



TEI of Crete
Technological Educational Institute of Crete

Σχολή Τεχνολογικών Εφαρμογών
Τμήμα Μηχανικών Πληροφορικής

Πτυχιακή Εργασία

Κατανεμημένος Ηλεκτρονικός Φάκελος Υγείας



Χαρωνιτάκης Γιώργος, 2213

Επιβλέπων καθηγητής: Παπαδάκης Νικόλαος

Ιανουάριος 2015

Ευχαριστίες

Με το πέρας των προπτυχιακών σπουδών μου θα ήθελα να ευχαριστήσω τους γονείς μου οι οποίοι με υποστήριξαν ψυχολογικά και οικονομικά όλα αυτά τα χρόνια, καθ'όλη την διάρκεια των σπουδών μου. Επίσης ένα μεγάλο ευχαριστώ στην θεία μου Έμμα, για την απaráμμιλη υπομονή της απέναντι σε περιόδους κατάχρησης της φιλοξενίας της. Τέλος θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή κ. Νίκο Παπαδάκη, για την εμπιστοσύνη και την στήριξη του στην εκπόνηση αυτής της πτυχιακής εργασίας.

Χαρωνιτάκης Γιώργος
Ηράκλειο, Ιανουάριος 2015

Abstract

The health provider organizations in an effort to achieve higher quality delivery of health services in conjunction with lower cost, introduced the concept of Electronic Health Record (EHR). This effort was based on the recognition of the importance of IT in fast and secure storage, retrieval and management of medical data, properties that had previously been the privilege of the accounting and administrative departments. EHR software is such medical records via computer management systems. Thanks to the latter, it is possible to direct processing of medical data and the safe transportation within any distance and data recording system is more effective as enriched by the methods of new technologies.

This thesis deals with the study, design and build of an EHR system. For this purpose a web application has been created that supports all the functions of such a system. The application is aiming at the gathering and disposal of all healthcare information concerning patients who visit the individual clinics. Each user, depending on his status and role, is able to enter into the system data of different nature for each patient, which however complementary and integrated in a broader context information.

The final result of this process is the creation of a single, integrated electronic health record for each patient, which will include a multitude of medical and administrative information. This information includes among others the complete history of diseases and allergies that the patient has presented, the list of medical and diagnostic tests that he has been subjected to, the history of all of his contacts with healthcare clinics, etc. This register is maintained throughout the duration of his life and it is updated each time the patient visits a clinic.

Heavy focus has been given on building the application in such a way that it has a handy and user-friendly management interface. The application can be easily used even by people who have very little friction in Information Technology issues. Furthermore, the application meets all data security and accessibility criteria, as the data entered into the system by individual users are stored safely in a database and are available to any authorized user.

The thesis is structured in 8 chapters, in which are presented and explained all the necessary medical and technological terms that constitutes the environment of the EHR systems. Therefore along the thesis a description is made regarding the Information Systems and their role in modern industry, a reference about the basic standards and the codifications that an EHR system must meet, as well as a thorough explanation of web content development technologies used in the implementation of modern, dynamic applications. Finally, the web application developed for the purposes of the dissertation is presented, explaining in detail all the various functions, which constitute the process of creating, viewing and editing an integrated and organized EHR of a patient.

Keywords: Information Systems, Electronic Health Record, PHP, MySQL, HTML

Σύνοψη

Οι οργανισμοί παροχής υγείας, σε μία προσπάθεια επίτευξης παροχής ποιοτικότερων υπηρεσιών υγείας σε συνδυασμό με μικρότερο κόστος, εισήγαγαν την έννοια του Ηλεκτρονικού Φάκελου Υγείας (ΗΦΥ). Η προσπάθεια αυτή στηρίχτηκε στην αναγνώριση της σημασίας της πληροφορικής στην γρήγορη και ασφαλή αποθήκευση, ανάκληση και διαχείριση ιατρικών δεδομένων, ιδιότητες που στο παρελθόν αποτελούσαν προνόμιο μόνο των λογιστικών και διοικητικών τμημάτων. Τα λογισμικά ΗΦΥ αποτελούν τέτοια συστήματα διαχείρισης ιατρικών φακέλων μέσω υπολογιστών. Χάρη στους τελευταίους, είναι δυνατή η άμεση επεξεργασία των ιατρικών δεδομένων και η ασφαλής μεταφορά τους μέσα σε οποιαδήποτε απόσταση και το σύστημα καταγραφής δεδομένων είναι περισσότερο αποτελεσματικό καθώς εμπλουτίζεται με τις μεθόδους των νέων τεχνολογιών.

Η παρούσα πτυχιακή εργασία ασχολείται με τη μελέτη, το σχεδιασμό και την κατασκευή ενός συστήματος ΗΦΥ. Για τον σκοπό αυτό δημιουργήθηκε μία διαδικτυακή εφαρμογή που υποστηρίζει όλες τις λειτουργίες ενός τέτοιου συστήματος. Η εφαρμογή αποσκοπεί στην συγκέντρωση και διάθεση όλων των πληροφοριών υγειονομικής περίθαλψης που αφορούν τους ασθενείς οι οποίοι επισκέπτονται τις επιμέρους κλινικές. Κάθε χρήστης, ανάλογα με την ιδιότητα και τον ρόλο του, είναι σε θέση να καταχωρεί στο σύστημα στοιχεία διαφορετικής φύσης για τον εκάστοτε ασθενή, τα οποία ωστόσο αλληλοσυμπληρώνονται και ενσωματώνονται σε ένα ευρύτερο πλαίσιο πληροφοριών.

Το τελικό αποτέλεσμα της παραπάνω διαδικασίας είναι η δημιουργία ενός μοναδικού και ολοκληρωμένου ηλεκτρονικού μητρώου υγείας για κάθε ασθενή, το οποίο θα περιλαμβάνει ένα πλήθος ιατρικών και διοικητικών πληροφοριών. Οι πληροφορίες αυτές περιλαμβάνουν μεταξύ άλλων το πλήρες ιστορικό των ασθενειών και των αλλεργιών τις οποίες έχει παρουσιάσει ο ασθενής, η λίστα με τις ιατρικές και διαγνωστικές εξετάσεις στις οποίες έχει υποβληθεί, το ιστορικό όλων των επαφών του με κλινικές υγειονομικής περίθαλψης, κ.α. Το μητρώο αυτό διατηρείται καθ' όλη την διάρκεια της ζωής του και ενημερώνεται κάθε φορά που ο ασθενής επισκέπεται μία κλινική.

Δόθηκε μεγάλη έμφαση στην κατασκευή της εφαρμογής με τέτοιο τρόπο, ώστε να διαθέτει ένα εύχρηστο και φιλικό προς τον χρήστη περιβάλλον διαχείρισης. Η εφαρμογή μπορεί να χρησιμοποιηθεί εύκολα ακόμα και από άτομα που έχουν πολύ μικρή τριβή σε θέματα Πληροφορικής. Επιπλέον, η εφαρμογή πληρεί όλα τα κριτήρια ασφάλειας και προσβασιμότητας δεδομένων, καθώς τα δεδομένα τα οποία καταχωρούνται στο σύστημα από τους επιμέρους χρήστες αποθηκεύονται με ασφάλεια σε μία βάση δεδομένων και είναι διαθέσιμα σε οποιονδήποτε εξουσιοδοτημένο χρήστη.

Η εργασία είναι δομημένη σε 8 κεφάλαια, στα οποία παρουσιάζονται και επεξηγούνται όλοι οι απαραίτητοι ιατρικοί και τεχνολογικοί όροι, οι οποίοι απαρτίζουν το περιβάλλον των συστημάτων ΗΦΥ. Συνεπώς κατά μήκος της εργασίας, γίνεται μία περιγραφή αναφορικά με τα Πληροφοριακά Συστήματα και του ρόλου τους στις σύγχρονες βιομηχανίες, μία αναφορά στα βασικά πρότυπα και τις κωδικοποιήσεις που οφείλει να πληρεί ένα σύστημα ΗΦΥ όπως επίσης και μία εμπειριστατωμένη επεξήγηση των τεχνολογιών ανάπτυξης διαδικτυακού περιεχομένου, οι οποίες χρησιμοποιούνται στην υλοποίηση σύγχρονων, δυναμικών εφαρμογών. Τέλος παρουσιάζεται η διαδικτυακή εφαρμογή που αναπτύχθηκε για τους σκοπούς της πτυχιακής εργασίας, επεξηγώντας λεπτομερώς όλες τις επιμέρους λειτουργίες της, οι οποίες απαρτίζουν την διαδικασία δημιουργίας, προβολής και επεξεργασίας ενός ολοκληρωμένου και οργανωμένου ΗΦΥ ενός ασθενή.

Πίνακας περιεχομένων

Ευχαριστίες	ii
Abstract	iii
Σύνοψη	iv
Πίνακας περιεχομένων	v
Πίνακας εικόνων	ix
Πίνακας πινάκων	xii
Κεφάλαιο 1: Εισαγωγή	1
1.1: Γενικά	1
1.2: Σκοπός	1
1.3: Δομή εργασίας	2
Κεφάλαιο 2: Πληροφοριακά Συστήματα	3
2.1: Ορισμός Πληροφοριακών Συστημάτων	3
2.2: Ανάλυση των κύριων χαρακτηριστικών ενός ΠΣ	3
2.2.1: Δεδομένα, πληροφορίες και γνώση: Η πηγή και ο σκοπός των ΠΣ	4
2.2.2: Υλικό, λογισμικό και τηλεπικοινωνιακά δίκτυα: Οι συνιστώσες των ΠΣ	4
2.2.3: Κατασκευαστές και διαχειριστές των ΠΣ	5
2.3: Κριτήρια αξιολόγησης ΠΣ: Μοντέλο DMSM και επέκταση Seddon	5
2.4: Εμπόδια στην ανάπτυξη ενός ΠΣ	6
2.5: Σύνοψη	7
Κεφάλαιο 3: Ασφάλεια Πληροφοριακών Συστημάτων	8
3.1: Η ανάγκη για ασφάλεια πληροφοριών – Ρίσκα, απειλές και ευπάθειες	8
3.2: Ορισμός ασφάλειας ΠΣ	8
3.2.1: Τα τρία δόγματα της ασφάλειας ΠΣ	9
3.2.2: Τα επτά πεδία μίας τυπικής υποδομής ΠΣ	9
3.3: Επιθέσεις κατά της υποδομής ΠΣ	11
3.3.1: Εργαλεία και τεχνικές επίθεσης	11
3.3.2: Κακόβουλο λογισμικό	12
3.4: Μέτρα προστασίας	14
3.4.1: Λογισμικό anti-malware	14
3.4.2: Τείχη προστασίας	16
3.5: Κρυπτογραφία	16
3.5.1: Βασικές αρχές κρυπτογραφίας	17
3.5.2: Ο ρόλος της κρυπτογραφίας στην ασφάλεια των πληροφοριών	18
3.5.3: Κρυπτογραφικές εφαρμογές και χρήση τους στην ασφάλεια ΠΣ	19
3.6: Σύνοψη	20
Κεφάλαιο 4: Ηλεκτρονικός Φάκελος Υγείας	22
4.1: Ορισμός και επισκόπηση συστημάτων ΗΦΥ	22
4.1.1: Η γενική ιδέα πίσω από την δημιουργία των ΗΦΥ	22

4.1.2: Μοντέλα ΗΦΥ.....	23
4.2: Ιστορία του ΗΦΥ.....	24
4.2: Ορολογία ΗΦΥ.....	25
4.4: Υγειονομικές διαδικασίες και ο ΗΦΥ.....	26
4.5: Εμπόδια στην ανάπτυξη και χρήση των ΗΦΥ.....	31
4.6: Πλεονεκτήματα των συστημάτων ΗΦΥ.....	32
4.7: Το μέλλον των ηλεκτρονικών μητρώων υγείας.....	34
4.8: Σύνοψη.....	34
Κεφάλαιο 5: Πρότυπα και κωδικοποιήσεις.....	36
5.1: Η ανάγκη για προτυποποίηση.....	36
5.2: ISO/TC 215.....	36
5.3: Πρότυπο EDI.....	36
5.4: CEN/TC 251.....	37
5.5: Πρότυπο DICOM.....	38
5.6: Σύστημα PACS.....	40
5.7: Πρότυπο Health Level-7.....	41
5.8: Σύνοψη.....	42
Κεφάλαιο 6: Τεχνολογίες ανάπτυξης διαδικτυακών εφαρμογών.....	43
6.1: Εισαγωγή στο δυναμικό διαδικτυακό περιεχόμενο.....	43
6.2: Προεπεξεργαστής Κειμένου PHP.....	43
6.3: MySQL.....	44
6.4: JavaScript/Ajax.....	45
6.4.1: <i>jQuery</i>	46
6.5: Διαδοχικά φύλλα στυλ – CSS.....	46
6.5.1: <i>Πλεονεκτήματα χρήσης CSS3</i>	47
6.6: Γλώσσα Σήμανσης Υπερκειμένου – HTML.....	47
6.6.1: <i>Πρότυπο HTML5 και πλεονεκτήματα χρήσης του</i>	48
6.6.2: <i>Συγκεντρωτικός πίνακας ετικετών</i>	49
6.7: Φέρνοντας τα όλα μαζί.....	52
6.7.1: <i>Σχετικά με το Λογισμικό Ανοικτού Κώδικα</i>	53
6.7.2: <i>Ο Apache Web Server</i>	53
6.7.3: <i>Εγκατάσταση ενός τοπικού εξυπηρετητή ανάπτυξης</i>	54
6.7.4: <i>Ορισμός και εγκατάσταση XAMPP</i>	54
6.8: Σύνοψη.....	58
Κεφάλαιο 7: Υλοποίηση βάσης δεδομένων.....	59
7.1: Ανάλυση απαιτήσεων της εφαρμογής.....	59
7.2: Διάγραμμα οντοτήτων - συσχετίσεων της βάσης δεδομένων.....	60
7.3: Δημιουργία βάσης δεδομένων.....	60
7.3.1: <i>Πίνακας patients</i>	61

7.3.2: Πίνακας <i>drugs</i>	62
7.3.3: Πίνακας <i>vital signs</i>	63
7.3.4: Πίνακας <i>diseases</i>	63
7.3.5: Πίνακας <i>allergies</i>	64
7.3.6: Πίνακας <i>histories</i>	64
7.3.7: Πίνακας <i>healthcare_providers</i>	66
7.3.8: Πίνακας <i>healthcare_facilities</i>	66
7.3.9: Πίνακας <i>clinicians</i>	67
7.3.10: Πίνακας <i>medical_laboratory_scientists</i>	67
7.3.11: Πίνακας <i>contacts</i>	68
7.3.12: Πίνακας <i>procedures</i>	68
7.3.13: Πίνακας <i>healthcare_facility_documents</i>	69
Κεφάλαιο 8: Παρουσίαση εφαρμογής Ηλεκτρονικού Φακέλου Υγείας	70
8.1: Εισαγωγή	70
8.2: Είσοδος χρήστη/Δημιουργία νέου λογαριαμού	70
8.3: Κεντρική σελίδα εφαρμογής (κλινικού)	72
8.3.1: Ασθενείς.....	73
8.3.1.a: Προσθήκη ασθενή	73
8.3.1.b: Αναζήτηση ασθενών	73
8.3.1.c: Διαγραφή ασθενή	74
8.3.1.d: Καταχώρηση ιστορικού ασθενή.....	76
8.3.1.e: Καταχώρηση ζωτικών ενδείξεων	76
8.3.1.f: Προσθήκη επαφής.....	77
8.3.1.g: Στατιστικά επαφών.....	78
8.3.2: Εξετάσεις	79
8.3.2.a: Παραγγελία εξέτασης.....	79
8.3.2.b: Αναζήτηση εξετάσεων	79
8.3.2.c: Διαγραφή εξέτασης	80
8.3.2.d: Στατιστικά εξετάσεων	81
8.3.3: Φάρμακα.....	81
8.3.3.a: Προσθήκη συνταγογράφησης.....	82
8.3.3.b: Αναζήτηση συνταγογραφήσεων.....	82
8.3.3.c: Διαγραφή συνταγογράφησης.....	83
8.3.3.d: Στατιστικά συνταγογραφήσεων	83
8.4: Κεντρική σελίδα εφαρμογής (ως επιστήμονας εργαστηριακής Ιατρικής).....	84
8.4.1: Ασθένειες	85
8.4.1.a: Προσθήκη ασθένειας.....	85
8.4.1.b: Αναζήτηση ασθενειών.....	86

8.4.1.c: Διαγραφή ασθένειας.....	86
8.4.1.d: Στατιστικά ασθενειών.....	87
8.4.2: <i>Αλλεργίες</i>	87
8.4.2.a: Προσθήκη αλλεργίας.....	88
8.4.2.b: Αναζήτηση αλλεργιών.....	88
8.4.2.c: Διαγραφή αλλεργίας.....	89
8.4.2.d: Στατιστικά αλλεργιών.....	89
8.4.3: <i>Έγγραφα</i>	90
8.4.3.a: Προσθήκη εγγράφου.....	90
8.4.3.b: Αναζήτηση εγγράφων.....	91
8.4.3.c: Διαγραφή εγγράφου.....	91
8.4.3.d: Στατιστικά εγγράφων.....	92
8.5: Ηλεκτρονικός Φάκελος Υγείας (ΗΦΥ).....	92
Βιβλιογραφία.....	94
Παράρτημα Α.....	95
Παράρτημα Β.....	100

Πίνακας εικόνων

Κεφάλαιο 2

Εικόνα 2.1: Οι κύριες συνιστώσες ενός ΠΣ.....	3
Εικόνα 2.2: Δεδομένα, πληροφορίες και γνώση.....	4
Εικόνα 2.3: Το Μοντέλο Επιτυχίας ΠΣ κατά DeLone και McLean (DMSM)	6

Κεφάλαιο 3

Εικόνα 3.1: Τα τρία δόγματα της ασφάλειας ΠΣ.....	9
Εικόνα 3.2: Τα επτά πεδία μίας τυπικής υποδομής ΠΣ	11
Εικόνα 3.3: Η έρευνα της PandaLabs για το πρώτο τρίμηνο του 2014 ανέδειξε τα Trojans ως τον «βασιλιά» του malware, προκαλώντας σχεδόν το 80% των μολύνσεων Η/Υ παγκοσμίως.....	14
Εικόνα 3.4: Η κεντρική σελίδα της εταιρείας Kaspersky Lab, η οποία αποτελεί τον μεγαλύτερο ιδιωτικό προμηθευτή προϊόντων λογισμικού ασφαλείας παγκοσμίως	16
Εικόνα 3.5: Η ροή λειτουργίας ενός συστήματος κρυπτογραφίας	17
Εικόνα 3.6: Κρυπτογράφηση και αποκρυπτογράφηση πληροφορίας με αλγόριθμο δημόσιου κλειδιού.....	18
Εικόνα 3.7: Οι συνιστώσες μίας υποδομής δημόσιου κλειδιού.....	20

Κεφάλαιο 4

Εικόνα 4.1: Ο dr James Kinsman στο δωμάτιο μητρώων πρακτικής, περιτριγυρισμένος από αρχεία ασθενών τα οποία χρονολογούνται μόλις δύο χρόνια πριν.....	23
Εικόνα 4.2: Ποσοστό ανεξάρτητων ιατρών στις ΗΠΑ που χρησιμοποιούν ΗΦΥ	25
Εικόνα 4.3: Η άμεση πρόσβαση στις ιατρικές πληροφορίες των ασθενών προωθεί την λήψη τεκμηριωμένων ιατρικών αποφάσεων	33

Κεφάλαιο 5

Εικόνα 5.1: Διαγράμματα ΟΣ των πληροφοριακών μοντέλων του DICOM.....	39
Εικόνα 5.2: Το πρότυπο HL7 εστιάζει στο επίπεδο εφαρμογής του μοντέλου αναφοράς OSI, συνεπώς είναι ανεξάρτητο από συγκεκριμένες πλατφόρμες και τεχνολογίες	42

Κεφάλαιο 6

Εικόνα 6.1: Παράδειγμα σχεσιακής βάσης για ένα εκπαιδευτικό ίδρυμα	44
Εικόνα 6.2: Εφαρμογή CSS πάνω σε ένα απλό κείμενο.....	47
Εικόνα 6.3: Το Gmail χρησιμοποιεί Ajax για τον έλεγχο διαθεσιμότητας των ονομάτων χρηστών	53
Εικόνα 6.4: Το λογισμικό διατίθεται δωρεάν στην ιστοσελίδα apachefriends.org.....	55
Εικόνα 6.5: Το κύριο παράθυρο εγκατάστασης.....	55
Εικόνα 6.6: Έλεγχος όλων των απαραίτητων στοιχείων για εγκατάσταση	56
Εικόνα 6.7: Ο πίνακας ελέγχου του XAMPP. Παρατηρείται πως τα modules του εξυπηρετητή Apache και της MySQL δεν είναι ενεργοποιημένα	56
Εικόνα 6.8: Η κεντρική σελίδα διαχείρισης του εξυπηρετητή Apache	57
Εικόνα 6.9: Η κεντρική σελίδα του phpMyAdmin.....	57

Κεφάλαιο 7

Εικόνα 7.1: Διάγραμμα οντοτήτων-συσχετίσεων της εφαρμογής	60
Εικόνα 7.2: Οι πίνακες που απαρτίζουν την βάση δεδομένων της εφαρμογής	61
Εικόνα 7.3: Πίνακας patients	62

Εικόνα 7.4: Πίνακας drugs.....	62
Εικόνα 7.5: Πίνακας vital_signs	63
Εικόνα 7.6: Πίνακας diseases	64
Εικόνα 7.7: Πίνακας allergies	64
Εικόνα 7.8: Πίνακας histories	65
Εικόνα 7.9: Πίνακας healthcare_providers	66
Εικόνα 7.10: Πίνακας healthcare_facilities	67
Εικόνα 7.11: Πίνακας clinicians	67
Εικόνα 7.12: Πίνακας medical_laboratory_scientists	68
Εικόνα 7.13: Πίνακας contacts	68
Εικόνα 7.14: Πίνακας procedures	69
Εικόνα 7.15: Πίνακας healthcare_facility_documents.....	69

Κεφάλαιο 8

Εικόνα 8.1: Η αρχική σελίδα εισόδου της εφαρμογής.....	70
Εικόνα 8.2: Η φόρμα υποβολής στοιχείων εισόδου του χρήστη	71
Εικόνα 8.3: Η φόρμα δημιουργίας νέου λογαριασμού χρήστη.....	71
Εικόνα 8.4: Η κεντρική σελίδα της εφαρμογής από την πλευρά ενός κλινικού	72
Εικόνα 8.5: Εμφάνιση αναδυόμενου πλαισίου με τα στοιχεία του συνδεδεμένου χρήστη	72
Εικόνα 8.6: Η φόρμα προσθήκης ενός νέου ασθενή στο σύστημα.....	73
Εικόνα 8.7: Η φόρμα αναζήτησης ασθενών στην βάση δεδομένων	74
Εικόνα 8.8: Ο πίνακας με τα αποτελέσματα της αναζήτησης όλων των ασθενών του συστήματος με ασφαλιστικό οργανισμό ΙΚΑ	74
Εικόνα 8.9: Επεξεργασία της διεύθυνσης ενός καταχωρημένου ασθενή	75
Εικόνα 8.10: Διαγραφή ενός ασθενή από το σύστημα	75
Εικόνα 8.11: Καταχώρηση του κοινωνικού και ιατρικού ιστορικού ενός ασθενή	76
Εικόνα 8.12: Η φόρμα καταχώρησης ζωτικών ενδείξεων	77
Εικόνα 8.13: Η φόρμα καταχώρησης της επαφής ενός ασθενή με μία κλινική.....	77
Εικόνα 8.14: Η φόρμα αναζήτησης στατιστικών επαφών	78
Εικόνα 8.15: Εμφάνιση των στατιστικών επαφών της Κεντρικής Κλινικής Αθηνών Α.Ε. για τον Δεκέμβριο του 2014.....	78
Εικόνα 8.16: Η φόρμα παραγγελίας μίας ιατρικής εξέτασης.....	80
Εικόνα 8.17: Αναζήτηση διαγνωστικών ή ιατρικών εξετάσεων στο σύστημα.....	80
Εικόνα 8.18: Εμφάνιση όλων των παραγγελιών ιατρικών εξετάσεων, οι οποίες εκτελέστηκαν από τον χρήστη jrapadak.....	80
Εικόνα 8.19: Διαγραφή μίας ιατρικής εξέτασης από το σύστημα	81
Εικόνα 8.20: Προβολή των στατιστικών εξετάσεων για έναν συγκεκριμένο χρήστη	81
Εικόνα 8.21: Η φόρμα υποβολής συνταγογράφησης φαρμάκου	82
Εικόνα 8.22: Αναζήτηση συνταγογραφήσεων φαρμακευτικών αγωγών.....	83
Εικόνα 8.23: Διαγραφή συνταγογράφησης από το σύστημα.....	83
Εικόνα 8.24: Εμφάνιση στατιστικών συνταγογραφήσεων φαρμάκων	84

Εικόνα 8.25: Η κεντρική σελίδα της εφαρμογής από την πλευρά ενός επιστήμονα εργ. Ιατρικής ..	85
Εικόνα 8.26: Η φόρμα καταχώρησης μίας ασθένειας στο σύστημα.....	86
Εικόνα 8.27: Αναζήτηση μίας ασθένειας στο σύστημα.....	86
Εικόνα 8.28: Διαγραφή μίας ασθένειας από την βάση δεδομένων.....	87
Εικόνα 8.29: Εμφάνιση στατιστικών ασθενειών	87
Εικόνα 8.30: Προσθήκη μίας αλλεργίας για έναν συγκεκριμένο ασθενή.....	88
Εικόνα 8.31: Αναζήτηση μίας καταχωρημένης αλλεργίας στο σύστημα	89
Εικόνα 8.32: Η φόρμα διαγραφής μίας αλλεργίας από την βάση δεδομένων	89
Εικόνα 8.33: Η φόρμα προβολής στατιστικών αναφορικά με αλλεργίες	90
Εικόνα 8.34: Η φόρμα υποβολής ενός ιατρικού εγγράφου στο σύστημα.....	91
Εικόνα 8.35: Αναζήτηση ιατρικών εγγράφων στο σύστημα	91
Εικόνα 8.36: Η φόρμα διαγραφής ενός ιατρικού εγγράφου	92
Εικόνα 8.37: Η φόρμα προβολής στατιστικών ιατρικών εγγράφων	92
Εικόνα 8.38: Αναζήτηση του ΗΦΥ ενός ασθενή στο σύστημα.....	93
Εικόνα 8.39: Ο Ηλεκτρονικός Φάκελος Υγείας ενός ασθενή.....	93

Λίστα πινάκων

Κεφάλαιο 4

Πίνακας 4.1: Συγκριτική μελέτη περιβάλλοντος έντυπων διαγραμμάτων έναντι περιβάλλοντος ηλεκτρονικών διαγραμμάτων.....	27
---	----

Κεφάλαιο 5

Πίνακας 5.1: Είδη στοιχείων εξέτασης DICOM.....	40
---	----

Κεφάλαιο 6

Πίνακας 6.1: Ετικέτες HTML5.....	49
----------------------------------	----

Κεφάλαιο 7

Πίνακας 7.1: Πίνακας patients.....	61
Πίνακας 7.2: Πίνακας drugs.....	62
Πίνακας 7.3: Πίνακας vital_signs.....	62
Πίνακας 7.4: Πίνακας diseases.....	63
Πίνακας 7.5: Πίνακας allergies.....	64
Πίνακας 7.6: Πίνακας histories.....	65
Πίνακας 7.7: Πίνακας healthcare_providers.....	66
Πίνακας 7.8: Πίνακας healthcare_facilities.....	66
Πίνακας 7.9: Πίνακας clinicians.....	67
Πίνακας 7.10: Πίνακας medical_laboratory_scientists.....	67
Πίνακας 7.11: Πίνακας contacts.....	68
Πίνακας 7.12: Πίνακας procedures.....	68
Πίνακας 7.13: Πίνακας healthcare_facility_documents.....	69

Κεφάλαιο 1: Εισαγωγή

1.1: Γενικά

Η περιπλοκότητα των σύγχρονων συστημάτων υγείας, η οποία έχει άμεσο αντίκτυπο στον βαθμό της επιχειρησιακής αποδοτικότητας, έχει καταστήσει αναγκαία την αναβάθμιση της ποιότητας των παρεχόμενων υπηρεσιών τους. Ο εκσυγχρονισμός αυτός βρίσκει ανταπόκριση δια του πεδίου της Τεχνολογίας Πληροφορικής και Επικοινωνιών (ΤΠΕ). Η χρήση ΤΠΕ, η οποία εφαρμόζεται στους οργανισμούς υγείας με την εγκατάσταση και λειτουργία Ολοκληρωμένων Πληροφοριακών Συστημάτων Υγείας (ΟΠΣΥ), επιφέρει ριζικές αναδιαμορφώσεις στον τρόπο λειτουργίας των οργανισμών υγείας, είτε με την απελευθέρωση ανθρωπίνων πόρων από χρονοβόρες διαδικασίες, είτε με την επιβολή οργανωμένων ροών εργασιών, οι οποίες επιτρέπουν συνεχή και πολυδιάστατη πληροφόρηση.

Τα τελευταία χρόνια έχει επίσης παρατηρηθεί μία μεγάλη αύξηση του όγκου των πληροφοριών σχετικά με την φροντίδα του ασθενούς, γεγονός που οφείλεται κατά ένα μέρος στην ενσωμάτωση νέων εργαστηριακών και παρακλινικών εξετάσεων στους φακέλους των ασθενών. Σε αντίθεση με την χρήση μεμονωμένων ΤΠΕ, τα ΟΠΣΥ δεν περιορίζουν τους επαγγελματίες υγείας στο να διαχειρίζονται τοπικά και αποκομμένα τα δεδομένα των ασθενών, προσφέροντας τους με αυτόν τον τρόπο μία περισσότερο ολοκληρωμένη εικόνα της κατάστασης τους.

Ο Ηλεκτρονικός Φάκελος Υγείας (ΗΦΥ) αποτελεί τη συστηματική και διαχρονική συλλογή του ιστορικού και της κατάστασης υγείας ενός πολίτη. Η διαχρονική αυτή καταγραφή πληροφοριών υγείας επιτυγχάνεται με τη διασύνδεση διαφορετικών συστημάτων που συλλέγουν πληροφορίες και στοιχεία υγείας των πολιτών. Ο ΗΦΥ επίσης παρέχει πληροφορίες διοικητικής, οικονομικής και στατιστικής φύσεως, καθώς και ποιοτικού ελέγχου.

Σε ένα σύστημα ΗΦΥ η πορεία του ασθενούς καταγράφεται πλήρως καθ' όλη την διάρκεια της παράμονής του στο νοσοκομείο. Το κύριο χαρακτηριστικό που καθιστά τους ΗΦΥ τόσο σημαντικούς, είναι η δυνατότητα συλλογής κλινικών δεδομένων από διαφορετικούς φορείς, ως μέρος της συνολικής ροής εργασίας. Τα δεδομένα αυτά μετά την αποθήκευσή τους είναι διαθέσιμα για πολλαπλές χρήσεις προς όλο το προσωπικό, για την εξυπηρέτηση διαφορετικών αναγκών.

Ενδεικτικά, ένας διοικητικός υπάλληλος θα μπορούσε να χρησιμοποιήσει τις πληροφορίες που περιέχει το σύστημα ΗΦΥ για την συγκέντρωση στοιχείων που αφορούν την τιμολόγηση συγκεκριμένων διαδικασιών και φαρμάκων, ένας ιατρός θα είχε την δυνατότητα να χρησιμοποιήσει πληροφορίες για να ενημερωθεί για την κατάσταση της υγείας ενός ασθενή ή κάποιας ανεπιθύμητης παρενέργειας σε κάποια θεραπεία, και ένας ερευνητής θα μπορούσε να αναλύσει και να μελετήσει στατιστικά την αποτελεσματικότητα ενός νέου φάρμακου σε ένα πλήθος ασθενών που νοσούν από μία συγκεκριμένη ή πολλές παρεμφερείς ασθένειες.

1.2: Σκοπός

Η παρούσα πτυχιακή εργασία αποσκοπεί στην δημιουργία μίας δυναμικής, διαδικτυακής εφαρμογής η οποία θα υλοποιεί ένα σύστημα Ηλεκτρονικού Φακέλου Υγείας, για την διαχείριση ιατρικών και διοικητικών πληροφοριών γύρω από την κατάσταση ενός ασθενή. Οι πληροφορίες αυτές συλλέγονται μέσω της αλληλεπίδρασης του με διάφορους φορείς παροχής υγείας, καθ' όλη την διάρκεια της ζωής του. Η εφαρμογή παρέχει ένα πλήθος επιλογών, ανάλογα με τον τύπο του χρήστη που την χρησιμοποιεί, στις οποίες συγκαταλέγονται μεταξύ άλλων οι εξής:

- Καταχώρηση των δημογραφικών στοιχείων ενός ασθενή στο σύστημα.
- Παραγγελίες διαγνωστικών και ιατρικών εξετάσεων, όπως επίσης και δυνατότητα συνταγογράφησης φαρμάκων προς συγκεκριμένους ασθενείς.
- Καταχώρηση πληροφοριών αναφορικά με τις επιμέρους ασθένειες και αλλεργίες, που εντοπίζονται στους εκάστοτε ασθενείς.
- Αποθήκευση πληροφοριών σχετικά με ιατρικά έγγραφα στην βάση δεδομένων, όπως αναφορές εργαστηριακών εξετάσεων.

- Προβολή στατιστικών για προσδιορίσιμες ημερολογιακές περιόδους, αναφορικά με τις αποθηκεύμενες πληροφορίες του συστήματος.
- Εμφάνιση πληροφοριών διοικητικής φύσεως, όπως καταστάσεις κόστους.
- Δυνατότητα άμεσης αναζήτησης, επεξεργασίας αλλά και διαγραφής κάθε στοιχείου που βρίσκεται αποθηκευμένο στο σύστημα.

Η υλοποίηση και ανάπτυξη της διαδικτυακής εφαρμογής πραγματοποιήθηκε μέσω της χρήσης γλωσσών προγραμματισμού και τεχνολογιών διαδικτύου όπως η PHP (Hypertext Preprocessor), η HTML (Hypertext Markup Language), τα CSS (Cascading Style Sheets), η JavaScript και ο εξυπηρετητής ιστού Apache.

1.3: Δομή εργασίας

Στο 2^ο κεφάλαιο αναφέρονται τα κύρια χαρακτηριστικά των Πληροφοριακών Συστημάτων, αναφέρονται τα βασικά μοντέλα αξιολόγησης της αποδοτικότητάς τους, καθώς και το αντίκτυπο που έχει η χρήση τους στην σύγχρονη βιομηχανία.

Στο 3^ο κεφάλαιο πραγματοποιείται μία επισκόπηση γύρω από το θέμα της ασφάλειας των Πληροφοριακών Συστημάτων, απαριθμώντας τους πιθανούς κινδύνους που απειλούν την ασφάλεια των δεδομένων, όπως επίσης και τους μηχανισμούς αντιμετώπισης τους.

Στο 4^ο κεφάλαιο ορίζεται η έννοια και τα κύρια χαρακτηριστικά του ΗΦΥ. Πραγματοποιείται μία ανάλυση της δομής του, επεξηγώντας τους τρόπους με τους οποίους διεκπεραιώνει τις συνήθεις υγειονομικές διαδικασίες, καθώς και τους παράγοντες που κατευθύνουν την υιοθέτηση του από την βιομηχανία της υγείας.

Στο 5^ο κεφάλαιο παρουσιάζονται τα κύρια πρότυπα και οι κωδικοποιήσεις οι οποίες βρίσκουν εφαρμογή σε ένα σύστημα ΗΦΥ, όπως το HL7, το DICOM, το PACS, κ.α.

Στο 6^ο κεφάλαιο περιγράφονται λεπτομερώς τα εργαλεία και οι μηχανισμοί που απαρτίζουν το περιβάλλον ανάπτυξης δυναμικού διαδικτυακού περιεχομένου, μέσω του οποίου κατέστη εφικτή η υλοποίηση της διαδικτυακής εφαρμογής που παρουσιάζεται στην παρούσα εργασία.

Στο 7^ο κεφάλαιο αναλύεται η βάση δεδομένων του συστήματος, η οποία σχεδιάστηκε και υλοποιήθηκε προκειμένου να επιτευχθεί η υποστήριξη όλων των επιμέρους λειτουργιών του. Κάθε ένας από τους επιμέρους πίνακες που απαρτίζουν την βάση δεδομένων, αναλύεται και συνοδεύεται από μία σύντομη περιγραφή του ρόλου του.

Στο 8^ο κεφάλαιο πραγματοποιείται μία λεπτομερής παρουσίαση της δυναμικής διαδικτυακής εφαρμογής που υλοποιήθηκε, καταδεικνύοντας όλες τις επιμέρους δυνατότητες και λειτουργίες της, μέσω χρήσης εικόνων και παραδειγμάτων.

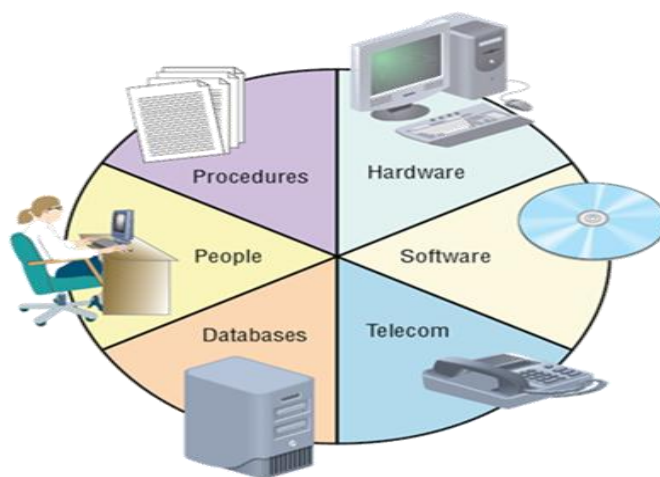
Στα παραρτήματα Α και Β παρατίθεται μία περίληψη σε στύλ δημοσίευσης του θεωρητικού και πρακτικού μέρους της πτυχιακής εργασίας, καθώς και η παρουσίαση PowerPoint που πραγματοποιήθηκε την ημέρα εξέτασης της πτυχιακής εργασίας.

Κεφάλαιο 2: Πληροφοριακά Συστήματα

2.1: Ορισμός Πληροφοριακών Συστημάτων

Τα πληροφοριακά συστήματα (ΠΣ) είναι συνδυασμοί υλικού, λογισμικού και τηλεπικοινωνιακών δικτύων, τα οποία δημιουργούνται και χρησιμοποιούνται προκειμένου να γίνει δυνατή η συλλογή, κατασκευή και διανομή χρήσιμων δεδομένων, συνήθως σε περιβάλλοντα οργανισμών.

Το υλικό (hardware) αναφέρεται στον υπολογιστικό εξοπλισμό, όπως είναι η οθόνη του υπολογιστή, ο επεξεργαστής και το πληκτρολόγιο. Το λογισμικό (software) περιγράφει ένα πρόγραμμα ή ένα σύνολο προγραμμάτων τα οποία υπαγορεύουν σε έναν υπολογιστή να διεκπεραιώνει κάποιες συγκεκριμένες εργασίες. Τα τηλεπικοινωνιακά δίκτυα (telecommunications networks) αποτελούν μία ομάδα δύο ή περισσότερων υπολογιστών οι οποίοι είναι διασυνδεδεμένοι μεταξύ τους μέσω εξοπλισμού επικοινωνιών. Το σύνολο των συνιστωσών του υλικού, του λογισμικού και των τηλεπικοινωνιακών δικτύων που απαρτίζουν ένα ΠΣ ονομάζεται τεχνολογία των πληροφοριών (information technology – IT).



Εικόνα 2.1: Οι κύριες συνιστώσες ενός ΠΣ.

Οι οργανισμοί χρησιμοποιούν ΠΣ στην επεξεργασία εμπορικών συναλλαγών, στην διαχείριση εφαρμογών δανείων, ή στην υποβοήθηση λήψης αποφάσεων από οικονομικούς αναλυτές σχετικά με το πού, πότε και πώς να επενδύσουν. Οι διαχειριστές προϊόντων εκμεταλλεύονται τις δυνατότητες των ΠΣ ώστε να αντλήσουν πληροφορίες σχετικά με τον τρόπο προώθησης των προϊόντων τους και των συναφών υπηρεσιών τους.

Τα ΠΣ επιτρέπουν επίσης μεταξύ άλλων την ανάληψη χρημάτων από τερματικά ATMs, την ζωντανή επικοινωνία μέσω video με ανθρώπους σε άλλα μέρη του κόσμου και την αγορά αεροπορικών εισιτηρίων. (Σημειώνεται πως ο όρος «πληροφοριακά συστήματα» χρησιμοποιείται επίσης για την περιγραφή του πεδίου που αποτελείται από ανθρώπους που αναπτύσσουν, χρησιμοποιούν, διαχειρίζονται και μελετούν ΠΣ σε οργανισμούς.)

Είναι σημαντικό να σημειωθεί πως οι άνθρωποι κάνουν χρήση διάφορων όρων για την περιγραφή του πεδίου των ΠΣ, όπως πληροφοριακά συστήματα διαχείρισης, πληροφοριακά συστήματα επιχειρήσεων, πληροφοριακά συστήματα ηλεκτρονικών υπολογιστών, ή απλώς «συστήματα». Στην συνέχεια θα εξεταστούν διεξοδικά κάθε μία από τις κύριες συνιστώσες ενός ΠΣ.

2.2: Ανάλυση των κύριων χαρακτηριστικών ενός ΠΣ

Στις παραπάνω παραγράφους ορίσαμε ένα ΠΣ σαν ένα συνδυασμό διαφορών συνιστωσών όπως υλικό, λογισμικό και τηλεπικοινωνιακά δίκτυα, ειδικά συντεθειμένες και ρυθμισμένες ώστε να βρίσκουν εφαρμογή σε περιβάλλοντα οργανισμού. Ακολουθεί μία σύντομη περιγραφή της κάθε συνιστώσας ξεχωριστά και στην ιδιαίτερη σημασία που έχει για ένα ΠΣ.

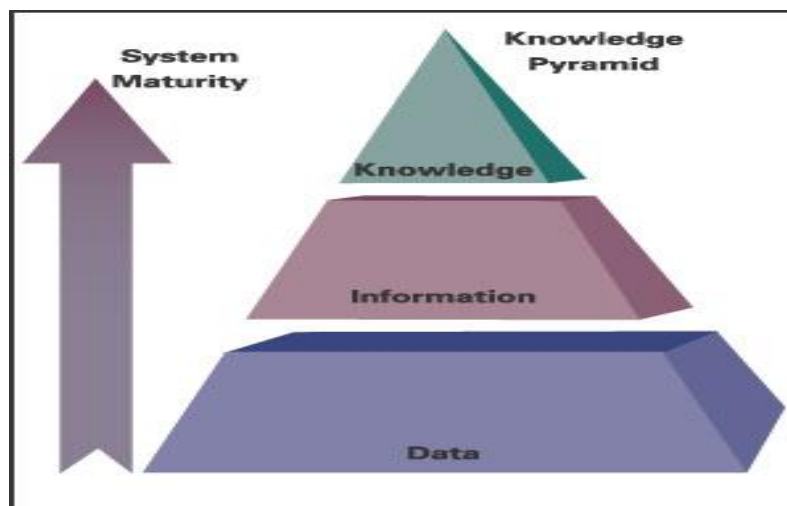
2.2.1: Δεδομένα, πληροφορίες και γνώση: Η πηγή και ο σκοπός των ΠΣ

Τα δεδομένα αποτελούν το βασικότερο στοιχείο κάθε ΠΣ. Προκειμένου να κατανοηθεί ο τρόπος με τον οποίο λειτουργεί ένα ΠΣ, είναι σημαντικός ο διαχωρισμός μεταξύ δεδομένων και πληροφορίας, όροι που χρησιμοποιούνται λανθασμένα εναλλακτικά, σε συχνές περιπτώσεις.

Τα δεδομένα αποτελούν πρώτες ύλες, δηλαδή καταγεγραμμένη και μη επεξεργασμένη πληροφορία, όπως λέξεις και αριθμοί. Τα δεδομένα δεν έχουν κανένα νόημα αυτόνομα. Για παράδειγμα, εάν ερωτηθούμε για την σημασία του αριθμού 465889727, δεν θα είμαστε σε θέση να προσδιορίσουμε κάποια συγκεκριμένη απάντηση. Ωστόσο, αν ο ίδιος αριθμός αναπαρασταθεί με την μορφή 465-88-9727 και πληροφορηθούμε ότι εντοπίζεται σε κάποια ορισμένη βάση δεδομένων, σε ένα πεδίο με την ετικέτα «ΑΜΚΑ», θα οδηγηθούμε στο σαφές συμπέρασμα πως ο αριθμός είναι ο Αριθμός Μητρώου Κοινωνικής Ασφάλισης κάποιου ατόμου που βρίσκεται αποθηκευμένο μεταξύ των εγγραφών της βάσης δεδομένων.

Τα δεδομένα που μορφοποιούνται με παύλες ή ετικέτες είναι περισσότερο χρήσιμα από τα μη μορφοποιημένα δεδομένα. Προσθέτοντας έκφραση, τα δεδομένα μετατρέπονται σε πληροφορία, η οποία μπορεί να οριστεί ως μία αναπαράσταση της πραγματικότητας. Στο παραπάνω παράδειγμα, το στοιχείο 465-88-9727 χρησιμοποιήθηκε για την αναπαράσταση και την αναγνώριση ενός συγκεκριμένου φυσικού προσώπου. Σημασιολογικά στοιχεία, όπως μία ετικέτα, είναι απαραίτητα για την μετατροπή των δεδομένων σε πληροφορία κατανοητή και γνώριμη από τον χρήστη. Χωρίς τα ΠΣ, θα ήταν εξαιρετικά δύσκολη η διαδικασία μετατροπής χρήσιμων δεδομένων σε πληροφορία.

Επιπρόσθετα με τα δεδομένα και την πληροφορία, η γνώση διαδραματίζει επίσης σημαντικό ρόλο. Η γνώση είναι η ικανότητα κατανόησης των πληροφοριών, ο σχηματισμός απόψεων και η λήψη αποφάσεων ή προβλέψεων βάση των πληροφοριών αυτών. Είναι απαραίτητη, λόγω χάρη, η γνώση ότι αντιστοιχεί ένας μοναδικός ΑΜΚΑ σε κάθε ξεχωριστό άτομο, συνεπώς το άτομο αυτό μπορεί να προσδιοριστεί μονοσήμαντα σε μία βάση δεδομένων από το ΑΜΚΑ του. Η σωστή κατανόηση της διάκρισης μεταξύ δεδομένων, πληροφοριών και γνώσεων είναι απαραίτητο στοιχείο, καθώς όλα χρησιμοποιούνται στην μελέτη, την ανάπτυξη και την χρήση των ΠΣ.



Εικόνα 2.2: Δεδομένα, πληροφορίες και γνώση.

2.2.2: Υλικό, λογισμικό και τηλεπικοινωνιακά δίκτυα: Οι συνιστώσες των ΠΣ

Με τον όρο «πληροφοριακό σύστημα» αναφερόμαστε σε συστήματα που βασίζονται πάνω σε υπολογιστές. Παραπάνω ορίσαμε ένα ΠΣ ως ένα συνδυασμό υλικού, λογισμικού και τηλεπικοινωνιακών δικτύων που οι άνθρωποι κατασκευάζουν και χρησιμοποιούν ώστε να είναι δυνατή η συλλογή, δημιουργία και κατανομή των δεδομένων.

Από την απαρχή της ανθρωπότητας, υπήρχε ανέκαθεν η ανάγκη μετατροπής των δεδομένων σε χρήσιμες πληροφορίες. Συνεπώς δημιουργήθηκαν διάφορες υπολογιστικές συσκευές, όπως ο

άβακας. Πριν την εμφάνιση των πρώτων υπολογιστών, όλα σχεδόν τα ΠΣ επιχειρήσεων και κυβερνητικά ΠΣ αποτελούνταν από φακέλους αρχείων, αρχειοθήκες και αποθετήρια εγγράφων.

Το υλικό υπολογιστών έχει αντικαταστήσει αυτά τα φυσικά αντικείμενα, παρέχοντας τις τεχνολογίες για την εισαγωγή και επεξεργασία δεδομένων και εξαγωγής χρήσιμων πληροφοριών. Το λογισμικό επιτρέπει στους οργανισμούς να χρησιμοποιούν το υλικό έτσι ώστε να είναι δυνατή η εκτέλεση των επιχειρηματικών διαδικασιών και της ανταγωνιστικής στρατηγικής, παρέχοντας στο υπολογιστικό υλικό οδηγίες σχετικές με τις επεξεργαστικές συναρτήσεις που πρέπει να διεκπεραιώσει. Τέλος, τα τηλεπικοινωνιακά δίκτυα δίνουν στους υπολογιστές την δυνατότητα διαμοιρασμού πληροφοριών και υπηρεσιών, επιτρέποντας την παγκόσμια συνεργασία, την επικοινωνία και το εμπόριο που βλέπουμε σήμερα.

2.2.3: Κατασκευαστές και διαχειριστές των ΠΣ

Το πεδίο των ΠΣ περιλαμβάνει μία μεγάλη συλλογή από ανθρώπους που αναπτύσσουν, διατηρούν και μελετούν ΠΣ. Οι ευκαιρίες καριέρας για ένα άτομο με εκπαίδευση πάνω στα ΠΣ συνεχίζουν να κυμαίνονται σε υψηλά επίπεδα και αναμένονται να συνεχίσουν να βελτιώνονται στα επόμενα 10 χρόνια. Επίσης προβλέπεται μία ώθηση στην πρόσληψη διαχειριστών ΠΣ σε κάθε σχεδόν βιομηχανία και όχι μόνο στις εταιρείες υλικού και λογισμικού υπολογιστών, καθώς όλο και περισσότεροι οργανισμοί βασίζονται σε ολοένα και αυξανόμενο βαθμό πάνω σε επαγγελματίες ΠΣ.

2.3: Κριτήρια αξιολόγησης ΠΣ: Μοντέλο DMSM και επέκταση Seddon

Η συγκριτική μελέτη της παραγωγικότητας και της αποτελεσματικότητας της χρήσης ΠΣ στην πάροδο του χρόνου, έχει οδηγήσει στην δημιουργία διάφορων μοντέλων εκτίμησης ΠΣ σε επιχειρησιακά περιβάλλοντα. Διεξάγοντας μία σχετική έρευνα, μπορεί κάποιος να συμπεράνει πως η βιβλιογραφική πλειονότητα πάνω στο θέμα αξιολόγησης των ΠΣ εμπίπτει σε μία από τις εξής κατηγορίες:

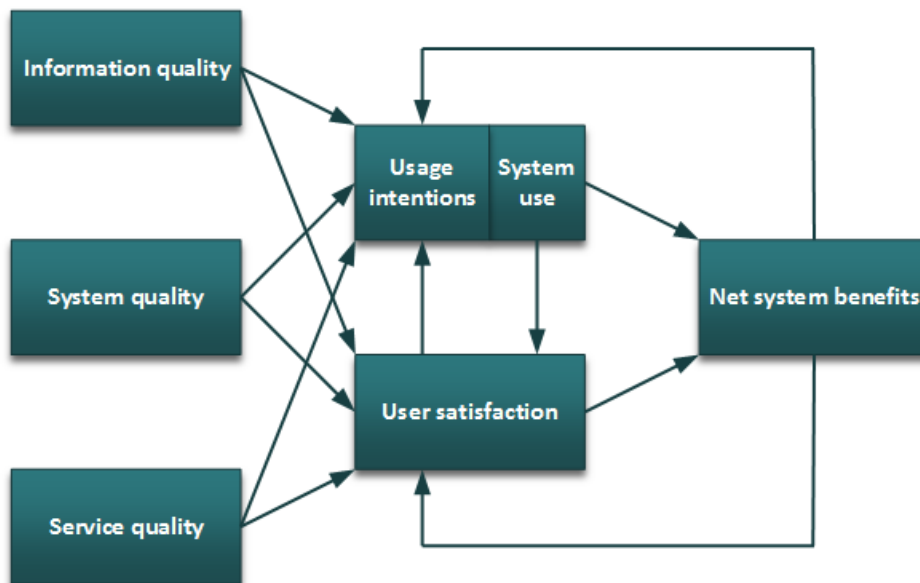
- Οικονομικό όφελος, όπως η απόδοση της επένδυσης
- Μετρήσεις ευχρηστίας, κυρίως των διεπαφών
- Μετρήσεις ικανοποίησης χρηστών και/ή πελατών

Ένα από τα περισσότερο ευρέως χρησιμοποιούμενα μοντέλα αξιολόγησης των ΠΣ είναι το Μοντέλο Επιτυχίας ΠΣ κατά DeLone και McLean (DeLone and McLean Information Systems Success Model – DMSM). Το DMSM είναι ένα βασικό μοντέλο το οποίο χαρακτηρίζει και περιγράφει τις σχέσεις που υφίστανται ανάμεσα σε έξι κρίσιμες παραμέτρους ενός ΠΣ, οι οποίες προσδιορίζουν το μέτρο επιτυχίας ενός ΠΣ:

- Ποιότητα πληροφοριών: Η ποιότητα των πληροφοριών που το σύστημα πραγματεύεται αποτελεί μία από τις συνηθέστερες πτυχές αξιολόγησης του. Η συγκεκριμένη παράμετρος έχει αντίκτυπο τόσο ως προς τον βαθμό ικανοποίησης των χρηστών με το σύστημα, όσο και με την πρόθεση τους να το χρησιμοποιήσουν, γεγονός που συντελεί στον βαθμό στον οποίο το σύστημα είναι σε θέση να αποφέρει ωφέλη στους χρήστες ή στον οργανισμό.
- Ποιότητα συστήματος: Όπως και με την ποιότητα των πληροφοριών, η συνολική ποιότητα ενός συστήματος είναι επίσης ένας από τους συνηθέστερους παράγοντες αξιολόγησης του. Η ποιότητα του συστήματος επηρεάζει έμμεσα τον βαθμό στον οποίο το σύστημα είναι σε θέση να αποδώσει ωφέλη υπό την έννοια της εξισσορόπησης της σχέσης μεταξύ των προθέσεων χρήσης του συστήματος και της ικανοποίησης των χρηστών.
- Ποιότητα υπηρεσιών: Η ποιότητα των υπηρεσιών έχει άμεσο αντίκτυπο στις προθέσεις χρήσης του ΠΣ καθώς και στην ικανοποίηση των χρηστών με το σύστημα, το οποίο με την σειρά του έχει αντίκτυπο στα καθαρά ωφέλη που απορρέουν από το σύστημα.
- Χρήση συστήματος/προθέσεις χρήσης: Οι προθέσεις χρήσης ενός ΠΣ και η πραγματική χρήση τους αποτελούν δύο καλά καθορισμένες έννοιες στην βιβλιογραφία των ΠΣ. Οι προθέσεις χρήσης και η χρήση του συστήματος επηρεάζονται από παράγοντες όπως η

ποιότητα των πληροφοριών, του συστήματος και των υπηρεσιών. Κατ'αντιστοιχία, η χρήση του συστήματος επηρεάζει τον βαθμό ικανοποίησης των χρηστών με το ΠΣ, ο οποίος με την σειρά του επηρεάζει τις προθέσεις χρήσης από πλευράς χρηστών.

- Ικανοποίηση χρηστών: Η ικανοποίηση των χρηστών αντικατοπτρίζει το μέτρο ευχαρίστησης του χρήστη με το ΠΣ. Το μέτρο αυτό επηρεάζεται άμεσα από την χρήση του συστήματος και την ποιότητα των πληροφοριών, του συστήματος και των υπηρεσιών.
- Καθαρά ωφέλη συστήματος: Τα καθαρά ωφέλη τα οποία ένα ΠΣ είναι σε θέση να παράγει αποτελεί ένα σημαντικό χαρακτηριστικό της συνολικής αξίας του συστήματος προς τους χρήστες τους ή προς τον υποκείμενο οργανισμό. Τα ωφέλη αυτά επηρεάζονται από την χρήση του συστήματος και την ικανοποίηση των χρηστών και αντίστοιχα επηρεάζουν την πρόθεση των χρηστών να χρησιμοποιήσουν το σύστημα.



Εικόνα 2.3: Το Μοντέλο Επιτυχίας ΠΣ κατά DeLone και McLean (DMSM).

Το μοντέλο DMSM επεκτάθηκε στην συνέχεια από αρκετούς ερευνητές, όπως για παράδειγμα από τον Seddon (1997) ο οποίος κατέληξε στο συμπέρασμα, μεταξύ άλλων, πως η σημασία του όρου «χρήση» στο DMSM έπρεπε να είναι καλύτερα ορισμένη. Επιπλέον, η εγκυρότητα του DMSM (και της επέκτασης του Seddon), έχει εμπειρικά μελετηθεί από ένα πλήθος ερευνητών και διαπιστώθηκε ότι τόσο το DMSM όσο και η επέκτασή του κατά Seddon υποστηρίχθηκαν.

2.4: Εμπόδια στην ανάπτυξη ενός ΠΣ

Η ανάπτυξη ενός ΠΣ, ανεξάρτητα από το μέγεθος και την πολυπλοκότητα του αποτελεί μία δύσκολη διαδικασία, κατά την διάρκεια της οποίας παρεμβάλλονται συχνά διάφορες παραμέτροι, όπως:

- Παράπονα χρηστών για ανάπτυξη δύσχρηστων και μη αποδοτικών ΠΣ.
- Δυσκολία στον προσδιορισμό των πραγματικών απαιτήσεων από την μεριά του χρήστη και αδυναμία υλοποίησης ενός συστήματος που να ικανοποιεί καθολικά τις απαιτήσεις όλων των χρηστών.
- Η ανάπτυξη του λογισμικού πρέπει να γίνεται με προσοχή καθώς οι ενδεχόμενες αλλαγές του αποτελούν συχνά μία χρονοβόρα διαδικασία με μεγάλο κόστος.
- Η ύπαρξη υψηλών κεφαλαίων και δαπανών τα οποία θα καλύψουν τα έξοδα της υλικοτεχνικής υποδομής.
- Η ακρίβεια των δεδομένων που εισάγονται από τους εκάστοτε χρήστες στο σύστημα.

- Η έκρηξη της τεχνολογίας αποτελεί βασικό συστατικό στην σημερινή κοινωνία, ωστόσο υπάρχει ακόμα ένα μεγάλο πληθυσμιακό ποσοστό το οποίο δεν είναι εξοικειωμένο με τη χρήση των νέων τεχνολογιών.
- Η αμφισβήτηση της ποιότητας των δεδομένων σε σχέση με τον παραδοσιακό τρόπο τεκμηρίωσης των δεδομένων.
- Η ανησυχία αναφορικά με την παροχή εγγυήσεων ότι όλες οι ιδιωτικές πληροφορίες ενός οργανισμού διατηρούνται σε ένα ασφαλές περιβάλλον.
- Η τεχνική υποδομή θα πρέπει να στηρίζεται σε ένα ευέλικτο πρότυπο ασφαλείας, το οποίο θα μπορεί να ρυθμιστεί και να παρέχει δικαιώματα πρόσβασης ανάλογα με τους ρόλους των επιμέρους χρηστών.

2.5: Σύνοψη

Οι σύγχρονες τάσεις στην ανάπτυξη των ΠΣ υπό την πίεση των τεχνολογικών εξελίξεων στους διάφορους τομείς, και ιδιαίτερα η εμφάνιση του Διαδικτύου, επηρεάζει τον τρόπο με τον οποίο οι διάφορες επιχειρήσεις και οργανισμοί δρουν μέσα στην αγορά και τους οδηγούν σε ορισμένες αναθεωρήσεις και προσαρμογές.

Τα ΠΣ επιδρούν αποφασιστικά στον τρόπο οργάνωσης και λειτουργίας των οργανισμών. Τα σημαντικά οικονομικά και διοικητικά ωφέλη που αποκομίζουν οι τελευταίοι από την χρήση ΠΣ, καθιστούν ουσιαστικά επιβεβλημένη την επένδυση σε τεχνολογίες ΠΣ.

Η σταδιακή αντικατάσταση των χρονοβόρων, χειρόγραφων διαδικασιών με νέες, αυτοματοποιημένες διαδικασίες, συντελεί στην ευκολότερη απόκτηση, επεξεργασία και διανομή δεδομένων και πληροφοριών. Το γεγονός αυτό αποβλέπει στην σημαντική οικονομική ελάφρυνση από πλευράς οργανισμού και στην αποδέυση πόρων από επαναλαμβανόμενες, τυπικές διαδικασίες.

Πέραν των οικονομικών και διοικητικών πλεονεκτημάτων, τα ΠΣ υποβοηθούν και σε έναν επιπλέον τομέα: στην καλύτερη, περισσότερο τεκμηριωμένη λήψη αποφάσεων. Η αδιάλειπτη και άμεση διαθεσιμότητα μεγάλου όγκου δεδομένων, τα οποία μάλιστα βρίσκονται και κατάλληλα επεξεργασμένα, παρέχει την δυνατότητα λήψης αποφάσεων από την μεριά των επιμέρους χρηστών οι οποίες χαρακτηρίζονται από μεγαλύτερο βαθμό αντικειμενικότητας.

Κεφάλαιο 3: Ασφάλεια Πληροφοριακών Συστημάτων

3.1: Η ανάγκη για ασφάλεια πληροφοριών – Ρίσκα, απειλές και ευπάθειες

Στις μέρες μας το Διαδίκτυο είναι ένα παγκόσμιο δίκτυο με πάνω από δύο δισεκατομμύρια χρήστες. Ωστόσο, δεν ήταν αυτός ο τεράστιος αριθμός χρηστών που το κατέστησε μία ριζική καινοτομία. Ο παράγοντας που ανέδειξε το Διαδίκτυο ήταν το γεγονός πως αποτέλεσε ένα σύστημα το οποίο όριζε ένα τρόπο συσχέτισης αρχείων και πόρων ανάμεσα σε συσκευές δικτύου και επέτρεπε τον διαμοιρασμό αυτών ανάμεσα στους επιμέρους χρήστες.

Δυστυχώς ωστόσο, η σύνδεση στο Διαδίκτυο συνάδει με ένα πλήθος πιθανών κινδύνων. Κάθε υπολογιστής που συνδέεται σε αυτό, βρίσκεται υπό συνεχή απειλή και όλοι οι χρήστες πρέπει να εφαρμόζουν μεθόδους ώστε να προστατεύουν τα δεδομένα τους από κακόβουλους χρήστες που αποσκοπούν στην υποκλοπή τους. Ο λόγος που το Διαδίκτυο είναι ευάλωτο σε επιθέσεις, εντοπίζεται στις ίδιες τις συνιστώσες που το συνθέτουν, που συνήθως δεν είναι από την φύση τους αυτόματα ασφαλείς. Οι συνιστώσες αυτές περιλαμβάνουν τις καλωδιώσεις, τα φυσικά δίκτυα, τα λειτουργικά συστήματα και το σύνολο των εφαρμογών που οι υπολογιστές χρησιμοποιούν προκειμένου να συνδεθούν στο Διαδίκτυο.

Η σωστή αναγνώριση και κατανόηση των κινδύνων που εντοπίζονται στον κυβερνοχώρο, αλλά και στα ΠΣ, είναι αναγκαία προκειμένου να είμαστε σε θέση να καταστήσουμε τους υπολογιστές που τα απαρτίζουν ασφαλέστερους. Οι κίνδυνοι αυτοί συνοψίζονται γενικά στις εξής κατηγορίες:

- Τα ρίσκα, τα οποία εκφράζουν την έκθεση σε κάποιο γεγονός το οποίο μπορεί να έχει κάποια επίδραση σε ένα ή περισσότερα στοιχεία μίας συγκεκριμένης δομής. Σε ότι αφορά το πλαίσιο της ασφάλειας ΠΣ, ένα στοιχείο μπορεί να είναι ένας υπολογιστής, μία βάση δεδομένων, ή ένα τμήμα πληροφορίας. Παραδείγματα ρίσκων περιλαμβάνουν η απώλεια δεδομένων ή η αδυναμία συμμόρφωσης με νόμους και κανονισμούς.
- Τις απειλές, που αντιπροσωπεύουν κάθε πράξη που θα μπορούσε να προκαλέσει βλάβη σε κάποιο στοιχείο. Τα ΠΣ αντιμετωπίζουν τόσο φυσικές απειλές (πλημμύρες, σεισμούς), όσο και απειλές που προξενούνται από ανθρώπινους παράγοντες (ιοί, κακόβουλα προγράμματα και απόπειρες μη εξουσιοδοτημένης πρόσβασης).
- Τις ευπάθειες, που αντικατοπτρίζουν κάποια αδυναμία σε ένα σύστημα, η οποία επιτρέπει σε μία απειλή να έχει μία επίδραση πάνω σε ένα στοιχείο. Οι ευπάθειες αναπόφευκτα συνδέονται με νομικές υποχρεώσεις. Εφόσον όλοι οι υπολογιστές εκτελούν κάποιο λογισμικό για να είναι χρήσιμοι και εφόσον τα λογισμικά αυτά δημιουργούνται από ανθρώπους, περιέχουν σφάλματα. Ως εκ τούτου, οι προμηθευτές λογισμικού προστατεύουν τους εαυτούς τους νομικά μέσω της σύναψης άδειας χρήσης τελικού χρήστη (end user licensing agreement – EULA). Μία EULA παίρνει ισχύ από την στιγμή που ο χρήστης εγκαθιστά το λογισμικό και ως εκ τούτου το φορτίο της προστασίας των δεδομένων πέφτει στους ώμους των υπεύθυνων ασφαλείας συστημάτων.

3.2: Ορισμός ασφάλειας ΠΣ

Η ασφάλεια είναι ευκολότερο να οριστεί και να κατανοηθεί αν διαχωριστεί σε επιμέρους τμήματα. Όπως έχει προαναφερθεί στο Κεφάλαιο 1, ένα ΠΣ αποτελείται μεταξύ άλλων από υλικό και λειτουργικό σύστημα/εφαρμογές (λογισμικό), τα οποία αλληλεπιδρούν προκειμένου να επιτευχθεί η συλλογή, η επεξεργασία και η αποθήκευση δεδομένων για ιδιώτες και οργανισμούς.

Η ασφάλεια ΠΣ είναι η διαδικασία συλλογής δραστηριοτήτων, οι οποίες προστατεύουν το ΠΣ και τα δεδομένα που βρίσκονται αποθηκευμένα σε εκείνο. Αρκετοί διεθνείς νόμοι απαιτούν πλέον την εξασφάλιση αυτού του είδους ασφαλείας, επομένως οι οργανισμοί ωφείλουν να αντιμετωπίσουν και να καλύψουν αυτήν την ανάγκη.

3.2.1: Τα τρία δόγματα της ασφάλειας ΠΣ

Οι περισσότεροι χρήστες συμφωνούν πως οι ιδιωτικές πληροφορίες πρέπει να είναι ασφαλείς. Αλλά τι πραγματικά σημαίνει «ασφαλής πληροφορία»; Μία πληροφορία που χαρακτηρίζεται ως ασφαλής ικανοποιεί τρία δόγματα ή αξιώματα:

- Διαθεσιμότητα (Availability), δηλαδή η ιδιότητα πρόσβασης της πληροφορίας από εξουσιοδοτημένους χρήστες, όποτε αυτό κρίνεται απαραίτητο.
- Ακεραιότητα (Integrity), που χαρακτηρίζει πως οποιαδήποτε αλλαγή στην πληροφορία θα διεξάγεται μόνο από εξουσιοδοτημένους χρήστες.
- Εμπιστευτικότητα (Confidentiality), η οποία χαρακτηρίζει την δυνατότητα προβολής της πληροφορίας μόνο από αρμόδιους χρήστες.



Εικόνα 3.1: Τα τρία δόγματα της ασφάλειας ΠΣ.

Η εύρεση λύσεων για θέματα ασφαλείας προαπαιτεί την υιοθέτηση των παραδοχών που συνθέτουν την τριάδα Α-Δ-Ε (Ακεραιότητα – Διαθεσιμότητα – Εμπιστευτικότητα).

3.2.2: Τα επτά πεδία μίας τυπικής υποδομής ΠΣ

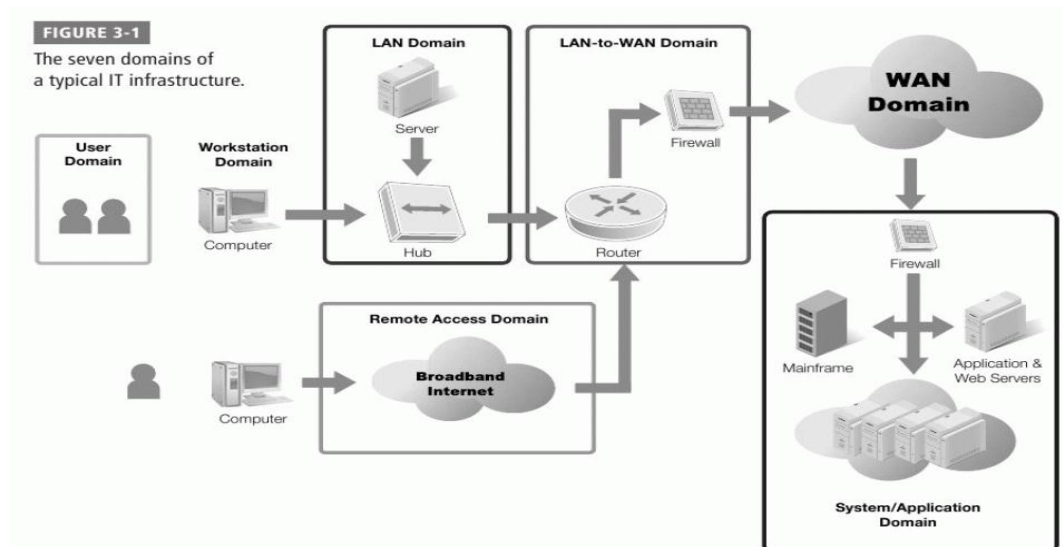
Τι ρόλους διαδραματίζουν τα τρία παραπάνω δόγματα ασφαλείας ΠΣ σε μία τυπική υποδομή ΠΣ; Το πρώτο βήμα για την απάντηση αυτού του ερωτήματος αφορά μία προσεκτική ματιά πάνω στις συνιστώσες που συνθέτουν μία υποδομή ΠΣ. Είτε η υποδομή αυτή αφορά μία μικρή επιχείρηση, είτε έναν διεθνή εμπορικό οργανισμό, περιλαμβάνει επτά επιμέρους πεδία, το κάθε ένα από αυτά με τους δικούς του ελέγχους ασφαλείας. Οι έλεγχοι αυτοί πρέπει να πληρούν τα κριτήρια που θέτει η τριάδα Α-Δ-Ε.

Παρακάτω ακολουθεί μία σύντομη επισκόπηση των επτά αναφερθέντων πεδίων, καθώς και τα ρίσκα, τις απειλές και τις ευπάθειες που εντοπίζονται συχνότερα στα σημερινά περιβάλλοντα ΠΣ:

- Το Πεδίο Χρήστη (User Domain), το οποίο προσδιορίζει το σύνολο των ανθρώπων που διαθέτουν πρόσβαση σε ένα ΠΣ του οργανισμού. Κάθε χρήστης χαρακτηρίζεται από κάποιον συγκεκριμένο ρόλο, το οποίο σημαίνει πως επιτρέπεται να αλληλεπιδρά μόνο με ορισμένα στοιχεία ενός ΠΣ ή με έναν αριθμό συγκεκριμένων ΠΣ από ένα σύνολο που ανήκει στον οργανισμό. Το Πεδίο Χρήστη αποτελεί τον πιο αδύναμο κρίκο σε μία υποδομή ΠΣ και συνοδεύεται από διάφορους κινδύνους όπως έλλειψη ευαισθητοποίησης χρηστών, παραβιάσεις πολιτικών ασφαλείας, εκβιασμός κάποιου χρήστη προς τον οργανισμό, κ.α.
- Το Πεδίο Σταθμού Εργασίας (Workstation Domain), όπου αποτελεί το πεδίο που οι χρήστες συνδέονται στην υποδομή ΠΣ. Ένας σταθμός εργασίας μπορεί να είναι ένας επιτραπέζιος ή φορητός υπολογιστής, ή γενικά οποιαδήποτε συσκευή μπορεί να συνδεθεί στο δίκτυο. Προκειμένου να εξασφαλιστεί η ορθή λειτουργία του πεδίου αυτού, είναι αναγκαία η διεξαγωγή διαδικασιών, όπως η διασφάλιση πως όλοι οι υπολογιστές περιέχουν τις τελευταίες ενημερώσεις των λογισμικών που είναι εγκατεστημένα σε αυτούς, η εγκατάσταση λογισμικών

προστασίας από ιούς, η σωστή ρύθμιση του υλικού και των παραμέτρων του συστήματος, κ.α. Πιθανοί κίνδυνοι που εγκυμονούν στο συγκεκριμένο πεδίο περιλαμβάνουν την μη εξουσιοδοτημένη πρόσβαση σε κάποιο σταθμό εργασίας ή σε κάποιες εφαρμογές και δεδομένα, προσβολή των σταθμών εργασίας από ιούς ή/και κακόβουλα προγράμματα, κ.α.

- Το Πεδίο Τοπικού Δικτύου (Local Area Network Domain – LAN Domain). Ένα τοπικό δίκτυο είναι μία συλλογή από υπολογιστές οι οποίοι βρίσκονται διασυνδεδεμένοι μεταξύ τους ή σε κάποιο κοινό μέσο σύνδεσης (καλώδια, οπτικές ίνες, ραδιοκύματα). Εφόσον συνδεθεί, ένας υπολογιστής μπορεί να αποκτήσει πρόσβαση σε συστήματα, εφαρμογές, το Διαδίκτυο ή δεδομένα. Το πεδίο αυτό χρειάζεται εξίσου ισχυρή ασφάλεια, καθώς απειλείται από κινδύνους που περιλαμβάνουν μεταξύ άλλων την μη εξουσιοδοτημένη πρόσβαση στο τοπικό δίκτυο, σε εφαρμογές ή δεδομένα και την πιθανότητα απώλειας της εμπιστευτικότητας των δεδομένων όταν αυτά μεταδίδονται μέσω ασύρματων τοπικών δικτύων (WLAN).
- Το Πεδίο Τοπικού Δικτύου σε Δίκτυο Ευρείας Περιοχής (LAN-to-WAN Domain), όπου η υποδομή ΠΣ συνδέεται σε ένα δίκτυο ευρείας περιοχής (wide area network – WAN) και στο Διαδίκτυο. Το πεδίο αυτό αποτελεί μία από τις πολυπλοκότερες περιοχές για ασφάλεια μέσα σε μία υποδομή ΠΣ. Εφόσον το συγκεκριμένο πεδίο παρέχει πρόσβαση στο Διαδίκτυο σε ολόκληρο τον οργανισμό και συνεπώς όλα τα δεδομένα μεταδίδονται μέσα και έξω από την υποδομή ΠΣ, απειλείται διαρκώς από ένα σύνολο κινδύνων, όπως αποτελούν για παράδειγμα πιθανά σφάλματα στα αρχεία ρυθμίσεων των δρομολογητών IP ή των τείχων προστασίας, ή η πρόσβαση απομακρυσμένων χρηστών στην υποδομή του οργανισμού και το κατέβασμα ευαίσθητων δεδομένων.
- Το Πεδίο Δικτύου Ευρείας Περιοχής (WAN Domain), το οποίο είναι υπεύθυνο για την σύνδεση απομακρυσμένων περιοχών. Περιλαμβάνει τόσο τις φυσικές συνιστώσες όσο και τον λογικό σχεδιασμό των δρομολογητών και του εξοπλισμού επικοινωνίας. Αποτελεί το δεύτερο πιο περίπλοκο πεδίο σε μία υποδομή ΠΣ όσον αφορά την ορθή εφαρμογή πολιτικών ασφαλείας. Αρκετοί οργανισμοί χρησιμοποιούν το Διαδίκτυο για την υλοποίηση του Πεδίου Δικτύου Ευρείας Περιοχής στην υποδομή ΠΣ τους. Παρόλο που αποτελεί μία επιλογή με μικρό κόστος, το Διαδίκτυο δεν εγγυάται ορθή μετάδοση ή ασφάλεια. Εφόσον οι εφαρμογές TCP/IP (HTTP, FTP, TFTP κτλ.) είναι από την φύση τους μη ασφαλείς, η αδυναμία αναγνώρισης και αντιμετώπισης απειλών όπως υποκλοπές, κακόβουλες επιθέσεις ή αλλοιώσεις πληροφοριών και δεδομένων, αποτελεί ένα θέμα ύψιστης σημασίας που θα πρέπει να αντιμετωπιστεί από τους υπεύθυνους του συγκεκριμένου πεδίου.
- Το Πεδίο Απομακρυσμένης Σύνδεσης (Remote Access Domain), το οποίο συνδέει απομακρυσμένους χρήστες στην υποδομή ΠΣ του οργανισμού. Η σύνδεση αυτή επιτυγχάνεται μέσω Διαδικτύου, συνεπώς ο εκάστοτε απομακρυσμένος χρήστης θα πρέπει να έχει στην διάθεση του κάποια φορητή συσκευή IP με δυνατότητα σύνδεσης στο Διαδίκτυο (PDA, φορητός υπολογιστής, κινητό τύπου Smartphone κ.α.). Παράγοντες που ενδέχεται να αποτελέσουν απειλή για το συγκεκριμένο πεδίο περιλαμβάνουν την μη εξουσιοδοτημένη απομακρυσμένη πρόσβαση στα δεδομένα και τις εφαρμογές των ΠΣ, την απομακρυσμένη έκθεση εμπιστευτικών ή ιδιωτικών δεδομένων και την διαρροή δεδομένων η οποία μπορεί να ωφείλεται στην πιθανή παράβαση των υφιστάμενων προτύπων ταξινόμησης δεδομένων.
- Το Πεδίο Συστήματος/Εφαρμογής, στο οποίο εντοπίζονται όλα τα κρίσιμα συστήματα, οι εφαρμογές και τα δεδομένα που είναι απαραίτητα για την επίτευξη των στόχων του οργανισμού. Εφόσον στο συγκεκριμένο πεδίο εντοπίζονται όλα τα κρίσιμα δεδομένα ενός οργανισμού, άρα αποτελεί και τον κύριο στόχο των επιτιθέντων, η απώλεια δεδομένων χαρακτηρίζεται ως η μεγαλύτερη απειλή και η σωστή αντιμετώπιση της αποτελεί στόχο κάθε οργανισμού. Συνιστώσες που ενδέχεται να συντελέσουν στην ανάπτυξη αυτής της απειλής αποτελούν την μη εξουσιοδοτημένη πρόσβαση σε κέντρα δεδομένων, τις πιθανές ευπάθειες στα λειτουργικά συστήματα των εξυπηρετητών, την απώλεια, αλλοίωση ή έκθεση προσωπικών δεδομένων και την παρατεταμένη υπολειτουργία των ΠΣ μετά από μία καταστροφή.



Εικόνα 3.2: Τα επτά πεδία μίας τυπικής υποδομής ΠΣ

3.3: Επιθέσεις κατά της υποδομής ΠΣ

Μία κακόβουλη επίθεση ονομάζεται μία ενέργεια η οποία προσπαθεί να εκμεταλλευτεί κάποια ευπάθεια σε ένα υπολογιστικό σύστημα ή δίκτυο. Οι επιθέσεις αυτές διακρίνονται σε τέσσερις γενικές κατηγορίες:

- Σκευωρίες (Fabrications), που περιλαμβάνουν την δημιουργία τεχνασμάτων με σκοπό την εξαπάτηση ανυποψίαστων χρηστών.
- Υποκλοπές (Interceptions), οι οποίες περιλαμβάνουν την παρακολούθηση και ανακατεύθυνση μεταδόσεων για μη εξουσιοδοτημένη χρήση.
- Διακοπές (Interruptions), που εφαρμόζονται σε ένα κανάλι επικοινωνίας προκειμένου να διακοπεί η μετάδοση δεδομένων.
- Τροποποιήσεις (Modifications), οι οποίες υποδηλώνουν την αλλοίωση των δεδομένων που περιέχονται σε μεταδόσεις ή αρχεία.

Οι απειλές κατά της υποδομής των ΠΣ μπορεί να έχουν ενεργητικό ή παθητικό χαρακτήρα. Μία ενεργή επίθεση περιλαμβάνει συνήθως τροποποιήσεις στην ροή των δεδομένων ή απόπειρες μη εξουσιοδοτημένης πρόσβασης σε υπολογιστικά συστήματα ή δίκτυα. Στις παθητικές επιθέσεις, ο επιτιθέμενος δεν πραγματοποιεί αλλαγές ή τροποποιήσεις στο σύστημα, αλλά περιορίζεται στην παρακολούθηση και καταγραφή μεταδόσεων.

3.3.1: Εργαλεία και τεχνικές επίθεσης

Οι κακόβουλες επιθέσεις απέναντι σε ΠΣ οργανισμών έχουν ως αποτέλεσμα την πρόκληση ζημιών που αγγίζουν υπέρογκα ποσά ετησίως. Οι επαγγελματίες ασφαλείας είναι υπεύθυνοι όσον αφορά την προστασία των συστημάτων από απειλές και την διαχείριση των κακόβουλων επιθέσεων οπότε αυτές συμβούν.

Η προστασία των υπολογιστικών πόρων ενός οργανισμού απαιτεί ένα καλό γνωστικό υπόβαθρο σχετικά με τα εργαλεία που χρησιμοποιούν οι επιτιθέμενοι/υποκλοπείς. Η σωστή κατανόηση του τρόπου με τον οποίο λειτουργούν οι επιτιθέμενοι καθιστά δυνατή την αποτελεσματική άμυνα ενάντια στις επιθέσεις τους. Είναι αρκετά ενδιαφέρον το γεγονός πως αρκετοί οργανισμοί χρησιμοποιούν τα ίδια εργαλεία που χρησιμοποιούν οι επιτιθέμενοι προκειμένου να αναγνωρίσουν εύκολα αδυναμίες στα συστήματά τους που χρήζουν άμεσης διευθέτησης.

Οι υποκλοπείς και οι επιτιθέμενοι χρησιμοποιούν ένα πλήθος εργαλείων υλικού και λογισμικού για την διεξαγωγή των επιθέσεων τους. Τα εργαλεία και οι τεχνικές αυτές περιλαμβάνουν μεταξύ άλλων τα ακόλουθα:

- Σαρωτές ευπαθειών (Vulnerability scanners), οι οποίοι αποστέλλουν ειδικά διαμορφωμένα μηνύματα σε ένα πλήθος υπολογιστών και επιλέγουν τον στόχο τους, ανάλογα με την απόκριση που έχει ο εκάστοτε ένας. Οι επιτιθέμενοι χρησιμοποιούν τα αποτελέσματα αυτών των σαρώσεων στην επιλογή του είδους επίθεσης που ενδέχεται να είναι αποτελεσματικότερη.
- Σαρωτές θυρών (Port scanners), οι οποίοι επιτρέπουν στις επιτιθέμενους να εντοπίσουν ποιες θύρες είναι ενεργές σε έναν υπολογιστή, συνεπώς συμβάλλουν στην αναγνώριση του τύπου εφαρμογών που εκτελούνται. Για παράδειγμα, το πρωτόκολλο HTTP χρησιμοποιεί συνήθως την θύρα 80. Εάν ένας σαρωτής ευπαθειών διαπιστώσει πως η θύρα 80 είναι ενεργή σε κάποιον συγκεκριμένο υπολογιστή, τότε ο επιτιθέμενος μπορεί να καταλήξει στο συμπέρασμα πως λειτουργεί κάποιος εξυπηρετητής Διαδικτύου στον υπολογιστή και να αναπτύξει μία ανάλογη επίθεση.
- Sniffers, δηλαδή συσκευές, προγράμματα, ή συνδυασμός και των δύο, που είναι υπεύθυνα για την καταγραφή της κίνησης ενός δικτύου. Ο επιτιθέμενος αποσκοπεί στον εντοπισμό ευαίσθητων πληροφοριών μέσα στην κίνηση, όπως κωδικοί και ιδιωτικά δεδομένα.
- Wardialers, ο οποίος είναι ένας όρος που χαρακτηρίζει μία οικογένεια προγραμμάτων που πραγματοποιούν τηλεφωνικές κλήσεις, μέσα από ένα προκαθορισμένο εύρος τηλεφωνικών αριθμών, αποσκοπώντας στην εύρεση ενός υπολογιστή και πιθανού στόχου στο άλλο ακρο της γραμμής. Ορισμένοι wardialers έχουν την δυνατότητα να αναγνωρίσουν το λειτουργικό σύστημα που χρησιμοποιεί ένας υπολογιστής, καθώς επίσης και να διεξάγουν αυτοματοποιημένα τεστ διείσδυσης.
- Keyloggers, που αποτελούν έναν τύπο λογισμικού ή υλικού παρακολούθησης, κύρια λειτουργία των οποίων είναι η καταγραφή της πληκτρολόγησης ενός χρήστη σε ένα ειδικό αρχείο καταγραφής. Τα keyloggers που στηρίζονται στο υλικό έχουν την μορφή ενός βύσματος σε μέγεθος μπαταρίας και αποθηκεύουν τις καταγραφές τους υπό μορφή κειμένου στους μικροσκοπικούς σκληρούς δίσκους τους. Σε αντίθεση με τα keyloggers που στηρίζονται στο λογισμικό, απαιτούν από τους επιτιθέμενους φυσική πρόσβαση στον υπολογιστή του χρήστη. Τα keyloggers λογισμικού απαιτούν την εγκατάσταση ενός προγράμματος στον υπολογιστή του χρήστη και λειτουργούν αποστέλλοντας περιοδικά τις πληροφορίες που συλλέγουν σε κάποιον συγκεκριμένο δέκτη μέσω Διαδικτύου.
- Επιθέσεις Brute-Force, που συνίστανται στην εκτέλεση ενός προγράμματος το οποίο δοκιμάζει ταχύτατα όλους τους πιθανούς συνδυασμούς ενός πιθανού κωδικού, ID χρήστη ή κωδικού ασφαλείας έως ότου εντοπίσει μία ταύτιση. Οι επιθέσεις αυτού του τύπου ονομάζονται brute-force (ωμή βία), επειδή ο επιτιθέμενος δεν βασίζεται σε κάποια ειδική ικανότητα, αλλά στο απλό σφυροκόπημα του κώδικα.
- Phishing, ο οποίος είναι ένας όρος που υποδηλώνει μία μορφή απάτης, κατά την οποία ο επιτιθέμενος αποπειράται να εξαπατήσει το θύμα ώστε να του παρέχει προσωπικές πληροφορίες όπως αριθμούς πιστωτικών καρτών, αριθμούς τραπεζικών λογαριασμών, ΑΦΜ, κ.α. Οι επιθέσεις αυτές συνήθως λαμβάνουν χώρα μέσω e-mail ή υπηρεσιών ανταλλαγής άμεσων μηνυμάτων (instant messaging), όπου ένα μήνυμα προερχόμενο από μία φαινομενικά νόμιμη πηγή, όπως μία αξιόπιστη επιχείρηση ή ένα οικονομικό ίδρυμα, προτρέπει τον χρήστη σε μία άμεση ενημέρωση των προσωπικών του στοιχείων. Ανακατευθύνει στην συνέχεια τον χρήστη σε μία πλαστή ιστοσελίδα, η οποία είναι πανομοιότυπη με την αυθεντική και αποστέλλει τα ιδιωτικά δεδομένα που εισάγει ο χρήστης-θύμα απ'ευθείας στον θύτη.

3.3.2: Κακόβουλο λογισμικό

Όπως μπορεί να γίνει κατανοητό, το λογισμικό δεν έχει ωφέλιμες χρήσεις σε όλες τις περιπτώσεις. Υπάρχει ένα πλήθος προγραμμάτων, ειδικά σχεδιασμένα ώστε να διεισδύουν σε έναν ή περισσότερους υπολογιστές και να ακολουθούν τις οδηγίες κάποιου επιτιθέμενου. Οι οδηγίες αυτές

μπορεί να περιλαμβάνουν μεταξύ άλλων ενέργειες που αποσκοπούν σε πρόκληση ζημιών, κλιμάκωση δικαιωμάτων ασφαλείας, αποκάλυψη ιδιωτικών δεδομένων, ή ακόμα και τροποποίηση και διαγραφή δεδομένων. Λογισμικό αυτού του είδους ονομάζεται κακόβουλο λογισμικό (malicious software – malware).

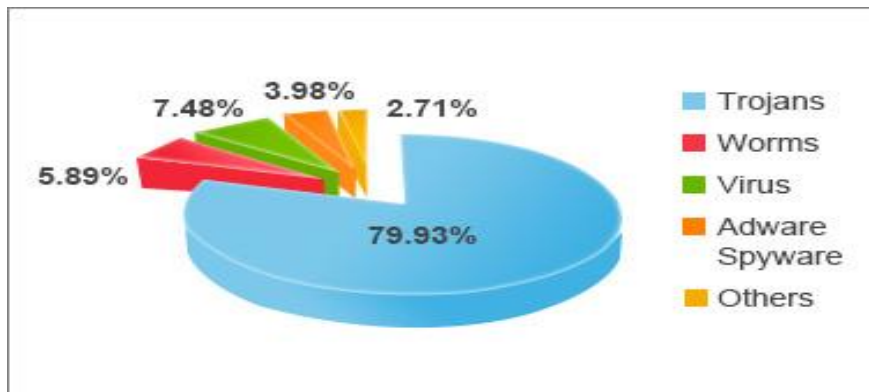
Ο σκοπός του malware είναι η πρόκληση βλάβης ή διατάραξης σε ένα σύστημα. Οι επιδράσεις που μπορεί να προκαλέσει σε ένα σύστημα ποικίλουν από μία απλή μείωση των επιδόσεων ενός υπολογιστή έως την κλοπή ιδιωτικών δεδομένων όπως αριθμούς πιστωτικών καρτών. Μία τυπική περιήγηση στο Διαδίκτυο, ένα άνοιγμα ενός μηνύματος e-mail ή ένα κατέβασμα αρχείων μπορεί να μολύνει έναν προσωπικό υπολογιστή με malware, συνήθως εν αγνοία του χρήστη.

Το malware διακρίνεται σε δύο κύριες κατηγορίες: τα προγράμματα μόλυνσης (infecting programs) και τα προγράμματα απόκρυψης (hiding programs). Τα προγράμματα μόλυνσης αποσκοπούν στην ενεργή αναπαραγωγή του εαυτού τους και στην εξάπλωση των αντιγράφων τους σε άλλους υπολογιστές. Η κύρια λειτουργία τους είναι να φέρνουν εις πέρας τις εντολές του επιτιθέμενου σε νέους στόχους. Στην κατηγορία αυτή περιλαμβάνονται οι ιοί υπολογιστών και τα σκουλήκια. Τα προγράμματα απόκρυψης εκτελούνται στο παρασκήνιο, ακολουθώντας τις οδηγίες του επιτιθέμενου ενώ παράλληλα αποφεύγουν την ανίχνευση. Προγράμματα malware αυτού του τύπου αποτελούν οι δούρειοι ίπποι, τα rootkits και τα spyware.

Ακολουθεί μία σύντομη περιγραφή της κάθε οικογένειας προγραμμάτων malware ξεχωριστά ώστε να κατανοηθούν τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της κάθε μίας:

- Ιοί υπολογιστών (Viruses), που χαρακτηρίζει μία οικογένεια προγραμμάτων υπολογιστών τα οποία επισυνάπτονται ή δημιουργούν αντίγραφα του εαυτού τους πάνω σε κάποιο άλλο πρόγραμμα ενός υπολογιστή. Ο σκοπός των ιών είναι να ξεγελάσουν το υπολογιστικό σύστημα ώστε να ακολουθήσει διαφορετικές οδηγίες από αυτές που προόριζε ο προγραμματιστής του αυθεντικού προγράμματος. Ένας ιός υπολογιστών δρα πανομοιότυπα με έναν βιολογικό ιό, καθώς «μολύνει» ένα πρόγραμμα-ξενιστή και μπορεί να προκαλέσει την αναπαραγωγή του σε άλλους υπολογιστές.
- Σκουλήκια (Worms), το οποία αποτελούν αυτοδύναμα προγράμματα τα οποία αναπαράγονται και αποστέλλουν αντίγραφα του εαυτού τους σε άλλα υπολογιστικά συστήματα κατά μήκος ενός δικτύου. Ο στόχος των σκουληκιών μπορεί απλά να περιορίζεται στην μείωση της διαθεσιμότητας ενός δικτύου, χρησιμοποιώντας μέρος των πόρων του, ή να πάρει περισσότερο επιβλαβή χαρακτήρα. Η κύρια διαφορά ανάμεσα στους ιούς και στα σκουλήκια είναι πως τα σκουλήκια δεν προαπαιτούν την ύπαρξη ενός προγράμματος-ξενιστή για μόλυνση, αλλά αποτελούν αυτόνομα προγράμματα.
- Δούρειοι ίπποι (Trojan horses), που όπως υποδηλώνει και η ονομασία τους, περιγράφει μία οικογένεια malware τα οποία βρίσκονται υπό την μεταμφίσηση χρήσιμων προγραμμάτων. Όταν το λογισμικό ξεκινήσει την εκτέλεση του, ξεκινούν παράλληλα και οι οδηγίες επίθεσης με τα δικαιώματα του χρήστη. Με την πάροδο του χρόνου οι δούρειοι ίπποι έχουν εξελιχθεί και η λίστα κακόβουλων ενεργειών που είναι σε θέση να διεξάγουν συμπεριλαμβάνει μεταξύ άλλων την απόκρυψη προγραμμάτων που συλλέγουν ευαίσθητες πληροφορίες και το ενεργό ανέβασμα ή κατέβασμα αρχείων.
- Rootkits, τα οποία χαρακτηρίζουν ένα είδος κακόβουλου λογισμικού το οποίο τροποποιεί ή αντικαθιστά ένα ή περισσότερα υπάρχοντα προγράμματα, προκειμένου να αποκρύψει πιθανά ίχνη επίθεσης. Παρόλο που τα rootkits συνήθως τροποποιούν τμήματα του λειτουργικού συστήματος για την συγκάλυψη της παρουσίας τους, μπορούν να εντοπιστούν σε οποιοδήποτε επίπεδο, από τις οδηγίες εκκίνησης ενός υπολογιστή έως και τις εφαρμογές που εκτελούνται στο λειτουργικό σύστημα. Η εγκατάστασή τους παρέχει στους επιτιθέμενους εύκολη πρόσβαση στα εκτεθειμένα υπολογιστικά συστήματα, για την εφαρμογή επιπρόσθετων επιθέσεων.
- Spyware, που υποδηλώνουν έναν τύπο malware το οποίο στοχεύει αποκλειστικά στην εμπιστευτικότητα των πληροφοριών. Τα spyware εντοπίζονται αρκετές φορές ενσωματωμένα μέσα σε δωρεάν πακέτα λογισμικού που οι χρήστες κατεβάζουν από το Διαδίκτυο. Εφόσον εγκατασταθούν, καταγράφουν την δραστηριότητα του χρήστη στο Διαδίκτυο και συλλέγουν δεδομένα όπως διευθύνσεις e-mail ή ακόμα και κωδικούς και αριθμούς πιστωτικών καρτών. Επιπροσθέτως με την υποκλοπή πληροφοριών, τα spyware είναι δυνατόν να περιέχουν

περαιτέρω επιβλαβείς ιδιότητες, όπως για παράδειγμα την κατανάλωση πόρων μνήμης ενός υπολογιστικού συστήματος. Οι υπολογιστές στους οποίους εκτελούνται πολλαπλά προγράμματα spyware χαρακτηρίζονται από μειωμένες επιδόσεις και αυτή η ανεπιθύμητη κατανάλωση μνήμης και πόρων συστήματος οδηγεί συχνά σε συστημικές αστάθειες.



Εικόνα 3.3: Η έρευνα της PandaLabs για το πρώτο τρίμηνο του 2014 ανέδειξε τα Trojans ως τον «βασιλιά» του malware, προκαλώντας σχεδόν το 80% των μολύνσεων Η/Υ παγκοσμίως.

3.4: Μέτρα προστασίας

Η προστασία του οργανισμού απέναντι σε επιθέσεις υπολογιστικών συστημάτων αποτελεί μία περίπλοκη διαδικασία. Οι υπεύθυνοι ασφαλείας επικεντρώνονται στην εφαρμογή μέτρων τα οποία ανιχνεύουν ευπάθειες, προλαμβάνουν επιθέσεις και ανταποκρίνονται στις επιδράσεις μίας επιτυχημένης επίθεσης. Η οργάνωση αυτής της άμυνας απέναντι στις επιθέσεις υπολογιστών και δικτύων αποτελεί ένα τμήμα με το οποίο πιστώνεται υποχρεωτικά ο εκάστοτε οργανισμός προκειμένου να είναι σε θέση να υποστηρίξει και να διατηρεί με τον καλύτερο δυνατό τρόπο υποδομές ΠΣ.

Η αποφυγή επιθέσεων αποτελεί την ύψιστη αμυντική προτεραιότητα. Ωστόσο, κάποιες επιθέσεις αναπόφευκτα θα στεφθούν με επιτυχία. Σε αυτήν την περίπτωση, η απόκριση των υπεύθυνων ασφαλείας θα πρέπει να έχει χαρακτήρα επιθετικό, προληπτικό και αντιδραστικό σε βαθμό ίσο με αυτόν της επίθεσης. Η απόκριση αυτή μπορεί να περιλαμβάνει την ανάπτυξη σχεδίων για την ταχύτατη επαναφορά των υπολογιστικών και δικτυακών πόρων σε περίπτωση επίθεσης τους, την σφράγιση κενών στις άμυνες του οργανισμού και την απόκτηση αποδεικτικών στοιχείων για την επιτυχή άσκηση δίωξης προς τους παραβάτες.

3.4.1: Λογισμικό anti-malware

Το malware παρέχει μία πλατφόρμα για επιθέσεις τόσο σε προσωπικά δίκτυα, όσο και σε δίκτυα επιχειρήσεων. Τα μέτρα κατά του malware (anti-malware) εντοπίζονται στην εμπροσθοφυλακή απέναντι σε αυτές τις επιθέσεις. Στόχος κάθε οργανισμού είναι η ανάπτυξη ενός προγράμματος ασφαλείας το οποίο να αποτρέπει την παρουσία malware στο υπολογιστικό τους περιβάλλον.

Η διαδικασία πρόληψης κατά του malware περιλαμβάνει έξι γενικούς κανόνες:

- Δημιουργία ενός εκπαιδευτικού προγράμματος το οποίο θα αποσκοπεί στην ενημέρωση των χρηστών και στην αποτροπή τους από πιθανή εγκατάσταση malware στα συστήματα του οργανισμού.
- Τακτική δημοσίευση δελτίων που αφορούν προβλήματα λόγω malware.
- Άρνηση μεταφοράς αρχείων από μία άγνωστη ή αναξιόπιστη πηγή εκτός αν ο υπολογιστής περιέχει κάποιο εργαλείο anti-malware.
- Δοκιμή νέων προγραμμάτων ή άνοιγμα ύποπτων αρχείων μόνο σε υπολογιστές καραντίνας (δηλαδή υπολογιστές οι οποίοι δεν βρίσκονται συνδεδεμένοι με κανένα τμήμα του δικτύου), πριν αυτά εισαχθούν στο περιβάλλον παραγωγής.

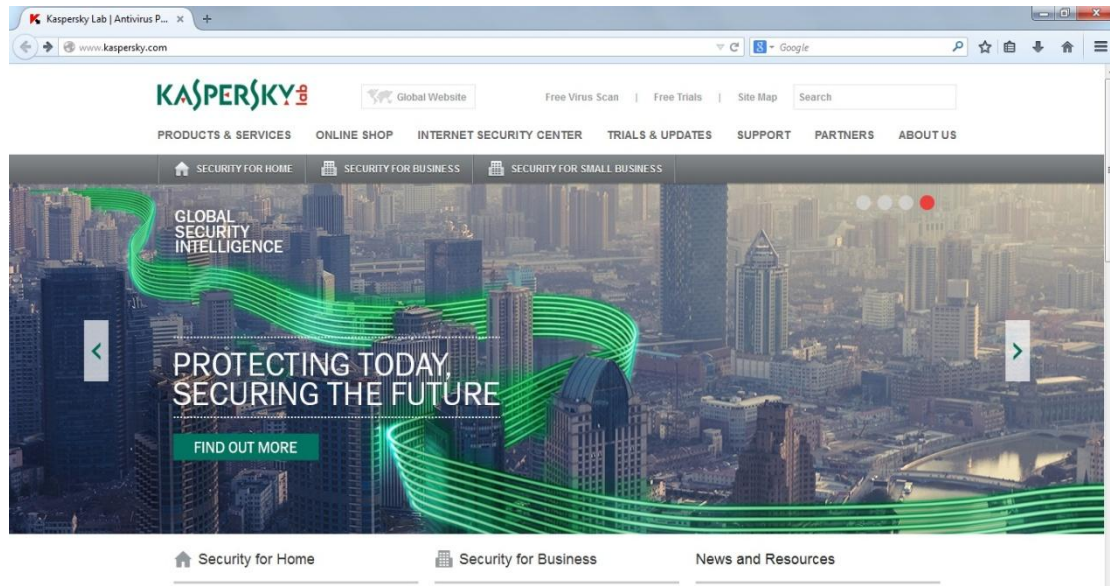
- Εγκατάσταση λογισμικού anti-malware, έλεγχος για πιθανή αναβάθμιση στις τελευταίες ενημερώσεις και προγραμματισμός τακτικών σαρώσεων malware προκειμένου να επιτευχθεί πρόληψη εισαγωγής malware στο σύστημα ή ανίχνευση οποιουδήποτε υπάρχοντος προγράμματος malware.
- Χρήση ασφαλής σύνδεσης και διαδικασίας ελέγχου ταυτότητας.

Το λογισμικό anti-malware θα πρέπει να χρησιμοποιείται στην σάρωση όλων των αρχείων που βρίσκονται αποθηκευμένα στους σταθμούς εργασίας και στους εξυπηρετητές ηλεκτρονικού ταχυδρομείου. Αξίζει να σημειωθεί πως η πιο κοινή ονομασία για αυτού του είδους λογισμικό είναι λογισμικό προστασίας κατά των ιών (antivirus software). Ωστόσο, εξαιτίας του γεγονότος πως τα σημερινά προγράμματα antivirus διευθετούν σε γενικές γραμμές μεγαλύτερο εύρος προβλημάτων και όχι απλώς προβλήματα που σχετίζονται με ιούς, ο όρος λογισμικό anti-malware είναι περισσότερο ακριβής. Οι διαχειριστές δικτύου κάνουν χρήση λογισμικού anti-malware σε πολλά σημεία κατά μήκος του δικτύου.

Ορισμένα προγράμματα anti-malware λειτουργούν παρακολουθώντας και εξετάζοντας την δραστηριότητα που παράγεται από ένα αρχείο, προκειμένου να διαπιστώσουν αν αποτελεί στοιχείο malware. Τα προγράμματα anti-malware αυτής της κατηγορίας χρησιμοποιούν μία προσέγγιση η οποία ονομάζεται ευρετική ανάλυση (heuristic analysis), ώστε να είναι σε θέση να αναγνωρίσουν εάν κάποια προγράμματα «ενεργούν» σαν malware. Άλλοι τύποι anti-malware συγκρίνουν προγράμματα και αρχεία με υπογραφές γνωστών τύπων malware. Ωστόσο το πρόβλημα υφίσταται στο γεγονός πως τα προγράμματα anti-malware που ανήκουν σε αυτήν την κατηγορία είναι δυνατό να μην αναγνωρίσουν άμεσα νεοσυσταθείσες υπογραφές malware. Επειδή οι επιτιθέμενοι εφευρίσκουν συνεχώς νέους ιούς, είναι επιτακτική η ανάγκη τακτικής ενημέρωσης του λογισμικού anti-malware στις τελευταίες ενημερώσεις του.

Υπάρχει ένας μεγάλος αριθμός προγραμμάτων anti-malware, τόσο για την πρόληψη της εξάπλωσης όλων των ειδών malware, όσο και για την αφαίρεση τους από μολυσμένα υπολογιστικά συστήματα, στα οποία συμπεριλαμβάνονται τα ακόλουθα:

- BitDefender - <http://www.bitdefender.com/>
- Kaspersky Anti-Virus - <http://www.kaspersky.com/>
- Webroot Antivirus - <http://www.webroot.com/>
- Norton Antivirus - <http://gr.norton.com/>
- ESET Nod32 Antivirus - <http://www.eset.com/>
- AVG Anti-Virus - <http://free.avg.com/>
- G DATA Antivirus - <https://www.gdatasoftware.com/>
- Avira AntiVir - <http://www.avira.com/en/avira-free-antivirus>
- Trend Micro - <http://www.trendmicro.eu/>
- Microsoft Security Essentials - <http://windows.microsoft.com/el-gr/windows/security-essentials-download>



Εικόνα 3.4: Η κεντρική σελίδα της εταιρείας Kaspersky Lab, η οποία αποτελεί τον μεγαλύτερο ιδιωτικό προμηθευτή προϊόντων λογισμικού ασφαλείας παγκοσμίως.

3.4.2: Τείχη προστασίας

Ένα τείχος προστασίας (firewall) ονομάζεται ένα πρόγραμμα ή μία ειδική συσκευή υλικού το οποίο επιθεωρεί την κίνηση ενός δικτύου, όπως αυτή διέρχεται μέσα από αυτό και απαγορεύει ή επιτρέπει την διέλευση αυτής της κίνησης βάσει ενός συνόλου προκαθορισμένων κανόνων. Η βασική λειτουργία του τείχους προστασίας είναι η ρύθμιση της ροής της κυκλοφορίας ανάμεσα σε δίκτυα υπολογιστών διαφορετικών επιπέδων εμπιστοσύνης, όπως για παράδειγμα εκείνων που συναντώνται ανάμεσα στο Πεδίο Διαδικτύου και στο Πεδίο Τοπικού Δικτύου (βλέπε Κεφάλαιο 2.2.2).

Οι διαθέσιμες λύσεις πάνω στο θέμα των τειχών προστασίας είναι πολυάριθμες, με μερικούς από τους πιο διακεκριμένους προμηθευτές firewall να περιλαμβάνουν μεταξύ άλλων τους παρακάτω:

- Cisco Systems - <http://www.cisco.com/>
- SonicWALL - <http://www.sonicwall.com/>
- WatchGuard Technologies - <http://www.watchguard.com/>
- Check Point - <http://www.checkpoint.com/>
- ZyXEL - <http://www.zyxel.com/>
- Netgear - <http://www.netgear.com/>
- Nortel - <http://www.nortel.com/>
- Juniper Networks - <http://www.juniper.net/>
- DLink - <http://www.dlink.com/>
- MultiTech Systems - <http://www.multitech.com/>

3.5: Κρυπτογραφία

Οι άνθρωποι χρησιμοποιούν την κρυπτογραφία για την προστασία των πληροφοριών τους από αδιάκριτα βλέμματα για τουλάχιστον 4.000 χρόνια. Ο ρόλος της στον Α' και Β' Παγκόσμιο Πόλεμο ήταν βαρυσήμαντος, καθώς αποτελούσαν τους πρώτους μεγάλους πολέμους όπου οι αντιμαχόμενες πλευρές χρησιμοποιούσαν ραδιοφωνικές επικοινωνίες. Όλες οι χώρες προέβαιναν σε εφαρμογή κωδικών για την προστασία των επικοινωνιών τους, ενώ δεν ήταν λίγες οι φορές που κάποια αντίπαλη χώρα κατάφερνε να αποκρυπτογραφήσει επιτυχώς τους κώδικες αυτούς. Η αποκρυπτογράφηση του «Μωβ Κώδικα» της Ιαπωνικής διπλωματίας, όπως και του Γερμανικού Enigma, επέτρεψε στις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής και στην Μεγάλη Βρετανία την αποκόμιση

γνώσεων σχετικά με τα σχέδια του εχθρού, γεγονός το οποίο οδήγησε με την σειρά του τους Συμμάχους στην νίκη καθοριστικών στρατιωτικών μαχών.

Η γέννηση των ψηφιακών υπολογιστών κατέστησε εφικτή την δημιουργία περίπλοκων αλγόριθμων κρυπτογράφησης. Οι ψηφιακοί υπολογιστές επέτρεψαν την διεκπεραίωση άλλοτε χρονοβόρων διαδικασιών σε μόλις μερικά δευτερόλεπτα. Ως αποτέλεσμα αυτού του γεγονότος, η σύγχρονη κρυπτογραφία μεταφέρθηκε γρήγορα στην ψηφιακή σφαίρα.

Σύμφωνα με το Free Online Dictionary of Computing (ένα Διαδικτυακό λεξικό που πραγματεύεται με όρους υπολογιστών), η κρυπτογραφία είναι ένας όρος ο οποίος χαρακτηρίζει την κωδικοποίηση δεδομένων με τέτοιο τρόπο, ώστε να μπορούν να αποκωδικοποιηθούν μόνο από συγκεκριμένα άτομα.

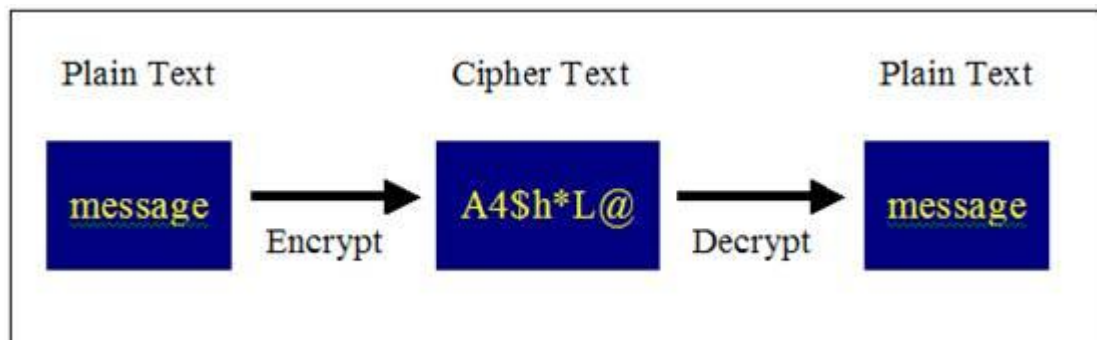
Η διαδικασία της κρυπτογραφίας περιστρέφεται γύρω από δύο τύπους πληροφοριών:

- Μη κρυπτογραφημένη πληροφορία, δηλαδή πληροφορία που βρίσκεται σε κατανοητή μορφή. Σε όρους κρυπτογραφίας αυτό το είδος πληροφορίας ονομάζεται απλό κείμενο (plaintext).
- Κρυπτογραφημένη πληροφορία, η οποία αποτελεί μία προκαθορισμένη αναδιάταξη κάποιας αρχικής, μη κρυπτογραφημένης πληροφορίας. Στον κόσμο της κρυπτογραφίας αυτό το είδος πληροφορίας συναντάται με τον όρο κρυπτογραφημένο κείμενο (ciphertext).

3.5.1: Βασικές αρχές κρυπτογραφίας

Η διαδικασία αναδιάταξης ενός απλού κειμένου και μετατροπής του σε κρυπτογραφημένο κείμενο ονομάζεται κρυπτογράφηση, ενώ η αντίστροφη διαδικασία ονομάζεται αποκρυπτογράφηση. Η κρυπτογράφηση συνήθως κάνει χρήση κάποιας γνωστής μαθηματικής διαδικασίας για την επίτευξη της λειτουργίας της, ή με άλλα λόγια κάνει χρήση ενός αλγόριθμου.

Ένας αλγόριθμος ονομάζεται μία επαναλαμβανόμενη διαδικασία η οποία παράγει το ίδιο αποτέλεσμα κάθε φορά που λαμβάνει την ίδια είσοδο. Το κρυπτογράφημα (cipher) είναι ένας αλγόριθμος που χρησιμοποιείται στην κρυπτογράφηση και στην αποκρυπτογράφηση πληροφοριών. Όλα τα παραπάνω στοιχεία αλληλεπιδρούν μεταξύ τους και συνθέτουν το λεγόμενο σύστημα κρυπτογραφίας (cryptosystem).



Εικόνα 3.5: Η ροή λειτουργίας ενός συστήματος κρυπτογραφίας.

Αξιζει να παρατηρηθεί πως, σε ένα σύστημα κρυπτογραφίας, δεν είναι απαραίτητο ο αλγόριθμος κρυπτογράφησης να είναι ο ίδιος με τον αλγόριθμο που χρησιμοποιείται για την αποκρυπτογράφηση. Επιπρόσθετα, ορισμένοι αλγόριθμοι κρυπτογράφησης δεν διαθέτουν αντίστοιχους αλγόριθμους αποκρυπτογράφησης. Οι αλγόριθμοι αυτής της κατηγορίας ονομάζονται μονόδρομοι αλγόριθμοι (one way-algorithms) και η έξοδος που παράγουν αποκαλείται τιμή hash.

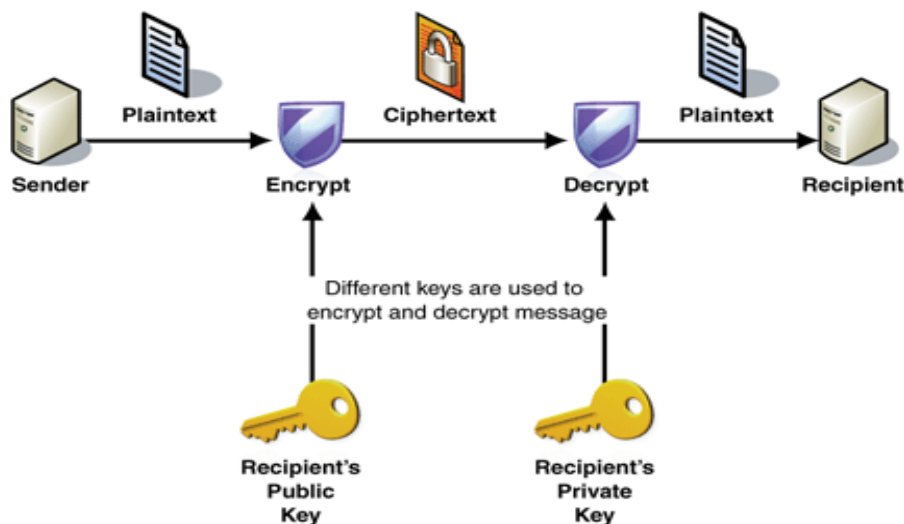
Οι τιμές hash αποτελούν ομάδες δεδομένων προκαθορισμένου μεγέθους, οι οποίες παράγονται από ειδικές συναρτήσεις (hash functions) και χρησιμοποιούνται από τον αποστολέα σαν αποδεικτικό στοιχείο πως τα μεταδιδόμενα, αυθαίρετου μεγέθους δεδομένα από τα οποία προέρχονται και αντιπροσωπεύουν, δεν έχουν αλλοιωθεί κατά την μετάδοση.

Κάθε κρυπτογράφημα και οποιοδήποτε plaintext το οποίο κρυπτογραφείται απαιτεί την χρήση ενός κλειδιού. Ο αλγόριθμος κρυπτογράφησης χρησιμοποιεί το κρυπτογραφικό κλειδί προκειμένου να ποικίλλει την παραγόμενη έξοδο του, έτσι ώστε να επιτευχθεί η προστασία των πληροφοριών ανάμεσα στους δύο ανταποκριτές, από οποιονδήποτε άλλον που έχει την κατοχή του το ίδιο

κρυπτογράφημα. Η αλλαγή του κλειδιού συνεπάγεται με αλλαγή της εξόδου της κρυπτογραφικής συνάρτησης, ανεξαρτήτως αν η αρχική πληροφορία παραμένει η ίδια ή όχι. Οι αλγόριθμοι κρυπτογράφησης εμπίπτουν σε δύο γενικές κατηγορίες:

- Αλγόριθμοι ιδιωτικού κλειδιού ή συμμετρικοί (private key ciphers - symmetric), δηλαδή αλγόριθμοι που εφαρμόζουν το ίδιο κλειδί τόσο στην κρυπτογράφηση όσο και στην αποκρυπτογράφηση πληροφοριών. Εφόσον τόσο ο αποστολέας, όσο και ο παραλήπτης χρησιμοποιούν το ίδιο κλειδί στην συγκεκριμένη διαδικασία, καθίσταται σαφές πως το κύριο μειονέκτημα της χρήσης αλγορίθμων συμμετρικού κλειδιού έγκειται στο γεγονός πως είναι απαραίτητη η μυστική και ασφαλής συνεννόηση μεταξύ των δύο επικοινωνούντων μερών σχετικά με το κλειδί που θα χρησιμοποιηθεί.
- Αλγόριθμοι δημόσιου κλειδιού ή ασύμμετροι (public key ciphers – asymmetric), οι οποίοι χαρακτηρίζονται από την τάση χρήσης διαφορετικών κλειδιών στην κρυπτογράφηση και στην αποκρυπτογράφηση. Συγκεκριμένα, κάθε χρήστης διαθέτει δύο κλειδιά κρυπτογράφησης, ένα ιδιωτικό κλειδί (private key) και ένα δημόσιο κλειδί (public key). Τα δύο αυτά κλειδιά συνδέονται μεταξύ τους μέσω μίας μαθηματικής σχέσης, η οποία επιτρέπει στον αποστολέα να κρυπτογραφήσει την πληροφορία που θέλει να αποστείλει χρησιμοποιώντας το δημόσιο κλειδί του παραλήπτη, εξασφαλίζοντας ότι μόνο εκείνος, με χρήση του μυστικού ιδιωτικού κλειδιού του, μπορεί να το αποκρυπτογραφήσει επιτυχώς. Η επιτυχία αυτού του είδους κρυπτογραφικών αλγορίθμων βασίζεται στο γεγονός ότι η γνώση του δημόσιου κλειδιού κρυπτογράφησης δεν επιτρέπει με κανέναν τρόπο τον υπολογισμό του ιδιωτικού κλειδιού κρυπτογράφησης.

Η έννοια της κρυπτογραφίας ασύμμετρου κλειδιού προτάθηκε και δημοσιεύτηκε για πρώτη φορά το 1976 από τους Whitman Diffie και Martin Hellman του Πανεπιστημίου Stanford. Αποτέλεσε μία επανάσταση στον τομέα της κρυπτογραφίας, καθώς έλυσε το πρόβλημα που χαρακτήριζε τους συμμετρικούς αλγορίθμους κρυπτογράφησης σχετικά με την ανάγκη διαμοιρασμού ενός κοινού μυστικού κλειδιού.



Εικόνα 3.6: Κρυπτογράφηση και αποκρυπτογράφηση πληροφορίας με αλγόριθμο δημόσιου κλειδιού.

3.5.2: Ο ρόλος της κρυπτογραφίας στην ασφάλεια των πληροφοριών

Ο ουσιαστικός ρόλος της εισαγωγής της κρυπτογραφίας στο περιβάλλον των ΠΣ, είναι η συμβολή της στην ικανοποίηση της ανάγκης απόκρυψης πληροφοριών από μη εξουσιοδοτημένους, εξωτερικούς χρήστες. Η κρυπτογραφία συναντάται ευρύτατα σε επίπεδο επιχειρησιακό, κυβερνητικό, αλλά και σε επίπεδο προσωπικών συναλλαγών. Ο λόγος που την καθιστά τόσο σημαντική, είναι επειδή μέσω της χρήσης της υλοποιούνται τέσσερις βασικοί στόχοι ασφάλειας:

- **Εμπιστευτικότητα (Confidentiality).** Η κρυπτογραφία διασφαλίζει την εμπιστευτικότητα των δεδομένων, καθιστώντας ακατάληπτη την πληροφορία σε οποιονδήποτε χρήστη ο οποίος δεν διαθέτει γνώση του αλγόριθμου κρυπτογράφησης και του κατάλληλου κλειδιού. Οι εξουσιοδοτημένοι χρήστες αποκτούν πρόσβαση σε αυτήν την γνώση, όπως επίσης αυτή μπορεί να παραχθεί από μία αποτελεσματική κρυπτογραφική ανάλυση.
- **Ακεραιότητα (Integrity).** Η αρχή αυτή εξασφαλίζει πως κανένας χρήστης, συμπεριλαμβανομένου του αποστολέα, δεν μεταβάλλει την πληροφορία μετά την αποστολή της. Οι ψηφιακές υπογραφές (digital signatures) είναι ένας μηχανισμός ο οποίος δεσμεύει την ταυτότητα μίας οντότητας με ένα συγκεκριμένο μήνυμα ή κομμάτι πληροφορίας. Μία ψηφιακή υπογραφή αποτελεί συνδυασμό του ιδιωτικού κλειδιού του αποστολέα και του hash του εκάστοτε μηνύματος, εξασφαλίζοντας έτσι την διπλή επιβεβαίωση πως αφενός το μήνυμα παρήχθη από μία συγκεκριμένη οντότητα και αφετέρου τα περιεχόμενα του δεν έχουν αλλοιωθεί κατά την μετάδοση. Επιπρόσθετα, η κρυπτογραφία μπορεί να επιβάλλει ακεραιότητα στην μετάδοση, μέσω αθροισμάτων ελέγχου (checksums). Ένα άθροισμα ελέγχου είναι ένας μονόδρομος υπολογισμός της πληροφορίας, ο οποίος παράγει ένα αποτέλεσμα το οποίο είναι συνήθως πολύ μικρότερο από το αρχικό μήνυμα.
- **Πιστοποίηση (Authentication).** Στον ψηφιακό κόσμο, η κρυπτογραφία παρέχει έναν τρόπο για την πιστοποίηση της ταυτότητας των διάφορων οντοτήτων. Ο τύπος του αλγόριθμου κρυπτογράφησης, καθώς και τα κλειδιά που θα χρησιμοποιηθούν σε μία κρυπτογραφική διαδικασία, συμφωνούνται εκ των προτέρων από τα επικοινωνούντα μέρη. Καθίσταται συνεπώς σαφές πως τα στοιχεία αυτά αποτελούν και τα αρμόδια διαπιστευτήρια μεταξύ αποστολέα και παραλήπτη.
- **Μη αποκύρξη (Non repudiation).** Ο σκοπός αυτής της παραδοχής είναι η αποτροπή άρνησης ενός χρήστη σχετικά με μία προγενέστερη δήλωση ή ενέργεια του. Μέσω της κρυπτογραφίας ασύμμετρου κλειδιού, μπορεί να αποδειχθεί μαθηματικά πως ένα συγκεκριμένο μήνυμα δημιουργήθηκε και προήλθε από έναν ορισμένο χρήστη σε κάποια ορισμένη χρονική στιγμή. Η θεμελιώδης αρχή της κρυπτογραφίας ασύμμετρου κλειδιού είναι πως ο εκάστοτε χρήστης κάνει χρήση ενός ζεύγους κλειδιών (ενός δημόσιου και ενός ιδιωτικού) για την κρυπτογράφηση και την αποκρυπτογράφηση της πληροφορίας (βλέπε Κεφάλαιο 2.5.1). Δεδομένου ότι το ιδιωτικό κλειδί του κάθε χρήστη είναι γνωστό μονάχα στον ίδιο και σε κανέναν άλλον, η επιτυχής αποκρυπτογράφηση ενός μηνύματος χρησιμοποιώντας το αντίστοιχο δημόσιο κλειδί του, αποτελεί αδιάμφεστο στοιχείο του αρχικού δημιουργού του μηνύματος.

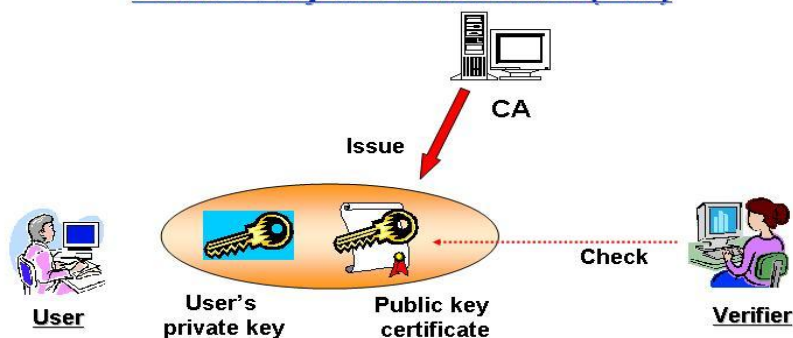
Οι υπεύθυνοι ασφαλείας ΠΣ χρησιμοποιούν με δημιουργικό τρόπο τα εργαλεία και τις τεχνικές που παρέχει η διαδικασία της κρυπτογραφίας, ώστε να είναι σε θέση να ανταποκριθούν με επιτυχία και να ικανοποιήσουν τους στόχους ασφαλείας που θέτουν οι οργανισμοί.

3.5.3: Κρυπτογραφικές εφαρμογές και χρήση τους στην ασφάλεια ΠΣ

Η κρυπτογραφία, μαζί με τα πολυάριθμα εργαλεία που την συνοδεύουν, αποτελεί μία βαρυσήμαντη συνιστώσα στο γενικότερο πλαίσιο της ασφάλειας ΠΣ. Συγκεκριμένα, παρέχει εφαρμογές και υπηρεσίες οι οποίες αποσκοπούν στην ικανοποίηση διαφόρων αναγκών ασφαλείας, μεταξύ των οποίων συμπεριλαμβάνεται η πιστοποίηση οντοτήτων, ο έλεγχος πρόσβασης και η εξουσιοδότηση.

Η πιστοποίηση των οντοτήτων μπορεί να διασφαλιστεί με χρήση κρυπτογραφικών τεχνικών όπως είναι η πιστοποίηση χρήστη μέσω υποδομής δημοσίου κλειδιού (public key infrastructure – PKI), αλλά και μέσω εργαλείων που μεταδίδουν με ασφάλεια κωδικούς σε ολόκληρο το Διαδίκτυο. Η υποδομή δημοσίου κλειδιού είναι ένα σύνολο το οποίο απαρτίζεται από υλικό, λογισμικό, άτομα, πολιτικές και διαδικασίες, τα οποία είναι απαραίτητα για την δημιουργία, διαχείριση, κατανομή, χρήση, αποθήκευση και ανάκληση ψηφιακών πιστοποιητικών. Αποτελεί ουσιαστικά μία διευθέτηση, κύριος στόχος της οποίας είναι η δέσμευση δημοσίων κλειδιών με αντίστοιχες οντότητες χρηστών, με την βοήθεια μίας αρχής πιστοποίησης (certificate authority – CA).

Public Key Infrastructure (PKI)



Εικόνα 3.7: Οι συνιστώσες μίας υποδομής δημόσιου κλειδιού.

Ο έλεγχος πρόσβασης και η εξουσιοδότηση σε ένα ΠΣ υλοποιούνται μέσω τεχνικών οι οποίες περιλαμβάνουν μεταξύ άλλων τείχη προστασίας, χρονοσήμανση (timestamp), διαχείριση ταυτότητας και ασφάλεια laptop. Τα εργαλεία κρυπτογράφησης που εμπίπτουν σε αυτή την κατηγορία διαθέτουν εικονικά ιδιωτικά δίκτυα (VPNs) τα οποία είναι σε θέση να εξασφαλίσουν την σύνδεση σε ολόκληρο το Διαδίκτυο καθώς και να παρέχουν ένα πλήθος εργαλείων τα οποία κρυπτογραφούν τα περιεχόμενα των σκληρών δίσκων.

Τα εργαλεία που συμβάλλουν στην διαδικασία αξιολόγησης και ελέγχου ενός ΠΣ περιλαμβάνουν σαρωτές αξιολόγησης ευπαθειών, τεχνικές δοκιμών διείσδυσης, δικανικό λογισμικό και αναλυτές καταγραφών. Η κρυπτογραφία συνεισφέρει και σε αυτόν τον τομέα, καθώς οι σαρωτές αξιολόγησης ευπαθειών και οι τεχνικές δοκιμών διείσδυσης που διαθέτουν modules «σπασίματος» κωδικών, χρησιμοποιούν κρυπτογραφικές μεθόδους στις απόπειρες τους να μαντέψουν τους κωδικούς.

Μία υποδομή ΠΣ μπορεί επιπλέον να χρησιμοποιεί και ένα πλήθος εργαλείων κρυπτογράφησης, στα οποία συμπεριλαμβάνονται μεταξύ άλλων προϊόντα ασφαλείας βάσεων δεδομένων και κρυπτογραφικοί επιταχυντές (cryptographic accelerators). Τα προϊόντα αυτά πραγματοποιούν εκτενή χρήση κρυπτογραφίας για την διεκπεραίωση των λειτουργιών τους. Ο κρυπτογραφικός επιταχυντής αποτελεί μία μορφή συνεπεξεργαστή (co-processor), ο οποίος διεξάγει υπολογιστικά εντατικές κωδικοποιήσεις και αποκωδικοποιήσεις, απελευθερώνοντας συνεπώς το φορτίο αυτό από τον κεντρικό επεξεργαστή, ώστε να είναι σε θέση να εκτελεί άλλες λειτουργίες.

3.6: Σύνοψη

Οι απειλές κατά των υπολογιστικών συστημάτων των επιχειρήσεων και των προσωπικών υπολογιστών αποτελεί ένα καθημερινό φαινόμενο. Για τον λόγο αυτόν, κρίνεται απαραίτητη από την πλευρά των χρηστών, η αναγνώριση των υπάρχουσων απειλών και ευπαθειών των υπολογιστικών συστημάτων και ο προγραμματισμός διορθωτικών ενεργειών για την διευθέτησή τους.

Το είδος των απειλών αυτών ποικίλει, από απειλές που θέτουν σε κίνδυνο την εμπιστευτικότητα των πληροφοριών, μέχρι εκείνες που αποσκοπούν στην υπονόμευση της ακεραιότητας και της διαθεσιμότητας τους. Επιπρόσθετα, παραμονένει συνεχώς ο κίνδυνος εμφάνισης κακόβουλων επιθέσεων. Οι κακόβουλες επιθέσεις διακρίνονται σε ενεργητικές, οι οποίες αποσκοπούν στην υποκλοπή και αλλοίωση των πληροφοριών και παθητικές, οι οποίες περιορίζονται στην μη εξουσιοδοτημένη παρακολούθηση και καταγραφή των μεταδιδόμενων πληροφοριών. Η χρήση λογισμικού anti-malware και τείχων προστασίας αποτελεί την πιο αποτελεσματική μέθοδο για την καταπολέμηση των κακόβουλων επιθέσεων.

Η εισαγωγή και η εφαρμογή της κρυπτογραφίας στο περιβάλλον των ΠΣ συνέβαλλε δυναμικά στην επίλυση αρκετών θεμάτων ασφαλείας. Οι αλγόριθμοι κρυπτογράφησης/αποκρυπτογράφησης

διακρίνονται σε δύο γενικές κατηγορίες, στους αλγορίθμους συμμετρικού κλειδιού και στους αλγορίθμους ασύμμετρου κλειδιού. Τα εργαλεία και οι τεχνικές ασφαλείας που αναπτύσσονται και βασίζονται σε κρυπτογραφικές μεθόδους, εξασφαλίζουν στους υπεύθυνους ασφαλείας ΠΣ την δυνατότητα να ικανοποιούν τις επιχειρηματικές αρχές ασφαλείας που θέτονται από τους οργανισμούς.

Κεφάλαιο 4: Ηλεκτρονικός Φάκελος Υγείας

4.1: Ορισμός και επισκόπηση συστημάτων ΗΦΥ

Ένα σύστημα ηλεκτρονικού φακέλου υγείας (electronic health record – EHR), ή αλλιώς σύστημα ηλεκτρονικών μητρώων υγείας, αποτελεί μία μηχανογραφημένη και οργανωμένη συλλογή πληροφοριών υγειονομικής περίθαλψης μεμονωμένων ασθενών, σε ψηφιακή μορφή. Το σύστημα ΗΦΥ είναι σε θέση να διεκπεραιώνει λειτουργίες αποθήκευσης, χρήσης, διαμοιρασμού και μετάδοσης ηλεκτρονικών δεδομένων ανάμεσα σε ιδρύματα υγειονομικής περίθαλψης.

Τα προγράμματα ΗΦΥ έφεραν την επανάσταση στον τρόπο διεξαγωγής των διαδικασιών υγείας σε ιατρικές εγκαταστάσεις. Όλες οι διαδικασίες, από τον έλεγχο του ασθενή και την αναζήτηση σε κάποιο διάγραμμα του για ενδείξεις ευεξίας, μέχρι την υποβολή δεδομένων για ερευνητικές αναφορές, μπορούν να διαχειριστούν με αποτελεσματικότητα από την στιγμή που τα έντυπα διαγράμματα δεν αποτελούν πλέον το κομβικό σημείο για την αποθήκευση των πληροφοριών υγείας των ασθενών.

Καθώς οι τεχνολογίες και οι μέθοδοι ηλεκτρονικής καταγραφής των πληροφοριών υγείας των ασθενών έχουν εξελιχθεί με την πάροδο του χρόνου, έχει αναπτυχθεί αντίστοιχα ένας αριθμός μοντέλων ΗΦΥ για την κάλυψη διαφορετικών αναγκών. Παρόλο που τα πρώτα συστήματα ΗΦΥ εισήχθησαν σε μεγάλα ιατρικά ιδρύματα την δεκαετία του 1960, η διάδοσή τους συνέβη μόνο τα τελευταία χρόνια. Ένας επαγγελματίας ο οποίος δραστηριοποιείται στον τομέα της υγείας, ωφείλει να γνωρίζει την ιστορία των ηλεκτρονικών διαγραμμάτων, καθώς επίσης και να κατανοεί ποιες ιδιωτικές και κυβερνητικές επιρροές κατήθυναν άμεσα την ανάπτυξη και την υιοθέτηση των συστημάτων ΗΦΥ.

Τα προγράμματα ΗΦΥ έχουν εξελιχθεί μέσα από μία περίοδο διάρκειας 60 ετών και η αναφορά σε αυτά επιτυγχάνεται μέσω διαφόρων όρων. Ωστόσο, η έννοια και ο σκοπός των ηλεκτρονικών διαγραμμάτων παρέμειναν πάντα τα ίδια. Οι υγειονομικές πολιτικές, φιλοσοφίες και διαδικασίες διαχείρισης και οργάνωσης διαφέρουν από χώρα σε χώρα, ανάλογα με το είδος της κυβέρνησης και τις πολιτικές αξίες οι οποίες εδρεύουν σε εκάστοτε μία. Οι παράγοντες αυτοί έχουν επηρεάσει την ανάπτυξη και τον ρόλο των συστημάτων ΗΦΥ σε ολόκληρο τον κόσμο. Ως αποτέλεσμα, έχουν προκύψει διάφορα μοντέλα για την αποθήκευση, πρόσβαση και χρήση των πληροφοριών υγειονομικής περίθαλψης των ασθενών.

4.1.1: Η γενική ιδέα πίσω από την δημιουργία των ΗΦΥ

Όπως προαναφέρθηκε, τα προγράμματα ΗΦΥ αποσκοπούν στην συλλογή πληροφοριών υγείας μεμονωμένων ασθενών σε ψηφιακή μορφή. Οι πληροφορίες που συγκεντρώνονται αποτελούν χαρακτηριστικό των πληροφοριών που θα συλλέγονταν σε ένα τυπικό έντυπο φάκελο ασθενή σε κάποιο ενδονοσοκομειακό ή εξωνοσοκομειακό ίδρυμα υγειονομικής περίθαλψης. Οι πληροφορίες αυτές περιλαμβάνουν μεταξύ άλλων δημογραφικά στοιχεία ασθενών, πληροφορίες ασφάλισης, προσωπικό και οικογενειακό ιστορικό, αλλεργίες, σημειώσεις φυσικών εξετάσεων, τρέχουσα ιατρικά προβλήματα και φαρμακευτικές αγωγές, εργαστηριακά, ακτινοδιαγνωστικά και ιατρικά αποτελέσματα εξετάσεων, κ.α.

Ο σκοπός των συστημάτων ΗΦΥ είναι η παροχή ενός ολοκληρωμένου αρχείου όλων των ιατρικών επαφών ενός ασθενή με φορείς παροχής υγείας, σε ηλεκτρονική μορφή, η οποία αυτοματοποιεί την εργασιακή ροή στα περιβάλλοντα υγειονομικής περίθαλψης. Πέρα από τον ρόλο τους ως μηχανογραφικά αποθετήρια ιατρικών πληροφοριών, τα προγράμματα ΗΦΥ διαθέτουν την δυνατότητα αλληλεπίδρασης με εξωτερικά προγράμματα υπολογιστών υγειονομικής περίθαλψης. Η συγκεκριμένη ιδιότητα προσφέρει στους επαγγελματίες υγείας ένα πλήθος δυνατοτήτων, όπως:

- Ηλεκτρονική αποστολή και λήψη εργαστηριακών/ιατρικών παραγγελιών και αποτελεσμάτων εξετάσεων.
- Αυτόματη μετάδοση συνταγών σε φαρμακεία μέσω μίας ηλεκτρονικής υπηρεσίας συμψηφισμού.

- Παραγωγή αναλυτικών αναφορών σχετικά με συγκεκριμένες, ειδικές ασθένειες και διαγνώσεις οι οποίες μπορούν να μεταδοθούν σε κυβερνητικούς οργανισμούς υγειονομικής περίθαλψης.



Εικόνα 4.1: Ο dr James Kinsman στο δωμάτιο μητρώων πρακτικής, περιτριγυρισμένος από αρχεία ασθενών τα οποία χρονολογούνται μόλις δύο χρόνια πριν.

4.1.2: Μοντέλα ΗΦΥ

Λόγω της υφιστάμενης ποικιλομορφίας στα συστήματα υγείας τα οποία χρησιμοποιούνται από τις διάφορες χώρες ανά τον κόσμο και τον αριθμό των προμηθευτών συστημάτων ΗΦΥ, έχει αναπτυχθεί ένα πλήθος διαφορετικών μοντέλων ΗΦΥ. Το εκάστοτε μοντέλο καθορίζει τους εξής παράγοντες:

- Την ποσότητα των δεδομένων υγειονομικής περίθαλψης που βρίσκονται αποθηκευμένα στο μητρώο υγείας του ασθενή.
- Την ανάθεση ενός αρμόδιου ο οποίος είναι υπεύθυνος για τον έλεγχο της προσβασιμότητας στα ιατρικά δεδομένα.
- Την επιλογή του προορισμού αποθήκευσης των πληροφοριών υγειονομικής περίθαλψης.

Καθώς τα προγράμματα ΗΦΥ εξελίσσονται με το πέρασμα των χρόνων, έχουν αναδειχθεί τρία διακριτά μοντέλα διεθνώς:

- Το μοντέλο κατανομής (distribution-based model), κατά το οποίο ορισμένα, επιλεγμένα υγειονομικά δεδομένα μεταδίδονται σε ένα κεντρικό ηλεκτρονικό μητρώο. Τα δεδομένα τα οποία συνθέτουν αυτό το κεντρικό αρχείο δεν αποτελούνται από ολόκληρα ιατρικά μητρώα ασθενών, αλλά από πληροφορίες οι οποίες θεωρούνται χρήσιμες σε άλλους φορείς παροχής υγείας που εμπλέκονται στην παρούσα ή στην μελλοντική φροντίδα των ασθενών. Οι πληροφορίες αυτές έχουν συμφωνηθεί τόσο από τον ασθενή όσο και από τον πάροχο.
- Το ιδρυματικό μοντέλο (facility-based model), στο οποίο τα δεδομένα των ασθενών εντοπίζονται στο ηλεκτρονικό ΠΣ υγείας του εκάστοτε ιδρύματος υγειονομικής περίθαλψης ή σε μία τρίτη εταιρεία hosting. Οι οργανισμοί δημόσιας υγείας αναλύουν τα δεδομένα από τις αναφορές ευεξίας, τα οποία απεικονίζονται με βάση παράγοντες όπως η ηλικία, η φυλή και το φύλο των ασθενών, ο τρόπος με τον οποίο μεταδίδεται μία ασθένεια στον πληθυσμό και τον αριθμό των αναφερόμενων περιστατικών ανά πολιτεία.
- Το προσωπικό διαδικτυακό μοντέλο υγειονομικής περίθαλψης (Web-based personal healthcare model), σύμφωνα με το οποίο οι προσωπικοί λογαριασμοί ΗΦΥ των ασθενών, εφοδιάζουν τους τελευταίους με ασφαλή διαδικτυακό χώρο. Εντός αυτού του χώρου, οι

ασθενείς είναι σε θέση να συσσωρεύουν τα ιατρικά τους δεδομένα και να τα καταστούν διαθέσιμα σε φορείς οι οποίοι διαθέτουν τα ψηφιακά διαπιστευτήρια για την πρόσβαση στην πληροφορία. Μεγάλες διαδικτυακές εταιρίες, όπως η Yahoo!, η Microsoft και η WebMD, έχουν αναπτύξει ασφαλείς πύλες υγειονομικής περίθαλψης ασθενών (patient portals). Οι πύλες ασθενών είναι διαδικτυακές εφαρμογές οι οποίες επιτρέπουν στους ασθενείς δυνατότητες πρόσβασης, αποθήκευσης και ενημέρωσης των ιατρικών μητρώων τους, καθώς επίσης και επικοινωνίας τους με τους υπεύθυνους φορείς υγειονομικής περίθαλψης. Μερικές πύλες ασθενών λειτουργούν σαν αυτόνομες ιστοσελίδες ενώ άλλες ενσωματώνονται στην υπάρχουσα ιστοσελίδα του φορέα υγειονομικής περίθαλψης. Το διαδικτυακό μοντέλο ωστόσο, βρίσκεται σε πολύ πρώιμο στάδιο και τείνει να χαρακτηρίζεται από περιορισμένη λειτουργικότητα αυτήν την στιγμή.

4.2: Ιστορία του ΗΦΥ

Η απόπειρα αποθήκευσης των ιατρικών δεδομένων των ασθενών υπό ηλεκτρονική μορφή, έναντι της κλασικής έντυπης, δεν αποτελεί μία καινούρια έννοια. Ήδη από την δεκαετία του '60, καθώς η ιατρική φροντίδα γινόταν ολοένα πολυπλοκότερη, τα επιμέρους ιατρικά ιδρύματα και οργανισμοί αναγνώρισαν την ανάγκη πρόσβασης σε ολόκληρο το ιστορικό υγείας των εκάστοτε ασθενών, προκειμένου να επιτευχθεί η λήψη τεκμηριωμένων αποφάσεων. Η ανάγκη αυτή αποτέλεσε την κινητήρια δύναμη πίσω από την καινοτόμο ιδέα ηλεκτρονικής αποθήκευσης της υγειονομικής πληροφορίας των ασθενών. Η βελτίωση της ιατρικής φροντίδας των ασθενών ήταν και συνεχίζει να είναι ο καταλύτης για τον ΗΦΥ.

Η κλινική Mayo στο Rochester της Minnesota και το Πανεπιστημιακό Νοσοκομείο του Burlington στο Vermont ήταν δύο από τα πρώτα ιατρικά ιδρύματα που έκαναν χρήση συστημάτων ΗΦΥ. Τα συστήματα τους είχαν ήδη αναπτυχθεί από τις αρχές της δεκαετίας του '60 και κατά την διάρκεια των επόμενων δύο δεκαετιών, προστέθηκε περαιτέρω πληροφορία και λειτουργικότητα στα συστήματα αυτά, με σκοπό την βελτίωση της φροντίδας των ασθενών.

Νέες πληροφορίες που αφορούν μεταξύ άλλων φαρμακευτικές δοσολογίες, παρενέργειες, αλλεργίες και αλληλεπιδράσεις με άλλα φάρμακα, καταστάθηκαν διαθέσιμες ηλεκτρονικά σε ιατρούς, επιτρέποντας στις πληροφορίες αυτές να ενσωματωθούν σε ηλεκτρονικά συστήματα υγειονομικής περίθαλψης. Οι μέθοδοι ηλεκτρονικής διαγνωστικής και προγραμμάτων θεραπείας πολλαπλασιάστηκαν και ενσωματώθηκαν στα συστήματα ΗΦΥ, παρέχοντας στους επαγγελματίες που δραστηριοποιούνται στο χώρο της υγείας επιπρόσθετες πληροφορίες για την λήψη ιατρικών αποφάσεων και την θεραπεία ασθενών.

Ινστιτούτα περισσότερο ακαδημαϊκής και ερευνητικής φύσης, ανέπτυξαν τα δικά τους ηλεκτρονικά συστήματα ιατρικού φακέλου, τα οποία λειτουργούσαν σαν εργαλεία για την παρακολούθηση και την καταγραφή της θεραπείας των ασθενών. Σε γενικές γραμμές, η αξιοποίηση και η ανάπτυξη αυτών των υπολογιστικών μοντέλων επικεντρώθηκε στην αύξηση της ποιότητας της φροντίδας των ασθενών.

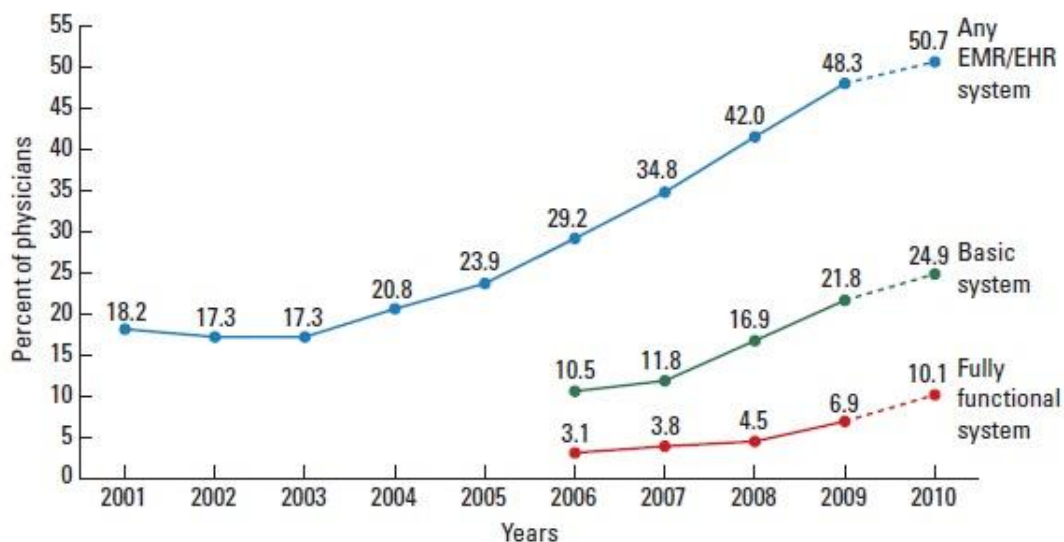
Παρόλο που τα μεγάλα νοσοκομεία ξεκίνησαν την ανάπτυξη ηλεκτρονικών μητρώων ασθενών από την δεκαετία του '60, η πρώτη χρήση υπολογιστών σε ανεξάρτητο ιατρείο άρχισε την δεκαετία του '90, με σκοπό την υποβοήθηση της διαχείρισης των ασφαλιστικών αξιώσεων και των λογιστικών διαδικασιών. Τα προγράμματα υπολογιστών που επικεντρώθηκαν στην δημοσιονομική διαχείριση για την επεξεργασία των ασφαλιστικών απαιτήσεων και των καταστάσεων των ασθενών έγιναν γνωστά με την ονομασία συστήματα διαχείρισης πρακτικής (practice management systems – PMSs).

Η υιοθέτηση των προγραμμάτων PMS στα μέσα της δεκαετίας του '90 δεν επιταχύνθηκε στον ιδιωτικό τομέα, έως ότου οι κυβερνητικές ασφαλιστικές υπηρεσίες, όπως η Medicare και η Medicaid, προσέφεραν στους ιατρικούς παρόχους οικονομικά κίνητρα για την υλοποίηση ηλεκτρονικών προγραμμάτων PMS, καθώς και αντίστοιχες κυρώσεις για αδυναμία συμμόρφωσης τους. Οι κυβερνητικές ασφαλιστικές οντότητες απαιτούσαν από τους ιατρικούς παρόχους την χρήση ηλεκτρονικής μεταφοράς δεδομένων αξιώσεων προκειμένου οι τελευταίοι να λάβουν οικονομικές αποζημιώσεις για τις υπηρεσίες που παρείχαν.

Ο ερχομός του 21ου αιώνα, κατά τον οποίο το υλικό και το λογισμικό υπολογιστών έγινε οικονομικά προσιτότερο, οι προσωπικοί υπολογιστές απέκτησαν πιο συμπαγές μέγεθος και δυνατότητα φορητότητας, καθώς και η ασύρματη μετάδοση δεδομένων καταστήθηκε περισσότερο αξιόπιστη, το όραμα χρήσης ηλεκτρονικών μητρώων υγείας από ανεξάρτητα ιατρικά γραφεία έγινε πραγματικότητα.

Στις αρχές της δεκαετίας του '00, οι υπάρχοντες προμηθευτές ΗΦΥ πολλαπλασιάστηκαν και οι παροχείς υγειονομικής περίθαλψης είχαν την δυνατότητα επιλογής από ένα αρκετά μεγάλο εύρος προγραμμάτων ΗΦΥ, τα οποία προσέφεραν μία συλλογή από διαφορετικά χαρακτηριστικά. Λόγω της ευρείας ποικιλίας λειτουργιών, έλλειψης επίσημων βιομηχανικών προτύπων και απουσίας κυβερνητικών κανονισμών, οι φορείς υγειονομικής περίθαλψης καθυστέρησαν στην απόκτηση και εφαρμογή προγραμμάτων ηλεκτρονικής χαρτογράφησης στην πρώτη δεκαετία του αιώνα.

Ωστόσο, μέχρι το 2010, ένα πλήθος από κυβερνητικές εντολές και χρηματοδοτήσεις ώθησαν την προτυποποίηση χαρακτηριστικών στην βιομηχανία ηλεκτρονικών μητρώων, εισάγοντας ένα πρόγραμμα πιστοποίησης ΗΦΥ και προσφέροντας σημαντικά οικονομικά κίνητρα στους παρόχους, προκειμένου να στραφούν στην αγορά και ανάπτυξη προγραμμάτων ΗΦΥ. Εξαιτίας της συμμετοχής της ομοσπονδιακής κυβέρνησης στην βιομηχανία ΗΦΥ και συγκεκριμένα στην παροχή οικονομικών κινήτρων τα οποία συνάδουν με την χρήση συστημάτων ΗΦΥ, παρατηρείται μία παρόμοια αύξηση στην απόκτηση συστημάτων ηλεκτρονικών μητρώων υγείας από την πλευρά των ιατρικών ιδρυμάτων, με εκείνη που έκανε την εμφάνιση της την δεκαετία του 90' με την απόκτηση των προγραμμάτων PMS.



Εικόνα 4.2: Ποσοστό ανεξάρτητων ιατρών στις ΗΠΑ που χρησιμοποιούν ΗΦΥ.

Στις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής, αναπτύσσεται ήδη με γοργούς ρυθμούς μία πανεθνική υποδομή υγειονομικής περίθαλψης η οποία θα διασυνδέει ιατρικά ιδρύματα, φαρμακεία, εργαστήρια, υπηρεσίες δοκιμών, αγροτικές και αστικές κλινικές υγείας, καθώς και φορείς υγείας στον ασφαλή φάκελο του ασθενή. Η υποδομή θα επιτρέψει επίσης την συλλογή και ανάλυση των δεδομένων υγείας του πληθυσμού, με βάση τις εκθέσεις επιτήρησης της υγείας των ασθενών, τις οποίες οι επιμέρους πάροχοι μεταδίδουν τακτικά στο διάφορα Κέντρα Ελέγχου και Πρόληψης Ασθενειών (Centers for Disease Control and Prevention – CDC).

4.3: Ορολογία ΗΦΥ

Ένα πλήθος διάφορων όρων και ακρονυμίων περιβάλλουν την ανάπτυξη των ηλεκτρονικών μητρώων υγείας. Οι όροι αυτοί παρουσιάζουν κάποιον βαθμό ευελιξίας όσον αφορά την ερμηνεία τους, ανάλογα με τον τρόπο εξέλιξης των κυβερνητικών οργανισμών και των ανεξάρτητων ενώσεων, που έχουν επηρεάσει την ανάπτυξη των συστημάτων ΗΦΥ.

Παρόλο που οι ακόλουθοι όροι και οι αντίστοιχοι ορισμοί τους παρέχονται ώστε προσφέρουν ένα γενικό πλαίσιο σαφήνειας, χρησιμοποιούνται ορισμένες φορές εναλλακτικά για την περιγραφή της έννοιας του ηλεκτρονικού μητρώου ασθενή:

- Υπολογιστικό μητρώο ασθενή (Computer-Based Patient Record – CPR): Ένα υπολογιστικό μητρώο ασθενή είναι ένα διαχρονικό μητρώο ασθενή το οποίο περιλαμβάνει όλες τις πληροφορίες από όλες τις ειδικότητες, συμπεριλαμβανομένης της οδοντιατρικής καθώς και της ψυχιατρικής. Το μητρώο είναι διαθέσιμο σε όλους τους φορείς σε εθνικό επίπεδο και ενδεχομένως σε διεθνές επίπεδο. Επειδή το υπολογιστικό μητρώο ασθενή απαιτεί την ύπαρξη πλήρους διαλειτουργικότητας ανάμεσα σε όλα τα ηλεκτρονικά ιατρικά δεδομένα, ο σκοπός του δεν χαρακτηριζόταν ρεαλιστικά υλοποιήσιμος στην πρώιμη ανάπτυξη του ηλεκτρονικού μητρώου.
- Ηλεκτρονικός ιατρικός φάκελος (Electronic Medical Record – EMR). Η συγκεκριμένη φράση έχει εφαρμοστεί ευρέως ως η ορολογία μετανάστευσης από το υπολογιστικό μητρώο ασθενή. Καθώς οι ορισμοί γίνονταν ολοένα και πιο ξεκάθαροι, ο όρος ηλεκτρονικός ιατρικός φάκελος άρχισε να χρησιμοποιείται για την περιγραφή λογισμικού ιατρικών δεδομένων, το οποίο δεν περιείχε λειτουργίες υψηλού επιπέδου, όπως εκείνες της διατήρησης υγείας και διαχείρισης νόσων, ειδοποιήσεων φροντίδας, πρόσβασης των ασθενών στο Διαδίκτυο, διασυνδεσιμότητας με παρόχους εκτός πρακτικής και διαλειτουργικότητας με εξωτερικές εγκαταστάσεις ιατρικών εξετάσεων.
- Ηλεκτρονικός φάκελος υγείας (Electronic Health Record – EHR). Επί του παρόντος, αυτός ο όρος αποτελεί τον πιο ευρέως αποδεκτό όρο για την περιγραφή της διαδικασίας ηλεκτρονικής αποθήκευσης και πρόσβασης ιατρικών πληροφοριών των ασθενών. Ο ηλεκτρονικός φάκελος υγείας επιστρατεύει ένα πλήρες εύρος λειτουργιών και πληροφοριών, συμπεριλαμβανομένων πλήρων μητρώων ασθενών, εργαστηριακών δεδομένων, ακτινολογικών αναφορών, αυτοματοποιημένων αξιολογήσεων και κωδικοποίησης της διαχείρισης, ειδοποιήσεων φροντίδας, υποστήριξης τεκμηριωμένων αποφάσεων, ελέγχου αλληλεπιδράσεων φαρμακευτικών αγωγών και αλλεργιών και ανάλυσης διατήρησης υγείας.
- Έγγραφο συνέχισης φροντίδας ή Μητρώο συνέχισης φροντίδας (Continuity of Care Document – CCD/Continuity of Care Record – CCR). Οι όροι αυτοί αντιπροσωπεύουν ένα μητρώο υγειονομικής περίθαλψης προσανατολισμένο προς τον πάροχο, το οποίο συνίσταται από ένα σύνολο βασικών δεδομένων που συνθέτουν την πιο σχετική περίληψη της ιατρικής περίθαλψης ενός ασθενούς. Η πρωταρχική τους χρήση έγκειται στην παροχή ενός στιγμιότυπου των σχετικών κλινικών, δημογραφικών και διοικητικών δεδομένων για έναν συγκεκριμένο ασθενή. Τα CCD/CCR σχεδιάζονται με τέτοιο τρόπο, ώστε να χαρακτηρίζονται από ουδετερότητα απέναντι στο πλήθος των διαθέσιμων προμηθευτών και των χρησιμοποιούμενων τεχνολογιών, δηλαδή το περιεχόμενο τους δημιουργείται σε μία κοινή υπολογιστική γλώσσα και καθίσταται προσβάσιμο από όλα τα συστήματα ΗΦΥ, αλλά και άλλα ηλεκτρονικά συστήματα.
- Προσωπικός φάκελος υγείας (Personal Health Record – PHR). Οι προσωπικοί φάκελοι υγείας επιτρέπουν στους ασθενείς να αποτελέσουν διαδραστικές πηγές πληροφοριών σχετικών με την υγεία και την διαχείριση της, μέσω μίας σύνδεσης Διαδικτύου σε μία ιστοσελίδα ιατρικής πρακτικής. Δια μέσου μίας ασφαλούς σύνδεσης, οι ασθενείς είναι σε θέση να διεκπεραιώνουν ένα πλήθος λειτουργιών, όπως προγραμματισμός ραντεβού, λήψη υπενθυμίσεων, αποστολή αιτήσεων για επανασυμπλήρωση φαρμάκων, πρόσβαση σε εργαστηριακά και ακτινολογικά αποτελέσματα, καθώς διατύπωση ερωτήσεων σχετικά με την υγεία τους. Ορισμένοι προσωπικοί φάκελοι υγείας επιτρέπουν στους ασθενείς περαιτέρω επιλογές, όπως την ενημέρωση των οικογενειακών και/ή κοινωνικών ιστορικών τους, την ανάγνωση των ιατρικών φακέλων τους και την ειδοποίηση των φορέων υγειονομικής περίθαλψης για ανακριβείς ή ελλιπείς πληροφορίες.

4.4: Υγειονομικές διαδικασίες και ο ΗΦΥ

Η εισαγωγή των συστημάτων ΗΦΥ στα ιδρύματα υγειονομικής περίθαλψης την τελευταία δεκαετία, έφεραν την επανάσταση στον τρόπο με τον οποίο οι διαδικασίες και οι διεργασίες

διεξάγονται στα ιατρικά γραφεία. Εφόσον οι ΗΦΥ επικεντρώνονται γύρω από τους ασθενείς, όλο το υγειονομικό προσωπικό (τόσο το κλινικό όσο το γραφειοκρατικό), χρησιμοποιεί συστήματα ΗΦΥ προκειμένου να φέρει εις πέρας τα καθήκοντά του.

Παρόλο που ορισμένα ιατρικά γραφεία χρησιμοποιούν έναν συνδυασμό έντυπων διαγραμμάτων και ηλεκτρονικής αποθήκευσης μερικών ιατρικών δεδομένων, δεν υφίστανται έντυπα διαγράμματα σε μία πλήρως ηλεκτρονική ολοκληρωμένη ιατρική εγκατάσταση. Τα πάντα, από μία απλή τηλεφωνική κλήση και την τεκμηρίωση μίας διαδικασίας, έως την λήψη εργαστηριακών εξετάσεων και την χρέωση ασφαλιστικών αξιώσεων, λαμβάνουν χώρα στον ΗΦΥ.

Οι περισσότερο θεμελιώδεις διαδικασίες παρακολούθησης της φροντίδας των ασθενών και της ροής εργασίας έχουν υποστεί σημαντικές μετατροπές από το περιβάλλον των έντυπων διαγραμμάτων με την εισαγωγή των συστημάτων ΗΦΥ, γεγονός το οποίο αποτύπωμα στον Πίνακα 4.1.

Πίνακας 4.1: Συγκριτική μελέτη περιβάλλοντος έντυπων διαγραμμάτων έναντι περιβάλλοντος ηλεκτρονικών διαγραμμάτων	
Περιβάλλον έντυπων διαγραμμάτων	Περιβάλλον ηλεκτρ. διαγράμματος
Εγκατάσταση ασθενή	
Προγραμματισμός ενός ραντεβού: Ο ασθενής πραγματοποιεί μία κλήση στο ιατρικό γραφείο για τον προγραμματισμό ενός ραντεβού.	Ο ασθενής συνδέεται στο Διαδίκτυο και επισκέπεται την ιστοσελίδα της κλινικής. Έπειτα εισέρχεται σε μία πύλη ασθενούς και αποστέλλει μία αίτηση για ραντεβού στο διαδικτυακό ημερολόγιο.
Προετοιμασία διαγραμμάτων και επιβεβαίωση ασφαλιστικής κάλυψης: Στην ιατρική κλινική, τα έντυπα διαγράμματα εντοπίζονται και ανασύρονται το προηγούμενο βράδυ και οργανώνονται με βάση τις χρονοθυρίδες παρόχου και ραντεβού. Ένα μέλος του προσωπικού επικοινωνεί με την ασφαλιστική εταιρεία του εκάστοτε ασθενή και επιβεβαιώνει τηλεφωνικά την ασφαλιστική δυνατότητα.	Κανένα διάγραμμα δεν απαιτείται να εντοπιστεί, ανασυρθεί και οργανωθεί. Τα ηλεκτρονικά διαγράμματα είναι απευθείας διαθέσιμα στον ΗΦΥ. Το βράδυ πριν το ραντεβού, ο υπολογιστής του ιατρικού γραφείου αλληλεπιδρά αυτόματα με τις ασφαλιστικές εταιρείες ώστε να επιτευχθεί η επιβεβαίωση ασφαλιστικής δυνατότητας των ασθενών οι οποίοι έχουν προγραμματιστεί για την επόμενη μέρα. Μία αναφορά ασφαλιστικής δυνατότητας καθίσταται διαθέσιμη την επόμενη μέρα.
Έλεγχος ασθενή: Ο ασθενής επισκέπεται το ιατρικό γραφείο και επιβεβαιώνει τα δημογραφικά του στοιχεία, καθώς και πληροφορίες ασφάλισης.	Ένας υπάρχων ασθενής επιβεβαιώνει και ενημερώνει τα δημογραφικά του στοιχεία και τις πληροφορίες ασφάλισης μέσω της πύλης ασθενούς στην ιστοσελίδα της κλινικής, πριν την άφιξη του στο ιατρικό γραφείο. Το αρμόδιο προσωπικό πραγματοποιεί τον έλεγχο του ασθενή και εισάγει το όνομά του σε μία μονάδα παρακολούθησης ασθενών.
Επιβεβαίωση ταυτότητας ασθενή: Για την επιβεβαίωση νέων ασθενών, δημιουργούνται φωτοτυπίες της ταυτότητας του ασθενή και της κάρτας ασφάλισης και τοποθετούνται στο έντυπο διάγραμμα.	Μία ψηφιακή φωτογραφία του ασθενή λαμβάνεται μέσω μίας ψηφιακής κάμερας και αποθηκεύεται στον ΗΦΥ. Η κάρτα ασφάλισης του ασθενή τοποθετείται σε μία συσκευή, η οποία σαρώνει και τις δύο πλευρές της κάρτας και αποθηκεύει την εικόνα στο διάγραμμα του ασθενή.
Συλλογή δεδομένων υγειονομικής περίθαλψης ασθενών: Μία έντυπη αίτηση η οποία αποτελείται από φόρμες προς συμπλήρωση παρέχεται στον ασθενή, ώστε να καταγραφούν και να ενημερωθούν	Ένας νέος ασθενής συνοδεύεται σε μία ιδιωτική περιοχή του δωματίου αναμονής και του παρέχονται οδηγίες σχετικά με τον τρόπο χρήσης του κιοσκίου ασθενούς (patient kiosk). Το κιόσκι ασθενούς αποτελεί έναν

στοιχεία όπως προσωπικό και οικογενειακό ιατρικό ιστορικό, λίστα προβλημάτων, φαρμακευτικές αγωγές ρουτίνας, κ.α.	υπολογιστή στον οποίο ο ασθενής συμπληρώνει ένα ηλεκτρονικό ερωτηματολόγιο, αναφορικά με παράγοντες όπως προσωπικό και οικογενειακό ιατρικό ιστορικό, λίστα προβλημάτων, φαρμακευτικές αγωγές ρουτίνας, κ.α.
Υπογραφή επίσημων εντύπων: Οι νέοι ασθενείς υπογράφουν μία δήλωση απορρήτου και μία εξουσιοδότηση απαλλαγής ιατρικών πληροφοριών. Όλα τα έντυπα τοποθετούνται στο έντυπο διάγραμμα.	Οι ασθενής υπογράφουν ψηφιακά μέσω κατάλληλου εξοπλισμού, μετά την ανάγνωση της δήλωσης απορρήτου και της εξουσιοδότησης απαλλαγής ιατρικών πληροφοριών. Η εκάστοτε ψηφιακή υπογραφή αποθηκεύεται στον ΗΦΥ του αντίστοιχου ασθενή.
Αρχική κλινική επαφή	
Καταγραφή ζωτικών ενδείξεων: Όταν το αρμόδιο προσωπικό υποδοχής σημάνει πως ο ασθενής είναι έτοιμος και ένα μέλος του κλινικού προσωπικού καλέσει τον ασθενή στο δωμάτιο αναμονής, οι ζωτικές ενδείξεις του τελευταίου καταγράφονται και τοποθετούνται στο έντυπο διάγραμμα του. Ο ασθενής έπειτα οδηγείται σε μία αίθουσα ανοιχτής εξέτασης.	Το προσωπικό υποδοχής μεταβάλλει την κατάσταση του ασθενή σε «έτοιμος/η» στο πρόγραμμα παρακολούθησης ασθενών. Ένα μέλος του κλινικού προσωπικού παρατηρεί την αλλαγή στον υπολογιστή, καλεί τον ασθενή και τον οδηγεί στον νοσηλευτικό σταθμό. Οι ζωτικές ενδείξεις του ασθενή μεταδίδονται ασύρματα από τις συσκευές καταγραφής απευθείας στον αντίστοιχο φάκελο ΗΦΥ. Ο δείκτης μάζας σώματος υπολογίζεται αυτόματα. Στην συνέχεια, ο ασθενής ανακατευθύνεται σε μία αίθουσα ανοιχτής εξέτασης.
Επανεξέταση των πληροφοριών υγείας του ασθενή: Ένας κλινικός ιατρός επανεξετάζει το συμπληρωμένο ερωτηματολόγιο υγείας του ασθενούς και προσθέτει επιπλέον χειρόγραφες σημειώσεις με βάση τα στοιχεία του ασθενή.	Ένας κλινικός ιατρός επανεξετάζει τις πληροφορίες υγείας του ασθενή, οι οποίες εισήχθησαν από τον ασθενή στο κιόσκι που εντοπίζεται στο δωμάτιο αναμονής, ή στην πύλη ασθενούς της ιστοσελίδας της κλινικής. Τροποποιήσεις μπορούν να ενσωματωθούν από τον κλινικό ιατρό με βάση τα στοιχεία του ασθενή.
Έλεγχος καταστάσεων προβολών ευεξίας: Ο ασθενής ερωτάται αν έχει υποβληθεί πρόσφατα σε δοκιμές ελέγχου και άλλες διαδικασίες. Ο κλινικός ιατρός μελετάει το διάγραμμα του ασθενή, προς αναζήτηση διαγνώσεων και άλλων ενδείξεων οι οποίες μπορούν να σηματοδοτήσουν την ανάγκη υποβολής σε κάποια προβολή ευεξίας ή δοκιμασία ελέγχου.	Ο κλινικός ιατρός διεξάγει μία εκτίμηση διαγράμματος μέσα από τον ΗΦΥ του ασθενή. Ένα παράθυρο απεικονίζεται αμέσως, το οποίο υποδεικνύει εάν ο ασθενής είναι πίσω σε συγκεκριμένες προβολές ευεξίας. Ο κλινικός ιατρός συζητά με τον ασθενή σχετικά με το πότε και πως να μεριμνήσει για τις απαραίτητες προβολές και σημειώνει την απόκριση του ασθενή στο ηλεκτρονικό διάγραμμα.
Προετοιμασία ασθενή για ιατρική εξέταση: Το έντυπο διάγραμμα τοποθετείται συνήθως σε μία ειδική επιτοίχια θέση, έξω από το δωμάτιο εξέτασης.	Ο κλινικός ιατρός ενημερώνει το πρόγραμμα παρακολούθησης ασθενών στον υπολογιστή, ώστε να υποδηλώσει πως ο ασθενής είναι έτοιμος για εξέταση.
Επαφή ασθενή – ιατρού	
Αναθεώρηση των εξετάσεων του κλινικού: Ο ιατρός εισέρχεται στο δωμάτιο εξέτασης, συστήνεται στον ασθενή και μελετάει τις σημειώσεις του κλινικού ιατρού	Ο ιατρός ανοίγει το ηλεκτρονικό διάγραμμα και μελετάει τις σημειώσεις του κλινικού ιατρού συμπεριλαμβανομένων των ζωτικών ενδείξεων, σε έναν σταθμό εργασίας, πριν

στο διάγραμμα του ασθενή.	εισέλθει στο δωμάτιο εξέτασης,
Τεκμηρίωση ιατρικής εξέτασης: Ο ιατρός επανεξετάζει τα σωματικά συστήματα του ασθενή, διεξάγει μία φυσική εξέταση και καταγράφει όλα τα πορίσματα στο έντυπο διάγραμμα του ασθενή.	Ο ιατρός επανεξετάζει τα σωματικά συστήματα του ασθενή, διεξάγει μία φυσική εξέταση και καταγράφει την ολοκληρωμένη αξιολόγηση στον ΗΦΥ του ασθενή, χρησιμοποιώντας πρότυπα και λίστες επιλογής.
Παραγγελία εσωτερικών εξετάσεων: Σε περίπτωση που απαιτείται η διεξαγωγή εξετάσεων και διαδικασιών οι οποίες μπορούν να λάβουν χώρα στο γραφείο, ο ιατρός καταγράφει την απαιτούμενη εξέταση ή διαδικασία και αναθέτει σε έναν κλινικό ιατρό την διεξαγωγή της. Το μέλος του κλινικού προσωπικού πραγματοποιεί την εξέταση, καταγράφει τα αποτελέσματα της και τοποθετεί την τεκμηρίωση στο έντυπο διάγραμμα του ασθενή.	Εάν απαιτούνται εξετάσεις ή διαδικασίες οι οποίες μπορούν να διεκπεραιωθούν στο γραφείο, ο ιατρός επιλέγει τις κατάλληλες εξετάσεις στο ηλεκτρονικό διάγραμμα και σηματοδοτεί την βοήθεια ενός κλινικού ιατρού. Το μέλος του κλινικού προσωπικού διεξάγει τις εξετάσεις, καταγράφει τα αποτελέσματα σε μία περιοχή εκκρεμών εξετάσεων στον ΗΦΥ και έπειτα μεταδίδει τα αποτελέσματα αυτά στο σημείωμα επίσκεψης γραφείου ώστε να μελετηθούν από τον ιατρό.
Επεξεργασία συνταγών: Στην περίπτωση που απαιτείται κάποια συνταγή, ο ιατρός το καταγράφει στο σημείωμα επίσκεψης γραφείου, γράφει την συνταγή σε ένα συνταγολόγιο και την παραδίδει στον ασθενή. Το προσωπικό του ιατρικού γραφείου είναι επίσης σε θέση να ζητήσει την συνταγή στο επιλεγμένο φαρμακείο του ασθενή.	Εάν απαιτείται κάποια συνταγή, ο ιατρός επιλέγει την φαρμακευτική αγωγή από την βάση δεδομένων φαρμάκων μέσα στο ηλεκτρονικό διάγραμμα. Η φαρμακευτική αγωγή μεταδίδεται σε ένα εθνικό κέντρο πληροφόρησης, όπου διεξάγεται έλεγχος φαρμάκων και αλλεργιών. Ο ιατρός ενημερώνεται για οποιαδήποτε αντενδείξεις ή αλληλεπιδράσεις με άλλα φάρμακα. Μία ηλεκτρονική σύγκριση πραγματοποιείται αυτόματα με την ασφαλιστική εταιρεία του ασθενή ώστε να διασφαλιστεί η κάλυψη. Η συνταγή έπειτα μεταδίδεται στο επιλεγμένο φαρμακείο του ασθενή.
Ολοκλήρωση του ιατρικού σημειώματος: Ο ιατρός ολοκληρώνει την αναφορά της εξέτασης και δύναται να υπαγορεύσει την εξέταση, την αξιολόγηση και το θεραπευτικό πλάνο σε μία ιδιωτική περιοχή μετά την συνάντηση. Η μεταγραφή της αναφοράς μπορεί να διαρκέσει αρκετές μέρες. Έπειτα επιστρέφεται στην κλινική, όπου επιμελείται, υπογράφεται από τον ιατρό και ενσωματώνεται στο διάγραμμα του ασθενή.	Ο ιατρός δημιουργεί με τον ασθενή, σε πραγματικό χρόνο, το σημείωμα επίσκεψης γραφείου χρησιμοποιώντας πρότυπα και κείμενο μέσα από το ηλεκτρονικό διάγραμμα. Ο ιατρός υπογράφει ηλεκτρονικά το σημείωμα συνάντησης, γεγονός το οποίο κλειδώνει την αναφορά ώστε να καθίσταται αδύνατη η παραγωγή τροποποιήσεων σε αυτή. Όταν ο ασθενής αποχωρήσει από το δωμάτιο εξέτασης, ο ιατρός έχει ολοκληρώσει την ηλεκτρονική εξεταστική αναφορά. Δεν απαιτούνται υπηρεσίες μεταγραφής.
Τεκμηρίωση παραπομπής ασθενούς	
Παραγγελία εξωτερικών εξετάσεων: Συμπληρώνονται ειδικές φόρμες παραγγελιών για διαγνωστικές εξετάσεις και διαδικασίες, οι οποίες είναι απαραίτητο να διεξαχθούν σε άλλες εγκαταστάσεις. Ένα αντίγραφο παραδίδεται στον ασθενή, ένα επιπλέον τοποθετείται στο έντυπο διάγραμμα και το γραφειοκρατικό προσωπικό μπορεί να	Οι διαγνωστικές εξετάσεις και διαδικασίες οι οποίες πρέπει να λάβουν χώρα σε άλλες εγκαταστάσεις, επιλέγονται από μία βάση δεδομένων, μέσα από το ηλεκτρονικό σημείωμα επίσκεψης γραφείου. Ιατρικές παραγγελίες δημιουργούνται για αυτές τις εξετάσεις και συμπληρώνονται αυτόματα με τις πληροφορίες της κλινικής, τα

<p>επικοινωνήσει με την εγκατάσταση δοκιμών εκ μέρους του ασθενή και να προβεί στον προγραμματισμό της εξέτασης.</p>	<p>δημογραφικά στοιχεία του ασθενή, τις ασφαλιστικές πληροφορίες και άλλα κατάλληλα δεδομένα. Η ιατρική παραγγελία τυπώνεται και παραδίδεται στον ασθενή. Το γραφειοκρατικό προσωπικό μπορεί να έρθει σε επαφή με την εγκατάσταση δοκιμών εκ μέρους του ασθενή, ώστε να προγραμματίσει την εξέταση ή να μεταδώσει πληροφορίες ηλεκτρονικά μέσω του ΗΦΥ.</p>
Αποχώρηση ασθενή	
<p>Ολοκλήρωση του λογαριασμού: Ο ιατρός σημειώνει τις διαγνώσεις, τις διαδικασίες, τις εξετάσεις και όλους του υπόλοιπους χρεωστικούς παράγοντες στον έντυπο λογαριασμό/δελτίο δρομολόγησης, επιλέγει τους κωδικούς αξιολόγησης και διαχείρισης, καθώς επίσης σημειώνει τον χρόνο για μία επακόλουθη επίσκεψη.</p>	<p>Κάθε φορά που ένας ιατρός κλείνει το ηλεκτρονικό σημείωμα επίσκεψης γραφείου εμφανίζεται ένα παράθυρο λογαριασμού/δελτίου δρομολόγησης, στο οποίο συλλέγονται αυτόματα όλοι οι χρεωστικοί παράγοντες από το σημείωμα επίσκεψης γραφείου, μαζί με τους κατάλληλους κωδικούς διαδικασίας και διάγνωσης. Ο ιατρός επιλέγει τον κωδικό αξιολόγησης και διαχείρισης ο οποίος προτείνεται από το πρόγραμμα ΗΦΥ. Ο ηλεκτρονικός λογαριασμός έπειτα μεταδίδεται στο λογισμικό διαχείρισης πρακτικής για τιμολόγηση.</p>
<p>Διανομή εκπαιδευτικού υλικού στον ασθενή: Ο ασθενής οδηγείται στο γραφείο αποχώρησης, όπου ένα μέλος του προσωπικού τον εφοδιάζει με εκπαιδευτικό υλικό και φαρμακευτικές οδηγίες, αν κρίνεται απαραίτητο.</p>	<p>Κάτα την διάρκεια της ιατρικής εξέτασης, η επιλογή μίας διάγνωσης στο ηλεκτρονικό διάγραμμα πυροδοτεί την απεικόνιση του εκπαιδευτικού υλικού του ασθενή. Ο ιατρός μπορεί να επιλέξει το κατάλληλο εκπαιδευτικό υλικό και να το τυπώσει στον εκτυπωτή του γραφείου αποχώρησης για να συλλεχθεί αργότερα.</p>
<p>Αποχώρηση του ασθενή: Ο κλινικός ιατρός φέρνει το δελτίο δρομολόγησης και το έντυπο διάγραμμα στο γραφείο αποχώρησης. Ο λογαριασμός/δελτίο δρομολόγησης χρησιμοποιείται στον προσδιορισμό των οικονομικών επιβαρύνσεων της επαφής του ασθενή. Ο αρμόδιος υπάλληλος αναζητά χειροκίνητα μέσα στο βιβλίο χρονοδιαγράμματος ώστε να εντοπίσει ανοιχτά χρονικά περιθώρια για την επίσκεψη επιστροφής του ασθενή.</p>	<p>Ένας μέλος του προσωπικού στο γραφείο αποχώρησης ανοίγει την ηλεκτρονική επαφή στον φάκελο ΗΦΥ και παρατηρεί τα τέλη για την επίσκεψη της ημέρας, τα οποία έχουν υπολογιστεί αυτόματα. Ένα ηλεκτρονικό σημείωμα το οποίο αποστέλλεται από τον ιατρό απεικονίζεται στην οθόνη του υπολογιστή του γραφείου αποχώρησης, υποδεικνύοντας τον απαραίτητο χρόνο για μία επακόλουθη επίσκεψη.</p>
<p>Εισαγωγή δεδομένων τιμολόγησης: Το έντυπο διάγραμμα αρχειοθετείται και το δελτίο δρομολόγησης μεταβιβάζεται στον υπάλληλο τιμολόγησης για ασφαλιστική χρέωση και/ή χρέωση του ασθενή. Ο υπάλληλος τιμολόγησης εισάγει τις επιβαρύνσεις και άλλα απαραίτητα δεδομένα στο πρόγραμμα τιμολόγησης.</p>	<p>Ο υπάλληλος τιμολόγησης λαμβάνει τις χρεωστικές επιβαρύνσεις από την ηλεκτρονική επαφή του τμήματος συστήματος διαχείρισης πρακτικής του προγράμματος ΗΦΥ. Ο υπάλληλος έχει την δυνατότητα πρόσβασης οποιονδήποτε απαραίτητων εγγράφων από το ηλεκτρονικό διάγραμμα του ασθενή, ώστε να το αποστείλλει στην ασφαλιστική εταιρεία, σε περίπτωση που αυτό είναι αναγκαίο.</p>

Παρακολούθηση φροντίδας ασθενούς	
<p>Επεξεργασία εργαστηριακών και ιατρικών αποτελεσμάτων εξετάσεων: Αποτελέσματα από τις εργαστηριακές εξετάσεις του ασθενή και άλλες ιατρικές εξετάσεις και διαδικασίες, αποστέλλονται στην κλινική μέσω fax ή ηλεκτρονικού ταχυδρομείου. Το διάγραμμα του ασθενή εντοπίζεται και ανασύρεται, τα αποτελέσματα των εξετάσεων επισυνάπτονται στο διάγραμμα και το διάγραμμα μεταβιβάζεται στον ιατρό ή σε κάποιον εξειδικευμένο κλινικό ιατρό για επανεξέταση.</p>	<p>Αποτελέσματα από τις εργαστηριακές εξετάσεις του ασθενή και άλλες ιατρικές εξετάσεις και διαδικασίες αποστέλλονται στην κλινική μέσω μίας ασφαλούς διεπαφής Διαδικτύου. Τα ηλεκτρονικά αποτελέσματα αποθηκεύονται αυτόματα σε μία περιοχή του προγράμματος ΗΦΥ, αναμένοντας επανεξέταση από τον ιατρό ή κάποιον εξειδικευμένο κλινικό ιατρό και στην συνέχεια αποθηκεύονται ηλεκτρονικά στο διάγραμμα του ασθενή.</p>
<p>Αποστολή μητρώων υγείας προς άλλους ιατρούς: Η ιατρική κλινική λαμβάνει μία αίτηση από έναν ασθενή ώστε να αποστείλει μητρώα από το διάγραμμα του σε κάποιον άλλον ιατρό ή ιατρικό ίδρυμα. Ένα μέλος του κλινικού προσωπικού ανακτά το έντυπο διάγραμμα, εντοπίζει τα κατάλληλα έγγραφα υγείας, παράγει φωτοτυπίες των εγγράφων, τοποθετεί τα αυθεντικά έγγραφα πίσω στο διάγραμμα, επαναρχειοθετεί το διάγραμμα και αποστέλλει μέσω fax ή ηλεκτρονικού ταχυδρομείου τα έγγραφα στο ιατρικό ίδρυμα, ή παραδίδει τα φωτοτυπημένα έγγραφα στον ασθενή.</p>	<p>Μέσω της πύλης ασθενούς στην ιστοσελίδα της κλινικής, ο ασθενής πραγματοποιεί μία αίτηση ώστε ορισμένα έγγραφα να αποσταλούν σε κάποιον άλλον ιατρό ή ιατρικό ίδρυμα. Ένα μέλος του κλινικού προσωπικού λαμβάνει την αίτηση, ανοίγει το ηλεκτρονικό διάγραμμα του ασθενή και ελέγχει το κουτί επιλογής δίπλα από διάφορα στοιχεία στο διάγραμμα του ασθενή. Ένα ηλεκτρονικό γράμμα αυτοσυμπληρώνεται με τα δημογραφικά στοιχεία του ασθενή, τις πληροφορίες της κλινικής και ένα αντίγραφο των επιλεγμένων στοιχείων από το διάγραμμα του ασθενή. Έπειτα όλα τα απαραίτητα έγγραφα μεταδίδονται ηλεκτρονικά από το πρόγραμμα ΗΦΥ στον επιλεγμένο ιατρό ή ιατρικό ίδρυμα.</p>

Η προσεκτική μελέτη της ροής εργασίας και των διαδικασιών που απεικονίζονται στον Πίνακα 4.1 αποδεικνύει πως ένα προφανές μείονκτημα των έντυπων διαγραμμάτων είναι η προσβασιμότητα. Με κάθε επαφή του ασθενή και το χειρισμό των σχετικών εγγράφων, το διάγραμμα πρέπει να εντοπιστεί, διαχειριστεί και επαναρχειοθετηθεί. Η διαδικασία απαιτεί μία τεράστια χρονική ποσότητα για την διεκπεραίωση της, ως εκ τούτου αποτελεί δαπάνη. Επιπλέον, μία σημαντική ποσότητα χρόνου αναλώνεται στην αναμονή άφιξης και επεξεργασίας των εγγράφων, καθώς και στην απαραίτητη αναμονή έως ότου να ληφθούν οι κατάλληλες ενέργειες και επικοινωνίες.

Η προσβασιμότητα δεν αποτελεί ένα πρόβλημα στα συστήματα ΗΦΥ. Το διάγραμμα του ασθενή είναι πάντα διαθέσιμο, ακόμα και από μία απομακρυσμένη τοποθεσία, μέσω Διαδικτύου. Πολλαπλοί πάροχοι και μέλη του προσωπικού έχουν την δυνατότητα πρόσβασης στο διάγραμμα, ταυτόχρονα. Οι πληροφορίες για ακριβή λήψη ιατρικών αποφάσεων είναι πάντα διαθέσιμες κατά την στιγμή συνάντησης του φορέα υγειονομικής περίθαλψης με τον ασθενή και η τεκμηρίωση είναι γρήγορη και ακριβής. Μετά την υιοθέτηση ενός προγράμματος ΗΦΥ, οι ιατροί έχουν αναφέρει πως ήταν σε θέση να επιβλέψουν τέσσερις με έξι επιπρόσθετους ασθενείς ημερησίως, ή να διαθέσουν περισσότερο χρόνο για παροχή συμβουλών προς τους υπάρχοντες ασθενείς.

4.5: Εμπόδια στην ανάπτυξη και χρήση των ΗΦΥ

Παρόλο που τα ηλεκτρονικά μητρώα υγείας έφεραν τεράστια οφέλη στην φροντίδα των ασθενών και στους φορείς υγείας, η χρήση των ΗΦΥ έναντι των έντυπων διαγραμμάτων δεν είχε γίνει ευρέως διαδεδομένη μεταξύ των ανεξάρτητων ιατρών κατά την διάρκεια της δεκαετίας του '90, παρόλο που τα προγράμματα PMS (συστήματα διαχείρισης πρακτικής), είχαν ευρεία χρήση. Φυσικά, οι πάροχοι υγείας είχαν ως κίνητρο την βελτίωση της φροντίδας του ασθενούς και την αξιοποίηση της

διαθεσιμότητας των ιατρικών δεδομένων, αλλά ήταν διστακτικοί όσον αφορά την έναρξη χρήσης αυτού του εργαλείου.

Η έλλειψη υλοποίησης των συστημάτων ΗΦΥ μέχρι πρόσφατα μπορεί να αποδοθεί σε ένα πλήθος παραγόντων:

- Έλλειψη προτύπων: Στις αρχές της δεκαετίας του '00, το περιεχόμενο των συστημάτων ΗΦΥ δεν χαρακτηριζόταν από ομοιομορφία, συνεπώς δεν επέτρεπε την συμβατότητα ή την διαλειτουργικότητα μεταξύ των συστημάτων. Διάφορα προγράμματα ΗΦΥ προσέφεραν διαφορετικά χαρακτηριστικά και η ανταλλαγή των δεδομένων ήταν αδύνατη.
- Άγνωστο κόστος και απόδοση επενδύσεων: Οι πάροχοι υγείας βρήκαν δύσκολη την διαδικασία ακριβούς υπολογισμού του κόστους και της απόδοσης των επενδύσεων, με την χρήση ενός ΗΦΥ. Το πλήρες κόστος ενός ΗΦΥ περιλαμβάνει την τιμή αγοράς του λογισμικού, επιπρόσθετο υπολογιστικό υλικό και υλοποίηση, συμπεριλαμβανομένης εκπαίδευσης προσωπικού, παραμετροποίησης του συστήματος, συνεχούς τεχνικής υποστήριξης, συντήρησης συστήματος και μελλοντικές αναβαθμίσεις του προγράμματος.
- Δυσκολίες στον χειρισμό συστημάτων ΗΦΥ: Ένα άλλο εμπόδιο στην υιοθέτηση των συστημάτων ΗΦΥ στάθηκε η αντίληψη των επαγγελματιών πως η καταχώρηση των δεδομένων θα ήταν περισσότερο χρονοβόρα απ'ότι με τον συνηθισμένο, χειρόγραφο τρόπο. Η εκμάθηση σωστής εισαγωγής και πρόσβασης της πληροφορίας φαινόταν μία περίπλοκη διαδικασία. Ορισμένοι φορείς αντιμετώπιζαν δυσκολία στην κρίση σχετικά με το αν τα μακροπρόθεσμα οφέλη θα υπερκάλυπταν τις βραχυπρόθεσμες δυσκολίες χειρισμού.
- Σημαντικές αλλαγές στις κλινικές/υπαλληλικές διαδικασίες: Παρά το γεγονός πως ένα σύστημα ΗΦΥ μπορεί να παραμετροποιηθεί ώστε να διεκπεραιώνει συγκεκριμένες ιατρικές πρακτικές, υπάρχουν πάντα κάποιες αλλαγές στις διαδικασίες που απαιτούνται από τον πάροχο και το ιατρικό προσωπικό. Ένας ΗΦΥ είναι δυνατό να συνεισφέρει στην εδραίωση μίας περισσότερο άκαμπτης δομής όσον αφορά την διεξαγωγή της ροής εργασίας και των διαδικασιών γραφείου και η προσαρμογή σε νέα πρότυπα λειτουργίας για την εισαγωγή και τον εντοπισμό πληροφοριών μπορεί να είναι δύσκολη αρχικά.
- Έλλειψη εμπιστοσύνης και ασφάλειας: Η ανησυχία σχετικά με την ασφάλεια των ιατρικών μητρώων, τα οποία αποθηκεύονται ηλεκτρονικά αντί σε χαρτί, αποτελούσε ένα κοινό φαινόμενο στα πρώιμα στάδια της ανάπτυξης των συστημάτων ΗΦΥ. Οι πάροχοι υγείας εξέφραζαν συχνά την ανησυχία τους πως το ηλεκτρονικό ιατρικό μητρώο θα ήταν επιρρεπές σε ακατάλληλη πρόσβαση και διαμοιρασμό, εν αγνοία τους και δίχως την συγκατάθεση τους.

4.6: Πλεονεκτήματα των συστημάτων ΗΦΥ

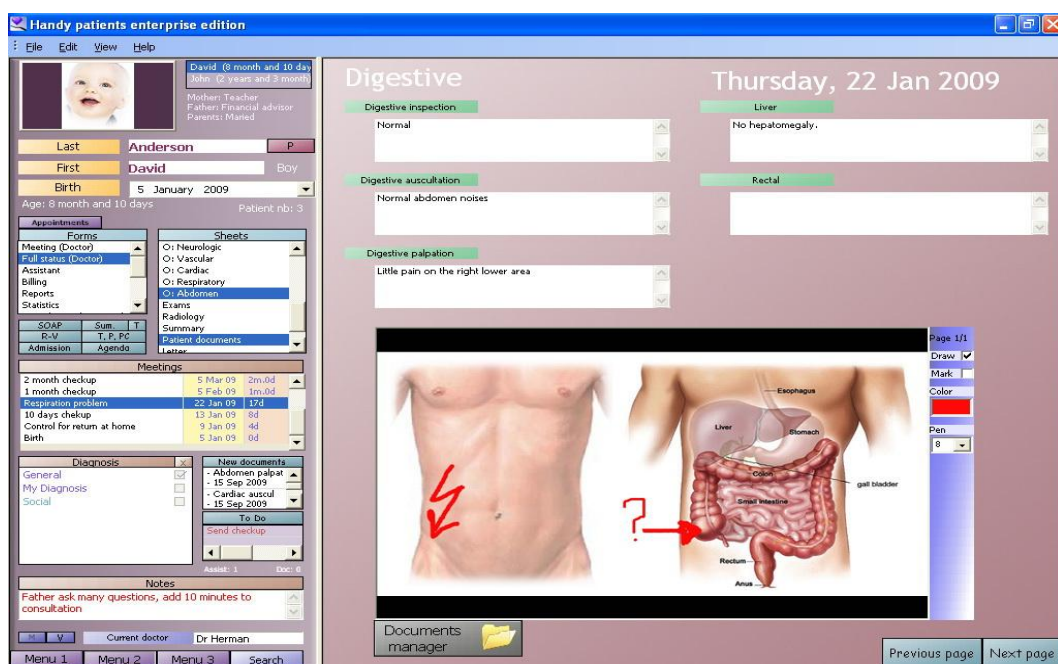
Η είσοδος στον εικοστό πρώτο αιώνα σημαδεύτηκε από μία έξαρση στην ηλεκτρονική κοινωνική δικτύωση, στην άμεση επικοινωνία και στην ζήτηση για άμεση διαθεσιμότητα πληροφοριών. Εξαιτίας της μεγάλης πιθανότητας αλλαγής ιατρών από τους ασθενείς, καθώς και των επισκέψεων των τελευταίων σε έναν αριθμό διαφορετικών επαγγελματιών υγείας, η αποδοτική μετάδοση των ιατρικών μητρώων καταστάθηκε αναγκαία.

Η πρόσβαση σε προσωπικές ιατρικές πληροφορίες μέσω Διαδικτύου δεν κρίθηκε ένας αναγκαίος παράγοντας μόνο για τους παρόχους υγείας, αλλά και για τους ίδιους τους ασθενείς. Η ανάγκη διαμοιρασμού εξεταστικών αξιολογήσεων και αποτελεσμάτων δοκιμών επιτάχυνε την υιοθέτηση των συστημάτων ΗΦΥ τα τελευταία χρόνια.

Αναλυτές του κλάδου έχουν αναγνωρίσει και προσδιορίσει σημαντικά οφέλη παρακίνησης ιατρών προς τον κλινικό αυτοματισμό, στα οποία συμπεριλαμβάνονται μεταξύ άλλων τα εξής:

- Βελτιωμένη προσβασιμότητα στις κλινικές πληροφορίες: Η πρόσβαση στις πληροφορίες υγείας ενός ασθενή δεν περιορίζεται πλέον στην τοποθεσία του έντυπου διαγράμματος, αλλά είναι άμεσα διαθέσιμη την χρονική στιγμή και στην τοποθεσία που ο πάροχος υγείας παρέχει στον ασθενή ιατρική φροντίδα. Οι φορείς υγείας είναι σε θέση να ανακτήσουν εύκολα πληροφορίες που αφορούν τους ασθενείς, όπως προσωπικό και οικογενειακό ιστορικό υγείας και μητρώα εμβολιασμών.

- Αυξημένη ασφάλεια ασθενών: Ένα σύστημα ΗΦΥ συνεισφέρει στην ασφάλεια των ασθενών με διάφορους τρόπους. Οι ολοκληρωμένες αναφορές προς άλλους ειδικούς και ασθενείς δημιουργούνται με ευκολία, προωθώντας την ασφαλή μεταφορά των ασθενών και την συνέχιση της φροντίδας. Τα συστήματα ΗΦΥ συντελούν επίσης στην ασφάλεια των ασθενών μέσω διαφόρων ειδοποιητικών συστημάτων, τα οποία σχετίζονται κυρίως με φαρμακευτικές αγωγές και αλλεργίες. Ειδοποιήσεις εμφανίζονται όταν μία παραγγελία φαρμάκων δεν βρίσκεται εντός των φυσιολογικών παραμέτρων συνταγογράφησης και οι ΗΦΥ μπορούν να σημάνουν πιθανές αλληλεπιδράσεις του φαρμάκου με άλλα φάρμακα ή/και τις αλληλεπιδράσεις του φαρμάκου με τροφή. Ειδοποιήσεις αλλεργιών υποδεικνύουν την παραγγελία ενός φαρμάκου, το οποίο είναι πιθανό να οδηγήσει σε αλλεργική αντίδραση ή αντίδραση υπερευαισθησίας.
- Βελτιωμένη ποιότητα φροντίδας ασθενών: Τα συστήματα ΗΦΥ συνεισφέρουν στην βελτίωση της ποιότητας της φροντίδας ασθενών παρέχοντας πληροφορίες στους τελευταίους, οι οποίες σχετίζονται με τις διαγνώσεις και τις προγραμματισμένες θεραπείες τους. Το προσωπικό γραφείου είναι σε θέση να αποκτήσει εύκολα πρόσβαση σε αυτές τις οδηγίες στον ΗΦΥ και να τις τυπώσει ή να τις αποστείλλει ηλεκτρονικά στον ασθενή, προσφέροντας στον ασθενή την δυνατότητα υποβοήθησης διαχείρισης μίας ασθένειας ή προετοιμασίας για μία διαγνωστική διαδικασία. Οι ΗΦΥ μειώνουν τις επαναλήψεις των εργαστηριακών εξετάσεων και άλλων διαγνωστικών διαδικασιών, μέσω μηνυμάτων τα οποία πληροφορούν τον ιατρό πως έχει ήδη πραγματοποιηθεί παραγγελία κάποιας ορισμένης διαγνωστικής διαδικασίας. Οι πληροφορίες των διαγνωστικών εξετάσεων απεικονίζονται ευκρινώς και είναι άμεσα προσβάσιμες.
- Μεγαλύτερη απόδοση και εξοικονόμηση: Οι εξοικονομήσεις σε χρόνο και κόστος λαμβάνουν χώρα μέσω της εξάλειψης περιττών διαγνωστικών εξετάσεων και έντυπων διαγραμμάτων, καθώς και μέσω μείωσης του κόστους αποθήκευσης και ανάκτησης πληροφοριών. Η χρήση των συστημάτων ΗΦΥ έχει επιπλέον ως αποτέλεσμα την σημαντική χρονική εξοικονόμηση των κλινικών ιατρών, μέσω βελτιωμένων διαδικασιών εργασίας. Η εξάλειψη της επανειλημμένης συλλογής και καταχώρησης πληροφοριών και η προσθήκη της βελτιωμένης απεικόνισης του ιστορικού υγείας, των ζωτικών ενδείξεων, του βάρους και των προβλημάτων υγείας του ασθενούς, συντελούν στην απόδοση μεγαλύτερης αποτελεσματικότητας και χρονικής εξοικονόμησης. Επιπλέον, τα συστήματα ΗΦΥ επιταχύνουν και διευκολύνουν την υποβολή εκθέσεων σε δημόσιους οργανισμούς υγείας.



Εικόνα 4.3: Η άμεση πρόσβαση στις ιατρικές πληροφορίες των ασθενών προωθεί την λήψη τεκμηριωμένων ιατρικών αποφάσεων.

4.7: Το μέλλον των ηλεκτρονικών μητρώων υγείας

Όπως σε κάθε βιομηχανία, η πρόβλεψη των μελλοντικών εξελίξεων για συγκεκριμένα προϊόντα καθίσταται δύσκολη. Ωστόσο, είναι ήδη δεδομένο πως ο ΗΦΥ έχει φέρει την επανάσταση σε όλες τις πτυχές της ιατρικής κοινότητας. Ορισμένες Αμερικανικές βιομηχανίες έχουν γίνει μάρτυρες μίας τέτοιας μαζικής αναθεώρησης, όπως αυτή που παρατηρείται σήμερα στα πληροφοριακά συστήματα υγειονομικής περίθαλψης.

Η τεχνολογία εξελίσσεται επίσης ταχύτατα. Οι υπολογιστές χειρός (handheld computers) έκαναν την εμφάνισή τους στο ευρύ κοινό πριν μερικά μόλις χρόνια και πλέον ένα μεγάλο ποσοστό του πληθυσμού χρησιμοποιεί περίπλοκες προσωπικές ψηφιακές συσκευές. Η δυνατότητα κινητικότητας που παρέχεται μέσω συσκευών PDA (personal digital assistants) και κινητών τηλεφώνων τύπου smartphone, η επέκταση των ασύρματων δικτύων από τοπικές περιοχές και τμήματα σε εταιρείες ευρείων συστημάτων, καθώς και η ανάπτυξη πρόσβασης υψηλής ταχύτητας στο Διαδίκτυο, αποτελούν παράγοντες οι οποίοι θα επιτρέψουν σε μία τεράστια ποσότητα πληροφοριών να είναι άμεσα διαθέσιμες στο σημείο της φροντίδας.

Οι ιατροί και το ιατρικό προσωπικό θα παρατηρήσουν σημαντική αύξηση στις προσβάσιμες βάσεις δεδομένων και στα αποθετήρια δεδομένων, επιτρέποντας την συλλογή, αναζήτηση και ανάλυση μεγάλου όγκου δεδομένων υγείας, καθώς επίσης και την δυνατότητα άμεσης υποστήριξης λήψης ιατρικών αποφάσεων.

Ενδιαφέρον παρουσιάζει το γεγονός πως τα υπολογιστικά μητρώα ασθενών, τα οποία ενέπνευσαν αρχικά τα ΗΦΥ, επιστρέφουν πάλι στο προσκήνιο. Η έλλειψη διαλειτουργικότητας και προτύπων η οποία μάζιζε κάποτε την βιομηχανία ηλεκτρονικής υγειονομικής περίθαλψης έχει πλέον εξαλειφθεί. Ως αποτέλεσμα, η δημιουργία ενός μηχανογραφικού διαχρονικού μητρώου ασθενή το οποίο θα περιλαμβάνει όλες τις πληροφορίες από όλες τις ειδικότητες και θα είναι διαθέσιμο μέσω ασφαλούς Διαδικτύου, καθίσταται πλέον δυνατή.

Ένα εικονικό εθνικό (και πιθανώς διεθνές) πληροφοριακό ιατρικό σύστημα θα εξελιχθεί, στο οποίο οι ιατροί θα διαθέτουν την δυνατότητα προβολής και επεξεργασίας υγειονομικών πόρων μέσω διαδραστικών πληροφοριακών συστημάτων, πέρα από τους περιορισμούς των κλινικών και εγκαταστάσεων στις οποίες ανήκουν. Τα κλινικά δεδομένα δεν θα εντοπίζονται πλέον αποκλειστικά στο γραφείο του ιατρού, αλλά θα είναι διαθέσιμα στον ασθενή, στο ιατρικό προσωπικό και σε αρμόδιες εξωτερικές οντότητες, όπου υπάρχει συνδεσιμότητα Διαδικτύου.

Οι επιστήμονες οι οποίοι επιδίδονται στην μελέτη γονιδιωμάτων και στην χαρτογράφηση της αλληλουχίας του ανθρώπινου DNA, τα οποία αποτελούν παράγοντες σύνδεσης ασθενειών με γενετικούς παράγοντες, έχουν μία ισχυρή επίδραση στην ιατρική βιομηχανία, η οποία θα επηρεάσει και τα συστήματα ΗΦΥ. Στο μέλλον, οι ομοσπονδιακοί οργανισμοί δύναται να απαιτήσουν γονιδιακούς ελέγχους πριν την έκδοση συνταγών και την διαχείριση διαδικασιών. Ο κλινικός ιατρός θα πυροδοτήσει εκθέσεις ανάλυσης από πληροφοριακά συστήματα δεδομένων αλληλουχιών DNA, τα οποία ενδέχεται να αλληλεπιδρούν με εκατοντάδες φάρμακα και διαδικασίες, προκειμένου να δημιουργηθούν προτάσεις λήψης ιατρικών αποφάσεων.

Ανησυχίες σχετικά με την μεταβίβαση από τους παραδοσιακούς έντυπους φακέλους στα συστήματα ΗΦΥ έχουν πλέον κατανικηθεί. Η επίσημη πιστοποίηση των προμηθευτών ΗΦΥ και του λογισμικού τους τα τελευταία χρόνια, έχει διευθετήσει πληρέστερα πολλές από τις ανησυχίες που εκφράζονται σχετικά με τους ΗΦΥ. Παρόλο που τα κίνητρα των ιατρικών πρακτικών μπορεί να ποικίλουν από την απλή επιθυμία να διεκπεραιώνονται δίχως την ύπαρξη «χαρτιού» έως την βελτίωση της φροντίδας των ασθενών, αναγνωρίζουν γρήγορα την σημασία του ΗΦΥ ως ένα αποδοτικό εργαλείο για την ενίσχυση της φροντίδας των ασθενών.

4.8: Σύνοψη

Ο όρος ηλεκτρονικός φάκελος υγείας αποτελεί τον πιο κοινά αποδεκτό όρο για την περιγραφή λογισμικού, το οποίο περιέχει ένα πλήρες εύρος δυνατοτήτων, σκοπός των οποίων είναι η αποθήκευση, πρόσβαση και χρήση των διαχρονικών πληροφοριών υγείας των ασθενών.

Τα προγράμματα ΗΦΥ αποθηκεύουν μηχανογραφημένες πληροφορίες υγείας μεμονωμένων ασθενών και αλληλεπιδρούν με άλλα προγράμματα ηλεκτρονικής υγειονομικής περίθαλψης, με στόχο

την διεκπεραίωση λειτουργιών όπως την μετάδοση και την λήψη παραγγελιών, εργαστηριακών αποτελεσμάτων και συνταγών, καθώς επίσης και την παραγωγή αναφορών υγείας.

Εξαιτίας των ποικίλων συστημάτων παροχής υγείας που χρησιμοποιούνται από τις επιμέρους χώρες σε όλο τον κόσμο, τα μοντέλα ΗΦΥ έχουν αναπτυχθεί σε τρία διακριτά μοντέλα: τα μοντέλα κατανομής, τα ιδρυματικά μοντέλα και τα διαδικτυακά μοντέλα.

Η βελτίωση της ποιότητας της ιατρικής φροντίδας και της ασφάλειας των ασθενών ήταν πάντα ο καταλύτης για την ανάπτυξη της έννοιας των ηλεκτρονικών μητρώων υγείας. Ωστόσο, η έλλειψη ομοιομορφίας των διαφόρων χαρακτηριστικών και οικονομικής προσιτότητας, καθώς και οι αλλαγές σε ορισμένες κλινικές διαδικασίες, αποτελούσαν κάποια από τα εμπόδια στην υιοθέτηση των περιπατητικών συστημάτων ΗΦΥ την δεκαετία του '90.

Τα τελευταία χρόνια, οι απανταχού κυβερνήσεις έχουν εκδώσει ένα πλήθος εντολών για την τυποποίηση των χαρακτηριστικών των συστημάτων ΗΦΥ, καθώς επίσης προσφέρουν κυβερνητικά προγράμματα παροχής κινήτρων υιοθέτησης ΗΦΥ, τα οποία συνέβαλλαν στην επιτάχυνση της απόκτησης προγραμμάτων ΗΦΥ. Η καθιέρωση ενός προγράμματος πιστοποίησης ΗΦΥ και διαφόρων προγραμμάτων οικονομικών κινήτρων διευθέτησε κατά ένα μεγάλο μέρος τις ανησυχίες των προμηθευτών σχετικά με τους υφιστάμενους φραγμούς υλοποίησης προγραμμάτων ΗΦΥ.

Η εισαγωγή των ΗΦΥ στην ιατρική κοινότητα διευθέτησε τα πρόβληματα της προσβασιμότητας φακέλων, της επεξεργασίας εγγράφων και της διαθεσιμότητας ακριβών πληροφοριών υγείας την ίδια χρονική στιγμή με εκείνη της επαφής ασθενούς-ιατρού. Η άμεση πρόσβαση σε όλες τις ιατρικές πληροφορίες ενός ασθενή προάγει την λήψη τεκμηριωμένων ιατρικών αποφάσεων. Αυτοματοποιημένες ιατρικές ειδοποιήσεις και μειωμένη εξάρτηση σε χειρόγραφες καταγραφές πληροφοριών, προωθούν την ασφάλεια του ασθενή. Η διαθεσιμότητα προγραμμάτων φροντίδας και κατευθυντήριων γραμμών πρακτικής αυξάνει την ακρίβεια της φροντίδας του ασθενούς. Η ταχεία τεκμηρίωση και ακριβής κωδικοποίηση έχουν συντελέσει στην μείωση του κόστους και στην αύξηση της απόδοσης, ως αποτέλεσμα της υλοποίησης συστημάτων ΗΦΥ.

Κεφάλαιο 5: Πρότυπα και κωδικοποιήσεις

5.1: Η ανάγκη για προτυποποίηση

Η ακρίβεια της κωδικοποίησης της ιατρικής πληροφορίας είναι μία διαδικασία η οποία θα πρέπει να επιτελείται με προσοχή, καθώς ακόμη και μικρές διαφοροποιήσεις είναι δυνατό να αντανakλούν πραγματικές διαφορές ποιότητας. Μέτριας ποιότητας κωδικοποιήσεις μπορεί να μην ανταποκρίνονται στην εγκυρότητα, γιατί περιορίζουν την ικανότητα ορθών εκτιμήσεων από τα διαχειριστικά δεδομένα. Ο βαθμός εγκυρότητας μίας κωδικοποίησης δεν επιδέχεται μία σαφή απάντηση της απόλυτης κατάφασης ή απόρριψης.

Ο τρόπος με τον οποίο υλοποιείται η κωδικοποίηση θα πρέπει να διερευνάται σε μεγάλο βάθος με στόχο την αξιοποίηση των κλινικών, διοικητικών και οικονομικών πληροφοριών. Επίσης, είναι πολύ πιθανό οι επιμέρους ιατροί της ίδιας ειδικότητας να χρησιμοποιούν τις ίδιες εκφράσεις και ορολογίες για την περιγραφή διαφορετικών εννοιών.

Απαιτείται ένας μεγαλύτερος βαθμός έρευνας, προκειμένου να αποσαφηνιστούν οι περιοχές στις οποίες συμφωνεί η πλειοψηφία των επιμέρους ιατρών αναφορικά με την υπάρχουσα ιατρική ορολογία, ώστε να κατασταθεί δυνατός ο σχηματισμός μίας κοινής ιατρικής γλώσσας, τόσο σε επίπεδο κωδικοποίησης όσο και σε επίπεδο ονοματολογίας. Το αποτέλεσμα αυτής της διαδικασίας είναι η εξασφάλιση απόδοσης περαιτέρω αξιοπιστίας και ποιότητας στην παραγόμενη πληροφορία, χαρακτηριστικά τα οποία επιτρέπουν στην τελευταία να είναι ακριβής αλλά και συνεπής, δηλαδή εύκολα ανακτήσιμη.

5.2: ISO/TC 215

Ο Διεθνής Οργανισμός Τυποποίησης (International Organization for Standardization - ISO) έχει ιδρύσει την Τεχνική Επιτροπή 215 (Technical Committee 215) με στόχο την προτυποποίηση στον τομέα της ιατρικής πληροφορικής. Η προτυποποίηση αυτή αποσκοπεί στην εξασφάλιση συμβατότητας και διαλειτουργικότητας ανάμεσα σε ανεξάρτητα συστήματα. Ορισμένοι οργανισμοί κάνουν ήδη χρήση συγκεκριμένων προτυποποιήσεων διεθνών οργανισμών, όπως είναι ο ISO. Μερικοί από τους οργανισμούς αυτούς είναι οι DICOM, IEEE, CEN και ο HL7.

Η ISO/TC 215 αποτελείται από έξι διαφορετικές ομάδες εργασίας (Working Groups – WG), με την κάθε μία να πραγματεύεται και με μία διαφορετική πτυχή ενός συστήματος Ηλεκτρονικού Φακέλου Υγείας:

- WG 1: Ιατρικοί φάκελοι και συντονισμός των μοντέλων. Η επιδίωξη είναι ένα πρότυπο ιατρικού φακέλου, όπου η κατάλληλη πληροφορία θα είναι διαθέσιμη όταν και όπου απαιτείται η υποστήριξη αποφάσεων.
- WG 2: Μηνύματα και επικοινωνίες.
- WG 3: Αναπαράσταση ιατρικών ήχων.
- WG 4: Ιδιωτικότητα και ασφάλεια.
- WG 5: Ιατρικές κάρτες.
- WG 6: Ηλεκτρονικό φαρμακείο.

5.3: Πρότυπο EDI

Το πρότυπο EDI (Electronic Data Interchange) αποσκοπεί στην ανταλλαγή επιχειρηματικών δεδομένων ανάμεσα σε υπολογιστές, σε τυποποιημένες μορφές. Στο EDI, η πληροφορία οργανώνεται σύμφωνα με μία καθορισμένη μορφή, η οποία συμφωνείται από τα δύο επικοινωνούντα μέσα, επιτρέποντας μία ελεύθερη ηλεκτρονική συναλλαγή δεδομένη που δεν απαιτεί ανθρώπινη παρέμβαση από το κάθε άκρο της επικοινωνίας.

Οι οργανισμοί έχουν υιοθετήσει το πρότυπο EDI για τους ίδιους λόγους που έχουν ασπαστεί ένα μεγάλο μέρος της σημερινής τεχνολογίας – ενισχυμένη αποδοτικότητα και αύξηση των κερδών. Τα ωφέλη από την χρήση του EDI περιλαμβάνουνμεταξύ άλλων:

- Μείωση χρόνου κύκλου εργασίας
- Καλύτερη διαχείριση αποθεμάτων
- Αύξηση της παραγωγικότητας
- Ενισχυμένη εξυπηρέτηση πελατών
- Μείωση του κόστους
- Ελαχιστοποίηση χρήσης χαρτιού και αποθήκευσης

Τα πρότυπα EDI αναπτύσσονται και διατηρούνται από την Επιτροπή Διαπιστευμένων Προτύπων (Accredited Standards Committee – ASC) X12. Τα πρότυπα είναι ειδικά σχεδιασμένα ώστε να λειτουργούν πέρα των βιομηχανικών και εταιρικών ορίων. Αλλαγές και ενημερώσεις πάνω στα πρότυπα διεξάγονται κατόπιν κοινής συναίνεσης, αντικατοπτρίζοντας τις ανάγκες ολόκληρης της βάσης των χρηστών των προτύπων, παρά εκείνες μίας μεμονωμένης οργάνωσης ή επιχειρηματικού τομέα.

Στην βιομηχανία της υγείας το EDI χρησιμοποιείται στην μετάδοση των δεδομένων των ασθενών. Επιπλέον, στις Ηνωμένες Πολιτείες είναι πολύ συχνή η χρήση του στην μετάδοση δεδομένων τιμολόγησης.

5.4: CEN/TC 251

Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή Προτυποποίησης (CEN, από τον Γαλλικό ορισμό Comité Européen de Normalisation), είναι ένας μη κερδοσκοπικός οργανισμός προτύπων ο οποίος ιδρύθηκε το 1961 και αποστολή του είναι η προώθηση της Ευρωπαϊκής οικονομίας στο παγκόσμιο εμπόριο, με την παροχή μίας αποτελεσματικής υποδομής στα ενδιαφερόμενα μέρη για την ανάπτυξη, τη συντήρηση και τη διανομή συνεκτικών συνόλων προτύπων και προδιαγραφών.

Η Τεχνική Επιτροπή 251 της CEN (CEN Technical Committee 251) αποτελεί μία ομάδα εργασίας στην Ευρωπαϊκή Ένωση, η οποία δραστηριοποιείται στην προτυποποίηση στον τομέα των πληροφοριών υγείας και στην τεχνολογία των επικοινωνιών. Σκοπός της είναι η επίτευξη συμβατότητας και διαλειτουργικότητας ανάμεσα σε ανεξάρτητα συστήματα, καθώς και η παροχή μίας δομημένης, μοναδιαίας αρχιτεκτονικής στα συστήματα Ηλεκτρονικού Φακέλου Υγείας.

Οι ομάδες εργασίας καθορίζουν απαιτήσεις για την δομή των πληροφοριών υγείας προκειμένου να υποστηριχθούν οι κλινικές και διοικητικές διαδικασίες. Επιπρόσθετα, καθορίζουν απαιτήσεις αναφορικά με παράγοντες όπως η ασφάλεια και η ποιότητα. Οι επτά ομάδες εργασίας (Working Groups – WGs) της CEN/TC 251 είναι:

- WG1: Μοντελοποίηση των πληροφοριών υγείας και ιατρικά μητρώα
- WG2: Ορολογία, σημασιολογία και βάσεις γνώσεων πληροφοριών υγείας
- WG3: Επικοινωνίες και μηνύματα
- WG4: Ιατρική απεικόνιση και πολυμέσα
- WG5: Επικοινωνία με ιατρικές συσκευές
- WG6: Υγειονομική ασφάλεια, ιδιωτικότητα και ποιότητα
- WG7: Περιοδικά συνδεδεμένες συσκευές (συμπεριλαμβανομένων καρτών)

Η CEN TC/251 αναπτύσει και παρέχει πρότυπα για Ηλεκτρονικούς Φακέλους Υγείας, στα οποία συμπεριλαμβάνονται τα εξής:

- EN 13606, το οποίο αποτελεί πρότυπο επικοινωνίας για πληροφορίες ΗΦΥ. Σκοπός αυτού του προτύπου είναι ο καθορισμός μίας σταθερής αρχιτεκτονικής πληροφοριών ώστε να είναι δυνατή η επικοινωνία μέρους ή του συνόλου του ΗΦΥ ενός ασθενή.
- CONTSYS (EN 13940), που χρησιμοποιείται στον προσδιορισμό ενός συστήματος ενοιών για την υποστήριξη της συνέχισης φροντίδας. Η συνέχιση της φροντίδας αποτελεί μία οργανωτική αρχή η οποία αναπαριστά μία σημαντική πλευρά της ποιότητας και της ασφάλειας στον τομέα της υγειονομικής περίθαλψης. Η σημασιολογική διαλειτουργικότητα είναι μία βασική προϋπόθεση προκειμένου να διασφαλιστεί η αρχή της συνέχισης φροντίδας.

- HISA (EN 12967), το οποίο είναι ένα πρότυπο υπηρεσιών για ενδοσυστημική επικοινωνία σε ένα περιβάλλον κλινικών πληροφοριών. Συγκεκριμένα, παρέχει οδηγίες αναφορικά με την ανάπτυξη ανοιχτών αρθρωτών ΠΣ στον τομέα της υγειονομικής περίθαλψης.

5.5: Πρότυπο DICOM

Με την εισαγωγή της υπολογιστικής τομογραφίας (computed tomography – CT), ακολουθούμενης από άλλα ψηφιακά διαγνωστικά ιατρικά μηχανήματα τη δεκαετία του '70 και την αυξανόμενη χρήση των υπολογιστών στις κλινικές εφαρμογές, το το American College of Radiology (ACR) και ο National Electronics Manufacture's Association (NEMA) αναγνώρισαν την επείγουσα ανάγκη για μία τυποποιημένη μέθοδο μεταφοράς εικόνων, καθώς και της σχετιζόμενης πληροφορίας μεταξύ συσκευών που προέρχονται από διαφορετικούς κατασκευαστές. Οι συσκευές αυτές παρήγαγαν μία μεγάλη ποικιλία από διαφορετικούς τύπους ψηφιακών εικόνων.

Το DICOM (από το ακρωνύμιο Digital Imaging and Communications in Medicine) είναι ένα πρότυπο που αναπτύχθηκε από κοινού από το ACR και τον NEMA. Η χρήση του επιτρέπει την ανταλλαγή ιατρικών εικόνων ανάμεσα σε ιατρικά απεικονιστικά μηχανήματα. Επιπλέον, το DICOM επιτρέπει τη μεταφορά των σχετικών πληροφοριών που συνοδεύουν κάθε εικόνα, μέσα από κατάλληλες ετικέτες (tags) που ενσωματώνονται στο αρχείο της εικόνας.

Το πρότυπο DICOM είναι ένα εξελισσόμενο πρότυπο και συντηρείται σύμφωνα με τις διαδικασίες της Επιτροπής Προτύπων DICOM (DICOM Standards Committee). Ορισμένα από τα χαρακτηριστικά του προτύπου DICOM περιλαμβάνουν τα εξής:

- Είναι εφαρμόσιμο σε δικτυακό περιβάλλον, μέσω χρήσης δικτυακού πρωτοκόλλου TCP/IP.
- Υποστηρίζει την λειτουργία σε ένα αυτόνομο περιβάλλον πολυμεσικών συσκευών, χρησιμοποιώντας πολυμεσικά πρότυπα όπως το CD-R και το MOD καθώς και λογικά συστήματα αρχειοθέτησης.
- Καθορίζει επίπεδα συμμόρφωσης, περιγράφοντας τον τρόπο με τον οποίο πρέπει να δομηθεί μία δήλωση συμμόρφωσης (conformance statement).
- Δομείται ως ένα έγγραφο με πολλά μέρη. Το χαρακτηριστικό αυτό διευκολύνει την εξέλιξη του προτύπου σε ένα περιβάλλον που αναπτύσσεται πολύ γρήγορα, απλοποιώντας την προσθήκη νέων χαρακτηριστικών.
- Εισάγει πληροφοριακά αντικείμενα (information objects) τα οποία είναι σαφώς ορισμένα, όχι μόνο για εικόνες και γραφικά, αλλά επίσης για κυματομορφές, ιατρικές αναφορές, κ.α
- Ορίζει τεχνικές για μονοσήμαντη ταυτοποίηση κάθε πληροφοριακού αντικειμένου. Με αυτόν τον τρόπο διευκολύνεται η αποσαφήνιση των σχέσεων μεταξύ των πληροφοριακών αντικειμένων, καθώς αυτά αποτελούν αντικείμενο διαχείρισης πάνω στο δίκτυο.
- Ορίζει ένα σύνολο πρωτοκόλλων που πρέπει να ακολουθούνται από τα επικοινωνούντα μέρη που δηλώνουν συμμόρφωση με το πρότυπο, προκειμένου να επιτευχθεί η δικτυακή επικοινωνία.
- Καθορίζει τη σύνταξη και τη σημασιολογία των εντολών οι οποίες σχετίζονται με την πληροφορία που μπορεί να αναλλαχθεί χρησιμοποιώντας αυτά τα πρωτόκολλα.
- Προσδιορίζει ένα σύνολο από υπηρεσίες για αποθήκευση σε διάφορα μέσα, οι οποίες πρέπει να ακολουθηθούν από τις συσκευές που δηλώνουν συμμόρφωση με το πρότυπο, καθώς επίσης και τον τύπο του αρχείου και την δομή του ιατρικού φακέλου, ώστε να διευκολύνεται η πρόσβαση στις εικόνες και στην σχετική πληροφορία που αποθηκεύεται στα διάφορα μέσα ανταλλαγών, προκειμένου να διεξάγεται η επικοινωνία μεταξύ των μεσών.

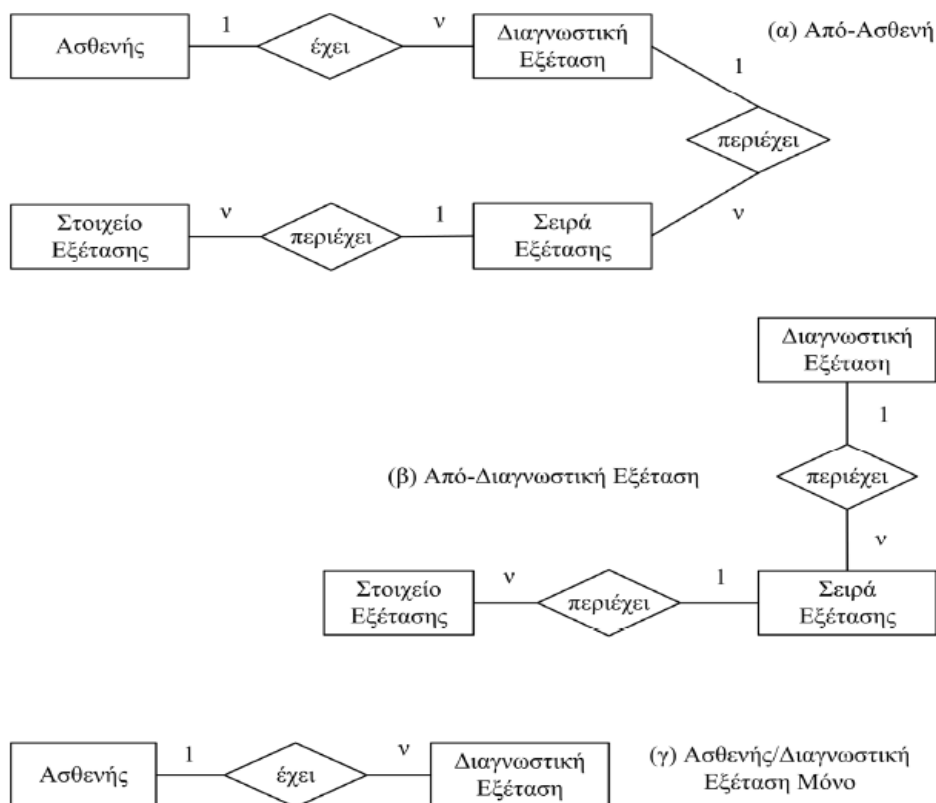
Το DICOM ορίζει μία σειρά από συγκεκριμένες πληροφοριακές οντότητες (information entities – IEs), οι οποίες ακολουθούν την εξής ιεραρχία:

- Ασθενής (Patient) (ανώτερο επίπεδο της ιεραρχίας)
- Διαγνωστική εξέταση (Study)
- Σειρά εξέτασης (Series)
- Στοιχείο εξέτασης (Object) (κατώτερο επίπεδο της ιεραρχίας)

Η πληροφοριακή οντότητα ενός Ασθενή ή μίας Διαγνωστικής εξέτασης είναι δυνατόν να σχετίζεται με εικόνες που προέρχονται από πολλά διαφορετικά ιατρικά μηχανήματα (modalities). Αντίθετα, η πληροφοριακή οντότητα μίας σειράς εξέτασης ή ενός στοιχείου εξέτασης σχετίζεται με εικόνες που προέρχονται από ένα μόνο ιατρικό μηχάνημα.

Σε ένα σχήμα πελάτη-εξυπηρετητή, οι υπηρεσίες DICOM χρησιμοποιούν τα πληροφοριακά μοντέλα (information models – Ims) τα οποία καθορίζουν την ιεραρχική σχέση μεταξύ υποσυνόλων των παραπάνω πληροφοριακών οντοτήτων. Κάθε πληροφοριακό μοντέλο αποτελείται από επίπεδα που αντιστοιχούν σε πληροφοριακές οντότητες και καθένα από αυτά τα επίπεδα περιέχει τα χαρακτηριστικά που σχετίζονται με την αντίστοιχη πληροφοριακή οντότητα. Ειδικά για την υπηρεσία Αναζήτησης/Ανάκτησης, το DICOM θεωρεί τρία διαφορετικά πληροφοριακά μοντέλα:

- Το Από-Ασθενή (Patient-Root)
- Το Από-Διαγνωστική εξέταση (Study Root)
- Το Ασθενής/Διαγνωστική εξέταση μόνο (Patient/Study only)



Εικόνα 5.1: Διαγράμματα ΟΣ των πληροφοριακών μοντέλων του DICOM.

Οι ιατρικές εικόνες δεν είναι πάντα του ίδιου τύπου και τείνουν να διαφέρουν σε ορισμένα χαρακτηριστικά. Επιπλέον, ανάλογα με το ακτινολογικό μηχάνημα, διαφορετικό κείμενο μπορεί να συνοδεύει τις εικόνες. Το DICOM επιτρέπει αυτές τις διαφορές με τον καθορισμό διαφορετικών στοιχείων εξέτασης για κάθε συσκευή. Πλέον υπάρχουν πολλοί διαφορετικοί τύποι στοιχείων εξέτασης εικόνων μέσα στο DICOM, έτσι ώστε να απεικονίζεται η ποικιλία των διαθέσιμων εικόνων για χρήση.

Ο προσδιορισμός του τύπου των εικόνων καθορίζοντας το είδος των στοιχείων εξέτασης DICOM πληροφορεί το δέκτη για το τι βρίσκεται μέσα στο πακέτο DICOM προτού αυτό ανοιχθεί. Κατ'αυτό τον τρόπο, ο χρήστης ξέρει πως να ανοίξει το πακέτο εικόνας και τι να αναζητήσει όταν η εικόνα είναι ανοιχτή.

Πίνακας 5.1: Είδη στοιχείων εξέτασης DICOM		
<i>Στοιχεία εξέτασης DICOM</i>	<i>Πλήρης ονομασία</i>	<i>Ελληνική ονομασία</i>
CR	Computed Radiography	Υπολογιστική Ακτινογραφία
CT	Computed Tomography	Υπολογιστική Τομογραφία
MR	Magnetic Resonance	Μαγνητική Τομογραφία
NM	Nuclear Medicine	Πυρηνική Ιατρική
SC	Secondary Capture	Δεύτερης Σάρωσης
US	Ultrasound	Υπέρηχος
US multi	Ultrasound Multi-Frame	Υπέρηχος Πολλαπλών-πλαισίων
XA	X-Ray Angiography	Αγγειογραφία
XA bi	X-Ray Angiography Bi-plane	Διεπίπεδη Αγγειογραφία
XRF	X-Ray Radiofluoroscopy	Ραδιοακτινοσκόπηση με Φθόριο

5.6: Σύστημα PACS

Το PACS (Picture Archiving and Communication System – Σύστημα Αρχειοθέτησης και Επικοινωνίας Απεικονιστικών Εξετάσεων), είναι ένα σύστημα διαχείρισης ιατρικών εικόνων με σκοπό την καταγραφή, αποτύπωση, αρχειοθέτηση, επικοινωνία και ανάκτηση εικόνων και σχετικών στοιχείων.

Το σύστημα PACS απευθύνεται σε κλινικές, νοσοκομεία, ιατρικά και διαγνωστικά κέντρα του δημόσιου και ιδιωτικού τομέα, που επιθυμούν την διασύνδεση μεταξύ διαφόρων ιατρικών απεικονιστικών συστημάτων να γίνεται με την βοήθεια ενός τηλεπικοινωνιακού δικτύου ευρείας συχνότητας. Αποτελείται από υπολογιστές και δίκτυα που χρησιμοποιούνται για αποθήκευση, ανάκτηση, διανομή και παρουσίαση ψηφιακών ιατρικών εικόνων και ολοκληρωμένων απεικονιστικών εξετάσεων. Το PACS διαχειρίζεται επίσης τις αναφορές της διάγνωσης που προκύπτουν ως αποτέλεσμα κάθε εξέτασης και τις συνδέει μαζί της.

Τα συστήματα PACS προσφέρουν μία σειρά από πλεονεκτήματα σε σχέση με τα παλαιότερα συστήματα διαχείρισης ιατρικών εικόνων όπως ήταν η εκτύπωση ιατρικών εξετάσεων σε ακτινολογικά φιλμ και η φύλαξη τους σε αρχεία, στα οποία συμπεριλαμβάνονται μεταξύ άλλων τα εξής:

- Ευχέρεια αναπαραγωγής ψηφιακών εικόνων ταυτόχρονα σε πολλά τερματικά.
- Διάγνωση με τη βοήθεια λογισμικού. Η δυνατότητα ανάλυσης και επεξεργασίας της εικόνας σε οθόνες υψηλής ευκρίνειας και σύγκρισης τους με παλαιότερες έχουν ως αποτέλεσμα την βελτίωση της διάγνωσης.
- Εξάλειψη της ανάγκης εκτύπωσης ιατρικών εικόνων, με αποτέλεσμα την σημαντική εξοικονόμηση πόρων (όπως για παράδειγμα την μείωση κόστους χαρτιού).
- Διευκόλυνση της ανταλλαγής απόψεων μεταξύ κλινικών ιατρών και ακτινολόγων, εφόσον παρέχεται η δυνατότητα διάγνωσης και υποβολής αναφορών εξ'αποστάσεως.
- Άμεση πρόσβαση σε πλήθος εικόνων και ιατρικών εξετάσεων από πολλούς χρήστες, συνεπώς η κλινική διαδικασία επιταχύνεται και ο χρόνος αναμονής για τους ασθενείς μειώνεται.
- Βελτίωση της αποδοτικότητας με την εισαγωγή συστημάτων ηλεκτρονικής διαχείρισης και επικοινωνίας.

Παρόλο που τα συστήματα PACS έχουν σχεδιαστεί για να παρέχουν κοινή υποδομή για όλες τις ψηφιακές μορφές απεικόνισης, αποθήκευσης και αρχειοθέτησης ιατρικών εικόνων, εντούτοις προσφέρουν και ορισμένα μειονεκτήματα:

- Υψηλό κόστος για αγορά, εγκατάσταση και συντήρηση ενός συστήματος PACS.

- Περιορισμένη πρόσβαση στις εικόνες και στην λοιπή πληροφορία από ένα μεγάλο αριθμό νοσοκομειακών ιατρών και ειδικών οι οποίοι δεν εργάζονται στο ακτινολογικό τμήμα, αλλά ανήκουν σε διαφορετικά τμήματα του νοσοκομείου.
- Ανάγκη συνεχούς παρουσίας τεχνικού προσωπικού υποστήριξης του συστήματος.
- Συγκρινόμενο με τα ακτινογραφικά φιλμ παρουσιάζει χαμηλότερο δυναμικό εύρος και χειρότερη διακριτική ικανότητα στην οθόνη.
- Απαιτείται χρόνος από τους ακτινολόγους και τους άλλους επαγγελματίες στο χώρο της υγείας για προσαρμογή και εξοικείωση στη νέα τεχνολογία.
- Έλλειψη σφάλειας και αξιοπιστίας στη μετάδοση πληροφοριών, καθώς είναι πιθανή η πρόσβαση μη εξουσιοδοτημένων ατόμων.

5.7: Πρότυπο Health Level-7

Το πρότυπο Health Level-7 ή HL7, το οποίο έχει αναπτυχθεί από τον ομώνυμο οργανισμό Health Level Seven International, είναι το πλέον ώριμο και ευρέως διαδεδομένο πρότυπο ανταλλαγής πληροφοριών μέσω μηνυμάτων στο χώρο της υγείας. Η έρευνα τόσο από την ακαδημαϊκή κοινότητα όσο και από την βιομηχανία και τις εταιρίες συμβούλων οδήγησε σε αυτό το πρότυπο, το οποίο μπορεί πράγματι να χρησιμοποιηθεί και στην πράξη. Έχει αναγνωρισθεί από πολλά εθνικά ιδρύματα προτυποποίησης όπως ο ANSI (Η.Π.Α) και ο DIN (Γερμανία).

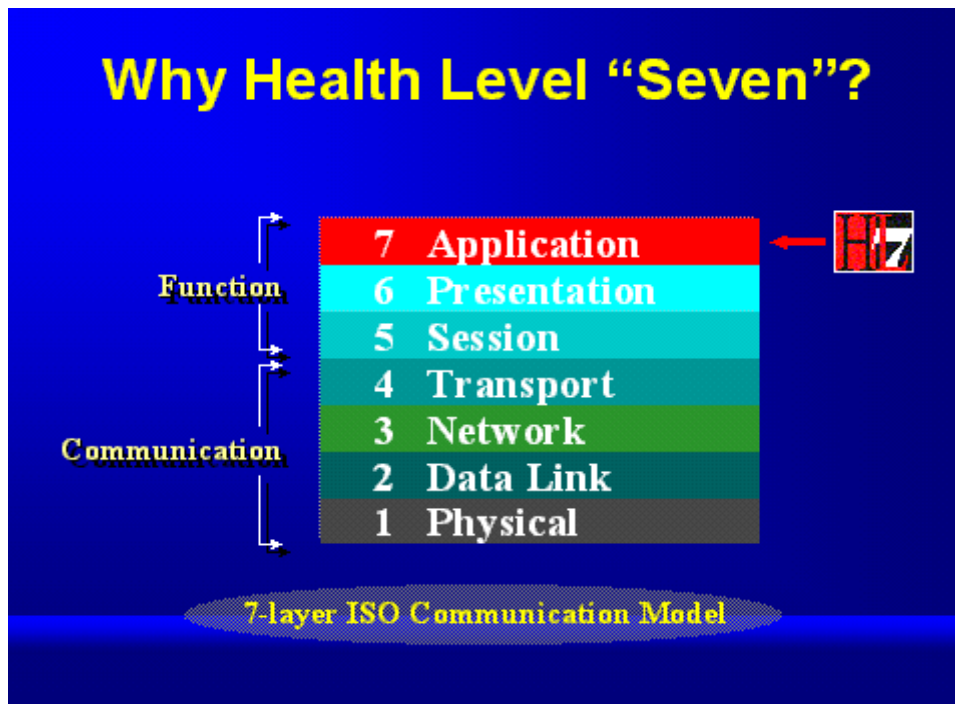
Το HL7 αποτελεί ένα πρωτόκολλο επικοινωνίας που μπορεί να εφαρμοστεί τόσο σε νοσοκομεία και εργαστήρια όσο και σε μονάδες διοίκησης, διαχείρισης και management των υπηρεσιών υγείας κάθε χώρας. Το γεγονός αυτό οφείλεται στην δυνατότητα εξασφάλισης ηλεκτρονικής επικοινωνίας ετερογενών πληροφοριακών συστημάτων ανταλλάσσοντας δεδομένα (μέσω HL7 μηνυμάτων). Τα πληροφοριακά αυτά συστήματα μπορεί να υποστηρίζουν διαφορετικές λειτουργικές μονάδες ενός οργανισμού υγείας ή ακόμη και να ανήκουν σε διαφορετικούς οργανισμούς υγείας. Συνεπώς το πρότυπο HL7 αποτελεί έναν κοινά αποδεκτό από όλους τους κατασκευαστές κώδικα επικοινωνίας.

Μέσω της χρήσης του συγκεκριμένου προτύπου, μπορεί για παράδειγμα ένας αναλυτής σε εργαστήριο νοσοκομείου να δέχεται απευθείας εντολές εξετάσεων από τα κλινικά τμήματα και να επιστρέφει αυτόματα τις απαντήσεις των εξετάσεων που διενεργεί, στα τμήματα που τις παρήγγειλαν. Με τον τρόπο αυτό υποβοηθιέται σημαντικά ένας κλινικός ιατρός, καθώς απαλλάσσεται από το φόρτο της χειρωνακτικής διαχείρισης τεράστιου όγκου ιατρικής πληροφορίας, που απορροφά σημαντικό χρόνο και τον αποσπά από τον πρωταρχικό σκοπό του, τη διάγνωση και την θεραπεία των ασθενών.

Το πρότυπο HL7 δεν αφορά αποκλειστικά τη διαβίβαση πληροφορίας μεταξύ εργαστηρίου και κλινικής. Είναι έτσι δομημένο, ώστε εκτός από κλινικά και εργαστηριακά δεδομένα εμπεριέχει και όλες τις υπαρκτές πληροφορίες σε κάθε μονάδα υγείας, δηλαδή ασφαλιστικά και οικονομικά στοιχεία, προμήθειες και διαχείριση υλικών, φαρμάκων και εργαλείων, αναλώσιμων και πάγιου εξοπλισμού.

Η μοναδική προϋπόθεση είναι η φυσική διασύνδεση των συστημάτων και το κάθε τμήμα μπορεί να έχει τα στοιχεία που του είναι απαραίτητα για τη λειτουργία του. Έτσι διεκπεραιώνεται αυτόματα του υπόλοιπο πλην του κλινικού έργου και εξαλείφεται εντελώς η γραφειοκρατία, εφόσον μία και μοναδική εγγραφή για κάθε ασθενή μπορεί να διανέμεται εύκολα και κατάλληλα σε κάθε τμήμα, κλινικό, εργαστηριακό ή διοικητικό ανάλογα με τις ανάγκες του τμήματος. Το ίδιο εύκολη είναι και η διαδικασία ενημέρωσης της κάθε εγγραφής αφού αρκεί να γίνει αυτή η διαδικασία από ένα μόνο τμήμα. Αυτός είναι και ο λόγος που το πρότυπο HL7 επικρατεί, εφόσον αντιμετωπίζει ένα νοσοκομείο ή ένα ευρύτερο σύστημα, σαν ενιαία λειτουργική οντότητα.

Το πρότυπο HL7 μπορεί να εγκατασταθεί και να λειτουργήσει στα ήδη υπάρχοντα πληροφοριακά συστήματα, καθώς και στον ήδη υπάρχοντα ιατροτεχνολογικό εξοπλισμό. Δεν απαιτεί καμία αλλαγή και διασυνδέει τα συστήματα και τα μηχανήματα κάθε κατασκευαστή. Ό,τι είναι ήδη εγκατεστημένο σε ένα νοσοκομείο ή μια μονάδα υγείας, από πλευράς τεχνολογικού εξοπλισμού, κάθε είδους, με την χρήση του προτύπου HL7 συνδέεται και με ολόκληρο τον υπόλοιπο εξοπλισμό.



Εικόνα 5.2: Το πρότυπο HL7 εστιάζει στο επίπεδο εφαρμογής του μοντέλου αναφοράς OSI, συνεπώς είναι ανεξάρτητο από συγκεκριμένες πλατφόρμες και τεχνολογίες.

5.8: Σύνοψη

Η ανάγκη ύπαρξης ενός συνόλου προτύπων στον τομέα της ιατρικής πληροφορικής παρακινείται από τα ίδια κίνητρα που υπαγορεύουν την αναγκαιότητα των προτύπων σε άλλους τομείς. Τα πρότυπα προσδιορίζουν ένα σύνολο κανόνων οι οποίοι χρησιμοποιούνται στην διεξαγωγή της διαδικασίας συλλογής, διαχείρισης και μετάδοσης της πληροφορίας στα ιατρικά πληροφοριακά συστήματα. Ο κύριος λόγος για τον οποίο τα πρότυπα χαρακτηρίζονται ιδιαίτερα σημαντικά, είναι επειδή επιτρέπουν την αλληλεπίδραση ανάμεσα σε συστήματα τα οποία παρουσιάζουν εκτενή ανομοιογένεια μεταξύ τους.

Το υγειονομικό περιβάλλον συντίθεται κατά παράδοση από ένα σύνολο οργανωτικά ανεξάρτητων μονάδων. Οι ασθενείς επισκέπτονται ένα πλήθος ιατρών διαφορετικών ειδικοτήτων και το κλινικό περιβάλλον διαιρείται σε επιμέρους κλινικά τμήματα, ανάλογα με την ειδικότητα, τα οποία συχνά αντιμετωπίζουν έναν ασθενή χωρίς να λαμβάνουν υπόψιν το έργο των άλλων τμημάτων. Συνεπώς καθίσταται σαφής η ανάγκη καθορισμού ενός συνόλου κανόνων και τυποποιήσεων, το οποίο θα επιτρέψει σε αυτές τις αυτόνομες οντότητες να λειτουργήσουν σαν μία ενιαία μονάδα.

Οι οργανισμοί ανάπτυξης προτύπων (standard development organizations – SDOs) αποτελούν οργανισμούς οι οποίοι ασχολούνται αποκλειστικά με την ανάπτυξη προτύπων. Ορισμένοι από τους οργανισμούς αυτούς οι οποίοι δημιουργούν πρότυπα και τυποποιήσεις για χρήση στον τομέα της ιατρικής πληροφορικής, είναι ο HL7, ο CEN, ο ANSI και ο ISO.

Ανάμεσα στα πιο διαδεδομένα πρότυπα που χρησιμοποιούνται σήμερα βρίσκεται μεταξύ άλλων το HL7, το EDI, το DICOM και το σύστημα PACS. Κάθε ένα από τα πρότυπα αυτά αναλαμβάνει τον καθορισμό της διεκπεραίωσης μίας ή περισσότερων λειτουργιών οι οποίες είναι χρήσιμες στην ιατρική πληροφορική, όπως είναι η ανταλλαγή πληροφοριών μέσω μηνυμάτων ανάμεσα σε ιατρούς διαφορετικών ειδικοτήτων και η μετάδοση ιατρικών εικόνων μεταξύ διαφορετικών συσκευών.

Κεφάλαιο 6: Τεχνολογίες ανάπτυξης διαδικτυακών εφαρμογών

6.1: Εισαγωγή στο δυναμικό διαδικτυακό περιεχόμενο

Ο Παγκόσμιος Ιστός (World Wide Web) είναι ένα συνεχώς αναπτυσσόμενο δίκτυο το οποίο έχει ήδη φτάσει σε πολύ υψηλά επίπεδα από τη συλλήψη του στις αρχές της δεκαετίας του '90, όπου δημιουργήθηκε για την επίλυση ενός συγκεκριμένου προβλήματος. Πειράματα αιχμής (state-of-the-art) στο CERN (ο Ευρωπαϊκός Οργανισμός Πυρηνικών Ερευνών), παρήγαγαν τεράστιες ποσότητες δεδομένων, η διανομή των οποίων σε ερευνητές οι οποίοι ήταν διασκορπισμένοι ανά την υφήλιο, παρουσίαζε μία μεγάλη δυσκολία η οποία έχριζε άμεσης αντιμετώπισης.

Εκείνη την περίοδο το Διαδίκτυο υπήρχε ήδη, με αρκετές εκατοντάδες χιλιάδες διασυνδεδεμένους υπολογιστές να το απαρτίζουν, οπότε ο Tim Berners-Lee (ένας συνεργάτης του CERN), επινόησε μία μέθοδο πλοήγησης ανάμεσα τους χρησιμοποιώντας ένα πλαίσιο υπερσύνδεσης, το οποίο έγινε γνωστό ως Πρωτοκόλλο Μεταφοράς Υπερκειμένου (Hypertext Transfer Protocol – HTTP). Δημιούργησε επίσης μία γλώσσα σήμανσης, την λεγόμενη HTML. Προκειμένου να φέρει αυτά τα νεοδημιουργηθέντα στοιχεία κοντά, έγραψε τον πρώτο πρόγραμμα περιήγησης στο Διαδίκτυο και τον πρώτο εξυπηρετητή Διαδικτύου, στοιχεία που σήμερα τα θεωρούμε δεδομένα.

Εκείνη την εποχή ωστόσο, αυτή η έννοια ήταν επαναστατική. Ο μέγιστος βαθμός συνδεσιμότητας που είχαν βιώσει οι οικιακοί χρήστες εξασφαλιζόταν μέσω της κλήσης και σύνδεσης σε ένα πίνακα ανακοινώσεων τον οποίο φιλοξενούσε ένας υπολογιστής, όπου οι χρήστες μπορούσαν να επικοινωνήσουν και να ανταλλάξουν δεδομένα μόνο με άλλους χρήστες της ίδιας υπηρεσίας. Συνεπώς, ένας χρήστης θα έπρεπε να είναι μέλος πολλών συστημάτων με πίνακες ανακοινώσεων προκειμένου να μπορεί να επικοινωνεί αποτελεσματικά με φίλους και συνεργάτες ηλεκτρονικά.

Αλλά ο Berners-Lee τα άλλαξε όλα αυτά μονομιάς και μέχρι τα μέσα περίπου της δεκαετίας του '90, υπήρχαν τρία μεγάλα γραφικά προγράμματα περιήγησης Διαδικτύου τα οποία συναγωνίζονταν για την προσοχή πέντε εκατομμυρίων χρηστών. Σύντομα έγινε προφανές ωστόσο, πως κάτι έλειπε. Παρόλο που η δημιουργία σελίδων που απαρτίζονταν από κείμενο και γραφικά με υπερσυνδέσμους που επέτρεπαν την επικοινωνία με άλλες σελίδες ήταν μία έξοχη σύλληψη, τα αποτελέσματα δεν αντικατόπτριζαν την δυνατότητα ανταπόκρισης των υπολογιστών και του Διαδικτύου στις συγκεκριμένες ανάγκες του εκάστοτε χρήστη, χρησιμοποιώντας δυναμικά μεταβαλλόμενο περιεχόμενο. Η χρήση του Διαδικτύου ήταν μία πολύ ξερή και απλή εμπειρία. Ωστόσο στις μέρες μας, τα καλάθια αγορών, οι μηχανές αναζήτησης, τα κοινωνικά δίκτυα και άλλα πολλά δυναμικά και αλληλεπιδραστικά μέσα, άλλαξαν ξεκάθαρα τον τρόπο με τον οποίο χρησιμοποιείται το Διαδίκτυο.

6.2: Προεπεξεργαστής Κειμένου PHP

Η γλώσσα σεναρίων PHP (PHP Hypertext Preprocessor) είναι μία γλώσσα που επιτρέπει στον εξυπηρετητή να παράγει δυναμικό περιεχόμενο, περιεχόμενο δηλαδή που είναι πιθανώς διαφορετικό κάθε φορά που ένας φυλλομετρητής κάνει αίτηση για μία σελίδα. Συνεπώς γίνεται σαφές πως μέσω της PHP, απλοποιείται η διαδικασία ενσωμάτωσης δυναμικής δραστηριότητας σε ιστοσελίδες.

Μία σελίδα που χαρακτηρίζεται από την επέκταση .php, έχει αυτόματα πρόσβαση σε γλώσσα scripting. Όταν ένας web server συναντήσει αυτή την επέκταση σε ένα αρχείο που έχει απαιτηθεί από τον φυλλομετρητή, το προωθεί αυτόματα στον επεξεργαστή PHP. Φυσικά οι web servers είναι ιδιαίτερα διαμορφώσιμοι και κάποιοι προγραμματιστές επιλέγουν την αναγκαστική προώθηση αρχείων με επεκτάσεις .htm ή .html στον επεξεργαστή PHP, συνήθως επειδή θέλουν να αποκρύψουν το γεγονός ότι χρησιμοποιούν PHP. Ένας τυπικός κώδικας σε PHP έχει την εξής μορφή:

```
<?php  
echo " Σήμερα είναι " . date("l") . ". ";  
?>
```

Αυτά είναι τα τελευταία νέα.

Το στοιχείο <?php υπαγορεύει στον web server να επιτρέψει στο πρόγραμμα PHP την ερμηνεία ολόκληρου του κώδικα που εντοπίζεται έως και την ετικέτα ?>. Έξω από αυτήν την δομή, τα

πάντα στέλνονται στον client σαν απευθείας HTML. Συνεπώς το κείμενο «Αυτά είναι τα τελευταία νέα.» αποτυπώνεται απλώς στον φυλλομετρητή. Ανάμεσα στις ετικέτες PHP, η ενσωματωμένη συνάρτηση date εμφανίζει την τρέχουσα μέρα της εβδομάδας σύμφωνα με την ώρα συστήματος του εξυπηρετητή. Η PHP είναι μία ευέλικτη γλώσσα και ορισμένοι άνθρωποι προτιμούν να ενσωματώνουν άμεσα την δομή της PHP δίπλα στον κώδικα:

Σήμερα είναι <?php echo date("I"); ?>. Αυτά είναι τα τελευταία νέα.

Με την χρήση της PHP έχουμε απεριόριστο έλεγχο πάνω στον web server. Είτε είναι αναγκαία η άμεση τροποποίηση της HTML, η επεξεργασία μίας πιστωτικής κάρτας, η προσθήκη πληροφοριών σχετικά με τους χρήστες σε μία βάση δεδομένων, ή η παραλαβή δεδομένων από έναν άλλο ιστότοπο, η PHP παρέχει υποστήριξη στον προγραμματιστή μέσω των ίδιων αρχείων PHP μέσα στα οποία η ίδια η HTML εντοπίζεται.

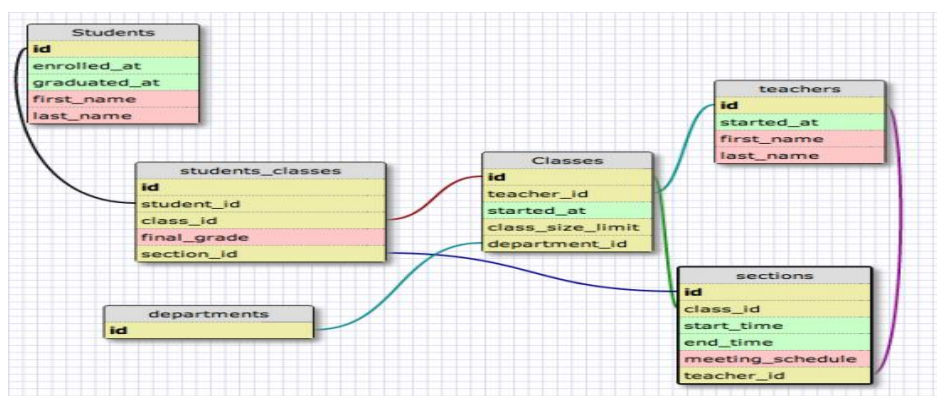
6.3: MySQL

Όπως μπορεί να γίνει αντιληπτό, δεν έχει νόημα η διαδικασία δυναμικής μετατροπής της εξόδου της HTML αν δεν υπάρχει κάποιος τρόπος καταγραφής των αλλαγών που πραγματοποιούν οι χρήστες που χρησιμοποιούν την ιστοσελίδα. Στις πρώιμες ημέρες του Διαδικτύου, πολλές ιστοσελίδες έκαναν χρήση απλών αρχείων κειμένων για την αποθήκευση δεδομένων όπως τα ονόματα των χρηστών μαζί με τους αντίστοιχους κωδικούς τους. Αυτή η προσέγγιση όμως μπορούσε να αποδειχθεί προβληματική εάν το αρχείο δεν ήταν σωστά προστατευόμενο απέναντι σε αλλοίωση από πολλαπλές ταυτόχρονες προσβάσεις. Επιπλέον, ένα απλό αρχείο μπορεί να συνεχίζει να μεγαλώνει, σε σημείο που να καθίσταται δύσχρηστο, ειδικά σε περιπτώσεις που είναι απαραίτητη η συγχώνευση αρχείων και η διεξαγωγή περίπλοκων αναζητήσεων σε λογικό χρόνο.

Για την αντιμετώπιση αυτών των προβλημάτων έγινε απαραίτητη η δημιουργία σχεσιακών βάσεων δεδομένων με δεδομένες επερωτήσεις. Η MySQL, ένα ισχυρό και εκπληκτικά γρήγορο σύστημα διαχείρισης βάσεων δεδομένων (database management system – DBMS), ανταποκρίνεται θριαμβευτικά στο ύψος των περιστάσεων.

Το υψηλότερο επίπεδο μίας δομής MySQL είναι η βάση δεδομένων, μέσα στην οποία μπορεί να υπάρχουν ένας ή περισσότεροι πίνακες που περιέχουν δεδομένα. Για παράδειγμα, ας υποθέσουμε ότι δουλεύουμε πάνω σε ένα πίνακα που ονομάζεται users, μέσα στον οποίο έχουμε δημιουργήσει στήλες για το επώνυμο, το όνομα και το e-mail του εκάστοτε χρήστη, και τώρα επιθυμούμε να προσθέσουμε κάποιον νέο χρήστη. Κάτι τέτοιο θα μπορούσε να γίνει εφικτό μέσω μίας εντολής όπως η εξής:

```
INSERT INTO users VALUES( 'Papadopoulos', 'Tasos', 'tpapad@mysite.com' );
```



Εικόνα 6.1: Παράδειγμα σχεσιακής βάσης για ένα εκπαιδευτικό ίδρυμα.

Φυσικά για την δημιουργία της βάσης δεδομένων και του πίνακα, καθώς και των πεδίων που απαρτίζουν τον τελευταίο, θα γίνονταν χρήση διαφορετικών εντολών. Η επίδειξη της εντολής INSERT

ωστόσο μας δείχνει πόσο απλή είναι η διαδικασία προσθήκης νέων δεδομένων σε μία βάση δεδομένων. Η εντολή αυτή είναι ένα παράδειγμα της Γλώσσας Δομημένων Επερωτήσεων (Structured Query Language - SQL), μίας γλώσσας σχεδιασμένης στις αρχές τις δεκαετίας του '70, η οποία θυμίζει αρκετά μία από τις παλαιότερες γλώσσες προγραμματισμού, την COBOL. Ωστόσο είναι καλά προσαρμοσμένη σε επερωτήσεις βάσεων δεδομένων, που είναι και ο λόγος ο οποίος η συγκεκριμένη γλώσσα χρησιμοποιείται μετά από όλο αυτό το διάστημα.

Είναι εξίσου εύκολη η αναζήτηση δεδομένων. Ας υποθέσουμε πως σε κάθε χρήστη που ανήκει στην βάση δεδομένων αντιστοιχεί μία διεύθυνση e-mail και υπάρχει η ανάγκη εύρεσης του ονόματος του χρήστη. Προκειμένου να επιτευχθεί αυτό, θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί ένα επερώτημα MySQL όπως το εξής:

```
SELECT surname, firstname FROM users WHERE email= 'tpapad@mysite.com' ;
```

Η MySQL θα επιστρέψει Papadopoulos, Tasos και οποιοδήποτε άλλο ζευγάρι ονομάτων το οποίο συσχετίζεται με την συγκεκριμένη διεύθυνση e-mail στην βάση δεδομένων. Όπως θα περίμενε κανείς, υπάρχει ένα πλήθος λειτουργιών που η MySQL είναι ικανή να φέρει εις πέρας, πέρα από απλές εντολές INSERT και SELECT. Για παράδειγμα, είναι δυνατή η συγχώνευση πινάκων βάση διαφόρων κριτηρίων, η αίτηση για αποτελέσματα σε μία ποικιλία παραγγελιών, η δημιουργία σχετικών ταυτίσεων όταν είναι γνωστό μόνο ένα μέρος της πληροφορίας που αναζητείται, και πολλά άλλα.

6.4: JavaScript/Ajax

Η JavaScript δημιουργήθηκε ώστε να επιτραπούν σε όλα τα στοιχεία ενός εγγράφου HTML η πρόσβαση σε γλώσσα σεναρίων (scripting language). Μία γλώσσα σεναρίων (ή γλώσσα επέκτασης) είναι μία γλώσσα προγραμματισμού που επιτρέπει τον έλεγχο μίας η περισσότερων εφαρμογών. Τα «σενάρια» (scripts) είναι διακριτά από τον βασικό κώδικα της εφαρμογής, καθώς γράφονται συνήθως σε διαφορετική γλώσσα και συχνά δημιουργούνται ή τροποποιούνται από τον τελικό χρήστη.

Η πρόσβαση σε γλώσσα scripting αποτελεί ένα μέσο για δυναμική αλληλεπίδραση με τον χρήστη όπως ο έλεγχος εγκυρότητας μίας διεύθυνσης e-mail που εισάγεται σε μία φόρμα δεδομένων, εμφανίζοντας μηνύματα όπως «Είστε σίγουροι πως η διεύθυνση e-mail είναι σωστή;». Σε συνδυασμό με την CSS, η JavaScript αποτελεί την κινητήρια δύναμη πίσω από την δημιουργία δυναμικών ιστοσελίδων οι οποίες μεταβάλλονται μπροστά στα μάτια μας αντί να επιστρέφεται κάθε φορά μία νέα σελίδα από τον εξυπηρετητή.

Ωστόσο η JavaScript μπορεί να γίνει λίγο δύσκολη στην χρήση, εξαιτίας κάποιων σημαντικών διαφορών στους τρόπους με τους οποίους οι διάφοροι σχεδιαστές φυλλομετρητών έχουν αποφασίσει να την υλοποιήσουν. Το πρόβλημα αυτό οφείλεται κυρίως στο γεγονός πως κάποιοι κατασκευαστές προσπαθούν να ενσωματώσουν επιπρόσθετη λειτουργικότητα στους φυλλομετρητές τους, με κόστος την συμβατότητα με τους ανταγωνιστές τους. Ευτυχώς, οι προγραμματιστές έχουν ως επί το πλείστον συνειδητοποιήσει την ανάγκη ύπαρξης πλήρους συμβατότητας μεταξύ τους και έχουν δημιουργηθεί βιβλιοθήκες και τεχνικές που επιτρέπουν την ασφαλή αγνόηση αυτών των διαφορών. Παρακάτω μπορούμε να δούμε ένα απλό παράδειγμα χρήσης βασικής JavaScript που εφαρμόζεται από όλους τους φυλλομετρητές:

```
<script type= "text/javascript">  
    document.write("Σήμερα είναι + Date() );  
</script>
```

Αυτό το απόσπασμα κώδικα (snippet) δίνει την εντολή στον φυλλομετρητή να ερμηνεύσει τα πάντα ανάμεσα στις ετικέτες <script> ως JavaScript, το οποίο ο φυλλομετρητής το διεκπεραιώνει εμφανίζοντας το κείμενο «Σήμερα είναι» στο τρέχον έγγραφο, μαζί με την ημερομηνία, χρησιμοποιώντας την συνάρτηση Date της JavaScript.

Όπως ήδη αναφέρθηκε, η JavaScript αναπτύχθηκε αρχικά για την παροχή δυναμικού ελέγχου πάνω στα διάφορα στοιχεία που απαρτίζουν ένα έγγραφο HTML και αυτή εξακολουθεί να είναι και η κύρια λειτουργία της. Ωστόσο ολοένα και περισσότερο, η JavaScript χρησιμοποιείται για Ajax. Ο

όρος Ajax (Asynchronous JavaScript + XML) χαρακτηρίζει μία ομάδα από αλληλένδετες μεθόδους οι οποίες χρησιμοποιούνται από τη μεριά του χρήστη για την δημιουργία ασύγχρονων εφαρμογών Διαδικτύου.

Το Ajax είναι η κύρια διαδικασία πίσω από την ομοιότητα των ιστοσελίδων με αυτόνομα προγράμματα, επειδή δεν απαιτείται η εξ'ολοκλήρου επαναφόρτιση τους. Αντ' αυτού, μία γρήγορη κλήση Ajax μπορεί να ενημερώσει ένα μοναδικό στοιχείο σε μία ιστοσελίδα, όπως για παράδειγμα η αλλαγή μίας φωτογραφίας προφίλ σε μία ιστοσελίδα κοινωνικής δικτύωσης.

6.4.1: jQuery

Η jQuery χαρακτηρίζεται ως η πιο δημοφιλή βιβλιοθήκη της JavaScript αυτή την στιγμή. Ουσιαστικά αποτελεί μία βιβλιοθήκη χειρισμού DOM (Document Object Model). Η DOM είναι μία δένδροειδής δομή η οποία αναπαριστά όλα τα στοιχεία μίας ιστοσελίδας και η jQuery απλοποιεί τις διαδικασίες εύρεσης, επιλογής και διαχείρισης αυτών των στοιχείων DOM. Παραδείγματος χάριν, μέσω χρήσης jQuery μπορεί να αναζητηθεί εύκολα ένα στοιχείο στο έγγραφο, βάσει κάποιας συγκεκριμένης ιδιότητας, ή να μεταβληθεί ένα η περισσότερα από τα χαρακτηριστικά του (χρώμα, μέγεθος, κ.α.).

Πέρα από τον χειρισμό των στοιχείων DOM, η jQuery παρέχει μεθόδους για διαχείριση γεγονότων (events) στην JavaScript. Η δήλωση γεγονότων και ο ορισμός κλήσεων συναρτήσεων γεγονότων διεξάγονται πολύ απλά σε ένα μοναδικό κομμάτι του κώδικα. Επιπλέον, η jQuery αποσκοπεί στην ενσωμάτωση λειτουργιών JavaScript ευρείας χρήσης, όπως η χρήση εφέ fade ins και fade outs κατά την απόκρυψη στοιχείων και διαφόρων animations μέσω διαχειρίσεων ιδιοτήτων CSS.

Η jQuery παρέχει ένα πλήθος πλεονεκτημάτων στην σχεδίαση μίας ιστοσελίδας δυναμικού περιεχομένου, όπως:

- Διαχωρισμός JavaScript και HTML: Αντί να χρησιμοποιούνται ιδιότητες της HTML στην κλήση συναρτήσεων JavaScript για διαχείριση γεγονότων, η jQuery μπορεί να χρησιμοποιηθεί στην διαχείριση γεγονότων αποκλειστικά σε JavaScript. Ως εκ τούτου, οι ετικέτες της HTML και η JavaScript είναι απόλυτα διαχωρίσιμες.
- Συντομία και σαφήνεια: Η jQuery προάγει συντόμια και σαφήνεια με χαρακτηριστικά όπως η στενογραφία των ονομάτων συναρτήσεων.
- Εξάλειψη των ασυμβατοτήτων μεταξύ φυλλομετρητών: Ο τρόπος με τον οποίο διαχειρίζονται την JavaScript οι επιμέρους φυλλομετρητές διαφέρει κατά ένα μικρό βαθμό, συνεπώς ένα τμήμα κώδικα που λειτουργεί σε έναν φυλλομετρητή μπορεί να μην λειτουργεί σε κάποιον άλλο. Η jQuery χειρίζεται αυτές τις ασυνέπειες ανάμεσα στους φυλλομετρητές και παρέχει μία συνεπής διεπαφή η οποία λειτουργεί καθολικά σε όλους τους φυλλομετρητές.
- Επεκτασιμότητα: Νέα γεγονότα, στοιχεία και μέθοδοι μπορούν εύκολα να ενσωματωθούν και έπειτα να επαναχρησιμοποιηθούν υπό μορφή ενός plugin.

6.5: Διαδοχικά φύλλα στυλ - CSS

Η χρήση CSS (Cascading Style Sheets), επιτρέπει την εύκολη διαμόρφωση και εφαρμογή στυλ σε ιστοσελίδες προκειμένου αυτές να εμφανίζονται όπως ακριβώς θέλουμε. Η ιδιότητα αυτή επιτυγχάνεται μέσω της γρήγορης διαμόρφωσης οποιουδήποτε στοιχείου της HTML. Για παράδειγμα, σε περίπτωση που δεν είμαστε ικανοποιημένοι από το προεπιλεγμένο στυλ των <h1>, <h2> και των άλλων ετικετών κεφαλίδας, μπορούμε να αναθέσουμε νέα στυλ τα οποία θα παρακάμπτουν μεταξύ άλλων τις προεπιλεγμένες ρυθμίσεις σχετικά με τον τύπο και το μέγεθος της χρησιμοποιούμενης γραμματοσειράς, ή θα απεικονίζουν τους χαρακτήρες της γραμματοσειράς με έντονη ή πλάγια γραφή.

Η χρήση CSS αποτελεί μία απλή διαδικασία καθώς το μόνο που απαιτεί είναι η εισαγωγή μερικών κανόνων ανάμεσα στις ετικέτες <style> και </style> στην κεφαλή μίας ιστοσελίδας, όπως στο παρακάτω παράδειγμα:

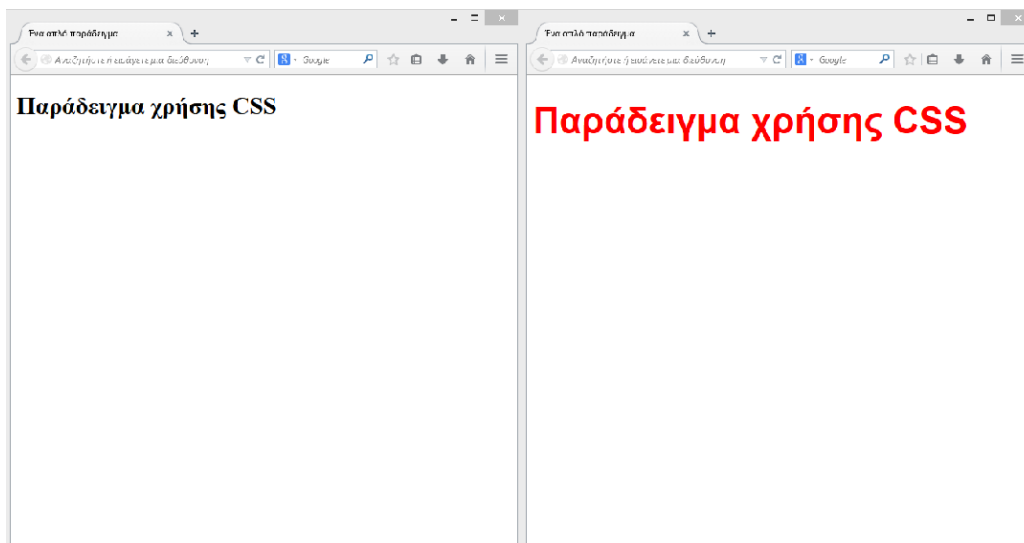
```
<!DOCTYPE html>
<html>
  <head>
```

```

<title>Ένα απλό παράδειγμα</title>
  <style>
    h1 { color:red; font-size:3em; font-family:Arial; }
  </style>
</head>
<body>
  <h1>Παράδειγμα χρήσης CSS</h1>
</body>
</html>

```

Αυτοί οι κανόνες θα αλλάξουν την προεπιλεγμένη μορφή του κειμένου της ετικέτας <h1> έτσι ώστε οι χαρακτήρες του να έχουν κόκκινη απόχρωση, να είναι μεγέθους 3em (δηλαδή τριπλασιασμός του αρχικού τους μεγέθους) και να χρησιμοποιούν την γραμματοσειρά Arial.



Εικόνα 6.2: Εφαρμογή CSS πάνω σε ένα απλό κείμενο.

6.5.1 Πλεονεκτήματα χρήσης CSS3

Με την πρόσφατη εμφάνιση του προτύπου CSS3, το CSS προσφέρει πλέον ένα επίπεδο δυναμικής αλληλεπιδραστικότητας το οποίο πριν ήταν διαθέσιμο μόνο μέσω χρήσης JavaScript. Για παράδειγμα, όχι μόνο είναι δυνατή η μορφοποίηση κάθε στοιχείου HTML σε παραμέτρους όπως οι διαστάσεις, τα χρώματα, τα όρια, τα περιθώρια, η απόσταση του κτλ, αλλά πλέον είναι δυνατή η προσθήκη κινούμενων μεταβιβάσεων και μεταμορφώσεων στις ιστοσελίδες, με χρήση μερικών μόνο γραμμών CSS.

Η προσθήκη των κανόνων CSS μπορεί να γίνει με πολλούς διαφορετικούς τρόπους και μπορούν επίσης να ενσωματωθούν απευθείας ανάμεσα σε ετικέτες ή να αποθηκευτούν σαν σύνολο σε ένα εξωτερικό αρχείο το οποίο φορτώνεται ξεχωριστά. Αυτή η ευελιξία όχι μόνο επιτρέπει την ακριβή διαμόρφωση της HTML, αλλά μπορεί επίσης, για παράδειγμα, να παρέχει ενσωματωμένη λειτουργία hover για την δυναμική κίνηση αντικειμένων καθώς ο δείκτης του ποντικιού περνάει από πάνω τους.

Συνιστάται κατά γενικό κανόνα η χρήση CSS3 για την υλοποίηση δυναμικών χαρακτηριστικών, όπου αυτό είναι δυνατό, αντί για JavaScript. Οι ιδιότητες που παρέχει το CSS επιτρέπουν στα χαρακτηριστικά του εγγράφου να αποτελούν μέρος του ίδιου του εγγράφου, συνεισφέροντας έτσι σε μία πιο απλή και καθαρή σχεδίαση.

6.6: Γλώσσα Σήμανσης Υπερκειμένου – HTML

Ένα έγγραφο υπερμέσων που είναι διαθέσιμο στον Ιστό ονομάζεται σελίδα (page) και η κύρια σελίδα ενός οργανισμού ή ατόμου λέγεται κεντρική ή αρχική σελίδα (homepage). Προκειμένου να

εξασφαλιστεί η σωστή ερμηνεία των περιεχομένων κάθε ιστοσελίδας από τους φυλλομετρητές (browsers), ο Παγκόσμιος Ιστός χρησιμοποιεί μία καθιερωμένη αναπαράσταση που ονομάζεται Γλώσσα Σήμανσης Υπερκειμένου (Hypertext Markup Language – HTML).

Η HTML είναι μία γλώσσα σήμανσης (markup language), επειδή περιλαμβάνει μόνο γενικές οδηγίες για την εμφάνιση των πληροφοριών, χωρίς να παρέχει λεπτομερείς οδηγίες μορφοποίησης. Για παράδειγμα, ο δημιουργός μίας σελίδας HTML μπορεί να καθορίσει το επίπεδο σπουδαιότητας κάποιας κεφαλίδας, χωρίς ωστόσο να χρειάζεται να καθορίσει κάποια συγκεκριμένη γραμματοσειρά ή μέγεθος χαρακτήρων (αν έχουν δημιουργηθεί επεκτάσεις της HTML που επιτρέπουν τον καθορισμό ακριβούς μεγέθους χαρακτήρων).

Όλες οι λεπτομέρειες επιλέγονται από τον φυλλομετρητή. Η χρήση μίας γλώσσας σήμανσης είναι σημαντική, επειδή επιτρέπει στον φυλλομετρητή να προσαρμόσει τη σελίδα στην οθόνη του εκάστοτε χρήστη. Έτσι, η ίδια σελίδα μπορεί να μορφοποιηθεί για μικρές ή μεγάλες οθόνες υπολογιστή, για υψηλές ή χαμηλές αναλύσεις, ή και για μικρές συσκευές όπως ένα PDA. Σύμφωνα με τα όσα προαναφέρθηκαν, είναι σαφής η διαπίστωση πως δύο φυλλομετρητές μπορεί να εμφανίζουν ένα έγγραφο HTML διαφορετικά.

Κάθε έγγραφο HTML διαιρείται σε μία κεφαλίδα (head), η οποία περιέχει πληροφορίες για το έγγραφο, και σε ένα σώμα (body) που περιέχει τις πληροφορίες οι οποίες πρόκειται να εμφανιστούν. Για παράδειγμα, η κεφαλίδα μπορεί να περιέχει τον τίτλο του εγγράφου.

Από συντακτική άποψη, ένα έγγραφο HTML αποτελείται από ένα αρχείο κειμένου που περιέχει ενσωματωμένες ετικέτες (tags) σήμανσης. Για να είναι ο κώδικας πιο ευανάγνωστος, ένα έγγραφο μπορεί να περιέχει κενό χώρο (δηλαδή επιπλέον γραμμές και αόρατους χαρακτήρες), χωρίς ωστόσο αυτός ο κενός χώρος να έχει κάποια επίδραση στη μορφοποιημένη έκδοση που εμφανίζει στην οθόνη ένας φυλλομετρητής.

Οι ετικέτες της HTML παρέχουν σε ένα έγγραφο δομή, καθώς και υποδείξεις για τη μορφοποίηση του. Αν μία ετικέτα καθορίζει μία ενέργεια που πραγματοποιείται αμέσως (π.χ. αλλαγή γραμμής στην οθόνη), πρέπει να τοποθετηθεί ακριβώς στο σημείο όπου θα εφαρμοστεί η ενέργεια. Μερικές ετικέτες χρησιμοποιούνται για να καθορίσουν μία επιλογή μορφοποίησης η οποία εφαρμόζεται σε ένα τμήμα κειμένου. Οι ετικέτες αυτές εμφανίζονται σε ζεύγη, με μία αρχική και μία τελική ετικέτα οι οποίες ξεκινούν και τερματίζουν την καθορισμένη ενεργεια, αντίστοιχα.

6.6.1: Πρότυπο HTML5 και πλεονεκτήματα χρήσης του

Στο παρελθόν υπήρχε ένα πλήθος ενοχλητικών ασυνεπειών το οποίο είχε παρεισφρήσει στην HTML κατά τη διάρκεια της εξέλιξης της. Για παράδειγμα, δεν υπήρχε ένας απλός τρόπος για την διαχείριση γραφικών σε ένα φυλλομετρητή χωρίς να είναι αναγκαία η προσφυγή σε plug-ins όπως το Flash. Το ίδιο ίσχυε και για την διαδικασία ενσωμάτωσης βίντεο και ήχου σε ιστοσελίδες.

Προκειμένου λοιπόν να επιλυθούν αυτά τα ζητήματα, δημιουργήθηκε ένα νέο πρότυπο HTML. Ονομάστηκε HTML5 και η ανάπτυξη του ξεκίνησε ήδη από το 2004, όταν το πρώτο σχέδιο συντάχθηκε από τον Ίδρυμα Mozilla και την Opera Software (κατασκευαστές δύο εκ των διασημότερων προγραμμάτων περιήγησης Διαδικτύου). Αλλά δεν ήταν μέχρι τις αρχές του 2013 που το τελικό σχέδιο υποβλήθηκε στο World Wide Web Consortium (W3C), τον διεθνή οργανισμό που διέπει τα πρότυπα Διαδικτύου.

Με εννέα χρόνια ανάπτυξης θα μπορούσε κανείς να σκεφτεί ότι το πρότυπο HTML5 θα σήμανε το τέλος της προδιαγραφής, ωστόσο τα πράγματα δεν λειτουργούν με αυτόν τον τρόπο στο Διαδίκτυο. Παρόλο που ιστοσελίδες έρχονται και φεύγουν με μεγάλη ταχύτητα, το υποκείμενο λογισμικό αναπτύσσεται αργά και προσεκτικά, συνεπώς η σταθερή πρόταση για το HTML5 δεν αναμένεται μέχρι το τέλος του 2014, με την προσοχή μετέπειτα να στρέφεται στην έκδοση 5.1 και υψηλότερα, στις αρχές του 2015. Είναι ένας ατελείωτος κύκλος ανάπτυξης.

Ωστόσο, παρόλο που η HTML5 αναμένεται να φέρει αρκετές χρήσιμες βελτιώσεις, η βασική HTML5 είναι το νέο πρότυπο πάνω στο οποίο θα πρέπει να στραφούν οι προγραμματιστές Διαδικτύου. Υπάρχει για την ακρίβεια ένας μεγάλος αριθμός νέων στοιχείων και δυνατοτήτων στην HTML, τα οποία περιλαμβάνουν μεταξύ άλλων:

- Σήμανση: Προσθήκη νέων στοιχείων όπως οι ετικέτες <nav> και <footer> και εξάλειψη ετικετών όπως και <center>.

- Νέες Διεπαφές Προγραμματισμού Εφαρμογών (Application Programming Interfaces – APIs): Για παράδειγμα, το στοιχείο <canvas> το οποίο χρησιμοποιείται για την σχεδίαση πάνω σε ένα καμβά γραφικών, οι ετικέτες <video> και <audio>, μικροδεδομένα, τοπική αποθήκευση, κ.α.
- Εφαρμογές: Περιλαμβάνονται δύο νέες τεχνολογίες, η MathML (Math Markup Language) για την απεικόνιση μαθηματικών εξισώσεων και η SVG (Scalable Vector Graphics) η οποία χρησιμοποιείται για την δημιουργία γραφικών στοιχείων έξω από το νέο στοιχείο <canvas>. Ωστόσο, η MathML και η SVG αποτελούν δύο κάπως εξειδικευμένες προσεγγίσεις.

6.6.2: Συγκεντρωτικός πίνακας ετικετών

Μία ετικέτα εμφανίζεται ανάμεσα στα σύμβολα μικρότερο και μεγαλύτερο, δηλαδή <ONOMA_ΕΤΙΚΕΤΑΣ>. Η αντίστοιχη ετικέτα κλεισίματος έχει την μορφή </ONOMA_ΕΤΙΚΕΤΑΣ>. Ακολουθεί ένας συγκεντρωτικός πίνακας όλων των ετικετών, με αλφαβητική σειρά, που είναι διαθέσιμες στην έκδοση HTML5 (οι ετικέτες που εντοπίζονται αποκλειστικά στην έκδοση 5 επισημαίνονται με πράσινο χρώμα):

Πίνακας 6.1: Ετικέτες HTML5	
Ετικέτα	Περιγραφή
<!--...-->	Ορισμός ενός σχόλιου
<!DOCTYPE>	Ορισμός του τύπου εγγράφου
<a>	Ορισμός υπερσυνδέσμου
<abbr>	Ορισμός μίας συντομογραφίας
<address>	Ορισμός πληροφοριών επαφής για τον ιδιοκτήτη του εγγράφου
<area>	Ορισμός μίας περιοχής μέσα σε ένα image map
<article>	Ορισμός ενός άρθρου
<aside>	Προσδιορισμός περιεχομένου εκτός του περιεχομένου σελίδας
<audio>	Ορισμός ηχητικού περιεχομένου
	Ορισμός έντονης γραφής
<base>	Προσδιορισμός της διεύθυνσης URL βάσης/ στόχο για όλες τις σχετικές διευθύνσεις URL σε ένα έγγραφο
<bdi>	Απομόνωση ενός τμήματος κειμένου το οποίο μπορεί να μορφοποιηθεί σε μία διαφορετική κατεύθυνση από το υπόλοιπο κείμενο
<bdo>	Παρακάμπτει την τρέχουσα κατεύθυνση κειμένου
<blockquote>	Καθορίζει ένα τμήμα το οποίο είναι εισηγμένο από άλλη πηγή
<body>	Καθορίζει το σώμα του εγγράφου
 	Αλλαγή γραμμής
<button>	Προσδιορισμός ενός κουμπιού
<canvas>	Σχεδίαση γραφικών (συνήθως μέσω JavaScript)
<caption>	Ορισμός μίας λεζάντας
<cite>	Ορισμός του τίτλου ενός έργου
<code>	Προσδιορισμός ενός τμήματος κώδικα υπολογιστή
<col>	Προσδιορισμός ιδιοτήτων στήλης για κάθε στήλη μέσα σε ένα στοιχείο <colgroup>
<colgroup>	Ορισμός μίας ομάδας μίας ή περισσότερων στηλών σε ένα πίνακα για μορφοποίηση
<datalist>	Ορισμός μίας λίστας προκαθορισμένων επιλογών για ελέγχους εισόδου

<dd>	Καθορισμός μίας περιγραφής/τιμής ενός όρου σε μία λίστα περιγραφής
	Προσδιορισμός κειμένου το οποίο έχει διαγραφεί από ένα έγγραφο
<details>	Ορισμός επιπρόσθετων λεπτομερειών τις οποίες ο χρήστης μπορεί να δει ή να αποκρύψει
<dfn>	Ορισμός ενός όρου περιγραφής
<dialog>	Καθορισμός ενός παραθύρου διαλόγου
<div>	Προσδιορισμός ενός τμήματος μέσα στο έγγραφο
<dl>	Ορισμός μίας λίστας περιγραφής
<dt>	Καθορισμός ενός όρου/ονόματος σε μία λίστα περιγραφής
	Καθορισμός εμφατικού κειμένου
<embed>	Προσδιορισμός ενός container για μία εξωτερική (μη-HTML) εφαρμογή
<fieldset>	Ομαδοποίηση παρεμφερών στοιχείων σε μία φόρμα
<figcaption>	Ορισμός μίας λεζάντας για το στοιχείο <figure>
<figure>	Προσδιορισμός αυτοτελούς περιεχομένου
<footer>	Προσδιορισμός υποσέλιδου για ένα έγγραφο ή τμήμα
<form>	Καθορισμός μίας HTML φόρμας για είσοδο δεδομένων χρήστη
<h1> έως <h6>	Προσδιορισμός επικεφαλίδων HTML
<head>	Προσδιορισμός πληροφοριών σχετικά με το έγγραφο
<header>	Ορισμός επικεφαλίδας για ένα έγγραφο ή ένα τμήμα
<hr>	Προσδιορισμός μίας θεματικής αλλαγής στο περιεχόμενο
<html>	Καθορισμός της ρίζας ενός εγγράφου HTML
<i>	Καθορισμός ενός τμήματος κειμένου σε μία εναλλακτική φωνή ή διάθεση
<iframe>	Ορισμός ενός ενσωματωμένου πλαισίου
	Προσδιορισμός μίας εικόνας
<input>	Καθορισμός ενός ελέγχου εισόδου
<ins>	Καθορισμός ενός κειμένου το οποίο έχει εισηχθεί μέσα στο έγγραφο
<kbd>	Προσδιορισμός εισόδου από πληκτρολόγιο
<keygen>	Ορισμός ενός πεδίου παραγωγής κλειδιού-ζεύγους (για φόρμες)
<label>	Ορισμός μίας ετικέτας για ένα στοιχείο <input>
<legend>	Προσδιορισμός μίας λεζάντας για ένα στοιχείο <fieldset>
	Προσδιορισμός ενός αντικειμένου λίστας
<link>	Προσδιορισμός της σχέσης ανάμεσα σε ένα έγγραφο και μία εξωτερική πηγή (χρησιμοποιείται περισσότερο για τη σύνδεση με τα style sheets)
<main>	Ορισμός του κύριου περιεχομένου ενός εγγράφου
<map>	Προσδιορισμός ενός image-map από την μεριά του χρήστη
<mark>	Προσδιορισμός επισημασμένου κειμένου
<menu>	Καθορισμός μίας λίστας/μενού εντολών
<menuitem>	Καθορισμός μίας εντολής την οποία ο χρήστης μπορεί να επικαλεστεί από ένα αναδυόμενο μενού

<meta>	Ορισμός μεταδεδομένων σχετικά με ένα έγγραφο HTML
<meter>	Προσδιορισμός μίας μέτρησης βαθμίδας μέσα σε ένα γνωστό εύρος (ένας μετρητής)
<nav>	Προσδιορισμός συνδέσμων πλοήγησης
<noscript>	Ορισμός ενός εναλλακτικού περιεχομένου για χρήστες που δεν υποστηρίζουν scripts από την μεριά του χρήστη (client-side scripts)
<object>	Ορισμός ενός ενσωματωμένου αντικειμένου
	Προσδιορισμός μίας ταξινομημένης λίστας
<optgroup>	Καθορισμός μία ομάδα από σχετικές επιλογές σε μία αναπτυσσόμενη λίστα
<option>	Καθορισμός μίας επιλογής σε μία αναπτυσσόμενη λίστα
<output>	Ορισμός του αποτελέσματος ενός υπολογισμού
<p>	Ορισμός μίας παραγράφου
<param>	Προσδιορισμός μίας παραμέτρου για ένα αντικείμενο
<pre>	Ορισμός διαμορφωμένου κειμένου
<progress>	Απεικονίζει την πρόοδο μίας διεργασίας
<q>	Καθορίζει ένα σύντομο απόσπασμα
<rp>	Ορίζει τι θα πρέπει να απεικονίζει ένας φυλλομετρητής που δεν υποστηρίζει ruby σχολιασμούς
<rt>	Καθορίζει μία επεξήγηση/προφορά των χαρακτήρων (για τυπογραφία Ανατολικής Ασίας)
<ruby>	Καθορίζει έναν ruby σχολιασμό (για τυπογραφία Ανατολικής Ασίας)
<s>	Προσδιορίζει κείμενο το οποίο δεν είναι πια σωστό
<samp>	Ορίζει ένα δείγμα εξόδου από ένα πρόγραμμα υπολογιστή
<script>	Προσδιορίζει ένα client-side script
<section>	Ορίζει ένα τμήμα σε ένα έγγραφο
<select>	Ορίζει μία αναπτυσσόμενη λίστα
<small>	Καθορίζει μικρότερο κείμενο
<source>	Προσδιορίζει πολλαπλές πολυμεσικές πηγές για πολυμεσικά στοιχεία (<video> και <audio>)
	Ορίζει ένα τμήμα σε ένα έγγραφο
	Προσδιορίζει σημαντικό κείμενο
<style>	Προσδιορίζει πληροφορίες σχετικά με το στυλ ενός εγγράφου
<sub>	Καθορίζει το κείμενο υπό μορφή δείκτη
<summary>	Προσδιορίζει μία ορατό τίτλο για το στοιχείο <details>
<sup>	Καθορισμός εκθετικού κειμένου
<table>	Ορισμός ενός πίνακα
<tbody>	Ομαδοποίηση του περιεχομένου που βρίσκεται στο body ενός πίνακα
<td>	Ορισμός ενός κελιού σε ένα πίνακα
<textarea>	Καθορίζει μία είσοδο ελέγχου πολλαπλών γραμμών (περιοχή κειμένου)
<tfoot>	Ομαδοποίηση του περιεχομένου που βρίσκεται στο footer ενός πίνακα
<th>	Καθορισμός ενός κελιού κεφαλίδας σε ένα πίνακα
<thead>	Ομαδοποίηση του περιεχομένου που βρίσκεται στο

	header ενός πίνακα
<time>	Καθορισμός ώρας/ημερομηνίας
<title>	Ορισμός του τίτλου για ένα έγγραφο
<tr>	Ορισμός μίας σειράς για ένα πίνακα
<track>	Καθορίζει κομμάτια κειμένου για στοιχεία πολυμέσων (<video> και <audio>)
<u>	Καθορισμός κειμένου το οποίο πρέπει να είναι στυλιστικά διαφορετικό από το κανονικό κείμενο
	Ορισμός μη ταξινομημένης λίστας
<var>	Ορισμός μίας μεταβλητής
<video>	Προσδιορισμός ενός βίντεο ή μίας ταινίας
<wbr>	Καθορισμός μίας πιθανής αλλαγής γραμμής

6.7: Φέρνοντας τα όλα μαζί

Αυτό που είναι πραγματικά αξιοθαύμαστο με τις τεχνολογίες PHP, MySQL, JavaScript, CSS, και HTML5 είναι ο τρόπος με τον οποίο εναρμονίζονται και αλληλεπιδρούν μεταξύ τους για την παραγωγή δυναμικού διαδικτυακού περιεχομένου: η PHP αναλαμβάνει όλη την κύρια εργασία του εξυπηρετητή Διαδικτύου, η MySQL διαχειρίζεται όλα τα δεδομένα και ο συνδυασμός CSS και JavaScript είναι υπεύθυνος για την παρουσίαση της ιστοσελίδας. Η JavaScript είναι σε θέση επίσης να επικοινωνεί με τον κώδικα PHP στον εξυπηρετητή Διαδικτύου όποτε είναι απαραίτητο να ενημερώσει κάτι (είτε στον εξυπηρετητή είτε στην ιστοσελίδα). Επίσης, μαζί με τα νέες και ισχυρές ιδιότητες της HTML5, όπως ο καμβάς και η ενσωμάτωση ήχου και βίντεο, είναι δυνατή η δημιουργία ιστοσελίδων με υψηλά δυναμικό, αλληλεπιδραστικό και πολυμεσικό περιεχόμενο.

Χωρίς την χρήση προγραμματιστικού κώδικα, ας συνοψίσουμε τα περιεχόμενα αυτού του κεφαλαίου παρατηρώντας τον τρόπο με τον οποίο οι παραπάνω τεχνολογίες συνδυάζονται, σε μία κοινή λειτουργία Ajax που χρησιμοποιείται από ένα πλήθος ιστοσελίδων: στον έλεγχο σχετικά με το αν είναι διαθέσιμο ένα επιθυμητό όνομα χρήστη όταν ένας χρήστης προσπαθεί να δημιουργήσει έναν νέο λογαριασμό. Τα βήματα που απαρτίζουν αυτή τη διαδικασία Ajax είναι τα εξής:

1. Ο εξυπηρετητής παράγει στην έξοδο το έγγραφο HTML για την δημιουργία της φόρμας, η οποία χρησιμοποιείται για την είσοδο των απαραίτητων στοιχείων του χρήστη, όπως το όνομα χρήστη (username), το ονοματεπώνυμο του και την διεύθυνση e-mail.
2. Την ίδια στιγμή, ο εξυπηρετητής επισυνάπτει μερική JavaScript στην HTML για την παρακολούθηση του πεδίου εισόδου ονόματος χρήστη και ελέγχει για δύο πράγματα: αν έχουν τυπωθεί κάποιοι χαρακτήρες σε αυτό, και αν το πεδίο έχει αποεπιλεγεί επειδή ο χρήστης επέλεξε ένα διαφορετικό πεδίο εισόδου.
3. Μόλις το κείμενο εισαχθεί και το πεδίο αποεπιλεγεί, ο κώδικας JavaScript περνά το όνομα χρήστη πίσω στην PHP στον εξυπηρετητή Διαδικτύου και περιμένει μία απόκριση.
4. Ο εξυπηρετητής Διαδικτύου ελέγχει το όνομα χρήστη και απαντά στην JavaScript σχετικά με την διαθεσιμότητα του ονόματος.
5. Η JavaScript τοποθετεί μία ένδειξη δίπλα στο πεδίο εισόδου ονόματος χρήστη προκειμένου να απεικονίσει στον χρήστη την διαθεσιμότητα του ονόματος που επέλεξε, συνήθως με κάποιο γραφικό όπως ένα πράσινο tik ή ένα κόκκινο X, μαζί με κάποιο κείμενο.
6. Εάν το όνομα χρήστη δεν είναι διαθέσιμο και ο χρήστης παρόλα αυτά υποβάλλει την φόρμα, η JavaScript διακόπτει την υποβολή και τονίζει ξανά πως ο χρήστης πρέπει να διαλέξει ένα διαφορετικό όνομα χρήστη.
7. Προαιρετικά, μία βελτιωμένη έκδοση αυτής της διαδικασίας θα μπορούσε να προτείνει εναλλακτικά, διαθέσιμα ονόματα χρήστη, βάση του ονόματος που επέλεξε ο χρήστης.

Όλα τα παραπάνω λαμβάνουν χώρα στο παρασκήνιο και προσφέρουν στον χρήστη μία άνετη και απρόσκοπτη εμπειρία. Χωρίς Ajax, ολόκληρη η φόρμα θα έχει υποβληθεί στον εξυπηρετητή, ο οποίος μετέπειτα θα έστειλε πίσω HTML, όπου θα επισημαίνονταν όλα τα ενδεχόμενα λάθη. Παρόλο που

αυτό θα αποτελούσε μία εφαρμόσιμη λύση, δεν είναι τόσο τακτοποιημένη και ευχάριστη όσο η απευθείας (on-the-fly) επεξεργασία πεδίων φόρμας.

Δημιουργία του Λογαριασμού σας Google

Το μόνο που χρειάζεστε είναι ένας λογαριασμός
Μπορείτε να αποκτήσετε πρόσβαση σε όλες τις υπηρεσίες της Google με ένα ενιαίο όνομα χρήστη και κωδικό πρόσβασης.



Πάρτε τα όλα μαζί σας

Όνομα
George Charonitakis

Επιλέξτε το όνομα χρήστη σας
g.charonitakis88 @gmail.com

Κάποιος άλλος έχει ήδη αυτό το όνομα χρήστη. Έχετε υπόψη ότι στα ονόματα χρηστών, παραβλέπουμε τις τελείες και τη χρήση κεφαλαίων. Θέλετε να δοκιμάσετε ένα άλλο όνομα χρήστη;

Διαθέσιμα: charonitakisgeorge gcharonitakis21 georgecharonitakis83

Εικόνα 6.3: Το Gmail χρησιμοποιεί Ajax για τον έλεγχο διαθεσιμότητας των ονομάτων χρηστών.

6.7.1: Σχετικά με το Λογισμικό Ανοικτού Κώδικα

Έχει συζητηθεί εκτενώς αν ο λόγος που η PHP, η MySQL και ο Apache είναι τα περισσότερο ευρέως χρησιμοποιούμενα εργαλεία στις κατηγορίες τους, αποτελεί η υψηλή ποιότητα Ανοικτού Κώδικα (Open Source) από την οποία χαρακτηρίζονται. Εκείνο που μπορεί να ειπωθεί με σιγουριά ωστόσο είναι πως το χαρακτηριστικό τους αυτό σημαίνει πως τα εργαλεία αυτά έχουν αναπτυχθεί από ομάδες προγραμματιστών, οι οποίοι δημιουργούν τα χαρακτηριστικά τα οποία θέλουν και χρειάζονται οι ίδιοι, με τον πρωτότυπο κώδικα διαθέσιμο για προβολή και επεξεργασία από όλους. Προβλήματα στον κώδικα (bugs) και κενά ασφαλείας μπορούν να αποφευχθούν πριν λάβουν χώρα.

Άλλο ένα πλεονέκτημα αποτελεί εξίσου πως όλα αυτά τα προγράμματα διατίθενται δωρεάν για χρήση. Συνεπώς δεν είναι απαραίτητη η αγορά επιπρόσθετων αδειών εάν γίνει αναγκαία η επέκταση της ιστοσελίδας και η προσθήκη περισσότερων εξυπηρετητών, ούτε τίθεται παράγοντας κόστους όταν είναι αναγκαία η αναβάθμιση αυτών των εργαλείων στις τελευταίες εκδόσεις τους.

6.7.2: Ο Apache Web Server

Επιπρόσθετα με τις τεχνολογίες PHP, MySQL, JavaScript, CSS και HTML5, υπάρχει για την ακρίβεια και ένας έκτος ήρωας στο δυναμικό Διαδίκτυο, ο εξυπηρετητής διαδικτύου. Για τους σκοπούς αυτής της πτυχιακής, με τον όρο εξυπηρετητή διαδικτύου θα εννοούμε τον εξυπηρετητή διαδικτύου Apache. Στα προηγούμενα κεφάλαια έγινε μία συνοπτική περιγραφή σχετικά με τον τρόπο που λειτουργεί ένας εξυπηρετητής διαδικτύου κατά την διάρκεια μίας συναλλαγής εξυπηρετητή HTTP/ πελάτη, αλλά στην πραγματικότητα διεξάγει περισσότερες λειτουργίες στα παρασκήνια.

Παραδείγματος χάριν, ο Apache δεν μεταδίδει απλώς αρχεία HTML, αλλά αναλαμβάνει ένα μεγάλο εύρος αρχείων από εικόνες και αρχεία Flash μέχρι αρχεία ήχου MP3, RSS (Really Simple Syndication) feeds, και πολλά άλλα. Προκειμένου να επιτευχθεί αυτό, κάθε στοιχείο που ο web client συναντά σε μία σελίδα HTML απαιτείται επίσης από τον εξυπηρετητή, ο οποίος στην συνέχεια το μεταδίδει. Ωστόσο αυτά τα στοιχεία δεν είναι απαραίτητο να είναι στατικά αρχεία όπως για παράδειγμα εικόνες GIF, αλλά μπορούν όλα να παραχθούν μέσω προγραμμάτων όπως τα PHP scripts. Η PHP είναι σε θέση να δημιουργήσει εικόνες και άλλα αρχεία, είτε απευθείας είτε εκ των προτέρων για μελλοντική εξυπηρέτηση μέσω διαφόρων modules. Ένα τέτοιο module αποτελεί η βιβλιοθήκη GD (Graphics Draw), την οποία χρησιμοποιεί η PHP για την δημιουργία και διαχείριση γραφικών.

Ο Apache υποστηρίζει επιπλέον ένα τεράστιο εύρος δικών του modules. Επιπρόσθετα με το module PHP, ο πιο σημαντικός σκοπός των προγραμματιστών διαδικτύου είναι η χρήση modules που διαχειρίζονται θέματα ασφαλείας. Άλλα παραδείγματα αποτελούν το module Rewrite, το οποίο επιτρέπει στον web server την διαχείριση ενός μεταβαλλόμενου φάσματος τύπων URL και

επανεγγραφή τους βάση κάποιων συγκεκριμένων εσωτερικών κριτηρίων, και το module Proxy, το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί ώστε να είναι δυνατή η εξυπηρέτηση σελίδων που χαρακτηρίζονται από μεγάλο αριθμό αιτήσεων από μία cache, για την ελάφρυνση του φόρτου του εξυπηρετητή.

6.7.3: Εγκατάσταση ενός τοπικού εξυπηρετητή ανάπτυξης

Η ανάπτυξη διαδικτυακών εφαρμογών χωρίς την ύπαρξη ενός τοπικού εξυπηρετητή ανάπτυξης (development server), οδηγεί αναπόφευκτα στην συνεχή διαδικασία ανεβάσματος κάθε τροποποίησης που δημιουργούμε σε έναν εξυπηρετητή κάπου στο Διαδίκτυο, προκειμένου να την χρησιμοποιήσουμε.

Ακόμα και με μία γρήγορη ευρυζωνική σύνδεση, κάτι τέτοιο μπορεί να παρουσιάσει μία σημαντική καθυστέρηση στην διάρκεια της ανάπτυξης. Αντίθετα, σε ένα τοπικό υπολογιστή η δοκιμή γίνεται με μεγάλη ευκολία, απλά αποθηκεύοντας μία ενημέρωση (συνήθως με ένα απλό πάτημα ενός εικονιδίου) και στην συνέχεια ανανεώνοντας την σελίδα σε έναν φυλλομετρητή.

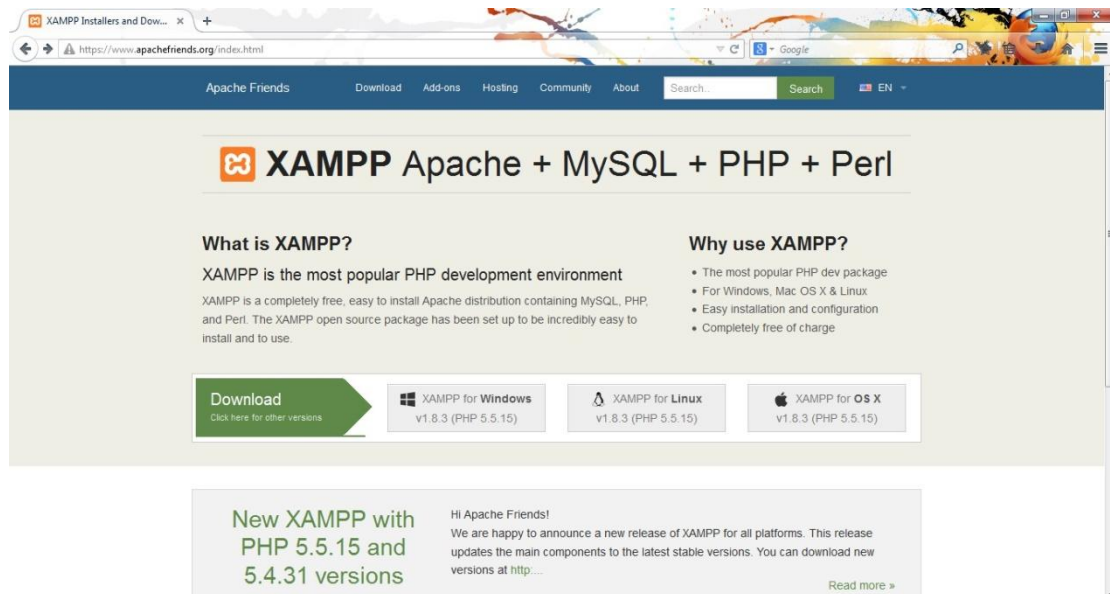
Ένα άλλο πλεονέκτημα του εξυπηρετητή ανάπτυξης είναι η απαλλαγή ανησυχιών σχετικά με λάθη και προβλήματα ασφάλειας κατά την διάρκεια ανάπτυξης και δοκιμής, ενώ αντίθετα θα πρέπει να είμαστε προσεκτικοί σχετικά με τα πράγματα που θα μπορούν οι χρήστες να δουν και να κάνουν με την εφαρμογή ή την ιστοσελίδα μας, όταν είναι αναρτημένη δημόσια. Είναι σαφώς προτιμότερο να τακτοποιούνται τα πάντα τοπικά και με χρήση τοίχων προστασίας (firewalls) και άλλων μέσων ασφάλειας.

6.7.4: Ορισμός και εγκατάσταση XAMPP

Το XAMPP είναι ένα πακέτο προγραμμάτων open source το οποίο περιέχει το εξυπηρετητή ιστοσελίδων Apache, την βάση δεδομένων MySQL και ένα διερμηνέα για κώδικα γραμμένο σε γλώσσες προγραμματισμού PHP και Perl. Το ακρωνύμιο XAMPP αναφέρεται στα εξής αρχικά: X (αναφέρεται στο «cross-platform» που σημαίνει λογισμικό ανεξάρτητο πλατφόρμας), A (Apache HTTP εξυπηρετητής), M (MySQL), P (PHP) και P (Perl).

Το XAMPP έρχεται με την μορφή ενός πακέτου το οποίο συνδυάζει τα απαραίτητα προγράμματα μαζί, έτσι ώστε να μην είναι αναγκαία η εγκατάσταση του κάθε ενός ξεχωριστά. Αυτό πρακτικά σημαίνει πως το μόνο που χρειάζεται είναι η εγκατάσταση ενός μοναδικού λογισμικού και η ακολούθηση ορισμένων εύκολων οδηγιών, προκειμένου να έχουμε στην διάθεση μας έναν εξυπηρετητή ανάπτυξης στο μικρότερο δυνατό χρόνο και με την ελάχιστη δυνατή ταλαιπωρία. Διατίθεται για κατέβασμα στον παρακάτω σύνδεσμο:

<https://www.apachefriends.org/download.html>



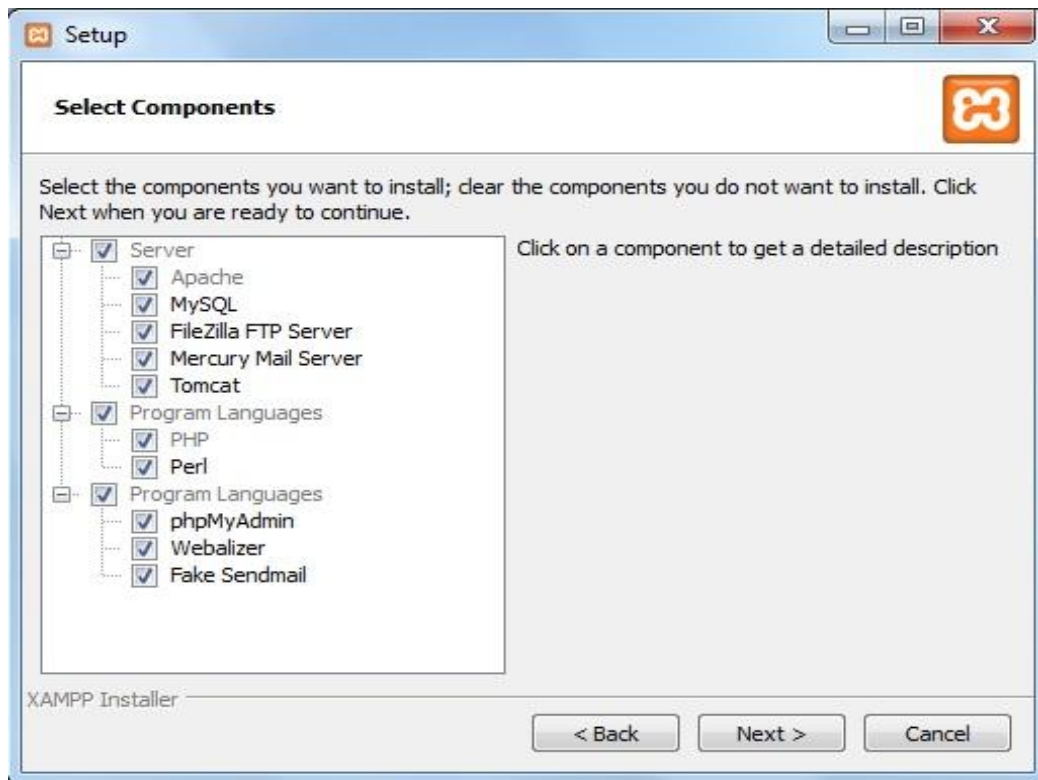
Εικόνα 6.4: Το λογισμικό διατίθεται δωρεάν στην ιστοσελίδα *apachefriends.org*.

Εφόσον το αρχείο εγκατάστασης κατεβαστεί επιτυχώς, το εκτελούμε για να φέρουμε στην επιφάνεια εργασίας το παράθυρο που απεικονίζεται στην παρακάτω εικόνα:



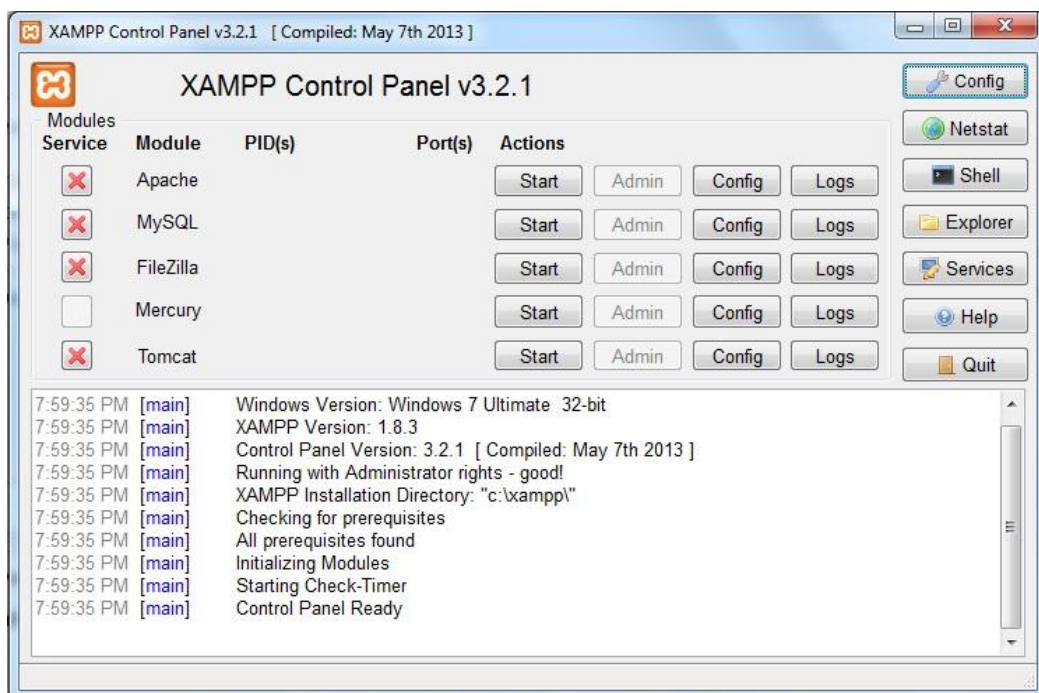
Εικόνα 6.5: Το κύριο παράθυρο εγκατάστασης.

Επιλέγουμε Next και κατευθυνόμαστε προς το επόμενο παράθυρο εγκατάστασης, όπου επιβεβαιωνόμαστε πως όλα τα στοιχεία είναι επιλεγμένα για εγκατάσταση.



Εικόνα 6.6: Επιλογή όλων των απαραίτητων στοιχείων για εγκατάσταση.

Συνεχίζουμε να επιλέγουμε Next και αφού διαλέξουμε τον φάκελο που θα εγκατασταθεί το WAMP, ξεκινάει η διαδικασία εγκατάστασης. Αφού ολοκληρωθεί επιτυχώς, εκτελούμε το XAMPP Control Panel. Συνιστάται να εκτελέσετε το αρχείο με δικαιώματα διαχειριστή (δεξί κλικ > Properties > Compatibility > Run this program as an administrator).



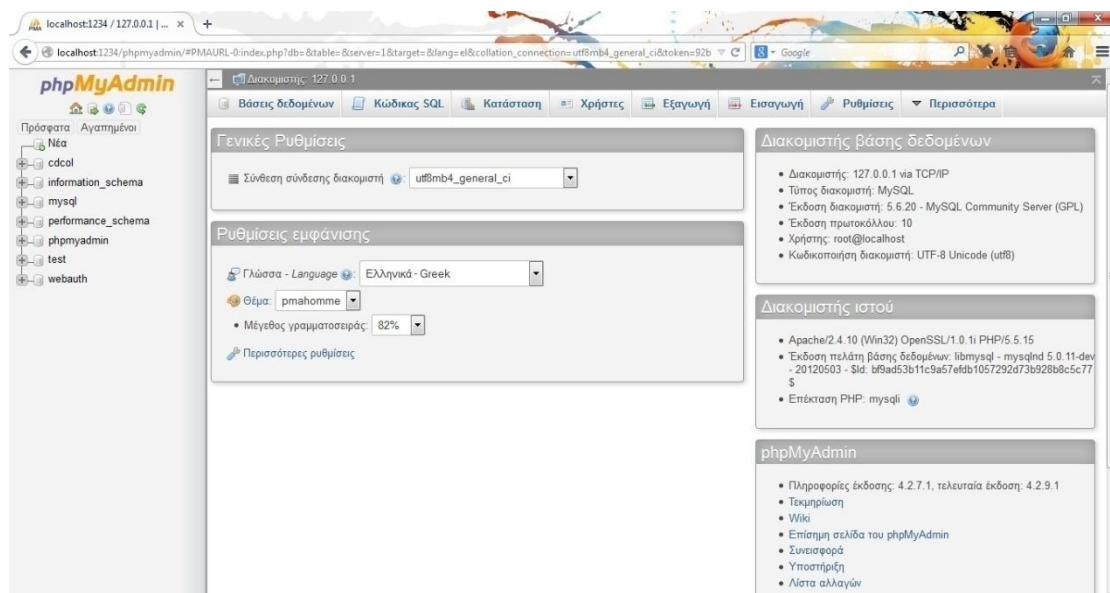
Εικόνα 6.7: Ο πίνακας ελέγχου του XAMPP. Παρατηρείται πως τα modules του εξυπηρετητή Apache και της MySQL δεν είναι ενεργοποιημένα.

Έπειτα θα πρέπει από τον πίνακα ελέγχου του XAMPP να ενεργοποιήσουμε τα modules του Apache και της MySQL. Αν πρόκειται να χρησιμοποιηθούν παραπάνω υπηρεσίες, μπορούμε να τις ενεργοποιήσουμε εξίσου από τις αντίστοιχες επιλογές στο Module Service. Επιβεβαιώνουμε την εγκατάσταση του Apache και της MySQL, επιλέγοντας τους αντίστοιχους σύνδεσμους Admin από τον πίνακα ελέγχου.



Εικόνα 6.8: Η κεντρική σελίδα διαχείρισης του εξυπηρετητή Apache.

Το phpMyAdmin είναι ένα δωρεάν εργαλείο λογισμικού ανοικτού κώδικα γραμμένο σε PHP, κύρια λειτουργία του οποίου είναι η διαχείριση της MySQL, μέσω της χρήσης ενός φυλλομετρητή. Το phpMyAdmin υποστηρίζει ένα ευρύ φάσμα δραστηριοτήτων με την MySQL, όπως η δημιουργία, επεξεργασία και διαγραφή βάσεων δεδομένων, πινάκων, πεδίων ή εγγραφών, η διαχείριση κλειδιών, η εκτέλεση δηλώσεων SQL και η διαχείριση των χρηστών και των δικαιωμάτων πρόσβασης τους.



Εικόνα 6.9: Η κεντρική σελίδα του phpMyAdmin.

6.8: Σύνοψη

Στο κεφάλαιο αυτό αναπτύχθηκαν οι κύριες τεχνολογίες και μέθοδοι που εφαρμόζονται στην ανάπτυξη δυναμικών, διαδικτυακών εφαρμογών. Η απλότητα της PHP, καθώς και οι ενσωματωμένες διασυνδέσεις της με το λογισμικό διαχείρισης βάσης δεδομένων MySQL, κέρδισε την εκτίμηση των χρηστών και επέτρεψε σε αυτές τις τεχνολογίες να αναδειχθούν. Η JavaScript, η οποία αποτελούσε ένα σημαντικό μέρος της εξίσωσης αναφορικά με την δυναμική διαχείριση των CSS και HTML, έχει πλέον τον περισσότερο βαρυσήμαντο ρόλο του χειρισμού της διαδικασίας Ajax από την πλευρά του χρήστη. Μέσω της χρήσης Ajax, οι ιστοσελίδες είναι σε θέση να διεξάγουν διαχείριση δεδομένων και να αποστέλλουν αιτήσεις προς στους εξυπηρετητές Διαδικτύου στο προσκήνιο, χωρίς την παρέμβαση του χρήστη ή ακόμα και εν αγνοία του τελευταίου.

Χωρίς αμφιβολία, η συμβιοτική φύση που υφίσταται ανάμεσα στην PHP και στην MySQL επέτρεψε στους προγραμματιστές Διαδικτύου την άμεση και εύκολη δημιουργία δυναμικών στοιχείων σε ιστοσελίδες. Η MySQL αποτελεί ένα γρήγορο, ισχυρό και εύχρηστο σύστημα διαχείρισης βάσεων δεδομένων, το οποίο προσφέρει όλα όσα είναι απαραίτητα προκειμένου μία ιστοσελίδα να είναι σε θέση να αναζητήσει και να μεταδώσει δεδομένα από την βάση δεδομένων προς τους φυλλομετρητές. Η συνεργασία της PHP με την MySQL καθιστά εφικτή την αποθήκευση και την ανάκτηση αυτών των δεδομένων. Τέλος, η προσθήκη των τεχνολογιών JavaScript και CSS σε αυτό το μείγμα, επιτρέπει την κατασκευή υψηλά δυναμικών και αλληλεπιδραστικών ιστοσελίδων.

Κεφάλαιο 7: Υλοποίηση βάσης δεδομένων

7.1: Ανάλυση απαιτήσεων της εφαρμογής

Ανάλυση απαιτήσεων ονομάζεται η διαδικασία κατάρτισης μίας λίστας, στην οποία αναφέρονται οι προδιαγραφές και τα χαρακτηριστικά ενός προς υλοποίηση έργου, καθώς και οι λειτουργίες που αναμένεται να διεκπεραιώνει το έργο αυτό. Η λίστα που καταρτίζεται είναι χρήσιμη τόσο στους προγραμματιστές που θα αναπτύξουν το λογισμικό, όσο και στους χρήστες που θα το χρησιμοποιήσουν.

Η ανάλυση απαιτήσεων αποτελεί μία ιδιαίτερα σημαντική διεργασία, καθώς μειώνει σημαντικά τις πιθανότητες δημιουργίας έργων τα οποία χρήζουν βελτιώσεων ή αλλαγών, εφόσον δεν ανταποκρίνονται στους στόχους που είχαν αρχικά τεθεί. Οι βελτιώσεις και οι αλλαγές στα έργα είναι ιδιαίτερα δαπανηρές, δύσκολες και χρονοβόρες και σε ορισμένες περιπτώσεις η επίτευξη τους δύναται να απαιτεί την εκ θεμελίων αναδημιουργία ολόκληρου του έργου. Τα σημαντικότερα πλεονεκτήματα που απορρέουν από την εφαρμογή της ανάλυσης απαιτήσεων είναι οργανωτικής, λειτουργικής και οικονομικής φύσης. Μειώνει δραστικά το κόστος υλοποίησης ενός έργου, καθώς εξασφαλίζει ότι η ολοκλήρωση του θα διεκπεραιωθεί απρόσκοπτα, βάσει χρονοδιαγράμματος, πλαισίου και συγκεκριμένων προδιαγραφών.

Οργανισμοί όπως ο Health Level Seven International (βλέπε Κεφάλαιο 4), επιχειρούν επί του παρόντος να προσδιορίσουν τα ελάχιστα χαρακτηριστικά και λειτουργίες που πρέπει να διαθέτει ένα σύστημα ΗΦΥ, προκειμένου να συντελέσει στην υποβοήθηση των ιατρών καλύτερης εξάσκησης της ιατρικής και στην βελτίωση της φροντίδας των ασθενών. Μερικές από τις κυριότερες λειτουργίες αποτελούν οι εξής:

- Δημιουργία και διατήρηση ενός μητρώου ασθενούς: Σε κάθε ασθενή θα αντιστοιχεί ένα μοναδικό μητρώο ασθενούς.
- Διαχείριση των δημογραφικών στοιχείων του ασθενή: Καταγραφή, συλλογή και διατήρηση της δημογραφικής πληροφορίας του εκάστοτε ασθενή.
- Διαχείριση λιστών προβλημάτων και λιστών φαρμάκων: Δημιουργία και διατήρηση λιστών προβλημάτων και φαρμάκων για εκάστοτε ασθενή.
- Διαχείριση του ιστορικού του ασθενή: Καταγραφή, συλλογή και διαχείριση του ιατρικού διαδικαστικού/χειρουργικού, κοινωνικού και οικογενειακού ιστορικού του ασθενή.
- Διαχείριση κλινικών εγγράφων και σημειώσεων: Δημιουργία, προσθήκη, διόρθωση, ταυτοποίηση και κλείσιμο μετεγγραφομένων ή άμεσα εισερχόμενων κλινικών τεκμηριώσεων και σημειώσεων. Επιπλέον, συλλογή και ενσωμάτωση κλινικής τεκμηρίωσης από εξωτερικές πηγές.
- Παραγγελία διαγνωστικών εξετάσεων: Υποβολή παραγγελιών διαγνωστικών εξετάσεων με βάση τα στοιχεία εισόδου από συγκεκριμένους, αρμόδιους παρόχους υγείας.
- Εμφάνιση στατιστικών εξετάσεων, ασθενειών και κόστους εξετάσεων: Παρουσίαση του αριθμού των υλοποιημένων εξετάσεων και περιστατικών μίας συγκεκριμένης ασθένειας, τα οποία έλαβαν χώρα σε ένα συγκεκριμένο χρονικό διάστημα. Υπολογισμός και παρουσίαση του συνολικού κόστους εξετάσεων που πραγματοποιήθηκαν σε ένα ορισμένο χρονικό διάστημα.
- Διαχείριση αποτελεσμάτων: Δρομολόγηση, διαχείριση και παρουσίαση τρέχοντων και ιστορικών αποτελεσμάτων εξετάσεων, στο κατάλληλο κλινικό προσωπικό για επανεξέταση, με την ικανότητα φιλτραρίσματος και σύγκρισης των αποτελεσμάτων.
- Εξειδικευμένες προβολές: Παρουσίαση εξειδικευμένων προβολών, βάσει τιμών συγκεκριμένων επαφών, κλινικών πρωτοκόλλων και επιχειρηματικών κανόνων.

7.2: Διάγραμμα οντοτήτων - συσχετίσεων της βάσης δεδομένων

Για την δημιουργία του διαγράμματος οντοτήτων-συσχετίσεων της βάσης δεδομένων της εφαρμογής χρησιμοποιήθηκε το λογισμικό Gliffy. Το Gliffy είναι ένα cloud-based λογισμικό σχεδίασης διαγραμμάτων, γραμμένο σε HTML5. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί στην δημιουργία

Table	Action	Rows	Type	Collation	Size	Overhead
allergies	★ Browse Structure Search Insert Empty Drop	5	InnoDB	latin1_swedish_ci	32 KiB	-
clinicians	★ Browse Structure Search Insert Empty Drop	1	InnoDB	latin1_swedish_ci	32 KiB	-
contacts	★ Browse Structure Search Insert Empty Drop	8	InnoDB	latin1_swedish_ci	48 KiB	-
diseases	★ Browse Structure Search Insert Empty Drop	6	InnoDB	latin1_swedish_ci	32 KiB	-
drugs	★ Browse Structure Search Insert Empty Drop	4	InnoDB	latin1_swedish_ci	32 KiB	-
healthcare_facilities	★ Browse Structure Search Insert Empty Drop	2	InnoDB	latin1_swedish_ci	16 KiB	-
healthcare_facility_documents	★ Browse Structure Search Insert Empty Drop	3	InnoDB	latin1_swedish_ci	32 KiB	-
healthcare_providers	★ Browse Structure Search Insert Empty Drop	2	InnoDB	latin1_swedish_ci	32 KiB	-
histories	★ Browse Structure Search Insert Empty Drop	2	InnoDB	latin1_swedish_ci	32 KiB	-
medical_laboratory_scientists	★ Browse Structure Search Insert Empty Drop	1	InnoDB	latin1_swedish_ci	32 KiB	-
patients	★ Browse Structure Search Insert Empty Drop	3	InnoDB	latin1_swedish_ci	16 KiB	-
procedures	★ Browse Structure Search Insert Empty Drop	3	InnoDB	latin1_swedish_ci	48 KiB	-
vital_signs	★ Browse Structure Search Insert Empty Drop	2	InnoDB	latin1_swedish_ci	32 KiB	-
13 tables	Sum	47	InnoDB	latin1_swedish_ci	416 KiB	0 B

Εικόνα 7.2: Οι πίνακες που απαρτίζουν την βάση δεδομένων της εφαρμογής.

7.3.1: Πίνακας patients

Ο πίνακας patients χρησιμοποιείται στην αποθήκευση των δημογραφικών στοιχείων των εκάστοτε ασθενών, οι οποίοι έρχονται σε επαφή με τα επιμέρους ιδρύματα υγειονομικής περίθαλψης.

Πίνακας patients	Περιγραφή
patient_id (varchar)	Αριθμός δελτίου ταυτότητας ασθενή. Προσδιορίζει μονοσήμαντα τον κάθε ασθενή, συνεπώς το πεδίο αυτό αποτελεί το πρωτεύον κλειδί του πίνακα
first_name (varchar)	Όνομα ασθενή
last_name (varchar)	Επώνυμο ασθενή
father_name (varchar)	Πατρώνυμο ασθενή
date_of_birth (date)	Ημερομηνία γέννησης ασθενή
sex (varchar)	Φύλο ασθενή
blood_type (varchar)	Ομάδα αίματος του ασθενή
address (varchar)	Διεύθυνση ασθενή
city (varchar)	Πόλη διαμονής ασθενή
postal_code (int)	Ταχυδρομικός κώδικας
phone_number (int)	Τηλέφωνο επικοινωνίας ασθενή
email (varchar)	Διεύθυνση ηλεκτρονικού ταχυδρομείου
insurance_company (varchar)	Ασφαλιστικός οργανισμός ασθενή

#	Name	Type	Collation	Attributes	Null	Default	Extra	Action
1	patient_id	varchar(8)	latin1_swedish_ci		No		Primary Unique Index Spatial	Change Drop
2	last_name	varchar(20)	latin1_swedish_ci		No	None	Primary Unique Index Spatial	Change Drop
3	first_name	varchar(20)	latin1_swedish_ci		No	None	Primary Unique Index Spatial	Change Drop
4	father_name	varchar(20)	latin1_swedish_ci		No	None	Primary Unique Index Spatial	Change Drop
5	date_of_birth	date			No	0000-00-00	Primary Unique Index Spatial	Change Drop
6	sex	varchar(5)	latin1_swedish_ci		No	None	Primary Unique Index Spatial	Change Drop
7	blood_type	varchar(3)	latin1_swedish_ci		No	None	Primary Unique Index Spatial	Change Drop
8	address	varchar(20)	latin1_swedish_ci		No	None	Primary Unique Index Spatial	Change Drop
9	city	varchar(20)	latin1_swedish_ci		No	None	Primary Unique Index Spatial	Change Drop
10	postal_code	int(5)			No	None	Primary Unique Index Spatial	Change Drop
11	phone_number	varchar(10)	latin1_swedish_ci		No	None	Primary Unique Index Spatial	Change Drop
12	email	varchar(30)	latin1_swedish_ci		No	None	Primary Unique Index Spatial	Change Drop
13	insurance_company	varchar(20)	latin1_swedish_ci		No	None	Primary Unique Index Spatial	Change Drop

Εικόνα 7.3: Ο πίνακας patients.

7.3.2: Πίνακας drugs

Ο πίνακας drugs αποθηκεύει ένα πλήθος πληροφοριών γύρω από τα φάρμακα τα οποία χορηγούνται στον εκάστοτε ασθενή.

Πίνακας drugs	Περιγραφή
drug_id (varchar)	Μοναδικός κωδικός, ο οποίος προσδιορίζει μονοσήμαντα την κάθε εγγραφή. Αποτελεί το πρωτεύον κλειδί του πίνακα
patient_id (varchar)	Αριθμός δελτίου ταυτότητας ασθενή. Αποτελεί το ξένο κλειδί του πίνακα και χρησιμοποιείται στην συσχέτιση του με τον πίνακα «patients»
generic_name (varchar)	Όνομα φαρμάκου (χημική περιγραφή)
brand_name (varchar)	Εμπορική ονομασία φαρμάκου
route_of_administration (varchar)	Μέθοδος χορήγησης
dosage_form (varchar)	Μορφή δοσολογίας
strength (float)	Ισχύς του φαρμάκου (χημική πυκνότητα σε μετρικό βάρος)
possible_effects (text)	Πιθανές παρενέργειες χρήσης
patient_reactions (text)	Αντιδράσεις ασθενούς στο φάρμακο
prescription_date (date)	Ημερομηνία συνταγογράφησης

#	Name	Type	Collation	Attributes	Null	Default	Extra	Action
1	drug_id	int(10)			No	None	AUTO_INCREMENT	Change Drop Primary Unique Index More
2	patient_id	varchar(8)	latin1_swedish_ci		No	None		Change Drop Primary Unique Index More
3	generic_name	varchar(20)	latin1_swedish_ci		No	None		Change Drop Primary Unique Index More
4	brand_name	varchar(20)	latin1_swedish_ci		No	None		Change Drop Primary Unique Index More
5	route_of_administration	varchar(20)	latin1_swedish_ci		No	None		Change Drop Primary Unique Index More
6	dosage_form	varchar(10)	latin1_swedish_ci		No	None		Change Drop Primary Unique Index More
7	strength	float			No	None		Change Drop Primary Unique Index More
8	possible_effects	text	latin1_swedish_ci		No	None		Change Drop Primary Unique Index More
9	patient_reactions	text	latin1_swedish_ci		No	None		Change Drop Primary Unique Index More
10	prescription_date	date			No	0000-00-00		Change Drop Primary Unique Index More

Εικόνα 7.4: Πίνακας drugs.

7.3.3: Πίνακας vital_signs

Στον συγκεκριμένο πίνακα βρίσκονται αποθηκευμένες πληροφορίες, οι οποίες αφορούν παραμέτρους ζωτικών ενδείξεων των εκάστοτε ασθενών.

Πίνακας vital_signs	Περιγραφή
vital_signs_id (varchar)	Μοναδικός κωδικός, ο οποίος προσδιορίζει μονοσήμαντα την κάθε εγγραφή. Αποτελεί το πρωτεύον κλειδί του πίνακα
patient_id (varchar)	Αριθμός δελτίου ταυτότητας ασθενή. Αποτελεί το ξένο κλειδί του πίνακα και χρησιμοποιείται στην συσχέτιση του με τον πίνακα «patients»
body_temperature (float)	Θερμοκρασία σώματος του ασθενή, με προεπιλεγμένη τιμή 36.8

blood_pressure (varchar)	Αρτηριακή πίεση του ασθενή. Καταγράφεται υπό μορφή συστολικής πίεσης/διαστολικής πίεσης (π.χ. 120/80)
heart_rate (int)	Καρδιακός ρυθμός του ασθενή
respiratory_rate (int)	Αναπνευστικός ρυθμός του ασθενή
height (int)	Ύψος ασθενή (σε εκατοστά)
weight (int)	Βάρος ασθενή
body_mass_index (float)	Δείκτης μάζας σώματος ασθενή

#	Name	Type	Collation	Attributes	Null	Default	Extra	Action
1	vital_signs_id	int(10)			No	None	AUTO_INCREMENT	Change Drop Primary Unique Index Spatial More
2	patient_id	varchar(8)	latin1_swedish_ci		No	None		Change Drop Primary Unique Index Spatial More
3	body_temperature	float			No	36.8		Change Drop Primary Unique Index Spatial More
4	blood_pressure	varchar(7)	latin1_swedish_ci		No	None		Change Drop Primary Unique Index Spatial More
5	heart_rate	int(3)			No	None		Change Drop Primary Unique Index Spatial More
6	respiratory_rate	int(2)			No	None		Change Drop Primary Unique Index Spatial More
7	height	float			No	None		Change Drop Primary Unique Index Spatial More
8	weight	int(3)			No	None		Change Drop Primary Unique Index Spatial More
9	body_mass_index	float			No	None		Change Drop Primary Unique Index Spatial More

Εικόνα 7.5: Πίνακας vital_signs

7.3.4: Πίνακας diseases

Ο πίνακας diseases παρέχει μία πλήρης λίστα αναφορικά με τις ασθένειες και τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά τους, που προσβάλλουν τους επιμέρους ασθενείς κατά την διάρκεια της ζωής τους.

Πίνακας diseases	Περιγραφή
disease_id (varchar)	Μοναδικός κωδικός, ο οποίος προσδιορίζει μονοσήμαντα την κάθε εγγραφή. Αποτελεί το πρωτεύον κλειδί του πίνακα
patient_id (varchar)	Αριθμός δελτίου ταυτότητας ασθενή. Αποτελεί το ξένο κλειδί του πίνακα και χρησιμοποιείται στην συσχέτιση του με τον πίνακα «patients»
name (varchar)	Όνομα ασθένειας
type (varchar)	Τύπος ασθένειας
stage (varchar)	Χρονικό στάδιο ή κατάσταση ασθένειας
description (text)	Σύντομη περιγραφή ασθένειας
symptoms (text)	Σύντομη περιγραφή των συμπτωμάτων της ασθένειας
prevention (text)	Τρόποι πρόληψης ασθένειας
treatment (text)	Θεραπεία ασθένειας
diagnosis_date (date)	Ημερομηνία διάγνωσης ασθένειας

#	Name	Type	Collation	Attributes	Null	Default	Extra	Action
1	disease_id	int(10)			No	None	AUTO_INCREMENT	Change Drop Primary Unique Index Spatial More
2	patient_id	varchar(8)	latin1_swedish_ci		No	None		Change Drop Primary Unique Index Spatial More
3	name	varchar(30)	latin1_swedish_ci		No	None		Change Drop Primary Unique Index Spatial More
4	type	varchar(20)	latin1_swedish_ci		No	None		Change Drop Primary Unique Index Spatial More
5	stage	varchar(20)	latin1_swedish_ci		No	None		Change Drop Primary Unique Index Spatial More
6	description	text	latin1_swedish_ci		No	None		Change Drop Primary Unique Index Spatial More
7	symptoms	text	latin1_swedish_ci		No	None		Change Drop Primary Unique Index Spatial More
8	prevention	text	latin1_swedish_ci		No	None		Change Drop Primary Unique Index Spatial More
9	treatment	text	latin1_swedish_ci		No	None		Change Drop Primary Unique Index Spatial More
10	diagnosis_date	date			No	0000-00-00		Change Drop Primary Unique Index Spatial More

Εικόνα 7.6: Πίνακας diseases.

7.3.5: Πίνακας allergies

Ο συγκεκριμένος πίνακας αποσκοπεί στην παρουσίαση πληροφοριών σχετικά με το είδος των διαγνωσθεισών αλλεργιών, στις οποίες υποβάλλεται ένα μέρος από το σύνολο των ασθενών.

Πίνακας allergies	Περιγραφή
allergy_id (varchar)	Μοναδικός κωδικός, ο οποίος προσδιορίζει μονοσήμαντα την κάθε εγγραφή. Αποτελεί το πρωτεύον κλειδί του πίνακα
patient_id (varchar)	Αριθμός δελτίου ταυτότητας ασθενή. Αποτελεί το ξένο κλειδί του πίνακα και χρησιμοποιείται στην συσχέτιση του με τον πίνακα «patients»
name (varchar)	Όνομα αλλεργίας
type (varchar)	Τύπος αλλεργίας
description (text)	Σύντομη περιγραφή αλλεργίας
symptoms (text)	Επισκόπηση των πιθανών συμπτωμάτων της αλλεργίας
treatment (text)	Ενδεικτικές θεραπείες ή μέθοδοι αντιμετώπισης της αλλεργίας
diagnosis_date (date)	Ημερομηνία διάγνωσης αλλεργίας

#	Name	Type	Collation	Attributes	Null	Default	Extra	Action
1	allergy_id	int(10)			No	None	AUTO_INCREMENT	Change Drop Primary Unique Index Spatial More
2	patient_id	varchar(8)	latin1_swedish_ci		No	None		Change Drop Primary Unique Index Spatial More
3	name	varchar(20)	latin1_swedish_ci		No	None		Change Drop Primary Unique Index Spatial More
4	type	varchar(30)	latin1_swedish_ci		No	None		Change Drop Primary Unique Index Spatial More
5	description	text	latin1_swedish_ci		No	None		Change Drop Primary Unique Index Spatial More
6	symptoms	text	latin1_swedish_ci		No	None		Change Drop Primary Unique Index Spatial More
7	treatment	text	latin1_swedish_ci		No	None		Change Drop Primary Unique Index Spatial More
8	diagnosis_date	date			No	0000-00-00		Change Drop Primary Unique Index Spatial More

Εικόνα 7.7: Πίνακας allergies.

7.3.6: Πίνακας histories

Ο πίνακας histories περιλαμβάνει ιατρικές και κοινωνικές πληροφορίες, τόσο γύρω από τον ασθενή όσο και από το στενό οικογενειακό του περιβάλλον, οι οποίες αποσκοπούν στην σύνθεση ενός πλήρους και ενημερωμένου προφίλ ιστορικού υγείας του εκάστοτε ασθενή.

Πίνακας histories	Περιγραφή
history_id (varchar)	Μοναδικός κωδικός, ο οποίος προσδιορίζει μονοσήμαντα την κάθε εγγραφή. Αποτελεί το πρωτεύον κλειδί του πίνακα
patient_id (varchar)	Αριθμός δελτίου ταυτότητας ασθενή. Αποτελεί το ξένο κλειδί του πίνακα και χρησιμοποιείται στην συσχέτιση του με τον πίνακα «patients»
coffee_consumption (varchar)	Κατανάλωση καφεΐνης
alcohol_consumption (varchar)	Κατανάλωση αλκοόλ
tobacco_consumption (varchar)	Κατανάλωση καπνού
sleep_patterns (text)	Μοτίβα ύπνου
exercise_patterns (text)	Μοτίβα σωματικών ασκήσεων
hazardous_activities (text)	Περιγραφή πιθανών επικίνδυνων δραστηριοτήτων

recreational_drugs_use (text)	Αναφορά σχετικά με ενδεχόμενη χρήση ναρκωτικών ουσιών
vaccinations (text)	Επισκόπηση εμβολιασμών
tattoos (varchar)	Παρουσία τατουάζ
surgeries (text)	Επισκόπηση χειρουργικών επεμβάσεων
last_physical_exam_date (date)	Ημερομηνία τελευταίας φυσικής εξέτασης
last_physical_exam_report (text)	Αναφορά τελευταίας φυσικής εξέτασης
last_ecg_exam_date (date)	Ημερομηνία τελευταίας εξέτασης ηλεκτροκαρδιογραφήματος
last_ecg_exam_report (text)	Ημερομηνία τελευταίας εξέτασης ηλεκτροκαρδιογραφήματος
father's_history (text)	Σύνοψη ιατρικού ιστορικού πατρός
mother's_history (text)	Σύνοψη ιατρικού ιστορικού μητρός
siblings_history (text)	Σύνοψη ιατρικού ιστορικού αδερφών

#	Name	Type	Collation	Attributes	Null	Default	Extra	Action
1	history_id	int(10)			No	None	AUTO_INCREMENT	Change Drop Primary Unique Index More
2	patient_id	varchar(8)	latin1_swedish_ci		No	None		Change Drop Primary Unique Index More
3	coffee_consumption	varchar(20)	latin1_swedish_ci		No	None		Change Drop Primary Unique Index More
4	alcohol_consumption	varchar(20)	latin1_swedish_ci		No	None		Change Drop Primary Unique Index More
5	tobacco_consumption	varchar(20)	latin1_swedish_ci		No	None		Change Drop Primary Unique Index More
6	sleep_patterns	text	latin1_swedish_ci		No	None		Change Drop Primary Unique Index More
7	exercise_patterns	text	latin1_swedish_ci		No	None		Change Drop Primary Unique Index More
8	hazardous_activities	text	latin1_swedish_ci		No	None		Change Drop Primary Unique Index More
9	recreational_drugs_use	text	latin1_swedish_ci		No	None		Change Drop Primary Unique Index More
10	vaccinations	text	latin1_swedish_ci		No	None		Change Drop Primary Unique Index More
11	tattoos	varchar(3)	latin1_swedish_ci		No	None		Change Drop Primary Unique Index More
12	surgeries	text	latin1_swedish_ci		No	None		Change Drop Primary Unique Index More
13	last_physical_exam_date	date			No	0000-00-00		Change Drop Primary Unique Index More
14	last_physical_exam_report	text	latin1_swedish_ci		No	None		Change Drop Primary Unique Index More
15	last_ecg_exam_date	date			No	0000-00-00		Change Drop Primary Unique Index More
16	last_ecg_exam_report	text	latin1_swedish_ci		No	None		Change Drop Primary Unique Index More
17	father_history	text	latin1_swedish_ci		No	None		Change Drop Primary Unique Index More
18	mother_history	text	latin1_swedish_ci		No	None		Change Drop Primary Unique Index More
19	siblings_history	text	latin1_swedish_ci		No	None		Change Drop Primary Unique Index More

Εικόνα 7.8: Πίνακας histories.

7.3.7: Πίνακας healthcare_providers

Στον πίνακα αυτόν εντοπίζονται τα δημογραφικά στοιχεία των παρόχων υγείας, όλων των ειδικοτήτων, οι οποίοι απασχολούνται μεταξύ των διαφόρων ιδρυμάτων υγειονομικής περίθαλψης.

Πίνακας healthcare_providers	Περιγραφή
username (varchar)	Όνομα χρήστη παρόχου υγείας. Προσδιορίζει μονοσήμαντα την κάθε εγγραφή, συνεπώς αποτελεί το πρωτεύον κλειδί του πίνακα
password (varchar)	Κωδικός πρόσβασης παρόχου υγείας
healthcare_facility_id (varchar)	Κωδικός ιδρύματος υγειονομικής περίθαλψης. Αποτελεί το ξένο κλειδί του πίνακα και χρησιμοποιείται στην συσχέτιση του με τον πίνακα «healthcare_facilities»
last_name (varchar)	Επώνυμο παρόχου υγείας
first_name (varchar)	Όνομα παρόχου υγείας
father's_name (varchar)	Πατρώνυμο παρόχου υγείας
date_of_birth (date)	Ημερομηνία γέννησης παρόχου υγείας

sex (varchar)	Φύλο παρόχου υγείας
address (varchar)	Διεύθυνση παρόχου υγείας
city (varchar)	Πόλη διαμονής παρόχου υγείας
postal_code (int)	Ταχυδρομικός κώδικας
phone_number (varchar)	Τηλέφωνο επικοινωνίας παρόχου υγείας
email (varchar)	Διεύθυνση ηλεκτρονικού ταχυδρομείου

#	Name	Type	Collation	Attributes	Null	Default	Extra	Action
<input type="checkbox"/>	1 username	varchar(20)	latin1_swedish_ci		No	None		Change Drop Primary Unique Index Spatial More
<input type="checkbox"/>	2 password	varchar(20)	latin1_swedish_ci		No	None		Change Drop Primary Unique Index Spatial More
<input type="checkbox"/>	3 healthcare_facility_id	int(10)			No	None		Change Drop Primary Unique Index Spatial More
<input type="checkbox"/>	4 last_name	varchar(20)	latin1_swedish_ci		No	None		Change Drop Primary Unique Index Spatial More
<input type="checkbox"/>	5 first_name	varchar(20)	latin1_swedish_ci		No	None		Change Drop Primary Unique Index Spatial More
<input type="checkbox"/>	6 father_name	varchar(20)	latin1_swedish_ci		No	None		Change Drop Primary Unique Index Spatial More
<input type="checkbox"/>	7 date_of_birth	date			Yes	0000-00-00		Change Drop Primary Unique Index Spatial More
<input type="checkbox"/>	8 sex	varchar(5)	latin1_swedish_ci		No	None		Change Drop Primary Unique Index Spatial More
<input type="checkbox"/>	9 address	varchar(20)	latin1_swedish_ci		No	None		Change Drop Primary Unique Index Spatial More
<input type="checkbox"/>	10 city	varchar(20)	latin1_swedish_ci		No	None		Change Drop Primary Unique Index Spatial More
<input type="checkbox"/>	11 postal_code	int(5)			No	None		Change Drop Primary Unique Index Spatial More
<input type="checkbox"/>	12 phone_number	varchar(10)	latin1_swedish_ci		No	None		Change Drop Primary Unique Index Spatial More
<input type="checkbox"/>	13 email	varchar(30)	latin1_swedish_ci		No	None		Change Drop Primary Unique Index Spatial More

Εικόνα 7.9: Πίνακας *healthcare_providers*.

7.3.8: Πίνακας *healthcare_facilities*

Ο πίνακας *healthcare_facilities* περιέχει στοιχεία αναφορικά με τα ιδρύματα υγειονομικής περίθαλψης, στα οποία οι πάροχοι υγείας εξασκούν τις ιδιότητες τους και οι ασθενείς φροντίζονται.

Πίνακας <i>healthcare_facilities</i>	Περιγραφή
healthcare_facility_id (varchar)	Μοναδικός κωδικός, ο οποίος προσδιορίζει μονοσήμαντα την κάθε εγγραφή. Αποτελεί το πρωτεύον κλειδί του πίνακα
name (varchar)	Όνομα κλινικής
type (varchar)	Τύπος κλινικής
address (varchar)	Διεύθυνση κλινικής
city (varchar)	Πόλη
postal_code (int)	Ταχυδρομικός κώδικας
phone_number (int)	Τηλέφωνο επικοινωνίας κλινικής

#	Name	Type	Collation	Attributes	Null	Default	Extra	Action
<input type="checkbox"/>	1 healthcare_facility_id	int(10)			No	None	AUTO_INCREMENT	Change Drop Primary Unique Index More
<input type="checkbox"/>	2 name	varchar(30)	latin1_swedish_ci		No	None		Change Drop Primary Unique Index More
<input type="checkbox"/>	3 type	varchar(30)	latin1_swedish_ci		No	None		Change Drop Primary Unique Index More
<input type="checkbox"/>	4 address	varchar(20)	latin1_swedish_ci		No	None		Change Drop Primary Unique Index More
<input type="checkbox"/>	5 city	varchar(20)	latin1_swedish_ci		No	None		Change Drop Primary Unique Index More
<input type="checkbox"/>	6 postal_code	int(5)			No	None		Change Drop Primary Unique Index More
<input type="checkbox"/>	7 phone_number	varchar(10)	latin1_swedish_ci		No	None		Change Drop Primary Unique Index More

Εικόνα 7.10: Πίνακας *healthcare_facilities*.

7.3.9: Πίνακας *clinicians*

Ο πίνακας *clinicians* επιτρέπει την κατηγοριοποίηση, καθώς και την διάκριση κατά ειδικότητα, των μελών του κλινικού προσωπικού το οποίο ανήκει σε ένα ίδρυμα υγειονομικής περίθαλψης.

Πίνακας clinicians	Περιγραφή
clinician_id (varchar)	Μοναδικός κωδικός, ο οποίος προσδιορίζει μονοσήμαντα την κάθε εγγραφή. Αποτελεί το πρωτεύον κλειδί του πίνακα
username (varchar)	Όνομα χρήστη παρόχου υγείας. Αποτελεί το ξένο κλειδί του πίνακα και χρησιμοποιείται στην συσχέτιση του με τον πίνακα «healthcare_providers»
type (varchar)	Τύπος μέλους κλινικού προσωπικού

#	Name	Type	Collation	Attributes	Null	Default	Extra	Action
1	clinician_id	int(10)			No	None	AUTO_INCREMENT	Change Drop Primary Unique Index Spatial Fulltext More
2	username	varchar(20)	latin1_swedish_ci		No	None		Change Drop Primary Unique Index Spatial Fulltext More
3	type	varchar(30)	latin1_swedish_ci		No	None		Change Drop Primary Unique Index Spatial Fulltext More

Εικόνα 7.11: Πίνακας clinicians.

7.3.10: Πίνακας medical_laboratory_scientists

Ο συγκεκριμένος πίνακας συνίσταται στην κατηγοριοποίηση των ερευνητών και επιστημόνων εργαστηριακής Ιατρικής, που συναντώνται σε διάφορα ιδρύματα υγείας.

Πίνακας medical_laboratory_scientists	Περιγραφή
medical_laboratory_scientist_id (varchar)	Μοναδικός κωδικός, ο οποίος προσδιορίζει μονοσήμαντα την κάθε εγγραφή. Αποτελεί το πρωτεύον κλειδί του πίνακα
username (varchar)	Όνομα χρήστη παρόχου υγείας. Αποτελεί το ξένο κλειδί του πίνακα και χρησιμοποιείται στην συσχέτιση του με τον πίνακα «healthcare_providers»
specialty (enum)	Ειδικότητα επιστήμονα εργαστηριακής Ιατρικής

#	Name	Type	Collation	Attributes	Null	Default	Extra	Action
1	medical_laboratory_scientist_id	int(10)			No	None	AUTO_INCREMENT	Change Drop Primary Unique Index More
2	username	varchar(20)	latin1_swedish_ci		No	None		Change Drop Primary Unique Index More
3	specialty	varchar(30)	latin1_swedish_ci		No	None		Change Drop Primary Unique Index More

Εικόνα 7.12: Πίνακας medical_laboratory_scientists.

7.3.11: Πίνακας contacts

Ο πίνακας contacts χρησιμοποιείται στην αποθήκευση των επαφών του εκάστοτε ασθενή με τα επιμέρους ιδρύματα υγειονομικής περίθαλψης.

Πίνακας contacts	Περιγραφή
contacts_id (varchar)	Μοναδικός κωδικός, ο οποίος προσδιορίζει μονοσήμαντα την κάθε εγγραφή. Αποτελεί το πρωτεύον κλειδί του πίνακα
patients_id (varchar)	Αριθμός δελτίου ταυτότητας ασθενή. Αποτελεί το πρώτο ξένο κλειδί του πίνακα και χρησιμοποιείται στην συσχέτιση του με τον πίνακα «patients»
healthcare_facility_id (varchar)	Κωδικός ιδρύματος υγειονομικής περίθαλψης. Αποτελεί το δεύτερο ξένο κλειδί του πίνακα και χρησιμοποιείται στην

	συσχέτιση του με τον πίνακα «healthcare_facilities»
date (date)	Ημερομηνία επαφής

#	Name	Type	Collation	Attributes	Null	Default	Extra	Action
1	contact_id	int(10)			No	None	AUTO_INCREMENT	Change Drop Primary Unique Index Spatial More
2	patient_id	varchar(8)	latin1_swedish_ci		No	None		Change Drop Primary Unique Index Spatial More
3	healthcare_facility_id	int(10)			No	None		Change Drop Primary Unique Index Spatial More
4	date	date			No	0000-00-00		Change Drop Primary Unique Index Spatial More

Εικόνα 7.13: Πίνακας contacts.

7.3.12: Πίνακας procedures

Ο πίνακας procedures συνίσταται στην συλλογή πληροφοριών γύρω από τον αριθμό και το είδος των εξετάσεων, τις οποίες παραγγέλλουν και εκτελούν οι επιμέρους πάροχοι υγείας και στις οποίες υποβάλλονται οι ασθενείς.

Πίνακας procedures	Περιγραφή
procedures_id (varchar)	Μοναδικός κωδικός, ο οποίος προσδιορίζει μονοσήμαντα την κάθε εγγραφή.
patients_id (varchar)	Αριθμός δελτίου ταυτότητας ασθενή. Αποτελεί το πρώτο ξένο κλειδί του πίνακα και χρησιμοποιείται στην συσχέτιση του με τον πίνακα «patients»
username (varchar)	Όνομα χρήστη παρόχου υγείας. Αποτελεί το δεύτερο ξένο κλειδί του πίνακα και χρησιμοποιείται στην συσχέτιση του με τον πίνακα «healthcare providers»
type (text)	Τύπος εξέτασης
order_date (date)	Ημερομηνία παραγγελίας εξέτασης
cost (float)	Κόστος εξέτασης

#	Name	Type	Collation	Attributes	Null	Default	Extra	Action
1	procedure_id	int(10)			No	None	AUTO_INCREMENT	Change Drop Primary Unique Index Spatial More
2	username	varchar(20)	latin1_swedish_ci		No	None		Change Drop Primary Unique Index Spatial More
3	patient_id	varchar(8)	latin1_swedish_ci		No	None		Change Drop Primary Unique Index Spatial More
4	type	text	latin1_swedish_ci		No	None		Change Drop Primary Unique Index Spatial More
5	order_date	date			No	0000-00-00		Change Drop Primary Unique Index Spatial More
6	cost	float			No	None		Change Drop Primary Unique Index Spatial More

Εικόνα 7.14: Πίνακας procedures.

7.3.13: Πίνακας healthcare_facility_documents

Ο πίνακας healthcare_facility_documents αποθηκεύει πληροφορίες γύρω από διάφορα ιατρικά έγγραφα, όπως εργαστηριακές αναφορές, τις οποίες συντάσσουν και υποβάλλουν οι διάφοροι κλινικοί ιατροί και ειδικοί που στελεχώνουν τα επιμέρους ιδρύματα υγειονομικής περίθαλψης.

Πίνακας healthcare_facilities_documents	Περιγραφή
healthcare_facility_document_id (varchar)	Μοναδικός κωδικός, ο οποίος προσδιορίζει μονοσήμαντα την κάθε εγγραφή. Αποτελεί το πρωτεύον κλειδί του πίνακα
healthcare_facility_id (varchar)	Κωδικός ιδρύματος υγειονομικής περίθαλψης. Αποτελεί το ξένο κλειδί του πίνακα και χρησιμοποιείται στην συσχέτιση

	του με τον πίνακα «healthcare facilities»
name (varchar)	Όνομα/τίτλος εγγράφου
type (varchar)	Τύπος εγγράφου
date (date)	Ημερομηνία σύνταξης εγγράφου
size (int)	Μέγεθος εγγράφου (σε σελίδες)
owner (varchar)	Ιδιοκτήτης εγγράφου
external_url_reference (text)	Σύνδεσμος εξωτερικής παραπομπής

#	Name	Type	Collation	Attributes	Null	Default	Extra	Action
<input type="checkbox"/>	1 healthcare_facility_document_id	int(10)			No	None	AUTO_INCREMENT	Change Drop Primary Unique More
<input type="checkbox"/>	2 healthcare_facility_id	int(10)			No	None		Change Drop Primary Unique More
<input type="checkbox"/>	3 name	varchar(30)	latin1_swedish_ci		No	None		Change Drop Primary Unique More
<input type="checkbox"/>	4 type	varchar(20)	latin1_swedish_ci		No	None		Change Drop Primary Unique More
<input type="checkbox"/>	5 date	date			No	0000-00-00		Change Drop Primary Unique More
<input type="checkbox"/>	6 size	int(5)			No	None		Change Drop Primary Unique More
<input type="checkbox"/>	7 owner	varchar(20)	latin1_swedish_ci		No	None		Change Drop Primary Unique More
<input type="checkbox"/>	8 external_url_reference	text	latin1_swedish_ci		No	None		Change Drop Primary Unique More

Εικόνα 7.15: Πίνακας healthcare_facility_documents.

Κεφάλαιο 8: Παρουσίαση εφαρμογής Ηλεκτρονικού Φακέλου Υγείας

8.1: Εισαγωγή

Η διαδικτυακή εφαρμογή που δημιουργήθηκε για τους σκοπούς της πτυχιακής εργασίας αποσκοπεί στην όσο το δυνατόν καλύτερη προσομοίωση ενός συστήματος Ηλεκτρονικού Φακέλου Υγείας, όπως αυτό παρουσιάστηκε στο Κεφάλαιο 3. Η εφαρμογή, σαν πρωταρχικό σκοπό της, έχει την προβολή όλων των πληροφοριών που συσχετίζονται με την υγεία ενός ασθενή. Ωστόσο διεκπεραώνει και ένα πλήθος λειτουργιών, οι οποίες απλοποιούν πολλές από τις συνήθεις διαδικασίες μίας κλινικής και διευκολύνουν τα άτομα που τις στελεχώνουν στην εξάσκηση των καθηκόντων τους.

8.2: Είσοδος χρήστη/Δημιουργία νέου λογαριασμού

Προκειμένου να αποκτήσει πρόσβαση στην εφαρμογή, ο εκάστοτε χρήστης θα πρέπει αρχικά να επιλέξει μία από τις δύο διακριτές επιλογές που εμφανίζονται στην κεντρική οθόνη εισόδου, ανάλογα με την κατηγορία χρηστών στην οποία εμπίπτει. Οι δύο αυτές κατηγορίες χρηστών αποτελούν τους χρήστες οι οποίοι ανήκουν ανάμεσα στα μέλη ενός κλινικού προσωπικού (ιατροί, νοσοκόμοι-ες, κ.α.) και στους χρήστες οι οποίοι δραστηριοποιούνται σε μία κλινική σαν εργαστηριακοί ερευνητές/αναλυτές.



Εικόνα 8.1: Η αρχική σελίδα εισόδου της εφαρμογής.

Εφόσον ο χρήστης επιλέξει την κατάλληλη κατηγορία, εμφανίζεται μία φόρμα στην οποία θα πρέπει να εισάγει το όνομα χρήστη και τον κωδικό του. Το σύστημα ελέγχει την ορθότητα των εισαγόμενων στοιχείων και τα συγκρίνει με τα αντίστοιχα δεδομένα που είναι αποθηκευμένα στην βάση δεδομένων, στον πίνακα `healthcare_provider`. Σε περίπτωση ταύτισης, το σύστημα επιτρέπει την είσοδο του χρήστη στην κεντρική σελίδα της εφαρμογής.



Όνομα χρήστη κλινικού:
 Κωδικός:



Εικόνα 8.2: Με την επιλογή μίας κατηγορίας χρηστών, εμφανίζεται η φόρμα υποβολής στοιχείων εισόδου του χρήστη.

Εάν ο χρήστης δεν διαθέτει έναν λογαριασμό στο σύστημα, έχει την δυνατότητα να δημιουργήσει έναν μέσω της επιλογής «Δημιουργία λογαριασμού», η οποία εντοπίζεται στο πάνω δεξιά μέρος της αρχικής σελίδας εισόδου. Έτσι εμφανίζεται μία φόρμα στην οθόνη, την οποία ο χρήστης θα πρέπει να συμπληρώσει προκειμένου να επιτευχθεί η δημιουργία του λογαριασμού του.

Όλα τα πεδία της φόρμας είναι υποχρεωτικά και διενεργείται έλεγχος στο κάθενα από αυτά, προκειμένου να διασφαλιστεί η εγκυρότητα των δεδομένων που θα αποθηκευτούν στην βάση δεδομένων. Κατ'αυτόν τον τρόπο, το πεδίο Επώνυμο δεν μπορεί να περιέχει αριθμούς ή το πεδίο «Τηλέφωνο επικοινωνίας» δεν μπορεί να περιέχει χαρακτήρες κειμένου. Σε περίπτωση μίας τέτοιας λανθασμένης εισαγωγής από την πλευρά του χρήστη, το σύστημα αναπαράγει κάποιο κατάλληλο μήνυμα το οποίο ενημερώνει τον χρήστη για την λανθασμένη καταχώρηση και τον προτρέπει να εισάγει μία κατάλληλη τιμή στο αντίστοιχο πεδίο.

Τέλος, το όνομα χρήστη κάθε χρήστη της εφαρμογής θα πρέπει να είναι μοναδικό και προσδιορίζει μονοσήμαντα τον κάθε χρήστη. Συνεπώς, σε περίπτωση εισαγωγής ενός ονόματος χρήστη το οποίο είναι ήδη καταχωρημένο στην βάση δεδομένων, το σύστημα ενημερώνει τον χρήστη πως θα πρέπει να επιλέξει ένα διαφορετικό όνομα χρήστη.



Όνομα χρήστη:
 Κωδικός:
 Όνομα κλινικής: Επιλογή κλινικής
 Όνομα:
 Επώνυμο:
 Πατρώνυμο:
 Τύπος φορέα: Επιλογή τύπου
 Ημερομηνία γέννησης:
 Φύλο: Επιλογή φύλου
 Διεύθυνση:
 Πόλη:
 Ταχυδρομικός κώδικας:
 Τηλέφωνο επικοινωνίας:
 E-mail:



Συμπληρώστε τα στοιχεία σας και πατήστε "Υποβολή" για να συνεχίσετε.

Εικόνα 8.3: Η φόρμα δημιουργίας νέου λογαριασμού χρήστη.

8.3: Κεντρική σελίδα εφαρμογής (κλινικού)

Η επιτυχής είσοδος ενός μέλους του κλινικού προσωπικού στο σύστημα, τον ανακατευθύνει στην κεντρική σελίδα της εφαρμογής. Μέσω της σελίδας αυτής, ο εκάστοτε χρήστης έχει μία πληθώρα επιλογών, όπως η προσθήκη ενός ασθενή στο σύστημα, η παραγγελία μίας εξέτασης, η εμφάνιση στατιστικών συνταγογραφήσεων φαρμάκων για μία συγκεκριμένη χρονική περίοδο, και φυσικά η εμφάνιση του Ηλεκτρονικού Φακέλου Υγείας ενός ασθενή. Όλες οι επιλογές είναι προσπελάσιμες μέσω της εργαλειοθήκης που εντοπίζεται στο πάνω μέρος της σελίδας.



Εικόνα 8.4: Η κεντρική σελίδα της εφαρμογής από την πλευρά ενός κλινικού.

Στο αριστερά μέρος της κύριας σελίδας της εφαρμογής ο χρήστης, επιλέγοντας το πλαίσιο καλωσορίσματος χρήστη, έχει την δυνατότητα εμφάνισης/απόκρυψης ενός αναδύομένου πλαισίου, στο οποίο αναγράφονται όλα τα στοιχεία του λογαριασμού του.

Το δεξί μέρος της κεντρικής σελίδας απαρτίζεται από ένα βίντεο, το οποίο αναπαράγεται αυτόματα και κατ'επανάληψη. Το βίντεο αυτό αποτελεί μία σύντομη επισκόπηση των κύριων πλεονεκτημάτων που παρέχει ένα σύστημα Ηλεκτρονικού Φακέλου Υγείας στην διεκπεραίωση των κλινικών διαδικασιών.



Εικόνα 8.5: Εμφάνιση αναδύομένου πλαισίου με τα στοιχεία του συνδεδεμένου χρήστη.

8.3.1: Ασθενείς

Μέσω της καρτέλας «Ασθενείς» ο εκάστοτε κλινικός διαθέτει μία πληθώρα επιλογών γύρω από την διαχείριση δεδομένων των ασθενών οι οποίοι επισκέπτονται τους επιμέρους φορείς υγείας. Οι επιλογές αυτές κυμαίνονται από την προσθήκη ενός νέου ασθενή στο σύστημα, μέχρι την καταγραφή του πλήρους ιατρικού και κοινωνικού ιστορικού του.

8.3.1.a: Προσθήκη ασθενή

Η εισαγωγή ενός ασθενή στο σύστημα επιτυγχάνεται μέσω της επιλογής «Προσθήκη ασθενή». Η φόρμα που εμφανίζεται χρησιμοποιείται στην αποθήκευση των δημογραφικών στοιχείων του ασθενή στην βάση δεδομένων (υπό τον πίνακα patients). Όλα τα πεδία της φόρμας πρέπει να συμπληρωθούν υποχρεωτικά. Σε περίπτωση παράλειψης καταχώρησης τιμής σε κάποιο πεδίο ή καταχώρησης μη έγκυρης τιμής (όπως για παράδειγμα χαρακτήρων κειμένου στο πεδίο Τηλέφωνο επικοινωνίας), το σύστημα ειδοποιεί τον χρήστη με αναπαραγωγή κατάλληλου μηνύματος. Εφόσον όλα τα πεδία της φόρμας συμπληρωθούν ορθά, ο χρήστης επιλέγει «Προσθήκη ασθενή» και το σύστημα πληροφορεί τον χρήστη για την επιτυχή εισαγωγή του ασθενή στην βάση δεδομένων.

Όνομα:

Επώνυμο:

Πατρώνυμο:

Ημερομηνία γέννησης:

Α.Δ.Τ.:

Φύλο:

Ομάδα αίματος:

Διεύθυνση:

Πόλη:

Ταχυδρομικός κώδικας:

Τηλέφωνο επικοινωνίας:

E-mail:

Ασφαλιστικός οργανισμός:

Συμπληρώστε την φόρμα με τα στοιχεία του ασθενή και πατήστε "Προσθήκη ασθενή" για να προσθέσετε έναν ασθενή στο σύστημα.

Τμήμα Μηχανικών Πληροφορικής 2015 - Χαρονιάκης Γιώργος

Εικόνα 8.6: Η φόρμα προσθήκης ενός νέου ασθενή στο σύστημα.

8.3.1.b: Αναζήτηση ασθενών

Το σύστημα παρέχει σε έναν χρήστη την δυνατότητα να αναζητήσει έναν ή περισσότερους ασθενείς στην βάση δεδομένων, επιλέγοντας ένα από τα διαθέσιμα κριτήρια αναζήτησης. Σε περίπτωση που το σύστημα εντοπίσει κάποια ταύτιση στην βάση δεδομένων, επιστρέφει έναν πίνακα με τα αποτελέσματα της αναζήτησης, διαφορετικά επιστρέφει το μήνυμα «Δεν βρέθηκαν αποτελέσματα».

Στην εικόνα 8.8 παρατηρείται το αποτέλεσμα μίας τέτοιας αναζήτησης. Ο χρήστης, θέλωντας να πληροφορηθεί σχετικά με το πόσοι από τους ασθενείς που είναι καταχωρημένοι στο σύστημα διαθέτουν ασφάλιση ΙΚΑ, πραγματοποιεί μία αναζήτηση επιλέγοντας σαν κριτήριο το πεδίο «Ασφαλιστικός οργανισμός» και συμπληρώνοντας την τιμή ΙΚΑ. Το σύστημα εντοπίζει στην συνέχεια τις κατάλληλες εγγραφές από την βάση δεδομένων, τις ανακτά και τις παρουσιάζει στην οθόνη του χρήστη οργανωμένες, υπό μορφή πίνακα.

Τα στοιχεία των ασθενών που απεικονίζονται στα αποτελέσματα της αναζήτησης μπορούν να τροποποιηθούν και να ενημερωθούν απευθείας από τον χρήστη. Το κάθε πεδίο των εγγραφών είναι επεξεργάσιμο (εκτός των πεδίων Α/Α και ΑΔΤ), και το μόνο που απαιτεί από τον χρήστη είναι το διπλό κλικάρισμα του ποντικιού στο κατάλληλο πεδίο, η εισαγωγή της νέας τιμής και το πάτημα το πλήκτρου Enter (εικόνα 8.9).

Αρχική Η.Φ.Υ. Ασθενείς Εξετάσεις Φάρμακα Αποσύνδεση

- Όνομα:
- Επώνυμο:
- Α.Α.Τ.:
- Τηλέφωνο επικοινωνίας:
- E-mail:
- Ασφαλιστικός οργανισμός:

Αναζήτηση ασθενών

Αναζητήστε έναν ή περισσότερους ασθενείς μέσα στο σύστημα, συμπληρώνοντας ένα από τα διπλανά κριτήρια αναζήτησης.

Τμήμα Μηχανικών Πληροφορικής 2015 - Χαρωνιτάκης Γιώργος

Εικόνα 8.7: Η φόρμα αναζήτησης ασθενών στην βάση δεδομένων.

Α/Α.Α.Τ. ασθενή	Επώνυμο	Όνομα	Πατρώνυμο	Ημερομηνία γέν	
1	AA111554	Mpexrakis	Konstantinos	Aleksandros	1982-02-0
2	AA211139	Xatziantoniou	Maria	Stavros	1967-01-0
3	AB588713	Agrafiotis	Nikolaos	Petros	1973-05-1
4	AB745158	Giakoumakis	Manolis	Ioannis	1988-12-1

Αναζητήστε έναν ή περισσότερους ασθενείς μέσα στο σύστημα, συμπληρώνοντας ένα από τα διπλανά κριτήρια αναζήτησης.

Τμήμα Μηχανικών Πληροφορικής 2015 - Χαρωνιτάκης Γιώργος

Εικόνα 8.8: Ο πίνακας με τα αποτελέσματα της αναζήτησης όλων των ασθενών του συστήματος με ασφαλιστικό οργανισμό ΙΚΑ.

Αρχική Η.Φ.Υ. Ασθενείς Εξετάσεις Φάρμακα Αποσύνδεση

Αναζήτησης	Φύλο	Ομάδα αίματος	Διεύθυνση	Πόλη	T.K.	Τηλ
6	Αρρεν	AB-	Themistokleous 6	Athina	10667	2109
1	Thilu	O-	Kapodistriou 34	Athina	10432	2109
3	Αρρεν	B+	Mesogeionw 324	Thessalonikh	54638	2109
5	Αρρεν	A-	16 Marturon	Hrakleio	71414	2810

Αναζητήστε έναν ή περισσότερους ασθενείς μέσα στο σύστημα, συμπληρώνοντας ένα από τα διπλανά κριτήρια αναζήτησης.

Τμήμα Μηχανικών Πληροφορικής 2015 - Χαριωντάκης Γιώργος

Εικόνα 8.9: Επεξεργασία της διεύθυνσης ενός καταχωρημένου ασθενή.

8.3.1.c: Διαγραφή ασθενή

Η διαγραφή ενός ασθενή αποτελεί μία απλή και άμεση διαδικασία. Αφού επιλέξει «Διαγραφή ασθενή» από την καρτέλα «Ασθενείς», το μόνο που απαιτείται από την πλευρά του χρήστη είναι η εισαγωγή του ΑΔΤ του ασθενή τον οποίο θέλει να αφαιρέσει από το σύστημα, στο κατάλληλο πεδίο. Εάν το σύστημα εντοπίσει τον επιλεγμένο ασθενή στην βάση δεδομένων, τον αφαιρεί από αυτήν και ειδοποιεί τον χρήστη για την επιτυχή διαγραφή του, διαφορετικά εμφανίζεται μήνυμα στην οθόνη πως δεν υπάρχει ο συγκεκριμένος ασθενής στην βάση δεδομένων.

Η αφαίρεση ενός ασθενή από το σύστημα, πέρα από την διαγραφή των δημογραφικών στοιχείων του ασθενή, διαγράφει από το σύστημα όλες τις συσχετιζόμενες με αυτόν πληροφορίες (για παράδειγμα πιθανές συνταγογραφήσεις φαρμάκων, παραγγελίες εξετάσεων, κ.τ.λ.).

Αρχική Η.Φ.Υ. Ασθενείς Εξετάσεις Φάρμακα Αποσύνδεση

Α.Δ.Τ.: AA111554

Διαγραφή ασθενή

Διαγράψτε έναν ασθενή από το σύστημα, καθώς και όλες τις συσχετιζόμενες με αυτόν πληροφορίες (ιστορικό, εξετάσεις, κ.τ.λ.).

Τμήμα Μηχανικών Πληροφορικής 2015 - Χαριωντάκης Γιώργος

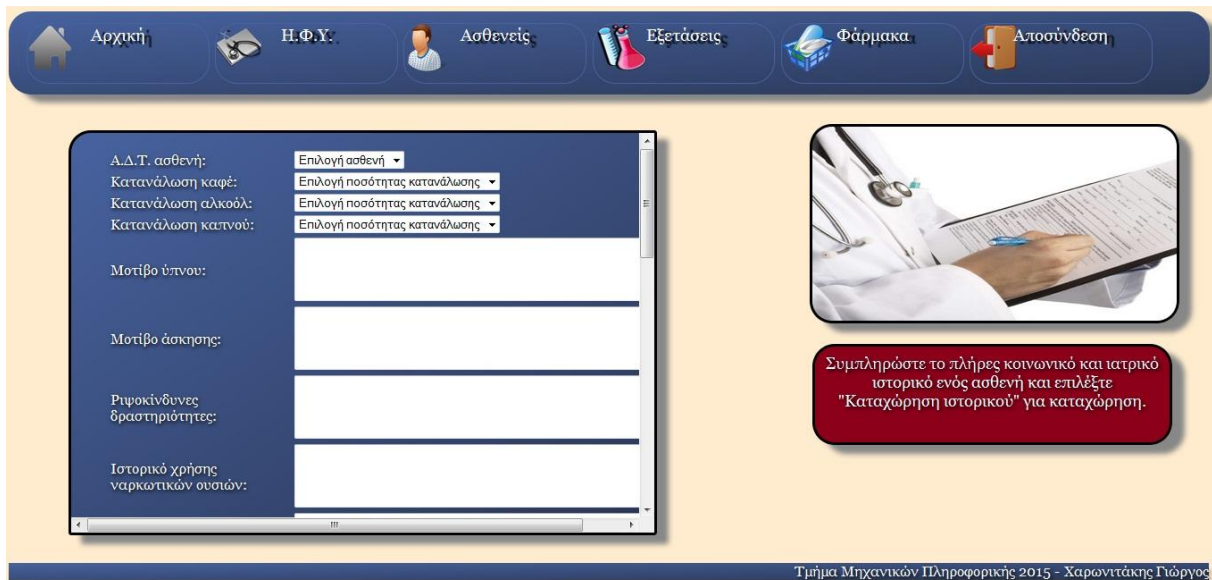
Εικόνα 8.10: Διαγραφή ενός ασθενή από το σύστημα.

8.3.1.d: Καταχώρηση ιστορικού ασθενή

Η επιλογή αυτή επιτρέπει στον χρήστη την καταγραφή και αποθήκευση στο σύστημα ενός πλήρους κοινωνικού και ιατρικού ιστορικού του εκάστοτε ασθενή. Σε κάθε ασθενή αντιστοιχεί ένα μόνο ιστορικό, το οποίο ενημερώνεται συνεχώς κατά την διάρκεια της ζωής του με τις επαφές του με επιμέρους ιατρούς και κλινικές. Η καταχώρηση του ιστορικού ενός ασθενή υλοποιείται μέσω της ορθής και πλήρους συμπλήρωσης της φόρμας που εμφανίζεται στον χρήστη, με τα δεδομένα που εισάγει να αποθηκεύονται στον πίνακα histories της βάσης δεδομένων.

Το ιστορικό ενσωματώνεται στον ΗΦΥ του ασθενή και μπορεί να ενημερωθεί από εκεί ανά πάσα στιγμή από κάθε εξουσιοδοτημένο χρήστη. Κάθε ιστορικό περιέχει στοιχεία σχετικά με ένα ευρύ πλήθος πληροφοριών οι οποίες είναι χρήσιμες σε όλους τους φορείς υγείας, όπως το ιστορικό των εμβολιασμών και των εγχειρήσεων του εκάστοτε ασθενή, τον βαθμό κατανάλωσης του σε διάφορες εξαρτησιογόνες ουσίες, την πιθανή συμμετοχή του σε δραστηριότητες που μπορούν να χαρακτηριστούν επικίνδυνες, το ιατρικό ιστορικό του στενού του οικογενειακού περιβάλλοντος, κ.α.

Μέσω αυτής της ιδιότητας που παρέχει η εφαρμογή, ένας κλινικός που προσπελαύνει τον ΗΦΥ ενός ασθενή έχει την δυνατότητα άμεσης πρόσβασης σε ένα ολοκληρωμένο, λεπτομερές και οργανωμένο ιστορικό, το οποίο θα του παρέχει μία γενική εικόνα της κατάστασης του ασθενή.



Εικόνα 8.11: Καταχώρηση του κοινωνικού και ιατρικού ιστορικού ενός ασθενή.

8.3.1.e: Καταχώρηση ζωτικών ενδείξεων

Μία από τις λειτουργίες της εφαρμογής αποτελεί η καταχώρηση στο σύστημα των τρέχουσων ζωτικών ενδείξεων των ασθενών που επισκέπτονται κάποιον φορέα υγείας. Η ενσωμάτωση των πληροφοριών αυτών στον Ηλεκτρονικό Φάκελο Υγείας ενός ασθενή, επιτρέπει στον εκάστοτε αρμόδιο κλινικό ή φορέα υγείας να ενημερώνεται άμεσα σχετικά με την τρέχουσα κατάσταση κάποιου συγκεκριμένου ασθενή.

Οι ζωτικές ενδείξεις περιλαμβάνουν την θερμοκρασία του σώματος του ασθενή, την αρτηριακή του πίεση, τον καρδιακό και αναπνευστικό ρυθμό του, αλλά και δευτερεύουσες πληροφορίες σχετικά με την κατάσταση του όπως το ύψος και το βάρος του. Επιπλέον, το σύστημα υπολογίζει αυτόματα και εμφανίζει στον Ηλεκτρονικό Φάκελο Υγείας του ασθενή στον Δείκτη Μάζας Σώματος του ασθενή, μέσω της κατάλληλης φόρμουλας.

Το σύστημα διεκπεραιώνει έλεγχο σε κάθε πεδίο της φόρμας υποβολής ζωτικών ενδείξεων ώστε να αποφεύγεται όσο το δυνατόν περισσότερο η καταχώρηση τιμών που δεν ανταποκρίνονται στην πραγματικότητα (όπως η καταχώρηση της θερμοκρασίας του σώματος πάνω ή κάτω από ένα συγκεκριμένο όριο). Τα δεδομένα που καταχωρεί ο κλινικός αποθηκεύονται στον πίνακα vital_signs.

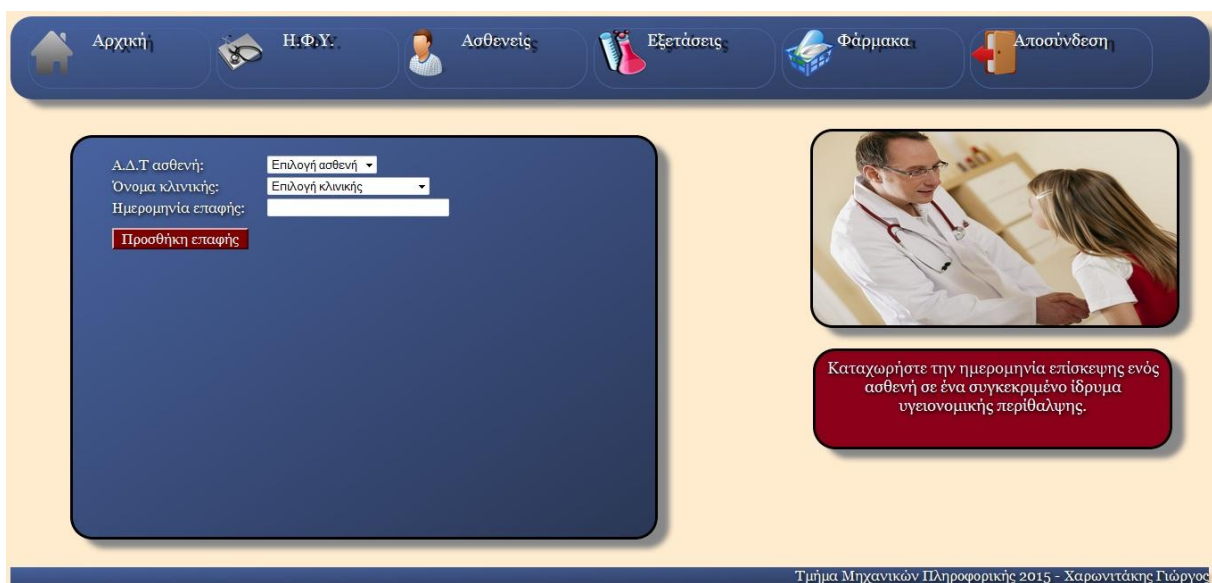


Εικόνα 8.12: Η φόρμα καταχώρησης ζωτικών ενδείξεων.

8.3.1.f: Προσθήκη επαφής

Ο χρήστης έχει την δυνατότητα να καταχωρεί τις επισκέψεις ενός ασθενή, κάθε φορά που έρχεται σε επαφή με μία κλινική. Με αυτόν τον τρόπο δημιουργείται ένα ιστορικό όλων των επισκέψεων του ασθενή σε κλινικές και υγειονομικά ιδρύματα, το οποίο διατηρείται και ενημερώνεται καθόλη την διάρκεια της ζωής του.

Ο χρήστης επιλέγει τον ασθενή και την κλινική με την οποία έρχεται σε επαφή (επιλέγοντας τις κατάλληλες τιμές από τις αντίστοιχες drop-down λίστες) και επιλέγει την ημερομηνία την οποία πραγματοποιήθηκε η επίσκεψη. Το σύστημα αποθηκεύει τα δεδομένα τα οποία υποβάλει ο χρήστης μέσω της αντίστοιχης φόρμας στον πίνακα contacts της βάσης δεδομένων. Το ιστορικό των κλινικών επαφών ενσωματώνεται μαζί με όλες τις υπόλοιπες πληροφορίες στον Ηλεκτρονικό Φάκελο Υγείας του ασθενή.



Εικόνα 8.13: Η φόρμα καταχώρησης της επαφής ενός ασθενή με μία κλινική.

8.3.1.g: Στατιστικά επαφών

Η τελευταία επιλογή της καρτέλας «Ασθενείς» προσφέρει στον χρήστη την δυνατότητα παρουσίασης των στατιστικών επισκευσιμότητας μίας καταχωρημένης κλινικής, για κάποιο ορισμένο χρονικό διάστημα. Ο χρήστης επιλέγει το ημερολογιακό εύρος, μέσω των αντίστοιχων πεδίων «Από» και «Έως», καθώς και μία συγκεκριμένη κλινική από την αντίστοιχη drop-down λίστα, και το σύστημα επιστρέφει τον συνολικό αριθμό των επαφών για το ορισμένο χρονικό διάστημα.

Στην εικόνα 8.15 απεικονίζεται ένα παράδειγμα εμφάνισης του συνολικού αριθμού των επαφών της Κεντρικής Κλινικής Αθηνών Α.Ε. με καταχωρημένους στο σύστημα ασθενείς, για ολόκληρο τον Δεκέμβριο του 2014.



Εικόνα 8.14: Η φόρμα αναζήτησης στατιστικών επαφών.



Εικόνα 8.15: Εμφάνιση των στατιστικών επαφών της Κεντρικής Κλινικής Αθηνών Α.Ε. για τον Δεκέμβριο του 2014.

8.3.2: Εξετάσεις

Η καρτέλα «Εξετάσεις» της εργαλειοθήκης περιέχει έναν αριθμό από επιλογές, οι οποίες επικεντρώνονται γύρω από διαγνωστικές αλλά και άλλες ιατρικές εξετάσεις ασθενών.

8.3.2.a: Παραγγελία εξέτασης

Ο χρήστης έχει την δυνατότητα να διεκπεραιώνει την παραγγελία μίας διαγνωστικής ή ιατρικής εξέτασης μέσω της επιλογής «Παραγγελία εξέτασης». Η φόρμα παραγγελίας που εμφανίζεται πρέπει να συμπληρωθεί και περιέχει πεδία που αφορούν το όνομα χρήστη του κλινικού που διενεργεί την παραγγελία, τον ΑΔΤ του ασθενή για τον οποίο προορίζεται η εξέταση και τέλος ο τύπος, η ημερομηνία παραγγελίας και το κόστος της εξέτασης. Σε περίπτωση παράλειψης καταχώρησης μίας τιμής ή καταχώρησης μίας μη έγκυρης τιμής σε κάποιο πεδίο το σύστημα ενημερώνει τον χρήστη με κατάλληλο μήνυμα, διαφορετικά αποθηκεύει την νέα εγγραφή ύπο τον πίνακα procedures της βάσης δεδομένων.

Όνομα χρήστη: Επιλογή χρήστη

Κωδικός ασθενή: Επιλογή ασθενή

Τύπος:

Ημερομηνία παραγγελίας:

Κόστος (€):

Πραγματοποιήστε την παραγγελία μίας ιατρικής εξέτασης για έναν ασθενή που ανήκει στο σύστημα.

Τμήμα Μηχανικών Πληροφορικής 2015 - Χαριωντάκης Γιώργος

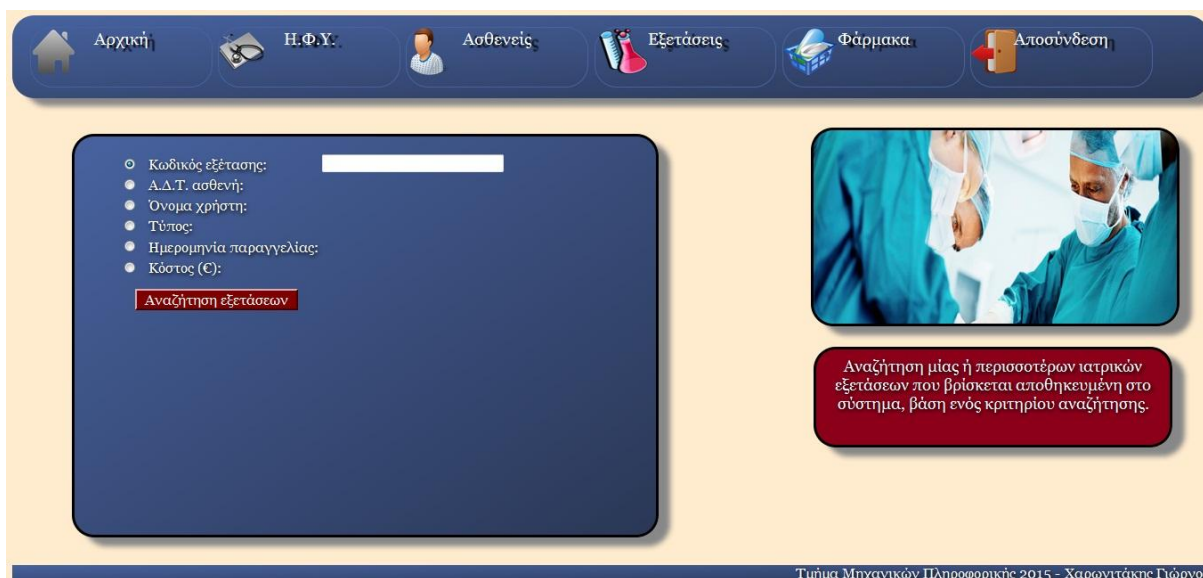
Εικόνα 8.16: Η φόρμα παραγγελίας μίας ιατρικής εξέτασης.

8.3.2.b: Αναζήτηση εξετάσεων

Η εφαρμογή προσφέρει στον εκάστοτε χρήστη την δυνατότητα να αναζητήσει μία ή περισσότερες εξετάσεις, χρησιμοποιώντας ένα από τα διαθέσιμα κριτήρια αναζήτησης. Το σύστημα επιτελεί την αναζήτηση στην βάση δεδομένων και επιστρέφει έναν πίνακα με τα διαθέσιμα αποτελέσματα, εφόσον υπάρχει αντίστοιχη ταύτιση.

Επιπλέον, μέσω του πίνακα αποτελεσμάτων, ο χρήστης έχει την δυνατότητα να μεταβάλλει τα περιεχόμενα ενός ή περισσότερων πεδίων μίας εγγραφής (εκτός των πεδίων Κωδικός εξέτασης, Όνομα χρήστη και ΑΔΤ ασθενή), πραγματοποιώντας ένα διπλό κλικάρισμα στο πεδίο ενδιαφέροντος.

Στην εικόνα 8.18 απεικονίζεται ο πίνακας με τα αποτελέσματα αναζήτησης όλων των διαγνωστικών και ιατρικών εξετάσεων, η παραγγελία των οποίων εκτελέστηκε από τον χρήστη με όνομα χρήστη jrapadak.



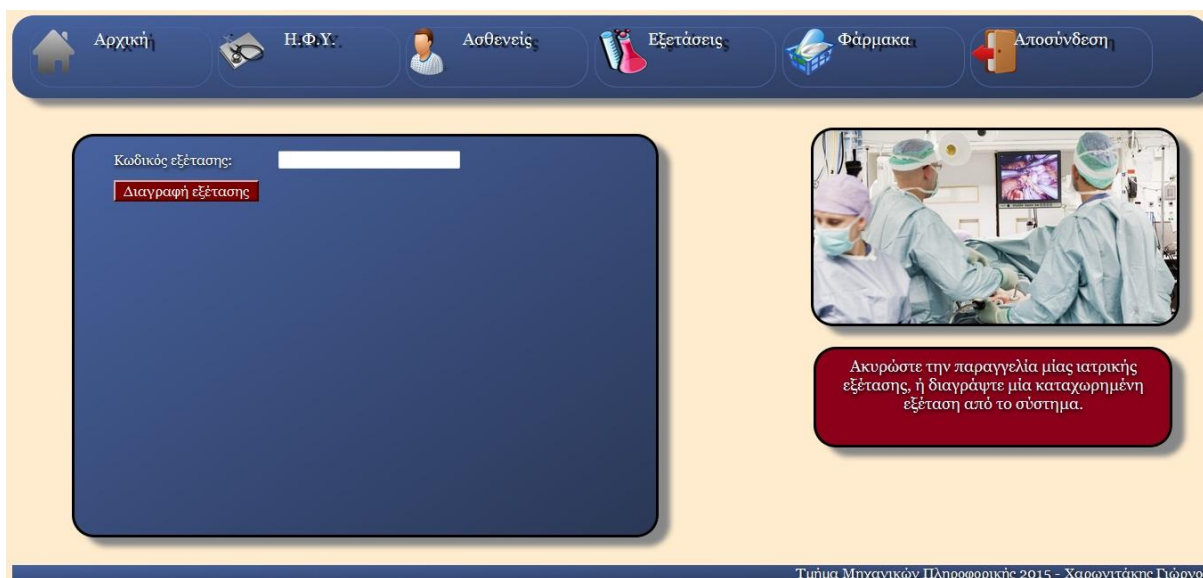
Εικόνα 8.17: Αναζήτηση διαγνωστικών ή ιατρικών εξετάσεων στο σύστημα.



Εικόνα 8.18: Εμφάνιση όλων των παραγγελιών ιατρικών εξετάσεων, οι οποίες εκτελέστηκαν από τον χρήστη jrapadak.

8.3.2.c: Διαγραφή εξετάσεων

Η διαγραφή μίας ήδη υλοποιημένης εξέτασης από το σύστημα, ή η ακύρωση της παραγγελίας μίας εξέτασης, πραγματοποιείται μέσω της επιλογής «Διαγραφή εξέτασης» της καρτέλας «Ασθενής». Ο χρήστης εισάγει στην φόρμα που εμφανίζεται τον κωδικό της εξέτασης την οποία θέλει να αφαιρέσει από το σύστημα και το τελευταίο προβαίνει στην διαγραφή της συγκεκριμένης εγγραφής από την βάση δεδομένων, εφόσον υπάρχει.



Εικόνα 8.19: Διαγραφή μίας ιατρικής εξέτασης από το σύστημα.

8.3.2.d: Στατιστικά εξετάσεων

Η επιλογή της εμφάνισης πληροφοριών σχετικά με τις παραγγελίες ιατρικών εξετάσεων που έχει επιτελέσει ένας κλινικός, προσφέρει στον τελευταίο την δυνατότητα να ενημερώνεται σχετικά με το πλήθος των εξετάσεων τις οποίες έχει ή πρόκειται να διεκπεραιώσει σε ένα συγκεκριμένο χρονικό διάστημα. Επίσης το σύστημα επιστρέφει πληροφορίες διοικητικής φύσης, που σχετίζονται με το συνολικό κόστος αυτών των εξετάσεων.



Εικόνα 8.20: Προβολή των στατιστικών εξετάσεων για έναν συγκεκριμένο χρήστη.

8.3.3: Φάρμακα

Ένας κλινικός ιατρός ή ένα μέλος του κλινικού προσωπικού που διαθέτει την κατάλληλη εξουσιοδότηση, είναι σε θέση να συνταγογραφεί μέσω της εφαρμογής φαρμακευτικές αγωγές προς τους επιμέρους ασθενείς που ανήκουν στο σύστημα. Όπως και στην περίπτωση της διαχείρισης μίας ιατρικής εξέτασης, ο κλινικός έχει την δυνατότητα να καταχωρεί, να διαγράφει και να αναζητά στην βάση δεδομένων μία ή περισσότερες συνταγογραφήσεις φαρμάκων.

8.3.3.a: Συνταγογράφηση φαρμάκου

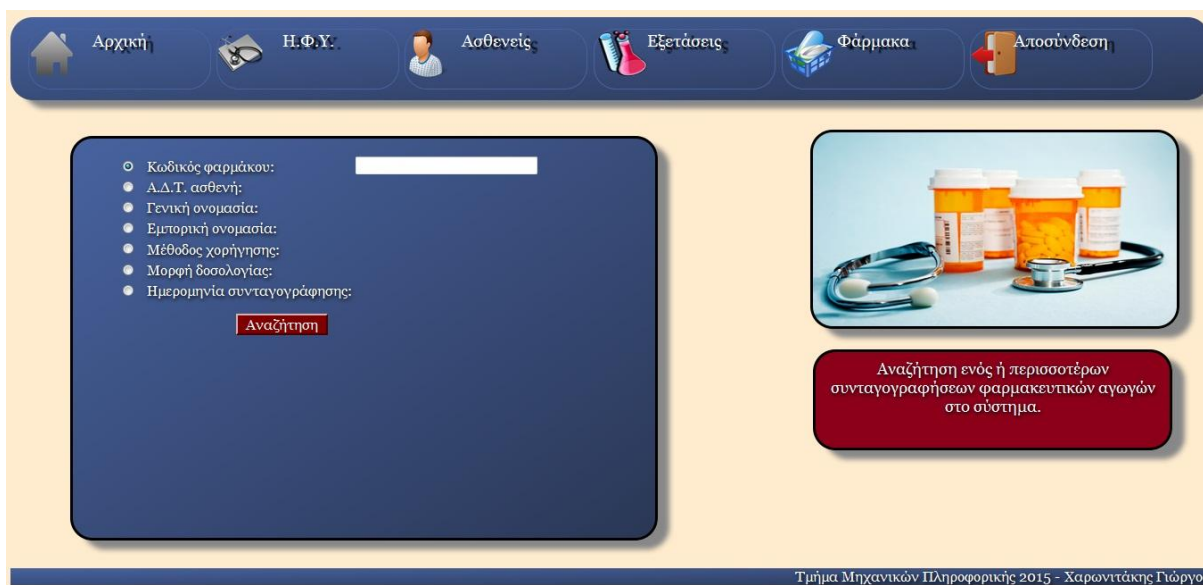
Μέσω της επιλογής «Συνταγογράφηση φαρμάκου», ο χρήστης μπορεί να καταχωρεί στοιχεία στην βάση δεδομένων (ύπο τον πίνακα drugs) σχετικά με φαρμακευτικές αγωγές που παρέχονται προς συγκεκριμένους ασθενείς. Τα στοιχεία αυτά περιέχουν πληροφορίες, οι οποίες κυμαίνονται από την ονομασία και την μέθοδο χορήγησης του φαρμάκου, μέχρι τις αντιδράσεις που έχει ο εκάστοτε ασθενής απέναντι στην χρήση του. Μόλις ο χρήστης συμπληρώσει όλα τα απαραίτητα πεδία της φόρμας, προβαίνει στην υποβολή της επιλέγοντας «Προσθήκη φαρμάκου», έπειτα το σύστημα επεξεργάζεται την αίτηση του χρήστη και τον ενημερώνει σχετικά με την πορεία της διαδικασίας, μέσω κατάλληλου μηνύματος.

Τμήμα Μηχανικών Πληροφορικής 2015 - Χαρωνιτάκης Γιώργος

Εικόνα 8.21: Η φόρμα υποβολής συνταγογράφησης φαρμάκου.

8.3.3.b: Αναζήτηση συνταγογραφήσεων

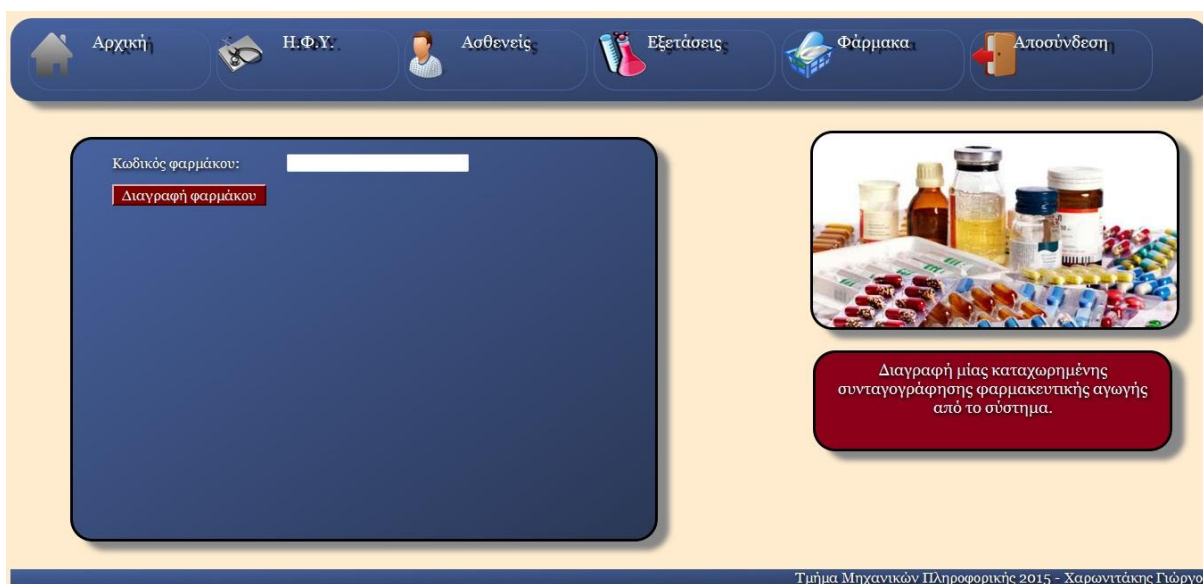
Ο εκάστοτε κλινικός μπορεί να πραγματοποιήσει μία αναζήτηση στην βάση δεδομένων σχετικά πληροφορίες που αφορούν συνταγογραφήσεις φαρμάκων, επιλέγοντας ένα από τα κριτήρια αναζήτησης που παρέχει η φόρμα αναζήτησης. Όπως και στις περιπτώσεις αναζήτησης ασθενών ή ιατρικών εξετάσεων, τα αποτελέσματα που εμφανίζει το σύστημα στην οθόνη του χρήστη απεικονίζονται σε έναν πίνακα, με τα επιμέρους πεδία του να βρίσκονται σε άμεση επεξεργάσιμη μορφή σε περίπτωση που ο χρήστης επιθυμεί την αλλαγή μίας τιμής για κάποια εγγραφή.



Εικόνα 8.22: Αναζήτηση συνταγογραφήσεων φαρμακευτικών αγωγών.

8.3.3.c: Διαγραφή συνταγογράφησης

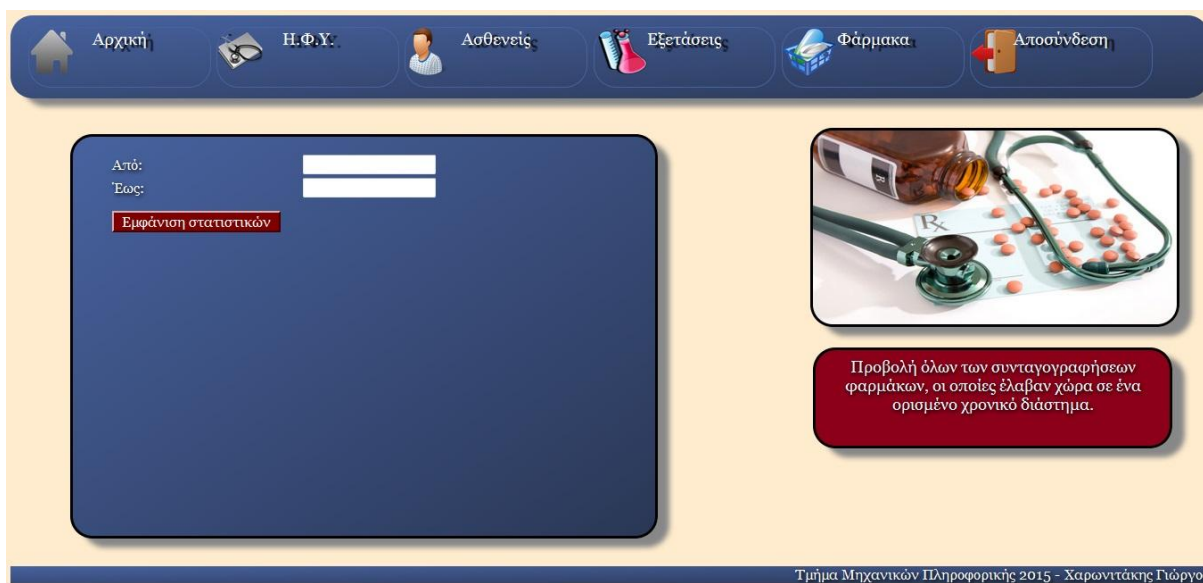
Η διαγραφή μίας συνταγογράφησης από το σύστημα αποτελεί μία άμεση διαδικασία, καθώς όπως και στις προηγούμενες περιπτώσεις, το μόνο που απαιτεί από τον χρήστη της εφαρμογής είναι η εισαγωγή του κωδικού του φαρμάκου στο αντίστοιχο πεδίο της φόρμας, την συνταγογράφηση του οποίου επιθυμεί να αφαιρέσει από το σύστημα.



Εικόνα 8.23: Διαγραφή συνταγογράφησης από το σύστημα

8.3.3.d: Στατιστικά συνταγογραφήσεων

Μέσω της επιλογής «Στατιστικά συνταγογραφήσεων» η εφαρμογή παρέχει στον χρήστη την δυνατότητα να εμφανίζει πληροφορίες σχετικά με τις συνταγογραφήσεις φαρμακευτικών αγωγών τις οποίες υλοποίησε σε ένα συγκεκριμένο χρονικό διάστημα. Συνεπώς κάθε κλινικός που χρησιμοποιεί την εφαρμογή μπορεί άμεσα, προσδιορίζοντας μέσω των αντίστοιχων πεδίων της φόρμας το χρονικό διάστημα που τον ενδιαφέρει, να ενημερωθεί για τον αριθμό των συνταγογραφήσεων τις οποίες διεκπεραίωσε μέσα σε αυτό το χρονικό διάστημα.



Εικόνα 8.24: Εμφάνιση στατιστικών συνταγογραφήσεων φαρμάκων.

8.4: Κεντρική σελίδα εφαρμογής (ως επιστήμονας εργαστηριακής Ιατρικής)

Ένας επιστήμονας εργαστηριακής Ιατρικής ο οποίος έχει πρόσβαση στο σύστημα ΗΦΥ, διαθέτει ένα σύνολο επιλογών που ανταποκρίνονται στο είδος των καθηκόντων και των εργασιών τις οποίες οφείλει να επιτελέσει. Πιο συγκεκριμένα, έχει την δυνατότητα να καταχωρήσει στοιχεία στο σύστημα σχετικά με νέα ή ήδη γνωστά είδη ασθενειών και αλλεργιών που ενδέχεται να κάνουν την εμφάνιση τους σε ορισμένους ασθενείς του συστήματος, σε κάποια στιγμή της ζωής τους. Επιπλέον, μπορεί να συντάσσει αναφορές σχετικά με τα αποτελέσματα διαφόρων εργαστηριακών εξετάσεων ή εκθέσεις που αφορούν πληροφορίες γύρω από ασθένειες και αλλεργίες. Τα έγγραφα αυτά συγκαταλέγονται στην βιβλιογραφία της κλινικής στην οποία ανήκει ο ερευνητής.

Όπως και στην περίπτωση ενός μέλους του κλινικού προσωπικού, όλες οι παραπάνω επιλογές είναι προσβάσιμες μέσω της εργαλειοθήκης η οποία εντοπίζεται στο πάνω μέρος της οθόνης. Ο εκάστοτε ερευνητής μπορεί να εμφανίσει/αποκρύψει τα στοιχεία του λογαριασμού του πατώντας πάνω στο πλαίσιο καλωσορίματος που εντοπίζεται στο αριστερό μέρος της σελίδας. Τέλος, στο δεξί μέρος της σελίδας αναπαράγεται αυτόματα ένα βίντεο (διαφορετικό από το αντίστοιχο της σελίδας του κλινικού), το οποίο παρουσιάζει τα πλεονεκτήματα της χρήσης συστήματος ΗΦΥ



Εικόνα 8.25: Η κεντρική σελίδα της εφαρμογής από την πλευρά ενός επιστήμονα εργ. Ιατρικής.

8.4.1: Ασθένειες

Η εφαρμογή παρέχει στους επιστήμονες εργ. Ιατρικής την δυνατότητα καταχωρούν στοιχεία στο σύστημα σχετικά με ασθένειες οι οποίες εντοπίζονται στους επιμέρους ασθενείς. Τα δεδομένα αυτά, πέρα από την ενσωμάτωση του στον ΗΦΥ του εκάστοτε ασθενή με σκοπό την άμεση διατήρηση ενός διαχρονικού ιστορικού ασθενειών, αποτελούν την βάση για ένα πλήθος ερευνών και μελετών, οι οποίες έχουν σαν στόχο την καλύτερη κατανόηση των ασθενειών, την αποτελεσματικότερη παραγωγή τρόπων αντιμετώπισης τους και τον υπολογισμό πληθυσμιακών στατιστικών απέναντι στις επιμέρους ασθένειες.

8.4.1.a: Προσθήκη ασθένειας

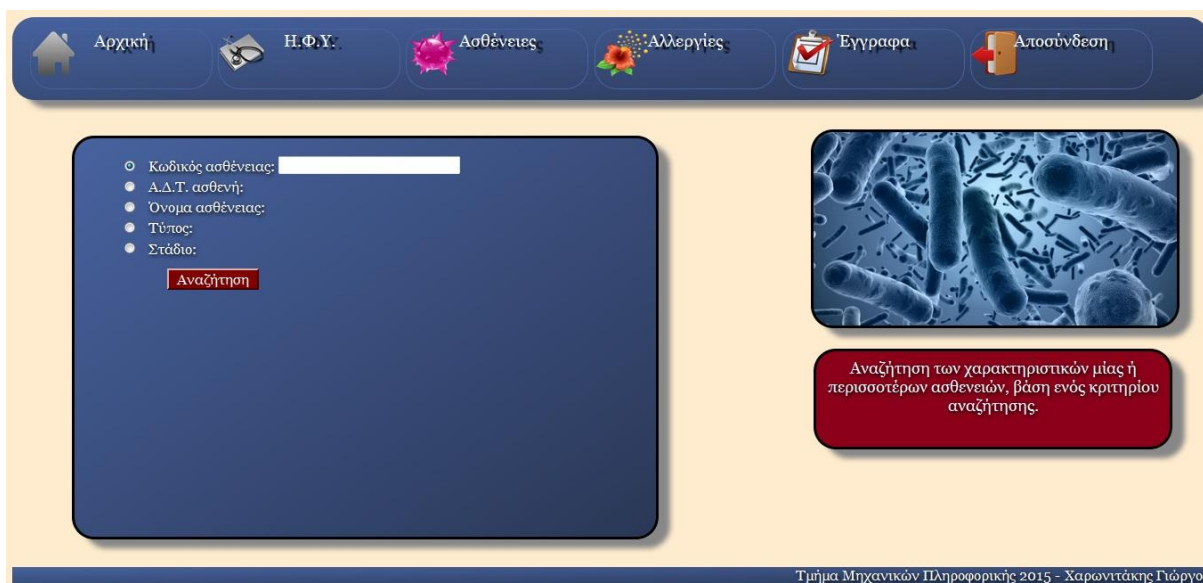
Η καταχώρηση μίας ασθένειας στο σύστημα επιτυγχάνεται μέσω της επιλογής «Προσθήκη ασθένειας» της καρτέλας «Ασθένειες». Ο χρήστης συμπληρώνει την φόρμα που εμφανίζεται στην οθόνη, προκειμένου να συλλεχθούν πληροφορίες σχετικά με διάφορες ιδιότητες μίας ασθένειας, όπως ο τύπος της, τα συμπτώματα της και οι μέθοδοι πρόληψης της. Το σύστημα ελέγχει την ορθότητα των καταχωρήσεων και αποθηκεύει τα δεδομένα στον πίνακα diseases της βάσης δεδομένων.

Όνομα ασθένειας:	<input type="text"/>
Κωδικός ασθενή:	Επιλογή ασθενή <input type="button" value="v"/>
Τύπος:	Επιλογή τύπου ασθένειας <input type="button" value="v"/>
Στάδιο:	Επιλογή σταδίου <input type="button" value="v"/>
Περιγραφή:	<input type="text"/>
Συμπτώματα:	<input type="text"/>
Πρόληψη:	<input type="text"/>
Θεραπεία:	<input type="text"/>

Εικόνα 8.26: Η φόρμα καταχώρησης μίας ασθένειας στο σύστημα.

8.4.1.b: Αναζήτηση ασθενειών

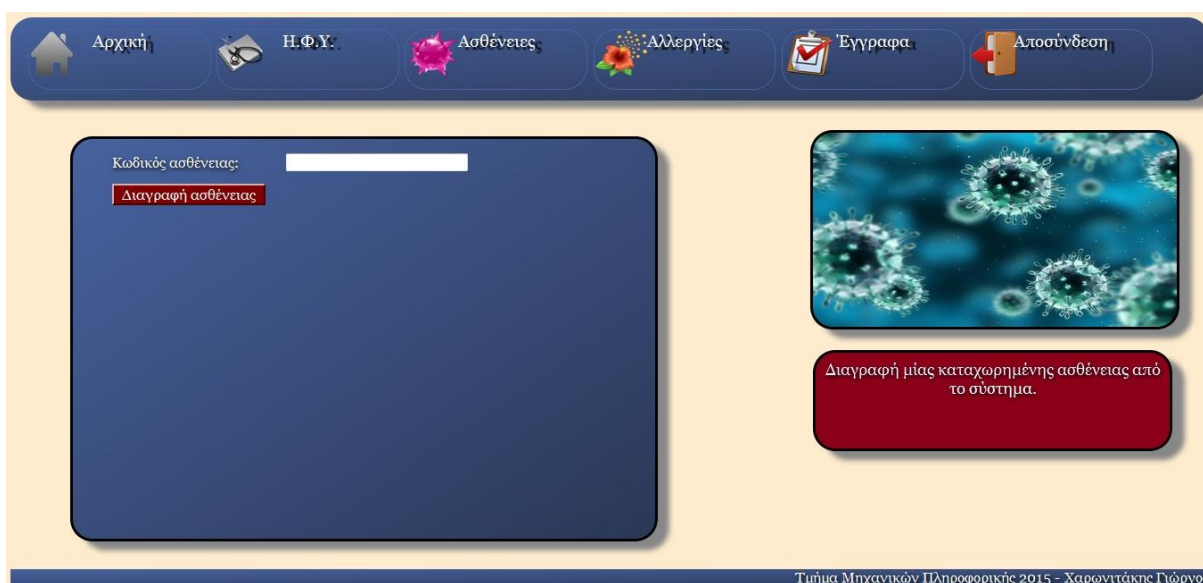
Ο χρήστης έχει την δυνατότητα να αναζητήσει μία καταχωρημένη ασθένεια, μέσω τις αντίστοιχης επιλογής που παρέχει η εφαρμογή. Ο εκάστοτε επιστήμονας εργ. Ιατρικής επιλέγει ένα από τα διαθέσιμα κριτήρια αναζήτησης και υποβάλει την φόρμα αναζήτησης, την οποία επεξεργάζεται το σύστημα και επιστρέφει από την βάση δεδομένων τα κατάλληλα δεδομένα, υπό μορφή άμεσα επεξεργάσιμου πίνακα.



Εικόνα 8.27: Αναζήτηση μίας ασθένειας στο σύστημα.

8.4.1.c: Διαγραφή ασθένειας

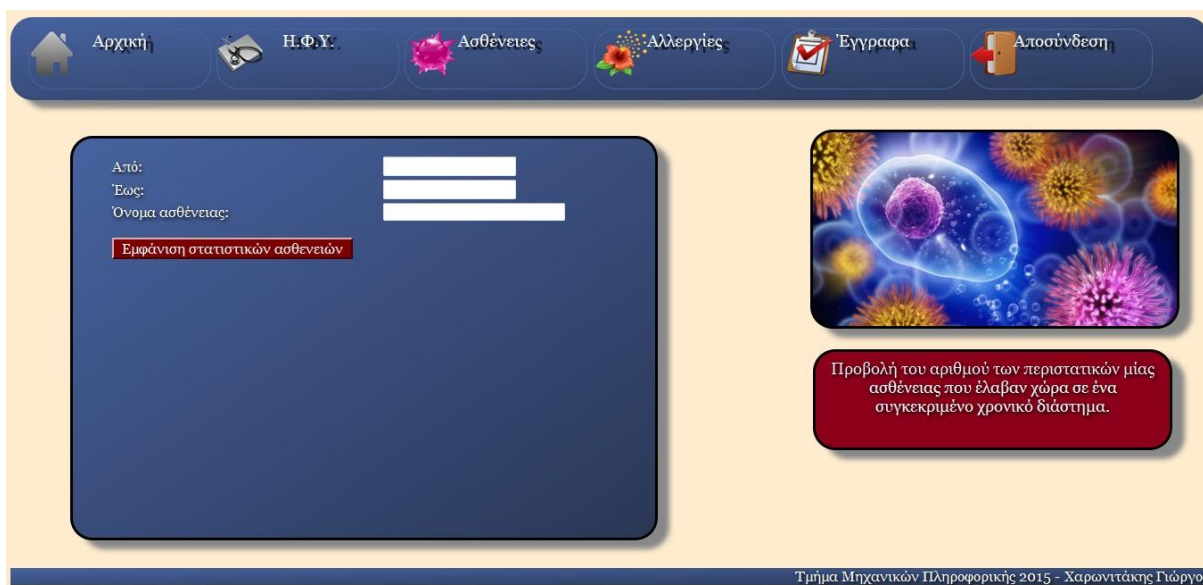
Η διαγραφή μίας καταχωρημένης ασθένειας από την βάση δεδομένων πραγματοποιείται άμεσα εισάγοντας τον κωδικό της προς αφαίρεση ασθένειας στο αντίστοιχο πεδίο της φόρμας που εμφανίζει η επιλογή «Διαγραφή ασθένειας». Το σύστημα διεκπεραιώνει την ενέργεια και ενημερώνει τον χρήστη για το αποτέλεσμα της αίτησης του με κατάλληλο μήνυμα.



Εικόνα 8.28: Διαγραφή μίας ασθένειας από την βάση δεδομένων.

8.4.1.d: Στατιστικά ασθενειών

Η εφαρμογή παρέχει στον χρήστη την δυνατότητα προβολής του αριθμού των καταγεγραμμένων περιστατικών μίας ασθένειας για ένα συγκεκριμένο χρονικό διάστημα. Εφόσον επιλέξει την ασθένεια και το χρονικό διάστημα που τον ενδιαφέρει, το σύστημα επεξεργάζεται την αίτηση και επιστρέφει έναν πίνακα με τον αριθμό των κρουσμάτων που σημειώθηκαν στο χρονικό διάστημα που όρισε ο χρήστης.



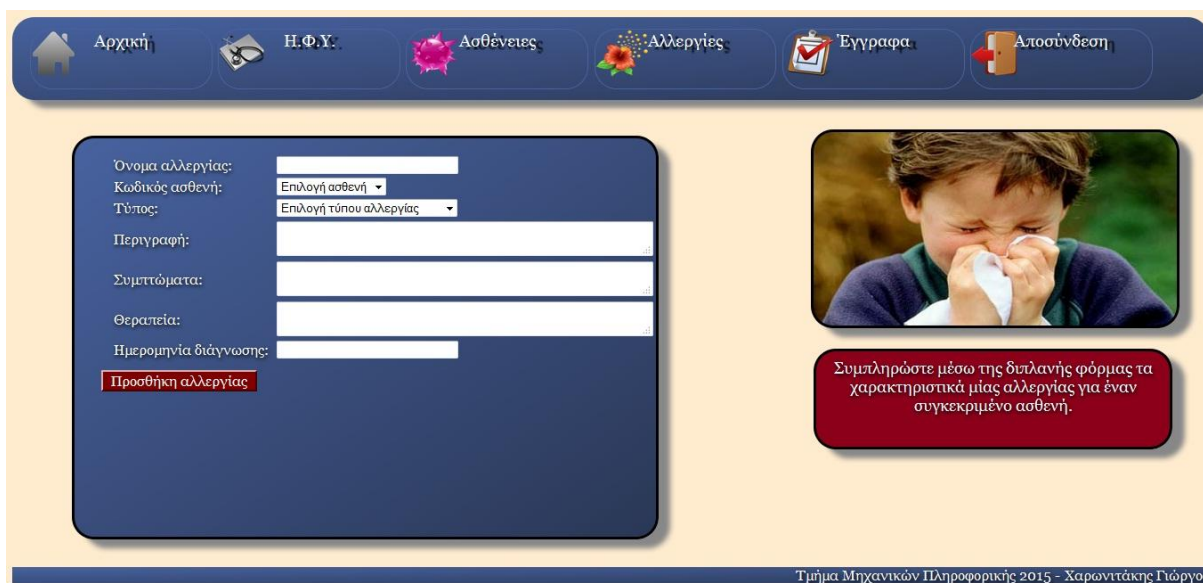
Εικόνα 8.29: Εμφάνιση στατιστικών ασθενειών.

8.4.2: Αλλεργίες

Επιπρόσθετα με την καταχώρηση των διαφόρων ασθενειών που προσβάλλουν τους επιμέρους ασθενείς κατά την διάρκεια της ζωής τους, το σύστημα παρέχει στους επιστήμονες εργ. Ιατρικής την δυνατότητα καταχωρούν στοιχεία στο σύστημα αναφορικά και με διάφορους τύπους αλλεργιών, οι οποίες ενδέχεται να διαγνωστούν σε ορισμένους από τους ασθενείς του συστήματος. Όπως και με την περίπτωση των πληροφοριών των ασθενειών, τα δεδομένα αυτά ενσωματώνονται στον ΗΦΥ του εκάστοτε ασθενή και συγκροτούν ένα ξεχωριστό τμήμα, το οποίο λειτουργεί σαν ένα οργανωμένο και πλήρες ιστορικό όλων των αλλεργιών που ενδέχεται να παρουσιάσει ο ασθενής.

8.4.2.a: Προσθήκη αλλεργίας

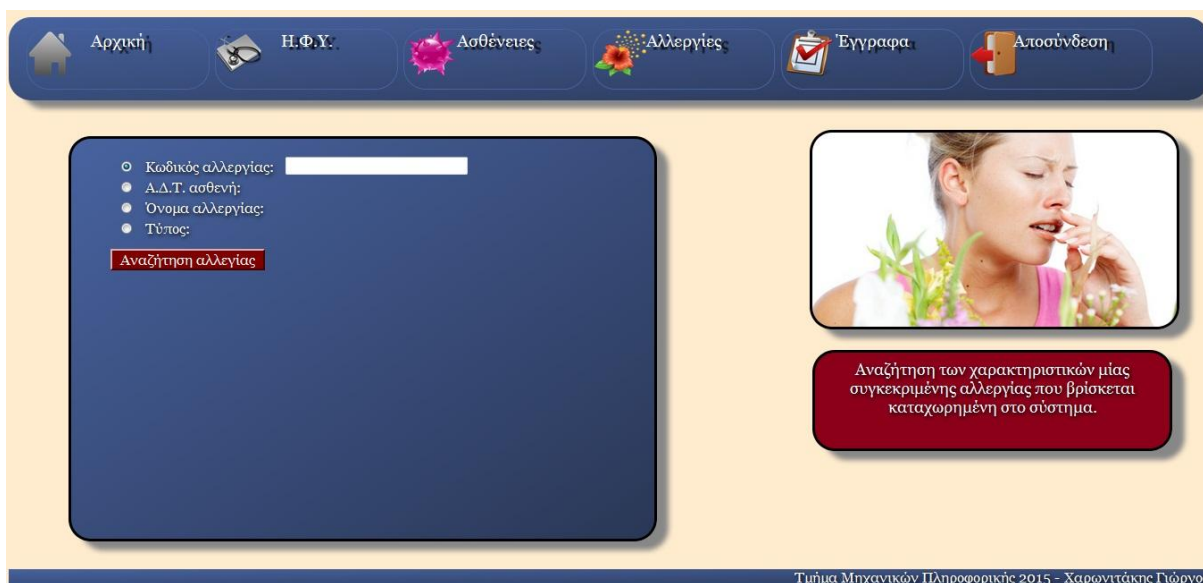
Η προσθήκη μίας αλλεργίας στο σύστημα ακολουθεί την ίδια λογική με την αντίστοιχη διαδικασία προσθήκης μίας ασθένειας. Ο χρήστης, μέσω της επιλογής «Προσθήκη αλλεργίας» της καρτέλας «Αλλεργίες», υποβάλει πλήρως συμπληρωμένη την φόρμα καταχώρησης μίας αλλεργίας στο σύστημα. Το σύστημα διεκπεραιώνει τον έλεγχο της διαδικασίας υποβολής και ενημερώνει τον χρήστη για την κατάσταση της αίτησης του. Τα δεδομένα από την εκάστοτε καταχώρηση μίας αλλεργίας αποθηκεύονται στον πίνακα allergies της βάσης δεδομένων.



Εικόνα 8.30: Προσθήκη μίας αλλεργίας για έναν συγκεκριμένο ασθενή.

8.4.2.b: Αναζήτηση αλλεργιών

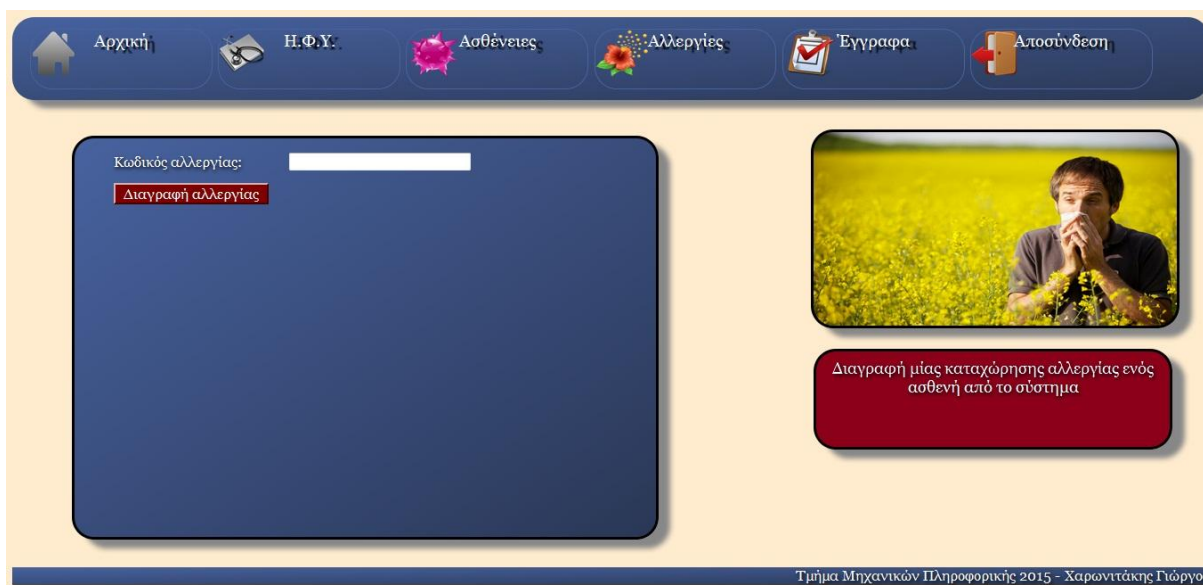
Η αναζήτηση μία καταχωρημένης αλλεργίας στην βάση δεδομένων πραγματοποιείται μέσω τις επιλογής «Αναζήτηση αλλεργιών» της καρτέλας «Αλλεργίες» της εργαλειοθήκης. Κατά τα γνωστά, ο χρήστης επιλέγει κάποιο από τα κριτήρια αναζήτησης και προβαίνει στην υποβολή της φόρμας αναζήτησης, η οποία επεξεργάζεται από το σύστημα. Η επεξεργασία των στοιχείων κάποιας αλλεργίας επιτυγχάνεται με το διπλό κλικ του ποντικιού στο πεδίο ενδιαφέροντος, την καταχώρηση της νέας τιμής και τέλος το πάτημα του πλήκτρου Enter.



Εικόνα 8.31: Αναζήτηση μίας καταχωρημένης αλλεργίας στο σύστημα.

8.4.2.c: Διαγραφή αλλεργίας

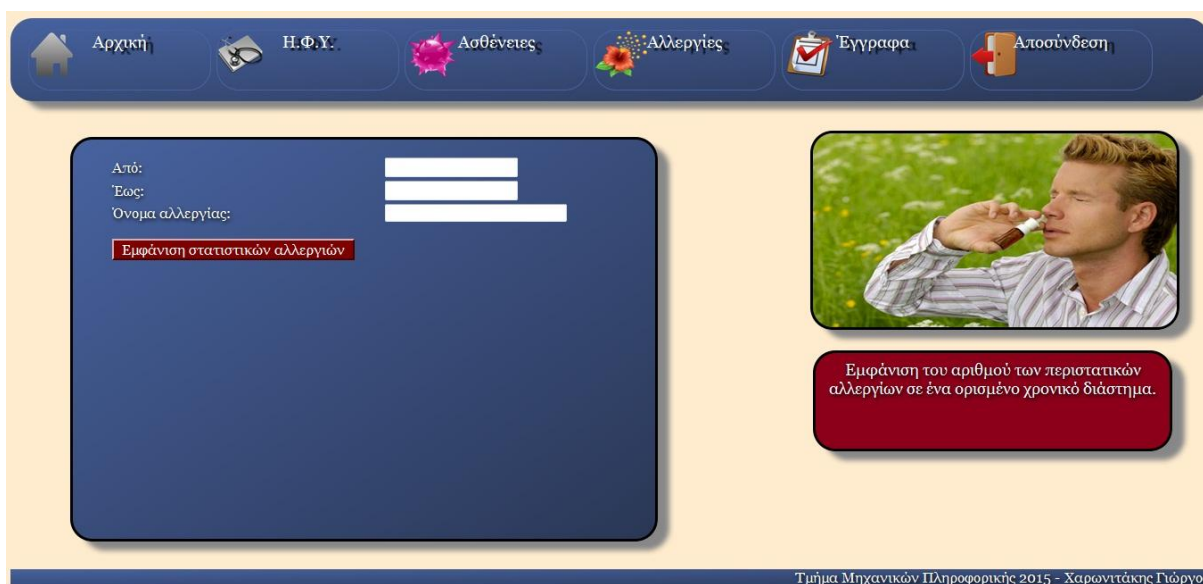
Ένας επιστήμονας εργ. Ιατρικής μπορεί να προβεί στην αφαίρεση της εγγραφής μίας αλλεργίας από την βάση δεδομένων μέσω της επιλογής «Διαγραφή ασθένειας». Ο χρήστης εισάγει τον κωδικό της αλλεργίας στο αντίστοιχο πεδίο της φόρμας που εμφανίζεται στην οθόνη και το σύστημα διενεργεί την διαδικασία διαγραφής από την βάση δεδομένων.



Εικόνα 8.32: Η φόρμα διαγραφής μίας αλλεργίας από την βάση δεδομένων.

8.4.2.d: Στατιστικά αλλεργιών

Ο εκάστοτε επιστήμονας εργ. Ιατρικής που χρησιμοποιεί την εφαρμογή διαθέτει, όπως και στην περίπτωση των καταχωρημένων ασθενειών, την δυνατότητα προβολής στατιστικών που αφορούν τις αλλεργίες που ανήκουν στο σύστημα. Εισάγοντας το όνομα της συγκεκριμένης αλλεργίας που τον ενδιαφέρει, μπορεί εύκολα να προβάλλει τον αριθμό των καταγεγραμμένων περιστατικών εμφάνισης της σε επιμέρους ασθενείς, σε χρονικό διάστημα που ο ίδιος έχει προκαθορίσει.



Εικόνα 8.33: Η φόρμα προβολής στατιστικών αναφορικά με αλλεργίες.

8.4.3: Έγγραφα

Οι αναφορές και οι εκθέσεις που συντάσσουν οι επιμέρους επιστήμονες εργ. Ιατρικής, ως αποτέλεσμα των εργαστηριακών εξετάσεων και των ερευνών τις οποίες διενεργούν, αποτελούν ιδιοκτησία του υγειονομικού ιδρύματος στο οποίο εργάζονται. Ένα τέτοιο υγειονομικό ίδρυμα που υποστηρίζει σύστημα ΗΦΥ έχει την δυνατότητα να καταχωρεί πληροφορίες σχετικά με αυτά τα

ιατρικά και ερευνητικά έγγραφα στην βάση δεδομένων, ώστε να διατηρείται ένας οργανωμένος κατάλογος της βιβλιογραφίας του.

8.4.3.a: Προσθήκη εγγράφου

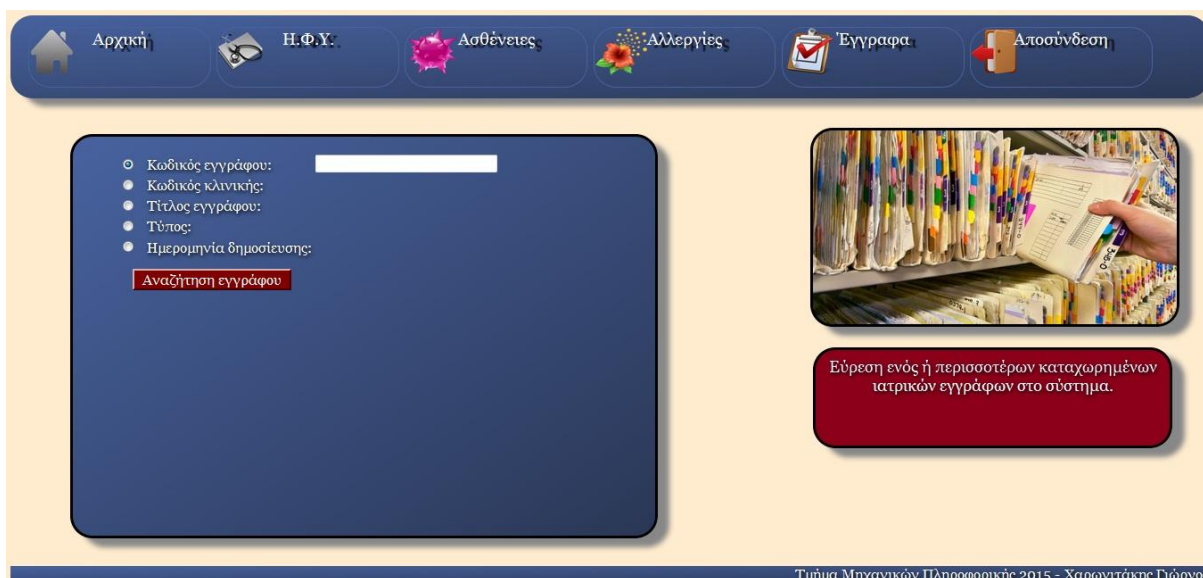
Ένας επιστήμονας εργ. Ιατρικής ο οποίος συντάσσει μία αναφορά, μία έκθεση, ή οποιοδήποτε άλλον τύπο ιατρικού εγγράφου, μπορεί μέσω της επιλογής «Προσθήκη εγγράφου» της καρτέλας «Έγγραφα» να αποθηκεύσει πληροφορίες σχετικά με το έγγραφο το οποίο συντάσσει. Οι πληροφορίες αυτές περιλαμβάνουν μεταξύ άλλων τον τίτλο του εγγράφου, την ημερομηνία δημοσίευσής του, το μέγεθος του σε σελίδες κ.α. Το σύστημα καταχωρεί αυτές τις πληροφορίες στον πίνακα `healthcare_facility_documents` της βάσης δεδομένων.



Εικόνα 8.34: Η φόρμα υποβολής ενός ιατρικού εγγράφου στο σύστημα.

8.4.3.b: Αναζήτηση εγγράφων

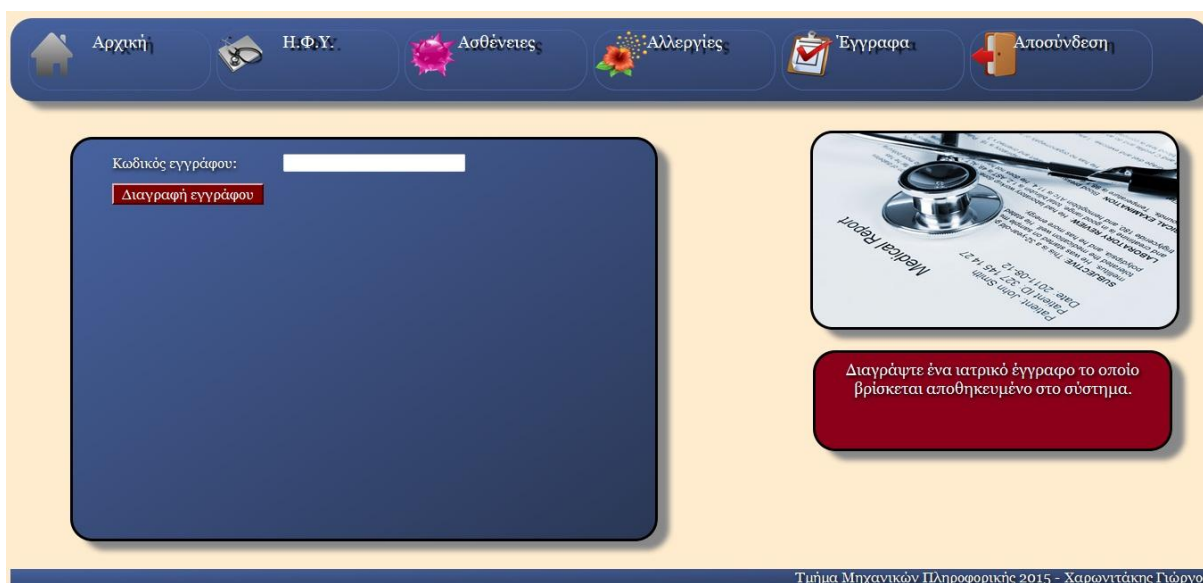
Ο χρήστης έχει την δυνατότητα να αναζητήσει κάποιο καταχωρημένο ιατρικό έγγραφο στο σύστημα, μέσω της επιλογής «Αναζήτηση εγγράφων». Αφού επιλέξει κάποιο κριτήριο αναζήτησης, το σύστημα επεξεργάζεται την αίτηση του χρήστη και επιστρέφει έναν πίνακα με τα διαθέσιμα αποτελέσματα. Επιπλέον, όπως και στις προηγούμενες περιπτώσεις, ο εκάστοτε χρήστης μπορεί να επέμβει άμεσα στις τιμές των πεδίων της κάθε εγγραφής του πίνακα αποτελεσμάτων και να τις μεταβάλλει αν θεωρηθεί απαραίτητο.



Εικόνα 8.35: Αναζήτηση ιατρικών εγγράφων στο σύστημα.

8.4.3.c: Διαγραφή εγγράφου

Η διαγραφή ενός ιατρικού εγγράφου από την βάση δεδομένων υλοποιείται μέσω της επιλογής «Διαγραφή εγγράφου». Ο χρήστης εισάγει τον κωδικό του εγγράφου που επιθυμεί να διαγράψει στην αρμόδια φόρμα διαγραφής και υποβάλει την φόρμα στο σύστημα. Το σύστημα επεξεργάζεται το αίτημα του χρήστη και τον ενημερώνει με κατάλληλο μήνυμα για την κατάσταση του.



Εικόνα 8.36: Η φόρμα διαγραφής ενός ιατρικού εγγράφου.

8.4.3.d: Στατιστικά εγγράφων

Η εφαρμογή παρέχει στον εκάστοτε χρήστη της την δυνατότητα προβολής στατιστικών αναφορικά με τα ιατρικά έγγραφα τα οποία βρίσκονται καταχωρημένα στο σύστημα. Για μία κλινική της επιλογής του, ο χρήστης μπορεί να ενημερωθεί για το πλήθος των ιατρικών εγγράφων τα οποία αποθηκεύτηκαν στο σύστημα εντός μίας συγκεκριμένης χρονικής περιόδου.

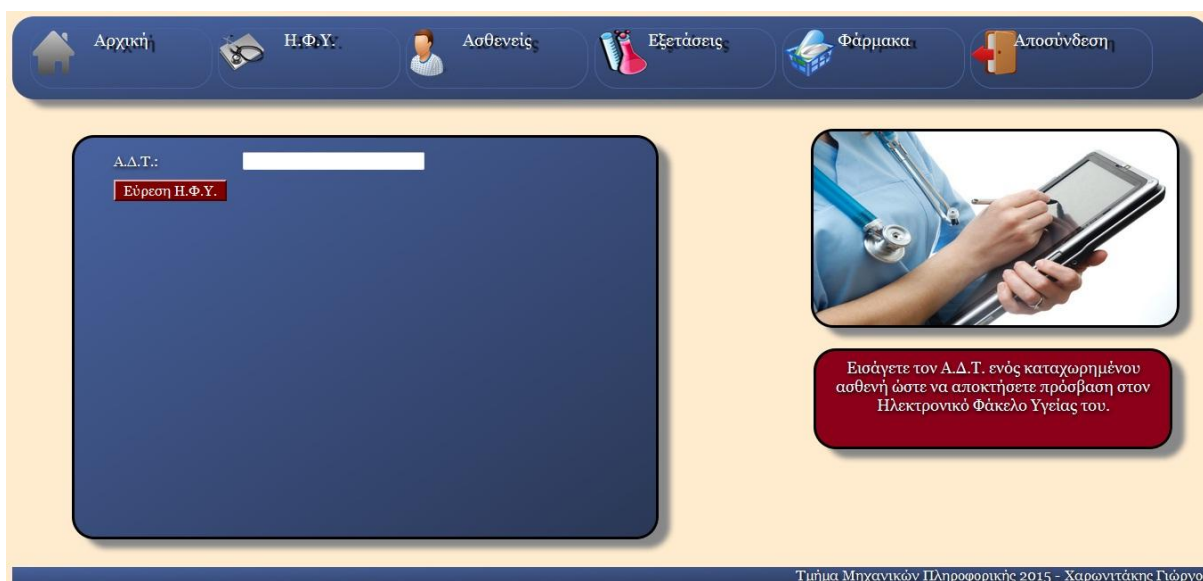


Εικόνα 8.37: Η φόρμα προβολής στατιστικών ιατρικών εγγράφων.

8.5: Ηλεκτρονικός Φάκελος Υγείας (ΗΦΥ)

Η επιλογή αυτή είναι κοινή και για τους δύο τύπους χρηστών και αποσκοπεί στην προβολή του Ηλεκτρονικού Φακέλου Υγείας ενός συγκεκριμένου ασθενή. Τα δεδομένα που εισάγουν τα μέλη του κλινικού προσωπικού αναφορικά με κάποιον ασθενή του συστήματος (δημογραφικά στοιχεία, κοινωνικό και ιατρικό ιστορικό, παραγγελίες εξετάσεων κ.α.), όπως επίσης και τα αντίστοιχα τα οποία καταχωρούν οι επιστήμονες εργ. Ιατρικής (δηλ. πληροφορίες σχετικά με τις επιμέρους ασθένειες και τις αλλεργίες οι οποίες ενδέχεται να εντοπιστούν σε κάποιον ασθενή κατά την διάρκεια της ζωής του) ενσωματώνονται σε ένα ενιαίο, ολοκληρωμένο και οργανωμένο πλαίσιο προβολής. Ως εκ τούτου κάθε εξουσιοδοτημένος πάροχος υγείας που χρησιμοποιεί την εφαρμογή, ανεξαρτήτως της ειδικότητας του, διαθέτει την δυνατότητα της εύκολης και άμεσης προσπέλασης όλων των ιατρικών και υγειονομικών πληροφοριών ενός ασθενή του συστήματος.

Εφόσον ο χρήστης πατήσει πάνω την επιλογή «Η.Φ.Υ.» της κεντρικής εργαλειοθήκης, η εφαρμογή τον παραπέμπει σε μία φόρμα, όπου ο χρήστης θα πρέπει να εισάγει τον ΑΔΤ του ασθενή που τον ενδιαφέρει. Στην συνέχεια το σύστημα διεξάγει μία αναζήτηση στην βάση δεδομένων και σε περίπτωση ταύτισης επιστρέφει τον ΗΦΥ του ασθενή.



Εικόνα 8.38: Αναζήτηση του ΗΦΥ ενός ασθενή στο σύστημα.

Ο Ηλεκτρονικός Φάκελος Υγείας παρέχει, σε μία οργανωμένη δομή, όλες τις πληροφορίες οι οποίες βρίσκονται αποθηκευμένες στο σύστημα, αναφορικά με τον ασθενή που προσδιορίστηκε. Στην εικόνα 8.39 φαίνεται το σύνολο των καταχωρημένων πληροφοριών σχετικά με τον ασθενή με ΑΔΤ ΑΑ11554. Στις πληροφορίες συμπεριλαμβάνονται μεταξύ άλλων τα δημογραφικά του στοιχεία, το ιατρικό ιστορικό του, οι ασθένειες και οι αλλεργίες που του έχουν διαγνωστεί κ.α.

Ασθενής		Ιστορικό		
Επώνυμο	Mprexarakis	Κωδικός ιστορικού	1	
Όνομα	Konstantinos	Κατανάλωση καφέ	Ypsilh	
Πατρώνυμο	Aleksandros	Κατανάλωση αλκοόλ	Xamhlh	
Ημερομηνία γέννησης	1982-02-06	Κατανάλωση καπνού	Mh katanalwsh	
Α.Δ.Τ. ασθενή	ΑΑ11554	Μοτίβα ύπνου	O asthenis parousiazeti diakekommemo kuklo upnou kai emfanizei	
Φύλο	Arren	Μοτίβα άσκησης	Taktikes proponhseis aerobikhsh askhshs (3-5 fores thn ebdomada)	
Ομάδα αίματος	AB-	Ρυθμίζουσες δραστηριότητες	O asthenis den summatovai se kapoia drasthriothta h opoia prok...	
Διεύθυνση	Themistokleous 6	Εξετάσεις		
Πόλη	Athina	Κωδικός εξέτασης	Όνομα χρήστη	
T.K.	10667	10	jrapadak	
Τηλέφωνο	2105847748	11	ipradadak	
Email	k.mprexarak@amc...	Φάρμακα		
		Κωδικός φαρμάκου	Γενική ονομασία	
		1	Fintaxomukinh	
		2	Linezolidh	
Επαφές		Ασθένειες		
Κωδικός επαφής	Κωδικός κλινικής	Ημερομηνία	Κωδικός ασθένειας	Όνομα ασθένειας
31	1	2014	1	Ano anapneustiki
32	1	2014	2	Ouroloimwkw
		Αλλεργίες		
		Κωδικός αλλεργίας	Όνομα αλλεργίας	
		1	Atopiko ekzema	
		2	Knidwsh	
		Ές ενδείξεις		
		ζωτικών ενδείξεων	15	
		κρασία σώματος	36.8	
		ηλιακή πίεση	120/80	
		διακός ρυθμός	75	
		ευστικός ρυθμός	16	
		Ύψος	1.82	
		Βάρος	84	
		εξ μάζας σώματος	25.355	

Τμήμα Μηχανικών Πληροφορικής 2015 - Χαριωντάκης Γιώργος

Εικόνα 8.39: Ο Ηλεκτρονικός Φάκελος Υγείας ενός ασθενή.

Βιβλιογραφία

1. David Kim & Michael G. Solomon, *Fundamentals of Information Systems Security*, 2010
2. Joe Valacich & Christoph Schneider, *Information Systems Today: Managing in the Digital World - 5th edition*, 2013
3. Joel Palmius, *Criteria for measuring and comparing information systems*, 2007
4. Carlos Coronel & Steven Morris, *Database Systems: Design, Implementation & Management*, 2012
5. Richard O'Hanley & James S. Tiller, *Information Security Management Handbook, Volume 7 - 6th edition*, 2013
6. Linda Koontz, *Information Privacy in the Evolving Healthcare Environment*, 2013
7. BCS The Chartered Institute for IT, *Health informatics: Improving patient care*, 2012
8. Sheila P. Englehardt & Ramona Nelson, *Health Care Informatics: An Interdisciplinary Approach*, 2002
9. Kathy Giannangelo, *Healthcare Code Sets, Clinical Terminologies and Classifications Systems - 2nd edition*, 2009
10. Karen Smiley, *Medical Billing and Coding For Dummies*, 2012
11. Alfred Winter, Reinhold Haux, Elske Ammenwerth, Birgit Brigl, Nils Hellrung & Franziska Jahn, *Health Information Systems - 2nd edition*, 2011
12. Oleg S. Pinykh, *Digital Imaging and Communications in Medicine (DICOM): A Practical Introduction and Survival Guide - 2nd edition*, 2012
13. Tim Benson, *Principles of Health Interoperability HL7 and SNOMED (Health Information Technology Standards) - 2nd edition*, 2012
14. Karen A. Wager, Frances Wickham Lee, John P. Glaser, *Health Care Information Systems: A Practical Approach for Health Care Management*, 2009
15. Σωκράτης Κάτσικας & Δημήτρης Γκριτζαλής, *Ασφάλεια Πληροφοριακών Συστημάτων*, 2004
16. Douglas E. Comer, *Δίκτυα και διαδίκτυα υπολογιστών και εφαρμογές τους στο Internet - 4^η έκδοση*, 2007
17. Robin Nixon, *Learning PHP, MySQL, JavaScript, CSS & HTML5 - 3rd edition*, 2014
18. Aaron Gustafson, *Adaptive Web Design: Crafting Rich Experiences with Progressive Enhancement*, 2011
19. Pradeep K. Sinha, Gaur Sunder, Prashant Bendale, Manisha Mantri & Atreya Dande, *Electronic Health Record: Standards, Coding Systems, Frameworks and Infrastructures*, 2012
20. Jerome Carter, *Electronic Health Records: A Guide for Clinicians and Administrators*, 2008
21. Richard Gartee, *Electronic Health Records: Understanding and Using Computerized Medical Records*, 2007
22. James M. Walker MD, Eric J. Bieber MD & Frank Richards, *Implementing an Electronic Health Record System*, 2006

Παράρτημα Α

Καταναμημένος Ηλεκτρονικός Φάκελος Υγείας: Μελέτη και ανάπτυξη ενός συστήματος ΗΦΥ

Χαρωνιτάκης Γιώργος
Τμήμα Μηχανικών Πληροφορικής
ΤΕΙ Κρήτης
Ηράκλειο, Ιανουάριος 2015

Περίληψη

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η ορισμός και η ανάπτυξη ενός Ηλεκτρονικού Φακέλου Υγείας (ΗΦΥ). Ένα μεγάλο τμήμα του θεωρητικού μέρους της εργασίας επικεντρώνεται γύρω από τις κύριες δυνατότητες ενός ΗΦΥ, καθώς και στα πιθανά πλεονεκτήματα αλλά και μειονεκτήματα με τα οποία συνεπάγεται η χρήση του. Προκειμένου να εφαρμοστούν όλες αυτές οι θεωρητικές έννοιες στην πράξη υλοποιήθηκε μία διαδικτυακή εφαρμογή, η οποία αποσκοπεί στην επιτυχή προσομοίωση ενός ΗΦΥ. Η ανάπτυξη της εφαρμογής κατέστη δυνατή μέσω χρήσης εξειδικευμένων μεθόδων παραγωγής εφαρμογών δυναμικού διαδικτυακού περιεχόμενου.

Λέξεις-κλειδιά: ΗΦΥ, τεχνολογίες ανάπτυξης διαδικτυακών εφαρμογών

I. Εισαγωγή

Καθ'όλη την διάρκεια της τελευταίας δεκαετίας, σχεδόν όλες οι μεγάλες βιομηχανίες επένδυσαν κατά μεγάλο βαθμό σε διαδικασίες μηχανοργάνωσης. Σήμερα, συγκριτικά με πριν μία δεκαετία, περισσότεροι πολίτες αγοράζουν αεροπορικά εισιτήρια για κάποια καθορισμένη πτήση online, προμηθεύονται αγαθά διαμέσου Διαδίκτυου, ή ακόμα και αποκτούν διπλώματα σε διάφορες ειδικότητες όπως η νοσηλευτική, το δίκαιο και οι επιχειρήσεις. Ωστόσο, παρά το σύνολο των προόδων που έχει επιτευχθεί, στην πλειοψηφία των ασθενών παρέχονται ακόμα χειρόγραφες συνταγές φαρμάκων και επιπλέον ελάχιστοι ασθενείς διαθέτουν την δυνατότητα αποστολής e-mails στους θεράποντες ιατρούς τους, ή ακόμη και προγραμματισμού κάποιου ραντεβού με ένα πάροχο χωρίς την εκ των προτέρων επικοινωνία με έναν ρεσεψιονίστ.

Οι Ηλεκτρονικοί Φάκελοι Υγείας (ΗΦΥ) έχουν την δυνατότητα να μετατρέψουν το σύστημα υγειονομικής περίθαλψης από μία

βιομηχανία που στηρίζεται ως επί το πλείστον σε χαρτί, σε μία βιομηχανία που χρησιμοποιεί κλινικά δεδομένα, καθώς και άλλα τμήματα πληροφοριών προκειμένου να βοηθήσει τους παρόχους στην παροχή υπηρεσιών υψηλότερης ποιότητας φροντίδας στους ασθενείς τους. Ο σκοπός αυτής της πτυχιακής εργασίας είναι η ανασκόπηση της βιβλιογραφίας σχετικά με τις θετικές αλλά και τις αρνητικές επιπτώσεις των συστημάτων ΗΦΥ στην βιομηχανία της υγείας, καθώς και η επιτυχής ανάπτυξη ενός τέτοιου συστήματος, χρησιμοποιώντας τεχνολογίες και εργαλεία ανάπτυξης δυναμικών διαδικτυακών εφαρμογών.

II. Γιατί χρειαζόμαστε τους ΗΦΥ;

Ένας ΗΦΥ ορίζεται ως ένα διαχρονικό ηλεκτρονικό μητρώο όλων των πληροφοριών ενός ασθενή αναφορικά με την υγεία του, το οποίο προκύπτει μέσω μίας ή περισσοτέρων επαφών του ασθενή με οποιαδήποτε περιβάλλον παροχής υγειονομικής φροντίδας. Σε αυτό το μητρώο περιλαμβάνονται πληροφορίες όπως τα δημογραφικά στοιχεία του ασθενούς, επιμέρους προβλήματα υγείας, φαρμακευτικές αγωγές, τρέχουσες ζωτικές ενδείξεις, ιατρικό ιστορικό, εργαστηριακά δεδομένα κ.α. Μερικά από τα βασικά οφέλη που απορρέουν από την χρήση των συστημάτων ΗΦΥ αποτελεί η δυνατότητα εύκολης και άμεσης πρόσβασης σε ηλεκτρονικά μητρώα υγείας, καθώς και η εξάλειψη της φτωχής καλλιγραφίας των ιατρών, η οποία έχει πλήξει τα έντυπα ιατρικά διαγράμματα.

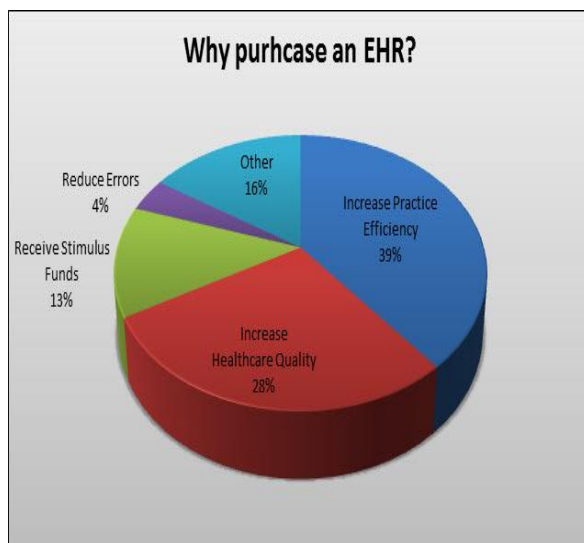
Τα συστήματα ΗΦΥ είναι σε θέση να περιλαμβάνουν και να ενσωματωθούν σε αυτά πολλές πιθανές και διαφορετικές δυνατότητες, ωστόσο τρεις ορισμένες λειτουργίες υπόσχονται πολλά όσον αφορά την βελτίωση της ποιότητας της φροντίδας των ασθενών και την μείωση του κόστους σε επίπεδο συστήματος υγειονομικής περίθαλψης: τα εργαλεία υποστήριξης κλινικών αποφάσεων, το ηλεκτρονικό σύστημα εισόδου εντολών ιατρών και η ηλεκτρονική ανταλλαγή πληροφοριών υγείας.

Ένα σύστημα ΗΦΥ βοηθά τον πάροχο στην λήψη αποφάσεων οι οποίες αφορούν την φροντίδα των ασθενών. Ορισμένες λειτουργίες του περιλαμβάνουν μεταξύ άλλων την παροχή

των πιο πρόσφατων πληροφοριών σχετικά με ένα συγκεκριμένο φάρμακο, παραπομπές σε αλλεργίες ασθενών απέναντι σε φαρμακευτικές αγωγές, καθώς επίσης και ειδοποιήσεις για αλληλεπιδράσεις με άλλα φάρμακα και άλλα πιθανά ζητήματα των ασθενών τα οποία έχουν επισημανθεί διαμέσου του υπολογιστή.

Τα συστήματα ΗΦΥ επιτρέπουν στους παρόχους να εισάγουν ένα πλήθος εντολών (π.χ. για φάρμακα, εργαστηριακές εξετάσεις κ.α.) σε έναν υπολογιστικό σύστημα αντί σε χαρτί. Η μηχανοργάνωση της συγκεκριμένης διαδικασίας εξαλείφει δυνητικά αρκετά επικίνδυνα ιατρικά σφάλματα που προκαλούνται κυρίως από την κακή καλλιγραφία των ιατρών. Επιπλέον, κάνει την διαδικασία της παραγγελίας περισσότερο αποτελεσματική, διότι τόσο η νοσηλευτική όσο και φαρμακευτική επιτελεία δεν χρειάζεται να ζητήσει διευκρινήσεις ή περαιτέρω πληροφορίες που ενδέχεται να λείπουν από δυσανάγνωστες ή ατελείς εντολές.

Από την στιγμή που τα δεδομένα υγείας τεθούν διαθέσιμα ηλεκτρονικά στους παρόχους υγείας, τα ΗΦΥ διευκολύνουν την ανταλλαγή των πληροφοριών των επιμέρους ασθενών. Η ηλεκτρονική ανταλλαγή πληροφοριών επιπέδου ασθενών μεταξύ των διαφόρων οργανισμών μπορεί να δημιουργήσει πολλές βελτιώσεις στην αποτελεσματικότητα της παροχής φροντίδας. Παρέχοντας την δυνατότητα μίας ασφαλούς και ενδεχομένως σε πραγματικό χρόνο ανταλλαγής πληροφοριών ασθενών, ο ΗΦΥ είναι σε θέση να μειώσει δαπανηρές, περιττές εξετάσεις οι οποίες συχνά διεκπεραιώνονται, επειδή ένας πάροχος δεν είχε πρόσβαση στις κλινικές πληροφορίες του ασθενή, που βρίσκονταν αποθηκευμένες στην τοποθεσία κάποιου άλλου παρόχου.



Διάγραμμα 1: Κίνητρα υιοθέτησης ΗΦΥ.

III. Πλεονεκτήματα των ΗΦΥ

Πολλοί ερευνητές και εμπειρογνώμονες εξέτασαν τις επιδράσεις των συστημάτων ΗΦΥ στην βιομηχανία της υγείας και αποτύπωσαν τα οφέλη με τα οποία συνεπάγεται η χρήση τους, στην παροχή φροντίδας προς τους ασθενείς. Οι επιδράσεις αυτές διακρίνονται σε τρεις γενικές κατηγορίες:

- Κλινικές
- Οργανωτικές
- Κοινωνικές

Οι κλινικές επιδράσεις περιλαμβάνουν την βελτίωση της ποιότητας της περίθαλψης, την μείωση των ιατρικών λαθών, καθώς και πολλές άλλες βελτιώσεις των μέτρων σε επίπεδο ασθενών, που ορίζουν την καταλληλότητα της παροχής φροντίδας. Τα ΗΦΥ, ιδιαίτερα εκείνα με ενσωματωμένα εργαλεία στήριξης κλινικών αποφάσεων, έχουν εμπειρικά διασυνδεθεί με αυξημένη προσφυγή σε τεκμηριωμένες κλινικές κατευθυντήριες γραμμές και αποτελεσματική φροντίδα. Υπό το πρίσμα της δημόσιας υγείας, η τήρηση αυτών των κατευθυντήριων γραμμών διατηρεί τον πληθυσμό υγιή και μειώνει τον κίνδυνο των νόσων σε κοινότητες.

Στις οργανωτικές επιδράσεις από την άλλη πλευρά, έχουν συμπεριληφθεί στοιχεία όπως οι οικονομικές και λειτουργικές επιδόσεις, καθώς και η ικανοποίηση των ασθενών και των επιμέρους ιατρών από την χρήση των ΗΦΥ. Στις οικονομικές επιπτώσεις περιλαμβάνονται τα συχνά αυξημένα έσοδα λόγω της αποφυγής κόστους, ενώ στις αντίστοιχες λειτουργικές συγκαταλέγονται άλλα, λιγότερο απτά οφέλη, όπως αποτελεί η βελτίωση της νομικής αλλά και κανονιστικής συμμόρφωσης, η δυνατότητα καλύτερης διεξαγωγής έρευνας και η αύξηση της ικανοποίησης/καριέρας μεταξύ των ιατρών. Επιπλέον, η αύξηση των εσόδων προέρχεται από πολλαπλές πηγές, συμπεριλαμβανομένης της μείωσης των σφαλμάτων τιμολόγησης και την βελτίωση των ταμειακών ροών. Ένα πλήθος συγγραφέων έχουν υποστηρίξει ότι οι ΗΦΥ υποβοηθούν τους παρόχους αποτυπώνοντας με ακρίβεια τα τέλη του ασθενούς, σε έγκαιρο χρόνο. Με ένα σύστημα ΗΦΥ, πολλά σφάλματα τιμολόγησης αλλά και η ύπαρξη ανακριβών κωδικοποιήσεων εξαλειφονται άμεσα, γεγονός το οποίο ενδεχομένως θα αυξήσει τις ταμειακές ροές του παρόχου υγείας και την ενίσχυση των εσόδων. Επιπρόσθετα, οι ΗΦΥ είναι σε θέση να παρέχουν υπενθυμίσεις στους παρόχους υγείας

και τους ασθενείς αναφορικά με επισκέψεις ρουτίνας, οι οποίες θα μπορούν δυνητικά να αυξήσουν τις επισκέψεις των ασθενών και ως εκ τούτου την ενίσχυση των εσόδων.

Τέλος, στις κοινωνικές επιδράσεις του ΗΦΥ περιλαμβάνεται η διευρυμένη διεξαγωγή έρευνας και η επίτευξη της βελτίωσης της υγείας του πληθυσμού. Έχοντας τα δεδομένα υγείας των επιμέρους ασθενών αποθηκευμένα ηλεκτρονικά, αυξάνεται η διαθεσιμότητα τους, η οποία μπορεί να οδηγήσει σε περισσότερο ποσοτικές και ποιοτικές αναλύσεις, προκειμένου να διασφαλιστεί ο ευκολότερος εντοπισμός των καλύτερα τεκμηριωμένων πρακτικών. Επιπλέον, οι διάφοροι ερευνητές της δημόσιας υγείας χρησιμοποιούν ενεργά τα ηλεκτρονικά κλινικά δεδομένα που συγκεντρώνονται σε πληθυσμούς προκειμένου να παράγουν έρευνα η οποία είναι επωφελής για την κοινωνία. Η διαθεσιμότητα των κλινικών δεδομένων αυτή την στιγμή είναι περιορισμένη, αλλά όσο περισσότερο οι φορείς υγείας θα εξακολουθούν να χρησιμοποιούν συστήματα ΗΦΥ, αυτή η ομάδα δεδομένων θα αυξάνεται. Με τον συνδυασμό συγκεντρωτικών κλινικών δεδομένων από πολλαπλές πηγές, οι επιμέρους οργανώσεις και οι ερευνητές της δημόσιας υγείας θα βρίσκονται σε θέση να παρακολουθούν καλύτερα τα κρούσματα μίας νόσου, γεγονός που συνεπάγεται αυτόματα με την βελτίωση της εποπτείας των πιθανών βιολογικών απειλών.

IV. Πιθανά μειονεκτήματα των ΗΦΥ

Παρόλη την αυξανόμενη βιβλιογραφία σχετικά με τα οφέλη που συνάδουν με τις επιμέρους λειτουργίες των συστημάτων ΗΦΥ, ορισμένοι συγγραφείς έχουν εντοπίσει ορισμένα πιθανά μειονεκτήματα τα οποία συνδέονται με αυτήν την τεχνολογία. Στα μειονεκτήματα αυτά συμπεριλαμβάνονται:

- Οικονομικά ζητήματα
- Αλλαγές στην ροή εργασίας
- Προσωρινή απώλεια παραγωγικότητας
- Ανησυχίες αναφορικά με την ασφάλεια των ιδιωτικών δεδομένων των ασθενών

Οι παράγοντες οι οποίοι προσδιορίζουν τα οικονομικά ζητήματα συμπεριλαμβάνουν το κόστος υιοθέτησης, υλοποίησης και συντήρησης ενός συστήματος ΗΦΥ, καθώς και την απώλεια εσόδων, εξαιτίας της προσωρινής παύσης της παραγωγικότητας. Τα ζητήματα αυτά ενδέχεται να χρησιμοποιηθούν ως ένα αντικίνητρο από τα

νοσοκομεία και τους ιατρούς όσον αφορά την υιοθέτηση και την εφαρμογή ενός συστήματος ΗΦΥ. Το κόστος υιοθέτησης και υλοποίησης ενός ΗΦΥ περιλαμβάνει επίσης την αγορά και εγκατάσταση εξοπλισμού και λογισμικού, την μετατροπή των έντυπων διαγραμμάτων της κλινικής σε αντίστοιχα ηλεκτρονικά, καθώς και την διαδικασία κατάρτισης των χρηστών στο νέο σύστημα.

Ένα άλλο μειονέκτημα του συστήματος ΗΦΥ είναι η διακοπή των ροών εργασιών για το ιατρικό προσωπικό και τους παρόχους υγείας, η οποία ενδέχεται να οδηγήσει σε προσωρινή απώλεια της παραγωγικότητας. Αυτή η απώλεια της παραγωγικότητας προέρχεται κυρίως από τους τελικούς χρήστες, οι οποίοι αφιερώνουν ένα χρονικό διάστημα στην εκμάθηση του νέου συστήματος και δυνητικά μπορεί να οδηγήσει σε απώλειες εσόδων.

Πιθανό μειονέκτημα των ΗΦΥ αποτελεί και ο κίνδυνος παραβίασης της ιδιωτικής ζωής του εκάστοτε ασθενή, η οποία αποτελεί και μία αυξανόμενη ανησυχία για τους ασθενείς λόγω της σταδιακής αύξησης της ποσότητας των πληροφοριών υγείας η οποία ανταλλάσσεται ηλεκτρονικά. Προκειμένου να ανακουφιστούν μερικές από αυτές τις ανησυχίες, έχουν ληφθεί νομικά μέτρα και πολιτικές προκειμένου να εξασφαλιστεί η ασφάλεια και το απόρρητο των δεδομένων του ασθενούς. Αν και ελάχιστα ηλεκτρονικά δεδομένα είναι 100% ασφαλή, οι αυστηρές απαιτήσεις που ορίζονται από τη νέα νομοθεσία καθιστά πολύ δύσκολη την μη εξουσιοδοτημένη πρόσβαση στα ηλεκτρονικά δεδομένα. Όλα τα συστήματα ΗΦΥ επιβάλλεται να ασκούν συγκεκριμένα καθήκοντα ελέγχου ώστε να επιτρέπεται στους διαχειριστές του συστήματος να εντοπίσουν κάθε άτομο που αποκτά πρόσβαση σε οποιαδήποτε πτυχή ενός συγκεκριμένου μητρώου υγείας. Ένας μεγάλος αριθμός νοσοκομείων και ιατρών εφαρμόζουν ήδη αυστηρές κυρώσεις σε όσους υπαλλήλους πραγματοποιούν κάποια μη εξουσιοδοτημένη πρόσβαση σε αρχεία ασθενών.

IV. Ανάπτυξη ενός συστήματος ΗΦΥ

Ο σχεδιασμός και η δημιουργία μίας διαδικτυακής εφαρμογής η οποία αποσκοπεί στην προσομείωση ενός συστήματος ΗΦΥ, κατέστη δυνατή διαμέσου χρήσης διαφόρων σύγχρονων τεχνολογιών παραγωγής δυναμικού διαδικτυακού περιεχομένου, όπως είναι η PHP, η MySQL, η HTML5, η CSS3 κ.α. Η εφαρμογή που αναπτύχθηκε αποθηκεύει με ασφάλεια σε

μία βάση δεδομένων πληροφοριών ιατρικής και διοικητικής φύσης σχετικά με συγκεκριμένους ασθενείς. Η πρόσβαση ενός ορισμένου ιατρού στις δυνατότητες της εφαρμογής επιτυγχάνεται εφόσον ο τελευταίος προβεί στην δημιουργία ενός προσωπικού λογαριασμού, ο οποίος θα ταυτοποιεί τα κοινωνικά και ιατρικά στοιχεία του. Ανάμεσα στις επιμέρους δυνατότητες της διαδικτυακής εφαρμογής συμπεριλαμβάνονται οι δυνατότητες καταχώρησης, επεξεργασίας και αναζήτησης διαφορετικών ομάδων δεδομένων στο σύστημα αναφορικά με κάποιον ασθενή, ανάλογα με τον τύπο του παρόχου υγείας που την χρησιμοποιεί. Συνεπώς, ανάλογα με την ειδικότητα του, ένας χρήστης είναι σε θέση να διαχειριστεί μία ή περισσότερες από τις εξής ομάδες δεδομένων:

- Δημογραφικά στοιχεία ασθενών
- Ιατρικό/κοινωνικό ιστορικό ασθενών
- Ιστορικό επαφών με παρόχους υγείας
- Εργαστηριακές/διαγνωστικές εξετάσεις
- Συνταγογραφήσεις φαρμάκων
- Χαρακτηριστικά ασθενειών
- Χαρακτηριστικά αλλεργιών
- Κλινικά έγγραφα (εκθέσεις, αναφορές, εργαστηριακών αποτελεσμάτων κ.α.)

Το γεγονός το οποίο καθιστά τους ΗΦΥ πολύτιμους, είναι πως επιτρέπουν την εύκολη και άμεση προβολή όλων των πληροφοριών υγείας του εκάστοτε ασθενή, ανεξάρτητα από τις κλινικές και τους παρόχους υγείας που ο ασθενής επισκέφτηκε. Αυτό το διαχρονικό και ενιαίο πλαίσιο προβολής αντιπροσωπεύει την τρέχουσα κατάσταση υγείας του ασθενή και ενημερώνεται αυτόματα κάθε φορά που ο τελευταίος λαμβάνει υγειονομική περίθαλψη. Η οργανωμένη δομή με την οποία παρουσιάζεται στον χρήστη οι πληροφορίες υγείας, του δίνει την δυνατότητα να σχηματίσει μία πληρέστερη εικόνα για την υγεία ενός ασθενή, να λάβει καλύτερα τεκμηριωμένες αποφάσεις, καθώς και να αποκτήσει πρόσβαση σε πληροφορίες που δεν θα είχε την δυνατότητα να προσπελάσει υπό άλλες συνθήκες.

Τα συστήματα ΗΦΥ, εκτός από το σύνολο πληροφοριών υγειονομικής φύσεως που προαναφέρθηκαν, διαθέτουν την δυνατότητα παροχής και πληροφοριών διοικητικής φύσεως. Οι πληροφορίες αυτές περιλαμβάνουν μεταξύ άλλων στατιστικά στοιχεία σχετικά με τον αριθμό των ασθενειών οι οποίες διαγνώστηκαν σε ένα συγκεκριμένο χρονικό διάστημα, ή τον

υπολογισμό του συνολικού κόστους των εργαστηριακών και διαγνωστικών εξετάσεων που υλοποιήθηκαν ή πρόκειται να υλοποιηθούν σε κάποιο συγκεκριμένο χρονικό διάστημα. Οι πληροφορίες αυτές μπορούν να συνεισφέρουν σε διάφορους παράγοντες, όπως στην καλύτερη εποπτεία της γενικής υγείας του πληθυσμού, καθώς είναι εύκολος ο προσδιορισμός των στατιστικά συχνότερων νόσων ή στην καλύτερη διαχείριση του οικονομικού προϋπολογισμού μίας κλινικής, εφόσον είναι δυνατός ο έλεγχος του συνολικού κόστους των εξετάσεων που πρόκειται να υλοποιηθούν στο άμεσο χρονικό διάστημα.

Ασθενής		Ιστορικό	
Επίθετο	Mpetralis	Κωδικός ιστορικού	1
Όνομα	Konstantinos	Κατηγορία καρτέ	Υπστηλ
Πατρώνυμο	Aleksandros	Κατηγορία αικουλ	Xanthil
Ημερομηνία γέννησης	1982-02-06	Κατηγορία κλινικό	Mh katanalesh
A.D.T. ασθενή	AA111554	Μορφή ύπνου	Ο asthenis parousiazai diabekommeno kasko upnou kai emfanizai
Όθλο	Athna	Μορφή άσκησης	Taktikes prousiazais aerobikhs skibhs (3-5 fores thn ebdomada)
Ομάδα αίματος	AB	Ρυθμός όρασης	Ο ρυθμός όρασης αντιστοιχεί στο βασικό αποτέλεσμα h ποσότητα
Διαίτηση	Themistokleous 6		
Πόλη	Athina		
T.K.	10667		
Τηλέφωνο	2105847748		

Εικόνα 1: Ο ΗΦΥ ενός ασθενή μέσω της εφαρμογής που αναπτύχθηκε.

Συμπεράσματα

Διαμέσω της σταδιακής αύξησης της υιοθέτησης των συστημάτων ΗΦΥ από τους επιμέρους οργανισμούς, οι ιατροί θα αποκτούν μεγαλύτερη πρόσβαση στις πληροφορίες των ασθενών, επιτρέποντας τους έτσι ταχύτερες και ακριβέστερες διαγνώσεις. Το ολοκληρωμένο και ενιαίο πλαίσιο δεδομένων ασθενών που παρέχει ο ΗΦΥ, βοηθά στην διασφάλιση της καλύτερης δυνατής φροντίδας. Οι ασθενείς επίσης θα έχουν πρόσβαση στα δικά τους στοιχεία και θα έχουν την επιλογή να τα διαμοιραστούν με ασφάλεια με όλα τα μέλη της οικογενείας τους, μέσω Διαδικτύου, προκειμένου να εξασφαλιστεί ο καλύτερος δυνατός συντονισμός της φροντίδας του εαυτού τους και των αγαπημένων τους.

Οι ΗΦΥ καθιστούν δυνατή τη βελτίωση της ποιότητας της φροντίδας των ασθενών με διάφορους τρόπους. Για παράδειγμα, οι ιατροί μπορούν να λάβουν καλύτερα τεκμηριωμένες κλινικές αποφάσεις με άμεση πρόσβαση στα πλήρη ιατρικά ιστορικά των ασθενών, ακόμα

και ασθενών οι οποία επισκέπτονται πολλούς διαφορετικούς παρόχους υγείας ταυτόχρονα. Η αποθήκευση εργαστηριακών εξετάσεων και/ή ακτινογραφιών στον ΗΦΥ του ασθενή καθιστά εύκολη την απ'ευθείας παρακολούθηση των αποτελεσμάτων. Ενσωματωμένες αυτόματες ειδοποιήσεις κατευθύνουν την προσοχή σε πιθανές αλληλεπιδράσεις με άλλα φάρμακα ή σε προειδοποιητικά σημάδια προβλημάτων υγείας. Επιπρόσθετα, η ηλεκτρονική συνταγογράφηση παρέχει στους επιμέρους κλινικούς ιατρούς την δυνατότητα ηλεκτρονικής αποστολής συνταγών προς το φαρμακείο, ώστε τα φάρμακα να είναι άμεσα διαθέσιμα στον ασθενή.

Παρόλο που οι ΗΦΥ προαπαιτούν μία αρχική επένδυση τόσο σε χρόνο όσο και χρήμα, οι κλινικοί ιατροί που τα έχουν εφαρμόσει έχουν αναφερθεί σε εξοικονόμηση χρημάτων σε μακροπρόθεσμη βάση. Με τις αποδόσεις που υπόσχονται οι ΗΦΥ, η ευρεία χρήση τους έχει την δυνατότητα να οδηγήσει σε μία σημαντική και σταθερή εξοικονόμηση κόστους σε ολό το σύστημα υγειονομικής περίθαλψης, αλλά και στην παροχή καλύτερων υπηρεσιών φροντίδας. Το μέλλον φαίνεται λαμπρό, αλλά το όραμα δεν μπορεί να καταστεί πραγματικότητα χωρίς την ύπαρξη πρωταρχικής ισχυρής θεμελίωσης.

Παραπομπές

^[1] Byron Hamilton, "Electronic Health Records, 2nd edition", 2010

^[2] Trenor Williams and Anita Samarth, "Electronic Health Records for Dummies", 2010

^[3] Nir Menachemi and Taleah H. Collum, "Benefits and drawbacks of electronic health record systems"

^[4] Dr. David Blumenthal, "The Future of Health Care and Electronic Records"

Παράρτημα Β

Παρουσίαση πτυχιακής εργασίας (Powerpoint slides)

ΤΕΙ ΚΡΗΤΗΣ – ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΛΗΦΟΡΟΦΙΚΗΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΚΑΤΑΝΕΜΗΜΕΝΟΣ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΣ ΦΑΚΕΛΟΣ ΥΓΕΙΑΣ

Σπουδαστής: Χαρωνιτάκης Γιώργος
Επιβλέπων καθηγητής: Νίκος Παπαδάκης

Ηράκλειο, Ιανουάριος 2015

1

ΣΚΟΠΟΣ

- Μελέτη του θεωρητικού υποβάθρου του Ηλεκτρονικού Φακέλου Υγείας (ΗΦΥ)
- Ανάπτυξη μίας σύγχρονης διαδικτυακής εφαρμογής που θα υλοποιεί ένα σύστημα ΗΦΥ

2

Τι είναι ο ΗΦΥ (1/2);

- Ο ΗΦΥ αποτελεί μία διαχρονική, ηλεκτρονική συλλογή όλων των πληροφοριών υγείας ενός ασθενή
- Οι πληροφορίες συλλέγονται κάθε φορά που ο ασθενής έρχεται σε επαφή με ένα ίδρυμα υγειονομικής περίθαλψης
- Ένα σύστημα ΗΦΥ είναι σε θέση να διεκπεραιώνει λειτουργίες αποθήκευσης, χρήσης, διαμοιρασμού και μετάδοσης των πληροφοριών αυτών ανάμεσα στους επιμέρους παρόχους υγείας

3

Τι είναι ο ΗΦΥ (2/2);

- Μερικές από τις ιδιότητες ενός ΗΦΥ
 - Ηλεκτρονική αποστολή και λήψη εργαστηριακών εξετάσεων και ιατρικών εντολών
 - Αυτόματη μετάδοση συνταγών σε φαρμακεία
 - Παραγωγή αναλυτικών αναφορών σχετικά με συγκεκριμένες ασθένειες και διαγνώσεις
 - Προβολή διοικητικών και ερευνητικών πληροφοριών όπως στατιστικά κόστους εξετάσεων, στατιστικά ασθενειών κ.α.

4

Συνιστώσες ΗΦΥ



5

Πλεονεκτήματα ενός ΗΦΥ

- Άμεση πρόσβαση σε κλινικές πληροφορίες
- Λήψη καλύτερα τεκμηριωμένων αποφάσεων
- Βελτίωση ποιότητας φροντίδας
- Μείωση ιατρικών λαθών
- Αύξηση παραγωγικότητας και μείωση κόστους
- Καλύτερη διεξαγωγή έρευνας

6

Παρουσίαση εφαρμογής (1/5)

- Η διαδικτυακή εφαρμογή που αναπτύχθηκε αποσκοπεί στην προσομοίωση ενός συστήματος ΗΦΥ
- Υποστηρίζονται δύο διαφορετικοί τύποι χρηστών, οι κλινικοί ιατροί και οι επιστήμονες εργ. Ιατρικής. Ο κάθε τύπος χρήστη είναι σε θέση να διαχειριστεί διαφορετικού τύπου δεδομένα
- Τα δεδομένα ενός ασθενή που καταχωρούνται στο σύστημα, ανεξάρτητα από τον χρήστη, προβάλλονται εννιαία στον ΗΦΥ του εκάστοτε ασθενή

7

Παρουσίαση εφαρμογής (2/5)

- Κλινικός ιατρός
 - Δημογραφικά ασθενών
 - Εξετάσεις
 - Φάρμακα
 - Ιατρικό/Κοινωνικό ιστορικό
 - Ζωτικές ενδείξεις
 - Επαφές
- Επιστήμονας εργ. Ιατρικής
 - Ασθένειες
 - Αλλεργίες
 - Κλινικά έγγραφα

8

Παρουσίαση εφαρμογής (3/5)

Αρχική Η.Φ.Υ. Ασθενείς Εξετάσεις Φάρμακα Αποσύνδεση

Καλώς ήρθες χρήστη jrapadak.

Όνομα:	Ioannis
Επώνυμο:	Papadakis
Πατρώνυμο:	Georgios
Τύπος φορέα:	Iatros
Ημερομηνία γέννησης:	1957-10-16
Φύλο:	Arren
Διεύθυνση:	Stratigou Kallari 40
Πόλη:	Athina
T.K.:	10445
Τηλέφωνο:	2108512599
E-mail:	jrapadak@hotmail.com



Τμήμα Μηχανικών Πληροφορικής 2015 - Χαροντίτσας Γιώργος

Η αρχική σελίδα της εφαρμογής για έναν κλινικό ιατρό


9

Παρουσίαση εφαρμογής (4/5)

Αρχική Η.Φ.Υ. Ασθενείς Αλλεργίες Έγγραφα Αποσύνδεση

Καλώς ήρθες χρήστη g.papanik.

Όνομα:	Giorgos
Επώνυμο:	Papanikolaou
Πατρώνυμο:	Konstantinos
Ειδικότητα:	Mikrobiologia
Ημερομηνία γέννησης:	1963-08-12
Φύλο:	Arren
Διεύθυνση:	Ypsilantou 40
Πόλη:	Athina
T.K.:	10675
Τηλέφωνο:	2105874489
E-mail:	g.papanik@gmail.com



Τμήμα Μηχανικών Πληροφορικής 2015 - Χαροντίτσας Γιώργος

Η αρχική σελίδα της εφαρμογής για έναν επιστήμονα εργ.
Ιατρικής

10

Παρουσίαση εφαρμογής (5/5)

Ασθενής		Ιστορικό		Εξετάσεις		Φάρμακα		Ες ενδείξεις	
Επώνυμο	Mpexrakis	Κωδικός ιστορικού	1	Κωδικός εξέτασης	Όνομα χρήστη	Κωδικός φαρμάκου	Γενική ονομασία	Κωδικός ενδείξεως	Τιμή
Όνομα	Konstantinos	Κατανάλωση καφέ	Ypsilh	10	ipradak	1	Fintaksomukinh	ζωτικών ενδείξεων	15
Πατρώνυμο	Aleksandros	Κατανάλωση αλκοόλ	Xamhllh	11	ipradak	2	Linezolidh	κρασία σώματος	36.8
Ημερομηνία γέννησης	1982-02-06	Κατανάλωση καπνού	Mh katanalwsh					ηλιακή πίεση	120/8
Α.Δ.Τ. ασθενή	AA111554	Μοτίβα ύπνου	O asthenis parousiazeti diakekommemo kuklo upnou kai emfanizei					διακός ρυθμός	75
Φύλο	Arren	Μοτίβα άσκησης	Taktikes proponhseis aerobikhsh askhshs (3-5 fores thn ebdomada)					ευσπικός ρυθμός	16
Ομάδα αίματος	AB-		O asthenis don summatavai en barois diaethnhthta h anois pntak					Ύψος	1.82
Διεύθυνση	Themistokleous 6							Βάρος	84
Πόλη	Athina							Σ μάζα σώματος	25.35%
T.K.	10667								
Τηλέφωνο	2105847748								
Επαφές		Κωδικός ασθένειας	Όνομα ασθέν	Κωδικός αλλεργίας	Όνομα αλλεργίας				
Κωδικός επαφής	Κωδικός κλινικής	Ημερομηνία		1	Ano anarpeustiki				
31	1	2014		2	Ouroloimwh				
32	1	2014							

Τμήμα Μηχανικών Πληροφορικής 2015 - Χαροντίτσας Γεώργιος

ΗΦΥ ενός ασθενή

11

Συμπεράσματα (1/2)

- Η υιοθέτηση ενός ΗΦΥ αποτελεί ένα απαραίτητο προοδευτικό βήμα, καθώς παρέχει σημαντικά οφέλη προς όλες τις συνιστώσες ενός υγειονομικού περιβάλλοντος
 - *Προς τους ασθενείς*
 - Το ολοκληρωμένο πλαίσιο δεδομένων του ΗΦΥ διασφαλίζει την καλύτερη δυνατή φροντίδα προς τους ασθενείς
 - *Προς τους ιατρούς*
 - Αυτοματοποίηση χρονοβόρων κλινικών διαδικασιών
 - Δυνατότητα ταχύτερων και ακριβέστερων διαγνώσεων

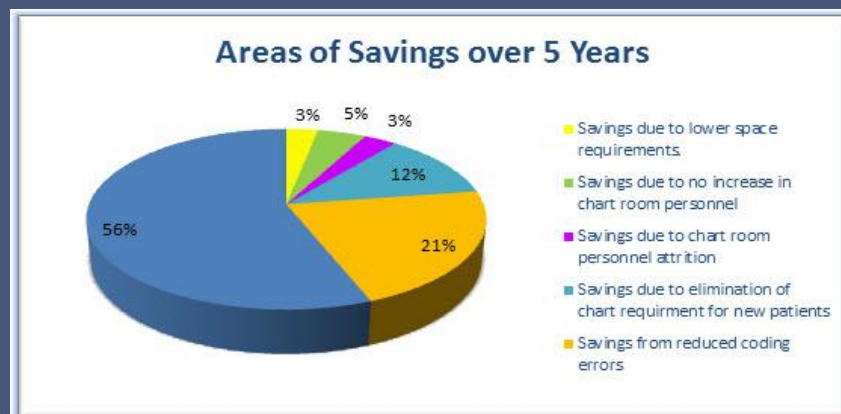
12

Συμπεράσματα (2/2)

- *Προς την βιομηχανία της υγείας*
 - Παρά το αρχικό κόστος υιοθέτησης, η ευρεία χρήση των ΗΦΥ μπορεί να οδηγήσει μακροπρόθεσμα σε σημαντική εξοικονόμηση κόστους σε ολόκληρο το υγειονομικό σύστημα
 - Βελτιωμένη διεξαγωγή κλινικής έρευνας

13

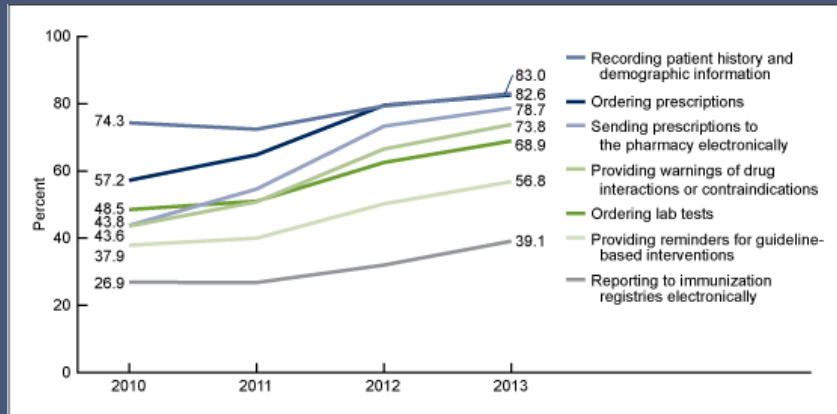
Στατιστικά (1/2)



Περιοχές μελλοντικής εξοικονόμησης κόστους μετά από υιοθέτηση συστήματος ΗΦΥ

14

Στατιστικά (2/2)



Κυριότερες περιοχές εφαρμογής ενός συστήματος ΗΦΥ στο διάστημα 2010-2013

15

ΤΕΛΟΣ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗΣ

16