάλαια αφορά τη δημιουργία ενός συστήματος πραγματικού χρόνου με γραφικό τρόπο βασισμένο στη γλώσσα που έχω δημιουργήσει, την G-PADS (Graphical Process Algebra Demand and Supply). Στη συνέχεια θα ελέγχεται κατά πόσο το σύστημα που δημιουργήθηκε από το χρήστη είναι χρονοπρογραμματίσιμο. Η διεπαφή που έχω σχεδιάσει για το σκοπό αυτό είναι η παρακάτω:



Εικόνα 5.2: Διεπαφή 1ης Λειτουργίας Συστήματος

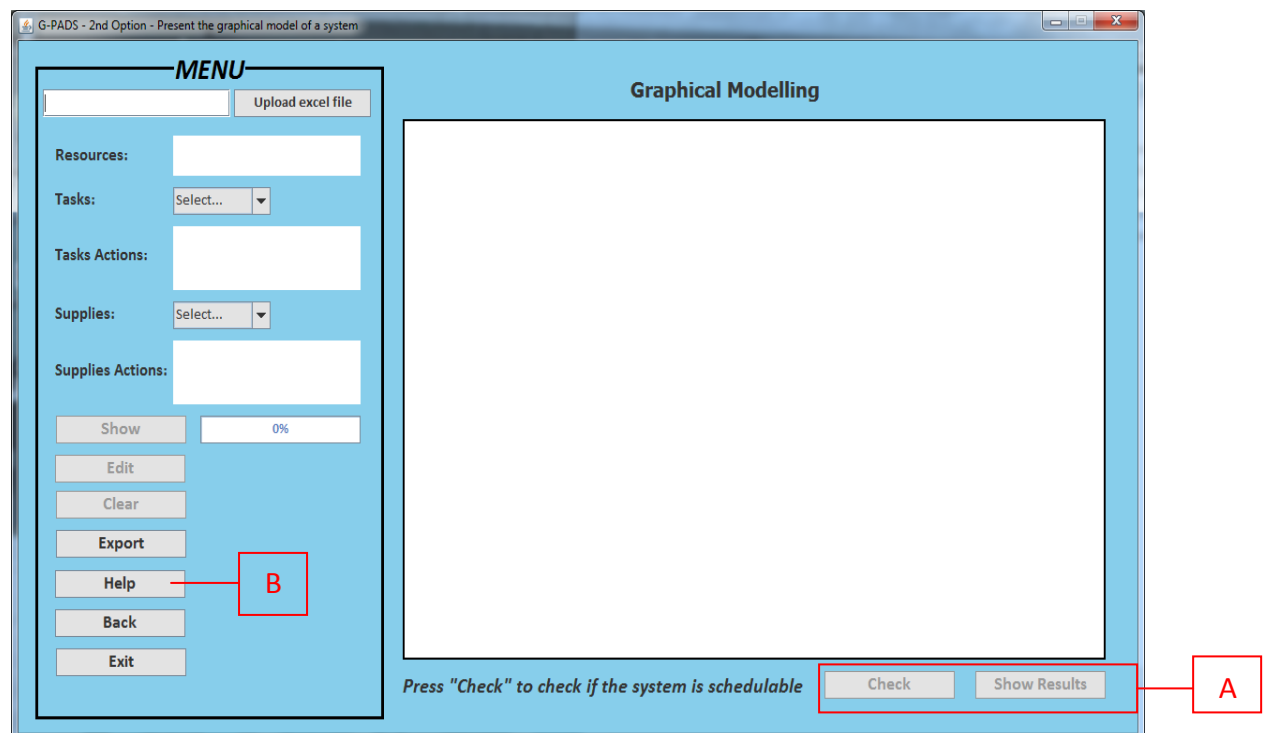
Έχω δημιουργήσει ένα μενού επιλογών όπου βρίσκονται οι πλείστες δυνατότητες που παρέχει το σύστημα στο χρήστη. Με αυτό τον τρόπο ο χρήστης μπορεί να πλοηγηθεί εύκολα στο σύστημα αφού τα κουμπιά επιλογών βρίσκονται σε μια λογική σειρά.

Στο κάτω μέρος της διεπαφής βρίσκονται οι δύο επιλογές με τις οποίες ο χρήστης μπορεί να ελέγξει αν το σύστημα που δημιούργησε είναι χρονοπρογραμματίσιμο (A). Με την ενεργοποίηση των κουμπιών αυτών καλείται το ήδη υπάρχον εργαλείο έτσι ώστε να τρέξουν οι απαιτούμενοι αλγόριθμοι. Ένα άλλο στοιχείο το οποίο έλαβα υπόψη κατά στη σχεδίαση του συστήματός μου ήταν να αποφεύγεται το πρόβλημα ο

χρήστης να επιλέγει κουμπιά επιλογής τα οποία δεν δικαιούνται. Συγκεκριμένα, υπάρχουν κουμπιά επιλογής τα οποία μπορούν να λειτουργήσουν μόνο αν ακολουθηθεί μια συγκεκριμένη διαδικασία. Για το λόγο αυτό ενεργοποιώ και απενεργοποιώ τα κουμπιά επιλογών ανάλογα με την εξέλιξη του προγράμματος. Επιπρόσθετα, για ευκολία χρήσης του εργαλείου έχω δημιουργήσει ένα κουμπί επιλογής (B) όπου εμφανίζονται στο χρήστη πληροφορίες οι οποίες αφορούν το κάθε κουμπί επιλογής δηλαδή περιγραφή μια σύντομη περιγραφή για το ποια είναι η λειτουργία της κάθε επιλογής.

5.4.2. Διεπαφή 2^{ης} λειτουργίας συστήματος

Η 2^η λειτουργία του συστήματος όπως παρουσιάστηκε και στα προηγούμενα κεφάλαια αφορά τη γραφική αναπαράσταση ενός υπάρχοντος συστήματος πραγματικού χρόνου βασισμένη στη γλώσσα που έχω δημιουργήσει, την G-PADS (Graphical Process Algebra Demand and Supply). Στη συνέχεια θα ελέγχεται κατά πόσο το σύστημα το οποίο εισήχθηκε από το χρήστη με τη βοήθεια του excel αρχείου είναι χρονοπρογραμματίσιμο. Η διεπαφή που έχω σχεδιάσει για το σκοπό αυτό είναι παρακάτω:



Εικόνα 5.3: Διεπαφή 2ης Λειτουργίας Συστήματος

Έχω δημιουργήσει ένα μενού επιλογών όπου βρίσκονται οι πλείστες δυνατότητες που παρέχει το σύστημα στο χρήστη. Με αυτό τον τρόπο ο χρήστης μπορεί να πλοηγηθεί εύκολα στο σύστημα αφού τα κουμπιά επιλογών βρίσκονται σε μια λογική σειρά.

Στο κάτω μέρος και αυτής της διεπαφής όπως και της προηγούμενης, βρίσκονται οι δύο επιλογές με τις οποίες ο χρήστης μπορεί να ελέγξει αν το σύστημα που δημιούργησε είναι χρονοπρογραμματίσιμο (Α). Με την ενεργοποίηση των κουμπιών αυτών καλείται το ήδη υπάρχον εργαλείο έτσι ώστε να τρέξουν οι απαιτούμενοι αλγόριθμοι.

Όπως και στην πρώτη διεπαφή του συστήματος που αφορά την πρώτη λειτουργία του συστήματος, έτσι και τώρα έλαβα υπόψη να αποτρέπω το χρήστη να επιλέγει κουμπιά επιλογής τα οποία δεν είναι επιτρεπόμενα. Συγκεκριμένα, υπάρχουν κουμπιά επιλογής τα οποία μπορούν να λειτουργήσουν μόνο αν ακολουθηθεί μια συγκεκριμένη διαδικασία. Για το λόγο αυτό ενεργοποιώ και απενεργοποιώ τα κουμπιά επιλογών ανάλογα με την εξέλιξη του προγράμματος. Επιπρόσθετα, για ευκολία χρήσης του εργαλείου έχω δημιουργήσει ένα κουμπί επιλογής (Β) όπου εμφανίζονται στο χρήστη πληροφορίες οι οποίες αφορούν το κάθε κουμπί επιλογής δηλαδή περιγραφή μια σύντομη περιγραφή για το ποια είναι η λειτουργία της κάθε επιλογής.

Συνοπτικά, και στις δύο κύριες διεπαφές του συστήματος που αφορούν τις δύο βασικές λειτουργίες του συστήματος συμπεριέλαβα ελέγχους όσον αφορά τη σωστή λειτουργία του εργαλείου. Σε περίπτωση που ο χρήστης εισάγει λανθασμένα δεδομένα στο σύστημα τότε θα του εμφανίζεται κατατοπιστικό μήνυμα λάθους που σε ορισμένες περιπτώσεις όπου χρειάζεται, του περιγράφει και πως μπορεί να διορθώσει το λάθος. Με τον τρόπο αυτό επιτυγχάνεται να εξαλειφθούν τα λογικά λάθη του συστήματος και έτσι διασφαλίζουμε τη σωστή λειτουργία του. Οι έλεγχοι αυτοί που περιέχει το σύστημα αναμένεται να ελεγχθούν κατά τη φάση υλοποίησης και συγκεκριμένα στη φάση ελέγχου του συστήματος με βάση διάφορα σενάρια χρήσης.

Κεφάλαιο 6

Υλοποίηση και Έλεγχος Συστήματος

6.1. Εισαγωγή.....	37
6.2. Εργαλεία και Τεχνολογίες.....	37
6.3. Γλώσσες Προγραμματισμού.....	41
6.4. Υλοποίηση Συστήματος	42
6.5. Έλεγχος Συστήματος	43

6.1. Εισαγωγή

Κατά τη φάση της Υλοποίησης, γίνεται μετατροπή των διαγραμμάτων του σταδίου σχεδίασης σε κώδικα προγραμμάτων λογισμικού. Το πιο σημαντικό και ουσιαστικό κομμάτι της φάσης αυτής είναι ο έλεγχος των περιπτώσεων χρήσης του συστήματος που διεξάγεται για να επιβεβαιωθεί η ορθή λειτουργία του συστήματος που υλοποιήθηκε.

Στα υποκεφάλαια που ακολουθούν θα γίνει παρουσίαση κάποιων γενικών πληροφοριών για τα εργαλεία και τις γλώσσες προγραμματισμού που χρησιμοποιήθηκαν για την υλοποίηση του συστήματος καθώς επίσης και ο έλεγχος που έγινε για τις διάφορες περιπτώσεις χρήσης του συστήματος.

6.2. Εργαλεία και Τεχνολογίες

6.2.1.Εισαγωγή

Κατά την ανάπτυξη ενός λογισμικού συστήματος κυρίαρχο ρόλο έχουν τα εργαλεία τα οποία μας χρησιμοποιούμε με σκοπό να φέρουμε εις πέρας τις απαιτήσεις και τις προδιαγραφές που τέθηκαν για το υπό-ανάπτυξη σύστημα. Η επιλογή των εργαλείων αυτών έχει καθοριστικό ρόλο για την ανάπτυξη του συστήματος. Όσο πιο τεχνολογικά

ανεπτυγμένα είναι τα εργαλεία αυτά, τόσο μεγαλύτερη ευχρηστία και λειτουργικότητα παρέχουν στους κατασκευαστές του συστήματος. Για αυτό, η επιλογή των κατάλληλων εργαλείων για ανάπτυξη ενός λογισμικού συστήματος, συμβάλλει με καθοριστικό τρόπο στον βαθμό που θα επιτευχθούν οι στόχοι που θέτονται.

Τέλος, τα εργαλεία που έχω επιλέξει καθιστούν το σύστημα που έχει αναπτυχθεί να έχει την ευελιξία του να μπορεί να συντηρηθεί και να μετατραπεί εύκολα αν προκύψουν μελλοντικές ανάγκες έτσι ώστε να ικανοποιούνται οι απαιτήσεις του χρήστη.

6.2.2. Eclipse

Το Eclipse είναι ένα δημοφιλές ολοκληρωμένο περιβάλλον ανάπτυξης λογισμικού το οποίο χρησιμοποιείται ευρέως για τη συγγραφή και εκτέλεση κώδικα. Επιπλέον, αποτελεί το ανερχόμενο περιβάλλον ανάπτυξης κώδικα, καθώς χρησιμοποιείται από ολοένα και περισσότερους χρήστες αλλά και εταιρείες ανάπτυξης λογισμικών. Η επιτυχία του οφείλεται στο λιτό του περιβάλλον το οποίο είναι φιλικό ακόμα και στον αρχάριο προγραμματιστή και στο λόγο ότι είναι σχεδιασμένο για να λειτουργεί σε πολλά λειτουργικά συστήματα (Linux, Mac, Windows). Μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την ανάπτυξη εφαρμογών σε Java αλλά μέσω των διαφόρων plug-ins και σε άλλες γλώσσες προγραμματισμού.

6.2.3. Edraw Max 5

Το Edraw Max είναι ένα ολοκληρωμένο λογισμικό σχεδίασης διαγραμμάτων που καθιστά εύκολο το να δημιουργήσουμε διαγράμματα με επαγγελματική εμφάνιση, οργανογράμματα, διαγράμματα δικτύου, επαγγελματικές παρουσιάσεις, UML διαγράμματα, ροές εργασίας, χάρτες κατεύθυνσης, διαγράμματα βάσης δεδομένων και άλλα πολλά χρήσιμα διαγράμματα. Έχουμε χρησιμοποιήσει το εργαλείο αυτό για τα διαγράμματα περιπτώσεων χρήσης καθώς επίσης και για το σχεδίαση των ακμών και διεργασιών στα κουπιά επιλογής.

6.2.4. IIS – Internet Information Services

Το IIS (Internet Information Services) είναι ένας τύπος λογισμικού για web servers το οποίο είναι εύκολο στην εγκατάσταση και ενσωματώνεται καλά με τα δίκτυα της Microsoft γι' αυτό και αποτελεί μια δημοφιλή επιλογή για τις περισσότερες επιχειρήσεις. Με άλλα λόγια είναι ένα πρόγραμμα το οποίο δέχεται αιτήσεις για sites και σελίδες που είναι αποθηκευμένα στο μηχάνημα και τις στέλνει σε αυτόν που τις ζήτησε. Το IIS είναι αναγκαίο εργαλείο για τη λειτουργία του συστήματος που αναπτύχθηκε καθώς είναι ο συνδετικός κρίκος με βάση τον οποίο έχουν διασυνδεθεί τα δύο εργαλεία προσομοίωσης της άλγεβρας διεργασιών PADS έτσι ώστε να υλοποιούνται οι στόχοι του συστήματος [8].

6.2.5. Πακέτο Swing

Το πακέτο Swing είναι τμήμα της συλλογής JFC (Java Foundation Classes) για την πλατφόρμα της Java και περιλαμβάνει ένα σύνολο από χαρακτηριστικά που υποστηρίζουν τη δημιουργία γραφικών διεπαφών. Στο Swing υποστηρίζονται όλα τα στοιχεία που μπορεί να συναντήσει κανείς σε ένα σύγχρονο περιβάλλον διεπαφής χρήστη. Το Swing ήταν το κατάλληλο πακέτο για τη δημιουργία του γραφικού περιβάλλοντος ο οποίος ήταν ένας από τους πρωταρχικούς στόχους του συστήματός μας καθώς επίσης και για το λόγο ότι αφορά την πλατφόρμα Java η οποία είναι η γλώσσα προγραμματισμού που έχει επιλεγεί για την υλοποίηση του κώδικα.

6.2.6. Java 2D Graphics

Η διαπροσωπεία Java 2D είναι ένα σύνολο από κλάσεις για σχεδίαση και αναπαράσταση δυσδιάστατων σχεδιαγραμμάτων και εικόνων. Επιτρέπει τη δημιουργία γραμμικών σκίτσων, κειμένων και εικόνων με ένα απλό τρόπο. Η λειτουργία των κλάσεων που παρέχει η Java 2D ανταποκρίνεται πλήρως στις απαιτήσεις μας καθώς η δημιουργία σχημάτων και ακμών είναι ο τρόπος με τον οποίο θα πρέπει να αναπαριστάται η γραφική μας γλώσσα.

6.2.7. Πλατφόρμα Asp.net

Η Asp.net είναι μια από τις πιο δημοφιλείς τεχνολογίες ανάπτυξης ιστοσελίδων. Ένα από τα σημαντικότερα πλεονεκτήματα της Asp.net είναι ότι παρέχει ένα ολοκληρωμένο περιβάλλον ανάπτυξης λογισμικού, το οποίο ονομάζεται Microsoft Visual Studio. Η ανάπτυξη διαδικτυακών εφαρμογών στην πλατφόρμα Asp.net απαιτεί γνώσεις html και σχεδίασης ιστοσελίδων αλλά και αντικειμενοστραφής προγραμματισμού. Αρχικά, ήταν η πλατφόρμα η οποία επιλέχθηκε για την ανάπτυξη του συστήματός μας αφού μας παρέχει τη δυνατότητα δημιουργίας γραφικών διεπαφών χρήστη και επειδή το ήδη υπάρχον εργαλείο με το οποίο έπρεπε να διασυνδεθεί το σύστημά μου είναι αναπτυγμένο στην πλατφόρμα αυτή. Στη συνέχεια όμως διαπιστώθηκε πως δεν μπορεί ως περιβάλλον ανάπτυξης να ικανοποιήσει τις ανάγκες μας καθώς η αυτόματη ανανέωση του περιεχομένου της ιστοσελίδας έρχεται σε αντίθεση με την απαίτηση μας να αναπαραστήσουμε δυναμικά με γραφικό τρόπο τα δεδομένα μας. Συγκεκριμένα, όταν ήθελα να δημιουργήσω άλλες διεργασίες ή δράσεις στο ίδιο σύστημα τότε δεν εμφανίζονταν οι ήδη υπάρχουσες πληροφορίες του συστήματος με αποτέλεσμα να μην μπορώ να δημιουργήσω ένα πλήρες σύστημα πραγματικού χρόνου.

6.2.8. Apache POI

Ο Apache POI είναι μια χρήσιμη βιβλιοθήκη της Java που μας παρέχει τη δυνατότητα επεξεργασίας excel αρχείων. Η εγκατάσταση και χρήση της βιβλιοθήκης αυτής ήταν άκρως απαραίτητη για τη δημιουργία του προγράμματος μας καθώς η επεξεργασία excel αρχείων είναι ο τρόπος επικοινωνίας μεταξύ των δύο εργαλείων. Η βιβλιοθήκη αυτή διατίθεται δωρεάν στην ηλεκτρονική διεύθυνση <http://poi.apache.org/> όπου υπάρχουν και πληροφορίες για εγκατάστασή της.

6.3. Γλώσσες Προγραμματισμού

6.3.1. Εισαγωγή

Οι γλώσσες προγραμματισμού που επιλέγονται για την ανάπτυξη ενός συστήματος παίζουν σημαντικό ρόλο στην ολοκλήρωση του συστήματος. Γι' αυτό το λόγο πρέπει να επιλέγουμε την κατάλληλη γλώσσα προγραμματισμού η οποία θα ανταποκρίνεται πλήρως στις απαιτήσεις μας. Αναμφίβολα, κάθε γλώσσα προγραμματισμού έχει τα δικά της πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα αφού πολλές από αυτές είναι κατασκευασμένες για καθορισμένο σκοπό. Εμείς καλούμαστε να τις αξιολογήσουμε με βάση τις απαιτήσεις και τις προδιαγραφές του υπό-ανάπτυξη συστήματος έτσι ώστε να προβούμε στην κατάλληλη επιλογή.

6.3.2. Java

Η γλώσσα προγραμματισμού Java είναι μια γλώσσα αντικειμενοστραφής προγραμματισμού η οποία μπορεί να τρέχει σε όλες τις πλατφόρμες αξιόπιστα και χωρίς προβλήματα. Ο τρόπος που το επιτυγχάνει αυτό είναι με τη χρήση διερμηνέα. Με αυτό τον τρόπο ένα πρόγραμμα το οποίο έχει γραφτεί στην Java μπορεί να τρέξει σε οποιοδήποτε λειτουργικό σύστημα το οποίο έχει τον διερμηνέα της Java εγκατεστημένο σε αυτό. Ένα σημαντικό πλεονεκτήματα της Java που με ώθησε να την επιλέξω για την ανάπτυξη του εργαλείου μου είναι ο μεγάλος αριθμός έτοιμων βιβλιοθηκών που θα είχα στη διάθεση μου, η ευκολία στη ανάπτυξη γραφικής διεπαφής με τη βοήθεια του πακέτου swing καθώς επίσης και η δυνατότητα που μου παρέχει μέσω των βιβλιοθηκών της για σχεδίαση και αναπαράσταση σχημάτων που θα με βοηθούσε στην απεικόνιση της γραφικής γλώσσας που ανέπτυξα [3].

6.3.3. Visual Basic

Η Visual Basic είναι μια αντικειμενοστραφής γλώσσα προγραμματισμού η οποία χρησιμοποιεί την πλατφόρμα των Microsoft Windows. Η Visual Basic θεωρείται επίσης

μία σχετικά εύκολη γλώσσα προγραμματισμού στην εκμάθηση και τη χρησιμοποίηση, καθώς έχει γραφικό περιβάλλον χρήστη. Οι εφαρμογές της γλώσσας αυτής χαρακτηρίζονται από τη φιλικότητα που διακρίνει το περιβάλλον εργασίας τους. Η γλώσσα αυτή αφού χρησιμοποιεί την πλατφόρμα των Microsoft Windows θα μπορούσε να διασυνδεθεί εύκολα με την Asp.net. Στο τέλος όμως λόγω του ότι η Asp.net δεν μπορούσε να ικανοποιήσει τις απαιτήσεις μας, τότε απορρίφτηκε η γλώσσα αυτή για υλοποίηση του συστήματος.

6.4. Υλοποίηση Συστήματος

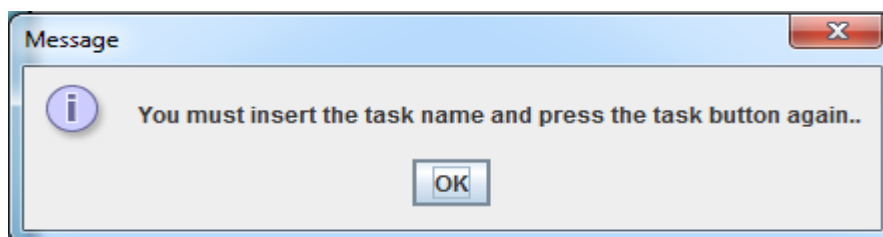
Αφού επιλέχθηκαν τα κατάλληλα εργαλεία ανάλογα με τις ανάγκες μας έγινε η υλοποίηση του συστήματος. Το σύστημα αναπτύχθηκε στο περιβάλλον ανάπτυξης Eclipse με τη χρήση της γλώσσας προγραμματισμού Java. Ο στόχος του συστήματος που ήταν η δημιουργία ενός γραφικού περιβάλλοντος έγινε εφικτός με την εγκατάσταση και χρησιμοποίηση του πακέτου Swing το οποίο ήταν το κατάλληλο πακέτο για τη δημιουργία του γραφικού περιβάλλοντος αφού υποστηρίζεται από τη γλώσσα προγραμματισμού που επιλέχθηκε καθώς επίσης και από το ολοκληρωμένο περιβάλλον ανάπτυξης του συστήματος. Για τις ανάγκες του συστήματος χρειάστηκε να ενσωματωθούν κάποιες επιπρόσθετες βιβλιοθήκες για επεξεργασία των excel αρχείων. Επιπρόσθετα, για τη δημιουργία των γραφικών χρησιμοποιήθηκε η διαπροσωπεία Java 2D η οποία μας παρέχει πληθώρα επιλογών για σχεδίαση και αναπαράσταση δυσδιάστατων σχεδιαγραμμάτων και εικόνων. Όσον αφορά τη δημιουργία των διαφόρων διαγραμμάτων και συγκεκριμένα στη φάση Καθορισμού Προδιαγραφών του συστήματος χρησιμοποιήθηκε το λογισμικό Edraw Max. Η αναγκαιότητα του συστήματος να διασυνδεθεί με το ήδη υπάρχον διαδικτυακό εργαλείο [14] με οδήγησε στο να εγκαταστήσω στον υπολογιστή μου τον IIS ο οποίος είναι ένας τύπος λογισμικού για web servers και αποτελεί το σύνδεσμο για την επικοινωνία των δύο συστημάτων. Τα δύο συστήματα αλληλεπιδρούν μεταξύ τους ανταλλάσσοντας δεδομένα μέσω excel αρχείων.

6.5. Έλεγχος Συστήματος

Μετά την υλοποίηση του συστήματος ακολούθησε έλεγχος με διάφορα σενάρια έτσι ώστε να εξακριβωθεί κατά πόσο το σύστημα περιέχει τους κατάλληλους ελέγχους και εμφανίζει τα σωστά μηνύματα προς το χρήστη. Πιο κάτω ακολουθούν τα αποτελέσματα που έχω εξάγει κατά τον έλεγχο του συστήματος στις περιπτώσεις που περιγράφονται.

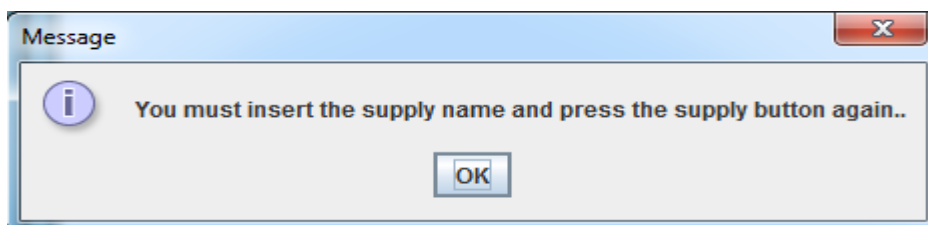
6.4.1. Έλεγχος 1^{ης} Λειτουργίας Συστήματος

Στην περίπτωση αυτή έχω προσπαθήσει να εισάγω μια εργασία χωρίς ωστόσο να εισάγω το όνομά της. Το πρόγραμμα μου έχει εμφανίσει μήνυμα λάθους ότι πρέπει να εισάγω το όνομα της εργασίας και ακολούθως να ξαναπατήσω το κουμπί της εργασίας. Επομένως, ο έλεγχος που γίνεται από το σύστημα είναι σωστός.



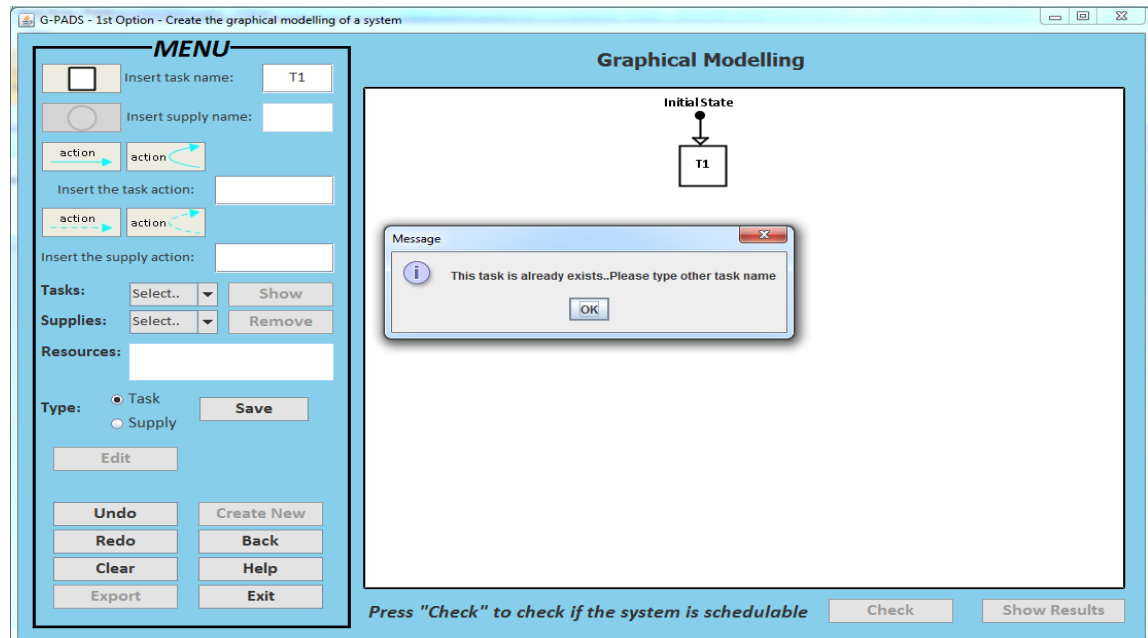
Εικόνα 6.1: Μήνυμα λάθους για όνομα εργασίας

Στην πιο κάτω περίπτωση έχω προσπαθήσει να εισάγω μια προμήθεια χωρίς ωστόσο να εισάγω το όνομά της. Το πρόγραμμα μου έχει εμφανίσει μήνυμα λάθους ότι πρέπει να εισάγω το όνομα της προμήθειας και ακολούθως να ξαναπατήσω το κουμπί της προμήθειας. Επομένως, ο έλεγχος που γίνεται από το σύστημα είναι σωστός.



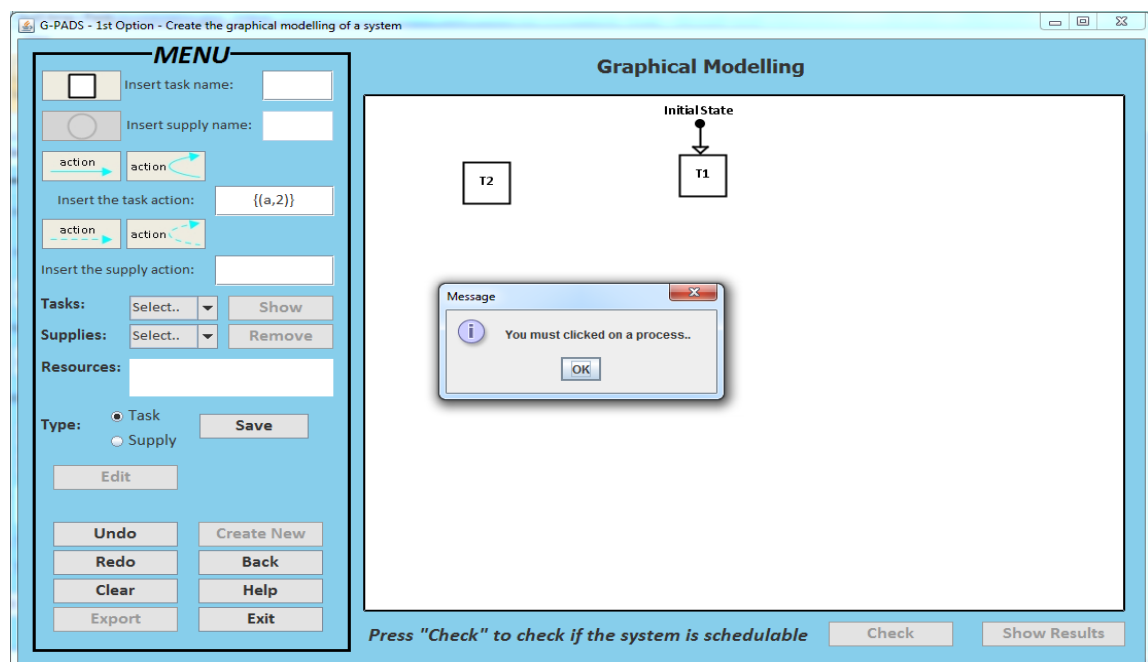
Εικόνα 6.2: Μήνυμα λάθους για όνομα προμήθειας

Στον πιο κάτω έλεγχο έχω επιχειρήσει να εισάγω τη εργασία με όνομα T1. Το πρόγραμμα μου έχει εμφανίσει μήνυμα ότι το όνομα της εργασίας αυτής υπάρχει ήδη όπως φαίνεται και στην πιο κάτω διεπαφή και μου ζητά να εισάγω άλλο όνομα εργασίας. Άρα ο έλεγχος αυτός είναι σωστός.



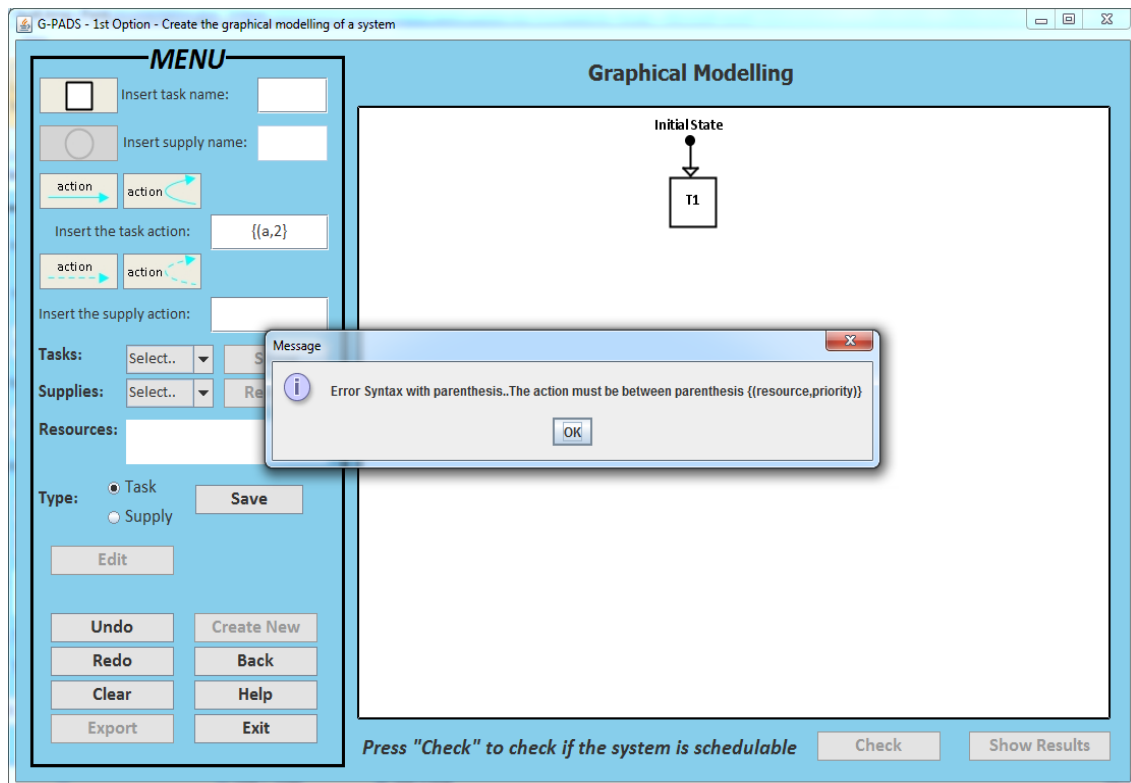
Εικόνα 6.3: Μήνυμα λάθους για όνομα εργασίας που ήδη υπάρχει

Στον έλεγχο αυτό προσπάθησα να εισάγω μια αίτηση πόρου χωρίς όμως να ενώσω σωστά τις δύο εργασίες. Το πρόγραμμα μου έχει εμφανίσει μήνυμα ότι πρέπει η ακμή μου να ξεκινά και να τελειώνει σε εργασία. Επομένως, ο έλεγχος αυτός είναι σωστός.



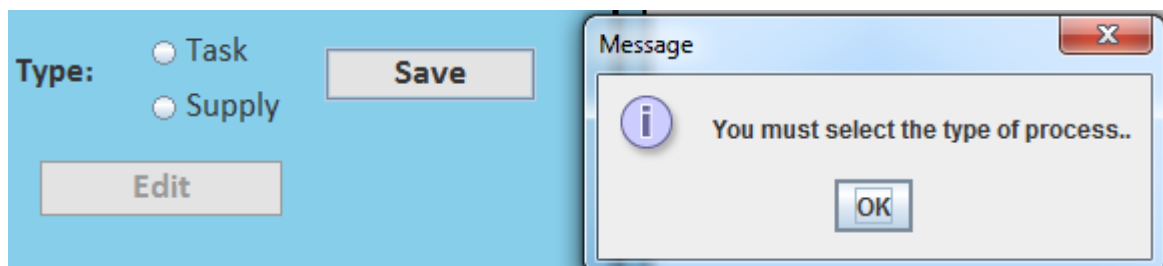
Εικόνα 6.4: Μήνυμα λάθους για λανθασμένη ένωση των εργασιών

Στην περίπτωση αυτή έχω προσπαθήσει να εισάγω λάθος σύνταξη της αίτησης πόρου. Το πρόγραμμα μου έχει εμφανίσει μήνυμα λάθους ότι υπάρχει λάθος που αφορά τις παρενθέσεις της αίτησης που έχω γράψει και μου καθορίζει το πώς πρέπει να είναι διατυπωμένη μια αίτηση πόρου. Έτσι, το σύστημα μου έχει εμφανίσει σωστά μήνυμα λάθους.



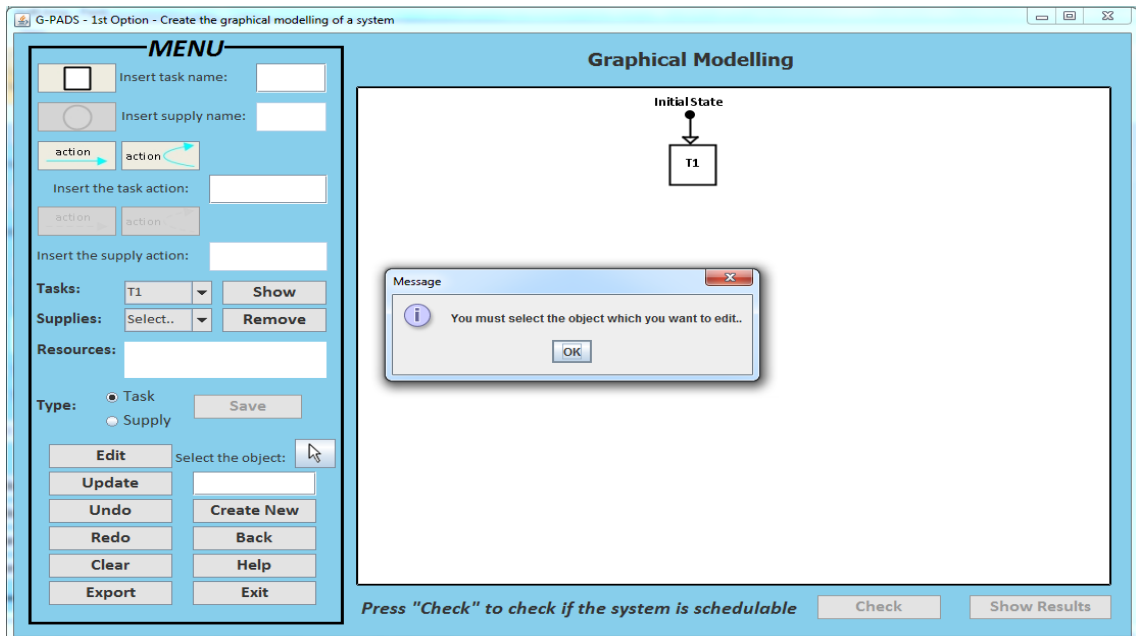
Εικόνα 6.5: Μήνυμα λάθους για αίτηση πόρου

Στον πιο κάτω έλεγχο δεν έχω καθορίσει τον τύπο της διεργασίας που θέλω να καταχωρήσω στο σύστημα. Αφού έχω επιλέξει το κουμπί επιλογής για αποθήκευση της διεργασίας, το σύστημα ορθά μου έχει εμφανίσει μήνυμα λάθους ότι πρέπει να επιλέξω τον τύπο της διεργασίας.



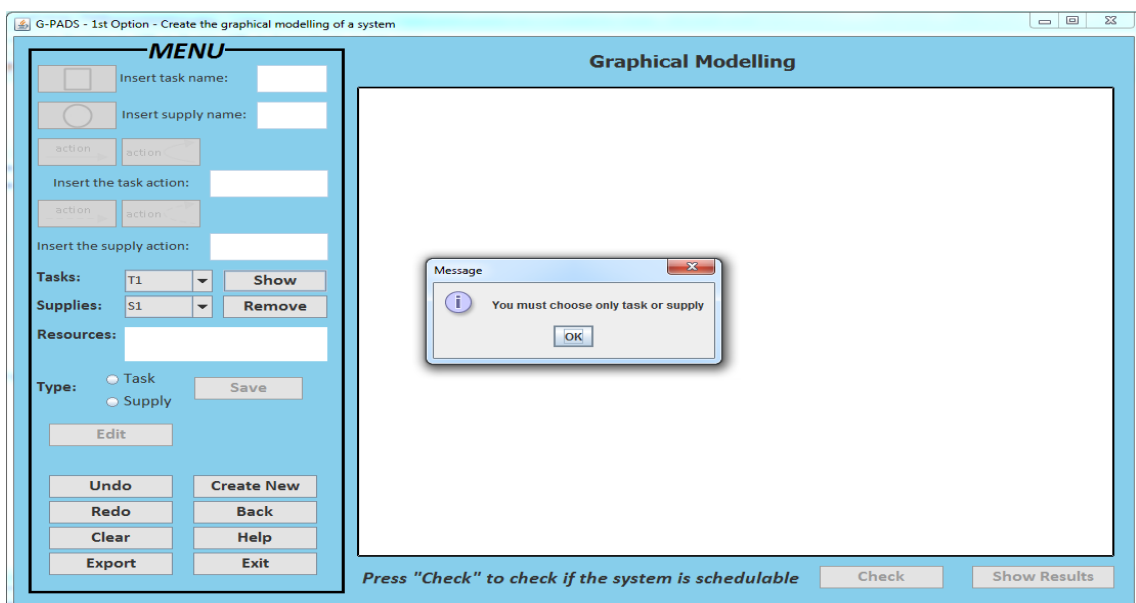
Εικόνα 6.6: Μήνυμα λάθους για αποθήκευση

Στην πιο κάτω περίπτωση προσπάθησα να χρησιμοποιήσω τη δυνατότητα που παρέχει το σύστημα για επεξεργασία ενός αντικειμένου χωρίς ωστόσο να επιλέξω ορθά το αντικείμενο που θέλω να επεξεργαστώ. Έτσι το σύστημα μου έχει εμφανίσει ορθά μήνυμα λάθους ότι πρέπει να επιλέξω το αντικείμενο που θέλω να επεξεργαστώ.



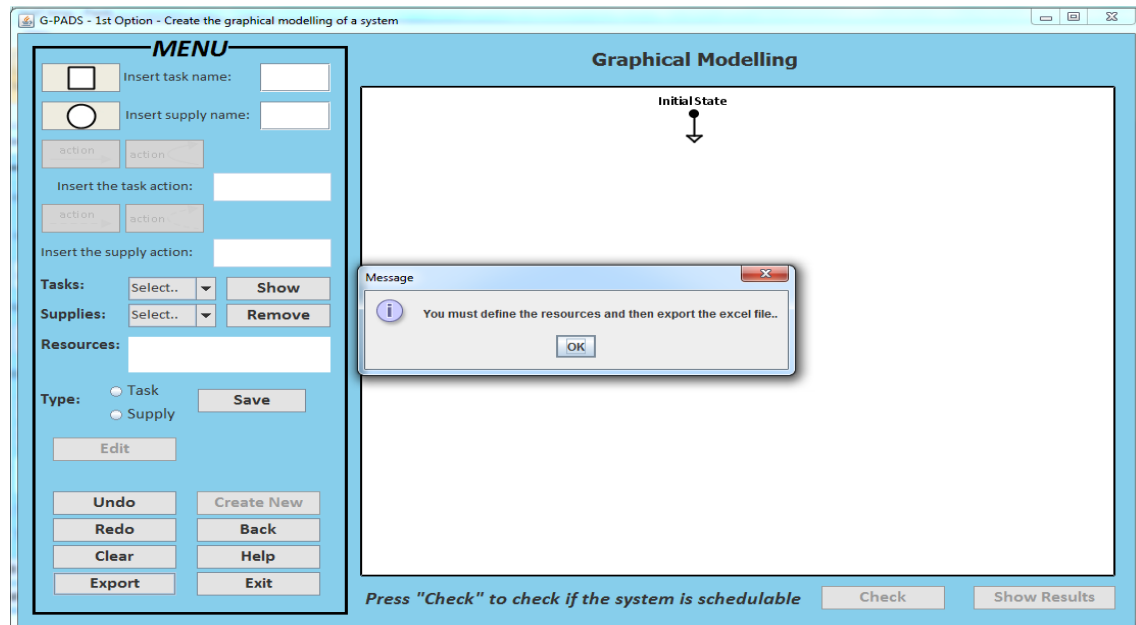
Εικόνα 6.7: Μήνυμα λάθους για επιλογή αντικειμένου

Στον πιο κάτω έλεγχο έχω επιλέξει τόσο εργασία όσο και προμήθεια για εμφάνιση της γραφικής της αναπαράστασης. Το σύστημα μου έχει εμφανίσει μήνυμα λάθους καθώς πρέπει να επιλέξω μόνο ένα τύπο διεργασίας για να εμφανίσω γραφικά.



Εικόνα 6.8: Μήνυμα λάθους για εμφάνιση διεργασίας

Στην πιο κάτω περίπτωση προσπάθησα να δημιουργήσω το excel αρχείο με τα δεδομένα του συστήματος χωρίς να καταχωρήσω τις προμήθειες των πόρων. Επομένως σωστά το σύστημα μου εμφάνισε μήνυμα λάθους έτσι ώστε να καταχωρήσω τις προμήθειες πόρων για να μπορεί να ελεγχθεί κατά πόσο το σύστημα είναι χρονοπρογραμματίσιμο.

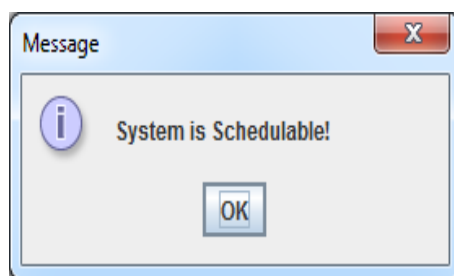


Εικόνα 6.9: Μήνυμα λάθους για δημιουργία του αρχείου

Τέλος, όσο αφορά του ελέγχους για τη πρώτη λειτουργία του συστήματος έχω δημιουργήσει ορθά με γραφικό τρόπο το σύστημα πραγματικού χρόνου που επιθυμώ. Τα δεδομένα του excel αρχείου που δημιουργήθηκαν είναι ορθά και έχουν ως ακολούθως.

R	TaskName	Task	SupplyName	Supply	TaskSchedule	SupplySchedule
a	T1	T1={{a,1}}:T2	S1	S1={{a,'b'}:S1	T1	S1
b	T2	T2={{b,2}}:T2			T3	
	T3	T3={{a,1}}:T3+{{b,3}}:FIN				

Εικόνα 6.10: Αρχείο το οποίο δημιουργήθηκε

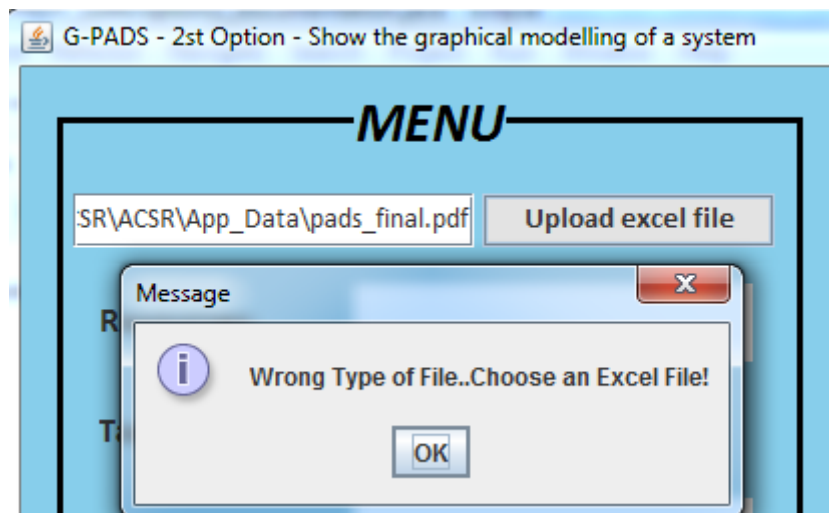


Εικόνα 6.10: Αποτέλεσμα Προγράμματος

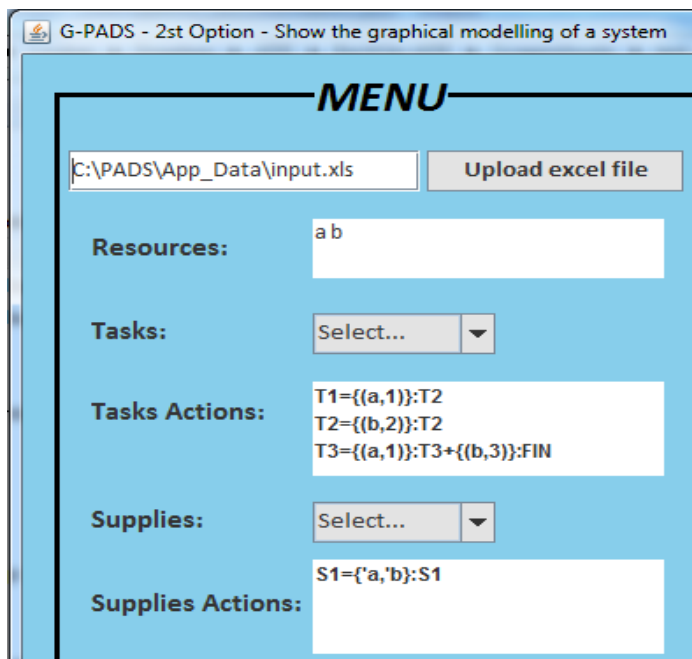
Αφού ένωσα τα δύο εργαλεία έλεγξα κατά πόσο το σύστημα μου είναι χρονοπρογραμματίσιμο. Το αποτέλεσμα του εργαλείου ήταν ότι το σύστημα μου είναι χρονοπρογραμματίσιμο. Επομένως, με βάση τα δεδομένα εισόδου το εργαλείο μου δουλεύει ορθά αφού αυτό ήταν το αναμενόμενο αποτέλεσμα.

6.4.2. Έλεγχος 2^{ης} Λειτουργίας Συστήματος

Στον έλεγχο αυτό που αφορά τη δεύτερη λειτουργία του συστήματος έχω δοκιμάσει να εισάγω αρχείο που δεν είναι τύπου .xls το οποίο αναγνωρίζεται από το σύστημα αλλά .pdf. Το σύστημα μου έχει εμφανίσει ορθά μήνυμα λάθους ότι πρέπει να εισάγω αρχείο που να είναι τύπου excel.



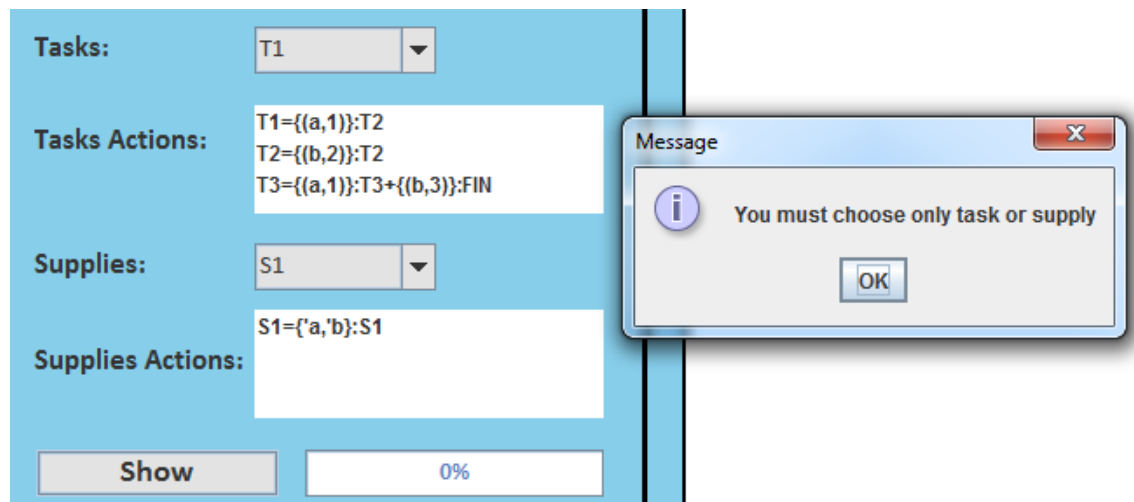
Εικόνα 6.11: Μήνυμα για λάθος τύπο αρχείου



Εικόνα 6.12: Ορθή εισαγωγή δεδομένων

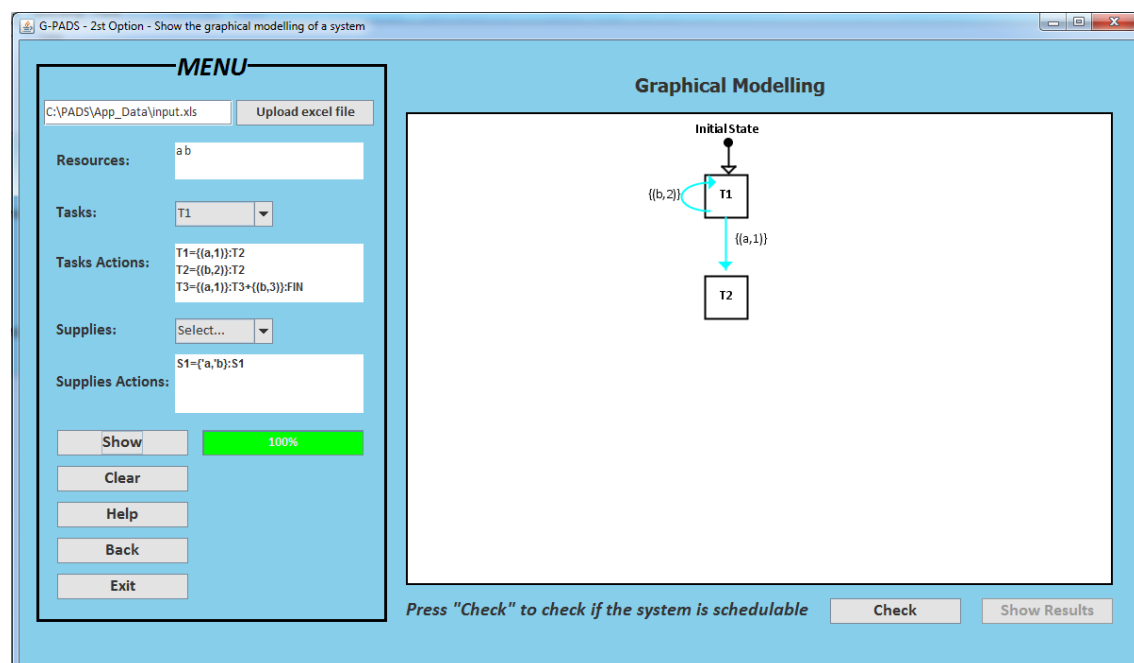
Αφού έχω εισάγει το σωστό τύπου αρχείου έχω ελέγξει αν τα στοιχεία που έχουν καταχωρηθεί στο σύστημα μέσω του αρχείου είναι ορθά. Όπως έχω παρατηρήσει οι διάφορες διεργασίες που υπάρχουν στο αρχείο καταχωρούνται σωστά στο σύστημά μου.

Στην πιο κάτω περίπτωση έχω επιλέξει τόσο εργασία όσο και προμήθεια για εμφάνιση της γραφικής της αναπαράστασης. Το σύστημα μου έχει εμφανίσει μήνυμα λάθους καθώς πρέπει να επιλέξω μόνο ένα τύπο διεργασίας για να εμφανίσω γραφικά.



Εικόνα 6.13: Μήνυμα λάθους για εμφάνιση διεργασίας

Στον έλεγχο αυτό έχω επιλέξει την εργασία που θέλω να μου εμφανιστεί η γραφική της αναπαράσταση. Όπως φαίνεται στην πιο κάτω εικόνα το αποτέλεσμα που εμφανίζεται γραφικά είναι σωστό με βάση τη μετάφραση της γλώσσας PADS σε G-PADS.



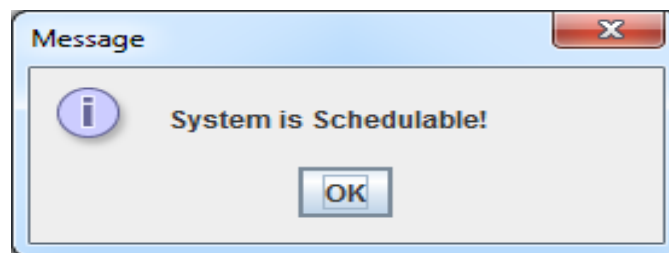
Εικόνα 6.14: Εμφάνιση γραφικής αναπαράστασης

Τέλος, όσον αφορά του ελέγχους για τη δεύτερη λειτουργία του συστήματος έχω ελέγξει αν το σύστημα το οποίο έχω εισάγει μέσω του excel αρχείου είναι χρονοπρογραμματίσιμο. Τα δεδομένα του excel αρχείου του οποίου έχω εισάγει στο σύστημα φαίνονται πιο κάτω.

R	TaskName	Task	SupplyName	Supply	TaskSchedule	SupplySchedule
a	T1	$T1=\{(a,1)\};T2$	S1	$S1=\{a,'b\};S1$	T1	S1
b	T2	$T2=\{(b,2)\};T2$			T3	
	T3	$T3=\{(a,1)\};T3+\{(b,3)\};FIN$				

Εικόνα 6.15: Αρχείο το οποίο καταχωρήθηκε

Αφού ένωσα τα δύο εργαλεία έλεγξα κατά πόσο το σύστημα μου είναι χρονοπρογραμματίσιμο. Το αποτέλεσμα του εργαλείου μου ήταν ότι το σύστημα μου το οποίο έχω καταχωρήσει μέσω του excel αρχείου είναι χρονοπρογραμματίσιμο. Επομένως, με βάση τα δεδομένα εισόδου το εργαλείο μου δουλεύει ορθά αφού αυτό ήταν το αναμενόμενο αποτέλεσμα.



Εικόνα 6.16: Αποτέλεσμα Προγράμματος

Συνοψίζοντας και με βάση του διάφορους ελέγχους του συστήματος τους οποίους έχω πραγματοποιήσει έχω καταλήξει στο συμπέρασμα ότι το εργαλείο το οποίο έχω αναπτύξει ανταποκρίνεται ορθά στις ανάγκες του συστήματος και περιλαμβάνονται όλοι οι απαραίτητοι έλεγχοι για αποφυγή λαθών από το χρήστη. Το σύστημα έγινε άλλωστε με σκοπό κάποιος που δεν είναι εξοικειωμένος με την άλγεβρα διεργασιών PADS να μπορεί να χρησιμοποιήσει το εργαλείο. Επομένως, έπρεπε να ενσωματωθούν όλοι οι απαραίτητοι έλεγχοι για αποφυγή λαθών από το χρήστη για την ομαλότερη και πιο ορθή λειτουργία του εργαλείου.

Κεφάλαιο 7

Συμπεράσματα

7.1. Γενικά Συμπεράσματα	51
7.2. Προβλήματα Υλοποίησης - Αντιμετώπιση	53
7.3. Μελλοντικές Επεκτάσεις.....	54

7.1. Γενικά Συμπεράσματα

Το σύστημα που έχω υλοποιήσει έχει σαν στόχο να βοηθήσει τους χρήστες που δεν γνωρίζουν πλήρως τη σύνταξη της άλγεβρας διεργασιών PADS να μπορούν να εισάγουν τις αιτήσεις και τις προμήθειες πόρων που αφορούν ένα σύστημα πραγματικού χρόνου και να ενημερώνονται αν αυτό μπορεί να χρονοδρομολογηθεί. Οι στόχοι που τέθηκαν στην αρχή της ανάπτυξης του συστήματος έχουν πραγματοποιηθεί καθώς έχουν υλοποιηθεί και οι δύο απαιτούμενες λειτουργίες.

Το σύστημα το οποίο αναπτύχθηκε είναι πιο εύχρηστο και προσιτό προς τους χρήστες καθώς θα μετατρέπει από μόνο του τα δεδομένα εισόδου που εισάγει ο χρήστης με γραφικό τρόπο, στην κατάλληλη μορφή της άλγεβρας διεργασιών PADS. Στη συνέχεια, το σύστημα με τη βοήθεια ενός υπάρχοντος διαδικτυακού εργαλείου θα ελέγχει κατά πόσο οι προμήθειες που έχουν εισαχθεί ικανοποιούν τις αιτήσεις των πόρων από τις εργασίες. Το σύστημα θα εμφανίζει στο χρήστη το αποτέλεσμα δηλαδή αν το σύστημα που έχει δημιουργήσει είναι χρονοπρογραμματίσιμο. Αυτή είναι και η πρώτη λειτουργία του συστήματος.

Παρατηρούμε ότι το συγκεκριμένο εργαλείο θα μπορούσε να εφαρμοστεί σε οποιαδήποτε συστήματα όπου υπάρχει σχέση ζήτησης και προσφοράς. Μερικά συστήματα τα οποία θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί είναι σε συστήματα παροχής ηλεκτρικού ρεύματος, συστήματα παροχής διαδικτύου και συστήματα παραγωγής προϊόντων ούτως ώστε να επιτυγχάνεται η παραγωγή βέλτιστης προμήθειας για ικανοποίηση των αναγκών.

Επιπρόσθετα, το εργαλείο το οποίο έχει αναπτυχθεί μπορεί να δέχεται σαν είσοδο ένα αρχείο το οποίο έχει δεδομένα που αφορούν ένα σύστημα διατυπωμένα σε σύνταξη άλγεβρας διεργασιών PADS. Οι πληροφορίες αυτές του συστήματος θα παρουσιάζονται με γραφικό τρόπο ώστε να είναι πιο προσιτές προς το χρήστη. Αυτός άλλωστε είναι και ο στόχος του υπό-ανάπτυξη συστήματος: η δημιουργία ενός συστήματος στο οποίο ο χρήστης δεν είναι αναγκαίο να γνωρίζει πλήρως τη σύνταξη της άλγεβρας διεργασιών PADS αλλά η παρουσίαση των αιτήσεων και προμηθειών πόρων του συστήματος θα παρουσιάζεται με τη μορφή αυτόματων τα οποία είναι κατανοητά προς το χρήστη.

Το εργαλείο έχει δημιουργηθεί με τέτοιο τρόπο έτσι ώστε σε περίπτωση καταχώρησης λανθασμένων δεδομένων να δίνεται η δυνατότητα στο χρήστη για άμεση διόρθωση με την εμφάνιση κατατοπιστικού μηνύματος εξηγώντας που έχει παρουσιαστεί το πρόβλημα χωρίς έτσι να είναι απαραίτητη η επανεκκίνηση του εργαλείου. Με αυτό τον τρόπο το σύστημα είναι εύχρηστο και φιλικό προς το χρήστη, καθώς επίσης και οι κατάλληλοι τίτλοι που δίνονται στη διάφορες διεπαφές καθιστούν το σύστημα αποδοτικό.

Το εργαλείο χαρακτηρίζεται και από επεκτασιμότητα εφόσον έχουν γίνει όλες οι πρόνοιες επεκτασιμότητας. Η τεκμηρίωση σε όλες τις φάσεις ανάπτυξης του συστήματος καθώς και η καταγραφή διαφόρων δυσκολιών ή λαθών που αντιμετωπίστηκαν, βοηθούν στην μετέπειτα συντήρηση. Είναι σημαντικό να δώσουμε στο σύστημα τη δυνατότητα επέκτασης τόσο στη φάση του σχεδιασμού όσο και στη φάση της υλοποίησης, αφού η συντήρηση αποτελεί το δυσκολότερο μέρος της ανάπτυξης λογισμικού. Στο σύστημα μπορούν να προστεθούν εύκολα επιπλέον οθόνες που παρέχουν και άλλες λειτουργίες χρησιμοποιώντας το περιβάλλον ανάπτυξης που χρησιμοποιήθηκε για τη δημιουργία του εργαλείου. Τέλος, ο κώδικας του εργαλείου περιέχει λεπτομερή σχόλια και έτσι είναι εφικτή η μελλοντική επέκταση του εργαλείου.

7.2. Προβλήματα Υλοποίησης - Αντιμετώπιση

Η διαδικασία που χρησιμοποιήθηκε για την ανάπτυξη του συστήματος βασίστηκε στη μέθοδο του κύκλου ζωής ανάπτυξης λογισμικού η οποία χρησιμοποιείται μέχρι και σήμερα στα πλείστα έργα ανάπτυξης λογισμικού.

Εντούτοις, προέκυψαν αρκετές δυσκολίες όσον αφορά την ανάπτυξη και υλοποίηση του συστήματος ιδιαίτερα στη φάση σχεδίασης και υλοποίησης του συστήματος. Η πρώτη σημαντική δυσκολία που παρουσιάστηκε ήταν ο τρόπος που θα γινόταν η διασύνδεση των δύο εργαλείων. Τα δύο εργαλεία δεν ήταν υλοποιημένα στο ίδιο περιβάλλον ανάπτυξης επομένως έπρεπε με κάποιο τρόπο να επικοινωνούν ανταλλάσσοντας δεδομένα. Αυτό επιτεύχθηκε με τη χρήση excel αρχείων τα οποία ήταν το μέσο επικοινωνίας μεταξύ των δύο εργαλείων. Επιπρόσθετα, για τη διασύνδεση των δύο εργαλείων δηλαδή η κλήση του ήδη υπάρχοντος εργαλείου από το δικό μου απαιτούσε την εγκατάσταση ενός IIS (Internet Information Services) έτσι ώστε να επικοινωνούν τα δύο εργαλεία [8].

Μια άλλη δυσκολία που παρουσιάστηκε κατά το στάδιο της υλοποίησης ήταν η επιλογή του περιβάλλοντος ανάπτυξης καθώς και η γλώσσα προγραμματισμού με βάση τα οποία θα γινόταν η ανάπτυξη του συστήματος. Η αρχική ιδέα ήταν το υπό-ανάπτυξη σύστημα να υλοποιηθεί στο ίδιο περιβάλλον ανάπτυξης με το υφιστάμενο εργαλείο. Αν και έγινε αυτή η προσπάθεια εντούτοις ναυάγησε καθώς οι δυνατότητες που προσφέρει το περιβάλλον ανάπτυξης Asp.net δεν ανταποκρινόταν στις απαιτήσεις που είχαμε για την ανάπτυξη του συστήματος όπως έχω αναφέρει και στο υποκεφάλαιο 6.2.7. Για το λόγο αυτό χρειάστηκε και η διασύνδεση των δύο συστημάτων αφού είχαν διαφορές στη γλώσσα προγραμματισμού τους. Ευτυχώς, τα δύο εργαλεία διασυνδέθηκαν επιτυχώς και έτσι αντιμετωπίστηκε το πρόβλημα.

Τέλος, ένα άλλο πρόβλημα που προέκυψε κατά την ανάπτυξη του συστήματος ήταν η επεξεργασία των excel αρχείων. Υπήρχαν αρχεία που δεν ήταν συμβατά στην επικοινωνία των δύο συστημάτων για ανταλλαγή δεδομένων. Συγκεκριμένα, το αρχείο που δεχόταν σαν είσοδο το εργαλείο μου από το ήδη υπάρχον εργαλείο δεν ήταν συμβατό καθώς ήταν τύπου .xlsx ενώ το σύστημα μου δεχόταν excel αρχεία τύπου .xls. Αυτό αντιμετωπίστηκε με την εγκατάσταση κάποιων επιπρόσθετων βιβλιοθηκών για επεξεργασία excel αρχείων αυτού του τύπου.

7.3. Μελλοντικές Επεκτάσεις

Ο αρχικός στόχος που ήταν η ανάπτυξη ενός εργαλείου για γραφική αναπαράσταση της άλγεβρας διεργασιών PADS έχει επιτευχθεί. Αναμφίβολα υπάρχουν διάφορες κατευθύνσεις που θα μπορούσε να ασχοληθεί μια μελλοντική εργασία έχοντας σαν σημείο εκκίνησης την παρούσα διπλωματική εργασία. Το εργαλείο δέχεται σαν είσοδο με γραφικό τρόπο τις αιτήσεις από διάφορες εργασίες καθώς και τις χορηγήσεις πόρων από τις προμήθειες και ακολούθως με τη βοήθεια ενός υπάρχοντος εργαλείου με το οποίο έχει διασυνδεθεί ελέγχεται το κατά πόσο το σύστημα που έχει καταχωρήσει είναι χρονοπρογραμματίσιμο. Στη διασύνδεση των δύο εργαλείων θα μπορούσε να στηριχθεί μια μελλοντική επέκταση του συστήματος. Συγκεκριμένα, η διασύνδεση των δύο αυτών εργαλείων έχει επιτευχθεί με τη χρήση του IIS (Internet Information Services) καθώς τα δύο εργαλεία δεν έχουν αναπτυχθεί στο ίδιο περιβάλλον ανάπτυξης. Επομένως, θα μπορούσαν να συγχωνευτούν τα δύο εργαλεία και να υλοποιηθούν στο ίδιο περιβάλλον ανάπτυξης με κάποιες αλλαγές στον υπάρχον κώδικα τους έτσι ώστε να είναι πιο εύκολη η χρήση τους και να μην απαιτείται η οποιαδήποτε διασύνδεση για να αλληλεπιδράσουν.

Επιπρόσθετα, μια άλλη επέκταση που θα μπορούσε να γίνει σε μελλοντική εργασία θα ήταν η αύξηση της λειτουργικότητας του εργαλείου του οποίου έχω υλοποιήσει. Σε περίπτωση που το σύστημα που καταχωρούμε κάθε φορά είναι χρονοπρογραμματίσιμο τότε θα ήταν ενδιαφέρον να παρουσιαζόταν γραφικά η καλύτερη δυνατή κατανομή των πόρων. Έτσι ο χρήστης θα μπορούσε να δει γραφικά και σε βάθος πως το σύστημα που έχει καταχωρήσει θα χρονοδρομολογηθεί με βάση τις αιτήσεις και τις προμήθειες των πόρων από τις διεργασίες. Επίσης μια μελλοντική επέκταση του συστήματος σε σχέση με τη λειτουργικότητά του θα ήταν να είναι σε θέση να παρουσιάζει ανά πάσα στιγμή τους πόρους που διαθέτουμε έτσι ώστε να αποφευχθεί η πιθανότητα ο χρήστης να εισάγει κάποια αίτηση η οποία δεν μπορεί να ικανοποιηθεί. Ακόμα, θα μπορούσαν να εισαχθούν περισσότερες λειτουργίες στη γραφική διεπαφή για να είναι πιο εύχρηστο το σύστημα και να μπορεί ο χρήστης να εισάγει τα δεδομένα του στο σύστημα με πιο πολλή ευκολία. Συγκεκριμένα, θα ήταν

πιο πρακτικό να υπάρχουν διαφορετικά κουμπιά για εισαγωγή της προτεραιότητας καθώς και άλλων τελεστών που θα μπορούσαν να αναπαρασταθούν γραφικά.

Τέλος, μια μελλοντική εργασία θα μπορούσε να ήταν η ανάπτυξη παρόμοιου συστήματος που να προσομοιώνει και άλλες άλγεβρες διεργασιών όπως η AESC. Αυτό θα ήταν χρήσιμο έτσι ώστε να μπορούμε να αναλύουμε συστήματα πραγματικού χρόνου τα οποία έχουν διαφορετικούς κανόνες και σύνταξη από το αυτό το εργαλείο το οποίο αναπτύχθηκε.

Βιβλιογραφία

- [1] H. Ben-Abdallah, I. Lee and Y.I. Choi, "GCSR: A Graphical Language with Algebraic Semantics for the Specification of Real-Time Systems", RTTS, pp. 276-286, 1995.
- [2] H. Ben-Abdallah, I. Lee, "Graphical Communicating Shared Resources: a Language for Specifying and Analyzing Real-Time Systems", 1997.
- [3] B. Eckel, "Thinking in Java", 4th Edition, 2006
- [4] S. Gilmore, M. Gribaudo, "Graphical modelling of process algebras with DrawNET", 2003.
- [5] java2s.com, "Java Tutorials", 2009
Available: <http://www.java2s.com/>
- [6] J. Liu, "Real Time Systems", Prentice Hall, pp. 1-610, 2000.
- [7] A. Philippou, I. Lee and O. Sokolsky O., "PADS: An approach to modeling resource demand and supply for the formal analysis of hierarchical scheduling", Theoretical Computer Science, vol. 413, no. 1, pp. 2-20, 2011.
- [8] M. Rahul, "How to Setup IIS and Deploy ASP.NET Applications to IIS on Windows 7", 2012
Available: https://www.youtube.com/watch?v=LNzw_NmiSHQ
- [9] I. Sommerville, "Software Engineering", 9th Edition, Addison-Wesley, 2011.

- [10] Φ. Ιωάννου, “AESC: Μία άλγεβρα διεργασιών για την μοντελοποίηση και ανάλυση συστημάτων διαχείρισης πόρων”, Διπλωματική Εργασία, Τμήμα Πληροφορικής, Πανεπιστήμιο Κύπρου, 2012.
- [11] Γ. Καπιτσάκη, “Τεχνολογία Λογισμικού”, Σημειώσεις Μαθήματος ΕΠΛ361, Τμήμα Πληροφορικής, Πανεπιστήμιο Κύπρου, 2012.
- [12] Χ. Φείδας, “Αλληλεπίδραση Ανθρώπου Υπολογιστή”, Σημειώσεις Μαθήματος ΕΠΛ435, Τμήμα Πληροφορικής, Πανεπιστήμιο Κύπρου, 2012.
- [13] Α. Φιλίππου, “Ανάλυση και Επαλήθευση Συστημάτων”, Σημειώσεις μαθήματος ΕΠΛ664, Τμήμα Πληροφορικής, Πανεπιστήμιο Κύπρου, 2013.
- [14] Ξ. Χριστοδούλου, “Ανάπτυξη εργαλείου για την ανάλυση συστημάτων ζήτησης και προσφοράς πόρων μέσω της άλγεβρας διεργασιών PADS”, Διατριβή Master, Τμήμα Πληροφορικής, Πανεπιστήμιο Κύπρου, 2013.

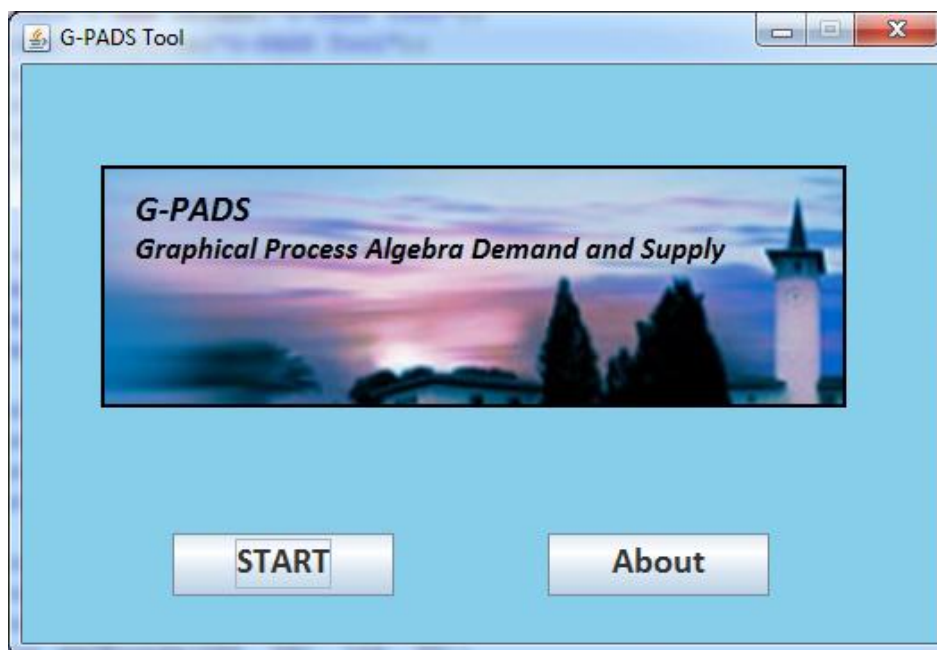
Παράρτημα Α

Στο παράρτημα αυτό παραθέτω το εγχειρίδιο χρήσης του συστήματος το οποίο είναι απαραίτητο να ληφθεί υπόψη από το χρήστη για τη χρησιμοποίηση του εργαλείου. Συγκεκριμένα, παρουσιάζεται η κάθε φόρμα που έχει το σύστημα καθώς επίσης και μια σύντομη περιγραφή για τις λειτουργίες οι οποίες εκτελούνται με την ενεργοποίηση του κουμπιών επιλογής από το μενού του προγράμματος.

Εγχειρίδιο Χρήσης Εργαλείου G-PADS

Το παρών εγχειρίδιο χρήσης περιλαμβάνει μια πλήρη περιγραφή των λειτουργιών που παρέχει το εργαλείο G-PADS το οποίο δημιουργήθηκε για να αναπαραστήσει γραφικά την άλγεβρα διεργασιών PADS (Process Algebra Demand and Supply). Συγκεκριμένα το εργαλείο αυτό περιλαμβάνει δύο βασικές λειτουργίες: τη δημιουργία ενός συστήματος με τη χρήση της γλώσσας G-PADS (Graphical Process Algebra Demand and Supply) και ο έλεγχος του αν είναι χρονοπρογραμματίσιμο, καθώς επίσης και την απεικόνιση σε γλώσσα G-PADS ενός υπάρχοντος συστήματος το οποίο είναι σε σύνταξη PADS.

Έναρξη Συστήματος



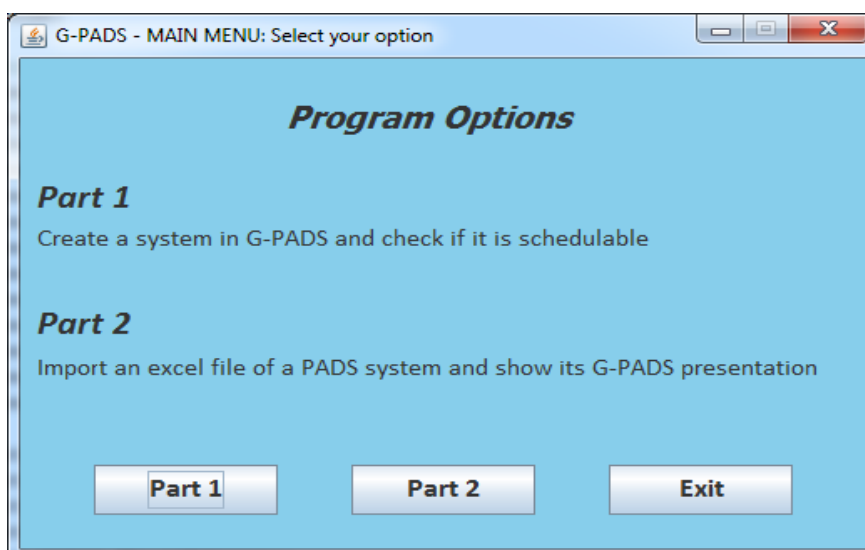
Εικόνα A-1: Έναρξη προγράμματος

Με την εκκίνηση του εργαλείου παρουσιάζεται στο χρήστη η πιο πάνω φόρμα. Ο χρήστης καλείται να επιλέξει μεταξύ της επιλογής για έναρξη του προγράμματος και της επιλογής να μάθει περαιτέρω πληροφορίες για το εργαλείο.



Εικόνα A-2: Πληροφορίες Εργαλείου

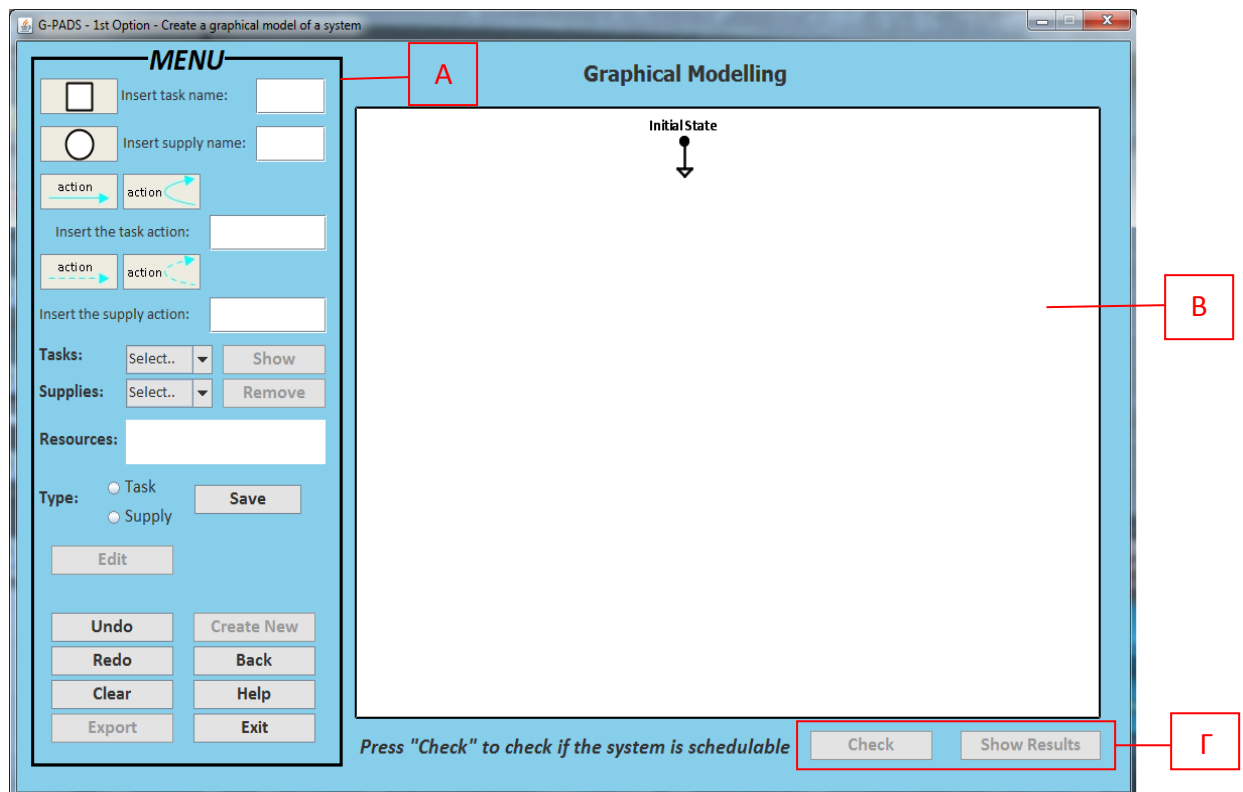
Στην περίπτωση που ο χρήστης επιλέξει την επιλογή **About** από την αρχική φόρμα (Εικόνα A-1) τότε του εμφανίζεται η πιο πάνω φόρμα η οποία περιέχει σχετικές πληροφορίες για το εργαλείο και ένα σύνδεσμο όπου βρίσκεται το άρθρο που παρουσιάζει λεπτομερώς την άλγεβρα διεργασιών PADS.



Εικόνα A-3: Κυρίως μενού προγράμματος

Η πιο πάνω διεπαφή εμφανίζεται στην περίπτωση που ο χρήστης επιλέξει το κουμπί **Start** από τη φόρμα έναρξης του προγράμματος (Εικόνα A-1). Στη φόρμα αυτή παρουσιάζονται οι δυνατότητες που προσφέρει το σύστημα στο χρήστη καθώς και μια σύντομη περιγραφή για το τι κάνει το κάθε μέρος του συστήματος. Με την επιλογή **Exit** τερματίζεται η εκτέλεση του προγράμματος.

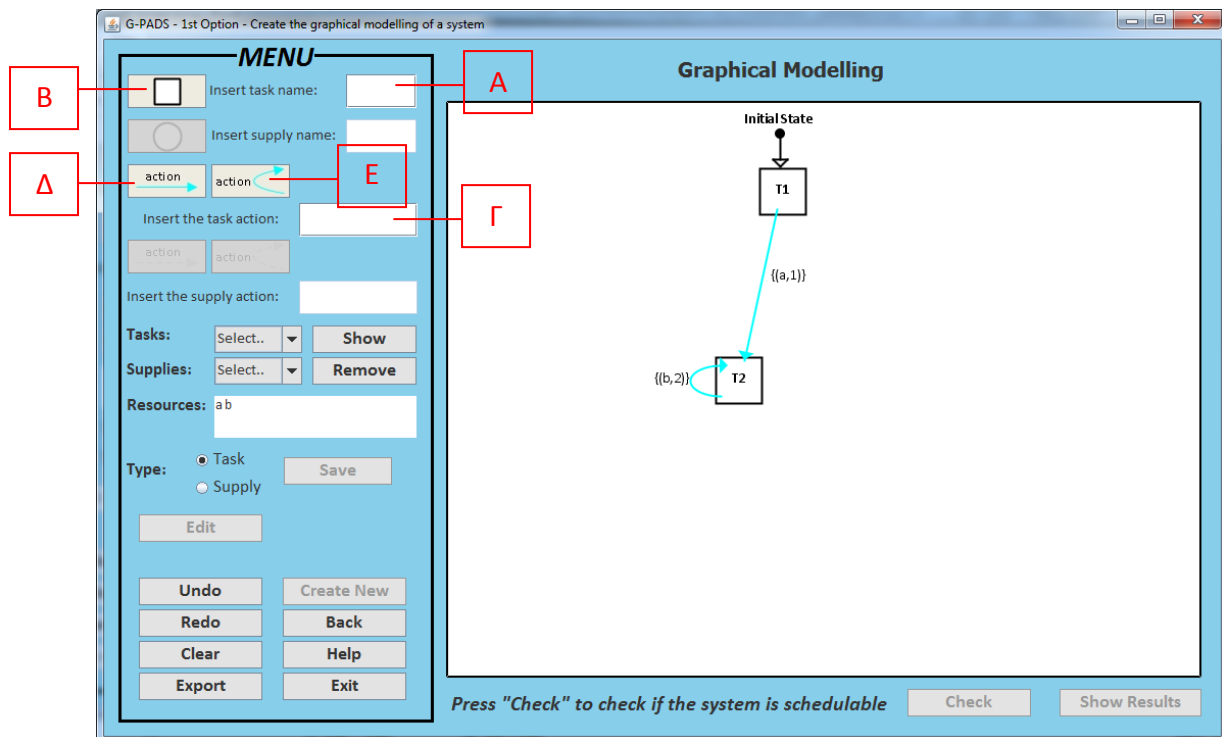
1^η Λειτουργία Συστήματος: (Δημιουργία συστήματος με γραφικό τρόπο και έλεγχος αν είναι χρονοπρογραμματίσιμο)



Εικόνα A-4: 1^η Λειτουργία συστήματος

Η πιο πάνω φόρμα παρουσιάζει τη 1^η λειτουργία του συστήματος. Ο χρήστης μπορεί να μεταβεί σε αυτή τη διεπαφή επιλέγοντας το κουμπί **Part 1** από τη φόρμα του κυρίως μενού του προγράμματος (Εικόνα A-3). Στη φόρμα αυτή παρουσιάζεται ένα μενού επιλογών στο αριστερό μέρος (A) όπου περιέχει τις επιμέρους λειτουργίες που μπορεί να εκτελέσει ο χρήστης, μια οθόνη όπου μπορεί να δημιουργήσει τη γραφική αναπαράσταση του συστήματος (B) καθώς επίσης και τα κουμπιά που αφορούν τον έλεγχο αν το σύστημα είναι χρονοπρογραμματίσιμο (Γ).

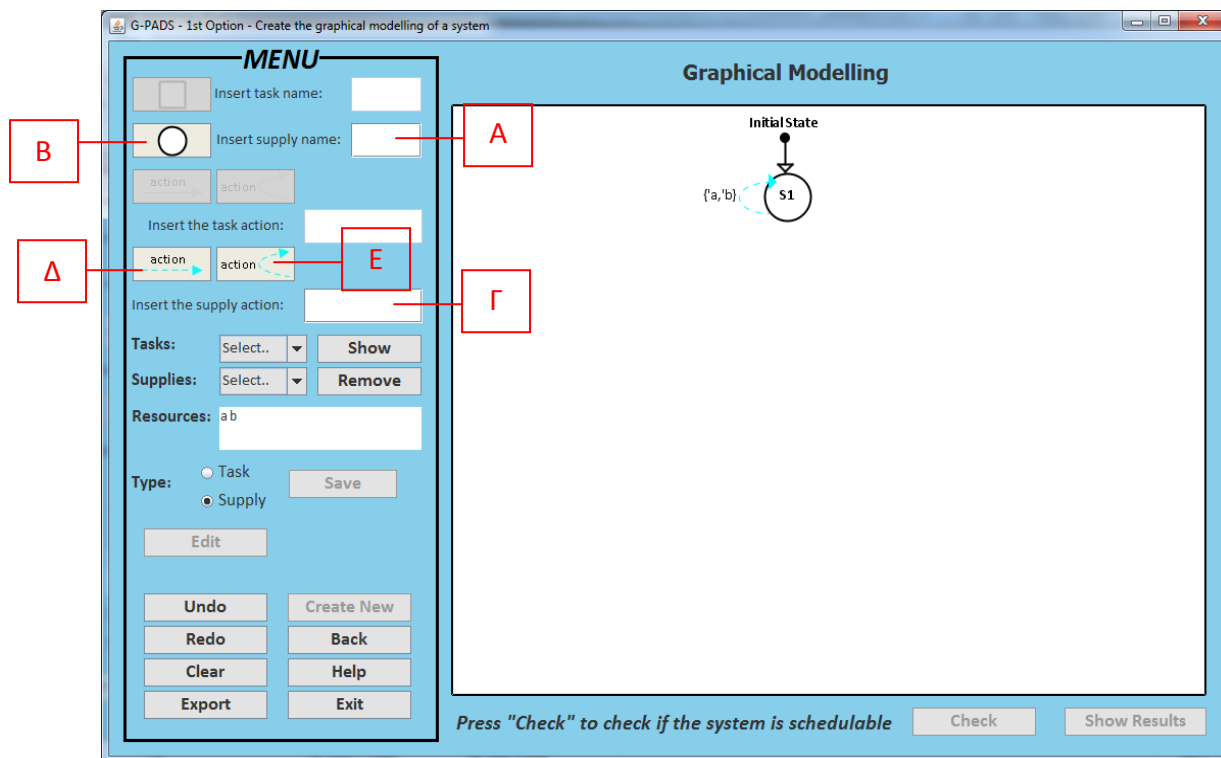
Εισαγωγή καινούριας εργασίας



Εικόνα A-5: Εισαγωγή Εργασίας

Η πιο πάνω διεπαφή παρουσιάζει την εισαγωγή καινούριας εργασίας από το χρήστη. Για να καταχωρήσει ο χρήστης μια εργασία στο σύστημα πρέπει πρώτα να πληκτρολογήσει το όνομα της εργασίας στο κατάλληλο πλαίσιο κειμένου (A) και ακολούθως να πατήσει το κουμπί που απεικονίζει το σχήμα της εργασίας (B). Στη συνέχεια ο χρήστης πρέπει να επιλέξει το σημείο της ειδικής οθόνης στο οποίο θέλει να ζωγραφιστεί η εργασία. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τη δημιουργία καινούριας εργασίας. Ο χρήστης μπορεί να εισάγει όσες εργασίες επιθυμεί με τον τρόπο που προαναφέρθηκε. Ακολούθως για την εισαγωγή των αιτήσεων ο χρήστης πληκτρολογεί στο κατάλληλο πλαίσιο κειμένου (Γ) την αίτηση την οποία επιθυμεί και αφού επιλέξει τον τύπο της δράσης-ακμής (Δ ή Ε) τότε ενώνει τις εργασίες τις οποίες θέλει. Για τη δημιουργία της εργασίας που παρουσιάζεται στην Εικόνα A-5 ο χρήστης πρέπει να εισάγει 2 εργασίες και δύο δράσεις διαφορετικού τύπου.

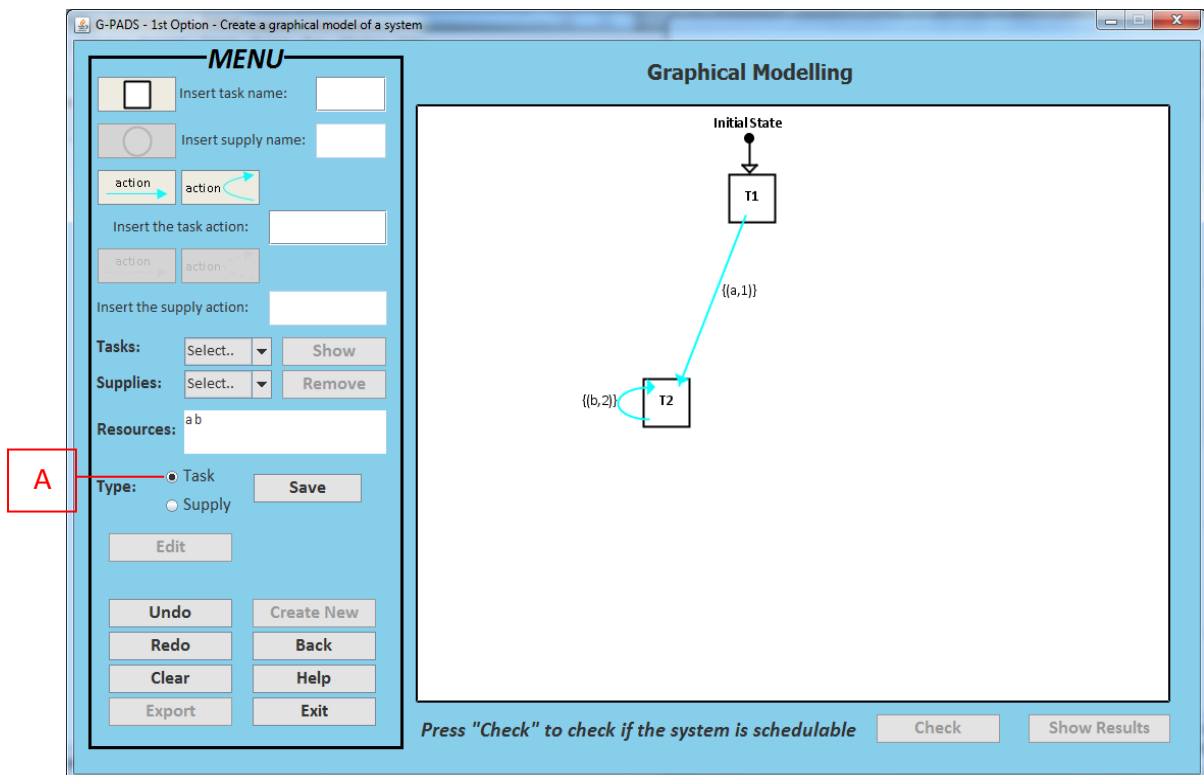
Εισαγωγή καινούριας προμήθειας



Εικόνα A-6: Εισαγωγή Προμήθειας

Η πιο πάνω διεπαφή παρουσιάζει την εισαγωγή προμήθειας από το χρήστη. Για να καταχωρήσει ο χρήστης μια προμήθεια στο σύστημα πρέπει πρώτα να πληκτρολογήσει το όνομα της προμήθειας στο κατάλληλο πλαίσιο κειμένου (Α) και ακολούθως να πατήσει το κουμπί που απεικονίζει το σχήμα της προμήθειας (Β). Στη συνέχεια ο χρήστης πρέπει να επιλέξει το σημείο της ειδικής οθόνης στο οποίο θέλει να ζωγραφιστεί η ο κύκλος που αναφέρεται στην προμήθεια που επιθυμεί να εισάγει στο σύστημα. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τη δημιουργία καινούριας προμήθειας. Ο χρήστης μπορεί να εισάγει όσες προμήθειες επιθυμεί με τον τρόπο που προαναφέρθηκε. Ακολούθως για την εισαγωγή των χορηγήσεων των πόρων ο χρήστης πληκτρολογεί στο κατάλληλο πλαίσιο κειμένου (Γ) τη χορήγηση την οποία επιθυμεί και αφού επιλέξει τον τύπο της χορήγησης-ακμής (Δ ή Ε) τότε ενώνει τις προμήθειες που θέλει. Για τη δημιουργία της προμήθειας που παρουσιάζεται στην Εικόνα Α-6 ο χρήστης πρέπει να εισάγει 1 προμήθεια και μία δράση χορήγησης πόρου.

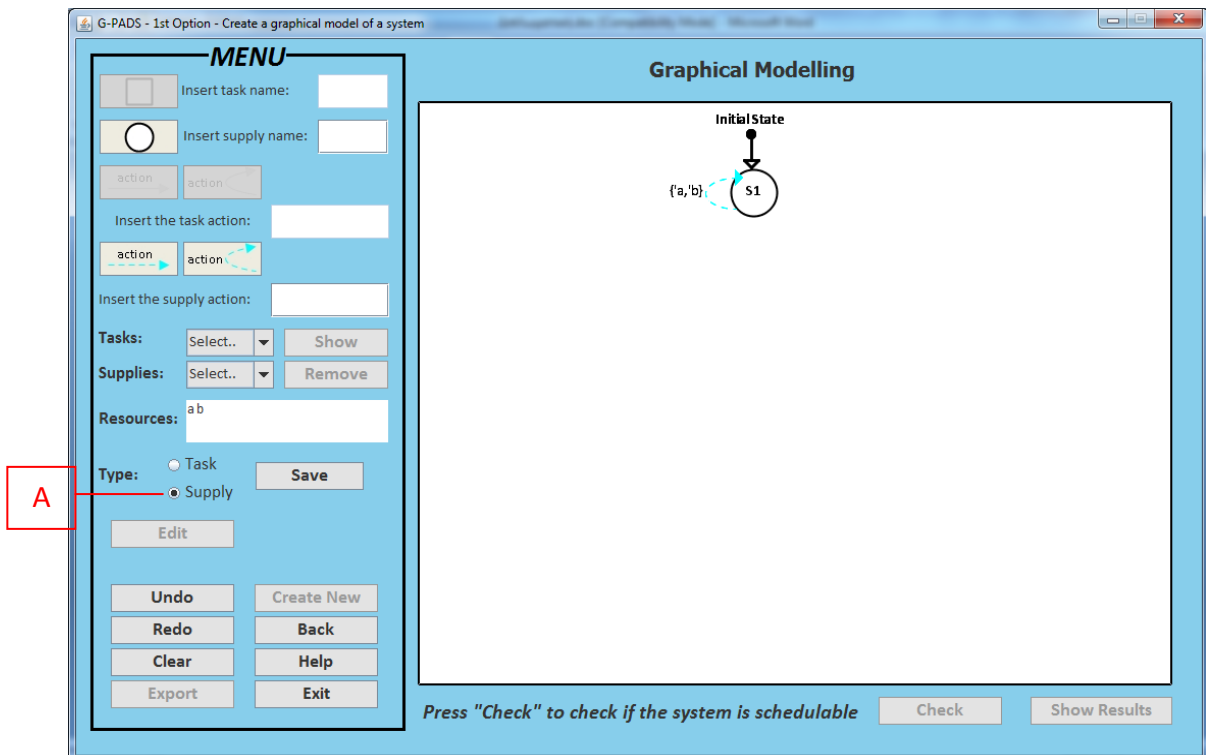
Αποθήκευση εργασίας



Εικόνα A-7: Αποθήκευση Εργασίας

Η πιο πάνω διεπαφή παρουσιάζει τη δυνατότητα που παρέχεται στο χρήστη από το εργαλείο για αποθήκευση των εργασιών που έχει καταχωρήσει. Ο χρήστης αφού καταχωρήσει τις εργασίες που επιθυμεί όπως αναλύθηκε στην περιγραφή της Εικόνας A-5 δηλαδή τα βήματα που πρέπει να ακολουθηθούν για να δημιουργηθεί καινούρια εργασία, οφείλει να την αποθηκεύσει με την επιλογή του κουμπιού επιλογής **Save** και επιλέγοντας τον κατάλληλο τύπο της εργασίας (A) έτσι ώστε να καταχωρηθεί ορθά η εργασία του συστήματος την οποία θέλει να εισάγει.

Αποθήκευση προμήθειας

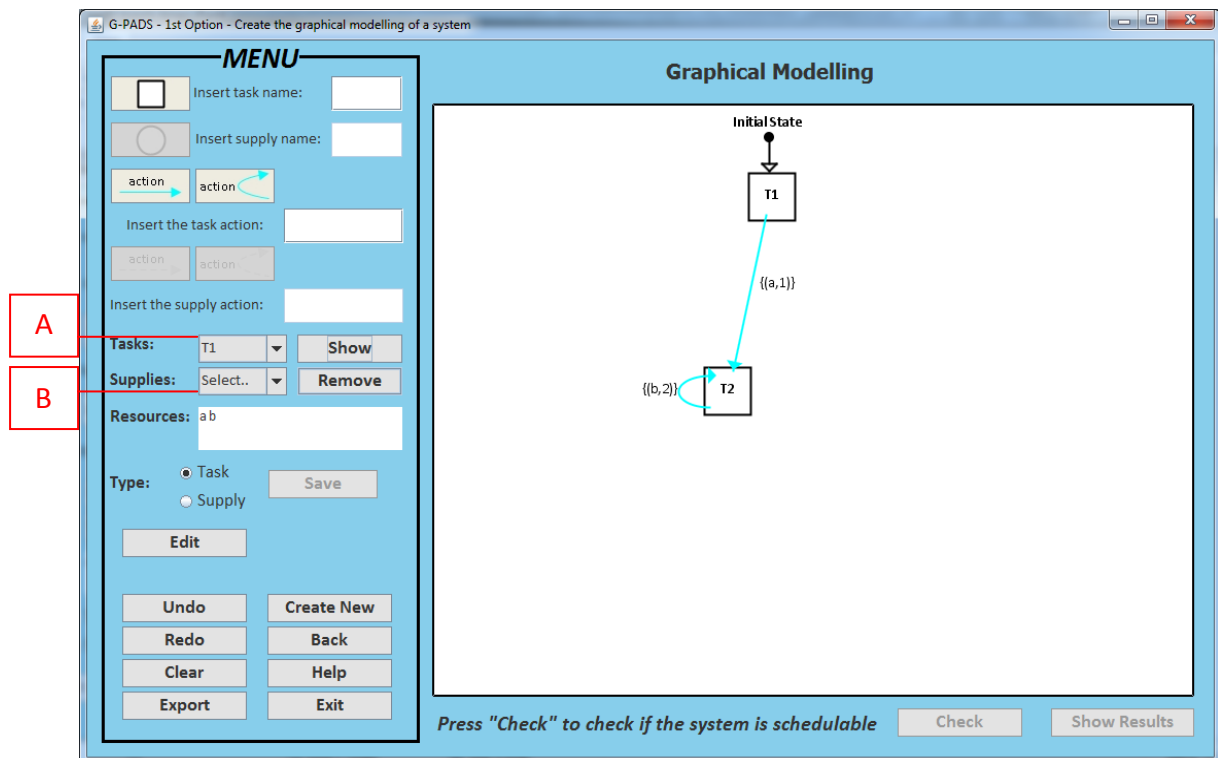


Εικόνα Α-8: Αποθήκευση Προμήθειας

Η πιο πάνω διεπαφή παρουσιάζει τη δυνατότητα που παρέχεται στο χρήστη από το εργαλείο για αποθήκευση των προμηθειών που έχει καταχωρήσει. Ο χρήστης αφού καταχωρήσει τις προμήθειες που επιθυμεί όπως αναλύθηκε στην περιγραφή της Εικόνας Α-6 δηλαδή τα βήματα που πρέπει να ακολουθηθούν για να δημιουργηθεί καινούρια προμήθεια, οφείλει να την αποθηκεύσει με την επιλογή του κουμπιού επιλογής **Save** και επιλέγοντας τον κατάλληλο τύπο της προμήθειας (Α) έτσι ώστε να καταχωρηθεί ορθά το σύστημα το οποίο θέλει να εισάγει.

Με την επιλογή του κουμπιού επιλογής **Back** επιστέφουμε στο κυρίως μενού του συστήματος (Εικόνα Α-3). Με την επιλογή **Exit** τερματίζεται η εκτέλεση του προγράμματος.

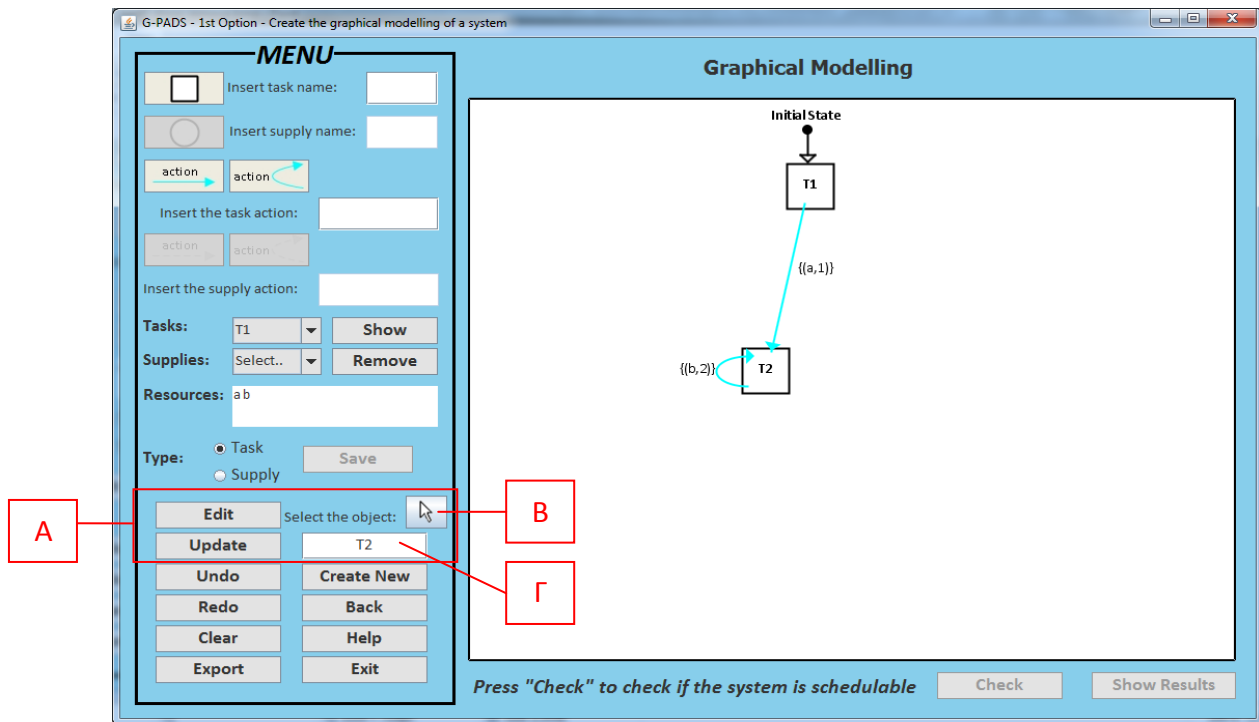
Εμφάνιση διεργασίας



Εικόνα A-9: Εμφάνιση Διεργασίας

Ο χρήστης μπορεί να επιλέξει από τη λίστα (A) που περιέχει τις εργασίες που έχουν καταχωρηθεί στο σύστημα και πατώντας το κουμπί επιλογής **Show** του εμφανίζεται η εργασία η οποία έχει επιλέξει σε περίπτωση που θέλει να την επεξεργαστεί. Η ίδια διαδικασία μπορεί να γίνει και για τις προμήθειες με τη διαφορά ότι η επιλογή της προμήθειας γίνεται από τη λίστα προμηθειών (B). Επίσης υπάρχει η επιλογή **Remove** όπου αφαιρείται η διεργασία που έχει επιλέξει ο χρήστης από τη λίστα που επιθυμεί (A ή B) από το σύστημα.

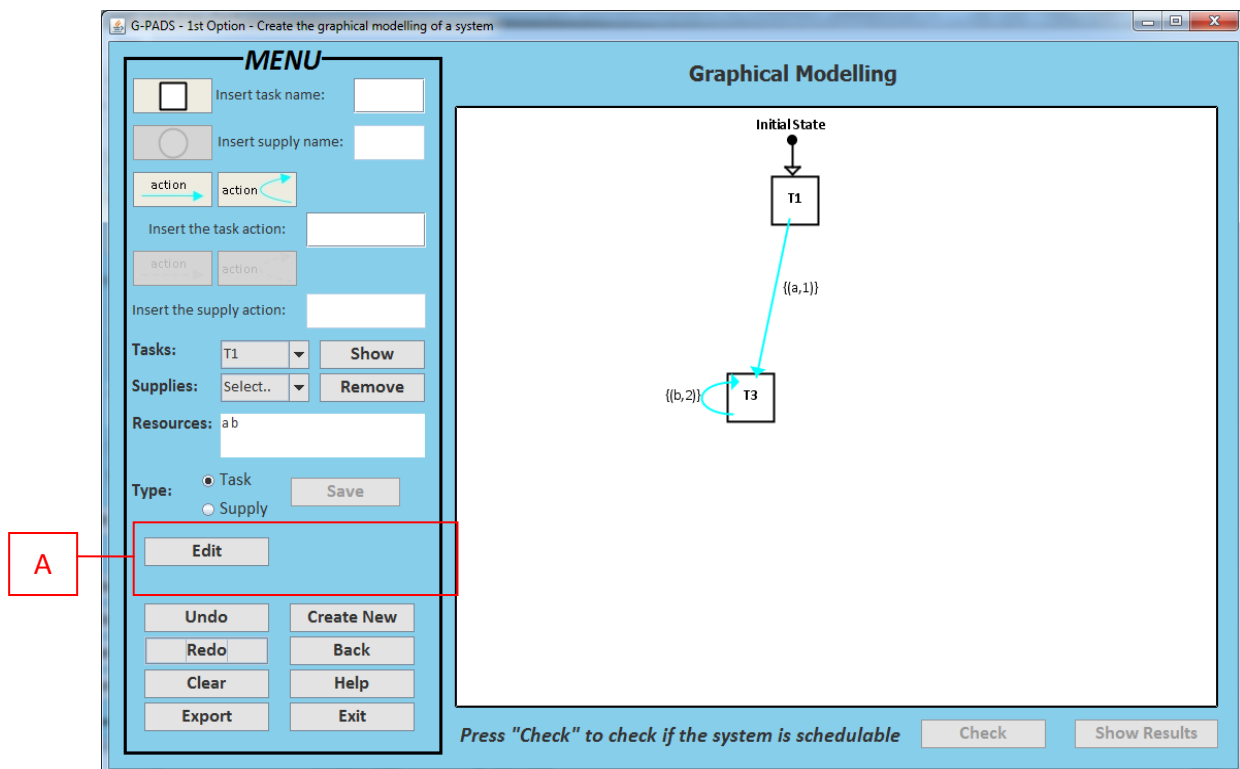
Επεξεργασία διεργασίας



Εικόνα A-10: Επεξεργασία Διεργασίας

Στην πιο πάνω διεπαφή παρουσιάζεται η λειτουργία για επεξεργασία της υφιστάμενης εργασίας η οποία επιλέχθηκε προηγουμένως και εμφανίστηκε στην οθόνη. Συγκεκριμένα, ο χρήστης πατώντας το κουμπί επιλογής **Edit** του εμφανίζεται το μενού επεξεργασία ενός αντικειμένου (A). Με το πάτημα του κουμπιού που απεικονίζει το δείκτη του ποντικιού (B) ο χρήστης καλείται να επιλέξει το αντικείμενο που θέλει να επεξεργαστεί. Ο χρήστης μπορεί γενικά να επεξεργαστεί όλα τα αντικείμενα δηλαδή ονόματα εργασιών, προμηθειών αλλά ακόμα και δράσεων. Στην Εικόνα A-10 παρουσιάζεται η περίπτωση επεξεργασίας μιας εργασίας. Με τον ίδιο τρόπο ο χρήστης μπορεί να επεξεργαστεί και τις προμήθειες αλλά και τις δράσεις.

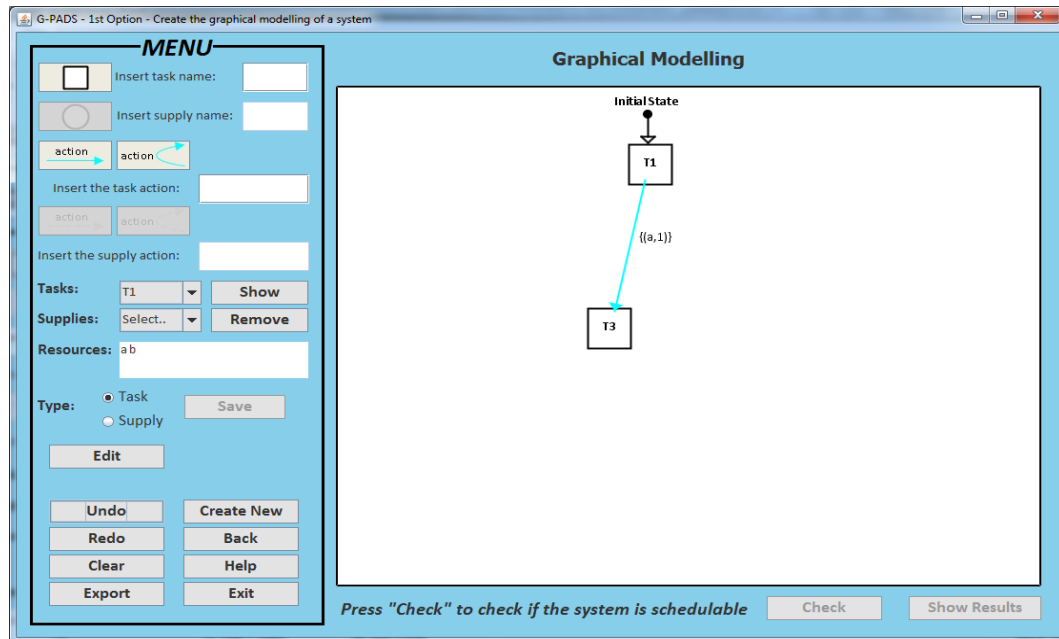
Ενημέρωση διεργασίας



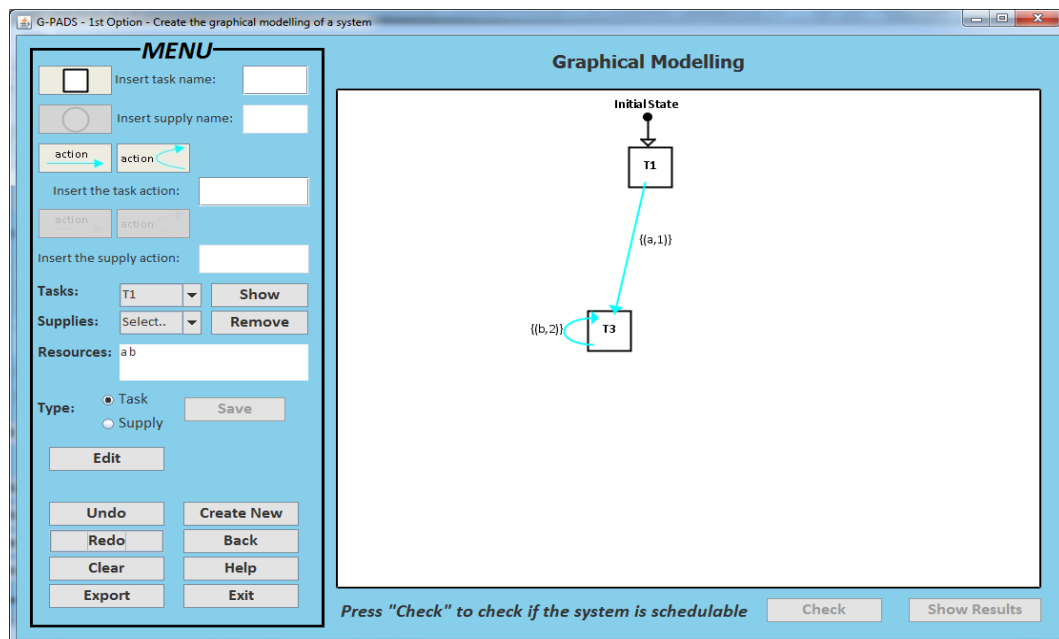
Εικόνα A-11: Ενημέρωση Εργασίας

Στη συγκεκριμένη φόρμα ο χρήστης αφού επιλέξει προηγουμένως την εργασία T2 (Εικόνα A-10) αλλάζει το όνομα της πληκτρολογώντας το T3 στο κατάλληλο πλαίσιο κειμένου (Γ – Εικόνα A-10). Τέλος, με το πάτημα του κουμπιού επιλογής **Update** το όνομα της εργασίας παρατηρούμε ότι αλλάζει στην Εικόνα A-11 σε σχέση με το όνομα που είχε η εργασία στην προηγούμενη φόρμα. Επιπρόσθετα αφού γίνει η ενημέρωση της εργασίας το μενού επεξεργασίας αντικειμένου (A) κλείνει. Η διαδικασία ενημέρωσης μιας προμήθειας γίνεται με τον ίδιο ακριβώς τρόπο όπως και της εργασίας.

Αναίρεση/Επαναφορά τελευταίας ενέργειας



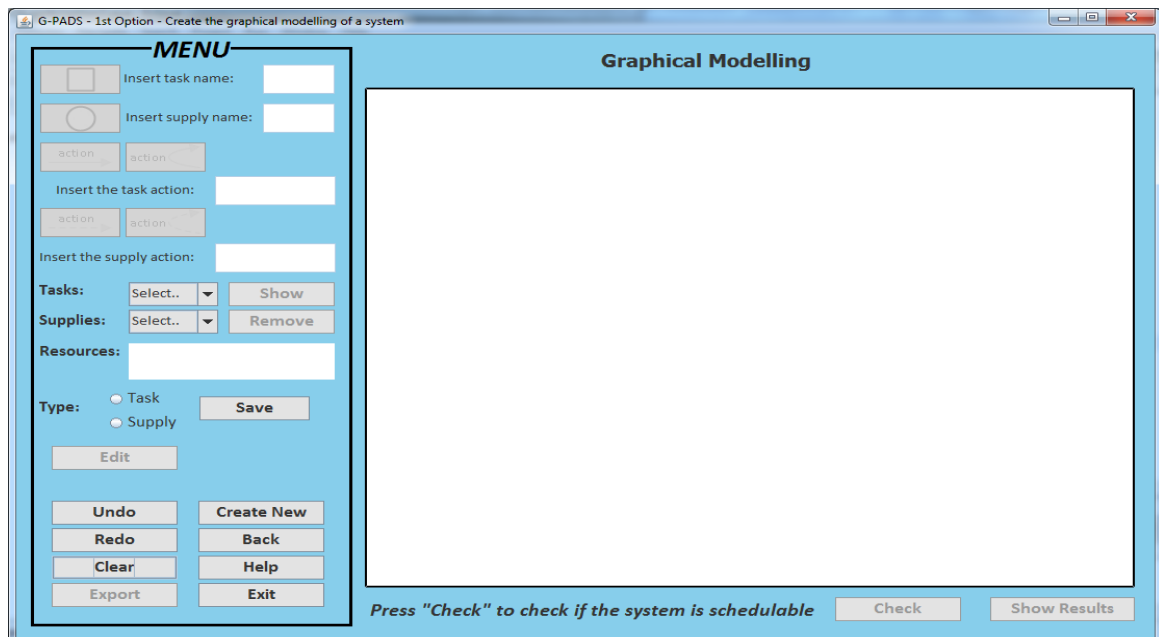
Εικόνα A-12: Αναίρεση Τελευταίας Ενέργειας



Εικόνα A-13: Επαναφορά Τελευταίας Ενέργειας

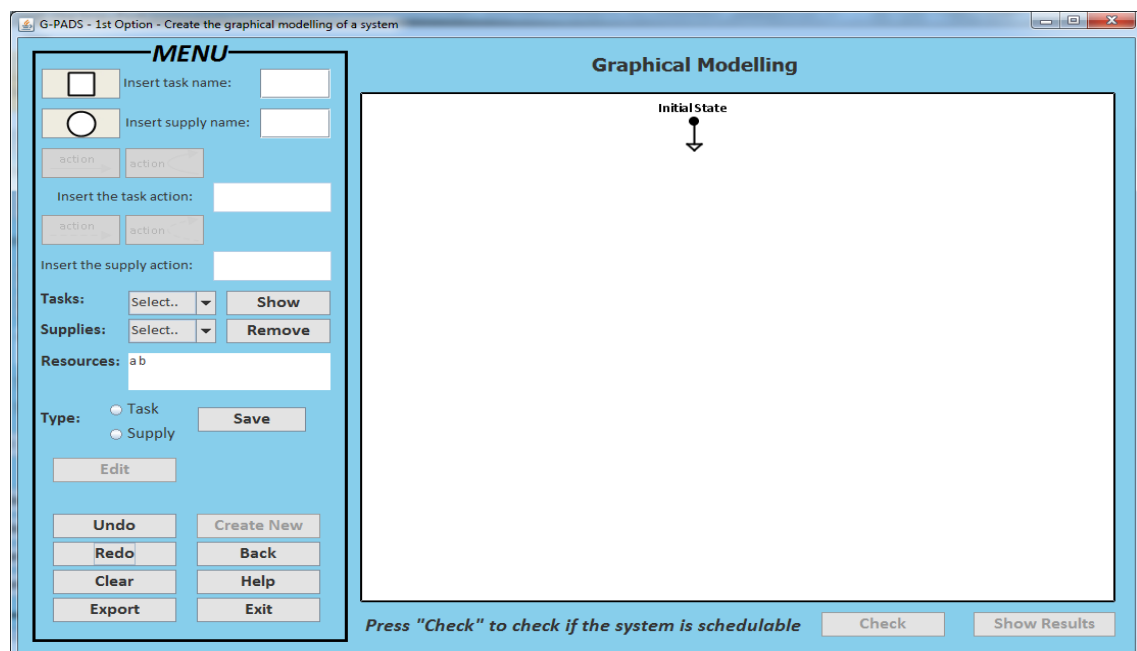
Οι Εικόνες A-11 και A-13 παρουσιάζουν τις δυνατότητες Αναίρεσης/Επαναφοράς ενέργειας που προσφέρει το σύστημα στο χρήστη. Με την επιλογή του κουμπιού επιλογής **Undo/Redo** αντίστοιχα εκτελείται και η κατάλληλη λειτουργία.

Καθαρισμός οθόνης



Εικόνα A-14: Καθαρισμός Οθόνης

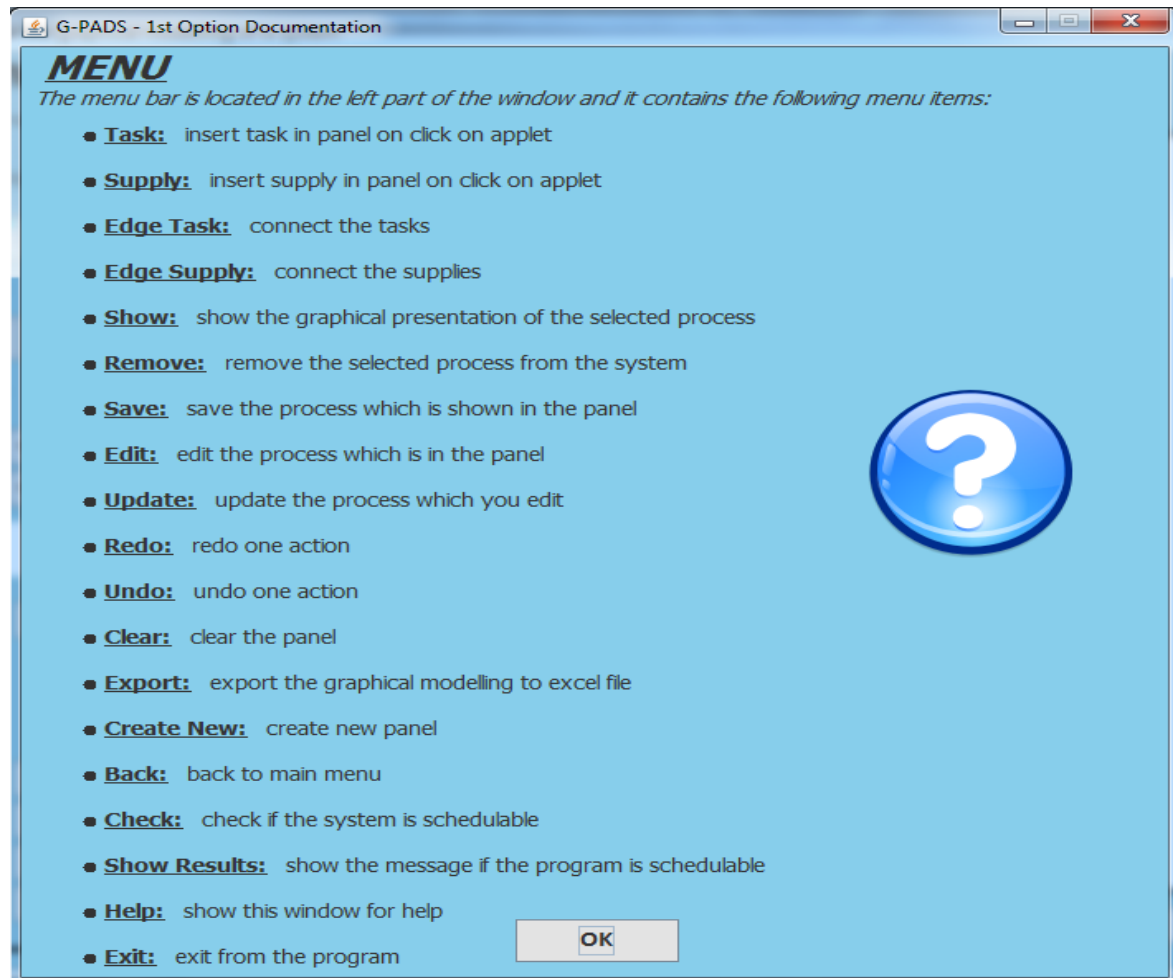
Με την επιλογή του κουμπιού **Clear** καθαρίζονται τα στοιχεία που υπάρχουν στην οθόνη και απενεργοποιούνται τα κουμπιά για δημιουργία καινούριας διεργασίας.



Εικόνα A-15: Δημιουργία Καινούριας Διεργασίας

Για να μπορεί ο χρήστης να καταχωρήσει μια νέα διεργασία στο σύστημα πρέπει να πατήσει το κουμπί επιλογής **Create New** έτσι ώστε να ενεργοποιηθούν τα κατάλληλα κουμπιά.

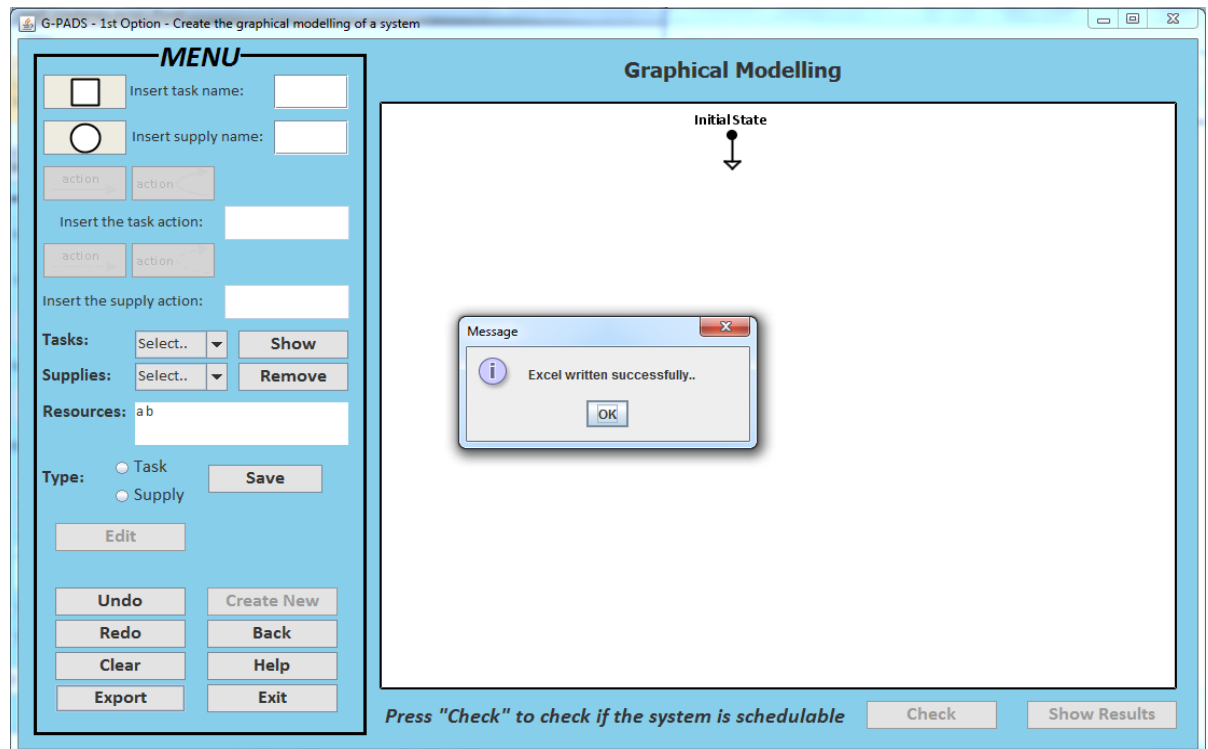
Εμφάνιση πλαισίου βοήθειας



Εικόνα A-16: Εμφάνιση Πλαισίου Βοήθειας

Η πιο πάνω διεπαφή παρουσιάζει το πλαίσιο βοήθειας το οποίο παρουσιάζεται στο χρήστη και του περιγράφεται η λειτουργία που κάνει το κάθε κουμπί του συστήματος. Το παράθυρο αυτό εμφανίζεται με την επιλογή του κουμπιού **Help** από το μενού επιλογής. Με το πάτημα του κουμπιού **OK** επιστρέφουμε πίσω στη διεπαφή την οποία βρισκόμασταν.

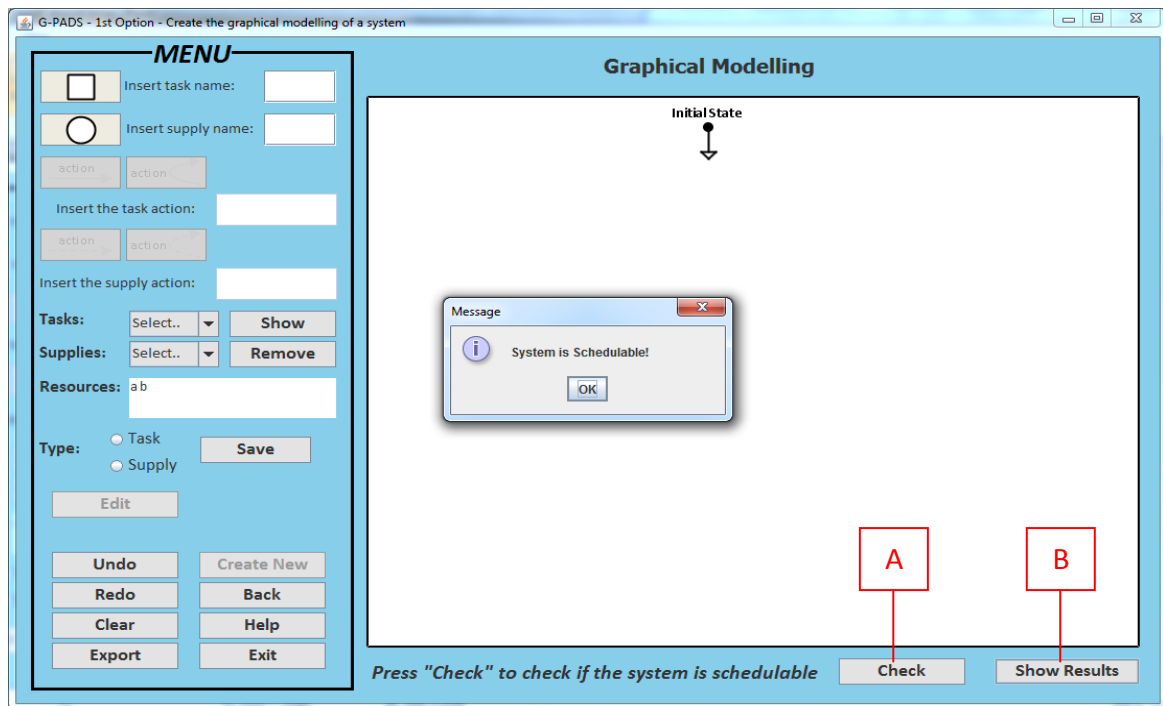
Δημιουργία αρχείου PADS



Εικόνα A-17: Δημιουργία excel αρχείου

Με το πάτημα του κουμπιού επιλογής **Export** δημιουργείται από το σύστημα το excel αρχείο το οποίο περιέχει τα δεδομένα που εισήγαγε ο χρήστης σε γλώσσα G-PADS, μεταφρασμένα σε σύνταξη άλγεβρας διεργασιών PADS. Το αρχείο αυτό θα χρησιμοποιηθεί για να ανταλλάξουν τα αναγκαία δεδομένα τα δύο εργαλεία.

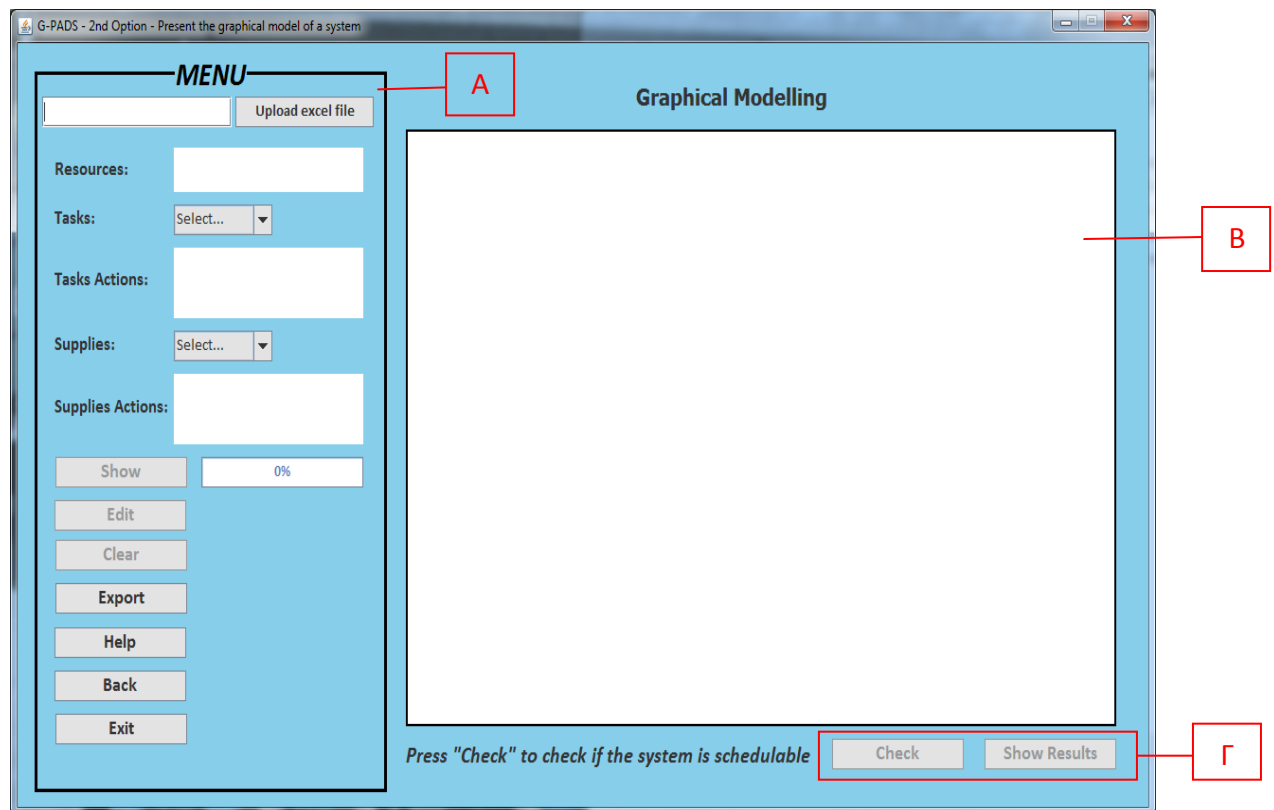
Έλεγχος χρονοπρογραμματισμού συστήματος



Εικόνα A-18: Έλεγχος Συστήματος

Με το πάτημα του κουμπιού **Check** (A) καλείται το ήδη υπάρχον εργαλείο για να ελέγξει αν το σύστημα το οποίο έχει καταχωρήσει ο χρήστης είναι χρονοπρογραμματίσιμο. Το ήδη υπάρχον εργαλείο περιλαμβάνει όλους τους απαραίτητους αλγορίθμους που πρέπει να τρέξουν για να ελεγχθεί αν οι αιτήσεις που έχουν καταχωρηθεί από τις εργασίες ικανοποιούνται από τις χορηγήσεις των πόρων που έχουν γίνει από τις προμήθειες. Τέλος, με την επιλογή του κουμπιού επιλογής **Show Results** (B) εμφανίζεται στο χρήστη το αποτέλεσμα του συστήματος.

2^η Λειτουργία Συστήματος: (Παρουσίαση γραφικής αναπαράστασης υπάρχοντος συστήματος και έλεγχος αν είναι χρονοπρογραμματίσιμο)

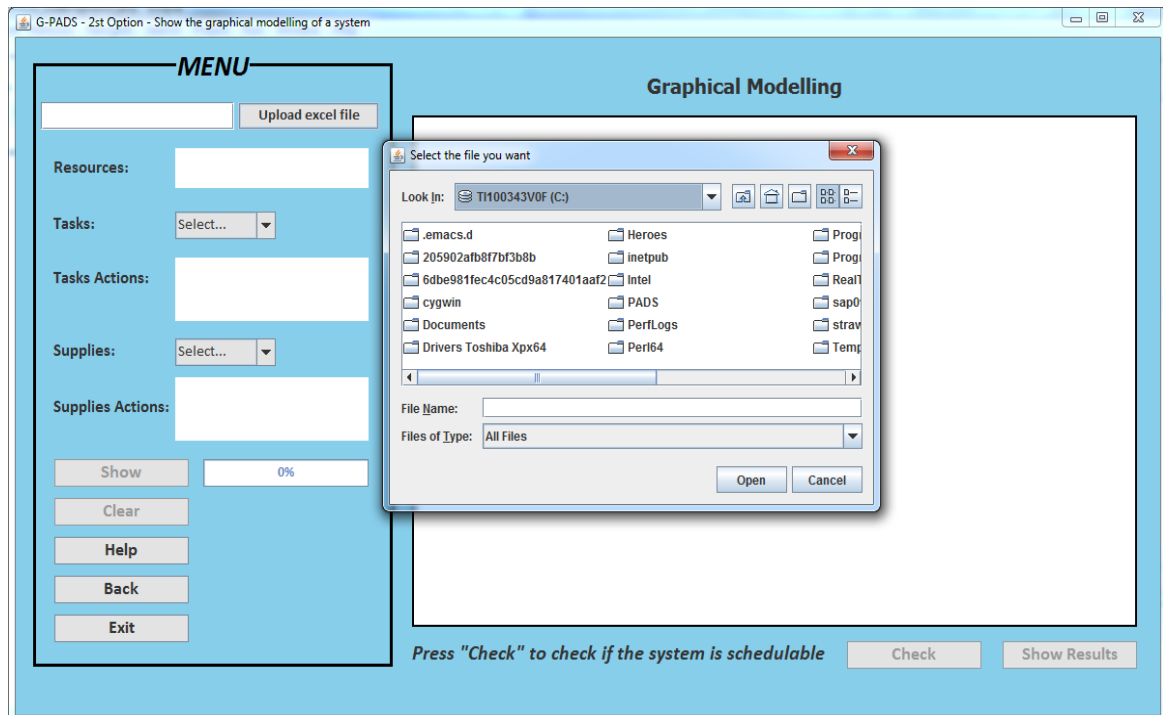


Εικόνα A-19: 2^η Λειτουργία συστήματος

Η πιο πάνω φόρμα παρουσιάζει τη 2^η λειτουργία του συστήματος. Ο χρήστης μπορεί να μεταβεί σε αυτή τη διεπαφή επιλέγοντας το κουμπί **Part 2** από τη φόρμα του κυρίως μενού του προγράμματος (Εικόνα A-3). Στη φόρμα αυτή παρουσιάζεται ένα μενού επιλογών στο αριστερό μέρος (A) όπου περιέχει τις επιμέρους λειτουργίες που μπορεί να εκτελέσει ο χρήστης, μια οθόνη όπου θα του εμφανίζεται η γραφική αναπαράσταση του συστήματος (B) καθώς επίσης και τα κουμπιά που αφορούν τον έλεγχο αν το σύστημα είναι χρονοπρογραμματίσιμο (Γ).

Με την επιλογή του κουμπιού επιλογής **Back** επιστέφουμε στο κυρίως μενού του συστήματος. Με την επιλογή **Exit** τερματίζεται η εκτέλεση του προγράμματος.

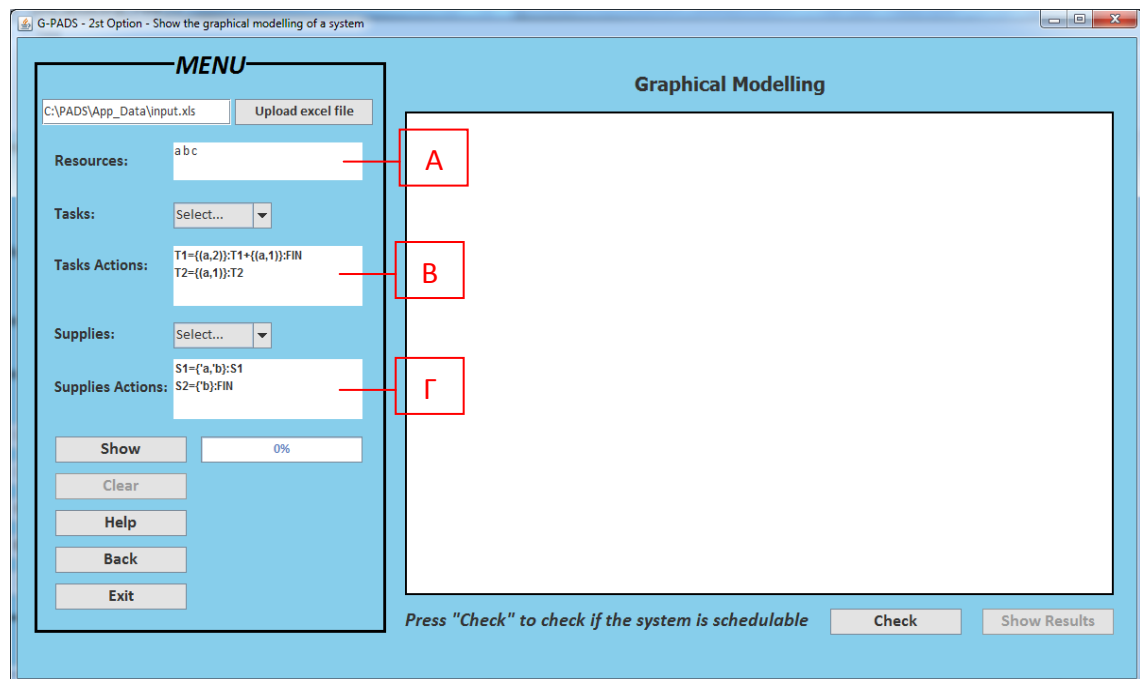
Αναζήτηση αρχείου PADS



Εικόνα A-20: Αναζήτηση αρχείου

Η πιο πάνω διεπαφή παρουσιάζει τη διαδικασία αναζήτησης του excel αρχείου το οποίο θα εισαχθεί στο σύστημα για να ελεγχθεί κατά πόσο το σύστημα πραγματικού χρόνου το οποίο περιέχει είναι χρονοπρογραμματίσιμο. Ο χρήστης μπορεί να εκτελέσει αυτή τη λειτουργία με την επιλογή του κουμπιού **Upload excel file**.

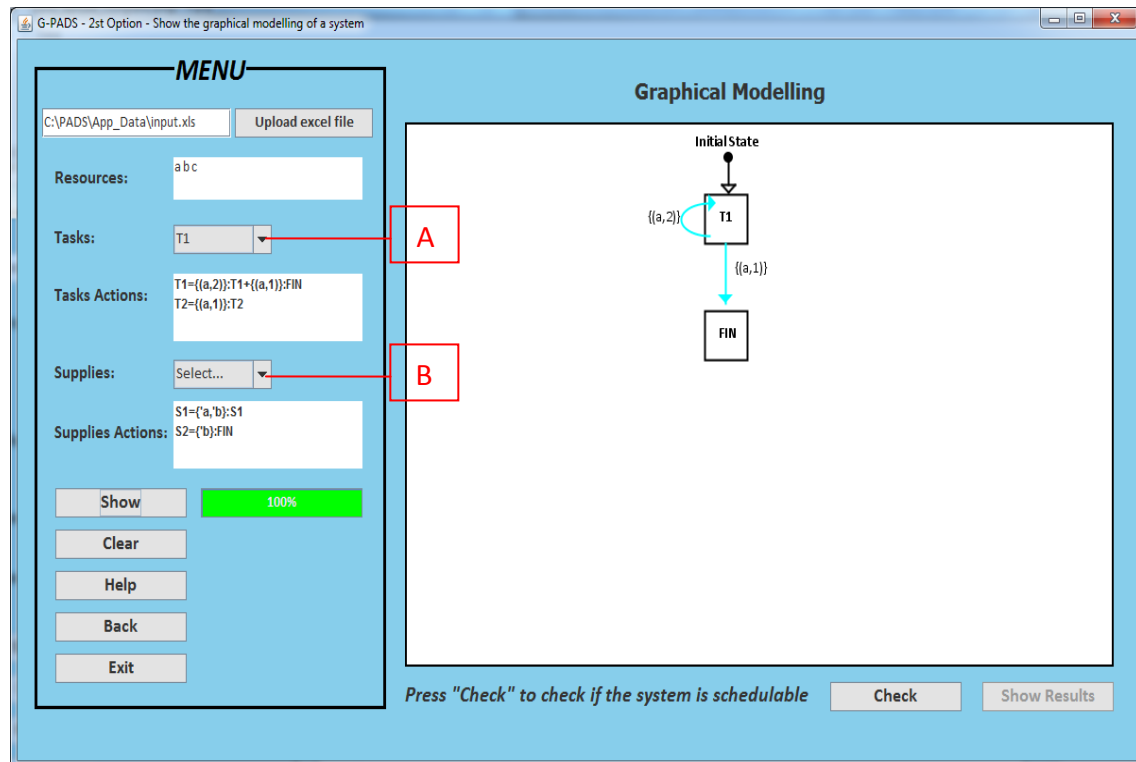
Επιλογή αρχείου PADS



Εικόνα A-21: Επιλογή αρχείου

Η διεπαφή αυτή παρουσιάζουν τη διαδικασία επιλογής του excel αρχείου το οποίο θα εισαχθεί στο σύστημα. Αφού έχει προηγηθεί η διαδικασία αναζήτησης που περιγράφηκε πιο πάνω (Εικόνα A-20) ο χρήστης μπορεί να επιλέξει το αρχείο που επιθυμεί από τον επιλογέα αρχείων που του εμφανίζεται. Στο σημείο αυτό μπορούμε να παρατηρήσουμε πως τα δεδομένα του αρχείου έχουν καταχωρηθεί στα κατάλληλα πεδία (A, B και Γ) για να μπορούμε να προχωρήσουμε με τη λειτουργία του συστήματος.

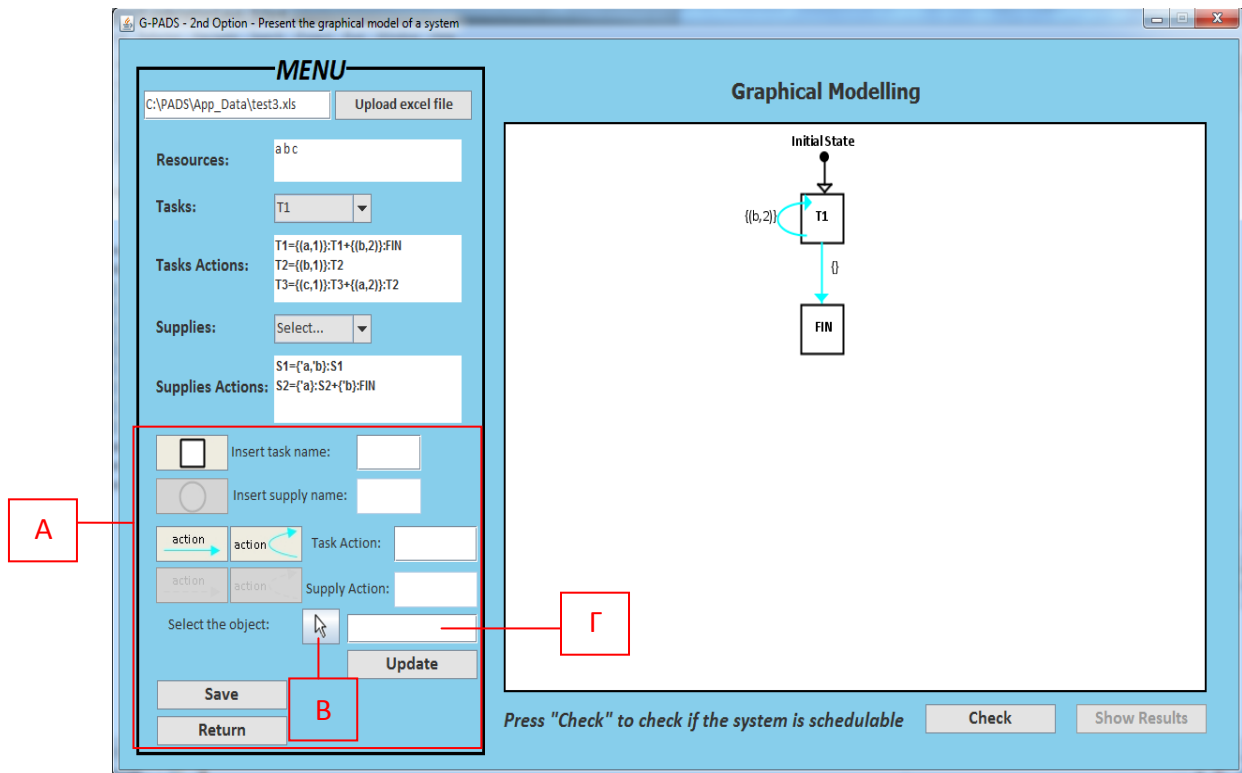
Εμφάνιση διεργασίας



Εικόνα A-22: Εμφάνιση Γραφικής Αναπαράστασης Διεργασίας

Ο χρήστης μπορεί να επιλέξει από τη λίστα που περιέχει τις εργασίες (A) ή τις προμήθειες (B) που υπάρχουν στο σύστημα το οποίο έχει καταχωρηθεί μέσω του αρχείου. Στη συνέχεια, πατώντας το κουμπί επιλογής **Show** του εμφανίζεται με γραφικό τρόπο η διεργασία του συστήματος την οποία έχει επιλέξει και βρίσκεται και σε μορφή σύνταξης PADS στα κατάλληλα πεδία του μενού επιλογών.

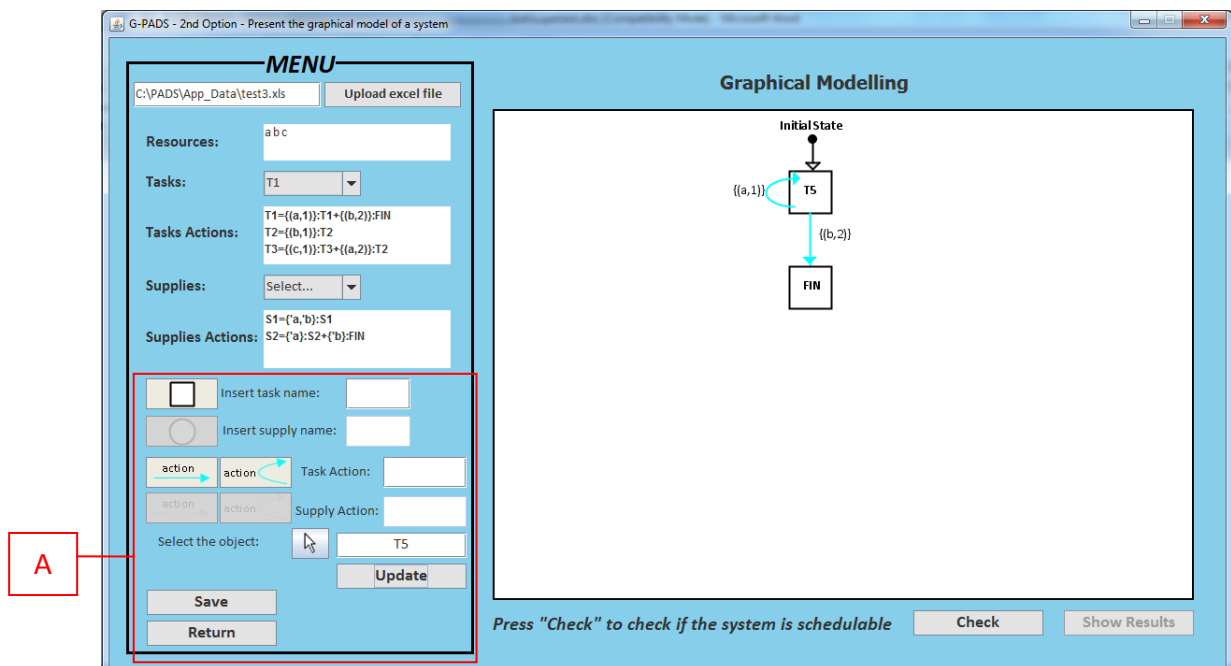
Επεξεργασία διεργασίας



Εικόνα A-23: Επεξεργασία Διεργασίας

Στην πιο πάνω διεπαφή παρουσιάζεται η λειτουργία για επεξεργασία της υφιστάμενης εργασίας η οποία επιλέχθηκε προηγουμένως και εμφανίστηκε στην οθόνη. Συγκεκριμένα, ο χρήστης πατώντας το κουμπί επιλογής **Edit** του εμφανίζεται το μενού επεξεργασία ενός αντικειμένου (A). Με το πάτημα του κουμπιού που απεικονίζει το δείκτη του ποντικιού (B) ο χρήστης καλείται να επιλέξει το αντικείμενο που θέλει να επεξεργαστεί. Ο χρήστης μπορεί γενικά να επεξεργαστεί όλα τα αντικείμενα δηλαδή ονόματα εργασιών, προμηθειών αλλά ακόμα και δράσεων. Στην Εικόνα A-23 παρουσιάζεται η περίπτωση επεξεργασίας μιας εργασίας. Με τον ίδιο τρόπο ο χρήστης μπορεί να επεξεργαστεί και τις προμήθειες αλλά και τις δράσεις.

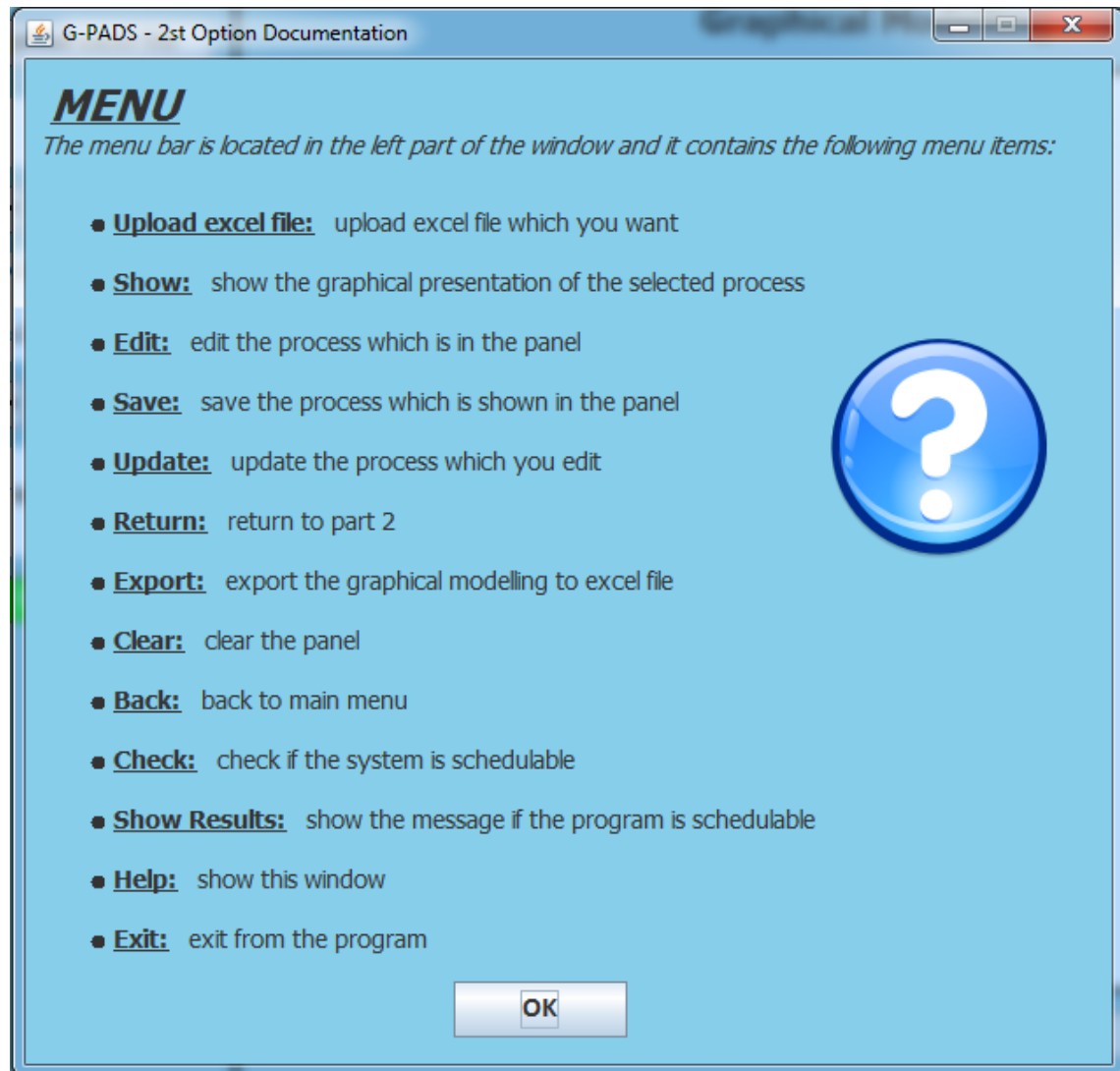
Ενημέρωση διεργασίας



Εικόνα A-24: Ενημέρωση Εργασίας

Στη συγκεκριμένη φόρμα ο χρήστης αφού επιλέξει προηγουμένως την εργασία T1 (Εικόνα A-23) αλλάζει το όνομα της πληκτρολογώντας το T5 στο κατάλληλο πλαίσιο κειμένου (Γ – Εικόνα A-23). Τέλος, με το πάτημα του κουμπιού επιλογής **Update** το όνομα της εργασίας παρατηρούμε ότι αλλάζει στην Εικόνα A-24 σε σχέση με το όνομα που είχε η εργασία στην προηγούμενη φόρμα. Επιπρόσθετα, αφού γίνει η ενημέρωση της εργασίας και εφόσον αποθηκεύσουμε την εργασία που έχουμε επεξεργαστεί με τη βοήθεια του κουμπιού **Save** μπορούμε να κλείσουμε το μενού επεξεργασίας αντικειμένου (A) και να επιστρέψουμε στην κύρια διεπαφή της λειτουργίας 2. Αυτό μπορεί να γίνει με το πάτημα του κουμπιού επιλογής **Return**. Η διαδικασία ενημέρωσης μιας προμήθειας καθώς και μιας δράσης γίνεται με τον ίδιο ακριβώς τρόπο όπως και της εργασίας.

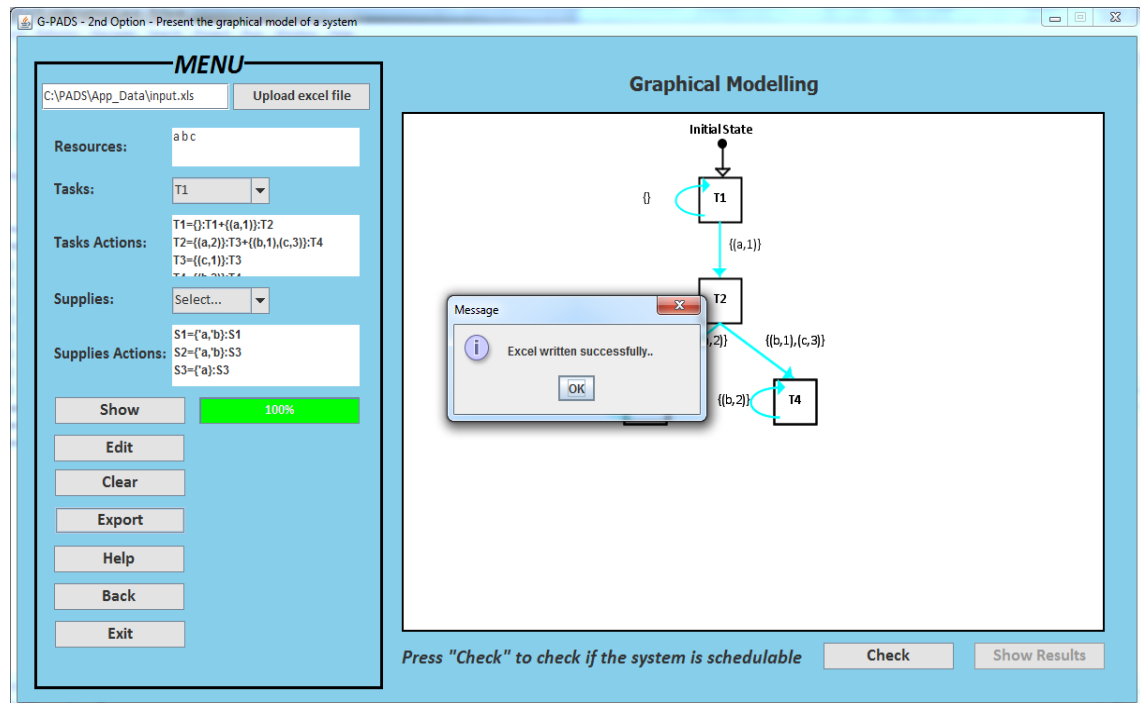
Εμφάνιση πλαισίου βοήθειας



Εικόνα Α-25: Εμφάνιση Πλαισίου Βοήθειας

Η πιο πάνω διεπαφή παρουσιάζει το πλαίσιο βοήθειας το οποίο παρουσιάζεται στο χρήστη και του περιγράφεται η λειτουργία που εκτελεί το κάθε κουμπί επιλογής αυτής της λειτουργίας του συστήματος. Το παράθυρο αυτό εμφανίζεται με την επιλογή του κουμπιού **Help** από το μενού επιλογής. Με το πάτημα του κουμπιού **OK** επιστρέφουμε πίσω στη διεπαφή την οποία βρισκόμασταν.

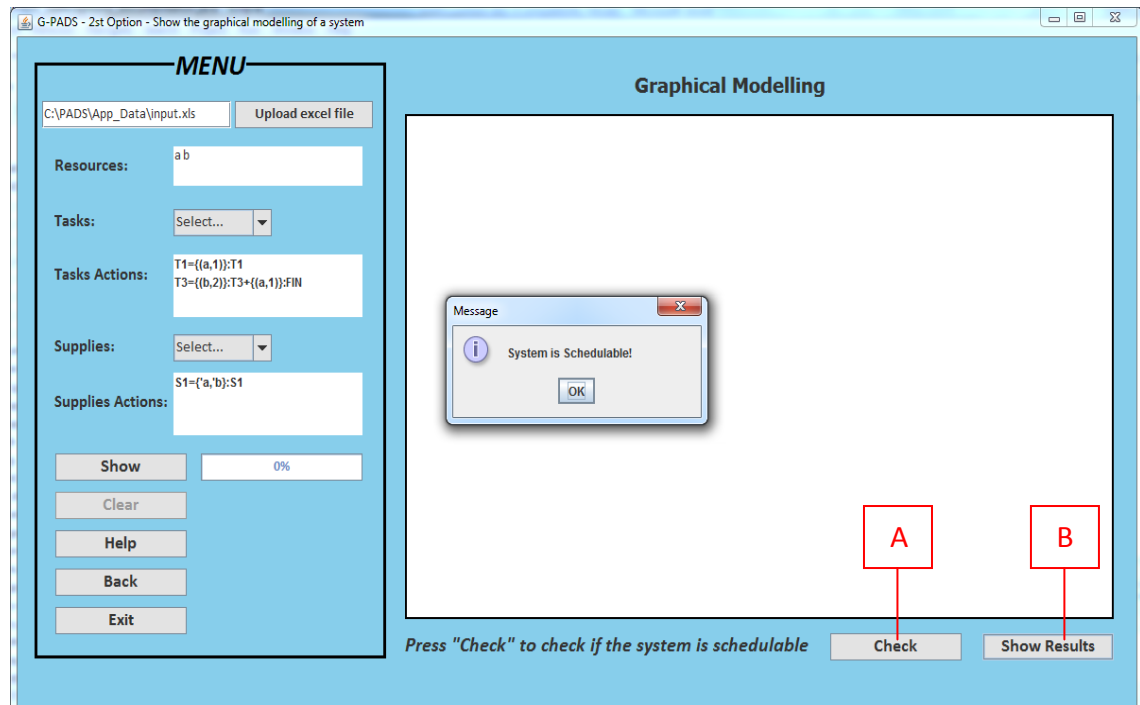
Δημιουργία αρχείου PADS



Εικόνα A-26: Δημιουργία excel αρχείου

Με το πάτημα του κουμπιού επιλογής **Export** δημιουργείται από το σύστημα το excel αρχείο το οποίο περιέχει τα δεδομένα που εισήγαγε ο χρήστης σε γλώσσα G-PADS, μεταφρασμένα σε σύνταξη άλγεβρας διεργασιών PADS. Το αρχείο αυτό θα χρησιμοποιηθεί για να ανταλλάξουν τα αναγκαία δεδομένα τα δύο εργαλεία.

Έλεγχος χρονοπρογραμματισμού συστήματος



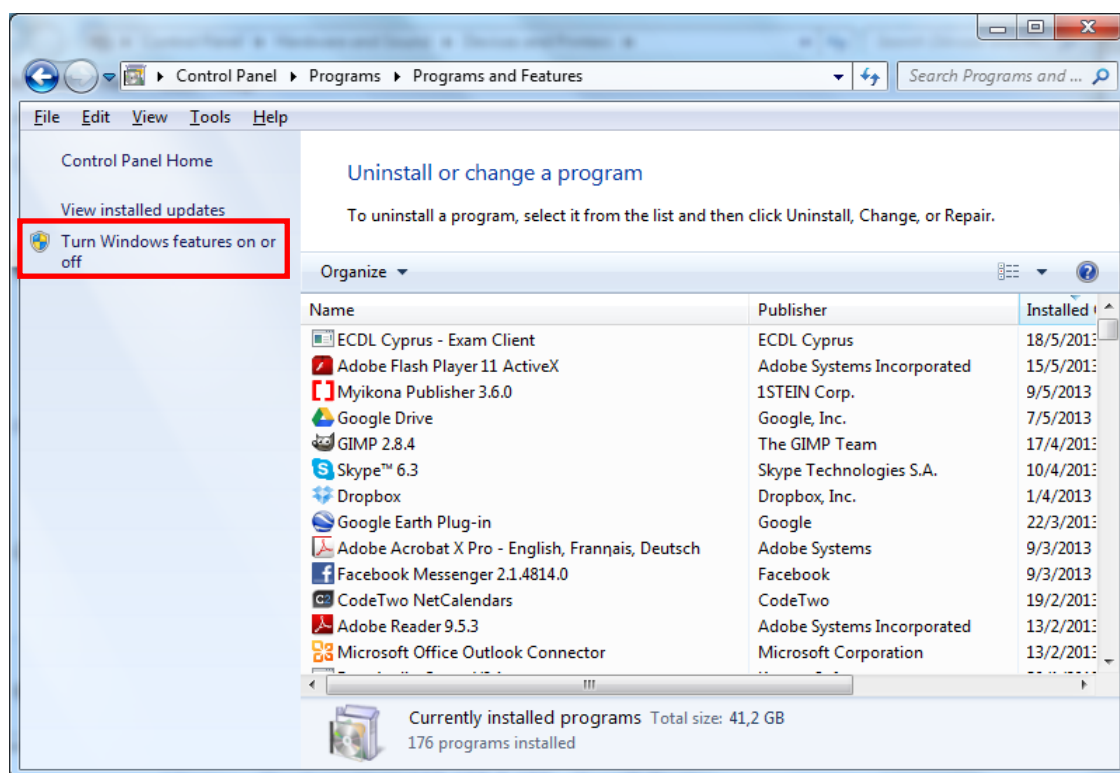
Εικόνα A-27: Έλεγχος Συστήματος

Με το πάτημα του κουμπιού **Check** (A) καλείται το ήδη υπάρχον εργαλείο για να ελέγξει αν το σύστημα το οποίο έχει καταχωρήσει ο χρήστης είναι χρονοπρογραμματίσιμο. Το ήδη υπάρχον εργαλείο περιλαμβάνει όλους τους απαραίτητους αλγορίθμους που πρέπει να τρέξουν για να ελεγχθεί αν οι αιτήσεις που έχουν καταχωρηθεί από τις εργασίες ικανοποιούνται από τις χορηγήσεις των πόρων που έχουν γίνει από τις προμήθειες. Τέλος, με την επιλογή του κουμπιού επιλογής **Show Results** (B) εμφανίζεται στο χρήστη το αποτέλεσμα του συστήματος.

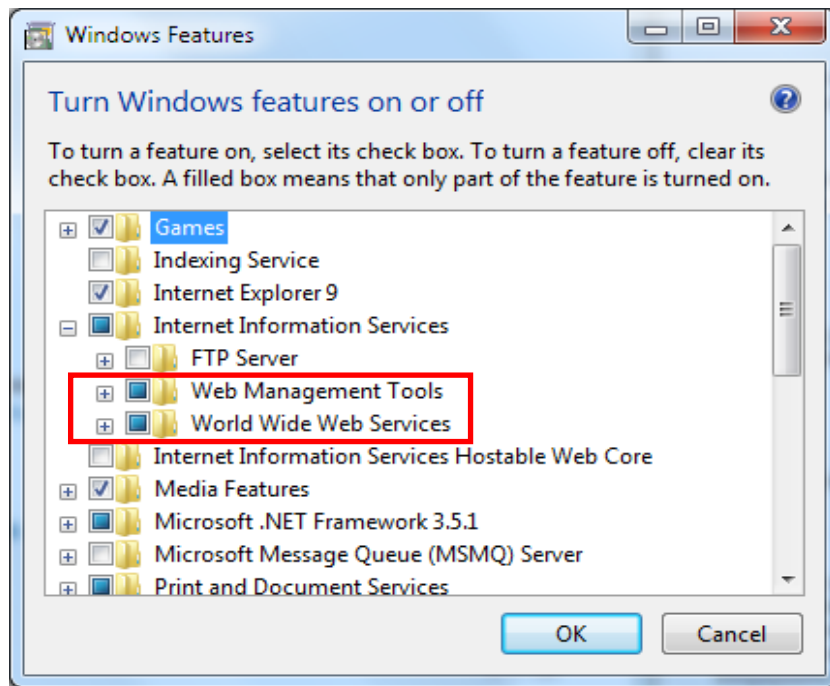
Παράρτημα Β – Οδηγός Εγκατάστασης IIS

Στο παράρτημα αυτό παραθέτω τον οδηγό εγκατάστασης για τον IIS ο οποίος είναι απαραίτητος να εγκατασταθεί από το χρήστη για τη χρησιμοποίηση του εργαλείου. Συγκεκριμένα, παρουσιάζονται λεπτομερώς τα βήματα τα οποία πρέπει να ακολουθήσουμε για να εγκαταστήσουμε τον IIS στον υπολογιστή μας έτσι ώστε να μπορούν να αλληλεπιδράσουν τα δύο συστήματα προσομοίωσης της άλγεβρας διεργασιών PADS.

Αρχικά, πρέπει να ανοίξουμε από το μενού επιλογών το πιο κάτω παράθυρο. Αυτό μπορούμε να το καταφέρουμε με το Start -> Control Panel -> Programs -> Program and Features. Στη συνέχεια πρέπει να επιλέξουμε την επιλογή που βρίσκεται στο κόκκινο πλαίσιο στην πιο κάτω εικόνα.

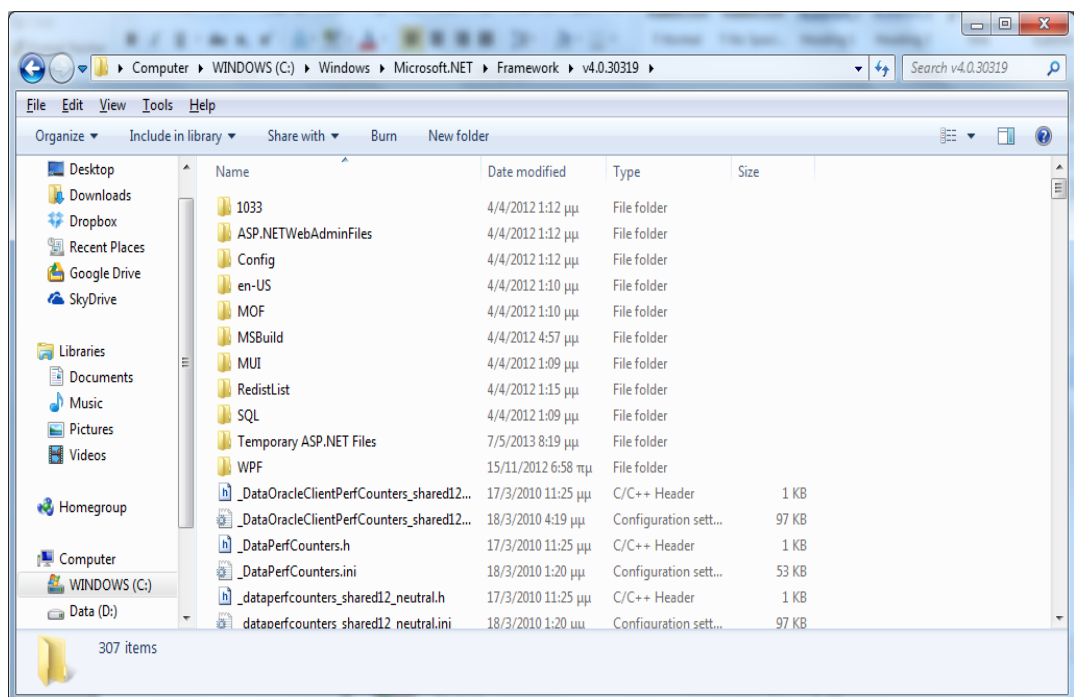


Εικόνα Β-1: Ενεργοποίηση παραθύρου προγραμμάτων



Εικόνα Β-2: Επιλογή απαραίτητων φακέλων

Αφού έχουμε ολοκληρώσει το πρώτο βήμα της εγκατάστασης, μας εμφανίζεται το πιο πάνω παράθυρο. Ο χρήστης πρέπει να επιλέξει τους φακέλους που επισημαίνονται στην εικόνα με κόκκινο χρώμα. Στη συνέχεια πρέπει να κάνουμε restart τον υπολογιστή μας έτσι ώστε να αποθηκευτούν στο σύστημα του υπολογιστή οι ρυθμίσεις τις οποίες έχουμε αλλάξει.

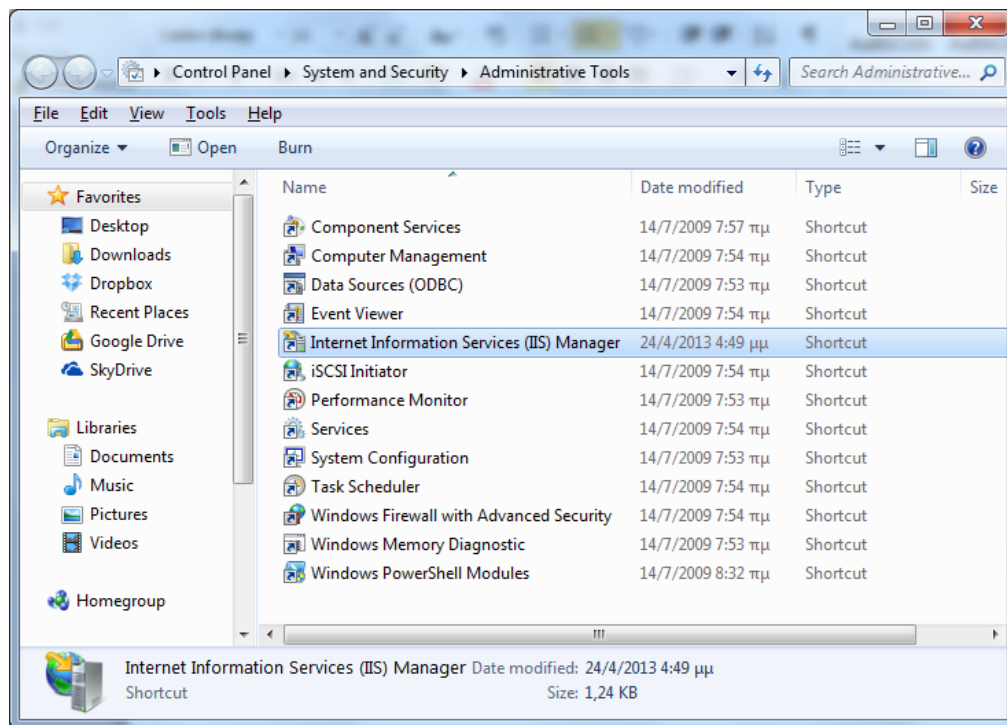


Εικόνα Β-3: Άνοιγμα φακέλου πλατφόρμας .NET

Αφού ο υπολογιστής μας επανεκκινήσει τότε ανοίγουμε το παράθυρο που παρουσιάζεται πιο πάνω ακολουθώντας τα βήματα:

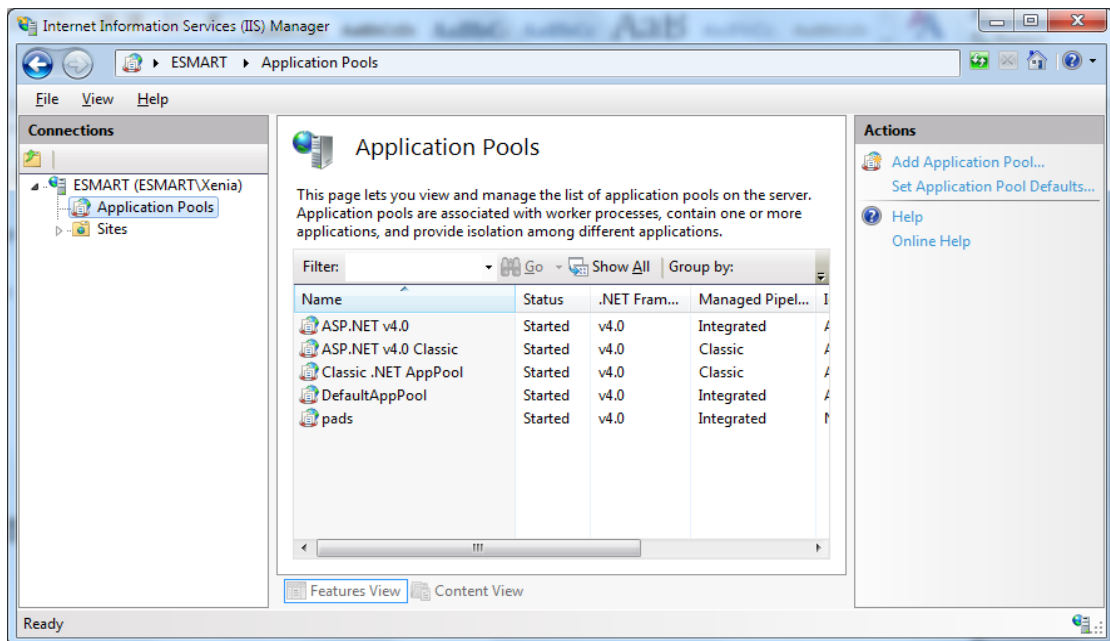
Start-> Computer-> (C:) -> Windows -> Microsoft.NET -> Framework -> v4.0.30319

Στη συνέχεια κάνουμε copy τη διεύθυνση αυτή και ανοίγουμε τη γραμμή εντολών cmd.exe του υπολογιστή μας. Αφού ανοίξουμε τη γραμμή εντολών πληκτρολογούμε `cd C:\Windows\Microsoft.NET\Framework\v4.0.30319` (δηλ. κάνουμε paste τη διεύθυνση που επιλέξαμε προηγουμένως). Τέλος, αφού έχουμε μεταβεί στο κατάλληλο path τότε πληκτρολογούμε στη γραμμή εντολών την εντολή `aspnet_regiis.exe -i` και αναμένουμε να γίνει η εγκατάσταση.



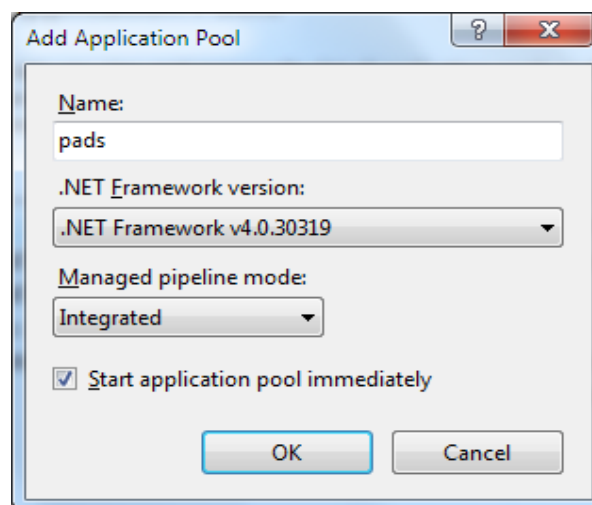
Εικόνα Β-4: Ενεργοποίηση Παραθύρου IIS

Στη συνέχεια ανοίγουμε το παράθυρο που παρουσιάζεται πιο πάνω ακολουθώντας τα βήματα Start -> Control Panel -> System and Security -> Administrative Tools και επιλέγουμε την επιλογή Internet Information Services (IIS) Manager για να ανοίξει το παράθυρο του IIS το οποίο φαίνεται στην πιο κάτω εικόνα.



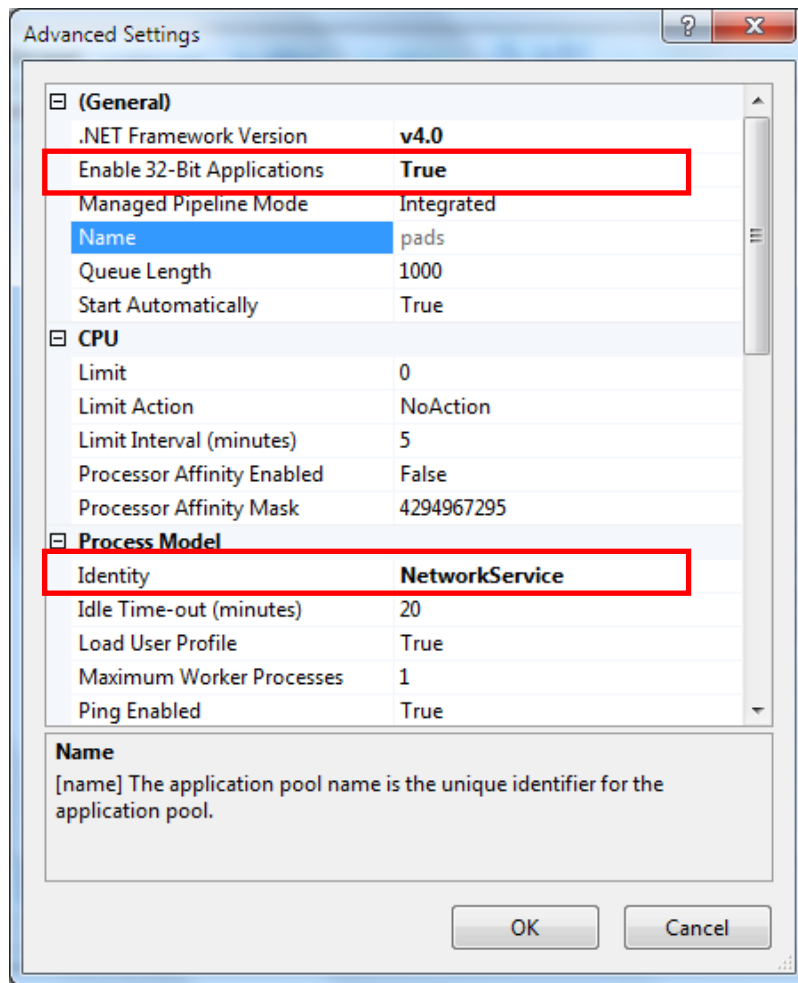
Εικόνα B-5: Παράθυρο Internet Information Services

Αφού έχουμε ανοίξει επιτυχώς το παράθυρο που παρουσιάζεται στην εικόνα 5 τότε πατούμε δεξί click στην επιλογή application tools και ακολούθως επιλέγουμε το Add Application Pool.



Εικόνα B-6: Παράθυρο Application Pool

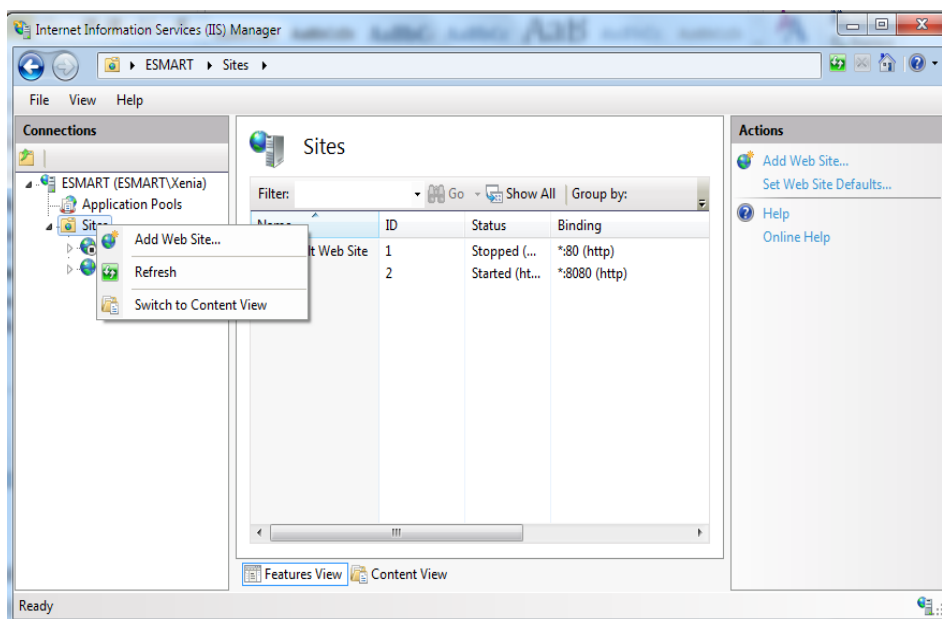
Στο σημείο αυτό πρέπει να εισάγουμε τα δεδομένα που φαίνονται στην πιο πάνω εικόνα και να πατήσουμε την επιλογή OK έτσι ώστε να δημιουργηθεί καινούριος χώρος αποθήκευσης εφαρμογών (pool). Αφού έχουμε δημιουργήσει ο νέος αυτός χώρος τότε πατούμε δεξί click και επιλέγουμε Advanced Settings του συγκεκριμένου αποθηκευτικού χώρου έτσι ώστε να θέσουμε κάποιες επιπλέον επιλογές που είναι απαραίτητες.



Εικόνα Β-7: Παράθυρο Advanced Settings

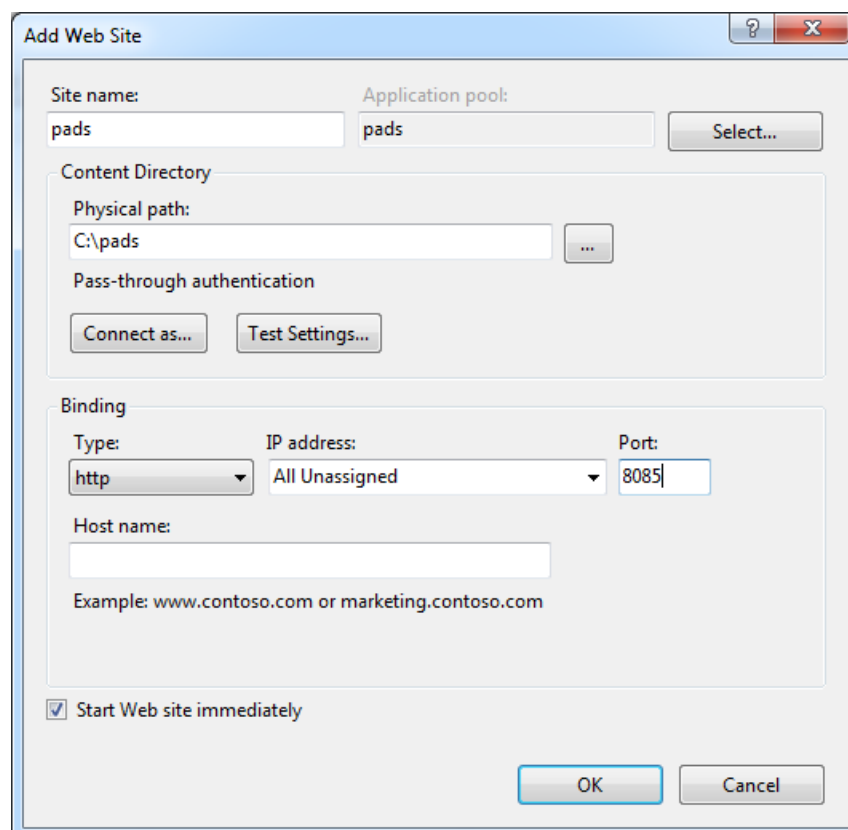
Αφού έχουμε ολοκληρώσει τα βήματα που περιγράφηκαν πιο πάνω, τότε πρέπει να θέσουμε τις επιπλέον επιλογές που θέλουμε για το σκοπό του προγράμματός μας. Συγκεκριμένα θέτουμε την επιλογή Identity σε NetworkService και την επιλογή Enable 32 bit application σε true και ακολούθως πατούμε το OK.

Στη συνέχεια δημιουργούμε ένα φάκελο στο (C:) του υπολογιστή μας και τον ονομάζουμε pads. Στον φάκελο αυτό αντιγράφουμε τα αρχεία της εφαρμογής μας. Με άλλα λόγια αντιγράφουμε τα αρχεία του ήδη υπάρχον εργαλείου και τα οποία είναι υλοποιημένα στην πλατφόρμα asp.net.



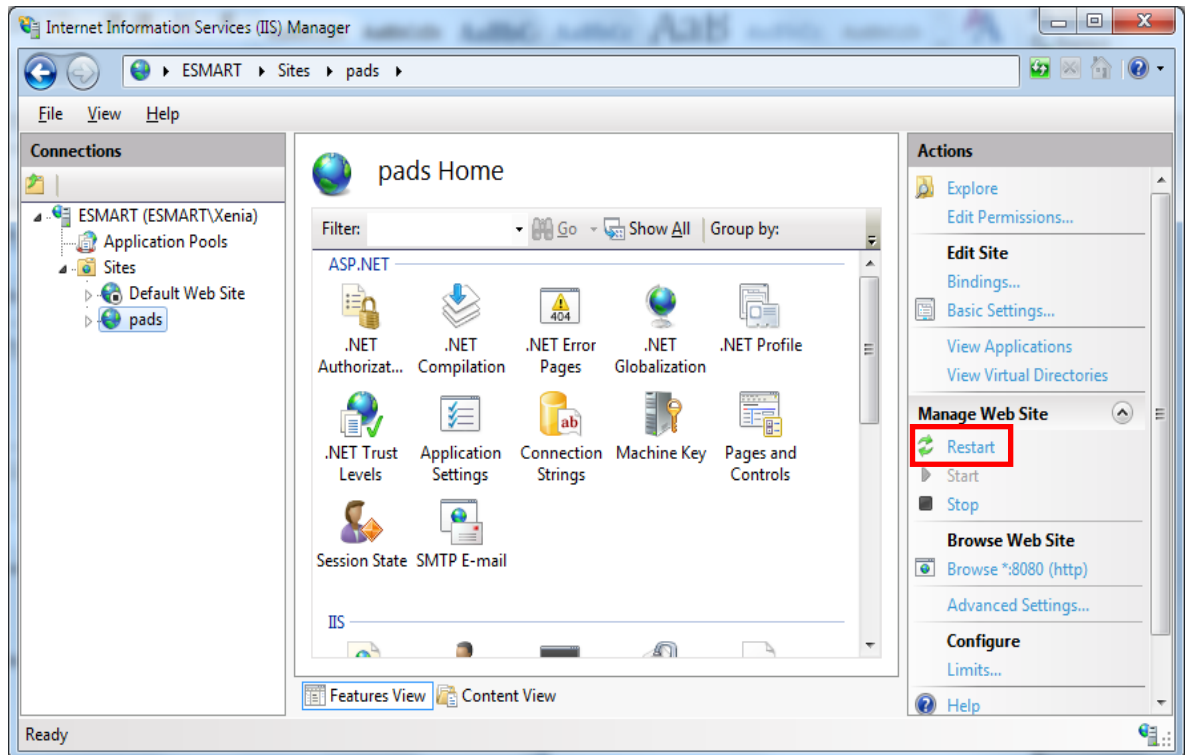
Εικόνα Β-8: Παράθυρο δημιουργίας Web Site

Ακολουθως πατούμε δεξί click στην επιλογή Sites και μετά επιλέγουμε το Add Web Site. Στο σημείο αυτό θέτουμε τις κατάλληλες επιλογές για διεκπεραίωση του σκοπού μας όπως φαίνεται πιο κάτω.



Εικόνα Β-9: Παράθυρο επιλογών Web Site

Τέλος, αφού έχουμε ολοκληρώσει επιτυχώς όλα τα βήματα που προηγήθηκαν επιλέγουμε την επιλογή restart η οποία και επισημαίνεται στο πιο κάτω παράθυρο με κόκκινο πλαίσιο.



Εικόνα Β-10: Ολοκλήρωση εγκατάστασης

Στο σημείο αυτό κλείνουμε όλα τα παράθυρα που αφορούν την εγκατάσταση αφού αυτή έχει ολοκληρωθεί. Στο σημείο αυτό αφού έγινε η διασύνδεση των δύο εργαλείων μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε τα δύο εργαλεία για να εξάγουμε τα αποτελέσματα που επιθυμούμε.