

Ατομική Διπλωματική Εργασία

**ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΔΙΕΥΚΟΛΥΝΣΗΣ ΚΑΙ ΠΛΟΗΓΗΣΗΣ ΤΩΝ
ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΩΝ ΥΓΕΙΑΣ**

Ραφαέλλα Πιέρου

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΥΠΡΟΥ



ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

Μάιος 2017

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΥΠΡΟΥ
ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

Εφαρμογή διευκόλυνσης και πλοήγησης των επαγγελματιών υγείας

Ραφαέλλα Πιέρου

Επιβλέπων Καθηγητής
Ανδρέας Πιτσιλλίδης

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

Μάιος 2017

Ευχαριστίες

Καταρχάς, θα ήθελα να εκφράσω τις θερμές μου ευχαριστίες στον επιβλέποντα καθηγητή μου Δρ. Ανδρέα Πιτσιλλίδη για την ευκαιρία που μου προσέφερε να ασχοληθώ με το θέμα της παρούσας διπλωματικής εργασίας καθώς επίσης και την κατανόηση, καθοδήγηση και βοήθειά του όλο αυτό το διάστημα της συνεργασίας μας. Τον ευχαριστώ που μου έδωσε την ευκαιρία να εργαστώ σε ένα τόσο ενδιαφέρον και χρήσιμο θέμα.

Καθοριστικό ρόλο για την επίτευξη της διπλωματικής μου εργασίας είχε ο κ. Δημοσθένης Γεωργιάδης, αφού με τις συμβουλές του τόσο στο προγραμματιστικό κομμάτι, όσο και στο κομμάτι διεπιφάνειας χρήστη, έπαιξαν σημαντικό ρόλο στην διεκπεραίωση της διπλωματικής μου εργασίας.

Θερμές ευχαριστίες θα ήθελα να εκφράσω και στην κ. Ιφιγένεια Χρίστου, από το νοσηλευτικό προσωπικό του ΠΑΣΥΚΑΦ, η οποία μου έδωσε αξιόλογες συμβουλές όσον αφορά την αξιολόγηση των λειτουργιών της εφαρμογής μου και ως εκ τούτου, μου πρότεινε ευκαιρίες βελτιστοποίησης και περαιτέρω ανάπτυξης.

Τέλος, θέλω να ευχαριστήσω όσους συνεισέφεραν φανερά ή χωρίς να το αντιληφθούν, όχι μόνον κατά την διάρκεια εκπόνησης της διπλωματικής μου εργασίας, αλλά και σε όλη την διάρκεια φοίτησης μου στο Πανεπιστήμιο Κύπρου.

Περίληψη

Αδιαμφισβήτητα, στον τομέα των νέων τεχνολογιών και της υγείας, υπάρχουν μονοπάτια βελτίωσης και περαιτέρω ανάπτυξης και καινοτομίας. Οι υπηρεσίες που προσφέρει ο οργανισμός ΠΑΣΥΚΑΦ στους ασθενείς που πάσχουν από τις χρόνιες ασθένειες του καρκίνου, όχι μόνον αποτελούν ένα στήριγμα για τα άτομα αυτά, αλλά βελτιώνει σε σημαντικό βαθμό την ποιότητα ζωής τους.

Το σύστημα ΔΙΤΗΣ (1999), που αποτελείται από μία ομάδα εκπαιδευτικού προσωπικού στον τομέα της Πληροφορικής και της Τεχνολογίας, ήρθε να βοηθήσει στο έργο του ΠΑΣΥΚΑΦ, και ειδικότερα τους επαγγελματίες υγείας που ασχολούνται με την κατ' οίκον φροντίδα των ασθενών με καρκίνο.

Όσον αφορά την παρούσα διπλωματική εργασία, σκοπός ήταν η εστίαση στα κατ' οίκον δρομολόγια που κάνουν καθημερινά οι επαγγελματίες υγείας. Οπότε, κύριο μέλημα αποτελεί η δημιουργία ενός αλγορίθμου που βασίζεται στην εύρεση της βέλτιστης διαδρομής που θα ακολουθήσει ο νοσηλευτής/τρια για να επισκεφθεί όλους τους ασθενείς της ημέρας. Έγιναν κάποιες περεταίρω βελτιστοποιήσεις όσον αφορά τις οθόνες των δεδομένων των ασθενών καθώς επίσης και σημαντικές τροποποιήσεις στον χάρτη.

Επιπρόσθετα, έγινε προσπάθεια μεταφοράς κάποιων από τις λειτουργίες της διαδικτυακής εφαρμογής, σε εφαρμογή Android η οποία στο παρόν στάδιο θεωρείται ελλιπής. Γι' αυτό τον λόγο, αποτελεί κίνητρο για μελλοντική συνέχιση και ολοκλήρωση από άλλους φοιτητές.

Ολοκληρώνοντας, μέσω της διπλωματικής αυτής εργασίας, επιτεύχθηκε η βελτίωση της ποιότητας εργασίας των επαγγελματιών υγείας, καθώς πλέον εξοικονομείται σημαντικός χρόνος και δεν απαιτείται η απομνημόνευση των διαδρομών που πρέπει να ακολουθήσουν.

Περιεχόμενα

| | |
|--|----|
| Κεφάλαιο 1: Εισαγωγή | 1 |
| 1.1 Εισαγωγή..... | 1 |
| 1.2 Στόχος Διπλωματικής Εργασίας | 2 |
| 1.3 Ηλεκτρονική Υγεία (e-Health) | 3 |
| 1.3 Υπηρεσία κατ' οίκον φροντίδας (Homecare) | 4 |
| Κεφάλαιο 2: Σύστημα ΔΙΤΗΣ | 6 |
| 2.1 Ίδρυση και σκοπός | 6 |
| 2.2 Στόχοι του συστήματος..... | 7 |
| 2.3 Προσδιορισμός και ανάλυση ρόλων | 8 |
| 2.4 Εισηγήσεις για βελτίωση του συστήματος | 9 |
| Κεφάλαιο 3: Ανάπτυξη Εφαρμογής..... | 10 |
| 3.1 Απαιτήσεις εφαρμογής..... | 10 |
| 3.2 Εργαλεία Ανάπτυξης..... | 12 |
| 3.3 Traveling Salesman Problem (TSP)..... | 13 |
| 3.3.1 Ορισμός Προβλήματος | 13 |
| 3.3.2 Πολυπλοκότητα Προβλήματος..... | 15 |
| Κεφάλαιο 4: Παρουσίαση Εφαρμογής | 17 |
| 4.1 Παρουσίαση Ιστοσελίδας..... | 17 |
| 4.1.1 Περιγραφή Οθονών | 17 |
| 4.2 Παρουσίαση Android Εφαρμογής | 25 |
| 4.2.1 Περιγραφή Οθονών | 25 |
| Κεφάλαιο 5: Αξιολόγηση | 27 |
| 5.1 Μεθοδολογία Αξιολόγησης | 27 |
| 5.2 Αποτελέσματα..... | 29 |
| Κεφάλαιο 6: Συμπεράσματα..... | 38 |
| 6.1 Συμπεράσματα | 38 |
| 6.2 Μελλοντικές Επεκτάσεις..... | 38 |
| Βιβλιογραφία | 40 |
| Παράρτημα | 41 |

Κεφάλαιο 1

Εισαγωγή

| | |
|--|---|
| 1.1 Εισαγωγή | 1 |
| 1.2 Στόχος διπλωματικής εργασίας | 2 |
| 1.3 Ηλεκτρονική Υγεία (e-Health) | 3 |
| 1.4 Υπηρεσία κατ' οίκον φροντίδας (Homecare) | 4 |

1.1 Εισαγωγή

Ζούμε σε μία εποχή όπου η ασθένεια του καρκίνου δυστυχώς, κτυπά ολοένα και περισσότερο τις πόρτες διαφόρων οικογενειών. Ο καρκίνος, είναι πλέον μία ευρέως διαδεδομένη ασθένεια κι αυτό που πρέπει να γίνεται είναι, τα άτομα που πάσχουν από την ασθένεια αυτή να μπορέσουν να βγουν νικητές με πείσμα, τόλμη και αποφασιστικότητα. Το βλέμμα στρέφεται εξ' ολοκλήρου στους ασθενείς οι οποίοι πρέπει να έχουν την απαραίτητη αφοσίωση τόσο από τα άτομα της οικογενείας τους αλλά και από τους ειδικούς (γιατρούς, επαγγελματίες υγείας, ψυχολόγους, κοινωνικούς λειτουργούς) οι οποίοι συντείνουν σε σημαντικό βαθμό όσον αφορά την σωστή περίθαλψη των ασθενών.

Έτσι, εδώ και πολλά χρόνια (1986), ιδρύθηκε ο ΠΑΣΥΚΑΦ (Παγκύπριος Σύνδεσμος Καρκινοπαθών & Φίλων) με κύριο μέλημά του να βρίσκεται δίπλα στους ασθενείς, να προσφέρει σε αυτούς επαγγελματικές υπηρεσίες υγείας και ανακουφιστικής φροντίδας καθώς και προγράμματα πρόληψης. Οραματίζεται να υποδείξει στον σύγχρονο κόσμο, πού βρίσκεται ο μύθος για τον καρκίνο και πού η πραγματικότητα[8].

Το νοσηλευτικό προσωπικό του ΠΑΣΥΚΑΦ προσφέρει στους ασθενείς κατ' οίκον ανακουφιστική και ιατρική φροντίδα χωρίς να χρειάζεται να υποστούν την παραμικρή ταλαιπωρία. Είναι μία πρακτική που πλέον χρησιμοποιείται διεθνώς, συμβάλλοντας ουσιαστικά στην βελτίωση της ποιότητας ζωής του ασθενή και της οικογένειάς του.

Η τεχνολογία, σε συνδυασμό με την κατ' οίκον φροντίδα που προσφέρουν οι επαγγελματίες υγείας στους ασθενείς, τείνει να κάνει πιο εύκολο το έργο των ειδικών αυτών και κατά συνέπεια να βοηθήσει και τους ασθενείς. Έτσι λοιπόν, πάρθηκε η πρωτοβουλία και ξεκίνησε το σύστημα ΔΙΤΗΣ (1999). Αποτελεί ένα νέο δικτυωμένο σύστημα τήλε-συνεργασίας στον τομέα της φροντίδας ασθενών με καρκίνο στο σπίτι από μία εικονική ομάδα ιατρών και παραϊατρικών επαγγελματιών που υλοποιείται με βάση τα υπάρχοντα στοιχεία δικτύωσης και πληροφορικής[1].

Με βασικό εργαλείο την εξέλιξη της τεχνολογίας αλλά και τις δικές μου γνώσεις, και με αφορμή να συντείνω κι εγώ στην προσπάθεια βελτιστοποίησης της εργασίας των επαγγελματιών υγείας, υλοποιήθηκε η εφαρμογή η οποία ενσωματώθηκε στο υπάρχον σύστημα ΔΙΤΗΣ. Οι λειτουργίες που υλοποιήθηκαν είναι σημαντικές και αποτελεσματικές για την εύρεση της βέλτιστης διαδρομής από τους επαγγελματίες υγείας ούτως ώστε να παρέχουν κατ' οίκον φροντίδα στους ασθενείς γρήγορα και αποτελεσματικά.

1.2 Στόχος Διπλωματικής Εργασίας

Ο στόχος που επιδιώχθηκε μέσω αυτής της διπλωματικής εργασίας, είναι η περαιτέρω ανάπτυξη των λειτουργιών του συστήματος ΔΙΤΗΣ που έχει ως κεντρικό άξονα την εξυπηρέτηση των επαγγελματιών υγείας του ΠΑΣΥΚΑΦ καθώς και την βελτιστοποίηση της ποιότητας ζωής των ασθενών.

Συγκεκριμένα, το κυριότερο και πιο σημαντικό μέρος της εφαρμογής αυτής που θα προσφέρει βοήθεια προς τους νοσηλευτές/τριες, βασίζεται στην καλύτερη και αποτελεσματική περιήγησή τους στους δρόμους με στόχο να ακολουθήσουν την βέλτιστη διαδρομή για να επισκεφτούν τους ασθενείς τους. Έγινε προσπάθεια λοιπόν, να βρεθεί η βέλτιστη διαδρομή με βάση την απόσταση που έχει ο ένας ασθενής από τον άλλον, αλλά και η σημαντικότητα και κρισιμότητα της υγείας του. Με αυτό τον τρόπο, οι επαγγελματίες υγείας θα φτάσουν στους ασθενείς και θα τους παρέχουν τις υπηρεσίες τους, έγκαιρα και αποτελεσματικά.

Επιπρόσθετα, σημαντικό είναι να υλοποιηθούν κάποιες περαιτέρω βελτιστοποιήσεις της εφαρμογής, που αφορούν την διαχείριση στοιχείων εγγραφής του ασθενή (δηλαδή ονοματεπώνυμο, αριθμός ταυτότητας, πλήρης διεύθυνση), καθώς επίσης και την εγγραφή του ραντεβού (δηλαδή ημερομηνία και ώρα, σημαντικότητα υγείας, τελευταία επίσκεψη).

Η διαχείριση του χάρτη επίσης, κρίνεται αναγκαία για να διευκολύνει τον επαγγελματία υγείας κατά την περιήγησή του. Δηλαδή, απαραίτητο είναι να εμφανίζονται στον χάρτη μερικές πληροφορίες που αφορούν τον ασθενή όπως το ονοματεπώνυμο και το τηλέφωνο του.

Έτσι λοιπόν, μέσω της εφαρμογής αυτής, αναμένεται ότι το έργο των ιατρών και παραϊατρικών επαγγελματιών θα αναπτυχθεί και θα βελτιωθεί σε εξαιρετικό βαθμό.

1.3 Ηλεκτρονική Υγεία (e-Health)

Σύμφωνα με τον όρο «Ηλεκτρονική Υγεία» (e-Health)[7], καλύπτεται ένα ευρύ φάσμα εργαλείων βασισμένων στις τεχνολογίες πληροφοριών και επικοινωνιών που στοχεύουν στην καλύτερη πρόληψη, διάγνωση, θεραπεία, παρακολούθηση και διαχείριση της υγείας και του τρόπου ζωής. Κύριο μέλημα και στόχος είναι να προωθηθεί και να δημιουργηθεί ένας «ευρωπαϊκός χώρος ηλεκτρονικής υγείας» που να συντείνει στην εξεύρεση καλύτερων πρακτικών στον τομέα της υγείας.

Η ηλεκτρονική υγεία περιλαμβάνει την ηλεκτρονική συνεργασία και επικοινωνία μεταξύ των σθενών και των φορέων παροχής υπηρεσιών υγείας όπως επίσης και την ανταλλαγή δεδομένων. Επιπρόσθετα, περιλαμβάνει δίκτυα πληροφοριών για την υγεία, ηλεκτρονικά μητρώα, υπηρεσίες τηλεϊατρικής και συστήματα για παρακολούθηση των ασθενών.

Στην Κύπρο, η ηλεκτρονική υγεία βρίσκεται σε αρχικά στάδια. Μάλιστα, το Υπουργείο Υγείας άρχισε κάποιες τυποποιημένες εργασίες όπως για παράδειγμα την δημιουργία υποδομών για τον Ηλεκτρονικό Φάκελο του ασθενή καθώς επίσης και την

ηλεκτρονική διαχείριση υλικών και ηλεκτρονικής συνταγής. Ακολούθως, μερικά από τα έργα τα οποία άρχισαν να υλοποιούνται με διαταγή του Υπουργείου Υγείας και αφορούν καλύτερη περίθαλψη είναι: α) Η ανάπτυξη ενός Ολοκληρωμένου Πληροφοριακού Συστήματος Υγείας, το οποίο αφορά την ηλεκτρονική λειτουργία των διαδικασιών των νοσοκομείων (δημιουργία ηλεκτρονικού φακέλου, διαχείριση ηλεκτρονικής συνταγής, εργαστηριακές εξετάσεις, τιμολόγηση), και β) Η ανάπτυξη πληροφοριακού συστήματος διαχείρισης φαρμάκων.

Σε μελλοντικό στάδιο, το Υπουργείο Υγείας στοχεύει αρχικά, στην δημιουργία Περιφερειακών Δικτύων Υγείας ούτως ώστε να γίνεται ανταλλαγή πληροφοριών σε πραγματικό χρόνο μεταξύ των νοσοκομείων και των κέντρων υγείας. Η υλοποίηση αυτή θα προσφέρει άμεση μεταφορά πληροφοριών για τον κάθε ασθενή, ενιαίο ιατρικό φάκελο, άμεση πρόσβαση στα αποτελέσματα των εργαστηριακών εξετάσεων, διευθέτηση ραντεβού, τηλεφροντίδα και τηλεπαρακολούθηση (smart houses).

Ολοκληρώνοντας, η ηλεκτρονική υγεία μπορεί να αποφέρει σημαντικά οφέλη σε ολόκληρη την κοινωνία, βελτιώνοντας την ποιότητα περίθαλψης. Με τον τρόπο αυτό, συμβάλλει στην ανάπτυξη συστημάτων υγείας προσανατολισμένων στον πολίτη και στην βιωσιμότητα του τομέα της υγείας.

1.3 Υπηρεσία κατ' οίκου φροντίδας (Homecare)

Η κατ' οίκου νοσηλεία και φροντίδα είναι ευρύτατα διαδεδομένη, καθώς δίνει την δυνατότητα στους ασθενείς να απολαμβάνουν υπηρεσίες υγειονομικής φροντίδας στο οικείο και άνετο περιβάλλον τους. Ο ασθενής έχει την επιλογή να παραμένει στο σπίτι και στην θαλπωρή της οικογένειάς του, ανεξαρτήτως από την σοβαρότητα της ασθένειάς του. Μέσω της ανακουφιστικής φροντίδας, ελέγχεται ο πόνος αλλά και άλλα συμπτώματα που μπορεί να επιφέρει ο ασθενής[7].

Τα πλεονεκτήματα της κατ' οίκου φροντίδας είναι πολλά και το θεραπευτικό όφελος μεγάλο. Τα σύγχρονα ιατρικά μηχανήματα και η δυνατότητα εφαρμογής πολύπλοκων τεχνικών στο σπίτι, έδωσαν ώθηση στην κατ' οίκου νοσηλεία σε ολόκληρο τον κόσμο.

Ίσως το σημαντικότερο πλεονέκτημα είναι ότι βελτιώνεται σημαντικά η ψυχική διάθεση του ασθενή όπως επίσης, μειώνονται τα ποσοστά κατάθλιψης με λιγότερες αρνητικές συνέπειες για την οικογένεια. Διευκολύνει την ανάρρωση του ασθενή και παρεμποδίζει τους κινδύνους για ενδονοσοκομειακές λοιμώξεις.

Το εξειδικευμένο και έμπειρο προσωπικό επαγγελματιών υγείας του ΠΑΣΥΚΑΦ, επισκέπτεται τον ασθενή και την οικογένειά του, αξιολογεί την κατάσταση και της ανάγκες τους ούτως ώστε να μπορεί να προσφέρει νοσηλευτική φροντίδα, ιατρική παρακολούθηση και ανακουφιστική φροντίδα. Επίσης, η υπηρεσία διαθέτει για δανεισμό ιατρικό εξοπλισμό και άλλα βοηθήματα όπως τροχοκαθίσματα, στρώματα αέρος, συσκευές οξυγόνου κ.τ.λ.

Τέλος, η κατ' οίκον φροντίδα είναι μία πρακτική που προωθείται και εφαρμόζεται διεθνώς, συμβάλλοντας ουσιαστικά στην βελτίωση της ποιότητας ζωής του ασθενή και της οικογένειάς του. Φιλοδοξεί να παρέχει ολοκληρωμένη και ανθρωποκεντρική νοσηλευτική φροντίδα στους ασθενείς, να ανυψώσει την ψυχική τους διάθεση κι έτσι, αυτοί με την σειρά τους να μπορέσουν να δραστηριοποιηθούν στο οικείο περιβάλλον τους.

Κεφάλαιο 2

Σύστημα ΔΙΤΗΣ

| | |
|--|---|
| 2.1 Ίδρυση και σκοπός | 6 |
| 2.2 Στόχοι του συστήματος | 7 |
| 2.3 Προσδιορισμός και ανάλυση ρόλων | 8 |
| 2.4 Εισηγήσεις για βελτίωση του συστήματος | 9 |

2.1 Ίδρυση και σκοπός

Πολύπλοκες και χρόνιες ασθένειες, όπως είναι ο καρκίνος, απαιτούν την χρήση εξειδικευμένων πρωτοκόλλων θεραπείας, τα οποία παρακολουθούνται από μία ομάδα πολυεπιστημονικών επαγγελματιών υγείας. Ο «ΔΙΤΗΣ» λοιπόν, αφορά μία εικονική ιατρική ομάδα που συνεργάζεται για την οικιακή υγειονομική περίθαλψη των ασθενών. Η κατ' οίκον φροντίδα των ασθενών από τους επαγγελματίες υγείας είναι απαραίτητη λόγω της παρατεταμένης διάρκειας και των διαφόρων σταδίων της ασθένειας. Επίσης, θεωρείται πολύ σημαντική καθώς προσφέρει άνεση στον ασθενή και την οικογένειά του, ενώ παράλληλα είναι οικονομικά αποδοτική λόγω του υψηλού κόστους των διανυκτερεύσεων στα νοσοκομεία[1].

Η θεραπεία που παρέχεται μέσω του νοσοκομείου είναι περιορισμένη για τους ασθενείς καθώς δεν είναι δυνατόν η ομάδα των ιατρών και νοσοκόμων να είναι παρούσα ανά πάσα στιγμή. Οπότεν ο ένας από τους κυριότερους σκοπούς εφαρμογής της κατ' οίκον φροντίδας, είναι να ξεπεραστούν οποιεσδήποτε δυσκολίες που μπορεί να υφίστανται στην συνεργασία και στην επικοινωνία μεταξύ ασθενή και επαγγελματιών υγείας.

Έτσι, μέσω του «ΔΙΤΗΣ» το οποίο ορίζεται ως το δίκτυο για την ιατρική συνεργασία, υποστηρίζονται δυναμικές ομάδες εικονικής συνεργασίας που αφορούν την συνεχή θεραπεία του ασθενή στο σπίτι.

Η πρωτοβουλία για έναρξη του «ΔΙΤΗΣ» ξεκίνησε το 1999 υποστηρίζοντας τις δραστηριότητες της κατ' οίκον περίθαλψης από τους επαγγελματίες υγείας που εργάζονται για τον ΠΑΣΥΚΑΦ (Παγκύπριος Σύνδεσμος Καρκινοπαθών & Φίλων). Ο «ΔΙΤΗΣ» αναπτύσσει ένα νέο δικτυωμένο σύστημα τηλε-συνεργασίας μέσω μίας εικονικής ομάδας ιατρών και παραϊατρικών επαγγελματιών, κυρίως απευθυνόμενοι σε ασθενείς με καρκίνο.

Ο «ΔΙΤΗΣ» μέσω της βάσης δεδομένων έχει και την δυνατότητα πρόσβασης μέσω κινητής συσκευής ή υπολογιστές. Η ευελιξία της επικοινωνίας και η πρόσβαση στο ιστορικό του ασθενή ανά πάσα στιγμή και από οπουδήποτε, προσέφερε στην ομάδα μία συνεχή αξιολόγηση της κατάστασης του ασθενή. Οι νοσοκόμοι έχουν την δυνατότητα άμεσης εξουσιοδότησης για αλλαγή της συνταγής του ασθενή μέσω κινητών συσκευών και ο ογκολόγος με την σειρά του εκτιμά τα συμπτώματα χωρίς να χρειάζεται να δει από κοντά τον ασθενή.

Ο «ΔΙΤΗΣ» αναμένεται μελλοντικά να παραδώσει ένα προϊόν που μπορεί να βελτιώσει την ποιότητα ζωής του πολίτη σε σημαντικό βαθμό.

2.2 Στόχοι του συστήματος

Στο παρελθόν όπου δεν υποστηριζόταν η κατ' οίκον φροντίδα, υπήρχαν τα εξής προβλήματα: περιορισμένη δυνατότητα για ελέγχους, δύσκολη έρευνα και συλλογή στατιστικών, δεν υποστηριζόταν τεκμηριωμένη ιατρική, ήταν αδύνατος ο δυναμικός συντονισμός της ομάδας, και τέλος τα έξοδα επικοινωνίας ήταν πολύ ψηλά. Ο «ΔΙΤΗΣ», έθεσε σαν στόχο να αντιμετωπίσει τα προβλήματα αυτά και να δώσει λύσεις μέσω της παροχής κατ' οίκον φροντίδας από μία ομάδα επαγγελματιών[1].

Η παροχή υψηλής ποιότητας κατ' οίκον φροντίδας απαιτεί στενή συνεργασία και εύκολη ανταλλαγή πληροφοριών και συντονισμό των δραστηριοτήτων της ομάδας. Είναι προφανές ότι η ταυτόχρονη παρουσία στο σπίτι του ασθενή από όλα τα μέλη της ομάδας, είναι σπανίως δυνατή με αποτέλεσμα αυτό να δημιουργεί δυσκολίες όσον αφορά την παροχή ποιοτικής φροντίδας προς τους ασθενείς. Μέσω του «ΔΙΤΗΣ» λοιπόν, επιδιώκονται οι εξής κλινικοί στόχοι:

- Να παρέχεται άμεση φροντίδα στον ασθενή ανεξαρτήτως τοποθεσίας.
- Να βελτιωθεί η επικοινωνία μεταξύ των επαγγελματιών υγείας οι οποίοι κάνουν τις διαδρομές στα σπίτια και στο νοσοκομείο.
- Να παρέχετε ασφαλής πρόσβαση και διαχείριση των αρχείων υγειονομικής περίθαλψης από οπουδήποτε και σε οποιαδήποτε στιγμή.
- Βελτίωση της συλλογής στατιστικών στοιχείων για περισσότερη έρευνα.

Επιπρόσθετα, ο «ΔΙΤΗΣ» απευθύνεται σε ένα ολοκληρωμένο και υπεύθυνο σύστημα υγείας με γνώμονα τα ορθά αποτελέσματα και υπηρεσίες. Μερικοί περεταίρω στόχοι που είναι εξίσου απαραίτητοι είναι οι εξής:

- Παροχή υπηρεσιών που είναι κεντρικοποιημένες στον άνθρωπο.
- Μεταρρύθμιση της υγειονομικής περίθαλψης των ατόμων.
- Ενσωμάτωση προγραμμάτων για την ομαλή συνέχεια των υπηρεσιών υγείας.
- Μεγαλύτερη συμμετοχή της κοινότητας στην λήψη αποφάσεων.

2.3 Προσδιορισμός και ανάλυση ρόλων

Η διαδραστικότητα παρουσιάζεται συχνά ως βασικό χαρακτηριστικό ενός ηλεκτρονικού συστήματος επικοινωνίας. Επομένως, δίνεται έμφαση στην αλληλεπίδραση ανθρώπου-υπολογιστή. Με τον τρόπο αυτό, οι εικονικές ομάδες είναι αποτελεσματικές όχι μόνο εξαιτίας των τεχνολογικών εξελίξεων αλλά κυρίως επειδή τα άτομα αλληλεπιδρούν μεταξύ τους και συνεπώς συμμετέχουν εποικοδομητικά στην ανταλλαγή γνώσεων.

Ο σχεδιασμός και η ανάπτυξη του συστήματος βασίζεται στην διαθέσιμη τεχνολογία κι έτσι μέσω του διαδικτύου γίνεται ενσωμάτωση των κινητών χρηστών για την ευέλικτη

επικοινωνία, της σχεσιακής βάσης δεδομένων για την αποθήκευση και επεξεργασία των ηλεκτρονικών ιατρικών αρχείων των ασθενών, του συστήματος τηλεσυνεργασίας για την ανταλλαγή πληροφοριών και τον συντονισμό δραστηριοτήτων και τέλος, της υπηρεσίας μηνυμάτων GSM (sms) για τις ειδοποιήσεις.

Ο επαγγελματίας υγείας χρησιμοποιεί ασύρματο τηλέφωνο για σύνδεση στο δίκτυο ενός φορέα κινητής τηλεφωνίας και από εκεί προς τον εξυπηρετητή συστήματος του «ΔΙΤΗΣ» που εκτελείται στις εγκαταστάσεις της κατ' οίκον οργάνωσης. Η εκτέλεση γίνεται δυναμικά από το «ΔΙΤΗΣ» το οποίο παρέχει μία κατανεμημένη βάση δεδομένων με απευθείας ασύρματη σύνδεση σε όλα τα μέλη της ομάδας. Έτσι, η νοσοκόμα επικοινωνεί με την βάση δεδομένων ούτως ώστε να καταχωρήσει νέα δεδομένα ή να επεξεργαστεί τα ήδη υπάρχοντα και στην συνέχεια επικοινωνεί με την υπόλοιπη ομάδα.

2.4 Εισηγήσεις για βελτίωση του συστήματος

Ο «ΔΙΤΗΣ» υποστηρίζει την ενσωμάτωση νέων τεχνολογιών στην Τηλεϊατρική και στην υπηρεσία οικιακής φροντίδας των ασθενών με καρκίνο, μέσω χρήσης κινητών ασύρματων μονάδων. Λόγω της συνεχούς μεταβολής της τεχνολογίας και λόγω των νέων απαιτήσεων του συστήματος υγείας, θα πρέπει να υφίσταται αναδιατύπωση των στόχων για την ικανοποίηση των νέων αναγκών που προκύπτουν οι οποίες αφορούν τα εξής:

- Βελτίωση της διαδικασίας αρχειοθέτησης των δεδομένων ούτως ώστε η πρόσβαση από τους χρήστες να γίνεται με αξιόπιστο τρόπο.
- Βελτίωση ευρωστίας του συστήματος εξασφαλίζοντας την διαλειτουργικότητα του «ΔΙΤΗΣ» και την συμβατότητα του με άλλα ευρωπαϊκά συστήματα, για ανταλλαγή δεδομένων.
- Επέκταση του συστήματος.
- Ελαχιστοποίηση κόστους διαχείρισης του συστήματος.
- Μελέτη νέων ασύρματων φορητών συσκευών και η επίδραση τους στο μοντέλο δικτύωσης του «ΔΙΤΗΣ».
- Επικύρωση ενός υγιούς κλινικού μοντέλου παροχής υπηρεσιών το οποίο είναι οικονομικά βιώσιμο και νομικά αποδεκτό.

Κεφάλαιο 3

Ανάπτυξη Εφαρμογής

| | |
|--------------------------------------|----|
| 3.1 Απαιτήσεις εφαρμογής | 10 |
| 3.2 Εργαλεία Ανάπτυξης | 12 |
| 3.3 Traveling Salesman Problem (TSP) | 13 |
| 3.3.1 Ορισμός Προβλήματος | 13 |
| 3.3.2 Πολυπλοκότητα Προβλήματος | 14 |

3.1 Απαιτήσεις εφαρμογής

Η εφαρμογή, για να καταφέρει να ενσωματωθεί στο σύστημα «ΔΙΤΗΣ» και να μπορέσει εξίσου να συντείνει στην βελτιστοποίηση της ποιότητας ζωής των ασθενών, και της ποιότητας εργασίας των επαγγελματιών υγείας, θα πρέπει να πληροί κάποιες απαιτήσεις.

Αρχικά, η κυριότερη απαίτηση είναι να παρέχεται άμεση κατ' οίκον φροντίδα στον ασθενή, ανεξαρτήτως της τοποθεσίας που βρίσκεται. Γι' αυτό, είναι εξίσου σημαντικό να λαμβάνεται υπόψη και η σοβαρότητα υγείας του ασθενή. Για τον λόγο αυτό, χρειάζεται ένας αποτελεσματικός αλγόριθμος με βάση τον οποίο ο/η επαγγελματίας υγείας θα ακολουθεί την βέλτιστη διαδρομή όσον αφορά την απόσταση αλλά και την σημαντικότητα υγείας του ασθενή.

Κατά δεύτερον, είναι πολύ βοηθητικό για τον επαγγελματία υγείας, πάνω από τον κάθε ασθενή του βέλτιστου μονοπατιού που εμφανίζεται στον χάρτη, να εμφανίζονται κάποιες πληροφορίες (ονοματεπώνυμο και τηλέφωνο) ούτως ώστε ο νοσηλευτής/τρια εάν χρειαστεί οτιδήποτε κατά την περιήγηση του στους δρόμους, να μπορέσει άμεσα να επικοινωνήσει με τον ασθενή. Πολύ σημαντικό εξίσου είναι να εμφανίζονται

αριθμημένες κατά αύξουσα σειρά οι στάσεις που θα κάνει ο επαγγελματίας υγείας στον χάρτη.

Κατά τρίτον, απαίτηση θεωρείται και η δημιουργία ιστορικού για τον κάθε ασθενή, του οποίου ο επαγγελματίας υγείας θα πρέπει να έχει συνεχή επίγνωση. Με τον τρόπο αυτό, όχι μόνον θα μπορεί να ενημερώνεται με βάση το τρέχον ιστορικό, αλλά θα μπορεί επίσης να το ενημερώνει ο ίδιος ανάλογα με τις οποιεσδήποτε αλλαγές προκύψουν. Οι αλλαγές αυτές, αφορούν τον επιβλέπον γιατρό, την προηγούμενη συνάντηση, τα φάρμακα, την σημαντικότητα υγείας, την επίγνωση του ασθενή ή της οικογενείας του για την κατάσταση υγείας του.

Άλλη απαίτηση, είναι να επιτρέπεται σε ορισμένους επαγγελματίες υγείας (αφού πρώτα τους δοθεί έγκριση), να έχουν πρόσβαση εκτός από τα δικά τους ραντεβού, και στα ραντεβού των υπολοίπων νοσηλευτών ούτως ώστε να επιτευχθεί εξοικονόμηση χρόνου. Πιο συγκεκριμένα, εάν κάποιος νοσηλευτής έχει μερικά από τα ραντεβού της ημέρας στην ίδια περιοχή με τα ραντεβού κάποιου άλλου νοσηλευτή, τότε θα μπορέσουν να επικοινωνήσουν μεταξύ τους για να επισκεφθεί ο ένας από τους δύο τους ασθενείς εκείνης της περιοχής.

Επιπρόσθετα, για βελτίωση της ευχρηστίας του συστήματος, προκύπτει περαιτέρω η απαίτηση υλοποίησης Android εφαρμογής η οποία συντείνει στην βελτιστοποίηση της εμπειρίας των επαγγελματιών υγείας.

3.2 Εργαλεία Ανάπτυξης

Για την υλοποίηση της διαδικτυακής εφαρμογής, τα εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν είναι το Microsoft Visual Studio και το SQL Management Studio. Η επιλογή των τεχνολογιών αυτών έγινε λόγω της ευκολίας χρήσης τους και της απλότητας στη σχεδίαση τους. Το Microsoft Visual Studio Express 2015 είναι ένα εργαλείο το οποίο δίνει τη δυνατότητα δημιουργίας κινητών εφαρμογών ή εφαρμογών διαδικτύου, σε διάφορες γλώσσες προγραμματισμού όπως HTML5, Python, C#, C++[2]. Ακόμη, το Microsoft Visual Studio Express 2015 σου παρέχει τη δυνατότητα σχεδίασης της σελίδας μέσω γραφικού περιβάλλοντος και αυτόματα συμπληρώνεται ο αντίστοιχος κώδικας. Πιο συγκεκριμένα, για την ανάπτυξη της εφαρμογής δημιουργήθηκαν φόρμες asp.net [3]. Οι γλώσσες προγραμματισμού για την υλοποίηση αυτών των φορμών είναι η C# και η HTML. Σε κάποια σημεία χρησιμοποιήθηκαν Java Scripts, όπως επίσης και το SQL Management Studio για την δημιουργία μίας βάσης δεδομένων στην οποία καταχωρούνται τα στοιχεία των ασθενών. Χρειάστηκε να δημιουργηθούν κάποια procedures στην SQL τα οποία καλούνται από το πρόγραμμα στη C# για την εξαγωγή αποτελεσμάτων και στοιχείων από τη βάση ή την εισαγωγή στοιχείων στη βάση. Τέλος, για την εμφάνιση των διαδρομών στον χάρτη, χρησιμοποιήθηκε το Google Map API[4] το οποίο είναι δυναμικό API που επιτρέπει την διαμόρφωση του χάρτη σε συγκεκριμένα σημεία.

Το εργαλείο για την υλοποίηση της Android εφαρμογής είναι το Android Studio 2.4.0.0[9]. Πλέον είναι ένα ευρέως διαδεδομένο και δωρεάν εργαλείο που σχετίζεται με τον σχεδιασμό οθονών και την παραγωγή κώδικα. Συγκεκριμένα, έγινε προσπάθεια να μεταφερθεί και να επαναχρησιμοποιηθεί ο κώδικας που αναπτύχθηκε κατά την δημιουργία της ιστοσελίδας. Επίσης, με την βοήθεια του προσομοιωτή συσκευών Android, το Genymotion 2.9.0, δίνεται η δυνατότητα εκτέλεσης του προγράμματος που αναπτύσσεται. Το Android Studio έχει τον δικό του προσομοιωτή αλλά για θέματα επίδοσης θεωρήθηκε καλύτερος εκείνος του Genymotion[10].

3.3 Traveling Salesman Problem (TSP)

Στο σημείο αυτό, θα γίνει μία αναφορά στο πρόβλημα Traveling Salesman, με αφορμή τον σκοπό αυτής της διπλωματικής εργασίας, που είναι να βρεθεί η βέλτιστη διαδρομή που θα ακολουθήσει ο επαγγελματίας υγείας για να επισκεφθεί όλους τους ασθενείς. Πιο συγκεκριμένα, αρχικά θίγεται η γενική φύση και ο ορισμός του προβλήματος και στην συνέχεια, γίνεται η προσαρμογή συγκεκριμένα για το θέμα που μελετήθηκε. Επίσης, τονίζεται και η πολυπλοκότητα που φέρει το πρόβλημα.

3.3.1 Ορισμός Προβλήματος

Το πρόβλημα Traveling Salesman (TSP) έχει τραβήξει κυρίως την προσοχή των μαθηματικών και των επιστημόνων υπολογιστών ειδικότερα διότι είναι τόσο εύκολο στην περιγραφή του αλλά συνάμα τόσο δύσκολο όσον αφορά την λύση του[5].

Συγκεκριμένα, το πρόβλημα αναφέρεται σε έναν πωλητή ο οποίος θέλει να επισκεφθεί μία προς μία τις πόλεις μίας λίστας μεγέθους M και να επιστρέψει πίσω από εκεί απ' όπου ξεκίνησε. Το κόστος για να ταξιδέψει από την πόλη i στην πόλη j είναι C_{ij} . Το κυρίαρχο ερώτημα που είναι αυτό που θα ληφθεί υπόψη είναι: Ποια είναι η διαδρομή με το ελάχιστο κόστος που πρέπει να ακολουθήσει ο πωλητής;

Η σημαντικότητα του προβλήματος Traveling Salesman, στηρίζεται στο ότι αντιπροσωπεύει μία μεγαλύτερη κατηγορία, γνωστή ως προβλήματα συνδυαστικής βελτιστοποίησης. Το πρόβλημα που μελετούμε ανήκει στην κατηγορία NP-πλήρες. Ειδικότερα, εάν υπάρξει βέλτιστη λύση πολυωνυμικού χρόνου στο TSP, τότε λύσεις μπορούν να υπάρξουν σε όλα τα προβλήματα τάξεως NP-πλήρες. Ωστόσο, μέχρι σήμερα κανείς δεν έχει βρει αλγόριθμο πολυωνυμικού χρόνου που να επιλύει το πρόβλημα TSP[5].

Προσαρμόζοντας το πρόβλημα στον σκοπό αυτής της διπλωματικής εργασίας, ο επαγγελματίας υγείας θα πάρει την θέση του πωλητή. Μιλώντας πιο συγκεκριμένα, αναφερόμαστε στον νοσηλευτή/τρια ο οποίος κάνει κατ' οίκον επισκέψεις σε έναν προς

έναν, στους ασθενείς μίας λίστας M . Το κόστος για να πάει από τον ασθενή i στον ασθενή j είναι C_{ij} και αναφέρεται στην απόσταση που έχει ο κάθε ένας ασθενής από τον άλλον. Τελικός στόχος είναι να καταφέρει να ακολουθήσει την συντομότερη διαδρομή για να επισκεφθεί όλους τους ασθενείς.

Το πρώτο βήμα που απαιτείται για την επίλυση περιπτώσεων μεγάλων εισόδων TSP, πρέπει να είναι η εύρεση μίας καλής μαθηματικής διατύπωσης του προβλήματος. Στην περίπτωση του Traveling Salesman Problem (TSP), η μαθηματική δομή είναι ένας γράφος όπου κάθε ασθενής συμβολίζεται με έναν κόμβο και η απόσταση (δηλ. το κόστος) μεταξύ δύο ασθενών συμβολίζεται με την ακμή που συνδέει δύο κόμβους μεταξύ τους. Όταν ο επαγγελματίας υγείας μπορεί να πάει από τον κάθε ασθενή σε όλους τους άλλους ασθενείς απευθείας, τότε λέμε ότι ο γράφος είναι πλήρης. Η απόσταση μίας ολόκληρης διαδρομής αποτελείται από το άθροισμα όλων των ενδιάμεσων διαδρομών που ακολουθεί ο επαγγελματίας υγείας.

Η μαθηματική απεικόνιση[6] για την εύρεση της ελάχιστης σε κόστος διαδρομής όσον αφορά m ασθενείς είναι η εξής:

$$\min \sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^m c_{ij} x_{ij} \quad \text{όπου ισχύει}$$

$$x_{ij} = \begin{cases} 1 & \text{εάν η ακμή από το } i \text{ στο } j \text{ συμπεριλαμβάνεται στην διαδρομή} \\ 0 & \text{διαφορετικά} \end{cases}$$

Όπως προαναφέρθηκε, το c_{ij} είναι η απόσταση από τον ασθενή i στον ασθενή j και το x_{ij} είναι μία boolean μεταβλητή η οποία παίρνει την τιμή 1 εάν η ακμή από τον ασθενή i στον ασθενή j επιλέχθηκε να είναι εντός της βέλτιστης διαδρομής. Διαφορετικά, παίρει την τιμή 0. Σύμφωνα με αυτή την μαθηματική απεικόνιση, για το κάθε μονοπάτι αθροίζονται όλες οι αποστάσεις που το αποτελούν και τέλος, επιλέγεται το κόστος του ελάχιστου μονοπατιού.

3.3.2 Πολυπλοκότητα Προβλήματος

Όπως έχει ειπωθεί, το Traveling Salesman Problem ανήκει στην κατηγορία των NP-πλήρες προβλημάτων. Συγκεκριμένα, μιλώντας για το γενικευμένο πρόβλημα με τον πωλητή, η πολυπλοκότητα είναι $O(n-1)!$ καθώς έχουμε M πόλεις εκ των οποίων η μία είναι η έναρξη και οι υπόλοιπες πρέπει να αριθμηθούν με τον εξής τρόπο:

$$(n-1)*(n-2)*(n-3)*\dots*3*2*1 = (n-1)!$$

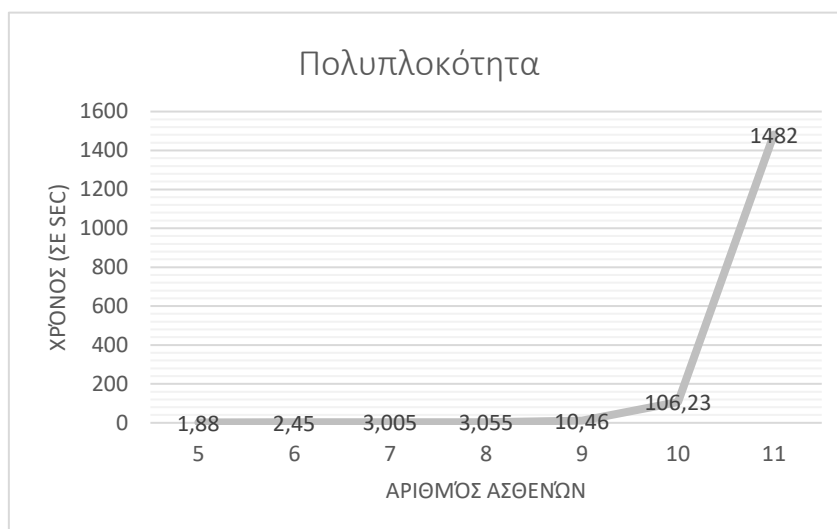
Όσον αφορά την αλγοριθμική υλοποίηση που σχετίζεται με την παρούσα διπλωματική εργασία και βασίζεται στους επαγγελματίες υγείας που επισκέπτονται κατ'οίκον τους ασθενείς, η πολυπλοκότητα είναι $O(n-1)*(n-1)!$. Ο υπολογισμός αυτός στηρίζεται στο ότι για κάθε ένα μονοπάτι πάμε στον κάθε ένα ασθενή του μονοπατιού και αθροίζουμε τις αποστάσεις για να βρούμε την συνολική.

Για να εντοπιστεί το μέγεθος της εισόδου (δηλ. ο αριθμός των ασθενών) το οποίο μας δίνει βέλτιστη λύση και είναι αποδοτικό ως προς τον χρόνο, θα πρέπει να τρέξει ο αλγόριθμος κάθε φορά με διαφορετικό αριθμό εισόδου. Έστω ότι έχουμε συνολικά 11 ασθενείς ($M=11$). Ο παρακάτω πίνακας απεικονίζει σε πόσο χρόνο λαμβάνονται τα αποτελέσματα ανάλογα με τον αριθμό της εισόδου.

| Αριθμός Εισόδου (πλήθος ασθενών) | Χρόνος (σε sec) |
|-------------------------------------|-----------------|
| 5 | 1,88 |
| 6 | 2,45 |
| 7 | 3,005 |
| 8 | 3,055 |
| 9 | 10,46 |
| 10 | 106,23 |
| 11 | 1482 |

Σχήμα 3.1

Παρατηρούμε ότι δεν είναι αποδοτικό με βάση τον αλγόριθμο που υλοποιήθηκε, το σύστημα να δέχεται είσοδο μεγαλύτερη από 9 ασθενείς ημερησίως, καθώς για 10 και 11 ασθενείς απαιτείται χρόνος περίπου 2 λεπτά (106 δευτερόλεπτα) και 25 λεπτά (1482 δευτερόλεπτα) για να ληφθούν τα αποτελέσματα, αντίστοιχα.



Σχήμα 3.2

Η παραπάνω γραφική παράσταση, δείχνει ξεκάθαρα όσα ειπωθήκαν πιο πάνω, ότι δηλαδή εισόδοι πέραν των 10 ασθενών θα πρέπει να αποφεύγονται για σκοπούς απόδοσης του συστήματος. Πράγματι, έχει εξακριβωθεί από τους νοσηλευτές/τριες ότι κατά μέσο όρο επισκέπτονται 6 ως 8 ασθενείς ημερησίως.

Κεφάλαιο 4

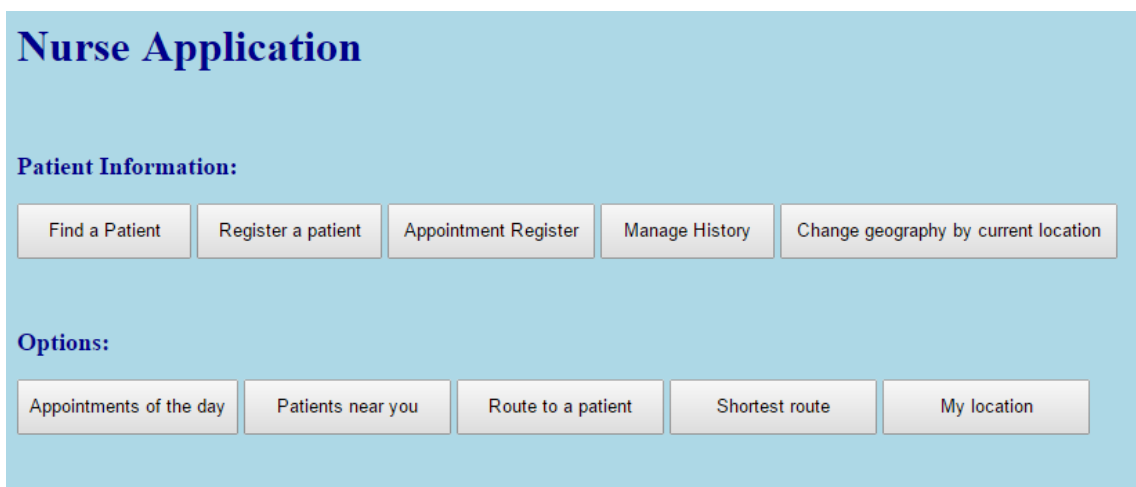
Παρουσίαση Εφαρμογής

| | |
|----------------------------------|----|
| 4.1 Παρουσίαση Ιστοσελίδας | 17 |
| 4.1.1 Περιγραφή οθονών | 17 |
| 4.2 Παρουσίαση Android εφαρμογής | 27 |
| 4.2.1 Περιγραφή οθονών | 27 |

4.1 Παρουσίαση Ιστοσελίδας

Πιο κάτω, παρουσιάζεται η ιστοσελίδα και συγκεκριμένα, οι οθόνες που αναπτύχθηκαν κατά την διάρκεια υλοποίησης της. Αξίζει να αναφερθεί ότι στην εφαρμογή αυτή, έχει προηγηθεί η υλοποίησή αρκετών λειτουργιών από προηγούμενη φοιτήτρια, την Άντρη Σολωμού η οποία ομοίως συνέτεινε στην ενσωμάτωση νέων λειτουργιών στο σύστημα ΔΙΤΗΣ.

4.1.1 Περιγραφή Οθονών



Σχήμα 4.1

Η παραπάνω εικόνα αποτελεί την αρχική σελίδα της διαδικτυακής εφαρμογής. Αρκετές από τις επιλογές που παρουσιάζονται ήταν ήδη υλοποιημένες από την πρώην προπτυχιακή φοιτήτρια Άντρη Σολωμού, που ασχολήθηκε στο παρελθόν πάνω στο ίδιο θέμα της διπλωματικής εργασίας. Οι λειτουργίες που πρόσθεσα είναι οι εξής: Register a patient, Appointment Register, Manage History και τέλος, Shortest route.

Λειτουργία: Register a Patient

Patient Registration

Personal Information

Name of patient:

Surname of patient:

ID of patient:

Mobile Number:

Sex:

Male
 Female

Importance of patient:

Address Information

City:

Street Name:

Street Num:

Postcode:

Country:

Σχήμα 4.2

Σύμφωνα με αυτή την οθόνη, ο χρήστης καταχωρεί τις προσωπικές πληροφορίες του ασθενή όπως για παράδειγμα το ονοματεπώνυμο, ταυτότητα, αριθμός τηλεφώνου, και σημαντικότητα υγείας που δηλώνει πόσο σοβαρά ή όχι είναι η υγεία του ασθενή (αποτελείται από έναν αριθμό από το 1 ως το 10 σε αύξουσα σειρά). Επίσης, καταχωρεί στοιχεία του τόπου διαμονής του.

Λειτουργία: Appointment Register

Appointment Registration

Patient ID:

Time of examination: (HH:MM am/pm)

Nurse ID:

Date of examination:

Duration (minutes):

| May 2017 | | | | | | |
|----------|----|----|----|----|----|----|
| Su | Mo | Tu | We | Th | Fr | Sa |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 |
| 28 | 29 | 30 | 31 | | | |

Σχήμα 4.3

Η παραπάνω οθόνη, σχετίζεται με τις λεπτομέρειες του ραντεβού. Συγκεκριμένα, ο χρήστης, καταχωρεί την ταυτότητα του ασθενή, επιλέγει τον νοσηλευτή που θα κάνει το ραντεβού, βάζει την διάρκεια του ραντεβού και τέλος, την ημερομηνία και ώρα.

Λειτουργία: Manage History

| | HISTORY_ID | PATIENT_ID | MAIN_CARER | AWARE_FAMILY | AWARE_SELF | AWARE_COMMENTS | ALLERGIES | MEDICINES | IMPORTANCE [1-10] |
|----------------------|------------|------------|-------------------|--------------|------------|--|-----------|----------------|-------------------|
| Edit | 1 | 952701 | Filippos Filippou | Y | N | Only family knows | Allergy 1 | Dihydrocodeine | 1 |
| Edit | 3 | 955093 | Marinos Eracleous | Y | N | Family of patient wants the doctor to tell him about his illness | Allergy 3 | Dihydrocodeine | 5 |
| Edit | 4 | 955555 | Charis Eracleous | Y | Y | Patient knows | Allergy 3 | Dihydrocodeine | 8 |
| Edit | 5 | 963989 | Eleni Pierou | Y | N | Only family knows | Allergy 4 | Dihydrocodeine | 9 |
| Edit | 6 | 972416 | | | | | | | 10 |
| Edit | 7 | 998866 | | | | | | | 10 |
| Edit | 8 | 998877 | | | | | | | 5 |
| Edit | 10 | 1010206 | | | | | | | 10 |
| Edit | 11 | 95434234 | | | | | | | 5 |
| Edit | 12 | 95434237 | | | | | | | 5 |
| Edit | 13 | 95434240 | | | | | | | 5 |
| Edit | 14 | 95434241 | | | | | | | 5 |
| Edit | 15 | 95434252 | | | | | | | 5 |

Σχήμα 4.4

Στην οθόνη αυτή, φαίνεται το ιστορικό του ασθενή. Περιλαμβάνει πληροφορίες όπως την ταυτότητα του ασθενή, τον επιβλέπον γιατρό, κατά πόσον είναι ενήμερος είτε ο ασθενής είτε η οικογένεια του για την σοβαρότητα υγείας του, κάποια σημαντικά σχόλια, αλλεργίες, φαρμακευτική αγωγή και τέλος, την σημαντικότητα υγείας του ασθενή.

Λειτουργία: Shortest Route

Στην οθόνη αυτή, αρχικά ο επαγγελματίας υγείας έχει την δυνατότητα να επιλέξει ανάμεσα στα δικά του ραντεβού ή στα ραντεβού κάποιου άλλου νοσηλευτή, τα οποία θα εμφανιστούν στον χάρτη. Επίσης, έχει την δυνατότητα να δηλώνει κατά πόσον επιθυμεί (ή όχι) να εμφανίζεται ο ίδιος στην λίστα, πράγμα που επιτρέπει στους υπολοίπους να βλέπουν την διαδρομή του στον χάρτη.

Στην συνέχεια, επιλέγει ποιόν αλγόριθμο θα τρέξει για να εμφανιστεί η διαδρομή στον χάρτη. Ο πρώτος αλγόριθμος «Find the shortest route», βρίσκει την συντομότερη διαδρομή με βάση το πρόβλημα Traveling Salesman. Ο δεύτερος, «Find the shortest route with importance», κάνει τους ίδιους υπολογισμούς με τον προηγούμενο, αλλά λαμβάνει υπόψη και την σημαντικότητα υγείας του ασθενή. Ο τρίτος «Find the route quickly» είναι μια πιο γρήγορη υλοποίηση της Google, η οποία δεν δίνει βέλτιστη λύση αλλά παρέχει γρήγορα τα αποτελέσματα. Ο τελευταίος αλγόριθμος, «Go to the closest Patient» είναι μία διαφορετική λειτουργία και σε μεταφέρει στον αμέσως επόμενο ασθενή με βάση τον κοντινότερο.

Nurse:

| | | |
|--|--|--------------------------------------|
| | | Share your appointments (Y/N) |
| | Edit | Y |
| | <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> 95434254-Nicolas Filippou 95434255-Maria Filippou </div> | |

Select one of the following:

Find the shortest route ▼
 Find the shortest route
Find the shortest route with importance
 Find route quickly
 Go to the closest Patient

Run

Σχήμα 4.5

Select one of the following:

Find the shortest route ▼

Run

Next Patients

Reset

| Number | Name | Telephone | Address | History |
|--------|------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------|
| 1 | Andreas Hadjigeorgiou | 96559674 | 1 E906, Peristerona | View Details |
| 2 | Sokratis Hadjigeorgiou | 99237010 | 10 erecthiou, aglantzia | View Details |
| 3 | chrisoulis Zinwnos | 22874568 | 9 Ayias Mavris, Aglantzia, Cyprus | View Details |
| 4 | Charis Voutouri | 99038511 | 15 Nikou Konstantinou, aglantzia | View Details |
| 5 | Sofia Solomou | 99808628 | 11 Erechthiou | View Details |
| 6 | christina antoniou | 99948481 | 1B Damonos | View Details |
| 7 | Heleni Petrou | 22854789 | 2 Efstathiou | View Details |
| 8 | georgia Charalambous | 99545655 | 20 Vizakias, Akaki, Cyprus | View Details |
| B | Andri Solomou | 99053614 | 2 E906,Peristerona | View Details |

Σχήμα 4.6

Select one of the following:

Find the shortest route ▼

Run Reset

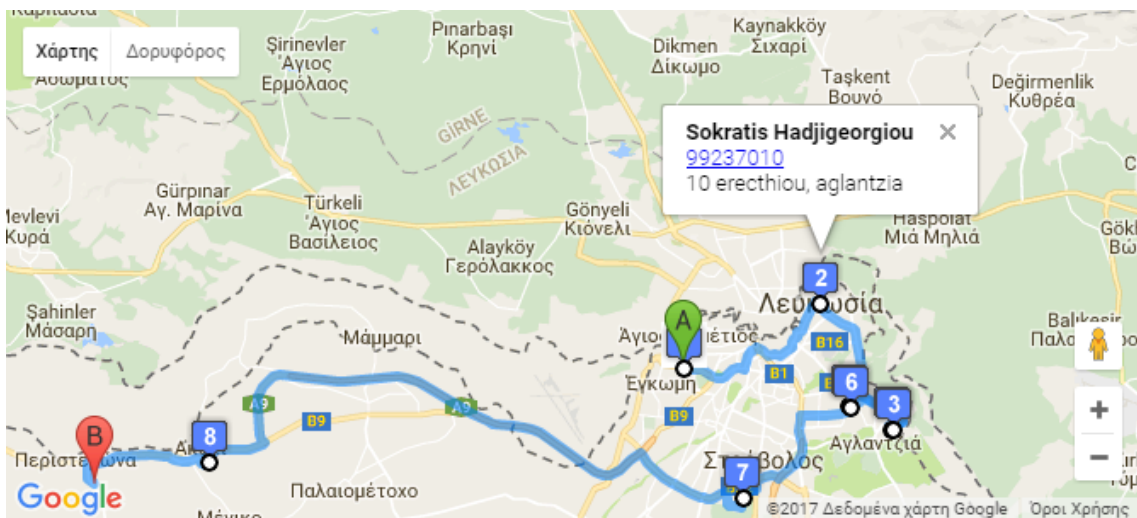
| Number | Name | Telephone | Address | History |
|--------|-----------------|-------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------|
| B | andreas Solomou | 97628499 | 4 Αντρέα Παπασωζόμενου, Astromeritis | View Details |

Σχήμα 4.7

Details of ID[952701]

| MAIN_CARER | AWARE_FAMILY | AWARE_SELF | AWARE_COMMENTS | ALLERGIES | MEDICINES | CONTINUATION | LAST_VISIT |
|--|--------------|------------|-------------------|-----------|----------------|--------------|-----------------------|
| Filippos Filippou 99777777 | Y | N | Only family knows | Allergy1 | Dihydrocodeine | last month | 10/3/2017 12:00:00 πμ |

Σχήμα 4.8



Σχήμα 4.9

Αφού επιλεγθεί να τρέξει ο αλγόριθμος «Find the shortest route», εμφανίζονται οι πρώτοι 9 ασθενείς (απαιτείται χρόνος σχεδόν 10 δευτερόλεπτα). Στην συνέχεια, πατώντας το κουμπί Next Patients, εμφανίζονται οι ασθενείς που απομένουν.

Με βάση τον πίνακα που εμφανίζεται, ο νοσηλευτής μπορεί να πάρει τηλέφωνο τον ασθενή, καθώς επίσης και να δει τις πληροφορίες του ιστορικού του (View Details).

Στον χάρτη, εμφανίζεται η βέλτιστη διαδρομή που περιλαμβάνει τις στάσεις αριθμημένες καθώς επίσης εμφανίζονται μερικές πληροφορίες για τον ασθενή όπως ονοματεπώνυμο και τηλέφωνο.

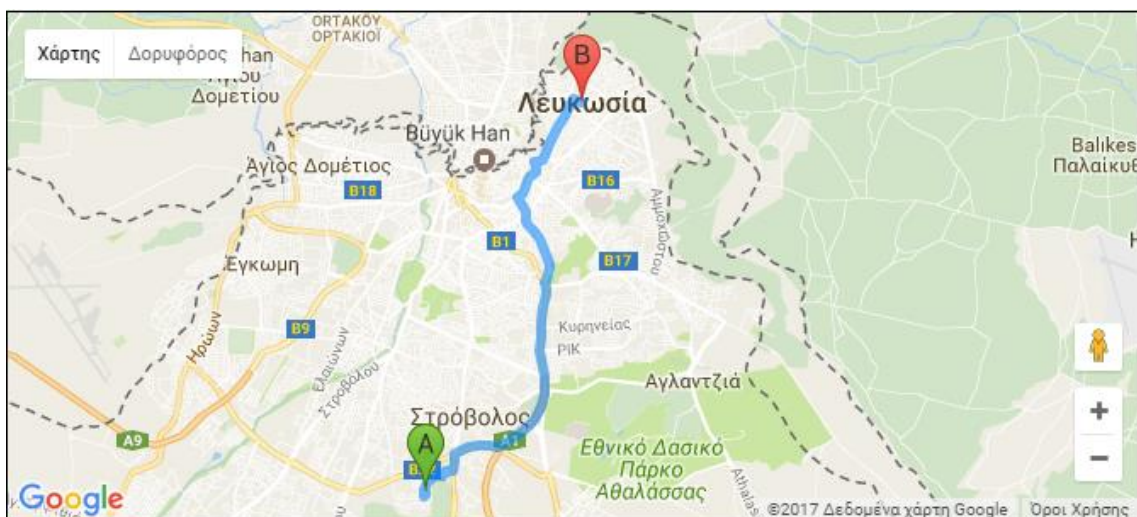
Select one of the following:

Go to the closest Patient ▾

Run Next Patients Reset

| Number | Name | Telephone | Address | History |
|--------|------------------------|-------------------------------------|-------------------------|------------------------------|
| 1 | Andreas Hadjigeorgiou | 96559674 | 1 E906, Peristerona | View Details |
| 2 | Heleni Petrou | 22854789 | 2 Efstathiou | View Details |
| B | Sokratis Hadjigeorgiou | 99237010 | 10 erecthiou, aglantzia | View Details |

Σχήμα 4.10



Σχήμα 4.11

Όταν επιλεγθεί για να τρέξει η λειτουργία «Go to the closest patient», κάθε φορά που επιλέγεται το κουμπί «Next Patients», μεταφερόμαστε στον πλησιέστερο ασθενή.

Set the location of a patient (based on your current position)

| | |
|-------------------------------|--------------|
| ▼ | Set Location |
| 745896-Heleni Petrou | |
| 952701-Charis Voutouri | |
| 955093-Andri Solomou | |
| 963989-Sofia Solomou | |
| 972416-christina antoniou | |
| 998866-Sokratis Hadjigeorgiou | |
| 998877-Andreas Hadjigeorgiou | |
| 1010206-andreas Solomou | |
| 95434240-maria Hadjinekodemou | |
| 95434241-georgia Charalambous | |
| 95434252-chrisoulis Zinwnos | |
| 95434253-Filippos Filippou | |
| 95434254-Nicolas Filippou | |
| 95434255-Maria Filippou | |

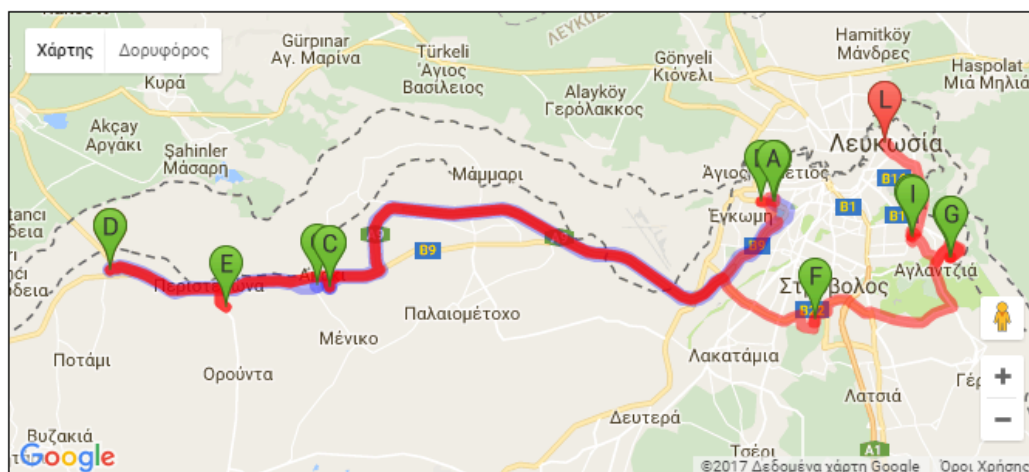
Σχήμα 4.12

Με βάση την παραπάνω λειτουργία, ο επαγγελματίας υγείας μπορεί να θέσει την τοποθεσία του ασθενή που βασίζεται στην παρούσα τοποθεσία του.

Routes for all nurses:

| | |
|----------------------------|----------------------------|
| Find routes for all nurses | Show routes for all nurses |
|----------------------------|----------------------------|

Σχήμα 4.13



Σχήμα 4.14

Ο επαγγελματίας υγείας έχει την δυνατότητα να βλέπει στον χάρτη τις διαδρομές όλων των νοσηλευτών ταυτόχρονα. Ο στόχος της λειτουργίας αυτής, είναι να βρεθούν τυχόν

κοινές διαδρομές που μπορούν να έχουν μεταξύ τους οι νοσηλευτές. Με τον τρόπο αυτό, μπορούν να ανταλλάζουν ραντεβού αναμεταξύ τους, για να αποφεύγονται αχρειαστες διαδρομές.

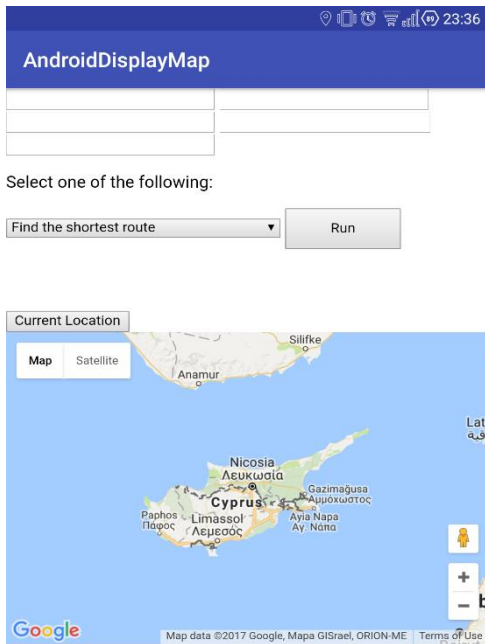
4.2 Παρουσίαση Android Εφαρμογής

Η υλοποίηση της Android εφαρμογής[9] είναι αναγκαία διότι η ιστοσελίδα δεν είναι ικανή να βρίσκει την τοποθεσία μιας κινητής συσκευής. Οι υπηρεσίες που χρησιμοποιήθηκαν για να βρίσκουν την τοποθεσία των ασθενών, λειτουργούν μόνο με βάση το πρωτόκολλο SSL (Secure Sockets Layer). Το SSL χρησιμοποιεί μεθόδους κρυπτογράφησης των δεδομένων που ανταλλάσσονται μεταξύ δύο συσκευών (δηλαδή, τον Server της ιστοσελίδας και την κινητή συσκευή). Έτσι, μπορεί να παρέχει υπηρεσίες ασφαλούς μετάδοσης πληροφοριών.

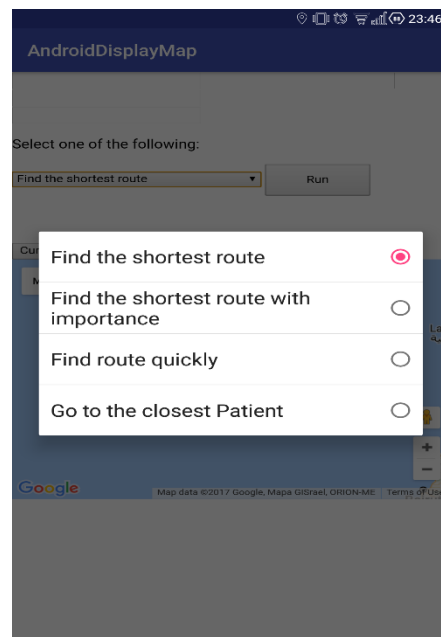
Στην παρούσα διπλωματική εργασία, δεν είναι δυνατόν να μεταφερθούν όλες οι λειτουργίες που υλοποιήθηκαν στην διαδικτυακή εφαρμογή. Αυτές που κρίθηκαν σημαντικότερες έχουν μεταφερθεί και είναι η εμφάνιση των διαδρομών χρησιμοποιώντας τον αλγόριθμο που υλοποιήθηκε με βάση το πρόβλημα Traveling Salesman.

4.2.1 Περιγραφή Οθονών

Οι οθόνες στην κινητή εφαρμογή που φαίνονται παρακάτω, απεικονίζουν την βασικότερη οθόνη που σχετίζεται με την εκτέλεση των αλγορίθμων. Συγκεκριμένα, υπολογίζεται το βέλτιστο μονοπάτι με βάση τον αλγόριθμο «Show the shortest route», όπου έχει υλοποιηθεί σε πρώτο στάδιο ανάπτυξης Android εφαρμογής. Το μενού καθώς και η παρουσίαση αποτελεσμάτων τόσο στον πίνακα όσο και στον χάρτη, παραμένουν όπως ήταν με βάση την διαδικτυακή εφαρμογή, αλλά είναι προσαρμοσμένα για να πληρούν τις προδιαγραφές της κινητής εφαρμογής.



Σχήμα 4.13



Σχήμα 4.14

| Number | Name | Telephone | Address | History |
|--------|------------------------|-------------------------------------|--|---------------------------|
| 1 | Sokratis Hadjigeorgiou | 99237010 | erechthiou, aglantzia 10 nicosia | View Deta |
| 2 | Charis Voutouri | 99038511 | Nikou Konstantinou, aglantzia 15 nicosia | View Deta |
| 3 | Sofia Solomou | 99808628 | Erechthiou 11 Nicosia | View Deta |
| 4 | christina antoniou | 99948481 | Damonos 1B nicosia | View Deta |
| 5 | Heleni Petrou | 22854789 | Efstathiou 2 Nicosia | View Deta |
| B | Andri Solomou | 99053614 | E906,Peristerona 2 Nicosia | View Deta |

Σχήμα 4.15

Κεφάλαιο 5

Αξιολόγηση

| | |
|-----------------------------|----|
| 5.1 Μεθοδολογία Αξιολόγησης | 28 |
| 5.2 Αποτελέσματα | 30 |

5.1 Μεθοδολογία Αξιολόγησης

Η παρούσα διπλωματική εργασία, η οποία αφορά την ανάπτυξη ιστοσελίδας καθώς επίσης και εφαρμογής Android, έχει να κάνει με την ευχρηστία, δηλαδή το πόσο εύκολα στην χρήση είναι και τα δύο αυτά διαδραστικά συστήματα. Ο όρος «ευχρηστία» ασχολείται κυρίως με το κατά πόσον ένα διαδραστικό σύστημα είναι αποτελεσματικό, αποδοτικό και παρέχει την υποκειμενική ικανοποίηση στους χρήστες του.

Πέραν από την ευχρηστία όμως, έμφαση δίνεται και στην αξιολόγηση του συστήματος κατά την οποία επιτυγχάνεται ο έλεγχος και η δοκιμή της εφαρμογής ούτως ώστε να εξασφαλίσουμε την ικανοποίηση των απαιτήσεων των χρηστών, καθώς επίσης και να εντοπιστούν τυχόν προβλήματα.

Η αξιολόγηση του συστήματος προέρχεται κατά τις φάσεις σχεδίασης και ανάπτυξης του. Επίσης, διακρίνεται σε δύο τύπους: την διαμορφωτική αξιολόγηση και την συμπερασματική. Σύμφωνα με τον πρώτο τύπο, ο στόχος είναι η βελτίωση του συστήματος και γίνεται καθ' όλη την διάρκεια ανάπτυξης. Όσον αφορά τον δεύτερο τύπο, ο στόχος είναι η πιστοποίηση της ποιότητας του τελικού συστήματος και κατά πόσον είναι σε θέση να βγάλει εις πέρας τις λειτουργίες.

Επιπρόσθετα, οι εφαρμογές αυτές που σχετίζονται με την διπλωματική εργασία, δεν έχουν να κάνουν με την αξιολόγηση σε συνθήκες εργαστηρίου, αλλά με την

αξιολόγηση σε πραγματικές συνθήκες. Πιο συγκεκριμένα, ο σχεδιαστής/προγραμματιστής πηγαίνει στο πραγματικό περιβάλλον του χρήστη και παρακολουθεί στην πράξη το σύστημα. Με τον τρόπο αυτό, παρατηρούνται φαινόμενα διάδρασης μεταξύ των συστημάτων και των χρηστών. Επίσης, αποκαλύπτονται συμπεριφορές που δεν φαίνονται σε εργαστηριακές συνθήκες.

Τα ερωτηματολόγια, αποσκοπούν στην διερεύνηση των παραμέτρων ευχρηστίας του συστήματος μέσω καταγραφής των απόψεων του χρήστη. Έχουν αποδειχθεί στατιστικά σε σχέση με την εγκυρότητα και την αξιοπιστία των αποτελεσμάτων τους. Για τον λόγο αυτό, χρησιμοποιούνται κατά την φάση αξιολόγησης του τελικού συστήματος. Δεν απαιτούν ειδικό εξοπλισμό και γίνονται στον φυσικό χώρο του χρήστη. Βασικό χαρακτηριστικό των ερωτηματολογίων είναι η ευκρίνεια στην διατύπωση. Γι' αυτούς τους λόγους, όσον αφορά την παρούσα διπλωματική εργασία, επιλέχθηκε η μέθοδος του ερωτηματολογίου για την συναγωγή συμπερασμάτων.

5.2 Αποτελέσματα

Παρακάτω βρίσκεται το ερωτηματολόγιο και οι σχετικές ερωτήσεις.

Εφαρμογή για τους Επαγγελματίες Υγείας

* Απαιτείται

Φύλο *

Άνδρας

Γυναίκα

Ηλικία *

Κάτω των 18

18 - 25

26 - 35

Άνω των 35

Επάγγελμα *

Φοιτητής/τρια

Νοσηλεύτης/τρια

Άλλο

Έχετε περιηγηθεί ξανά στο διαδίκτυο; *

ΝΑΙ

ΟΧΙ

Πόσο συχνά επισκέπτεστε ιστοσελίδες στο διαδίκτυο; *

ΠΟΤΕ

ΣΠΑΝΙΑ

ΠΟΛΥ ΣΥΧΝΑ

Πόσο συχνά επισκέπτεστε ιστοσελίδες στο διαδίκτυο; *

- ΠΟΤΕ
- ΣΠΑΝΙΑ
- ΠΟΛΥ ΣΥΧΝΑ

Σας φάνηκε εύκολη η περιήγηση στην ιστοσελίδα; *

- ΚΑΘΟΛΟΥ
- ΛΙΓΟ
- ΠΟΛΥ
- ΠΑΡΑ ΠΟΛΥ

Οι εκτελέσεις των λειτουργιών σας φάνηκαν αργές; *

- ΚΑΘΟΛΟΥ
- ΛΙΓΟ
- ΠΟΛΥ
- ΠΑΡΑ ΠΟΛΥ

Θεωρείτε ότι οι διαδρομές που εμφανίζονται στον χάρτη είναι ευδιάκριτες; *

- ΚΑΘΟΛΟΥ
- ΛΙΓΟ
- ΠΟΛΥ
- ΠΑΡΑ ΠΟΛΥ

Πιστεύετε ότι οι λειτουργίες δίνουν ορθά αποτελέσματα; *

- ΝΑΙ
- ΟΧΙ
- ΔΕΝ ΓΝΩΡΙΖΩ

Θεωρείτε ότι εξυπηρετεί σε ικανοποιητικό βαθμό τους Επαγγελματίες Υγείας; *

- ΝΑΙ
- ΟΧΙ
- ΔΕΝ ΓΝΩΡΙΖΩ

Θα προτείνετε σε κάποιον Επαγγελματία Υγείας να χρησιμοποιήσει την εφαρμογή; *

ΝΑΙ

ΟΧΙ

Ποια περαιτέρω λειτουργία θεωρείτε ότι θα έπρεπε να υλοποιηθεί;

Η απάντησή σας

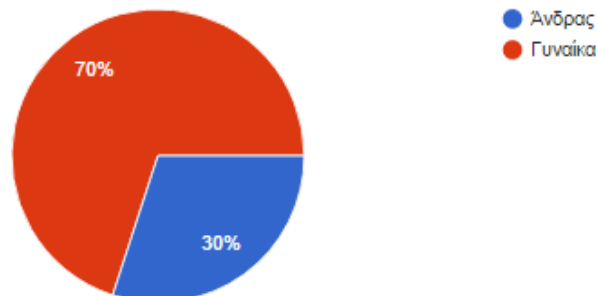
ΥΠΟΒΟΛΗ

Μην υποβάλετε ποτέ κωδικούς πρόσβασης μέσω των Φορμών Google.

Το παραπάνω ερωτηματολόγιο, απαντήθηκε από δέκα άτομα, τρεις εκ των οποίων είναι νοσηλευτές/τριες. Πιο κάτω βρίσκονται οι σχετικές απαντήσεις:

Φύλο

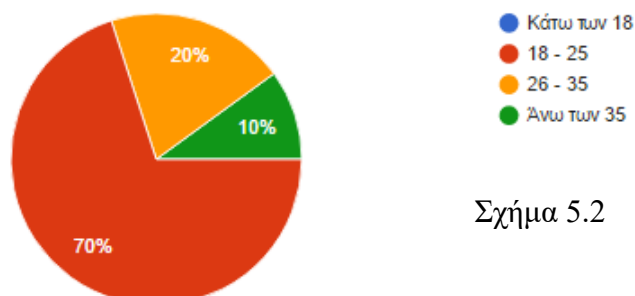
10 responses



Σχήμα 5.1

Ηλικία

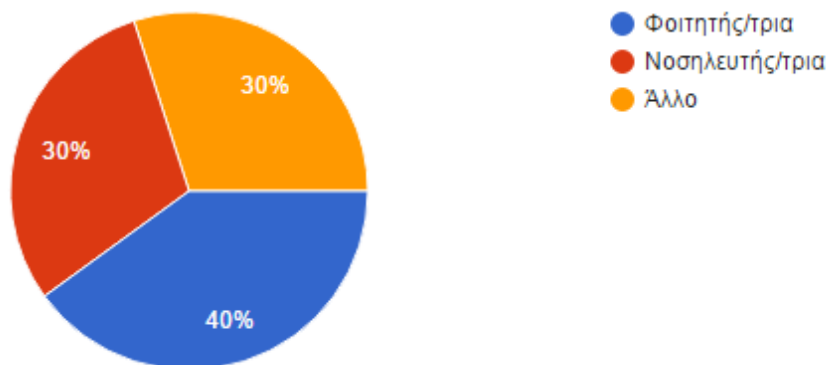
10 responses



Σχήμα 5.2

Επάγγελμα

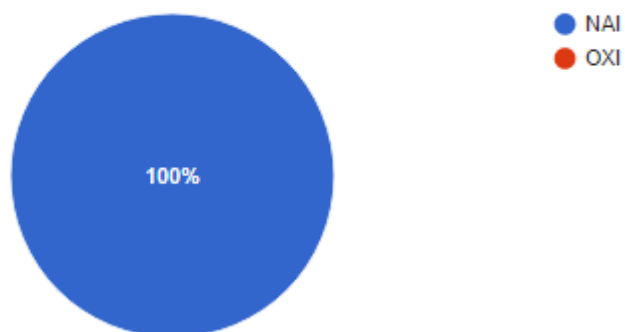
10 responses



Σχήμα 5.3

Έχετε περιηγηθεί ξανά στο διαδίκτυο;

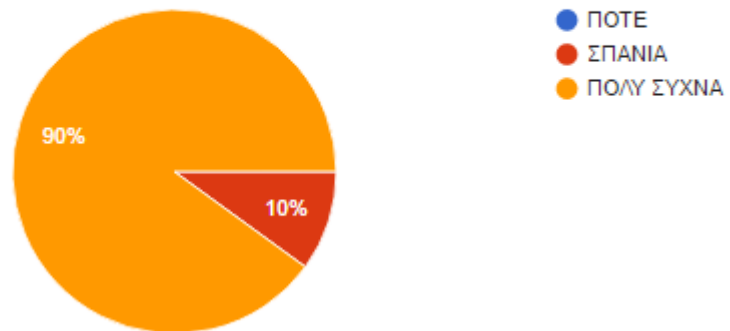
10 responses



Σχήμα 5.4

Πόσο συχνά επισκέπτεστε ιστοσελίδες στο διαδίκτυο;

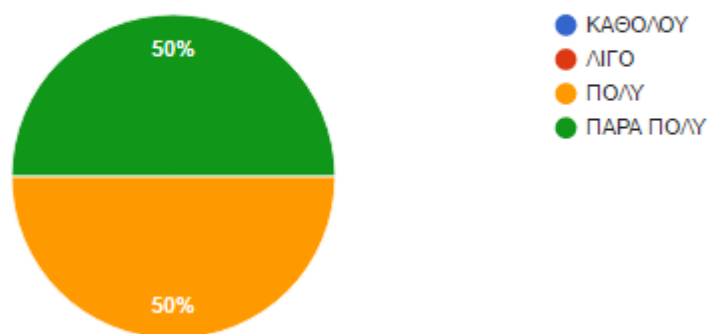
10 responses



Σχήμα 5.5

Σας φάνηκε εύκολη η περιήγηση στην ιστοσελίδα;

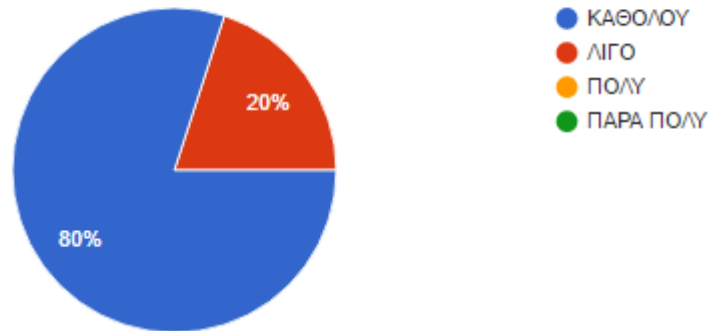
10 responses



Σχήμα 5.6

Οι εκτελέσεις των λειτουργιών σας φάνηκαν αργές;

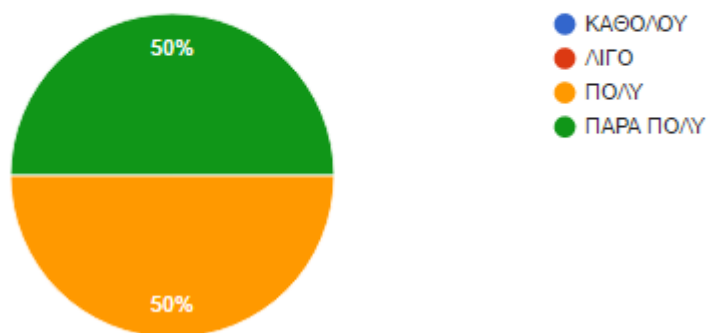
10 responses



Σχήμα 5.7

Θεωρείτε ότι οι διαδρομές που εμφανίζονται στον χάρτη είναι ευδιάκριτες;

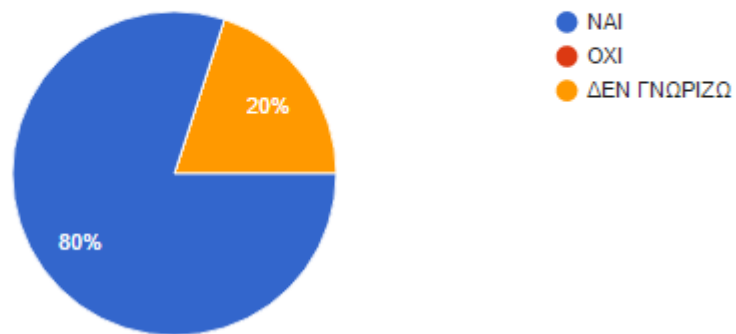
10 responses



Σχήμα 5.8

Πιστεύετε ότι οι λειτουργίες δίνουν ορθά αποτελέσματα;

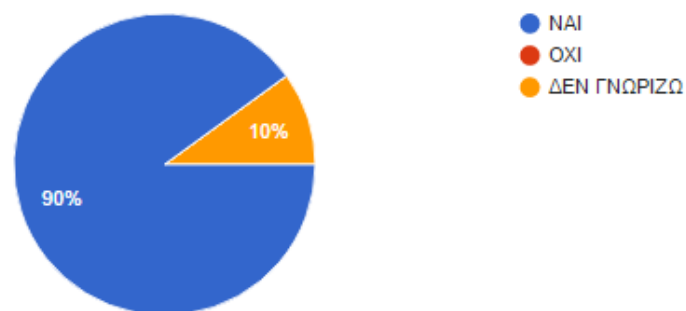
10 responses



Σχήμα 5.9

Θεωρείτε ότι εξυπηρετεί σε ικανοποιητικό βαθμό τους Επαγγελματίες Υγείας;

10 responses



Σχήμα 5.10

Πιστεύετε ότι θα ήταν χρήσιμη μία τέτοια εφαρμογή για κινητές συσκευές;

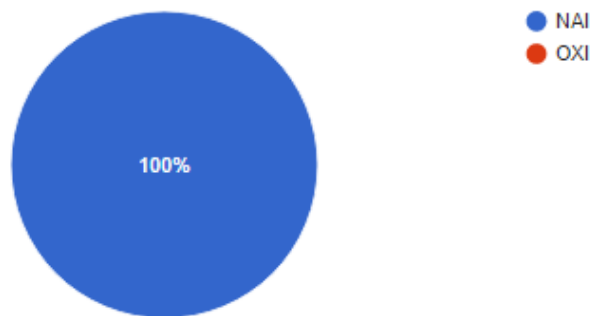
10 responses



Σχήμα 5.11

Θα προτείνατε σε κάποιον Επαγγελματία Υγείας να χρησιμοποιήσει την εφαρμογή;

10 responses



Σχήμα 5.12

Ποια περαιτέρω λειτουργία θεωρείτε ότι θα έπρεπε να υλοποιηθεί;

1 response

Να εμφανίζονται τα ραντεβού και των υπολοίπων νοσηλευτών

Σχήμα 5.13

Σχολιασμός Ερωτηματολογίου:

Το ερωτηματολόγιο έχει απαντηθεί συνολικά από 10 άτομα. Συγκεκριμένα, από 7 γυναίκες και 3 άνδρες. Απάντησαν επτά άτομα 18-25 ετών, δύο 26-35 ετών και ένα άνω των 35 ετών, εκ των οποίων τα τρία τυγχάνουν να είναι Επαγγελματίες Υγείας.

Από τις απαντήσεις στα ερωτηματολόγια, φαίνεται ότι όλοι είχαν προηγούμενη εμπειρία περιήγησης στο διαδίκτυο και ειδικότερα εμπειρία σε επίσκεψη ιστοσελίδων στο διαδίκτυο.

Όσον αφορά την εφαρμογή, οι ερωτηθέντες σχολίασαν τη περιήγηση στην ιστοσελίδα ως εύκολη στη χρήση, και οι εκτελέσεις των λειτουργιών δεν τους φάνηκαν καθόλου αργές, βρίσκοντας τις διαδρομές που εμφανίζονται στον χάρτη ευδιάκριτες. Σχολιάστηκε επίσης θετικά το γεγονός ότι οι λειτουργίες δίνουν σωστά αποτελέσματα.

Επιπρόσθετα, με βάση το τι πιστεύουν τα άτομα, η εφαρμογή αυτή εξυπηρετεί σε μεγάλο βαθμό τους Επαγγελματίες Υγείας και θεωρείται πολύ χρήσιμη και απαραίτητη η υλοποίηση σε κινητές συσκευές.

Μία βελτιστοποίηση που προτάθηκε από τους Επαγγελματίες Υγείας, είναι η εμφάνιση των διαδρομών με τα ραντεβού και των υπόλοιπων νοσηλευτών στον χάρτη, πράγμα που έχει υλοποιηθεί αμέσως μετά την παρατήρηση.

Κεφάλαιο 6

Συμπεράσματα

| | |
|----------------------------|----|
| 6.1 Συμπεράσματα | 38 |
| 6.2 Μελλοντικές Επεκτάσεις | 38 |

6.1 Συμπεράσματα

Συμπερασματικά, η πολύπλευρη μελέτη και επίτευξη των στόχων και των λειτουργιών που προήλθαν μέσα από την υλοποίηση της παρούσας διπλωματικής εργασίας, καταλήγει στον αρχικό στόχο, που είναι η βελτίωση της ποιότητας ζωής των καρκινοπαθών. Όσον αφορά το διαλειτουργικό κομμάτι της εφαρμογής, βοήθησε στην βελτιστοποίηση των εργασιακών συνθηκών των επαγγελματιών υγείας. Η εφαρμογή αυτή, πλέον θεωρείται ένα πολυτελές εργαλείο λόγω των στοχευμένων λειτουργιών που παρέχει. Έχοντας στα χέρια τους το εργαλείο αυτό οι νοσηλευτές, θα μπορέσουν να προσφέρουν με γρήγορο και αποτελεσματικό τρόπο τις υπηρεσίες τους στους καρκινοπαθείς.

6.2 Μελλοντικές Επεκτάσεις

Παρόλο που οι περεταίρω λειτουργίες οι οποίες έχουν προστεθεί στο σύστημα ΔΙΤΗΣ, μέσω της παρούσας εφαρμογής, κρίνονται από τις πιο σημαντικές που έχουν υλοποιηθεί, ωστόσο είναι αδιαμφισβήτητο το γεγονός ότι ανά πάσα στιγμή μπορούν να υπάρξουν νέες απαιτήσεις και νέες προϋποθέσεις του συστήματος. Οπότε, το θέμα αυτό των μελλοντικών επεκτάσεων, παραμένει μονίμως ανοικτό ούτως ώστε ο «ΔΙΤΗΣ» να καταλήξει να είναι ένα πλήρως εφοδιασμένο με λειτουργίες σύστημα, αποτελεσματικό και ικανό να στηρίξει τα νέα μελλοντικά δεδομένα.

Η υλοποίηση της Android εφαρμογής αποτελεί πολύ σημαντικό κομμάτι μελλοντικής επέκτασης που παραμένει ατελής και κρίνεται απαραίτητο να ολοκληρωθεί. Εκτός από Android, εξίσου σημαντικό είναι και η υλοποίηση εφαρμογής IOS.

Όσον αφορά τα δρομολόγια όλων των Επαγγελματιών Υγείας που εμφανίζονται στον χάρτη, καλό θα είναι μελλοντικά, να υπολογίζονται και να εμφανίζονται μόνο τα σημεία των διαδρομών που είναι κοινά μεταξύ τους. Με τον τρόπο αυτό, θα δίνεται έμφαση εξολοκλήρου στο πρόβλημα των αχρειαστων δρομολογιών. Έτσι, οι νοσηλευτές θα έχουν την δυνατότητα να εστιάζουν μόνο σε αυτό το θέμα και θα αναπροσαρμόζουν τα ραντεβού τους μετά από την αναμεταξύ τους επικοινωνία και συνεννόηση.

Βιβλιογραφία

- [1] Pitsillides, A., Pitsillides, B., Samaras, G., Dikaiakos, M., Christodoulou, E., Andreou, P. and Georgiadis, D., 2006. DITIS: A collaborative virtual medical team for home healthcare of cancer patients. M-Health, pp.247-266.
- [2] <https://www.visualstudio.com/features/modern-web-tooling-vs>
- [3] <http://www.asp.net/get-started/websites#web-forms>
- [4] <https://developers.google.com/maps/>
- [5] Papadimitriou, C.H., 1977. The Euclidean travelling salesman problem is NP-complete. Theoretical computer science, 4(3), pp.237-244.
- [6] Hoffman, K.L., Padberg, M. and Rinaldi, G., 2013. Traveling salesman problem. In Encyclopedia of operations research and management science (pp.1573-1578). Springer US.
- [7] Ιστοσελίδα Υπουργείου Υγείας: <http://www.moh.gov.cy>
- [8] Ιστοσελίδα ΠΑΣΥΚΑΦ: <https://pasykaf.org/>
- [9] <https://developer.android.com/studio/releases/index.html>
- [10] <https://www.genymotion.com/desktop/>

Παράρτημα

```
static int n;
public int[] mytsp(double[][] adjacencyMatrix)
{
    List<int> path = new List<int>();
    //List<double> distances = new List<double>();

    for (int i=1; i<n; i++) //lista pou periexei to pio aplo monopati, me ti seira
    {
        path.Add(i);
    }

    IEnumerable<IEnumerable<int>> allPath = GetPermutations(path,path.Count);//oloi oi
    sindiasmoi twn monopatiwn

    int x = 0, minK=0;
    double min = double.MaxValue;

    foreach(IEnumerable<int> temp in allPath) //gia kathe monopati tis listas
    {
        double dist = 0;
        int prev = 0;
        foreach(int y in temp)//gia kathe enan astheni tou kathe monopatiou
        {
            dist += adjacencyMatrix[prev][y]; //athoizei tis apostaseis tou monopatiou
            prev = y; //i nosokoma paei ston prwto astheni
        }
        if (min > dist)
        {
            min = dist;
            minK = x; //to mikrotero sti seira monopati
        }
        //distances.Add(dist);//oles oi apostaseis olwn twn monopatiwn
        x++;
    }

    /*
    foreach(double num in distances)
    {
        if (min>num)
        {
            min = num;
            minK = x;
        }
        x++;
    }
    */
}
```

```

    IEnumerable<int> ans = allPath.ElementAt(minK); //ans: h seira tw n stasewn tou
mikroterou monopatiou
    int[] a = new int[n-1];
    for (int i = 0; i < n-1; i++)
    {
        a[i] = (int)ans.ElementAt(i);
    }
    return (a); //a: einai pinakas apo akereous(seira tw n stasewn), kai OXI enumeration
}

```

```

static IEnumerable<IEnumerable<T>>
GetPermutations<T>(IEnumerable<T> list, int length)
{
    if (length == 1) return list.Select(t => new T[] { t });
    return GetPermutations(list, length - 1).SelectMany(t => list.Where(o => !t.Contains(o)),(t1,
t2) => t1.Concat(new T[] { t2 }));
}

```

Ο παραπάνω κώδικας αφορά τον αλγόριθμο που επιλύει το πρόβλημα εύρεσης της βέλτιστης διαδρομής από τον Επαγγελματία Υγείας.

Αρχικά, θεωρούμε ότι υπάρχει ο πίνακας γειτνίασης που περιέχει τις αποστάσεις (δηλ. κόστη) της νοσοκόμας από τους ασθενείς, καθώς και των ασθενών αναμεταξύ τους.

Η συνάρτηση mytsp() αποτελείται από τα εξής:

- Λίστα path όπου περιέχει ένα δειγματικό μονοπάτι αριθμημένο κατά αύξουσα σειρά.
- Συνάρτηση GetPermutations() με βάση την οποία παράγονται όλοι οι δυνατοί συνδυασμοί μονοπατιών που μπορούν να υπάρξουν. Για να γίνει αυτό, απαιτείται πολυπλοκότητα της τάξης $O(n-1)!$
- Φωλιασμένα loops τα οποία υπολογίζουν: Για κάθε μονοπάτι της λίστας, πηγαίνουμε στον κάθε ένα ασθενή του μονοπατιού, και αθροίζουμε τις αποστάσεις των ασθενών μεταξύ τους. Καθώς γίνεται ο υπολογισμός αυτός, κρατείται το μονοπάτι με την μικρότερη απόσταση κάθε φορά και συγκρίνεται με την απόσταση του αμέσως επόμενου μονοπατιού. Για τον υπολογισμό αυτό, απαιτείται πολυπλοκότητα $O(n-1)*(n-1)!$

- Ο πίνακας $a[]$ περιλαμβάνει ακέραιους, δηλαδή την σειρά των στάσεων του βέλτιστου μονοπατιού.

Για έλεγχο της απόδοσης του αλγορίθμου, τέθηκε ένας μεγάλος αριθμός εισόδου (δηλ. αριθμός ασθενών) και παρατηρήθηκε πρόβλημα μνήμης. Για να διορθωθεί το πρόβλημα αυτό, όπως παρατηρείτε παραπάνω στον κώδικα, υπάρχουν κάποια σημεία που βρίσκονται σε σχόλια. Συγκεκριμένα, αφαιρέθηκε η λίστα `distances` και πλέον θυμόμαστε το μονοπάτι με την μικρότερη απόσταση, αθροίζοντας κάθε φορά τα κόστη του μονοπατιού, χωρίς να αποθηκεύονται σε λίστα. Με αυτό τον τρόπο, βελτιώθηκε η χωρική πολυπλοκότητα του αλγορίθμου.