

Ατομική Διπλωματική Εργασία

**ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ ΙΑΤΡΙΚΗΣ ΜΕ
ΧΡΗΣΗ ΕΙΚΟΝΙΚΩΝ ΑΣΘΕΝΩΝ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ
ΑΝΑΖΗΤΗΣΗΣ ΣΕ ΠΡΟΫΠΑΡΧΟΥΣΕΣ ΚΛΙΝΙΚΕΣ
ΠΕΡΙΠΤΩΣΕΙΣ**

Χριστιάνα Αλκιβιάδου

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΥΠΡΟΥ



ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

Μάιος 2012

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΥΠΡΟΥ

ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

**Δημιουργία Εκπαιδευτικού Εργαλείου Ιατρικής με Χρήση Εικονικών Ασθενών και
Λειτουργία Αναζήτησης σε Προϋπάρχουσες Κλινικές Περιπτώσεις**

Χριστιάνα Αλκιβιάδου

Επιβλέπων Καθηγητής

κ. Χρίστος Ν. Σχίζας

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

Μάιος 2012

Ευχαριστίες

Με την ολοκλήρωση της εργασίας αυτής, σηματοδοτείται συνάμα το τέλος της πορείας μου στο Πανεπιστήμιο Κύπρου, ως προπτυχιακή φοιτήτρια του Τμήματος Πληροφορικής αλλά και το κλείσιμο ενός ακόμα σημαντικού κεφαλαίου της ζωής μου.

Θα ήθελα πρωτίστως να ευχαριστήσω θερμά τον επιβλέποντα καθηγητή μου, κύριο Χρίστο Ν. Σχίζα για τη συνεχή καθοδήγηση και την πολύτιμη βοήθεια του κατά τη διάρκεια της πορείας μου, προς την πραγμάτευση της διπλωματικής αυτής εργασίας.

Θερμές ευχαριστίες θα ήθελα να εκφράσω επίσης, στον κύριο Θεόδωρο Κυπριανού, Διευθυντή της Μονάδας Εντατικής Θεραπείας Γενικού Νοσοκομείου Λευκωσίας για τις χρήσιμες συμβουλές του, παρά το δύσκολο φόρτο εργασίας του.

Προχωρώντας, θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένεια μου για την αμέριστη συμπαράσταση και κατανόηση που μου προσφέρουν όλα αυτά τα χρόνια.

Τέλος, θα ήταν παράλειψή μου να μην εκφράσω ένα μεγάλο ευχαριστώ στον Αντρέα για τη δύναμη και υποστήριξη που μου πρόσφερε κατά τη διάρκεια των προπτυχιακών μου σπουδών.

Αφιερώνω λοιπόν, την εργασία αυτή στα πρόσωπα αυτά καθώς και στο πιο στενό μου περιβάλλον ως μια μικρή ένδειξη ευχαριστίας.

Περίληψη

Η παρούσα διπλωματική εργασία αφορά κυρίως τη δημιουργία ενός εκπαιδευτικού εργαλείου το οποίο να στηρίζει την ιατρική εκπαίδευση και τη λειτουργία αναζήτησης σε προϋπάρχουσες κλινικές περιπτώσεις.

Σκοπός της εργασίας αυτής είναι αρχικά η μελέτη του Ηλεκτρονικού Φακέλου Ασθενή και της Ηλεκτρονικής Υγείας ώστε να γίνει κατανοητή η πολύτιμη σημασία τους στο χώρο της Υγείας. Αργότερα, σημαντική είναι η μελέτη της κατηγορίας παιχνιδιών Serious Games, τα οποία χρησιμοποιούνται ευρέως στα πλαίσια της ιατρικής εκπαίδευσης. Μέσα από τη διπλωματική αυτή εργασία, θα μελετηθούν εις βάθος τα θεωρητικά υπόβαθρα που προαναφέρθηκαν ώστε να κατανοηθεί η σημαντικότητα της συμβολής τους στην ιατρική εκπαίδευση και κατάρτιση.

Επόμενο κομμάτι της εργασίας αποτελεί η επεξήγηση της σύνδεσης ανάμεσα στην Ιατρική και την Τεχνολογία με απώτερο σκοπό την επιτυχή ολοκλήρωση του εκπαιδευτικού εργαλείου. Όπως θα εξηγηθεί αργότερα, το κομμάτι της Ιατρικής καλύπτεται με τη συλλογή ιατρικών δεδομένων από πραγματικά σενάρια νοσηλείας στη Μονάδα Εντατικής Θεραπείας Γενικού Νοσοκομείου Λευκωσίας και το κομμάτι της Τεχνολογίας καλύπτεται από το Ευρωπαϊκό Ερευνητικό Πρόγραμμα mEducator.

Προχωρώντας, παρουσιάζεται η σταδιακή πορεία που ακολουθήθηκε προς την πραγμάτευση του στόχου για δημιουργία ιατρικού εκπαιδευτικού εργαλείου και για τη μελέτη λειτουργίας αναζήτησης σε υπάρχουσες κλινικές περιπτώσεις. Τελικό αποτέλεσμα της μελέτης αυτής είναι η δημιουργία λαβυρίνθων οι οποίοι απευθύνονται σε διαφορετικά κλινικά περιστατικά και εικονικούς ασθενείς στηρίζοντας την ιατρική εκπαίδευση.

Το εκπαιδευτικό εργαλείο απευθύνεται κυρίως σε φοιτητές Ιατρικής Σχολής και σε ιατρούς έχοντας ως στόχο του την εκπαίδευσή τους και την ενίσχυση των γνώσεων τους.

Περιεχόμενα

Κεφάλαιο 1	Εισαγωγή.....	1
	1.1 Κίνητρο Διπλωματικής Εργασίας	2
	1.2 Σκοπός Διπλωματικής Εργασίας και Μελέτη Θεωρητικού Υπόβαθρου	3
Κεφάλαιο 2	Ηλεκτρονική Υγεία - Ηλεκτρονικός Φάκελος Ασθενή.....	4
	2.1 Ηλεκτρονική Υγεία	5
	2.1.1 Ορισμός και Μορφές Ηλεκτρονικής Υγείας	5
	2.1.2 Ιστορική Αναδρομή Ηλεκτρονικής Υγείας	5
	2.1.3 Προσφορά Ηλεκτρονικής Υγείας.....	6
	2.2 Ηλεκτρονικός Ιατρικός Φάκελος Ασθενή.....	7
	2.2.1 Ιατρικός Φάκελος	7
	2.2.2 Ιστορική Αναδρομή και Εξέλιξη Ηλεκτρονικού Φακέλου Ασθενή	8
	2.2.3 Ιατρικός Φάκελος Έντυπης Μορφής (Paper-based)	10
	2.2.4 Προβλήματα και Μειονεκτήματα Paper-based Φακέλου	10
	2.2.5 Ορισμός Ηλεκτρονικού Φακέλου Ασθενή.....	12
	2.2.6 Υπάρχοντες Ορολογίες Ιατρικού Φακέλου Ασθενή.....	13
	2.2.7 Χειρισμός Ηλεκτρονικού Φακέλου Ασθενή	14
	2.2.8 Πλεονεκτήματα και Δυνατότητες ΗΦΑ	14
	2.2.9 Περιεχόμενο Ηλεκτρονικού Φακέλου Ασθενή	18
	2.2.10 Εξουσιοδοτημένοι Χρήστες ΗΦΑ και Ανάγκη για Μη Εξουσιοδοτημένη Πρόσβαση.....	19
	2.2.11 Εμπόδια, Προβλήματα και Δυσκολίες ΗΦΑ.....	20
Κεφάλαιο 3	Serious Games	23
	3.1 Τι είναι ένα Serious Game	24

3.2	Ιστορική Αναδρομή των Serious Games	27
3.3	Χρήσεις των Serious Games	28
3.3.1	Χρήση Serious Games στον Στρατιωτικό Τομέα.....	29
3.3.2	Χρήση Serious Games στον Εκπαιδευτικό Τομέα	30
3.3.3	Χρήση Serious Games στην Υγεία και Ιατρική Περίθαλψη.....	32
3.3.4	Χρήση Serious Games στον Κυβερνητικό Τομέα.....	33
3.3.5	Χρήση Serious Games σε Υπηρεσίες Τροφίμων	33
3.4	Δυνατότητες και Προσφορά των Serious Games.....	34
Κεφάλαιο 4	mEducator	37
4.1	Παρουσίαση Αναγκών και Προβλημάτων για Εύρεση Ιατρικού Εκπαιδευτικού Υλικού	38
4.2	Όραμα και Δυνατότητες του Ερευνητικού Προγράμματος mEducator	39
4.3	Στόχοι του mEducator	40
4.4	Περιεχόμενο του mEducator	41
4.5	Συμμετέχοντες στο mEducator.....	42
4.6	mEducator 0.2 – mEducator 0.3.....	44
4.7	Μελλοντικοί Στόχοι του mEducator.....	44
Κεφάλαιο 5	Περιγραφή Προβλήματος και Συλλογή Δεδομένων	46
5.1	Συνεργασία με το Ευρωπαϊκό Ερευνητικό Πρόγραμμα mEducator	47
5.2	Κύρια Ιδέα και Περιγραφή Προβλήματος	47
5.3	Συλλογή Ιατρικών Δεδομένων	49

5.3.1 Συλλογή Ιατρικών Δεδομένων από το Γενικό Νοσοκομείο Λάρνακας	49
5.3.2 Συλλογή Ιατρικών Δεδομένων από τη Μονάδα Εντατικής Θεραπείας	50
5.4 Σύμπτυξη Ιατρικής και Τεχνολογίας	50
Κεφάλαιο 6 Ανάλυση Ιατρικών Δεδομένων.....	52
6.1 Μελέτη Ιατρικών Δεδομένων	53
6.2 Επιλογή Ιατρικών Δεδομένων.....	57
6.3 Επεξεργασία Ιατρικών Δεδομένων.....	59
Κεφάλαιο 7 Μεθοδολογία που Ακολουθήθηκε.....	60
7.1 Εργαλεία που Χρησιμοποιήθηκαν.....	61
7.1.1 VUE - Visual Understanding Environment	61
7.1.2 OpenLabyrinth	62
7.2 Μεθοδολογία.....	63
7.2.1 Δημιουργία Αρχείων XML (Extensible Markup Language)	63
7.2.2 Υλοποίηση Κώδικα σε Γλώσσα Προγραμματισμού Java.....	65
7.2.2.1 Κωδικοποίηση Συντακτικού Αναλυτή SAX-Parser	65
7.2.2.2 Δημιουργία Αρχείων CSV (Comma Separated Values)	66
7.2.3 Δημιουργία Γράφου.....	67
7.2.4.1 Δημιουργία Λαβυρίνθου	69
7.2.4.2 Επεξεργασία και Περιγραφή Λαβυρίνθου	69
7.2.5 Λειτουργία Αναζήτησης σε Προϋπάρχουσες Κλινικές Περιπτώσεις.....	72
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8 Συμπεράσματα	73
8.1 Συμπεράσματα και Συνεισφορά.....	74
8.2 Μελλοντική Επέκταση	75

Βιβλιογραφία	77
Παράρτημα Α.....	Α-1
Παράρτημα Β.....	Β-1
Παράρτημα Γ.....	Γ-1
Παράρτημα Δ.....	Δ-1
Παράρτημα Ε.....	Ε-1

Κεφάλαιο 1:

Εισαγωγή

1.1 Κίνητρο Διπλωματικής Εργασίας

1.2 Σκοπός Διπλωματικής Εργασίας και Μελέτη Θεωρητικού Υπόβαθρου

1.1 Κίνητρο Διπλωματικής Εργασίας

Είναι κοινά αποδεχτό ότι ο αιώνας που διανύουμε έχει σηματοδοτηθεί για τα καλά μέσα από τη ραγδαία ανάπτυξη της Τεχνολογίας. Η Τεχνολογία κατάφερε να σημειώσει πρωτοποριακές αλλαγές σε όλους τους τομείς της ανθρώπινης κοινωνίας, καλύπτοντας έτσι τις ανάγκες του ανθρώπου για βελτίωση της ζωής του. Όπως σε όλους τους τομείς, έτσι και στον Ιατρικό Τομέα, ο άνθρωπος κατάφερε να αναπτύξει σπουδαία έργα με τη βοήθεια της Τεχνολογίας έχοντας απώτερο σκοπό την προστασία της ανθρώπινης υγείας.

Η σύμπτυξη της Τεχνολογίας με την Ιατρική έχει καταστήσει δυνατή τη δημιουργία πραγματικών μεγαλουργημάτων στο χώρο της Υγείας. Σκεπτόμενοι τα όσα κατάφερε να πραγματοποιήσει ο άνθρωπος αρχίζοντας από τα πιο απλά φάρμακα και φτάνοντας μέχρι τα πιο περίπλοκα μηχανήματα, μπορούμε να δούμε τη μεγάλη συμβολή της Τεχνολογίας στην Ιατρική.

Ο συνδυασμός των τεχνολογικών γνώσεων με τις ιατρικές γνώσεις κατέστησε δυνατή τη δημιουργία φαρμάκων προς αντιμετώπιση διαφόρων ασθενειών καθώς και τη κατασκευή ειδικών μηχανημάτων και ιατρικών εργαλείων. Τα ιατρικά εργαλεία και μηχανήματα στήριξαν σε μεγάλο βαθμό την ανάγκη για προστασία της ανθρώπινης υγείας. Παράλληλα, η Τεχνολογία έδωσε τη δυνατότητα στον άνθρωπο να εφεύρει μεθόδους απεικόνισης του εσωτερικού μέρους του ανθρώπινου σώματος καθώς και τη δυνατότητα προβλέψεων ασθενειών. Είναι κατανοητό λοιπόν ότι μέχρι σήμερα η Τεχνολογία έχει καταφέρει να φτάσει σε υψηλά επίπεδα και συνεχίζει να εξελίσσεται ακόμα περισσότερο.

Το ίδιο σημαντική με την Τεχνολογία είναι και η Ιατρική αφού μέσα από αυτήν προσφέρονται οι απαιτούμενες ιατρικές γνώσεις που θα χρησιμοποιηθούν αργότερα σε τεχνολογικές εφαρμογές ιατρικής. Σημαντικό κομμάτι της Ιατρικής είναι φανερό ότι αποτελεί η ιατρική εκπαίδευση και κατάρτιση των ατόμων που σχετίζονται άμεσα με το χώρο της Υγείας. Τόσο η εκπαίδευση των φοιτητών Ιατρικής Σχολής όσο και η ενίσχυση των γνώσεων των ιατρών είναι εξίσου σημαντική ώστε να είναι εφικτή η αντιμετώπιση ασθενειών με σκοπό την προστασία της ανθρώπινης υγείας.

Συνοψίζοντας στο μυαλό μας τις σπουδαίες δυνατότητες της Τεχνολογίας στον Ιατρικό Τομέα, καταλήγουμε στο ότι η Τεχνολογία έχει τη δύναμη να υποστηρίξει την ιατρική εκπαίδευση και κατάρτιση. Η σύμπτυξη της Τεχνολογίας με την ιατρική μπορεί να δημιουργήσει εκπαιδευτικά μέσα και εργαλεία τα οποία να εκπαιδεύουν άτομα που ανήκουν στο χώρο της Υγείας, και συγχρόνως να εμπλουτίζουν τις ήδη υπάρχουσες τους γνώσεις.

Κίνητρο λοιπόν της διπλωματικής αυτής εργασίας αποτελεί η μελέτη για δυνατότητα σύμπτυξης της Τεχνολογίας με τον κλάδο της Ιατρικής, με πρωταρχικό στόχο την πραγματοποίηση ιατρικής εκπαίδευσης.

1.2 Σκοπός Διπλωματικής Εργασίας και Μελέτη Θεωρητικού Υπόβαθρου

Σκοπό της παρούσας διπλωματικής εργασίας αποτελεί η παροχή μιας μορφής εκπαίδευσης σε έναν εκπαιδευόμενο χρήστη και ταυτόχρονα ο εμπλουτισμός των ήδη υπάρχουσών γνώσεων του μέσω της δημιουργίας ενός εκπαιδευτικού εργαλείου. Το εκπαιδευτικό εργαλείο που θα κατασκευαστεί θα πρέπει να στηρίζεται σε υπαρκτά κλινικά σενάρια και τιμές πραγματικών ιατρικών δεδομένων.

Στους στόχους λοιπόν της εργασίας περιλαμβάνεται η μελέτη ιατρικών δεδομένων από ασθενείς πραγματικών κλινικών περιπτώσεων, ώστε να καταστεί δυνατή η δημιουργία εικονικών ασθενών. Οι εικονικοί ασθενείς θα αντιπροσωπεύουν ουσιαστικά πραγματικούς ασθενείς ώστε η εκπαίδευση να είναι πιο ρεαλιστική και πιο κοντά σε πραγματικά ιατρικά γεγονότα.

Παράλληλα, το εκπαιδευτικό εργαλείο θα πρέπει να βρίσκεται υπό τέτοια μορφή ώστε να αποτελεί μια μορφή διαγνωστικής εξέτασης μέσα από την οποία ο εκπαιδευόμενος θα αξιολογεί τις γνώσεις του.

Για την περάτωση του σκοπού της διπλωματικής εργασίας απαιτείται αρχικά η μελέτη και ανάλυση ενός θεωρητικού υπόβαθρου, μέσα από το οποίο θα στηριχθεί η επιτυχής ολοκλήρωση της έρευνας και αργότερα της υλοποίησης. Αρχικά, θα εξεταστεί η σημαντικότητα της Ηλεκτρονικής Υγείας και της ύπαρξης Ηλεκτρονικού Φακέλου Ασθενή στο χώρο της Υγείας, ώστε αργότερα να συμπεραθεί ότι όλες οι νοσοκομειακές μονάδες θα πρέπει να εισάγουν ένα σύστημα ηλεκτρονικής καταγραφής ιατρικών δεδομένων με σκοπό την ευκολότερη λειτουργία καταγραφής και αναζήτησης.

Προχωρώντας, θα μελετηθεί σε βάθος η κατηγορία παιχνιδιών Serious Games και θα παρουσιαστεί η συμβολή των παιχνιδιών αυτών στα πλαίσια εκπαιδευτικών σκοπών. Αργότερα, θα επεξηγηθεί με ποιο τρόπο το εκπαιδευτικό εργαλείο που θα κατασκευαστεί θα έχει τη μορφή ενός serious game ώστε να δημιουργεί ένα ευχάριστο περιβάλλον εργασίας.

Με την ολοκλήρωση του θεωρητικού υποβάθρου θα παρουσιαστεί η σημαντικότητα του Ερευνητικού Προγράμματος mEducator στην ιατρική εκπαίδευση ενώ αργότερα θα αναφερθεί ο τρόπος με τον οποίο το mEducator αντιπροσωπεύει το κομμάτι της Τεχνολογίας στα πλαίσια σύμπτυξης της Τεχνολογίας με την Ιατρική.

Κεφάλαιο 2:

Ηλεκτρονική Υγεία – Ηλεκτρονικός Ιατρικός Φάκελος Ασθενή

2.1 Ηλεκτρονική Υγεία

2.1.1 Ορισμός και Μορφές Ηλεκτρονικής Υγείας

2.1.2 Ιστορική Αναδρομή Ηλεκτρονικής Υγείας

2.1.3 Προσφορά Ηλεκτρονικής Υγείας

2.2 Ηλεκτρονικός Ιατρικός Φάκελος Ασθενή

2.2.1 Ιατρικός Φάκελος

2.2.2 Ιστορική Αναδρομή και Εξέλιξη Ηλεκτρονικού Φακέλου Ασθενή

2.2.3 Ιατρικός Φάκελος Έντυπης Μορφής (Paper-based)

2.2.4 Προβλήματα και Μειονεκτήματα Paper-based Φακέλου

2.2.5 Ορισμός Ηλεκτρονικού Φακέλου Ασθενή

2.2.6 Υπάρχοντες Ορολογίες Ιατρικού Φακέλου Ασθενή

2.2.7 Χειρισμός Ηλεκτρονικού Φακέλου Ασθενή

2.2.8 Πλεονεκτήματα και Δυνατότητες ΗΦΑ

2.2.9 Περιεχόμενο Ηλεκτρονικού Φακέλου Ασθενή

2.2.10 Εξουσιοδοτημένοι Χρήστες ΗΦΑ και Ανάγκη για
Μη Εξουσιοδοτημένη Πρόσβαση

2.2.11 Εμπόδια, Προβλήματα και Δυσκολίες ΗΦΑ

2.1 Ηλεκτρονική Υγεία

2.1.1 Ορισμός και Μορφές Ηλεκτρονικής Υγείας

Η ραγδαία ανάπτυξη των νέων τεχνολογιών είναι φανερό ότι σηματοδότησε την έναρξη μιας νέας εποχής στο χώρο της ιατρικής και συνεπώς στην ανθρώπινη υγεία. Η ανάπτυξη αυτή δημιούργησε μια νέα πνοή στον ιατρικό τομέα η οποία έχει αυτοσκοπό τον ίδιο τον άνθρωπο και αυτή δεν είναι άλλη από την Ηλεκτρονική Υγεία. Η Ηλεκτρονική Υγεία αποτελεί «ένα νέο μοντέλο περίθαλψης με επίκεντρο τον πολίτη». [18]

«Η Ηλεκτρονική Υγεία καλύπτει ένα ευρύ φάσμα εργαλείων βασισμένων στις τεχνολογίες πληροφοριών και επικοινωνιών που στοχεύουν στην καλύτερη πρόληψη, διάγνωση, θεραπεία, παρακολούθηση και διαχείριση της υγείας και του τρόπου ζωής.»[15,16]

Ο τομέας της Ηλεκτρονικής Υγείας μπορεί να υπάρξει σε ποικίλες μορφές προσφέροντας έτσι πολλές δυνατότητες στο χώρο της υγείας. Κάποιες από τις μορφές Ηλεκτρονικής Υγείας είναι οι ακόλουθες:

- Ηλεκτρονικός Φάκελος Ασθενή
- Τηλεϊατρική
- Κινητή Υγεία (mobile health)
- Ιατρική Έρευνα με Πλέγματα (Grids)
- Πληροφορικά Συστήματα Ιατρικής Φροντίδας

Στα πλαίσια της διπλωματικής εργασίας θα αναφερθούμε σε μια κύρια μορφή Ηλεκτρονικής Υγείας η οποία είναι ο Ηλεκτρονικός Φάκελος Ασθενή (ΗΦΑ).

2.1.2 Ιστορική Αναδρομή Ηλεκτρονικής Υγείας

Η Ηλεκτρονική Υγεία έκανε την εμφάνισή της στο χώρο της ιατρικής γύρω στο 1960. Την εποχή αυτή πραγματοποιήθηκε η χρήση ηλεκτρονικών υπολογιστών έχοντας ως στόχο την εφαρμοσμένη μηχανική στη βιοϊατρική όπως για παράδειγμα τον υπολογισμό κατάλληλης δόσης ακτινοβολίας. [16]

Αργότερα, γύρω στο 1970 πραγματοποιήθηκαν εφαρμογές σε ιατρικά εργαστήρια και διάφορα νοσοκομεία του κόσμου για την τήρηση αρχείων αλλά και για την ιατρική έρευνα. Οι εφαρμογές αυτές έγιναν με τη χρήση μίνι - υπολογιστών και κεντρικών υπολογιστών. [16]

Μια δεκαετία μετά, δηλαδή γύρω στο 1980, έκαναν την εμφάνισή τους δίκτυα τα οποία διεύρυναν το πεδίο εφαρμογών. [16]

Συνεχίζοντας, γύρω στο 1990 παρατηρήθηκε στα νοσοκομεία και στα άλλα ιατρικά κέντρα μια ραγδαία ανάπτυξη κλινικών και διοικητικών εφαρμογών. Παράλληλα, άρχισε να προκαλείται σημαντική επίδραση στη διάδοση της ιατρικής γνώσης που αφορά την υγεία. Την επίδραση αυτή προκάλεσαν οι επικοινωνίες μέσω του διαδικτύου. [16]

Τέλος, στον αιώνα που διανύουμε, εισάχθηκε ο νέος όρος «eHealth» δηλαδή ο όρος Ηλεκτρονική Υγεία. Ο όρος αυτός άρχισε να χρησιμοποιείται σε μεγάλο βαθμό και λίγο αργότερα άρχισαν προσπάθειες για ανάπτυξη προτύπων ηλεκτρονικού φακέλου ασθενή.[16]

2.1.3 Προσφορά Ηλεκτρονικής Υγείας

Η Ηλεκτρονική Υγεία προσφέρει πολλές σημαντικές δυνατότητες και οφέλη στον ιατρικό τομέα συμβάλλοντας έτσι στην καλύτερη ποιότητα της ιατρικής περίθαλψης έχοντας ως κύριο μέλημα την προστασία της ανθρώπινης υγείας. Κάποιες από τις σημαντικότερες προσφορές της Ηλεκτρονικής Υγείας αναφέρονται πιο κάτω:

Μια σημαντική προσφορά της Ηλεκτρονικής Υγείας στον ιατρικό τομέα αποτελεί η δυνατότητα πρόσβασης σε πολύτιμες ιατρικές πληροφορίες που αφορούν την ανθρώπινη υγεία. Η πρόσβαση πραγματοποιείται μέσω ειδικών εργαλείων και οι πληροφορίες αυτές συμβάλουν στην αντιμετώπιση διάφορων ασθενειών και επιδημιών με αποτέλεσμα να σώζονται πολλές ανθρώπινες ζωές καθημερινά.

Με την Ηλεκτρονική Υγεία επιτυγχάνεται η συνεργασία μεταξύ ασθενών, νοσοκομείων, καθώς και διάφορων φορέων παροχής υγειονομικών υπηρεσιών. Παράλληλα, πραγματοποιείται η επικοινωνία μεταξύ των ασθενών και των επαγγελματιών υγείας που εργάζονται στα νοσοκομεία και σε άλλα φαρμακευτικά κέντρα.

Η Ηλεκτρονική Υγεία περιλαμβάνει επίσης την ανταλλαγή ιατρικών δεδομένων μεταξύ ιδρυμάτων που αφορούν άμεσα την υγεία αλλά και την παροχή υπηρεσιών υγείας στους ασθενείς. Ταυτόχρονα, παρέχει ηλεκτρονικά μητρώα υγείας, υπηρεσίες τηλεϊατρικής, λογισμικό προγραμματισμού χειρουργείων καθώς και φορητές συσκευές παρακολούθησης των ασθενών. [15,17]

Η ανάπτυξη και εγκατάσταση συστημάτων υγείας που επιτυγχάνεται μέσω της Ηλεκτρονικής Υγείας προσφέρει στον ιατρικό τομέα αποτελεσματικότητα, αποδοτικότητα και ασφάλεια. Συνεπώς, οι υπηρεσίες που παρέχονται είναι αποτελεσματικές και αποδοτικές ενώ παράλληλα τα ιατρικά δεδομένα παραμένουν ασφαλείς. [17]

2.2 Ηλεκτρονικός Ιατρικός Φάκελος Ασθενή

2.2.1 Ιατρικός Φάκελος

Είναι φανερό ότι η δημιουργία και η εισαγωγή του Ιατρικού Φακέλου Ασθενή επέφερε σημαντικά πλεονεκτήματα στην ιατρική περίθαλψη και στον κλάδο της ιατρικής γενικότερα.

Ως ιατρικός φάκελος μπορεί να οριστεί «το σύνολο των πληροφοριών που αφορούν έναν ασθενή και την κατάσταση της υγείας του».[6] Αποτελεί ένα πολύ σημαντικό εργαλείο στα ιατρικά χέρια ώστε να πραγματοποιείται η σωστή και αποτελεσματική θεραπεία ενός ασθενή. Ο ιατρικός φάκελος συνδέει μοναδικά κάθε ασθενή με την ιατρικά χρήσιμη πληροφορία ενώ παράλληλα αποτελεί μια εικόνα του ιστορικού υγείας του ασθενή για ολόκληρη τη διάρκεια ζωής του.

Ο ιατρικός φάκελος είναι σημαντικός για την καλύτερη κατανομή των ιατρικών στοιχείων των ασθενών που νοσηλεύονται στα νοσοκομεία και στις κλινικές που υπάρχουν σε κάθε γωνιά του πλανήτη. Η δημιουργία του ιατρικού φακέλου συνέβαλε στην ομαδοποίηση όλων των ιατρικών στοιχείων που αφορούν ένα συγκεκριμένο ασθενή για ολόκληρη την πορεία υγείας του. Για κάθε ασθενή ξεχωριστά δημιουργείται ένας ιατρικός φάκελος στον οποίο καταγράφονται τα δημογραφικά του στοιχεία, οι πιθανές αλλεργίες που μπορεί να έχει, οι ασθένειες που παρουσίασε κατά τη διάρκεια της ζωής του, η πορεία νόσου του, καθώς και οι διάφορες θεραπείες και φαρμακευτικές αγωγές που του χορηγήθηκαν. Όλα αυτά τα στοιχεία, υπάρχουν καταγραμμένα σε γραπτά έγγραφα και τοποθετημένα σε φάκελο έτσι ώστε να είναι συγκεντρωμένα και ολοκληρωμένα. Δίκαια λοιπόν, ο ιατρικός φάκελος αναφέρεται από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή Προτυποποίησης ως «αποθήκη όλων των πληροφοριών που αφορούν το ιατρικό ιστορικό του ασθενούς». [1]

Παράλληλα, ο ιατρικός φάκελος συνέβαλε στην ορθότερη διάγνωση και θεραπεία των ασθενών από τους ιατρούς. Οι ιατροί και οι νοσηλευτές ενός νοσοκομείου έχουν τη δυνατότητα να παρακολουθήσουν την πορεία νόσου ενός ασθενή, τις προηγούμενες θεραπείες καθώς και τα αποτελέσματα των εξετάσεων που πραγματοποιήθηκαν. Με τον τρόπο αυτό σχηματίζουν μια εικόνα για την πορεία υγείας του ασθενή, με αποτέλεσμα να οδηγηθούν σε μια πλήρης και ταυτόχρονα ορθή διάγνωση ώστε αργότερα να ακολουθηθεί μια σωστή θεραπεία.

Αξίζει να σημειωθεί ότι η εισαγωγή του ιατρικού φακέλου στην ιατρική περίθαλψη προσφέρει επίσης μια καλύτερη επικοινωνία και συνεργασία μεταξύ του ιατρικού και παραϊατρικού προσωπικού. Οι ιατροί μπορούν να δουν από το φάκελο του ασθενή την ιατρική απόφαση που πήρε ο επιβλέπων ιατρός έτσι ώστε να ακολουθήσουν όλοι την ίδια

θεραπεία δημιουργώντας ένα κλίμα συνεργασίας μεταξύ τους. Επιπρόσθετα, ο κάθε γιατρός καταγράφει κάθε μέρα στον φάκελο του ασθενή τη φαρμακευτική αγωγή που

χορηγήθηκε καθώς και τα αποτελέσματα των ποικίλων εξετάσεων και μετρήσεων που έγιναν. Έτσι, οι υπόλοιποι ιατροί μπορούν να ανατρέξουν στο φάκελο του ασθενή ανά πάσα στιγμή και να παρακολουθήσουν την υφιστάμενη θεραπεία και τα αποτελέσματα των εξετάσεων ώστε να ακολουθηθεί σωστά η περίθαλψή του. Αποτελεί λοιπόν, «ένα μέσο επικοινωνίας» για τους εμπλεκόμενους γιατρούς και νοσηλευτές ενός νοσοκομείου.

Τέλος, σημαντική είναι η συμβολή του ιατρικού φακέλου στις πολλαπλές ιατρικές έρευνες και μελέτες που πραγματοποιούνται συνεχώς από τους επιστήμονες. Οι φάκελοι των ασθενών μπορούν να αποτελέσουν μια πολύτιμη βάση δεδομένων για επιδημιολογικές έρευνες ώστε να ερευνηθούν τα κύρια συμπτώματα μιας επιδημίας και ταυτόχρονα να παρουσιαστούν οι τρόποι πρόληψης και αντιμετώπισης της.

2.2.2 Ιστορική Αναδρομή και Εξέλιξη Ηλεκτρονικού Φακέλου Ασθενή

Στο πέρασμα του χρόνου, από την εποχή του «πατέρα της Ιατρικής» Ιπποκράτη μέχρι σήμερα ποικίλες είναι οι προσεγγίσεις διαμόρφωσης και ανάπτυξης του ιατρικού φακέλου.

Κάνοντας την αρχή για τη δημιουργία του ιατρικού φακέλου, ο Ιπποκράτης κατέγραφε τις παρατηρήσεις του για τα διάφορα περιστατικά που παρουσιάζονταν στους τότε ασθενείς με βάση κάποια χρονολογική σειρά. Επιπρόσθετα, κατέγραφε τις περιγραφές των περιστατικών που έκαναν οι ασθενείς και οι συγγενείς των ασθενών καθώς και τα γεγονότα που είχαν προηγηθεί πριν από κάποια ασθένεια. Οι καταγραφές αυτές αποτελούσαν τα ιστορικά και η σημασία τους ήταν μεγάλη για την επίτευξη του υπολογισμού της προγνωστικής αξίας των ευρημάτων, στην οποία βασιζόταν η ιατρική του Ιπποκράτη. [4]

Αργότερα, επιτεύχθηκε η επέκταση του εύρους του ιατρικού ιστορικού μέσω των διαγνωστικών τεχνικών που δημιουργήθηκαν. Αρχικά, κατασκευάστηκε το στηθοσκόπιο το 1816 από τον Laennec και στη συνέχεια κατασκευάστηκε το λαρυγγοσκόπιο και το οφθαλμοσκόπιο. Τα διαγνωστικά αυτά όργανα συνέβαλαν στον εμπλουτισμό των ιστορικών αφού εκτός από τις περιγραφές των ασθενών περιλάμβαναν τώρα και προσωπικές διαγνώσεις των γιατρών.

Ακολούθως, το 1880 έγινε η δημιουργία της πρώτης πολυκλινικής Medical Practice από τον Αμερικανό χειρουργό William Mayo. Στην πολυκλινική αυτή επεκτάθηκε περισσότερο η ιδέα του ιατρικού φακέλου. Αρχικά, ο κάθε γιατρός που εργαζόταν στην πολυκλινική είχε ένα προσωπικό βιβλίο, το «βιβλίο χρεών και υποχρεώσεων» στο οποίο

κατέγραφε ιατρικές σημειώσεις για όλους τους ασθενείς που παρακολουθούσε με βάση τη χρονολογική σειρά της κάθε επίσκεψης. Το μειονέκτημα της μεθόδου αυτής ήταν ότι για να ανατρέξει ο γιατρός στα προηγούμενα περιστατικά κάποιου ασθενή θα έπρεπε να ψάξει πολλές σελίδες μέχρι να τα βρει. Επιπλέον, υπήρχε η περίπτωση κάποια από τα περιστατικά να βρίσκονται στα βιβλία κάποιων άλλων γιατρών.

Λόγω των μειονεκτημάτων αυτών, το 1907 υιοθετήθηκε ένας ξεχωριστός φάκελος για κάθε ασθενή στον οποίο καταγράφονταν μόνο οι επισκέψεις που αφορούσαν τον συγκεκριμένο ασθενή και όχι για όλους. Έτσι, δημιουργήθηκε ο πρώτος ατομικός φάκελος ασθενή.

Το 1920, συμφωνήθηκε από την πολυκλινική η ύπαρξη μιας ελάχιστης ποσότητας ιατρικών δεδομένων για κάθε ασθενή έτσι ώστε να μην συγκεντρώνεται μεγάλος όγκος στοιχείων. Ο φάκελος αυτός αποτελεί το σκελετό του σημερινού ιατρικού φακέλου. Παρόλα αυτά ο φάκελος που δημιουργήθηκε δεν ήταν καλά οργανωμένος και δεν υπήρχε σωστά καταναμημένο το περιεχόμενό του αφού υπήρχαν αποθηκευμένες άναρχες σημειώσεις. [4]

Τη δεκαετία του 1960, ο Weed κατάφερε να βελτιώσει την κατανομή και οργάνωση του ιατρικού ιστορικού με την εισαγωγή του *problem - oriented medical record*. Σύμφωνα με τον Weed οι σημειώσεις θα έπρεπε να καταγράφονται για κάθε πρόβλημα ξεχωριστά με βάση τη δομή SOAP (Subjective - Objective - Assessment - Plan). Με τη δομή αυτή οι σημειώσεις ήταν οργανωμένες ως εξής:

Subjective	Παράπονα Ασθενή
Objective	Παρατηρήσεις Ιατρού
Assessment	Αξιολόγηση Ιατρού - Διάγνωση ή Αποτελέσματα Εξετάσεων
Plan	Θεραπευτική Αγωγή

Πίνακας 1.1: Καταγραφή δομής των ιατρικών σημειώσεων με βάση το μοντέλο SOAP.

Ένας σημαντικός στόχος του μοντέλου SOAP ήταν η κατάλληλη αναπαράσταση της γραμμής κρίσης και λήψης αποφάσεων του εμπλεκόμενου ιατρού ώστε να είναι ξεκάθαρο το πλάνο θεραπείας. [4] Το *problem - oriented* ιστορικό έγινε εύκολα αποδεκτό σε ορθολογιστικό επίπεδο από τους ιατρούς τις πολυκλινικής, ωστόσο απαιτούσε μεγάλη πειθαρχία και κάποια δεδομένα καταγράφονταν πολλές φορές αφού αφορούσαν περισσότερες από μια ασθένειες.

Η ραγδαία ανάπτυξη της τεχνολογίας κατά το τελευταίο μισό του 20^{ου} αιώνα μέχρι σήμερα καθιέρωσε νέες προοπτικές για την εξέλιξη του ιατρικού φακέλου. Ο ιατρικός φάκελος άρχισε να αλλάζει μορφή και σιγά - σιγά έγινε η εμφάνιση του Ηλεκτρονικού Φακέλου Ασθενή (ΗΦΑ). Ο ΗΦΑ ήταν το επίτευγμα που θα σημείωνε μεγάλη πρόοδο στον τομέα της ιατρικής περίθαλψης και θα αποτελούσε σημαντικό σταθμό στην Ιατρική. Ο ΗΦΑ εισάχθηκε αρχικά σε κάποια νοσοκομεία του εξωτερικού.

Στην αρχή της εμφάνισης του ΗΦΑ παρουσιάστηκαν αρκετές δυσκολίες, όπως συμβαίνει άλλωστε και με κάθε νέα εμφάνιση ενός πρωτοποριακού επιτεύγματος. Παρόλα αυτά ο ΗΦΑ διευκόλυνε σε μεγάλο βαθμό το έργο των ιατρών για τη σωστή διάγνωση, θεραπεία και περίθαλψη των ασθενών τους.

Τη σημερινή εποχή, πολλά νοσοκομεία του κόσμου έχουν υιοθετήσει τον ΗΦΑ, ωστόσο αρκετά νοσοκομεία παραμένουν στον παραδοσιακό ιατρικό φάκελο έντυπης μορφής. Αυτό συμβαίνει και στα περισσότερα νοσοκομεία και φαρμακευτικά κέντρα του νησιού μας.

2.2.3 Ιατρικός Φάκελος Έντυπης Μορφής (Paper-based)

Ο παραδοσιακός φάκελος ασθενή αποτελεί ένα μέρος αποθήκευσης ποικίλων χειρόγραφων εγγράφων και σημειώσεων από γιατρούς και νοσηλευτές. Χρησιμοποιείται μέχρι και σήμερα σε κάποια φαρμακευτικά κέντρα και νοσοκομεία και βρίσκεται σε έντυπη μορφή. Συνεπώς, τόσο ο φάκελος όσο και το περιεχόμενό του έχουν ως βάση τους το χαρτί.

Ο ιατρικός φάκελος έντυπης μορφής προσφέρει το σημαντικό πλεονέκτημα της εξοικείωσης αφού οι περισσότεροι άνθρωποι είναι εξοικειωμένοι με το χαρτί και το χρησιμοποιούν με μεγαλύτερη ευκολία.

Παράλληλα, ο φάκελος αυτός αποτελεί μια αυτόνομη μέθοδο αφού δεν απαιτείται η χρήση ηλεκτρονικού υπολογιστή ή η παροχή ηλεκτρικού ρεύματος είτε για την ανάκτηση του περιεχομένου του είτε για την εγγραφή νέων ιατρικών στοιχείων. [2]

2.2.4 Προβλήματα και Μειονεκτήματα Paper-based Φάκελου

Ωστόσο, ο paper - based ιατρικός φάκελος παρουσιάζει αρκετά βασικά μειονεκτήματα τα οποία επικαλύπτουν τα πλεονεκτήματά του. Κάποια από τα σημαντικότερα μειονεκτήματά του αναφέρονται πιο κάτω:

Ο παραδοσιακός ιατρικός φάκελος, λόγω του κατασκευαστικού του υλικού μπορεί να καταστραφεί πολύ εύκολα αφού το χαρτί είναι ένα υλικό που φθείρεται εύκολα στο

χρόνο. Επιπρόσθετα, με τη συνεχή χρησιμοποίηση του φακέλου υπάρχει ο κίνδυνος να καταστραφεί γρήγορα, έχοντας έτσι περιορισμένη διάρκεια ζωής.

Ο παραδοσιακός ιατρικός φάκελος, λόγω της κατασκευής του δεν μπορεί να είναι διαθέσιμος σε δύο σημεία την ίδια ακριβώς χρονική στιγμή. Αντίθετα, ο φάκελος μπορεί να βρίσκεται σε ένα μόνο νοσοκομείο στα χέρια ενός μόνου γιατρού κάθε φορά. Επομένως, δεν υπάρχουν διαθέσιμα ιατρικά στοιχεία σε αναγκαίες περιπτώσεις κρίσιμων περιστατικών ώστε να γίνει σωστά η λήψη ιατρικής απόφασης. Επιπλέον, η μεταφορά του ιατρικού φακέλου από το ένα νοσοκομείο στο άλλο είτε στο εσωτερικό είτε στο εξωτερικό είναι δύσκολη να γίνει αφού πρέπει να γίνει με μεγάλη προσοχή και εμπιστευτικότητα ώστε να μην χαθεί κάποιο από τα έντυπα που περιλαμβάνονται σε αυτόν. Πολλές φορές η μεταφορά του δεν μπορεί να γίνει έγκαιρα αφού χρειάζεται να γίνει η μεταφορά του φακέλου καθεαυτού. Συνεπώς, εμποδίζεται η ροή της ιατρικής πληροφορίας.

Ο ιατρικός φάκελος έντυπης μορφής προκαλεί επίσης δυσκολίες στη συνεργασία μεταξύ τμημάτων ή οργανισμών. Πολλές φορές δημιουργείται πρόβλημα συνεργασίας μεταξύ των ιατρών διαφορετικών τμημάτων λόγω των ανακριβειών που παρατηρούνται σε πολλά από τα έντυπα που βρίσκονται αποθηκευμένα σε ένα ιατρικό φάκελο αλλά και λόγω του διαφορετικού τρόπου οργάνωσης ενός ιατρικού φακέλου.

Η έντυπη μορφή του ιατρικού φακέλου δημιουργεί επίσης δυσκολίες στην ανεύρεση πληροφοριών από αυτόν. Λόγω του ότι ένας φάκελος περιλαμβάνει μεγάλο αριθμό εγγράφων και συνεπώς ογκώδες αριθμό πληροφοριών, η ανάκτηση μιας πληροφορίας είναι μια χρονοβόρα και επίπονη διαδικασία. Επιπλέον, υπάρχει δυσκολία στην εύρεση του φακέλου ενός συγκεκριμένου ασθενή για το λόγο ότι δεκάδες ασθενείς νοσηλεύονται καθημερινά με αποτέλεσμα να υπάρχει μεγάλος αριθμός ιατρικών φακέλων σε ένα νοσοκομείο. Παράλληλα, οι πληροφορίες που υπάρχουν σε ένα φάκελο είναι δύσκολο να ταξινομηθούν όσο αυξάνεται ο όγκος τους. [11]

Ένα επιπλέον πρόβλημα που παρουσιάζεται με τους παραδοσιακούς ιατρικούς φακέλους είναι τα χειρόγραφα έγγραφα. Το μεγαλύτερο περιεχόμενο ενός φάκελου αποτελεί χειρόγραφα έντυπα με ιστορικά του ασθενή τα οποία πολλές φορές είναι δυσανάγνωστα.[1] Ο χάρτινος ιατρικός φάκελος έχει αποθηκευμένες βιαστικά καταγραμμένες σημειώσεις ιατρών οι οποίες τις περισσότερες φορές είναι ανακριβείς και δυσανάγνωστες. Επιπλέον, από το φάκελο πολύ συχνά απουσιάζουν οι περιγραφές του διαγνωστικού ιατρικού σκεπτικού το οποίο είναι δύσκολο να περιγραφεί. [11]

Λόγω της μορφής του φακέλου οι μετρήσεις από τις διάφορες εργαστηριακές εξετάσεις αρκετές φορές δεν είναι διαθέσιμες. Η μορφή των αποτελεσμάτων από εργαστηριακές εξετάσεις διαφέρουν μεταξύ τους και είναι δυνατόν να παράγονται σε μορφή ήχου, βίντεο, βιοσημάτων και στατικών εικόνων. Οι μορφές αυτές είναι φανερό ότι είναι

δύσκολο και πολλές φορές ακατόρθωτο να καταγραφούν σε ένα χάρτινο φάκελο με αποτέλεσμα να μην είναι διαθέσιμες. [3,11]

Τέλος, λόγω του ότι ένας ιατρικός φάκελος περιλαμβάνει πολλά γραπτά έγγραφα και αποτελέσματα εξετάσεων σε χαρτί υπάρχει κίνδυνος να χαθούν κάποια από αυτά. Πολλές φορές μάλιστα το περιεχόμενο ενός φακέλου ασθενή μπορεί να βρίσκεται διασκορπισμένο σε διάφορα μέρη του νοσοκομείου όπως για παράδειγμα σε γραφεία ιατρών, νοσηλευτών ή σε διαγνωστικά κέντρα έχοντας ως αποτέλεσμα την πιθανότητα απώλειας αρκετών ιατρικών δεδομένων. [2]

Όλα αυτά τα μειονεκτήματα που προκαλούνται από τους ιατρικούς φακέλους έντυπης μορφής δημιουργούν την ανάγκη δημιουργίας ενός νέου φακέλου, ενός φακέλου που θα εξαλείφει τα μειονεκτήματα αυτά.

2.2.5 Ορισμός Ηλεκτρονικού Φακέλου Ασθενή

Στη σύγχρονη κοινωνία που ζούμε έχει συμβάλει για τα καλά η τεχνολογία, όπως σε όλους τους τομείς έτσι και στον Ιατρικό Τομέα η τεχνολογία έχει γίνει πλέον απαραίτητη. Με την πάροδο των χρόνων και την εξέλιξη της τεχνολογίας στο χώρο της Ιατρικής έχει εισαχθεί η Ηλεκτρονική Υγεία έχοντας ως αποτέλεσμα την ανάγκη δημιουργίας ενός Ηλεκτρονικού Φακέλου.

Ο Ηλεκτρονικός Φάκελος είναι κοινά γνωστός ως Ηλεκτρονικός Φάκελος Υγείας (ΗΦΥ) και ως Ηλεκτρονικός Φάκελος Ασθενή (ΗΦΑ). Αποτελεί ένα σημαντικό κατασκεύασμα και ταυτόχρονα βασικό σταθμό στην εξέλιξη της Ιατρικής Υγείας.

Είναι απαραίτητο να τονιστεί ότι δεν μπορεί να δοθεί ένας ακριβής ορισμός για την έννοια του ηλεκτρονικού φακέλου ασθενή, ωστόσο έχουν παρουσιαστεί κατά καιρούς ποικίλοι ορισμοί ώστε να χαρακτηρίσουν καλύτερα τη λειτουργία του. Πιο κάτω αναφέρονται κάποιοι ορισμοί που χρησιμοποιήθηκαν:

Ο ΗΦΑ μπορεί να οριστεί ως «το μέσο ψηφιακής αποθήκευσης ενός υποσυνόλου δεδομένων ή όλων των δεδομένων σχετικά με τις ιατρικές πράξεις που έγιναν κατά τη διάρκεια της ζωής ενός ατόμου με σκοπό την υποστήριξη της ποιοτικής, προσβάσιμης και αποτελεσματικής συνέχειας στην παροχή υπηρεσιών υγείας στην εκπαίδευση και την έρευνα». [5]

Επιπρόσθετα, σύμφωνα με το Ινστιτούτο Ιατρικής των Η.Π.Α. ο ηλεκτρονικός ιατρικός φάκελος ορίζεται ως «ένα σύστημα το οποίο είναι σχεδιασμένο με τέτοιο τρόπο ώστε να υποστηρίζει την απόλυτη διαθεσιμότητα και την ακρίβεια ιατρικών ή άλλων πληροφοριών με σκοπό την παροχή ιατρικής περίθαλψης». [6]

Σύμφωνα με τον ορισμό που αποδίδει η Ευρωπαϊκή Επιτροπή Προτυποποίησης για τον ηλεκτρονικό φάκελο είναι «η αποθήκη όλων των πληροφοριών που αφορούν το ιατρικό ιστορικό του ασθενή. Αποτελεί τη βάση διάγνωσης και θεραπευτικής αντιμετώπισης του ασθενή αλλά και την βάση επιδημιολογικών ερευνών. Επιπλέον, παρέχει πληροφορίες διοικητικής, οικονομικής και στατιστικής φύσεως καθώς και ποιοτικού ελέγχου». [3]

Γενικότερα, ο ΗΦΑ αποτελεί ένα «ψηφιακά αποθηκευμένο αρχείο» το οποίο συμπεριλαμβάνει σημαντικές πληροφορίες και ιατρικά στοιχεία σχετικά με την πορεία υγείας και το ιστορικό της ζωής ενός ασθενή. Έχει ως κύριο στόχο την καταγραφή ιατρικών δεδομένων τα οποία μπορούν να υποστηρίξουν την ορθή διάγνωση, τη λήψη αποφάσεων, την έρευνα, την θεραπεία και περίθαλψη των ασθενών.

2.2.6 Υπάρχοντες Ορολογίες Ιατρικού Φακέλου Ασθενή

Κατά τη διάρκεια των χρόνων που πέρασαν δόθηκαν αρκετά ονόματα και ορολογίες στον ηλεκτρονικό φάκελο που αντιπροσωπεύουν τη λειτουργία του. Κάποια από αυτά αναφέρονται πιο κάτω:

- **Computer-Based Patient Record (CPR):**

Αποτελεί τον όρο που έχει διατυπωθεί στις ΗΠΑ τη δεκαετία του 90'. Ο φάκελος αυτός περιλαμβάνει κομμάτια του ιστορικού υγείας ενός ατόμου για ολόκληρη τη ζωή του. Επικεντρώνεται σε σχετικές πληροφορίες και περιέχει στοιχεία διατήρησης της υγείας.

- **Electronic Medical Record (EMR):**

Είναι ο Ηλεκτρονικός Ιατρικός Φάκελος του ασθενή ο οποίος ανήκει σε έναν οργανισμό. Ο οργανισμός ο οποίος μπορεί να είναι ένα νοσοκομείο ή μια κλινική έχει ενσωματωμένο ένα ηλεκτρονικό σύστημα με διάφορα υποσυστήματα για κάθε ειδικότητα και τμήμα του οργανισμού. Αποτελεί ένα ηλεκτρονικό αρχείο με πλήρη διαλειτουργικότητα

- **Electronic Patient Record (EPR):**

Ο όρος αυτός έχει διατυπωθεί από την Ε.Ε. Είχε ως πρόγονό του τον φάκελο CPR και έχει αντικατασταθεί από τον όρο EHR.

- Electronic Health Record (EHR):

Είναι ο Ηλεκτρονικός Φάκελος Υγείας ή διαφορετικά Ηλεκτρονικός Φάκελος Ασθενή ο οποίος αποτελεί ένα «εργαλείο με πολλούς ρόλους». Έχει μορφή που μπορεί να επεξεργαστεί από ηλεκτρονικούς υπολογιστές και περιέχει πληροφορίες που αντανακλούν ολόκληρο το ιστορικό υγείας ενός ασθενή. Οι επαγγελματίες υγείας έχουν τη δυνατότητα να εξετάσουν το ιστορικό του ασθενή ώστε να αποδώσουν την καλύτερη διάγνωση και ιατρική φροντίδα. Επιπλέον, μπορεί να χρησιμοποιηθεί για ανταλλαγή πληροφοριών και απόψεων μεταξύ διαφορετικών νοσοκομείων. Πολλοί υποστηρίζουν ότι η πλήρης πρόσβαση σε πληροφορίες σχετικές με την ανθρώπινη υγεία μπορεί να επιφέρει θεραπεία για κάποιες σοβαρές ασθένειες όπως για παράδειγμα το AIDS. [13]

2.2.7 Χειρισμός Ηλεκτρονικού Φακέλου Ασθενή

Ο χειρισμός του ΗΦΑ πραγματοποιείται από ένα σύστημα διαχείρισης ηλεκτρονικού φακέλου το οποίο επιτρέπει σε μόνο εξουσιοδοτημένους χρήστες να αποκτήσουν πρόσβαση σε αυτό και στις πληροφορίες που περιέχει. Το πληροφοριακό σύστημα παρέχει στους χρήστες ένα φιλικό περιβάλλον αλληλεπίδρασης ενώ παράλληλα διαθέτει ασφάλεια.

Το πληροφοριακό σύστημα που χρησιμοποιείται για τη λειτουργία του ΗΦΑ προσφέρει στο ιατρικό προσωπικό τη δυνατότητα πρόσβασης και ταυτόχρονα την κοινή χρησιμοποίηση της υφιστάμενης ιατρικής πληροφορίας. Ταυτόχρονα, επιτρέπει στους ιατρούς να έχουν πρόσβαση στις προηγούμενες επισκέψεις ενός ασθενή στο νοσοκομείο και να παρακολουθήσουν τις φαρμακευτικές αγωγές και τις θεραπείες του.

Ανά πάσα χρονική στιγμή, η ιατρική πληροφορία που βρίσκεται αποθηκευμένη σε μία βάση δεδομένων του νοσοκομείου, είναι διαθέσιμη στον ίδιο τον ασθενή αλλά και στους επαγγελματίες υγείας.

Παράλληλα, για την παροχή ιατρικής φροντίδας στην περίπτωση κάποιου ιατρικού περιστατικού ο επιβλέπωντας ιατρός μελετά το προηγούμενο ιστορικό του ασθενή, τις πιθανές αλλεργίες του καθώς και την φαρμακευτική αγωγή που τυχόν να λαμβάνει. Επιπλέον, παρατηρεί τα εργαστηριακά και κλινικά στοιχεία καθώς και άλλες βοηθητικές πληροφορίες ούτως ώστε να οδηγηθεί σε μια ορθή διάγνωση και ακολούθως θεραπεία.

2.2.8 Πλεονεκτήματα και Δυνατότητες ΗΦΑ

Είναι φανερό ότι ο ΗΦΑ συνδέει μοναδικά τον ασθενή με την ιατρικά χρήσιμη πληροφορία και είναι απαραίτητος για τη διάγνωση, ιατρική περίθαλψη και τη θεραπεία ενός ασθενή βελτιώνοντας έτσι το πολύτιμο έργο των επαγγελματιών υγείας. Αποτελεί

συγχρόνως «αποθήκη πληροφοριών» για ολόκληρη την πορεία υγείας κάθε ατόμου. [3]
[12] Το τεχνολογικό αυτό κατασκεύασμα του αιώνα μας, παρέχει μια πληθώρα πλεονεκτημάτων και δυνατοτήτων η οποία δημιουργεί την ανάγκη εισαγωγής του σε όλα τα νοσοκομεία και φαρμακευτικά ιδρύματα.

Μια κύρια δυνατότητα που προσφέρει ο ΗΦΑ είναι η οργανωμένη και κατανεμημένη μορφή των ιατρικών στοιχείων ενός ασθενή στον ιατρικό φάκελο. Όλα τα στοιχεία και τα ιατρικά έγγραφα του ασθενή βρίσκονται συγκεντρωμένα σε έναν αποθηκευτικό χώρο χωρίς να υπάρχει περίπτωση να χαθεί κάποιο από αυτά. Παράλληλα, είναι κατανεμημένα με χρονολογική σειρά με αποτέλεσμα η κλινική πληροφορία να είναι πλήρης και χρόνο-καθορισμένη.

Η εισαγωγή του ΗΦΑ βελτίωσε ταυτόχρονα την καταγραφή της ιατρικής πληροφορίας. Όλοι οι ιατρικοί φάκελοι ακολουθούν ένα συγκεκριμένο πρότυπο κοινά αποδεχτό από όλα τα νοσοκομεία που χρησιμοποιούν την εφαρμογή του ΗΦΑ. Επιπλέον, χρησιμοποιείται μια κοινή ορολογία στους ιατρικούς φακέλους. Επομένως, δεν υπάρχει κίνδυνος παρερμηνειών και ταυτόχρονα γίνονται ολοκληρωμένες καταχωρήσεις στα στοιχεία των ασθενών χωρίς να παραλείπεται κάποια πληροφορία.

Έρευνες έχουν δείξει ότι σε μια τυπική νοσηλεία καταγράφονται τουλάχιστον 5 φορές τα προσωπικά στοιχεία ενός ασθενή σε νοσοκομείο στο οποίο υπάρχει ακόμα ο φάκελος έντυπης μορφής. [10] Με τη χρήση του ΗΦΑ, τα δημογραφικά στοιχεία των ασθενών δεν χρειάζεται να καταγραφούν περισσότερες από μια φορές με αποτέλεσμα να υπάρχει εξοικονόμηση πολύτιμου χρόνου κατά την εισαγωγή τους στο νοσοκομείο.

Επιπρόσθετα, αξίζει να σημειωθεί η δυνατότητα ταυτόχρονης πρόσβασης στην ιατρική πληροφορία με την χρήση του ΗΦΑ. Ένας ιατρικός φάκελος μπορεί να προσπελασθεί ταυτόχρονα από ιατρούς οι οποίοι εργάζονται στο ίδιο νοσοκομείο ή ακόμα και σε διαφορετικό. Περισσότεροι του ενός γιατροί δηλαδή, μπορούν να έχουν πρόσβαση στον ηλεκτρονικό φάκελο ενός ασθενή την ίδια χρονική στιγμή χωρίς. Ο καθένας από τους ιατρούς αυτούς μπορεί να βρίσκεται σε διαφορετικό χώρο του νοσοκομείου ή σε διαφορετικό νοσοκομείο ενώ βλέπουν τον ίδιο ιατρικό φάκελο. Η δυνατότητα αυτή δίδεται μόνο με την χρήση ηλεκτρονικών φακέλων αφού όλοι οι εξουσιοδοτημένοι χρήστες μέσω του συστήματος μπορούν να προσπελάσουν ταυτόχρονα τα κλινικά στοιχεία. Παράλληλα, αυτό δίνει την ικανότητα στο ιατρικό προσωπικό να αποκτήσει πρόσβαση στους ιατρικούς φακέλους εύκολα και γρήγορα, σε οποιαδήποτε χρονική στιγμή.

Μια επιπλέον δυνατότητα του ΗΦΑ είναι η εξ αποστάσεως πρόσβαση στους ηλεκτρονικούς ιατρικούς φακέλους των ασθενών. Οι ιατροί από οποιοδήποτε νοσοκομείο, από οποιοδήποτε χώρο και σε οποιαδήποτε στιγμή μπορούν να έχουν πρόσβαση στα προσωπικά ιατρικά στοιχεία κάποιου ασθενή. Όλοι οι ιατρικοί φάκελοι

των ασθενών βρίσκονται αποθηκευμένοι στο σύστημα ενός νοσοκομείου στο οποίο νοσηλεύτηκαν οι ασθενείς. Εντούτοις, η πρόσβαση στους φακέλους μπορεί να γίνει και από νοσοκομεία στα οποία δεν νοσηλεύτηκαν οι κάτοχοι των ασθενών. Τα νοσοκομεία από τα οποία πραγματοποιείται η πρόσβαση μπορεί να βρίσκονται σε οποιαδήποτε πόλη ή χώρα του πλανήτη και η ανάκτηση της ιατρικής πληροφορίας είναι προσιτή χωρίς να γίνει καμία αντιγραφή. Επιτρέπεται λοιπόν με τον τρόπο αυτό η δυνατότητα λήψης μιας δεύτερης γνώμης από ιατρούς άλλων νοσοκομείων.

Η εισαγωγή του ΗΦΑ στα νοσοκομεία επιτρέπει επίσης την γρήγορη ανάκτηση των ιατρικών στοιχείων των ασθενών. Οι ιατροί από όλα τα νοσοκομεία μπορούν να ανακτήσουν την ιατρική πληροφορία κάποιου ασθενή εύκολα και γρήγορα, χωρίς να απαιτείται η μετακίνηση του ιατρικού φακέλου από το ένα νοσοκομείο στο άλλο. Αντίθετα, μέσω του συστήματος του νοσοκομείου επιτυγχάνεται η διασύνδεση της πληροφορίας μεταξύ των συστημάτων με αποτέλεσμα οι ιατροί να μπορούν να έχουν πρόσβαση σε αυτά με γρήγορο και ευέλικτο τρόπο. Επιπλέον, τόσο η αναζήτηση ενός ιατρικού φακέλου όσο και η συμπλήρωση στοιχείων σε ένα φάκελο πραγματοποιείται πιο γρήγορα. [10] Παράλληλα, επιτυγχάνεται η δυνατότητα κέρδους στο χρόνο μεταφοράς της ιατρικής πληροφορίας αφού μπορεί να μεταφερθεί ανά πάσα στιγμή πολύ γρήγορα μέσω των συστημάτων.

Με την ύπαρξη του ΗΦΑ αποφεύγονται οι άσκοπες ιατρικές πράξεις όπως για παράδειγμα η επανάληψη εξετάσεων. Αφού γίνει η πρόσβαση και ανάκτηση των πληροφοριών τότε ο γιατρός παρατηρεί σε ποιες εξετάσεις έχει υποβληθεί ο ασθενής και αποφασίζει αργότερα ποιες επιπλέον εξετάσεις θα πρέπει να γίνουν. Με τον τρόπο αυτό δεν γίνονται άσκοπες επαναλήψεις εξετάσεων που ήδη υπάρχουν στον φάκελο του ασθενή παρά μόνο οι απαραίτητες οι οποίες θα οδηγήσουν στη σωστή διάγνωση και αποθεραπεία. Έχει παρατηρηθεί ότι με τα σύστημα του ΗΦΑ έχει μειωθεί η επανάληψη ιατρικών εξετάσεων μέχρι και 30%. [10]

Η εφαρμογή του ΗΦΑ προσφέρει επιπλέον, σε μεγάλο βαθμό ασφάλεια στους ασθενείς με ποικίλους τρόπους. Ένας τρόπος με τον οποίο πραγματοποιείται εξασφάλιση της ασφάλειας είναι η επιτρεπτή πρόσβαση στους ηλεκτρονικούς φακέλους μόνο σε εξουσιοδοτημένους χρήστες. Οι εξουσιοδοτημένοι χρήστες αποτελούν άτομα τα οποία έχουν εξασφαλίσει ειδική άδεια από τους ιδίους τους ασθενείς ώστε να μπορέσουν να δουν τα ιατρικά προσωπικά τους στοιχεία. Ο ΗΦΑ περιλαμβάνει τα πιο ευαίσθητα προσωπικά στοιχεία ενός ατόμου, τα δημογραφικά του στοιχεία καθώς και ολόκληρο το ιατρικό του ιστορικό τα οποία κλίνονται να προστατεύονται σε μεγάλο βαθμό. Με τα προσωπικά στοιχεία ενός ασθενή λοιπόν, δεν εννοούμε μόνο το όνομα και τη διεύθυνση του αλλά ολόκληρο τον προσδιορισμό του. Συνεπώς, η πρόσβαση στο ιατρικό περιεχόμενο είναι απαραίτητη να γίνεται μετά από έγκριση του ασθενή ώστε να υπάρχει περιορισμένη προσπέλαση και ταυτόχρονα προστασία των προσωπικών δεδομένων από μη εξουσιοδοτημένες προσβάσεις σε αυτά.

Η ασφάλεια της ιατρικής πληροφορίας συσχετίζεται άμεσα με την εμπιστευτικότητα και μυστικότητα που πρέπει να χαρακτηρίζουν το έργο των ιατρών. Για να διασφαλίζονται τα προσωπικά στοιχεία των ασθενών και να επικρατεί μυστικότητα γύρω από αυτά γίνεται χρήση τεχνολογίας ασφάλειας πληροφοριών. Η τεχνολογία ασφάλειας πληροφοριών διαδραματίζει σημαντικό ρόλο για την ελεγχόμενη πρόσβαση σε εμπιστευτικές ιατρικές πληροφορίες από εξουσιοδοτημένα μόνο άτομα. Μέσω την τεχνολογία αυτή γίνεται καταγραφή των ενεργειών των διάφορων χρηστών και έπειτα επιτυγχάνεται ο εντοπισμός των μη εξουσιοδοτημένων χρηστών. Παράλληλα, η χρήση του ΗΦΑ επιτρέπει την είσοδο των χρηστών στο σύστημα και ακολούθως στους ιατρικούς φακέλους με την εισαγωγή κωδικού πρόσβασης ούτως ώστε να αποτρέπεται η πλαστογράφηση και να διασφαλίζονται οι πληροφορίες υγείας.

Οι ιατρικοί φάκελοι ηλεκτρονικής μορφής λόγω της κατασκευής τους αντικατέστησαν πλήρως τα χάρτινα έγγραφα με αποτέλεσμα να μην υπάρχει κίνδυνος να χαθούν ή να καταστραφούν κάποια από αυτά. Όλα πλέον βρίσκονται σε ηλεκτρονική μορφή και συγκεντρωμένα στον ίδιο αποθηκευτικό χώρο. Επιπρόσθετα, οι συνταγές των ιατρών καθώς και οι ιατρικές αποφάσεις δεν καταγράφονται πλέον χειρόγραφα στο χαρτί αλλά μέσω του ηλεκτρονικού υπολογιστή με αποτέλεσμα να είναι ευανάγνωστες, προσιτές και κατανοητές από όλους τους εξουσιοδοτημένους χρήστες. [9] Επιπλέον, οι βιαστικά καταγραμμένες σημειώσεις των ιατρών αποτελούν παρελθόν. Επομένως, μειώνεται η πιθανότητα της ύπαρξης παρερμηνειών και συνεπώς κατηγοριών από τα μη ευανάγνωστα αρχεία. Παράλληλα, στα πλαίσια που απαιτείται η αντιγραφή κάποιων καταχωρήσεων που ήδη υπάρχουν σε ένα φάκελο πραγματοποιείται αυτοματοποιημένα με ασφάλεια και ακρίβεια.

Επιπλέον, ο ΗΦΑ προσφέρει τη δυνατότητα στο ιατρικό και παραϊατρικό προσωπικό να ενημερωθεί και ταυτόχρονα να προειδοποιηθεί για τις ευαισθησίες και τις αλλεργίες των ασθενών γενικότερα, αλλά και ειδικότερα για τις αλλεργίες που τυχόν να προκληθούν από κάποια φάρμακα και τροφές. Έτσι, οι ιατροί και οι νοσοκόμοι αποφεύγουν την χορήγηση φαρμακευτικής αγωγής που δεν είναι ασφαλής για την υγεία του ασθενή. [9] Ακόμη, επιτυγχάνεται εύκολα η ανίχνευση των ασθενών που βρίσκονται σε κίνδυνο ούτως ώστε να τους δίνεται μεγαλύτερη προσοχή από τους ιατρούς και τους νοσηλευτές.

Ο ΗΦΑ επιτρέπει την πραγμάτευση διάφορων ενημερώσεων που αφορούν την πορεία της υγείας του ασθενή. Γίνεται εφικτή η ενημέρωση των ιατρών για όλα τα αποτελέσματα των εργαστηριακών και ακτινολογικών εξετάσεων. Επίσης, οι νοσοκόμοι μπορούν να ενημερωθούν πολύ εύκολα για τις οδηγίες που πρέπει να ακολουθήσουν για τη σωστή θεραπεία των ασθενών. Εκτός από αυτά, ο ΗΦΑ συμβάλει στην επικοινωνία μεταξύ των ιατρών και των νοσοκόμων ώστε να μειωθούν τα χειρόγραφα αρχεία αλλά και τα τηλεφωνήματα. [9]

Στα πλαίσια ποικίλων επιστημονικών ερευνών κυρίως κατά τη διάρκεια επιδημιών σημαντική είναι η συμβολή των ιατρικών στοιχείων που είναι καταγεγραμμένα στους ηλεκτρονικούς φακέλους. Λόγω του ότι είναι δυνατή η ποιοτικότερη συλλογή και διαχείριση της ιατρικής πληροφορίας από τον ΗΦΑ οι επιστήμονες μπορούν να συμπεράνουν καλύτερα τα συμπτώματα μιας ασθένειας ή επιδημίας καθώς και τους τρόπους θεραπείας αλλά και πρόληψης.

Η ιατρική πληροφορία που βρίσκεται καταγεγραμμένη στον ΗΦΑ παρέχει επίσης σημαντική βοήθεια στις ασφαλιστικές εταιρείες. Οι ασφαλιστικές εταιρείες χρειάζονται κλινική τεκμηρίωση ώστε να υποστηρίξουν την τιμολόγηση κάποιου πελάτη τους και η τιμολόγηση αυτή μπορεί να αποκτηθεί από τους ηλεκτρονικούς φακέλους. Επιπλέον, μπορεί να λειτουργήσει ως νομικό έγγραφο. [12]

Τέλος, αξίζει να αναφερθεί ότι στο κοντινό μέλλον όλα τα νοσοκομεία και οι κλινικές θα πρέπει να έχουν εγκαταστάσεις υγείας όπου θα χρησιμοποιείται ο ηλεκτρονικός φάκελος για το λόγο ότι οι νέοι επαγγελματίες υγείας χρησιμοποιούν ηλεκτρονικά αρχεία κατά τη διάρκεια της φοίτησής τους. Επομένως, για ένα νοσοκομείο αποτελεί πλεονέκτημα η εισαγωγή και χρήση του ΗΦΑ.

2.2.9 Περιεχόμενο Ηλεκτρονικού Φακέλου Ασθενή

Κάποιες από τις πληροφορίες που πρέπει να περιλαμβάνει ένας ΗΦΑ ώστε να ακολουθεί το πρότυπο του ηλεκτρονικού φακέλου είναι οι ακόλουθες:

- Δημογραφικά στοιχεία του ασθενή.
- Ζωτικά σημεία.
- Προηγούμενο ιατρικό ιστορικό το οποίο περιλαμβάνει συνήθειες του ασθενή, το προσωπικό, οικογενειακό και κοινωνικό του ιστορικό.
- Ιστορικό του επεισοδίου.
- Αλλεργίες και ανοσοποιητικό σύστημα.
- Φαρμακευτική αγωγή και ιατρικές συνταγές.
- Αποτελέσματα εργαστηριακών και κλινικών εξετάσεων.
- Απεικονιστικές εξετάσεις όπως για παράδειγμα ακτινογραφίες, αξονικές τομογραφίες, μαγνητικές τομογραφίες, απλές τομογραφίες και υπέρηχοι.
- Απεικονιστικές φωτογραφίες από ενδοσκοπικές εξετάσεις όπως γαστροσκόπηση και κολονοσκόπηση
- Ηλεκτροκαρδιογραφήματα και ηχοκαρδιογραφήματα
- Φαρμακευτικές πληροφορίες όπως για παράδειγμα παρενέργειες και αλληλοεπιδράσεις.
- Στοιχεία και βασισμένες προτάσεις για συγκεκριμένες ιατρικές παθήσεις.

- Διάγνωση και σκεπτικό.
- Αρχείο από ραντεβού και άλλες υπενθυμίσεις.
- Αρχεία λογαριασμού.
- Δικαιούχοι.
- Προχωρημένες οδηγίες.
- Αποφάσεις και διαγνώσεις.
- Δαπάνες.
- Φάρμακα και άλλες θεραπείες.

Στον ηλεκτρονικό φάκελο το περιεχόμενο υπάρχει σε διάφορες μορφές ανάλογα με τη μορφή που παράχθηκαν στο εργαστήριο. Για παράδειγμα, οι απεικονιστικές εξετάσεις βρίσκονται αποθηκευμένες τον ηλεκτρονικό φάκελο σε μορφή στατικών εικόνων. Το ιστορικό, η κλινική εξέταση και τα αποτελέσματα εργαστηριακών εξετάσεων βρίσκονται σε μορφή κειμένου. Τα ηλεκτροκαρδιογραφήματα βρίσκονται σε μορφή βιοσημάτων ενώ τα ηχοκαρδιογραφήματα βρίσκονται σε μορφή ήχου. Τέλος, τα αποτελέσματα ενδοσκοπικών εξετάσεων βρίσκονται σε μορφή βίντεο.

2.2.10 Εξουσιοδοτημένοι Χρήστες ΗΦΑ και Ανάγκη για Μη Εξουσιοδοτημένη Πρόσβαση

Είναι κοινά αποδεχτό ότι στο χώρο της υγείας εμπλέκεται μεγάλος αριθμός ατόμων τα οποία ανήκουν σε διαφορετικές κατηγορίες. Από τα άτομα αυτά κρίνεται αναγκαία η πρόσβασή τους στους ηλεκτρονικούς φακέλους των ασθενών και η προσπέλαση της ιατρικής πληροφορίας που βρίσκεται καταγραμμένη εκεί.

Πιο κάτω παρουσιάζονται οι κατηγορίες ατόμων που αποτελούν τους εξουσιοδοτημένους χρήστες των ηλεκτρονικών φακέλων:

- Ιατρικό Προσωπικό
- Νοσηλευτικό Προσωπικό
- Διοικητικό Προσωπικό
- Ασφαλιστικοί Φορείς

- Ερευνητές
- Διευθυντές Υγειονομικής Περίθαλψης

Όλα τα άτομα που ανήκουν στις πιο πάνω κατηγορίες πρέπει να έχουν αποκτήσει άδεια εξουσιοδότησης από τον ίδιο τον ασθενή - κάτοχο του ηλεκτρονικού φακέλου ώστε να μπορέσουν να ανακτήσουν την ιατρική πληροφορία από αυτόν.

Εντούτοις, σε κάποιες ιδιαίτερες περιπτώσεις κρίνεται αναγκαία η άμεση πρόσβαση σε έναν ηλεκτρονικό φάκελο χωρίς την πλήρη συγκατάθεση του ασθενή.

Η σημαντικότερη περίπτωση ανάκτησης και επεξεργασίας των προσωπικών δεδομένων ενός ασθενή χωρίς τη συγκατάθεσή του είναι η περίπτωση διαφύλαξης του ζωτικού συμφέροντός του. Όταν δηλαδή ο ασθενής δεν έχει τις αισθήσεις του ώστε να δώσει τη συγκατάθεσή του τότε οι γιατροί έχουν το δικαίωμα να ανατρέξουν στον ηλεκτρονικό του φάκελο για να αποκτήσουν μια εικόνα όσο αφορά την υγεία του και το ιστορικό του. Έπειτα μπορούν να προβούν σε όποιες ενέργειες κρίνουν απαραίτητες για την περίθαλψή του.

Επιπλέον, η ανάκτηση καθώς και η επεξεργασία των ιατρικών στοιχείων επιτρέπεται να γίνει χωρίς τη συγκατάθεση του ασθενή όταν γίνεται στα πλαίσια νόμιμων δραστηριοτήτων μη κερδοσκοπικών οργανισμών. Παρομοίως, επιτρέπεται η προσπέλαση των στοιχείων από επαγγελματίες υγείας οι οποίοι στοχεύουν στην επιστημονική έρευνα και σε διάφορες στατιστικές. Στο σημείο αυτό πρέπει να τονιστεί ότι υπάρχει πάντα διασφάλιση ανωνυμίας.

Τέλος, η πρόσβαση σε έναν ηλεκτρονικό φάκελο με σκοπό την ανάκτηση κάποιας πληροφορίας επιτρέπεται όταν αποτελεί τεκμήριο στο δικαστήριο.

2.2.11 Εμπόδια, Προβλήματα και Δυσκολίες ΗΦΑ

Είναι κοινά αποδεχτό ότι πάντα ένα καινούριο ανθρώπινο επίτευγμα προκαλεί τον ενθουσιασμό ενώ παράλληλα το δισταγμό των ανθρώπων για τη χρησιμοποίησή του. Το ίδιο συνέβηκε και με την εισαγωγή του ΗΦΑ στα διάφορα νοσοκομεία και συνεχίζει να συμβαίνει μέχρι σήμερα.

Η εισαγωγή του ΗΦΑ στα νοσοκομεία και στις κλινικές προκαλεί την ύπαρξη σοβαρών θεμάτων σχετικά με την προστασία των ιατρικών δεδομένων αλλά και των προσωπικών δεδομένων των ασθενών γενικότερα. Η ευαισθησία που υπάρχει γύρω από την ιατρική πληροφορία των ηλεκτρονικών φακέλων δημιουργεί την ανάγκη για προστασία της από

μη εξουσιοδοτημένα άτομα, ενώ παράλληλα οι εξουσιοδοτημένοι χρήστες πρέπει να χαρακτηρίζονται από εχεμύθεια και εμπιστευτικότητα. Για την προστασία των ιατρικών δεδομένων κρίνεται αναγκαία η ύπαρξη στρατηγικού σχεδίου ασφαλείας το οποίο δεν υπάρχει ακόμα στο σύστημα του ΗΦΑ. [10]

Για την αντικατάσταση του παραδοσιακού χάρτινου ιατρικού φακέλου από τον σύγχρονο φάκελο ηλεκτρονικής μορφής είναι αναγκαία η εκπαίδευση του ιατρικού και παραϊατρικού προσωπικού λόγω του ότι δεν έχουν την κατάλληλη παιδεία σε θέματα πληροφορικής. Οι περισσότεροι από αυτούς δεν είχαν μέχρι τώρα τη δυνατότητα να χρησιμοποιήσουν τον ηλεκτρονικό υπολογιστή στο χώρο εργασίας τους, αντίθετα ολοκλήρωναν όλες τις ενέργειες τους χειρόγραφα σε χάρτινα έγγραφα. Απαιτείται λοιπόν η ύπαρξη εκπαιδευμένου προσωπικού ούτως ώστε να μπορεί να αντεπεξέλθει στη νέα αυτή πραγματικότητα. Επομένως, η έλλειψη παιδείας αποτελεί ένα σημαντικό πρόβλημα για την εισαγωγή του ΗΦΑ στα νοσοκομεία.

Όταν πρωτοεμφανίστηκε ο ΗΦΑ, πολλοί ιατροί δεν αποδέχθηκαν την εισαγωγή του στο νοσοκομείο όπου εργάζονταν λόγω του ότι δεν ήταν εξοικειωμένοι με τη χρήση ηλεκτρονικών υπολογιστών και άλλων τεχνολογιών. Αντιθέτως, τόσο το ιατρικό όσο και τα παραϊατρικό προσωπικό ήταν εξοικειωμένο με την ιδέα του χαρτιού και συνεπώς με τον ιατρικό φάκελο έντυπης μορφής. Μέχρι σήμερα, πολλοί ιατροί στα διάφορα νοσοκομεία συνεχίζουν να μην αποδέχονται την εισαγωγή του ΗΦΑ στο χώρο εργασίας τους.

Παράλληλα, η λειτουργία του ΗΦΑ μπορεί να δημιουργήσει πιθανή μείωση της παραγωγικότητας. Λόγω του ότι κάθε νέα αλλαγή σε ένα χώρο εργασίας προκαλεί διαμορφώσεις στον τρόπο ολοκλήρωσης των καθημερινών ενεργειών των εργαζομένων, υπάρχει κίνδυνος να μειωθεί η παραγωγικότητα τους μέχρι να εξοικειωθούν με το νέο ιατρικό φάκελο. [12]

Ένα σημαντικό πρόβλημα αποτελεί και το υψηλό χρηματικό κόστος. Οι υπολογιστικές πλατφόρμες στις οποίες αναπτύσσονται οι ηλεκτρονικοί φάκελοι απαιτούν υψηλό κόστος τόσο την αγορά όσο και στη συντήρησή τους. [4] Επιπλέον, χρηματικό κόστος απαιτείται και για την εκπαίδευση του ιατρικού προσωπικού.

Η εισαγωγή του ΗΦΑ δημιουργεί πολλαπλά ηθικά ζητήματα στο χώρο της ιατρικής τα οποία δημιουργούν την ανάγκη δημιουργίας ενός κώδικα ηθικής. Ο κώδικας ηθικής θα πρέπει να περιλαμβάνει ενημέρωση του ασθενή για την επεξεργασία των ιατρικών του προσωπικών δεδομένων ενώ παράλληλα η ανάκτηση και η επεξεργασία θα πρέπει να πραγματοποιείται έπειτα από αποδοχή του ιδίου του ασθενή. Επιπρόσθετα, θα πρέπει να επικρατεί προστασία των ευαίσθητων πληροφοριών του ασθενή και να επιτρέπεται η ανάκτηση της ιατρικής πληροφορίας μετά από εξουσιοδότηση του ασθενή. Τέλος, θα

πρέπει να κυριαρχεί προστασία του ιατρικού απορρήτου από τους ιατρούς και τους νοσηλευτές. [14]

Κεφάλαιο 3:

Serious Games

3.1 Τι είναι ένα Serious Game

3.2 Ιστορική Αναδρομή των Serious Games

3.3 Χρήσεις των Serious Games

3.3.1 Χρήση Serious Games στον Στρατιωτικό Τομέα

3.3.2 Χρήση Serious Games στον Εκπαιδευτικό Τομέα

3.3.3 Χρήση Serious Games στην Υγεία και Ιατρική Περίθαλψη

3.3.4 Χρήση Serious Games στον Κυβερνητικό Τομέα

3.3.5 Χρήση Serious Games σε Υπηρεσίες Τροφίμων

3.4 Δυνατότητες και Προσφορά των Serious Games

3.1 Τι είναι ένα Serious Game

Ένα serious game μπορεί να χαρακτηριστεί ως μια κατηγορία παιχνιδιών ηλεκτρονικής μορφής τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν από χρήστες έχοντας ως σκοπό την εκπαίδευσή τους. Όπως αναφέρει ο Corti, με τον όρο serious games αναφερόμαστε σε όλα όσα σχετίζονται με ηλεκτρονικά παιχνίδια τα οποία χρησιμοποιούνται από τελικούς χρήστες για ένα συγκεκριμένο σκοπό. [22] Ο ορισμός αυτός αποτελεί ένα από τους γενικότερους ορισμούς που αποδόθηκαν ώστε να περιγραφεί η λειτουργία ενός serious game. Παρόλα αυτά ακούγοντας κανείς τον όρο serious game είναι δύσκολο να προσδιορίσει την ακριβή σημασία του, ενώ είναι κοινά αποδεχτό ότι δεν υπάρχει κάποιος ενιαίος ορισμός που να χαρακτηρίζει αυτή την κατηγορία παιχνιδιών.

Μέχρι σήμερα έχει δοθεί μια πληθώρα χαρακτηρισμών ώστε να περιγράψουν όσο το δυνατόν καλύτερα τα serious games καθώς και τις δυνατότητες που παρέχουν στην ανθρώπινη κοινωνία. Στο υποκεφάλαιο αυτό αναφέρονται κάποιοι από τους χαρακτηρισμούς αυτούς.

Είναι γεγονός ότι ο όρος «serious game» δημιουργεί μια μεγάλη αντίθεση ως προς τα δύο στοιχεία που τον ορίζουν. Το πρώτο στοιχείο, που απαρτίζει τον όρο είναι η λέξη serious, δηλαδή το επίθετο «σοβαρός» στην ελληνική γλώσσα. Η λέξη αυτή χρησιμοποιείται στον όρο ώστε να αντικατοπτρίζει το σκοπό του παιχνιδιού και το λόγο δημιουργίας του. Ωστόσο, όπως θα δούμε, σε καμία περίπτωση δεν χρησιμοποιείται για να χαρακτηρίσει το περιεχόμενο του παιχνιδιού. Το δεύτερο στοιχείο είναι η λέξη game, δηλαδή παιχνίδι στην ελληνική γλώσσα, η οποία χαρακτηρίζει ότι η εφαρμογή αποτελεί ένα ακόμα παιχνίδι. Παρόλα αυτά η λέξη παιχνίδι σύμφωνα με τον Wittgenstein, είναι δύσκολο να καθοριστεί. [22]

Αξίζει να σημειωθεί ότι με την ίδρυση της Serious Games Initiative το 2002, τέθηκε συγχρόνως ο όρος serious games σε διεθνής χρήση καθιστώντας τον έτσι γνωστό σε πολλούς τομείς. Σύμφωνα με την Serious Games Initiative, τα serious games εστιάζονται στους παραγωγικούς δεσμούς μεταξύ των ηλεκτρονικών παιχνιδιών και των έργων που περιλαμβάνουν χρήση παιχνιδιών στην εκπαίδευση, την κατάρτιση, τη δημόσια τάξη και την υγεία. [22]

Τα serious games, σε γενικές γραμμές, αποτελούν μια μορφή οργανωμένων παιχνιδιών τα οποία είναι σχεδιασμένα για ένα συγκεκριμένο σκοπό ώστε να επιλύουν ένα συγκεκριμένο πρόβλημα. Τα οργανωμένα αυτά παιχνίδια έχουν ένα δεδηλωμένο στόχο και αποτελούνται από ένα σύνολο από κανόνες. Οι κανόνες αυτοί επιτρέπουν την καθοδήγηση των παικτών τους ώστε να τους παρέχουν χρήσιμες γνώσεις ενώ παράλληλα προωθούν την εκμάθηση και την εκπαίδευση. Σύμφωνα με τον Corti, η ανάπτυξη νέων

γνώσεων και δεξιοτήτων στους εκπαιδευόμενους αποτελεί ένα από τους κυριότερους στόχους ενός serious game. [22]

Τα serious games μπορούν να χαρακτηριστούν επίσης, ως πειράματα τα οποία έχουν την εμφάνιση και την αίσθηση ενός παιχνιδιού ενώ στην ουσία αποτελούν προσομοίωση διαφόρων συμβάντων και διαδικασιών του πραγματικού κόσμου. [21]

Όπως αναφέρεται, τα serious games μπορούν να αποτελέσουν παιχνίδια που μοιάζουν με διαδραστικά συστήματα τα οποία έχουν αναπτυχθεί με τεχνολογίες παιχνιδιών για ένα πρωταρχικό σκοπό, ο οποίος δεν μπορεί να είναι η ψυχαγωγία. [24] Επομένως, είναι πολύ σημαντικό να τονιστεί ότι ένα serious game δεν στοχεύει στην καθαρή ψυχαγωγία του χρήστη, αντιθέτως, κύριο μέλημα του αποτελεί η εκπαίδευση. Τα παιχνίδια αυτής της κατηγορίας χρησιμοποιούνται ώστε να παρέχουν μια άσκηση στους παίκτες και ένα αυτοτροφοδοτούμενο πλαίσιο το οποίο να τους παρακινεί και ταυτόχρονα να τους εκπαιδεύει. Δίκαια επομένως οι Ulicsak και Wright, αναφέρουν ότι ο όρος serious game είναι ο αποδεκτός όρος για παιχνίδια με εκπαιδευτικό σκοπό. [23]

Μια κύρια αρμοδιότητα λοιπόν, που χρειάζεται να πληρεί κάθε serious game είναι η μάθηση. Με τη μάθηση που προσφέρεται από τα serious games, οι εκπαιδευόμενοι χρήστες επικεντρώνονται σε συγκεκριμένα μαθησιακά αποτελέσματα μέσα από τα οποία οδηγούνται σε σοβαρές και μετρήσιμες αλλαγές που σχετίζονται με την απόδοση και την συμπεριφορά τους. Συγκεκριμένα, τα παιχνίδια αυτά έχουν ένα παιδαγωγικό σκοπό και έχουν τη δυνατότητα να προάγουν την ενεργητική μάθηση. [23]

Ο σχεδιασμός της μάθησης που απαιτείται σε ένα serious game αποτελεί ένα πρωτοφανή και ταυτόχρονα πολύπλοκο τομέα σχεδιασμού για τον κόσμο του παιχνιδιού. Παρόλα αυτά, η αρμοδιότητα της ομάδας σχεδίασης μάθησης των serious games είναι να επικεντρωθεί στη διοργάνωση ενός παιχνιδιού η οποία θα στοχεύει στην ουσία στις αλλαγές των πεποιθήσεων, των δεξιοτήτων και της συμπεριφοράς των παικτών ώστε να τους παρέχει μια πλήρη μάθηση και ολοκληρωμένη εκπαίδευση. [20]

Είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι ένα serious game συμβάλλει στη δημιουργία ομάδων από παίκτες και ταυτόχρονα ενθαρρύνει τη συνεργασία μεταξύ τους. Όπως αναφέρεται από τους Michael και Chen τα serious games περιγράφονται ως «μια εθελοντική δραστηριότητα στην οποία δημιουργούνται κοινωνικές ομάδες παικτών που παίζουν σε ένα φανταστικό κόσμο». [20,22] Οι κοινωνικές ομάδες που συγκροτούνται δημιουργούν ένα κλίμα συνεργασίας και αλληλοβοήθειας κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού.

Αν και τα serious games δεν έχουν ως στόχο τη διασφάλιση της ψυχαγωγίας των χρηστών, εντούτοις, πρέπει να διατηρούν κάποιες πτυχές διασκέδασης έτσι ώστε να

κρατούν αναλλοίωτο το ενδιαφέρον του παίκτη. Ένα serious game λοιπόν, χρειάζεται να παρέχει μια μορφή διασκέδασης στους παίκτες του ώστε η εκπαίδευση να γίνεται σε ένα ευχάριστο και ξεκούραστο κλίμα. Εξάλλου, τα serious games έχουν αναπτυχθεί ως μια ειδική κατηγορία παιχνιδιών η οποία διατίθεται με σκοπό να αυξήσει τη διασκέδαση και την ψυχαγωγική δραστηριότητα κατά τη διάρκεια της εκπαίδευσης. [23] Παρομοίως, όπως αναφέρθηκε από τον Clark Abt το 1970, τα serious games έχουν ένα σαφή εκπαιδευτικό σκοπό και δεν πρόκειται κάποιος να παίζει με σκοπό τη διασκέδαση, παρόλα αυτά αυτό δεν σημαίνει ότι ένα serious game δεν πρέπει να είναι διασκεδαστικό. [25]

Προχωρώντας, αξίζει να ειπωθεί ότι τα serious games είναι σχεδιασμένα με τέτοιο τρόπο ώστε να μπορούν να τρέξουν τόσο σε ηλεκτρονικούς υπολογιστές όσο και σε κονσόλες βιντεοπαιχνιδιών. Ένα serious game μπορεί να είναι οποιουδήποτε είδους, να χρησιμοποιεί οποιαδήποτε τεχνολογία και να είναι ανεπτυγμένο σε οποιαδήποτε πλατφόρμα. Παράλληλα, ένα serious game μπορεί να αποτελέσει συνδυασμό μιας προσομοίωσης με στοιχεία ενός play-game το οποίο δίνει τη δυνατότητα νίκης στο χρήστη.

Είναι πολύ σημαντικό το γεγονός ότι τα serious games αναφέρονται σε προϊόντα τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν από διάφορες βιομηχανίες. Κάποιες από αυτές είναι η υγειονομική περίθαλψη, η εκπαίδευση, η επιστημονική έρευνα, η άμυνα, η διαχείριση καταστάσεων έκτακτης ανάγκης, η πολεοδομία, η μηχανική, η θρησκεία και η πολιτική. Η πιο δημοφιλής κατηγορία των serious games αφορά την εκπαίδευση η οποία είναι κοινά γνωστή και ως «game-learning». [19]

Ο Clark Abt κατέγραψε παλιότερα ένα πολύ χρήσιμο γενικό ορισμό για τα παιχνίδια ο οποίος εξακολουθεί να ισχύει και ταυτόχρονα να εφαρμόζεται μέχρι και την εποχή των ηλεκτρονικών υπολογιστών. Ο ορισμός που έδωσε είναι ο ακόλουθος: «ένα παιχνίδι είναι μια δραστηριότητα μεταξύ δύο ή περισσότερων ανεξάρτητων φορέων λήψης αποφάσεων που επιδιώκουν να επιτύχουν τους στόχους τους σε περιορισμένο πλαίσιο.» Το πλαίσιο αυτό περιλαμβάνει κανόνες μεταξύ των αντιπάλων οι οποίοι προσπαθούν να πραγματοποιήσουν τους στόχους του παιχνιδιού με επιτυχία. [19] Όπως τα υπόλοιπα παιχνίδια έτσι και τα serious games περιλαμβάνουν μια σειρά από κανόνες τους οποίους καλούνται οι παίκτες να τηρούν για την ολοκλήρωση του παιχνιδιού. Αυτό αναφέρεται και από τους Michael και Chen οι οποίοι εξηγούν ότι «κάθε παιχνίδι παίζεται σύμφωνα με καθιερωμένους κανόνες σε ένα συγκεκριμένο τόπο και χρόνο». [20,22]

3.2 Ιστορική Αναδρομή των Serious Games

Η αρχή της ιστορίας των serious games σημειώνεται με την κατασκευή των κανονικών παιχνιδιών σε χαρτί ενώ αργότερα συμπληρώνεται με τη δημιουργία ηλεκτρονικών παιχνιδιών στους ηλεκτρονικούς υπολογιστές. Έπειτα από την κατασκευή ηλεκτρονικών παιχνιδιών δημιουργήθηκε η ιδέα για κατασκευή πιο σοβαρών παιχνιδιών τα οποία να χρησιμεύουν στην πνευματική κατάρτιση και εκπαίδευση των παικτών. Έτσι, πραγματοποιήθηκε η κατασκευή και εγκατάσταση των serious games.

Πιο κάτω αναγράφονται με χρονολογική σειρά τα γεγονότα που σηματοδότησαν τη δημιουργία των serious games μέχρι σήμερα:

Η ιστορική αναδρομή αρχίζει γύρω στο 1900, όπου έγινε για πρώτη φορά η εμφάνιση των παιχνιδιών στους εκπαιδευτικούς κύκλους. Αργότερα, κατά τη δεκαετία του 1960 και 1970 χρησιμοποιήθηκαν κάποια εκπαιδευτικά παιχνίδια τα οποία είχαν σαν βάση το χαρτί. [19]

Συνεχίζοντας, κατά τη διάρκεια της δεκαετίας του 1980 στην οποία σημειώθηκε ο γρήγορος πολλαπλασιασμός των ηλεκτρονικών υπολογιστών, έγινε δημοφιλής η χρήση των εκπαιδευτικών παιχνιδιών σε όλες τις τάξεις του σχολείου. Κάποια ονόματα εκπαιδευτικών παιχνιδιών ήταν το «Oregon Trail», το «Math Blaster» και το «Number Munchers». Για τα παιχνίδια αυτά δυστυχώς, υπήρξε η κριτική ότι δεν παρείχαν νέα είδη μάθησης στους παίκτες τους. [19]

Ακολούθως, τη δεκαετία του 1990, υπήρξαν νέα δημοφιλή παιχνίδια όπως για παράδειγμα το «Incredible Time Machine» και το «Dr Brain». Τα νεότερα αυτά παιχνίδια εισάχθηκαν ούτως ώστε τα παιδιά να σκέφτονται με νέους τρόπους ενώ παράλληλα να χρησιμοποιούν τις δεξιότητες που ήδη γνωρίζουν αλλά και να μαθαίνουν νέες. Ωστόσο, δεν ήταν καθόλου δημοφιλείς μεταξύ των εκπαιδευτικών λόγω της δυσκολίας που υπήρχε ώστε να χαρτογραφηθούν και να εισαχθούν στο πρόγραμμα σπουδών των μαθητών. Το 1990 χαρακτηρίστηκε επίσης από την εισαγωγή του Διαδικτύου στα σχολεία, στα οποία αν και υπήρχαν περιορισμένοι υπολογιστικοί πόροι κατάφεραν να υπερσχύσουν τα παιχνίδια. [19]

Γύρω στο 1999, πραγματοποιήθηκε η εισαγωγή του «Leap Pad» το οποίο αποτελούσε συνδυασμό ενός διαδραστικού βιβλίου με μια κασέτα. Το «Leap Pad» επέτρεπε στα παιδιά να παίζουν παιχνίδια ενώ αλληλεπιδρούσαν με το βιβλίο.[19]

Στις αρχές του 2000, έκαναν την εμφάνιση τους διαφορετικοί τύποι εκπαιδευτικών παιχνιδιών, ιδιαίτερα σχεδιασμένα για τους νεότερους μαθητές. Πολλά από τα παιχνίδια αυτά δεν βασίζονταν στη χρήση υπολογιστή αλλά σε κονσόλες και άλλες μορφές χειρός.

Το 2002, επινοήθηκε το «serious game movement» από το Woodrow Wilson International Center for Scholars με πρωτοβουλία του David Rejcsk και του Ben Sawyer. Η κίνηση αυτή αφορούσε σοβαρά παιχνίδια και ο κύριος παραγωγός αλλά και καταναλωτής τους ήταν οι Ηνωμένες Πολιτείες Στρατιωτικών (United States Military) ώστε να προετοιμάσουν κατάλληλα το στρατιωτικό τους προσωπικό. Η προετοιμασία επέτρεπε στους στρατιώτες να εισαχθούν σε πολλαπλά περιβάλλοντα, καταστάσεις και πολιτισμούς ούτως ώστε να τα κατανοούν και στη συνέχεια να μπορούν να επικοινωνούν, να λαμβάνουν γρήγορα αποφάσεις καθώς και να χρησιμοποιούν με ευκολία τις νέες τεχνολογίες. Αρχικά, τα παιχνίδια αναπτύχθηκαν ως εξομοιωτές πολέμου, δηλαδή ως προσομοιωτές πτήσης και αργότερα επεκτάθηκαν με τη λειτουργία στρατιωτικών οχημάτων. [23] Το πρώτο serious game θεωρείται ότι είναι το «Army Battlezone». Κάποια άλλα γνωστά παιχνίδια που χρησιμοποιήθηκαν στο στρατό είναι το «America's Army» το 2002 και το «Full Spectrum Warrior» το 2004.[19]

Παρόλα αυτά, αξίζει να σημειωθεί ότι ο όρος serious game έχει πράγματι χρησιμοποιηθεί πολύ πριν επιτευχθεί η εισαγωγή των ηλεκτρονικών υπολογιστών και άλλων ηλεκτρονικών συσκευών στην ψυχαγωγία. Η πρώτη φορά που ειπώθηκε ο όρος αυτός ήταν γύρω στο 1968, από τον Clark Abt, ο οποίος ονόμασε το βιβλίο του «Serious Games». Στο βιβλίο αυτό ο συγγραφέας περιέγραψε τη μελέτη που έκανε 8 χρόνια πριν, δηλαδή γύρω στο 1960, κατά την οποία εξέτασε διάφορα παιχνίδια πολέμου και αναφέρθηκε κυρίως στα παιχνίδια καρτών. Το βιβλίο του Abt εκδόθηκε από την Viking Press. [25]

3.3 Χρήσεις των Serious Games

Τα serious games κατηγοριοποιούνται σε ένα ευρύ φάσμα από πολλαπλούς τομείς στους οποίους μπορούν να εφαρμοστούν και να χρησιμοποιηθούν ώστε να εξυπηρετήσουν καλύτερα τη λειτουργία τους. Κάποιοι από τους σημαντικότερους τομείς στους οποίους έχουν εφαρμοστεί μέχρι τώρα τα serious games είναι:

- Ο Στρατιωτικός Τομέας
- Ο Εκπαιδευτικός Τομέας
- Ο Τομέας Υγείας
- Ο Τομέας Τροφίμων
- Ο Κυβερνητικός Τομέας

Οι τομείς αυτοί αναλύονται στις πιο κάτω υποενότητες:

3.3.1 Χρήση Serious Games στον Στρατιωτικό Τομέα

Ο στρατιωτικός τομέας αποτελεί ένα από τους πρώτους και ταυτόχρονα σημαντικότερους τομείς στους οποίους εφαρμόστηκαν τα serious games. Χιλιάδες χρόνια πριν, τα serious games πρωτοεμφανίστηκαν δειλά στον στρατιωτικό τομέα όπου με πολύ απλούς κανόνες επέτρεπαν στους εκπαιδευόμενους να γίνουν καλύτεροι στις μάχες που καλούνταν να αντιμετωπίσουν.

Το Υπουργείο Άμυνας των ΗΠΑ ήταν αυτό που επινόησε τον όρο «serious game» και ο όρος αυτός δόθηκε ώστε να περιγραφούν καλύτερα τα παιχνίδια πολέμου που χρησιμοποιούνταν την εποχή εκείνη. Αξίζει να αναφερθεί μάλιστα ότι οι οργανωτικές και οι στρατιωτικές υπηρεσίες έκτακτης ανάγκης ήταν από τις πρώτες υπηρεσίες που υιοθέτησαν τα serious games για εκπαιδευτική χρήση.

Είναι φανερό ότι η συμβολή των serious games στον στρατιωτικό τομέα είναι μεγάλης σημασίας. Το έργο που έχουν να κάνουν οι εκπαιδευόμενοι στρατιώτες είναι πολύ κρίσιμο και ταυτόχρονα επικίνδυνο έτσι πρέπει να εκπαιδεύονται ώστε να μπορούν να αντεπεξέλθουν σε συνθήκες πολέμου και να προετοιμάζονται για τις πολεμικές επιχειρήσεις. Για την καλύτερη εκπαίδευση των στρατιωτών είναι σημαντικό να υπάρχει ένα πραγματικό περιβάλλον πολέμου, το οποίο να είναι ασφαλές. Παράλληλα, οι πιθανές λανθασμένες κινήσεις των στρατιωτών κατά τη διάρκεια των εκπαιδεύσεων δεν πρέπει να οδηγούν σε καταστροφικά λάθη ούτε σε κίνδυνο της ζωής τους.

Τα serious games συμβάλουν στην καλύτερη εύρεση εθελοντών στρατιωτών οι οποίοι θα πρέπει αργότερα να εκπροσωπήσουν επάξια τον στρατό της χώρας τους. Αξίζει να αναφερθεί ότι οι Αμερικάνοι χρησιμοποιώντας τα serious games επίλυσαν το πρόβλημα επιλογής κατάλληλων εθελοντών στρατιωτών, το οποίο αποτελούσε ένα σημαντικό πρόβλημα για τον αμερικάνικο στρατό στα τέλη της δεκαετίας του 1990. [22]

Επιπρόσθετα, λόγω του ότι στις στρατιωτικές αποστολές πρέπει να υπάρχει συνεργασία μεταξύ των στρατιωτών και ταυτόχρονα συγχρονισμός στις κινήσεις τους, απαιτείται ένα μαθησιακό περιβάλλον το οποίο να δημιουργεί ομάδες. Η κατάλληλη προετοιμασία για συγκεκριμένες και συντονισμένες αποστολές είναι επίσης απαραίτητη για την καλύτερη εκπαίδευση των στρατιωτών. Έτσι, μέσω των serious games μπορούν να συγκροτηθούν ομάδες στρατιωτών ώστε η συνεργασία μεταξύ τους να γίνει πραγματικότητα.

Όλες αυτές οι δυνατότητες που προσφέρονται από τα serious games τα καθιστά διαθέσιμα μέχρι και σήμερα στο σύγχρονο στρατό. Ο στρατός των ΗΠΑ μάλιστα, θεωρεί απαραίτητα τα serious games για την εκπαίδευση των στρατιωτών αφού προσφέρει σίγουρη δύναμη και επίδραση σε αυτούς. Έτσι, χρησιμοποιείται μέχρι σήμερα ένα

μαζικό ομαδικό παιχνίδι ως εργαλείο στρατολόγησης , το οποίο είναι ένα από τα πιο δημοφιλή παιχνίδια σε απευθείας σύνδεση. Το παιχνίδι αυτό ονομάζεται «America's Army» και αποτελεί ένα παιχνίδι με όπλα και στρατιωτικά οχήματα που μοιάζουν με πραγματικά. [20] Ένα άλλο παιχνίδι με σκοπό την στρατιωτική εκπαίδευση είναι το παιχνίδι «Kriegsspiel», το οποίο είναι το γερμανικό όνομα για το αγγλικό «wargame».[19]

3.3.2 Χρήση Serious Games στον Εκπαιδευτικό Τομέα

Ο εκπαιδευτικός τομέας αποτελεί έναν επιπλέον σημαντικό τομέα στον οποίο συνέβαλε και συνεχίζει να συμβάλει μέχρι σήμερα η χρήση των serious games. Είναι σημαντικό να τονιστεί ότι όταν αναφερόμαστε στον εκπαιδευτικό τομέα αναφερόμαστε στην ουσία και στις τρεις θεσμοθετημένες βαθμίδες της εκπαίδευσης. Αναφερόμαστε στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση η οποία βρίσκεται πρώτη στη βαθμίδα της εκπαίδευσης, ακολουθεί η δευτεροβάθμια εκπαίδευση ή διαφορετικά μέση εκπαίδευση και τέλος η τριτοβάθμια εκπαίδευση η οποία αποτελεί την υψηλότερη εκπαίδευση.

Τα serious games χρησιμοποιούνται και στις τρεις βαθμίδες εκπαίδευσης, ωστόσο είναι φανερό ότι τα παιχνίδια διαφέρουν από βαθμίδα σε βαθμίδα. Παρόλα αυτά τόσο στην πρωτοβάθμια και δευτεροβάθμια εκπαίδευση, όσο και στην τριτοβάθμια η συμβολή των serious games είναι πολύ σημαντική και εποικοδομητική.

Αρχίζοντας με την πρωτοβάθμια εκπαίδευση, η οποία αποτελείται από το Νηπιαγωγείο και το Δημοτικό Σχολείο, μπορούμε να πούμε ότι τα serious games ενισχύουν τα πρώτα βήματα της εκπαίδευσης ενός παιδιού. Η πρωτοβάθμια εκπαίδευση προσφέρει στα παιδιά τα αρχικά θεμέλια με σκοπό αργότερα την ολοκληρωμένη εκπαίδευσή τους, έτσι η χρήση των serious games τόσο στο νηπιαγωγείο όσο και στο δημοτικό είναι πολύ σημαντική. Τα serious games βοηθούν τα παιδιά να κατανοήσουν κάποιες αρχικές έννοιες και να μπου σιγά-σιγά στο μονοπάτι της εκπαίδευσης.

Εξίσου σημαντική είναι η συμβολή των παιχνιδιών και στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση την οποία αποτελεί το Γυμνάσιο και Λύκειο. Η δευτεροβάθμια εκπαίδευση συνεχίζει την εκπαίδευση των μαθητών που τους παρείχε η πρωτοβάθμια εκπαίδευση.

Σε πολλά σχολεία της πρωτοβάθμιας και της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης γύρω στον κόσμο υπάρχουν εγκατεστημένα ποικίλα εκπαιδευτικά παιχνίδια στους ηλεκτρονικούς υπολογιστές που υπάρχουν σε κάθε τάξη. Τα παιχνίδια αυτά διευκολύνουν την εκπαίδευση των μαθητών σε μεγάλο βαθμό λόγω του ότι επιτρέπεται ο συνδυασμός παιχνιδιού και μάθησης ταυτόχρονα. Παράλληλα, δίνεται η δυνατότητα στους μαθητές

να εξερευνήσουν ένα μεγάλο όγκο πληροφοριών ο οποίος παρέχεται από τα serious games και να εκπαιδευτούν μέσα από αυτά. Επιπρόσθετα, το εικονικό μαθησιακό περιβάλλον που δημιουργείται στοχεύει στην ενθάρρυνση των μαθητών για την αναζήτηση της γνώσης.

Θετικές επιδράσεις δεν προσφέρονται μόνο στους μαθητές αλλά και στους δασκάλους. Τα εκπαιδευτικά serious games διευκολύνουν το ρόλο του δασκάλου καθημερινά αφού μέσα από αυτά μπορούν να συμπληρωθούν κάποια σημεία από τη διδασκαλία του. Οι δάσκαλοι μέσω των παιχνιδιών μπορούν να επισημάνουν στους μαθητές κύρια σημεία από το μάθημα που τους παραδίδουν και να τους παρουσιάσουν εικονικά παραδείγματα έτσι ώστε να το κατανοήσουν καλύτερα.

Προχωρώντας, πολλοί άνθρωποι επιλέγουν να ακολουθήσουν μια υψηλότερη εκπαίδευση ώστε να διευρύνουν ακόμα περισσότερο τους πνευματικούς τους ορίζοντες. Η τριτοβάθμια εκπαίδευση αποτελείται στην ουσία από τα Πανεπιστήμια και τα άλλα Ανώτερα Εκπαιδευτικά Ιδρύματα κάθε χώρας τα οποία παρέχουν στους φοιτητές υψηλότερη εκπαίδευση. Είναι σημαντικό το γεγονός ότι σε αρκετούς κλάδους στα διάφορα πανεπιστήμια του κόσμου, χρησιμοποιήθηκαν μέχρι τώρα παιχνίδια ούτως ώστε να πραγματοποιηθεί η καλύτερη εκπαίδευση των φοιτητών και ταυτόχρονα η εξάσκηση τους. Η χρήση των serious games δίνει τη δυνατότητα στους φοιτητές να εξασκηθούν σε πρακτικό επίπεδο και να μην παραμένουν μόνο στο θεωρητικό.

Ο κλάδος της Ψυχολογίας αποτελεί ένα από τους κλάδους που χρησιμοποιούν διάφορα serious games για την καλύτερη εκπαίδευση των φοιτητών. Οι φοιτητές Ψυχολογίας έχουν τη δυνατότητα μέσω των παιχνιδιών να κατανοήσουν διάφορες καταστάσεις της ψυχικής ασθένειας και να εξασκηθούν μέσα από αυτά. Η εκπαίδευση μπορεί να πραγματοποιηθεί μέσω εικονικών ασθενών μέσα από τους οποίους οι φοιτητές κατανοούν ψυχολογικές διαταραχές.

Ένας επιπλέον κλάδος που χρησιμοποιεί serious games είναι ο κλάδος της Φυσικής. Μέσω κάποιων παιχνιδιών οι φοιτητές Φυσικής μπορούν να μελετήσουν την επιτάχυνση του χρόνου σε ποικίλα επιστημονικά πειράματα και να οδηγηθούν σε χρήσιμα συμπεράσματα ενισχύοντας έτσι την εκμάθησή τους.

Επιπρόσθετα, τα serious games ενίσχυσαν την ιατρική εκπαίδευση. Υπάρχουν ποικίλα παιχνίδια που αφορούν ιατρικά περιστατικά με τα οποία οι φοιτητές της Ιατρικής μπορούν να εκπαιδευτούν σε πραγματικά ιατρικά περιστατικά μέσω εικονικών ασθενών. Με τον τρόπο αυτό οι εκπαιδευόμενοι ιατροί έρχονται αντιμέτωποι με διάφορες κλινικές περιπτώσεις κατά τις οποίες πρέπει να πάρουν αποφάσεις και να κινηθούν ώστε να περιθάλψουν σωστά τον ασθενή. Στην περίπτωση αυτή δεν παρουσιάζεται κίνδυνος σε

περίπτωση κάποιας λανθασμένης κίνησης του εκπαιδευόμενου αφού ο ασθενής δεν είναι πραγματικός.

3.3.3 Χρήση Serious Games στην Υγεία και Ιατρική Περίθαλψη

Είναι κοινά αποδεχτό, ότι η Υγεία και Ιατρική Περίθαλψη αποτελούν σημαντικούς φορείς μιας ανθρώπινης κοινότητας, συνεπώς είναι ευθύνη των ιατρών και των νοσοκόμων να προσφέρουν την κατάλληλη περίθαλψη και θεραπεία στον κάθε ασθενή ξεχωριστά. Επιβάλλεται λοιπόν, η κατάλληλη εκπαίδευση τόσο των ιατρών όσο και των νοσοκόμων που εργάζονται στα διάφορα νοσοκομεία και φαρμακευτικά κέντρα.

Τα serious games αποτελούν ένα πολύ σημαντικό εκπαιδευτικό εργαλείο στα χέρια των ιατρών και των νοσηλευτών. Μπορούν να προσφέρουν νέες γνώσεις και ιατρικές πληροφορίες στο ιατρικό προσωπικό και ταυτόχρονα να τους εκπαιδεύσουν. Είναι γνωστό ότι οι ιατροί πρέπει να συνεχίζουν να ενημερώνονται για όλες τις εξελίξεις που σχετίζονται με το αντικείμενο τους, ακόμα και μετά το τέλος των πανεπιστημιακών τους σπουδών. Πρέπει συνεχώς να ενημερώνονται για οποιεσδήποτε νέες ασθένειες υπάρχουν γύρω στο κόσμο, ενώ παράλληλα να εκπαιδεύονται στα νέα χειρουργικά εργαλεία και μηχανήματα που κατασκευάζονται. Παρομοίως, πρέπει να γνωρίζουν τις καινούργιες φαρμακευτικές μεθόδους που υπάρχουν και τα νέα διαθέσιμα φάρμακα. Μέσα από τη χρήση κάποιων serious games τα οποία απευθύνονται σε ιατρούς και νοσηλευτές μπορούν να επιτευχθούν όσα προηγήθηκαν εύκολα και γρήγορα, βελτιώνοντας ακόμα περισσότερο το μεγάλο τους έργο, το οποίο αποσκοπεί στην αποθεραπεία των ασθενών τους.

Αξίζει να σημειωθεί ότι τέτοιου είδους ιατρικά παιχνίδια μπορούν να αναφέρονται εκτός από ιατρούς και σε φοιτητές ιατρικής οι οποίοι ακόμα δεν έχουν αναγγείλει τον όρκο του Ιπποκράτη. Μέσα από τα serious games οι φοιτητές μπορούν να εκπαιδευτούν πρακτικά εκτός από θεωρητικά με αποτέλεσμα να αποκτήσουν μια πρώτη εμπειρία σε πραγματικά ιατρικά περιστατικά. Η εμπειρία αυτή εξοικειώνει τους μελλοντικούς ιατρούς με αποτέλεσμα να είναι σε θέση αργότερα να αντιμετωπίσουν πραγματικούς ασθενείς.

Τέλος, ένα serious game μπορεί να απευθύνεται ταυτόχρονα και σε ιατρούς και σε φοιτητές Ιατρικής. Τα serious games αυτά συνδυάζουν την εκπαίδευση ενός φοιτητή που δεν έχει αντιμετωπίσει μέχρι τώρα πραγματικούς ασθενείς με την εκπαίδευση ενός ιατρού που έχει περιθάλψει εκατοντάδες ασθενείς.

3.3.4 Χρήση Serious Games στον Κυβερνητικό Τομέα

Η συμβολή των serious games είναι επίσης υπαρκτή στον κυβερνητικό τομέα. Ορισμένες χώρες γύρω στο κόσμο χρησιμοποιούν serious games στα κυβερνητικά τους καθήκοντα ούτως ώστε να τα τηρούν επιτυχώς. Κάποια από τα καθήκοντα αυτά είναι η αντιμετώπιση τρομοκρατικών επιθέσεων, τα θέματα πολιτικής υγείας, η πολεοδομία, ο έλεγχος κυκλοφορίας και η πυρόσβεση. [22]

Μέσα από τα παιχνίδια, επιτρέπεται η δημιουργία διαφορετικών σεναρίων τα οποία προσομοιώνονται στον ηλεκτρονικό υπολογιστή για την εξέταση όλων των πιθανών περιπτώσεων που μπορούν να συμβούν στον πραγματικό κόσμο. Τα σενάρια αυτά έχουν τη δυνατότητα να εκτελεστούν κατ' επανάληψη έτσι ώστε να εξεταστούν από όλες τις οπτικές γωνίες ενώ παράλληλα, προσφέρεται η δυνατότητα διεξαγωγής τους σε πολλαπλές τοποθεσίες.

Τα serious games επιτρέπουν επιπλέον σε όλους τους κυβερνητικούς διασώστες να εκπαιδευτούν μέσα από τα σενάρια και τις εικονικές καταστάσεις που τους παρέχουν. Στους κυβερνητικούς διασώστες μιας κυβέρνησης συμπεριλαμβάνονται οι αστυνομικοί, οι πυροσβέστες και το ιατρικό προσωπικό. Είναι φανερό ότι το έργο τους είναι πολύ σημαντικό και ταυτόχρονα επικίνδυνο, έτσι πρέπει πρώτα να προηγηθεί η εκπαίδευσή τους σε ασφαλείς καταστάσεις. Τα serious games λοιπόν, μπορούν εύκολα να παρέχουν ασφαλείς καταστάσεις στους εκπαιδευόμενους διασώστες σε ελάχιστο χρόνο και κόστος.

3.3.5 Χρήση Serious Games σε Υπηρεσίες Τροφίμων

Πολλές μεγάλες υπηρεσίες τροφίμων και εστιατόρια του κόσμου χρησιμοποιούν ειδικά serious games στο χώρο εργασίας τους. Στόχος τους είναι να εκπαιδεύσουν όσο το δυνατόν καλύτερα το προσωπικό τους ώστε να ανταποκρίνονται στις ανάγκες εργασίας τους.

Οι κύριες αρμοδιότητες που περιλαμβάνουν τα serious games που χρησιμοποιούνται από τέτοιες εταιρείες τροφίμων είναι η εξυπηρέτηση πελατών, οι λειτουργίες του χώρου εργασίας καθώς και η εποπτεία των εργαζομένων από τους υπεύθυνους. Με τον τρόπο αυτό οι εργαζόμενοι κατανοούν καλύτερα τις υποχρεώσεις τους στην εργασία τους και συγχρόνως εκπαιδεύονται ώστε να τις πραγματοποιούν σωστά. [20]

Παράλληλα, μέσα από τα serious games οι εργαζόμενοι καταφέρνουν να σκέφτονται στρατηγικά και ταυτόχρονα μεθοδικά ώστε να ανταποκρίνονται στις λειτουργίες της

εργασίας τους. Μαθαίνουν επίσης, να παίρνουν αποφάσεις και να εκτελούν πολλές λειτουργίες την ίδια χρονική στιγμή.

Με τα serious games οι ιδιοκτήτες των υπηρεσιών τροφίμων έχουν την ευκαιρία να παρακολουθήσουν τις ικανότητες των υποψηφίων εργαζομένων τους σε εικονικά γεγονότα. Αργότερα, ανάλογα με τις επιδόσεις των υποψηφίων αποφασίζουν ποιους από αυτούς θα προσλάβουν ώστε να ενταχθούν στο εργατικό τους προσωπικό.

Τα serious games συνεπώς, συμβάλουν στην καλύτερη λειτουργία των υπηρεσιών τροφίμων και στην αύξηση των κερδών τους λόγω της σωστής εκπαίδευσης του προσωπικού τους.

3.4 Δυνατότητες και Προσφορά των Serious Games

Στην εποχή που διανύουμε, αποτελεί πλέον πραγματικότητα το γεγονός ότι τα serious games έχουν μπει για τα καλά στην ανθρώπινη κοινωνία. Μάλιστα έχουν χαρακτηριστεί ως μια επικερδής επιχείρηση αφού όπως αναφέρθηκε από τον Ben Sawyer, συνιδρυτή της Serious Games Initiative, η αγορά των serious games έχει φτάσει μέχρι και τα 20 εκατομμύρια δολάρια. Παράλληλα, όπως αναφέρθηκε από τους Michael και Chen το 2006, τα serious games έγιναν όλο και πιο σημαντικά στην παγκόσμια εκπαίδευση αλλά και στην αγορά κατάρτισης και στο μέλλον θα αυξηθούν ακόμα περισσότερο. [22]

Μελετώντας τις πολλαπλές χρήσεις των serious games σε κάθε τομέα ξεχωριστά, καταλήγουμε στο ότι τα serious games προσφέρουν πολλές δυνατότητες και πολλά θετικά στοιχεία στην ανθρωπότητα. Κάποιες από τις δυνατότητες των serious games επισημαίνονται και περιγράφονται πιο κάτω:

Αρχικά, μπορούμε να πούμε ότι τα serious games δίνουν τη δυνατότητα μιας πλήρους εκπαίδευσης στους εκπαιδευόμενους χρήστες τους. Σύμφωνα με τη Zyda τα serious games έχουν κάτι περισσότερο από μια απλή ιστορία, μια τέχνη και ένα λογισμικό. Χαρακτηρίζονται από παιδαγωγική εκπαίδευση η οποία τα καθιστά πιο εποικοδομητικά από τα συνηθισμένα ηλεκτρονικά παιχνίδια. [22] Η παιδαγωγική εκπαίδευση που προσφέρεται από τα serious games μεταδίδει στους εκπαιδευόμενους χρήστες γνώση και δεξιότητες τις οποίες μπορούν να αξιοποιήσουν αργότερα.

Ένα serious game αποτελεί ένα σημαντικό εργαλείο για την ολοκληρωμένη εκπαίδευση των εκπαιδευόμενων παικτών. Καθιστά τους παίκτες ικανούς για λήψη αποφάσεων, αυτοέλεγχο και αυτό – αποτελεσματικότητα, ενώ παράλληλα δημιουργεί εσωτερικά κίνητρα τα οποία πρέπει να πραγματοποιήσουν. [23]

Τα serious games δίνουν τη δυνατότητα δημιουργίας ενός φανταστικού κόσμου στον οποίο οι εκπαιδευόμενοι μπορούν να συμμετέχουν εκτελώντας διάφορες λειτουργίες. Ο φανταστικός αυτός κόσμος πιθανόν να αποτελείται από κάποια χαρακτηριστικά της πραγματικής ζωής ή ακόμα να είναι εντελώς διαφορετικός από αυτήν αφού όπως ειπώθηκε από τους Michael και Chen «τα serious games αποτελούν μια εθελοντική δραστηριότητα, προφανώς διαφορετική από τον πραγματικό κόσμο, ωστόσο μπορεί να έχουν ή και όχι κάποια σχέση με αυτόν». [22] Μέσα από τον φανταστικό κόσμο που δημιουργούν τα serious games, οι άνθρωποι μπορούν να ζήσουν εμπειρίες και περιπέτειες που δεν μπορούν να τις ζήσουν στην καθημερινή τους ζωή. Επομένως, οι χρήστες των παιχνιδιών ανάλογα με το παιχνίδι που θα επιλέξουν έχουν τη δυνατότητα να παίξουν σε ένα συγκεκριμένο χώρο και χρόνο κάθε φορά, με αποτέλεσμα να μεταφέρονται σε διαφορετικό περιβάλλον ανά πάσα στιγμή.

Παρομοίως, τα serious games δίνουν την ευκαιρία στους εκπαιδευόμενους χρήστες να βιώσουν γεγονότα και καταστάσεις που είναι πολλές φορές αδύνατον να ζήσουν στον πραγματικό κόσμο για λόγους ασφάλειας. Για την ολοκληρωμένη εκπαίδευση των εκπαιδευόμενων, συχνά χρειάζεται να περάσουν από κάποιες καταστάσεις ώστε να αποκτήσουν εμπειρία μέσα από αυτές. Αν αυτές οι καταστάσεις κρίνονται μη ασφαλείς για τη σωματική ακεραιότητα του εκπαιδευόμενου τότε δεν μπορούν να πραγματοποιηθούν στον αληθινό κόσμο, αντίθετα, μέσα από τα serious games μπορούν να βιωθούν με μεγάλη ασφάλεια.

Παράλληλα, πολλές φορές λόγω του αυξημένου χρηματικού κόστους δεν μπορούν να πραγματοποιηθούν κάποια πειράματα στον πραγματικό κόσμο τα οποία θα οδηγήσουν σε σημαντικές παρατηρήσεις και ακολούθως σε συμπεράσματα. Ωστόσο, με την εγκατάσταση και χρήση ενός serious game ένα πείραμα μπορεί να εκτελεστεί με μηδενικό κόστος. Αυτό συμβαίνει για το λόγο ότι το πείραμα δεν θα είναι πραγματικό αλλά θα περιλαμβάνει μη πραγματικά στοιχεία τα οποία δεν χρειάζεται να αγοραστούν. Επιπλέον, δεν απαιτείται η αγορά ακριβών συσκευών και μηχανημάτων για την πραγματοποίηση του πειράματος.

Μια επιπρόσθετη δυνατότητα που προσφέρουν τα serious games είναι η σωστή αξιοποίηση πολύτιμου χρόνου. Μέσα από τα παιχνίδια δεν σπαταλείται μεγάλος χρόνος λόγω του ότι δεν χρειάζεται να στηθεί ο κατάλληλος εξοπλισμός ώστε να ετοιμαστεί το κατάλληλο περιβάλλον. Αντιθέτως, το περιβάλλον υπάρχει ήδη έτοιμο μέσα στο παιχνίδι, έτσι ο χρόνος μειώνεται σε σημαντικό βαθμό και αξιοποιείται μόνο κατά τη διάρκεια της εκπαίδευσης του χρήστη.

Τα serious games υποστηρίζουν επίσης τη συνεργασία μεταξύ των εκπαιδευόμενων χρηστών. Μέσα από αυτά επιτρέπεται η δημιουργία κοινωνικών ομάδων από διάφορους εκπαιδευόμενους οι οποίοι χρειάζεται να συνεργαστούν μεταξύ του ούτως ώστε να ολοκληρώσουν επιτυχώς το παιχνίδι. Επομένως, οι εκπαιδευόμενοι χρήστες παίζουν σε κλίμα συνεργασίας και αλληλοβοήθειας ακολουθώντας τους καθιερωμένους κανόνες του παιχνιδιού. Με τον τρόπο αυτό αναπτύσσεται η συνεργασία, η διαπραγμάτευση και ταυτόχρονα επιτυγχάνεται η διαδικασία κοινής λήψης αποφάσεων.

Επιπλέον, μέσα από τη χρήση των serious games οι εκπαιδευόμενοι μαθαίνουν να αναγνωρίζουν εύκολα και γρήγορα ένα πρόβλημα και ακολούθως να το επιλύουν. Οι μη πραγματικές περιπέτειες που βιώνουν οι εκπαιδευόμενοι στο παιχνίδι και τα μη πραγματικά προβλήματα που καλούνται να αντιμετωπίσουν τους οδηγούν στην εξοικείωση. Έτσι, μπορούν αργότερα να αναγνωρίσουν ένα πραγματικό πρόβλημα και με τη λήψη σωστών αποφάσεων να οδηγηθούν στην επίλυση του.

Η εκπαίδευση που επιτυγχάνεται μέσω των serious games καθιστά πλέον τους εκπαιδευόμενους χρήστες έμπειρους να αντιμετωπίσουν πραγματικές καταστάσεις σε πραγματικά περιβάλλοντα. Η κατάλληλη εμπειρία που έχουν μέσω των παιχνιδιών τους καθιστά ανά πάσα στιγμή έτοιμους να έρθουν αντιμέτωποι με οποιαδήποτε κατάσταση και να μπορούν να λειτουργήσουν σωστά αντιμετωπίζοντας την. Κατά τη διάρκεια της εκπαίδευσής τους οι εκπαιδευόμενοι βιώνουν πολλές διαφορετικές καταστάσεις και γεγονότα με αποτέλεσμα όταν συναντήσουν παρόμοιες καταστάσεις στον πραγματικό κόσμο να μπορούν να ενεργήσουν σωστά σε αυτές και να τις αντιμετωπίζουν με ηρεμία.

Ένα επιπρόσθετο θετικό στοιχείο που χαρακτηρίζει τα serious games είναι ότι είναι διαθέσιμα σε μικρό κόστος. Σε αντίθεση με αυτά, οι πραγματικοί προσομοιωτές κοστίζουν εκατομμύρια για την ανάπτυξή τους καθώς και για την προμήθεια εξειδικευμένου εξοπλισμού που απαιτείται για τη χρησιμοποίησή τους. Επομένως, λόγω του χαμηλού τους κόστους πολλοί άνθρωποι μπορούν να τα προμηθευτούν και να τα χρησιμοποιήσουν στην καθημερινή τους ζωή.

Κεφάλαιο 4:

mEducator

- 4.1 Παρουσίαση Αναγκών και Προβλημάτων για Εύρεση Ιατρικού Εκπαιδευτικού Υλικού
 - 4.2 Όραμα και Δυνατότητες του Ερευνητικού Προγράμματος mEducator
 - 4.3 Στόχοι του mEducator
 - 4.4 Περιεχόμενο του mEducator
 - 4.5 Συμμετέχοντες στο mEducator
 - 4.6 mEducator 0.2 – mEducator 0.3
 - 4.7 Μελλοντικοί Στόχοι του mEducator
-

4.1 Παρουσίαση Αναγκών και Προβλημάτων για Εύρεση Ιατρικού Εκπαιδευτικού Υλικού

Μια ολοκληρωμένη εκπαίδευση, ιδιαίτερα στην εποχή που διανύουμε, αποτελεί σημαντικό και συνάμα απαραίτητο εφόδιο στη ζωή ενός ανθρώπου. Έτσι, όλα τα εκπαιδευτικά ιδρύματα επιδιώκουν να προσφέρουν στους φοιτητές τους μια πλήρη κατάρτιση και μια ολοκληρωμένη εκπαίδευση ώστε αποφοιτώντας να έχουν όλες τις απαιτούμενες γνώσεις. Όπως όλα τα εκπαιδευτικά ιδρύματα, έτσι και οι Ιατρικές Σχολές επιθυμούν να εφοδιάσουν τους φοιτητές τους με όλα τα απαραίτητα μέσα. Για το λόγο αυτό, οι Ιατρικές Σχολές αλλά και οι κοινότητες επαγγελματιών υγείας επενδύουν κάθε χρόνο σε εξειδικευμένο υλικό, έχοντας ως στόχο τον εμπλουτισμό της διδακτέας ύλης και του εκπαιδευτικού υλικού τους.

Παράλληλα, επιδιώκεται η εύρεση εκπαιδευτικού υλικού το οποίο να είναι δυνατόν να επαναχρησιμοποιηθεί και να ανταλλαχθεί μεταξύ σπουδαστών που φοιτούν σε διαφορετικά ακαδημαϊκά ιδρύματα. Ένα άφθονο διαθέσιμο ιατρικό εκπαιδευτικό υλικό είναι φανερό ότι αποτελεί ένα απαραίτητο κομμάτι για τους σπουδαστές της Ιατρικής Σχολής αφού μέσα από αυτό τους δίνεται η δυνατότητα να εμπλουτίσουν τη μελέτη τους και να ενισχύσουν την εκπαίδευσή τους.

Επιπρόσθετα, στις Ιατρικές Σχολές δημιουργήθηκε η ανάγκη συνεργασίας και ανταλλαγής υλικού μεταξύ καθηγητών και διαφορετικών εκπαιδευτικών ιδρυμάτων τόσο από το εσωτερικό όσο και από το εξωτερικό έτσι ώστε να αποφεύγεται η διαδικασία προετοιμασίας για τη διδασκαλία κάποιου μαθήματος. Συγχρόνως, δημιουργήθηκε η ανάγκη για επέκταση της παρούσας διδασκαλίας με νέες μεθοδολογίες που χρησιμοποιούνται από άλλους καθηγητές ώστε να ενισχυθεί ακόμα περισσότερο.

Είναι φανερό ότι σε ένα ακαδημαϊκό ίδρυμα υπάρχει άφθονο ιατρικό περιεχόμενο και πληθώρα πληροφοριών στη διάθεση των καθηγητών και σπουδαστών. Επιπλέον, μεγάλος όγκος ιατρικής πληροφορίας βρίσκεται και στο διαδίκτυο.

Παρόλα αυτά, αποτελεί πραγματικότητα το γεγονός ότι η αναζήτηση και ο εντοπισμός εξειδικευμένου εκπαιδευτικού υλικού που να ανταποκρίνεται στη διδακτέα ύλη μιας Ιατρικής Σχολής είναι δύσκολο να επιτευχθεί. Οι λόγοι που δεν επιτρέπουν τον εύκολο εντοπισμό υλικού είναι αρχικά η ανυπαρξία διαθέσιμου ολοκληρωμένου εκπαιδευτικού υλικού σε ένα αποθηκευτικό χώρο και ακολούθως το γεγονός ότι το εκπαιδευτικό υλικό δεν είναι ευρέως διαθέσιμο στα διάφορα ιδρύματα. Στο σημείο αυτό αξίζει να ειπωθεί ότι η διαθεσιμότητα του εκπαιδευτικού υλικού περιορίζεται κυρίως λόγω της έλλειψης πρότυπων μηχανισμών ανταλλαγής υλικού. [26] Επομένως, για τους λόγους αυτούς η ανάκτηση εκπαιδευτικού υλικού είναι περιορισμένη σε μεγάλο βαθμό.

Επιπρόσθετα, αν και έχουν γίνει αρκετές προσπάθειες ώστε να επιτευχθεί η ανάπτυξη ενός εκπαιδευτικού υλικού για το οποίο θα είναι ικανή η ανάκτηση, η επαναχρησιμοποίηση και η ανταλλαγή του, εντούτοις δεν υπήρξε μέχρι τώρα κάποιο εκπαιδευτικό υλικό που να βασίζεται σε κάποια πρότυπα. [26] Το εκπαιδευτικό υλικό που είναι διαθέσιμο στα ακαδημαϊκά ιδρύματα και στο διαδίκτυο δεν ακολουθείται από κάποιο πρότυπο το οποίο να καθορίζει το περιεχόμενο, τη δομή, τη σημασιολογία και την επαναχρησιμοποίηση του. [29] Απαιτείται λοιπόν η συγκέντρωση ενός ιατρικού εκπαιδευτικού περιεχομένου το οποίο να ακολουθεί ορισμένα ευρωπαϊκά πρότυπα και να είναι βασισμένο σε μια κοινή τεχνολογία, ούτως ώστε να μπορεί να ανταλλαχθεί, να επαναχρησιμοποιηθεί και να συνδεθεί με συστήματα ηλεκτρονικής μάθησης.

4.2 Όραμα και Δυνατότητες του Ερευνητικού Προγράμματος mEducator

Το πρόβλημα ανάκτησης του εκπαιδευτικού υλικού που δημιουργείται λόγω της απουσίας μηχανισμών ανταλλαγής, έρχεται να επιλύσει το ερευνητικό ευρωπαϊκό πρόγραμμα mEducator. Το ευρωπαϊκό πρόγραμμα mEducator δημιουργήθηκε έχοντας ως πρωταρχικό του στόχο την εφαρμογή και αξιολόγηση προτύπων και μοντέλων αναφοράς στο πεδίο της ηλεκτρονικής μάθησης ούτως ώστε να καταστηθεί εφικτός ο εντοπισμός και η ανάκτηση εξειδικευμένου εκπαιδευτικού υλικού από τα Ανώτατα Εκπαιδευτικά Ιδρύματα της Ευρώπης. Παράλληλα, ο στόχος του συμπληρώνεται με την ανταλλαγή αλλά και επαναχρησιμοποίηση του ιατρικού εκπαιδευτικού υλικού. [26]

Στην ουσία το έργο του mEducator έχει διπλό χαρακτήρα. Αρχικά, την εξέταση των υφιστάμενων προτύπων και λύσεων και ακολούθως, την εύρεση τρόπου ενσωμάτωσης των ιατρικών δεδομένων. Η ενσωμάτωση των ιατρικών δεδομένων είναι απαραίτητη ώστε να είναι δυνατή η επαναχρησιμοποίηση τους από συστήματα ηλεκτρονικής μάθησης στα διάφορα ακαδημαϊκά ιδρύματα της Ευρώπης. [29]

Το mEducator έχει καταφέρει να συγκεντρώσει μαζί αρκετές Ιατρικές Σχολές, παιδαγωγικούς εμπειρογνώμονες, εμπειρογνώμονες διαδικτύου και παιχνιδιών καθώς και διάφορες εταιρείες και οργανισμούς, ενώ παράλληλα ενίσχυσε τη συνεργασία μεταξύ τους. [28] Επιπρόσθετα, αξίζει να αναφερθεί ότι ο πυρήνας του mEducator αποτελείται από συνεργάτες που έχουν συμμετάσχει σε κάποια από τα πιο διάσημα ερευνητικά προγράμματα. Στο σύνολο των ερευνητικών αυτών προγραμμάτων βρίσκονται και τα προγράμματα ARIADNE, COSMOS, COLDEX, CELEBRATE, SLOOP και LOUISA. [26]

Η συνεργασία που έχει καταφέρει να δημιουργήσει το mEducator μπορεί να οδηγήσει στη συλλογή εξειδικευμένης γνώσης και σημαντικού ιατρικού εκπαιδευτικού υλικού το οποίο μπορεί να ανακτηθεί και να χρησιμοποιηθεί στις Ιατρικές Σχολές. Παράλληλα, μπορούν να συλλεχθούν εμπειρίες μέσα από τη συνεργασία των ερευνητικών

προγραμμάτων έχοντας ως αποτέλεσμα τη δημιουργία ενός μοντέλου ανταλλαγής εκπαιδευτικού περιεχομένου. Το εκπαιδευτικό περιεχόμενο θα βασίζεται σε εκπαιδευτικά πρότυπα και ταυτόχρονα σε μια πιστοποιημένη κοινή τεχνολογία.[26]



4.3 Στόχοι του mEducator

Όπως αναφέρθηκε στο προηγούμενο υποκεφάλαιο, ο κυριότερος στόχος του mEducator είναι η εφαρμογή και η αξιολόγηση προτύπων και μοντέλων αναφοράς στο πεδίο της ηλεκτρονικής μάθησης, έτσι ώστε να καταστηθεί εφικτός ο εντοπισμός και η ανάκτηση εξειδικευμένου εκπαιδευτικού υλικού από τα Ανώτατα Εκπαιδευτικά Ιδρύματα της Ευρώπης, αλλά και η επαναχρησιμοποίηση του ιατρικού εκπαιδευτικού υλικού. Ωστόσο, αναλυτικά οι στόχοι του ευρωπαϊκού προγράμματος mEducator παρουσιάζονται πιο κάτω:

Πρωταρχικός στόχος του mEducator είναι η συγκέντρωση ενός σημαντικού συνόλου εκπαιδευτικού υλικού σε ένα αποθηκευτικό χώρο ο οποίος να δίνει τη δυνατότητα πρόσβασης στα διάφορα εκπαιδευτικά ιδρύματα. [26] Η ομαδοποίηση του εκπαιδευτικού υλικού σε ένα χώρο προσφέρει ευκολότερη αναζήτηση και εύρεση πληροφοριών. Παράλληλα, το στόχο αυτό συμπληρώνει το γεγονός ότι το συγκεντρωμένο υλικό πρέπει να είναι παρμένο από πολλαπλές μορφές ούτως ώστε να υπάρχει μια ποικιλία από διαφορετικές πηγές εκμάθησης.

Το mEducator επιδιώκει επίσης, να ερευνήσει τα υπάρχοντα πρότυπα που περιλαμβάνονται στο εκπαιδευτικό ιατρικό υλικό και να διαβεβαιώσει αν τα πρότυπα αυτά μπορούν να αντεπεξέλθουν σε όλους τους διαθέσιμους τύπους του ιατρικού υλικού. Συνάμα, στοχεύει στην εισήγηση πιθανών επεκτάσεων που μπορούν να πραγματοποιηθούν στα υπάρχοντα πρότυπα. Ένα από τα υπάρχοντα πρότυπα που ανήκει στο mEducator είναι το Healthcare LOM. [26]

Ένας επιπρόσθετος στόχος του mEducator είναι να διερευνήσει σε ποιο βαθμό τα ήδη υπάρχοντα πρότυπα που χρησιμεύουν για την οργάνωση και ανταλλαγή του εκπαιδευτικού υλικού μεταξύ των διαφόρων συστημάτων διαχείρισης μάθησης είναι ικανά για την υποστήριξη της ανταλλαγής προηγμένου ιατρικού εκπαιδευτικού περιεχομένου. [26] Συγχρόνως, ερευνά κατά πόσο μπορεί να εφαρμοστεί επέκταση των προτύπων αυτών ώστε να επιτευχθεί σε μεγαλύτερο βαθμό η ανταλλαγή του εκπαιδευτικού υλικού. Για την επέκταση των σχετικών προτύπων καθώς και για την

παροχή εισηγήσεων, το mEducator αλληλεπιδρά με οργανισμούς τυποποίησης και προτυποποίησης όπως είναι το MedBiquitous Europe και το Health On the Net. [26]

Παράλληλα, το mEducator στοχεύει στην εξέταση πιθανών προεκτάσεων που μπορούν να πραγματοποιηθούν στις ήδη υπάρχουσες οντολογίες οι οποίες περιγράφουν τη σημασιολογία των μαθησιακών αντικειμένων (Learning Objects). Μια από αυτές είναι η s-LOM ontology. [26]

Το mEducator επιθυμεί επιπλέον, να ερευνήσει κατά πόσο ένα πρόσφατα προτεινόμενο πρότυπο μοντέλο αναφοράς που δημιουργήθηκε για την αυτόματη εξερεύνηση, ανάκτηση και ανταλλαγή εκπαιδευτικού υλικού, μπορεί να εφαρμοστεί τόσο για την παροχή ιατρικού εκπαιδευτικού υλικού όσο και για την ανταλλαγή του. Ωστόσο, το mEducator διερευνά τυχόν βελτιώσεις των προτεινόμενων προτύπων σε περίπτωση που δεν μπορούν να εφαρμοστούν σε μεγάλο βαθμό.

Τέλος, το mEducator στοχεύει στην αυτόματη αναδιανομή ολόκληρου του εκπαιδευτικού υλικού που έχει στην κατοχή του προς όλα τα εκπαιδευτικά ιδρύματα της Ευρώπης. Έτσι, με την αναδιανομή όλων των μορφών εκπαιδευτικού υλικού επιτυγχάνεται ο εντοπισμός και η ανάκτηση πληροφοριών από οποιαδήποτε μορφή του διαθέσιμου υλικού. Ταυτόχρονα, το mEducator επιδιώκει τη δυνατότητα επαναχρησιμοποίησης καθώς και ανταλλαγής του εκπαιδευτικού υλικού.

4.4 Περιεχόμενο του mEducator

Το εκπαιδευτικό υλικό που βρίσκεται διαθέσιμο στο mEducator καλύπτει το συνολικό φάσμα του ιατρικού εκπαιδευτικού υλικού ξεκινώντας από την παραδοσιακή διδασκαλία φτάνοντας μέχρι την ενεργή μάθηση και την βιωματική μελέτη. [26] Στο σημείο αυτό αξίζει να αναφερθεί ότι το υλικό που περιλαμβάνεται στο mEducator καλύπτει όλες τις μορφές υλικού ενώ παράλληλα αναφέρεται σε ποικίλα θέματα.

Στα αρχεία του mEducator μπορεί κανείς να βρει πληροφορίες μέσα από κείμενα που βρίσκονται σε έντυπα αξιολογήσεων και εξετάσεων αλλά και μέσα από διάφορους αλγόριθμους. Παράλληλα, το εκπαιδευτικό υλικό μπορεί να είναι διαθέσιμο υπό μορφή βιβλίων, πρακτικών αλλά και υπό μορφή εικόνων και βίντεο. Η μορφή αυτή του υλικού αναφέρεται ως συμβατικό εκπαιδευτικό υλικό του mEducator. Στην συμβατική μορφή του εκπαιδευτικού υλικού περιλαμβάνεται επίσης, μια ποικιλία από αρχεία διδασκαλίας όπως σημειώσεις διαλέξεων, παρουσιάσεων και ερωτήσεων αξιολόγησης μέσα από τα οποία μπορούν να διδαχθούν οι ενδιαφερόμενοι χρήστες. [26]

Στον αποθηκευτικό χώρο του mEducator περιλαμβάνεται συγχρόνως, μια ποικιλία από προγράμματα ηλεκτρονικού υπολογιστή όπως για παράδειγμα προσομοιωτές και

παιχνίδια και ένα ευρύ φάσμα διαδραστικών αντικειμένων όπως εικονικοί ασθενείς και ηλεκτρονική ιχνηλάτηση ανατομίας. Οι μορφές αυτές του εκπαιδευτικού υλικού ανήκουν στην κατηγορία του υλικού για αποκλειστικά ιατρική εκπαίδευση. Στην κατηγορία αυτή περιλαμβάνονται επίσης πολλαπλά εκπαιδευτικά αρχεία, ιατρικές φόρμες βασισμένες σε καταθέσεις πραγματικών ασθενών (evidence based medicine forms), κλινικές εξετάσεις καθώς και κλινικές οδηγίες ιατρών. Ταυτόχρονα, υπάρχουν αποθηκευμένα ηλεκτρονικά ίχνη από εικόνες και άτλες ανατομίας. [26]

Τέλος, στο mEducator υπάρχει η δυνατότητα πρόσβασης σε εναλλακτικές μορφές εκπαιδευτικού υλικού. Στις εναλλακτικές μορφές εκπαιδευτικού υλικού συμπεριλαμβάνονται διάφορες τεχνικές ενεργής μάθησης και κάποιες συνεδρίες μάθησης οι οποίες βασίζονται σε αληθινά προβλήματα και πραγματικές περιπτώσεις μέσω της τεχνολογίας web 2.0. Επιπρόσθετα, υπάρχει διαθέσιμη μια πληθώρα από serious games τόσο στις δύο διαστάσεις (2D) όσο και στις τρεις διαστάσεις (3D). Παράλληλα, στο mEducator δημιουργήθηκε μια κατηγορία από forums συζητήσεων και blogs στα οποία οι ενδιαφερόμενοι μπορούν να υποβάλουν ερωτήσεις αλλά και να συζητήσουν παίρνοντας απαντήσεις για τα ερωτήματα που πιθανόν να έχουν. [26]

Στο σημείο αυτό αξίζει να αναφερθεί ότι η συγκέντρωση πολλαπλών μορφών εκπαιδευτικού υλικού από το mEducator αντιστοιχεί σε διαφορετικές εκπαιδευτικές προσεγγίσεις μέσα από τις οποίες δίνεται η δυνατότητα επιλογής. Στις εκπαιδευτικές προσεγγίσεις που παρέχονται από το mEducator περιλαμβάνεται η ενεργός μάθηση, η συμβατική διδασκαλία, η μικτή διδασκαλία και η ηλεκτρονική μάθηση. Παράλληλα, είναι εφικτή η επιλογή γλώσσας καθώς και η επιλογή ακροατηρίου. [26]

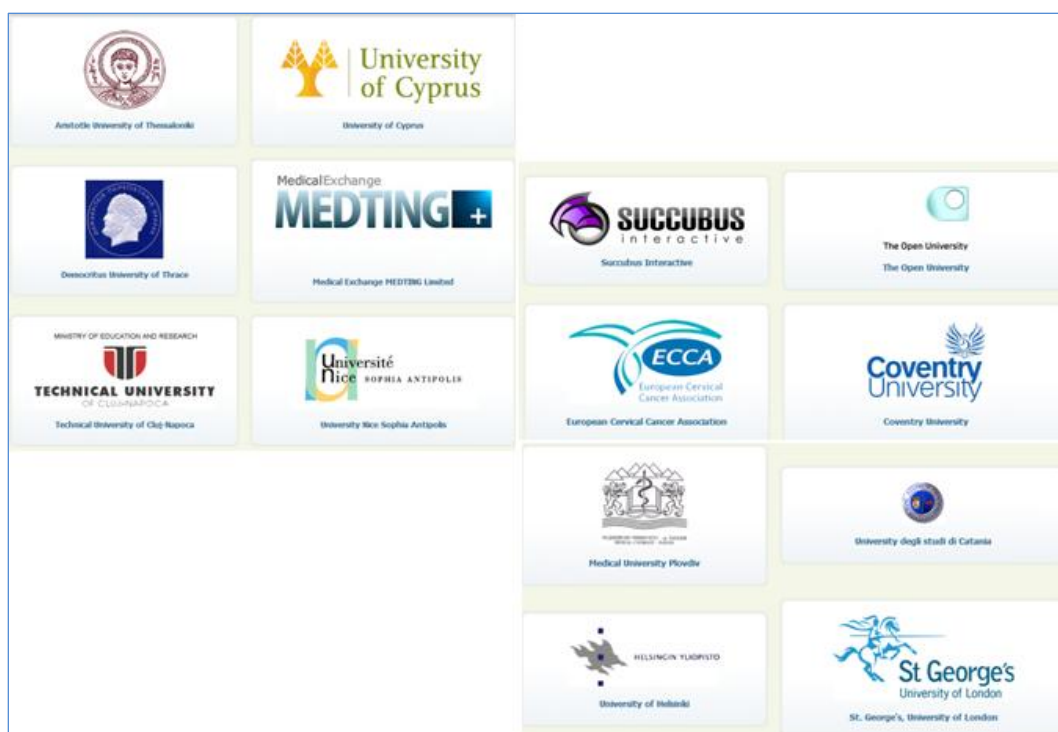
4.5 Συμμετέχοντες στο mEducator

Στο mEducator συμμετέχουν πολλά εκπαιδευτικά ιδρύματα καθώς και οργανισμοί της Ευρώπης. Τα συμμετέχοντα εκπαιδευτικά ιδρύματα του mEducator και οι οργανισμοί σημειώνονται πιο κάτω [26,27]:

Οργανισμός	Χώρα
Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης (Aristotle University of Thessaloniki)	Ελλάδα
Πανεπιστήμιο Κύπρου (University of Cyprus)	Κύπρος
Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης (Democritus University of Thrace)	Ελλάδα

Medical Exchange MEDTING Limited	Ιρλανδία
Technical University of Cluj-Napoca	Ρουμανία
University De Nice - Sophia Antipolis	Γαλλία
Medical University Plovdiv	Βουλγαρία
University degli studi di Catania	Ιταλία
HELSINGIN YLIOPISTO - University of Helsinki	Φινλανδία
Saint George's Hospital Medical School, University of London	Ηνωμένο Βασίλειο
Succubus Interactive	Γαλλία
The Open University	Ηνωμένο Βασίλειο
European Cervical Cancer Association	Γαλλία
Coventry University	Ηνωμένο Βασίλειο

Πίνακας 1.2: Πίνακας με τους Συμμετέχοντες Οργανισμούς του mEducator.



4.6 mEducator 0.2 – mEducator 0.3

Το mEducator έχει εφαρμόσει δύο πιλοτικές λύσεις, στην ουσία δύο προσεγγίσεις έτσι ώστε να περιγραφεί καλύτερα η κοινή χρήση της ιατρικής πληροφορίας και των ιατρικών πόρων. Οι δύο προσεγγίσεις είναι διαφορετικές μεταξύ τους και περιγράφονται πιο κάτω:

Το mEducator 0.2 αποτελεί την πρώτη προσέγγιση του mEducator και βασίζεται στο Web 0.2. Η προσέγγιση αυτή σχετίζεται με εφαρμογές διαδικτύου (web applications) καθώς και σε προγραμματιστικές εφαρμογές διεπαφών (ad-hoc APIs). [28,29]

Το mEducator 0.3 αποτελεί μια προσέγγιση κατανομής περιεχομένου για την ιατρική εκπαίδευση και είναι βασισμένη στις Αρχές Συνδεδεμένων Δεδομένων (Linked Data Principles). Η προσέγγιση αυτή επιτρέπει την ανακάλυψη καθώς και τον διαμοιρασμό της ιατρικής πληροφορίας. [29] Παράλληλα, το mEducator 0.3 βασίζεται σε μια συλλογή των Υπηρεσιών Σημασιολογικού Ιστού (Semantic Web Services) οι οποίες έχουν τη δυνατότητα να συνδέουν υπάρχουσες πηγές δεδομένων της ιατρικής και της τεχνολογίας.

Επιπρόσθετα, στα πλαίσια του mEducator 0.3 έχει δημιουργηθεί μια αυτόνομη ιστοσελίδα και κάποιες web διεπαφές οι οποίες έχουν επέκταση σε συστήματα που έχουν εφαρμοστεί. Τα συστήματα αυτά είναι το Drupal, το Moodle και το OpenLabyrinth. [29] Μπορούμε να πούμε ότι με τον τρόπο αυτό, το mEducator 0.3 έχει καταφέρει να γίνει πιο προσιτό στους σημερινούς χρήστες, ενώ παράλληλα προσφέρει ευελιξία και ευκολία χρήσης.

Τόσο το mEducator 0.2 όσο και το mEducator 0.3 αποτελούν δύο σύγχρονους τρόπους επίτευξης ανταλλαγής περιεχομένου και ο ρόλος τους είναι μεγάλης αξίας ώστε να πραγματοποιείται το έργο του Ευρωπαϊκού Προγράμματος. Στο σημείο αυτό αξίζει να αναφερθεί ότι το mEducator, ως «Δίκτυο Καλής Πρακτικής», θα επιδιώξει να συγκρίνει τις δύο αυτές προσεγγίσεις. [26]

4.7 Μελλοντικοί στόχοι του mEducator

Στο κοντινό μέλλον, το Ευρωπαϊκό Πρόγραμμα mEducator θα επιδιώξει την πραγμάτευση των ακόλουθων στόχων, έτσι ώστε να εμπλουτίσει ακόμα περισσότερο το έργο του:

Αρχικά, το mEducator θα δημιουργήσει μια στενή συνεργασία με τον οργανισμό προτυποποίησης/πιστοποίησης MedBiquitous Europe ούτως ώστε να μπορέσει να υιοθετήσει και αργότερα να εφαρμόσει τα τεχνολογικά πρότυπα που ακολουθεί ο οργανισμός αυτός για την εκπαίδευση στην Ιατρική και στις διάφορες Υπηρεσίες Υγείας. Με τον τρόπο αυτό θα είναι ικανή η διαλειτουργικότητα και η ανταλλαγή του ιατρικού υλικού σε ολόκληρη την Ευρωπαϊκή κοινότητα. [26]

Επιπρόσθετα, το υλικό που βρίσκεται αποθηκευμένο στο mEducator θα γίνει διαθέσιμο σε περισσότερες γλώσσες και κουλτούρες ώστε να γίνει εφικτή η πρόσκληση περισσότερων εκπαιδευτικών ιδρυμάτων στην «δεξαμενή ανταλλαγής υλικού». [26]

Τέλος, το mEducator θα προσκαλέσει φοιτητές, εκπαιδευτές αλλά και επαγγελματίες υγείας να χρησιμοποιήσουν και να αξιολογήσουν το έργο και τα αποτελέσματα του mEducator.

Κεφάλαιο 5:

Περιγραφή Προβλήματος και Συλλογή Δεδομένων

5.1 Συνεργασία με το Ευρωπαϊκό Ερευνητικό Πρόγραμμα mEducator

5.2 Κύρια Ιδέα και Περιγραφή Προβλήματος

5.3 Συλλογή Ιατρικών Δεδομένων

5.3.1 Συλλογή Ιατρικών Δεδομένων από το Γενικό Νοσοκομείο Λάρινας

5.3.2 Συλλογή Ιατρικών Δεδομένων από τη Μονάδα Εντατικής Θεραπείας

5.4 Σύμπτυξη Ιατρικής και Τεχνολογίας

5.1 Συνεργασία με το Ευρωπαϊκό Ερευνητικό Πρόγραμμα mEducator

Σε συνεργασία του Τμήματος Πληροφορικής του Πανεπιστημίου Κύπρου με το Ευρωπαϊκό Ερευνητικό Πρόγραμμα mEducator, προτάθηκε η ιδέα για κατασκευή εικονικών ασθενών με βάση πραγματικά ιατρικά περιστατικά που να στοχεύει στην ιατρική εκπαίδευση. Παράλληλα, η ιδέα αυτή αποφασίστηκε να συνδυάζεται με μια μορφή παιχνιδιού και να αποτελεί ένα παράδειγμα από την κατηγορία παιχνιδιών serious games.

Για τη δημιουργία εικονικών ασθενών και την πραγματοποίηση κλινικών σεναρίων υπό μορφή παιχνιδιού, το mEducator παρείχε εξουσιοδοτημένη πρόσβαση στο εργαλείο-σύστημα OpenLabyrinth το οποίο βρίσκεται διαθέσιμο στην επίσημη του ιστοσελίδα μέσω κωδικού πρόσβασης.

Η εξουσιοδότηση πρόσβασης στο OpenLabyrinth και ταυτόχρονα η εκμάθηση των κυριότερων του λειτουργιών πραγματοποιήθηκε μέσω συνεργασίας με το Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.

Επίσης, αξίζει να αναφερθεί ότι η υλοποίηση της ιδέας της διπλωματικής εργασίας θα μπορεί να χρησιμοποιηθεί αργότερα στο πρόγραμμα, αφού όπως είδαμε σε προηγούμενο κεφάλαιο στο mEducator υπάρχει αποθηκευμένη μια πληθώρα υλικών σχετικά με την ιατρική εκπαίδευση.

5.2 Κύρια Ιδέα και Περιγραφή Προβλήματος

Η ατομική διπλωματική εργασία η οποία μου δόθηκε να εκπονήσω αφορά στην ουσία την αυτόματη δημιουργία εικονικών ασθενών (virtual patients) και έχει ως βασικό στόχο τη δημιουργία πραγματικών κλινικών σεναρίων μέσα σε ένα πραγματικό περιβάλλον. Σε κάθε πραγματικό κλινικό σενάριο που δημιουργείται, ο εκπαιδευόμενος θα έχει τη δυνατότητα να μελετήσει τα ιατρικά στοιχεία του εικονικού ασθενή και παράλληλα να δώσει απαντήσεις στις ερωτήσεις που θα του υποβάλλονται κάθε φορά στο εικονικό περιβάλλον εργασίας.

Συγκεκριμένα, στο πρώτο στάδιο της εκπαίδευσης θα παρουσιάζεται η ηλικία και το φύλο του ασθενή καθώς και η διάγνωση εισαγωγής η οποία πραγματοποιήθηκε πριν τη μεταφορά του ασθενή στη Μονάδα Εντατικής Θεραπείας. Επιπρόσθετα, θα υπάρχουν καταγραμμένες κάποιες ερωτήσεις όπου κάθε ερώτηση θα συνοδεύεται από ένα σύνολο πολλαπλών πιθανών απαντήσεων, εκ των οποίων μια μόνο θα αποτελεί την ορθή απάντηση. Μέσα από αυτές ο εκπαιδευόμενος θα πρέπει να επιλέγει την απάντηση που θεωρεί ως ορθή με βάση τις ήδη υπάρχουσες του γνώσεις σε περίπτωση που είναι ιατρός και με βάση τη μελέτη που έκανε σε περίπτωση που είναι φοιτητής Ιατρικής Σχολής.

Σε περίπτωση που ο εκπαιδευόμενος δώσει σωστή απάντηση στην ερώτηση, τότε θα παρουσιάζονται κάποιες πηγές οι οποίες θα αποδεικνύουν την ορθότητα της απάντησης. Οι πηγές μπορούν να βρίσκονται υπό μορφή βίντεο, υπό μορφή κειμένου ή μέσω ενός συνδέσμου ο οποίος θα παραπέμπει σε μια άλλη σελίδα. Μέσα από τις πηγές αυτές ο εκπαιδευόμενος θα έχει παράλληλα τη δυνατότητα να εμπλουτίσει και να φρεσκάρει περισσότερο τις γνώσεις του. Στο σημείο αυτό θα επιτρέπεται στον εκπαιδευόμενο να προχωρήσει σε επόμενο στάδιο ερωτήσεων, ώστε να συνεχιστεί η εκπαίδευσή του.

Σε αντίθετη περίπτωση, δηλαδή εάν ο εκπαιδευόμενος δώσει μια από τις λανθασμένες απαντήσεις, τότε δεν θα του επιτρέπεται να συνεχίσει στο επόμενο στάδιο. Αντιθέτως, θα του παρέχεται παραπομπή σε ένα εκπαιδευτικό κείμενο ή ένα βίντεο το οποίο θα πρέπει να μελετήσει ούτως ώστε να κατανοήσει καλύτερα το θέμα της ερώτησης και να είναι σε θέση να επιλέξει αυτή τη φορά την ορθή απάντηση. Δηλαδή, αφού μελετηθεί το κείμενο το οποίο παραπέμπει το εκπαιδευτικό εργαλείο, ο εκπαιδευόμενος θα επιστρέφει πίσω στην ερώτηση που του υποβλήθηκε με σκοπό να την απαντήσει και πάλι με βάση τις γνώσεις που απέκτησε. Επομένως, η μεταφορά στις επόμενες ερωτήσεις θα είναι εφικτή μόνο σε περίπτωση που απαντηθεί η προηγούμενη ερώτηση ορθά.

Η διαδικασία αυτή θα πραγματοποιείται για κάποιες από τις μέρες νοσηλείας του ασθενή στη Μονάδα, αρχίζοντας από τη μέρα εισαγωγής του και ολοκληρώνοντας με τη μέρα εξιτηρίου.

Παράλληλα, κατά τη διάρκεια της εκπαίδευσης θα παρουσιάζονται στον εκπαιδευόμενο τα ιατρικά στοιχεία και οι μετρήσεις που αφορούν τον ασθενή για κάθε μέρα ξεχωριστά. Με τον τρόπο αυτό, ο εκπαιδευόμενος χρήστης θα έχει τη δυνατότητα να παρακολουθεί την πορεία νόσου του εικονικού ασθενή και να έχει μια ολοκληρωμένη εικόνα της νοσηλείας του. Συγχρόνως, θα γίνεται δυνατή η εκμάθηση των απαραίτητων μετρήσεων καθώς και η απαραίτητη φαρμακευτική αγωγή για ένα ασθενή που νοσηλεύεται στη ΜΕΘ.

Στο σημείο αυτό είναι σημαντικό να τονιστεί ότι η δημιουργία εικονικών ασθενών και η κατασκευή πραγματικών κλινικών σεναρίων, έχουν ως κύριο στόχο την πραγματοποίηση ενός εκπαιδευτικού εργαλείου το οποίο μην στηρίζεται εξολοκλήρου σε θεωρητικό επίπεδο αλλά περισσότερο σε πρακτικό. Ταυτόχρονα, η εκπαίδευση που θα παρέχεται μέσω του εκπαιδευτικού εργαλείου, θα έχει την αίσθηση παιχνιδιού και θα αποτελεί μια μορφή serious game. Συνδυάζοντας λοιπόν, την πρακτική εκπαίδευση με μια μορφή παιχνιδιού ο εκπαιδευόμενος θα έχει την ευκαιρία να ενισχύσει τις γνώσεις του με ευχαρίστια.

Τέλος, στους στόχους της διπλωματικής μου εργασίας είναι η μελέτη για τη λειτουργία κάποιου είδους αναζήτησης. Συγκεκριμένα, ο εκπαιδευόμενος θα πραγματοποιεί μια λειτουργία αναζήτησης ώστε μέσα από αυτήν να παρουσιάζονται εκπαιδευτικά

περιβάλλοντα εργασίας που σχετίζονται άμεσα με την περίπτωση ασθένειας που επιθυμεί να βρει. Η αναζήτηση θα γίνεται κυρίως με βάση τον όρο μιας ασθένειας ή με βάση κάποιες λέξεις κλειδιά.

5.3 Συλλογή Ιατρικών Δεδομένων

Για την υλοποίηση της ιδέας της διπλωματικής εργασίας δημιουργήθηκε η ανάγκη για συλλογή ιατρικών δεδομένων τα οποία να είναι παρμένα από περιπτώσεις πραγματικών ασθενών. Κρίθηκε αναγκαίο να χρησιμοποιηθούν πραγματικά ιατρικά δεδομένα έτσι ώστε η εκπαίδευση να λαμβάνει χώρα σε εικονικούς ασθενείς οι οποίοι θα μπορούσαν να είναι πραγματικοί.

Αρχικά, η συλλογή των δεδομένων πραγματοποιήθηκε από το Γενικό Νοσοκομείο Λάρνακας και συγκεκριμένα από το Παθολογικό και Παιδιατρικό Τμήμα του νοσοκομείου, ενώ αργότερα συλλέχθηκαν δεδομένα από τη Μονάδα Εντατικής Θεραπείας (ΜΕΘ) του Γενικού Νοσοκομείου Λευκωσίας.

- Είναι σημαντικό να τονιστεί ότι τόσο τα προσωπικά στοιχεία των ασθενών τα οποία μπορούν να αποκαλύψουν τη ταυτότητα τους, όσο και τα ιατρικά τους στοιχεία συλλέχθηκαν τόσο από το Γενικό Νοσοκομείο Λάρνακας όσο και από το Γενικό Νοσοκομείο Λευκωσίας με απόλυτη εχεμύθεια και εμπιστοσύνη.

5.3.1 Συλλογή Ιατρικών Δεδομένων από το Γενικό Νοσοκομείο Λάρνακας

Όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως, αρχικά η συλλογή ιατρικών δεδομένων πραγματοποιήθηκε από το Γενικό Νοσοκομείο Λάρνακας. Ο σκοπός της συλλογής δεδομένων ήταν η δημιουργία πραγματικών ιατρικών σεναρίων που να βασίζονται σε κλινικές περιπτώσεις ασθενών, οι οποίοι νοσηλεύτηκαν στο Παθολογικό, στο Ορθοπαιδικό και Παιδιατρικό Τμήμα του νοσοκομείου.

Από τα τρία αυτά τμήματα του νοσοκομείου έγινε η παραχώρηση ιατρικών στοιχείων από τον ιατρικό φάκελο κάποιων ασθενών που είχαν ήδη εξετασθεί στο παρελθόν ώστε να χρησιμοποιηθούν στη διπλωματική εργασία. Στα τμήματα αυτά του νοσοκομείου παρατηρήθηκε ότι χρησιμοποιούνται ιατρικοί φάκελοι έντυπης μορφής αφού ακόμα να ενταχθεί το σύστημα του Ηλεκτρονικού Φακέλου Ασθενή.

5.3.2 Συλλογή Ιατρικών Δεδομένων από τη Μονάδα Εντατικής Θεραπείας

Στα πλαίσια της διπλωματικής εργασίας, πραγματοποιήθηκε επίσης, συνεργασία του Τμήματος Πληροφορικής Πανεπιστημίου Κύπρου με τη Μονάδα Εντατικής Θεραπείας (ΜΕΘ) του Γενικού Νοσοκομείου Λευκωσίας. Μέσα από τη συνεργασία αυτή, αποφασίσθηκε τα κλινικά σενάρια που θα χρησιμοποιηθούν στη διπλωματική εργασία, να αφορούν κλινικές περιπτώσεις πραγματικών ασθενών που νοσηλεύτηκαν στη ΜΕΘ στο παρελθόν.

Λόγω του ότι τα ιατρικά δεδομένα της ΜΕΘ ακολουθούν ένα συγκεκριμένο πρότυπο για όλους τους ασθενείς είναι πιο εύκολη η επεξεργασία τους ώστε να χρησιμοποιηθούν για τη δημιουργία κλινικών σεναρίων. Παράλληλα, τα ιατρικά δεδομένα όλων των ασθενών της ΜΕΘ βρίσκονται καταγραμμένα σε ηλεκτρονική μορφή και συγκεντρωμένα στον ίδιο αποθηκευτικό χώρο. Επομένως, τόσο η συλλογή όσο και η επεξεργασία των δεδομένων είναι πιο εφικτή να πραγματοποιηθεί.

Αποφασίσθηκε λοιπόν, στη διπλωματική εργασία να χρησιμοποιηθούν εξολοκλήρου ιατρικά δεδομένα ασθενών του Τμήματος Εντατικής του Γενικού Νοσοκομείου Λευκωσίας και έτσι τα κλινικά σενάρια να αφορούν μόνο ασθένειες και πραγματικές περιπτώσεις νοσηλείας της ΜΕΘ.

5.4 Σύμπτυξη Ιατρικής και Τεχνολογίας

Όταν η Τεχνολογία έρχεται να συναντήσει την Ιατρική μπορούν να επιτευχθούν μεγάλες δημιουργίες και θαυματουργά έργα τα οποία έχουν ως κυριότερο στόχο την υγεία του ανθρώπου. Με τη ραγδαία ανάπτυξη και εξέλιξη της Τεχνολογίας, ο άνθρωπος έχει καταφέρει να επιτύχει σπουδαία έργα στον κλάδο της Ιατρικής, αρχίζοντας από μια πληθώρα φαρμάκων που καλύπτουν ένα ευρύ φάσμα επιδημιών φτάνοντας μέχρι και σε μέσα προβλέψεων διαφόρων ασθενειών.

Μέσα από τη σύμπτυξη της Τεχνολογίας με την Ιατρική πραγματοποιήθηκε επιπλέον η δημιουργία διαφόρων εκπαιδευτικών εργαλείων και συσκευών που καλύπτουν την εκπαίδευση των ιατρών ενισχύοντας ακόμα περισσότερο το σπουδαίο τους έργο προς την ανθρώπινη υγεία. Έτσι και στα πλαίσια της διπλωματικής εργασίας, ο συνδυασμός της Τεχνολογίας με την Ιατρική κατάφερε να καταστήσει δυνατή την υλοποίηση της ιδέας για τη δημιουργία κλινικών σεναρίων με σκοπό την ιατρική εκπαίδευση.

Το Ερευνητικό Ευρωπαϊκό Πρόγραμμα mEducator έχει καλύψει το ένα κομμάτι της συνεργασίας, το οποίο αφορά την Τεχνολογία, ενώ το δεύτερο κομμάτι, δηλαδή την Ιατρική, έχει καλύψει η Μονάδα Εντατικής Θεραπείας (ΜΕΘ) του Γενικού Νοσοκομείου Λευκωσίας. Το κομμάτι της Τεχνολογίας καλύφθηκε μέσω της συνεργασίας με το

mEducator και συγχρόνως μέσω της χρήσης του εργαλείου OpenLabyrinth το οποίο είναι διαθέσιμο στην επίσημη ιστοσελίδα του προγράμματος. Παράλληλα, το τεχνολογικό κομμάτι κάλυψε και η χρήση του εργαλείου VUE.

Το δεύτερο κομμάτι, το οποίο αφορά την Ιατρική, έγινε εφικτό μέσα από τη συνεργασία που πραγματοποιήθηκε με τη ΜΕΘ του Γενικού Νοσοκομείου Λευκωσίας.

Συγκεκριμένα, μέσα από την παροχή των ιατρικών στοιχείων ασθενών που νοσηλεύτηκαν στο παρελθόν, καλύφθηκε το κομμάτι της Ιατρικής για τη δημιουργία εικονικών ασθενών. Συγχρόνως, μέσα από διάφορες έρευνες και πληροφορίες συμπληρώθηκε η μελέτη για την ιατρική εκπαίδευση.

Συνδυάζοντας λοιπόν την Τεχνολογία μέσω του mEducator και την Ιατρική μέσω της ΜΕΘ, επιτεύχθηκε η πραγματοποίηση της ιδέας της διπλωματικής εργασίας για δημιουργία εικονικών ασθενών μέσω πραγματικών ιατρικών σεναρίων, με σκοπό την ιατρική εκπαίδευση και κατάρτιση.

Κεφάλαιο 6:

Ανάλυση Ιατρικών Δεδομένων

6.1 Μελέτη Ιατρικών Δεδομένων

6.2 Επιλογή Ιατρικών Δεδομένων

6.3 Επεξεργασία Ιατρικών Δεδομένων

6.1 Μελέτη Ιατρικών Δεδομένων

Όπως αναφέρθηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο, τα δεδομένα που έχουν συλλεχθεί με σκοπό την υλοποίηση της διπλωματικής εργασίας προέρχονται από τη ΜΕΘ του Γενικού Νοσοκομείου Λευκωσίας και αναφέρονται στην πορεία νοσηλείας ασθενών που νοσηλεύτηκαν στη Μονάδα στο παρελθόν. Τα ιατρικά δεδομένα αποτελούν στην ουσία ολόκληρο το ιστορικό πορείας ενός ασθενή για όλες τις μέρες νοσηλείας του στην Εντατική, αρχίζοντας από την μέρα εισαγωγής του μέχρι τη μέρα εξιτηρίου.

Στο σημείο αυτό είναι καλό να αναφερθεί ότι η πορεία νοσηλείας κάθε ασθενή καθώς και όλες οι ιατρικές πληροφορίες που τον αφορούν, καταγράφονται σε ηλεκτρονική μορφή και καταχωρούνται στο πληροφοριακό σύστημα της ΜΕΘ. Το σύστημα που εγκαταστάθηκε πρόσφατα στη ΜΕΘ, δημιουργήθηκε ώστε να εγκαταστήσει τα έγγραφα και τους φακέλους έντυπης μορφής σε ηλεκτρονικά αρχεία, ενώ παράλληλα για να επιλύσει τα προβλήματα που παρουσιάζονταν με τη χρήση ιατρικών φακέλων έντυπης μορφής. Επιπρόσθετα, το σύστημα επιτρέπει τη συγκέντρωση όλων των αρχείων σε έναν αξιόπιστο αποθηκευτικό χώρο ούτως ώστε τόσο η αποθήκευση όσο και η αναζήτηση των αρχείων να είναι εύκολα εφικτή.

Στο σύστημα της ΜΕΘ βρίσκεται αποθηκευμένη μια ομάδα αρχείων για κάθε ασθενή και κάθε αρχείο αναφέρεται σε διαφορετικά ιατρικά δεδομένα όπως για παράδειγμα τα προσωπικά στοιχεία του ασθενή, η φαρμακευτική αγωγή, οι ιατρικές σημειώσεις, το ιστορικό εξετάσεων και οι αιματολογικές εξετάσεις. Το σύστημα αποθηκεύει συγχρόνως ένα ηλεκτρονικό αρχείο ως αντίγραφο ασφαλείας (backup) σε περίπτωση που χαθεί το υπόλοιπο ιστορικό του ασθενή. Το αρχείο αυτό ονομάζεται ODS και περιλαμβάνει σχεδόν όλες τις ιατρικές πληροφορίες της πορείας νοσηλείας κάποιου ασθενή.

Στα αρχεία του συστήματος αποθηκεύονται μετρήσεις που πραγματοποιούνται στους ασθενείς για κάθε μια ώρα, δηλαδή, καταγράφονται εικοσιτέσσερις μετρήσεις για κάθε εικοσιτετράωρο. Οι μετρήσεις γίνονται κάθε μια ώρα ούτως ώστε να γίνεται συνεχής έλεγχος της πορείας υγείας κάθε ασθενή.

Καθημερινά στη ΜΕΘ καταγράφονται οι ακόλουθες κύριες κατηγορίες ιατρικών δεδομένων για τους ασθενείς:

- **Τιμές Ζωτικών Σημείων**

Υπάρχουν καταγεγραμμένες οι τιμές κάποιων ζωτικών σημείων του ασθενή όπως το βάρος, η θερμοκρασία, ο καρδιακός ρυθμός, οι σφίξεις ανά λεπτό, οι αναπνοές ανά λεπτό, ο κορεσμός οξυγόνου και το CVP.

ΕΓΓΡΑΦΑ ΕΙΣΑΓΩΓΗΣ	ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ	ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ	ΦΑΚΕΛΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ (TO-DO LIST)	ΣΥΝΟΛΟ ΕΡΓΑΣΙΩΝ	ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ	ΙΑΤΡΙΚΕΣ ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ	ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΑ	ΕΓΓΡΑΦΑ ΕΞΙΤΗΡΙΟΥ	ΕΡΓΑΣΤΗ					
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΕΝΤΑ		ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΕΝΤΑ		20/11/2011	21/11/2011	22/11/2011	23/11/2011							
		7:00 AM	3:00 PM	11:00 PM	7:00 AM	3:00 PM	11:00 PM	7:00 AM	3:00 PM	11:00 PM				
	Γράφημα Ζωτικών Σημείων	ΒΑΡΟΣ (Daily)	77.0	77.0	77.0	77.0	77.0	77.0	77.0	77.5				
	Τιμές Ζωτικών Σημείων	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ (C)	37.7	38.0	37.4	37.6	37.8	36.2	36.0	38.4	37.7	22.9	36.6	36.3
	Scores/ Scales	ΣΦΥΣΕΙΣ ΑΝΑ ΛΕΠΤΟ	53	52	56	60	59	48	68	74	76	71	71	78
	Αναπνευστικό Ισοζύγιο	ΚΑΡΔΙΑΚΟΣ ΡΥΘΜΟΣ	NSR	NSR	NSR	NSR	NSR	NSR	NSR	NSR	NSR	NSR	NSR	NSR
	Ισοζύγιο (I/O)	A/Π	128/51 (76)	109/44 (65)	136/55 (82)	144/62 (89)	146/59 (85)	127/56 (79)	128/49 (75)	150/68 (96)	132/57 (81)	141/66 (91)	130/58 (82)	102/51 (66)
	Αιμοδιάλυση	ΑΝΑΠΝΟΕΣ ΑΝΑ ΛΕΠΤΟ	18	18	18	24	23	16	22	26	25	20	17	21
	Φαρμακευτική Αγωγή	ΚΟΡΕΣΜΟΣ ΟΞΥΓΟΝΟΥ	100	100	100	100	100	100	97	100	100	100	100	100
	Γράφημα Γλυκόζης	EtCO2												
	Ελεγχος Γλυκόζης	ICP	12	9	16	15	14	12	14	17	17	13	12	10
	Σημεία Ελέγχου	CPP	60	56	76	71	71	67	61	79	54	71	75	
	Αξιολόγηση Κατακλίσεων ...													
	Φροντίδα Γραμμών και Κ...													
	Διατροφικά Σύνολα													

Διάγραμμα 6.1: Ζωτικά Σημεία από το Διάγραμμα ENTA του συστήματος της ΜΕΘ

- Φαρμακευτική Αγωγή**

Στη Φαρμακευτική Αγωγή υπάρχουν καταγεγραμμένα τα φάρμακα που χορηγούνται στον ασθενή καθημερινά και οι δοσολογίες των φαρμάκων.

ΕΓΓΡΑΦΑ ΕΙΣΑΓΩΓΗΣ	ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ	ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ	ΦΑΚΕΛΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ (TO-DO LIST)	ΣΥΝΟΛΟ ΕΡΓΑΣΙΩΝ	ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ	ΙΑΤΡΙΚΕΣ ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ	ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΑ	ΕΓΓΡΑΦΑ ΕΞΙΤΗΡΙΟΥ					
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΕΝΤΑ		ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΕΝΤΑ	20/11/2011 7:00 AM	21/11/2011 7:00 AM	22/11/2011 7:00 AM	23/11/2011 7:00 AM	24/11/2011 7:00 AM	25/11/2011 7:00 AM	26/11/2011 7:00 AM	27/11/2011 7:00 AM	28/11/2011 7:00 AM	29/11/2011 7:00 AM	30/11/2011 7:00 AM
Γράφημα Ζωτικών Σημείων													
Τιμές Ζωτικών Σημείων		Metronidazole Bp 200mg tab 400 mg NG TDS 1 TC									400 mg 10 ml	400 mg	
Scores/ Scales		Metronidazole Bp 200mg tab 500 mg NG TDS 1 TC											500 mg
Αναπνευστικό Ισοζύγιο		Midazolam Hydrochloride 5mg... 10 mg IV STAT 1 AV											20 ml 10 mg
Ισοζύγιο (I/O)		Morphine Sulphate 10mg/ml inj 10 mg IV STAT 1 AV											10 ml 10 mg
Αιμοδιάλυση		Morphine Sulphate 10mg/ml inj 5 mg to 10 mg IV PRN 1 AV											10 ml
Φαρμακευτική Αγωγή		Paracetamol 1g inj 1000 mg IV q 6 hr prn 1 AV	1000 mg	1000 mg	1000 mg	1000 mg	1000 mg	1000 mg	1000 mg	1000 mg	1000 mg	1000 mg	1000 mg
Γράφημα Γλυκόζης		Phenytoin Sodium 250mg inj 100 mg IV TDS 1 AV	100 ml	100 ml	100 ml	100 ml	100 ml	100 ml	50 ml	50 ml	100 ml	100 ml	50 ml
Ελεγχος Γλυκόζης			100 ml	50 ml	100 ml	50 ml			50 ml	100 ml	100 ml	100 ml	100 ml
Σημεία Ελέγχου													
Αξιολόγηση Κατακλίσεων ...													
Φροντίδα Γραμμών και Κ...													
Διατροφικά Σύνολα													

Διάγραμμα 6.2: Φαρμακευτική Αγωγή από το Διάγραμμα ENTA του συστήματος

- Αναπνευστικό Ισοζύγιο**

Στο Αναπνευστικό Ισοζύγιο υπάρχει καταγεγραμμένη η μέθοδος χορήγησης οξυγόνου, το είδος λειτουργίας του αναπνευστήρα καθώς και τα αέρια αίματος.

ΕΓΓΡΑΦΑ ΕΙΣΑΓΩΓΗΣ	ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ	ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ	ΦΑΚΕΛΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ (TO-DO LIST)	ΣΥΝΟΛΟ ΕΡΓΑΣΙΩΝ	ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ	ΙΑΤΡΙΚΕΣ ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ	ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΑ	ΕΓΓΡΑΦΑ ΕΙΣΤΗΡΙΟΥ				
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΕΝΤΑ	ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΕΝΤΑ	21/11/2011 7:00 AM	22/11/2011 7:00 AM	23/11/2011 7:00 AM	24/11/2011 7:00 AM	25/11/2011 7:00 AM	26/11/2011 7:00 AM	27/11/2011 7:00 AM	28/11/2011 7:00 AM	29/11/2011 7:00 AM	30/11/2011 7:00 AM	01/12/2011 7:00 AM
Γράφημα ζωτικών σημείων	ΜΕΘΟΔΟΣ ΧΟΡΗΓΗΣΗΣ ΟΞΥΓΟΝΟΥ	Αναπνευστική ραγ, %	Αναπνευστική ραγ, %	Αναπνευστική ραγ, 40 %	Αναπνευστική ραγ, 40 %	Αναπνευστική ραγ, 40 %	Αναπνευστική ραγ, 40 %	Αναπνευστική ραγ, 40 %	0, %	0, %	Αναπνευστική ραγ, 21 %	Αναπνευστική ραγ, 21 %
Scores/ Scales	Ventilator Machine Mode	CPAP	CPAP	CPAP	CPAP	CPAP	CPAP	CPAP	CPAP	CPAP	CPAP	CPAP
Αναπνευστικό Ισοζύγιο	ΕΙΔΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΑΝΑΠΝΕΥΣΤΗ...	SPONT	SPONT	SPONT	SPONT	SPONT	SPONT	SPONT	SPONT	SPONT	SPONT	SPONT
Ισοζύγιο (I/O)	ΑΝΑΓΝΩΣΤΕΣ ΑΝΑΠΝΕΥΣΤΗ...	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Αιμοδιάλυση	ΟΛΙΚΟΣ ΟΓΚΟΣ (ΠΡΟΚΑΘ...	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42
Φαρμακευτική Αγωγή	ΟΛΙΚΟΣ ΟΓΚΟΣ	0.39	0.42	0.43	0.53	0.62	0.48	0.38	0.4	0.36	0.27	0.31
Γράφημα Γλυκόζης	ΜΕΓΙΣΤΗ ΕΙΣΠΝΕΥΣΤΙΚΗ ΠΙΕΣΗ	20	25	21	21	21	21	21	21	21	6	6
Σημεία Ελέγχου	FiO2	40	60	40	50	40	40	40	40	40	21	21
Αιολόγηση Κατακλίσεων ...	PEEP	3.0	7.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	0.0	0.0
Φροντίδα Γραμμών και Κ...	Pressure Support	17	17	15	15	15	15	15	15	15	5	5
Διατροφικά Σύνολα	Pi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	PaO2/FiO2 ΑΝΑΛΟΓΙΑ	258	178	255	278	298	288	84	355	285	231	
	I:E ΑΝΑΛΟΓΙΑ	1:2.60	1:1.70	1:1.40	1:2.30	1:2.30	1:2.50	1:1.60	1:1.30	1:1.60	1:1.90	1:3.30
	ΕΙΔΟΣ											
	ΑΝΑΡΡΟΦΗΣΗ	Nai	Nai	Nai	No	Nai	Nai	8:00 AM: 290			Nai	Nai
	ΑΡΤΗΡΙΑΚΟ pH	7.43	7.48	7.50	7.48	7.47	7.45	10:00 AM: 260			Nai	Nai
	ΑΡΤΗΡΙΑΚΟ pCO2	42.4	39.1	39.2	41.8	40.3	40.3	2:00 PM: 330	7.47	7.36		
	ΑΡΤΗΡΙΑΚΟ pO2	103	107	102	139	119	115	6:00 PM: 320	40	40		
	ΑΡΤΗΡΙΑΚΟ Hb	8.5	8.7	8.7	8.1	8	8.1	10:00 PM: 278	114	92.3		
	ΑΡΤΗΡΙΑΚΟ SaO2	98.9	98.5	98.5	99.1	99	98.8	6:00 AM: 84	8.2	15.7		
	ΑΡΤΗΡΙΑΚΟ Hctc	26.3		21.8	25	25			99	98	97.5	
	ΑΡΤΗΡΙΑΚΟ K	3.5	3.4	4	3.8	3.5	3.9		25.1	24.4		
	ΑΡΤΗΡΙΑΚΟ Na	145	143	140	142	139	140		3.9	3.9	5.3	
	ΑΡΤΗΡΙΑΚΟ Ca	1.07	0.88	0.36	0.66	0.68	0.83		137	137	135	
	ΑΡΤΗΡΙΑΚΟ Glu	141	147	148	126	155	137		0.77	0.98	1.12	
	ΑΡΤΗΡΙΑΚΟ Lac	0.8	0.8	0.7	0.4	0.4	0.4		151	131	127	
	ΑΡΤΗΡΙΑΚΟ mmOsmc	298.7	298.2	287.6	290.3	286.8	287		0.6	0.5	0.6	2.1
	ΑΡΤΗΡΙΑΚΟ HCO3	27.9	29.2	31.1	31.3	29.6	28.4		284.6	281	282.4	277.7
	ΑΡΤΗΡΙΑΚΟ ABE			7.2					26.8	28	21.9	
	ΑΡΤΗΡΙΑΚΟ SBE			7.1								
	ΦΛΕΒΙΚΟ SVO2											

Διάγραμμα 6.3: Αναπνευστικό Ισοζύγιο από το Διάγραμμα ENTA του συστήματος

• Ισοζύγιο (I/O)

Στο Ισοζύγιο περιλαμβάνεται το σύνολο προσλαμβανομένων, το σύνολο αποβαλλομένων το ισοζύγιο εικοσιτετράωρου και άλλες μετρήσεις.

Ισοζύγιο (I/O)	Sodium Cl Inf Plc 0.9%, 1000ml inj	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	500(500)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)
Αιμοδιάλυση	Sodium Cl Inf Plc 0.9%, 1000ml inj @ 80 ml/hr	1294(1294)	1464(1464)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)
Φαρμακευτική Αγωγή	Sodium Lactate Co Plc 1000ml inj @ 80 ml/hr	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	1476(1476)	314(314)
Γράφημα Γλυκόζης	Sodium Lactate Co Plc 1000ml inj 20 ml Potassium Chloride 10%...	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	1899(1899)
Ελεγχος Γλυκόζης	Nad 15% 50 ml + wfi 50 ml 100ml in 100 ml Sterile	200 ml/hr (0)	200 ml/hr (100)	0 ml/hr (0)	200 ml/hr (0)	0 ml/hr (0)	(0)	Chart(0)	Chart(0)	(0)	Chart(0)	0 ml/hr (0)	(0)
Σημεία Ελέγχου	Packed Cells x 1 unit	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	300(300)	(0)	(0)
Αιολόγηση Κατακλίσεων ...	HAEMACELL 3.5% 250 ml STAT	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	250(250)	(0)
Φροντίδα Γραμμών και Κ...	HAEMACELL 3.5% 250 ml STAT	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	250(250)	(0)
Διατροφικά Σύνολα	HAEMACELL 3.5% 500 ml STAT	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	500(500)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)
	ΠΡΟΣΛΗΨΗ ΣΤΕΡΕΑΣ												
	Enteral/PO Feedings Nutrison standard @	(0)	810(810)	1200(1200)	1200(1200)	1200(1200)	1200(1200)	1200(1200)	1200(1200)	1200(1200)	1300(1300)	1320(1320)	60(60)
	Enteral/PO Feedings Nepo @ 30 ml/hr	(0)	(0)	(0)	210(210)	240(240)	240(240)	240(240)	240(240)	240(240)	210(210)	270(270)	30(30)
	Enteral/PO Feedings Nepo @ 30 ml/hr	(0)	60(60)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)
	Enteral/PO Feedings Nepo @ 30 ml/hr	(0)	(0)	360(360)	30(30)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)
	PO Intake	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)
	ΣΥΝΟΛΟ ΠΡΟΣΛΑΜΒΑΝΟΜΕΝΩΝ	2603(2603)	3257(3257)	2091(2091)	2218(2218)	1912(1912)	3739(3739)	3195(3195)	2471(2471)	2818(2818)	3034(3034)	4716(4716)	3028(3028)
	ΟΥΡΑ:ΟΥΡΗΡΙΚΟΣ w/c	1430(1430)	1610(1610)	1480(1480)	3880(3880)	3370(3370)	2650(2650)	2930(2930)	2880(2880)	4080(4080)	1960(1960)	3450(3450)	1920(1920)
	GI out: ΠΙΝΟΓΑΣΤΡΙΚΟΣ	(0)	50(50)	250(250)	130(130)	(0)	90(90)	10(10)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)
	ΚΟΠΡΑΝΑ:	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	300(300)	(0)	100(100)	550(550)	100(100)	(0)
	GI out:	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	10(10)	120(120)	30(30)	40(40)	50(50)	10(10)
	Neuro output: REDIVAC KΡΑΝΙΟΤΟΜΗΣ	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)
	ΣΥΝΟΛΟ ΑΠΟΒΑΛΛΟΜΕΝΩΝ (24hr)	1430(+1430)	1660(+1660)	1730(+1730)	4010(+4010)	3370(+3370)	2740(+2740)	3250(+3250)	3000(+3000)	4210(+4210)	2550(+2550)	3600(+3600)	1930(+1930)
	ΙΣΟΖΥΓΙΟ 24ΩΡΟΥ	+1173	+1597	+361	-1792	-1458	+999	-55	-529	-1392	+484	+1116	+1098

Διάγραμμα 6.4: Ισοζύγιο από το Διάγραμμα ENTA του συστήματος

- **Εργαστηριακές Εξετάσεις**

Στις Εργαστηριακές Εξετάσεις περιλαμβάνονται όλες οι αιματολογικές εξετάσεις που πραγματοποιούνται στον ασθενή.

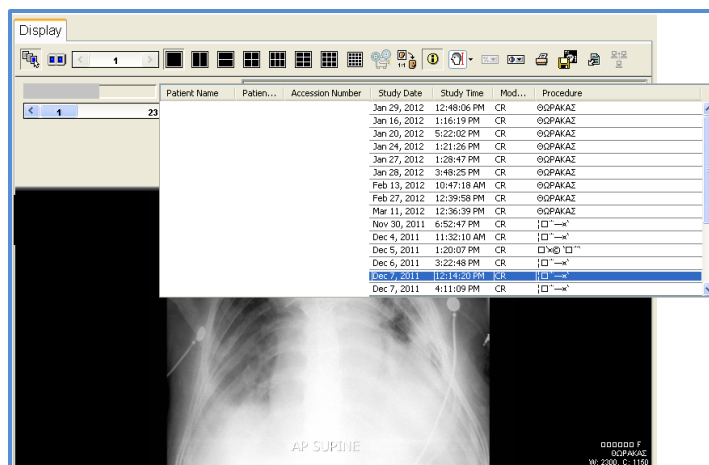
ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ	ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ	ΦΑΚΕΛΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ (TO-DO LIST)	ΣΥΝΟΛΟ ΕΡΓΑΣΙΩΝ	ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ	ΙΑΤΡΙΚΕΣ ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ	ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΑ	ΕΓΓΡΑΦΑ ΕΙΣΗΓΗΤΡΙΟΥ	ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΑ	ΦΥΣΙΟΘΕΡΑΠΕΙΑ					
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΧΗΜΕΙΟΥ	ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΧΗΜΕΙΟΥ	17/11/2011 7:00 AM	18/11/2011 7:00 AM	19/11/2011 7:00 AM	20/11/2011 7:00 AM	21/11/2011 7:00 AM	22/11/2011 7:00 AM	23/11/2011 7:00 AM	24/11/2011 7:00 AM	25/11/2011 7:00 AM	26/11/2011 7:00 AM	27/11/2011 7:00 AM	28/11/2011 7:00 AM	29/11/2011 7:00 AM
ΑΙΜΑΤΟΛΟΓΙΑ	Λευκά Αιμοσφαίρια		13.74	11.08	10.64	8.54	8.59	7.94	9.05	11.42	12.28	13.08	13.29	13.9
ΑΙΜΟΣΤΑΣΗ	Ερυθρά Αιμοσφαίρια		3.64	3.23	3.28	2.98	3.04	3.04	2.87	2.87	2.76	2.73	2.87	2.98
ΑΝΟΣΟΛΟΓΙΚΟ	Μέσος Όγκος Ερυθρών		84.1	85.8	88.1	88.3	86.2	85.2	84.7	85	85.1	85.3	84.3	84.2
ΒΙΟΧΗΜΙΚΟ	Μέση περιεκτ.		27.5	26.9	27.1	27.5	27	26.6	27.2	27.5	27.5	26.7	26.8	26.5
Urine	Μέση Συγκ. Αιμοσφαρίνης		32.7	31.4	30.8	31.2	31.3	31.3	32.1	32.4	32.3	31.3	31.8	31.5
Blood Gases	Ουδετερόφιλα		87.7	80.5	79.6	73.9	73.7	71.7	68.3	75.8	78	78.5	78.5	79.9
Microbiology	Μονοπύρνα		6.8	9	9.4	8.8	9	9.8	12.2	9.5	8.7	8.2	7.9	8.1
Other	Ηωσινόφιλα		0.1	0	0	1.3	2.7	3.3	5.5	3.5	2.9	3.8	4.6	3.8
	Βασόφιλα		0	0.1	0.2	0.2	0.2	0.1	0.4	0.3	0.2	0.3	0.2	0.3
	Αιματοκρίτης (HCT)		30.6	27.7	28.9	26.3	26.2	25.9	24.3	24.4	23.5	23.3	24.2	25.1
	INR		1		1					1	1		1	1
	aPTT		30.6		25.5					31.2	28.5		25.9	28.4
	Ινωδογόνο (FBG)		384.3		431.7									
	Χρόνος Προθρομβίνης		11.6		10.8					11.2	11.1		11	11.1
	Προκαλαπινίνη (PCT)				0.05				0.07					
	C-αντιδρώσα Πρωτεΐνη				10.6	9.42			15.9					
	Αλβουμίνη (ALB)				2.6		2.9		2.7	2.7	2.5	2.5	3	
	Αλκαλική φωσφατάση		80		60	60	153		187	206	273	289	339	
	Αμινοτρανσφεράση		13		11	22	286	259	231	203	277	281	236	
	Αμιλάση		88		45		80							
	Ασπαρτική		23	17	19	25	327	144	134			201	165	112
	Χολερυθρίνη Αιμάση		0.23		0.03					0.06				
	Ασβέστιο Ολικό		8.4	8.4	8.5	8.5		8.1	8.3	8.3	8.6	8.2	8.1	8.5
	Κίνηση της Κρεατίνης		516	314	136		73		49	218	392	185	93	
	Ισοένζυμο Κινάσ. Κρεατίνης												8	
	Κρεατίνη		0.59	0.37	0.45	0.32		0.47	0.47	0.45	0.41	0.36	0.35	0.37
	ΑΡΤΗΡΙΑΚΟ pH		7.44	7.43	7.42	7.43	7.48	7.50	7.48	7.47	7.45	7.41	7.43	7.47
	ΑΡΤΗΡΙΑΚΟ pCO2		39	38.2	36.2	42.4	39.1	39.2	41.8	40.3	40.3	44.8	40.1	40
	ΑΡΤΗΡΙΑΚΟ pO2		84.7	104	100	103	107	102	139	119	115	33.4	142	114
	ΑΡΤΗΡΙΑΚΟ HCO3		26.1	26	24.4	27.9	29.2	31.1	31.3	29.6	28.4	28.3	26.8	28
	ΑΡΤΗΡΙΑΚΟ Hb		10.4	9.3	12.4	8.5	8.7	8.7	8.1	8	8.1	7.6	8.1	8.2
	ΑΡΤΗΡΙΑΚΟ SaO2		97.4	98.2	98	98.9	98.5	98.5	99.1	99	98.8	61.9	99	98
	ΑΡΤΗΡΙΑΚΟ Hctc		32.1		28	26.3		21.8	25	25			25.1	24.4
	ΑΡΤΗΡΙΑΚΟ K		4.3	3.7	3.5	3.5	3.4	4	3.8	3.5	3.9	3.6	3.9	3.9
	ΑΡΤΗΡΙΑΚΟ Na		141	142	147	145	143	140	142	139	140	138	137	137
	ΑΡΤΗΡΙΑΚΟ Ca		0.95	0.99	0.81	1.07	0.88	0.36	0.66	0.68	0.83	0.74	0.77	0.98

Διάγραμμα 6.5: Εργαστηριακές Εξετάσεις από το Διάγραμμα Χημείου του συστήματος

- **Ακτινογραφίες**

Το σύστημα της ΜΕΘ έχει τη δυνατότητα αποθήκευσης των ακτινογραφιών που πραγματοποιούνται στους ασθενείς σε ηλεκτρονική μορφή.

Διάγραμμα 6.6: Ακτινογραφία ασθενή σε ηλεκτρονική μορφή



6.2 Επιλογή Ιατρικών Δεδομένων

Είναι πραγματικότητα το γεγονός ότι στα αρχεία του πληροφοριακού συστήματος της ΜΕΘ βρίσκεται καταγεγραμμένος ένας τεράστιος όγκος δεδομένων που αφορούν ένα μεγάλο αριθμό ασθενών. Για το λόγο αυτό, στα πλαίσια της διπλωματικής εργασίας έγινε με προσοχή η επιλογή των δεδομένων που θα χρησιμοποιηθούν ώστε να υπάρξει αντιπροσωπευτικό δείγμα ιατρικών δεδομένων.

Ξεκινώντας την ερευνά για επιλογή των ιατρικών δεδομένων κρίθηκε αναγκαία η επιλογή δεδομένων που αφορούν ασθενείς οι οποίοι ήδη πήραν εξιτήριο από τη ΜΕΘ, έτσι ώστε να υπάρχει ένα ολοκληρωμένο ιατρικό σενάριο αρχίζοντας από την πρώτη μέρα νοσηλείας μέχρι την τελευταία. Δεν επιλέχθηκαν δηλαδή ιατρικά δεδομένα ασθενών που ήδη νοσηλεύονται στη Μονάδα λόγω του ότι δεν θα μπορούσε να δημιουργηθεί ένα ολοκληρωμένο ιατρικό περιστατικό. Έτσι, η επιλογή αυτή θα προσφέρει στον εκπαιδευόμενο τη δυνατότητα μελέτης ολόκληρης της πορείας νοσηλείας του ασθενή.

Επιπρόσθετα, όπως αναφέρθηκε στο προηγούμενο υποκεφάλαιο, τόσο οι μετρήσεις όσο και οι υπόλοιπες ιατρικές πληροφορίες που αφορούν κάποιο ασθενή καταγράφονται κάθε μια ώρα στο σύστημα της ΜΕΘ, έχοντας ως αποτέλεσμα τη συγκέντρωση μεγάλου αριθμού δεδομένων. Στα πλαίσια της διπλωματικής εργασίας αποφασίσθηκε να πραγματοποιηθεί μια επεξεργασία στα δεδομένα κάθε εικοσιτετραώρου έτσι ώστε οι μετρήσεις και οι ιατρικές πληροφορίες να αντιπροσωπεύουν μια ολόκληρη μέρα αντί για κάθε ώρα ξεχωριστά.

Προχωρώντας, είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι επιλέχθηκαν ορισμένα από τα ιατρικά δεδομένα που βρίσκονται καταχωρημένα στα αρχεία του συστήματος ώστε να χρησιμοποιηθούν στη διπλωματική εργασία. Αυτό έγινε λόγω του ότι ήταν απαραίτητο να συλλεχθούν κάποια κοινά δεδομένα που χρησιμοποιούνται για το μεγαλύτερο αριθμό περιστατικών της Εντατικής. Τα δεδομένα αυτά χαρακτηρίστηκαν ως τα κυριότερα ιατρικά δεδομένα που χρειάζεται να μελετήσει και συνάμα να επεξεργαστεί ένας εκπαιδευόμενος.

Τα ιατρικά δεδομένα που επιλέχθηκαν από τα ηλεκτρονικά αρχεία των ασθενών με σκοπό τη χρησιμοποίησή τους στα πλαίσια της διπλωματικής εργασίας είναι τα ακόλουθα:

Ζωτικά Σημεία:

- Βάρος Σώματος
- Θερμοκρασία Σώματος
- Σφίξεις ανά Λεπτό
- Καρδιακός Ρυθμός

- Αρτηριακή Πίεση
- Αναπνοές ανά Λεπτό
- Κορεσμός Οξυγόνου
- CVP

Αέρια Αίματος:

- Αρτηριακό pH
- Αρτηριακό pCO₂
- Αρτηριακό pO₂
- Αρτηριακό K
- Αρτηριακό Na
- Αρτηριακό Ca
- Αρτηριακό Glu
- Αρτηριακό Lac
- Αρτηριακό SaO₂
- Αρτηριακό Hb
- Αρτηριακό ABE
- Αρτηριακό SBE
- Αρτηριακό Hctc
- Αρτηριακό mmOsmc
- Αρτηριακό HCO₃

Φάρμακα:

- Dopamine Hydrochloride
- Dobutrex
- Noradrenaline
- Nitroglycerin

Επιπρόσθετα, πρέπει να αναφερθεί ότι μια μεγάλη κατηγορία ασθενών της ΜΕΘ νοσηλεύτηκε εκεί για ένα πολύ μεγάλο χρονικό διάστημα, το οποίο καλύπτει ολόκληρους μήνες. Είναι γεγονός ότι για την κατηγορία αυτή των ασθενών θα ήταν δύσκολη και περίπλοκη η δημιουργία ενός κλινικού σεναρίου ενώ παράλληλα, δεν θα υπήρχε εφικτή και ουσιώδης εκπαίδευση. Επομένως, για την εξέταση τέτοιων σεναρίων πρέπει να λαμβάνει χώρα η επιλογή κάποιων ορόσημων ημερών από το σύνολο των ημερών νοσηλείας του ασθενή ώστε η εκπαίδευση να καλύπτει κάποια σημαντικά γεγονότα της εξέλιξης της υγείας του ασθενή. Μια μέρα νοσηλείας του ασθενή χαρακτηρίζεται ως ορόσημο όταν πραγματοποιηθεί μια σημαντική αλλαγή στην πορεία

νόσου του. Η αλλαγή αυτή μπορεί να είναι είτε προς τη βελτίωση της υγείας του ασθενή είτε προς την επιδείνωση της κατάστασής του.

6.3 Επεξεργασία Ιατρικών Δεδομένων

Στα πλαίσια της δημιουργίας πραγματικών σεναρίων κρίθηκε αναγκαία η επεξεργασία ορισμένων ιατρικών δεδομένων ούτως ώστε να υπάρχει ένα αντιπροσωπευτικό σενάριο το οποίο να καλύπτει μια ολόκληρη μέρα και όχι κάθε ώρα ξεχωριστά. Για να είναι δυνατή και ταυτόχρονα αντιπροσωπευτική η καθημερινή παρουσίαση ιατρικών δεδομένων, πραγματοποιήθηκε μια επεξεργασία των δεδομένων κάθε εικοσιτετραώρου ξεχωριστά. Έτσι, η τιμή κάθε μέρας αντιπροσωπεύει στην ουσία όλες τις τιμές που καταγράφηκαν για όλες τις ώρες της μέρας αυτής.

Τα ιατρικά δεδομένα που επεξεργάστηκαν είναι τα φάρμακα της φαρμακευτικής αγωγής του ασθενή, όλα τα αέρια αίματός του και τα ζωτικά του σημεία. Συγκεκριμένα, έγινε η εύρεση μέσου όρου καθώς και η εύρεση ελάχιστης-κατώτερης και μέγιστης-ανώτερης τιμής στις δοσολογίες των φαρμάκων που χορηγούνται καθημερινά σε έναν ασθενή.

Είναι σημαντικό να τονιστεί ότι στις περιπτώσεις που η δοσολογία ενός φαρμάκου ήταν σταθερή για ολόκληρο το εικοσιτετράωρο, κατά τη διάρκεια της επεξεργασίας των δεδομένων τόσο η ελάχιστη όσο και η μέγιστη τιμή που καταγράφηκαν για το φάρμακο ήταν οι ίδιες.

Συγχρόνως, πραγματοποιήθηκε εύρεση μέσου όρου για κάθε μια από τις μετρήσεις που γίνονται στα αέρια αίματος και στα ζωτικά σημεία του ασθενή.

Κεφάλαιο 7:

Μεθοδολογία που Ακολουθήθηκε

7.1 Προγράμματα που Χρησιμοποιήθηκαν

7.1.1 VUE - Visual Understanding Environment

7.1.2 OpenLabyrinth

7.2 Μεθοδολογία

7.2.1 Δημιουργία Αρχείων XML (Extensible Markup Language)

7.2.2 Υλοποίηση Κώδικα σε Γλώσσα Προγραμματισμού Java

7.2.2.1 Κωδικοποίηση Συντακτικού Αναλυτή SAX-Parser

7.2.2.2 Δημιουργία Αρχείων CSV (Comma Separated Values)

7.2.3 Δημιουργία Γράφου

7.2.4.1 Δημιουργία Λαβυρίνθου

7.2.4.2 Επεξεργασία και Περιγραφή Λαβυρίνθου

7.2.5 Λειτουργία Αναζήτησης σε Προϋπάρχουσες Κλινικές Περιπτώσεις

7.1 Προγράμματα που Χρησιμοποιήθηκαν

Για να γίνει εφικτή η δημιουργία εικονικών ασθενών και η πραγματοποίηση κλινικών σεναρίων χρησιμοποιήθηκαν κατά τη διάρκεια της υλοποίησης της διπλωματικής εργασίας δύο πολύ σημαντικά εργαλεία - προγράμματα. Το πρώτο εργαλείο-πρόγραμμα που χρησιμοποιήθηκε είναι το VUE το οποίο αποτελεί τα αρχικά γράμματα του εργαλείου Visual Understanding Environment και το δεύτερο εργαλείο είναι το OpenLabyrinth.

7.1.1 VUE - Visual Understanding Environment

Το VUE - Visual Understanding Environment αποτελεί ένα εργαλείο-πρόγραμμα χαρτογράφησης με ανοιχτό πηγαίο κώδικα (open source) και βρίσκεται υπό την άδεια του Education Commons License. Αξίζει να αναφερθεί επίσης ότι το εργαλείο βασίζεται στο Πανεπιστήμιο Tufts. [30]

Μπορούμε να πούμε ότι το VUE επικεντρώνεται στην ουσία στη δημιουργία ευέλικτων εργαλείων για τη διαχείριση και ενσωμάτωση ψηφιακών πόρων ώστε να υποστηριχθούν η μάθηση, η διδασκαλία και η έρευνα. Το εργαλείο VUE απευθύνεται στα άτομα που επιθυμούν να οργανώσουν, να κατηγοριοποιήσουν και να αποκτήσουν πρόσβαση στη ψηφιακή πληροφορία. Παράλληλα, προσφέρει ένα ευέλικτο οπτικό περιβάλλον για τη δόμηση, τη δημιουργία, την παρουσίαση και την ανταλλαγή ψηφιακών πληροφοριών.[30]

Στο VUE υπάρχει η δυνατότητα χρησιμοποίησης απλών λειτουργικών εργαλείων και μια βασική οπτική γραμματική η οποία αποτελείται από κόμβους και συνδέσεις μεταξύ των κόμβων. Είναι δηλαδή εφικτή η κατασκευή γράφων οι οποίοι να αρχίζουν από ένα αρχικό κόμβο και να καταλήγουν σε τελικούς κόμβους. Μέσω των κόμβων και των συνδέσεων μπορούν να χαρτογραφηθούν σχέσεις μεταξύ εννοιών, ιδεών και ψηφιακού περιεχομένου. Υπάρχει δηλαδή η παροχή ενός περιβάλλοντος εννοιολογικής χαρτογράφησης. [30]

Παράλληλα, το VUE προσφέρει τη δυνατότητα δημιουργίας ολόκληρων μονοπατιών τα οποία να αποτελούνται από πολλαπλούς κόμβους. Μέσω των μονοπατιών που δημιουργούνται υπάρχουν διάφορα καθοδηγητικά περάσματα από πληροφορίες τα οποία μπορεί κανείς να ακολουθήσει φτάνοντας σε ένα τελικό στόχο. Επιπρόσθετα, μέσα από τα μονοπάτια μπορούν να υπάρξουν διαφορετικά περάσματα τα οποία να οδηγούν στον ίδιο ή σε διαφορετικό προορισμό.

Είναι πολύ σημαντικό το γεγονός ότι στο VUE μπορεί να πραγματοποιηθεί η αυτοματοποιημένη δημιουργία ενός γράφου χωρίς την απαίτηση κατασκευής κόμβων

από τον ίδιο το χρήστη. Η δυνατότητα αυτή είναι εφικτή σε περίπτωση που γίνει import ένα αρχείο τύπου csv στο VUE. Τόσο η περιγραφή ενός αρχείου csv, όσο και η επεξήγηση της δυνατότητας αυτής περιγράφονται αναλυτικά σε επόμενο υποκεφάλαιο.

Αξίζει να αναφερθεί ότι το VUE είχε αναπτυχθεί αρχικά έχοντας στο επίκεντρό του τις ανάγκες της εκπαίδευσης ενώ αργότερα αναπτύχθηκε ώστε να μπορεί να χρησιμοποιείται από ανθρώπους που εργάζονται σε διάφορες οργανώσεις όπως για παράδειγμα σε μηχανικές οργανώσεις και σε κατασκευαστικές. [30]



7.1.2 OpenLabyrinth

Το OpenLabyrinth αποτελεί ένα σύστημα εικονικών ασθενών (virtual patients) με ανοιχτό πηγαίο κώδικα (open source) και βρίσκεται διαθέσιμο στο διαδίκτυο. Είναι δηλαδή ανεξάρτητο από κάποια πλατφόρμα και επιτρέπεται η εύκολη προσβασιμότητα του από οποιοδήποτε ηλεκτρονικό υπολογιστή μέσω ενός φυλλομετρητή (browser). Η αρχική του έκδοση αναπτύχθηκε στο Πανεπιστήμιο του Εδιμβούργου ενώ συνεχίζεται στη Σχολή Ιατρικής του Βόρειου Οντάριο. [31]

Στο OpenLabyrinth χρησιμοποιείται ένα μοντέλο διακλάδωσης εικονικών ασθενών κατά το οποίο επιτρέπεται στους χρήστες σε κάθε βήμα να καθορίζουν τη δική τους πορεία που επιθυμούν να ακολουθήσουν. Αποτελεί δηλαδή μια μορφή παιχνιδιού το οποίο βασίζεται κυρίως στην άσκηση του χρήστη επιτρέποντας τη δημιουργία λαβυρίνθων. Σε αντίθεση με το OpenLabyrinth, άλλα συστήματα ακολουθούν γραμμικό ή ημι-γραμμικό μοντέλο.

Ανάλογα με τις επιλογές του χρήστη ακολουθείται ένα διαφορετικό μονοπάτι στον υφιστάμενο λαβύρινθο με αποτέλεσμα να επιτρέπεται στον εκπαιδευόμενο να εξερευνήσει τις διαθέσιμες επιλογές αλλά και τις συνέπειες κάθε επιλογής του. [31]

Το OpenLabyrinth έχει τη δυνατότητα να μετατρέπει ένα χάρτη του εργαλείου VUE σε μια μορφή πολλαπλών ιστοσελίδων και με τους αντίστοιχους υπερσυνδέσμους της κάθε μιας από αυτές. [31] Η δυνατότητα μετατροπής του VUE σε λαβύρινθο επιτρέπεται με την φόρτωση του αρχείου VUE στην εφαρμογή. Το τελικό αποτέλεσμα του OpenLabyrinth είναι η δημιουργία εικονικού ασθενή.



7.2 Μεθοδολογία

Η ιδέα της διπλωματικής εργασίας για τη δημιουργία ενός ιατρικού εκπαιδευτικού εργαλείου με τη χρήση εικονικών ασθενών, έπεται από τη συλλογή και την επεξεργασία των ιατρικών δεδομένων των ασθενών της ΜΕΘ, προχώρησε στο στάδιο υλοποίησης.

Πρωταρχικό βήμα της μεθοδολογίας που ακολουθήθηκε ήταν η δημιουργία αρχείων xml με σκοπό την καταγραφή των ιατρικών δεδομένων και αργότερα η δημιουργία ενός parser, ώστε να γίνεται εφικτός ο διαχωρισμός των δεδομένων από το xml. Ακολούθως, δημιουργήθηκαν αρχεία τύπου csv τα οποία ανέβηκαν στο πρόγραμμα VUE επιστρέφοντας ένα γράφο από πολλαπλούς κόμβους και συνδέσεις. Τέλος, το αρχείο του VUE χρησιμοποιήθηκε στο εργαλείο-πρόγραμμα OpenLabyrinth με τελικό αποτέλεσμα τη δημιουργία ενός λαβυρίνθου.

Αυτή ήταν συνοπτικά και περιεκτικά η σειρά με την οποία έλαβε χώρα η μεθοδολογία δημιουργίας του εκπαιδευτικού εργαλείου. Ακολούθως, στο υποκεφάλαιο αυτό περιγράφονται αναλυτικά όλα τα βήματα που ακολουθήθηκαν ώστε να γίνει πραγματικότητα ο στόχος που τέθηκε στη διπλωματική εργασία.

7.2.1 Δημιουργία Αρχείων XML (Extensible Markup Language)

Τα αρχεία τύπου xml αποτελούν τα αρχικά της γλώσσας σήμανσης Extensible Markup Language και καθορίζουν στην ουσία ένα σύνολο κανόνων για την κωδικοποίηση εγγράφων. Η κωδικοποίηση αποτελεί μια ευέλικτη μορφή κειμένου και βρίσκεται σε τέτοια μορφή ώστε να είναι ταυτόχρονα αναγνωρίσιμη και από τον άνθρωπο και από τη μηχανή. [8] Τα xml χρησιμοποιούνται κυρίως ώστε να υποστηρίζεται η αναπαράσταση μιας κειμενικής μορφής δεδομένων σε μια διαδικτυακή υπηρεσία. [7]

Οι χαρακτήρες που συνθέτουν ένα αρχείο xml διαχωρίζονται σε χαρακτήρες σήμανσης (markup) και σε χαρακτήρες περιεχομένου (content). Αυτό που διακρίνει τους χαρακτήρες σήμανσης από τους χαρακτήρες περιεχομένου είναι ότι η συμβολοσειρά μιας σήμανσης αρχίζει με το χαρακτήρα « < » και ολοκληρώνεται με τους συντακτικούς χαρακτήρες « /> » ενώ οι υπόλοιπες ακολουθίες χαρακτήρων αποτελούν τους χαρακτήρες περιεχομένου. Με το τέλος ενός χαρακτήρα περιεχομένου καταγράφεται και πάλι ο χαρακτήρας σήμανσης που το περιγράφει, όμως στην περίπτωση αυτή ο χαρακτήρας σήμανσης ολοκληρώνεται με τους συντακτικούς χαρακτήρες « /> ». Οι χαρακτήρες σήμανσης είναι κοινά γνωστοί και ως tags ενώ οι χαρακτήρες περιεχομένου ως elements.

Επιπρόσθετα, σε ένα xml ο πρώτος χαρακτήρας σήμανσης αποτελεί τη ρίζα (root) του αρχείου.

Το αρχικό βήμα της μεθοδολογίας με σκοπό τη δημιουργία του ιατρικού εκπαιδευτικού εργαλείου ήταν η καταγραφή των ήδη επιλεγμένων και επεξεργασμένων ιατρικών δεδομένων που αναφέρθηκαν στο προηγούμενο κεφάλαιο (κεφάλαιο 6), σε ένα είδος αρχείου. Λόγω του ότι τα αρχεία xml δίδουν τη δυνατότητα μιας ευέλικτης μορφής κειμένου με μια πολύ απλή σύνταξη, επιλέχθηκαν τα αρχεία αυτά για την καταγραφή των ιατρικών δεδομένων.

Για κάθε ασθενή ξεχωριστά καταγράφηκαν αρχεία xml τα οποία καλύπτουν τις μέρες νοσηλείας του στη ΜΕΘ του Γενικού Νοσοκομείου Λευκωσίας. Δημιουργήθηκε δηλαδή ένα αρχείο xml για κάθε μέρα νοσηλείας το οποίο έχει ως ρίζα του το χαρακτήρα σήμανσης <asthenis>. Στο σημείο αυτό αξίζει να σημειωθεί ότι όλα τα αρχεία των ημερών ακολουθούν ένα συγκεκριμένο πρότυπο xml και έχουν τους ίδιους χαρακτήρες σήμανσης οι οποίοι βρίσκονται εμφωλευμένοι εντός της ρίζας. Εξαίρεση στο ακολουθούμενο πρότυπο αποτελεί το αρχείο της τελευταίας μέρας νοσηλείας του ασθενή, κατά το οποίο καταγράφεται ως επιπλέον χαρακτήρας σήμανσης η ημερομηνία εξιτηρίου. Παράλληλα, εξαίρεση αποτελεί και το ότι στο αρχείο της πρώτης μέρας νοσηλείας καταγράφεται η διάγνωση εισαγωγής με την οποία εισάχθηκε στη Μονάδα ο ασθενής.

Το πρότυπο που ακολουθούν τα αρχεία xml είναι ότι ως χαρακτήρες σήμανσης καταγράφονται τα ιατρικά δεδομένα που συλλέχθηκαν από τη ΜΕΘ, δηλαδή τα ζωτικά σημεία του ασθενή, τα αέρια αίματος και η προτεινόμενη φαρμακευτική αγωγή, ενώ ως χαρακτήρες περιεχομένου καταγράφονται οι ανάλογες τιμές που αφορούν τον κάθε χαρακτήρα σήμανσης ξεχωριστά. Επιπρόσθετα, στα αρχεία καταγράφονται κάποια επιπλέον στοιχεία που αφορούν την εικόνα του ασθενή και έτσι παραμένουν για όλες τις μέρες ίδια. Λόγω του ότι τα στοιχεία παραμένουν τα ίδια, καταγράφονται μόνο στο πρώτο αρχείο νοσηλείας του ασθενή ώστε να μην επαναλαμβάνονται. Στα στοιχεία αυτά περιλαμβάνονται η ηλικία, το φύλο, η ομάδα αίματος, οι πιθανές αλλεργίες και το ιστορικό του ασθενή. Τέλος, στο αρχείο κάθε μέρας καταγράφεται η ημερήσια ιατρική απόφαση που λαμβάνεται από τον επιβλέποντα ιατρό, δηλαδή αν θα συνεχιστεί η νοσηλεία του ασθενή.

Σε περίπτωση που ορισμένα από τα ιατρικά στοιχεία δεν ισχύουν για κάποιο ασθενή τότε στο χαρακτήρα περιεχομένου του συγκεκριμένου χαρακτήρα σήμανσης καταγράφεται η τιμή μηδέν σε δεκαδική μορφή.

- Ένα πρότυπο αρχείο της ημέρας εισαγωγής στη Μονάδα και ένα αρχείο της ημέρας εξιτηρίου υπάρχουν ως παράδειγμα για ένα ασθενή στο Παράρτημα Α.

7.2.2 Υλοποίηση Κώδικα σε Γλώσσα Προγραμματισμού Java

Με το τέλος της δημιουργίας αρχείων xml για τις μέρες νοσηλείας των ασθενών, το επόμενο βήμα της μεθοδολογίας είναι η δημιουργία κώδικα σε μια προγραμματιστική γλώσσα. Η υλοποίηση ενός προγράμματος είναι απαραίτητη ώστε να διαβάζονται τα αρχεία xml και αργότερα να διαχωρίζονται οι τιμές των ιατρικών δεδομένων που βρίσκονται καταγεγραμμένες σε αυτά. Το πρόγραμμα έχει ως αρχή την είσοδο ενός αρχείου xml κάθε φορά ενώ στο τέλος, το πρόγραμμα κωδικοποιήθηκε με τρόπο που να επιστρέφει ένα αρχείο τύπου csv στο οποίο να βρίσκονται καταγεγραμμένες οι τιμές των δεδομένων. Η γλώσσα προγραμματισμού που επιλέχθηκε για την υλοποίηση των λειτουργιών αυτών είναι η Java.

Στο σημείο αυτό πρέπει να αναφερθεί ότι τόσο η κλήση της μεθόδου για ενεργοποίηση του συντακτικού αναλυτή όσο και η κλήση της μεθόδου για δημιουργία του αρχείου csv πραγματοποιείται από τη μέθοδο runExample της κλάσης SAX_Parser.

➤ Ο πηγαίος κώδικας που υλοποιήθηκε στη γλώσσα Java βρίσκεται στο Παράρτημα Β.

7.2.2.1 Κωδικοποίηση Συντακτικού Αναλυτή SAX-Parser

Αφού προηγηθεί το διάβασμα των xml αρχείων, το επόμενο βήμα του προγράμματος είναι ο διαχωρισμός των τιμών που υπάρχουν στους χαρακτήρες περιεχομένου από τους χαρακτήρες σήμανσης. Η λειτουργία αυτή καλείται ως parsing, δηλαδή ως συντακτική ανάλυση και σκοπός της είναι η αποθήκευση των τιμών που υπάρχουν στα ιατρικά δεδομένα.

Τη λειτουργία διαχωρισμού την εκτελεί ο συντακτικός αναλυτής SAX-Parser ο οποίος υποστηρίζεται από τη γλώσσα προγραμματισμού Java. Ουσιαστικά, η συντακτική ανάλυση του αρχείου xml εκτελείται μέσω της μεθόδου parse η οποία βρίσκεται στη μέθοδο parseDocument της κλάσης SAX_Parser.

Με τη μέθοδο startElement που υπάρχει στην κλάση SAX_Parser, δημιουργείται ένα αντικείμενο τύπου κλάσης Asthenis. Πραγματοποιείται δηλαδή, η δημιουργία ενός νέου ασθενή σε περίπτωση που διαβαστεί στο αρχείο η συμβολοσειρά <asthenis>. Όπως αναφέρθηκε στο προηγούμενο υποκεφάλαιο, η συμβολοσειρά <asthenis> αποτελεί τη ρίζα των xml αρχείων και ορίζει την αρχή ενός νέου αρχείου.

Στη συνέχεια, για κάθε στοιχείο που εντοπίζεται στο αρχείο xml καλούνται οι μέθοδοι characters και endElement. Οι δύο αυτές μέθοδοι χρησιμοποιούνται ώστε να γίνεται εφικτός ο εντοπισμός κάθε ιατρικού στοιχείου, η παράληψη της ονομασίας του και συγχρόνως η αποθήκευση της τιμής του. Η αποθήκευση των τιμών γίνεται κάθε φορά με

την κλήση της κατάλληλης μεθόδου set η οποία ορίζεται για το τρέχον ιατρικό στοιχείο που εξετάζεται.

Η διαδικασία της συντακτικής ανάλυσης πραγματοποιείται σε όλα τα αρχεία xml κάθε ασθενή που εισάγονται στο πρόγραμμα κάθε φορά.

7.2.2.2 Δημιουργία Αρχείων CSV (Comma Separated Values)

Μετά την ολοκλήρωση της διαδικασίας parsing του αρχείου xml, η επόμενη διαδικασία που λαμβάνει χώρα είναι η δημιουργία αρχείων τύπου csv. Η διαδικασία αυτή είναι συνάμα η τελευταία μέθοδος που εκτελείται στο πρόγραμμα της Java και το αρχείο που δημιουργείται αποτελεί στην ουσία την έξοδο του προγράμματος.

Τα αρχεία τύπου csv αποτελούν τα αρχικά του Comma Separated Values, όπου σύμφωνα με την ονομασία τους μπορεί να καταλάβει κανείς ότι αποτελούνται από τιμές οι οποίες διαχωρίζονται μεταξύ τους με κόμμα (.). Πράγματι, τα αρχεία τέτοιου τύπου χρησιμοποιούνται για την αποθήκευση δεδομένων υπό μορφή πίνακα στον οποίο τα στοιχεία διαχωρίζονται με κόμμα. Σε ένα αρχείο csv καταγράφεται ένα απλό κείμενο από ακολουθίες χαρακτήρων οι οποίες ονομάζονται εγγραφές (records). Κάθε εγγραφή αποτελείται από ένα αριθμό πεδίων (fields) τα οποία χωρίζονται μεταξύ τους με ένα κόμμα και συνήθως όλες οι εγγραφές ενός αρχείου αποτελούνται από τον ίδιο αριθμό πεδίων. [32]

Στο αρχείο τύπου csv που δημιουργείται στο πρόγραμμα, εκτυπώνονται τα ιατρικά δεδομένα μαζί με τις τιμές τους, οι οποίες πάρθηκαν από το αρχείο xml κατά τη διάρκεια της εκτέλεσης της συντακτικής ανάλυσης - parsing. Στην πρώτη γραμμή του αρχείου εκτυπώνονται οι κατηγορίες των ιατρικών δεδομένων ενώ στις επόμενες γραμμές εκτυπώνονται τα ονόματα των ιατρικών δεδομένων και οι τιμές τους. Λόγω του ότι τα ιατρικά στοιχεία ενός ασθενή χωρίζονται σε συγκεκριμένες κατηγορίες οι οποίες αναφέρθηκαν στο κεφάλαιο 6, έτσι και στο αρχείο csv που δημιουργείται εκτυπώνονται με βάση την κατηγορία στην οποία ανήκουν. Κάθε κατηγορία ιατρικών δεδομένων στο αρχείο csv διαχωρίζεται με κόμμα ώστε να ξεχωρίζει από τις υπόλοιπες κατηγορίες. Για την πραγμάτευση της λειτουργίας αυτής καλείται η μέθοδος generateCsv.

Στο σημείο αυτό είναι σημαντικό να τονιστεί ότι σε κάθε ένα αρχείο τύπου csv αποθηκεύονται τα ιατρικά δεδομένα όλων των αρχείων xml ενός ασθενή. Δηλαδή ένα αρχείο csv αποτελεί ουσιαστικά ολόκληρη την πορεία νόσου κάποιου συγκεκριμένου ασθενή που νοσηλεύτηκε στη ΜΕΘ.

Παράλληλα, στα πλαίσια της εργασίας αυτής λόγω της ανάγκης για δημιουργία ερωτήσεων χρειάστηκε η προσθήκη του πεδίου «Orthi Apantisi» ανάμεσα σε κάθε

κατηγορία ιατρικών δεδομένων. Η ιδέα αυτή πραγματοποιήθηκε ούτως ώστε αργότερα στο γράφο να δημιουργούνται επιπλέον κόμβοι οι οποίοι θα αντιπροσωπεύουν τη μοναδική ορθή απάντηση κάθε ερώτησης.

- Ένα παράδειγμα αρχείου τύπου csv για τις δύο μέρες νοσηλείας ενός ασθενή, παρουσιάζεται στο Παράρτημα Γ.

Κάπου εδώ ολοκληρώνεται η δημιουργία του κώδικα για την εκτέλεση των λειτουργιών συντακτικής ανάλυσης - parsing ενός xml αρχείου και της δημιουργίας csv αρχείου. Προχωρώντας, στα υποκεφάλαια που ακολουθούν παρουσιάζεται αναλυτικά η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε για τη δημιουργία εικονικού ασθενή και την πραγματοποίηση του εκπαιδευτικού ιατρικού εργαλείου.

7.2.3 Δημιουργία Γράφου

Έχοντας ήδη δημιουργήσει ένα αρχείο τύπου csv, επόμενο βήμα της μεθοδολογίας αποτελεί η δημιουργία γράφου στο εργαλείο-πρόγραμμα VUE. Όπως αναφέρθηκε σε προηγούμενο υποκεφάλαιο, το VUE παρέχει τη δυνατότητα μιας αυτοματοποιημένης δημιουργίας γράφων χωρίς να απαιτείται η κατασκευή τους από τον χρήστη. Η δυνατότητα αυτή είναι δυνατή μέσω της προσθήκης ενός αρχείου csv στο εργαλείο VUE.

Ουσιαστικά, αφού γίνει import το αρχείο στο περιβάλλον εργασίας του εργαλείου, δημιουργούνται αυτόματα όλοι οι κόμβοι που αποτελούν εξολοκλήρου τον επιθυμητό γράφο. Αυτό που απομένει να κάνει ο χρήστης είναι να σύρει τους κόμβους που επιθυμεί στο παράθυρο εργασίας, χρησιμοποιώντας το ποντίκι του ηλεκτρονικού υπολογιστή. Με την προσθήκη των κόμβων επιτυγχάνεται με επιτυχία η δημιουργία του γράφου, ο οποίος αποτελείται από κόμβους και πολλαπλές συνδέσεις μεταξύ τους.

Λόγω του ότι σε κάθε αρχείο τύπου csv βρίσκονται καταγεγραμμένα τα ιατρικά δεδομένα ενός ασθενή για όλες τις ημέρες νοσηλείας του στη ΜΕΘ, έτσι και ο γράφος αποτελεί στην ουσία ολόκληρη την πορεία νόσου του ασθενή. Συγκεκριμένα, ο γράφος αρχίζει με ένα κόμβο εισόδου ο οποίος συνδέεται με ακμές προς όλους τους κόμβους που αναφέρονται στην μέρα εισαγωγής του ασθενή στη ΜΕΘ. Ο κόμβος αυτός αποτελεί τον κόμβο έναρξης του γράφου.

Στο περιβάλλον εργασίας λοιπόν, αμέσως μετά τον κόμβο έναρξης παρουσιάζονται οι κόμβοι με τα ιατρικά δεδομένα τα οποία συλλέχθηκαν την ημέρα που εισήχθηκε ο ασθενής στη Μονάδα. Κάθε κόμβος της πρώτης ημέρας συνδέεται με ακμές προς όλους τους κόμβους της ίδιας μέρας. Μέσω των συνδέσεων των κόμβων αντιλαμβανόμαστε όλα τα πιθανά επιτρεπόμενα μονοπάτια που μπορεί να ακολουθήσει ο χρήστης.

Το τέλος μιας μέρας νοσηλείας του ασθενή απεικονίζεται στο γράφο με ένα κόμβο ιατρικής απόφασης, ο οποίος σηματοδοτεί την έναρξη μιας νέας μέρας και επομένως την κράτηση του ασθενή στη ΜΕΘ. Όλοι οι κόμβοι της μέρας που ήδη τερματίστηκε, συνδέονται με ακμή με τον κόμβο ιατρικής απόφασης.

Στους κόμβους της επόμενης μέρας νοσηλείας του ασθενή καταλήγουν ακμές οι οποίες προέρχονται από τον κόμβο ιατρικής απόφασης. Παράλληλα, ο τρόπος σύνδεσης των κόμβων της πρώτης μέρας νοσηλείας παρατηρείται και εδώ αφού όλοι οι κόμβοι της ίδιας μέρας συνδέονται μεταξύ τους με ακμές. Ωστόσο κανένας από τους κόμβους αυτούς δεν συνδέεται με τον κόμβο έναρξης του γράφου. Αυτό συμβαίνει λόγω του ότι σε καμία περίπτωση ο χρήστης δεν επιτρέπεται να περάσει στον κόμβο μιας μέρας χωρίς να περάσει πρώτα από τους κόμβους των προηγούμενων ημερών. Έτσι, για να οδηγηθεί ο χρήστης στη δεύτερη μέρα νοσηλείας του ασθενή, θα πρέπει πρώτα να περάσει από τους κόμβους της ημέρας εισαγωγής.

Η ίδια διαδικασία πραγματοποιείται για τους κόμβους όλων των ημερών που υπάρχουν στο αρχείο csv. Εξαίρεση αποτελεί εκτός από τη μέρα εισαγωγής του ασθενή, και η ημέρα εξιτηρίου. Όπως συνδέονται οι κόμβοι της πρώτης μέρας με ακμές που προέρχονται από τον κόμβο έναρξης, έτσι και οι κόμβοι της τελευταίας μέρας συνδέονται με ακμές προς τον κόμβο τερματισμού του γράφου.

Είναι σημαντικό στο σημείο αυτό να αναφερθεί ότι ο συνολικός αριθμός των κόμβων του γράφου είναι όσος ο αριθμός των πεδίων (fields) όλων των εγγραφών του αρχείου με επιπλέον κόμβους τον κόμβο έναρξης και τερματισμού.

Εκτός από την αυτοματοποιημένη διαδικασία, δίδεται στον χρήστη η δυνατότητα εισαγωγής επιπλέον κόμβων και ακμών στο γράφο αλλά και η δυνατότητα διαγραφής. Στα πλαίσια της εργασίας αυτής λόγω της ανάγκης για δημιουργία ερωτήσεων χρειάστηκε να διαγραφούν κάποιες από τις συνδέσεις μεταξύ των κόμβων. Συγκεκριμένα, διαγράφηκαν συνδέσεις ώστε να ακολουθείται μόνο ένα μονοπάτι προς την επίσκεψη κάθε κόμβου. Η ιδέα είναι ότι θα πρέπει να δίδεται ορθή απάντηση σε μια ερώτηση ώστε ο χρήστης να μπορέσει να μεταφερθεί στον επόμενο κόμβο του γράφου, έτσι θα πρέπει να ακολουθείται ένα συγκεκριμένο μονοπάτι.

- Στο Παράρτημα Δ απεικονίζεται ένα παράδειγμα γράφου στο περιβάλλον εργασίας του VUE κατά το οποίο μπορούμε να δούμε τη σειρά που πρέπει να ακολουθεί το μονοπάτι αρχίζοντας από τον κόμβο έναρξης και καταλήγοντας στον κόμβο τερματισμού.

7.2.4.1 Δημιουργία Λαβυρίνθου

Έπειτα από την ολοκλήρωση των προηγούμενων βημάτων που αναφέρθηκαν μέχρι στιγμής, τελική έξοδο αποτελεί ο γράφος με τα ιατρικά δεδομένα των ημερών νοσηλείας του ασθενή στη ΜΕΘ. Προχωρώντας, φτάνουμε στο τελικό βήμα της μεθοδολογίας ολοκληρώνοντας έτσι το κομμάτι υλοποίησης της διπλωματικής εργασίας.

Το τελικό και σημαντικότερο βήμα της μεθοδολογίας που ακολουθήθηκε αποτελεί η δημιουργία λαβυρίνθου στο εργαλείο-πρόγραμμα OpenLabyrinth. Κάθε λαβύρινθος που δημιουργείται αφορά ένα συγκεκριμένο πραγματικό κλινικό σενάριο. Όπως αναφέρθηκε σε προηγούμενο υποκεφάλαιο, στο OpenLabyrinth υπάρχει η δυνατότητα μετατροπής ενός αρχείου VUE σε μια μορφή πολλαπλών ιστοσελίδων. Στην ουσία, έπειτα από τη φόρτωση του αρχείου υπάρχει ως αποτέλεσμα η αυτόματη δημιουργία λαβυρίνθου ο οποίος αποτελείται από έτοιμους κόμβους και μονοπάτια αποφάσεων μεταξύ των κόμβων.

Οι κόμβοι απεικονίζονται στο OpenLabyrinth ως ιστοσελίδες οι οποίες αποτελούνται από αντίστοιχους υπερσυνδέσμους προς άλλες ιστοσελίδες. Κάθε υπερσύνδεσμος αποτελεί ουσιαστικά τη σύνδεση ανάμεσα σε δύο ή περισσότερους διαφορετικούς κόμβους. Οι ιστοσελίδες που δημιουργούνται αποτελούνται στην ουσία από τα ιατρικά δεδομένα των κόμβων που ήδη υπάρχουν στο VUE καθώς και οι κόμβοι των ορθών απαντήσεων κάθε ερώτησης.

Μέχρι το σημείο αυτό έλαβε χώρα η αυτόματη δημιουργία του λαβυρίνθου, ο οποίος προχωρώντας εμπλουτίστηκε ώστε να αποτελέσει ένα εκπαιδευτικό εργαλείο, με στόχο την ιατρική εκπαίδευση και κατάρτιση. Ο εμπλουτισμός του λαβυρίνθου, όπως θα δούμε στο επόμενο υποκεφάλαιο, πραγματοποιήθηκε με την προσθήκη επιπρόσθετων ιστοσελίδων, συνδέσμων και ερωτήσεων.

7.2.4.2 Επεξεργασία και Περιγραφή Λαβυρίνθου

Στην πρώτη ιστοσελίδα του λαβυρίνθου αναγράφεται η ηλικία του ασθενή, η ημερομηνία εισαγωγής του στη ΜΕΘ καθώς και η διάγνωση εισαγωγής του. Διαβάζοντας τη διάγνωση εισαγωγής, ο εκπαιδευόμενος κατανοεί με ποιο είδους περιστατικό βρίσκεται αντιμέτωπος. Στο OpenLabyrinth υπάρχει η δυνατότητα κατασκευής avatar δηλαδή ενός εικονικού προσώπου, έτσι στην πρώτη ιστοσελίδα παρουσιάζεται ένα avatar νοσοκόμας η οποία αναφέρει το τρέχον ιατρικό περιστατικό.

Ένα εργαλείο με στόχο την εκπαίδευση για να είναι ολοκληρωμένο θα πρέπει να αποτελείται από ένα σύνολο ερωτήσεων και συγχρόνως ένα σύνολο πολλαπλών πιθανών απαντήσεων στις οποίες ο εκπαιδευόμενος καλείται να δώσει απάντηση. Η ιδέα αυτή

εφαρμόστηκε στο περιβάλλον εργασίας του OpenLabyrinth. Στο σημείο αυτό πρέπει να αναφερθεί ότι οι κόμβοι που αντιπροσωπεύουν τις ορθές απαντήσεις έχουν ήδη δημιουργηθεί στο γράφο του VUE, επομένως οι μόνοι κόμβοι που πρέπει να δημιουργηθούν από το χρήστη είναι οι κόμβοι που αντιπροσωπεύουν τις λάθος απαντήσεις.

Σε κάθε σελίδα του λαβυρίνθου παρουσιάζεται μια ερώτηση και κάτω από αυτήν ένα σύνολο πέντε πιθανών απαντήσεων από τις οποίες ο εκπαιδευόμενος χρήστης μπορεί να επιλέξει μόνο μία. Πάνω από κάθε ερώτηση αναγράφεται η οδηγία «Απάντησε στην πιο κάτω ερώτηση» ενώ πάνω από τις πιθανές απαντήσεις η οδηγία «Επέλεξε τη σωστή απάντηση».

Στο σημείο αυτό πρέπει να αναφερθεί ότι σε όλες τις ερωτήσεις υπάρχει κενός χώρος (κενή γραμμή) η οποία θα συμπληρωθεί από τον εκπαιδευτή - ιατρό με την ερώτηση που επιθυμεί να υποβάλει στον εκπαιδευόμενό του. Οι ερωτήσεις του εκπαιδευτή θα είναι σχετικές με το κλινικό σενάριο που παρουσιάζεται στο λαβύρινθο και θα έχουν επιτρέπουν στον εκπαιδευόμενο χρήστη να ελέγξει τις γνώσεις του. Συγχρόνως, λόγω του ότι στις σελίδες παρουσιάζονται τα ιατρικά δεδομένα του ασθενή για κάθε ημέρα νοσηλείας, ο εκπαιδευόμενος θα αντιμετωπίζει ένα πραγματικό κλινικό σενάριο και θα έχει μπροστά του ένα εικονικό ασθενή.

Κάθε ερώτηση που υποβάλλεται από τον εκπαιδευτή συνοδεύεται με ένα πλήθος πέντε πιθανών απαντήσεων οι οποίες συμπληρώνονται και πάλι από τον ίδιο τον εκπαιδευτή. Μια από αυτές τις πέντε απαντήσεις αποτελεί την ορθή απάντηση της ερώτησης ενώ οι υπόλοιπες τέσσερις είναι λάθος. Ο εκπαιδευτής τοποθετεί την ορθή απάντηση στο χώρο της απάντησης όπου υπάρχει η λέξη true ενώ τοποθετεί τις λάθος απαντήσεις στο χώρο των απαντήσεων που υπάρχει η λέξη false, αντικαθιστώντας τις.

Όλες οι απαντήσεις βρίσκονται υπό μορφή συνδέσμου και κάθε φορά με την επιλογή ενός συνδέσμου γίνεται μεταφορά σε επόμενη ιστοσελίδα. Σε περίπτωση επιλογής της ορθής απάντησης μεταφερόμαστε σε μια νέα ιστοσελίδα στην οποία αναγράφεται μήνυμα ενημέρωσης για την ορθότητα της απάντησης. Παράλληλα, στην ίδια ιστοσελίδα παρουσιάζονται οι πηγές που επιβεβαιώνουν την ορθότητα της απάντησης.

Συγκεκριμένα, υπάρχει κενός χώρος στον οποίο ο εκπαιδευτής μπορεί να τοποθετήσει υπό μορφή συνδέσμου ένα εκπαιδευτικό υλικό το οποίο να σχετίζεται με την ερώτηση. Μέσα από τις πηγές, ο εκπαιδευόμενος έχει τη δυνατότητα να ενισχύσει ακόμα περισσότερο τις ήδη υπάρχουσες γνώσεις του. Ακολούθως, στην ιστοσελίδα παρουσιάζεται η επόμενη οδηγία που θα ακολουθήσει ο εκπαιδευόμενος χρήστης ώστε να συνεχιστεί η πορεία της εκπαίδευσης του.

Σε περίπτωση επιλογής μιας λανθασμένης απάντησης μεταφερόμαστε και πάλι σε μια νέα ιστοσελίδα στην οποία αναγράφεται μήνυμα ενημέρωσης λάθους. Παράλληλα,

παρουσιάζεται οδηγία για μελέτη συγκεκριμένου εκπαιδευτικού υλικού το οποίο εκπαιδευόμενος καλείται να μελετήσει. Το εκπαιδευτικό υλικό συσχετίζεται άμεσα με την ερώτηση και μέσα από αυτό ο εκπαιδευόμενος μπορεί να οδηγηθεί στην ορθή απάντηση. Έπειτα από τη μελέτη του υλικού, ο εκπαιδευόμενος θα πρέπει να επιστρέψει στην προηγούμενη ιστοσελίδα ούτως ώστε να απαντήσει και πάλι την ερώτηση επιλέγοντας αυτή τη φορά την ορθή απάντηση με βάση τις γνώσεις που αποκόμισε από το εκπαιδευτικό υλικό. Ο εκπαιδευόμενος έχει τη δυνατότητα να προχωρήσει σε επόμενο βήμα της εκπαίδευσης μόνο εάν απαντήσει ορθά την ερώτηση.

Ο εκπαιδευτής ως εκπαιδευτικό υλικό έχει τη δυνατότητα να τοποθετήσει ένα σύνδεσμο ο οποίος να παραπέμπει σε μια ιστοσελίδα του διαδικτύου. Επιπρόσθετα, μπορεί να τοποθετήσει ένα εκπαιδευτικό υλικό υπό μορφή κειμένου, υπό μορφή βίντεο ή υπό μορφή εικόνας. Το OpenLabyrinth υποστηρίζει ένα ευρύ φάσμα διαφορετικών τύπων αρχείων, επομένως το εκπαιδευτικό υλικό μπορεί να βρίσκεται σε διαφορετικές μορφές.

Στο σημείο αυτό πρέπει να αναφερθεί ότι το OpenLabyrinth έχει τη δυνατότητα τοποθέτησης ενός βαθμολογικού σκορ το οποίο να αυξομειώνεται καθώς προχωρά ο χρήστης στα μονοπάτια αποφάσεων. Ένα τέτοιο βαθμολογικό σκορ τοποθετήθηκε στις ιστοσελίδες έχοντας ως σκοπό την βαθμολόγηση του εκπαιδευόμενου κατά τη διάρκεια της εκπαίδευσής του. Ανάλογα με την απάντηση που καταχωρεί ο εκπαιδευόμενος, παρουσιάζεται αλλαγή στο βαθμολογικό του σκορ. Σε περίπτωση που απαντήσει ορθά τότε η βαθμολογία του αυξάνεται, ενώ σε αντίθετη περίπτωση η βαθμολογία του μειώνεται. Στο τέλος του λαβυρίνθου, δηλαδή φτάνοντας στη μέρα εξιτηρίου του ασθενή, παρουσιάζεται η τελική συνολική βαθμολογία του εκπαιδευόμενου.

Αυτή ήταν σε γενικές γραμμές η διαδικασία που ακολουθήθηκε για κάθε μέρα νοσηλείας του ασθενή στη ΜΕΘ αρχίζοντας από τη μέρα εισαγωγής και φτάνοντας μέχρι τη μέρα εξιτηρίου.

Στο λαβύρινθο επομένως όπως έχουμε δει, έχει δημιουργηθεί ο κατάλληλος χώρος των ερωτήσεων και απαντήσεων καθώς και οι ανάλογοι σύνδεσμοι. Αυτό που έχει να κάνει λοιπόν ο εκπαιδευτής είναι να συμπληρώσει τις ερωτήσεις και τις πιθανές απαντήσεις που επιθυμεί στο χώρο που έχει δημιουργηθεί. Τέλος, τοποθετώντας το εκπαιδευτικό υλικό στο οποίο παραπέμπεται ο εκπαιδευόμενος χρήστης να μελετήσει, έχει ολοκληρωθεί το εκπαιδευτικό εργαλείο.

Ο λαβύρινθος που δημιουργείται μπορεί να χρησιμοποιείται τόσο από τον εκπαιδευτή όσο και από τον εκπαιδευόμενο. Ο εκπαιδευτής θα χρησιμοποιεί το λαβύρινθο για την υποβολή ερωτήσεων και ο εκπαιδευόμενος θα αλληλεπιδρά με τον λαβύρινθο απατώντας στις ερωτήσεις που υπάρχουν με σκοπό την εκπαίδευσή του.

Κάπου εδώ, ολοκληρώνεται η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε με πρωταρχικό στόχο τη δημιουργία ιατρικού εκπαιδευτικού εργαλείου με τη χρήση εικονικών ασθενών και πραγματικών κλινικών σεναρίων.

- Κάποιες από τις βασικότερες οθόνες ενός παραδείγματος λαβυρίνθου παρουσιάζεται στο Παράρτημα Ε.

7.2.5 Λειτουργία Αναζήτησης σε Προϋπάρχουσες Κλινικές Περιπτώσεις

Κάθε λαβύρινθος που δημιουργήθηκε στα πλαίσια της διπλωματικής εργασίας φέρει ως τίτλο το όνομα της ασθένειας με την οποία εισάχθηκε ο ασθενής στη ΜΕΘ, έτσι ώστε να διακρίνονται μεταξύ τους οι διαφορετικές περιπτώσεις νοσηλείας. Η αναζήτηση κλινικών σεναρίων χρειάζεται ούτως ώστε να είναι δυνατή η επιλογή της εκπαίδευσης που θα λαμβάνει χώρα κάθε φορά.

Συγκεκριμένα, ο χρήστης θα έχει τη δυνατότητα να επιλέξει το κλινικό σενάριο που επιθυμεί, αναζητώντας τον κατάλληλο λαβύρινθο μέσα από το σύνολο των λαβυρίνθων που υπάρχουν. Ως λέξη κλειδί στο χώρο αναζήτησης, θα τοποθετείται ο όρος μιας ασθένειας ώστε να επιστρέφονται οι λαβύρινθοι που συσχετίζονται με την ασθένεια αυτή. Μέσα από τους λαβύρινθους που επιστρέφονται, ο χρήστης θα επιλέγει αυτόν που επιθυμεί και θα προχωρήσει στην προβολή του.

Μελετώντας το εργαλείο-πρόγραμμα OpenLabyrinth, παρατηρήθηκε ότι υπάρχει υλοποιημένη μια λειτουργία αναζήτησης λαβυρίνθων. Στην κύρια σελίδα του εργαλείου υπάρχει η επιλογή mEducator Search η οποία παραπέμπει σε μια σελίδα με διάφορα πλαίσια αναζήτησης. Ένα από τα πλαίσια αναζήτησης είναι το Title, δηλαδή ο τίτλος του λαβυρίνθου.

Εισάγοντας το όνομα μιας ασθένειας και επιλέγοντας το σύνδεσμο Search, το OpenLabyrinth επιστρέφει το αποτέλεσμα της αναζήτησης.

Ως αποτέλεσμα της αναζήτησης επιστρέφονται όλοι οι λαβύρινθοι που υπάρχουν στη βάση δεδομένων του OpenLabyrinth, οι οποίοι σχετίζονται με τη λέξη κλειδί που εισάχθηκε στο πλαίσιο αναζήτησης. Η λειτουργία αυτή ουσιαστικά αφορά τόσο τους εκπαιδευτές - ιατρούς όσο και τους εκπαιδευόμενους χρήστες ώστε να μεταφέρονται στο λαβύρινθο που αφορά την κλινική περίπτωση που επιθυμούν.

Με τη μελέτη της λειτουργίας αυτής ολοκληρώνεται το δεύτερο κομμάτι της διπλωματικής εργασίας, το οποίο αφορά την αναζήτηση σε ήδη υπάρχουσες κλινικές περιπτώσεις.

Κεφάλαιο 8:

Συμπεράσματα

8.1 Συμπεράσματα και Συνεισφορά

8.2 Μελλοντική Επέκταση

8.1 Συμπεράσματα και Συνεισφορά

Έπειτα από την ολοκλήρωση της παρούσας διπλωματικής εργασίας πρέπει να αναφερθεί ότι επιτεύχθηκε με επιτυχία η δημιουργία εκπαιδευτικού εργαλείου με σκοπό την ιατρική εκπαίδευση και κατάρτιση. Η πραγματοποίηση του εκπαιδευτικού εργαλείου στηρίζεται κυρίως στη χρήση δύο εργαλείων - προγραμμάτων του VUE και του OpenLabyrinth ενώ το αποτέλεσμα της μελέτης για δημιουργία εκπαιδευτικού εργαλείου επιστρέφεται ως λαβύρινθος στο OpenLabyrinth. Στο λαβύρινθο χρησιμοποιούνται ιατρικά δεδομένα από πραγματικές κλινικές περιπτώσεις τα οποία αφορούν ασθενείς που νοσηλεύτηκαν στη ΜΕΘ του Γενικού Νοσοκομείου Λευκωσίας. Μέσω των στοιχείων αυτών ουσιαστικά ο εκπαιδευόμενος έχει μπροστά του έναν εικονικό ασθενή.

Επιπρόσθετα, το εκπαιδευτικό ιατρικό εργαλείο αποτελεί μια μορφή εξεταστικού διαγνωστικού λόγω του ότι στον λαβύρινθο δημιουργήθηκε χώρος για υποβολή ερωτήσεων και πολλαπλών απαντήσεων τις οποίες ο εκπαιδευόμενος χρήστης καλείται να απαντήσει. Παράλληλα, το περιβάλλον εργασίας του OpenLabyrinth δομήθηκε με τέτοιο τρόπο ώστε να δίνει την αίσθηση παιχνιδιού και να αποτελεί ένα είδος serious game.

Με τον τερματισμό του λαβυρίνθου, φτάνοντας δηλαδή στην ημέρα εξιτηρίου, παρουσιάζεται η συνολική βαθμολογία του εκπαιδευόμενου - χρήστη με βάση τις επιλογές που έδωσε σε κάθε ερώτηση. Η συνολική βαθμολογία αποτελεί στην ουσία ένα τρόπο αξιολόγησης των γνώσεων του εκπαιδευόμενου.

Όσο αφορά τη λειτουργία αναζήτησης σε προϋπάρχουσες κλινικές περιπτώσεις, παρατηρήθηκε ότι το OpenLabyrinth προσφέρει μια τέτοιου είδους δυνατότητα στην κύρια σελίδα του. Επομένως, η λειτουργία αυτή μπορεί να εκτελείται για εύρεση λαβυρίνθων με βάση τον όρο ασθένειας που επιθυμείται να αναζητηθεί.

Μέσα από τη μελέτη της εργασίας αυτής μπορούμε να καταλήξουμε σε συμπεράσματα που αφορούν άμεσα το χώρο της Ιατρικής και συγκεκριμένα το χώρο της ιατρικής εκπαίδευσης. Συνοψίζοντας, κατανοούμε ότι η ιατρική εκπαίδευση είναι απαραίτητη ώστε να ενδυναμώνεται η ελπίδα για αντιμετώπιση όλων των πιθανών ασθενειών, για μια καλύτερη ανθρώπινη υγεία. Το ίδιο σημαντική είναι και η παροχή ενός εκπαιδευτικού εργαλείου στην Ιατρική.

Μελετώντας τις σελίδες της εργασίας μπορούμε να αντιληφθούμε ότι μέσω της τεχνολογίας μπορούν να δημιουργηθούν πολλά εκπαιδευτικά εργαλεία με σκοπό την ιατρική εκπαίδευση και κατάρτιση. Μια προσπάθεια δημιουργίας εκπαιδευτικού ιατρικού εργαλείου πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια της διπλωματικής αυτής εργασίας ώστε να ενισχυθεί το κομμάτι της ιατρικής εκπαίδευσης φοιτητών Ιατρικής Σχολής, αλλά και άλλων ατόμων που εμπλέκονται στο χώρο της Υγείας.

Είναι γεγονός ότι η ενίσχυση της γνώσης πραγματοποιείται καλύτερα όταν η παροχή εκπαίδευσης στηρίζεται σε πρακτικό επίπεδο παρά σε θεωρητικό. Παράλληλα, το ενδιαφέρον ενός ατόμου για μελέτη κερδίζεται περισσότερο όταν υπάρχει ένα ευχάριστο περιβάλλον εργασίας γύρω από αυτό. Μέσω λοιπόν ενός διαδικτυακού εργαλείου το οποίο παρουσιάζεται υπό μορφή παιχνιδιού, η εκπαίδευση είναι σίγουρα εφικτή. Το εκπαιδευτικό εργαλείο που υλοποιήθηκε στην εργασία στηρίζεται στην ιδέα αυτή.

Επιπρόσθετα, μέσα από τη μελέτη αυτή μπορούμε να δούμε πόσο σημαντική είναι στην εκπαίδευση τόσο η χρήση ιατρικών δεδομένων από πραγματικές κλινικές περιπτώσεις όσο και η αντιμετώπιση εικονικών ασθενών. Όταν τα ιατρικά δεδομένα στηρίζονται σε αληθινά γεγονότα τότε ο εκπαιδευόμενος έχει την ευκαιρία να έρθει αντιμέτωπος με εικονικά σενάρια τα οποία θα μπορούσαν να είναι πραγματικά.

Συνοψίζοντας λοιπόν, κατανοούμε ότι η συνεισφορά της εργασίας αυτής ήταν μεγάλη. Πρωτίστως, επιτεύχθηκε με επιτυχία η έμμεση συνεισφορά στην Ιατρική μέσω της Τεχνολογίας της Πληροφορικής και η συγχώνευση των δύο αυτών μεγάλων επιστημών. Η Επιστήμη της Πληροφορικής κατάφερε να συνεισφέρει στον Ιατρικό Τομέα μετατρέποντας τους ιατρικούς όρους σε όρους πληροφορικής με σκοπό τη δημιουργία εικονικών ασθενών μέσω ιατρικών σεναρίων.

Παράλληλα, η εργασία αυτή κατάφερε να συνεισφέρει στον Κλάδο της Ιατρικής μέσα από τη δημιουργία του εκπαιδευτικού εργαλείου έχοντας πρωταρχικό σκοπό την ιατρική εκπαίδευση και κατάρτιση. Επιπρόσθετα, πρόσφερε την δυνατότητα για δυναμική αναπροσαρμογή του εκπαιδευτικού εργαλείου με την είσοδο νέων ιατρικών σεναρίων, αλλά και τη δυνατότητα για επαναχρησιμοποίηση της ιατρικής πληροφορίας και γνώσης.

Τέλος, μέσα από την παρούσα εργασία έγινε η επιτυχής αξιοποίηση δύο πολύ σημαντικών εργαλείων για την ιατρική εκπαίδευση. Τα εργαλεία αυτά είναι το VUE και OpenLabyrinth, στα οποία στηρίχθηκε το μεγαλύτερο κομμάτι της μεθοδολογίας με απώτερο σκοπό την υλοποίηση του ιατρικού εκπαιδευτικού εργαλείου.

8.2 Μελλοντική Επέκταση

Είναι φανερό ότι η μελέτη και η προσπάθεια για ενίσχυση του ιατρικού εκπαιδευτικού εργαλείου δεν σταματά εδώ. Η μορφή του εκπαιδευτικού εργαλείου επιτρέπει με ευκολία την μελλοντική του επέκταση, έτσι με επιπρόσθετη μελέτη, θα μπορεί να πραγματοποιηθεί ένα πιο ολοκληρωμένο εκπαιδευτικό εργαλείο.

Το εκπαιδευτικό εργαλείο μπορεί σε μελλοντικό στάδιο να περιλαμβάνει περισσότερα ιατρικά δεδομένα από αυτά που χρησιμοποιήθηκαν στη διπλωματική εργασία.

Συγκεκριμένα, μπορούν να καταγράφονται όλα τα ιατρικά δεδομένα που λαμβάνονται από τον ασθενή σε καθεμιά από τις μέρες νοσηλείας του στη ΜΕΘ.

Επιπρόσθετα, μπορούν να αναπτυχθούν λαβύρινθοι οι οποίοι να καλύπτουν περισσότερες ασθένειες από αυτές που εξετάστηκαν στα πλαίσια της υπάρχουσας διπλωματικής εργασίας. Οι λαβύρινθοι μάλιστα μπορούν αφορούν κλινικές περιπτώσεις νοσηλείας σε άλλα τμήματα ενός νοσοκομείου, εκτός από τη Μονάδα Εντατικής στην οποία βασίζεται εξολοκλήρου η εργασία.

Μια επιπλέον ενέργεια που μπορεί να επιτευχθεί στο μέλλον, είναι η προσθήκη των ακτινογραφιών ενός ασθενή υπό μορφή εικόνας ώστε να δίδονται στον εκπαιδευόμενο περισσότερες πληροφορίες που αφορούν τον ασθενή. Παράλληλα, η δυνατότητα αυτή θα επιτρέπει στον εκπαιδευόμενο - χρήστη να μελετά πραγματικές ακτινογραφίες, εξάγοντας από αυτές συμπεράσματα για την πορεία υγείας του ασθενή.

Συγχρόνως, μπορούν να προστεθούν υπερηχογραφήματα υπό μορφή βίντεο και άλλες απεικονιστικές εξετάσεις όπως για παράδειγμα εξετάσεις μαγνητικής τομογραφίας (MRI).

Βιβλιογραφία

- [1] Ο Ηλεκτρονικός Ιατρικός Φάκελος στα Ελληνικά Δημόσια Νοσοκομεία, Επιθεώρηση Υγείας, Τόμος 17, Τεύχος 101, Ιούλιος - Αύγουστος 200, κ. Ευστρατία Χ. Μούρτου
http://www.agandreashosp.gr/depts/Hlektronikos_Fakelos.pdf
- [2] Ηλεκτρονικός Ιατρικός Φάκελος, Ενημέρωση, κ. Παναγιώτης Μάτσης, Οφθαλμίατρος
http://www.iatrikionline.gr/IB_104/6ENHMERWSH%20HL%20FAKELOS.pdf
- [3] Ηλεκτρονικός Ιατρικός Φάκελος -Μια σύντομη εισαγωγή, Εργαστήριο Ιατρικής Φυσικής, Ιατρική Σχολή Πανεπιστημίου Αθηνών κ. Σπύρος Δευτεραίος
http://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&sqi=2&ved=0CCkQFjAB&url=http%3A%2F%2Fasclepion.mpl.uoa.gr%2Fpubaspis%2F%25CE%2597%25CE%25A6%25CE%25A5_%25CE%25A3%25CF%258D%25CE%25BD%25CF%2584%25CE%25BF%25CE%25BC%25CE%25B7_%25CE%2595%25CE%25B9%25CF%2583%25CE%25B1%25CE%25B3%25CF%2589%25CE%25B3%25CE%25AE_%25CF%2583%25CF%2584%25CE%25BF%25CF%2585%25CF%2582_%25CE%2597%25CE%25A6%25CE%25A5.doc&ei=OLojT-XSA4mk8gP56dDPBw&usg=AFQjCNFI40fQ8t7FDW4MiD4fWEz7280Zlg
- [4] Ιστορία Ηλεκτρονικού Ιατρικού Φακέλου - Ιστορία και Εξέλιξη του Η.Ι.Φ., iatriikoifakeloi
<http://iatrikoifakeloi.wikispaces.com/%CE%99%CF%83%CF%84%CE%BF%CF%81%CE%AF%CE%B1+%CE%B7%CE%BB%CE%B5%CE%BA%CF%84%CF%81%CE%BF%CE%BD%CE%B9%CE%BA%CE%BF%CF%8D+%CE%B9%CE%B1%CF%84%CF%81%CE%B9%CE%BA%CE%BF%CF%8D+%CF%86%CE%B1%CE%BA%CE%AD%CE%BB%CE%BF%CF%85>
- [5] Κεφάλαιο 5: Ηλεκτρονικός Φάκελος Υγείας και Διαχείριση της Ιατρικής Πληροφορίας, Ιατρική Σχολή Α.Π.Θ. Εργαστήριο Ιατρικής Πληροφορικής

- <http://lomiweb.med.auth.gr/education/iatrikiPliroforiki1/kefalaio5-2006.pdf>
- [6] Ιατρικός Φάκελος Ασθενή: Μια αναγκαιότητα για την ιατρική πράξη
<http://www.datamed.gr/index.php/2009-06-03-08-10-59/articles/172-2009-06-30-10-10-07>
- [7] Wikipedia, XML
<http://en.wikipedia.org/wiki/XML>
- [8] Ubiquitous Web domain, Extensible Markup Language (XML)
<http://www.w3.org/XML/>
- [9] HNN.BLOG, Health Notes & News
<http://healthnotesandnews.blogspot.com/2010/04/1-1.html>
- [10] Εφαρμογές Πληροφορικής στις Υπηρεσίες Υγείας Μύθος ή Ανάγκη; κ. Δημήτρης Κουτσούρης Καθηγητής ΕΜΠ
<http://www.helexpo.gr/inst/helexpo/gallery/Infosystem10/Presentations/koutsouris.pdf>
- [11] Φάκελος Υγείας (Ασθενούς): Από το Χαρτί στον ΗΦΥ, Δρ. Αντώνης Ιωσήφ (στα πλαίσια του μεταπτυχιακού μαθήματος του Πανεπιστημίου Κύπρου, Ηλεκτρονική Υγεία, καθηγητής κ. Χρίστος Ν. Σχίζας)
<http://moodle.cs.ucy.ac.cy/course/view.php?id=76>
- [12] Ηλεκτρονικός Φάκελος Υγείας, Δρ. Αντώνης Ιωσήφ (στα πλαίσια του μεταπτυχιακού μαθήματος του Πανεπιστημίου Κύπρου, Ηλεκτρονική Υγεία, καθηγητής κ. Χρίστος Ν. Σχίζας)
<http://moodle.cs.ucy.ac.cy/course/view.php?id=76>

- [13] Electronic Medical Records vs. Electronic Health Records: Yes, There Is a Difference
http://www.himssanalytics.org/docs/WP_EMR_EHR.pdf
- [14] Ηλεκτρονικές Υπηρεσίες Υγείας - Εφαρμογές Ηλεκτρονικού Ιατρικού Φακέλου στο Internet, κ. Κώστας Καρπούζης
<http://www.slidefinder.net/--e-t----- -p--es-e- --e-a- -fa-%C2%B5---- --e-t---- ---/ehealth05/14722849>
- [15] Υγεία-ΕΕ, Η πύλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης για τη δημόσια υγεία, Ηλεκτρονική Υγεία
http://ec.europa.eu/health-eu/care_for_me/e-health/index_el.htm
- [16] Ηλεκτρονική Υγεία Εισαγωγή, Μέρος Α΄, κ. Χρίστος Ν. Σχίζας (στα πλαίσια του μεταπτυχιακού μαθήματος του Πανεπιστημίου Κύπρου, Ηλεκτρονική Υγεία, καθηγητής κ. Χρίστος Ν. Σχίζας)
http://moodle.cs.ucy.ac.cy/file.php?file=%2F76%2FeHealth%2FLecture_1_part_1.pdf
- [17] Δημόσια Υγεία - Ηλεκτρονική Υγεία - Πολιτική, Ευρωπαϊκή Επιτροπή
http://ec.europa.eu/health/ehealth/policy/index_el.htm
- [18] Ηλεκτρονική Υγεία: το μέλλον στην ιατρική περίθαλψη, εΜΜΕίς, Τεύχος2 (Δεκέμβριος 2010 - Ιανουάριος 2011), κ. Ειρήνη Λαλίδου
<http://pacific.jour.auth.gr/emmeis/?p=485>
- [19] Wikipedia, Serious game
http://en.wikipedia.org/wiki/Serious_game
- [20] Serious games: online games for learning, Anne Derryberry, I'm Serious.net
http://www.adobe.com/resources/elearning/pdfs/serious_games_wp.pdf
- [21] SERIOUS GAMES, The Serious Games Blog
<http://seriousgames.ning.com/>

- [22] Serious Games-An Overview, Tarja Susi, Mikael Johannesson, Per Backlund, 2007.02.05
[http://www.autzones.com/din6000/textes/semaine12/SusiEtAl\(2005\).pdf](http://www.autzones.com/din6000/textes/semaine12/SusiEtAl(2005).pdf)
- [23] Applicability of Serious Games in Statistics Education, Celina P. Leão, Ronei M. Moraes, Liliane S. MACHADO
http://www.de.ufpb.br/~labteve/publi/2011_pae.pdf
- [24] Springer, Design and Use of Serious Games
<http://www.springer.com/engineering/mechanical+engineering/book/978-1-4020-9495-8>
- [25] Games in Education: Serious Games, futurelab innovation in education
http://media.futurelab.org.uk/resources/documents/lit_reviews/Serious-Games_Review.pdf
- [26] meducator world wide med
<http://www.meducator.net/el/node/139>
- [27] Europe's Information Society Thematic Portal
http://ec.europa.eu/information_society/apps/projects/factsheet/index.cfm?project_ref=ECP-2008-EDU-418006
- [28] MedBiquitous - Best Practices and Recommendations from the mEducator Project, May 3, 2012, Panagiotis D Bamidis, Aristotle University of Thessaloniki, Maria Nikolaidou, MSc, Aristotle University of Thessaloniki
<http://medbiq.org/conference2012/abstracts/meducator>
- [29] Technical Evaluation of The mEducator 3.0 Linked Databased Environment for Sharing Medical Educational Resources, Maurice Hendrix, Aristidis Protopsaltis, Ian Dunwell, Sara de Freitas, Panagiotis Petridis, Sylvester Arnab, Nikolas Dovrolis, Eleni Kaldoudi, Davide Taibi, Evangelia Mitsopoulou, Stefan Dietze, Dimitris Spachos, Panagiotis Bamidis
<http://ceur-ws.org/Vol-840/08-paper-15.pdf>

- [30] VUE – Visual Understanding Environment
<http://vue.tufts.edu/about/index.cfm>

- [31] eViP electronic Virtual Patients, OpenLabyrinth virtual patient system
<http://www.virtualpatients.eu/2009/07/17/openlabyrinth-virtual-patient-system-by-luke-woodham/>

- [32] Wikipedia, Comma-separated values
http://en.wikipedia.org/wiki/Comma-separated_values

Παράρτημα Α

Στο Παράρτημα αυτό καταγράφονται δύο αρχεία xml (Extensible Markup Language) τα οποία αντιπροσωπεύουν τις δύο μέρες νοσηλείας ενός ασθενή στη ΜΕΘ. Το πρώτο αρχείο αναφέρεται στην ημέρα εισαγωγής του ασθενή στη Μονάδα και το δεύτερο αναφέρεται στην ημέρα εξιτηρίου. Παρατηρούμε ότι στο αρχείο της πρώτης ημέρας νοσηλείας καταγράφεται ως επιπλέον πληροφορία η διάγνωση εξαγωγής ενώ στο αρχείο της τελευταίας ημέρας καταγράφεται ως επιπλέον πληροφορία η ημερομηνία εξιτηρίου.

➤ Πρώτη Ημέρα Νοσηλείας

```
<asthenis>
  <Kwdikos_astheni>10</Kwdikos_astheni>
  <Fulo>M</Fulo>
  <Ilikia>66</Ilikia>
  <Omada_aimatos>A+</Omada_aimatos>
  <Allergies>Kamia</Allergies>
  <Oikogeneiako_istoriko>Kanena</Oikogeneiako_istoriko>
  <Nosokomeio>Geniko Nosokomeio Leukwsias</Nosokomeio>
  <Tmima>ENTA</Tmima>
  <Imerominia_eisagwgis>25 11 2011</Imerominia_eisagwgis>
  <Varos_swmatos>90</Varos_swmatos>
  <Thermokrasia>36.33</Thermokrasia>
  <Sfukseis_ana_lepto>74.82</Sfukseis_ana_lepto>
  <Kardiakos_ruthmos>NSR</Kardiakos_ruthmos>
  <Artiriaki_piesi>106.86/59.21</Artiriaki_piesi>
  <Anapnoes_ana_lepto>22.9</Anapnoes_ana_lepto>
  <Koresmos_oksugonou_SpO2>98.8</Koresmos_oksugonou_SpO2>
  <CVP>0.0</CVP>
  <Artiriako_pH>7.42</Artiriako_pH>
  <Artiriako_pCO2>38.17</Artiriako_pCO2>
  <Artiriako_pO2>94.63</Artiriako_pO2>
  <Artiriako_K>3.76</Artiriako_K>
  <Artiriako_Na>138</Artiriako_Na>
  <Artiriako_Ca>0.92</Artiriako_Ca>
  <Artiriako_Glu>154</Artiriako_Glu>
  <Artiriako_Lac>1.6</Artiriako_Lac>
  <Artiriako_SaO2>97.35</Artiriako_SaO2>
  <Artiriako_Hb>14.14</Artiriako_Hb>
  <Artiriako_ABE>0.0</Artiriako_ABE>
  <Artiriako_SBE>0.0</Artiriako_SBE>
  <Artiriako_Hctc>0.0</Artiriako_Hctc>
  <Artiriako_mmOsmc>284.47</Artiriako_mmOsmc>
  <Artiriako_HCO3>25.25</Artiriako_HCO3>
  <Dopamine_Hydrochloride_MegistiTimi>0.0</Dopamine_Hydrochloride_MegistiTimi>
  <Dopamine_Hydrochloride_MesiTimi>0.0</Dopamine_Hydrochloride_MesiTimi>
  <Dopamine_Hydrochloride_ElaxistiTimi>0.0</Dopamine_Hydrochloride_ElaxistiTimi>
  <Dobutrex_MegistiTimi>0.0</Dobutrex_MegistiTimi>
  <Dobutrex_MesiTimi>0.0</Dobutrex_MesiTimi>
  <Dobutrex_ElaxistiTimi>0.0</Dobutrex_ElaxistiTimi>
  <Noradrenaline_MegistiTimi>0.0</Noradrenaline_MegistiTimi>
  <Noradrenaline_MesiTimi>0.0</Noradrenaline_MesiTimi>
  <Noradrenaline_ElaxistiTimi>0.0</Noradrenaline_ElaxistiTimi>
```

Εικόνα Α.1: Απεικόνιση του Αρχείου xml της Πρώτης Ημέρας Νοσηλείας σε Διαδικτυακή Ιστοσελίδα

```
<asthenis>
<Kwdikos_astheni>10</Kwdikos_astheni>
<Fulo>M</Fulo>
<Ilikia>66</Ilikia>
<Omada_aimatos>A+</Omada_aimatos>
<Allergies>Kamia</Allergies>
<Oikogeneiako_istoriko>Kanena</Oikogeneiako_istoriko>
```

<Nosokomeio>Geniko Nosokomeio Leukwsias</Nosokomeio>
 <Tmima>ENTA</Tmima>
 <Imerominia_eisagwgis>25 11 2011</Imerominia_eisagwgis>
 <Varos_swmatos>90</Varos_swmatos>
 <Thermokrasia>36.33</Thermokrasia>
 <Sfukseis_ana_lepto>74.82</Sfukseis_ana_lepto>
 <Kardiakos_ruthmos>NSR</Kardiakos_ruthmos>
 <Artiriaki_piesi>106.86/59.21</Artiriaki_piesi>
 <Anapnoes_ana_lepto>22.9</Anapnoes_ana_lepto>
 <Koresmos_oksugonou_SpO2>98.8</Koresmos_oksugonou_SpO2>
 <CVP>0.0</CVP>
 <Artiriako_pH>7.42</Artiriako_pH>
 <Artiriako_pCO2>38.17</Artiriako_pCO2>
 <Artiriako_pO2>94.63</Artiriako_pO2>
 <Artiriako_K>3.76</Artiriako_K>
 <Artiriako_Na>138</Artiriako_Na>
 <Artiriako_Ca>0.92</Artiriako_Ca>
 <Artiriako_Glu>154</Artiriako_Glu>
 <Artiriako_Lac>1.6</Artiriako_Lac>
 <Artiriako_SaO2>97.35</Artiriako_SaO2>
 <Artiriako_Hb>14.14</Artiriako_Hb>
 <Artiriako_ABE>0.0</Artiriako_ABE>
 <Artiriako_SBE>0.0</Artiriako_SBE>
 <Artiriako_Hctc>0.0</Artiriako_Hctc>
 <Artiriako_mmOsmc>284.47</Artiriako_mmOsmc>
 <Artiriako_HCO3>25.25</Artiriako_HCO3>
 <Dopamine_Hydrochloride_MegistiTimi>0.0</Dopamine_Hydrochloride_MegistiTimi>
 <Dopamine_Hydrochloride_MesiTimi>0.0</Dopamine_Hydrochloride_MesiTimi>
 <Dopamine_Hydrochloride_ElaxistiTimi>0.0</Dopamine_Hydrochloride_ElaxistiTimi>
 <Dobutrex_MegistiTimi>0.0</Dobutrex_MegistiTimi>
 <Dobutrex_MesiTimi>0.0</Dobutrex_MesiTimi>
 <Dobutrex_ElaxistiTimi>0.0</Dobutrex_ElaxistiTimi>
 <Noradrenaline_MegistiTimi>0.0</Noradrenaline_MegistiTimi>
 <Noradrenaline_MesiTimi>0.0</Noradrenaline_MesiTimi>
 <Noradrenaline_ElaxistiTimi>0.0</Noradrenaline_ElaxistiTimi>
 <Nitroglycerin_MegistiTimi>0.0</Nitroglycerin_MegistiTimi>
 <Nitroglycerin_MesiTimi>0.0</Nitroglycerin_MesiTimi>
 <Nitroglycerin_ElaxistiTimi>0.0</Nitroglycerin_ElaxistiTimi>
 <Diagnwsi_Eisagwgis>Endogkefaliki Aimorragia - pithanos ogkos egkefalou metegxeiritiki
 ananipsi</Diagnwsi_Eisagwgis>
 <Iatriki_Apofasi>Iatriki Apofasi Epomenis Imeras</Iatriki_Apofasi>
 </asthenis>

➤ Τελευταία Ημέρα Νοσηλείας

```
▼<asthenis>
  <Kwdikos_astheni>10</Kwdikos_astheni>
  <Varos_swmatos>90</Varos_swmatos>
  <Thermokrasia>36.5</Thermokrasia>
  <Sfukseis_ana_lepto>72.83</Sfukseis_ana_lepto>
  <Kardiakos_ruthmos>NSR</Kardiakos_ruthmos>
  <Artiriaki_piesi>120/60.42</Artiriaki_piesi>
  <Anapnoes_ana_lepto>19.83</Anapnoes_ana_lepto>
  <Koresmos_oksugonou_SpO2>98.71</Koresmos_oksugonou_SpO2>
  <CVP>0.0</CVP>
  <Artiriako_pH>7.46</Artiriako_pH>
  <Artiriako_pCO2>35.9</Artiriako_pCO2>
  <Artiriako_pO2>80.6</Artiriako_pO2>
  <Artiriako_K>3.55</Artiriako_K>
  <Artiriako_Na>138.5</Artiriako_Na>
  <Artiriako_Ca>0.85</Artiriako_Ca>
  <Artiriako_Glu>122.5</Artiriako_Glu>
  <Artiriako_Lac>0.8</Artiriako_Lac>
  <Artiriako_SaO2>97</Artiriako_SaO2>
  <Artiriako_Hb>12.6</Artiriako_Hb>
  <Artiriako_ABE>0.0</Artiriako_ABE>
  <Artiriako_SBE>0.0</Artiriako_SBE>
  <Artiriako_Hctc>0.0</Artiriako_Hctc>
  <Artiriako_mmOsmc>283.65</Artiriako_mmOsmc>
  <Artiriako_HCO3>26.5</Artiriako_HCO3>
  <Dopamine_Hydrochloride_MegistiTimi>0.0</Dopamine_Hydrochloride_MegistiTimi>
  <Dopamine_Hydrochloride_MesiTimi>0.0</Dopamine_Hydrochloride_MesiTimi>
  <Dopamine_Hydrochloride_ElaxistiTimi>0.0</Dopamine_Hydrochloride_ElaxistiTimi>
  <Dobutrex_MegistiTimi>0.0</Dobutrex_MegistiTimi>
  <Dobutrex_MesiTimi>0.0</Dobutrex_MesiTimi>
  <Dobutrex_ElaxistiTimi>0.0</Dobutrex_ElaxistiTimi>
  <Noradrenaline_MegistiTimi>0.0</Noradrenaline_MegistiTimi>
  <Noradrenaline_MesiTimi>0.0</Noradrenaline_MesiTimi>
  <Noradrenaline_ElaxistiTimi>0.0</Noradrenaline_ElaxistiTimi>
  <Nitroglycerin_MegistiTimi>0.0</Nitroglycerin_MegistiTimi>
  <Nitroglycerin_MesiTimi>0.0</Nitroglycerin_MesiTimi>
  <Nitroglycerin_ElaxistiTimi>0.0</Nitroglycerin_ElaxistiTimi>
  <Iatriki_Apofasi>Iatriki Apofasi Epomenis Imeras</Iatriki_Apofasi>
  <Imerominia_eksitiriou>26 11 2011</Imerominia_eksitiriou>
</asthenis>
```

Εικόνα Α.2: Απεικόνιση του Αρχείου xml της Τελευταίας Ημέρας Νοσηλείας σε Διαδικτυακή Ιστοσελίδα

```
<asthenis>
<Kwdikos_astheni>10</Kwdikos_astheni>
<Varos_swmatos>90</Varos_swmatos>
<Thermokrasia>36.5</Thermokrasia>
<Sfukseis_ana_lepto>72.83</Sfukseis_ana_lepto>
<Kardiakos_ruthmos>NSR</Kardiakos_ruthmos>
<Artiriaki_piesi>120/60.42</Artiriaki_piesi>
<Anapnoes_ana_lepto>19.83</Anapnoes_ana_lepto>
<Koresmos_oksugonou_SpO2>98.71</Koresmos_oksugonou_SpO2>
<CVP>0.0</CVP>
<Artiriako_pH>7.46</Artiriako_pH>
<Artiriako_pCO2>35.9</Artiriako_pCO2>
<Artiriako_pO2>80.6</Artiriako_pO2>
<Artiriako_K>3.55</Artiriako_K>
<Artiriako_Na>138.5</Artiriako_Na>
<Artiriako_Ca>0.85</Artiriako_Ca>
<Artiriako_Glu>122.5</Artiriako_Glu>
<Artiriako_Lac>0.8</Artiriako_Lac>
```

<Artiriako_SaO2>97</Artiriako_SaO2>
 <Artiriako_Hb>12.6</Artiriako_Hb>
 <Artiriako_ABE>0.0</Artiriako_ABE>
 <Artiriako_SBE>0.0</Artiriako_SBE>
 <Artiriako_Hctc>0.0</Artiriako_Hctc>
 <Artiriako_mmOsmc>283.65</Artiriako_mmOsmc>
 <Artiriako_HCO3>26.5</Artiriako_HCO3>
 <Dopamine_Hydrochloride_MegistiTimi>0.0</Dopamine_Hydrochloride_MegistiTimi>
 <Dopamine_Hydrochloride_MesiTimi>0.0</Dopamine_Hydrochloride_MesiTimi>
 <Dopamine_Hydrochloride_ElaxistiTimi>0.0</Dopamine_Hydrochloride_ElaxistiTimi>
 <Dobutrex_MegistiTimi>0.0</Dobutrex_MegistiTimi>
 <Dobutrex_MesiTimi>0.0</Dobutrex_MesiTimi>
 <Dobutrex_ElaxistiTimi>0.0</Dobutrex_ElaxistiTimi>
 <Noradrenaline_MegistiTimi>0.0</Noradrenaline_MegistiTimi>
 <Noradrenaline_MesiTimi>0.0</Noradrenaline_MesiTimi>
 <Noradrenaline_ElaxistiTimi>0.0</Noradrenaline_ElaxistiTimi>
 <Nitroglycerin_MegistiTimi>0.0</Nitroglycerin_MegistiTimi>
 <Nitroglycerin_MesiTimi>0.0</Nitroglycerin_MesiTimi>
 <Nitroglycerin_ElaxistiTimi>0.0</Nitroglycerin_ElaxistiTimi>
 <Iatriki_Apofasi>Iatriki Apofasi Epomenis Imeras</Iatriki_Apofasi>
 <Imerominia_eksitiriou>26 11 2011</Imerominia_eksitiriou>
 </asthenis>

Παράρτημα Β

Στο Παράρτημα αυτό παρουσιάζεται ο πηγαίος κώδικας σε γλώσσα προγραμματισμού Java. Ο κώδικας περιλαμβάνει την υλοποίηση του συντακτικού αναλυτή SAX_Parser και τη δημιουργία αρχείων τύπου csv (Comma Separated Values).

➤ Κλάση Asthenis

```
/**
 * Atomiki Diplwmatiki Ergasia - Klasi asthenis
 */

/**
 * Date: 7.11.2011
 *
 * Klasi pou apeikonizei ena eikoniko astheni
 */
```

```
public class Asthenis {

    private int KwdAstheni;

    private String fulo;

    private float ilikia;

    private String omadaAimatos;

    private String allergies;

    private String oikogeneiakoIstoriko;

    private String nosokomeio;

    private String tmima;

    private String imerominiaEisagwgis;

    private float varosSwmatos;

    private float thermokrasia;

    private float sfukseis;

    private String kardiakosRuthmos;

    private String artiriakiPiesi;

    private float anapnoes;

    private float koresmosOksugonou;
```

```

private float cvp;

private float art_pH;

private float art_pCO2;

private float art_pO2;

private float art_K;

private float art_Na;

private float art_Ca;

private float art_Glu;

private float art_Lac;

private float art_SaO2;

private float art_Hb;

private float art_ABE;

private float art_SBE;

private float art_Hctc;

private float art_mmOsmc;

private float art_HCO3;

private String imerEksitiriou;

/*Farmakeutiki Agwgi*/
private float dopamineHydrochloride_Megisti;
private float dopamineHydrochloride_Mesi;
private float dopamineHydrochloride_Elaxisti;

private float dobutrex_Megisti;
private float dobutrex_Mesi;
private float dobutrex_Elaxisti;

private float noradrenaline_Megisti;
private float noradrenaline_Mesi;
private float noradrenaline_Elaxisti;

private float nitroglycerin_Megisti;
private float nitroglycerin_Mesi;
private float nitroglycerin_Elaxisti;

private String diagnwsi;
private String iatrikiApofasi;

/*****/

/** Constructors */

```

```

    public Asthenis() {};

    public Asthenis(int kwdAstheni, String fulo, float ilikia, String
omadaAimatos, String allergies,
                    String oikogeneiakoIstoriko, String nosokomeio,
String tmima,
                    String imerominiaEisagwgis, int varosSwmatos,
float thermokrasia, float sfukseis, String
kardiakosRuthmos,
                    String artiriakiPiesi, float anapnoes, float
koresmosOksugonou,
                    int cvp, float art_pH,
float art_pCO2, float art_pO2, float art_K, float
art_Na,
                    float art_Ca, float art_Glu, float art_Lac, String
imerEksitiriou, String iatrikiApofasi,
                    float art_SaO2, float art_Hb, float art_ABE, float
art_SBE, float art_Hctc,
                    float art_mmOsmc, float art_HCO3, float fleviko_SVO2,
float dopamineHydrochloride_Megisti, float
dopamineHydrochloride_Mesi, float dopamineHydrochloride_Elaxisti,
float dobutrex_Megisti, float dobutrex_Mesi, float
dobutrex_Elaxisti, float noradrenaline_Megisti, float
noradrenaline_Mesi, float noradrenaline_Elaxisti,
float nitroglycerin_Megisti, float
nitroglycerin_Mesi, float nitroglycerin_Elaxisti, String apofasi, String
diagnwsi
)

{

    this.KwdAstheni = kwdAstheni;
    this.fulo = fulo;
    this.ilikia = ilikia;
    this.omadaAimatos = omadaAimatos;
    this.allergies = allergies;
    this.oikogeneiakoIstoriko = oikogeneiakoIstoriko;
    this.nosokomeio = nosokomeio;
    this.tmima = tmima;
    this.imerominiaEisagwgis = imerominiaEisagwgis;
    this.varosSwmatos = varosSwmatos;
    this.thermokrasia = thermokrasia;
    this.sfukseis = sfukseis;
    this.kardiakosRuthmos = kardiakosRuthmos;
    this.artiriakiPiesi = artiriakiPiesi;
    this.anapnoes = anapnoes;
    this.koresmosOksugonou = koresmosOksugonou;
    this.cvp = cvp;
    this.art_pH = art_pH;
    this.art_pCO2 = art_pCO2;
    this.art_pO2 = art_pO2;
    this.art_K = art_K;
    this.art_Na = art_Na;
    this.art_Ca = art_Ca;
    this.art_Glu = art_Glu;
    this.art_Lac = art_Lac;

```

```

        this.art_SaO2 = art_SaO2;
        this.art_Hb = art_Hb;
        this.art_ABE = art_ABE;
        this.art_SBE = art_SBE;
        this.art_Hctc = art_Hctc;
        this.art_mmOsmc = art_mmOsmc;
        this.art_HCO3 = art_HCO3;
        this.diagnwsi = diagnwsi;
        this.imerEksitiriou=imerEksitiriou;
        this.iatrikiApofasi = iatrikiApofasi;

        /*Farmakeutiki Agwgi*/

        this.dopamineHydrochloride_Megisti=dopamineHydrochloride_Megisti;
        this.dopamineHydrochloride_Mesi=dopamineHydrochloride_Mesi;

        this.dopamineHydrochloride_Elaxisti=dopamineHydrochloride_Elaxist
i;

        this.dobutrex_Megisti=dobutrex_Megisti;
        this.dobutrex_Mesi=dobutrex_Mesi;
        this.dobutrex_Elaxisti=dobutrex_Elaxisti;

        this.noradrenaline_Megisti=noradrenaline_Megisti;
        this.noradrenaline_Mesi=noradrenaline_Mesi;
        this.noradrenaline_Elaxisti=noradrenaline_Elaxisti;

        this.nitroglycerin_Megisti=nitroglycerin_Megisti;
        this.nitroglycerin_Mesi=nitroglycerin_Mesi;
        this.nitroglycerin_Elaxisti=nitroglycerin_Elaxisti;
    }

    /** Methodoi get kai set */

    public int getKwdikosAstheni() {
        return KwdAstheni;}

    public void setKwdikosAstheni(int KwdAstheni) {
        this.KwdAstheni = KwdAstheni;}

    public String getFulo() {
        return fulo;}

    public void setFulo(String fulo) {
        this.fulo = fulo;}

    public String getImerEksitiriou() {
        return imerEksitiriou;}

    public void setImerEksitiriou(String ImerEksitiriou) {
        this.imerEksitiriou = ImerEksitiriou;}

    public float getIlikia() {
        return ilikia;}

```

```

    public void setIlikia(float ilikia) {
        this.ilikia = ilikia;}

    public void setThermokrasia(float thermokrasia) {
        this.thermokrasia = thermokrasia;}

    public float getThermokrasia() {
        return thermokrasia;}

    public void setOikIstoriko(String oikogeneiakoIstoriko) {
        this.oikogeneiakoIstoriko = oikogeneiakoIstoriko;}

    public String getOikIstoriko() {
        return oikogeneiakoIstoriko;}

    public void setOmadaAimatos(String omadaAimatos) {
        this.omadaAimatos = omadaAimatos;}

    public String getOmadaAimatos() {
        return omadaAimatos;}

    public void setAllergies(String allergies) {
        this.allergies = allergies;}

    public String getAllergies() {
        return allergies;}

    public void setOikogeneiakoIstoriko(String oikogeneiakoIstoriko)
{
        this.oikogeneiakoIstoriko = oikogeneiakoIstoriko;}

    public String getOikogeneiakoIstoriko() {
        return oikogeneiakoIstoriko;}

    public void setNosokomeio(String nosokomeio) {
        this.nosokomeio = nosokomeio;}

    public String getNosokomeio() {
        return nosokomeio;}

    public void setTmima(String tmima) {
        this.tmima = tmima;}

    public String getTmima() {
        return tmima;}

    public void setImerominiaEisagwgis(String imerominiaEisagwgis) {
        this.imerominiaEisagwgis = imerominiaEisagwgis;}

    public String getImerominiaEisagwgis() {
        return imerominiaEisagwgis;}

    public void setVarosSwmatos(float varosSwmatos) {
        this.varosSwmatos = varosSwmatos;}

```

```

public float getVarosSwmatos() {
    return varosSwmatos;}

public void setSfukseis(float sfukseis) {
    this.sfukseis = sfukseis;}

public float getSfukseis() {
    return sfukseis;}

public void setKardiakosRuthmos(String kardiakosRuthmos) {
    this.kardiakosRuthmos = kardiakosRuthmos;}

public String getKardiakosRuthmos() {
    return kardiakosRuthmos;}

public void setArtiriakiPiesi(String artiriakiPiesi) {
    this.artiriakiPiesi = artiriakiPiesi;}

public String getArtiriakiPiesi() {
    return artiriakiPiesi;}

public void setAnapnoes(float anapnoes) {
    this.anapnoes = anapnoes;}

public float getAnapnoes() {
    return anapnoes;}

public void setKoresmosOksugonou(float koresmosOksugonou) {
    this.koresmosOksugonou = koresmosOksugonou;}

public float getKoresmosOksugonou() {
    return koresmosOksugonou;}

public void setCvp(float cvp) {
    this.cvp = cvp;}

public float getCvp() {
    return cvp;}

public void setArt_pH(float art_pH) {
    this.art_pH = art_pH;}

public float getArt_pH() {
    return art_pH;}

public void setArt_pCO2(float art_pCO2) {
    this.art_pCO2 = art_pCO2;}

public float getArt_pCO2() {
    return art_pCO2;}

public void setArt_pO2(float art_pO2) {
    this.art_pO2 = art_pO2;}

public float getArt_pO2() {
    return art_pO2;}

```

```

public void setArt_K(float art_K) {
    this.art_K = art_K;}

public float getArt_K() {
    return art_K;}

public void setArt_Na(float art_Na) {
    this.art_Na = art_Na;}

public float getArt_Na() {
    return art_Na;}

public void setArt_Ca(float art_Ca) {
    this.art_Ca = art_Ca;}

public float getArt_Ca() {
    return art_Ca;}

public void setArt_Glu(float art_Glu) {
    this.art_Glu = art_Glu;}

public float getArt_Glu() {
    return art_Glu;}

public void setArt_Lac(float art_Lac) {
    this.art_Lac = art_Lac;}

public float getArt_Lac() {
    return art_Lac;}

public void setIatrikiApofasi(String iatrikiApofasi) {
    this.iatrikiApofasi = iatrikiApofasi;}

public String getIatrikiApofasi() {
    return iatrikiApofasi;}

public void setArt_SaO2(float art_SaO2) {
    this.art_SaO2 = art_SaO2;}

public float getArt_SaO2() {
    return art_SaO2;}

public void setArt_Hb(float art_Hb) {
    this.art_Hb = art_Hb;}

public float getArt_Hb() {
    return art_Hb;}

public void setArt_ABE(float art_ABE) {
    this.art_ABE = art_ABE;}

public float getArt_ABE() {
    return art_ABE;}

public void setArt_SBE(float art_SBE) {
    this.art_SBE = art_SBE;}

```

```

    public float getArt_SBE() {
        return art_SBE;}

    public void setArt_Hctc(float art_Hctc) {
        this.art_Hctc = art_Hctc;}

    public float getArt_Hctc() {
        return art_Hctc;}

    public void setArt_mmOsmc(float art_mmOsmc) {
        this.art_mmOsmc = art_mmOsmc;}

    public float getArt_mmOsmc() {
        return art_mmOsmc;}

    public void setArt_HCO3(float art_HCO3) {
        this.art_HCO3 = art_HCO3;}

    public float getArt_HCO3() {
        return art_HCO3;}

    /*Farmakeutiki Agwgi*/

    /*Dopamine*/

    /*Megisti timi*/
    public void setDopamineHydrochloride_Megisti(float
dopamineHydrochloride_Megisti) {
        this.dopamineHydrochloride_Megisti =
dopamineHydrochloride_Megisti;}

    public float getDopamineHydrochloride_Megisti() {
        return dopamineHydrochloride_Megisti;}

    /*Mesi timi*/

    public void setDopamineHydrochloride_Mesi(float
dopamineHydrochloride_Mesi) {
        this.dopamineHydrochloride_Mesi =
dopamineHydrochloride_Mesi;}

    public float getDopamineHydrochloride_Mesi() {
        return dopamineHydrochloride_Mesi;}

    /*Elaxisti timi*/

    public void setDopamineHydrochloride_Elaxisti(float
dopamineHydrochloride_Elaxisti) {
        this.dopamineHydrochloride_Elaxisti =
dopamineHydrochloride_Elaxisti;}

    public float getDopamineHydrochloride_Elaxisti() {
        return dopamineHydrochloride_Elaxisti;}

```

```

/*Dobutrex*/

/*Megisti timi*/
public void setDobutrex_Megisti(float dobutrex_Megisti) {
    this.dobutrex_Megisti = dobutrex_Megisti;}

public float getDobutrex_Megisti() {
    return dobutrex_Megisti;}

/*Mesi timi*/

public void setDobutrex_Mesi(float dobutrex_Mesi) {
    this.dobutrex_Mesi = dobutrex_Mesi;}

public float getDobutrex_Mesi() {
    return dobutrex_Mesi;}

/*Elaxisti timi*/

public void setDobutrex_Elaxisti(float dobutrex_Elaxisti) {
    this.dobutrex_Elaxisti = dobutrex_Elaxisti;}

public float getDobutrex_Elaxisti() {
    return dobutrex_Elaxisti;}

/*Noradrenaline*/

/*Megisti timi*/

public void setNoradrenaline_Megisti(float noradrenaline_Megisti)
{
    this.noradrenaline_Megisti= noradrenaline_Megisti;}

public float getNoradrenaline_Megisti() {
    return noradrenaline_Megisti;}

/*Mesi timi*/

public void setNoradrenaline_Mesi(float noradrenaline_Mesi) {
    this.noradrenaline_Mesi= noradrenaline_Mesi;}

public float getNoradrenaline_Mesi() {
    return noradrenaline_Mesi;}

/*Elaxisti timi*/

public void setNoradrenaline_Elaxisti(float
noradrenaline_Elaxisti) {
    this.noradrenaline_Elaxisti= noradrenaline_Elaxisti;}

public float getNoradrenaline_Elaxisti() {
    return noradrenaline_Elaxisti;}

```

```

    /*Nitroglycerin*/

    /*Megisti timi*/

    public void setNitroglycerin_Megisti(float nitroglycerin_Megisti)
{
    this.nitroglycerin_Megisti= nitroglycerin_Megisti;}

    public float getNitroglycerin_Megisti() {
        return nitroglycerin_Megisti;}

    /*Mesi timi*/

    public void setNitroglycerin_Mesi(float nitroglycerin_Mesi) {
        this.nitroglycerin_Mesi= nitroglycerin_Mesi;}

    public float getNitroglycerin_Mesi() {
        return nitroglycerin_Mesi;}

    /*Elaxisti timi*/

    public void setNitroglycerin_Elaxisti(float
nitroglycerin_Elaxisti) {
        this.nitroglycerin_Elaxisti= nitroglycerin_Elaxisti;}

    public float getNitroglycerin_Elaxisti() {
        return nitroglycerin_Elaxisti;}

    public void setDiagnwsi(String diagnwsi) {
        this.diagnwsi = diagnwsi;}

    public String getDiagnwsi() {
        return diagnwsi;}

}

```

➤ Κλάση Asthenis SAX_Parser

```
/**
 * Atomiki Diplwmatiki Ergasia - Klasi SAX_Parser
 */

/**
 * Date: 7.11.2011
 *
 * Klasi pou ektelei to Parsing tou arxeiou XML pou dexetai ws eisodo
 */

import java.io.BufferedWriter;
import java.io.FileWriter;
import java.io.IOException;
import java.io.File;
import java.util.ArrayList;
import java.util.Iterator;
import java.util.List;
import javax.xml.parsers.ParserConfigurationException;
import javax.xml.parsers.SAXParser;
import javax.xml.parsers.SAXParserFactory;
import org.xml.sax.Attributes;
import org.xml.sax.SAXException;
import org.xml.sax.helpers.DefaultHandler;

public class SAX_Parser extends DefaultHandler {

    List<Asthenis> myAsth;
    private String tempVal;
    private Asthenis tempAsth;
    private float[] table_medicines;

    public SAX_Parser(){
        table_medicines=new float[12];}

    public void runExample(String fileName,BufferedWriter out,int
kwdikos,int imera,int orthiApantisi) {
        parseDocument(fileName); //Methodos gia to Parsing tou
arxeiou XML
        generateCsv(kwdikos,out,imera,orthiApantisi); //Methodos
gia ti dimiourgia tou arxeiou CSV
    }

    private void parseDocument(String fileName){

        SAXParserFactory spf = SAXParserFactory.newInstance();
        try {//get a new instance of parser
            SAXParser sp = spf.newSAXParser();
            //parse the file and also register this class for
call backs
            sp.parse(fileName, this);
        }catch (SAXException se) {
            se.printStackTrace();
        }
    }
}
```

```

        }catch(ParserConfigurationException pce) {
            pce.printStackTrace();
        }catch (IOException ie) {
            ie.printStackTrace();
        }
    }

    private void generateCsv(int kwdikos,BufferedWriter out,int
imera,int orthiApantisi){

        try{
            int answer= orthiApantisi;
            out.write("Stoixeia Eisagwgis Astheni,Orthi
Apantisi"+answer+",Zwtika Simeia,Orthi
Apantisi"+(++answer)+",Farmakeutiki Agwgi,Orthi
Apantisi"+(++answer)+",Aeria Aimatos Katigoria 1,"+
                "Aeria Aimatos Katigoria 2,Orthi
Apantisi"+(++answer)+",Apofasi,Imerominia Eisagwgis,Orthi
Apantisi"+(++answer)+",Imerominia Eksitiriou");
            int flag_medicine=0;
            out.write("\n");

            /**stoixeia astheni*/
            out.write("Kwdikos Astheni:"+tempAsth.getKwdikosAstheni());

            if ((tempAsth.getFulo()!="-" && (tempAsth.getFulo()!=null)))
                out.write(" Fylo:"+tempAsth.getFulo());

            if ((tempAsth.getIlikia()!=0.0))
                out.write(" Ilikia:"+tempAsth.getIlikia());

            if ((tempAsth.getOmadaAimatos()!="-"&&
(tempAsth.getOmadaAimatos()!=null)))
                out.write(" Omada Aimatos:"+tempAsth.getOmadaAimatos());

            if ((tempAsth.getAllergies()!="-"&&
(tempAsth.getAllergies()!=null))
                {out.write(" Allergies:"+tempAsth.getAllergies());}

            if ((tempAsth.getOikIstoriko()!="-" )&&
(tempAsth.getOikIstoriko()!=null))
                out.write(" Oikogeneiako
Istoriko:"+tempAsth.getOikIstoriko());

            if ((tempAsth.getNosokomeio()!="-
")&&(tempAsth.getNosokomeio()!=null))
                out.write(" Nosokomeio:"+tempAsth.getNosokomeio());

            if ((tempAsth.getTmima()!="-"&&(tempAsth.getTmima()!=null))
                out.write(" Tmima:"+tempAsth.getTmima());

            /**diagnwsi*/
            if ((tempAsth.getDiagnwsi()!=null))
                out.write(" Diagnwsi Eisagwgis:"+tempAsth.getDiagnwsi());

```

```

        out.write(",");
        out.write("Orthi Apantisi"+orthiApantisi+",");

    /**zwtika simeia*/
        if ((tempAsth.getThermokrasia()!=0.0))
            out.write(" Thermokrasia:"+tempAsth.getThermokrasia());

        if ((tempAsth.getVarosSwmatos()!=0.0))
            out.write(" Varos Swmatos:"+tempAsth.getVarosSwmatos());

        if ((tempAsth.getSfukseis()!=0.0))
            out.write(" Sfukseis:"+tempAsth.getSfukseis());

        if ((tempAsth.getKardiakosRuthmos()!= "-"))
            out.write(" Kardiakos
Ruthmos:"+tempAsth.getKardiakosRuthmos());

        if ((tempAsth.getArtiriakiPiesi()!= "-"))
            out.write(" Artiriaki
Piesi:"+tempAsth.getArtiriakiPiesi());

        if ((tempAsth.getAnapnoes()!=0.0))
            out.write(" Anapnoes:"+tempAsth.getAnapnoes());

        if ((tempAsth.getKoresmosOksugonou()!=0.0))
            out.write(" Koresmos
Oksugonou:"+tempAsth.getKoresmosOksugonou());

        if ((tempAsth.getCvp()!=0.0))
            out.write(" CVP:"+tempAsth.getCvp());

        out.write(",");
        orthiApantisi++;
        out.write("Orthi Apantisi"+orthiApantisi+",");
    /**farmakeutiki agwgi*/

        if ((tempAsth.getDopamineHydrochloride_Megisti()!=0.0))
            { out.write(" Dopamine Hydrochloride Megisti
Timi:"+tempAsth.getDopamineHydrochloride_Megisti());
              flag_medicine=1;}

        if ((tempAsth.getDopamineHydrochloride_Mesi()!=0.0))
            {out.write(" Dopamine Hydrochloride Mesi
Timi:"+tempAsth.getDopamineHydrochloride_Mesi());
              flag_medicine=1;}

        if ((tempAsth.getDopamineHydrochloride_Elaxisti()!=0.0))
            { out.write(" Dopamine Hydrochloride Elaxisti
Timi:"+tempAsth.getDopamineHydrochloride_Elaxisti());
              flag_medicine=1;}

        if ((tempAsth.getDobutrex_Megisti()!=0.0))
            {out.write(" Dobutrex Megisti
Timi:"+tempAsth.getDobutrex_Megisti());
              flag_medicine=1;}

        if ((tempAsth.getDobutrex_Mesi()!=0.0))
            {out.write(" Dobutrex Mesi
Timi:"+tempAsth.getDobutrex_Mesi());
              flag_medicine=1;}

```

```

        if ((tempAsth.getDobutrex_Elaxisti() != 0.0))
            {out.write(" Dobutrex Elaxisti
Timi:" + tempAsth.getDobutrex_Elaxisti());
            flag_medicine=1;}
        if ((tempAsth.getNoradrenaline_Megisti() != 0.0))
            {out.write(" Noradrenaline Megisti
Timi:" + tempAsth.getNoradrenaline_Megisti());
            flag_medicine=1;}
        if ((tempAsth.getNoradrenaline_Mesi() != 0.0))
            {out.write(" Noradrenaline Mesi
Timi:" + tempAsth.getNoradrenaline_Mesi());
            flag_medicine=1;}
        if ((tempAsth.getNoradrenaline_Elaxisti() != 0.0))
            {out.write(" Noradrenaline Elaxisti
Timi:" + tempAsth.getNoradrenaline_Elaxisti());
            flag_medicine=1;}
        if ((tempAsth.getNitroglycerin_Megisti() != 0.0))
            {out.write(" Nitroglycerin Megisti
Timi:" + tempAsth.getNitroglycerin_Megisti());
            flag_medicine=1;}
        if ((tempAsth.getNitroglycerin_Mesi() != 0.0))
            {out.write(" Nitroglycerin Mesi
Timi:" + tempAsth.getNitroglycerin_Mesi());
            flag_medicine=1;}
        if ((tempAsth.getNitroglycerin_Elaxisti() != 0.0))
            {out.write(" Nitroglycerin Elaxisti
Timi:" + tempAsth.getNitroglycerin_Elaxisti());
            flag_medicine=1;}

        if (flag_medicine == 0)
            {out.write("Den exei dothei farmakeutiki agwgi ston astheni tin
imera auti");}

        out.write(",");
        orthiApantisi++;
        out.write("Orthi Apantisi" + orthiApantisi + ",");

    /**aeria aimatos*/
    if ((tempAsth.getArt_pH() != 0.0))
        out.write(" Artiriako Ph:" + tempAsth.getArt_pH());

    if ((tempAsth.getArt_pCO2() != 0.0))
        out.write(" Artiriako pCO2:" + tempAsth.getArt_pCO2());

    if ((tempAsth.getArt_pO2() != 0.0))
        out.write(" Artiriako pO2:" + tempAsth.getArt_pO2());

    if ((tempAsth.getArt_K() != 0.0))
        out.write(" Artiriako K:" + tempAsth.getArt_K());

    if ((tempAsth.getArt_Na() != 0.0))
        out.write(" Artiriako Na:" + tempAsth.getArt_Na());

    if ((tempAsth.getArt_Ca() != 0.0))
        out.write(" Artiriako Ca:" + tempAsth.getArt_Ca());

```

```

        if ((tempAsth.getArt_Glu() != 0.0))
            out.write(" Artiriako Glu:" + tempAsth.getArt_Glu());

        if ((tempAsth.getArt_Lac() != 0.0))
            out.write(" Artiriako Lac:" + tempAsth.getArt_Lac());

        out.write(",");

        if ((tempAsth.getArt_SaO2() != 0.0))
            out.write(" Artiriako SaO2:" + tempAsth.getArt_SaO2());

        if ((tempAsth.getArt_Hb() != 0.0))
            out.write(" Artiriako Hb:" + tempAsth.getArt_Hb());

        if ((tempAsth.getArt_ABE() != 0.0))
            out.write(" Artiriako ABE:" + tempAsth.getArt_ABE());

        if ((tempAsth.getArt_SBE() != 0.0))
            out.write(" Artiriako SBE:" + tempAsth.getArt_SBE());

        if ((tempAsth.getArt_Hctc() != 0.0))
            out.write(" Artiriako Hctc:" + tempAsth.getArt_Hctc());

        if ((tempAsth.getArt_mmOsmc() != 0.0))
            out.write(" Artiriako mmOsmc:" + tempAsth.getArt_mmOsmc());

        if ((tempAsth.getArt_HCO3() != 0.0))
            out.write(" Artiriako HCO3:" + tempAsth.getArt_HCO3());

        out.write(",");
        orthiApantisi++;
        out.write("Orthi Apantisi" + orthiApantisi + ",");

    /**iatriki apofasi*/

        if ((tempAsth.getIatrikiApofasi() != "-"))
            out.write("Iatriki Apofasi:" + tempAsth.getIatrikiApofasi());

    /**imerominia eisagwgis*/

        if ((tempAsth.getImerominiaEisagwgis() != "-") &&
            (tempAsth.getImerominiaEisagwgis() != null))
        {
            out.write(", Imerominia
            Eisagwgis:" + tempAsth.getImerominiaEisagwgis() + ",");
        }

        else if ((tempAsth.getImerominiaEisagwgis() == null))
        {
            out.write(", Imerominia Eisagwgis: Imerominia Eisagwgis,");
            orthiApantisi++;
            out.write("Orthi Apantisi" + orthiApantisi);
        }

    /**eksitirio*/

        if ((tempAsth.getImerEksitiriou() != null))
            out.write(", Imerominia
            Eksitirou:" + tempAsth.getImerEksitiriou());

```

```

        //Close the output stream
        //out.close();
out.write("\n");

        //else {
        //File already exist}

    } catch(IOException e) {
        System.err.println("Error: " + e.getMessage());
    }
}

//Event Handlers

public void startElement(String uri, String localName, String
qName, Attributes attributes) throws SAXException {
    tempVal = "";
    if(qName.equalsIgnoreCase("asthenis")) {
        tempAsth = new Asthenis();
    }

    public void characters(char[] ch, int start, int length) throws
SAXException {
        tempVal = new String(ch,start,length);
    }

    public void endElement(String uri, String localName, String
qName) throws SAXException {

        if(qName.equalsIgnoreCase("asthenis")) {
            //add it to the list
            // myAsth.add(tempAsth);
        }

        else if (qName.equalsIgnoreCase("Kwdikos_astheni")) {
            tempAsth.setKwdikosAstheni( Integer.parseInt(tempVal)
); }

        else if (qName.equalsIgnoreCase("Fulo")) {
            tempAsth.setFulo(tempVal); }

        else if (qName.equalsIgnoreCase("Ilikia")) {
            tempAsth.setIlikia( Integer.parseInt(tempVal) ); }

        else if (qName.equalsIgnoreCase("Thermokrasia")) {
            tempAsth.setThermokrasia(
Float.parseFloat(tempVal)); }

        else if (qName.equalsIgnoreCase("Omada_aimatos")) {
            tempAsth.setOmadaAimatos(tempVal); }

        else if (qName.equalsIgnoreCase("Allergies")) {
            tempAsth.setAllergies(tempVal); }

```

```

else if (qName.equalsIgnoreCase("Oikogeneiako_istoriko")) {
    tempAsth.setOikIstoriko(tempVal); }

else if (qName.equalsIgnoreCase("Nosokomeio")) {
    tempAsth.setNosokomeio(tempVal); }

else if (qName.equalsIgnoreCase("Tmima")) {
    tempAsth.setTmima(tempVal); }

else if (qName.equalsIgnoreCase("Imerominia_eisagwgis")) {
    tempAsth.setImerominiaEisagwgis(tempVal); }

else if (qName.equalsIgnoreCase("Varos_swmatos")) {
    tempAsth.setVarosSwmatos( Float.parseFloat(tempVal));
}

else if (qName.equalsIgnoreCase("Sfukseis_ana_lepto")) {
    tempAsth.setSfukseis( Float.parseFloat(tempVal)); }

else if (qName.equalsIgnoreCase("Kardiakos_ruthmos")) {
    tempAsth.setKardiakosRuthmos(tempVal); }

else if (qName.equalsIgnoreCase("Artiriaki_piesi")) {
    tempAsth.setArtiriakiPiesi(tempVal); }

else if (qName.equalsIgnoreCase("Anapnoes_ana_lepto")) {
    tempAsth.setAnapnoes( Float.parseFloat(tempVal)); }

else if (qName.equalsIgnoreCase("Koresmos_oksugonou_SpO2"))
{
    tempAsth.setKoresmosOksugonou( Float.parseFloat(tempVal)); }

else if (qName.equalsIgnoreCase("CVP")) {
    tempAsth.setCvp( Float.parseFloat(tempVal)); }

else if (qName.equalsIgnoreCase("Artiriako_pH")) {
    tempAsth.setArt_pH( Float.parseFloat(tempVal)); }

else if (qName.equalsIgnoreCase("Artiriako_pCO2")) {
    tempAsth.setArt_pCO2( Float.parseFloat(tempVal)); }

else if (qName.equalsIgnoreCase("Artiriako_pO2")) {
    tempAsth.setArt_pO2( Float.parseFloat(tempVal)); }

else if (qName.equalsIgnoreCase("Artiriako_K")) {
    tempAsth.setArt_K( Float.parseFloat(tempVal)); }

else if (qName.equalsIgnoreCase("Artiriako_Na")) {
    tempAsth.setArt_Na( Float.parseFloat(tempVal)); }

else if (qName.equalsIgnoreCase("Artiriako_Ca")) {
    tempAsth.setArt_Ca( Float.parseFloat(tempVal)); }

else if (qName.equalsIgnoreCase("Artiriako_Glu")) {
    tempAsth.setArt_Glu( Float.parseFloat(tempVal)); }

```

```

else if (qName.equalsIgnoreCase("Artiriako_Lac")) {
    tempAsth.setArt_Lac(Float.parseFloat(tempVal)); }

else if (qName.equalsIgnoreCase("Artiriako_SaO2")) {
    tempAsth.setArt_SaO2(Float.parseFloat(tempVal)); }

else if (qName.equalsIgnoreCase("Artiriako_Hb")) {
    tempAsth.setArt_Hb(Float.parseFloat(tempVal)); }

else if (qName.equalsIgnoreCase("Artiriako_ABE")) {
    tempAsth.setArt_ABE(Float.parseFloat(tempVal)); }

else if (qName.equalsIgnoreCase("Artiriako_SBE")) {
    tempAsth.setArt_SBE(Float.parseFloat(tempVal)); }

else if (qName.equalsIgnoreCase("Artiriako_Hctc")) {
    tempAsth.setArt_Hctc(Float.parseFloat(tempVal)); }

else if (qName.equalsIgnoreCase("Artiriako_mmOsmc")) {
    tempAsth.setArt_mmOsmc(Float.parseFloat(tempVal)); }

else if (qName.equalsIgnoreCase("Artiriako_HCO3")) {
    tempAsth.setArt_HCO3(Float.parseFloat(tempVal)); }

else if (qName.equalsIgnoreCase("Iatriki_Apofasi")) {
    tempAsth.setIatrikiApofasi(tempVal); }

else if (qName.equalsIgnoreCase("Imerominia_eksitiriou")) {
    tempAsth.setImerEksitiriou(tempVal); }

else if (qName.equalsIgnoreCase("Diagnwsi_Eisagwgis")) {
    tempAsth.setDiagnwsi(tempVal); }

else if
(qName.equalsIgnoreCase("Dopamine_Hydrochloride_MegistiTimi")) {

    tempAsth.setDopamineHydrochloride_Megisti(Float.parseFloat(tempVal));

    table_medicines[0]=tempAsth.getDopamineHydrochloride_Megisti();}

else if
(qName.equalsIgnoreCase("Dopamine_Hydrochloride_MesiTimi")) {

    tempAsth.setDopamineHydrochloride_Mesi(Float.parseFloat(tempVal))
;

    table_medicines[1]=tempAsth.getDopamineHydrochloride_Mesi();}

else if
(qName.equalsIgnoreCase("Dopamine_Hydrochloride_ElaxistiTimi")) {

    tempAsth.setDopamineHydrochloride_Elaxisti(Float.parseFloat(tempVal));

    table_medicines[2]=tempAsth.getDopamineHydrochloride_Elaxisti();}

```

```

        else if (qName.equalsIgnoreCase("Dobutrex_MegistiTimi")) {
tempAsth.setDobutrex_Megisti(Float.parseFloat(tempVal));
        table_medicines[3]=tempAsth.getDobutrex_Megisti();}

        else if (qName.equalsIgnoreCase("Dobutrex_MesiTimi")) {
        tempAsth.setDobutrex_Mesi(Float.parseFloat(tempVal));
        table_medicines[4]=tempAsth.getDobutrex_Mesi();}

        else if (qName.equalsIgnoreCase("Dobutrex_ElaxistiTimi")) {
tempAsth.setDobutrex_Elaxisti(Float.parseFloat(tempVal));
        table_medicines[5]=tempAsth.getDobutrex_Elaxisti();}

        else if
(qName.equalsIgnoreCase("Noradrenaline_MegistiTimi")) {

        tempAsth.setNoradrenaline_Megisti(Float.parseFloat(tempVal));

        table_medicines[6]=tempAsth.getNoradrenaline_Megisti();}

        else if (qName.equalsIgnoreCase("Noradrenaline_MesiTimi"))
{

        tempAsth.setNoradrenaline_Mesi(Float.parseFloat(tempVal));
        table_medicines[7]=tempAsth.getNoradrenaline_Mesi();}

        else if
(qName.equalsIgnoreCase("Noradrenaline_ElaxistiTimi")) {

        tempAsth.setNoradrenaline_Elaxisti(Float.parseFloat(tempVal));

        table_medicines[8]=tempAsth.getNoradrenaline_Elaxisti();}

        else if
(qName.equalsIgnoreCase("Nitroglycerin_MegistiTimi")) {

        tempAsth.setNitroglycerin_Megisti(Float.parseFloat(tempVal));

        table_medicines[9]=tempAsth.getNitroglycerin_Megisti();}

        else if (qName.equalsIgnoreCase("Nitroglycerin_MesiTimi"))
{

        tempAsth.setNitroglycerin_Mesi(Float.parseFloat(tempVal));

        table_medicines[10]=tempAsth.getNitroglycerin_Mesi();}

        else if
(qName.equalsIgnoreCase("Nitroglycerin_ElaxistiTimi")) {

        tempAsth.setNitroglycerin_Elaxisti(Float.parseFloat(tempVal));

        table_medicines[11]=tempAsth.getNitroglycerin_Elaxisti();}

}

```

```

public static void main(String[] args) {
    // TODO Auto-generated method stub
    int i=0;
    int []allages;

    allages=new int[50];
    String[] medicines;
    medicines=new String[12];

    int imera=0;
    int orthiApantisi=0;

    medicines[0]="Dopamine_Hydrochloride_MegistiTimi";
    medicines[1]="Dopamine_Hydrochloride_MesiTimi";
    medicines[2]="Dopamine_Hydrochloride_ElaxistiTimi";
    medicines[3]="Dobutrex_MegistiTimi";
    medicines[4]="Dobutrex_MesiTimi";
    medicines[5]="Dobutrex_ElaxistiTimi";
    medicines[6]="Noradrenaline_MegistiTimi";
    medicines[7]="Noradrenaline_MesiTimi";
    medicines[8]="Noradrenaline_ElaxistiTimi";
    medicines[9]="Nitroglycerin_MegistiTimi";
    medicines[10]="Nitroglycerin_MesiTimi";
    medicines[11]="Nitroglycerin_ElaxstiTimi";


    FileWriter fstream = null;
    try {
        fstream = new
FileWriter("asthenis_arxeio_csv"+".csv");
    } catch (IOException e) {
        // TODO Auto-generated catch block
        e.printStackTrace();
    }
    System.out.println("*** Automati Dimiourgia Eikonikwn
Asthenwn apo Pragmatikes Klinikes Periptwseis ***");
    BufferedWriter out = new BufferedWriter(fstream);
    SAX_Parser spe = new SAX_Parser();
    imera=1;
    orthiApantisi=1;

    spe.runExample("asthenis_kwdikos_8_1imera.xml",out,10,imera,orthi
Apantisi);
    for (i=0;i<4;i++){
        //System.out.println("Table_medicines[" + i + "]" + "~"+
medicines[i]+ "="+ spe.table_medicines[i]);
    }

    SAX_Parser spel = new SAX_Parser();
    imera++;
    orthiApantisi=6;

```

```

        spel.runExample("asthenis_kwdikos_8_2imera.xml",out,10,imera,orth
iApantisi);
        for(i=0;i<4;i++){
            //System.out.println("Table_medicines[" + i + "]" + "
~"+ medicines[i]+ "=" + spel.table_medicines[i]);
        }

        /*      SAX_Parser spe2 = new SAX_Parser();
            imera++;

        spel.runExample("asthenis_kwdikos_9_3imera.xml",out,9,imera);

            SAX_Parser spe3 = new SAX_Parser();
            imera++;

        spel.runExample("asthenis_kwdikos_9_4imera.xml",out,9,imera);
        */
        try {
            out.close();
        } catch (IOException e) {
            // TODO Auto-generated catch block
            e.printStackTrace();
        }
        System.out.println("Dimiourgia  csv arxeiou"+"
"+"arxeio_astheni"+".csv");

        /*Sigkrisi gia elegxo*/

        for(i=0;i<4;i++){

            if(spel.table_medicines[i]>spe.table_medicines[i])

            {
                if(spe.table_medicines[i]==0)
                {
                    //System.out.println("Prothesi farmakou [" + i
i + "]" + " ~"+ medicines[i]+ " sti farmakeutiki agwgi");
                }
                else

                    {
                        //System.out.println("Auxisi farmakou [" + i
+ "]" + " ~"+ medicines[i]+ " sti farmakeutiki agwgi");
                    }
            }

            else if
(spel.table_medicines[i]<spe.table_medicines[i])
            {
                if(spel.table_medicines[i]==0)

```

```

        { //System.out.println("Afairesi farmakou[" + i
+ "]" + " ~"+ medicines[i]+ " apo ti farmakeutiki agwgi");
        }
        else
        {System.out.println("Meiws i farmakou [" + i +
"]" + " ~"+ medicines[i]+ " apo ti farmakeutiki agwgi");
        }
    }

    else
    {   if((spe.table_medicines[i]==0) &&
(spe.table_medicines[i]==0))
        {}
        else
        { //System.out.println("Kamia allagi tou farmakou
[" + i + "]" + " ~"+ medicines[i]);
        }
    }

    System.out.println("*** Telos Programmatos ***");
}
}

```

Παράρτημα Γ

Στο Παράρτημα αυτό παρουσιάζεται ένα αρχείο τύπου csv (Comma Separated Values). Το αρχείο αναφέρεται και στις δύο ημέρες νοσηλείας του ασθενή. Με μωβ γράμματα παρουσιάζονται τα ιατρικά δεδομένα της πρώτης ημέρας νοσηλείας και με πράσινα γράμματα τα δεδομένα της δεύτερης ημέρας.

➤ Αρχείο csv που περιλαμβάνει τα ιατρικά δεδομένα των δύο ημερών νοσηλείας

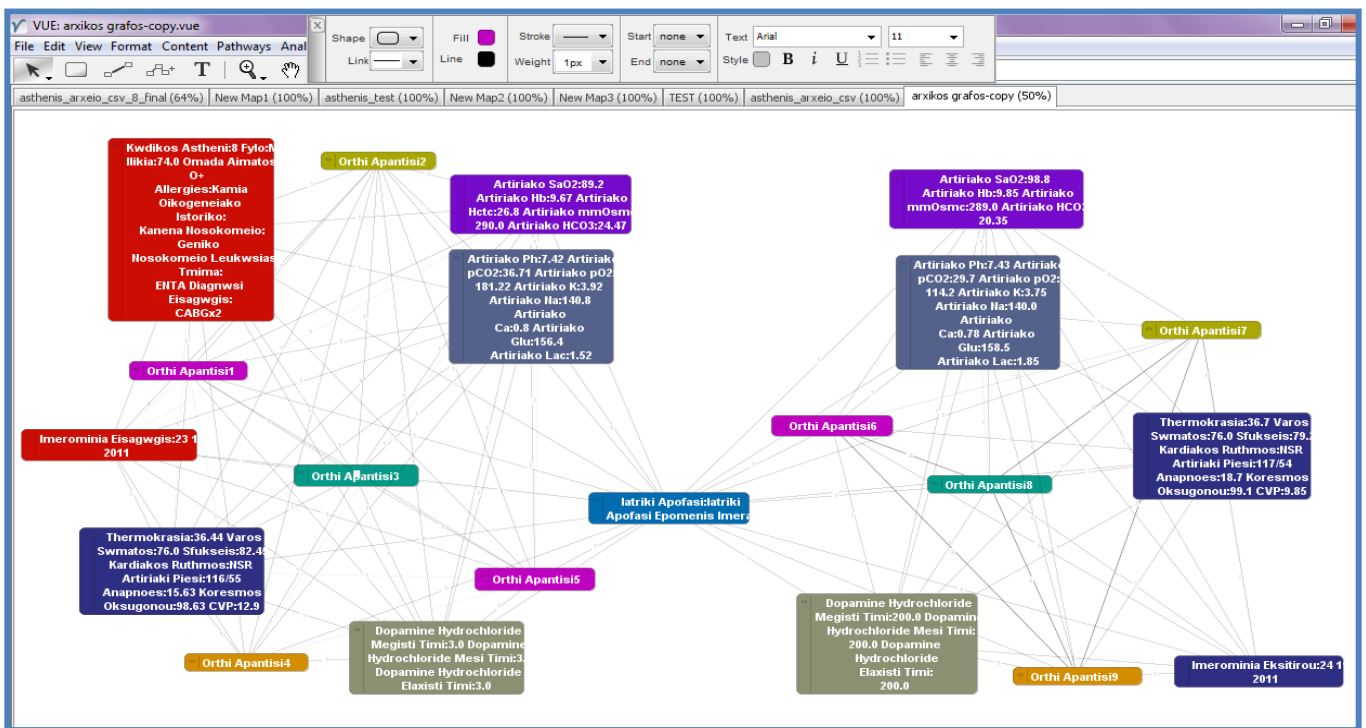
Stoixeia Eisagwgis Astheni,Orthi Apantisi1,Zwtika Simeia,Orthi Apantisi2,Farmakeutiki Agwgi,Orthi Apantisi3,Aeria Aimatos Katigoria 1,Aeria Aimatos Katigoria 2,Orthi Apantisi4,Apofasi,Imerominia Eisagwgis,Orthi Apantisi5,Imerominia Eksitiriou Kwdikos Astheni:10 Fylo:M Ilikia:66.0 Omada Aimatos:A+ Allergies:Kamia Oikogeneiako Istoriko:Kanena Nosokomeio:Geniko Nosokomeio Leukwsias Tmima:ENTA Diagnwsi Eisagwgis:Endogkefaliki Aimorrhagia - pithanos ogkos egkefalou metegxeiritiki ananipsi,Orthi Apantisi1, Thermokrasia:36.33 Varos Swmatos:90.0 Sfukseis:74.82 Kardiakos Ruthmos:NSR Artiriaki Piesi:106.86/59.21 Anapnoes:22.9 Koresmos Oksugonou:98.8,Orthi Apantisi2,Den exei dothei farmakeutiki agwgi ston astheni tin imera auti,Orthi Apantisi3, Artiriako Ph:7.42 Artiriako pCO2:38.17 Artiriako pO2:94.63 Artiriako K:3.76 Artiriako Na:138.0 Artiriako Ca:0.92 Artiriako Glu:154.0 Artiriako Lac:1.6, Artiriako SaO2:97.35 Artiriako Hb:14.14 Artiriako mmOsmc:284.47 Artiriako HCO3:25.25,Orthi Apantisi4, Iatriki Apofasi:Iatriki Apofasi Epomenis Imeras,Imerominia Eisagwgis:25 11 2011,Orthi Apantisi5

Stoixeia Eisagwgis Astheni,Orthi Apantisi6,Zwtika Simeia,Orthi Apantisi7,Farmakeutiki Agwgi,Orthi Apantisi8,Aeria Aimatos Katigoria 1,Aeria Aimatos Katigoria 2,Orthi Apantisi9,Apofasi,Imerominia Eisagwgis,Orthi Apantisi10,Imerominia Eksitiriou Kwdikos Astheni:10, Orthi Apantisi6,Thermokrasia:36.5 Varos Swmatos:90.0 Sfukseis:72.83 Kardiakos Ruthmos:NSR Artiriaki Piesi:120/60.42 Anapnoes:19.83 Koresmos Oksugonou:98.71,Orthi Apantisi7,Den exei dothei farmakeutiki agwgi ston astheni tin imera auti,Orthi Apantisi8, Artiriako Ph:7.46 Artiriako pCO2:35.9 Artiriako pO2:80.6 Artiriako K:3.55 Artiriako Na:138.5 Artiriako Ca:0.85 Artiriako Glu:122.5 Artiriako Lac:0.8, Artiriako SaO2:97.0 Artiriako Hb:12.6 Artiriako mmOsmc:283.65 Artiriako HCO3:26.5,Orthi Apantisi9,Iatriki Apofasi:Iatriki Apofasi Epomenis Imeras,Imerominia Eisagwgis:Imerominia Eisagwgis,Orthi Apantisi10,Imerominia Eksitirou:26 11 2011

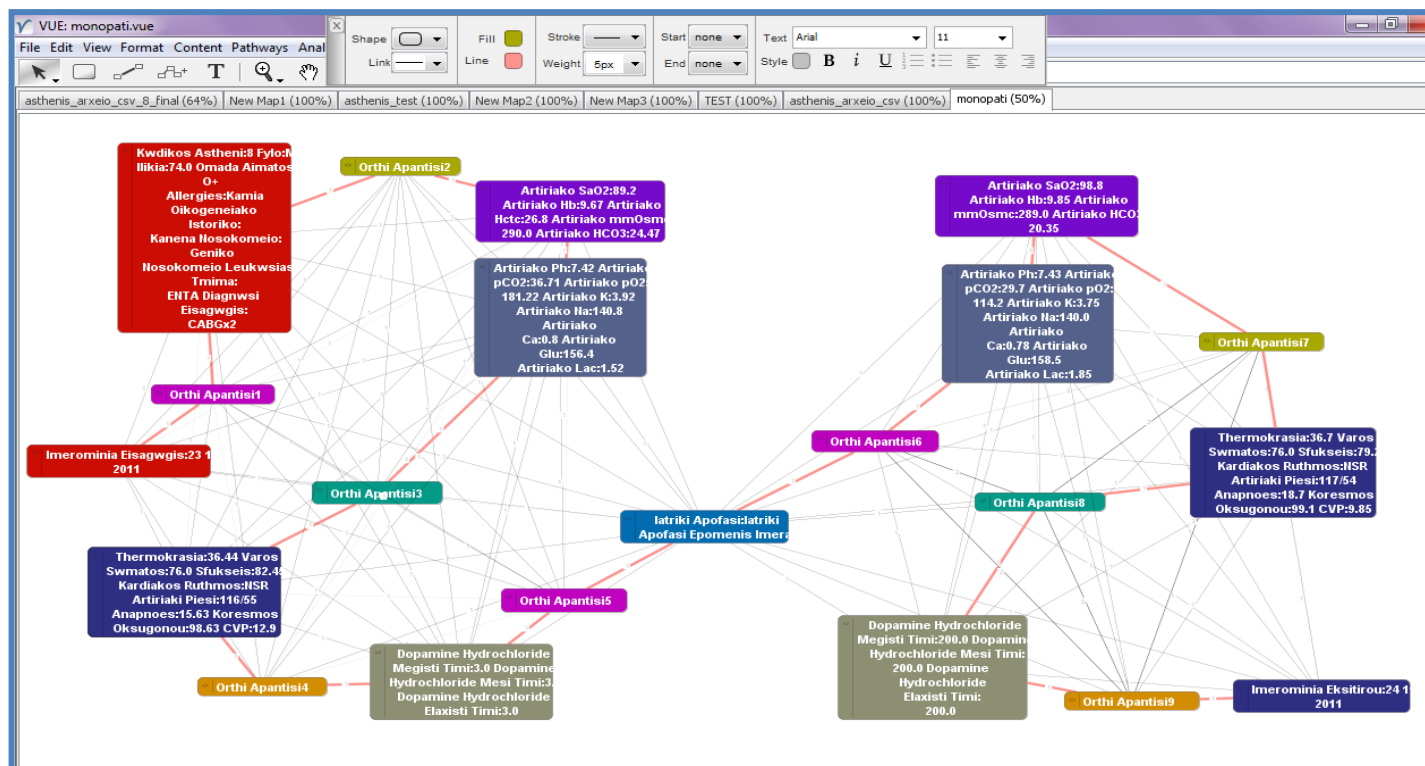
Παράρτημα Δ

➤ Εικόνα Δ.1: Αρχικός γράφος στο VUE έπειτα από διαγραφή κάποιων ακμών

Στο Παράρτημα αυτό απεικονίζεται ο γράφος που δημιουργείται στο εργαλείο - πρόγραμμα VUE ως αποτέλεσμα της φόρτωσης του αρχείου τύπου csv. Παρατηρούμε ότι όλοι οι κόμβοι που αφορούν την πρώτη ημέρα νοσηλείας είναι συνδεδεμένοι μεταξύ τους. Επίσης, οι κόμβοι που αντιπροσωπεύουν τις ορθές απαντήσεις που σχετίζονται με την πρώτη ημέρα νοσηλείας συνδέονται με ακμές μεταξύ τους αλλά και με όλους τους κόμβους της ημέρας αυτής. Το ίδιο συμβαίνει και για τη δεύτερη ημέρα νοσηλείας. Επιπρόσθετα, παρατηρούμε ότι οι κόμβοι της πρώτης ημέρας δεν συνδέονται με τους κόμβους της δεύτερης ημέρας λόγω του ότι θα πρέπει να τερματιστεί η πρώτη ημέρα, να παρθεί η ιατρική απόφαση και ακολούθως να γίνει η μεταφορά στην επόμενη ημέρα. Οι δύο ημέρες συνδέονται μεταξύ τους μέσω ενός κοινού κόμβου, του κόμβου Ιατρικής Απόφασης.

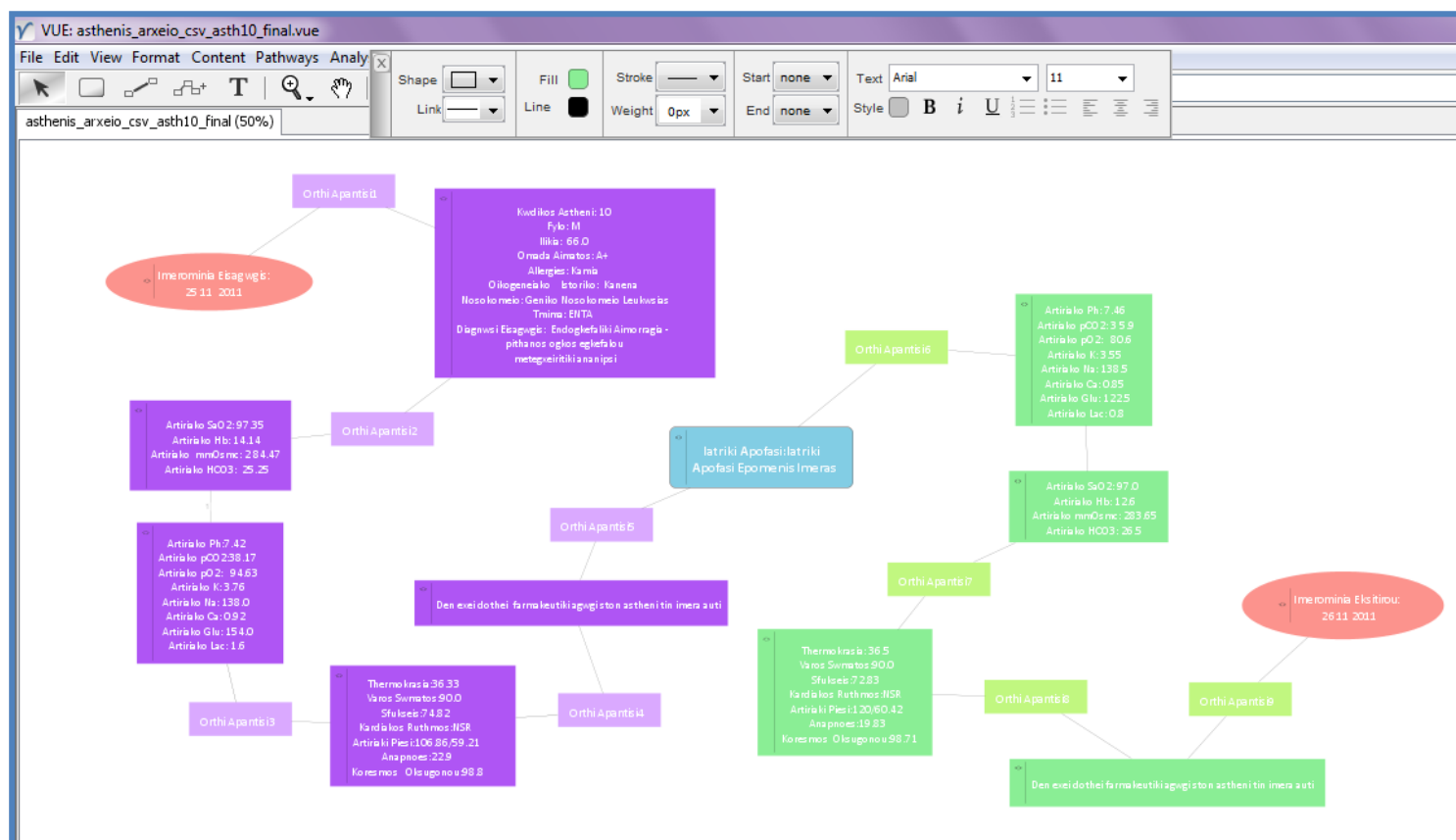


➤ **Εικόνα Δ.2:** Απεικόνιση του μονοπατιού που πρέπει να ακολουθείται στο γράφο.



➤ **Εικόνα Δ.3:** Τελικός γράφος στο VUE έπειτα από διαγραφή κάποιων ακμών

Οι κόμβοι με μωβ χρώμα αντιπροσωπεύουν τους κόμβους της πρώτης ημέρας νοσηλείας δηλαδή της ημέρας εισαγωγής και οι κόμβοι με πράσινο χρώμα τους κόμβους της ημέρας εξιτηρίου. Στον γράφο υπάρχουν επιπλέον κόμβοι που αναφέρονται ως «Orthi Apantisi» και είναι οι κόμβοι που αντιπροσωπεύουν τη μοναδική ορθή απάντηση κάθε ερώτησης. Με κόκκινο χρώμα απεικονίζονται ο κόμβος έναρξης και ο κόμβος τερματισμού του γράφου και με γαλάζιο χρώμα ο κόμβος διαχωρισμού των δύο ημερών νοσηλείας. Παρατηρούμε ότι οι συνδέσεις μεταξύ των κόμβων ακολουθούν ένα συγκεκριμένο μονοπάτι το οποίο πρέπει να ακολουθηθεί μέχρι το τέλος του γράφου. Συγκεκριμένα η σειρά του μονοπατιού είναι για κάθε ημέρα η ακόλουθη:
 Ημερομηνία Εισαγωγής – Προσωπικά Στοιχεία Ασθενή – Αέρια Αίματος – Ζωτικά Σημεία – Φαρμακευτική Αγωγή – Ιατρική Απόφαση Ημέρας.



Παράρτημα Ε

Στο Παράρτημα αυτό απεικονίζονται κάποιες από τις βασικές εικόνες του λαβύρινθου ο οποίος δημιουργείται στο OpenLabyrinth.

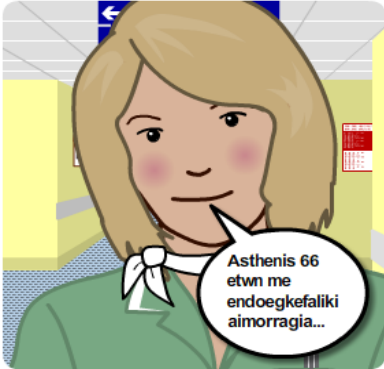
- **Εικόνα Ε.1:** Η πρώτη ιστοσελίδα του λαβυρίνθου στην οποία παρουσιάζεται το τρέχον περιστατικό με τη διάγνωση εισαγωγής και το φύλο του ασθενή. Επίσης, υπάρχει το avatar μιας νοσοκόμας που αναφέρει το περιστατικό. Στο κάτω μέρος υπάρχει ο χώρος για την πρώτη ερώτηση και το σύνολο των πιθανών απαντήσεων. Τέλος, παρουσιάζεται η τρέχουσα βαθμολογία η οποία αρχικά είναι μηδέν (0).

Monada Entatikis Therapeias -- Geniko Nosokomeio Leukwsias



Eisagwgi Astheni sti Monada Entatikis Therapeias

Asthenis ilikias 66 etwn eisixthike simera 25 11 2011 sti Monada Entatikis Therapeias tou Genikou Nosokomeiou Leukwsias me diagnwsi eisagwgis Endoegkefaliki Aimorragia - pithano ogko egkefalou gia metaegxeiritiki ananipsi.



Asthenis 66 etwn me endoegkefaliki aimorragia...

Apantise stin pio katw erwtisi:

Erwtisi 1: _____

Epelekse ti swsti apantisi:

Apantisi: ---false---

Apantisi: ---false---

Apantisi: ---false---

Apantisi: ---true---

Apantisi: ---false---

vathmologia (0)

Review your pathway

- **Εικόνα Ε.2:** Παρουσίαση της ιστοσελίδας στην οποία γίνεται μεταφορά σε περίπτωση που η απάντηση που επέλεξε ο εκπαιδευόμενος - χρήστης είναι η ορθή. Η βαθμολογία του εκπαιδευόμενου αυξήθηκε κατά τέσσερις μονάδες (+4) λόγω της ορθότητας της απάντησης. Κάτω από το μήνυμα επιβεβαίωσης της ορθότητας παρουσιάζεται χώρος για την προσθήκη συνδέσμου προς ένα εκπαιδευτικό υλικό. Τέλος, ο εκπαιδευόμενος μπορεί να συνεχίσει την εκπαίδευσή του επιλέγοντας την Προβολή των Προσωπικών Στοιχείων.

Orthi Apantisi



I apantisi einai orthi!

I orthotita epivevainnetai apo tis pio katw piges:



Text: _____



Provoli Proswpikwn Stoiceiwn Astheni

Proswpika Stoiceia Astheni

+4 vathmologia (4)

Review your pathway

- **Εικόνα Ε.3:** Παρουσίαση των Προσωπικών Στοιχείων του ασθενή και του avatar ενός ασθενή

Proswpika Stoixeia Astheni



Fylo: M

Ilikia: 66

Omada Aimatos: A+

Allergies: Kamia

Oikogeneiako Istoriko: Kanena

Nosokomeio: Geniko Nosokomeio Leukwsias

Tmima: ENTA

Diagnwsi Eisagwgis: Endogkefaliki Aimorrhagia - pithanos ogkos egkefalou metegxeiritiki ananipsi

 Apantise stin pio katw erwtisi:

Erwtisi 2: _ _ _ _ _

Epelekse ti swsti apantisi:

Apantisi: ---false---

Apantisi: ---false---

Apantisi: ---false---

Apantisi: ---false---

Apantisi: ---true---

vathmologia (4)

Review your pathway

- **Εικόνα Ε.4:** Παρουσίαση της ιστοσελίδας στην οποία γίνεται μεταφορά σε περίπτωση που η απάντηση που επέλεξε ο εκπαιδευόμενος - χρήστης είναι λανθασμένη. Η βαθμολογία του εκπαιδευόμενου μειώθηκε κατά μια μονάδα (-1) και η συνολική βαθμολογία μέχρι τη στιγμή αυτή είναι τρία (3). Κάτω από το μήνυμα ενημέρωσης λανθασμένης απάντησης παρουσιάζεται χώρος για την προσθήκη συνδέσμου προς ένα εκπαιδευτικό υλικό το οποίο ο εκπαιδευόμενος πρέπει να μελετήσει και ανάλογα με τις γνώσεις που απέκτησε να επιστρέψει πίσω στην ερώτηση για να δώσει ξανά απάντηση.

Edwses lathos apantisi stin Erwtisi 2



Meletise tin akolouthi pigi kai dwse ksana apantisi stin erwtisi

Text: _____

Epistrofi stin Erwtisi 2 [undo]

-1 vathmologia (3)

Review your pathway

➤ **Εικόνα Ε.5:** Παρουσίαση των Αερίων Αίματος του ασθενή

Aeria Aimatos Astheni



Artiriako Ph:7.42

Artiriako pCO2:38.17

Artiriako pO2:94.63

Artiriako K:3.76

Artiriako Na:138.0

Artiriako Ca:0.92

Artiriako Glu:154.0

Artiriako Lac:1.6

Artiriako SaO2:97.35

Artiriako Hb:14.14

Artiriako mmOsmc:284.47

Artiriako HCO3:25.25



Apantise stin pio katw erwtisi:

Ervtisi 3: _ _ _ _ _

Epelekse ti swsti apantisi:

Apantisi: ---false---

Apantisi: ---false---

Apantisi: ---false---

Apantisi: ---true---

Apantisi: ---false---

vathmologia (8)

Review your pathway

➤ **Εικόνα Ε.6:** Παρουσίαση των Ζωτικών Σημείων του ασθενή

Zwtika Simeia Astheni



Varos Swmatos:90

Thermokrasia:36.33

Sfukseis Ana Lepto:74.82

Kardiakos Ruthmos:NSR

Artiriaki Piesi:106.86/59.21

Anapnoes Ana Lepto:22.9

Koresmos Oksugonou SpO2:98.8



Apantise stin pio katw erwtisi:

Erwtisi 4: _ _ _ _ _

Epelekse ti swsti apantisi:

Apantisi: --false--

Apantisi: --false--

Apantisi: --true--

Apantisi: --false--

Apantisi: --false--

vathmologia (11)

Review your pathway

➤ **Εικόνα Ε.7:** Παρουσίαση της Φαρμακευτικής Αγωγής του ασθενή

Farmakeutiki Agwgi Astheni



Den exei dothei farmakeutiki agwgi ston astheni tin imera auti

 Apantise stin pio katw erwtisi:

Erwtisi 5: _ _ _ _ _

Epelekse ti swsti apantisi:

Apantisi: --true--

Apantisi: --false--

Apantisi: --false--

Apantisi: --false--

Apantisi: --false--

vathmologia (13)

- **Εικόνα Ε.8:** Παρουσίαση της δεύτερης ημέρας νοσηλείας του ασθενή. Το avatar ενός γιατρού ανακοινώνει ότι ο ασθενής θα παραμείνει στη Μονάδα.

Deuteri Imera Nosileias



🗣️ Απαντήστε στην πιο κάτω ερώτηση:

Ερώτηση 6: _____

Επελέξετε τη σωστή απάντηση:

Απάντηση: --false--

Απάντηση: --false--

Απάντηση: --false--

Απάντηση: --true--

Απάντηση: --false--

vathmologia (15)

- **Εικόνα Ε.9:** Παρουσίαση της ημέρας εξιτηρίου του ασθενή. Η οθόνη αυτή αποτελεί το τέλος του λαβυρίνθου και συγχρόνως το τέλος της εκπαίδευσης. Το avatar μιας νοσοκόμας ανακοινώνει ότι ο ασθενής παίρνει εξιτήριο από τη Μονάδα. Επίσης, δίπλα απεικονίζεται το avatar του ασθενή μετά την ολοκλήρωση της θεραπείας του. Η βαθμολογία εδώ αποτελεί το συνολικό βαθμολογικό σκορ του εκπαιδευόμενου-χρήστη.

Eksitirio apo ti Monada Entatikis Therapeias

O asthenis oloklirwse ti therapeia tou kai pire eksitirio apo tin Monada Entatikis Therapeias simera 26 11 2011.



nbsp;

end session and view report

vathmologia (21)

Review your pathway