

Ατομική Διπλωματική Εργασία

**Διαλειτουργικός Ηλεκτρονικός Φάκελος
Νευρολογικού Τμήματος**

Δημήτρης Δημητριάδης

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΥΠΡΟΥ



ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

Μάιος 2017

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΥΠΡΟΥ
ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

**Υλοποίηση προτύπου διαλειτουργικού Ηλεκτρονικού Φακέλου
του Νευρολογικού Τμήματος
Δημήτρης Δημητριάδης**

Επιβλέπων Καθηγητής
Δρ. Χρίστος Ν. Σχίζας

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

Μάιος 2017

Ευχαριστίες

Η παρούσα διπλωματική εργασία αποτελεί την κορύφωση των σπουδών μου στο Τμήμα Πληροφορικής του Πανεπιστημίου Κύπρου και αποτελεί εργασία έρευνας και υλοποίησης του Νευρολογικού Τμήματος του Ηλεκτρονικού Φακέλου Υγείας.

Σε αυτό το σημείο αισθάνομαι την ανάγκη να εκφράσω τις θερμές μου ευχαριστίες σε ορισμένους ανθρώπους, η συμβολή και η συμπαράσταση των οποίων ήταν πολύτιμη και καθοριστική στην εκπόνηση της παρούσας διπλωματικής εργασίας.

Ιδιαίτερες ευχαριστίες οφείλω, καταρχάς, στον επιβλέποντα καθηγητή μου Δρ. Χρίστο Ν. Σχίζα, που μου δόθηκε η ευκαιρία να καταπιαστώ και να ασχοληθώ με ένα τόσο σημαντικό, φλέγον και επίκαιρο θέμα όπως ο Ηλεκτρονικός Φάκελος Υγείας, και να αντιληφθώ την σημαντικότητα και το καθοριστικό ρόλο που θα παίζει στον τομέα της Υγείας.

Κρίνω απαραίτητο να εκφράσω τις ευχαριστίες μου στην Κα. Ειρήνη Σχίζα, συνεργάτη του Κ. Σχίζα, για την καθοδήγηση, τις πολύτιμες συμβουλές και παρατηρήσεις επί της οργάνωσης, της δομής και του περιεχομένου της παρούσας διπλωματικής εργασίας, αλλά και για τον επιδέξιο τρόπο που επεσήμανε τυχόν λάθη που προέκυψαν. Όπως επίσης και την αποτελεσματική συνεργασία για την ολοκλήρωση της διπλωματικής εργασίας.

Αναμφίβολα, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον Κ. Ζήνωνα Αντωνίου για την πολύτιμη βοήθεια και καθοδήγηση του, όσο και για τον χρόνο που διέθεσε σε συγκεκριμένα κομμάτια της υλοποίησης και της εφαρμογής του προγράμματος.

Επίσης θα ήθελα να εκφράσω τις θερμές μου ευχαριστίες, στους Νευρολόγους Δρ. Κλεόπα Κλεόπα και Δρ. Παντζαρή Μάριο για τον χρόνο που μου αφιέρωσαν παρά το φόρτο εργασίας του, τόσο για την εξακρίβωση των απαιτήσεων του συστήματος όσο και της αξιολόγησης του.

Ακολουθώς, θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τους φίλους μου για την ανοχή και την κατανόηση που επέδειξαν στο δύσκολο διάστημα της εκπόνησης της διπλωματικής μου εργασίας. Ιδιαίτέρως τους ευχαριστώ, που με την έμπρακτη υποστήριξη τους, τις επισημάνσεις και τις επίμονες παροτρύνσεις τους, με ενθάρρυναν καθημερινά, συμβάλλοντας με το δικό τους ξεχωριστό τρόπο στην ολοκλήρωση της συγγραφής.

Κλείνοντας, ευχαριστώ ειλικρινά, τους γονείς μου για την ηθική τους στήριξη και τους ευγνωμονώ που στέκονται πάντα δίπλα μου τόσο στις επιτυχίες όσο και στις αποτυχίες, δίνοντας μου την ελπίδα και τη δύναμη να συνεχίσω να προσπαθώ για το καλύτερο.

Περίληψη

Η ραγδαία ανάπτυξη της τεχνολογίας και ειδικότερα της πληροφορικής, την έχουν κάνει αναπόσπαστο κομμάτι της ζωής μας. Το σημαντικότερο όμως είναι ότι η πληροφορική αποτελεί σήμερα ένα πανίσχυρο εργαλείο σε κάθε είδους παραγωγική, οικονομική και επιχειρηματική δραστηριότητα. Οι εφαρμογές της πληροφορικής είναι πολυποίκιλες και τα αναμενόμενα οφέλη, είναι πάρα πολλά. Μια από τις εφαρμογές αυτές είναι και ο Ηλεκτρονικός Φάκελος Υγείας, ο οποίος αποτελεί πρωταρχικό ρόλο στον τομέα της Υγείας.

Ο Ηλεκτρονικός Φάκελος Υγείας αποτελεί ένα ηλεκτρονικό ανάλογο των υπάρχοντων αρχείων ασθενών που υπάρχουν στα νοσοκομεία σε έντυπη μορφή. Πρόκειται για τη συστηματοποιημένη συλλογή του ιστορικού και της κατάστασης υγείας ενός ανθρώπου με σκοπό να υποστηριχτεί η φροντίδα υγείας του εφ' όρους ζωής.

Η υλοποίηση του Ηλεκτρονικού Φακέλου Υγείας θα επιτελέσει σημαντικό ρόλο όσον αφορά την παροχή υγειονομικών υπηρεσιών αφού προσφέρει πολλά επιπρόσθετα πλεονεκτήματα από το ξεπερασμένο υπάρχον σύστημα.

Η μετάβαση στο νέο σύστημα υγείας θα γίνει με τη βοήθεια της πλατφόρμας FI-STAR Τα προγράμματα epSOS SE, PACS SE και EHR SE του λογισμικού της πλατφόρμας αυτής, αποτελεί τον ένα από τους τρεις enablers, που το Πανεπιστήμιο Κύπρου ανέλαβε να υλοποιήσει μέσω της εκπόνησης διπλωματικών εργασιών από φοιτητές του τμήματος Πληροφορικής του Πανεπιστημίου. Η παρούσα διπλωματική εργασία αποτελεί μέρος του υποσυστήματος του EHR SE.

Ο στόχος της διπλωματικής μου εργασίας είναι η υλοποίηση ενός διαλειτουργικού προτύπου του Ηλεκτρονικού Φακέλου Υγείας για το Νευρολογικό Τμήμα. Αυτή η διαδικτυακή εφαρμογή θα περιέχει τα βασικά ιατρικά δεδομένα και εξετάσεις της Νευρολογίας που χρειάζονται στην Περίληψη Ασθενούς. Έτσι, με αυτόν τον τρόπο οι νευρολόγοι θα έχουν την δυνατότητα να επεξεργάζονται, να αποθηκεύουν και να διαχειρίζονται τα ιατρικά δεδομένα των ασθενών-πολιτών, με βάση την αξιοποίηση της πλατφόρμας FI-STAR.

Η συνολική δομή ανάπτυξης της εφαρμογής στοχεύει στην αποτελεσματικότερη διαχείριση των παρεχόμενων ιατρικών υπηρεσιών, στη συνεργασία και συνέργεια μεταξύ των επαγγελματιών υγείας, στη μείωση των ιατρικών λαθών και της γραφειοκρατίας και στη διευκόλυνση της ιατρικής έρευνας και εκπαίδευσης.

Εν κατακλείδι, θα πρέπει να γίνει κατανοητό ότι ο Ηλεκτρονικός Φάκελος Ασθενούς αποτελεί ή πρέπει να αποτελέσει την σπονδυλική στήλη της λειτουργίας των Κέντρων Υγείας.

Περιεχόμενα

Κεφάλαιο 1-Εισαγωγή

1.1 Γενική Εισαγωγή.....	8-10
1.2 Στόχος Διπλωματικής Εργασίας.....	11
1.3 Δομή Διπλωματικής Εργασίας.....	11

Κεφάλαιο 2- Περιγραφή Προβλήματος και Ανασκόπηση Βιβλιογραφίας

2.1 Περιγραφή Προβλήματος και η αναγκαιότητα για υλοποίηση Ηλεκτρονικού Φακέλου Υγείας.....	13
2.2 Περιγραφή Νευρολογικού Τμήματος του Ηλεκτρονικού Φακέλου Υγείας.....	14
2.3 Παρόμοια Συστήματα.....	15-16
2.3.1 CureMD EMR.....	15
2.3.2 WRS EMR Software.....	16
2.3.3 PrognoCIS EHR Software.....	16

Κεφάλαιο 3- Περιγραφή Λογισμικού Ανάπτυξης και Ανάπτυξη Απαιτούμενης

Γνώσης και Τεχνολογιών

3.1 Εισαγωγή	17
3.2 Λογισμικό Ανάπτυξης.....	18
3.2.1 Eclipse EE.....	18
3.2.2 MySQL Workbench.....	18
3.2.3 JetBrains PyCharm.....	19
3.3 Απαιτούμενες Τεχνολογίες.....	19-26
3.3.1 Python.....	19
3.3.2 Java.....	20
3.3.3 MySQL.....	21
3.3.4 HTML.....	22
3.3.4.1 Javascript.....	23
3.3.4.2 CSS.....	24
3.3.4.3 Bootstrap.....	25
3.3.5 Django.....	25-26

Κεφάλαιο 4 - Ανάλυση Απαιτήσεων και Προδιαγραφών

4.1 Εισαγωγή-Σκοπός Ανάλυσης Απαιτήσεων.....	27-29
4.2 Απαιτήσεις Συστήματος.....	29-32
4.2.1 Λειτουργικές Απαιτήσεις.....	29-31

4.2.2 Μη-Λειτουργικές Απαιτήσεις.....	32
4.3 Χαρακτηριστικά Χρηστών.....	32-33
4.4 Αρχές για την αποτελεσματική σχεδίαση διαδικτυακού λογισμικού.....	34
4.5 Περιορισμοί στο Σχεδιασμό.....	35
Κεφάλαιο 5 - Σχεδιασμός Συστήματος και Υλοποίηση	
5.1 Εισαγωγή.....	36
5.2 Πλατφόρμα FI-STAR.....	37-43
5.2.1 Specific Enablers (SEs).....	37-38
5.2.1.1 EHR SE (back – end).....	39-40
5.2.1.2 PACS SE (back - end).....	41
5.2.1.3 epSOS SE (back - end).....	42-43
5.3 Σχεδιασμός Διαδραστικού Συστήματος.....	44-59
5.3.1 Σχεδίαση Διαδραστικού Συστήματος.....	44
5.3.2 Αρχές ανθρωποκεντρικού σχεδιασμού.....	44
5.3.2.1 Μεθοδολογία LUCID.....	45-49
5.3.3 Πρωτότυπα φορμών του Νευρολογικού Τμήματος.....	49-55
5.3.4 Σενάρια Χρήσης Εφαρμογής Τελικού Συστήματος.....	56-59
5.4 Βάση Δεδομένων (Database-DB).....	59-64
5.4.1 Γενική Εισαγωγή.....	59-61
5.4.2 Βάση Δεδομένων Νευρολογικού Τμήματος.....	61-64
Κεφάλαιο 6 - Αξιολόγηση Συστήματος-Αποτελέσματα	
6.1 Εισαγωγή.....	65-66
6.2 Αποτελέσματα.....	67
Κεφάλαιο 7 - Αποτελέσματα και Μελλοντική Εργασία	
7.1 Συμπεράσματα.....	68-70
7.2 Μελλοντική Εργασία.....	70-71
Βιβλιογραφία.....	72-74

Κεφάλαιο 1

Εισαγωγή

1.1 Γενική Εισαγωγή	8-10
1.2 Στόχος Διπλωματικής Εργασίας	11
1.3 Δομή Διπλωματικής Εργασίας	11

1.1 Γενική Εισαγωγή

Ανέκαθεν από τα χρόνια του Ιπποκράτη υπήρχε η ανάγκη για πληροφορία σχετικά με τους ασθενείς, το ιστορικό της υγείας τους και γενικά μια εικόνα που να αντανακλά την κατάσταση της υγείας ενός ατόμου. Σήμερα στην εποχή που ζούμε, στον 21^ο αιώνα παρά την συνεχή και ραγδαία εξέλιξη της τεχνολογίας, αυτή η γενική εικόνα της κατάστασης της υγείας ενός ατόμου προσαρμοσμένη στη νέα τεχνολογία, που ονομάζουμε Ηλεκτρονικός Φάκελος Υγείας μία έννοια συνεχώς εξελισσόμενη, δεν έχει υλοποιηθεί και ενσωματωθεί πλήρως στα σημερινά κυπριακά δεδομένα. Παρόλα αυτά έχουν αρχίσει εδώ και καιρό οι προσπάθειες για την υλοποίησή του εν όψει του Γενικού Σχεδίου Υγείας που προϋποτίθεται η εφαρμογή του Ηλεκτρονικού Φακέλου Υγείας και στην Κύπρο και θεωρείται πλέον απαραίτητος ως κεντρικός άξονας στην διαχείριση της ιατρικής πληροφορίας.

Ο Ηλεκτρονικός Φάκελος Υγείας αποτελεί ένα ηλεκτρονικό ανάλογο των υπάρχοντων αρχείων ασθενών που υπάρχουν στα νοσοκομεία σε έντυπη μορφή. Πρόκειται για τη συστηματοποιημένη συλλογή του ιστορικού και της κατάστασης υγείας ενός ανθρώπου με σκοπό να υποστηριχτεί η φροντίδα υγείας του εφ' όρους ζωής. [1]

Η υλοποίηση του Ηλεκτρονικού Φακέλου Υγείας θα επιτελέσει σημαντικό ρόλο όσον αφορά την παροχή υγειονομικών υπηρεσιών αφού προσφέρει πολλά επιπρόσθετα πλεονεκτήματα από το ξεπερασμένο υπάρχον σύστημα.

Αρχικά η χρήση λιγότερου χαρτιού και κατά συνέπεια μικρότερου αποθηκευτικού χώρου για την αποθήκευση ιατρικών δεδομένων ευκολύνει τη διατήρηση των πληροφοριών

υγείας των ασθενών. Επίσης με την πολιτική backup, η διάρκεια ζωής του ηλεκτρονικού φακέλου είναι μεγαλύτερη μειώνοντας το κόστος παραγωγής, αποθήκευσης και συντήρησης των φακέλων των ασθενών.

Ακόμη, μέσα από τους μηχανισμούς διαχείρισης της πρόσβασης, του ελέγχου και της εξουσιοδότησης, ο Ηλεκτρονικός Φάκελος Υγείας παρέχει μεγαλύτερη ασφάλεια στα προσωπικά ιατρικά δεδομένα ενός ασθενή σε σύγκριση με ένα έντυπο σύστημα φακέλων.

Σημαντικό να σημειωθεί είναι η βελτίωση της ποιότητας της περίθαλψης του ασθενή. Με την χρήση του Ηλεκτρονικού Φακέλου Υγείας, μειώνεται ο χρόνος κατάρτισης αναφορών και διαγραμμάτων κατά τη διάρκεια της θεραπείας του ασθενή και βοηθάει στην καλύτερη διαχείριση κινδύνων και στην ακριβή διάγνωση, στοιχεία που βελτιώνουν την ποιότητα.

Επιπλέον είναι πολύ αποτελεσματικό και πιο αποδοτικό σε πολύπλοκα περιβάλλοντα. Οι μεγάλοι οργανισμοί υγείας αποτελούνται από πολλών ειδικοτήτων εργαστήρια, τμήματα, εκπαιδευτικά και ερευνητικά κέντρα. Έτσι μέσω του συστήματος αυτού βελτιώνονται οι κλινικές διαδικασίες και στην αποδοτικότητα της ροής των εργασιών ανάμεσα στα τμήματα και τα κέντρα αυτά.

Επειδή ο Ηλεκτρονικός Φάκελος Υγείας πρέπει να αλληλοεπιδρά με πολλαπλούς οργανισμούς υγείας και διαφορετικούς τύπους οργανισμών υγείας δημιουργούνται κάποια ζητήματα κατά την υλοποίηση του.

Πρωτεύον ζήτημα είναι η διαλειτουργικότητα αφού ένας Ηλεκτρονικός Φάκελος Υγείας ενοποιεί τα ιατρικά δεδομένα των ασθενών που προέρχονται από τα διάφορα συστήματα υγειονομικής περίθαλψης. Ως εκ τούτου, θα πρέπει να είναι σε θέση να ενσωματώνει δεδομένα από όλα τα εν λόγω συστήματα. Επιπρόσθετα θα πρέπει να είναι σε θέση να επιτρέπει τη διαλειτουργικότητα μεταξύ των διαφόρων εφαρμογών και των συστημάτων υγειονομικής περίθαλψης που αναπτύσσονται ανεξάρτητα. Πρέπει επίσης να διαχειρίζεται προσεκτικά ηθικά και νομικά ζητήματα που συνδέονται με την ακρίβεια, την εμπιστευτικότητα και τα δικαιώματα πρόσβασης σε δεδομένα υγειονομικής περίθαλψης.

Με την μετάβαση στο νέο σύστημα δημιουργείται επίσης το ζήτημα της δυσκολίας στη λειτουργία. Ορισμένοι πάροχοι υγειονομικής περίθαλψης θεωρούν ότι είναι πιο δύσκολο και χρονοβόρο να χρησιμοποιούν τους υπολογιστές για την εισαγωγή δεδομένων από τον

χειρόγραφο τρόπο. Γι' αυτό χρειάζονται ειδική εκπαίδευση, η οποία αυξάνει το κόστος εφαρμογής του Ηλεκτρονικού Φακέλου Υγείας.

Παρά τα ζητήματα που αναφέρονται παραπάνω για την εφαρμογή του συστήματος Ηλεκτρονικού Φακέλου Υγείας, το ζήτημα της μετάβασης από ένα χειρόγραφο σύστημα που βασίζεται στο χαρτί, στο νέο σύστημα δεν τίθεται σήμερα. Όλος ο κόσμος κινείται προς την κατεύθυνση αυτή, και τα διάφορα θέματα που απασχολούν την εφαρμογή του σταδιακά αντιμετωπίζονται.

Στην παρούσα διπλωματική εργασία θα ασχοληθούμε με τον Ηλεκτρονικό Φάκελο Υγείας και πιο συγκεκριμένα με την υλοποίηση του Νευρολογικού Τμήματος του Ηλεκτρονικού Φάκελου Υγείας.

Από την οπτική του ιατρικού προσωπικού, ο αντίκτυπος του Ηλεκτρονικού Φακέλου Υγείας επηρεάζει την αποδοχή του και τη χρήση της αντίστοιχης τεχνολογίας. Η μεγαλύτερη επίδραση του είναι η σημαντική αύξηση του χρόνου που χρησιμοποιείται για την κλινική αξιολόγηση και τεκμηρίωση από το ιατρικό προσωπικό και ο λιγότερος χρόνος που χάνεται στην καταγραφή. Επιπλέον, βοηθά στη βελτίωση της συνεχόμενης παροχής φροντίδας στον ασθενή και μπορεί να οδηγήσει σε μικρότερου κόστους διαδικασίες για τους οργανισμούς υγείας.

Από την πλευρά των ασθενών, υπάρχει μεγαλύτερη εμπιστοσύνη όσον αφορά το θέμα του Ηλεκτρονικού Φακέλου Υγείας, γεγονός που εξαρτάται κυρίως από την εμπιστοσύνη που δείχνουν οι ασθενείς στον προσωπικό τους γιατρό και την αντίληψη του πώς οι γιατροί χειρίζονται το σύστημα αυτό. Στα πλαίσια αυτά, είναι ιδιαίτερο σημαντικό να αυξηθεί η εκπαίδευση του ιατρικού προσωπικού σε νέες τεχνολογίες, όπως ο Ηλεκτρονικός Φάκελος Υγείας, με σκοπό να ενισχύσει την εμπιστοσύνη του ασθενή στο γιατρό που χρησιμοποιεί αυτή την τεχνολογία.[2]

Εν κατακλείδι, η υλοποίηση της εφαρμογής του Ηλεκτρονικού Φακέλου Υγείας πρέπει να χαρακτηρίζεται από ευχρηστία ώστε να διευκολύνει το ανεκπαίδευτο ιατρικό προσωπικό στην χρήση της. Να παρέχει τις απαραίτητες πληροφορίες στους ιατρούς όσον αφορά τους ασθενείς που θα εξετάζουν έτσι ώστε να γίνεται όσο το δυνατό καλύτερη διάγνωση αφού θα γνωρίζουν πλήρως το ιστορικό τους, τυχόν αλλεργίες που έχουν και την φαρμακευτική αγωγή που λαμβάνουν εκείνη τη χρονική περίοδο. Ακόμη να λειτουργεί και ως ατζέντα όπου οι ιατροί θα μπορούν να ελέγχουν και να οργανώνουν

τα ραντεβού τους, τα συνέδρια και τα σεμινάρια τους. Για τους χρήστες-ασθενείς να αποτελεί πηγή ενημέρωσης σχετικά με παθήσεις, θεραπευτικές αγωγές και να μπορούν να αναφέρουν οι ίδιοι παράπονα και προβλήματα που έχουν.

1.2 Στόχος Διπλωματικής Εργασίας

Στόχος αυτής της διπλωματικής εργασίας είναι η υλοποίηση διαδικτυακής εφαρμογής του ηλεκτρονικού ιατρικού φακέλου για το Νευρολογικό Τμήμα.

Αρχικά θα υπάρχει ελεγχόμενη πρόσβαση στην εφαρμογή έτσι ώστε να υπάρχει ασφάλεια και εμπιστευτικότητα. Στο σύστημα θα έχουν πρόσβαση μόνο οι ιατροί στον τομέα όπου έχουν δικαιοδοσία, θα έχουν πρόσβαση μόνο στο ιστορικό των ασθενών που θα εξετάζουν και θα μπορούν να τροποποιήσουν την κατάσταση της υγείας του αναλόγως. Από την πλευρά του χρήστη-ασθενή θα έχουν πρόσβαση στα στοιχεία που αφορούν μια γενική κατάσταση της υγείας τους και συγκεκριμένα νευρολογικά. Ακόμη μια λειτουργία της εφαρμογής θα είναι η οργάνωση και διαχείριση των ραντεβού με τους ασθενείς ενός ιατρού, τα συνέδρια που θα πρέπει να παρευρεθεί καθώς και τα σεμινάρια. Επίσης θα λειτουργεί και σαν προφίλ που θα έχει πληροφορίες για τον κάθε γιατρό, όπου θα φαίνεται το ιστορικό του, που έχει δουλέψει, που σπούδασε και σε ποιόν τομέα εξειδικεύεται. Επιπρόσθετα η επικοινωνία με άλλους ιατρούς θα είναι εφικτή μέσω αυτής της εφαρμογής, για ανταλλαγή απόψεων και συμβουλών για παράδειγμα για κάποιον ασθενή που εξετάζοντας από άλλον ιατρό στο παρελθόν. Τέλος για τους χρήστες-ασθενείς θα έχουν την δυνατότητα ενημέρωσης για διάφορες νευρολογικές παθήσεις, συμπτώματα και θεραπευτικές αγωγές, που θα είναι ήδη φορτωμένα, προσαρμοσμένα στην εφαρμογή, που έχουν αναθεωρηθεί και τελειοποιηθεί από νευρολόγους.

1.3 Δομή Διπλωματικής Εργασίας

Αρχικά το πρώτο κεφάλαιο αποτελεί την εισαγωγή, μια γενική περίληψη του θέματος της διπλωματικής εργασίας όπου περιγράφεται με λίγα λόγια η έννοια του Ηλεκτρονικού Φακέλου Υγείας. Επίσης απαριθμούνται οι κύριοι στόχοι της που πρέπει να υλοποιηθούν, καθώς και η δομή της διπλωματικής εργασίας.

Ακολούθως στο επόμενο κεφάλαιο γίνεται μια πιο εκτενής περιγραφή του προβλήματος που αντιμετωπίζουμε λόγω της χρήσης του παραδοσιακού συστήματος και γίνεται ανασκόπηση της βιβλιογραφίας για άλλα παρόμοια συστήματα.

Στο τρίτο κεφάλαιο αναφέρονται οι γνώσεις και οι τεχνολογίες που απαιτούνται για την υλοποίηση της εφαρμογής. Αναλυτικότερα οι γλώσσες προγραμματισμού Python, Java MySQL για την βάση δεδομένων ,Html, Css ,Javascript ,Bootstrap και Django για την υλοποίηση της διαδικτυακής εφαρμογής.

Στη συνέχεια, στο τέταρτο κεφάλαιο, αναλύονται οι απαιτήσεις και οι προδιαγραφές της υπό ανάπτυξη εφαρμογής.

Έπειτα, στο πέμπτο κεφάλαιο γίνεται η σχεδίαση του συστήματος, δηλαδή το πώς θα είναι το σύστημα και ακολουθεί η υλοποίηση του.

Ακολούθως στο έκτο κεφάλαιο εξετάζονται τα αποτελέσματα του συστήματος αν είναι όντως τα επιθυμητά και αξιολογούνται ώστε να συζητηθούν και να διορθωθούν τυχόν λάθη. Με αυτό τον τρόπο η εφαρμογή να γίνει όσο το δυνατό αποδοτικότερη και πιο κοντά στους στόχους που έχουμε θέσει.

Κλείνοντας, στο τελευταίο κεφάλαιο συνοψίζονται τα συμπεράσματα που απορρέουν από την ολοκλήρωση της υλοποίησης της εφαρμογής και γίνονται εισηγήσεις για μελλοντική εργασία που θα επιτελέσει συνέχεια αυτής της διπλωματικής εργασίας.

Κεφάλαιο 2

Περιγραφή Προβλήματος και Ανασκόπηση Βιβλιογραφίας

2.1 Περιγραφή Προβλήματος και η ανάγκαιότητα για υλοποίηση Ηλεκτρονικού Φακέλου Υγείας	13
2.2 Περιγραφή Νευρολογικού Τμήματος του Ηλεκτρονικού Φακέλου Υγείας	14
2.3 Παρόμοια Συστήματα	15-16
2.3.1 CureMD EMR	15
2.3.2 WRS EMR Software	16
2.3.3 PrognoCIS EHR Software	16

2.1 Περιγραφή Προβλήματος και η αναγκαιότητα για υλοποίηση Ηλεκτρονικού Φακέλου Υγείας

Όπως έχουμε όλοι αντιληφθεί από τις επισκέψεις μας στα νοσοκομεία ή σε κάποια ιατρεία, δεν υπάρχει σωστή οργάνωση των ιατρικών φακέλων των ασθενών, με αποτέλεσμα να επηρεάζεται η ποιότητα και αποδοτικότητα του συστήματος υγείας της Κύπρου. Άλλοτε έχουμε απώλειες ή καταστροφή ιατρικής πληροφορίας και άλλοτε συγχύσεις που προκαλούν καθυστερήσεις και συμφόρηση στην εξυπηρέτηση των ασθενών. Κυρίως στην Κύπρο που δυστυχώς ακόμα χρησιμοποιείται το παραδοσιακό και μη αποδοτικό σύστημα υγείας, αυτοί οι λόγοι και άλλοι τόσοι καθιστούν αναγκαία την ύπαρξη του Ηλεκτρονικού Φακέλου Υγείας. Η μετάβαση σε αυτό το νέο σύστημα υγείας καθίσταται αναγκαία αφού θα αποτελέσει αγαθό το οποίο θα έρθει να επιλύσει τα τόσα προβλήματα που ήδη υπάρχουν .

Αρχικά το γεγονός ότι ο κλασσικός ιατρικός φάκελος ασθένη δεν είναι πολλαπλά προσβάσιμος αφού υπαρχεί σε μια τοποθεσία αποθηκευμένος, καθιστά δύσκολη την προσβαση του σε αυτόν, είτε από αλλό νοσοκομείο ή ιατρίο, είτε από διαφορετική χώρα. Εν αντιθεση ο ηλεκτρονικός φακελός υγείας θα μπορεί να είναι προσβάσιμος από

πολλαπλές τοποθεσίες κανοντάς ευκολότερη την προσβασιμότητα σε αυτόν και με μεγαλύτερη ασφάλεια αφού πρόσβαση θα έχουν μόνο εξουσιοδοτημένα άτομα.

Επίσης ο Ηλεκτρονικός Φακέλος Υγείας ενημερώνεται όποτε γίνει κάποια αλλαγή αυτόματα και καταγράφεται το ιστορικό του ασθενή αποδοτικότερα χωρίς να υπάρχει κάποια έλλειψη ενημέρωσης ή σύγχυσης όπως συμβαίνει με τον κλασσικό φάκελο ασθενή.

Ακόμη ένα πλεονέκτημα του είναι η ποιοτικότερη συλλογή δεδομένων σχετικά με τον ασθενή που περιλαμβάνουν εικόνες, βιολογικά σήματα, κλινικά σχέδια, φωτογραφίες. Αυτό το πλεονέκτημα κάνει πιο εύκολη την αναζήτηση δεδομένων και προσδίδει μεγαλύτερη δυνατότητα ανάλυσης των δεδομένων των ασθενών.

Είναι σημαντικό να αναφερθεί πως με τη γρηγορότερη και ποιοτικότερη συλλογή δεδομένων που προσφέρει ο Ηλεκτρονικός Φάκελος Υγείας συνεπάγεται την γρηγορότερη και ορθότερη εξαγωγή συμπερασμάτων από τους ιατρούς. Με αυτόν τον τρόπο θα μειωθούν στο ελάχιστο τα ιατρικά λάθη με σκοπό την πληρέστερη διάγνωση και θεραπεία. [3]

Όμως το κυριότερο προτέρημα που θα χαρακτηρίζει το νέο σύστημα υγείας και καθιστά απαραίτητη και αναγκαία τη μετάβαση σε αυτό από το υπάρχον σύστημα είναι η διαλειτουργικότητα. Η έννοια της διαλειτουργικότητας σχετίζεται με την ικανότητα δύο ή περισσότερων εφαρμογών να επικοινωνούν μεταξύ τους μέσω ανταλλαγής δεδομένων και μετέπειτα να χρησιμοποιούν την πληροφορία που ανταλλάσσεται. Το παραδοσιακό υπάρχον σύστημα δεν μπορεί να χαρακτηριστεί από διαλειτουργικότητα και αυτό είναι το σοβαρότερο μειονέκτημα του. [4] Έτσι με την εφαρμογή του Ηλεκτρονικού Φακέλου Υγείας στο σύστημα υγείας της Κύπρου επιτυγχάνεται αυτή η επικοινωνία μεταξύ διαφορετικών εφαρμογών που επικοινωνούν μεταξύ τους είτε στο εσωτερικό είτε στο εξωτερικό σε κάποια άλλη χώρα.

2.2 Περιγραφή Νευρολογικού Τμήματος του Ηλεκτρονικού Φακέλου Υγείας

Σε αυτήν την διπλωματική εργασία, στόχος είναι η υλοποίηση του Ηλεκτρονικού Φακέλου Υγείας αφού όπως φαίνεται από τους προαναφερθέντες λόγους καθίσταται αναγκαία η χρήση του. Συγκεκριμένα θα γίνει υλοποίηση του Νευρολογικού Τμήματος του Ηλεκτρονικού Ιατρικού Φακέλου. Νευρολογία είναι ο κλάδος της ιατρικής που

ασχολείται με τις σωματικές παθήσεις, ασθένειες και σύνδρομα του νευρικού συστήματος, του μυϊκού συστήματος και των νευρομυϊκών συνάψεων.[5] Το Νευρολογικό Τμήμα θα είναι προσαρμοσμένο έτσι ώστε να γίνεται ευκολότερο το έργο των Νευρολόγων που θα έχουν πρόσβαση στα στοιχεία των ασθενών που θα αφορούν το Νευρολογικό Σύστημα του ανθρώπου. Οι ασθενείς από την πλευρά τους θα μπορούν να ενημερώνονται για διάφορα θέματα που θα αφορούν νευρολογικές παθήσεις και θεραπείες. Επίσης θα συμπεριλαμβάνει κατάλληλα προσαρμοσμένα πρότυπα, όπως ηλεκτροεγκεφαλογραφήματος, πονοκεφάλων, για διαταραχές του ύπνου, μαγνητικής τομογραφίας και ψηφιακής απεικόνισης, πρότυπα επιληψίας. Μέσω αυτόν των προτύπων θα επιτυγχάνονται σημαντικές βελτιώσεις στην αποδοτικότητα της ροής εργασίας και της φροντίδας των ασθενών.

Ακόμη μια λειτουργία του νευρολογικού τμήματος του Ηλεκτρονικού Ιατρικού Φακέλου θα είναι η ηλεκτρονική συνταγογράφηση, όπου οι συνταγές θα αποστέλλονται αυτόματα στο φαρμακείο της επιλογής των ασθενών. Έτσι οι νευρολόγοι θα έχουν ένα πιο γρήγορο και ασφαλές τρόπο για να γράφουν συνταγές αφού θα τους ειδοποιεί αν υπάρχει κάποια αλληλεπίδραση με άλλα φάρμακα που παίρνουν οι ασθενείς. Οι ειδοποιήσεις αυτές θα εξοικονομούν πολύτιμο χρόνο και θα προσδίδουν ασφάλεια για τους ασθενείς και τη φαρμακευτική αγωγή που λαμβάνουν.

2.3 Παρόμοια συστήματα

2.3.1 CureMD EMR

Το CureMD είναι μια εφαρμογή που υλοποιεί τον Ηλεκτρονικό Ιατρικό Φάκελο για πολλά τμήματα της Ιατρικής, αλλά το CureMD Neurology EHR κυρίως για το τμήμα της Νευρολογίας. Αυτή η εφαρμογή είναι προσαρμοσμένη έτσι ώστε να συμφωνεί με συγκεκριμένα χαρακτηριστικά της Νευρολογίας και για την θεραπεία όλων των διαταραχών του Νευρικού συστήματος. Επιτρέπει την εύκολη καταγραφή μιας συνάντησης καθώς και την παρακολούθηση και πρακτική διαχείριση. Παρέχει πρότυπα φυσικών εξετάσεων που είναι ήδη φορτωμένα στο σύστημα, έτσι ώστε να διευκολύνει το γνωστικό φόρτο εργασίας, καλύπτοντας έτσι ένα ευρύ φάσμα της Νευρολογίας που σχετίζεται με τα συμπτώματα και τις ασθένειες. Η εφαρμογή αυτή έχει χαρακτηριστικά προσαρμοσμένα στην Νευρολογία. Μερικά από αυτά είναι οι νευρολογικές προσαρμοσμένες λίστες, αλληλεπιδράσεις φαρμάκων, προληπτικά φάρμακα, φύλλα

ροής, ιστορικά κ.α. Μπορεί να τρέξει σε συστήματα Microsoft, Unix (Linux, UNIX, και BSD συστήματα) και Mac OS X πλατφόρμες.[6]

2.3.2 WRS EMR Software

Το WRS EMR Software αποτελεί ακόμη ένα λογισμικό εξειδικευμένο στη Νευρολογία που υλοποιεί τον Ηλεκτρονικό Ιατρικό Φάκελο. Είναι Web-based και επιτρέπει την εύκολη χαρτογράφηση μιας συνάντησης καθώς και την παρακολούθηση και διατήρηση ειδοποιήσεων και λιστών ελέγχου. Υπάρχουν ήδη φορτωμένα νευρολογικά ευρήματα φυσικών εξετάσεων για διαχείριση πονοκεφάλων, ασθενείς με ζαλάδες ,ηλεκτροεγκεφαλογραφήματα κ.α. Επίσης υπάρχουν διάφορα συμπτώματα για αυτές τις νευρολογικές παθήσεις και το περιεχόμενο τους έχει αναθεωρηθεί και τελειοποιηθεί από νευρολόγους. Μερικές από τις νευρολογικές παθήσεις και που περιλαμβάνει είναι πονοκέφαλος, ημικρανίες, επιληψία, νόσος του Parkinson, κρανιακές διαταραχές των νEURΩΝ, ίλιγγος, άνοια, δυσκολία ομιλίας, διαταραχές του ύπνου, αποκατάσταση εγκεφαλικού επεισοδίου. [7]

2.3.3 PrognoCIS EHR Software

Το PrognoCIS EHR Software είναι ένα λογισμικό Ηλεκτρονικού Φακέλου Υγείας που υλοποιεί επίσης και το τμήμα της Νευρολογίας. Αυτό το λογισμικό είναι ένα πλήρως ενσωματωμένο EHR προσφέροντας διαχείριση πρακτικών λύσεων όπως η πρόσβαση σε φακέλους ασθενών, η συνταγογράφηση φαρμάκων εξ αποστάσεως. Επίσης παρέχει σχέδια θεραπείας ασθενών για κοινά παράπονα όπως ινομυαλγία και ημικρανίες, ανατομικά διαγράμματα (λαπαροσκόπηση, περιφερειακών νEURΩΝ), ανατομικά πρότυπα όπως η αξονική τομογραφία και φυσικές εξετάσεις όπως η νευρολογική και νοητική κατάσταση. Ακόμη περιλαμβάνει υλικό για εκπαίδευση των απλών χρηστών-ασθενών για διάφορες ασθένειες όπως η νόσος του Alzheimer, εγκεφαλική παράλυση και οποιαδήποτε άλλη που μπορούν να εισαγάγουν οι χρήστες-ασθενείς του λογισμικού αυτού. Τα πλεονεκτήματα που χαρακτηρίζουν αυτό το λογισμικό είναι η γρήγορη αποθήκευση και συλλογή δεδομένων των ασθενών με ασφάλεια, η ειδοποίηση του προσωπικού σχετικά με πληροφορίες για την υγεία των ασθενών, η απρόσκοπτη επικοινωνία με άλλες ιατρικές εγκαταστάσεις και το ότι είναι cloud-based προσφέρει εύκολη πρόσβαση μέσω του ιντερνέτ μέσω ενός τυπικού browser. [8]

Κεφάλαιο 3

Περιγραφή Λογισμικού Ανάπτυξης και Ανάπτυξη Απαιτούμενης Γνώσης και Τεχνολογιών

3.1 Εισαγωγή	17
3.2 Λογισμικό Ανάπτυξης	18
3.2.1 Eclipse EE	18
3.2.2 MySQL Workbench	18
3.2.3 JetBrains PyCharm	19
3.3 Απαιτούμενες Τεχνολογίες	19-26
3.3.1 Python	19
3.3.2 Java	20
3.3.3 MySQL	21
3.3.4 HTML	22
3.3.4.1 Javascript	23
3.3.4.2 CSS	24
3.3.4.3 Bootstrap	25
3.3.5 Django	25-26

3.1 Εισαγωγή

Για την υλοποίηση του στόχου αυτής της διπλωματικής εργασίας απαιτούνται κάποιες συγκεκριμένες γνώσεις και τεχνολογίες. Η δημιουργία προτύπου διαλειτουργικού ηλεκτρονικού φακέλου για το Νευρολογικό τμήμα, θα στηριχτεί και θα διευκολυνθεί με την χρήση των κατάλληλων περιβαλλόντων εργασίας (IDEs), για τις γλώσσες προγραμματισμού που θα χρησιμοποιήσουμε. Ακολούθως περιγράφονται αυτά τα απαραίτητα εργαλεία, τα χαρακτηριστικά και οι λειτουργίες τους, καθώς και ο τρόπος με τον οποίο θα συμβάλουν στην εκπόνηση της ατομικής διπλωματικής μου εργασίας.

3.2 Λογισμικό Ανάπτυξης

3.2.1 Eclipse EE

Το ολοκληρωμένο περιβάλλον ανάπτυξης Eclipse EE θα αποτελεί ένα από τα εργαλεία που θα χρησιμοποιήσουμε. Αυτό το εργαλείο είναι το ευρέως διαδεδομένο περιβάλλον εργασίας ανάπτυξης για την γλώσσα προγραμματισμού Java. Ωστόσο όμως μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την ανάπτυξη εφαρμογών σε άλλες γλώσσες προγραμματισμού με τη χρήση των plugins συμπεριλαμβανομένων των C, C ++, Fortran, JavaScript, Perl, PHP και Python με την οποία και θα ασχοληθούμε. Το κυριότερο πλεονέκτημα του εργαλείου αυτού είναι το ότι ο χρήστης μπορεί να κάνει όλα τα στάδια της υλοποίησης του συστήματος σε ένα μόνο περιβάλλον. Από την σύνταξη μέχρι την μεταγλώττιση, την εκτέλεση και την αποσφαλμάτωση του κώδικα το περιβάλλον του Eclipse EE υποστηρίζει αυτές τις λειτουργίες που διευκολύνουν στο μέγιστο τη δουλειά του προγραμματιστή. Η αυτόματη συμπλήρωση εντολών ,ο έλεγχος συντακτικών λαθών, η αποσφαλμάτωση σε όποιο μέρος του κώδικα θέλει ο προγραμματιστής και άλλα πολλά είναι μερικά από τα πολλά χρήσιμα και λειτουργικά χαρακτηριστικά που προσφέρει. Η χρήση του εργαλείου είναι συμβατή στις πλατφόρμες windows, linux και Mac OS X.[9]

3.2.2 MySQL Workbench

Για τη δημιουργία και διαχείριση της βάσης δεδομένων του συστήματος θα χρησιμοποιήσουμε το εργαλείο MySQL Workbench το οποίο ενσωματωμένη την ανάπτυξη της SQL. Το MySQL Workbench είναι ένα ενιαίο οπτικό εργαλείο για τους αρχιτέκτονες της βάσης δεδομένων, προγραμματιστές και των διαχειριστών βάσεων δεδομένων που παρέχει μοντελοποίηση δεδομένων, ολοκληρωμένα εργαλεία διαχείρισης για τη διαμόρφωση του διακομιστή, διαχείριση χρηστών και τη δημιουργία αντιγράφων ασφαλείας. Ακόμη προσφέρει τη δυνατότητα διοίκησης, σχεδιασμού βάσεων δεδομένων καθώς και τη δημιουργία και συντήρηση σε ένα ενιαίο ολοκληρωμένο περιβάλλον ανάπτυξης για το σύστημα της βάσης δεδομένων MySQL. Το χρήσιμο αυτό εργαλείο είναι διαθέσιμο για τα λειτουργικά συστήματα Windows, Linux και Mac OS X. [10][11]

3.2.3 JetBrains PyCharm

Για την γραφή του κώδικα σε γλώσσα Python θα χρησιμοποιηθεί το ολοκληρωμένο περιβάλλον ανάπτυξης που είναι ειδικά διαμορφωμένο γι' αυτήν την γλώσσα προγραμματισμού. Έχει αναπτυχθεί από την τσεχική εταιρεία JetBrains. Παρέχει ανάλυση κώδικα, ένα γραφικό πρόγραμμα εντοπισμού σφαλμάτων και στηρίζει την ανάπτυξη ιστοσελίδων με Django. Με το JetBrains PyCharm υποστηρίζεται η αναγνώριση λαθών κατά τη διάρκεια γραφής του κώδικα από τον προγραμματιστή, η ολοκλήρωση κώδικα, η σύνταξη και η επισήμανση σφαλμάτων. Ακόμη, έχει ενσωματωμένα διάφορα εργαλεία για εντοπισμό σφαλμάτων (debugger), Git, SVN, υποστήριξη SQL. Επιπλέον, παρέχει τη δυνατότητα να τρέξει μια εφαρμογή, να γίνει αποσφαλμάτωση, δοκιμή αλλά και ανάπτυξη μιας εφαρμογής σε απομακρυσμένους υπολογιστές αλλά και σε εικονικές μηχανές. Το λογισμικό αυτό είναι διαθέσιμο για τις πλατφόρμες Windows, Linux αλλά και Mac OS X.[12]

3.3 Απαιτούμενες Τεχνολογίες

3.3.1 Python

Η Python είναι μια ευρέως χρησιμοποιούμενη υψηλού επιπέδου δυναμική γλώσσα προγραμματισμού όπου Ο κύριος στόχος της είναι η αναγνωσιμότητα του κώδικά της και η ευκολία χρήσης της. Η σύνταξη της επιτρέπει στους προγραμματιστές να εκφράσουν έννοιες σε λιγότερες γραμμές κώδικα απ' ότι θα ήταν δυνατόν σε γλώσσες όπως η C++ ή η Java. Επίσης ένα κύριο χαρακτηριστικό της που την κάνει να ξεχωρίζει είναι ότι έχει πολλές βιβλιοθήκες που διευκολύνουν ιδιαίτερα αρκετές συνηθισμένες εργασίες και για την ταχύτητα εκμάθησής της. Η Python υποστηρίζει πολλαπλά πρότυπα προγραμματισμού, συμπεριλαμβανομένων των object-oriented, και διαθέτει ένα δυναμικό σύστημα τύπων, καθώς και αυτόματη διαχείριση μνήμης. Ακόμη ένα πλεονέκτημα της είναι το ότι παρέχει διασυνδέσεις με τις περισσότερες βάσεις δεδομένων, ισχυρή επεξεργασία κειμένου και αλληλοεπιδρά εξίσου καλά και με άλλες τεχνολογίες διαδικτύου. Το κυριότερο όμως πλεονέκτημα της γλώσσας αυτής είναι πως αναπτύσσεται ως γλώσσα ανοιχτού κώδικα. Η άδεια ανοιχτού κώδικα της Python προσφέρεται από τον μη κερδοσκοπικό οργανισμό Python Software Foundation και είναι εφικτή η τροποποίηση και η επιπλέον ανάπτυξη της γι' αυτό και τα προγράμματα που γράφονται σε Python , μπορούν να δουλέψουν σε οποιαδήποτε πλατφόρμα.[13]

Η δημιουργία των front-end και back-end του Νευρολογικού τμήματος του Ηλεκτρονικού Φακέλου θα γίνει με την συμβολή της γλώσσας Python για να γίνει όσο το δυνατό καλύτερη υλοποίηση.

3.3.2 Java

Η Java είναι μια αντικειμενοστρεφής γλώσσα προγραμματισμού που σχεδιάστηκε από την εταιρεία πληροφορικής Sun Microsystems. Λέγοντας ότι μία γλώσσα προγραμματισμού είναι αντικειμενοστρεφής, εννοούμε η τεχνική σχεδιασμού ενός προγράμματος συγκεντρώνεται σε αντικείμενα. Αρχικά ένα από τα βασικά πλεονεκτήματα της Java σε σχέση με τις υπόλοιπες γλώσσες προγραμματισμού είναι η ανεξαρτησία της πλατφόρμας και του λειτουργικού συστήματος. Τα προγράμματα που είναι γραμμένα στην Java δεν χρειάζεται να μεταγλωττιστούν ξανά ή να αλλάξει ο πηγαίος κώδικας για κάθε λειτουργικό σύστημα. Μπορούν να τρέχουν το ίδιο σε Windows, Linux και Unix. Το γεγονός ότι δεν εξαρτάται από την πλατφόρμα καθιστά την Java φορητή. Ακόμη η java χαρακτηρίζεται ως υψηλής απόδοσης γλώσσα προγραμματισμού. Η διαδικασία παραγωγής των εντολών μηχανής είναι απλή και γρήγορη και ο κώδικας που προκύπτει είναι πολύ αποτελεσματικός. Η τελική μορφή του κώδικα (εκτελέσιμη δυαδική μορφή) είναι μικρή σε μέγεθος και ταχύτατη στην εκτέλεση.

Σημαντικό πλεονέκτημα της Java είναι πολυνηματική. Δηλαδή τα προγράμματα που είναι γραμμένα σε java μπορούν να αντιμετωπίζουν πολλές διαδικασίες ταυτόχρονα, σε αντίθεση με άλλες γλώσσες όπως η C ή η C++ που είναι μονονηματικές. Αυτό το προτέρημα προσδίδει καλύτερη αλληλεπιδραστική ανταπόκριση και καλύτερη συμπεριφορά σε πραγματικό χρόνο. Τέλος ίσως το κυριότερο πλεονέκτημα της Java είναι η ασφάλεια της. Ιδιαίτερη προσοχή έχει δοθεί στην ασφάλεια που παρέχει η γλώσσα αφού προορίζεται για χρήση σε ανοικτά, δικτυωμένα περιβάλλοντα. Επιτρέπει την κατασκευή προγραμμάτων ελεύθερων από ιούς και η τροποποίηση τους είναι αδύνατη. Οι τεχνικές πιστοποίησης ταυτότητας βασίζονται στην ασύμμετρη κρυπτογραφία και έτσι με αυτόν τον τρόπο καταπολεμούνται οι περισσότεροι ιοί.[14]

Στην ατομική διπλωματική μου εργασία η Java θα χρησιμεύσει στην διασύνδεση ετερογενών συστημάτων καθώς και στην επικοινωνία μεταξύ τους.

3.3.3 MySQL

Η MySQL είναι ένα σύστημα διατήρησης σχεσιακών βάσεων δεδομένων η οποία έχει γίνει η πιο δημοφιλής βάση δεδομένων ανοιχτού κώδικα λόγω της αυξημένης απόδοσης, υψηλής αξιοπιστίας και ευκολίας στην διαχείριση της. Χρησιμοποιείται από μεγάλες εταιρίες σε εξειδικευμένες εφαρμογές με ενσωματωμένες βάσεις δεδομένων σε όλο τον κόσμο, ακόμα και στην Ανταρκτική καθώς και σε κάποιες από τις πιο διαδεδομένες διαδικτυακές υπηρεσίες, όπως το YouTube, η Wikipedia, το Google, το Facebook και το Twitter. Η MySQL λειτουργεί σε περισσότερες από 20 πλατφόρμες συμπεριλαμβανομένων των Linux, Windows, Mac OS/X [15]

Μια σχεσιακή βάση δεδομένων αποτελεί ένα σύνολο οργανωμένων πινάκων από δεδομένα που συσχετίζονται μεταξύ τους και μπορούν να διαβαστούν, να τροποποιηθούν ή και να τύχουν άλλων πολύπλοκων διαδικασιών πάνω στα δεδομένα αυτά. Κύριος σκοπός μιας βάσης δεδομένων είναι η οργανωμένη αποθήκευση πληροφορίας και η δυνατότητα εξαγωγής της πληροφορίας αυτής σε πιο οργανωμένη μορφή.[16]

Στην εκπόνηση αυτής της διπλωματικής εργασίας για το Νευρολογικό τμήμα του Ηλεκτρονικού Φακέλου Υγείας, φυσικά και θα αποτελέσει κομμάτι της υλοποίησης της. Τα ποικίλα πλεονεκτήματα της MySQL θα βοηθήσουν στην εύκολη δημιουργία της βάσεως δεδομένων του συστήματος, στην διαχείριση της καθώς και στην διαμόρφωση της μετέπειτα ανάλογα με τις λειτουργίες που θα απαιτεί ολόκληρο το σύστημα.

Μερικοί από τους πολλούς λόγους που μας έπεισαν για την χρήση της MySQL είναι η υψηλή της απόδοση, η ισχυρή προστασία δεδομένων αφού απαιτείται εμπιστευτικότητα και ασφάλεια στα δεδομένα που θα περιέχει ο Ηλεκτρονικός Φάκελος Ασθενή. Επίσης όπως προαναφέρθηκε η ευκολία στην χρήση της και κυρίως το γεγονός ότι είναι διαθέσιμη δωρεάν με άδεια ανοικτού κώδικα

3.3.4 HTML

Το ακρώνυμο HTML που σημαίνει Hyper Text Markup Language δηλαδή γλώσσα σήμανσης υπερκειμένου αποτελεί την κύρια γλώσσα σήμανσης για τις ιστοσελίδες και τα στοιχεία της είναι τα βασικά δομικά στοιχεία των ιστοσελίδων. Τα αρχεία HTML διαβάζονται από τους φυλλομετρητές ιστοσελίδων (Internet Explorer, Google Chrome, Mozilla Firefox) οι οποίοι τα συνθέτουν σε σελίδες ώστε να διαβαστούν.

Αυτή η γλώσσα διαθέτει ένα πεπερασμένο αριθμό ετικετών που μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε για την μορφοποίηση κειμένου, για την δημιουργία συνδέσμων (links) μετάβασης ανάμεσα των σελίδων, για την εισαγωγή εικόνων, ήχου και άλλων πολλών λειτουργιών. Ωστόσο ο αριθμός αυτός δεν παραμένει σταθερός. Κατά διαστήματα το W3 Consortium, το οποίο ανέπτυξε και διαχειρίζεται τα πρότυπα της HTML, δημοσιεύει νέα πρότυπα στα οποία προσθέτει καινούργιες ετικέτες που καλύπτουν ή διορθώνουν μια λειτουργία στο προηγούμενο πρότυπο. Η τελευταία αναθεώρηση του HTML προτύπου είναι η HTML5

Ακόμη επιτρέπει την ενσωμάτωση εικόνων και άλλων αντικειμένων μέσα στη σελίδα, και μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να εμφανίσει διαδραστικές φόρμες που είναι και ένας από τους λόγους που θα χρησιμοποιηθεί σ' αυτήν την διπλωματική εργασία.[17]

Επιπλέον παρέχει τις μεθόδους δημιουργίας δομημένων καθορίζοντας δομικά σημαντικά στοιχεία για το κείμενο, όπως κεφαλίδες, παραγράφους, λίστες, συνδέσμους, παραθέσεις και άλλα. Μπορούν επίσης να ενσωματώνονται διάφορες εντολές σε γλώσσες όπως η JavaScript, που επηρεάζουν τη συμπεριφορά των ιστοσελίδων HTML. Για τη διαμόρφωση των σελίδων HTML συστήνεται το στυλ μορφοποίησης CSS για να ορίζει την εμφάνιση, τη διάταξη του κειμένου και του υπόλοιπου υλικού.

Στην ατομική διπλωματική μου εργασία η HTML θα συμβάλει στην υλοποίηση της διαπροσωπείας της διαδικτυακής εφαρμογής του Νευρολογικού τμήματος του Ηλεκτρονικού Φακέλου μέσω της Python, διαμορφώνοντας κατάλληλα το διαλειτουργικό πρότυπο.

3.3.4.1 JavaScript

Η JavaScript είναι μια scripting γλώσσα προγραμματισμού η οποία έχει σχεδιαστεί και χρησιμοποιείται για να εισάγουμε την έννοια της διαδραστικότητας στις html σελίδες. Η JavaScript είναι μια γλώσσα σεναρίων που βασίζεται στα πρωτότυπα , είναι δυναμική, με ασθενείς τύπους και έχει συναρτήσεις ως αντικείμενα πρώτης τάξης. Η σύνταξή της είναι επηρεασμένη από τη C και πολλά από τα ονόματα και συμβάσεις ονοματοδοσίας της είναι παρμένα από την Java, όμως οι δύο αυτές γλώσσες δε σχετίζονται και έχουν πολύ διαφορετική σημασιολογία.[18]

Πολλές είναι η χρησιμότητες της γλώσσας JavaScript που την καθιστούν σημαντική τη χρήση της. Αρχικά, μπορεί να διαβάσει και να αλλάξει τα περιεχόμενα ενός html στοιχείου. Επίσης μπορούμε να εκτελέσουμε κάποια πράγματα όταν συμβαίνει ένα γεγονός, για παράδειγμα όταν ο χρήστης πατά σε ένα html στοιχείο, να εκτελείται κάποιο script και λαμβάνουμε τα αντίστοιχα αποτελέσματα. Επιπλέον η επικύρωση δεδομένων μιας φόρμας πριν να υποβληθούν στον Server είναι ακόμα μια χρησιμότητα της JavaScript. Έτσι με αυτόν τον τρόπο γλυτώνουμε και τον Server από επιπλέον έλεγχο. Με την βοήθεια της JavaScript μπορούμε να εντοπίσουμε τον browser του επισκέπτη και ανάλογα με τον browser να φορτώσουμε την αντίστοιχη σελίδα που είναι φτιαγμένη για αυτόν τον browser. Σημαντική είναι και η δυνατότητα δημιουργίας των cookies αφού με αυτά μπορούμε να αποθηκεύουμε και να λαμβάνουμε πληροφορίες στον υπολογιστή του επισκέπτη.[19]

Η JavaScript χρησιμοποιείται και σε εφαρμογές εκτός ιστοσελίδων. Τέτοια παραδείγματα είναι τα έγγραφα PDF, οι εξειδικευμένοι φυλλομετρητές και οι μικρές εφαρμογές της επιφάνειας εργασίας (Desktop widgets).

Ο JavaScript κώδικας μπορεί να εισαχθεί μέσα σε ένα αρχείο Html με δύο τρόπους. Ο ένας τρόπος είναι να εισάγουμε εσωτερικά (internal) μέσα στο html αρχείο τον JavaScript κώδικα είτε μπορεί να γίνει εξωτερικά (external) δηλαδή να γραφτεί σε ένα ξεχωριστό αρχείο του οποίου η κατάληξη να είναι .js. Η JavaScript υποστηρίζεται από όλους τους δημοφιλείς φυλλομετρητές ιστοσελίδων, όπως ο Internet Explorer και Google Chrome.

3.3.4.2 CSS

Η CSS είναι μια γλώσσα υπολογιστή που ανήκει στην κατηγορία των γλωσσών φύλλων στυλ που χρησιμοποιείται για τον έλεγχο της εμφάνισης ενός εγγράφου που έχει γραφτεί με μια γλώσσα σήμανσης. Στην περίπτωση μας θα είναι η Html η γλώσσα σήμανσης. [20]

Η CSS αποτελεί ένα πολύ καλό εργαλείο για να μπορούμε να αλλάζουμε την εμφάνιση και τη διάταξη των ιστοσελίδων μας. Μπορούν να μας γλυτώσουν από πολύ χρόνο και κόπο και μας δίνουν τη δυνατότητα να σχεδιάζουμε τις ιστοσελίδες μας με μια εντελώς καινούργια φιλοσοφία. Η κατανόηση των CSS βασίζεται σε κάποια βασική γνώση στην HTML. Για την χρήση της CSS δεν χρειάζεται να χρησιμοποιήσουμε κάποιο πρόγραμμα δημιουργίας ιστοσελίδων όπως Dreamweaver άλλα ένας απλός επεξεργαστής κειμένου.

Η CSS προσφέρει διάφορα πλεονεκτήματα εκ των οποίων μερικά είναι η δυνατότητα για τον ταυτόχρονο έλεγχο της διάταξης (layout) πολλών εγγράφων από ένα μόνο φύλλο στυλ (style sheet). Επίσης ο πιο ακριβής έλεγχος της διάταξης (layout) των ιστοσελίδων καθώς και η εφαρμογή διαφορετικής διάταξης σε διαφορετικές εξόδους.[21]

Η CSS είναι μια γλώσσα υπολογιστή προορισμένη να αναπτύσσει στιλιστικά μια ιστοσελίδα δηλαδή να διαμορφώνει περισσότερα χαρακτηριστικά, χρώματα, στοίχιση και δίνει περισσότερες δυνατότητες σε σχέση με την html.

Για μια όμορφη και καλοσχεδιασμένη ιστοσελίδα η χρήση της CSS κρίνεται ως απαραίτητη γι' αυτό και θα χρησιμοποιηθεί στην ατομική διπλωματική μου εργασία ώστε η διαδικτυακή εφαρμογή που θα υλοποιηθεί να είναι όσο πιο καλοσχεδιασμένη και κατάλληλα διαμορφωμένη στο Νευρολογικό Τμήμα.

3.3.4.3 Bootstrap

Το Bootstrap είναι μια συλλογή εργαλείων ανοιχτού κώδικα για τη δημιουργία ιστοσελίδων και διαδικτυακών εφαρμογών. Περιέχει HTML και CSS για τις μορφές τυπογραφίας, κουμπιά πλοήγησης και άλλων στοιχείων του περιβάλλοντος, καθώς και προαιρετικές επεκτάσεις JavaScript. Είναι το πιο δημοφιλές πρόγραμμα στο GitHub και έχει χρησιμοποιηθεί από τη NASA και το MSNBC, μεταξύ άλλων.[22]

Το framework αυτό επιτρέπει την γρήγορη δημιουργία διαδικτυακών εφαρμογών καθώς περιλαμβάνει εκατοντάδες στοιχεία που μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην σελίδα, τα οποία και ως επί το πλείστον είναι responsive, περιλαμβάνοντας grid system, buttons, forms, panels, navigation bars και πολλά ακόμα.

Μερικά χαρακτηριστικά που προσφέρει είναι το σταθερό και ευέλικτο σύστημα διάταξης, το πλήθος από web συστατικά και εικονίδια σε μορφή συμβολοσειρών. Επίσης το πολύ καλό documentation και η δυναμική κοινότητα που το αναπτύσσει. [23]

3.3.5 Django

Το Django αποτελεί ένα δωρεάν ανοιχτού κώδικα web framework το οποίο είναι γραμμένο στη γλώσσα Python. Πρωταρχικός στόχος του Django είναι να διευκολύνει τη δημιουργία πολύπλοκων ιστοσελίδων. Το Django περιλαμβάνει δεκάδες χαρακτηριστικά για την ανάπτυξη διαδικτυακών εφαρμογών όπως η ταυτοποίηση του χρήστη, η διαχείριση περιεχομένου, τα sitemaps και πολλά άλλα. Το σύστημα ελέγχου ταυτότητας χρήστη του παρέχει έναν ασφαλή τρόπο για να διαχειριστείτε λογαριασμούς χρηστών και κωδικούς πρόσβασης.[24]

Το Django χρησιμοποιεί το μοτίβο αρχιτεκτονικής MVC (Model-View-Controller) Αποτελείται από το επίπεδο Model το οποίο καταγράφει τα αντικείμενα, (model) που θα χρησιμοποιηθούν στην εφαρμογή και καταγράφει ποιες είναι οι ιδιότητες τους και οι μέθοδοι τους. Όλα τα μοντέλα του βρίσκονται στο αρχείο models.py. Το επίπεδο View είναι υπεύθυνο για την παραγωγή της διεπαφής, το πως δηλαδή θα προβληθούν τα δεδομένα και αποτελείται κυρίως από HTML κώδικα. Στο Django τα αρχεία που είναι υπεύθυνα για το View λέγονται templates. Και το τελευταίο επίπεδο του Controller ρυθμίζει την αλληλεπίδραση με τον διακομιστή, αποφασίζει πιο View θα κληθεί με πιο Model, , παρουσιάζει τα δεδομένα του μοντέλου μέσω ενός View και επιστρέφει τα δεδομένα που έστειλε ο χρήστης στο κατάλληλο μοντέλο. Επίσης είναι το πρώτο και

τελευταίο τμήμα κώδικα που τρέχει καθώς ο χρήστης επισκέπτεται και αλληλεπιδρά σε μια σελίδα και εν τέλει ελέγχει την εφαρμογή ολόκληρη.[25]

Μερικά γνωστές ιστοσελίδες που χρησιμοποιούν το Django είναι το Pinterest, το Instagram, το Mozilla και άλλες πολλές.

Στην διπλωματική μου εργασία το Django θα είναι το framework που θα χρησιμοποιηθεί για την υλοποίηση των μερών του συστήματος που θα γραφτούν σε γλώσσα προγραμματισμού Python.

Κεφάλαιο 4

Ανάλυση Απαιτήσεων και Προδιαγραφών

4.1 Εισαγωγή-Σκοπός Ανάλυσης Απαιτήσεων	27-29
4.2 Απαιτήσεις Συστήματος	29-32
4.2.1 Λειτουργικές Απαιτήσεις	29-31
4.2.2 Μη-Λειτουργικές Απαιτήσεις	32
4.3 Χαρακτηριστικά Χρηστών	32-33
4.4 Αρχές για την αποτελεσματική σχεδίαση διαδικτυακού λογισμικού	34
4.5 Περιορισμοί στο Σχεδιασμό	35

4.1 Εισαγωγή-Σκοπός Ανάλυσης Απαιτήσεων

Όπως όλα τα πληροφοριακά συστήματα έχουν τον κύκλο ζωής τους από την αρχική ιδέα μέχρι το τελικό σύστημα που θα χρησιμοποιεί ο χρήστης, έτσι και το σύστημα του προτύπου διαλειτουργικού ηλεκτρονικού φακέλου υγείας για την Νευρολογία ακολουθεί τον κύκλο αυτό. Τα στάδια του κύκλου αυτού είναι αρχικά ο καθορισμός του προβλήματος και η εναλλακτικές λύσεις για την επίλυση του. Μετά η ανάλυση των απαιτήσεων και οι προδιαγραφές. Ακολουθώντας η σχεδίαση και υλοποίηση τους συστήματος και τέλος η αξιολόγηση του συστήματος και σχολιασμός των αποτελεσμάτων σε σχέση με το επιθυμητό αποτέλεσμα.

Η φάση του κύκλου της ανάλυσης απαιτήσεων και των προδιαγραφών αποτελεί αν όχι την σημαντικότερη, ένα από τα βασικότερα στάδια για ένα πληροφοριακό σύστημα, πράγμα που καθιστά αναγκαία την προσοχή και την ιδιαίτερη σημασία που πρέπει να δοθεί στην φάση αυτή.

Τι είναι η «απαίτηση»; Απαίτηση είναι μια δήλωση του τι το σύστημα πρέπει να κάνει. Οι απαιτήσεις αρχικά περιγράφονται από τη σκοπιά της επιχείρησης (και όχι την τεχνική) Κατόπιν προσθέτονται και τεχνικές απαιτήσεις που αλλιώς λέγονται «απαιτήσεις συστήματος». Οι απαιτήσεις συχνά αποτελούν μια μορφή συμβολαίου μεταξύ πελατών και κατασκευαστών.

Συνήθως υπάρχει η λάθος αντίληψη ότι στη φάση της ανάλυσης απαιτήσεων πρέπει να αποφασίσουμε τι θέλει ο πελάτης. Οι αναλυτές συστημάτων ακούνε τις απαιτήσεις των χρηστών, αλλά αυτό που ακούν δεν είναι αυτό που έπρεπε να τους πει ο χρήστης. Η σωστή διαδικασία αυτής της φάσης είναι να αποφασιστεί ποιες είναι οι ανάγκες των χρηστών αφού κατανοήσουμε όσο μπορούμε τους χρήστες.

Οι απαιτήσεις χωρίζονται σε δύο βασικές κατηγορίες, τις λειτουργικές και τις μη-λειτουργικές απαιτήσεις. Αρχικά οι λειτουργικές απαιτήσεις περιγράφουν τι πρέπει να κάνει το σύστημα, πώς πρέπει να αντιδρά το σύστημα σε συγκεκριμένες εισόδους και πώς να συμπεριφέρεται σε συγκεκριμένες καταστάσεις. Εξαρτώνται από τον τύπο του λογισμικού που αναπτύσσεται, τους αναμενόμενους χρήστες του συστήματος και τη γενική προσέγγιση της επιχείρησης. Μπορεί να αποτελούν αφηρημένες δηλώσεις που αναφέρονται στον χρήστη είτε λεπτομερείς δηλώσεις που αναφέρονται στο σύστημα.

Οι μη-λειτουργικές απαιτήσεις περιγράφουν ιδιότητες του συστήματος που συνήθως εκφράζονται βάσει αποδοτικότητας, χρηστικότητας, αξιοπιστίας, ασφάλειας, νομιμότητας και ιδιωτικότητας. Με άλλα λόγια περιγράφουν το πώς ή το πόσο καλά το σύστημα θα υποστηρίζει τις λειτουργικές απαιτήσεις. Επίσης μπορούμε να τις θεωρήσουμε ως «περιορισμούς» που περιορίζουν τους τρόπους με τους οποίους θα μπορούσαμε να πραγματοποιήσουμε τις λειτουργικές απαιτήσεις. Οι μη-λειτουργικές απαιτήσεις μπορεί να είναι η πιο κρίσιμες αφού αν δεν πληρούνται σωστά το σύστημα μπορεί να είναι άχρηστο.

Για την διαδικασία της συλλογής των απαιτήσεων έγινε η διαδικασία ανάλυσης εντύπων. Έγινε δηλαδή η μελέτη του υπάρχοντος υλικού, που περιγράφει το τρέχον σύστημα, όπως οι φόρμες που περιλαμβάνονται στο Ινστιτούτο Νευρολογίας και Γενετικής που ορίζεται από το Υπουργείο Υγείας Κύπρου.

Για την υλοποίηση ενός αποδοτικού Πληροφοριακού Συστήματος, η φάση της ανάλυσης απαιτήσεων και προδιαγραφών επιβάλλεται να γίνει όσο το δυνατό ορθότερα.

Στη περίπτωση αυτή το σύστημα ανάπτυξης αφορά τη δημιουργία ενός Ηλεκτρονικού Ιατρικού Φακέλου, με ανθρωποκεντρική προσέγγιση, που θα επικεντρώνεται στο Νευρολογικό Τμήμα. Το σύστημα θα περιέχει προσωπικά στοιχεία του ασθενή, στοιχεία για το οικογενειακό ιστορικό του (κληρονομικότητα, ασθένειες), πληροφορίες για το ιατρικό του ιστορικό (εγχειρήσεις, χρόνιες παθήσεις, αιματολογικές και άλλες

εξετάσεις), καθώς και άλλες διάφορες πληροφορίες που αφορούν το Νευρολογικό σύστημα του ανθρώπου.

Αυτό το πρότυπο του διαλειτουργικού ηλεκτρονικού φακέλου του ασθενή θα παρέχει στους ασθενής-πολίτες πρόσβαση στον ιατρικό τους φάκελο ηλεκτρονικά και θα είναι προσβάσιμο σε ιατρούς αφού τους δοθεί η άδεια για πρόσβαση από τον κάτοχο. Έτσι με αυτόν τον τρόπο θα προστατεύονται τα προσωπικά δεδομένα του ασθενή από καταχρήσεις και ο ασθενής-πολίτης θα έχει τον πλήρη έλεγχο των ιατρικών προσωπικών του δεδομένων.

4.2 Απαιτήσεις Συστήματος

4.2.1 Λειτουργικές Απαιτήσεις:

Υπαρξη διαφορετικών χρηστών:

Μια από τις λειτουργικές απαιτήσεις του συστήματος είναι η ύπαρξη διαφορετικών χρηστών. Ο κάθε χρήστης ανάλογα με την ιδιότητα και την προσβασιμότητα που έχει στο σύστημα, βλέπει την αντίστοιχη διεπαφή. Οι χρήστες της συγκεκριμένης διαδικτυακής εφαρμογής χωρίζονται σε δυο κατηγορίες, τον ασθενή-πολίτη και τον ιατρό. Ο κύριος διαχειριστής του λογαριασμού θα είναι ο ίδιος ο ασθενής σύμφωνα με την ασθενοκεντρική προσέγγιση που ακολουθείται. Οι ιατροί που θα έχουν πρόσβαση στον ηλεκτρονικό φάκελο του ασθενή θα είναι αυτοί που θα εξουσιοδοτηθούν από τον ίδιο τον ασθενή, έτσι ώστε να μπορούν να επεξεργαστούν τα ιατρικά δεδομένα όπως καταχώρηση πληροφοριών που αφορούν το οικογενειακό ιστορικό, σημαντικές ιατρικές πληροφορίες για το ασθενή και γενικές πληροφορίες για κλινικές εξετάσεις του ασθενή.

Καταχώρηση username και password:

Η πρόσβαση στη διαδικτυακή εφαρμογή του ηλεκτρονικού φακέλου του ασθενή εννοείται πως είναι ελεγχόμενη, αφού υπάρχουν ευαίσθητα προσωπικά και ιατρικά δεδομένα, που σε περίπτωση κακόβουλης χρήσης τους ή διαστρέβλωσης τους θα είχαν καταστροφικές συνέπειες για τον κάτοχο τους. Ο χρήστης ασθενής-πολίτης αλλά και ο ιατρός για να προχωρήσουν στην εκτέλεση των διεργασιών που θέλουν θα πρέπει να καταχωρήσει το κατάλληλο Όνομα Χρήστη (username) και ένα κατάλληλο κωδικό (password) στην αρχική φόρμα του προγράμματος. Αφού γίνει ο απαραίτητος έλεγχος

και ταυτοποίηση του χρήστη με τα ορθά στοιχεία πρόσβασης του, ο χρήστης έχει πρόσβαση στο σύστημα. Σε περίπτωση, που είναι ένας νέος χρήστης τότε θα του δημιουργούνται αυτόματα τα δυο αυτά στοιχεία και κάθε φορά θα χρησιμοποιούνται για σκοπούς ταυτοποίησης αφού θα καταχωρηθούν και στη Βάση Δεδομένων.

Καταχώρηση/Ενημέρωση προσωπικών στοιχείων ασθενή:

Στην φόρμα αυτή γίνεται καταχώρηση των δημογραφικών στοιχείων του ασθενή-πολίτη. Τα στοιχεία αυτά περιλαμβάνουν το όνομα, το επίθετο, το φύλο, η ημερομηνία γέννησης, ο τόπος γέννησης, η διεύθυνση, ο ταχυδρομικός κώδικας, η πόλη/χωριό, η επαρχία, το τηλέφωνο, κάποια αλλαγή διεύθυνσης και κάποια στοιχεία επικοινωνίας όπως αυτά καθορίζονται από την βασική περίληψη ασθενούς (Patient Summary).

Καταχώρηση/Ενημέρωση Οικογενειακού Ιστορικού:

Τα προβλήματα υγείας και οποιοδήποτε ιατρικό ιστορικό της οικογένειας του ασθενή θα καταγράφονται σε αυτήν την φόρμα. Θα δίδεται μια λίστα προβλημάτων από την οποία θα πρέπει να βλέπουν τι ισχύει και τι όχι στην περίπτωση του συγκεκριμένου ασθενή. Αν ισχύει κάποιο από τα προβλήματα που υπάρχουν στη λίστα θα πρέπει να γίνει ο ανάλογος σχολιασμός και τεκμηρίωση του προβλήματος που θα δείχνουν τον βαθμό συγγένειας του πάσχοντα με τον ασθενή καθώς και την ηλικία που διαγνώστηκε με το πρόβλημα.

Ο κάτοχος του ηλεκτρονικού ιατρικού φακέλου θα μπορεί να δει μόνον το οικογενειακό ιστορικό. Πρόσβαση στην εισαγωγή και επεξεργασία αυτών των στοιχείων θα έχει ο ιατρός μετά από εξουσιοδότηση του από τον ίδιο τον ασθενή.

Καταχώρηση/Ενημέρωση Σημαντικών Ιατρικών Πληροφοριών για τον ασθενή:

Η καταγραφή των σημαντικών ιατρικών πληροφοριών του ασθενή καταγράφονται σε αυτήν την φόρμα. Οι πληροφορίες αυτές περιλαμβάνουν σημαντικά προβλήματα υγείας του ασθενή όπως η ημερομηνία διάγνωσης του. Επίσης εδώ καταγράφονται σοβαρές αλλεργίες που προκλήθηκαν είτε από λήψη κάποιας φαρμακευτικής αγωγής, είτε από κάποιο εμβόλιο, καθώς και το φάρμακο ή το εμβόλιο που προκάλεσε την αντίδραση αυτή.

Τις πληροφορίες αυτές, μπορεί να τις εισάγει και να τις επεξεργαστεί μόνο ο ιατρός κατόπιν άδειας από το ασθενή και ο ασθενής μπορεί μόνο να τις δει.

Καταχώρηση/Ενημέρωση Επισκέψεων:

Η φόρμα αυτή αφορά την καταχώρηση των αναμενόμενων ιατρικών επισκέψεων και σχετικών πληροφοριών για τις επισκέψεις των ασθενών στον ιατρό τους. Θα περιλαμβάνει δύο πεδία στα οποία το ένα θα είναι η σημερινή ημερομηνία και στο άλλο η ημερομηνία του επόμενου ραντεβού. Έτσι ο ασθενής θα μπορεί να βλέπει την ημερομηνία που πήγε τελευταία φορά στο γιατρό και την ημερομηνία του επόμενου προγραμματισμένου ραντεβού του. Συνεπώς η φόρμα των επισκέψεων λειτουργεί σαν ημερολογιακό σύστημα υπενθύμισης για τον ασθενή και τήρηση ιστορικού ιατρικού αρχείου για τον ιατρό.

Καταχώρηση πληροφοριών για κλινικές εξετάσεις:

Στη φόρμα αυτή , θα καταγράφονται πληροφορίες που αφορούν τις επισκέψεις του ασθενή στον ιατρό. Ο ιατρός θα μπορεί ανάλογα με την ηλικία του ασθενή ,να κάνει συγκεκριμένες εξετάσεις και να καταγράφει όλα τα σχετικά στις φόρμες αυτές. Τις πληροφορίες αυτές, μπορεί να τις εισάγει και να τις επεξεργαστεί μόνο ο ιατρός. Ο ασθενής μπορεί απλά να δει αυτές τις πληροφορίες. Ίσως είναι από τις σημαντικότερες φόρμες αφού θα ακολουθούν τον ασθενή για πάντα, έτσι ώστε σε περίπτωση οποιουδήποτε προβλήματος να επιστρέφουν για αυτές για οποιοδήποτε είδος διάγνωσης.

Αναζήτηση Φορμών:

Η αναζήτηση φορμών θα είναι μια δυνατότητα που θα έχουν τόσο ο ιατρός, όσο και ο ασθενής. Ωστόσο μετά την αναζήτηση, θα μπορούν να εκτελέσουν μόνο τις λειτουργίες που τους αρμόζουν και να βλέπουν τα πεδία στα οποία έχουν πρόσβαση. Δηλαδή ο ιατρός θα μπορεί να δει και να επεξεργαστεί κάποιες από τις φόρμες ενώ ο ασθενής θα μπορεί μόνο να τις δει.

4.2.2 Μη-Λειτουργικές Απαιτήσεις:

Απαιτήσεις Απόδοσης: Θα πρέπει να λάβουμε υπόψη την ταχύτητα απόκρισης, τις αιτήσεις ανά δευτερόλεπτο, αλλά και τον αριθμό των ταυτόχρονων χρηστών.

Απαιτήσεις Ευχρηστίας: Το λογισμικό πρέπει να επικοινωνεί καλά με το χρήστη.

Απαιτήσεις Αξιοπιστίας: Θα πρέπει να λάβουμε υπόψη το ποσοστό των διαδικασιών που εκτελούνται σωστά.

Απαιτήσεις Διαλειτουργικότητας: Θα πρέπει να προσδιοριστούν τα συστήματα με τα οποία το σύστημα πρέπει να συνεργάζεται.

Απαιτήσεις Ορθότητας: Θα πρέπει να είναι λειτουργικά ορθά όταν συμπεριφέρεται σύμφωνα με τις καταγεγραμμένες λειτουργικές απαιτήσεις.

4.3 Χαρακτηριστικά Χρηστών

Οι χρήστες της διαδικτυακής εφαρμογής διαχωρίζονται στις πιο κάτω κατηγορίες:

1. Ασθενής-Πολίτης (Χρήση του front office)
2. Ιατρός (Χρήση του front office)
3. Διαχειριστής (Χρήση του back office)

Η υλοποίηση του προτύπου διαλειτουργικού ηλεκτρονικού φακέλου για τη Νευρολογία στοχεύει στη βελτίωση της καταγραφής των ιατρικών δεδομένων των πολιτών μέσω ολοκληρωμένων και πληρέστερων καταχωρήσεων, καθώς και ευανάγνωστων σημειώσεων από όλους τους εξουσιοδοτημένους νευρολόγους. Με αυτόν τον τρόπο θα εξασφαλίζεται μια ποιοτικότερη παροχή φροντίδας για τον ασθενή αφού τα ιατρικά δεδομένα του φακέλου θα είναι εξατομικευμένα για τον κάτοχο του φακέλου.

Σημαντικό να αναφερθεί είναι πως για την δημιουργία, την διατήρηση αλλά και την συντήρηση αυτής της διαδικτυακής εφαρμογής θα έχουν οι χρήστες της, που ο καθένας τους έχει διαφορετικά χαρακτηριστικά και αρμοδιότητες.

1. Ασθενής-Πολίτης

Ο ασθενής-πολίτης είναι ο κάτοχος του ηλεκτρονικού ιατρικού φακέλου και είναι ο μοναδικός που έχει πρόσβαση αλλά μόνο για να βλέπει και όχι να επεξεργάζεται. Τα μόνα δεδομένα που μπορεί να καταχωρήσει και να επεξεργαστεί είναι τα δημογραφικά του στοιχεία. Ο ίδιος δίνει εξουσιοδότηση στους ιατρούς που θα χρειαστεί να τον εξετάσουν και να έχουν πρόσβαση στα προσωπικά του ιατρικά δεδομένα. Ο ασθενής δεν θα χρειαστεί να έχει οποιαδήποτε εξειδικευμένη γνώση για να χρησιμοποιεί αυτήν την εύχρηστη διαδικτυακή εφαρμογή. Αρκεί να έχει μόνο μια γενικότερη αντίληψη του περιβάλλοντος ενός συστήματος και της διαδοχής των ενεργειών. Το ίδιο ισχύει και για το ιατρικό υπόβαθρο, στην κατανόηση των ιατρικών στοιχείων, αφού ο ιατρός θα επεξηγεί και θα ενημερώνει τον ασθενή στις προγραμματισμένες συναντήσεις τους.

2. Ιατρός

Κάθε ιατρός θα έχει μερική πρόσβαση στο σύστημα στον τομέα που εξειδικεύεται. Στην περίπτωση μας ο νευρολόγος θα έχει πρόσβαση στα ιατρικά δεδομένα και οτιδήποτε αφορά και επηρεάζει το νευρολογικό σύστημα του ανθρώπου. Αφού ο ασθενής-πολίτης δώσει πρόσβαση και τη συγκατάθεση του, τότε ο ιατρός θα μπορεί να ελέγχει το ιστορικό του ασθενή και να χρησιμοποιεί υπάρχουσες εξετάσεις και αναλύσεις ώστε να κάνει τη διάγνωση του. Όπως και ο ασθενής έτσι και ο ιατρός δεν χρειάζεται κάποιαν εξειδικευμένη γνώση αλλά μια γενικότερη αντίληψη των συστημάτων.

3. Διαχειριστής (Administrator)

Ο Διαχειριστής της εφαρμογής στην παρούσα φάση θα είναι αυτός που την παρέχει. Όλα τα τμήματα της εφαρμογής είναι προσβάσιμα από τον διαχειριστή ο οποίος έχει τη δυνατότητα τροποποίησης, προσθήκης αλλά και ενημέρωσης των λειτουργιών στην εφαρμογή. Έτσι είναι απαραίτητα αναγκαίο ο διαχειριστής να ενημερώνεται για τις απαιτήσεις της εφαρμογής σχετικά με τη διαχείριση της βάσης δεδομένων και το διαδίκτυο.

4.4 Αρχές για την αποτελεσματική σχεδίαση διαδικτυακού λογισμικού

Ο καλός σχεδιασμός ενός συστήματος αποτελεί τη βασική προϋπόθεση για την επιτυχή ενσωμάτωσή του σε παραγωγικές διαδικασίες και την αποδοχή τους από τους χρήστες με απώτερο σκοπό να κάνουμε όσο τα δυνατό καλύτερη την αλληλεπίδραση χρήστη και υπολογιστή. Ο ειδικός επικοινωνίας ανθρώπου - υπολογιστή είναι απαραίτητο να έχει υπόψη του ένα εύρος από μοντέλα ανάπτυξης λογισμικού έτσι ώστε να σχεδιάζει κατάλληλα τη διαδικασία ανάπτυξης, όπως άλλωστε προτείνει και το μοντέλο ανθρωποκεντρικού σχεδιασμού κατά ISO 9241-210:2010.

Για να γίνει αποτελεσματική σχεδίαση διαδικτυακού λογισμικού πρέπει να ακολουθηθεί η αρχή της ευχρηστίας. Η ευχρηστία σύμφωνα με το διεθνές πρότυπο ISO 9241 ορίζεται ως η δυνατότητα ενός προϊόντος που χρησιμοποιείται από καθορισμένους χρήστες με καθορισμένους στόχους, υπό καθορισμένες συνθήκες χρήσης να είναι αποτελεσματικό (effectiveness), αποδοτικό (efficiency), και να παρέχει υποκειμενική ικανοποίηση (satisfaction) στους χρήστες του. Βασικοί παράμετροι ευχρηστίας είναι η ευκολία εκμάθησης, η υψηλή απόδοση εκτέλεσης έργου, η χαμηλή συχνότητα σφαλμάτων χρήστη, η ευκολία συγκράτησης της γνώσης της χρήσης του συστήματος καθώς και η υποκειμενική ικανοποίηση του χρήστη.[26]

Οι αρχές ανθρωποκεντρικού σχεδιασμού λογισμικού, αφορούν τη διαδικασία ανάπτυξης εύχρηστων συστημάτων που είναι προσαρμοσμένα στα χαρακτηριστικά των χρηστών τους.

Επιγραμματικά οι γενικές αυτές αρχές όσον αφορά τη διαδικασία σχεδίασης είναι αρχικά η σχεδίαση. Από τις πρώτες φάσεις του σχεδιασμού, πρέπει να εστιαστεί στους χρήστες και τις εργασίες τους έτσι ώστε η συμπεριφορά τους, τα γνωστικά και κοινωνικά χαρακτηριστικά τους να γίνουν κατανοητά από τους σχεδιαστές και να ληφθούν υπόψη.

Όλες οι φάσεις του σχεδιασμού πρέπει να περιλαμβάνουν την καταγραφή και τη μέτρηση της αντίδρασης των χρηστών όταν αυτοί χρησιμοποιούν πρότυπες διεπιφάνειες του συστήματος και εγχειρίδια λειτουργίας του.

Τέλος η διαδικασία της σχεδίασης πρέπει να είναι μια επαναληπτική διαδικασία που να επιτρέπει τη βαθμιαία βελτίωση των χαρακτηριστικών της διεπιφάνειας.

4.5 Περιορισμοί στο Σχεδιασμό

Απαραίτητη προϋπόθεση για την εφικτή λειτουργία της διαδικτυακής εφαρμογής είναι η υποστήριξη της από όλα τα προγράμματα περιήγησης (Google Chrome, Mozilla Firefox, Internet Explorer, Safari).

Άλλος ένας περιορισμός είναι αυτός της προσβασιμότητας στο σύστημα. Οι χρήστες τους συστήματος πρέπει πρώτα να εισάγουν τα σωστά αναγνωριστικά στοιχεία ώστε να έχουν πρόσβαση και να χρησιμοποιήσουν το σύστημα. Έτσι με την ελεγχόμενη πρόσβαση εμποδίζετε η χρήση της εφαρμογής από μη εξουσιοδοτημένους χρήστες, εμποδίζοντας με αυτόν τον τρόπο οποιαδήποτε κακόβουλη ενέργεια.

Επιπλέον αφού γίνει ταυτοποίηση του χρήστη καθορίζεται η ιδιότητα του χρήστη (ασθενής, ιατρός, διαχειριστής) και αναλόγως έχει πρόσβαση στα αντίστοιχα δεδομένα που τον αφορούν και στα οποία είναι εξουσιοδοτημένος να βλέπει.

Τέλος για την εύκολη και κατανοητή χρήση της εφαρμογής, πρέπει να υπάρχουν περιορισμοί στη σχεδίαση που να μην αφήνουν τον χρήστη να βρεθεί σε ανεπιθύμητες καταστάσεις του συστήματος και να επιτυγχάνει τον σκοπό του γρήγορα, αποτελεσματικά χωρίς να δυσκολευτεί.

Κεφάλαιο 5

Σχεδιασμός Συστήματος και Υλοποίηση

5.1 Εισαγωγή	36
5.2 Πλατφόρμα FI-STAR	37-43
5.2.1 Specific Enablers (SEs)	37-38
5.2.1.1 EHR SE (back – end)	39-40
5.2.1.2 PACS SE (back - end)	41
5.2.1.3 epSOS SE (back - end)	42-43
5.3 Σχεδιασμός Διαδραστικού Συστήματος	44-59
5.3.1 Σχεδίαση Διαδραστικού Συστήματος	44
5.3.2 Αρχές ανθρωποκεντρικού σχεδιασμού	44
5.3.2.1 Μεθοδολογία LUCID	45-49
5.3.3 Πρωτότυπα φορμών του Νευρολογικού Τμήματος	49-55
5.3.4 Σενάρια Χρήσης Εφαρμογής Τελικού Συστήματος	56-59
5.4 Βάση Δεδομένων (Database-DB)	59-64
5.4.1 Γενική Εισαγωγή	59-61
5.4.2 Βάση Δεδομένων Νευρολογικού Τμήματος	61-64

5.1 Εισαγωγή

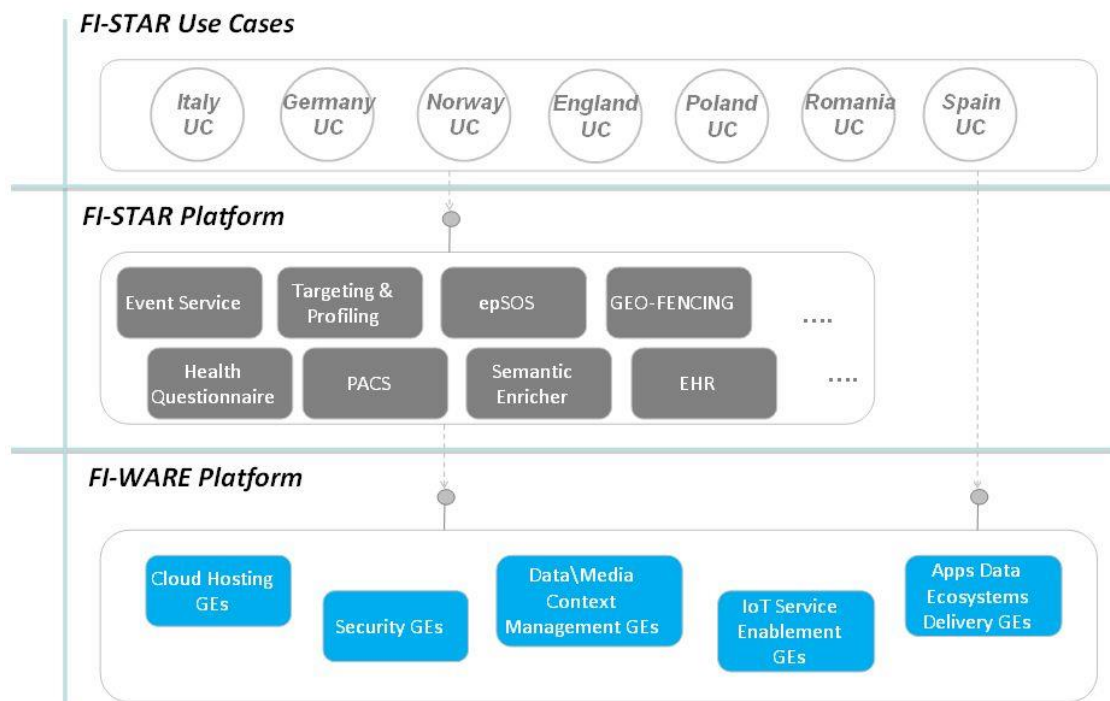
Στο πέμπτο κεφάλαιο αυτής της διπλωματικής εργασίας που αφορά την υλοποίηση και τον σχεδιασμό του πρωτότυπου διαλειτουργικού ηλεκτρονικού φακέλου υγείας για το νευρολογικό τμήμα περιγράφονται οι ενέργειες που έγιναν, οι οποίες είναι βασισμένες στις απαιτήσεις που αναλύθηκαν στη φάση ανάλυσης και καταγραφής απαιτήσεων. Επίσης γίνεται μια αναφορά στην πλατφόρμα Fi-Star και ακολούθως φαίνονται μέσω των προτύπων των φορμών και των διεπιφανειών που υλοποιήθηκαν, το πρότυπο του ηλεκτρονικού φακέλου υγείας. Τέλος αναφέρεται η Βάση Δεδομένων στην οποία θα καταχωρούνται ή θα λαμβάνονται δεδομένα ανάλογα με τη λειτουργία που θα εκτελείται μέσω του ηλεκτρονικού φακέλου του νευρολογικού τμήματος.

5.2 FI-STAR Πλατφόρμα

Η FI-STAR πλατφόρμα (Future Internet – Social Technological Alignment in Healthcare) είναι κατασκευασμένη από ένα σύνολο προϋποθέσεων που έχει ως στόχο να εκπληρώσει τις απαιτήσεις και τις ανάγκες του τομέα της υγείας. Μέρος αυτών των προϋποθέσεων, όπου σχεδιάστηκαν και αναπτύχθηκαν είναι βασισμένες στις απαιτήσεις που εκφράζονται από τις επτά περιπτώσεις χρήσης που συμμετέχουν στο έργο. Άλλες προϋποθέσεις (enablers) προστέθηκαν στην πλατφόρμα, καθώς σχεδιάστηκαν και αναπτύχθηκαν από τους εταίρους που συμμετείχαν στο πρόγραμμα μετά τη συμμετοχή τους στο έργο ανοικτές προσκλήσεις (open calls). Μέσα από τις επτά δοκιμές που έγιναν στις Αγγλία, Γερμανία, Ιταλία, Νορβηγία, Πολωνία, Ρουμανία και Ισπανία τείνει να γίνει αυτάρκης μετά το τέλος του προγράμματος και θα συνεχίσει για ένα βιώσιμο επιχειρηματικό μοντέλο από διάφορους συνεργάτες με σκοπό την να δημιουργηθεί ένα βιώσιμο οικοσύστημα για όλες τις ομάδες χρηστών στην παγκόσμια υγειονομική περίθαλψη. Προκειμένου να ανταποκριθεί στις απαιτήσεις μιας παγκόσμιας βιομηχανίας Υγείας, η FI-STAR πλατφόρμα αναπτύσσεται με μια διαφορετική προσέγγιση, την cloud προσέγγιση, όπως άλλωστε αναφέρεται και στο όνομα της (Future Internet).

Τέλος, η FI-STAR πλατφόρμα συνεργάζεται και στηρίζεται στις προδιαγραφές της πλατφόρμας PI-PPP και FI-WARE, οι οποίες υποστηρίζουν αποτελεσματικές και χρήσιμες υπηρεσίες που αφορούν και τον τομέα της υγειονομικής περίθαλψης παρέχοντας κάποιους generic enablers, στους οποίους στηρίζονται οι προγραμματιστές της πλατφόρμας FI-STAR. για τη δημιουργία των specific enablers. Οι specific enablers της FI-STAR πλατφόρμας είναι συνολικά 24, εκ των οποίων οι 18 είναι back-end και ενώ οι υπόλοιποι 6 είναι front-end.

Οι specific enablers της FI-STAR πλατφόρμας παρέχουν πολλές δυνατότητες όπως η διαχείριση ηλεκτρονικών ιατρικών εγγράφων (EHR SE), η ενσωμάτωση και αποθήκευση ηλεκτρονικών ιατρικών αρχείων (Storage SE), η επικοινωνία μεταξύ διαφορετικών πόλεων, χωρών μέσω του National Contact Point του epSOS SE για τη διαχείριση των ιατρικών δεδομένων των ασθενών. Επίσης παρέχει ασφάλεια των πληροφοριών που διακινούνται, πιστοποίηση της ταυτότητας των χρηστών, καθώς επίσης γίνεται και διαχείριση των γεγονότων που τυχαίνουν (timinig service και event manager enablers).[27]



Η FI-STAR είναι μια μοναδική ευκαιρία για την υλοποίηση του Future Internet Social Technological Alignment στον τομέα Φροντίδας Υγείας, προσφέροντας στην κοινότητα τυποποιημένα και πιστοποιημένα λογισμικά, που περιλαμβάνουν μία ασφαλές και ανθεκτική πλατφόρμα, αξιοποιώντας όλα τα πλεονεκτήματα του Cloud Computing και διασφαλίζοντας την προστασία ευαίσθητων και προσωπικών δεδομένων που διακινούνται σε δημόσια cloud. [28]

5.2.1 Specific Enablers (SEs)

Συστατικά του λογισμικού της FI-STAR πλατφόρμας αποτελούν οι Special Enablers. Τα συστατικά αυτά υλοποιούνται από ομάδες των χωρών που συμμετέχουν στην δημιουργία αυτής της πλατφόρμας. Οι Special Enablers, χρησιμοποιούν τους General Enablers, που είναι ήδη δημιουργημένοι στην πλατφόρμα σαν κοινή βάση.

Στα πλαίσια της συμμετοχής του Πανεπιστημίου Κύπρου στο πρόγραμμα του FI-STAR, είναι υπεύθυνο για την ανάπτυξη τριών από τους Special Enablers που ήδη βρίσκονται σε εξέλιξη, καθώς τμήματα του κάθε λογισμικού θα αναπτυχθούν κατά τη διάρκεια εκπόνησης διπλωματικών εργασιών από φοιτητές του Τμήματος Πληροφορικής. Οι enablers αυτοί είναι το EHR SE, PACS SE και το epSOS SE. Η παρούσα διπλωματική αποτελεί μέρος του EHR SE.

5.2.1.1 EHR SE (back - end)

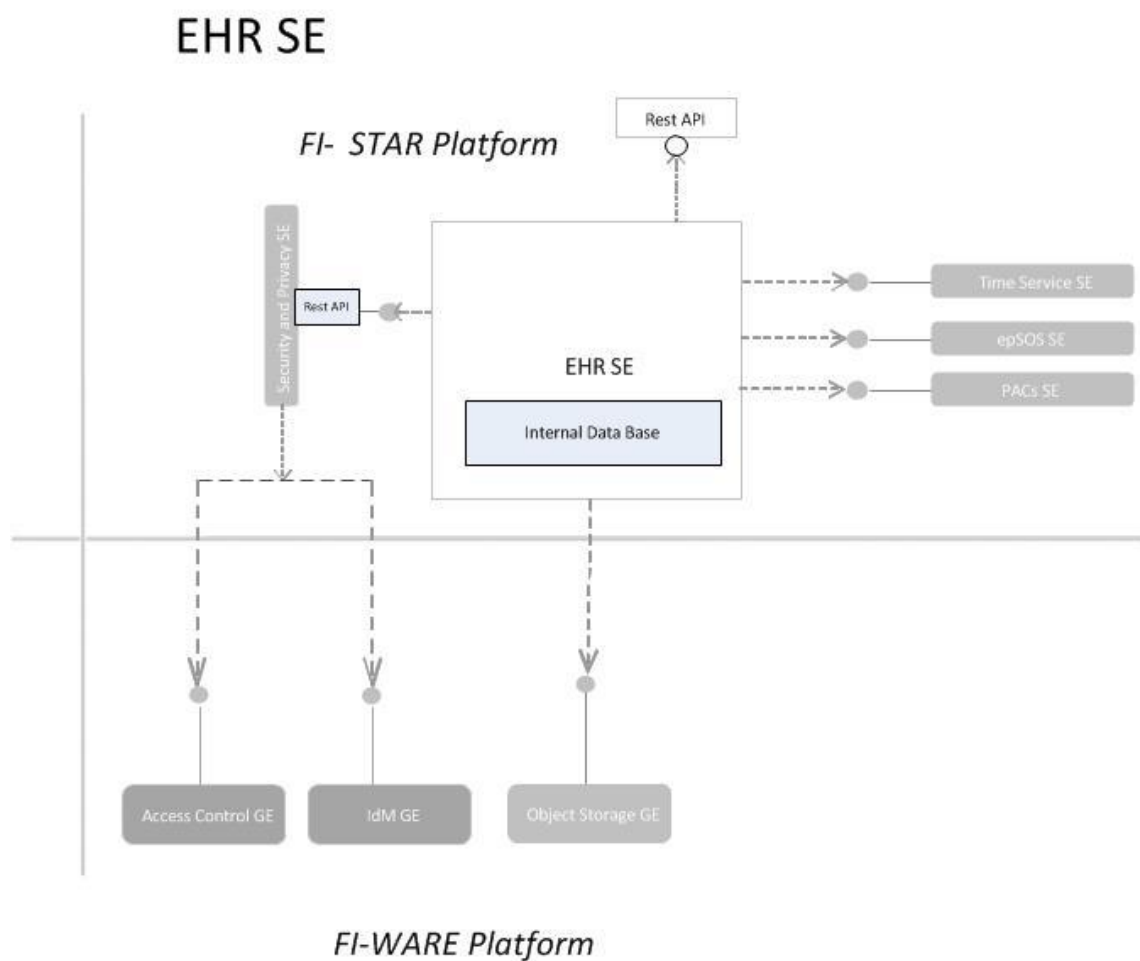
Το EHR SE αποτελεί έναν από τους τρεις Special Enablers που θα υλοποιηθούν από το Πανεπιστήμιο Κύπρου σε back-end API και θα συνδέεται με τους epSOS και PACS Special Enablers. Ένα ηλεκτρονικό μητρώο υγείας (Electronic Health Record), είναι μια συστηματική συλλογή των ηλεκτρονικών πληροφοριών σχετικά με την υγεία ενός ξεχωριστού ατόμου-ασθενή. Είναι ένα αρχείο σε ψηφιακή μορφή που είναι θεωρητικά ικανό να μοιράζονται σε όλα τα διαφορετικά πλαίσια ιατροφαρμακευτικής περίθαλψης καθιστώντας έτσι δυνατή την έννοια της διαλειτουργικότητας. Σε ορισμένες περιπτώσεις, η κατανομή αυτή γίνεται μέσω ανταλλαγών μεταξύ ευρέως διαδικοτυομένων πληροφοριακών συστημάτων. Το EHR μπορεί να περιλαμβάνει μια σειρά δεδομένων, συμπεριλαμβανομένων των δημογραφικών στοιχείων, το ιατρικό ιστορικό, φαρμακευτική αγωγή και τις αλλεργίες, την κατάσταση εμβολιασμού, τα αποτελέσματα των εργαστηριακών εξετάσεων, εικόνες ακτινολογίας, ζωτικά σημεία, καθώς και τα προσωπικά στατιστικά στοιχεία ενός ατόμου όπως η ηλικία και το βάρος. Ουσιαστικά το EHR έχει σχεδιαστεί για να εκπροσωπεί τα δεδομένα που καταγράφουν με ακρίβεια την κατάσταση του ασθενούς ανά πάσα στιγμή και να παρέχει τη δυνατότητα συνεχής παρακολούθησης του ιστορικού του ασθενούς εξασφαλίζοντας την ασφάλεια των δεδομένων αλλά και ότι τα δεδομένα που εμπεριέχονται είναι ακριβή, κατάλληλα και ευανάγνωστα. . Επιπλέον, μειώνει τις πιθανότητες αντιγραφής δεδομένων καθώς υπάρχει μόνο ένα τροποποιήσιμο αρχείο, το οποίο σημαίνει ότι το αρχείο είναι διαρκώς ενημερωμένο ως προς την τρέχουσα ημερομηνία και άρα με αυτό τον τρόπο εξαλείφεται το πρόβλημα της απώλειας εγγράφων και της γραφειοκρατίας για την έκδοση και εκτύπωση συνεχώς ενημερωμένων εγγράφων για προσωπικούς λόγους του ασθενή αλλά και για ιατρικούς σκοπούς.

Η αρχιτεκτονική του EHR Special Enabler βασίζεται στα ακόλουθα στοιχεία:

- Management/Administration component: υπεύθυνο για τη διαμόρφωση και παρακολούθηση του EHR SE.
- Rest Interface: υπεύθυνο για την αποκατάσταση επικοινωνίας με τρίτους.
- Storage component: υπεύθυνο για την επικοινωνία με την αποθήκευση του GE για την αποθήκευση και την ανάκτηση των δεδομένων που συλλέγονται.
- Timing Service component: υπεύθυνο για την επικοινωνία με την υπηρεσία χρονοδιαγράμματος, και ενημέρωση του αντίστοιχου SE.

- Security component: υπεύθυνο για την έγκριση και πιστοποίηση οποιουδήποτε ο οποίος αιτείται πρόσβασης στο EHR SE.
- Event Management: υπεύθυνο για την επικοινωνία με τον Event Management SE.
- epSOS SE: υπεύθυνο για την παροχή λειτουργικότητας που αφορά την περίληψη ασθενούς (που ενσωματώνει την υποδοχή OpenNCP).
- PACS SE: Υπεύθυνο, για την παροχή λειτουργικότητας που αφορά την απεικόνιση εργαστηριακών εξετάσεων.
- EHR SE: Υπεύθυνο, για τη θέσπιση κατάλληλων εξαρτημάτων διασύνδεσης και επικοινωνίας.

Το EHR αποτελείται από τα ακόλουθα στοιχεία, όπως φαίνεται στο παρακάτω διάγραμμα που δείχνει σαφώς την αλληλεξάρτηση μεταξύ της πλατφόρμας FI-WARE και FI-STAR.[29]



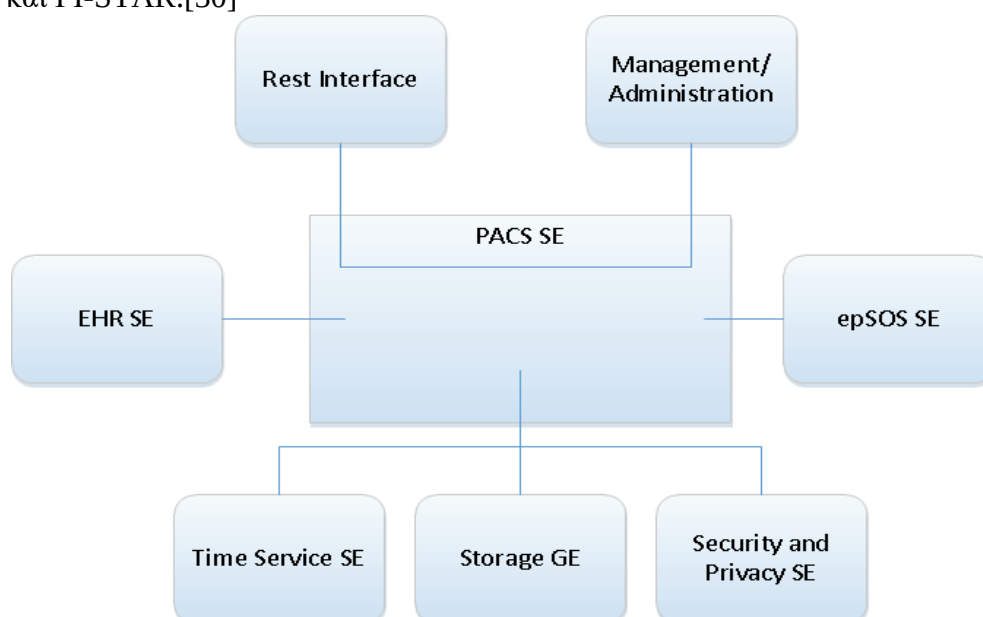
5.2.1.2 PACS SE (back - end)

Το PACS SE (Picture Archiving and Communication System) όπως λέει και η ονομασία του έχει ως στόχο τη διαχείριση και την ανταλλαγή εικόνων (υγείας) και σχετικών πληροφοριών. Βασίζεται στο ανοιχτό πρότυπο DICOM και υλοποιείται ως ένας διακομιστής DICOM παρέχοντας τις εξής λειτουργίες.

- Αρχείο διοίκησης περιεχόμενου συμπεριλαμβανομένων των λειτουργικών δυνατοτήτων όπως αποθήκευση, ανάκτηση και αίτησης.
- Application Entity (AE) Management.
- Worklist Management and administration.
- Modality Performed Procedure Step (MPPS) Management and administration.
- Audit Repository based on Integrating the Healthcare Enterprise Audit Trail and Node Authentication (IHE) ATNA) audit logging.

Τα πρότυπα IHE που θα υλοποιηθούν στο PACS SE είναι το IHE XDS, ως αποθετήριο για έγγραφα και το IHE XDS -I, ως αποθετήριο για απεικονιστικά έγγραφα. Τα έγγραφα απεικόνισης περιλαμβάνουν τις μελέτες απεικόνισης (εικόνες, μετρήσεις, τα αποτελέσματα από την ανάλυση πακέτων, παρουσίαση καταστάσεων), τις διαγνωστικές εκθέσεις για τις μελέτες απεικόνισης και τις βασικές επιλογές εικόνας που σχετίζονται με το περιεχόμενο της έκθεσης και τη διαγνωστική σημασία τους.

Το PACS SE αποτελείται από τα ακόλουθα στοιχεία, όπως φαίνεται στο παρακάτω διάγραμμα που δείχνει σαφώς την αλληλεξάρτηση μεταξύ της πλατφόρμας FI-WARE και FI-STAR.[30]



5.2.1.3 epSOS SE (back - end)

Το epSOS SE καλύπτει την ανταλλαγή των δεδομένων των ασθενών και υλοποιεί το back-end API. Αναλυτικότερα, περιλαμβάνει τη βασική και την εκτεταμένη περίληψη του ασθενούς (patient summary) Μια περίληψη των ασθενή περιέχει ένα σύνολο δεδομένων των βασικών πληροφοριών για την υγεία του ασθενή που διατίθεται στο σημείο της φροντίδας για την παροχή ασφαλούς φροντίδας των ασθενών κατά τη διάρκεια μιας απρογραμματίστης ή και προγραμματισμένης περίθαλψης με μέγιστη επίπτωση στην περίπτωση της απρογραμματίστης φροντίδας.

Μπορεί επίσης να οριστεί ως το ελάχιστο σύνολο πληροφοριών που χρειάζονται για να εξασφαλιστεί σωστός συντονισμού της περίθαλψης και της συνέχειας της φροντίδας.

Το βασικό σύνολο δεδομένων ορίζεται ως ένα σύνολο βασικών πληροφοριών που απαιτείται από την κλινική πλευρά για να υπάρξει η δυνατότητα παροχής ασφαλούς φροντίδας του ασθενή (με έμφαση στην μη προγραμματιζόμενη και έκτακτη περίθαλψη). Οι πληροφορίες του βασικού συνόλου δεδομένων πρέπει να είναι πάντα διαθέσιμες .

Το εκτεταμένο σύνολο δεδομένων ορίζεται ως η ελάχιστη πληροφορία για την υγεία του ασθενούς από κλινικής άποψης που πρέπει να ανταλλάσσεται μεταξύ των κρατών μελών. Αυτά τα πεδία θα πρέπει να ολοκληρωθούν όποτε είναι δυνατόν .

Η περίληψη ασθενούς θα πρέπει να υποστηρίζεται από το EHR SE.

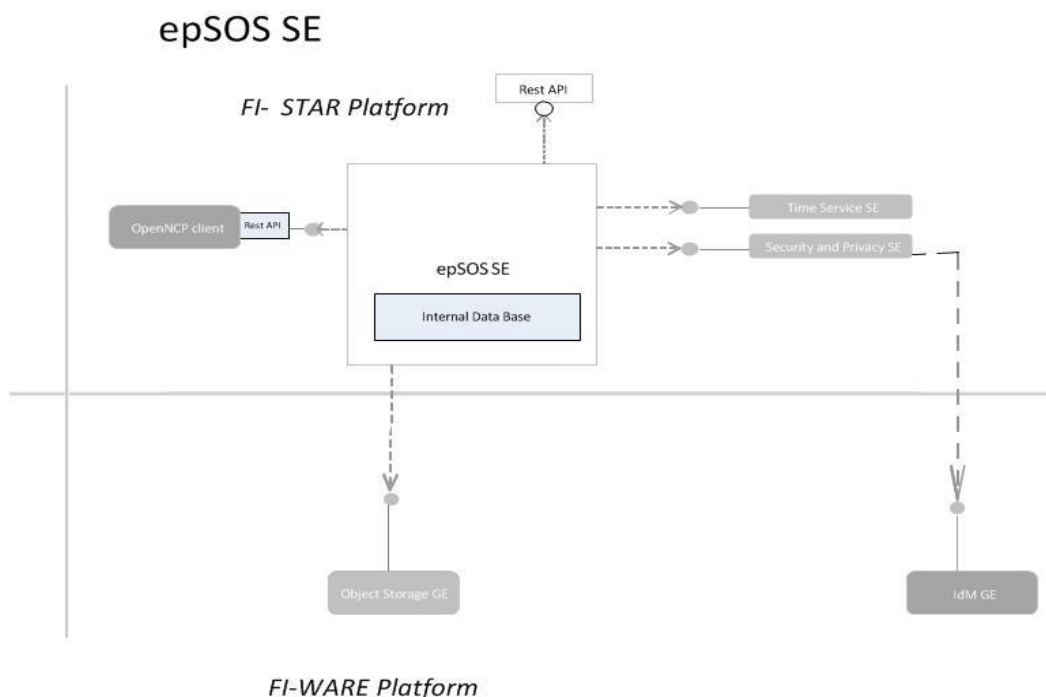
Η οδηγία 2011/24/ της ΕΕ προβλέπει κανόνες για την ευκολότερη πρόσβαση σε ασφαλή και υψηλής ποιότητας διασυνοριακή υγειονομική περίθαλψη και προωθεί τη συνεργασία στον τομέα της υγείας μεταξύ των κρατών μελών, με πλήρη σεβασμό των εθνικών αρμοδιοτήτων σε θέματα οργάνωσης και παροχής υγειονομικής περίθαλψης. Τέλος το epSOS SE στοχεύει να αναπτύξει ένα πρακτικό πλαίσιο ηλεκτρονικής υγείας και υποδομών ΤΠΕ που θα επιτρέπουν την ασφαλή πρόσβαση σε πληροφορίες για την υγεία των ασθενών, ιδιαίτερα σε σχέση με μια βασική περίληψη των ασθενών και ηλεκτρονικής συνταγογράφησης, μεταξύ των ευρωπαϊκών συστημάτων υγείας.

Η αρχιτεκτονική του epSOS SE βασίζεται στα ακόλουθα στοιχεία:

- Management/Administration component: υπεύθυνο για τη διαμόρφωση και παρακολούθηση του epSOS SE.
- Rest Interface: υπεύθυνο για την αποκατάσταση επικοινωνίας με τρίτους.

- Storage component: υπεύθυνο για την επικοινωνία με την αποθήκευση του GE για την αποθήκευση και την ανάκτηση των δεδομένων που συλλέγονται.
- OpenNCP συστατικό υποδοχή πελάτη: υπεύθυνο για την επικοινωνία με την υποδοχή πελάτη openNCP.
- Timing Service component: υπεύθυνο για την επικοινωνία με την υπηρεσία χρονοδιαγράμματος, και ενημέρωση του αντίστοιχου SE.
- Security component: υπεύθυνο για την έγκριση και πιστοποίηση οποιουδήποτε ο οποίος αιτείται πρόσβασης στο EHR SE.
- Event Management: υπεύθυνο για την επικοινωνία με τον Event Management SE.
- epSOS SE: υπεύθυνο για την παροχή λειτουργικότητας που αφορά την περίληψη ασθενούς (που ενσωματώνει την υποδοχή OpenNCP).

Το epSOS SE αποτελείται από τα ακόλουθα στοιχεία, όπως φαίνεται στο παρακάτω διάγραμμα που δείχνει σαφώς την αλληλεξάρτηση μεταξύ της πλατφόρμας FI-WARE και FI-STAR.[31]



5.3 Σχεδιασμός Διαδραστικού Συστήματος

5.3.1 Σχεδίαση Διαδραστικών Συστημάτων

Είναι μία διαδικασία επίλυσης προβλημάτων η οποία είναι κατευθυνόμενη από τους στόχους των χρηστών, και την προτιθέμενη χρήση του επιλυμένου προβλήματος από αυτούς, και η οποία περιορίζεται από το πεδίο εφαρμογής της λύσης, τα υλικά, το κόστος, και την δυνατότητα εφαρμογής της λύσης από τεχνική άποψη.[32]

Υπάρχουν τέσσερις βασικές δραστηριότητες στη διαδραστική σχεδίαση:

1. Αναγνώριση αναγκών και απαιτήσεων χρηστών και καθορισμός προδιαγραφών.
2. Ανάπτυξη εναλλακτικών επιλογών.
3. Δημιουργία διαδραστικών εκδόσεων της σχεδίασης.
4. Αξιολόγηση σχεδίασης.

5.3.2 Αρχές ανθρωποκεντρικού σχεδιασμού

Τρεις βασικές αρχές ανθρωποκεντρικού σχεδιασμού διέπουν και τις τέσσερις βασικές δραστηριότητες της διαδραστικής σχεδίασης: [32]

1. Εστιάζουμε στους χρήστες του συστήματος και τις εργασίες που επιτελούν με αυτό, από τις αρχικές φάσεις σχεδιασμού.
2. Σε όλες τις φάσεις σχεδιασμού μετράμε την αντίδραση των χρηστών με χρήση πρότυπων διεπιφανειών, εγχειριδίων, προσομοιωτών κλπ.
3. Ακολουθούμε επαναληπτική διαδικασία σχεδίασης

5.3.2.1 Μεθοδολογία LUCID (Logical User-Centered Interactive Design)

Η μεθοδολογία LUCID αποτελεί ένα πρακτικό παράδειγμα ανθρωποκεντρικού σχεδιασμού. Βασίζεται στη λογική του διαδραστικού μοντέλου σχεδίασης που είδαμε νωρίτερα γι' αυτό και χρησιμοποιείται στο σχεδιασμό αυτού του προτύπου διαλειτουργικού ηλεκτρονικού φακέλου. Αποτελείται από τις έξι φάσεις:[32]

1. Ανάπτυξη αρχικής ιδέας του συστήματος.
2. Ανάλυση αναγκών και απαιτήσεων.
3. Σχεδιασμός προϊόντος με πρότυπη βασική οθόνη.
4. Επαναληπτικός σχεδιασμός και βελτίωση πρωτοτύπου.
5. Ανάπτυξη συστήματος.
6. Υποστήριξη αρχικής λειτουργίας.

Φάση 1 :Ανάπτυξη αρχικής ιδέας

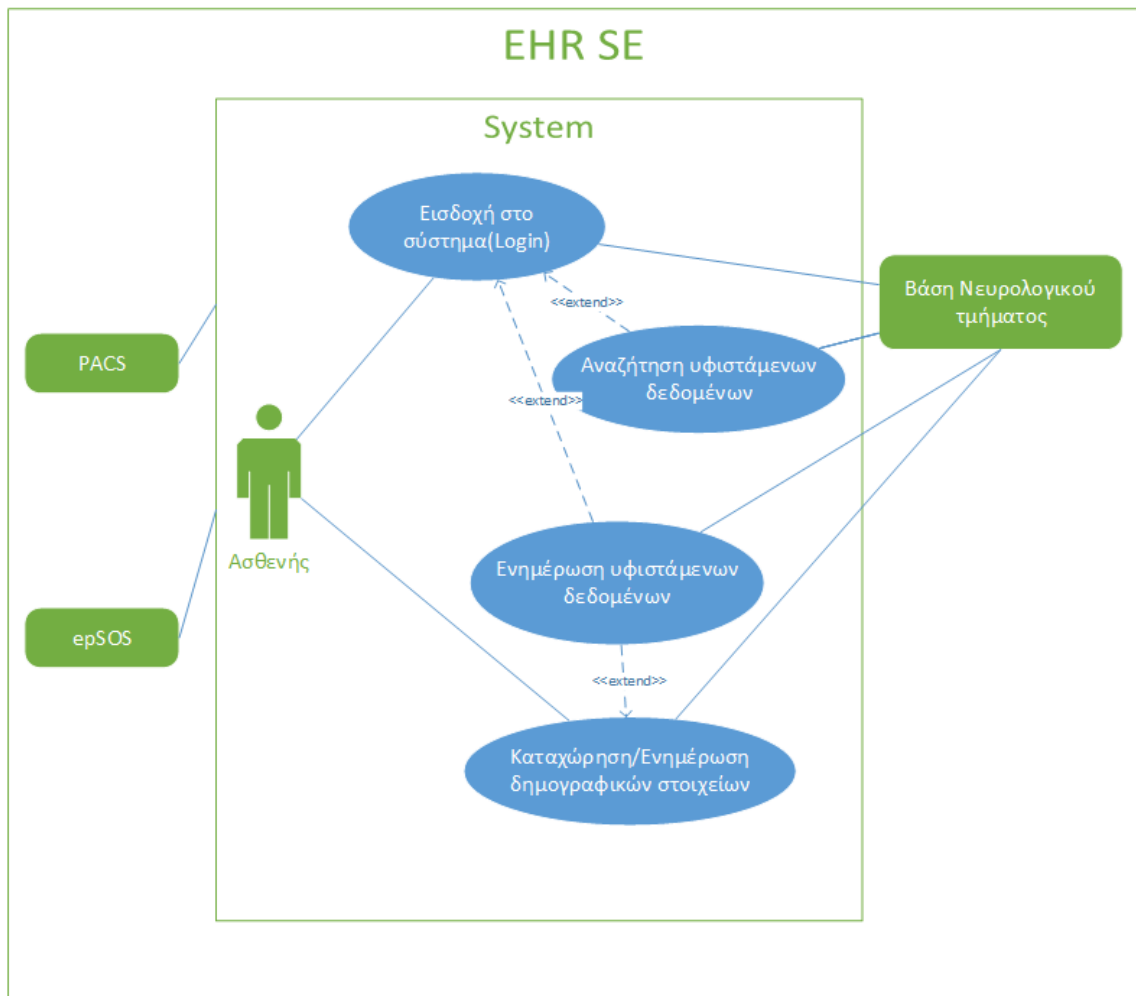
Σε αυτήν τη φάση δημιουργείται η αρχική ιδέα του συστήματος και ορίζεται ο επιχειρησιακός στόχος. Ακολούθως, δημιουργείται η ομάδα σχεδιασμού ευχρηστίας και καθορίζονται οι τυπικοί χρήστες του συστήματος (στην περίπτωση μας ο νευρολόγος και ο ασθενής-πολίτης) καθώς και όλοι οι τεχνικοί και περιβαλλοντικοί παράμετροι που πρέπει να ληφθούν υπόψη. Τέλος, καθορίζεται το πλάνο σχεδίασης, ο χρονοπρογραμματισμός και ο προϋπολογισμός του έργου. Στο 2^ο κεφάλαιο της παρούσας διπλωματικής εργασίας, αυτή η φάση περιγράφεται εκτενέστερα, η οποία αναφέρεται στην περιγραφή του προβλήματος.

Φάση 2 :Ανάλυση αναγκών και απαιτήσεων

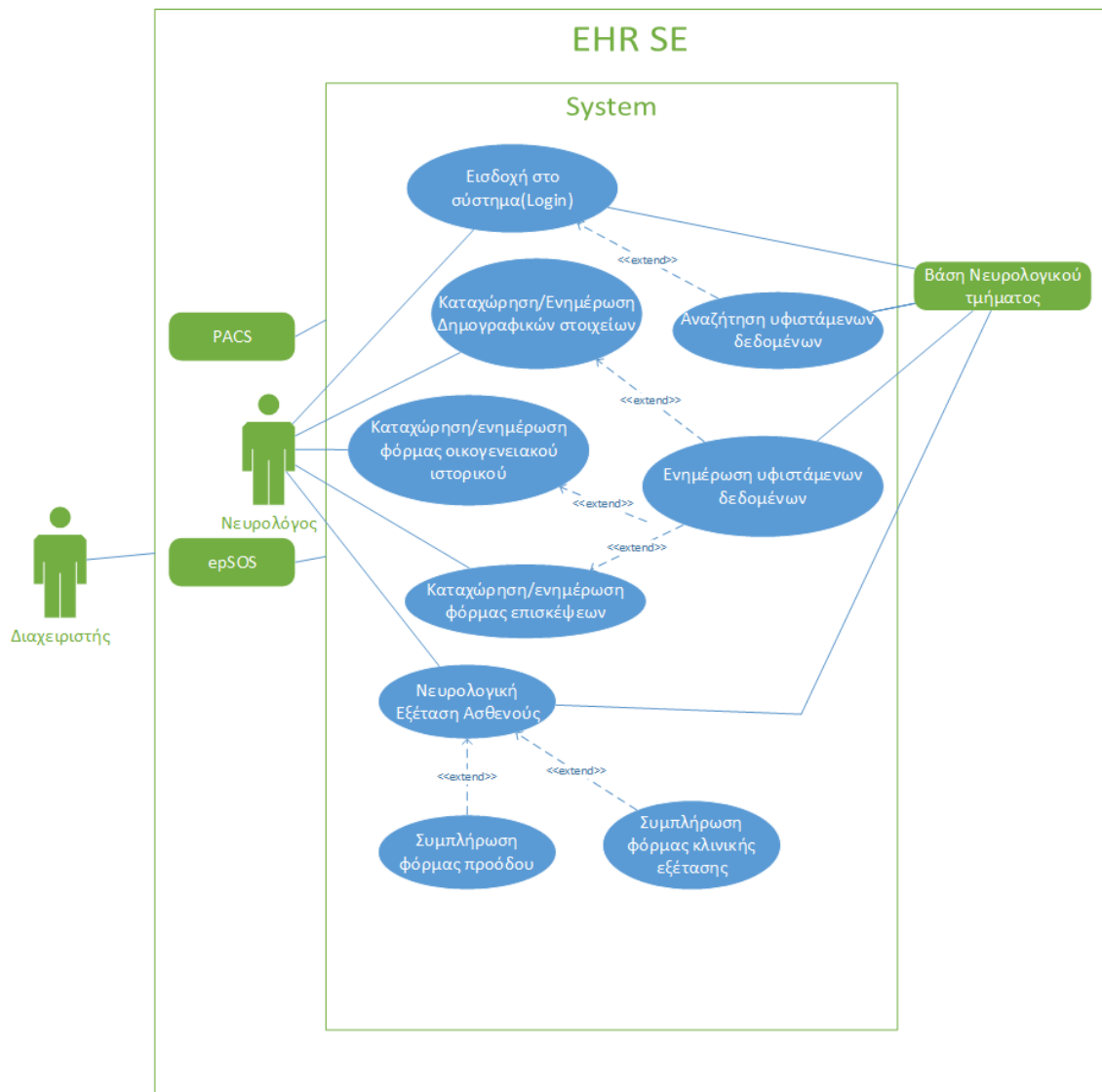
Σε αυτήν τη φάση, διαχωρίζονται οι χρήστες σε κατηγορίες και γίνεται ανάλυση των χαρακτηριστικών τους. Ακόμα, αναλύονται οι εργασίες σε ξεχωριστές ενότητες και ταυτόχρονα καταγράφονται οι ανάγκες των χρηστών μέσω δημιουργίας σεναρίων χρήσης, με την ανάλογη συμμετοχή των χρηστών. Δημιουργούνται τα διάφορα διαγράμματα ανάλυσης μέσω ροών στοιχειωδών εργασιών, εντοπίζονται έτσι τα κύρια αντικείμενα και δομές που προορίζονται να χρησιμοποιηθούν στη διεπιφάνεια χρήστη ενώ ταυτόχρονα επιλύονται τεχνικά προβλήματα και περιορισμοί. Στο 4^ο κεφάλαιο της παρούσας διπλωματικής εργασίας, αυτή η φάση περιγράφεται εκτενέστερα, όπου αναλύονται και καθορίζονται οι απαιτήσεις των χρηστών και οι προδιαγραφές του συστήματος.

Για την σαφής και συνεπής περιγραφή και τον καθορισμό των λειτουργικών απαιτήσεων του συστήματος θα σχεδιαστούν και μελετηθούν Use case diagrams τα οποία αποτελούν ένα σύνολο σεναρίων. Τα διαγράμματα αυτά δείχνουν τι πρέπει να κάνει το σύστημα, παρέχουν έλεγχο για την επαλήθευση του συστήματος, ενσωματώνουν τους χρήστες ως προς τις διάφορες λειτουργίες του συστήματος και μέσω αυτών εντοπίζονται οι λειτουργικές απαιτήσεις μέσα στις κλάσεις και τις λειτουργίες του συστήματος.[33]

Ακολούθως φαίνονται τα σχετικά διαγράμματα περιπτώσεων χρήσης για το σύστημα του Νευρολογικού Τμήματος.



Εικόνα 5.1:Διάγραμμα Περίπτωσης Χρήσης για τον Ασθενή



Εικόνα 5.2:Διάγραμμα Περίπτωσης Χρήσης για τον Νευρολόγο

Σύμφωνα με τα πιο πάνω διαγράμματα περίπτωσης χρήσης φαίνονται οι κατηγορίες των χρηστών του συστήματος και οι λειτουργίες που μπορούν να εκτελέσουν σύμφωνα με το υπό ανάπτυξη σύστημα. Στην περίπτωση μας, υπάρχει ο ασθενής-πολίτης, ο νευρολόγος και ο διαχειριστής. Επίσης το σύστημα είναι συνδεδεμένο με την βάση δεδομένων του Νευρολογικού Τμήματος, με το back-end API epSOS SE που καλύπτει την ανταλλαγή των συνοπτικών στοιχείων του ασθενούς, αλλά και το back-end PACS. Από τις περιπτώσεις χρήσης που απεικονίζονται στο πιο πάνω διάγραμμα ως έλλειψη φαίνεται το σύνολο των λειτουργιών του ασθενή και του νευρολόγου.

Οι λειτουργίες για τον ασθενή περιλαμβάνουν αρχικά εισαγωγή στο σύστημα, αφού πρώτα καταχωρήσει ορθά τα στοιχεία πρόσβασης του και επαληθευτούν μέσω του συστήματος.

Αφού επαληθευτούν τα στοιχεία πρόσβασης του ασθενή και γίνει εισαγωγή του στο σύστημα, έχει τη δυνατότητα να καταχωρεί και να ενημερώνει τα δημογραφικά του στοιχεία. Κάποια στοιχεία θα αντλούνται από το epSOS και κάποια θα συμπληρώνονται από τον ίδιο. Όλα αυτά θα αποθηκεύονται στη βάση δεδομένων του Νευρολογικού Τμήματος. Τέλος, θα έχει την δυνατότητα να αναζητήσει κάποια υφιστάμενα δεδομένα.

Οι λειτουργίες που θα έχει την δυνατότητα να εκτελέσει ο νευρολόγος σύμφωνα με το διάγραμμα περίπτωσης χρήσης θα είναι επίσης εισαγωγή στο σύστημα ακολουθώντας την ίδια διαδικασία με τον ασθενή. Ακολούθως θα έχει τη δυνατότητα να καταχωρεί και να ενημερώνει τα δημογραφικά στοιχεία του ασθενή, τη φόρμα οικογενειακού ιστορικού καθώς και την φόρμα επισκέψεως. Επίσης θα εκτελεί την Νευρολογική εξέταση που περιλαμβάνει τη συμπλήρωση της φόρμας κλινικής εξέτασης και την φόρμα προόδου. Κάποια στοιχεία θα αντλούνται από το epSOS και κάποια θα συμπληρώνονται από τον ίδιο. Όλα αυτά θα αποθηκεύονται στη βάση δεδομένων του Νευρολογικού Τμήματος. Τέλος, θα έχει την δυνατότητα να αναζητήσει κάποια υφιστάμενα δεδομένα.

Ο διαχειριστής, είναι ο παροχέας της εφαρμογής. Πιο αναλυτικά σαν διαχειριστής έχει πρόσβαση σε όλα τα μέρη της εφαρμογής και έχει την δυνατότητα τροποποίησης και προσθήκης λειτουργιών στην εφαρμογή καθώς και την ευθύνη διαχείρισης της.

Φάση 3 :Σχεδιασμός προϊόντος με πρότυπη βασική οθόνη

Σε αυτήν την φάση, ορίζονται σύμφωνα με τις ανάγκες των χρηστών, οι ειδικοί στόχοι ευχρηστίας και οι οδηγίες σχεδιασμού που θα ακολουθηθούν στην ανάπτυξη, καθώς και το μοντέλο πλοήγησης και της κυρίαρχης μεταφοράς διεπιφάνειας. Καθορίζονται οι βασικές οθόνες του συστήματος και κατασκευάζονται τα πρωτότυπα των βασικών οθονών, χρησιμοποιώντας κάποιο εργαλείο προτυποποίησης.

Για την ανάπτυξη των πρωτοτύπων, έγινε δημιουργία όλων των φορμών που θα χρησιμοποιηθούν για τον Ηλεκτρονικό Φάκελο του Νευρολογικού τμήματος. Μετά από συνάντηση με τον Νευρολόγο Κλεόπα Κλεόπα στο Ινστιτούτο Νευρολογίας και Γενετικής καθορίστηκαν τα στοιχεία, που θα πρέπει να συμπεριληφθούν σαν πεδία της

εφαρμογής, αλλά και ο τρόπος με τον οποίο τα δεδομένα αυτά θα προσαρτηθούν στο σύστημα, ώστε οι γιατροί να μπορούν εύκολα να αλληλοεπιδρούν με την εφαρμογή και να εκτελούν τις δραστηριότητές τους χωρίς καθυστέρηση.

5.3.3 Πρωτότυπα φορμών του Νευρολογικού Τμήματος

Φόρμα προσωπικών δεδομένων:

Ο χρήστης ασθενής όταν επιλέξει τη φόρμα των προσωπικών στοιχείων του μπορεί είτε να καταχωρήσει, είτε να ανανεώσει τα προσωπικά στοιχεία του. Στο σημείο αυτό υπενθυμίζεται ότι ο χρήστης ασθενής αλλά και ο νευρολόγος έχει το δικαίωμα τόσο στο να καταχωρήσει όσο και στο να ανανεώσει τα στοιχεία αυτά. Μπορεί επομένως να καταχωρήσει τα στοιχεία του ασθενή στο κατάλληλο χώρο, δηλαδή στα text-boxes. Το πεδίο της ημερομηνία γεννήσεως, εμφανίζεται στο πεδίο συμπλήρωσης στη μορφή ημερολογίου για την αποφυγή τυχόν λαθών. Επίσης, με το κουμπί submit θα αποθηκεύονται τα στοιχεία αυτά, στο σύστημα και με το κουμπί cancel, θα υπάρχει η δυνατότητα καθαρισμού όλων των πεδίων της φόρμας, απλά κάνοντας κλικ στο κουμπί αυτό. Η φόρμα αυτή είναι κοινή για όλες τις ειδικότητες αφού αποτελεί τη βασική περίληψη του πολίτη).

Personal Information

Name*

ID *

Gender *

Male

Nationality*

Date of Birth *

mm / dd / yyyy

Place of Birth *

Address *

District *

Nicosia

Town/Village *

Postcode *

Phone *

Email *

Marital Status *

Single

Number of Children *

none

Contact Person

Name*

Address *

Relationship *

Phone *

Cancel

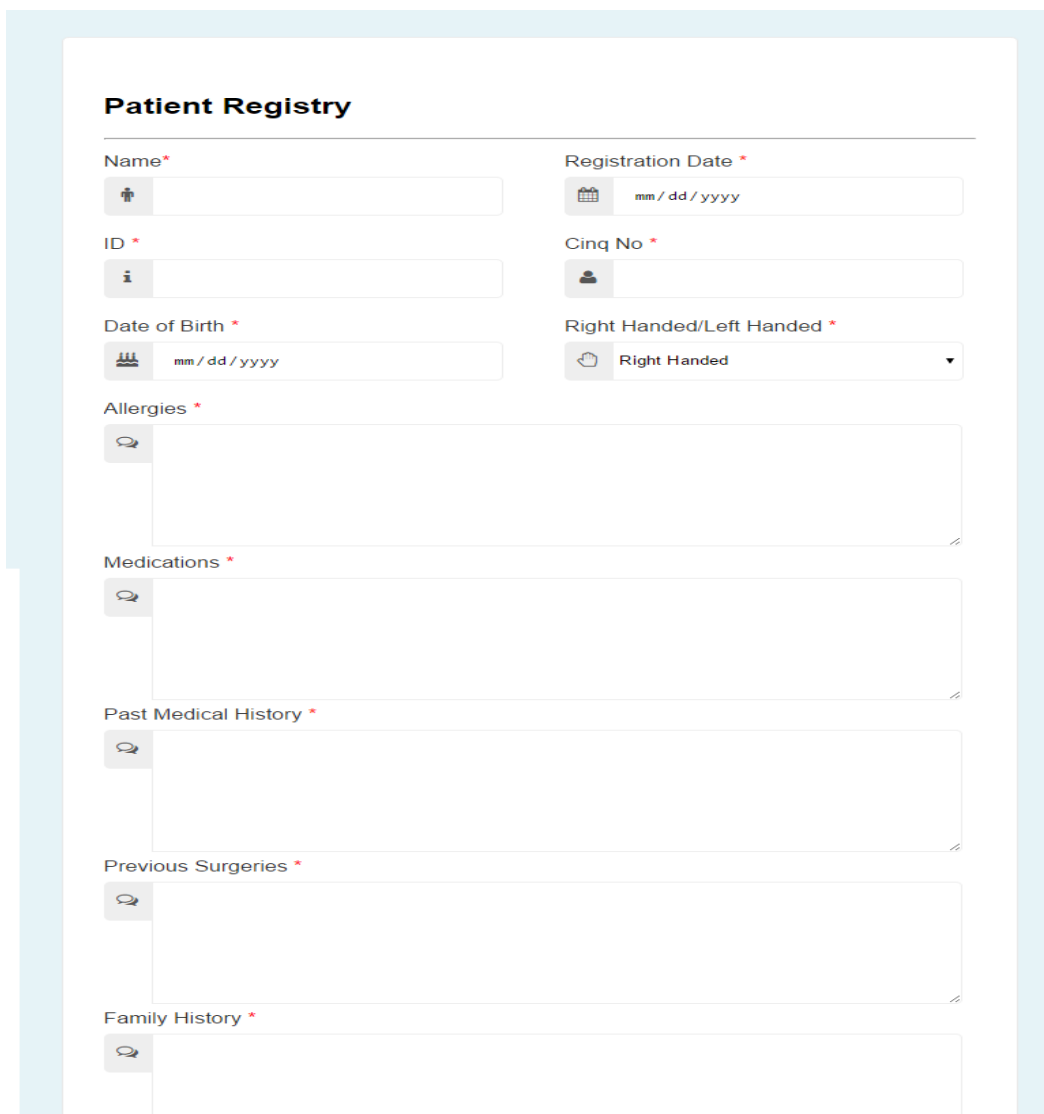
Submit

Εικόνα 5.3.3.1:Φόρμα Προσωπικών Στοιχείων

Οι υπόλοιπες φόρμες που ακολουθούν αφορούν ιατρικά δεδομένα. Θα πρέπει να τονιστεί λοιπόν ότι ο χρήστης ασθενής μπορεί μόνο να δει αυτές τις πληροφορίες και δεν του δίνεται το δικαίωμα επεξεργασίας αυτών των στοιχείων. Οι παρακάτω φόρμες που ακολουθούν είναι της νευρολογικής εξέτασης του ασθενή, της εγγραφής του(initial evaluation form, καθώς επίσης και η φόρμα επισκέψεως(follow-up evaluation form). Όταν ο χρήστης ασθενής επιλέξει να δει κάποιες από αυτές τις φόρμες τα στοιχεία φορτώνονται αυτόματα, αν ο ιατρός έχει ήδη καταχωρήσει στοιχεία για τον ασθενή τα οποία είναι εξουσιοδοτημένος για να δει.

Φόρμα εγγραφής και αρχικής αξιολόγησης:

Η φόρμα αυτή, αφορά την εγγραφή και αρχική αξιολόγηση του ασθενούς όταν πάει για πρώτη φορά σε ένα νευρολόγο. Ο νευρολόγος καλείται να την συμπληρώσει με την βοήθεια τόσο των dropdown-boxes όσο και των text-boxes. Είναι χωρισμένη με τέτοιο τρόπο έτσι ώστε, ο νευρολόγος να κατανοεί εύκολα τις κατηγορίες που υπάρχουν, σε αυτή την πρώτη αξιολόγηση αλλά και να συμπληρώνει τις πληροφορίες για κάθε κατηγορία γρηγορότερα. Όσο αφορά την πρόσβαση του ασθενή είναι βέβαιο ότι θα μπορεί απλά να δει τις πληροφορίες αυτές χωρίς φυσικά να μπορεί να αλλάξει οτιδήποτε. Τέλος, με αυτό τον διαχωρισμό θα μπορούν και οι ασθενείς εύκολα να κατανοήσουν την εξέταση τους.



The image shows a web form titled "Patient Registry". It contains several input fields and a dropdown menu, organized in two columns. The fields are: Name* (with a person icon), Registration Date* (with a calendar icon and placeholder "mm / dd / yyyy"), ID* (with an "i" icon), Cinq No* (with a person icon), Date of Birth* (with a calendar icon and placeholder "mm / dd / yyyy"), Right Handed/Left Handed* (a dropdown menu currently showing "Right Handed"), Allergies* (a text area with a speech bubble icon), Medications* (a text area with a speech bubble icon), Past Medical History* (a text area with a speech bubble icon), Previous Surgeries* (a text area with a speech bubble icon), and Family History* (a text area with a speech bubble icon). All text areas have a small "x" icon in the bottom right corner.

Εικόνα 5.3.3.2: Φόρμα εγγραφής και αρχικής αξιολόγησης

Social History *

History of Present Illness *

Previous Laboratory Studies *

Imaging Studies *

Other Previous Studies *

Cancel Submit

Εικόνα 5.3.3.2.1: Φόρμα εγγραφής αρχικής αξιολόγησης(συνέχεια)

Φόρμα αξιολόγησης επισκέψεως (follow-up evaluation form):

Η φόρμα αυτή, αφορά την αξιολόγηση του ασθενούς όταν πάει επόμενα ραντεβού σε ένα νευρολόγο που έχει ήδη προηγηθεί αρχική αξιολόγηση είτε από τον ίδιο νευρολόγο είτε από κάποιον άλλο. Ο νευρολόγος καλείται να την συμπληρώσει με την βοήθεια τόσο των dropdown-boxes όσο και των text-boxes. Είναι χωρισμένη με τέτοιο τρόπο έτσι ώστε, ο νευρολόγος να κατανοεί εύκολα τις κατηγορίες που υπάρχουν και να συμπληρώνει τις πληροφορίες για κάθε κατηγορία γρηγορότερα. Όσο αφορά την πρόσβαση του ασθενή είναι βέβαιο ότι θα μπορεί απλά να δει τις πληροφορίες αυτές χωρίς φυσικά να μπορεί να αλλάξει οτιδήποτε. Στο τέλος αυτής της φόρμας υπάρχει και αριθμητική αξιολόγηση(1-10) της κατάστασης από τον νευρολόγο ώστε να μπορεί να καταλάβει και ο ασθενής και να κατανοήσει με αυτόν τον τρόπο αν βελτιώνεται ή χειροτερεύει αναλόγως.

Follow-up Evaluation

Name*

Examination Date*

ID*

Cinq No*

Interim History:

Examination:

Plan:

Rating(1-10):

Εικόνα 5.3.3.4: Φόρμα επισκέψεως αξιολόγησης

Φόρμα νευρολογικής εξέτασης:

Η φόρμα αυτή, αφορά την νευρολογική εξέταση του ασθενούς όταν πάει σε ένα νευρολόγο. Ο νευρολόγος καλείται να την συμπληρώσει με την βοήθεια τόσο των radio buttons όσο και των text-boxes. Είναι χωρισμένη με τέτοιο τρόπο έτσι ώστε, ο νευρολόγος να κατανοεί εύκολα τις κατηγορίες που υπάρχουν, σε αυτή την πρώτη αξιολόγηση αλλά και να συμπληρώνει τις πληροφορίες για κάθε κατηγορία γρηγορότερα. Όσο αφορά την πρόσβαση του ασθενή είναι βέβαιο ότι θα μπορεί απλά να δει τις πληροφορίες αυτές χωρίς φυσικά να μπορεί να αλλάξει οτιδήποτε. Τέλος, με αυτό τον διαχωρισμό θα μπορούν και οι ασθενείς εύκολα να κατανοήσουν την εξέταση τους.

Neurological Examination

Name*



Examination Date *



ID *



Cinq No *



Cognitive condition:(alert,oriented X3,short and long term memory,MMSE)

☐ Normal

☐ Pathological

Speech:

☐ Normal

☐ Pathological

Cranial Nerve:

Smell:

☐ Normal

☐ Pathological

Optic Acuity:

☐ Normal

☐ Pathological

Optic fields:

☐ Normal

☐ Pathological

Pupils(equal,round and reactive to light):

Trigeminal sensation and muscle of mastication:

☐ Normal

☐ Pathological

Facial muscle strength:

☐ Normal

☐ Pathological

Hearing:

☐ Normal

☐ Pathological

Tongue:

Εικόνα 5.3.3.5.1: Φόρμα νευρολογικής εξέτασης

Nystagmus,ptosis: ☐ Normal ☐ Pathological	The palate elevated in midline: ☐ Normal ☐ Pathological
Diplopia: ☐ Normal ☐ Pathological	Sternocleidomastoid muscle: ☐ Normal ☐ Pathological
Motor Evaluation:	
Muscle strength ,muscle bulk and tone: ☐ Normal ☐ Pathological	Babinski sign: ☐ Normal ☐ Pathological
The deep tendon reflexes: ☐ Normal ☐ Pathological	Abdominal reflexes: ☐ Normal ☐ Pathological
Sensor Examination:	
Light touch: ☐ Normal ☐ Pathological	Warm and Cold: ☐ Normal ☐ Pathological
Pinprick: ☐ Normal ☐ Pathological	Vibration Sense: ☐ Normal ☐ Pathological
Cerebellar examination: ☐ Normal ☐ Pathological	
Gait and posture examination: ☐ Normal ☐ Pathological	
Impression:	
Recommendations:	
Cancel Submit	

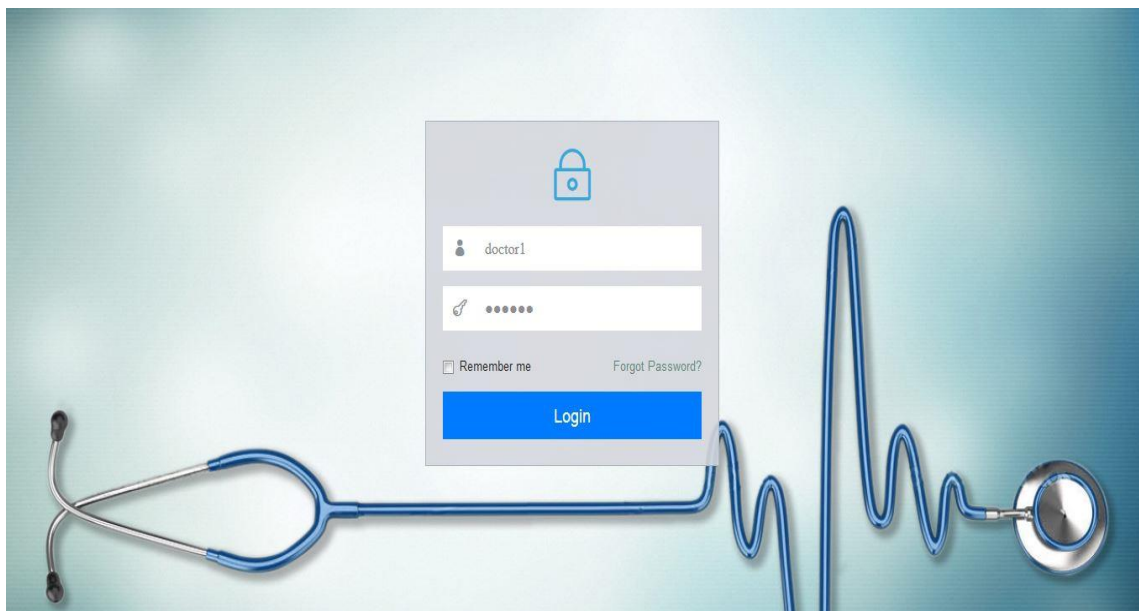
Εικόνα 5.3.3.5.2: Φόρμα νευρολογικής εξέτασης(συνέχεια)

5.3.4 Σενάρια Χρήσης Εφαρμογής Τελικού Συστήματος

Σενάριο 1 – Εισαγωγή στην εφαρμογή:

Το σενάριο αυτό ισχύει για όλα τα είδη χρηστών. Ο κάθε χρήστης πρέπει να εισάγει το σωστό συνδυασμό ονόματος πρόσβασης και κωδικού πρόσβασης για να του επιτραπεί η είσοδος του στην εφαρμογή.

1. Ο χρήστης επιλέγει την διαδικτυακή εφαρμογή μέσω του browser, και εισέρχεται στην αρχική σελίδα της εφαρμογής.
2. Η αρχική σελίδα είναι αυτή του Login. Για πρόσβαση στο σύστημα, ζητείται από τον χρήστη το όνομα πρόσβασης (username) και ο κωδικός πρόσβασης (password). Η επιβεβαίωση των κωδικών γίνεται με το κουμπί Login.
3. Η εισαγωγή στην εφαρμογή επιτρέπεται στον χρήστη εάν ο συνδυασμός είναι σωστός και του εμφανίζονται οι ανάλογες λειτουργίες, που αφορούν την ειδικότητα του (ανάλογα με το username και password, αναγνωρίζεται κατάλληλα ειδικότητα και για παράδειγμα αν είναι νευρολόγος αυτές του νευρολογικού), αλλιώς εμφανίζεται μήνυμα λάθους και ο χρήστης παραμένει στην αρχική σελίδα του συστήματος, χωρίς να μπορεί να έχει πρόσβαση σε οποιαδήποτε αρχεία και λειτουργίες.
4. Δεν υπάρχει κάποιος συγκεκριμένος περιορισμός ως προς τον αριθμό των επαναλήψεων για διεκπεραίωση του βήματος 3. Εκτελείται ωσότου ο χρήστης εισάγει το σωστό συνδυασμό διακριτικών.

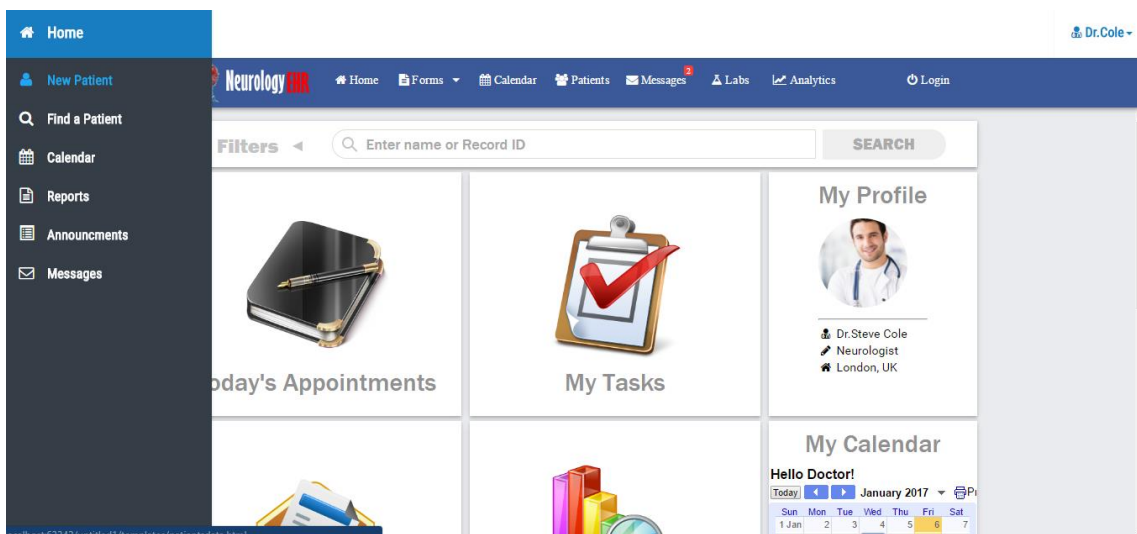


Εικόνα 5.3.4.1 :Οθόνη Εισαγωγής στο σύστημα

Σενάριο 2 – Προσθήκη νέου ασθενή:

Αυτό το σενάριο είναι για τους νευρολόγους και έχουν την δυνατότητα να προσθέσουν ένα νέο ασθενή.

1. Ο χρήστης πρέπει να εκτελέσει το Σενάριο 1 για να εισέλθει στην εφαρμογή.
2. Από το μενού πλοήγησης στα αριστερά της κεντρικής σελίδας, επιλογή Νέος Ασθενής-New Patient.
3. Συμπλήρωση πεδίων που αφορούν τον νέο ασθενή.
4. Επιλογή Submit, στο τέλος της φόρμας, για επιβεβαίωση δημιουργίας και καταχώρησης των πεδίων του νέου ασθενή στο σύστημα.



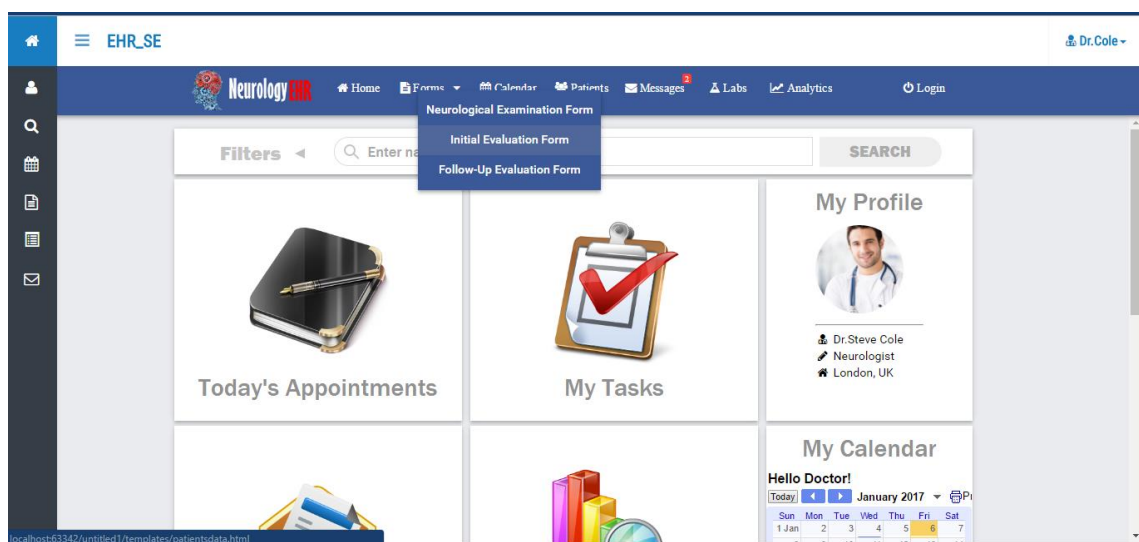
Εικόνα 5.3.4.2:Οθόνη για εισαγωγή νέου ασθενή

Εικόνα 5.3.4.3:Οθόνη για συμπλήρωση προσωπικών στοιχείων

Σενάριο 3 – Συμπλήρωση φορμών εγγραφής και αρχικής αξιολόγησης

Αυτό το σενάριο είναι για τους νευρολόγους και έχουν την δυνατότητα συμπλήρωσης φορμών εξέτασης μετά από την επίσκεψη ενός ασθενή.

1. Ο χρήστης πρέπει να εκτελέσει το Σενάριο 1 για να εισέλθει στην εφαρμογή.
2. Από το μενού πλοήγησης στο πάνω μέρος της κεντρικής σελίδας, επιλογή Forms και ακολούθως Initial evaluation form.
3. Συμπληρώνονται τα στοιχεία της φόρμας ώστε η εξέταση να είναι πλήρης.
4. Επιλογή submit, για αποθήκευση της συμπληρωμένης φόρμας επίσκεψης ή επιλογή cancel για ακύρωση της λειτουργίας. Επιστροφή στην κεντρική σελίδα του συστήματος



Εικόνα 5.3.4.4:Οθόνη για την επιλογή της φόρμας αρχικής αξιολόγησης

The screenshot shows the 'Patient Registry' form. It contains several input fields and a dropdown menu. The fields are: 'Name' (with a person icon), 'Registration Date' (with a calendar icon), 'ID' (with an 'i' icon), 'Cinq No' (with a person icon), 'Date of Birth' (with a calendar icon), 'Right Handed/Left Handed' (a dropdown menu), and 'Allergies' (with a speech bubble icon). The form is set against a light blue background with a white border.

Εικόνα 5.3.4.5:Οθόνη για συμπλήρωση στοιχείων αρχικής αξιολόγησης

Σενάριο 4 – Αναζήτηση ασθενών με χρήση φίλτρων

Αυτό το σενάριο είναι για τους νευρολόγους και έχουν την δυνατότητα συμπλήρωσης φορμών εξέτασης μετά από την επίσκεψη ενός ασθενή.

1. Ο χρήστης πρέπει να εκτελέσει το Σενάριο 1 για να εισέλθει στην εφαρμογή.
2. Από το μενού πλοήγησης στο πάνω μέρος της κεντρικής σελίδας, επιλογή Patients .
3. Ανάλογα με το κριτήριο αναζήτησης του ασθενή εφαρμόζουμε το κατάλληλο φίλτρο(φύλο, ηλικία, ασθένεια, προτεραιότητα. Πόλη).
4. Επιλογή apply, για έναρξη αναζήτησης με βάση τα φίλτρα που επιλέχθηκαν ή clear για καθαρισμό των φίλτρων.
- 5.Εμφάνιση των φιλτραρισμένων αποτελεσμάτων της αναζήτησης του ασθενή.

Εικόνα 5.3.4.5:Οθόνη για αναζήτηση ασθενή με χρήση φίλτρων

5.4 Βάση Δεδομένων (Database-DB)

5.4.1 Γενική Εισαγωγή

Οι βάσεις δεδομένων είναι κομμάτι της καθημερινής μας ζωής, ακόμα και αν δεν έχουμε τις γνώσεις να τις αναγνωρίσουμε. Όταν παραγγέλνουμε φαγητό στο σπίτι, στο εστιατόριο, βλέποντας το τηλέφωνό μας, ο υπάλληλος ξέρει ποιοι είμαστε, τη διεύθυνσή μας και έχει όλο το ιστορικό των παραγγελιών μας. Το ίδιο συμβαίνει στο supermarket όταν δίνουμε την κάρτα μέλους ή όταν βάζουμε τον κωδικό μας στην ATM.

Οι βάσεις δεδομένων, με λίγα λόγια, είναι οργανωμένες συλλογές δεδομένων. Με αυτές συλλέγουμε, αποθηκεύουμε, επεξεργαζόμαστε, οργανώνουμε και εξάγουμε δεδομένα και πληροφορίες. Το λογισμικό που διαχειρίζεται τέτοιες συλλογές λέγεται Σύστημα Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων - ΣΔΒΔ (Database Managament System-DBMS).

Βασικά στοιχεία μιας βάσης δεδομένων είναι οι πίνακες, οι φόρμες, οι εκθέσεις και τα ερωτήματα. Σημαντικότερο όλων οι πίνακες οι οποίοι αποτελούνται από εγγραφές και από πεδία.

Η επεξεργασία με τη χρήση των βάσεων δεδομένων υπήρξε πάντα ένα σημαντικό αντικείμενο στον τομέα των πληροφοριακών συστημάτων. Με την ανάπτυξη του Διαδικτύου η σημασία των βάσεων δεδομένων ενισχύθηκε ιδιαίτερα αφού παρέχεται η δυνατότητα δυναμικού και όχι στατικού περιεχομένου του Διαδικτύου καθώς επίσης και η προτυποποίηση του τρόπου παροχής αυτών των δεδομένων.[34]

Στη φάση αυτή λοιπόν, απαραίτητο συστατικό αποτελεί η υλοποίηση της Βάσης Δεδομένων για το Νευρολογικό Τμήμα, η οποία θα περιλαμβάνει όλες τις πληροφορίες του συστήματος.

Προκειμένου να είναι δυνατή η διαχείριση των δεδομένων αυτών, με τρόπο τέτοιο ώστε να ελαχιστοποιείτε το ενδεχόμενο λάθους, να είναι εύκολη η διαχείριση μεγάλου όγκου πληροφοριών από πολλούς χρήστες ταυτόχρονα αλλά και να εξασφαλιστεί, η ασφάλεια των πληροφοριών είναι σκόπιμη η χρήση ενός συστήματος διαχείρισης βάσεων δεδομένων.[35]

Τα σύγχρονα συστήματα διαχείρισης βάσεων δεδομένων χειρίζονται και αποθηκεύουν πληροφορίες χρησιμοποιώντας το σχεσιακό μοντέλο διαχείρισης βάσεων δεδομένων. Με αυτό διαθέτουμε έναν σαφή, απλό και εύκολα κατανοητό τρόπο για να μπορέσουμε να αναπαραστήσουμε και να διαχειριστούμε τα δεδομένα μας. Αυτό σημαίνει ότι κάθε εγγραφή της βάσης δεδομένων περιέχει πληροφορίες συσχετισμένες με ένα μοναδικό θέμα και μόνο με αυτό. Ο όρος συσχέτιση αναφέρετε σε ένα σύνολο γραμμών που αφορά ένα συγκεκριμένο θέμα.

Το σχεσιακό μοντέλο διαχειρίζεται όλα τα δεδομένα σε πίνακες. Στους πίνακες αποθηκεύονται πληροφορίες για κάποιο θέμα. Πιο συγκεκριμένα, οι στήλες (ιδιότητες-πεδία) κάθε πίνακα αναπαριστούν τα μεμονωμένα στοιχεία δεδομένων που συνδέονται με τη σχέση και οι πραγματικές τιμές των δεδομένων για τις ιδιότητες είναι καταχωρημένες σε σειρές ή γραμμές ενός πίνακα.

Σε κάθε πίνακα μπορεί να οριστεί ένα πρωτεύον κλειδί ένα πεδίο ή ένα σύνολο πεδίων. Πρωτεύον κλειδί είναι μια ιδιότητα η οποία ταυτοποιεί μια γραμμή σε ένα πίνακα. Ένας πίνακας μπορεί να έχει μόνο ένα πρωτεύον κλειδί και κατά κανόνα κάθε πίνακας έχει ένα. Ακόμη, επειδή οι τιμές των κλειδιών αυτών χρησιμοποιούνται για την ταυτοποίηση

της γραμμής δεν μπορούν να είναι κενές ή ανύπαρκτες. Μπορεί να υπάρχουν και άλλες ιδιότητες σε μία σχέση με τιμές τις οποίες ορίζουμε ότι θα πρέπει να είναι μοναδικές για την σχέση. Σε αντίθεση όμως με το πρωτεύον κλειδί, τα πεδία αυτά είναι πολύ πιθανόν και επιτρεπτό να συμπεριλάβουν την κενή τιμή, στο σύνολο επιτρεπτών εισόδων του κελιού. Στην πράξη, οι ιδιότητες αυτές, που ονομάζονται "μοναδικά κλειδιά" χρησιμοποιούνται για να αποκλείσουμε την πιθανότητα καταχώρησης δύο γραμμών με την ίδια τιμή για την ιδιότητα αυτή, και όχι για να ταυτοποιήσουμε την γραμμή. Η σύνδεση μιας σχέσης, με μια δεύτερη συνήθως απαιτεί μια κοινή ιδιότητα – ουσιαστικά η σχέση αυτή, επιβάλλεται να υπάρχει και στις δύο σχέσεις. Οι κοινές ιδιότητες αυτές συνήθως είναι ένα πρωτεύον κλειδί της μίας σχέσης και ένα ξένο κλειδί της δεύτερης. Ο κανόνας της αναφορικής ακεραιότητας επιβάλλει ότι τιμές για ένα ξένο κλειδί της δεύτερης σχέσης αναφέρονται σε τιμές του πρωτεύοντος κλειδιού της πρώτης. Ένα ξένο κλειδί μπορεί να αναφέρεται στο πρωτεύον κλειδί της ίδιας σχέσης.[35]

5.4.2 Βάση Δεδομένων Νευρολογικού Τμήματος

Κομμάτι της Βάσης Δεδομένων που για δημιουργήθηκε για το EHR στα πλαίσια της FI-STAR πλατφόρμας αποτελεί το Νευρολογικό Τμήμα το οποίο αφορά η παρούσα διπλωματική εργασία.

Το σύστημα EHR έχει σχεδιαστεί για την αναπαράσταση των δεδομένων που καταγράφουν με ακρίβεια την κατάσταση του ασθενούς ανά πάσα στιγμή. Παρέχει τη δυνατότητα για υποστήριξη ενός ολόκληρου ιστορικού του ασθενούς προς προβολή, εξασφαλίζοντας την ασφάλεια των δεδομένων αλλά και ότι τα δεδομένα που εμπεριέχονται είναι ακριβή, κατάλληλα και ευανάγνωστα. Επιπλέον, μειώνει τις πιθανότητες αντιγραφής δεδομένων καθώς υπάρχει μόνο ένα τροποποιήσιμο αρχείο, διαρκώς ενημερωμένο ως προς την τρέχουσα ημερομηνία εξαλείφοντας έτσι το πρόβλημα της απώλειας εγγράφων και της γραφειοκρατίας για την έκδοση και εκτύπωση συνεχώς ενημερωμένων εγγράφων για προσωπικούς λόγους του ασθενή αλλά και για ιατρικούς σκοπούς.

Η βάση δεδομένων του Νευρολογικού Τμήματος αποτελείται από συγκεκριμένους πίνακες που αφορούν το Νευρολογικό Τμήμα και συνδέονται άμεσα με μερικούς από τους πίνακες που ήδη υπάρχουν στο EHR. Σε όλες τις περιπτώσεις παροχής ιατρικής περίθαλψης, ο ιατρός ζητά από τον ασθενή-πολίτη κάποιες πληροφορίες(δημογραφικά στοιχεία) που διαμορφώνουν το προφίλ του. Η βάση λοιπόν αποθηκεύει τα πεδία αυτά,

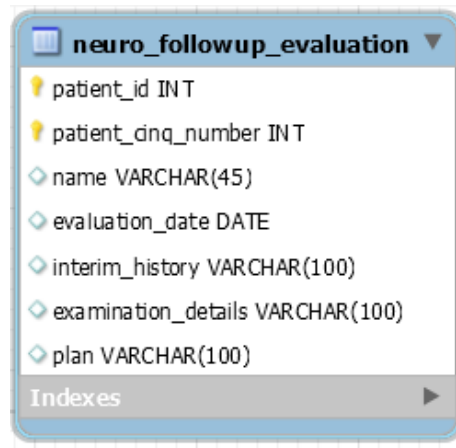
σε πίνακα, προκειμένου αφενός να υπάρχουν και να είναι εύκολα προσβάσιμα και αφετέρου να μην χρειάζεται να επαναλαμβάνεται η συμπλήρωσή τους. Τα στοιχεία αυτά μπορεί να είναι το ονοματεπώνυμο του ασθενή, η διεύθυνσή του, τηλέφωνα επικοινωνίας, η οικογενειακή του κατάσταση και άλλα. Ο πίνακας των δημογραφικών στοιχείων είναι κοινός για το συνολικό σύστημα του EHR, για όλες τις ειδικεύσεις στον τομέα της υγείας περιλαμβανομένου και του Νευρολογικού Τμήματος.

Ακολούθως φαίνεται ο πίνακας `neuro_patient_data` για την συμπλήρωση των δημογραφικών στοιχείων του ασθενή-πολίτη όπως ορίζεται από το Νευρολογικό Τμήμα.

neuro_patient_data	neuro_initial_evaluation
- patient_id INT - name VARCHAR(45) - gender BINARY(2) - nationality VARCHAR(45) - date_of_birth DATE - place_of_birth VARCHAR(45) - address VARCHAR(45) - district VARCHAR(45) - town_village VARCHAR(45) - postcode INT - phone INT - email VARCHAR(45) - marital_status VARCHAR(45) - num_of_children INT - contact_person_name VARCHAR(45) - contact_person_address VARCHAR(45) - contact_person_phone INT - contact_person_relationship VARCHAR(45)	- patient_name VARCHAR(30) - cinq_no INT - date_of_birth DATE - righthanded_lefthanded BINARY(2) - past_medical_history VARCHAR(100) - surgical_procedures VARCHAR(100) - allergies VARCHAR(100) - medications VARCHAR(100) - family_history VARCHAR(100) - social_history VARCHAR(100) - history_of_present_illness VARCHAR(100) - other_previous_investigations VARCHAR(100) - previous_laboratory_studies VARCHAR(100) - imaging_studies VARCHAR(100) - registration_date DATE

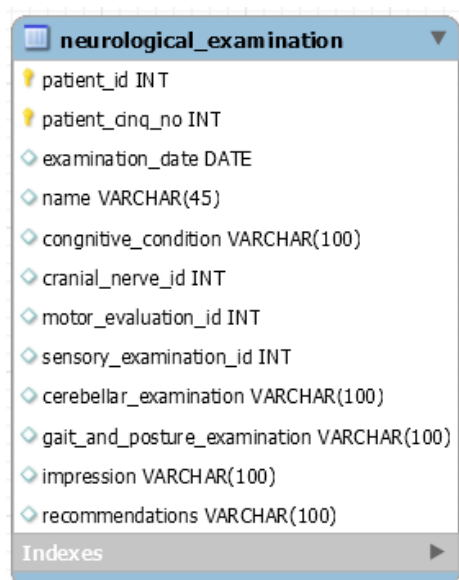
Για την αρχική αξιολόγηση ενός ασθενή από ένα νευρολόγο συμπληρώνεται ο πιο πάνω πίνακας, `neuro_initial_evaluation` μέσω του οποίου καθορίζεται η νευρολογική κατάσταση του ασθενή. Ο πίνακας αυτός περιλαμβάνει στοιχεία όπως ονοματεπώνυμο, αριθμός εγγραφής, ταυτότητα, ημερομηνία γεννήσεως, ιατρικό ιστορικό, χειρουργικές επεμβάσεις, αλλεργίες, οικογενειακό ιστορικό, κοινωνικό ιστορικό και άλλα.

Στη συνέχεια ακολουθεί ο πίνακας `neuro_followup_evaluation` στον οποίο καταγράφονται από τον νευρολόγο η παρούσα κατάσταση του ασθενή αφού έχει ήδη προηγηθεί και άλλη εξέταση. Ο ασθενής μπορεί να έχει πρόσβαση σε αυτά τα δεδομένα και να ενημερώνεται για την νευρολογικά του κατάσταση και την πρόοδο.



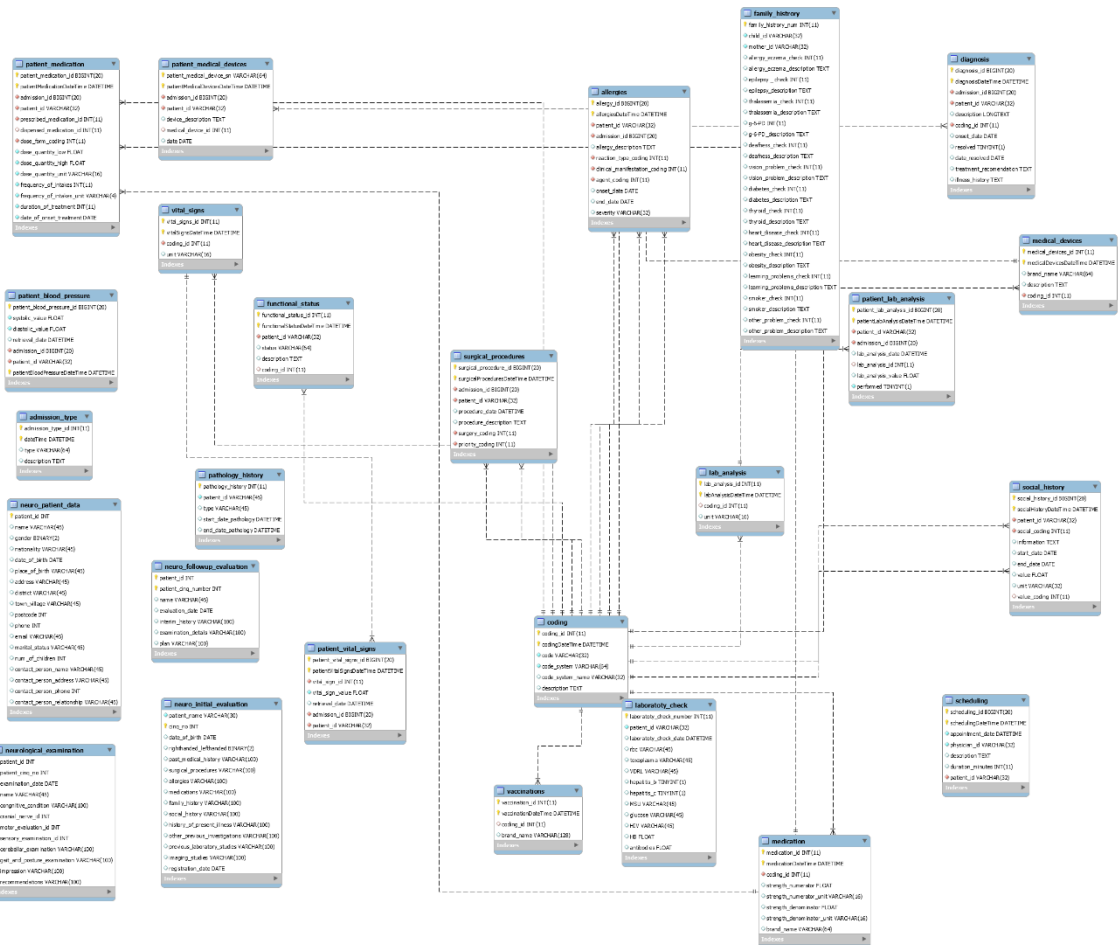
patient_id	INT
patient_cinq_number	INT
name	VARCHAR(45)
evaluation_date	DATE
interim_history	VARCHAR(100)
examination_details	VARCHAR(100)
plan	VARCHAR(100)
Indexes	

Τέλος έχουμε τον πίνακα `neurological_examination` στον οποίο καταχωρούνται τα δεδομένα της νευρολογικής εξέτασης ενός ασθενή. Η καταχώρηση των δεδομένων αυτών γίνεται προφανώς από τον ειδικό νευρολόγο ο οποίος εξετάζοντας τον ασθενή συμπληρώνει αν η κατάσταση για την αξιολόγηση του συγκεκριμένου νευρολογικού σημείου είναι φυσιολογική ή παθολογική.



patient_id	INT
patient_cinq_no	INT
examination_date	DATE
name	VARCHAR(45)
cognitive_condition	VARCHAR(100)
cranial_nerve_id	INT
motor_evaluation_id	INT
sensory_examination_id	INT
cerebellar_examination	VARCHAR(100)
gait_and_posture_examination	VARCHAR(100)
impression	VARCHAR(100)
recommendations	VARCHAR(100)
Indexes	

Πιο κάτω ακολουθεί η βάση δεδομένων του Νευρολογικού Τμήματος μαζί με τους κοινούς πίνακες της βάσης δεδομένων του EHR.



Κεφάλαιο 6

Αξιολόγηση Εφαρμογής, Συμπεράσματα

6.1 Αξιολόγηση Εφαρμογής	65-66
6.2 Αποτελέσματα	67

6.1 Αξιολόγηση Εφαρμογής

Για την επιτυχή και αποτελεσματική ολοκλήρωση του κύκλου ανάπτυξης αυτής της εφαρμογής του Ηλεκτρονικού Φακέλου Υγείας του Νευρολογικού τμήματος, αποτελεί το κομμάτι της αξιολόγησης.

Αξιολόγηση είναι η διαδικασία ελέγχου και δοκιμής της σχεδίασης ενός συστήματος αλλά και του τελικού προϊόντος με σκοπό την εξασφάλιση της αναμενόμενης από τον σχεδιαστή συμπεριφοράς του, καθώς και την ικανοποίηση των απαιτήσεων των χρηστών.

Η αξιολόγηση του συστήματος είναι βασική διαδικασία κατά τις διάφορες φάσεις της σχεδίασης και ανάπτυξης.[36] Ανάλογα με τη φάση κατά την οποία εκτελείται η αξιολόγηση μπορούμε να διακρίνουμε δύο τύπους:

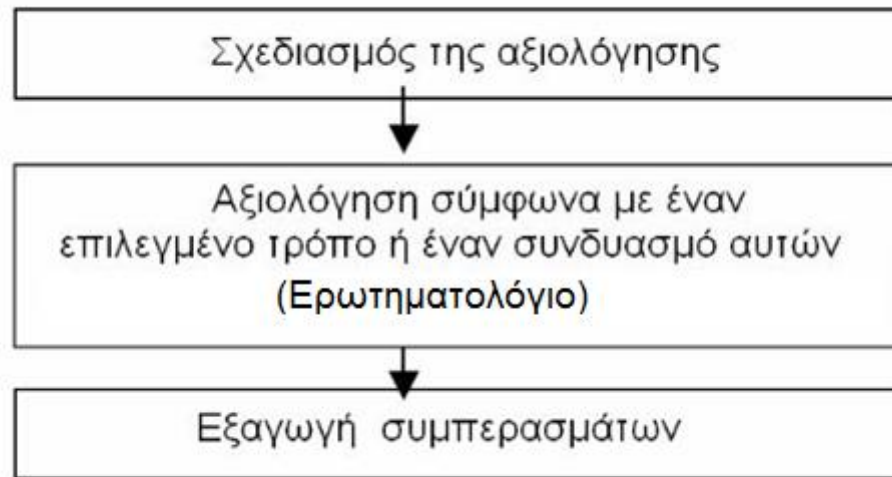
- Διαμορφωτική αξιολόγηση (Formative evaluation): η οποία έχει στόχο τη βελτίωση του συστήματος κατά τη φάση της σχεδίασης- ανάπτυξης.
- Συμπερασματική αξιολόγηση (Summative evaluation): αξιολογείται η ποιότητα του τελικού συστήματος-προϊόντος.

Στην περίπτωση μας, σε αυτό το κεφάλαιο γίνεται συμπερασματική αξιολόγηση με σκοπό τον προσδιορισμό του εύρους της λειτουργικότητας του συστήματος, της επίδρασης της διεπιφάνειας στον χρήστη και τον εντοπισμό προβλημάτων στο σύστημα.

Υπάρχουν τρεις κατηγορίες μεθόδων αξιολόγησης:

- Αναλυτικές τεχνικές: στο εργαστήριο χωρίς συμμετοχή χρηστών και γίνεται αξιολόγηση από έμπειρους επιστήμονες του χώρου.
- Πειραματικές τεχνικές: στο εργαστήριο με χρήστες
- Διερευνητικές τεχνικές: στο πεδίο με χρήστες (ερωτηματολόγια)

Η μεθοδολογία αξιολόγησης, που χρησιμοποιήθηκε είναι ένα ερωτηματολόγιο, με ανοικτού τύπου ερωτήσεις προς τους Νευρολόγους Δρ. Κλεόπα Κλέοπα και Δρ. Μάριο Παντζαρή.



Εικόνα 6.1:Γενικό σχέδιο αξιολόγησης

The screenshot displays the 'ADE-Neurology EHR' questionnaire interface. The title bar at the top reads 'ADE-Neurology EHR - Demetris Demetriades'. The main content area is titled 'ADE-Neurology EHR' and 'Neurology EHR - Questionnaire'. It contains five numbered questions, each with a 5-point Likert scale from 'Strongly disagree' to 'Strongly agree'. The questions are:

1. I think that I would like to use this system frequently.
2. I found the system unnecessarily complex.
3. I thought the system was easy to use.
4. I think that I would need the support of a technical person to be able to use this system.
5. I found the various functions in this system were well integrated.

Each question has a corresponding row of five radio buttons for selection. The interface also includes a top navigation bar with 'QUESTIONS' and 'RESPONSES' tabs, and a right sidebar with various icons.

Εικόνα 6.1: Ερωτηματολόγιο αξιολόγησης

6.2 Αποτελέσματα

Τα αποτελέσματα που εξάχθηκαν από την αξιολόγηση του συστήματος από τους ιατρούς όσον αφορά την ευκολία της χρήσης του συστήματος, της γενικής εικόνας του, καθώς και το περιεχόμενο των φορμών ήταν αρκετά ικανοποιητικά.

Οι ιατροί ανέφερε αρχικά το περιεχόμενο των φορμών είναι πλήρες αφού όπως αποτυπωνόταν στο χαρτί μεταφέρθηκε αντίστοιχα ηλεκτρονικά και έχει τη δυνατότητα διόρθωσης λαθών και πρόληψης τους κάτι που δεν μπορούσε να γίνει με τις κλασικές έντυπες φόρμες.

Ακολούθως ανέφεραν ότι θα μπορούσε να προστεθεί επιπλέον στη φόρμα επίσκεψης αξιολόγησης (follow-up evaluation form) ένα πεδίο που ο ιατρός να μπορεί να καταχωρεί μια βαθμολόγηση της κατάστασης του ασθενή και της προόδου του.

Τέλος επισήμαναν για την φόρμα νευρολογική εξέτασης (neurological examination form), λόγω του ότι είναι σχετικά μεγάλη σε πολλά πεδία της φόρμας που μπορεί να μην καταχωρεί κάτι ο ιατρός σε περίπτωση που η κατάσταση του ασθενή για την συγκεκριμένη εξέταση να είναι φυσιολογική, να γίνεται κατάρρευση (collapse) του συγκεκριμένου πεδίου ώστε να μην παίρνει αχρείαστο χώρο στη φόρμα.

Μετά από αυτές τις αναφορές και τις παρατηρήσεις των ιατρών, υλοποιήθηκαν τα αιτήματα τους, και προστέθηκε η δυνατότητα στη φόρμα επίσκεψης αξιολόγησης (follow-up evaluation form) για την βαθμολόγηση της κατάστασης και της προόδου του ασθενή. Επιπλέον εκμεταλλευτήκαμε το αίτημα των ιατρών για βαθμολόγηση κατά την συμπλήρωση της φόρμας αξιολόγησης επίσκεψης, δημιουργώντας μια γραφική παράσταση στην οποία φαίνονται οι βαθμολογίες από τις δέκα τελευταίες επισκέψεις του ασθενή. Μέσω αυτής μπορεί ο ασθενής να ενημερώνεται και να βλέπει την πρόοδο του.

Επίσης τροποποιήθηκε και η φόρμα νευρολογικής εξέτασης ώστε να μην καταλαμβάνει μεγάλο χώρο.

Έπειτα, το τροποποιημένο σύστημα παρουσιάστηκε εκ νέου στους ιατρούς και ανέφεραν ότι:

- Είναι εύχρηστο για ένα ιατρό.
- Οι λειτουργίες και τα μενού είναι εύκολο να κατανοηθούν.
- Διαθέτει εύκολη πλοήγηση.

Κεφάλαιο 7

Αποτελέσματα και Μελλοντική Εργασία

7.1 Συμπεράσματα	68-70
7.2 Μελλοντική Εργασία	70-71

7.1 Συμπεράσματα

Η επιστήμη της πληροφορικής σε συνδυασμό με τις ραγδαίες τεχνολογικές εξελίξεις, μπορούν να κάνουν θαύματα σε πολλούς τομείς, εκ των οποίων είναι και αυτός της ιατρικής, όπως άλλωστε φαίνεται από τον στόχο της παρούσας διπλωματικής εργασίας.

Φτάνοντας λοιπόν, αισίως στο τελευταίο κεφάλαιο της παρούσας διπλωματικής εργασίας μετά από σχεδόν ενός χρόνου μελέτη και δουλειά, η δημιουργία ενός πρότυπου διαλειτουργικού Ηλεκτρονικού Φακέλου Υγείας είναι γεγονός. Το αποτέλεσμα λοιπόν με το πέρας της διπλωματικής μου εργασίας για το Νευρολογικό Τμήμα του Ηλεκτρονικού Φακέλου σε διαδικτυακή εφαρμογή, το οποίο επικοινωνεί και με τμήματα άλλων ειδικοτήτων της ιατρικής, αποτελεί μια προσπάθεια που γίνεται για σύσταση του Ηλεκτρονικού Φακέλου του Πολίτη, η οποία βρίσκεται σε πιλοτικό ακόμα στάδιο για τη χώρα μας.

Το γεγονός ότι στις άλλες ευρωπαϊκές χώρες ο Ηλεκτρονικός Φάκελος βρίσκεται σε πιο προχωρημένο στάδιο απ' ότι στην χώρα μας, αξιοποιήθηκε παίρνοντας τα θετικά στοιχεία των υφιστάμενων εφαρμογών που χρησιμοποιούνται σε άλλες χώρες, και επιλύοντας παράλληλα όμως τα προβλήματα που αντιμετωπίζουν.

Σε όλο το κύκλο ζωής του συστήματος, με βάση τα πρότυπα της Fi-star πλατφόρμας, ακολουθείται η αρχιτεκτονική του EHR-SE. Λόγω του ότι τα πρότυπα αυτά ακολουθούν cloud-based προσέγγιση για την εφαρμογή που υλοποιήθηκε, ήταν απαραίτητη η χρήση των κατάλληλων εργαλείων για αυτήν την προσέγγιση. Έτσι λοιπόν για την δημιουργία της διαπροσωπείας του χρήστη χρησιμοποιήθηκε η γλώσσα σήμανσης HTML, σε συνδυασμό με τη γλώσσα Python. Η διαπροσωπεία ουσιαστικά είναι το περιβάλλον με

το οποίο αλληλοεπιδρά ο χρήστης της εφαρμογής προκειμένου να εκτελέσει μια σειρά ενεργειών στο σύστημα, ώστε να επιτύχει τον αρχικό του σκοπό.

Για την υλοποίηση των φορμών του Νευρολογικού Τμήματος, το περιεχόμενο τους βασίστηκε στις φόρμες του Ινστιτούτου Νευρολογίας και Γενετικής, οι οποίες περιέχουν τις βασικές εξετάσεις μιας νευρολογικής εξέτασης που αποτελούν μέρος της περίληψης ασθενούς για το Νευρολογικό Τμήμα.

Ακολούθως με την δημιουργία των φορμών, υλοποιήθηκε και η βάση δεδομένων του Νευρολογικού Τμήματος με την χρήση του εργαλείου MySQL Workbench, όπου δημιουργήθηκαν οι πίνακες για την κάθε φόρμα ξεχωριστά και ενσωματώθηκαν στην υπάρχουσα βάση δεδομένων του EHR.

Μέσω του λογισμικού προγράμματος Eclipse με την χρήση της γλώσσας προγραμματισμού Java ενώθηκαν τα back-end του συστήματος (βάση δεδομένων) με τα front-end (διαπροσωπεία).

Μετά την ολοκλήρωση του κεφαλαίου της υλοποίησης ακολούθησε η αξιολόγηση από τους χρήστες του συστήματος, που δεν είναι άλλοι από τους ιατρούς και τους ασθενείς-πολίτες. Αφού παρουσιάστηκε το σύστημα στους Νευρολόγους Δρ. Κλεόπα και Δρ. Παντζαρή, απάντησαν σε ένα ερωτηματολόγιο αξιολόγησης, από το οποίο παρήχθηκαν εισηγήσεις, συμπεράσματα και κάποιες παρατηρήσεις, οι οποίες ακολούθως διορθώθηκαν. Τα αποτελέσματα που εξάχθηκαν από την δεύτερη αξιολόγηση του συστήματος από τους ιατρούς, μετά τις αλλαγές που έγιναν, όσον αφορά την ευκολία της χρήσης του συστήματος, της γενικής εικόνας του, καθώς και το περιεχόμενο των φορμών ήταν αρκετά ικανοποιητικά.

Κλείνοντας, θεωρώ ότι μέσω της διπλωματικής μου εργασίας, έμαθα πολλά πράγματα για ένα τόσο επίκαιρο, σημαντικό και φλέγον θέμα όπως ο Ηλεκτρονικός Φάκελος Υγείας, που έχει επίδραση στο κοινωνικό σύνολο και που συνδυάζει ταυτόχρονα και την επιστήμη της Πληροφορικής.

Η συνεργασία και η επαφή στην οποία ήρθα με τους Νευρολόγους μου έδωσαν την ευκαιρία να εμπλουτίσω τις γνώσεις μου και στο ιατρικό κομμάτι, αφού για την ανάπτυξη των φορμών έπρεπε να γίνει κατανόηση των ιατρικών όρων που συμπεριλαμβάνονταν σε κάθε φόρμα. Αναμφίβολα, η επικοινωνία και η συνεργασία που ανέπτυξα με μια ομάδα

ανθρώπων με βοήθησε στο να κατανοήσω καλύτερα κάποιες νέες για μένα τεχνολογίες, και να εμπλουτίσω τις γνώσεις και ικανότητες μου στον τομέα της πληροφορικής.

Εν κατακλείδι, το σύστημα αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί τόσο από τους ιατρούς, αλλά κυρίως και από τους ασθενείς-πολίτες, αφού αυτοί είναι οι κάτοχοι του και αυτοί καθορίζουν το ποιος θα έχει πρόσβαση στα ιατρικά τους δεδομένα. Έτσι με αυτόν τον τρόπο ακολουθείται η ασθενοκεντρική προσέγγιση, εξασφαλίζοντας παράλληλα ασφαλή διαχείριση των ευαίσθητων ιατρικών δεδομένων του κάθε ατόμου, το οποίο μπορεί ανά πάσα στιγμή να έχει πρόσβαση σ' αυτά εφ' όρου ζωής.

7.2 Μελλοντική Εργασία

Η υλοποίηση του προτύπου διαλειτουργικού Ηλεκτρονικού Φακέλου του Νευρολογικού Τμήματος αποτελεί ένα κομμάτι του ολικού Ηλεκτρονικού Φακέλου Υγείας το οποίο θα επεκταθεί και θα αλληλοεπιδρά και με άλλα τμήματα του.

Το σύστημα που υλοποιήθηκε για την εκπόνηση της παρούσας διπλωματικής εργασίας ικανοποιεί σε μεγάλο βαθμό τον αρχικό στόχο, όπως διαπιστώνεται από τα αποτελέσματα καθώς και την αξιολόγηση. Πάραυτα μπορούν να γίνουν βελτιώσεις στην επίδοσή του, να προστεθούν νέες λειτουργικότητες καθώς επίσης και να επεκταθεί το περιεχόμενο των φορμών του Νευρολογικού Τμήματος.

Όπως φαίνονται πιο κάτω μπορούν να γίνουν οι εξής τροποποιήσεις και επεκτάσεις:

1. Μεταφορά της διαδικτυακής εφαρμογής σε φορητές συσκευές:

Το παρόν σύστημα έχει υλοποιηθεί ως διαδικτυακή εφαρμογή για τους ιατρούς και τους ασθενείς οι οποίοι έχουν πρόσβαση σε αυτό μέσω του υπολογιστή τους. Όπως διαπιστώνεται στις μέρες μας, η χρήση των φορητών συσκευών είναι πιο συχνή και εύκολη σε αντίθεση με αυτήν ενός υπολογιστή. Γι' αυτό λοιπόν καλό θα ήταν να γίνει και υλοποίηση μιας εφαρμογής που θα υποστηρίζεται από τις φορητές συσκευές, όπως τα έξυπνα τηλέφωνα και τις ταμπλέτες. Έτσι με αυτόν τον τρόπο θα αυξηθεί και η χρήση της εφαρμογής αφού οι χρήστες τις θα μπορούν να έχουν πρόσβαση σε αυτήν ευκολότερα από την κινητή τους συσκευή.

2. Βελτίωση των υπάρχοντων λειτουργιών και περιεχομένου:

Οι λειτουργίες και το περιεχόμενο του συστήματος που έχουν υλοποιηθεί σύμφωνα με την αξιολόγηση των ιατρών, καλύπτει σε μεγάλο βαθμό τους αρχικούς στόχους που είχαν οριστεί. Ωστόσο το σύστημα μπορεί να επεκταθεί προσθέτοντας κάποιες επιπλέον λειτουργίες από την πλευρά του ιατρού, όπως η χρήση του Ηλεκτρονικού Φακέλου για τα labs και analytics.

Επιπλέον στο Νευρολογικό τμήμα, εκτός τις βασικές φόρμες για τις Νευρολογικές εξετάσεις που έχουν υλοποιηθεί, μπορούν να προστεθούν και άλλες πιο εξειδικευμένες φόρμες για κάθε πάθηση ξεχωριστά. (Κατά πλάκα σκλήρυνση, Αλτσαχάιμερ κλπ.)

Ακόμη μια σημαντική λειτουργία θα ήταν και η επέκταση των φίλτρων αναζήτησης ώστε η αναζήτηση ασθενή από τον ιατρό να γίνεται πιο συγκεκριμένη με την χρήση περαιτέρω χαρακτηριστικών (π.χ. ασθένεια, ημερομηνία τελευταίου ραντεβού)

3. Εξόρυξη Δεδομένων για σκοπούς ανάλυσης και έρευνας:

Επίσης, η δημιουργία μιας καινούριας λειτουργίας της εφαρμογής, για την εξόρυξη δεδομένων με σκοπό την ανάλυση τους, θα ήταν μια σημαντική μελλοντική εργασία. Κάλιστα θα μπορούσε να δημιουργηθεί μια αντίστοιχη εφαρμογή που θα έχει ως στόχο την συλλογή των δεδομένων από την κοινή βάση δεδομένων που θα έχει με τον Ηλεκτρονικό Φάκελο Υγείας, ώστε να χρησιμοποιηθούν για να ανάλυση και έρευνα.

4. Δημιουργία διαλειτουργικών προτύπων για αλλά τμήματα του Ηλεκτρονικού Φακέλου Υγείας:

Σημαντική επέκταση του Ηλεκτρονικού Φακέλου Υγείας είναι η δημιουργία των τμημάτων για άλλες ιατρικές ειδικότητες όπως το Παθολογικό, το Γαστρεντερολογικό όπως επίσης και το Δερματολογικό. Με αυτόν τον τρόπο ένας ιατρός οποιασδήποτε ειδικότητας θα έχει πρόσβαση στα ιατρικά δεδομένα του ασθενή/πολίτη αφού του επιτραπεί, έχοντας έτσι μια πιο σφαιρική και ολοκληρωμένη εικόνα του ασθενή που παρακολουθεί.

Βιβλιογραφία

- [1] «Ηλεκτρονικός ιατρικός φάκελος ασθενή» Wikipedia. [Online]. Available: https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%97%CE%BB%CE%B5%CE%BA%CF%84%CF%81%CE%BF%CE%BD%CE%B9%CE%BA%CF%8C%CF%82_%CE%B9%CE%B1%CF%84%CF%81%CE%B9%CE%BA%CF%8C%CF%82_%CF%86%CE%AC%CE%BA%CE%B5%CE%BB%CE%BF%CF%82_%CE%B1%CF%83%CE%B8%CE%B5%CE%BD%CE%AE
- [2] Διδακτορική διατριβή «Ηλεκτρονική Υγεία » Γκιπερίτη Ε. Αθανασία, Πανεπιστήμιο Μακεδονίας 2007 [Online] Available: <https://dspace.lib.uom.gr/bitstream/2159/2354/4/Giberith.pdf>
- [3] Διατριβή – Μάστερ «Ηλεκτρονικές Υπηρεσίες Υγείας» Οικονόμου Παντελεήμων, Πανεπιστήμιο Πειραιά 2011 [Online] Available: https://repository.kallipos.gr/bitstream/11419/288/1/02_chapter_03.pdf
- [4] Διατριβή – Μάστερ «Ολοκλήρωση εφαρμογών και διαλειτουργικότητα πληροφοριακών συστημάτων υγείας» Δασκαλάκης Στυλιανός, Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών 2007 [Online] Available: <http://thesis.ekt.gr/thesisBookReader/id/18454#page/1/mode/1up>
- [5] «Νευρολογία» Wikipedia [Online] Available: <https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%9D%CE%B5%CF%85%CF%81%CE%BF%CE%BB%CE%BF%CE%B3%CE%AF%CE%B1>
- [6] CureMD EMR [Online] Available: <http://www.curemd.com/neurology-emr.asp>
- [7] WRS EMR Software [Online] Available: <https://www.wrshealth.com/wrs/neurology-and-neurosurgery-specific-emr>
- [8] Prognosis EHR Software [Online] Available: <http://prognosis.com/neurology-ehr/>
- [9] Eclipse EE Wikipedia [Online]. Available: [https://en.wikipedia.org/wiki/Eclipse_\(software\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Eclipse_(software))
- [10] MySQL Workbench [Online]. Available: https://en.wikipedia.org/wiki/MySQL_Workbench#Features

- [11] MySQL Workbench [Online]. Available: <http://www.mysql.com/products/workbench/>
- [12] JetBrains PyCharm [Online]. Available: <https://en.wikipedia.org/wiki/PyCharm>
- [13] Python Wikipedia [Online]. Available: [https://en.wikipedia.org/wiki/Python_\(programming_language\)#History](https://en.wikipedia.org/wiki/Python_(programming_language)#History)
- [14] Java Wikipedia [Online]. Available: [https://en.wikipedia.org/wiki/Java_\(programming_language\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Java_(programming_language))
- [15] MySQL [Online]. Available: <https://en.wikipedia.org/wiki/MySQL>
- [16] Relational Database Management System [Online]. Available: https://en.wikipedia.org/wiki/Relational_database_management_system
- [17] HTML Wikipedia [Online]. Available: <https://en.wikipedia.org/wiki/HTML>
- [18] JavaScript Wikipedia [Online]. Available: <https://en.wikipedia.org/wiki/JavaScript>
- [19] JavaScript [Online]. Available: <http://studentguru.gr/w/tutorials/a0-javascript-javascript-html>,
- [20] CSS Wikipedia [Online]. Available: https://en.wikipedia.org/wiki/Cascading_Style_Sheets
- [21] CSS Mediawiki [Online]. Available: <https://www.mediawiki.org/wiki/Manual:CSS>
- [22] Bootstrap Wikipedia [Online]. Available: <https://el.wikipedia.org/wiki/Bootstrap>
- [23] Bootstrap [Online]. Available: <http://www.slideshare.net/tkatsigiannis/bootstrap-33976293>
- [24] Django [Online]. Available: <https://www.djangoproject.com/start/overview>
- [25] «Django» [Online] Available: <http://reinout.vanrees.org/weblog/2011/12/13/django-mvc-explanation.html>
- [26] «Usability» [Online] Available: https://en.wikipedia.org/wiki/ISO_9241
- [27] «Specific enablers (SEs)» [Online] Available: <http://catalogue.fi-star.eu/enablers>

[28] «FI-STAR Platform» [Online] Available:

<https://www.eurescom.eu/services/management-of-european-rd-projects/ongoing-projects/fi-star.html>

[29] «EHR SE documentation» [Online] Available:

<http://fistarcatalogue.fiware.eng.it/enablers/ehr/documentation>

[30] «PACS SE documentation» [Online] Available:

<http://fistarcatalogue.fiware.eng.it/enablers/pacs/documentation>

[31] «epSOS SE documentation» [Online] Available:

<http://fistarcatalogue.fiware.eng.it/enablers/epsos-se/documentation>

[32] «Διάλεξη-Αλληλεπίδραση Ανθρώπου Υπολογιστή Σχεδίαση Διαδραστικών Συστημάτων Εισαγωγή, Μεθοδολογίες Σχεδιασμού, Μεθοδολογία LUCID» [Online] Available: <http://www2.cs.ucy.ac.cy/~nicolast/courses/cs435/lectures/hci07.pdf>

[33] «Περιπτώσεις Χρήσεις», Δρ. Πάνος Φιτσιλής, [Online]. Available:

http://edu.eap.gr/pli/pli24_old/B-tomos/Parousiaseis/P05.pdf

[34] «Βάσεις Δεδομένων», Δρ. Κωνσταντίνος Ταραμπάνης [Online] Available:

http://users.uom.gr/~kat/poe/notes/ch01_kat.pdf

[35] «Βάση Δεδομένων», Δρ. Πάνος Φιτσιλής, [Online]. Available:

http://osrv1.teikoz.gr/databases/ch2_1.htm

[36] «ΕΠΛ435 Αλληλεπίδραση Ανθρώπου Υπολογιστή» Αξιολόγηση Πληροφοριακών Συστημάτων [Online] Available:

<http://www2.cs.ucy.ac.cy/~nicolast/courses/cs435/lectures/hci18.pdf>