



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΜΕ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΣΤΗ ΒΙΟΪΑΤΡΙΚΗ

**ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟΣΤΡΕΦΗΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΜΕ C# ΓΙΑ ΤΗ
ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΠΑΡΑΘΥΡΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ ΣΕ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ
WINDOWS**

Δολιανίτης Πέτρος

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Επιβλέπων
Δρ. Φούρλας Γεώργιος

ΛΑΜΙΑ 2009

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η ολοκλήρωση αυτής της πτυχιακής εργασίας υλοποιήθηκε με την υποστήριξη ενός αριθμού ανθρώπων στους οποίους θα ήθελα να εκφράσω τις θερμότερες ευχαριστίες μου. Πρώτα από όλους θα ήθελα να ευχαριστήσω τον κ. Γεώργιο Φούρλα που μου επέτρεψε να δουλέψω με τους δικούς μου ρυθμούς και βάσει των προσωπικών μου προτεραιοτήτων. Το γενικό ιατρό κ. Νίκο Χριστακόπουλο, που με βοήθησε τόσο καταθέτοντας τις πολύτιμες απόψεις του όσο και φέρνοντάς με σε επαφή με άλλους συναδέλφους του. Τέλος, τη μητέρα μου που με στήριξε σε ότι και αν επέλεξα να κάνω όλα αυτά τα χρόνια των σπουδών μου.

Δολιανίτης Πέτρος

Σεπτέμβριος 2009

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

EΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ	ii
ABSTRACT	vi
1 Η ΓΛΩΣΣΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ C# ΚΑΙ ΤΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ	8
1.1 Εισαγωγή	8
1.2 Τα κύρια χαρακτηριστικά της C#	9
1.2.1 Οι κύριες διαφοροποιήσεις από τη γλώσσα C++	9
1.2.2 Αποφυγή σφαλμάτων κατά την πληκτρολόγηση	10
1.2.3 Υποστήριξη των web services	11
1.2.4 Διαλειτουργικότητα.....	11
1.2.5 Δυνατότητα αναβάθμισης λογισμικού.....	12
1.3 Η C# στο σχεδιασμό παραθυρικών εφαρμογών.....	13
1.3.1 Η πλατφόρμα .NET	14
1.3.2 Η ενοποίηση των τεχνολογιών στη .NET	14
1.3.3 Διασύνδεση εφαρμογών με Βάσεις Δεδομένων	16
1.3.4 Η τεχνολογία ADO.NET.....	17
1.3.4.1 Οι καταστάσεις του ADO.NET	17
1.3.4.2 Τα κύρια αντικείμενα στο ADO.NET	18
1.3.5 Η τεχνολογία Event Handling	20
1.3.5.1 Ο μηχανισμός λειτουργίας των events.....	21
1.3.5.2 Event handlers	22
1.4 Η καταλληλότητα της C# για την ανάπτυξη ενός Ηλεκτρονικού Ιατρικού Φακέλου	22
2 ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΣ ΙΑΤΡΙΚΟΣ ΦΑΚΕΛΟΣ ΑΣΘΕΝΟΥΣ	24
2.1 Εισαγωγή	24
2.2 Ιατρικός φάκελος ασθενούς και τεχνολογική εξέλιξη	25

2.2.1	Ορισμός του Ιατρικού Φακέλου	25
2.2.2	Η παραδοσιακή μορφή.....	26
2.2.3	Η μετάβαση στην ψηφιακή εποχή	29
2.3	Σύγκριση παραδοσιακού – ηλεκτρονικού ιατρικού φακέλου.....	29
2.3.1	Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα του παραδοσιακού ιατρικού φακέλου	30
2.3.2	Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα του ηλεκτρονικού ιατρικού φακέλου	33
2.3.3	Συμπεράσματα της σύγκρισης.....	40
2.4	Ένα σημαντικό ζήτημα: τί θα πρέπει να περιλαμβάνει ένας ηλεκτρονικός ιατρικός φάκελος.....	41
2.4.1	Παράγοντες από τους οποίους μπορεί να εξαρτάται ο σχεδιασμός της εφαρμογής.....	41
2.4.2	Μία συγκεκριμένη περίπτωση: ο ηλεκτρονικός ιατρικός φάκελος στο προσωπικό ιατρείο.....	46
2.4.2.1	Απαιτήσεις στο σχεδιασμό της διεπαφής	47
2.4.2.2	Απαιτήσεις για τα περιεχόμενα δεδομένα	48
2.4.2.3	Απαιτήσεις στον προγραμματιστικό σχεδιασμό	48
2.5	Εφαρμογές ηλεκτρονικού ιατρικού φακέλου στην Ελλάδα	49
2.5.1	Προσωπική έρευνα.....	50
3	Η ΕΦΑΡΜΟΓΗ M.R.P	54
3.1	Εισαγωγή	54
3.2	Σκοπός της σχεδίασης.....	55
3.3	Σχεδιασμός της εφαρμογής.....	56
3.3.1	Ονομασία της εφαρμογής.....	56
3.3.2	Γενικά χαρακτηριστικά	57
3.3.3	Πού επικεντρώνεται ο σχεδιασμός	58
3.3.4	Μέθοδος εισαγωγής δεδομένων.....	59
3.3.5	Η βάση δεδομένων	61
3.3.6	Ιατρικές ειδικότητες στις οποίες απευθύνεται ο M.R.P	64
3.3.7	Πρόβλεψη για περαιτέρω ανάπτυξη	65

3.4	Υλοποίηση της εφαρμογής	66
3.4.1	Τεχνολογίες και εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν στην υλοποίηση.....	66
3.4.2	Στοιχεία του κώδικα του προγράμματος	67
3.5	Παρουσίαση της εφαρμογής.....	68
4	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	95
4.1	Εισαγωγή.....	95
4.2	Η πρακτική χρησιμότητα του M.R.P.....	96
4.2.1	Πλεονεκτήματα του M.R.P.....	97
4.2.2	Μειονεκτήματα του M.R.P.....	98
4.3	Περιθώρια βελτίωσης και περαιτέρω ανάπτυξης.....	100
	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	101

ABSTRACT

To our days technology has done an effective breakthrough into our life, constituting an integral part of it. More and more material things turn into digital form day by day, providing new abilities just like easy accessing from anywhere. The branch of Medicine could not be absent during this technologic evolution. Technology helps not only by introducing medical devices and supporting the medical decision, but also helps with the computerization part, by replacing any document with a digital file which is being stored and transmitted thanks to a computer. Thereby, the medical patient record transforms from its paper-based form to a windows application on the computer screen. This transition from one form to another, changes not only the approach of medical records but also brings the need of transforming its content. Thanks to the technologies of Informatics the medical folder can convert from the simple history-keeping system to a unified system which will contain global data related with anything that has to do with the patient's hospital treatment. The creation of a Windows application which will perform as an electronic medical record is a good Programming challenge and it can become true thanks to programming languages that are designed for such implementations, just like the C# language. C# is one of the most modern programming languages, supporting the integration of different technologies, and it provides the ability of creating multilateral applications with complicated features.

In this thesis, we firstly introduce the C# language and its relative technologies, presenting these features that make C# one of the most appropriate languages for the creation of Windows applications like the electronic medical folder. Then, we make a review to the subject of the electronic medical folder, which even nowadays that it's used practically in many national health systems comprises an ambiguous substance in terms of its role and its relative data. In the end, we present the M.R.P (Medical Record of Patients) application, which is a medical record application

developed together with this thesis using the C# language. The aim of this development was to obtain experience through the practical work on the designing of this kind of application.

1^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ

Η ΓΛΩΣΣΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ C# ΚΑΙ ΤΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ

1.1 Εισαγωγή

Η γλώσσα C# είναι μία γλώσσα αντικειμενοστραφούς προγραμματισμού η οποία είναι σχετικά νέα, αφού πρωτοεμφανίστηκε το 2001. Σχεδιάστηκε και αναπτύχθηκε από τη Microsoft, αποτελώντας μέρος της νεοεμφανιζόμενης τότε πλατφόρμας .NET. Το συντακτικό της είναι βασισμένο στη γλώσσα C++, ενώ επίσης περιλαμβάνει στοιχεία και από άλλες γλώσσες προγραμματισμού, κυρίως από τη Java και τη Delphi. Ο παραπάνω συνδυασμός καθιστά τη C# ως μία μοντέρνα και απλή αντικειμενοστραφή γλώσσα γενικού σκοπού με πολλά πλεονεκτήματα έναντι άλλων γλωσσών προγραμματισμού. Ο στόχος των σχεδιαστών της C# ήταν να συνδυάσει την υψηλή παραγωγικότητα της Visual Basic με τη ευρωστία (robustness) της C++, αποφεύγοντας ταυτόχρονα κάποια σημαντικά προβλήματα της δεύτερης, όπως είναι η διαχείριση μνήμης και η χρήση δεικτών. Ένα σημαντικό στοιχείο που διαθέτει η C# είναι ότι χρησιμοποιεί τις ίδιες κλάσεις και τους ίδιους τύπους δεδομένων με τις υπόλοιπες γλώσσες της πλατφόρμας .NET (VB.NET, Jscript, ASP.NET, C++).

1.2 Τα κύρια χαρακτηριστικά της C#

Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, ο σχεδιασμός της C# έγινε έτσι ώστε η νέα αυτή γλώσσα να συγκεντρώνει τα πλεονεκτήματα κάποιων από τις πλέον δημοφιλείς γλώσσες προγραμματισμού, αποφεύγοντας ταυτόχρονα τις αδυναμίες αυτών, οι οποίες έγιναν εμφανείς μέσα από την εμπειρία με το πέρασμα του χρόνου. Σε γενικές γραμμές θα μπορούσαμε να πούμε ότι η C# είναι το αποτέλεσμα της προσπάθειας να συνδυαστούν τα εξής χαρακτηριστικά: η υψηλή απόδοση της C, η ευρωστία (robustness) και η αντικειμενοστραφής δομή της C++, το υψηλό επίπεδο ασφαλείας της Java και η υψηλή παραγωγικότητα της Visual Basic.

Το γεγονός ότι η C# σχεδιάστηκε έχοντας ως κύρια βάση τη C++, καθιστά τις δύο αυτές γλώσσες συγγενείς στη μορφή του συντακτικού. Παρ' όλα αυτά, όπως είναι λογικό, η C# παρουσιάζει και κάποιες σημαντικές διαφοροποιήσεις από την προκάτοχό της. Επιπλέον, έχει γίνει μια προσπάθεια να περιοριστούν τα σφάλματα που προκύπτουν κατά την πληκτρολόγηση κώδικα, με χρήση κάποιων ασφαλιστικών δικλίδων. Ο μοντέρνος σχεδιασμός της έχει μεριμνήσει και για κάποια πιο σύγχρονα χαρακτηριστικά, όπως είναι η υποστήριξη των web services, αλλά και η δυνατότητα δράσης σε πολλά διαφορετικά και πολύπλοκα περιβάλλοντα. Επιπλέον, η τεχνολογία των assemblies επιτρέπει τη μεμονωμένη αναβάθμιση τμημάτων λογισμικού που προϋπάρχουν. Τέλος, ως μία αντικειμενοστραφής γλώσσα, η C# υποστηρίζει αντίστοιχες ιδιότητες όπως είναι η Ενθυλάκωση δεδομένων, η Κληρονομικότητα, ο Πολυμορφισμός και η χρήση Διεπαφών (interfaces).

1.2.1 Οι κύριες διαφοροποιήσεις από τη γλώσσα C++

Οι διαφοροποιήσεις της C# από την προκάτοχό της εντοπίζονται σε όλους σχεδόν τους τομείς, και ακολουθούν τη λογική της αποφυγής των

σχεδιαστικών λαθών του παρελθόντος, τα οποία συνήθως μπορούν να γίνουν αντιληπτά μόνο με το πέρασμα του χρόνου και την πρακτική ενασχόληση με μία γλώσσα προγραμματισμού. Οι σημαντικότερες διαφοροποιήσεις συναντώνται σε επίπεδο εντολών, κυρίως στη διαχείριση της μνήμης και των διάφορων τύπων δεδομένων. Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, η C# δεν υποστηρίζει τη χρήση δεικτών (pointers), και απαγορεύει επικίνδυνους χειρισμούς, όπως είναι η απευθείας διαχείριση της μνήμης, που υπήρχαν σε παλαιότερες γλώσσες σαν τη C++. Ακολουθώντας αυτή τη λογική, μία ακόμη σημαντική διαφοροποίηση που υπάρχει από τη C++ είναι ότι δεν υποστηρίζονται οι τελεστές " :: " και " -> ". Επίσης, στη C# οι τύπου `int` τιμές 0 και 1 δε γίνονται δεκτές σαν Boolean τιμές, οπότε με αυτόν τον τρόπο παύουν να υπάρχουν τα προβλήματα που προέρχονταν από λανθασμένη χρήση των τελεστών " = " και " == ". Οι τιμές που μπορούν να λαμβάνουν οι Boolean μεταβλητές είναι πλέον αμιγώς "true" ή "false". Επίσης, στη C# δίνεται η δυνατότητα να γίνονται αντικείμενα οι πρωταρχικοί τύποι δεδομένων `int`, `float` και `double`.

1.2.2 Αποφυγή σφαλμάτων κατά την πληκτρολόγηση

Για να περιοριστεί ο κίνδυνος εμφάνισης σφαλμάτων κατά την πληκτρολόγηση κώδικα, η C# διαθέτει κάποιες ασφαλιστικές δικλείδες ώστε να αποφεύγονται κινήσεις που θα μπορούσαν να οδηγήσουν σε τέτοιου είδους σφάλματα: Πρώτον, δεν είναι δυνατή η πραγματοποίηση κάποιων μη ασφαλών κινήσεων, όπως για παράδειγμα είναι η μετατροπή από τύπο `double` σε Boolean. Δεύτερον, κάθε φορά που δηλώνεται μεταβλητή πρωταρχικού τύπου (π.χ. τύπου `int`, `double`, κτλ.) χωρίς να αρχικοποιηθεί, τότε αυτόματα της δίνεται τιμή ίση με μηδέν από τον μεταγλωττιστή (compiler). Το ίδιο ισχύει και για τους τύπους αναφοράς, αφού τόσο τα

αντικείμενα όσο και οι κλάσεις αρχικοποιούνται αυτόματα με τιμή `null`. Τρίτον, οι πίνακες αρχικοποιούνται με μηδενική βάση και τα όρια τους είναι ελεγχόμενα. Και τέλος, η υπερχείλιση (overflow) των διάφορων τύπων μπορεί πλέον να ελεγχθεί.

1.2.3 Υποστήριξη των web services

Ως μια σχετικά πρόσφατα σχεδιασμένη γλώσσα, η C# παρέχει στο χρήστη δυνατότητες που συμπλέουν με τις πρόσφατες εξελίξεις στο χώρο του προγραμματισμού, αλλά και της Πληροφορικής γενικότερα. Έτσι, η γλώσσα διαθέτει εσωτερική υποστήριξη για τη μετατροπή κάθε συστατικού σε web service, ώστε να μπορεί να κληθεί από οποιαδήποτε εφαρμογή που να τρέχει σε οποιαδήποτε πλατφόρμα. Αυτό το χαρακτηριστικό καθιστά τη C# ως την ιδανική γλώσσα για την ανάπτυξη αντικειμενοστραφών διαδικτυακών εφαρμογών, κάτι που άλλωστε ήταν στις επιδιώξεις των σχεδιαστών της.

1.2.4 Διαλειτουργικότητα

Ένα άλλο σημαντικό πλεονέκτημα της C# είναι η διαλειτουργικότητά της. Δηλαδή πρόκειται για μια γλώσσα που μπορεί να λειτουργήσει σε διάφορα περιβάλλοντα, γεφυρώνοντας συν τοις άλλοις το χάσμα που θα μπορούσε να προκύψει με κώδικες παλαιότερου σχεδιασμού. Αυτή η διαλειτουργικότητα της γλώσσας οφείλεται στα εξής χαρακτηριστικά: Πρώτον, επιτρέπει σε περιορισμένο επίπεδο τη χρήση τοπικών δεικτών. Έτσι, όσον αφορά τη διαχείριση παλαιότερου κώδικα, οι χρήστες έχουν τη δυνατότητα να χρησιμοποιήσουν δείκτες σε κάποια τμήματα κώδικα, τα οποία όμως

λαμβάνουν χαρακτηρισμό ως μη ασφαλή τμήματα. Δεύτερον, οι χρήστες δε χρειάζεται να υλοποιούν ρητά τις άγνωστες διεπαφές, αφού τα σχετικά χαρακτηριστικά είναι ενσωματωμένα. Μάλιστα στη γλώσσα περιλαμβάνεται τοπική υποστήριξη για τις διεπαφές και για την παραμέριση μεθόδων, επιτρέποντας έτσι όχι μόνο την ανάπτυξη πολύπλοκων frameworks αλλά και την εξέλιξή τους με το πέρας του χρόνου. Τρίτον, τμήματα κώδικα τόσο από τη VB.NET όσο και από άλλες γλώσσες προγραμματισμού μπορούν να χρησιμοποιηθούν κατευθείαν στη C#. Επίσης στη γλώσσα συμπεριλαμβάνεται τοπική υποστήριξη για τις εφαρμογές COM και τις παραθυρικές εφαρμογές. Όλα αυτά δίνουν στο χρήστη σημαντικές δυνατότητες, παρέχοντας ευκολία στο στην υλοποίηση εφαρμογών αλλά και εξοικονόμηση χρόνου.

1.2.5 Δυνατότητα αναβάθμισης λογισμικού

Στη C# δίνεται η δυνατότητα αναβάθμισης του ήδη υπάρχοντος λογισμικού χάρη στα assemblies. Τα assemblies αποτελούν μία καινοτομία που πρωτοεμφανίστηκε στην πλατφόρμα .NET. Πρόκειται για αυτοπεριγραφικές συλλογές αρχείων που εμφανίζονται στο χρήστη σαν ένα απλό αρχείο τύπου DLL (dynamic linking library) ή EXE (executable). Τα αρχεία αυτά δε χρειάζονται καταχώρηση. Για την αναβάθμιση μιας εφαρμογής το μόνο που χρειάζεται είναι διαγραφή των παλιών αρχείων και ενημέρωση με τα νέα αρχεία, χωρίς να είναι αναγκαία η καταχώρηση κάποιας ακόμη βιβλιοθήκης δυναμικής διασύνδεσης (dynamic linking library). Αυτή η καινοτομία επιτρέπει την αναβάθμιση μεμονωμένων τμημάτων λογισμικού με λιγότερες συνέπειες. Όμως γενικά η αναβάθμιση μεμονωμένων τμημάτων λογισμικού αποτελεί μία διαδικασία επιρρεπή σε σφάλματα.

Συνοψίζοντας, θα μπορούσαμε να πούμε ότι η C# είναι μία μοντέρνα, φιλική προς το χρήστη, ασφαλής γλώσσα αντικειμενοστραφούς προγραμματισμού, η οποία δίνει τη δυνατότητα για γρήγορη και εύκολη ανάπτυξη εφαρμογών.

1.3 Η C# στο σχεδιασμό παραθυρικών εφαρμογών

Όταν η γλώσσα C# εμφανίστηκε στο προσκήνιο δεν έκανε την εμφάνισή της απλά ως μία ακόμα γλώσσα προγραμματισμού που θα προσπαθήσει να κερδίσει την καταξίωση στα μάτια των προγραμματιστών. Η παρουσίασή της έγινε ταυτόχρονα με την παρουσίαση ενός αριθμού τεχνολογιών τις οποίες κατάφερε να γεφυρώσει η Microsoft και να παραδώσει στο κοινό ως ένα σύνολο, υπό το όνομα της πλατφόρμας .NET. Η πλατφόρμα .NET ανακοινώθηκε από τη Microsoft το 2000 ως ένα νέο framework με σκοπό την ανάπτυξη αντικειμενοστραφών διαδικτυακών και παραθυρικών εφαρμογών, συνδυάζοντας διάφορες σχετικές τεχνολογίες. Χάρη σε αυτό το σχεδιασμό, δίνεται η ευκαιρία στο χρήστη να δημιουργήσει εφαρμογές που στηρίζονται σε περισσότερες από μία διαφορετικές τεχνολογίες, οι οποίες δίνουν διάφορες δυνατότητες όπως επικοινωνία της εφαρμογής με βάσεις δεδομένων, σχεδιασμός λειτουργικών διεπαφών, διαδικτυακή αλληλεπίδραση, και όλα αυτά με μεγάλη ευκολία για το χρήστη. Το γεγονός ότι η C# αποτελεί μέρος αυτής της πλατφόρμας την καθιστά ως την πλέον κατάλληλη γλώσσα για τη δημιουργία μιας παραθυρικής εφαρμογής που θα πρέπει να βρίσκεται σε επικοινωνία με μία βάση δεδομένων και να αλληλεπιδρά σε ένα ευρύτερο δίκτυο, όπως δηλαδή είναι ο Ηλεκτρονικός Ιατρικός Φάκελος Ασθενούς που εξετάζεται στην παρούσα πτυχιακή εργασία. Στα υποκεφάλαια που ακολουθούν παρουσιάζονται τα κυριότερα από τα χαρακτηριστικά εκείνα που προσδίδουν στη C# την καταλληλότητα αυτή.

1.3.1 Η πλατφόρμα .NET

Η πλατφόρμα .NET αποτελεί ένα μεγάλο κεφάλαιο τόσο για την ίδια την εταιρεία που την ανέπτυξε, δηλαδή τη Microsoft, όσο και για το χώρο του Προγραμματισμού. Αρκεί μόνο να αναφέρουμε ότι η ίδια η εταιρεία είχε ανακοινώσει πως για το σχεδιασμό και την υλοποίηση της πλατφόρμας και των σχετικών τεχνολογιών της είχε δαπανήσει το 80% του προϋπολογισμού της που αφορά την έρευνα και την ανάπτυξη. Στην πλατφόρμα συμπεριλαμβάνονται γλώσσες προγραμματισμού, εργαλεία και βιβλιοθήκες για την ανάπτυξη παραθυρικών εφαρμογών, διαδικτυακών εφαρμογών και web services, εργαλεία για την εκτέλεση αντικειμένων εντός της πλατφόρμας, εξυπηρετητές βάσεων δεδομένων και τεχνολογίες για τη διασύνδεσή τους με προγράμματα, και πολλές ακόμη υπηρεσίες που δε θα αναφερθούν εδώ. Συνοπτικά, οι γλώσσες προγραμματισμού που περιέχονται, πέραν της C#, είναι οι VB.NET, Jscript.NET και η Managed C++ που ουσιαστικά είναι η γνωστή C++ τοποθετημένη στο περιβάλλον της πλατφόρμας .NET. Πρόκειται δηλαδή για ένα δυνατό πακέτο που φέρνει στην ίδια “στέγη” πολλές τεχνολογίες σημαντικές για την υλοποίηση σύγχρονων εφαρμογών, απλοποιώντας διαδικασίες που παλαιότερα αποτελούσαν πρόσθετο φόρτο εργασίας για τον προγραμματιστή.

1.3.2 Η ενοποίηση των τεχνολογιών στη .NET

Η γενική φιλοσοφία στο σχεδιασμό της πλατφόρμας .NET είναι ότι όλα τα συστατικά της ακολουθούν κάποιες γενικές προδιαγραφές, οι οποίες επιτρέπουν την ενοποίηση των συστατικών αυτών ανεξαρτήτως από την “προέλευσή” τους. Παραδείγματος χάρη, μία κλάση που έχει δημιουργηθεί με C# μπορεί να είναι απόγονος μιας κλάσης που έχει δημιουργηθεί με χρήση

της VB.NET. Επιπλέον, οι γλώσσες προγραμματισμού της .NET μοιράζονται τις ίδιες βιβλιοθήκες έτοιμων κλάσεων, οι οποίες περιέχονται σε μία κεντρική βιβλιοθήκη που ονομάζεται Framework Class Library (FCL). Όμως η ενοποίηση δεν σταματά μόνο στα τμήματα κώδικα που προέρχονται από διαφορετικές γλώσσες προγραμματισμού, αλλά απλώνεται σε όλα τα πεδία τεχνολογιών που καλύπτει η πλατφόρμα. Αυτό είναι δυνατό γιατί όλα τα συστατικά βρίσκονται σε ένα ενιαίο σύστημα, το επονομαζόμενο CTS (Common Type System). Σύμφωνα με το CTS οποιοδήποτε αντικείμενο στη .NET αποτελεί αντικείμενο μιας κλάσης η οποία προέρχεται από την ίδια κεντρική κλάση, που ονομάζεται System.Object. Το CTS αποτελεί ένα μέρος του λεγόμενου CLR (Common Language Runtime). Πρόκειται για ένα πολύ σημαντικό κομμάτι της πλατφόρμας .NET, το οποίο αποτελεί τον κύριο υπεύθυνο για την ενοποίηση των διάφορων τεχνολογιών που περιέχονται σε αυτήν. Ουσιαστικά το CLR αποτελεί το περιβάλλον στο οποίο εκτελούνται τα προγράμματα που υλοποιούνται στην πλατφόρμα. Σε αυτό ενεργοποιούνται τα διάφορα αντικείμενα και τοποθετούνται στη μνήμη, πραγματοποιούνται οι περισσότεροι έλεγχοι ασφαλείας, γίνεται η συλλογή σκουπιδιών και φυσικά η εκτέλεση των προγραμμάτων. Τα αρχεία που εκτελούνται από το CLS δεν μεταγλωττίζονται απευθείας σε εκτελέσιμα αρχεία, όπως συμβαίνει σε άλλα frameworks. Ο λόγος που στη .NET προγράμματα γραμμένα σε διαφορετική γλώσσα μπορούν να ενοποιούνται βρίσκεται ακριβώς εδώ: είτε ένα πρόγραμμα είναι γραμμένο σε C# είτε σε VB.NET ή άλλη γλώσσα, μεταγλωττίζεται σε μία ενδιάμεση γλώσσα, την MSIL (Microsoft Intermediate Language). Το CLS αναγνωρίζει και επεξεργάζεται τα MSIL αρχεία αγνοώντας πλήρως τη γλώσσα στην οποία έχει γραφτεί το πρόγραμμα. Αυτή μάλιστα η τεχνική έχει και ακόμη ένα σημαντικό πλεονέκτημα: πέραν της ενοποίησης αρχείων με διαφορετική προέλευση, η διαδικασία της μεταγλώττισης γίνεται πολύ πιο σύντομη. Αυτό συμβαίνει γιατί όταν γίνεται η αρχική μεταγλώττιση, τα αρχεία ενδιάμεσης γλώσσας που δημιουργούνται σώζονται στο σκληρό δίσκο. Η μετατροπή των αρχείων αυτών σε κώδικα

μηχανής γίνεται από ένα άλλο πολύ πιο γρήγορο μεταγλωττιστή, τον JIT compiler (Just In Time compiler). Κάθε επόμενη φορά που θα χρειαστεί να ξανατρέξουμε το πρόγραμμα, ο JIT μεταγλωττιστής αντιλαμβάνεται τα ήδη μεταγλωττισμένα αρχεία και αρκείται στο να μετατρέψει μόνο τα σημεία που έχουν προστεθεί ή έχουν αλλάξει. Με αυτόν τον τρόπο η διαδικασία της μεταγλώττισης επιταχύνεται, αφού κάθε κομμάτι κώδικα χρειάζεται να μεταγλωττιστεί μόνο την πρώτη φορά που θα το τρέξει ο χρήστης.

1.3.3 Διασύνδεση εφαρμογών με Βάσεις Δεδομένων

Πολύ συχνά οι εφαρμογές που σχεδιάζονται χρειάζεται να αλληλεπιδρούν με μία ή και περισσότερες βάσεις δεδομένων, ώστε να αποθηκεύονται εκεί διάφορα δεδομένα σχετικά με αυτές. Η δημιουργία κώδικα για τη διασύνδεση μιας εφαρμογής με μία βάση δεδομένων, καθώς και για τη διαχείριση των δεδομένων που περιέχει δεν ήταν πάντα εύκολη υπόθεση. Γι' αυτό το λόγο οι σχεδιαστές της πλατφόρμας .NET έδωσαν αρκετή έμφαση και σε αυτόν τον τομέα. Συγκεκριμένα, στην πλατφόρμα περιλαμβάνεται ένα σύνολο από εξυπηρετητές βάσεων δεδομένων, καλύπτοντας σχεδόν όλες τις δημοφιλείς τεχνολογίες υλοποίησης βάσεων. Ενδεικτικά αναφέρουμε τους SQL Server, Exchange, BizTalk, ενώ υπάρχουν και άλλοι πέρα από αυτούς. Το σημαντικότερο όμως είναι ότι στην πλατφόρμα περιέχονται κάποιες κλάσεις που αποτελούν επέκταση των βασικών κλάσεων, και οι οποίες είναι υπεύθυνες για τη διαχείριση των δεδομένων που βρίσκονται αποθηκευμένα στις βάσεις μέσω της δημιουργίας διεπαφών. Έτσι, υπάρχουν δύο διαφορετικά σύνολα κλάσεων για τη διαχείριση των βάσεων δεδομένων: το σύνολο κλάσεων SQL (Structured Query Language) και το σύνολο ADO.NET, το οποίο θα αναλυθεί περαιτέρω, αφού χρησιμοποιήθηκε στη δημιουργία της εφαρμογής που αφορά την παρούσα εργασία.

1.3.4 Η τεχνολογία ADO.NET

Το σύνολο κλάσεων ADO.NET είναι μία αρχιτεκτονική δεδομένων που αποτελεί εκσυγχρονισμένη εξέλιξη του ADO, προσαρμοσμένη στις απαιτήσεις της πλατφόρμας .NET, η οποία επιτρέπει την ασφαλή διαχείριση δεδομένων με οποιονδήποτε εξυπηρετητή της πλατφόρμας. Η σημαντικότερη διαφορά με τον προκάτοχό του είναι ότι το ADO.NET αποτελεί μία αποσυνδεδεμένη αρχιτεκτονική δεδομένων. Αυτό σημαίνει ότι όσο η διαχείριση των δεδομένων της βάσης γίνεται χωρίς να υπάρξουν αλλαγές σε αυτά, η σύνδεση με τη βάση παραμένει κλειστή. Για να επιτευχθεί αυτό, όταν γίνει ανάκτηση δεδομένων από τη βάση, αυτά αποθηκεύονται προσωρινά τοπικά στον σκληρό δίσκο. Έτσι, η αλληλεπίδραση με τα δεδομένα γίνεται σε τοπικό επίπεδο και η σύνδεση με τη βάση πραγματοποιείται μόνο εφόσον χρειαστεί να γίνει μεταβολή των δεδομένων ή να ανακτηθούν επιπλέον δεδομένα.

1.3.4.1 Οι καταστάσεις του ADO.NET

Υπάρχουν δύο καταστάσεις στις οποίες μπορεί να επέλθει το ADO.NET:

✓ *Connection Open:*

Σε αυτήν την κατάσταση η διασύνδεση με τη βάση είναι μόνιμη και οποιαδήποτε αλληλεπίδραση με τα δεδομένα της βάσης γίνεται σε πραγματικό χρόνο. Ουσιαστικά η κατάσταση αυτή χρησιμοποιείται σε συγκεκριμένες περιπτώσεις όπου γίνεται είτε ανάκτηση των δεδομένων είτε μεταβολή τους, ή αποθήκευση νέων καταχωρήσεων στη βάση.

✓ *Connection Closed:*

Σε αυτήν την κατάσταση έχει γίνει η αρχική ανάκτηση των δεδομένων από τη βάση, και αυτά έχουν αποθηκευτεί προσωρινά στον τοπικό

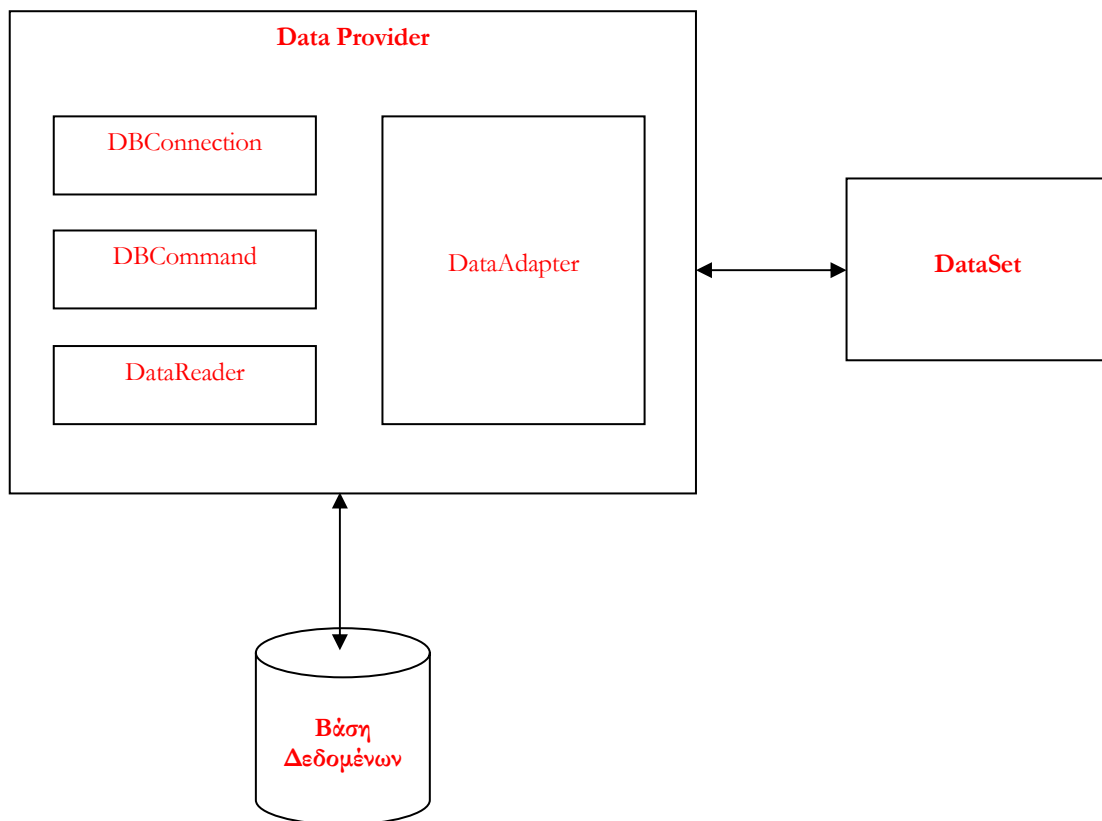
υπολογιστή. Η διασύνδεση με τη βάση παύει να υφίσταται και η αλληλεπίδραση με τα δεδομένα γίνεται σε τοπικό επίπεδο. Η κατάσταση θα αλλάξει ξανά μόνο εφόσον ο χρήστης επιχειρήσει να ανακτήσει επιπλέον δεδομένα, να αποθηκεύσει νέα, ή να μεταβάλλει τα ήδη ανακτηθέντα.

Υπάρχουν πολλά πλεονεκτήματα στο γεγονός ότι το ADO.NET δεν παραμένει μονίμως συνδεδεμένο με τη βάση δεδομένων, όπως έκαναν παλαιότερες αντίστοιχες τεχνολογίες. Η μόνιμη σύνδεση με μια βάση δεδομένων απαιτεί την κατανάλωση πολλών διαθέσιμων πόρων, αφού ουσιαστικά πραγματοποιούνται ταυτόχρονα χιλιάδες συνδέσεις. Εκτός της εξοικονόμησης πόρων, με αυτήν την τεχνική επιτυγχάνεται και μεγαλύτερη ασφάλεια στη διαχείριση των δεδομένων, αφού οι συναλλαγές δε γίνονται σε πραγματικό χρόνο. Επιπλέον, κατά τη διάρκεια του χρόνου που απαιτείται για την ανάγνωση της βάσης και την ανάκτηση νέων δεδομένων, ο χρήστης έχει μπροστά του το προσωρινά αποθηκευμένο υποσύνολο δεδομένων κι έτσι μπορεί να συνεχίσει την εργασία του.

1.3.4.2 Τα κύρια αντικείμενα στο ADO.NET

Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, το ADO.NET είναι στην ουσία ένα σύνολο από κλάσεις οι οποίες είναι υπεύθυνες για τη διαχείριση των καταχωρήσεων μίας ή περισσότερων βάσεων δεδομένων. Η σημαντικότερη από αυτές τις είναι το DataSet, το οποίο αντιπροσωπεύει το υποσύνολο εκείνο των δεδομένων που αποθηκεύεται προσωρινά σε τοπικό επίπεδο όσο η σύνδεση με τη βάση παραμένει κλειστή. Όταν η κατάσταση της σύνδεσης αλλάζει, η βάση δεδομένων ενημερώνεται σύμφωνα με τις αλλαγές που έχουν γίνει από το χρήστη στο DataSet, και αντίστοιχα το DataSet ενημερώνεται με τυχόν αλλαγές που μπορεί να έχουν προκύψει στη βάση από άλλες αιτίες. Το DataSet στο ADO.NET συνήθως δεν απεικονίζει απλά μερικές σειρές

καταχωρήσεων ενός πίνακα της βάσης, αλλά περιέχει επίσης πίνακες με πληροφορίες για τις σχέσεις μεταξύ των οντοτήτων και τους περιορισμούς της βάσης δεδομένων. Έτσι, υπάρχουν δύο τύποι αντικειμένων στην κλάση αυτή: τα αντικείμενα τύπου `DataTable` και τα αντικείμενα τύπου `DataRelation`. Το `DataTable` αφορά τις απεικονίσεις πινάκων της βάσης, είτε αυτές οι απεικονίσεις δημιουργούνται ως αποτέλεσμα ενός ερωτήματος προς τη βάση, είτε δημιουργούνται με προγραμματισμό μέσα από την εφαρμογή. Τα αντικείμενα τύπου `DataTable` με τη σειρά τους αποτελούνται από αντικείμενα τύπου `DataColumn` και `DataRow`, που απεικονίζουν αντίστοιχα στήλες και σειρές ενός πίνακα της βάσης. Από την άλλη, το `DataRelation` αφορά τις απεικονίσεις σχέσεων μεταξύ δύο πινάκων της βάσης δεδομένων. Μία άλλη σημαντική κλάση του ADO.NET είναι το `DataAdapter`, που πραγματοποιεί τη διασύνδεση της βάσης δεδομένων με το `DataSet`, και φροντίζει για το γέμισμα του δεύτερου με δεδομένα της βάσης. Αξίζει επίσης να αναφερθούν το αντικείμενο `DBCommand`, που αφορά τις εντολές προς τη βάση, και το αντικείμενο `DBConnection`, που απεικονίζει μία απλή σύνδεση με τη βάση δεδομένων (εικόνα 1.3.1).



Εικόνα 1.3.1 - Περιγραφή του ADO.NET

1.3.5 Η τεχνολογία Event Handling

Οι παραθυρικές εφαρμογές στηρίζονται στο σχεδιασμό γραφικών διεπαφών χρήστη (graphical user interfaces – GUI's), που ουσιαστικά αποτελούν το μέσο επικοινωνίας του ανθρώπου με τον υπολογιστή. Οι διεπαφές αυτές, όπως όλοι οι χρήστες εφαρμογών γνωρίζουμε, μπορεί να περιλαμβάνουν διάφορα εικονίδια, κουμπιά, μενού επιλογής, πεδία εισαγωγής κειμένου και διάφορα άλλα στοιχεία που απαιτούν κάποια αντίστοιχη ενέργεια από το χρήστη. Κάθε φορά που ο χρήστης εκτελεί μία ενέργεια, όπως π.χ. το πάτημα ενός κουμπιού, ουσιαστικά προκαλείται η εκτέλεση κάποιου γεγονότος

(event) στο πρόγραμμα. Γενικά, events ονομάζονται τα συμβάντα εκείνα που προκαλούν κάποια αντίδραση του προγράμματος. Τα events μπορεί να προέρχονται είτε από την αλληλεπίδραση του χρήστη με τη διεπαφή του προγράμματος (π.χ. επιλογή από μία λίστα, κλικ σε ένα μενού, πάτημα ενός κουμπιού, κτλ.), είτε από διαδικασίες στις οποίες δεν εμπλέκεται άμεσα ο χρήστης (π.χ. λήψη ενός ηλεκτρονικού μηνύματος). Η βασική ιδέα πίσω από τα GUI περιβάλλοντα είναι ότι το σύστημα παραμένει αδρανές έως ότου συμβεί κάποιο event, οπότε και το πρόγραμμα πρέπει να αντιδράσει με ένα σύνολο αυτόματων ενεργειών που πραγματοποιούν τον κατάλληλο χειρισμό του event. Αυτή η διαδικασία χειρισμού ονομάζεται event handling, και αποτελεί ακόμη μία καινοτομία της C#.

1.3.5.1 Ο μηχανισμός λειτουργίας των events

Ο τρόπος που λειτουργεί η διαδικασία γύρω από τα events είναι ο εξής: ένα event δημιουργείται από μία κλάση ως αποτέλεσμα μιας ενέργειας, και η κατάλληλη αντίδραση του προγράμματος σε αυτό το event δημιουργείται από κάποιες άλλες κλάσεις, χωρίς να εμπλέκεται αυτή που το δημιούργησε. Ουσιαστικά κάθε αντικείμενο στη C# μπορεί να δημοσιεύσει ένα σύνολο από events, για καθένα από τα οποία θα υπάρχουν κάποιες συγκεκριμένες κλάσεις που θα ειδοποιηθούν όταν αυτό πραγματοποιηθεί, ώστε να δράσουν κατάλληλα. Έτσι, για κάθε event υπάρχει μία κλάση που ονομάζεται publisher (δημοσιοποιητής), η οποία δημιουργεί το event, και κάποιες κλάσεις που ονομάζονται subscribers (συνδρομητές), οι οποίες ειδοποιούνται όταν το event δημιουργηθεί και πραγματοποιούν τις κατάλληλες διαδικασίες. Π.χ. στο πάτημα ενός κουμπιού, ο publisher είναι το κουμπί και δημοσιοποιεί το event Click, στο οποίο θα αντιδράσουν οι κλάσεις που είναι οι subscribers του.

1.3.5.2 Event handlers

Ο χειρισμός των events γίνεται από μεθόδους που ονομάζονται event handlers. Οι event handlers χρησιμοποιούν την τεχνολογία των αντιπροσώπων (delegates) που επίσης συμπεριλαμβάνεται στη C#, και η οποία σε γενικές γραμμές αποτελεί μία τεχνολογία ενθυλάκωσης μεθόδων σε τύπους αναφοράς. Ουσιαστικά οι event handlers είναι μέθοδοι που δέχονται δύο παραμέτρους και επιστρέφουν τύπο void. Η μία από τις δύο παραμέτρους που δέχονται είναι το αντικείμενο που δημιουργεί το event, δηλαδή ο publisher. Η δεύτερη παράμετρος είναι ένα αντικείμενο που προέρχεται από την κλάση EventArgs, η οποία αποτελεί τη βασική κλάση στην τεχνολογία των events. Το αντικείμενο αυτό που αποτελεί τη δεύτερη παράμετρο περιέχει πληροφορίες σχετικά με το event που χειρίζεται η μέθοδος.

1.4 Η καταλληλότητα της C# για την ανάπτυξη ενός Ηλεκτρονικού Ιατρικού Φακέλου

Το τί ακριβώς είναι ο Ηλεκτρονικός Ιατρικός Φάκελος και τί θα πρέπει να περιλαμβάνει η δομή του είναι ένα θέμα που αναλύεται παρακάτω. Σε γενικές γραμμές όμως, καθένας από εμάς θα μπορούσε να φανταστεί περίπου τί απαιτήσεις θα είχε η υλοποίηση μιας τέτοιας εφαρμογής. Ο Ιατρικός Φάκελος αποτελεί ένα μέσο αποθήκευσης προσωπικών και ιατρικών δεδομένων ενός ασθενούς, δηλαδή ουσιαστικά πρόκειται για μία βάση δεδομένων. Αρχικά το μέσο αποθήκευσης ήταν το χαρτί. Στην εποχή μας όμως, την εποχή της

ψηφιοποίησης της πληροφορίας, το ζητούμενο μέσο αποθήκευσης είναι μία ψηφιακή μνήμη, όπως π.χ. ένας σκληρός δίσκος. Οπότε το σίγουρο είναι ότι η εφαρμογή αυτή θα πρέπει να βρίσκεται σε επικοινωνία με μία ηλεκτρονική βάση δεδομένων, όπου θα φυλάσσονται οι πληροφορίες εκείνες που είναι απαραίτητες για τον ιατρό, και θα ανακτώνται όποτε αυτός τις θελήσει. Από εκεί και πέρα, εφόσον μιλάμε για το σχεδιασμό μιας εφαρμογής όπου ο τελικός χρήστης θα ανήκει στο ιατρικό προσωπικό, δηλαδή σε έναν τομέα που δεν έχει άμεση σχέση με την Πληροφορική, θα πρέπει η εφαρμογή να έχει μορφή φιλική και προσιτή για το χρήστη. Χρειάζεται έτσι μία εύχρηστη διεπαφή για την επικοινωνία με τη βάση δεδομένων. Επίσης, επειδή -καλώς ή κακώς- η συντριπτική πλειοψηφία των απλών χρηστών ηλεκτρονικού υπολογιστή είναι εξοικειωμένη με περιβάλλοντα που υποστηρίζουν παραθυρικές εφαρμογές, η μορφή της εν λόγω εφαρμογής θα πρέπει και αυτή να είναι παραθυρική. Έχοντας στο νου τις παραπάνω πολύ γενικές προϋποθέσεις, είναι εύκολο για κάποιον να αναλογιστεί ότι η πλέον κατάλληλη γλώσσα προγραμματισμού για την υλοποίηση της μιας τέτοιας εφαρμογής είναι η C# : Η διασύνδεση μιας εφαρμογής με μια βάση δεδομένων αποτελεί, όπως αναλύθηκε παραπάνω, έναν τομέα που έχει μελετηθεί πολύ στην πλατφόρμα .NET, παρέχοντας αξιόπιστες και εύχρηστες λύσεις. Το ίδιο ισχύει και για τη δημιουργία διεπαφών. Αν συνυπολογίσουμε και το γεγονός ότι η C# είναι μια γλώσσα προγραμματισμού αφιερωμένη στο σχεδιασμό παραθυρικών εφαρμογών, τότε χωρίς αμφιβολία μπορούμε να αποφανθούμε ότι είναι μια γλώσσα πλέον κατάλληλη για την υλοποίηση ενός Ηλεκτρονικού Ιατρικού Φακέλου.

2^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ

ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΣ ΙΑΤΡΙΚΟΣ ΦΑΚΕΛΟΣ ΑΣΘΕΝΟΥΣ

2.1 Εισαγωγή

Την τελευταία δεκαετία υπάρχει μεγάλο ενδιαφέρον σχετικά με την ψηφιοποίηση του ιατρικού φακέλου, αλλά και γενικότερα των εγγράφων και των γραφειοκρατικών μηχανισμών που σχετίζονται με τον τομέα της Υγείας. Σε κάποιες χώρες, π.χ. στις ΗΠΑ, η είσοδος της Πληροφορικής στην Ιατρική έχει ήδη ολοκληρωθεί, καλύπτοντας σχεδόν στο σύνολο τους τα αντίστοιχα συστήματα υγείας. Σε άλλες χώρες, συμπεριλαμβανομένης και της Ελλάδας, η εξέλιξη αυτή γίνεται με πιο αργούς ρυθμούς. Η ιδεατή κατάσταση της τεχνολογικής εξέλιξης στην Υγεία, από την οποία η χώρα μας απέχει αρκετά σήμερα, κάνει λόγο για ένα ψηφιακά ενοποιημένο εθνικό σύστημα υγείας, όπου κάθε μορφή πληροφορίας –είτε πρόκειται για ιατρικά δεδομένα, είτε για οικονομικής και ασφαλιστικής φύσεως έγγραφα, είτε για ζητήματα οργάνωσης ενός φορέα– διοχετεύεται ηλεκτρονικά και μπορεί να είναι διαθέσιμη σε οποιοδήποτε σημείο του συστήματος οποιαδήποτε στιγμή. Φυσικά το να επιτευχθεί κάτι τέτοιο δεν είναι καθόλου εύκολο, χρειάζεται αρκετό χρόνο αλλά και σημαντικές δαπάνες. Όμως αυτό δεν εμποδίζει τη σταδιακή εξέλιξη των πραγμάτων, που γίνεται με σταθερούς ρυθμούς σε

διάφορους επιμέρους τομείς. Στα πλαίσια αυτής της σταδιακής επιμέρους εξέλιξης εντάσσεται και η ψηφιοποίηση του ιατρικού φακέλου, δηλαδή η μετάβαση από τον παραδοσιακό χάρτινο ιατρικό φάκελο στον ηλεκτρονικό ιατρικό φάκελο.

2.2 Ιατρικός φάκελος ασθενούς και τεχνολογική εξέλιξη

Πριν προχωρήσουμε καλό θα ήταν να δοθεί ένας σαφής ορισμός του τι ακριβώς είναι ο ιατρικός φάκελος, αφού πρόκειται για μία έννοια γενικής φύσεως που μπορεί να λάβει διάφορες διαστάσεις.

2.2.1 Ορισμός του Ιατρικού Φακέλου

Αντιγράφουμε τον ορισμό του Ιατρικού Φακέλου, όπως αυτός δίνεται από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή Προτυποποίησης (CEN – Comité Européen de Normalisation):

“Ο Ιατρικός Φάκελος είναι η “αποθήκη” όλων των πληροφοριών που αφορούν στο ιατρικό ιστορικό του ασθενούς. Αποτελεί επομένως τη βάση της διάγνωσης και της θεραπευτικής αντιμετώπισης του ασθενούς αλλά και τη βάση επιδημιολογικών ερευνών. Επιπλέον, παρέχει πληροφορίες διοικητικής, οικονομικής και στατιστικής φύσεως, καθώς και ποιοτικού ελέγχου.”

Βλέπουμε ότι αυτός ο επίσημος ορισμός είναι πολύ γενικός και δεν προχωράει σε λεπτομέρειες που να αφορούν το τί ακριβώς περιέχει ένας τέτοιος φάκελος. Αυτό συμβαίνει γιατί είναι πολύ δύσκολο να προσδιοριστεί επακριβώς ο ρόλος του ιατρικού φακέλου, αφού στην πράξη υπάρχουν

πολλοί ετερογενείς παράγοντες που το καθορίζουν αυτό. Το ζήτημα αυτό απασχολεί αρκετά την ιατρική κοινότητα τα τελευταία χρόνια, αφού η έλευση του ηλεκτρονικού ιατρικού φακέλου προϋποθέτει σαφή καθορισμό και προτυποποίηση σε διεθνές επίπεδο ώστε να επιτευχθεί το όραμα της ψηφιακής ενοποίησης των συστημάτων υγείας.

2.2.2 Η παραδοσιακή μορφή

Η παραδοσιακή μορφή που είχε ο ιατρικός φάκελος μέχρι σήμερα είναι λίγο-πολύ γνωστή σε όλους μας (εικόνα 2.2.1): είναι φτιαγμένος από χαρτί, φυλάσσεται σε συρτάρια, και αποτελείται από μία ή περισσότερες σελίδες, στις οποίες ο ιατρός καλείται να συμπληρώσει διάφορα πεδία με περιγραφικό κείμενο ή με άλλες ιατρικής φύσεως πληροφορίες. Τα πεδία που καλείται να συμπληρώσει με το χέρι ο ιατρός είναι συνήθως τριών ειδών:

✓ *Προσωπικά στοιχεία του ασθενούς:*

Ο ιατρός ή ο φορέας υπηρεσιών υγείας (νοσοκομείο, κέντρο υγείας, κτλ.) που παρέχει τις υπηρεσίες περίθαλψης στον ασθενή πρέπει να έχει στη διάθεσή του κάποια προσωπικά στοιχεία που αφορούν το συγκεκριμένο άτομο. Τέτοια στοιχεία είναι χρήσιμα για διάφορους λόγους, όπως για τη μελλοντική εύρεση και εκ νέου χρήση του φακέλου (π.χ. Ονοματεπώνυμο, Πατρώνυμο), για τη δυνατότητα επικοινωνίας με τον ασθενή (π.χ. Τηλέφωνο, Διεύθυνση), αλλά και για την ιατρική διάγνωση όπου μπορεί να παίζουν σημαντικό ρόλο (π.χ. Φύλο, Ηλικία).

✓ *Ιατρικό ιστορικό και άλλα ιατρικά στοιχεία:*

Το ιατρικό ιστορικό σε πολλές περιπτώσεις παίζει πρωτεύοντα ρόλο στην εξαγωγή της διάγνωσης και στην ιατρική απόφαση σχετικά με τη

θεραπεία που θα ακολουθηθεί. Είναι σημαντικό λοιπόν να βρίσκεται στη διάθεση του θεράποντος ιατρού ανά πάσα στιγμή. Το ίδιο ισχύει και για άλλα ιατρικά στοιχεία, όπως είναι οι αλλεργίες που μπορεί να αντιμετωπίζει ο ασθενής, κυρίως όταν σχετίζονται με είδη φαρμάκων. Επίσης είναι απαραίτητο για τον ιατρό να γνωρίζει αν ο ασθενής λαμβάνει μόνιμα κάποιο φάρμακο, ώστε να το λάβει υπόψη του για τη θεραπεία που θα ακολουθήσει ο ασθενής.

✓ *Καταγραφή περιστατικών:*

Ο θεράπων ιατρός καλείται να καταγράψει το περιστατικό που αντιμετωπίζει κάθε φορά, από το είδος της ασθένειας και την κατάσταση της συνολικής υγείας του ασθενούς, έως το είδος θεραπείας και την πορεία αυτής. Οι πληροφορίες και οι διαπιστώσεις που μπορεί να εξαχθούν από τη μελέτη της πορείας παρελθόντων περιστατικών, μπορούν να προσφέρουν από βελτίωση της παρεχόμενης περίθαλψης έως και ιατρικά συμπεράσματα ζωτικής σημασίας για έναν ασθενή. Ακόμη, αν υπάρχει καταγεγραμμένο ένα περιστατικό παρόμοιο με αυτό που αντιμετωπίζει μία δεδομένη στιγμή ο ιατρός, μπορεί χάρη σε αυτό να μειωθεί ο χρόνος διάγνωσης, κάτι που είναι επίσης προς όφελος του ασθενούς.

Εκτός από τα παραπάνω στοιχεία, ο ιατρικός φάκελος περιλαμβάνει και άλλα έγγραφα, όπως παραπεμπτικά για εξετάσεις, αποτελέσματα των εξετάσεων, οδηγίες θεραπείας και διάφορα άλλα στοιχεία που μπορεί να βοηθήσουν την ιατρική πράξη.

2.2.3 Η μετάβαση στην ψηφιακή εποχή

Πολύ συχνά ακούμε να λέγεται ότι ζούμε στην εποχή της πληροφορίας. Για την ακρίβεια, ζούμε στην εποχή της ψηφιοποίησης της πληροφορίας. Σχεδόν κάθε είδος πληροφορίας που ανέκαθεν υπήρχε γύρω μας σε υλική μορφή, πλέον βρίσκεται σε ψηφιακή μορφή και είναι προσβάσιμο πολύ πιο εύκολα και γρήγορα. Από την ακρόαση ενός τραγουδιού ως την αποστολή ενός σημαντικού εγγράφου, τα πάντα στη ζωή μας τείνουν να γίνονται ηλεκτρονικά, μιας και οι διευκολύνσεις που σχετίζονται με αυτή την τάση είναι πολλές. Όπως είναι λογικό, δε θα μπορούσε να μείνει έξω από τη σύγχρονη αυτή τάση ο ιατρικός φάκελος ασθενούς. Άλλωστε, η μετάβαση από τον παραδοσιακό στον ηλεκτρονικό ιατρικό φάκελο έχει πολλά να προσφέρει, τόσο στον πάροχο υπηρεσιών υγείας όσο και στον καταναλωτή τους. Ο ηλεκτρονικός υπολογιστής έχει πλέον κάνει την εμφάνισή του σε κάθε ιατρείο, και ο ιατρικός φάκελος από ένα πακέτο χαρτιών μεταμορφώνεται σε μία σύγχρονη εφαρμογή στην οθόνη του υπολογιστή.

2.3 Σύγκριση παραδοσιακού – ηλεκτρονικού ιατρικού φακέλου

Η αντικατάσταση του παραδοσιακού ιατρικού φακέλου από τον ηλεκτρονικό δεν είναι μια εύκολη υπόθεση. Είναι μια διαδικασία που απαιτεί δαπάνη σημαντικού ποσού χρημάτων, αλλά κυρίως είναι μια διαδικασία που προσδίδει πρόσθετο φόρτο εργασίας στο ιατρικό προσωπικό, η πλειοψηφία του οποίου δεν είναι εξοικειωμένη με τους μηχανισμούς της Πληροφορικής. Συνεπώς δε θα είχε κανένα νόημα να προχωρήσει κάποιος φορέας σε μια τέτοια διπλή δαπάνη αν δεν υπήρχαν και οφέλη από αυτήν. Συγκρίνοντας τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα του κάθε φακέλου, μας δίνεται η ευκαιρία να δούμε ότι τα οφέλη που προκύπτουν από την αντικατάσταση

αυτή στον τομέα της Υγείας είναι πολλά και αφορούν διάφορους επιμέρους τομείς, αφού πέρα από τη βελτίωση των παρεχόμενων υπηρεσιών επωφελούνται τόσο τα οικονομικά όσο και το ίδιο το ιατρικό προσωπικό.

2.3.1 Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα του παραδοσιακού ιατρικού φακέλου

Ο φτιαγμένος από χαρτί παραδοσιακός ιατρικός φάκελος βρίσκεται στην υπηρεσία της Ιατρικής εδώ και δεκαετίες. Αναμφίβολα, το γεγονός ότι πρόκειται για ένα σύστημα που εφαρμόζεται σε βάθος χρόνου δείχνει ότι αυτό το σύστημα έχει αρκετά καλά στοιχεία, ενώ παράλληλα μας βοηθά να διαπιστώσουμε το πόσο καλά εναρμονισμένο και εξοικειωμένο με αυτό είναι το ιατρικό προσωπικό. Τα πλεονεκτήματα αυτού του συστήματος αφορούν κυρίως τον τρόπο χρήσης:

- ↳ Πρόκειται για ένα σύστημα εύκολης εξοικείωσης, αφού το μόνο που ζητείται από το χρήστη είναι η γραπτή διατύπωση των δεδομένων που σχετίζονται με την ιατρική πράξη. Η χρήση του δηλαδή είναι απολύτως φιλική προς τον ιατρό.
- ↳ Πέρα από τις ιατρικές γνώσεις, που θεωρούνται δεδομένες, δε χρειάζεται κάποια άλλη γνώση για τη χρήση του. Δηλαδή ο παραδοσιακός ιατρικός φάκελος δεν απαιτεί τη μάθηση κάτι καινούργιου και ξένου προς τον ιατρικό τομέα.
- ↳ Οι διαδικασίες συμπλήρωσης και ανάκτησης δεδομένων είναι διαδικασίες αυτόνομες, δηλαδή δεν παρεμβάλλονται άλλοι παράγοντες όπως η ύπαρξη ηλεκτρονικού υπολογιστή ή η σύνδεση με το ρεύμα.

- ☞ Η μέθοδος συμπλήρωσης δεδομένων είναι τέτοια που αφήνει πολλά περιθώρια στον ιατρό όσον αφορά το τί θα γράψει. Αυτό φυσικά αποτελεί πλεονέκτημα μόνο για τον ίδιο τον ιατρό που πραγματοποιεί τη συμπλήρωση των δεδομένων, και όχι για οποιονδήποτε άλλον κληθεί να ανακτήσει τα δεδομένα αυτά.

Μπορεί όλα τα παραπάνω να τοποθετούν τον παραδοσιακό ιατρικό φάκελο ψηλά στις προτιμήσεις του ιατρικού προσωπικού, αλλά όπως θα δούμε τα μειονεκτήματα είναι σαφώς περισσότερα αλλά και σημαντικότερα, αφού αφορούν κυρίως τη χρηστικότητα του φακέλου και όχι τον τρόπο χρήσης:

- ☞ Ο χάρτινος ιατρικός φάκελος, όπως και κάθε άλλο υλικό αντικείμενο, μπορεί να βρίσκεται μόνο σε ένα σημείο μία δεδομένη χρονική στιγμή. Δηλαδή είναι αδύνατο να γίνει διαθέσιμος σε δύο ξεχωριστά πρόσωπα που χρειάζεται να τον μελετήσουν ταυτόχρονα αλλά βρίσκονται σε διαφορετικό σημείο, όπως π.χ. δύο ιατροί που ασχολούνται με την ίδια περίπτωση σε ξεχωριστά γραφεία του ίδιου νοσοκομείου.
- ☞ Δεδομένου του παραπάνω περιορισμού, πολλές φορές παρατηρείται το φαινόμενο του διασκορπισμού των περιεχομένων του φακέλου σε διαφορετικά σημεία. Π.χ. μπορεί το ιατρικά στοιχεία ενός ασθενούς να βρίσκονται σε ένα διαγνωστικό κέντρο, ενώ το μέρος του φακέλου όπου γίνεται η καταγραφή περιστατικών να είναι στο γραφείο κάποιου ιατρού. Αυτό συμβαίνει για να προχωρούν διαφορετικές διαδικασίες ταυτόχρονα, όμως έτσι χάνεται η πληρότητα και ο συγκεντρωτικός χαρακτήρας του φακέλου.
- ☞ Η μεταφορά των ιατρικών φακέλων δεν είναι εύκολη, αφού πολλές φορές οι αποστάσεις στις οποίες πρέπει να μεταφερθούν είναι τεράστιες, ενώ εμπíπτουν και γραφειοκρατικές διαδικασίες που συχνά

είναι και ανασταλτικές. Συνήθως η μεταφορά ενός φακέλου είναι εφικτή μόνο εντός ενός φορέα (π.χ. εντός ενός νοσοκομείου).

- 💡 Λόγω της δυσκολίας στη μεταφορά ενός φακέλου παρατηρείται το φαινόμενο των πολλαπλών εγγραφών για το ίδιο άτομο. Δηλαδή π.χ. μπορεί να υπάρχει ιατρικός φάκελος ίδιου τύπου για έναν συγκεκριμένο ασθενή σε δύο διαφορετικά νοσοκομεία. Το μεγαλύτερο πρόβλημα με αυτό το φαινόμενο είναι ότι συνήθως οι διπλές εγγραφές είναι διαφορετικές μεταξύ τους, με δεδομένα ίδιας φύσης να μη συμπίπτουν, αφού η καταγραφή των δεδομένων εξαρτάται και από το άτομο που την πραγματοποιεί.
- 💡 Ο όγκος που απαιτείται για την αποθήκευση του παραδοσιακού ιατρικού φακέλου είναι, λόγω της φύσης του, πολύ μεγάλος. Ειδικά όταν μιλάμε για μεγάλα ιατρικά κέντρα και νοσοκομεία, όπου ο αριθμός των φακέλων που φυλάσσονται είναι τεράστιος (της τάξεως των χιλιάδων συνήθως), το πρόβλημα του όγκου αποκτά μεγάλες διαστάσεις. Πολλά νοσοκομεία μάλιστα αναγκάζονται να διατηρούν τους φακέλους για ένα συγκεκριμένο χρονικό διάστημα, που σε πολλές περιπτώσεις είναι μόνο 5 χρόνια.
- 💡 Η εύρεση του φακέλου ενός ασθενούς ανάμεσα σε εκατοντάδες ή και χιλιάδες άλλους είναι μία χρονοβόρα διαδικασία. Επιπλέον, παρατηρείται καθυστέρηση αλλά και δυσκολία στην εύρεση συγκεκριμένων πληροφοριών εντός ενός συγκεκριμένου φακέλου. Όλα αυτά έχουν ως αποτέλεσμα την καθυστέρηση της ιατρικής πράξης, κάτι που μπορεί να επηρεάσει αρνητικά την περίθαλψη του ασθενούς. Είναι δε πολύ συχνό και το φαινόμενο της αποτυχίας στην εύρεση των απαραίτητων πληροφοριών κατά την αναζήτηση, γεγονός που καθιστά τον ιατρικό φάκελο ουσιαστικά άχρηστο.

- ☞ Ο χάρτινος ιατρικός φάκελος μπορεί να καταστραφεί εύκολα, ενώ ταυτόχρονα η δημιουργία αντιγράφων ασφαλείας είναι μια διαδικασία δύσκολη και απαιτεί την αφιέρωση πολλών ωρών εργασίας.
- ☞ Λόγω του υλικού από το οποίο είναι φτιαγμένος, ο παραδοσιακός ιατρικός φάκελος έχει περιορισμένο χρόνο ζωής, αφού υφίσταται φυσιολογική φθορά με την πάροδο του χρόνου αλλά και με την εκτεταμένη χρήση.
- ☞ Το γεγονός ότι η μέθοδος συμπλήρωσης δεδομένων είναι τέτοια που αφήνει πολλά περιθώρια σχετικά με το τί θα γραφεί, συμπεριλήφθηκε και στα πλεονεκτήματα, λόγω του ότι αποτελεί ευκολία για τον γράφοντα. Όμως όσον αφορά τη γενική χρήση του ιατρικού φακέλου πρόκειται για ένα ακόμη μειονέκτημα. Το προσωπικό στίγμα του γράφοντος στην περιγραφή καταστάσεων και διαπιστώσεων έχει ως αποτέλεσμα τη δυσκολία γενίκευσης της πληροφορίας και πολλές φορές επηρεάζει ακόμη και την ερμηνεία που θα δοθεί από τον αναγνώστη. Επιπλέον είναι πιθανό η επιλογή των δεδομένων που θα καταγραφούν από έναν ιατρό να μην είναι απολύτως σωστή, γεγονός που θα επηρεάσει τη μελλοντική χρήση του φακέλου. Παράλληλα, μπορεί να προκύψουν προβλήματα στην ανάγνωση λόγω γραφικού χαρακτήρα.

2.3.2 Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα του ηλεκτρονικού ιατρικού φακέλου

Ο ηλεκτρονικός ιατρικός φάκελος που έρχεται να αντικαταστήσει τον κλασικό χάρτινο φάκελο είναι ουσιαστικά μία εφαρμογή, δηλαδή πρόκειται για κάτι που δεν έχει υλική υπόσταση. Βέβαια, εξαρτάται και αυτός με τη

σειρά του από κάποια υλικά αγαθά, τα οποία μάλιστα δεν υπήρχαν μέχρι πρότινος εντός του ιατρείου. Δεδομένου όμως ότι πλέον σχεδόν κάθε ιατρείο εξοπλίζεται με υπολογιστές και άλλα τεχνολογικά συστήματα, το πρόβλημα αυτό παύει να υφίσταται και απομένει η άυλη υπόσταση, που προσδίδει πολλά πλεονεκτήματα στον ιατρικό φάκελο:

- ☺ Η μεταφορά του ηλεκτρονικού ιατρικού φακέλου ενός ασθενούς, εφόσον πρόκειται για ψηφιακά δεδομένα, μπορεί να γίνει μέσω δικτύου. Δηλαδή ουσιαστικά η μεταφορά του φακέλου εξαρτάται μόνο από την ενοποίηση και τη δικτύωση του συστήματος υγείας, προς την οποία πλέον κατευθύνονται πολλές χώρες. Η δικτύωση εντός ενός φορέα υπηρεσιών υγείας θεωρείται ουσιαστικά δεδομένη, αφού όλα τα σύγχρονα νοσοκομεία και κέντρα υγείας διαθέτουν στις μέρες μας πληροφοριακά συστήματα, αν και σε πολλές περιπτώσεις η χρήση αυτών γίνεται μόνο για τη διαχείριση των πόρων και τη μηχανογράφηση των οικονομικών στοιχείων. Με λίγα λόγια, αν θεωρήσουμε ότι κάποια στιγμή θα υπάρχει διαδικτυακή ενοποίηση του συστήματος υγείας μιας χώρας (και γιατί όχι ακόμα και σε διεθνές επίπεδο), μπορούμε να πούμε ότι οι αποστάσεις εκμηδενίζονται και πλέον ο ιατρικός φάκελος ενός ασθενούς θα είναι διαθέσιμος και προσπελάσιμος από παντού.
- ☺ Σε συνάρτηση με τα παραπάνω, έρχεται να προστεθεί και το πλεονέκτημα της εξάλειψης των διπλοεγγραφών για το ίδιο άτομο, αφού ο ιατρικός φάκελος που θα δημιουργείται ή θα μεταβάλλεται σε ένα σημείο του συστήματος υγείας, θα είναι στη συνέχεια διαθέσιμος σε οποιοδήποτε σημείο του συστήματος. Δηλαδή η ηλεκτρονική υπόσταση του φακέλου βοηθάει την ενοποίηση του συστήματος, η οποία με τη σειρά της βοηθάει την ίδια τη χρήση του φακέλου.

- ↳ Με τη χρήση του ηλεκτρονικού φακέλου γίνεται ευκολότερη η διαχείριση των δεδομένων που περιέχονται, αφού δύναται η εφαρμογή να διαθέτει αλγόριθμους για την πραγματοποίηση ρουτινών όπως σύγκριση αποτελεσμάτων εξετάσεων, εξαγωγή συμπερασμάτων, υποβοήθηση στη διάγνωση, κτλ. Επιπλέον μία τέτοια εφαρμογή μπορεί να παρέχει επιλογές για την αυτόματη εξαγωγή στατιστικών στοιχείων, την παρουσίαση διαγραμμάτων και άλλες διευκολύνσεις προς όφελος της ιατρικής πράξης.
- ↳ Το πρόβλημα του όγκου αποθήκευσης παύει να υφίσταται, αφού το μόνο που απαιτείται για την αποθήκευση των ιατρικών φακέλων είναι η ύπαρξη μιας δυναμικής βάσης δεδομένων εντός ενός ισχυρού υπολογιστικού συστήματος και, φυσικά, υπολογιστική μνήμη πολύ μεγάλης χωρητικότητας. Επιπλέον, κάθε φάκελος μπορεί πλέον να περιέχει πολύ περισσότερα δεδομένα, αφού ο φυσικός όγκος δεν μπορεί να συγκριθεί με τον υπολογιστικό όγκο δεδομένων, που περιορίζεται μόνο από τη διαθέσιμη μνήμη η οποία έτσι κι αλλιώς με την πάροδο του χρόνου τείνει όλο και σε μεγαλύτερα επίπεδα.
- ↳ Μία εφαρμογή ηλεκτρονικού ιατρικού φακέλου μπορεί να παρέχει εργαλεία γρήγορης εύρεσης για τη διευκόλυνση και τη μείωση του χρόνου στην εύρεση μιας εγγραφής αλλά και των δεδομένων που αυτή περιέχει. Η μείωση του χρόνου εύρεσης όπως είναι φυσικό συνεπάγεται και τη μείωση του χρόνου διάγνωσης, αυξάνοντας το επίπεδο των παρεχόμενων υπηρεσιών υγείας.
- ↳ Ένα άλλο πλεονέκτημα του ηλεκτρονικού φακέλου είναι ότι μπορεί να κατασκευαστεί με τέτοιο τρόπο ώστε η καταγραφή των δεδομένων να γίνεται με συγκεκριμένο τρόπο που θα καθιστά εύκολη την εξόρυξη της ζητούμενης πληροφορίας. Ουσιαστικά γίνεται λόγος για

αντικατάσταση της μεθόδου συμπλήρωσης ελεύθερου κειμένου από φόρμες συμπλήρωσης που θα κατευθύνουν τον ιατρό ώστε η πληροφορία που θα αποθηκευτεί να είναι σαφής και σωστά ορισμένη. Π.χ. στο πεδίο συμπλήρωσης συμπτωμάτων θα μπορούσε να παρουσιάζεται μία λίστα με όλα τα πιθανά συμπτώματα, με συγκεκριμένους και προσυμφωνηθέντες όρους για καθένα από αυτά, από τα οποία ο ιατρός θα επιλέξει αυτά που παρατηρήθηκαν. Έτσι σε μελλοντική ανάκτηση των δεδομένων από κάποιο άλλο πρόσωπο δε θα υπάρχει περίπτωση δυσνόησης των δεδομένων. Βέβαια για να γίνει εφικτό κάτι τέτοιο χρειάζεται να οριστούν συγκεκριμένοι όροι και κωδικοποιήσεις για κάθε στοιχειώδη πληροφορία που σχετίζεται με την Ιατρική, από τις ονομασίες των ασθενειών ως την εμφάνιση των συμπτωμάτων, κ.α. Έχουν ήδη κάνει την εμφάνισή τους αρκετές διαφορετικές κωδικοποιήσεις, αλλά ο ιατρικός κλάδος δεν έχει συμφωνήσει καθολικά για καμία από αυτές.

- ↳ Στον φάκελο πλέον μπορούν να περιληφθούν και άλλου είδους, περαιτέρω πληροφορίες πέρα από τα καθαρά ιατρικά δεδομένα. Τέτοιες πληροφορίες μπορεί να αφορούν οικονομικά στοιχεία σχετικά με την περίθαλψη του ασθενούς και την καταβολή νοσηλίων, στοιχεία που σχετίζονται με την ασφάλιση του ασθενούς, και διάφορα άλλα παραϊατρικά δεδομένα. Με αυτόν τον τρόπο γίνεται πλέον πραγματικότητα ο συγκεντρωτικός χαρακτήρας του ιατρικού φακέλου, γεγονός στο οποίο στοχεύει εδώ και χρόνια ο ιατρικός κλάδος.
- ↳ Με την διατήρηση των δεδομένων των ιατρικών φακέλων σε ψηφιακή μορφή διευκολύνεται η χρήση τους για την διεξαγωγή σημαντικών ιατρικών ερευνών. Τέτοιες έρευνες μπορεί να αφορούν επιδημιολογικές μελέτες, μελέτες εκτίμησης της ποιότητας των υπηρεσιών υγείας μιας περιοχής, έρευνες για την αγορά φαρμάκων, και διάφορες άλλες

στατιστικές μελέτες που θα μπορούσαν να οδηγήσουν σε χρήσιμα συμπεράσματα.

- ↳ Η πλήρης και δομημένη καταγραφή των ιατρικών πράξεων που προσφέρεται από τον ηλεκτρονικό ιατρικό φάκελο μπορεί να βοηθήσει στη σωστή τήρηση των ιατρικών πρωτοκόλλων, που πολλές φορές παραβλέπεται. Επιπλέον, με αυτόν τον τρόπο είναι πιθανή και η μείωση των φαινομένων διαφθοράς που παρατηρούνται στον ιατρικό κλάδο.
- ↳ Τέλος, η έλευση του ηλεκτρονικού ιατρικού φακέλου βοηθάει και στην εξοικονόμηση πόρων: η φροντίδα του αρχείου ιατρικών φακέλων ενός νοσοκομείου απαιτούσε μέχρι τώρα την ύπαρξη προσωπικού που ασχολείτο αποκλειστικά με αυτήν, αφού η αποθήκευση και η ταξινόμηση των χιλιάδων χάρτινων ιατρικών φακέλων είναι διαδικασίες χρονοβόρες και δύσκολες. Σε μία εφαρμογή ηλεκτρονικού ιατρικού φακέλου αυτές οι διαδικασίες είναι αλγοριθμικά προγραμματισμένες και γίνονται αυτόματα.

Δεν θα μπορούσαν φυσικά να μην υπάρχουν και κάποια μειονεκτήματα που σχετίζονται με τον ηλεκτρονικό ιατρικό φάκελο. Παρ' όλα αυτά, τα μειονεκτήματα αυτά έχουν να κάνουν περισσότερο με την είσοδο του ηλεκτρονικού φακέλου στον τομέα της Ιατρικής, και όχι με θέματα που αφορούν την αξιοποίησή του από εκεί και πέρα. Δηλαδή πρόκειται κυρίως για προβλήματα που θα απασχολήσουν μόνο κατά τα μεταβατικά χρόνια από το ένα σύστημα στο άλλο, και όχι για ουσιαστικά μόνιμα μειονεκτήματα:

- ↳ Το μείζον ζήτημα που απασχολεί εδώ και χρόνια τον κλάδο, και στο οποίο οφείλεται σε μεγάλο βαθμό η καθυστέρηση ολοκληρωτικής εφαρμογής του συστήματος του ηλεκτρονικού φακέλου, είναι η μηδενική ή ελάχιστη εξοικείωση που παρουσιάζει το ιατρικό προσωπικό με τις νέες τεχνολογίες και τη χρήση υπολογιστών. Πολλοί

ιατροί νιώθουν άβολα με την εξέλιξη αυτή, αφού ουσιαστικά ο υπολογιστής εισχωρεί στις ιατρικές διαδικασίες και σε πολλές περιπτώσεις τις μετατρέπει ριζικά. Η δυσκολία εξοικείωσης αποθαρρύνει τη χρήση του ηλεκτρονικού ιατρικού φακέλου, για την εκμάθηση της οποίας απαιτείται πρόσθετος φόρτος εργασίας. Το ιατρικό προσωπικό είναι αναγκασμένο να ασχοληθεί με την εκμάθηση ενός νέου τομέα, που μάλιστα δεν έχει καμία άμεση σχέση με αυτόν της Ιατρικής, γεγονός που αποτελεί τροχοπέδη για την καθολική αποδοχή του ηλεκτρονικού φακέλου.

☞ Η μεταφορά των ήδη υπάρχοντων δεδομένων και ιατρικών πληροφοριών σε ψηφιακή μορφή είναι μια διαδικασία χρονοβόρα στην οποία απαιτείται να αφοσιωθεί το ίδιο το ιατρικό προσωπικό. Χρειάζεται δηλαδή αρκετή επιπλέον δουλειά για το “χτίσιμο” της ηλεκτρονικής βάσης δεδομένων, η οποία μπορεί πολλές φορές να είναι και εις βάρος των ιατρικών καθηκόντων. Δεν είναι λίγες οι περιπτώσεις όπου η μετάβαση από το ένα σύστημα στο άλλο έχει σταματήσει ακριβώς σε αυτό το στάδιο, είτε προκαλώντας μεγάλη καθυστέρηση στη έναρξη χρήσης του ηλεκτρονικού, είτε ακόμη και τη μόνιμη αναστολή της.

☞ Είναι αρκετά δύσκολο να βρεθεί ένα καθολικά αποδεκτό σύστημα, μία εφαρμογή δηλαδή που να καλύπτει κάθε σχετικό εμπλεκόμενο. Άλλωστε η έννοια του ιατρικού φακέλου είναι μια όχι σαφώς ορισμένη έννοια, και είναι δύσκολο να διατυπωθεί ένας πλήρης ορισμός που θα αναφέρει τί ακριβώς πρέπει να περιέχει ένας ιατρικός φάκελος. Από τη στιγμή όμως που απώτερος στόχος είναι ένα πλήρως ενοποιημένο σύστημα, χρειάζεται να υπάρχει ομοιομορφία τουλάχιστον μέχρι ένα επίπεδο επικοινωνίας μεταξύ των εφαρμογών. Αυτό είναι αρκετά δύσκολο να γίνει εφικτό όσο δεν υπάρχει ένας επίσημος φορέας που θα

ορίσει επακριβώς και εμπειριστατωμένα το δρόμο που θα πρέπει να ακολουθήσει η σχεδίαση μίας εφαρμογής ηλεκτρονικού ιατρικού φακέλου, καθορίζοντας συγκεκριμένα πρότυπα κωδικοποίησης για την επικοινωνία, την αναγνώριση οντοτήτων και την ασφάλεια των δεδομένων.

☞ Εξίσου δύσκολο είναι να βρεθεί και μία καθολικά αποδεκτή κωδικοποίηση των ιατρικών όρων, ώστε αφενός η χρήση του φακέλου να γίνεται με σωστά δομημένο τρόπο που δεν εξαρτάται από τον χρήστη και αφετέρου να είναι εφικτή η επικοινωνία μεταξύ διαφορετικών εφαρμογών. Ενώσω παραμένει δύσκολο για την ιατρική κοινότητα να καταλήξει σε ένα συγκεκριμένο τύπο ηλεκτρονικού ιατρικού φακέλου, εμφανίζονται και τίθενται σε χρήση διαφορετικοί τύποι εφαρμογών, οι οποίοι αναπόφευκτα θα κληθούν κάποια στιγμή να επικοινωνήσουν μεταξύ τους, τουλάχιστον για κάποια ανταλλαγή δεδομένων. Ο μόνος τρόπος για να κατορθωθεί μία τέτοια επικοινωνία είναι να υπάρχει κοινή κωδικοποίηση. Αυτή τη στιγμή υπάρχουν εκατοντάδες διαφορετικά πρότυπα σε αυτόν τον τομέα, κάποια από τα οποία χρησιμοποιούνται ευρέως και κάποια λιγότερο. Έτσι, όσο δεν επισημοποιείται η αποδοχή μιας συγκεκριμένης κωδικοποίησης, εξακολουθούν να σχεδιάζονται και να εγκαθίστανται εφαρμογές ετερόκλητες, βασισμένες σε διαφορετικές τεχνολογίες, κάνοντας το όραμα της “ψηφιακής ενοποίησης” του κλάδου της Υγείας να παραμένει μακρινό.

☞ Ένα ερώτημα που απασχολεί σχετικά με τα ψηφιακά δεδομένα είναι κατά πόσο μπορεί να επιτευχθεί η τήρηση του ιατρικού απορρήτου και η ασφάλεια των προσωπικών ιατρικών δεδομένων, ειδικά από τη στιγμή που γίνεται λόγος για διαδικτυακή ενοποίηση του συστήματος υγείας. Είναι τέτοια η φύση των διακινούμενων δεδομένων που απαιτεί

λεπτότητα και πλήρη εχεμύθεια στη διαχείρισή τους. Όπως είναι φυσικό υπάρχει ο προσανατολισμός προς τη χρήση κατάλληλων πρωτοκόλλων ασφαλείας, τόσο στην επικοινωνία μεταξύ φορέων υπηρεσιών υγείας, όσο και στο εσωτερικό κάθε φορέα, αλλά κανείς δεν μπορεί ακόμα να διασφαλίσει απόλυτα το αδιάβλητο ενός τέτοιου συστήματος.

2.3.3 Συμπεράσματα της σύγκρισης

Έχοντας αναλύσει τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα καθεμιάς από τις δύο προσεγγίσεις για τον ιατρικό φάκελο, δηλαδή του κλασικού χάρτινου και του ηλεκτρονικού ιατρικού φάκελου, δε χωράει αμφιβολία για τη σημαντικότητα της μετάβασης στη δεύτερη. Τα οφέλη που προκύπτουν από την τεχνολογική αυτή εξέλιξη δεν επηρεάζουν απλώς τις διαδικασίες που σχετίζονται με το φάκελο ασθενούς, αλλά έρχονται να βελτιώσουν και το ίδιο το ιατρικό λειτούργημα, απαλλάσσοντας το από χρονοβόρες διαδικασίες κυρίως οργανωτικού περιεχομένου. Η μοναδική δυσκολία έγκειται στη μετάβαση από το ένα σύστημα στο άλλο, η οποία για τους λόγους που αναλύθηκαν παραπάνω στις περισσότερες περιπτώσεις γίνεται με αργό ρυθμό, και σε επιμέρους τομείς αντί να γίνει ολοκληρωτικά. Όμως όταν η μετάβαση αυτή ολοκληρωθεί, και επιτευχθεί η εναρμόνιση του ιατρικού κλάδου με τα νέα δεδομένα, τότε δε θα χωράει καμία αμφιβολία ότι μόνο κέρδη υπάρχουν από αυτήν την εξέλιξη.

2.4 Ένα σημαντικό ζήτημα: τί θα πρέπει να περιλαμβάνει ένας ηλεκτρονικός ιατρικός φάκελος

Ένα ζήτημα που απασχολεί τους ανά τον κόσμο σχεδιαστές οι οποίοι έχουν αφοσιωθεί στη σχεδίαση εφαρμογών ηλεκτρονικού ιατρικού φακέλου είναι το τί ακριβώς θα πρέπει να περιλαμβάνει αυτός. Είναι δεδομένο ότι μία τέτοια εφαρμογή θα περιλαμβάνει πολύ περισσότερα πράγματα από αυτά που περιελάμβανε ο παραδοσιακός ιατρικός φάκελος: δίνεται η ευκαιρία να αποκτήσει ο ιατρικός φάκελος έναν συγκεντρωτικό χαρακτήρα, περικλείοντας γενικές πληροφορίες για τον ασθενή πέρα από τα ιατρικά δεδομένα. Όμως σε αυτό το σημείο γεννώνται διάφορα ερωτήματα σχετικά με αυτές τις περαιτέρω πληροφορίες: τί θα πρέπει να αφορούν, και πόσο συσχετισμένες θα πρέπει να είναι με την περίθαλψη του ασθενούς; Π.χ. θα πρέπει να περιλαμβάνονται στον φάκελο λογιστικά δεδομένα που αφορούν τα χρέη του περιθαλπόμενου; Επιπλέον, ερωτήματα τίθενται και σχετικά με τις ιατρικές πληροφορίες: μέχρι ποιο βαθμό θα πρέπει να φτάνει η αναλυτικότητά τους; Κατά πόσο βοηθάει στην πραγματικότητα μία δομημένη μέθοδος εισαγωγής δεδομένων σε σχέση με την ελεύθερη εισαγωγή κειμένου; Οι απαντήσεις σε αυτά και άλλα ερωτήματα είναι σχετικές, αφού εξαρτώνται και από άλλους, εξωγενείς παράγοντες.

2.4.1 *Παράγοντες από τους οποίους μπορεί να εξαρτάται ο σχεδιασμός της εφαρμογής*

Η αλήθεια είναι ότι, όσο και αν αυτό είναι απαραίτητο, στην πραγματικότητα δεν θα μπορούσαμε να απαιτήσουμε την ύπαρξη ενός αυστηρά συγκεκριμένου ορισμού για το τί ακριβώς είναι ο ιατρικός φάκελος και ακόμη περισσότερο τί θα πρέπει να περιλαμβάνει μία ψηφιακή υλοποίησή του.

Ουσιαστικά οι παράγοντες από τους οποίους εξαρτάται η μορφή που θα έχει ένας ιατρικός φάκελος είναι πολλοί και προέρχονται από διαφορετικά πεδία. Ενδεικτικά, έπειτα από μία βιβλιογραφική αλλά και μία εμπειρική, διαισθητική προσέγγιση, αναφέρουμε τους εξής:

✓ *Η ιατρική ειδικότητα:*

Είναι προφανές ότι τα περιεχόμενα δεδομένα που θα περιλαμβάνει ένας ιατρικός φάκελος, αλλά και ο τρόπος που αυτά θα παρουσιάζονται μέσα από τις σχεδιασμένες διεπαφές, θα διαφέρουν αναλόγως με το αντικείμενο της ιατρικής ειδικότητας. Π.χ. τα δεδομένα που είναι πολύ σημαντικά για έναν ορθοπεδικό, προφανώς δε θα παίζουν κανένα ρόλο για έναν ωτορινολαρυγγολόγο. Ακόμη, ο τρόπος που θα παρουσιάζονται τα δεδομένα που αφορούν έναν οδοντίατρο, σίγουρα θα διαφέρει από τον τρόπο που θα παρουσιάζονται τα δεδομένα που χρησιμοποιεί ένας παθολόγος. Φυσικά, ένας ισχυρός σχεδιασμός θα μπορούσε να υπερπηδήσει αυτό το εμπόδιο απλά περιλαμβάνοντας στοιχεία για όλες τις ειδικότητες, με χρήση πολλαπλών βάσεων δεδομένων, και ύπαρξη κατάλληλων διεπαφών για κάθε ξεχωριστή περίπτωση. Η λέξη “απλά” εδώ βέβαια είναι σχετική, αφού ο σχεδιασμός μιας τέτοιας εφαρμογής απαιτεί χρόνιες μελέτες, συνδυασμό γνώσεων και πολλή δουλειά. Όπως και να έχει πάντως, εφόσον θέλουμε να μιλάμε για ένα συγκεντρωτικό ιατρικό φάκελο, αυτός είναι ο δρόμος στον οποίο θα πρέπει να κινούνται οι εμπλεκόμενοι στη λήψη επίσημων αποφάσεων που σχετίζονται με τον ηλεκτρονικό ιατρικό φάκελο.

✓ *Το είδος του φορέα υπηρεσιών υγείας:*

Με τον όρο “φορέας υπηρεσιών υγείας” εννοούμε τον χώρο ανάπτυξης των υπηρεσιών υγείας. Οι χώροι αυτοί συνήθως διακρίνονται ανάλογα με το πεδίο εφαρμογής των παραγόμενων υπηρεσιών. Έτσι έχουμε τη Νοσοκομειακή περίθαλψη, την Εξωνοσοκομειακή φροντίδα υγείας, τις

Νοσηλευτικές υπηρεσίες και δομές προστατευμένης διαβίωσης, τη Φαρμακευτική περίθαλψη και Λοιπές υπηρεσίες. Αν και ο διαχωρισμός δεν είναι πάντα ξεκάθαρος, ενδεικτικά αναφέρουμε ότι στην πρώτη κατηγορία ανήκουν τα νοσοκομεία, τόσο τα γενικά όσο και τα ψυχιατρικά. Στη δεύτερη κατηγορία ανήκουν φορείς που δρουν σε ατομική βάση, όπως τα προσωπικά και τα γενικά ιατρεία, διάφορες μονάδες υγείας εξωτερικών ασθενών (π.χ. ανεξάρτητα χειρουργεία), η κατ' οίκον νοσηλεία, κ.α. Στην τρίτη κατηγορία ανήκουν κέντρα αποθεραπείας, μονάδες μακροχρόνιας φροντίδας, κέντρα απεξάρτησης, κτλ. Στη Φαρμακευτική περίθαλψη ανήκουν φυσικά τα φαρμακεία, ενώ οι Λοιπές υπηρεσίες δεν έχουν σχέση με το ζήτημα του ιατρικού φακέλου. Είναι λοιπόν προφανές ότι ο σχεδιασμός ενός ιατρικού φακέλου εξαρτάται και από την κατηγορία στην οποία ανήκει ο φορέας που θα τον χρησιμοποιήσει. Ένας φάκελος που προορίζεται π.χ. για ένα νοσοκομείο προφανώς θα διαφέρει από ένα φάκελο που θα χρησιμοποιηθεί στο προσωπικό ιατρείο ενός ωτορινολαρυγγολόγου. Γενικά ανάλογα με το είδος του φορέα υπηρεσιών υγείας διαμορφώνεται η πολυπλοκότητα και η πολυσυλλεκτικότητα του ιατρικού φακέλου.

✓ *Η ισχύουσα νομοθεσία:*

Οι περισσότερες κυβερνήσεις στις μέρες μας έχουν πλέον συμπεριλάβει στη νομοθεσία των κρατών άρθρα που αφορούν την ανάπτυξη ιατρικών φακέλων στα αντίστοιχα συστήματα υγείας. Η αλήθεια είναι πως στις περισσότερες περιπτώσεις η αναφορά που γίνεται δεν συγκεκριμενοποιεί κάποια πορεία που θα έπρεπε να ακολουθηθεί για το σχεδιασμό ενός ιατρικού φακέλου, αλλά αρκείται απλά σε γενικές διατυπώσεις σχετικά με την αναγκαιότητα μετάβασης στον ηλεκτρονικό ιατρικό φάκελο. Παρ' όλα αυτά σε κάποιες χώρες η νομοθεσία είναι πιο σαφής, αφού καθορίζει κάποια πρότυπα, κυρίως

όσον αφορά κωδικοποιήσεις που θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν στο σχεδιασμό. Έτσι, από τη στιγμή που ένας σχεδιαστής στοχεύει στην ευρεία χρήση της εφαρμογής του, θα πρέπει να λάβει υπόψη και αυτόν τον παράγοντα.

✓ *Τα χαρακτηριστικά της κοινωνίας:*

Είναι γεγονός πως η κοινωνία στην οποία ανήκουμε επηρεάζει ως ένα βαθμό τον τρόπο σκέψης μας, τη ζωή μας και τις κινήσεις μας. Κάθε κοινωνικό σύνολο, ειδικά σε επίπεδο κράτους, μπορεί να διαφέρει από τα υπόλοιπα σε θέματα λειτουργίας και οργάνωσης, σε ηθικά ζητήματα, στις αλληλεπιδράσεις μεταξύ των μελών που το απαρτίζουν, κ.α. Όλα αυτά είναι παράγοντες που επηρεάζουν και τον τρόπο που ασκείται το λειτούργημα της Ιατρικής, οπότε αντίστοιχα θα επηρεαστεί και ο ιατρικός φάκελος.

✓ *Η πολιτική κατάσταση του κράτους*

Μπορεί αυτός ο παράγοντας να δείχνει εκ πρώτης όψεως πώς δεν έχει καμία σχέση με τον ιατρικό φάκελο. Όμως αν συνυπολογίσουμε το γεγονός ότι ανάλογα με την πολιτική κατάσταση ενός κράτους διαμορφώνεται και η νομοθεσία του, αλλά και οι αποφάσεις που λαμβάνονται πάνω σε ζητήματα όπως αυτό της Υγείας, τότε μπορούμε να πούμε ότι ακόμη και αυτός μπορεί να διαμορφώσει τις απαιτήσεις στο σχεδιασμό ενός ιατρικού φακέλου.

✓ *Η οικονομική κατάσταση του κράτους*

Όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως, η τεχνολογική ανάπτυξη του συστήματος υγείας ενός κράτους απαιτεί δαπάνη μεγάλων χρηματικών ποσών, οπότε τόσο το μέγεθος όσο και ο ρυθμός της ανάπτυξης εξαρτώνται από την οικονομική κατάσταση του κράτους. Από την άλλη, ένας ηλεκτρονικός ιατρικός φάκελος θα πρέπει να

σχεδιαστεί σε συνάρτηση με το υπάρχον σύστημα υγείας στο οποίο θα εφαρμοστεί. Άρα και η οικονομική κατάσταση ενός κράτους αποτελεί παράγοντα στο σχεδιασμό του ιατρικού φακέλου.

✓ *Η τεχνολογική υποδομή*

Όπως είναι φυσικό, η τεχνολογική υποδομή του πεδίου στο οποίο θα εφαρμοστεί ο ηλεκτρονικός ιατρικός φάκελος παίζει ρόλο στο πώς αυτός θα σχεδιαστεί. Προφανώς δε θα είχε κανένα νόημα να περιέχονται στο σχεδιασμό του φακέλου τεχνολογίες που δεν μπορούν να υποστηριχθούν από το διαθέσιμο υλικό. Αν π.χ. ένα ιατρείο διαθέτει υπολογιστή με μικρή υπολογιστική ισχύ, και δεν επίκειται κάποια αναβάθμισή του στο εγγύς μέλλον, τότε θα πρέπει αντίστοιχα η εφαρμογή που θα σχεδιαστεί για αυτό το ιατρείο να μην είναι “βαριά” και να μην έχει μεγάλες απαιτήσεις για τη λειτουργία της.

✓ *Το επίπεδο εκπαίδευσης των χρηστών*

Αυτός ο παράγοντας έχει να κάνει κυρίως με το σχεδιασμό της διεπαφής που θα παρουσιάζεται στο χρήστη της εφαρμογής. Τόσο ο τρόπος εισαγωγής των δεδομένων, όσο και ο τρόπος παρουσίασής τους, θα πρέπει να λαμβάνουν υπόψη τους τις γνώσεις των ατόμων που πρόκειται να χρησιμοποιούν την εφαρμογή, και φυσικά την εξοικείωσή τους με τέτοιες εφαρμογές. Π.χ. για έναν ιατρό που μέχρι πρότινος είχε μηδαμινή πείρα στη χρήση υπολογιστή, θα αποτελούσε πονοκέφαλο ένα παράθυρο με πολλά εικονίδια και μενού διαδοχικών πολλαπλών επιλογών.

Βλέπουμε ότι για όλους τους παραπάνω λόγους, αλλά ίσως και για άλλους, δεν μπορεί να υπάρξει ένας αυστηρά καθορισμένος ορισμός για τον ιατρικό φάκελο. Από εκεί και πέρα έγκειται στις προθέσεις ενός κράτους το αν θα καθορίσει ένα συγκεκριμένο πρότυπο πάνω στο οποίο θα κινηθεί η ανάπτυξη

του ηλεκτρονικού ιατρικού φακέλου, αλλά και στη διαισθητικότητα του σχεδιαστή η αποδοχή που μπορεί να έχει η εφαρμογή.

2.4.2 Μία συγκεκριμένη περίπτωση: ο ηλεκτρονικός ιατρικός φάκελος στο προσωπικό ιατρείο

Δεδομένης της δυσκολίας ανάπτυξης ενός ηλεκτρονικού ιατρικού φακέλου που θα καλύπτει όλο το φάσμα του ιατρικού κλάδου και θα μπορεί να εφαρμοστεί σε οποιοδήποτε τομέα ενός φορέα υπηρεσιών υγείας, στην παρούσα πτυχιακή εργασία αποφασίσαμε να ασχοληθούμε με μία πιο συγκεκριμένη περίπτωση, αναπτύσσοντας έτσι μία εφαρμογή που σε πρώτη φάση απευθύνεται σε προσωπικά ιατρεία. Η δυσκολία ανάπτυξης ενός πιο συγκεντρωτικού, ενιαίας χρήσης ιατρικού φακέλου δεν έγκειται μόνο στο γεγονός ότι υπάρχουν πολλοί αστάθμητοι και ετερογενείς παράγοντες που καθορίζουν το πώς θα πρέπει αυτός να σχεδιαστεί: η πραγματικότητα είναι ότι για να γίνει εφικτό κάτι τέτοιο χρειάζονται χρόνιες μελέτες, συλλογή απόψεων, συνεργασία ανθρώπων από τους δύο διαφορετικούς κλάδους της Ιατρικής και της Πληροφορικής, εξειδικευμένη χρήση τεχνολογιών και, το κυριότερο, πρόσβαση στο χώρο εφαρμογής του ηλεκτρονικού φακέλου για πρακτική καταγραφή των απαιτήσεων. Άλλωστε, η ιατρική κοινότητα δε δείχνει να προσανατολίζεται προς το παρόν σε αυτό το δρόμο: υπάρχουν πολλές διαφορετικές εφαρμογές που χρησιμοποιούνται ανά τους φορείς υπηρεσιών υγείας, χωρίς κοινά χαρακτηριστικά και χωρίς δυνατότητα ενοποίησης.

Ένας ηλεκτρονικός φάκελος ασθενούς που προορίζεται για χρήση σε προσωπικό ιατρείο αποτελεί σαφώς ένα υποσύνολο του ενιαίου φακέλου που υπάρχει σαν όραμα του μέλλοντος και αποτελεί τον απώτερο στόχο.

Ταυτόχρονα βέβαια είναι και ένα βήμα που συμβάλλει στην σταδιακή εξοικείωση του ιατρικού κλάδου με αυτό το μελλοντικό όραμα. Αποτελώντας ένα υποσύνολο, και καλύπτοντας ένα πιο μικρό πεδίο δράσης, γίνονται πιο σαφή τα μονοπάτια που πρέπει να ακολουθηθούν στη σχεδίαση ενός τέτοιου φακέλου. Τί λοιπόν πρέπει να περιλαμβάνει αυτή;

2.4.2.1 Απαιτήσεις στο σχεδιασμό της διεπαφής

Εφόσον μιλάμε για μία εφαρμογή που θα χρησιμοποιείται σε προσωπικό ιατρείο, τότε γνωρίζουμε εκ των προτέρων ότι ο χρήστης θα είναι ένας, δηλαδή ο ιδιοκτήτης του ιατρείου, ή το πολύ δύο, αφού υπάρχουν ιατρεία που απασχολούν και δεύτερο άτομο, συνήθως ως γραμματέα. Λαμβάνοντας υπόψη ότι ο μοναδικός χρήστης θα είναι ο ίδιος ο ιατρός, ο σχεδιασμός της διεπαφής μπορεί να γίνει έτσι ώστε να διευκολύνει τον χρήστη, αφήνοντάς του περισσότερα περιθώρια στο πώς θα διατυπώνει τα ιατρικά δεδομένα. Δηλαδή στην προκειμένη περίπτωση δεν μας απασχολεί η γενίκευση της ιατρικής πληροφορίας, αφού το ίδιο άτομο που θα εισάγει τα δεδομένα θα αποτελεί και τον αναγνώστη τους. Οπότε το περιβάλλον μέσω του οποίου θα αλληλεπιδρά ο χρήστης με τον υπολογιστή, μπορεί να παραμείνει κοντά στα πρότυπα του παραδοσιακού ιατρικού φακέλου, έχοντας έτσι σχεδιασμό πολύ φιλικό προς τον ιατρό. Φυσικά ένας τέτοιος απλοϊκός σχεδιασμός δεν αποτελεί μεγάλο βήμα στην επιθυμητή εξέλιξη, αλλά σίγουρα είναι μια καλή αρχική λύση εξοικείωσης που μπορεί να χρησιμοποιηθεί ακόμη και από τους παραδοσιακότερους των ιατρών.

2.4.2.2 *Απαιτήσεις για τα περιεχόμενα δεδομένα*

Το μικρό πεδίο δράσης ενός τέτοιου ιατρικού φακέλου έρχεται να συγκεκριμενοποιήσει και το είδος των δεδομένων που θα πρέπει αυτός να περιλαμβάνει. Αφενός, το είδος των καθαρά ιατρικών δεδομένων που πρέπει να περιληφθούν αποσαφηνίζεται εύκολα εφόσον καθοριστεί η ιατρική ειδικότητα του χρήστη της εφαρμογής. Με λίγα λόγια, αν π.χ. η εφαρμογή προορίζεται για χρήση σε οδοντιατρεία, ο σχεδιαστής ξέρει ότι σίγουρα θα πρέπει να συμπεριλάβει στοιχεία που αφορούν την υγεία των δοντιών, ψηφιακές απεικονίσεις οδοντοστοιχιών, και γενικά δεδομένα που σχετίζονται με την οδοντιατρική πράξη, ενώ σίγουρα δε χρειάζεται να συμπεριλάβει π.χ. αποτελέσματα οφθαλμολογικών εξετάσεων. Αφετέρου, πέρα από τα ιατρικά δεδομένα, η ενσωμάτωση άλλου τύπου δεδομένων, όπως αυτά που αφορούν οικονομικά ή οργανωτικά ζητήματα, δεν είναι απαραίτητη και σίγουρα δε θα είναι πολύπλοκη, αφού θα αφορά μόνο την κίνηση ενός ιατρείου. Τέλος, σίγουρα θα πρέπει να συμπεριλαμβάνεται στα δεδομένα καταγραφή των προηγούμενων επισκέψεων, με τις ανάλογες πληροφορίες σχετικά με την ασθένεια και την περίθαλψη.

2.4.2.3 *Απαιτήσεις στον προγραμματιστικό σχεδιασμό*

Γνωρίζοντας εκ των προτέρων ότι η εφαρμογή θα χρησιμοποιείται σε προσωπικά ιατρεία, ουσιαστικά μιλάμε για μία εφαρμογή που θα πρέπει να σχεδιαστεί έτσι ώστε να μπορεί να υποστηρίζεται από έναν απλό προσωπικό υπολογιστή. Χρειάζεται λοιπόν ο σχεδιασμός της να είναι τέτοιος ώστε να μην έχει ιδιαίτερα υψηλές απαιτήσεις σε υπολογιστική ισχύ και διαθέσιμη μνήμη για τη λειτουργία της, όπως και κάθε άλλη παραθυρική εφαρμογή που προορίζεται για τέτοιου είδους χρήση. Επιπλέον, δεδομένου ότι δεν υπάρχει

κάποια επίσημα αποδεκτή κωδικοποίηση τόσο για το σχεδιασμό της εφαρμογής όσο και για τον τύπο των περιεχομένων, και εφόσον ο ιατρικός φάκελος προορίζεται για ατομική χρήση, υπάρχει μία σχετικά μεγάλη ελευθερία σε αυτόν τον τομέα. Ουσιαστικά είναι έτσι στα χέρια του σχεδιαστή η απόφαση αν θα ακολουθηθεί κάποιο υπάρχον πρότυπο κωδικοποιήσεων ή αν η σχεδίαση θα γίνει με μόνη βάση την προσωπική τεχνοτροπία του σχεδιαστή.

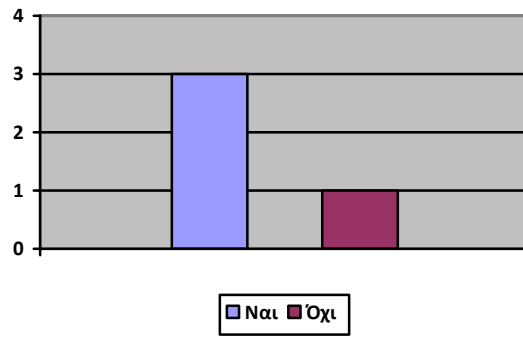
2.5 Εφαρμογές ηλεκτρονικού ιατρικού φακέλου στην Ελλάδα

Όπως ήδη αναφέρθηκε, η τεχνολογική εξέλιξη των υπηρεσιών Υγείας στην Ελλάδα, γίνεται με σχετικά αργούς ρυθμούς και είναι ακόμα μακριά από μία “ψηφιακή ολοκλήρωση”. Όσον αφορά τον ηλεκτρονικό ιατρικό φάκελο συγκεκριμένα, αυτός έχει ήδη αρχίσει να εφαρμόζεται σε κάποιους φορείς υπηρεσιών υγείας, και κυρίως σε μεγάλα νοσοκομεία αλλά και ιδιωτικές κλινικές. Γενικά, σύμφωνα με έρευνες, παρατηρείται μεγαλύτερη ανάπτυξη στον ιδιωτικό τομέα απ’ ότι στον δημόσιο. Στα προσωπικά ιατρεία η χρήση του φακέλου είναι ακόμα ισχνή, ενώ είναι πολλές οι περιπτώσεις όπου γίνεται εγκατάσταση κάποιας εφαρμογής αλλά τελικά αυτή δε χρησιμοποιείται ποτέ. Όσον αφορά τις εφαρμογές που χρησιμοποιούνται στην Ελλάδα, υπάρχουν αρκετές διαφορετικές και είναι βασισμένες σε διάφορες τεχνολογίες. Ο σχεδιασμός κάποιων από αυτές βασίζεται σε γλώσσες προγραμματισμού, ενώ σε άλλες βασίζεται σε συστήματα διαχείρισης βάσεων δεδομένων.

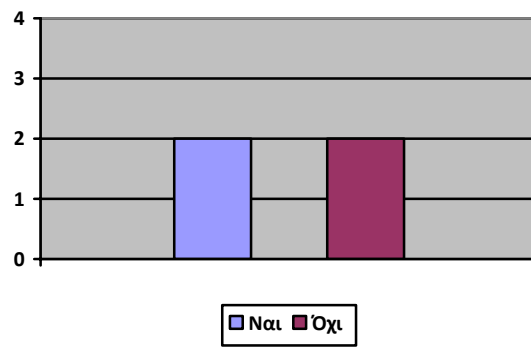
2.5.1 Προσωπική έρευνα

Στα πλαίσια της εργασίας αυτής έγινε μία προσπάθεια έρευνας σε κάποιους φορείς Νοσοκομειακής περίθαλψης ώστε να διαπιστωθεί πρακτικά η σημερινή κατάσταση, αλλά δυστυχώς η ανταπόκριση ήταν μικρή, και όταν υπήρχε δεν ήταν εφικτό να εξασφαλίσουμε κάποια χρησιμοποιούμενη εφαρμογή ώστε να παρουσιαστεί εδώ. Φυσικά σε καμία περίπτωση δεν υπονοείται ότι η ανταπόκριση αυτή χαρακτηρίζει τον ιατρικό κλάδο στο σύνολό του. Σχετικά με την Εξωνοσοκομειακή φροντίδα υγείας, κάναμε μία πολύ μικρή έρευνα σε 4 προσωπικά ιατρεία της περιοχής των Μεγάρων Αττικής κατά το Μάιο του 2009. Οι ιδιοκτήτες και των 4 ιατρείων ζήτησαν να παραμείνουν ανώνυμοι και να παρουσιαστούν μόνο οι ιατρικές τους ειδικότητες, οι οποίες ήταν: 1 Γενικός ιατρός, 1 Παθολόγος, 1 Γυναικολόγος και 1 Ωτορινολαρυγγολόγος. Από την έρευνα αυτή είχαμε τα εξής αποτελέσματα:

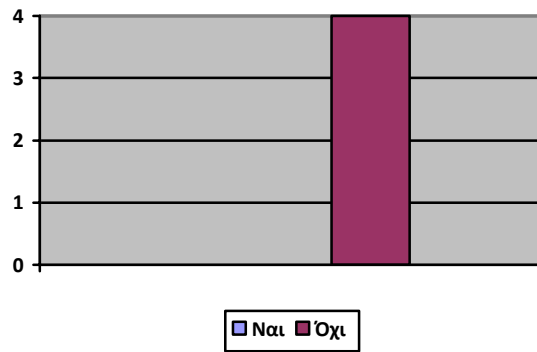
- ✓ Από τα 4 διαφορετικά ιατρεία που επισκεφθήκαμε, διέθεταν ηλεκτρονικό υπολογιστή τα 3 (πίνακας 2.5.1).
- ✓ Μόλις 2 από τα 4 ιατρεία είχαν στη διάθεσή τους κάποια εφαρμογή ηλεκτρονικού ιατρικού φακέλου (πίνακας 2.5.2).
- ✓ Κανένας από τους 2 ιατρούς που διέθεταν ηλεκτρονικό ιατρικό φάκελο δεν τον χρησιμοποιεί στην πράξη (πίνακας 2.5.3).
- ✓ 1 από τους 4 ιατρούς παραδέχτηκε ότι δε δέχεται την προοπτική τεχνολογικής εξέλιξης στο επάγγελμά του (πίνακας 2.5.4).



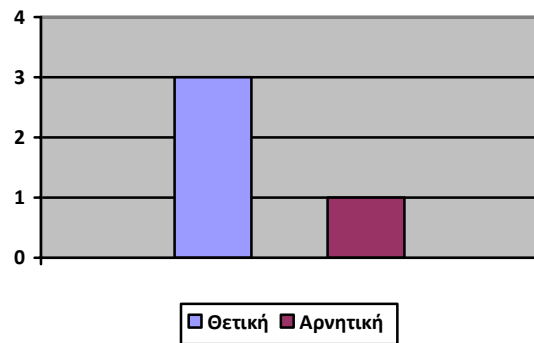
Πίνακας 2.5.1 - Ύπαρξη ηλεκτρονικού υπολογιστή στο ιατρείο



Πίνακας 2.5.2 - Ύπαρξη εφαρμογής ηλεκτρονικού ιατρικού φακέλου στο ιατρείο



Πίνακας 2.5.3 - Χρήση ηλεκτρονικού ιατρικού φακέλου



Πίνακας 2.5.4 – Αντιμετώπιση τεχνολογικής εξέλιξης

Σαφώς η έκταση της υποτυπώδους αυτής έρευνας είναι πολύ μικρή για να εξάγει χρήσιμα συμπεράσματα σχετικά με τη χρήση ηλεκτρονικού ιατρικού φακέλου στα προσωπικά ιατρεία. Δε θα μπορούσαμε όμως να μη σταθούμε στο γεγονός ότι ακόμη και σήμερα υπάρχουν ιατρεία που δεν έχουν εξοπλιστεί ούτε καν με ηλεκτρονικό υπολογιστή, ενώ και σε κάποια από αυτά

που διαθέτουν, ο υπολογιστής αποτελεί περισσότερο διακοσμητικό στοιχείο και δε χρησιμοποιείται στις διαδικασίες της ιατρικής πράξης. Αυτό είναι ένα γεγονός που φανερώνει τη σημερινή κατάσταση στην Ελλάδα, η οποία δυστυχώς είναι σχετικά πίσω σε σχέση με άλλες ευρωπαϊκές χώρες όσον αφορά την τεχνολογική ανάπτυξη του Ιατρικού κλάδου.

3^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ

Η ΕΦΑΡΜΟΓΗ Μ.Ρ.Ρ

3.1 Εισαγωγή

Έχοντας ήδη γνωρίσει τα κυριότερα χαρακτηριστικά και τις τεχνολογίες της γλώσσας προγραμματισμού C#, και έχοντας κάνει μία ανασκόπηση σχετικά με τον ηλεκτρονικό ιατρικό φάκελο ασθενούς, σε αυτό το κεφάλαιο γίνεται η παρουσίαση της εφαρμογής που σχεδιάστηκε και αναπτύχθηκε στα πλαίσια αυτής της πτυχιακής εργασίας. Η ανάπτυξη της εφαρμογής αυτής έγινε για δύο κυρίως λόγους: ο πρώτος είναι η ενασχόληση και η εκμάθηση της γλώσσας C#, μίας γλώσσας που με τις δυνατότητες που προσφέρει έχει ανοίξει πολλούς νέους ορίζοντες στο πεδίο του προγραμματισμού, και η οποία αποτελεί ίσως την πιο ευρέως αποδεκτή γλώσσα που σχεδιάστηκε στη δεκαετία που διανύουμε. Ο δεύτερος λόγος είναι η προσπάθεια πρακτικής προσέγγισης του ζητήματος του ηλεκτρονικού φακέλου, με σκοπό την απόκτηση σχεδιαστικής εμπειρίας και την εξαγωγή χρήσιμων συμπερασμάτων από παρατηρήσεις που προκύπτουν στην πράξη.

3.2 Σκοπός της σχεδίασης

Όπως ήδη αναφέρθηκε, προσδόθηκε εξαρχής στη σχεδίαση και στην υλοποίηση της εφαρμογής ένας επιμορφωτικός χαρακτήρας, ώστε μέσα από τις διαδικασίες αυτές να αποκτηθεί εμπειρία και να εντοπιστούν σφάλματα για να αποφευχθούν στο μέλλον. Με λίγα λόγια ο σκοπός της σχεδίασης ήταν η απόκτηση οικειότητας με το σχεδιασμό τέτοιου είδους εφαρμογών, παράλληλα με την εκμάθηση μίας καινούργιας γλώσσας προγραμματισμού. Ουσιαστικά δηλαδή πρόκειται για μία πιλοτική προσέγγιση, η οποία σε καμία περίπτωση δεν αξιώνει -τουλάχιστον στην παρούσα μορφή της- την έμπρακτη χρησιμοποίησή της σε ρεαλιστικό περιβάλλον και την ισοδύναμη αντιμετώπιση της με εφαρμογές που έχουν σχεδιαστεί για επαγγελματικούς σκοπούς. Φυσικά όμως υπάρχουν σημαντικά οφέλη από αυτού του είδους την προσέγγιση: η έμπρακτη υλοποίηση θεωρητικών εκτιμήσεων και η προγραμματιστική μετουσίωσή τους σε λειτουργικές οντότητες αποτελούν από μόνες τους μεγάλη πηγή γνώσεων και απόκτησης πείρας. Ταυτόχρονα, η παρουσίαση λειτουργικών εμποδίων και η πρακτική αντιμετώπιση των σχεδιαστικών λαθών αποφέρουν επιπλέον προγραμματιστική και σχεδιαστική εμπειρία. Αυτά τα οφέλη είναι σπουδαίας σημασίας για έναν σχεδιαστή με μηδενική πρότερη εμπειρία στους δύο τομείς που περιλαμβάνει η σχεδίαση της εφαρμογής, δηλαδή της ανάπτυξης εφαρμογών με τη γλώσσα C# και του σχεδιασμού ενός ιατρικού φακέλου. Από τα παραπάνω γίνεται σαφές ότι η εφαρμογή που παρουσιάζεται εδώ δεν είναι ο “τέλειος” ηλεκτρονικός ιατρικός φάκελος, αφού έτσι κι αλλιώς δεν ήταν αυτό το ζητούμενο. Άλλωστε, για να γίνει εφικτή η σχεδίαση ενός “τέλειου” ηλεκτρονικού ιατρικού φακέλου, απαιτούνται χρόνιες μελέτες, συνδυασμός γνώσεων και τεχνοτροπιών, σημαντική προγραμματιστική εμπειρία, χρήση των κατάλληλων πρωτοκόλλων, αλλά και πρόσβαση σε στατιστικά δεδομένα μεγάλης έκτασης για την εκτίμηση των κατάλληλων σχεδιαστικών επιλογών.

3.3 Σχεδιασμός της εφαρμογής

Ο σχεδιασμός της εφαρμογής δεν έγινε εξ ολοκλήρου πριν αρχίσει η υλοποίησή της. Μέχρι το στάδιο της υλοποίησης της εφαρμογής υπήρχε ένα βασικό πλάνο πάνω στο οποίο στηριζόταν η σχεδίαση, το οποίο όμως σιγά-σιγά άλλαζε μορφή κατά τη διάρκεια της υλοποίησης, ώσπου τελικά προέκυψε κάτι αρκεδόντως διαφορετικό στο τέλος. Οι μετατροπές που έγιναν σε αυτόν το διάστημα αφορούσαν τόσο παραλείψεις που είχαν γίνει στην αρχική σχεδίαση, όσο και σχεδιαστικές επινοήσεις που προέκυπταν από την ίδια την ενασχόληση με τη διαδικασία αυτή. Παρακάτω παρουσιάζονται τα σχεδιαστικά χαρακτηριστικά που έχει η εφαρμογή στην τελική της μορφή, όπως αυτή παρουσιάζεται στην παρούσα εργασία.

3.3.1 Ονομασία της εφαρμογής

Κάθε εφαρμογή που σχεδιάζεται και υλοποιείται στην πράξη, οφείλει να φέρει ένα όνομα το οποίο θα την καθιστά αναγνωρίσιμη και θα την κάνει να ξεχωρίζει από τις υπόλοιπες εφαρμογές. Το όνομα επιλέγεται συνήθως έτσι ώστε να παραπέμπει στο αντικείμενο που πραγματεύεται η εφαρμογή. Επίσης πολύ συχνά η ονομασία έχει να κάνει με την επωνυμία των σχεδιαστών, ενώ υπάρχουν και περιπτώσεις όπου επιλέγεται ένα ανθρώπινο όνομα ή ένα ακρωνύμιο για την ονομασία της εφαρμογής. Στην περίπτωσή μας, προτιμήσαμε την επιλογή ενός αγγλόφωνου ονόματος, το οποίο να παραπέμπει σε έναν από τους όρους που περιγράφουν την ψηφιακή υλοποίηση ενός ιατρικού φακέλου. Γενικά, οι πιο διαδεδομένοι αγγλικοί όροι που χρησιμοποιούνται στην προκειμένη περίπτωση είναι οι εξής:

✓ *Electronic Medical Record – EMR*: Ηλεκτρονικός Ιατρικός Φάκελος

- ✓ *Electronic Patient Record – EPR*: Ηλεκτρονικός Φάκελος Ασθενούς
- ✓ *Electronic Health Record – EHR*: Ηλεκτρονικός Φάκελος Υγείας
- ✓ *Virtual Patient Record – VPR*: Εικονικός Φάκελος Ασθενούς
- ✓ *Computer-based Patient Record - CPR*: Βασισμένος-στον-υπολογιστή Φάκελος Ασθενούς

Πράττοντας αναλόγως, επιλέξαμε την αγγλική απόδοση του όρου “Ιατρικός Φάκελος Ασθενούς”, κι έτσι προέκυψε η τελική ονομασία:

Medical Record of Patients

ενώ επίσης αποφασίσαμε τη χρήση του ακρωνυμίου που προέρχεται από αυτή την ονομασία, δηλαδή:

M.R.P

παραλείποντας επίτηδες την τελευταία τελεία απλά για λόγους στυλ.

3.3.2 Γενικά χαρακτηριστικά

Η παραθυρική εφαρμογή M.R.P (Medical Record of Patients) όπως ήδη ειπώθηκε δεν αποτελεί ένα ηλεκτρονικό ιατρικό φάκελο “ευρείας χρήσης”, ώστε να μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε ένα μεγάλο φορέα υπηρεσιών υγείας όπως ένα νοσοκομείο. Ουσιαστικά ο σχεδιασμός του έγινε έτσι ώστε να εξυπηρετεί κυρίως ιατρούς που εργάζονται σε ατομικά ιατρεία, όπου αφενός ο όγκος των καταγραφόμενων δεδομένων είναι σχετικά μικρός, και αφετέρου δεν υπάρχει μεγάλη ανάγκη για εύρωστες (robust) και πολύπλοκες υλοποιήσεις. Πρόκειται δηλαδή για μία σχετικά απλή εφαρμογή η οποία

απευθύνεται σε προσωπικά ιατρεία, παρέχοντας μία εύκολη στην κατανόηση και φιλική προς τον ιατρό διεπαφή. Η διεπαφή είναι σχεδιασμένη έτσι ώστε να διευκολύνει τη συγκεντρωτική παρουσίαση των δεδομένων κάθε εγγραφής, εμφανίζοντας όλα τα δεδομένα των νοσηλειών σε ένα παράθυρο και όλα τα δεδομένα των εξετάσεων σε ένα άλλο παράθυρο, ώστε να μπορεί ο ιατρός να έχει ταυτόχρονα στη διάθεση του όσο το δυνατόν περισσότερες πληροφορίες που θα βοηθήσουν στη διάγνωση. Η εισαγωγή νέων δεδομένων γίνεται κυρίως με καταχώριση ελεύθερου κειμένου, για λόγους που θα αναλυθούν παρακάτω. Τα δεδομένα αποθηκεύονται σε μία βάση δεδομένων που βρίσκεται “πίσω” από τη διεπαφή που βλέπει ο χρήστης, και η οποία επίσης παρουσιάζεται αναλυτικότερα στα παρακάτω υποκεφάλαια. Γενικά πρόκειται για μία εφαρμογή σχεδιασμένη κυρίως έτσι ώστε να διευκολύνει τον ιατρό που αποτελεί συνάμα και τον χρήστη. Ο σχεδιασμός επιπλέον αφήνει σημαντικά περιθώρια για μελλοντική βελτίωση της εφαρμογής.

3.3.3 Πού επικεντρώνεται ο σχεδιασμός

Εφόσον ο αρχικός στόχος ήταν να κατασκευαστεί ένας ηλεκτρονικός ιατρικός φάκελος για χρήση σε προσωπικά ιατρεία, ο σχεδιασμός του έγινε έτσι ώστε να επικεντρώνεται στα σημεία που αφορούν το στόχο αυτό. Έτσι, προτιμήθηκε η υλοποίηση μιας διεπαφής που να παρέχει διευκόλυνση στον χρήστη, ο οποίος στην προκειμένη περίπτωση είναι ένας και είναι ο ιδιοκτήτης του ιατρείου. Δε χρησιμοποιήθηκαν πολύπλοκες φόρμες συμπλήρωσης δεδομένων, και προτιμήθηκε η παροχή ελευθερίας στην εισαγωγή στοιχείων που αφορούν την ιατρική πράξη που λαμβάνει χώρα εντός του ιατρείου, θυμίζοντας σε κάποιο βαθμό τον κλασικό ιατρικό φάκελο ασθενούς. Για τον ίδιο λόγο και η παρουσίαση των δεδομένων γίνεται όπως περίπου τη γνωρίζουν από τον κλασικό ιατρικό φάκελο οι ιατροί, δηλαδή τα

δεδομένα απεικονίζονται με τον ίδια δομή που απεικονίζονταν κατά τη συμπλήρωσή τους από το χρήστη. Μία διαφορά σχετικά με την παρουσίαση των ιατρικών δεδομένων είναι ότι ο σχεδιασμός επικεντρώνεται στη συγκεντρωτική παρουσίασή τους, δίνοντας ταυτόχρονα στο ίδιο παράθυρο όσο το δυνατόν περισσότερα δεδομένα, ώστε να μπορεί ο ιατρός να έχει στη διάθεσή του ένα αξιόλογο σύνολο δεδομένων που θα βοηθήσει στη γρηγορότερη και ευκολότερη εξαγωγή της ιατρικής απόφασης. Έτσι, ο M.R.P παρέχει έναν συγκεντρωτικό πίνακα με όλες τις καταγεγραμμένες νοσηλείες του ασθενή, όπου ο ιατρός μπορεί να κινείται ελεύθερα και να τις ταξινομεί με βάση το κριτήριο που τον ενδιαφέρει κάθε φορά. Όσον αφορά την προοπτική ενοποίησης του M.R.P σε ένα διαδικτυακό σύστημα, ώστε να αλληλεπιδρά με άλλες αντίστοιχες εφαρμογές και να ανταλλάζει δεδομένα, ο σχεδιασμός δεν περιλαμβάνει τη χρήση κάποιου συγκεκριμένου προτύπου κωδικοποίησης. Ο λόγος που δεν ελήφθη υπόψη κάτι τέτοιο είναι ότι η παρούσα πραγματική κατάσταση είναι τέτοια που ακόμη δεν είναι ξεκάθαρο το αν θα επικρατήσει κάποιο συγκεκριμένο πρότυπο, και ποιό θα είναι αυτό, ώστε να γίνει στα ανάλογα πλαίσια ο σχεδιασμός. Δηλαδή βάσει σχεδιασμού ο ηλεκτρονικός φάκελος M.R.P ανήκει στις εφαρμογές εκείνες που προορίζονται μόνο για προσωπική χρήση, σε τοπικό και όχι γενικότερο επίπεδο.

3.3.4 Μέθοδος εισαγωγής δεδομένων

Η εισαγωγή των δεδομένων που προορίζονται για αποθήκευση από τον ιατρό δεν ξεφεύγει κατά πολύ από τα πρότυπα του κλασικού ιατρικού φακέλου. Αν εξαιρέσει φυσικά κανείς το γεγονός ότι τα μέσα καταγραφής αλλάζουν, αφού το στυλό, το χαρτί και η χειρόγραφη συμπλήρωση αντικαθίστανται από το πληκτρολόγιο και το ποντίκι, την οθόνη και την πληκτρολόγηση, ο τρόπος

που εισάγονται τα ιατρικά δεδομένα είναι ο απλούστερος: μέσω πεδίων συμπλήρωσης ελεύθερου κειμένου. Με λίγα λόγια, στον M.R.P δε συμπεριλαμβάνονται μέθοδοι συμπλήρωσης όπως πεδία επιλογής από λίστα (checked list boxes και radio buttons), συμπλήρωσης κουτιών (check boxes) και γενικότερα φόρμες αυστηρά δομημένης εισαγωγής, παρά μόνο σε ελάχιστες περιπτώσεις που δεν έχουν να κάνουν με τα ιατρικά δεδομένα. Σε αυτή την κατεύθυνση μας ώθησαν ουσιαστικά δύο λόγοι: ο ένας είναι το γεγονός ότι η εξοικείωση των ιατρών με τους υπολογιστές και τις διαδικασίες που περιλαμβάνει η χρήση τους για τέτοια θέματα είναι μικρή. Ειδικά για τους ιατρούς που διατηρούν προσωπικό ιατρείο, η περίπτωση εξέλιξης σε αυτόν τον τομέα είναι μικρότερη, αφού ουσιαστικά δεν “εξαναγκάζονται” για τον τρόπο που προσεγγίζουν τη δουλειά τους και δεν έχουν να λογοδοτήσουν σε κανέναν για τέτοια ζητήματα, όπως συμβαίνει συνήθως π.χ. στα νοσοκομεία. Δηλαδή το αν ο ιατρός θα μάθει να χρησιμοποιεί ένα πιο πολύπλοκο σύστημα αποτελεί καθαρά θέμα προσωπικής θέλησης και ατομικής θεωρητικής σκοπιάς. Αυτός είναι και ο λόγος για τον οποίο παρατηρείται μικρή ανάπτυξη της χρήσης ηλεκτρονικού ιατρικού φακέλου στα προσωπικά ιατρεία. Κατά την άποψή μας, παρέχοντας στον ιατρό μία σχετικά απλή εφαρμογή που δεν απαιτεί την εκμάθηση πολλών νέων διαδικασιών, ευνοείται η συστηματική του ενασχόληση με αυτήν και η σταδιακή εξοικείωση με τις νέες προσεγγίσεις της τεχνολογικής εξέλιξης. Ο δεύτερος λόγος που μας ώθησε στην επιλογή αυτή είναι ότι, βάσει του αρχικού στόχου που είχε ο σχεδιασμός της εφαρμογής, δηλαδή τη χρήση της σε προσωπικά ιατρεία, δεν υπήρχε λόγος να γίνουν πιο “περίπλοκα” τα πράγματα: εφόσον τα δεδομένα που θα καταγράφονται από το χρήστη θα προορίζονται για χρήση μόνο εντός του ιατρείου, παύει να υφίσταται το μειονέκτημα της ανεπαρκούς γενίκευσης των καταγραφόμενων δεδομένων. Αφού στην πράξη ο αναγνώστης των αποθηκευμένων στοιχείων θα είναι σε κάθε περίπτωση αυτός που τα κατέγραψε, το γεγονός ότι τα στοιχεία θα παρουσιάζονται σε μορφή ελεύθερου κειμένου δεν είναι ένα αρνητικό

γεγονός. Αυτό φυσικά θα ήταν αρνητικό αν η εφαρμογή επρόκειτο να χρησιμοποιηθεί σε ένα φορέα υπηρεσιών υγείας όπου εμπλέκονται πολλοί χρήστες, ή αν η εφαρμογή αλληλεπιδρούσε εντός ενός ενοποιημένου συστήματος υγείας, κάτι το οποίο έτσι κι αλλιώς μοιάζει μη εφικτό προς το παρόν.

3.3.5 Η βάση δεδομένων

Τα δεδομένα που εισάγει ο χρήστης του M.R.P με σκοπό τη μελλοντική χρήση τους, όπως είναι λογικό χρειάζεται να αποθηκευτούν κάπου. Η αποθήκευση όλων των προσωπικών και ιατρικών στοιχείων κάθε ασθενούς γίνεται σε μία βάση δεδομένων, η οποία κατά κάποιο τρόπο βρίσκεται “πίσω” από το πρόγραμμα και δεν είναι “ορατή” στο χρήστη. Όλες οι λειτουργίες που σχετίζονται με τη βάση δεδομένων, όπως είναι η αποθήκευση, η ανάκτηση και η διαγραφή στοιχείων γίνονται μέσω της διεπαφής που βλέπει μπροστά του ο χρήστης, χάρη στην τεχνολογία ADO.NET που παρουσιάστηκε στο πρώτο κεφάλαιο. Με αυτόν τον τρόπο δεν είναι απαραίτητη η γνώση κάποιου συστήματος διαχείρισης βάσεων δεδομένων, αφού οι απαραίτητες διαδικασίες γίνονται αυτόματα μέσω προγραμματισμού, όποτε θελήσει ο χρήστης να προβεί σε κάποια σχετική ενέργεια. Η βάση δεδομένων του M.R.P, η οποία έχει ονομαστεί απλά data, αποτελείται από δύο πίνακες (εικόνα 3.3.1): Ο πρώτος είναι ο πίνακας patients, στον οποίο αποθηκεύονται οι εγγραφές των ασθενών, που περιλαμβάνουν τα προσωπικά στοιχεία του ασθενούς και κάποια γενικά ιατρικά στοιχεία όπως το κληρονομικό ιστορικό, οι αλλεργίες που τυχόν έχει, η λήψη φαρμάκων σε μόνιμη βάση και το αν ο ασθενής καπνίζει. Συγκεκριμένα ο πίνακας patients περιλαμβάνει τα εξής πεδία:

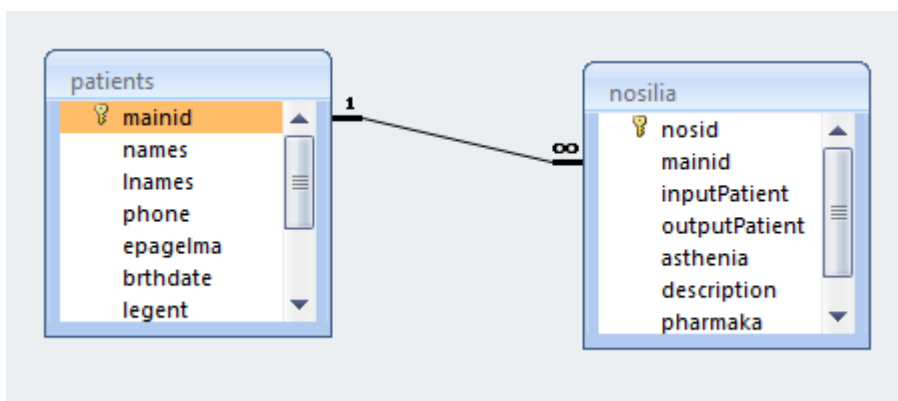
- ✓ *Κωδικός ασθενούς*
- ✓ *Όνομα*
- ✓ *Επώνυμο*
- ✓ *Τηλέφωνο*
- ✓ *Επάγγελμα*
- ✓ *Ημερομηνία γέννησης*
- ✓ *Φύλο*
- ✓ *Κάπνισμα*
- ✓ *Κληρονομικό ιστορικό*
- ✓ *Αλλεργίες*
- ✓ *Μόνιμη λήψη φαρμάκων – Αιτίες*

Ο Κωδικός ασθενούς είναι ένας αριθμός που δίνεται σε κάθε εγγραφή από τη βάση δεδομένων. Ο αριθμός αυτός αποτελεί αφενός ένα αναγνωριστικό του κάθε ασθενούς, και αφετέρου αποτελεί για τη βάση το πρωτεύον κλειδί του πίνακα patients (το αντίστοιχο πεδίο στη βάση ονομάζεται mainid). Ο δεύτερος πίνακας της βάσης είναι ο πίνακας nosilia, όπου αποθηκεύονται για κάθε ασθενή οι αντίστοιχες νοσηλείες που έχουν γίνει στο ιατρείο του χρήστη. Για κάθε νοσηλεία αποθηκεύονται στοιχεία που περιγράφουν τη χρονική τοποθέτησή της, ασθένεια και την πορεία της, τα συμπτώματα του ασθενούς και την περιγραφή της νόσου, τη φαρμακευτική αγωγή και το αν έλαβε χώρα κάποια επέμβαση σχετική με τη νόσο αυτή. Τα παιδιά που περιλαμβάνει ο πίνακας nosilia είναι:

- ✓ *Κωδικός νοσηλείας*

- ✓ *Κωδικός ασθενούς*
- ✓ *Έναρξη περιστατικού*
- ✓ *Λήξη περιστατικού*
- ✓ *Ασθένεια*
- ✓ *Συμπτώματα – περιγραφή*
- ✓ *Φαρμακευτική αγωγή*
- ✓ *Επέμβαση*

Ο Κωδικός νοσηλείας (η ονομασία του αντίστοιχου πεδίου στη βάση είναι nosid) χαρακτηρίζει μονοσήμαντα την κάθε ξεχωριστή νοσηλεία και αποτελεί το πρωτεύον κλειδί του πίνακα nosilia. Ο πίνακας αυτός έχει και ένα ξένο κλειδί, τον Κωδικό ασθενούς (mainid) , μέσω του οποίου σχετίζεται με τον πίνακα patients. Η σχέση μεταξύ των δύο πινάκων είναι 1-προς-πολλά, δηλαδή μία εγγραφή του patients (ένας ασθενής ουσιαστικά) μπορεί να έχει πολλές εγγραφές στον πίνακα nosilia αφού, όπως είναι λογικό, ένας ασθενής μπορεί να νοσηλευτεί περισσότερες από μία φορές από έναν ιατρό. Αντίθετα κάθε εγγραφή του πίνακα nosilia αντιστοιχίζεται, όπως θα περίμενε κανείς, σε μία μόνο εγγραφή του patients. Επίσης, αν ο χρήστης επιλέξει να διαγραφεί μία εγγραφή από τον πίνακα patients, τότε θα διαγραφούν και όλες οι αντίστοιχες εγγραφές του nosilia που έχουν ίδιο ξένο κλειδί με το πρωτεύον κλειδί της διαγραφόμενης εγγραφής. Δηλαδή από τη στιγμή που θα διαγραφεί η καταχώρηση ενός ασθενούς, θα διαγραφούν και όλες οι νοσηλείες του ασθενούς που ήταν καταχωρημένες στη βάση.



Εικόνα 3.3.1 - Οι πίνακες της βάσης δεδομένων του M.R.P

3.3.6 Ιατρικές ειδικότητες στις οποίες απευθύνεται ο M.R.P

Ο ηλεκτρονικός ιατρικός φάκελος M.R.P μπορεί να είναι σχεδιασμένος έτσι ώστε να χρησιμοποιείται σε προσωπικά ιατρεία, όμως αυτό δε σημαίνει ότι μπορεί να υποστηρίξει οποιαδήποτε ιατρική ειδικότητα. Αυτό είναι λογικό αν αναλογιστεί κανείς πόσο μπορεί να διαφέρουν τα αντικείμενα που πραγματεύονται δύο διαφορετικές ιατρικές ειδικότητες. Π.χ. τα κοινά ιατρικά στοιχεία που μπορεί να χρησιμοποιούν ένας οφθαλμίατρος και ένας ορθοπαιδικός είναι ελάχιστα, με αποτέλεσμα ο σχεδιασμός μίας εφαρμογής που θα καλύπτει και τους δύο να απαιτεί σχεδόν τη διπλάσια δουλειά. Ο σχεδιασμός και η υλοποίηση μίας ενιαίας εφαρμογής που θα καλύπτει όλες τις ιατρικές ειδικότητες δεν είναι αδύνατος, αλλά χρειάζεται, όπως ήδη έχει αναφερθεί, εμπειριστατωμένη και μακροχρόνια μελέτη, διευρυμένες γνώσεις και σημαντική εμπειρία, τα οποία σίγουρα χρειάζεται να είναι σε μεγαλύτερη ποσότητα από αυτή που διαθέτει το υπόβαθρο του γράφοντος. Για αυτό το λόγο, αποφασίστηκε η εφαρμογή M.R.P να υποστηρίζει σε αυτήν την πρώτη

υλοποίησή της τις ειδικότητες που είναι κατά κάποιο τρόπο “γενικού καθήκοντος”, και συγκεκριμένα τις ειδικότητες του Παθολόγου και του Γενικού Ιατρού. Οι ιατροί και των δύο αυτών ειδικοτήτων, παρότι δεν ασκούν ακριβώς το ίδιο λειτούργημα και παρουσιάζουν βασικές διαφορές, ουσιαστικά ασχολούνται με τη γενική κατάσταση της υγείας των ανθρώπων. Έτσι, η εφαρμογή περιέχει χαρακτηριστικά που χρησιμεύουν σε αυτές τις δύο κατηγορίες ιατρών, χωρίς όμως αυτό να σημαίνει ότι με κάποιες μελλοντικές τροποποιήσεις δε θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί και από ιατρούς άλλων ειδικοτήτων.

3.3.7 Πρόβλεψη για περαιτέρω ανάπτυξη

Ο εφαρμογή M.R.P, που σχεδιάστηκε για αυτήν την πτυχιακή εργασία και αποτέλεσε ένα μέσο απόκτησης σημαντικής εμπειρίας για το σχεδιαστή, δεν διεκδικεί σε καμία περίπτωση δάφνες πληρότητας. Είναι γεγονός ότι χρειάζεται περαιτέρω ανάπτυξη για να μετατραπεί σε μία εφαρμογή που θα μπορεί να βρει χρήση σε πραγματικό περιβάλλον. Αυτός είναι και ο λόγος που σε κάποιους τομείς, κυρίως στο σχεδιασμό αλλά και στην υλοποίηση, έχει προβλεφθεί η προοπτική μελλοντικής επέκτασης της εφαρμογής. Π.χ. όπως θα παρουσιαστεί και παρακάτω, η εφαρμογή μπορεί να λειτουργεί μόνο για τις ειδικότητες της Παθολογίας και της Γενικής Ιατρικής, αλλά παρόλα αυτά σε μία από τις εισαγωγικές φόρμες υπάρχει λίστα επιλογής ειδικότητας από το χρήστη. Ο λόγος που υπάρχει αυτή η λίστα είναι το ενδεχόμενο μελλοντικής επέκτασης της εφαρμογής έτσι ώστε αυτή να υποστηρίζει και άλλες ειδικότητες πέραν του Παθολόγου και του Γενικού Ιατρού. Παρόμοιες προβλέψεις υπάρχουν και σε άλλα σημεία της εφαρμογής, ο σχεδιασμός της οποίας αφήνει σε γενικές γραμμές αρκετά περιθώρια περαιτέρω ανάπτυξης.

3.4 Υλοποίηση της εφαρμογής

Η υλοποίηση του ηλεκτρονικού ιατρικού φακέλου M.R.P έγινε ουσιαστικά σε δύο στάδια: κατά το πρώτο στάδιο, υλοποιήθηκαν τα βασικά χαρακτηριστικά της εφαρμογής, δηλαδή γράφτηκε ο βασικός κορμός του προγραμματιστικού κώδικα, δημιουργήθηκε η βάση δεδομένων στην οποία αποθηκεύονται οι εγγραφές του φακέλου και πραγματοποιήθηκε η διασύνδεση της βάσης με το πρόγραμμα, με χρήση της τεχνολογίας ADO.NET. Κατά το δεύτερο στάδιο έγινε η υλοποίηση των διεπαφών που παρουσιάζονται στον χρήστη για την αλληλεπίδρασή του με το πρόγραμμα, και προγραμματίστηκαν οι λειτουργίες που σχετίζονται με διεπαφές. Με πιο απλά λόγια, το πρώτο στάδιο περιελάμβανε την υλοποίηση του κυρίως μέρους του προγράμματος, δηλαδή του “εσωτερικού”, και το δεύτερο στάδιο περιελάμβανε την υλοποίηση της “εξωτερικής εικόνας” της εφαρμογής.

3.4.1 Τεχνολογίες και εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν στην υλοποίηση

Για λόγους συμβατότητας, όλα τα εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν για την υλοποίηση και όλα τα συστατικά του προγράμματος ανήκουν στη Microsoft. Συγκεκριμένα, η ανάπτυξη της εφαρμογής έγινε με χρήση του προγράμματος Visual Studio 2008 και, όπως είναι φυσικό, η γλώσσα προγραμματισμού που χρησιμοποιήθηκε δεν είναι άλλη από τη C#. Η τεχνολογία που χρησιμοποιήθηκε για τη διασύνδεση του προγράμματος με τη βάση δεδομένων ανήκει και αυτή στο ίδιο framework, το .NET Framework 3.5, και

είναι το ADO.NET. Τέλος, η δημιουργία της βάσης δεδομένων έγινε με το πρόγραμμα Microsoft Office Access 2007.

3.4.2 Στοιχεία του κώδικα του προγράμματος

Συνολικά το πρόγραμμα που αναπτύχθηκε αποτελείται από 951 γραμμές κώδικα. Από αυτές οι 280 αποτελούν το βασικό κορμό του προγράμματος, και οι υπόλοιπες 671 έχουν να κάνουν με την υλοποίηση των διεπαφών καθώς και με την υλοποίηση των λειτουργιών που σχετίζονται με τη διασύνδεση του προγράμματος με τη βάση δεδομένων. Η κύρια κλάση του προγράμματος ονομάζεται `dm`. Η κλάση `dm` αποτελεί το “κέντρο” του προγράμματος, αφού όλη η εφαρμογή στηρίζεται σε αυτή. Είναι η κλάση μέσω της οποίας καλούνται τα αντικείμενα του ADO.NET και πραγματοποιείται η διασύνδεση της εφαρμογής με τη βάση δεδομένων που βρίσκεται “πίσω” από αυτή. Επίσης σε αυτήν υλοποιούνται προγραμματιστικά οι εντολές της βάσης δεδομένων που σχετίζονται με τις εγγραφές του ιατρικού φακέλου, δηλαδή οι εντολές “Εισαγωγή”, “Αποθήκευση”, “Μεταβολή”, “Διαγραφή”, καθώς και η ανάκτηση των δεδομένων της βάσης. Μία άλλη σημαντική κλάση στην εφαρμογή είναι η κλάση `program`, η οποία αποτελεί το σημείο εκκίνησης της εφαρμογής. Μέσω αυτής της κλάσης καλείται η πρώτη φόρμα που βλέπει ο χρήστης κατά το άνοιγμα της εφαρμογής. Πρόκειται για τη φόρμα `ufsplash`, η οποία αποτελείται από μία εικόνα και εμφανίζεται για ένα πολύ μικρό χρονικό διάστημα πριν παρουσιαστεί στο χρήστη η φόρμα καλωσορίσματος. Η φόρμα καλωσορίσματος ονομάζεται `ufinitial` και δείχνει στο χρήστη κάποια στοιχεία της εφαρμογής, όπως η ονομασία της. Στη συνέχεια ο χρήστης βλέπει μπροστά του τη φόρμα `ufspecial`, που αποτελεί τη φόρμα επιλογής ιατρικής ειδικότητας, και κατόπιν αυτής εμφανίζεται η κεντρική φόρμα της

εφαρμογής, που ονομάζεται `ufmain`. Στη `ufmain` εμφανίζονται οι ασθενείς που είναι καταχωρημένοι στη βάση δεδομένων. Στον κώδικα αυτής της φόρμας περιλαμβάνονται οι εντολές για την αλλαγή κατάστασης του ADO.NET, δηλαδή ρυθμίζεται αν η διασύνδεση με τη βάση δεδομένων θα παραμένει ανοιχτή ή κλειστή. Επίσης ο κώδικας της `ufmain` περιλαμβάνει ερωτήματα προς τη βάση δεδομένων που σχετίζονται με τον πίνακα `patients` της δεύτερης. Επιπλέον υπάρχει η φόρμα `ufpatients`, η οποία εμφανίζει τα στοιχεία και τις καταγεγραμμένες νοσηλείες του κάθε ασθενούς, περιλαμβάνοντας αντίστοιχα ερωτήματα προς τη βάση δεδομένων σχετικά με τους πίνακες `patients` και `nosilia`. Τέλος, υπάρχει η φόρμα `ufexam`, που εμφανίζει τα αποτελέσματα ιατρικών εξετάσεων, καθώς και η φόρμα `ufabout`, η οποία εμφανίζει κάποια στοιχεία σχετικά με την ανάπτυξη της εφαρμογής. Η εξωτερική μορφή και ο τρόπος διαχείρισης των παραπάνω φορμών από το χρήστη παρουσιάζεται αναλυτικά στο επόμενο υποκεφάλαιο.

3.5 Παρουσίαση της εφαρμογής

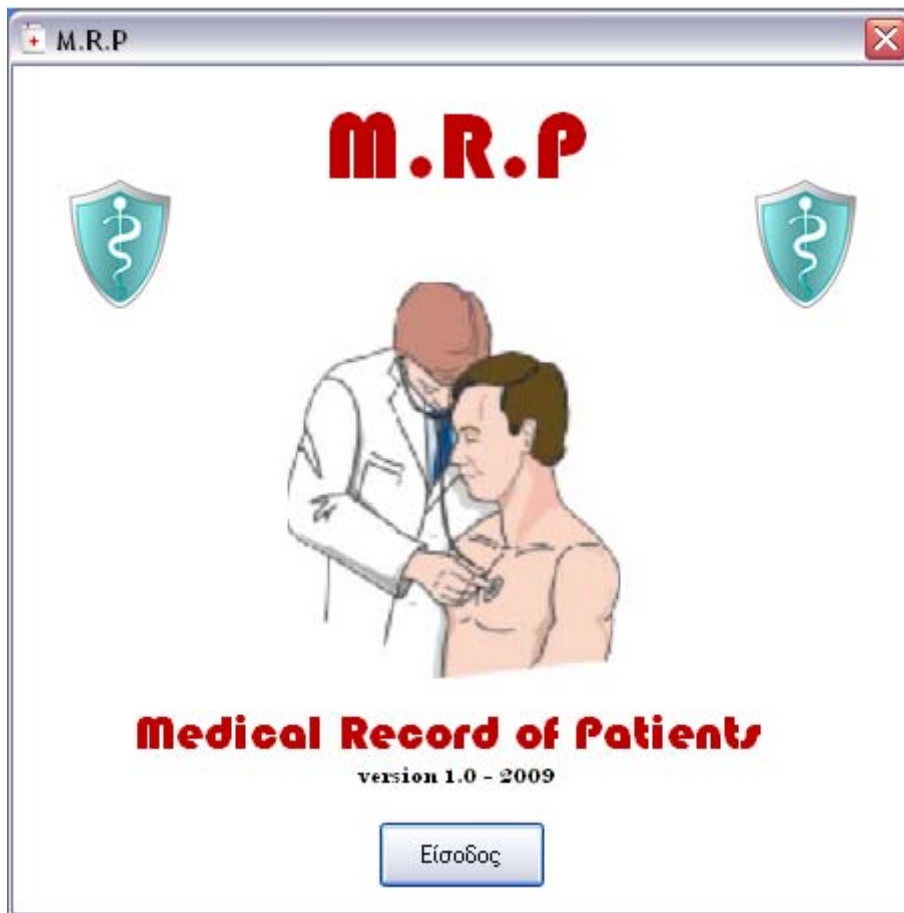
Στο υποκεφάλαιο αυτό γίνεται μία παρουσίαση της εφαρμογής M.R.P μέσα από φωτογραφικά στιγμιότυπα και επεξηγήσεις, ώστε να γίνει κατανοητός ο τρόπος που χρησιμοποιείται η εφαρμογή στην πράξη.

Μόλις επιλέξει ο χρήστης να ξεκινήσει η εφαρμογή, εμφανίζεται για ένα μικρό χρονικό διάστημα μία αρχική εικόνα, η οποία αποτελείται από το λογότυπο του Πανεπιστημίου Στερεάς Ελλάδος (εικόνα 3.5.1). Ουσιαστικά πίσω από την εικόνα βρίσκεται η φόρμα `ufsplash`, η οποία αναφέρθηκε στο προηγούμενο υποκεφάλαιο, και η οποία είναι προγραμματισμένη έτσι ώστε να εμφανίζεται για 1 sec, δίνοντας στη συνέχεια τη σκυτάλη στη φόρμα `ufinitial`.



Εικόνα 3.5.1 - Η αρχική εικόνα του M.R.P
(εμφανίζεται για 1 sec κατά το άνοιγμα της εφαρμογής)

Όταν εξαφανιστεί η εικόνα αυτή, εμφανίζεται το εισαγωγικό παράθυρο της εφαρμογής, που αποτελείται από τη φόρμα `ufinital`. Το παράθυρο αυτό είναι απλά μία φόρμα καλωσορίσματος του χρήστη, στην οποία αναγράφονται ο τίτλος και η έκδοση της εφαρμογής (εικόνα 3.5.2).



Εικόνα 3.5.2 - Το εισαγωγικό παράθυρο της εφαρμογής

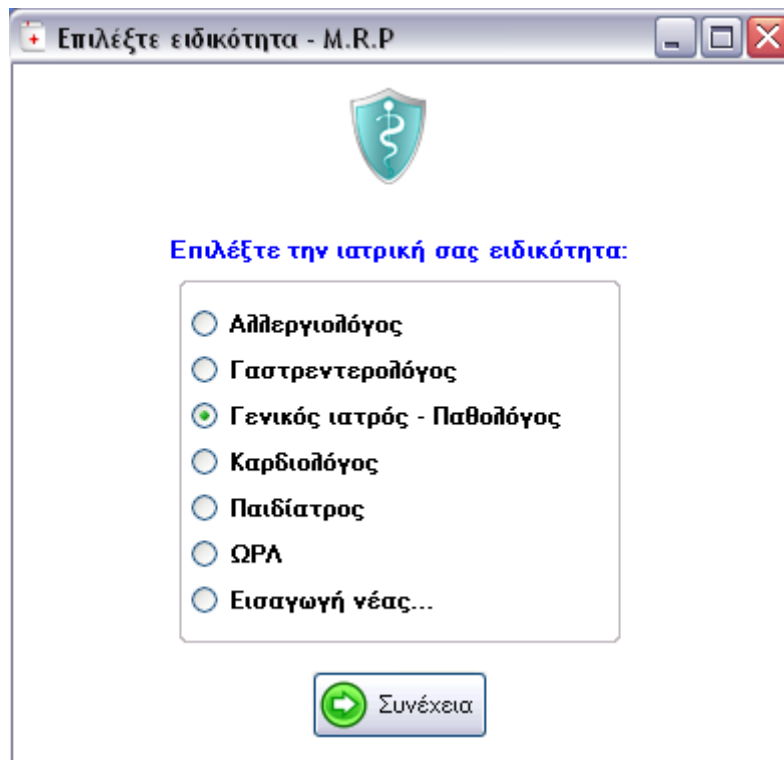
Όπως φαίνεται από την εικόνα αυτή, αλλά και από τις υπόλοιπες που ακολουθούν, η εφαρμογή M.R.P είναι διανθισμένη με διάφορες εικόνες που σχετίζονται με τον ιατρικό τομέα, ώστε το περιβάλλον εργασίας του χρήστη να μην είναι άχρωμο και μονότονο.

Πατώντας το κουμπί “Είσοδος” του εισαγωγικού παραθύρου εμφανίζεται το επόμενο παράθυρο, το οποίο αποτελείται από τη φόρμα `ufspecial`. Το παράθυρο αυτό καλεί τον χρήστη να διαλέξει την ιατρική του ειδικότητα από

μία λίστα διαθέσιμων ειδικοτήτων (εικόνα 3.5.3). Στη λίστα που εμφανίζεται έχουν συμπεριληφθεί οι εξής ειδικότητες:

- ✓ *Αλλεργιολόγος*
- ✓ *Γαστρεντερολόγος*
- ✓ *Γενικός ιατρός – Παθολόγος*
- ✓ *Καρδιολόγος*
- ✓ *Παιδίατρος*
- ✓ *Ωτορινολαρυγγολόγος*

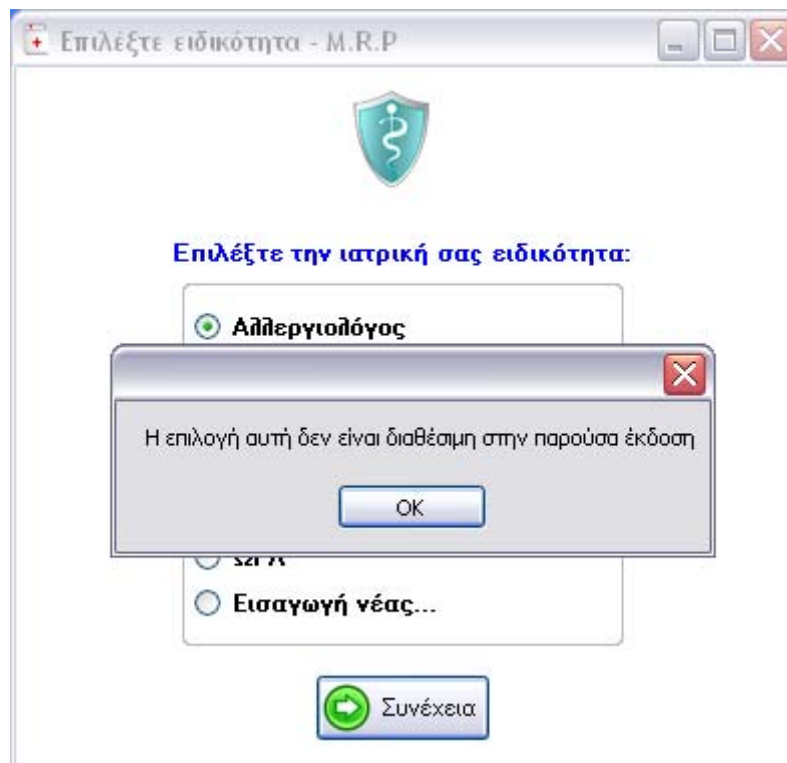
Οι ειδικότητες του Παθολόγου και του Γενικού Ιατρού έχουν ενσωματωθεί σε μία επιλογή, γιατί τα ιατρικά στοιχεία που πραγματεύονται είναι περίπου τα ίδια, παρότι πρόκειται για δύο ειδικότητες με σημαντικές διαφορές στον τρόπο εξάσκησης του ιατρικού λειτουργήματος. Η λίστα περιλαμβάνει επίσης και την επιλογή “*Εισαγωγή νέας...*”, σε περίπτωση που κάποιος ιατρός με ειδικότητα που δεν περιλαμβάνεται στη λίστα θελήσει να κάνει χρήση της εφαρμογής M.R.P.



Εικόνα 3.5.3 - Το παράθυρο επιλογής ιατρικής ειδικότητας

Αυτή η λίστα επιλογής με τις διαφορετικές ειδικότητες έχει δημιουργηθεί γιατί, όπως εξηγήθηκε και νωρίτερα, ο τύπος των ιατρικών στοιχείων που χρειάζεται κάθε ιατρός ποικίλει ανάλογα με την ιατρική του ειδικότητα. Με αυτόν τον τρόπο υπάρχει η προοπτική εξέλιξης ενός ενιαίου ιατρικού φακέλου που θα περιλαμβάνει δεδομένα σχετικά με πολλές και διαφορετικές - αν όχι όλες- ειδικότητες. Στην προκειμένη περίπτωση, όπως ήδη αναφέρθηκε και στο υποκεφάλαιο 3.3.7, η εφαρμογή λειτουργεί μόνο για τις ειδικότητες του Παθολόγου και του Γενικού Ιατρού. Αν ο χρήστης επιλέξει κάποια άλλη ειδικότητα θα λάβει απλά ένα προειδοποιητικό μήνυμα λάθους (εικόνα 3.5.4). Ο λόγος που συμπεριλήφθηκε όμως αυτό το παράθυρο εφαρμογής είναι για να

τονιστεί η κατεύθυνση που θα πάρει η μελλοντική ανάπτυξη του ιατρικού φακέλου M.R.P.



Εικόνα 3.5.4 - Η τωρινή έκδοση του M.R.P δε λειτουργεί για όλες τις ιατρικές ειδικότητες

Επιλέγοντας την ειδικότητα “Παθολόγος – Γενικός Ιατρός”, και πατώντας το κουμπί “Συνέχεια”, ο χρήστης πλέον βρίσκεται μπροστά στο κεντρικό παράθυρο του M.R.P, το οποίο είναι η φόρμα `ufmain`. Στο παράθυρο αυτό εμφανίζονται συγκεντρωτικά όλες οι εγγραφές του πίνακα `patients` της βάσης δεδομένων, δηλαδή εμφανίζονται όλοι οι ασθενείς που είναι καταγεγραμμένοι μαζί με κάποια βασικά προσωπικά τους στοιχεία (εικόνα 3.5.5).

Κωδικός	Όνομα	Επώνυμο	Τηλέφωνο	Επάγγελμα	Ημ.γέννησης	Φύλο
1	Βασίλης	Γέρακας	6970000001	Ιατρός	17/12/1981	Ανδρας
2	Σοφία	Ιωάννου	6981111111	Ιδιωτικός υπάλληλ...	5/3/1985	Γυναίκα
4	Κώστας	Μιχαλόπουλος	6972020202	Συνταξιούχος	17/4/1939	Ανδρας
37	Πέτρος	Δοιανίτης	2296027445	Φοιτητής	28/1/1987	Ανδρας
38	Κώστας	Αντωνάκης	6949999999	Άνεργος	15/6/1977	Ανδρας
39	Μαρία	Παπαδοπούλου	6991234567	Φοιτήτρια	5/8/1990	Γυναίκα

Εικόνα 3.5.5 - Το κεντρικό παράθυρο με τις εγγραφές των ασθενών

Για κάθε ασθενή που είναι καταχωρημένος στη βάση εμφανίζονται τα εξής προσωπικά στοιχεία: Κωδικός ασθενούς, Όνομα, Επώνυμο, Τηλέφωνο, Επάγγελμα, Ημερομηνία γέννησης και Φύλο. Ο τρόπος που επιλέχθηκε να εμφανίζονται οι εγγραφές είναι σε μορφή πλέγματος. Εκ πρώτης όψεως ίσως αυτή η μορφή εμφάνισης μοιάζει να μην είναι πολύ εύχρηστη, όμως στην πραγματικότητα έχει αρκετά προσόντα: Πρώτα απ' όλα, οι εγγραφές εμφανίζονται συγκεντρωτικά και με συνοπτικό τρόπο. Έτσι, ο ιατρός έχει σε πρώτη φάση διαθέσιμα όλα τα βασικά στοιχεία που μπορεί να τον ενδιαφέρουν για έναν ασθενή, όπως π.χ. το τηλέφωνό του ή την ηλικία του. Το γεγονός ότι τα κελιά του πλέγματος είναι μικρά και εμφανίζουν λίγους

χαρακτήρες κειμένου θα μπορούσε να αποτελεί ένα σημαντικό μειονέκτημα της συγκεκριμένης μορφοποίησης. Όμως ουσιαστικά αυτό δεν αποτελεί πρόβλημα, αφού αρκεί να εναποθέσει ο χρήστης το δείκτη του ποντικιού επάνω στο κελί που θέλει ώστε να εμφανιστεί το πλήρες περιεχόμενό του (εικόνα 3.5.6).

Κωδικός	Όνομα	Επώνυμο	Τηλέφωνο	Επάγγελμα	Ημ. γέννησης	Φύλο
1	Βασίλης	Γέρακας	6970000001	Ιατρός	17/12/1981	Ανδρας
2	Σοφία	Ιωάννου	6981111111	Ιδιωτ. Ιδιωτικός υπάλληλος	85	Γυναίκα
4	Κώστας	Μιχαήλου	6972020202	Συνταξιούχος	17/4/1939	Ανδρας
37	Πέτρος	Δοιανίτης	2296027445	Φοιτητής	28/1/1987	Ανδρας
38	Κώστας	Αντωνάκης	6949999999	Άνεργος	15/6/1977	Ανδρας
39	Μαρία	Παπαδοπούλου	6991234567	Φοιτήτρια	5/8/1990	Γυναίκα

Εικόνα 3.5.6 - Μετακινώντας το δείκτη του ποντικιού επάνω σε ένα κελί του πλέγματος εμφανίζεται το πλήρες περιεχόμενό του

Ένα ακόμη θετικό στοιχείο της μορφοποίησης των εγγραφών σε μορφή πλέγματος είναι το γεγονός ότι καθιστά δυνατή την ταξινόμηση των

περιεχόμενων με βάση οποιοδήποτε από τα στοιχεία που εμφανίζονται στις στήλες. Έτσι, αρκεί ένα απλό κλικ πάνω σε οποιαδήποτε στήλη ώστε να ταξινομηθούν όλες οι εγγραφές με βάση το στοιχείο της στήλης αυτής, είτε σε αύξουσα (με ένα κλικ) είτε σε φθίνουσα (με δύο κλικ) σειρά (εικόνα 3.5.7). Έτσι, ο χρήστης μπορεί να αναζητήσει μία εγγραφή είτε μέσω αλφαβητικής σειράς του Ονόματος και του Επωνύμου, είτε μέσω του Επαγγέλματος, της Ηλικίας είτε ακόμη μέσω του Τηλεφώνου ή και του Φύλου.

	Κωδικός	Όνομα	Επώνυμο	Τηλέφωνο	Επάγγελμα	Ημ.γέννησης	Φύλο
▶	38	Κώστας	Αντωνάκης	6949999999	Άνεργος	15/6/1977	Ανδρας
	1	Βασίλης	Γέρακας	6970000001	Ιατρός	17/12/1981	Ανδρας
	37	Πέτρος	Δοϊτανίτης	2296027445	Φοιτητής	28/1/1987	Ανδρας
	2	Σοφία	Ιωάννου	6981111111	Ιδιωτικός υπάλληλ...	5/3/1985	Γυναίκα
	4	Κώστας	Μικαλιόπουλος	6972020202	Συνταξιούχος	17/4/1939	Ανδρας
	39	Μαρία	Παπαδοπούλου	6991234567	Φοιτήτρια	5/8/1990	Γυναίκα

Εικόνα 3.5.7 - Η ταξινόμηση των εγγραφών μπορεί να γίνει με βάση οποιοδήποτε στοιχείο απλά με ένα κλικ

Η φόρμα `ufmain`, όπως φαίνεται στις παραπάνω εικόνες, διαθέτει κάποια κουμπιά μέσω των οποίων γίνεται η διαχείριση των εγγραφών που υπάρχουν στη βάση δεδομένων. Τα κουμπιά αυτά είναι τα εξής: “Εισαγωγή”, “Διαγραφή”, “Μεταβολή” και “Εμφάνιση”, ενώ υπάρχει επιπλέον και το κουμπί “Εξοδος” για το κλείσιμο της εφαρμογής. Εάν ο χρήστης πατήσει το κουμπί “Εισαγωγή”, εμφανίζεται το παράθυρο εισαγωγής νέας εγγραφής ασθενούς, που αποτελείται από τη φόρμα `ufpatients`. Εκεί ο χρήστης καλείται να εισάγει τα στοιχεία του νέου ασθενούς (εικόνα 3.5.8).

Εισαγωγή Ασθενούς

Προσωπικά - Ιατρικά Στοιχεία Νοσηλεία

Προσωπικά Στοιχεία

Όνομα Δημήτρ

Επώνυμο

Επάγγελμα

Τηλέφωνο Ημ.Γέννησης 17/9/2009

Φύλο

Άνδρας Γυναίκα

Κάπνισμα

ΟΧΙ

ΝΑΙ

Ελάχιστα

Ιατρικά Στοιχεία

Αλλεργίες

Μόνιμη λήψη φαρμάκων - Αιτίες

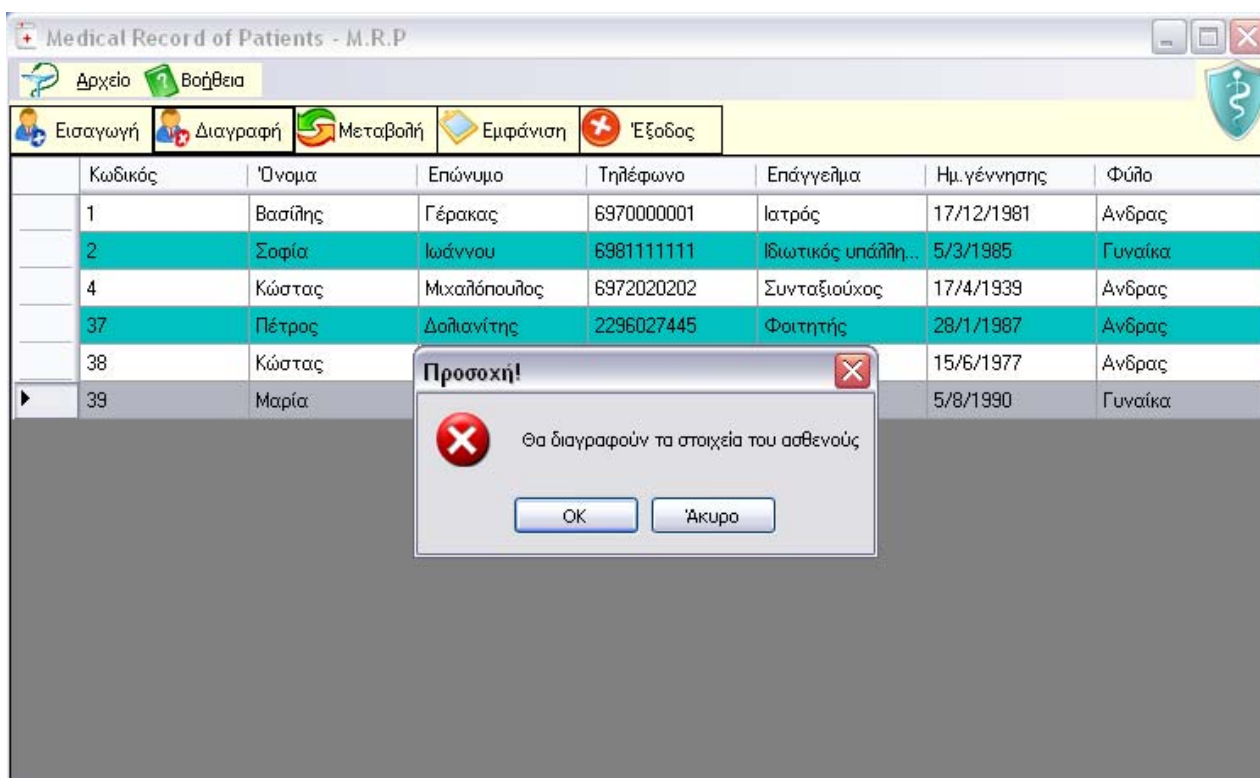
Κληρονομικό Ιστορικό

Αποθήκευση Εξοδος

Εικόνα 3.5.8 - Φόρμα συμπλήρωσης στοιχείων ενός νέου ασθενούς

Η φόρμα εισαγωγής των στοιχείων ενός νέου ασθενούς αποτελείται από κάποια ξεχωριστά πεδία. Στο πεδίο “Προσωπικά Στοιχεία” εισάγονται τα βασικά ατομικά στοιχεία του ασθενούς, δηλαδή το Όνομα, το Επώνυμο, το Επάγγελμα, το Τηλέφωνο και η Ημερομηνία Γέννησης. Επίσης μαζί συμπεριλαμβάνονται δύο λίστες (τύπου radio button), όπου στη μία επιλέγεται το Φύλο του ασθενούς και στην άλλη σημειώνεται αν ο ασθενής καπνίζει. Το Κάπνισμα συμπεριλήφθηκε στα ζητούμενα στοιχεία γιατί αποτελεί σημαντικό παράγοντα για κάποιες ασθένειες που συγκαταλέγονται στο πεδίο δράσης των ειδικοτήτων Παθολογίας και Γενικής Ιατρικής. Μάλιστα, στις σχετικές επιλογές για το Κάπνισμα εκτός από “Ναι” και “Όχι” συμπεριλαμβάνεται και η επιλογή “Ελάχιστα”, αφού η κατηγορία των περιστασιακών καπνιστών σε κάποιες περιπτώσεις χρειάζεται διαφορετική μεταχείριση. Ο λόγος για τον οποίον δεν συμπεριλήφθηκαν εκτενέστερα δημογραφικά στοιχεία για τους ασθενείς, όπως π.χ. Όνομα πατρός και Όνομα μητρός, είναι ότι στις περισσότερες των περιπτώσεων τα στοιχεία αυτά μένουν έτσι κι αλλιώς ασυμπλήρωτα από τους ιατρούς γιατί θεωρούνται αχρείαστα και η συμπλήρωσή τους απαιτεί σπατάλη επιπλέον χρόνου. Στη φόρμα υπάρχει ακόμη το πεδίο “Ιατρικά Στοιχεία”, όπου ο ιατρός συμπληρώνει κάποια βασικά στοιχεία που αφορούν το ιατρικό υπόβαθρο του ασθενούς. Συγκεκριμένα καταγράφονται οι Αλλεργίες που τυχόν έχει ο ασθενής, το αν ο ασθενής λαμβάνει σε μόνιμη βάση κάποιο φάρμακο και η αιτία για την οποία το λαμβάνει, και το Κληρονομικό Ιστορικό του ασθενούς. Η μέθοδος που προτιμήθηκε για την εισαγωγή των αυτών των δεδομένων είναι, για τους λόγους που αναλύθηκαν στα προηγούμενα κεφάλαια, η ελεύθερη εισαγωγή κειμένου. Όταν τελειώσει με τη συμπλήρωση των απαραίτητων στοιχείων, ο χρήστης μπορεί να πατήσει το κουμπί “Αποθήκευση” και η νέα εγγραφή θα προστεθεί στη βάση δεδομένων.

Επιστρέφοντας στο κεντρικό παράθυρο, δηλαδή στη φόρμα `ufmain`, ο χρήστης μπορεί να διαγράψει οποιαδήποτε από τις εγγραφές απλά επιλέγοντάς τη με ένα κλικ και πατώντας στη συνέχεια το κουμπί “Διαγραφή”. Πατώντας το κουμπί αυτό εμφανίζεται ένα προειδοποιητικό μήνυμα για επιβεβαίωση της διαγραφής (εικόνα 3.5.9).



Εικόνα 3.5.9 - Διαγραφή μίας καταχωρημένης εγγραφής ασθενούς

Με το που διαγραφεί κάποιος ασθενής από τη βάση δεδομένων, αυτόματα διαγράφονται και όλες οι αποθηκευμένες νοσηλείες που αφορούν τον συγκεκριμένο ασθενή από τη βάση.

Η φόρμα `ufpatients`, μέσω της οποίας γίνεται η συμπλήρωση των στοιχείων ενός νέου ασθενούς, παίζει περισσότερους από έναν ρόλους στη λειτουργία της εφαρμογής. Κατά τη διάρκεια του σχεδιασμού θεωρήθηκε καλύτερο να βλέπει ο χρήστης τα στοιχεία ενός ασθενούς στην ίδια διάταξη είτε τα συμπληρώνει για πρώτη φορά, είτε επιχειρεί την τροποποίησή τους, είτε απλά πραγματοποιεί ανάκτηση των στοιχείων για να τα παρατηρήσει. Ο λόγος είναι ότι υπάρχει μεγαλύτερη εξοικείωση των ιατρών με αυτήν την προσέγγιση, αφού ο παραδοσιακός ιατρικός φάκελος είχε μία δεδομένη, “στατική” εικόνα. Έτσι, η φόρμα `ufpatients`, εκτός από τη φόρμα συμπλήρωσης των στοιχείων μίας νέας εγγραφής, αποτελεί ταυτόχρονα τη φόρμα εμφάνισης των αποθηκευμένων στοιχείων όταν ζητηθεί η ανάκτησή τους, αλλά και τη φόρμα μέσω της οποίας πραγματοποιείται η μεταβολή των αποθηκευμένων στοιχείων από το χρήστη. Για να τροποποιήσει τα ήδη αποθηκευμένα στοιχεία μιας εγγραφής, το μόνο που έχει να κάνει ο χρήστης είναι να επιλέξει από το κεντρικό παράθυρο του M.R.P τη συγκεκριμένη εγγραφή και να πατήσει το κουμπί “Μεταβολή”. Τότε θα εμφανιστεί ξανά η φόρμα `ufpatients`, αυτή τη φορά συμπληρωμένη με τα αποθηκευμένα στοιχεία, δίνοντας τη δυνατότητα στο χρήστη να τροποποιήσει ή ακόμη και να σβήσει οποιοδήποτε από αυτά (εικόνα 3.5.10). Για να αποθηκευτούν οι μεταβολές αρκεί να πατήσει ο χρήστης το κουμπί “Αποθήκευση”. Σε περίπτωση που δε θέλει να αποθηκευτούν οι μεταβολές, τότε αρκεί να πατήσει το κουμπί “Έξοδος”, χωρίς φυσικά να τα έχει αποθηκεύσει προηγουμένως.

Ενημέρωση Εγγραφής

Προσωπικά - Ιατρικά Στοιχεία **Νοσηλεία**

Προσωπικά Στοιχεία

Όνομα: Σοφία
 Επώνυμο: Ιωάννου
 Επάγγελμα: Ιδιωτικός υπάλληλος
 Τηλέφωνο: 6981111111 Ημ.Γέννησης: 5/3/1985

Φύλο
 Άνδρας Γυναίκα

Κάπνισμα
 ΟΧΙ
 ΝΑΙ
 Ελάχιστα

Ιατρικά Στοιχεία

Αλλεργίες

Μόνιμη λήψη φαρμάκων - Αιτίες

Κληρονομικό Ιστορικό

Αποθήκευση Έξοδος

Εικόνα 3.5.10 - Μεταβολή των στοιχείων μίας καταχωρημένης εγγραφής

Η φόρμα `ufpatients` όμως δεν περιλαμβάνει μόνο αυτό το πεδίο με τα Προσωπικά και τα Ιατρικά στοιχεία του ασθενούς, αλλά αποτελείται από δύο διαφορετικές ετικέτες. Αν ο χρήστης επιλέξει να ανοίξει η δεύτερη ετικέτα, που έχει τίτλο “Νοσηλεία”, τότε εμφανίζεται μία ακόμη μορφοποίηση πλέγματος, όπου καταγράφονται όλες οι νοσηλείες του ασθενούς από τον ιατρό (εικόνα 3.5.11).

Ενημέρωση Εγγραφής

Προσωπικά - Ιατρικά Στοιχεία **Νοσηλεία**

Αποθήκευση Διαγραφή Μεταβολή Εξετάσεις

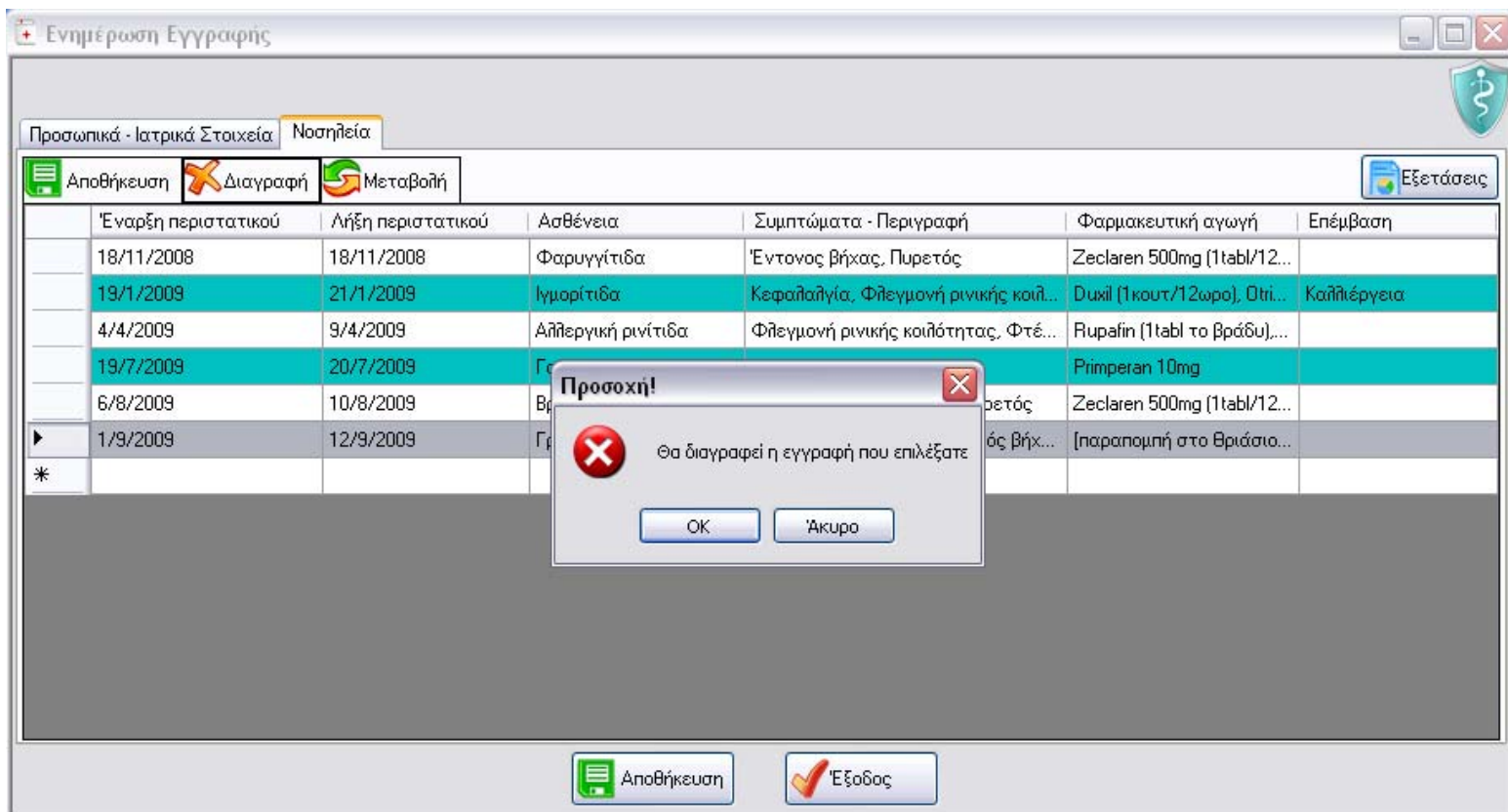
	Έναρξη περιστατικού	Λήξη περιστατικού	Ασθένεια	Συμπτώματα - Περιγραφή	Φαρμακευτική αγωγή	Επέμβαση
	18/11/2008	18/11/2008	Φαρυγγίτιδα	Έντονος βήχας, Πυρετός	Zeclaren 500mg (1tabl/12...	
	19/1/2009	21/1/2009	Ιγμορίτιδα	Κεφαλαλγία, Φλεγμονή ρινικής κοιλ...	Duxil (1κουτ/12ωρο), Otri...	Καθιέρωση
	4/4/2009	9/4/2009	Αλλεργική ρινίτιδα	Φλεγμονή ρινικής κοιλότητας, Φτέ...	Rupafin (1tabl το βράδυ)...	
	19/7/2009	20/7/2009	Γαστρεντερίτιδα	Εμετός, Κοιλιακό άλγος	Primperan 10mg	
	6/8/2009	10/8/2009	Βρογχίτιδα	Δυσκολία στην αναπνοή, Πυρετός	Zeclaren 500mg (1tabl/12...	
▶	1/9/2009	12/9/2009	Γρίπη νέου ιού Α (H1N1)	Πυρετός, Πονοκέφαλος, Ξηρός βήχ...	[παραπομπή στο Θριάσιο...	
*						

Αποθήκευση Έξοδος

Εικόνα 3.5.11 - Καταγραφή των νοσηλειών ενός ασθενούς

Κάθε εγγραφή νοσηλείας αποθηκεύεται στον πίνακα nosilia της βάσης δεδομένων και αντιστοιχεί μονοσήμαντα σε μία συγκεκριμένη καταχώρηση ασθενούς. Αντίθετα, όπως θα περίμενε κανείς, ένας ασθενής μπορεί να έχει πολλές διαφορετικές εγγραφές νοσηλειών. Τα πεδία που περιλαμβάνει κάθε εγγραφή νοσηλείας είναι: Ημερομηνία έναρξης περιστατικού, Ημερομηνία λήξης περιστατικού, Ασθένεια, Συμπτώματα – Περιγραφή, Φαρμακευτική αγωγή και Επέμβαση. Στο πρώτο πεδίο καταγράφεται η ημερομηνία πρώτης επίσκεψης του ασθενούς στο ιατρείο, και στο δεύτερο πεδίο η ημερομηνία πλήρους ανάρρωσης ή σε διαφορετική περίπτωση η ημερομηνία τελευταίας

επίσκεψης. Στο πεδίο “Ασθένεια” καταγράφεται ο ακριβής τύπος της νόσου, ενώ στο πεδίο “Συμπτώματα – Περιγραφή” γίνεται καταγραφή των συμπτωμάτων που είχε ο ασθενής καθώς και περαιτέρω πληροφοριών σχετικά με την ασθένεια. Το πεδίο “Φαρμακευτική αγωγή” όπως υποδηλώνει και το όνομά του περιέχει τη συνταγογράφηση φαρμάκων που δόθηκε στον ασθενή για την αντιμετώπιση της ασθένειας, και τέλος στο πεδίο “Επέμβαση” ο ιατρός καταγράφει αν υπήρξε κάποιου είδους επέμβαση σχετική με την ασθένεια και ποιά ήταν αυτή. Για να εισάγει ο χρήστης μία καινούργια νοσηλεία για κάποιον ασθενή, αρχικά πρέπει να επιλέξει τον συγκεκριμένο ασθενή από το κεντρικό παράθυρο και στη συνέχεια να πατήσει το κουμπί “Μεταβολή”. Πηγαίνοντας στις νοσηλείες του ασθενούς, αρκεί να κάνει κλικ στην τελευταία, κενή σειρά (η οποία επισημαίνεται και με έναν αστερίσκο) και να εισάγει εκεί τα αντίστοιχα δεδομένα. Στη συνέχεια, πατώντας το κουμπί “Αποθήκευση” που βρίσκεται πάνω από το πλέγμα, η νέα νοσηλεία θα προστεθεί στις ήδη υπάρχουσες. Για να διαγράψει μία από τις υπάρχουσες νοσηλείες, το μόνο που χρειάζεται να κάνει ο χρήστης είναι να την επιλέξει και να πατήσει το κουμπί “Διαγραφή”. Και σε αυτήν την περίπτωση διαγραφής εμφανίζεται ένα προειδοποιητικό μήνυμα ζητώντας επιβεβαίωση για την κίνηση αυτή (εικόνα 3.5.12). Οι λειτουργίες αποθήκευσης, μεταβολής και διαγραφής νοσηλειών είναι διαθέσιμες μόνο αν ο χρήστης έχει επιλέξει την επιλογή “Μεταβολή” από το κεντρικό παράθυρο της εφαρμογής.



Εικόνα 3.5.12 - Διαγραφή μίας νοσηλείας

Αν ο χρήστης θέλει να τροποποιήσει ένα ή περισσότερα πεδία μίας ήδη αποθηκευμένης νοσηλείας, αυτό μπορεί να γίνει πολύ εύκολα, απλά με το να επιλέξει το κάθε πεδίο και να πληκτρολογήσει τα νέα στοιχεία ή να συμπληρώσει τα ήδη υπάρχοντα. Όταν πραγματοποιείται μία τροποποίηση σε κάποια εγγραφή νοσηλείας, τότε στη σειρά του πλέγματος που ανήκει η εγγραφή εμφανίζεται ένα μολύβι, επισημαίνοντας ότι ένα ή περισσότερα πεδία της συγκεκριμένης καταχώρησης έχουν αλλάξει (εικόνα 3.5.13). Μόλις τελειώσει τις τροποποιήσεις ο χρήστης πρέπει να πατήσει το κουμπί “Μεταβολή” ώστε να αποθηκευτούν οι αλλαγές.

Ενημέρωση Εγγραφής

Προσωπικά - Ιατρικά Στοιχεία **Νοσηλεία**

Αποθήκευση Διαγραφή Μεταβολή Εξετάσεις

	Έναρξη περιστατικού	Λήξη περιστατικού	Ασθένεια	Συμπτώματα - Περιγραφή	Φαρμακευτική αγωγή	Επέμβαση
	18/11/2008	18/11/2008	Φαρυγγίτιδα	Έντονος βήχας, Πυρετός	Zeclaren 500mg (1tabl/12...	
	19/1/2009	21/1/2009	Ιγμορίτιδα	Κεφαλαλγία, Φλεγμονή ρινικής κοιλ...	Duxil (1κουτ/12ωρο), Otri...	Καθιέρωση
	4/4/2009	9/4/2009	Αλλεργική ρινίτιδα	Φλεγμονή ρινικής κοιλότητας, Φτέ...	Rupafin (1tabl το βράδυ)...	
	19/7/2009	20/7/2009	Γαστρεντερίτιδα	Εμετός, Κοιλιακό άλγος	Primperan 10mg	
✎	6/8/2009	10/8/2009	Βρογχίτις	Δυσκολία στην αναπνοή, Πυρετός	Zeclaren 500mg (1tabl/12...	
	1/9/2009	12/9/2009	Γρίπη νέου ιού Α (H1N1)	Πυρετός, Πονοκέφαλος, Ξηρός βήχ...	[παραπομπή στο Θριάσιο...	
*						

Αποθήκευση Έξοδος

Εικόνα 3.5.13 - Μεταβολή μίας ήδη καταχωρημένης εγγραφής νοσηλείας

Σε περίπτωση που ο χρήστης θέλει απλά να δει τα αποθηκευμένα στοιχεία ενός ασθενούς, τότε αρκεί να επιλέξει την αντίστοιχη εγγραφή από το κεντρικό παράθυρο και να πατήσει το κουμπί “Εμφάνιση”. Το αποτέλεσμα θα είναι και πάλι η εμφάνιση της φόρμας *ufpatients*, με μοναδική διαφορά ότι αυτή τη φορά ο χρήστης δε θα μπορεί να τροποποιήσει τα εμφανιζόμενα δεδομένα, αλλά θα μπορεί μόνο να τα δει (εικόνα 3.5.14). Για αυτόν ακριβώς το λόγο και το κουμπί “Αποθήκευση” είναι απενεργοποιημένο σε αυτήν την περίπτωση.

Εμφάνιση Εγγραφής

Προσωπικά · Ιατρικά Στοιχεία **Νοσηλεία**

Προσωπικά Στοιχεία

Όνομα: Κώστας
 Επώνυμο: Μιχαλόπουλος
 Επάγγελμα: Συνταξιούχος
 Τηλέφωνο: 6972020202 Ημ.Γέννησης: 17/4/1939

Φύλο
 Άνδρας Γυναίκα

Κάπνισμα
 ΟΧΙ
 ΝΑΙ
 Ελάχιστα

Ιατρικά Στοιχεία

Αλλεργίες
 [Κενό πεδίο]

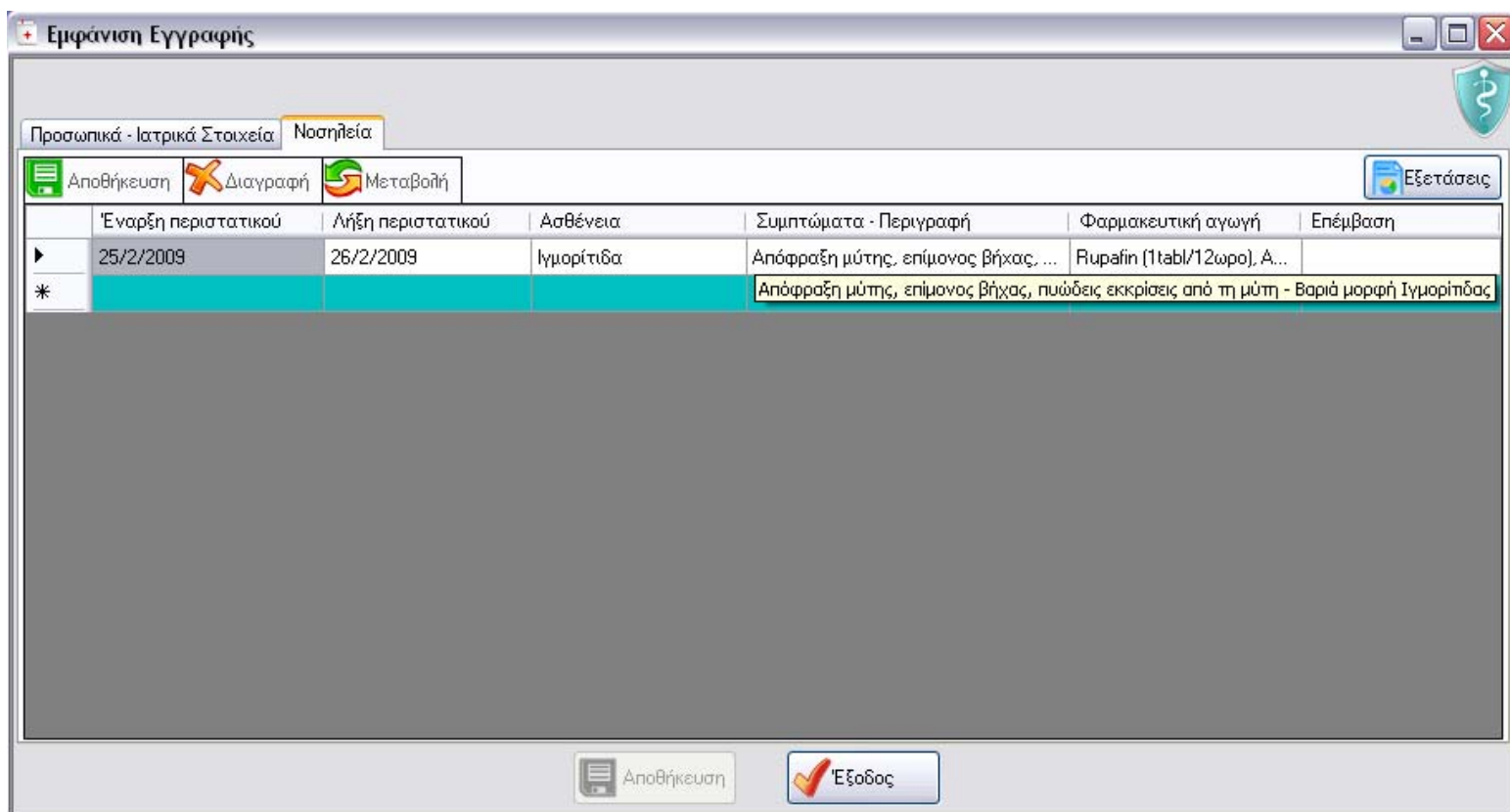
Μόνιμη λήψη φαρμάκων - Αιτίες
 Selectol 500mg - Υπέρταση

Κληρονομικό Ιστορικό
 Αυξημένη πίεση

Αποθήκευση Έξοδος

Εικόνα 3.5.14 - Εμφάνιση των στοιχείων μιας εγγραφής

Αντίστοιχα, κατά την Εμφάνιση μιας εγγραφής, στην ετικέτα με τις νοσηλείες ο χρήστης μπορεί μόνο να δει τα υπάρχοντα δεδομένα, και όχι να τα τροποποιήσει. Τα κουμπιά “Αποθήκευση”, “Διαγραφή” και “Μεταβολή” είναι και εδώ απενεργοποιημένα για τη συγκεκριμένη περίπτωση (εικόνα 3.5.15).



Εικόνα 3.5.15 - Εμφάνιση νοσηλείας

Στην ετικέτα εμφάνισης των νοσηλειών, εκτός από τα κουμπιά που σχετίζονται με τη διαχείριση των αντίστοιχων εγγραφών στη βάση δεδομένων, υπάρχει ακόμη ένα κουμπί, πάνω δεξιά, το οποίο αναγράφει “Εξετάσεις”. Πατώντας αυτό το κουμπί εμφανίζεται ένα νέο παράθυρο, που αποτελείται από την αντίστοιχη φόρμα uExam, και στο οποίο καταγράφονται σε μορφή πλέγματος τα αποτελέσματα ιατρικών εξετάσεων που έχει κάνει ο ασθενής. Υπάρχουν δύο διαφορετικές ετικέτες σε αυτή τη φόρμα, που αφορούν δύο διαφορετικά είδη εξετάσεων: Γενικές εξετάσεις αίματος και Βιοχημικές εξετάσεις (εικόνες 3.5.16 και 3.5.17). Οι δύο αυτοί τύποι

εξετάσεων είναι αυτοί που ζητούνται και πραγματοποιούνται πιο συχνά στο χώρο της Υγείας, αφού αποτελούν ένα καλό κριτήριο για την εκτίμηση της γενικής κατάστασης της υγείας ενός ατόμου. Επίσης πρόκειται για δύο τύπους εξετάσεων που αφορούν άμεσα τις δύο ιατρικές ειδικότητες που υποστηρίζει προς το παρόν ο Μ.Ρ.Ρ, δηλαδή τον Παθολόγο και το Γενικό Ιατρό. Ο τρόπος που καταχωρούνται και παρουσιάζονται τα δεδομένα στις δύο ετικέτες αυτής της φόρμας είναι όμοιος με τον αντίστοιχο για τις εγγραφές των νοσηλειών ενός ασθενούς, που παρουσιάστηκε παραπάνω. Έτσι, για τη διαχείριση των εγγραφών των εξετάσεων, υπάρχουν και στην προκειμένη περίπτωση τα αντίστοιχα κουμπιά “Αποθήκευση”, “Διαγραφή” και “Μεταβολή”. Εκτός από τις μετρήσεις της κάθε εξέτασης, σε κάθε εγγραφή καταγράφεται και η ημερομηνία διεξαγωγής της, ώστε να έχει ο ιατρός στη διάθεσή του την ευκαιρία να μελετήσει χρονικά την πορεία της υγείας ενός ασθενούς.

Ημερομηνία	RBC (εκατομ/κκ)	HGB (g/dL)	HCT (%)	MCV (fl)	MCH (pg)	MCHC (g%)	WBC (χιλ/κκ)	% Neutr	% Lymph	% Mono	% Eos	% Baso	PLT (χιλ/κκ)	MPV (fl)
22/6/2009	5.06	14.2	44.0	85.8	28.0	32.0	5.40	48.00	41.00	6.00	4.00	1.00	224.0	8.40
19/8/2009	5.01	14.2	46.7	80.9	28.9	30.9	7.00	49.50	40.00	6.50	3.00	1.00	225.0	8.45

Εικόνα 3.5.16 - Φόρμα καταγραφής Γενικών εξετάσεων αίματος

Εξετάσεις ασθενούς

Γενικές αίματος Βιοχημικές

Αποθήκευση Διαγραφή Μεταβολή

Ημερομηνία	Ουρία (mg/dL)	Κρεατινίνη (mg/dL)	Ουρικό οξύ (mg/dL)	Σάκχαρο (mg%)	Χοληστερίνη (mg%)	Τριγλυκερίδια (mg%)	HDL (mg%)	LDL (mg%)
15/5/2009	35	1.1	6.60	72	189	149	112	59
3/8/2009	38	1.5	7.00	74	191	160	124	55
14/9/2009	32	1.5	6.75	75	190	153	125	59

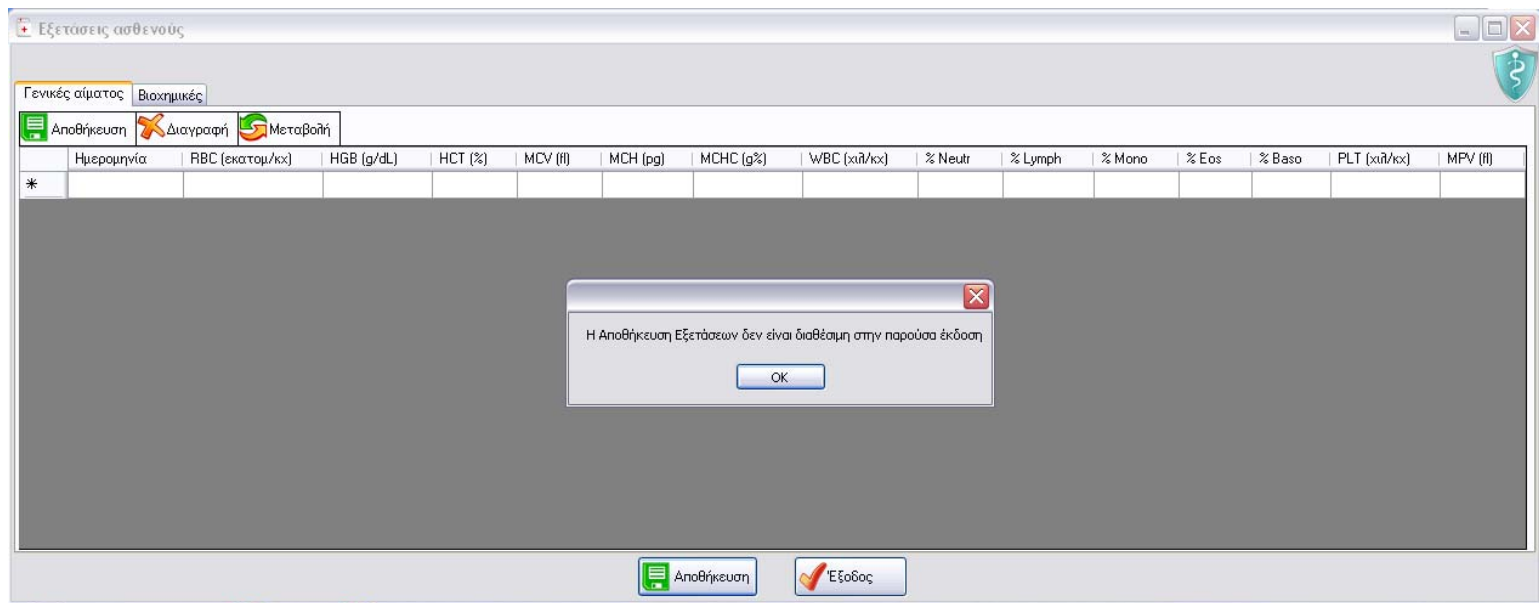
Αποθήκευση Έξοδος

Εικόνα 3.5.17 - Φόρμα καταγραφής Βιοχημικών εξετάσεων

Στις Γενικές εξετάσεις αίματος περιλαμβάνονται οι εξής ιατρικές μετρήσεις: Αριθμός ερυθρών αιμοσφαιρίων (RBC), Αιμοσφαιρίνη (HGB), Αιματοκρίτης (HCT), Μέσος όγκος ερυθρών αιμοσφαιρίων (MCV), Μέση περιεκτικότητα αιμοσφαιρίνης (MCH), Μέση συγκέντρωση αιμοσφαιρίνης (MCHC), Αριθμός λευκών αιμοσφαιρίων (WBC), Ποσοστό ουδετερόφιλων λευκοκυττάρων (% Neutr), Ποσοστό λεμφοκυττάρων (% Lymph), Ποσοστό μεγάλων μονοπύρηνων λευκοκυττάρων (% Mono), Ποσοστό ηωσινοφίλων λευκοκυττάρων (% Eos), Ποσοστό βασεόφιλων λευκοκυττάρων (% Baso), Αριθμός αιμοπεταλίων (PLT) και Μέσος όγκος αιμοπεταλίων (MPV). Οι μετρήσεις που περιλαμβάνουν οι Βιοχημικές εξετάσεις είναι: Ουρία, Κρεατινίνη, Ουρικό οξύ, Σάκχαρο, Χοληστερίνη, Τριγλυκερίδια, HDL-χοληστερόλη και LDL-χοληστερόλη. Και για τις δύο περιπτώσεις εξετάσεων ισχύει ότι μπορεί να περιλαμβάνουν περισσότερες μετρήσεις από αυτές που

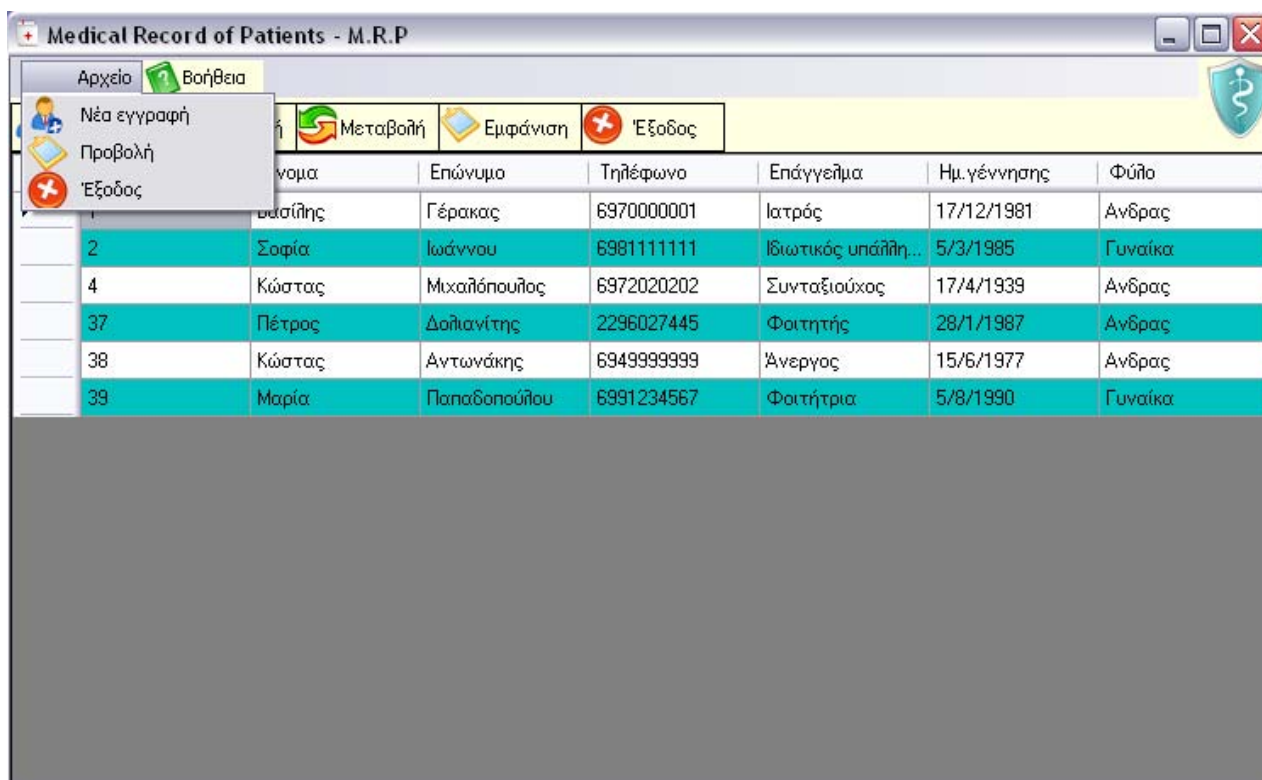
υπάρχουν στην εφαρμογή, όμως όσες έχουν συμπεριληφθεί εδώ είναι αυτές που χρησιμοποιούνται κατά κύριο λόγο και παρουσιάζουν μεγαλύτερο ενδιαφέρον για τους ιατρούς.

Στη φόρμα uExam οι λειτουργίες διαχείρισης των δεδομένων, δηλαδή αποθήκευση, μεταβολή και διαγραφή, καθώς και η διασύνδεση με τη βάση δεδομένων δεν είναι υλοποιημένες στην παρούσα φάση. Η ιδέα ενσωμάτωσης ιατρικών εξετάσεων στην εφαρμογή με αυτή τη μορφή για κάθε ασθενή ήταν μία μεταγενέστερη ιδέα που προέκυψε αφού είχε ολοκληρωθεί μεγάλο μέρος της υλοποίησης. Αποτέλεσμα ήταν να χρειάζεται επέκταση της ήδη υπάρχουσας βάσης δεδομένων και, το κυριότερο, εκ νέου ρύθμιση των εντολών που αφορούν τη διασύνδεση της βάσης με το πρόγραμμα, καθώς και μετατροπή των σχετικών κλάσεων. Για αυτό το λόγο αποφασίστηκε στην προκειμένη περίπτωση να υλοποιηθεί απλά η αντίστοιχη διεπαφή που αφορά τις ιατρικές εξετάσεις όπως παρουσιάζεται εδώ, αφήνοντας τον προγραμματισμό των σχετικών λειτουργιών ως μία μελλοντική προοπτική εξέλιξης της εφαρμογής. Αυτό είναι δηλαδή ένα ακόμη σημείο της εφαρμογής στο οποίο υπάρχουν περιθώρια περαιτέρω ανάπτυξης της. Έτσι, σε περίπτωση που προσπαθήσει κάποιος να αποθηκεύσει δεδομένα ιατρικών εξετάσεων στην παρούσα έκδοση του M.R.P, θα λάβει ένα προειδοποιητικό μήνυμα λάθους που θα τον ενημερώνει ότι η λειτουργία αυτή δεν είναι διαθέσιμη στην έκδοση αυτή (εικόνα 3.5.18).



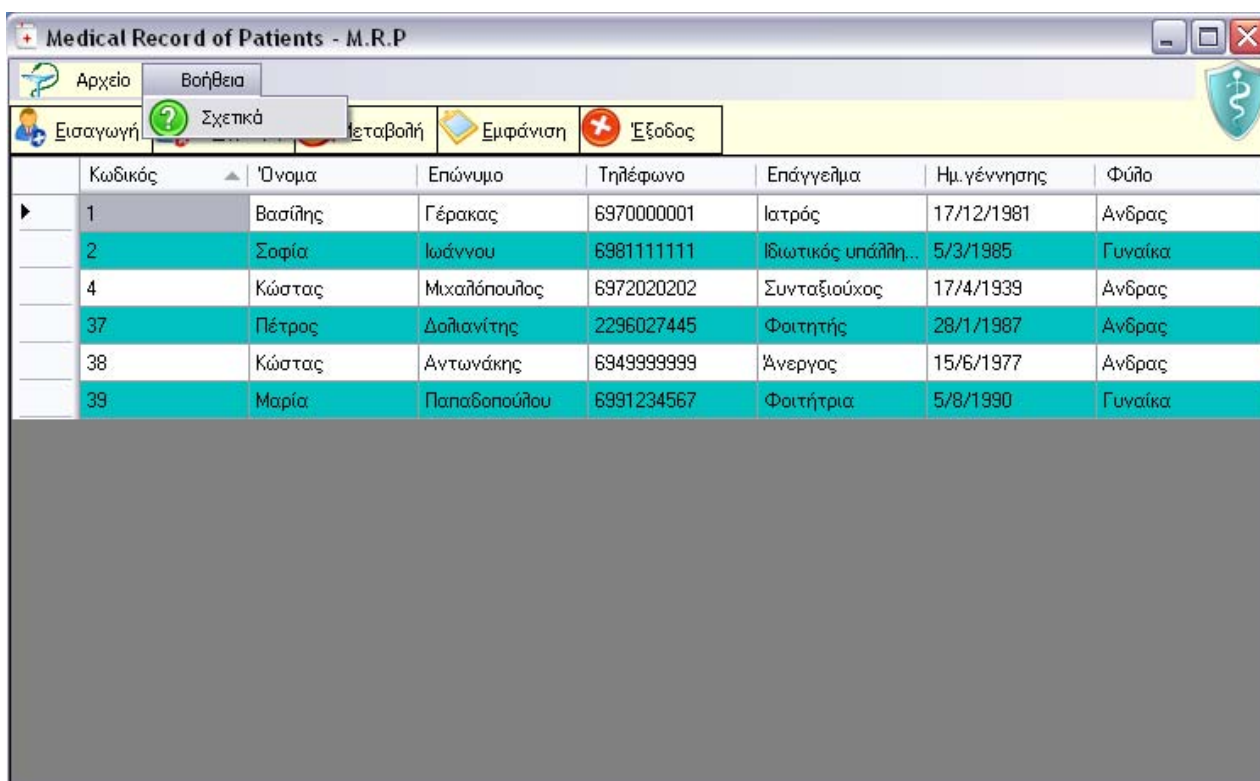
Εικόνα 3.5.18 - Στην τωρινή έκδοση του M.R.P δεν είναι διαθέσιμες οι λειτουργίες διαχείρισης των δεδομένων που αφορούν τις εξετάσεις

Επιστρέφοντας στη φόρμα `ufmain` και το κεντρικό παράθυρο της εφαρμογής, αν ο χρήστης κάνει κλικ στο μενού “Αρχείο” που βρίσκεται επάνω, τότε θα εμφανιστούν ξανά κάποιες από τις διαθέσιμες λειτουργίες της φόρμας, και συγκεκριμένα η Εισαγωγή νέας εγγραφής, η Προβολή της επιλεγμένης εγγραφής και η Έξοδος από την εφαρμογή (εικόνα 3.5.19). Οι λειτουργίες αυτές δεν έχουν καμία διαφορά από τις αντίστοιχες στα υπάρχοντα κουμπιά της φόρμας, απλά υπάρχουν και σε αυτή τη μορφή, ακολουθώντας τα πρότυπα όλων των αντίστοιχων παραθυρικών εφαρμογών.



Εικόνα 3.5.19 - Το μενού "Αρχείο" του κεντρικού παραθύρου

Δίπλα από το μενού “Αρχείο” υπάρχει, επίσης στα πρότυπα αντίστοιχων παραθυρικών εφαρμογών, και το μενού “Βοήθεια”, το οποίο εμφανίζει την επιλογή “Σχετικά” (εικόνα 3.5.20). Πατώντας την επιλογή αυτή εμφανίζεται η φόρμα ufabout, στην οποία αναγράφονται πληροφορίες σχετικά με το σχεδιασμό του ηλεκτρονικού ιατρικού φακέλου M.R.P (εικόνα 3.5.21).



Εικόνα 3.5.20 - Το μενού "Βοήθεια" του κεντρικού παραθύρου



Εικόνα 3.5.21 - Πληροφορίες σχετικά με την εφαρμογή Μ.Ρ.Ρ

Τέλος, για τον τερματισμό της εφαρμογής, υπάρχει στο κεντρικό παράθυρο το σχετικό κουμπί “Έξοδος”, το οποίο αν πατηθεί, έπειτα από ένα μήνυμα επιβεβαίωσης σταματά τη λειτουργία του προγράμματος.

4^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

4.1 Εισαγωγή

Ο τομέας που ασχολείται με τη δημιουργία ηλεκτρονικών ιατρικών φακέλων ασθενούς είναι ένας τομέας που βρίσκεται σε πλήρη ανάπτυξη στις μέρες μας, κατά τις οποίες η μετάβαση από τον παραδοσιακό ιατρικό φάκελο στον ηλεκτρονικό φαίνεται πως θα πραγματοποιηθεί ολοκληρωτικά. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα τη δημιουργία εκατοντάδων αντίστοιχων εφαρμογών ανά τον κόσμο, καθεμία από τις οποίες έχει τα δικά της θετικά και αρνητικά στοιχεία και παρουσιάζει τη δική της θεώρηση για το θέμα που πραγματεύεται. Το να επικρατήσει ένας μοναδικός τύπος τέτοιας εφαρμογής δείχνει σχεδόν απίθανο: άλλωστε τα ζητούμενα χαρακτηριστικά ποικίλουν ανάλογα με τις απαιτήσεις κάθε ξεχωριστής κοινωνίας αλλά και με άλλους παράγοντες που αναλύθηκαν παραπάνω. Αυτή η διαπίστωση δείχνει να αποθαρρύνει το όραμα της μελλοντικής ενοποίησης των συστημάτων υγείας, η οποία θα μπορούσε να προσφέρει πολλά οφέλη τόσο στον καταναλωτή των υπηρεσιών υγείας, δηλαδή τον απλό πολίτη, όσο και στον ίδιο τον επαγγελματικό τομέα της Υγείας. Η λύση για το πρόβλημα αυτό βρίσκεται κάπου στη μέση: αυτό που χρειάζεται είναι να βρεθεί ένα σαφές πρότυπο επικοινωνίας των διαφορετικών εφαρμογών, που θα τους επιτρέψει την ανταλλαγή δεδομένων

και την πλήρη διαθεσιμότητα του ιατρικού φακέλου ενός ασθενούς σε οποιοδήποτε σημείο. Σε επίπεδο κράτους, αυτή η λύση ήδη εφαρμόζεται σε αρκετές χώρες, ενώ και η Ελλάδα κινείται σιγά-σιγά προς αυτήν την κατεύθυνση. Έτσι, από εκεί και πέρα αυτό που χρειάζεται για τη δημιουργία μίας ικανής και πρακτικά κατάλληλης εφαρμογής είναι η σωστή εκτίμηση των αντίστοιχων παραμέτρων σχετικά με το σχεδιασμό και την υλοποίησή της.

4.2 Η πρακτική χρησιμότητα του M.R.P

Ο ηλεκτρονικός ιατρικός φάκελος M.R.P είναι μία εφαρμογή που σχεδιάστηκε χωρίς την ύπαρξη πρότερης εμπειρίας, τόσο στον τομέα του ιατρικού φακέλου ασθενούς όσο και γενικά στο σχεδιασμό αντίστοιχων παραθυρικών εφαρμογών. Είναι δεδομένο ότι πρόκειται για μία εφαρμογή που χρειάζεται περαιτέρω βελτιώσεις ώστε να μπορέσει να γίνει κατάλληλη για πρακτική χρήση σε κάποιο ιατρείο. Στην τωρινή του μορφή ο M.R.P θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί μόνο δοκιμαστικά, ώστε να διαπιστωθεί έμπρακτα και μέσα από πραγματικές συνθήκες σε ποιούς τομείς του απαιτούνται βελτιώσεις ή και επιπλέον ανάπτυξη. Για αυτό το λόγο δεν επιχειρείται η σύγκρισή του με αντίστοιχες εφαρμογές που υπάρχουν στο εμπόριο και χρησιμοποιούνται ήδη από ιατρούς. Είναι αυτονόητο ότι βρίσκεται σε χαμηλότερο στάδιο, και ότι χρειάζεται κάποιες αναβαθμίσεις ώστε να εξισωθεί μαζί τους και να έχει ουσία μία τέτοια σύγκριση. Σε κάθε περίπτωση πάντως και ο M.R.P δεν παύει να είναι μία εφαρμογή που έχει κάποια πλεονεκτήματα σχετικά με τη σχεδιάσή του.

4.2.1 Πλεονεκτήματα του M.R.P

Τα πλεονεκτήματα του M.R.P έχουν να κάνουν κυρίως με τον απλό τρόπο χρήσης του, ο οποίος σε γενικές γραμμές είναι κοντά στα πρότυπα που έχει θέσει εδώ και δεκαετίες ο παραδοσιακός ιατρικός φάκελος από χαρτί.

- ↳ Ο M.R.P είναι μία εφαρμογή με απλή σχεδίαση, η οποία δεν περιλαμβάνει πολύπλοκες διεπαφές και δεν απαιτεί από το χρήστη περίπλοκες ενέργειες για το χειρισμό της. Δηλαδή διαθέτει εύκολο χειρισμό, για τον οποίο αρκεί η ενασχόληση για μικρό χρονικό διάστημα ώστε να γίνει πλήρως κατανοητός.
- ↳ Οι μέθοδοι που διαθέτει για τη συμπλήρωση και την εμφάνιση των δεδομένων κάθε ασθενούς είναι παρόμοιες με αυτές του παραδοσιακού ιατρικού φακέλου. Η εφαρμογή υποστηρίζει την ελεύθερη εισαγωγή κειμένου όσον αφορά τη συμπλήρωση των ιατρικών στοιχείων, η οποία παρέχει μεγαλύτερη ελευθερία στο χρήστη-ιατρό που καλώς ή κακώς είναι συνηθισμένος σε αυτήν την προσέγγιση. Αυτό το γεγονός καθιστά εύκολη την εξοικείωση ενός ιατρού με τη χρήση του M.R.P, αφού δεν τον αναγκάζει να αλλάξει τον τρόπο προσέγγισης της εργασίας του πάνω στον ιατρικό φάκελο.
- ↳ Ένα πρόβλημα που έχει παρατηρηθεί με τον ηλεκτρονικό ιατρικό φάκελο στα προσωπικά ιατρεία είναι ότι σε αρκετές περιπτώσεις το ιατρείο διαθέτει κάποια ανάλογη εφαρμογή αλλά αυτή δε χρησιμοποιείται από τον ιατρό σε μόνιμη βάση. Το γεγονός ότι ο M.R.P είναι αφενός εύκολος στη χρήση και αφετέρου αποτελεί ένα σύστημα με το οποίο ο ιατρός εξοικειώνεται εύκολα, ευνοεί σε μεγάλο βαθμό τη συστηματική ενασχόληση του ιατρού μαζί του. Αυτό το γεγονός θα μπορούσε να αποτελέσει κατά κάποιο τρόπο ένα σημαντικό πρώτο βήμα ώστε να “γεφυρωθεί” η σχέση μεταξύ ιατρού και

υπολογιστή, όπου ειδικά σε κάποιες περιπτώσεις, ευτυχώς ελάχιστες πλέον, υπάρχει μεγάλο χάσμα.

- ↳ Ένα άλλο πλεονέκτημα του M.R.P είναι ο συγκεντρωτικός τρόπος παρουσίασης των δεδομένων. Εμφανίζοντας τα αποθηκευμένα δεδομένα σε μορφή πλέγματος, δίνεται η δυνατότητα στο χρήστη να έχει μπροστά του ταυτόχρονα πολλές καταγραφές που αφορούν έναν ασθενή, και να τις εμφανίζει όποτε αυτός θελήσει. Π.χ. αν ο ιατρός έχει μπροστά του όλες τις περιπτώσεις κατά τις οποίες ο ασθενής νόσησε από την ίδια ασθένεια, τότε μελετώντας τις μπορεί να αποφανθεί γρηγορότερα σχετικά με το ποιά είναι η καταλληλότερη φαρμακευτική αγωγή που πρέπει να χορηγήσει στον ασθενή.
- ↳ Ο M.R.P είναι μία εφαρμογή που έχει σχεδιαστεί έτσι ώστε να μην έχει υψηλές απαιτήσεις ούτε σε μνήμη ούτε σε υπολογιστική ισχύ για τη λειτουργία της. Έτσι, μπορεί να χρησιμοποιηθεί ακόμη και σε κάποια ιατρεία που διαθέτουν υπολογιστή παλαιότερης γενιάς και δε σκοπεύουν να τον αντικαταστήσουν σύντομα.

4.2.2 Μειονεκτήματα του M.R.P

Τα μειονεκτήματα του M.R.P, τα οποία παρουσιάζονται παρακάτω, είναι και αυτά που παρουσιάζουν τους τομείς στους οποίους χρειάζεται περαιτέρω βελτίωση η εφαρμογή αυτή.

- ↳ Η ελεύθερη, μη δομημένη καταγραφή των ιατρικών στοιχείων από το χρήστη μπορεί να αποτελεί πλεονέκτημα για τον ίδιο τον ιατρό, όμως σε περίπτωση που απαιτείται γενίκευση της πληροφορίας που παρέχει ο ιατρικός φάκελος αυτό αποτελεί μειονέκτημα. Για τους λόγους που

αναλύθηκαν στο 2^ο Κεφάλαιο, σε ένα ενοποιημένο σύστημα είναι προτιμότερο να μην υποστηρίζεται η ελεύθερη εισαγωγή κειμένου, αφού δεν μπορεί να κωδικοποιηθεί. Βέβαια, η συγκεκριμένη εφαρμογή σχεδιάστηκε εξ αρχής ώστε να χρησιμοποιείται απλά σε ένα προσωπικό ιατρείο και όχι σε γενική βάση.

- ☞ Ο M.R.P δεν έχει σχεδιαστεί με βάση κάποιο πρότυπο κωδικοποίησης των ιατρικών πληροφοριών που περιέχει, αφού ο αρχικός στόχος ήταν η μεμονωμένη χρήση του σε προσωπικά ιατρεία. Αυτό σημαίνει ότι η διαδικτυακή επικοινωνία του με άλλες εφαρμογές παρόμοιου τύπου είναι ουσιαστικά μη εφικτή στην παρούσα φάση και δεν μπορεί να συμμετάσχει σε ένα αντίστοιχο σύστημα.
- ☞ Η χρήση του ιατρικού αυτού φακέλου σε άλλους, μεγαλύτερους φορείς υπηρεσιών υγείας από τα προσωπικά ιατρεία, όπως π.χ. ένα κέντρο υγείας, θα ήταν μη αποτελεσματική. Ένας ηλεκτρονικός ιατρικός φάκελος, για να καλύπτει ένα μεγαλύτερο πεδίο από αυτό του προσωπικού ιατρείου, πρέπει να περιλαμβάνει περισσότερες και πιο σύνθετες πληροφορίες από αυτές που είναι διαθέσιμες στον M.R.P.
- ☞ Ένα μειονέκτημα που μπορεί να διορθωθεί εύκολα είναι το γεγονός ότι ο φάκελος δεν κρατάει αρκετά προσωπικά στοιχεία για τον κάθε ασθενή. Αν και αυτή η επιλογή ήταν συνειδητή, αφού σκοπός ήταν να τονιστούν περισσότερο οι λειτουργίες της εφαρμογής και όχι τα περιεχόμενά της, στην πραγματικότητα θα έπρεπε να περιλαμβάνονται περισσότερα δημογραφικά στοιχεία για κάθε ασθενή που καταχωρείται.
- ☞ Ο M.R.P δεν υποστηρίζει την αποθήκευση άλλου είδους ιατρικών στοιχείων, πέραν αυτών που είναι σε γραπτή μορφή. Στην πραγματικότητα ένας ιατρικός φάκελος περιλαμβάνει και στοιχεία που

διαθέτουν την πληροφορία με άλλα μέσα, όπως εικόνες, γραφήματα, κτλ. Τέτοια στοιχεία, όπως π.χ. οι ακτινογραφίες, το καρδιογράφημα, κ.α. δεν είναι διαθέσιμα μέσω της εφαρμογής αυτής.

4.3 Περιθώρια βελτίωσης και περαιτέρω ανάπτυξης

Η εφαρμογή ηλεκτρονικού ιατρικού φακέλου M.R.P έχει, όπως ήδη διατυπώθηκε, πολλά περιθώρια για βελτίωση. Ειδικά για την περίπτωση χρήσης της εφαρμογής σε ένα πραγματικό ιατρείο, υπάρχουν αρκετά χαρακτηριστικά της που χρειάζονται αναβάθμιση ώστε να γίνει πρακτικά κατάλληλη. Επιπλέον για να γίνει εφικτό κάτι τέτοιο χρειάζεται και περαιτέρω ανάπτυξη της εφαρμογής, ώστε αυτή να περιλαμβάνει περισσότερες και πολυποίκιλες πληροφορίες αποτελώντας ένα πιο ενιαίο σύστημα καταγραφής ιατρικών και παραϊατρικών στοιχείων. Στην παρούσα φάση ο M.R.P αποτελεί απλά το αποτέλεσμα μίας πρώτης προσπάθειας που ξεκίνησε από το μηδέν και προσέφερε πολύτιμη εμπειρία στο σχεδιαστή. Αυτό όμως δεν αποκλείει ότι στο μέλλον μπορεί να εξελιχθεί σε μία εφαρμογή που θα μπορούσε να βάλει το δικό της λιθαράκι στο πολυσύνθετο ψηφιδωτό του τεχνολογικού κλάδου της Ιατρικής.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. J. Liberty, “Programming C#”, O’ Reilly Publishing, 2002
2. V. Mukhi, S. Shanbhag, and S. Mukhi, “C# - The basics”, Tech Publications, 2001
3. M. Stiefel, R. Oberg, “Application development using C# and .NET”, Prentice Hall PTR, 2002
4. MSDN, Visual C# Development Center, <http://msdn.microsoft.com/en-us/vcsharp/default.aspx>
5. G. Gnana Arun Ganesh, “C# and its Features”, <http://www.programmersheaven.com/articles/arun/features.htm>
6. C# Station, <http://www.csharp-station.com>
7. About.com: C / C++ / C#, <http://cplus.about.com>
8. Δ. Ακουμανιάκης, “Διεπαφή Χρήστη - Υπολογιστή”, Κλειδάριθμος, 2006
9. R. Kush, E. Helton, F. Rockhold, and D. Hardison, “Electronic Health Records, Medical Research, and the Tower of Babel”, NEJM, 2008, <http://nejm.highwire.org/cgi/content/full/358/16/1738>
10. A. Jha, C. DesRoches, E. Campbell, K. Donelan, S. Rao, T. Ferris, A. Shields, S. Rosenbaum, and D. Blumenthal, “Use of Electronic Health Records in U.S. Hospitals”, NEJM, 2009, <http://content.nejm.org/cgi/content/full/NEJMs0900592>
11. C. Safran, H. Goldberg, “Electronic Patient Records and the Impact of the Internet”, Int J Med Inform, 2000
12. Π. Μάτσης, “Ηλεκτρονικός Ιατρικός Φάκελος”, περιοδικό Ιατρικό Βήμα, Ιούνιος-Αύγουστος 2006

13. Α. Βαγγελάτος, Ι. Σαριβουγιούκας, “Πληροφοριακό Σύστημα Νοσοκομείου: Απαραίτητη Υποδομή στο Σύγχρονο Νοσοκομείο”, Ιατρική, 2001
14. Ι. Αποστολάκης, “Θέματα Διοίκησης Πληροφοριακών Υποδομών στις Μονάδες Υγείας”, Εκδόσεις MediForce, 2005
15. Λ. Λιαρόπουλος, “Οργάνωση Υπηρεσιών και Συστημάτων Υγείας” (Α’ Τόμος), Εκδόσεις ΒΗΤΑ, 2007
16. Μ. Μαλλιαρού, “Νομοθετική προστασία επεξεργασίας ευαίσθητων προσωπικών δεδομένων στον Ηλεκτρονικό Φάκελο Υγείας”, 2008, <http://www.medtime.gr/content/view/172/49>
17. Ε. Δέσκερε, Α. Τσώλου, “Πληροφοριακά Συστήματα Υγείας: Οι τεχνολογίες Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών στο χώρο της Υγείας-Πρόνοιας. Μελέτη περίπτωσης: Ένα Δημόσιο Νοσοκομειακό Ίδρυμα”, Πτυχιακή Εργασία, ΤΕΙ Μεσολογγίου, 2008
18. Ε. Τσίκου, “Ο ρόλος της Βιοϊατρικής Τεχνολογίας στα σύγχρονα νοσοκομεία”, Πτυχιακή Εργασία, ΤΕΙ Κρήτης, 2004
19. Χ. Σαββίδης, “Διαλειτουργικότητα στο Χώρο της Υγείας: Ορισμός και Αντιστοίχιση Κωδικοποιήσεων σε Σύστημα Εκκαθάρισης Δαπανών”, Διπλωματική Εργασία, Εθνικό Μετσόβειο Πολυτεχνείο, 2007
20. Α. Γκίνη, Σ. Δευτεραίος και Δ. Σωτηρίου, “Δημιουργία Ηλεκτρονικών Ιατρικών Φακέλων των Κατοίκων των Κοινοτήτων Αρκεσίνης και Βρουτσίου Αμοργού”, 1996, <http://panacea.med.uoa.gr/topic.aspx?id=500>
21. Ευρωπαϊκή Επιτροπή Προτυποποίησης, <http://www.cen.eu/cenorm/homepage.htm>
22. iconspedia, <http://www.iconspedia.com>
23. Lab Tests Online, <http://www.labtestsonline.gr>