



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ
ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ
ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
& ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΠΛΑΤΦΟΡΜΑΣ
ΑΝΑΘΕΣΗΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ ΠΟΡΕΙΑΣ
ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΓΙΑ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΕΣ ΥΓΕΙΑΣ**

ΣΙΑΠΛΑΟΥΡΑΣ ΕΜΜΑΝΟΥΗΛ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΔΡ. ΑΓΓΕΛΙΔΗΣ ΠΑΝΤΕΛΗΣ

ΜΑΡΤΙΟΣ 2022

ΚΟΖΑΝΗ



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ
ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ
ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
& ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

DIPLOMA THESIS

DESIGN AND DEVELOPMENT OF A WORK ASSIGNMENT AND MONITORING PLATFORM FOR HEALTH PROFESSIONALS

ΣΙΑΠΛΑΟΥΡΑΣ ΕΜΜΑΝΟΥΙΛ

SUPERVISOR: DR. AGGELIDIS PANTELIS

MARCH 2022

KOZANI

Περίληψη

Η κοινοποίηση υγειονομικών δεδομένων μεταξύ των πληθυσμών παρέχει μια πιο σαφή άποψη για την υγεία και τις ασθένειες, συμβάλλοντας στην πρόληψη και στη βελτίωση των αποτελεσμάτων της υγείας. Σε αυτή τη διπλωματική αναπτύχθηκε μια δικτυακή εφαρμογή για τον χώρο της υγείας που θα διασυνδέει ιατρούς και ασθενείς. Η εφαρμογή δημιουργήθηκε με χρήση του framework Cakephp (cakephp.org), με τη βοήθεια του οποίου μπορούν να δημιουργηθούν εφαρμογές σε γλώσσα προγραμματισμού PHP με χρήση του μοντέλου MVC (model-view-controller). Στην εφαρμογή που δημιουργήθηκε, οι ιατροί έχουν τη δυνατότητα να δημιουργούν πλάνα υγείας για κάποιον ασθενή και στη συνέχεια ο ασθενής μπορεί να προσθέτει τις σχετικές μετρήσεις σε αυτό, ώστε να ενημερώνεται αυτόματα ο ιατρός για την εξέλιξη της κατάστασής του. Συγκεκριμένα, η υλοποίηση έγινε χρησιμοποιώντας βάση δεδομένων MySQL, ενώ η ιστοσελίδα αναπτύχθηκε σε γλώσσα προγραμματισμού PHP με χρήση του framework CakePHP. Αυτό το framework ακολουθεί αντικειμενοστραφή προγραμματισμό και την μεθοδολογία MVC (Model-Controller-Viewer) για τη δόμηση της εφαρμογής, η οποία κάνει πιο αποτελεσματική την ανάπτυξη πολύπλοκου κώδικα. Επίσης, ενσωματώθηκε η βιβλιοθήκη Chart.js σε γλώσσα προγραμματισμού Javascript, η οποία παράγει διαγράμματα για πιο εύκολη λήψη της πληροφορίας σχετικά με την εξέλιξη των ασθενών.

Λέξεις Κλειδιά: Εφαρμογή Υγείας, PHP, CakePHP

Abstract

Healthcare data sharing between populations provides a clearer view of health and disease, helping to prevent and improve health outcomes. In this dissertation, a network application was developed for the field of health that will connect doctors and patients. The application was created using the Cakephp framework (cakephp.org), with the help of which applications in the PHP programming language can be created using the MVC (model-view-controller) model. In the application created, doctors have the ability to create health plans for a patient and then the patient can add the relevant measurements to it, so that the doctor is automatically informed about the progress of his condition. Specifically, the implementation was done using a MySQL database, while the website was developed in PHP programming language using the CakePHP framework. This framework follows object-oriented programming and the MVC (Model-Controller-Viewer) methodology for building the application, which makes the development of complex code more efficient. The Chart.js library has also been integrated into the Javascript programming language, which produces diagrams for easier retrieval of patient progression information..

Keywords: Health Application, PHP, CakePHP

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τον καθηγητή του τμήματος Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών, του Πανεπιστημίου Δυτικής Μακεδονίας, κύριο Παντελή Αγγελίδη καθώς και τη Κα Καρανάσιου για την επίβλεψη και την πολύτιμη βοήθεια και καθοδήγησή τους καθ' όλη τη διάρκεια εκπόνησης της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω ιδιαίτερα την οικογένειά μου για όλα αυτά τα χρόνια στήριξης, καθοδήγησης και συμπαράστασης.

Δήλωση Πνευματικών Δικαιωμάτων

Δηλώνω ρητά ότι, σύμφωνα με το άρθρο 8 του Ν. 1599/1986 και τα άρθρα 2,4,6 παρ. 3 του Ν. 1256/1982, η παρούσα Διπλωματική Εργασία με τίτλο

“ Σχεδιασμός και ανάπτυξη πλατφόρμας ανάθεσης και παρακολούθησης πορείας εργασιών για επαγγελματίες υγείας”

καθώς και τα ηλεκτρονικά αρχεία και πηγαίοι κώδικες που αναπτύχθηκαν ή τροποποιήθηκαν στα πλαίσια αυτής της εργασίας και αναφέρονται ρητώς μέσα στο κείμενο που συνοδεύουν, και η οποία έχει εκπονηθεί στο Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών του Πανεπιστημίου Δυτικής Μακεδονίας, υπό την επίβλεψη του μέλους του Τμήματος κ. Παντελή Αγγελίδη

αποτελεί αποκλειστικά προϊόν προσωπικής εργασίας και δεν προσβάλλει κάθε μορφής πνευματικά δικαιώματα τρίτων και δεν είναι προϊόν μερικής ή ολικής αντιγραφής, οι πηγές δε που χρησιμοποιήθηκαν περιορίζονται στις βιβλιογραφικές αναφορές και μόνον. Τα σημεία όπου έχω χρησιμοποιήσει ιδέες, κείμενο, αρχεία ή / και πηγές άλλων συγγραφέων, αναφέρονται ευδιάκριτα στο κείμενο με την κατάλληλη παραπομπή και η σχετική αναφορά περιλαμβάνεται στο τμήμα των βιβλιογραφικών αναφορών με πλήρη περιγραφή.

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα. Ερωτήματα που αφορούν τη χρήση της εργασίας για κερδοσκοπικό σκοπό πρέπει να απευθύνονται προς τον συγγραφέα. Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν τον συγγραφέα και μόνο.

Copyright (C) Σιαπλαούρας Εμμανουήλ, Παντελής Αγγελίδης , 2022 ,Κοζάνη

Υπογραφή Φοιτητή:

Περιεχόμενα

Περίληψη.....	3
Abstract	4
1. Πληροφοριακά Συστήματα Υγείας.....	9
1.1. Η σημασία των συστημάτων υγειονομικών πληροφοριών	11
1.2. Προβλήματα στην εξέλιξη των συστημάτων πληροφόρησης για την υγεία	13
1.3. Στοιχεία συστημάτων πληροφόρησης για την υγεία	14
1.4. Προϋποθέσεις για την Τόνωση των Πληροφοριακών Συστημάτων Υγείας	16
2. Ψηφιακό Μητρώο Υγείας.....	18
2.1. Η σπουδαιότητα των Ψηφιακών Μητρώων Υγείας	19
2.1.1. Αρχαιοθέτηση ασθενούς	19
2.1.2. Διασφάλιση Ποιότητας	19
2.1.3. Κόστος και έλεγχος της υγειονομικής περίθαλψης.....	19
2.1.4. Φορητότητα φακέλου ασθενούς.....	20
2.1.5. Κοστολόγηση και Κωδικοποίηση.....	20
2.1.6. Εχεμύθεια ασθενών	20
2.2. Εφαρμογές Ψηφιακού Μητρώου Υγείας.....	21
2.2.1. Εφαρμογές Διοίκησης	21
2.2.2. Καταχώριση Ιατρικών Εντολών.....	21
2.2.3. Πληροφόρηση στο εργαστήριο	22
2.2.4. Ακτινολογία και EHR	22
2.2.5. Τεκμηρίωση κλινικής.....	22
2.2.6. Συστήματα Διαχείρισης Φαρμάκων.....	23
2.2.7. Άλλες Εφαρμογές.....	23
2.3. Πρότυπα Ηλεκτρονικών Μητρώων Υγείας.....	23
2.4. Στρατηγικές Λογισμικών Διαχείρισης Ηλεκτρονικών Μητρώων Υγείας.....	24
2.5. Υλικό και Δικτύωση Συστημάτων Διαχείρισης Ηλεκτρονικού Μητρώου Υγείας	26
2.5.1. Δικτυακές απαιτήσεις	26
2.5.2. Απαιτήσεις σε Υλικού Υπολογιστών.....	27
2.6. Τα οφέλη του ηλεκτρονικού φακέλου υγείας	27
2.7. Εμπόδια ανάπτυξης συστήματος ηλεκτρονικής διαχείρισης αρχείων.....	28
3. Σύστημα λήψης κλινικών αποφάσεων.....	30
4. Προστασία των προσωπικών πληροφοριών υγείας.....	32
4.1. Χαρακτηριστικό της Ασφάλειας Πληροφοριών	32
4.2. Θεμελιώδη Στοιχεία για Ολοκληρωμένο Σύστημα	33
4.3. Επισκόπηση της ασφάλειας δεδομένων	33

4.4.	Μοντέλο προστασίας δεδομένων (ταξινόμηση SIS)	34
4.5.	Στόχοι για την ασφάλεια πληροφοριών	34
4.5.1.	Εχεμύθεια	35
4.5.2.	Ακεραιότητα	35
4.5.3.	Ύπαρξη	36
4.5.4.	Έλεγχος Ταυτότητας	36
4.6.	Διαδικασία αξιολόγησης της προστασίας των πληροφοριών	37
4.7.	Έλεγχος Πρόσβασης	37
5.	Γλώσσες Προγραμματισμού για Διαδικτυακές Εφαρμογές	39
5.1.	Javascript	39
5.2.	PHP	41
5.3.	HTML	42
5.4.	CSS	50
5.5.	Apache	52
5.6.	MySQL	53
5.7.	CakePHP	54
5.7.1.	Ένα Πλαίσιο Λογισμικού PHP	54
5.7.2.	Τυπικά πρότυπα σχεδίασης	55
5.7.3.	Ανάπτυξη ιστοσελίδων σε χρόνο ρεκόρ	55
5.7.4.	Λειτουργία με PHP4 και PHP5	55
5.7.5.	Δομή βέλτιστου κώδικα	56
5.7.6.	MCV και Κύρια Μέρη του Κώδικα	56
5.7.7.	Δυνατότητες και Ενσωματωμένες Λειτουργίες του CakePHP	57
5.7.8.	Συχνά Χρησιμοποιούμενες Ενσωματωμένες Λειτουργίες	60
6.	Μεθοδολογία	62
6.1.	Εγκατάσταση Cakerhp και προαπαιτούμενων εργαλείων	62
6.2.	Δημιουργία βάσης δεδομένων	63
7.	Υλοποίηση Εφαρμογής	65
7.1.	Δημιουργία Εφαρμογής και Μοντέλο MVC	65
7.2.	Γραφικό περιβάλλον	66
8.	Συμπεράσματα	75
	Βιβλιογραφία	78

1. Πληροφοριακά Συστήματα Υγείας

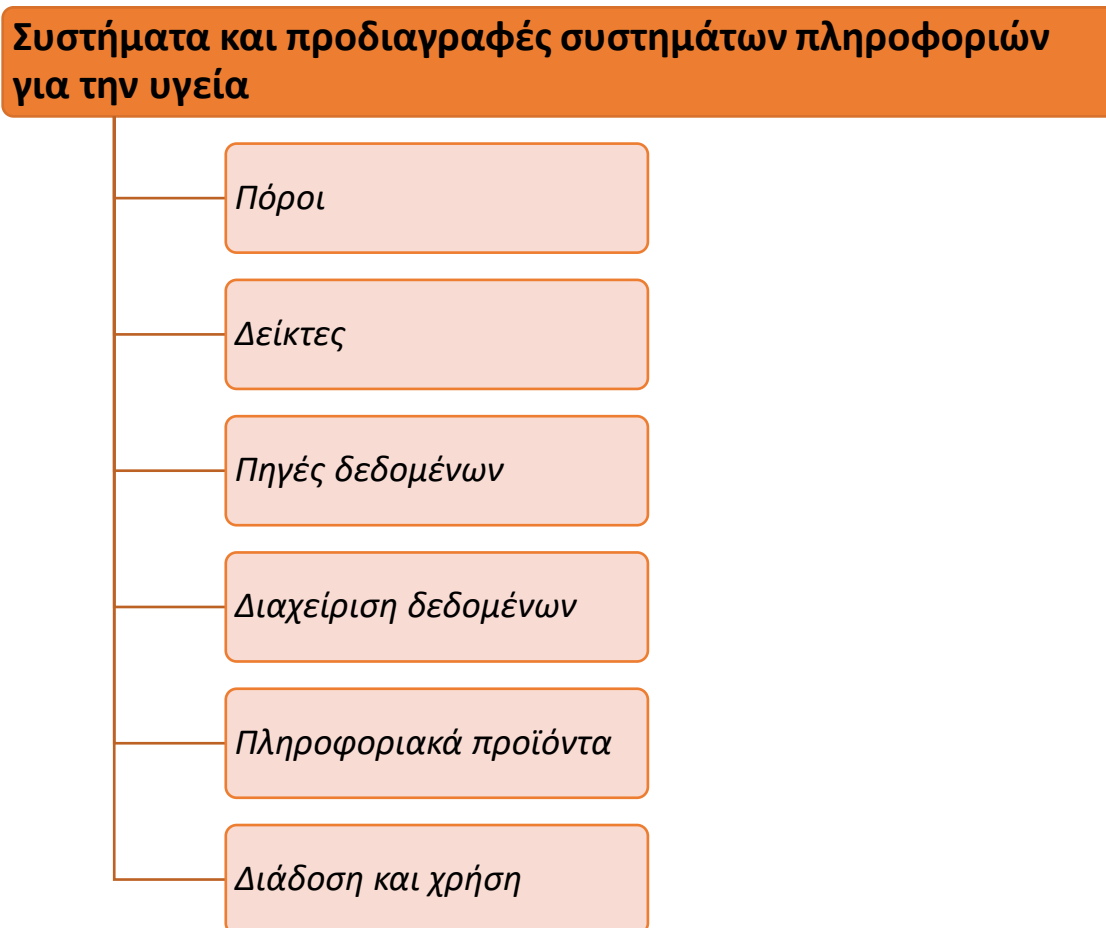
Η ανταλλαγή δεδομένων υγείας μεταξύ πληθυσμών παρέχει μια πιο ακριβή εικόνα της υγείας και της ασθένειας, η οποία μπορεί να συμβάλει στην πρόληψη των ασθενειών και στη βελτίωση των αποτελεσμάτων της υγείας. Το θεμέλιο ενός καλού συστήματος υγείας και το κλειδί για τη λήψη αποτελεσματικών, τεκμηριωμένων αποφάσεων πολιτικής υγείας είναι ένα αποτελεσματικό και ολοκληρωμένο "σύστημα πληροφοριών για την υγεία (ΣΠΥ)". Δεν μπορούν να ληφθούν ορθές αποφάσεις χωρίς συστήματα πληροφοριών για την υγεία που ενημερώνουν τους υπεύθυνους λήψης αποφάσεων σχετικά με το πού υπάρχουν προβλήματα υγείας και αν η υγεία ενός πληθυσμού βελτιώνεται ή επιδεινώνεται. Από την άλλη πλευρά, λίγες υπανάπτυκτες χώρες διαθέτουν ουσιαστικά ή αποτελεσματικά συστήματα πληροφοριών για την υγεία. Οι χώρες με τις μεγαλύτερες ανάγκες συχνά δεν έχουν πρόσβαση σε αξιόπιστα και έγκαιρα δεδομένα, και όταν αυτά είναι προσβάσιμα, είναι συχνά παρωχημένα, καθιστώντας τη μέτρηση των τάσεων πολύ πιο δύσκολη..

Ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας ορίζει τα HIS ως "ολοκληρωμένες προσπάθειες συλλογής, επεξεργασίας, αναφοράς και εφαρμογής πληροφοριών και γνώσεων για την υγεία, ώστε να επηρεαστεί η χάραξη πολιτικής, η δράση προγραμμάτων και η έρευνα" (AbouZahr & Commar, 2008). Τα τυποποιημένα HIS, όπως αυτά που διαχειρίζονται τα τμήματα πληροφοριών υγείας ή οι εθνικές στατιστικές υπηρεσίες, περιλαμβάνουν πληροφορίες σχετικά με την ασθένεια, τη θνησιμότητα και τους παράγοντες κινδύνου νοσηρότητας, καθώς και πληροφορίες σχετικά με την υγεία, τη θνησιμότητα και τους παράγοντες κινδύνου νοσηρότητας..

Οι κυβερνήσεις έχουν προχωρήσει στη δημιουργία δεδομένων HIS για τη σύνταξη υψηλής ποιότητας και εύχρηστων στατιστικών δεδομένων σχετικά με την κατάσταση της υγείας του έθνους, τη χρήση και την ανάγκη για υπηρεσίες υγειονομικής περίθαλψης, τη διαμόρφωση, την παρακολούθηση και την αξιολόγηση των πολιτικών υγείας και τη μέτρηση της προόδου στην παροχή υγειονομικής περίθαλψης.

Το HIS είναι επίσης κατάλληλο για τον εντοπισμό προβλημάτων υγείας. βοηθά στην ανάπτυξη αποτελεσματικών πολιτικών υγείας, στην αντιμετώπιση έκτακτων καταστάσεων δημόσιας υγείας, στην επιλογή, εφαρμογή και αξιολόγηση πρωτοβουλιών και στην κατανομή των πόρων (Pappaioanou et al.,2003).

Η αποτύπωση, η επεξεργασία και η εναλλαγή δεδομένων υγείας είναι μια πολυσύνθετη διαδικασία που προϋποθέτει τη βαθιά κατανόηση των συστατικών της και του τρόπου με τον οποίο αλληλοεπιδρούν. Στο Σχήμα 1 παρουσιάζεται μια νοηματική απεικόνιση των μερών και των μοτίβων ενός συστήματος πληροφοριών υγείας από το Health Metrics Network.



Σχήμα 1. Αναπαράσταση των εξαρτημάτων και των προτύπων ενός Πληροφοριακού Συστήματος Υγείας

- Οι πόροι του HIS, περιλαμβάνουν επαρκώς καταρτισμένο προσωπικό, χρηματοδότηση, υλικοτεχνική υποστήριξη και κατάλληλες τεχνολογίες. Οι εν λόγω υποδομές (ή εισροές) θα πρέπει να αποτελούν μέρος της συνολικής νομικής, κανονιστικής και σχεδιαστικής δομής μιας χώρας
- Δείκτες - Ένα βασικό σύνολο δεικτών και σχετικών στόχων θα πρέπει να περιλαμβάνεται σε ένα στρατηγικό σχέδιο HIS, ώστε να παρουσιάζεται μια

εικόνα των προσδιοριστικών συντελεστών της υγείας, της κατάστασης του υγειονομικού συστήματος και της καταστάσεως της υγείας του πληθυσμιακού συνόλου

- Πηγές δεδομένων – Οι ληξιαρχικές και ζωτικές εγγραφές (γεννήσεις, θάνατοι και αιτίες θανάτου), οι δημογραφικές απογραφές και οι μελέτες, τα μητρώα υγείας, τα μητρώα υπηρεσιών και η παρακολούθηση των οικονομικών και των πόρων αποτελούν παραδείγματα πηγών δεδομένων
- Διαχείριση στοιχείων - περιλαμβάνονται η συλλογή, η διατήρηση, η ποιοτική διαχείριση, η διακίνηση, η μετατροπή, η συγκέντρωση και η αξιολόγηση των δεδομένων
- Προϊόντα πληροφοριών - η μετατροπή των δεδομένων σε πληροφορίες και, ως εκ τούτου, σε ένα τεκμηριωμένο εργαλείο λήψης αποφάσεων που θα έχει ως αποτέλεσμα τη βελτίωση της υγείας
- Διάθεση και χρήση - ενίσχυση της χρησιμότητας των δεδομένων υγείας με τη διάθεσή τους στους φορείς που λαμβάνουν αποφάσεις και προσφέροντας κίνητρα στους πολίτες για τη χρήση τους.

Τα HIS αποτελούν τμήμα του γενικότερου συστήματος στατιστικών στοιχείων, το οποίο περιλαμβάνει τομείς εκτός της υγείας, όπως η παιδεία και η απασχόληση (Lewin et al.,2010). Τα πλείστα κλασικά HIS συγκεντρώνουν δεδομένα σε επίπεδο ανάλυσης μέσω ερευνών, κλινικής παρατήρησης, διαγνωστικών δοκιμών και συστημάτων διαχείρισης και οικονομικών πληροφοριών, μεταξύ άλλων μεθόδων. Στο επίκεντρο βρίσκονται τα άτομα (πολίτες, ασθενείς και επαγγελματίες του τομέα της υγείας), καθώς και τα στοιχεία των υπηρεσιών που απαιτούν, αξιοποιούν ή προσφέρουν, οι πόροι που χρειάζονται για την παροχή αυτών των υπηρεσιών και τα αποτελέσματα που παράγουν. Στη συνέχεια, τα δεδομένα αυτά συγκεντρώνονται, αναλύονται και δημοσιεύονται με ποικίλους τρόπους για την παροχή συνοπτικών πληροφοριών που μπορούν να χρησιμοποιηθούν από φορείς παροχής υπηρεσιών, διαχειριστές, σχεδιαστές, ερευνητές, εισηγητές και άλλους που εμπλέκονται στον τομέα της υγείας. (Davies,et al.,2011).

1.1. Η σημασία των συστημάτων υγειονομικών πληροφοριών

Τα δεδομένα υγείας ωφελούν ολόκληρο το σύστημα υγείας: βελτιώνουν τη διαχείριση, είναι δυνατόν να αξιοποιηθούν στον στρατηγικό σχεδιασμό και την ιεράρχηση

προτεραιοτήτων, καθώς και στην κλινική διαγνωστική και διαχειριστική διαδικασία, στη διασφάλιση της ποιότητας και στη βελτίωση των επιδημιών σε παγκόσμιο επίπεδο. Οι πληροφορίες για την υγειονομική περίθαλψη προάγουν την αριστεία στη φροντίδα ; περιγράφει τους τύπους των ατόμων που χρησιμοποιούν μια υπηρεσία και τους τύπους των υπηρεσιών που λαμβάνονται· Βοηθά στον συντονισμό των υπηρεσιών. παρέχει ουσιαστικές πληροφορίες για την κατάσταση της υγείας της κοινότητας· και διασφαλίζει τη λογοδοσία. Μια βασική αξία του Δικτύου Μετρήσεων Υγείας είναι ότι οι καλύτερες πληροφορίες για την υγεία θα οδηγήσουν σε καλύτερη λήψη αποφάσεων και ως εκ τούτου καλύτερη υγεία. Όταν οι υπεύθυνοι λήψης αποφάσεων στερούνται πληροφοριών, δεν είναι σε θέση να προσδιορίσουν τα σχετικά προβλήματα και τις ανάγκες, να εντοπίσουν την πρόοδο, να εκτιμήσουν τον αντίκτυπο των θεραπειών ή να προβούν σε τεκμηριωμένες κρίσεις.

Τα δεδομένα αποκτούν αυξανόμενη σημασία για την καταγραφή της προόδου, την αξιολόγηση των επιδόσεων και την αποτίμηση της αποτελεσματικότητας, της απόδοσης και του αντίκτυπου των υπηρεσιών υγείας. (Shibuya,2008).

Τα δεδομένα οδηγούν επίσης σε περισσότερες αποφάσεις για την υγειονομική περίθαλψη και έχουν καθιερωθεί πολλές πρωτοβουλίες για τη χρήση δεδομένων για την παρακολούθηση των προσπαθειών βελτίωσης της απόδοσης, τη βελτίωση των αποτελεσμάτων και συγκριτικά ως σημεία αναφοράς. Η αυξανόμενη σπουδαιότητα των δεδομένων στον τομέα της υγείας αποτυπώνεται στον διευρυμένο αριθμό οργανισμών και δημοσιεύσεων που ασχολούνται με το θέμα αυτό.

Διάφοροι φορείς, συμπεριλαμβανομένων των Ηνωμένων Εθνών, έχουν διαπιστώσει το ρόλο των δεδομένων και των πληροφοριών στην περίθαλψη, όπως η δημοσίευση των θεμελιωδών αρχών των Ηνωμένων Εθνών για τις επίσημες στατιστικές, οι δημοσιεύσεις του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας για τη βελτίωση της ποιότητας των δεδομένων και, πιο πρόσφατα, η δημιουργία των Health Metrics Networks το 2005, με στόχο τη βελτίωση της παγκόσμιας υγείας και την ενίσχυση των συστημάτων που παράγουν πληροφορίες για την υγεία. Επιπλέον, στην πρόσφατα δημοσιευθείσα έκθεσή της με τίτλο "Κρατώντας τις υποσχέσεις, μετρώντας τα αποτελέσματα", η Επιτροπή Πληροφόρησης και Υπευθυνότητας του ΠΟΥ για την Υγεία των Γυναικών και των Παιδιών απαρίθμησε την "καλύτερη πληροφόρηση για καλύτερα αποτελέσματα" ως την κορυφαία σύστασή της για τη βελτίωση της υγείας των

γυναικών και των παιδιών. Η διεύρυνση του αριθμού των χωρών με άρτια ανεπτυγμένα συστήματα μέτρησης των γεννήσεων, των θανάτων και των αιτιών θανάτου (ζωτικές στατιστικές) αναφέρθηκε επίσης ως ύψιστη πρόκληση για τη βελτίωση της πληροφόρησης.

Το 2011, η Γενική Συνέλευση των Ηνωμένων Εθνών τόνισε τη σημασία των HIS για την καταπολέμηση των μη επικίνδυνων νοσημάτων στον κόσμο. Αυτό αφορά και τις ρήτρες 45 (k) και (j) της Πολιτικής Διακήρυξης της Γενικής Συνέλευσης του ΟΗΕ για την πρόληψη και τον έλεγχο των μη επιδημιογενών νοσημάτων, οι οποίες αναφέρουν ότι "είναι απαραίτητο να ενισχυθούν, κατά περίπτωση, τα συστήματα πληροφοριών για τον σχεδιασμό και τη διαχείριση της υγείας, μεταξύ άλλων μέσω της συλλογής, της διάκρισης, της ανάλυσης, της ερμηνείας και της διάδοσης των δεδομένων, καθώς και της ανάπτυξης μητρών και ερευνών με βάση τον πληθυσμό, όπου χρειάζεται, ώστε να διευκολυνθούν οι κατάλληλες και έγκαιρες παρεμβάσεις για ολόκληρο τον πληθυσμό".

1.2. Προβλήματα στην εξέλιξη των συστημάτων πληροφόρησης για την υγεία

Δεδομένου του παγκόσμιου ενδιαφέροντος και των επενδύσεων στα αποτελέσματα της υγείας, καθώς και της συνακόλουθης "στατιστικής δίνης", λίγα είναι γνωστά για τη θνησιμότητα, τη συχνότητα εμφάνισης και τη διάρκεια των ασθενειών σε πολλά αναπτυσσόμενα έθνη (AbouZahr, 2007). Για τη συντριπτική πλειονότητα του παγκόσμιου πληθυσμού, απλές ερωτήσεις όπως "ποιος πεθαίνει από τι" παραμένουν πρόκληση. Ενώ η παρακολούθηση των γεννήσεων και των θανάτων είναι ένα σημαντικό στοιχείο της HIS, η σκληρή πραγματικότητα είναι ότι "η πλειονότητα των ανθρώπων γεννιέται και πεθαίνει πολλές φορές, με τα αίτια του θανάτου τους να μην έχουν εξηγηθεί". (AbouZahr & Boerma, 2005). Εξαιτίας των ιστορικών, κοινωνικών και οικονομικών παραγόντων, τα περισσότερες HIS είναι σύνθετα, αποσπασματικά και δεν ανταποκρίνονται στις ανάγκες των χρηστών.

Επιπροσθέτως, λόγω της συνεχιζόμενης υποεπένδυσης σε συστήματα συγκέντρωσης, επεξεργασίας, διάδοσης και χρήσης δεδομένων, ελάχιστες από τις αναπτυσσόμενες χώρες έχουν ισχυρά και αποτελεσματικά HIS για την εποπτεία της κατάστασης της υγείας των πληθυσμών τους ή για την επίτευξη προόδου προς τα διεθνώς συν αποφασισμένα αποτελέσματα, όπως οι Αναπτυξιακοί Στόχοι της Χιλιετίας (AbouZahr & Boerma, 2005).

Πολλά HIS έχουν τεχνική ανεπάρκεια: στερούνται κεντρικών βάσεων δεδομένων, τυποποιημένων διαδικασιών και διασφάλισης ποιότητας. Οι δεξιότητες στατιστικών δεδομένων και η ικανότητα του ανθρώπινου δυναμικού συχνά παραβλέπονται, ειδικά στις αναπτυσσόμενες χώρες, με το προσωπικό κακοπληρωμένο και υποτιμημένο (Stansfield et al., 2011). Τα Υπουργεία Υγείας συχνά δεν διαχειρίζονται μεγάλα στοιχεία του HIS τους και η εξουσία για τη συλλογή δεδομένων είναι εκτός ελέγχου. Το HIS σε χώρες όπου κατευθύνονται οι παγκόσμιες επενδύσεις στον τομέα της υγείας είναι συνήθως αδύναμο και κατακερματισμένο από απαιτήσεις δεδομένων που εστιάζουν στις ασθένειες, με αποτέλεσμα να κατακλύζονται από πολλαπλές, παράλληλες απαιτήσεις πληροφοριών και να επιβαρύνονται υπερβολικά από υπερβολικές απαιτήσεις υποβολής εκθέσεων (World Health Organization, 2008). Αρκετές από τις αναπτυσσόμενες χώρες καθοδηγούνται εξάλλου από τα ιστορικά πρότυπα, τα συμφέροντα των δωρητών και τις πιέσεις των ομάδων πίεσης, με ελάχιστα κίνητρα ή δυνατότητες συλλογής, ανταλλαγής, ανάλυσης και ερμηνείας των τοπικών δεδομένων (Chalkidou et al., 2010).

Υπάρχει επίσης μια αξιοσημείωτη έλλειψη αποδεικτικών στοιχείων σχετικά με το HIS λόγω του περιορισμένου ρόλου που διαδραματίζουν τα συστήματα πληροφοριών στις προτεραιότητες της έρευνας, με την τρέχουσα γνώση για το θέμα να αναφέρεται ως «ad-hoc, ασύνδετη και μια μη συστηματική συλλογή γεγονότων, αριθμών και σημείων-θέα. Το HIS είναι ιστορικά ένας παραμελημένος τομέας και η ελλιπής επένδυση εξακολουθεί να είναι η βασική αιτία πολλών αδυναμιών. Παραμένει μεγάλη αποσύνδεση μεταξύ της ανάγκης για πληροφορίες και της ικανότητας μιας χώρας να ανταποκριθεί. Αυτή η σύγκρουση μεταξύ των εθνικών απαιτήσεων και των παγκόσμιων απαιτήσεων δημιουργεί διάφορα προβλήματα σχετικά με το ποιες πληροφορίες είναι "σημαντικές" και για ποιον απαιτούνται (Durán-Arenas et al., 1998).

1.3. Στοιχεία συστημάτων πληροφόρησης για την υγεία

Παρά την ευρέως διαδεδομένη συμφωνία ότι απαιτούνται ισχυρά συστήματα υγείας για τη βελτίωση των αποτελεσμάτων στον τομέα της υγείας, μεγάλο μέρος των δεδομένων και των πληροφοριών που παράγονται από το HIS "παραμένει ανεπεξέργαστο, ή, αν επεξεργάζεται, δεν αξιολογείται, ή, αν αναλύεται, δεν διαβάζεται, ή, αν διαβάζεται, δεν χρησιμοποιείται ή δεν αναλαμβάνει δράση". (World Health Organization, 2008).

Με άλλα λόγια, εκτός από τις δικές τους ανησυχίες, οι HIS δέχονται επιπτώσεις από θέματα που αφορούν το θεμελιώδες στοιχείο δομής τους: τα δεδομένα.

Τα ανεπεξέργαστα δεδομένα από μόνα τους σπάνια είναι χρήσιμα. πρέπει να μετατραπούν σε αξιόπιστα και επιτακτικά στοιχεία· συγκεντρώνονται, διαχειρίζονται και αναλύονται για την παραγωγή πληροφοριών· ολοκληρωμένα; και αξιολογούνται ως προς τα ζητήματα που αντιμετωπίζει το σύστημα υγείας. Τα δεδομένα απαιτούν ένα οργανωμένο σύνολο διαδικασιών για αυτή τη ροή συλλογής, ταξινόμησης, ανάλυσης και επικοινωνίας: χρειάζονται ένα πλήρως λειτουργικό HIS (Stansfield et al.,2011). Δεν πρέπει να αποτελεί έκπληξη το γεγονός ότι πολλές αναπτυσσόμενες χώρες αγωνίζονται με αυτό το περίπλοκο έργο και έχουν γίνει αυτό που πολλοί αναφέρουν ως «πλούσιες σε δεδομένα αλλά φτωχές σε πληροφορίες». Το πρόβλημα των πολλών δεδομένων και των ανεπαρκών πληροφοριών δεν αφορά μόνο τον κλάδο της υγειονομικής περίθαλψης. Ενώ υπάρχει διαθεσιμότητα διεθνών δεδομένων πολιτικής, με τα σύνολα δεδομένων να αυξάνονται κάθε χρόνο, οι Mudde και Schedler διαπιστώνουν ότι οι υπεύθυνοι χάραξης πολιτικής δεν μπορούν να αντιμετωπίσουν την πολυτέλεια (και την απαίτηση) της επιλογής στην έρευνά τους για την ορθολογική επιλογή δεδομένων στην πολιτική. Καταλήγουν στο συμπέρασμα ότι "κολυμπώντας σε έναν πλούτο δεδομένων, αντιμετωπίζουμε τον κίνδυνο να πνιγούμε στους αριθμούς" λόγω ανησυχιών τόσο για την παροχή πληροφοριών όσο και για την ποιότητα (Mudde, & Schedler, 2010).

Εξάλλου, παρόλο τον κρίσιμο ρόλο που έχουν τα δεδομένα στη διαδικασία διαχείρισης, σχεδιασμού, παρακολούθησης και αποτίμησης της φροντίδα υγείας, εξακολουθεί να υπάρχει έλλειψη κατανόησης του αντίκτυπου της αυξημένης χρήσης των πληροφοριών στην υγειονομική περίθαλψη, καθώς και των συστημάτων που είναι αναγκαία για την εξασφάλιση λεπτομερειακών, επίκαιρων και συναφών δεδομένων (AbouZahr, & Commar, 2008). Μια άλλη λαθεμένη αντίληψη είναι ότι τα στοιχεία μπορούν να αξιοποιηθούν άμεσα από τους ιθύνοντες. Πρέπει, ωστόσο, να παρουσιάζονται, να επικοινωνούνται και να διαδίδονται με αποδεκτό τρόπο, ώστε οι άνθρωποι να μπορούν να κατανοήσουν τις πληροφορίες και να τις συνδέσουν με θέματα υγείας, ανάγκες και δραστηριότητες. Η κακή ποιότητα των στοιχείων, η αποτυχία τοποθέτησης των θεμάτων σε ένα πλαίσιο πολιτικής σχετικό με τη λήψη αποφάσεων, η αποτυχία συσκευασίας και παρουσίασης των δεδομένων με τρόπο προσιτό και πειστικό, καθώς και η έλλειψη εμπιστοσύνης στη συνολική ποιότητα των HIS αποτελούν τυπικά

εμπόδια στη χρήση των δεδομένων. Η ανεπαρκής κατάρτιση των συλλεκτών και επεξεργαστών δεδομένων, η ανεπαρκής συμβολή των τελικών χρηστών και η έλλειψη ευαισθητοποίησης σχετικά με τη σημασία των δεδομένων στην υγεία είναι παράγοντες που θέτουν σε κίνδυνο την ποιότητα των δεδομένων (Lewin et al.,2010).

1.4.Προϋποθέσεις για την Τόνωση των Πληροφοριακών Συστημάτων Υγείας

Για τη στήριξη, την προτεραιοποίηση και την ανάπτυξη του HIS, απαιτούνται τα ακόλουθα βήματα για τη στήριξη της βιώσιμης αλλαγής σε εθνικό επίπεδο:

- Η ηγεσία και η ανάληψη ευθύνης από τη χώρα - για την υποστήριξη και την καθοδήγηση της βιώσιμης αλλαγής
- Ανταπόκριση στις ανάγκες και τις απαιτήσεις της χώρας – καμία προσέγγιση που ταιριάζει σε όλους
- Αξιοποίηση των υφιστάμενων πρωτοβουλιών - είναι απαραίτητο οι στρατηγικές στήριξης να είναι ρεαλιστικές, δηλαδή να αναγνωρίζεται τι είναι δυνατόν να υλοποιηθεί με τους διαθέσιμους πόρους και δυνατότητες
- Υποστήριξη των σταδιακών διαδικασιών με μακροπρόθεσμη στόχευση / εξασφάλιση της συμπερίληψης του HIS στα πλάνα της εκάστοτε χώρας για την προώθηση των επενδύσεων.

Τα HIS είναι συντονισμένες προσπάθειες για τη συλλογή δεδομένων και τη μετεξέλιξή τους σε ουσιαστικές πληροφορίες για σκοπούς πολιτικής, προγραμμάτων και έρευνας. Για τη δημόσια υγεία, οι ακριβείς, συναφείς και έγκαιρες πληροφορίες για την υγεία της κοινότητας είναι ζωτικής σημασίας, καθώς βοηθούν στον εντοπισμό των παραγόντων κινδύνου και των χαρακτηριστικών των ατόμων που χρησιμοποιούν και χρειάζονται υπηρεσίες υγείας. Στη διαχείριση του συστήματος υγείας, στον καθορισμό προτεραιοτήτων, στην κλινική διαχείριση, στην παγκόσμια επιτήρηση επιδημιών και στον προγραμματισμό πόρων, τα HIS διαδραματίζουν κρίσιμο ρόλο. Τα βελτιωμένα στοιχεία επιτρέπουν την ενημέρωση για τα ζητήματα δημόσιας υγείας και την καθοδήγηση της ανάπτυξης πολιτικής: και τα δύο έχουν ως επακόλουθο τη βελτίωση της υγείας.

Λόγω της χρόνιας υποεπένδυσης και της έλλειψης κατανόησης της πραγματικής χρησιμότητας των πληροφοριών στην υγειονομική περίθαλψη, πολλά HIS παραμένουν πολύπλοκα και κατακερματισμένα. Πολλές χώρες εξακολουθούν να μην διαθέτουν αξιόπιστα δεδομένα σχετικά με τις τάσεις θνησιμότητας και νοσηρότητας, και ενώ

πολλές χώρες συλλέγουν όλο και μεγαλύτερο όγκο δεδομένων, δεν υπάρχει κατανόηση ότι τα δεδομένα είναι άχρηστα αν δεν μετατραπούν σε χρήσιμες πληροφορίες. Παρά αυτούς τους περιορισμούς και τις προκλήσεις, υπάρχει αυξανόμενη ζήτηση και εστίαση στην ενίσχυση των HIS σε παγκόσμια κλίμακα. Αυτό είναι ένα θετικό βήμα προς τα εμπρός για την ευρύτερη αναγνώριση του HIS ως ουσιαστικού συστατικού της ανάπτυξης του συστήματος υγείας και απαιτείται συνεχής εργασία για την ενίσχυση του HIS για την υποστήριξη της λήψης αποφάσεων βάσει στοιχείων.

2. Ψηφιακό Μητρώο Υγείας

Οι όροι "Ψηφιακά Μητρώα Υγείας (Electronic Health Records – EHR)" και "Ψηφιακά Ιατρικά Μητρώα (Electronic Medical Records – EMR's)" είναι δύο όροι που χρησιμοποιούνται συχνά εναλλακτικά (Torrey, 2011). Ένα EHR είναι μια ψηφιακή έκδοση του ιατρικού φακέλου ενός ασθενούς που προηγουμένως προετοιμάζονταν, χρησιμοποιούνταν και τηρούνταν σε χαρτί. Ένα ίδρυμα υγειονομικής περίθαλψης δημιουργεί, διαχειρίζεται και διατηρεί το ψηφιακό μητρώο υγείας (EHR) ενός ασθενούς (Roman, 2009). Ένας ψηφιακός φάκελος υγείας μπορεί να προσπελαστεί και να χρησιμοποιηθεί μόνο από επαγγελματίες υγείας που εμπλέκονται στη φροντίδα ενός ασθενούς. Ένα "προσωπικό μητρώο υγείας (Personal Health Record - PHR)" είναι ένας φάκελος υγείας που ελέγχεται από τον ασθενή και μπορεί να τροποποιηθεί (Roman, 2009). Ο "Νόμος περί Φορητότητας και Λογοδοσίας της Ασφάλισης Υγείας (HIPAA)" προστατεύει τους ψηφιακούς φακέλους υγείας. Ο HIPAA δεν ισχύει για τα PHRs.

Σε μια παρουσίαση που έκανε το 2006, το Εθνικό Ινστιτούτο Υγείας, η Health Information Management Systems Society-HIMSS υιοθέτησε τον ακόλουθο επίσημο ορισμό του EHR: Ένας "ψηφιακός φάκελος υγείας (EHR)" είναι ένας διαχρονικός φάκελος πληροφοριών υγείας του ασθενούς (σε ηλεκτρονική μορφή) που παράγεται από μία ή περισσότερες συναντήσεις σε οποιοδήποτε περιβάλλον περίθαλψης. Στο υλικό αυτό περιλαμβάνονται δημογραφικά στοιχεία του ασθενούς, σημειώσεις προόδου, θέματα, συνταγογραφήσεις, ζωτικά σημεία, προηγούμενο ιατρικό ιστορικό, εμβόλια, εργαστηριακά δεδομένα και ακτινολογικά δελτία. Η διαδικασία του κλινικού ιατρού αυτοματοποιείται και εκσυγχρονίζεται από τον EHR. Ο EHR μπορεί να δημιουργήσει ένα πλήρες αρχείο μιας κλινικής αλληλεπίδρασης με τον ασθενή, καθώς και να υποστηρίξει άλλες δραστηριότητες που σχετίζονται με τη φροντίδα, όπως η τεκμηριωμένη υποστήριξη αποφάσεων, η παρακολούθηση της ποιότητας και η υποβολή εκθέσεων αποτελεσμάτων, είτε άμεσα είτε έμμεσα μέσω διεπαφής.

Αυτός ο EHR καταρτίζεται και αξιοποιείται από τους γιατρούς στα ιατρεία τους και από τα σχετικά νοσηλευτικά ιδρύματα και άλλες μονάδες υγειονομικής φροντίδας.

2.1. Η σπουδαιότητα των Ψηφιακών Μητρώων Υγείας

Ένας EHR πρέπει να είναι σε θέση να διαχειρίζεται μια ποικιλία κλινικών και διοικητικών εργασιών σε ένα νοσοκομείο ή σε ένα ιατρείο. Ο EHR είναι μια συγκεντρωμένη βάση πληροφόρησης που καθοδηγεί την αρχειοθέτηση των ασθενών, την τιμολόγηση, τη διασφάλιση της ποιότητας και την υποστήριξη κλινικών αποφάσεων.

2.1.1. Αρχειοθέτηση ασθενούς

Ο EHR πρέπει να μπορεί να καταγράφει ολόκληρη την αλληλεπίδραση πρόσωπο με πρόσωπο μεταξύ του γιατρού και του ασθενούς. Επειδή ο χρόνος του ιατρού είναι πολύτιμος και έχει να παρακολουθήσει πολλούς ασθενείς, η διαδικασία τεκμηρίωσης πρέπει να είναι απλή και γρήγορη. Οι ιατρικές σημειώσεις, το ιστορικό του ασθενούς, οι συνταγογραφήσεις του φαρμακείου, οι ιατρικές οδηγίες, τα αποτελέσματα των εργαστηριακών αναλύσεων, οι ακτινογραφίες και οι εκθέσεις ακτινογραφίας και άλλες ιατρικές διαδικασίες περιλαμβάνονται στην τεκμηρίωση του EHR για τους ασθενείς..

2.1.2. Διασφάλιση Ποιότητας

Τα νοσοκομεία και οι κλινικοί γιατροί θα μπορούν να παρακολουθούν τις πληροφορίες που χρειάζονται για να παραμείνουν σε συμμόρφωση με τις ασφαλιστικές εταιρείες και τους εκάστοτε κανονισμούς χάρη στον EHR. Οι ιατρικές παραγγελίες για εργαστηριακές εξετάσεις, ακτινογραφίες και άλλες εξετάσεις διατηρούνται στον EHR, ο οποίος λειτουργεί ως κεντρική βάση δεδομένων. Τα δεδομένα αυτά μπορούν να αναλυθούν για να διαπιστωθεί αν ο γιατρός συνταγογραφεί τις σωστές εξετάσεις για την κατάσταση του ασθενούς. Επιτρέπει επίσης στους παρόχους υγειονομικής περίθαλψης να παρέχουν στην κυβέρνηση δεδομένα υψηλής ποιότητας.

2.1.3. Κόστος και έλεγχος της υγειονομικής περίθαλψης

Οι ασθενείς και οι πληροφορίες χρήσης, όπως οι ημέρες περίθαλψης, ο αριθμός των εξετάσεων, ο αριθμός των επισκέψεων των ασθενών και σχεδόν κάθε υπηρεσία που είναι προσβάσιμη σε ένα νοσοκομείο, παρακολουθούνται σχολαστικά από τα ιδρύματα υγειονομικής περίθαλψης. Οι πληροφορίες αυτές χρησιμοποιούνται για την παρακολούθηση των τάσεων χρησιμοποίησης, τη δημιουργία οικονομικών αναφορών, τον προγραμματισμό των προϋπολογισμών και την κατανομή των πόρων. Αυτές οι διαδικασίες μπορούν να εξορθολογιστούν με τη χρήση ενός EHR, ο οποίος μπορεί να

δώσει ακριβή και σε πραγματικό χρόνο δεδομένα. Όταν συνδυάζονται με οικονομικά δεδομένα, αυτά τα στατιστικά στοιχεία χρήσης δύνανται να χρησιμεύει για την εποπτεία των δαπανών υγειονομικής περίθαλψης και την ενίσχυση της αποτελεσματικότητας.

2.1.4. Φορητότητα φακέλου ασθενούς

Στην παρούσα φάση, το σύνολο σχεδόν των αρχείων υγείας είναι έντυπα βασισμένα σε διαγράμματα. Αυτό καθιστά τη μεταφορά του διαγράμματος ενός ασθενούς επαχθή επιχείρηση. Κάθε φορά που ένας ασθενής μεταφέρεται ή επισκέπτεται άλλο θεραπευτή, ο πάσχων πρέπει να διαβιβάσει τον φάκελό του στη νέα τοποθεσία. Αυτό είναι ένα σημαντικό εγχείρημα καθώς το γράφημα πρέπει να φωτοτυπηθεί και να σταλεί στο νέο μέρος και πολλές φορές είναι ελλιπές. Το πρωτότυπο διαγνωστικό διάγραμμα αποτελεί κυριότητα του νοσοκομείου και θα πρέπει να διατηρείται υπό την επιμέλειά του. Ένα EHR φροντίζει για αυτό το πρόβλημα, αφού το αρχείο ασθενούς είναι δυνατόν να αποσταλεί οπουδήποτε κι αν εντοπίζεται ο ασθενής.

2.1.5. Κοστολόγηση και Κωδικοποίηση

Η έγκυρη κοστολόγηση και κωδικοποίηση είναι πολύ σημαντική στην περίθαλψη στις ημέρες που ζούμε. Η Medicare και παρόμοιοι ασφαλιστικοί οργανισμοί, αξιώνουν επακριβή τεκμήρια της συνάντησης με τον ασθενή. Η σωστή ιατρική κωδικοποίηση περιγράφει με ακρίβεια το πρόβλημα υγείας του ασθενούς. Η ιατρική κωδικοποίηση συνοδεύει τον λογαριασμό του ασθενούς. Άρα η ανακριβής κωδικοποίηση συνεπάγεται ανακριβή τιμολόγηση. Αυτές οι ασάφειες μπορεί να προκαλέσουν στον πάροχο υγειονομικής περίθαλψης δυσκολίες όσον αφορά τη συμμόρφωση με τις ασφαλιστικές εταιρείες, και τη Medicare, που ενδεχομένως να οδηγήσει σε επιβολή προστίμων για εξαπάτηση. Η τεχνολογία EHR βοηθά με την κατάλληλη τεκμηρίωση και έχει ενσωματωμένες βάσεις δεδομένων διάγνωσης για να βοηθήσει τους κωδικοποιητές και τους χρεώστες να παράγουν ακριβείς ισχυρισμούς υγειονομικής περίθαλψης.

2.1.6. Εχεμύθεια ασθενών

Στην περίθαλψη, το ιδιωτικό απόρρητο των ασθενών είναι στην πρώτη γραμμή όλων όσων συμβαίνουν. Ο περί Φορητότητας και Λογοδοσίας των Ασφαλίσεων Υγείας, νόμος (Health Insurance Portability and Accountability Act -HIPAA) είναι ένας ιδιαίτερα αυστηρός κανονισμός που επιβάλλει στους παρόχους υγειονομικής περίθαλψης να διασφαλίζουν το απόρρητο και την ασφάλεια των ιατρικών φακέλων

των ασθενών τους, διαφορετικά αντιμετωπίζουν αυστηρές κρατικές κυρώσεις. Τα EHR πρέπει να διαθέτουν ενσωματωμένα συστήματα ασφαλείας σε βάθος για την προστασία της μη εξουσιοδοτημένης πρόσβασης στο ιατρικό αρχείο ενός ασθενούς. Τα EHR χρησιμοποιούν κωδικούς πρόσβασης, βιομετρικά στοιχεία και ασφάλεια τείχους προστασίας δικτύου. Αυτό αποτρέπει τη μη εξουσιοδοτημένη πρόσβαση στις πληροφορίες ενός ασθενούς. Το ερώτημα αν τα ηλεκτρονικά ή τα έντυπα αρχεία υγείας είναι πιο ασφαλή έχει προκαλέσει έντονη συζήτηση. Επειδή οι περισσότεροι EHR, σφραγίζουν ηλεκτρονικά τον φάκελο με ώρα και ημερομηνία κάθε φορά που ένας υπάλληλος βλέπει ένα έγγραφο, οι ελεγκτές μπορούν να ελέγξουν αν ένας υπάλληλος που δεν είχε την κατάλληλη εξουσιοδότηση είχε πρόσβαση στο διάγραμμα χρησιμοποιώντας έναν ηλεκτρονικό φάκελο υγείας. Η μέθοδος αυτή δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τον έλεγχο των έντυπων αρχείων..

2.2.Εφαρμογές Ψηφιακού Μητρώου Υγείας

2.2.1. Εφαρμογές Διοίκησης

Όλα τα Ψηφιακά Μητρώα Υγείας οφείλουν να εφαρμόζονται σε κάποιο επίπεδο διοικητικών εφαρμογών. Η διοικητική εφαρμογή ορίζεται ως το τμήμα του EHR που εμπεριέχει την εγγραφή ασθενών (McLean, 2006). Η εγγραφή του ασθενούς είναι όπου καταγράφονται τα δημογραφικά στοιχεία του ασθενούς στο αρχείο υγείας και περιλαμβάνει όνομα, ηλικία, φύλο, διεύθυνση, στοιχεία επικοινωνίας, πληροφορίες ασφάλισης, εργοδότη και το κύριο παράπονο του ασθενούς (McLean , 2006). Ο ασθενής λαμβάνει έναν μοναδικό αριθμό ταυτότητας ασθενούς από το σύστημα καταχώρισης, ο οποίος χρησιμοποιείται μόνο από έναν ιατρό.

2.2.2. Καταχώριση Ιατρικών Εντολών

Απαίτηση για όλα τα EHRs είναι η εφαρμογή που ονομάζεται “Ηλεκτρονική Καταχώριση Εντολής Ιατρού (Computerized Physician Order Entry – CPOE)”. Οι γιατροί χρησιμοποιούν το CPOE για να διατάξουν τις εργαστηριακές δραστηριότητες, τις φαρμακευτικές και ακτινολογικές υπηρεσίες, καθώς και άλλες ιατρικές παραγγελίες (McLean, 2006). Για τους επαγγελματίες του τομέα της υγειονομικής περίθαλψης, το CPOE προσφέρει σημαντικά οφέλη, επιτρέποντας στους γιατρούς να ζητούν ηλεκτρονικές εξετάσεις χωρίς να χρειάζεται να τις καταγράφουν σε χάρτινα αρχεία. Αυτό διασφαλίζει την ακρίβεια της παραγγελίας και ειδοποιεί την αρμόδια θέση όταν φτάσει ο ασθενής. Επιτρέπει επίσης στους επαγγελματίες υγείας να γνωρίζουν ποιες

εξετάσεις πρέπει να γίνουν. Οι λειτουργίες CPOE αποτελούν επίσης μια διάταξη των απαιτήσεων ουσιαστικής χρήσης της κυβέρνησης (Jarousse, 2010).

2.2.3. Πληροφόρηση στο εργαστήριο

Τα περισσότερα νοσοκομειακά εργαστήρια χρησιμοποιούν ήδη "εργαστηριακά συστήματα πληροφοριών (LIS)" για την ανταλλαγή δεδομένων ασθενών και αποτελεσμάτων εξετάσεων, τα οποία συνήθως συνδέονται με τον EHR. Το LIS χρησιμοποιείται για τη σύνδεση σχεδόν όλων των εργαστηριακών αναλυτών και του εξοπλισμού δοκιμών. Τα εργαστηριακά συστήματα πληροφοριών παρακολουθούν επίσης τις εργαστηριακές παραγγελίες, τα αποτελέσματα, τα χρονοδιαγράμματα και άλλες διοικητικές εργασίες.

2.2.4. Ακτινολογία και EHR

Ένα άλλο τμήμα των πληροφοριακών συστημάτων που ενσωματώνονται με τον EHR είναι τα "ακτινολογικά συστήματα πληροφοριών (RIS)". Οι πληροφορίες για τον ασθενή, οι ακτινολογικές παραγγελίες, τα αποτελέσματα των εξετάσεων, τα χρονοδιαγράμματα και η παρακολούθηση των εικόνων αποθηκεύονται στα συστήματα πληροφοριών ακτινολογίας, όπως ακριβώς και στα εργαστηριακά συστήματα. Τα "συστήματα επικοινωνίας αρχειοθέτησης εικόνων (-PACS)" χρησιμοποιούνται επίσης με τα συστήματα πληροφοριών ακτινολογίας. Πρόκειται για το λογισμικό που ελέγχει και αποθηκεύει την εικόνα της ψηφιακής ακτινογραφίας. Στο πλαίσιο του προγράμματος EHR, οι ψηφιακές ακτινολογικές εικόνες μπορούν να διαμοιράζονται και να προβάλλονται.

2.2.5. Τεκμηρίωση κλινικής

Η τεκμηρίωση των κλινικών δεδομένων αποτελεί σημαντικό μέρος ενός EHR, καθώς βοηθά τους γιατρούς, τους νοσηλευτές και άλλους επαγγελματίες του τομέα της υγειονομικής περίθαλψης να παρακολουθούν τις ιατρικές πληροφορίες ενός ασθενούς. Τα δεδομένα αυτά περιλαμβάνουν αναφορές από κλινικούς ιατρούς, αξιολογήσεις ασθενών και αρχεία των χορηγούμενων φαρμάκων. Τα ζωτικά σημεία, οι περιλήψεις εξιτηρίου, τα αρχεία μεταγραφής και η διαχείριση της χρήσης αποτελούν περαιτέρω στοιχεία της κλινικής τεκμηρίωσης.

2.2.6. Συστήματα Διαχείρισης Φαρμάκων

Τα φαρμακεία σε μεγάλα νοσοκομεία είναι εξαιρετικά αυτοματοποιημένα, χρησιμοποιώντας ρομπότ για τη συμπλήρωση συνταγών και χρησιμοποιούν ηλεκτρονικά ενσωματωμένα καρτόνια (Helton et al.,2012). Ένα άλλο σύστημα που συνδέεται με έναν EHR είναι τα αυτόνομα συστήματα φαρμακείων. Επιπλέον, οι νοσοκομειακοί φαρμακοποιοί τοποθετούν γραμμωτό κώδικα στα φάρμακα και στους ασθενείς για να επαληθεύουν ότι χορηγείται η σωστή δόση, ο σωστός ασθενής και ο σωστός χρόνος. Επειδή οι αλληλεπιδράσεις φαρμάκων και οι φαρμακευτικές αλλεργίες παρακολουθούνται εντός ενός EHR, τα συστήματα φαρμακείων πρέπει να συνδέονται με τον EHR. Τα φαρμακευτικά σφάλματα είναι η πιο κοινή πηγή ιατρικών σφαλμάτων που οδηγούν σε βλάβη των ασθενών. Η ηλεκτρονική συνταγογράφηση είναι ένα σημαντικό χαρακτηριστικό του λογισμικού φαρμακείων EHR (Roman, 2009). Τα φαρμακευτικά λάθη προκαλούνται από την κακή γραφή των ιατρών στις συνταγές και τις εντολές χορήγησης φαρμάκων. Η ηλεκτρονική συνταγογράφηση εξαλείφει αυτό το πρόβλημα με την ηλεκτρονική διαβίβαση της συνταγής στο φαρμακείο λιανικής πώλησης ή στο φαρμακείο του νοσοκομείου. Οι EHR αποτελούν μια εξαιρετική προσέγγιση για τη μείωση ή ίσως και την εξάλειψη των λαθών στη συνταγογράφηση..

2.2.7. Άλλες Εφαρμογές

Πολλοί ηλεκτρονικοί φάκελοι υγείας διαθέτουν πρόσθετα προγράμματα που βοηθούν στην παραγωγή ενός πιο ολοκληρωμένου φακέλου. Μεταξύ των πιο θεμελιωδών χρήσεων είναι η υποστήριξη κλινικών αποφάσεων. Τα προγράμματα υποστήριξης κλινικών αποφάσεων μπορούν να βοηθήσουν στον προσδιορισμό της καλύτερης πορείας δράσης για έναν συγκεκριμένο ασθενή ή κατάσταση. Μια άλλη σημαντική εφαρμογή που εμπίπτει στις απαιτήσεις των θεμελιωδών χρήσεων είναι τα συστήματα διαχείρισης ποιότητας (Helton et al., 2012). Τα συστήματα διαχείρισης ποιότητας παρακολουθούν τα ιατρικά αποτελέσματα των ασθενών και παρέχουν στους γιατρούς τα εργαλεία που χρειάζονται για την υποβολή αναφορών στην κυβέρνηση.

2.3.Πρότυπα Ηλεκτρονικών Μητρώων Υγείας

Ένας σημαντικός λόγος για τον οποίο τα EHR καθυστέρησαν να υιοθετηθούν από την υγειονομική περίθαλψη ήταν η έλλειψη βιομηχανικών προτύπων. Τα συστήματα πληροφοριών υγείας ήταν δύσκολο να επικοινωνούν μεταξύ τους. Η εθνική κυβέρνηση βοήθησε σε αυτό με την καθιέρωση του Health Level 7 (HL7) ως προτύπου μηνυμάτων

EHR στις Ηνωμένες Πολιτείες. Αυτό το πρότυπο HL7 επιτρέπει στα συστήματα κλινικών πληροφοριών να μοιράζονται κωδικοποιημένα δεδομένα μεταξύ τους. Το HL7 θα είναι επίσης το πρότυπο για τους παρόχους υγειονομικής περίθαλψης για την ανταλλαγή αρχείων ασθενών με άλλα ιδρύματα υγειονομικής περίθαλψης μέσω ηλεκτρονικών ανταλλαγών πληροφοριών υγείας.

Η "Τρέχουσα Ορολογία Διαδικασιών (CPT)", η "Διεθνής Ταξινόμηση Ασθενειών (ICD)" και οι "Ομάδες που σχετίζονται με τις Διαγνώσεις (DRGs)" είναι άλλα σημαντικά πρότυπα που συναντώνται στους EHR. Πρόκειται για ιατρικά πρότυπα κωδικοποίησης που χρησιμοποιούνται στη τιμολόγηση και αποθηκεύονται στα συστήματα EHR. Ο EHR βοηθά το προσωπικό υγειονομικής περίθαλψης στην επιλογή των σχετικών κωδικών για την τιμολόγηση κατά τη στιγμή της αλληλεπίδρασης με τον ασθενή. Οι κωδικοί αυτοί θα χρησιμοποιηθούν επίσης για την παρακολούθηση στατιστικών στοιχείων χρήσης κατά τη διάρκεια των συναντήσεων με τους ασθενείς, προκειμένου να αξιολογηθεί η ποιότητα.

2.4.Στρατηγικές Λογισμικών Διαχείρισης Ηλεκτρονικών Μητρώων Υγείας

Υπάρχουν μερικές στρατηγικές λογισμικού για την εφαρμογή ενός EHR σε ένα περιβάλλον υγειονομικής περίθαλψης. Η πρώτη μέθοδος είναι το τμήμα πληροφορικής ενός νοσοκομείου να σχεδιάσει και να γράψει το δικό του λογισμικό EMR. Πολλά νοσοκομεία διαθέτουν ιδιόκτητα συστήματα νοσοκομειακών πληροφοριών παλαιού τύπου που αναπτύχθηκαν μόνα τους. Αυτή η στρατηγική απαιτεί μεγάλο προσωπικό πληροφορικής και τεχνογνωσία για να επιτευχθεί. Η δεύτερη μέθοδος είναι η αγορά έτοιμου λογισμικού και η προσαρμογή του ώστε να ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις του επαγγελματία υγείας (Ford et al.,2010).

Οι πάροχοι υγειονομικής περίθαλψης έχουν χρησιμοποιήσει τρεις τακτικές κατά την αγορά έτοιμων πακέτων λογισμικού για την ανάπτυξη του EHR. Η πρώτη επιλογή ενός παρόχου υγειονομικής περίθαλψης είναι να επιλέξει έναν μόνο προμηθευτή EHR και να εφαρμόσει ένα επιχειρησιακό σύστημα. Αυτή η στρατηγική μεμονωμένου προμηθευτή είναι μια πολύ αποτελεσματική στρατηγική που αντικαθιστά όλα τα παλαιού τύπου συστήματα με ένα νέο σύστημα πληροφοριών που μοιράζεται δεδομένα σε όλη την εταιρεία και περιλαμβάνει επίσης συστήματα οικονομικών, λογαριασμών, ανθρώπινων πόρων και υλικών (Ford et al., 2010). Αυτή η στρατηγική είναι ένα από τα

ευκολότερα συστήματα EHR στην εγκατάσταση και εφαρμογή, αλλά είναι επίσης η πιο ακριβή διαδρομή.

Η δεύτερη στρατηγική λογισμικού ονομάζεται στρατηγική καλύτερης ποιότητας .Η στρατηγική καλύτερης ποιότητας αναλύει πολλούς προμηθευτές λογισμικού και επιλέγει τα καλύτερα στοιχεία από πολλούς προμηθευτές και μπορεί να περιλαμβάνει ορισμένα παλαιού τύπου συστήματα .Αυτή η στρατηγική διασφαλίζει ότι τα καλύτερα στοιχεία λογισμικού του συστήματος πληροφοριών χρησιμοποιούνται για τη δημιουργία ενός συστήματος ποιότητας και τη δημιουργία ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος (Ford et al.,2010). Αυτός μπορεί να είναι ένας πολύ καλός τρόπος για να εγγυηθείτε ότι ο πάροχος υγειονομικής περίθαλψης διαθέτει τα πιο σύγχρονα συστήματα. Η ενσωμάτωση όλων των διαφορετικών προϊόντων λογισμικού σε ένα ενιαίο εταιρικό EHR είναι επίσης δύσκολη.

Η καλύτερη ποιοτική προσέγγιση είναι η τρίτη στρατηγική λογισμικού. Πρόκειται για ένα υβρίδιο των δύο προηγούμενων τεχνικών. Ο οργανισμός υγειονομικής περίθαλψης χρησιμοποιεί το λογισμικό EHR ως τη ραχοκοκαλιά αυτής της στρατηγικής, ενσωματώνοντας συνδέσεις με άλλο λογισμικό και παλαιότερα συστήματα στο EHR. Οι ανθρώπινοι πόροι, τα οικονομικά και η τιμολόγηση, τα εργαστηριακά πληροφοριακά συστήματα, τα ακτινολογικά πληροφοριακά συστήματα και τα συστήματα εισαγωγής είναι μόνο μερικά από τα υπάρχοντα συστήματα. Η τεχνική αυτή έχει το πλεονέκτημα ότι έχει χαμηλότερο συνολικό κόστος ιδιοκτησίας από άλλες στρατηγικές (Ford et al.,2010).

Όποια επιλογή λογισμικού και αν επιλέξει μια εταιρεία υγειονομικής περίθαλψης, η καλά σχεδιασμένη εφαρμογή του νέου EHR είναι ζωτικής σημασίας. Το πρώτο βήμα θα ήταν ο σωστός προγραμματισμός του έργου και η χρήση διαγραμμάτων Gantt και γραφικών παραστάσεων PERT για να διατηρηθεί εντός χρονοδιαγράμματος και κάτω από τον προϋπολογισμό. Είναι σημαντικό να εμπλέκονται οι τελικοί χρήστες στην προσαρμογή του λογισμικού, καθώς αυτοί είναι οι απόλυτοι χρήστες του λογισμικού. Ενθαρρύνει την αποδοχή όταν έρθει η ώρα να αρχίσει η χρήση του EHR με την εμπλοκή των τελικών χρηστών. Είναι επίσης ζωτικής σημασίας η δοκιμή του συστήματος EHR για να διασφαλιστεί ότι λειτουργεί σωστά (Ames et al., 2011). Μια εταιρεία υγειονομικής περίθαλψης θα πρέπει επίσης να αφιερώσει χρόνο για να σχεδιάσει και να υλοποιήσει σωστά το έργο.. Η βιαστική εφαρμογή θα μπορούσε να

οδηγήσει σε διακοπές χρέωσης και προβλήματα με τα δεδομένα ασθενών (Ames et al., 2011).

Άλλες στρατηγικές για μια επιτυχημένη εφαρμογή EHR περιλαμβάνουν ενδεδειγμένη δοκιμή του λογισμικού πριν από τη μετάδοση. Επιπλέον, όλες οι διεπαφές πρέπει να ελέγχονται για να διασφαλιστεί ότι τα δεδομένα ρέουν σωστά στα διάφορα συστήματα πληροφοριών. Είναι μια εξαιρετική στιγμή για να διδάξετε όλους τους τελικούς χρήστες στις νέες εφαρμογές λογισμικού, ενώ το πρόγραμμα προετοιμάζεται για εγκατάσταση (Ames et al., 2011). Με τον τρόπο αυτό η υλοποίηση και η ολοκλήρωση του έργου εξελίσσεται πιο ομαλά.

2.5.Υλικό και Δικτύωση Συστημάτων Διαχείρισης Ηλεκτρονικού Μητρώου Υγείας

2.5.1. Δικτυακές απαιτήσεις

Όταν πρόκειται για την ανάπτυξη ενός EHR, το υλικό και η δικτύωση είναι ζωτικής σημασίας. Το μεγαλύτερο μέρος του λογισμικού λειτουργεί σε διακομιστές Microsoft Windows ή Linux/Unix (Underwood, 2011). Η εικονικοποίηση θα πρέπει να χρησιμοποιείται στους διακομιστές, ώστε να μπορούν να συνυπάρχουν παλαιότερα παλαιά προγράμματα και σύγχρονες εφαρμογές λογισμικού EHR. Το "τοπικό δίκτυο (LAN)" θα πρέπει να αποτελείται τόσο από ενσύρματες όσο και από ασύρματες συνδέσεις. Για να αποτραπεί η είσοδος επιτιθέμενων στο δίκτυο, θα πρέπει να φυλάσσεται από ένα τείχος προστασίας. Στο τοπικό δίκτυο θα πρέπει επίσης να χρησιμοποιούνται μεταγωγείς δεδομένων προτεραιότητας. Δίνοντας προτεραιότητα σε συγκεκριμένες ροές δεδομένων που είναι πιο κρίσιμες από άλλες μη βασικές ροές δεδομένων, αυτοί οι μεταγωγείς δεδομένων δίνουν προτεραιότητα στα δεδομένα και αυξάνουν την αποδοτικότητα του εύρους ζώνης του δικτύου. Για την πρόσβαση στο τοπικό δίκτυο και το Διαδίκτυο, οι απομακρυσμένες ή εξωτερικές τοποθεσίες μπορεί να χρησιμοποιούν συνδέσεις υψηλής ταχύτητας στο Διαδίκτυο, όπως DSL, καλώδιο, οπτικές ίνες ή αποκλειστικό T1 (Seymour et al., 2012).

Μία από τις απαιτήσεις της απαίτησης για ουσιαστική χρήση είναι να μπορούν οι επαγγελματίες του τομέα της υγείας να μοιράζονται τα δεδομένα του ΗΦΥ ενός ασθενούς με άλλους γιατρούς και χρήστες, επομένως η ύπαρξη γρήγορου Διαδικτύου είναι απαραίτητη. Η αποστολή κρυπτογραφημένων αρχείων σε ανταλλαγές πληροφοριών υγείας είναι ο τρόπος με τον οποίο μοιράζονται αυτά τα δεδομένα. Αυτές

οι ανταλλαγές πληροφοριών υγείας δημιουργούνται σε περιφερειακό επίπεδο και είναι συνδεδεμένες με όλους τους παρόχους υγειονομικής περίθαλψης της περιοχής. Αυτό δίνει τη δυνατότητα στους επαγγελματίες υγείας να επικοινωνούν με ασφάλεια και ταχύτητα τις πληροφορίες των ασθενών (Seymour et al.,2012).

2.5.2. Απαιτήσεις σε Υλικού Υπολογιστών

Οι απαιτήσεις υλικού για την εκτέλεση των εφαρμογών EHR εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από τον συγκεκριμένο προμηθευτή λογισμικού (Underwood, 2011). Η τοποθέτηση φορητών ή επιτραπέζιων υπολογιστών σε κάθε δωμάτιο ασθενών είναι μια στρατηγική (Underwood, 2011). Αυτή η στρατηγική αφορά ορισμένους γιατρούς καθώς αισθάνονται ότι διακόπτει την αλληλεπίδραση ιατρού-ασθενούς και ο ασθενής μπορεί να αισθάνεται ότι ο γιατρός ενδιαφέρεται περισσότερο για τον υπολογιστή παρά να ακούει τις ανησυχίες τους (Underwood, 2011). Τα netbooks, οι μετατρέψιμοι φορητοί υπολογιστές και οι φορητές συσκευές όπως τα iPad ή άλλα tablet PC είναι επίσης δημοφιλή προϊόντα υλικού. Οι COWs, ή υπολογιστές σε ρόδες, είναι μια προσέγγιση που χρησιμοποιείται από ορισμένους παρόχους υγειονομικής περίθαλψης για την κάλυψη των απαιτήσεων τους σε υλικό. Αυτοί οι COWs μπορούν να μετακινηθούν από τη μία τοποθεσία στην άλλη. Μια άλλη δημοφιλής διαδρομή για τους γιατρούς είναι η δυνατότητα προβολής του EHR στο έξυπνο τηλέφωνό τους. Μερικά δημοφιλή έξυπνα τηλέφωνα που λειτουργούν καλά με EHR είναι οι συσκευές iPhone και Blackberry.

2.6.Τα οφέλη του ηλεκτρονικού φακέλου υγείας

Τα οφέλη ενός σωστά εφαρμοσμένου EHR είναι πολλά. "Όταν κατασκευάζονται και χρησιμοποιούνται αποτελεσματικά, οι τεχνολογίες πληροφοριών για την υγεία αναμένεται να συμβάλουν στην αύξηση της απόδοσης των επαγγελματιών υγείας, στη μείωση του λειτουργικού/διοικητικού κόστους και στη βελτίωση της ασφάλειας των ασθενών", δήλωσε το Ινστιτούτο Ιατρικής τον Νοέμβριο του 2011. (Wiedemann, 2012). Άλλα πλεονεκτήματα περιλαμβάνουν, μεταξύ άλλων, την αυξημένη αποδοτικότητα, τη βελτιωμένη ακρίβεια των αρχείων υγείας και τα έγκαιρα και προσβάσιμα αρχεία.

Οι ΗΦΥ ενισχύουν επίσης την αποτελεσματικότητα της υγειονομικής περίθαλψης. Αυτό επιτυγχάνεται με την αύξηση της αποδοτικότητας του παρόχου υγειονομικής περίθαλψης, η οποία θα οδηγήσει σε χαμηλότερα επίπεδα προσωπικού και σε

χαμηλότερες δαπάνες υγειονομικής περίθαλψης (Helton, Langabeer, DelliFraine, Hsu, 2012). Οι διαδικασίες κλινικής εργασίας μπορούν να επανασχεδιαστούν με τη χρήση των ΗΦΥ ώστε να γίνουν πιο αποτελεσματικές. Ο ΗΦΥ πρακτικά εξαλείφει την ανάγκη για ιατρικούς μεταγραφείς, η οποία είναι ένας άλλος τομέας εξοικονόμησης εργατικού δυναμικού στην υγειονομική περίθαλψη (Alexis, 2012).

Το EHR βελτιώνει την ποιότητα της θεραπείας μειώνοντας τα ιατρικά λάθη. Η Society of Actuaries ανακάλυψε σε μια ανάλυση του 2008 ότι "τα μετρήσιμα ιατρικά λάθη κοστίζουν στις Ηνωμένες Πολιτείες 19,5 δισεκατομμύρια δολάρια" (Wiedemann, 2012). Η χρήση ηλεκτρονικών φακέλων υγείας, μαζί με καλύτερους ιατρικούς φακέλους και συστήματα υποστήριξης κλινικών αποφάσεων, μπορεί να μειώσει τα ιατρικά σφάλματα και να μειώσει το ιατρικό κόστος. Η συμπλήρωση συνταγών μπορεί να μειώσει τα ιατρικά λάθη κατά τη λήψη φαρμάκων. Ένα άλλο σημαντικό πλεονέκτημα εξοικονόμησης κόστους από τους ηλεκτρονικούς φακέλους υγείας είναι η μείωση των επαναλαμβανόμενων εξετάσεων και των εξετάσεων των ασθενών. Ένα άλλο πλεονέκτημα είναι ότι εξαλείφεται ο τεράστιος όγκος χαρτιού που παράγεται κατά τη δημιουργία και την ανταλλαγή έντυπων εγγράφων (Alexis, 2012). Οι ηλεκτρονικοί φάκελοι υγείας διευκολύνουν την πρόσβαση των ασθενών στις πληροφορίες τους, γεγονός που τους βοηθά να συμμετέχουν περισσότερο στη φροντίδα της υγείας τους.

2.7.Εμπόδια ανάπτυξης συστήματος ηλεκτρονικής διαχείρισης αρχείων

Παρά όλα τα οφέλη που προσφέρει ο ΗΦΥ στην υγειονομική περίθαλψη, υπάρχουν ακόμη προβλήματα που πρέπει να αντιμετωπιστούν και να ξεπεραστούν. Η πρώτη δυσκολία με έναν ΗΦΥ είναι το υψηλό κόστος των συστημάτων ΗΦΥ. Τα συστήματα EHR σε μεγάλα ιδρύματα μπορεί να κοστίζουν μεταξύ 15 και 30 εκατομμυρίων δολαρίων. Εάν ένα μικροσκοπικό νοσοκομείο δεν είναι συνδεδεμένο με ένα μεγαλύτερο νοσοκομείο, το κόστος μπορεί να είναι υπέρογκο, καταναλώνοντας τον προϋπολογισμό κεφαλαίου ενός ολόκληρου έτους.

Το δεύτερο πρόβλημα είναι ότι, ανάλογα με το σύστημα ΗΑΥ που χρησιμοποιείται, ο ΗΑΥ μπορεί να απαιτεί από τον γιατρό να δαπανά περισσότερο χρόνο για την τεκμηρίωση. Ορισμένοι γιατροί και νοσηλευτές θα αποστρέφονται την αλλαγή και θα θέλουν να παραμείνουν στα παλιά συστήματα που βασίζονται στο χαρτί. Η αποτυχία

αλλαγής κλινικών διαδικασιών κατά την εφαρμογή ενός EHR μπορεί να καταστρέψει οποιαδήποτε αποτελεσματικότητα που ελπίζουμε να κερδίσουμε από την επένδυση.

Άλλα ζητήματα που ξεπερνάει το σύστημα ΗΦΥ εμπεριέχουν υποτονικά συστήματα που προκαλούνται από το λογισμικό ή αργούς ρυθμούς δικτύωσης, καθώς και προβλήματα του συστήματος που θα εμποδίσουν όλους τους κλινικούς ιατρούς να κάνουν τα καθήκοντά τους. Πρέπει να δημιουργηθούν μηχανισμοί δημιουργίας αντιγράφων ασφαλείας και εφεδρικών αντιγράφων.

Η ασφάλεια του συστήματος EHR είναι μια μεγάλη πρόκληση που πρέπει να αντιμετωπιστεί. Επειδή οι ιατρικοί φάκελοι περιλαμβάνουν πλήθος προσωπικών πληροφοριών, οι ηλεκτρονικοί ιατρικοί φάκελοι ενδέχεται να αποτελέσουν προσοδοφόρο στόχο για τους χάκερ. Η κλοπή ιατρικής ταυτότητας γίνεται όλο και πιο διαδεδομένη και η χρήση των ηλεκτρονικών ιατρικών αρχείων θα επιδεινώσει το πρόβλημα. Τα πρότυπα και οι κανονισμοί HIPAA περιλαμβάνουν επίσης την ασφάλεια των ΗΦΥ και το απόρρητο των ασθενών, και πρέπει να λαμβάνονται διάφορα προληπτικά μέτρα για τη συμμόρφωση με αυτή τη νομοθεσία περί απορρήτου και ασφάλειας.

Η τελευταία μεγάλη πρόκληση, για τα EHRs είναι η ικανότητα να ανταποκρίνονται στους κανόνες ουσιαστικής χρήσης της κυβέρνησης. Οι κανόνες χρήσης με νόημα είναι ουσιαστικοί. Οι κανόνες ουσιαστικής χρήσης του πρώτου σταδίου περιλαμβάνουν δεκατέσσερις βασικές απαιτήσεις και μια επιλογή πέντε από τα δέκα προαιρετικά μέτρα (Jarousse, 2010). Οι κανόνες χρήσης του δεύτερου και του τρίτου σταδίου δεν έχουν ακόμη δημοσιευθεί από την ομοσπονδιακή κυβέρνηση. Η μη συμμόρφωση με τις απαιτήσεις ουσιαστικής χρήσης μπορεί να οδηγήσει σε χαμηλότερες πληρωμές Medicare και Medicaid, αποτελώντας σημαντικό άγνωστο κίνδυνο για τους παρόχους υγειονομικής περίθαλψης.

3. Σύστημα λήψης κλινικών αποφάσεων

Ο στόχος ενός "συστήματος υποστήριξης κλινικών αποφάσεων (CDSS)" είναι να βελτιώσει την παροχή υγειονομικής περίθαλψης, ενισχύοντας τις ιατρικές επιλογές με εστιασμένη κλινική γνώση, πληροφορίες για τον ασθενή και άλλα δεδομένα υγείας (Osheroff, 2012). Ένα παραδοσιακό CDSS αποτελείται από λογισμικό σχεδιασμένο να βοηθάει άμεσα στη λήψη κλινικών αποφάσεων, στην οποία τα χαρακτηριστικά ενός μεμονωμένου ασθενούς αντιστοιχίζονται σε μια ηλεκτρονική βάση κλινικών γνώσεων και στη συνέχεια παρουσιάζονται στον κλινικό ιατρό αξιολογήσεις ή συστάσεις για συγκεκριμένους ασθενείς. Ο στόχος ενός "συστήματος υποστήριξης κλινικών αποφάσεων (CDSS)" είναι να βελτιώσει την παροχή υγειονομικής περίθαλψης, ενισχύοντας τις ιατρικές επιλογές με εστιασμένη κλινική γνώση, πληροφορίες για τον ασθενή και άλλα δεδομένα υγείας (Osheroff, 2012).

Το πρώτο CDSS που βασίζεται σε υπολογιστή αναπτύχθηκε τη δεκαετία του 1970. Εκείνη την εποχή δεν είχαν επαρκή ενσωμάτωση στο σύστημα, ήταν χρονοβόρα και συχνά περιορίζονταν σε ακαδημαϊκές αναζητήσεις. Εκφράστηκαν επίσης ηθικές και νομικές ανησυχίες σχετικά με τη χρήση των υπολογιστών στην ιατρική, την αυτονομία του ιατρού και το ποιος θα έφταιγε αν ένα σύστημα με ατελή "εξηγησιμότητα" έκανε μια πρόταση. Επί του παρόντος, το CDSS συχνά χρησιμοποιεί διαδικτυακές εφαρμογές ή ενσωμάτωση με ηλεκτρονικά αρχεία υγείας (EHR) και "συστήματα ηλεκτρονικής εισαγωγής παραγγελιών παρόχου (computerized provider order entry-CPOE)". Μπορούν να χρησιμοποιηθούν με επιτραπέζιο υπολογιστή, tablet, smartphone και άλλες συσκευές, όπως βιομετρική παρακολούθηση και φορητός εξοπλισμός υγείας. Αυτές οι συσκευές μπορεί να παρέχουν ή να μην παρέχουν εξόδους ή να συνδέονται με βάσεις δεδομένων EHR (İçek, 2015).

Τα CDSS ταξινομούνται και διακρίνονται σε διάφορες κατηγορίες και τύπους, ανάλογα με τον χρόνο της παρέμβασης και το αν χορηγούνται ενεργητικά ή παθητικά. Τα CDSS χωρίζονται συχνά σε δύο τύπους: βάση γνώσης και μη βάση γνώσης. Σε ένα σύστημα βασισμένο στη γνώση, σχηματίζονται κανόνες (δηλώσεις IFTHEN) και το σύστημα ανακτά δεδομένα, αξιολογεί τους κανόνες και παράγει ενέργειες ή αποτελέσματα. Για τη δημιουργία κανόνων μπορούν να χρησιμοποιηθούν όλες οι τεκμηριωμένες επαναλήψεις, οι πρακτικές ή οι επαναλήψεις που καθοδηγούνται από τον ασθενή. Τα CDSS που δεν βασίζονται σε γνώση εξακολουθούν να απαιτούν πηγή δεδομένων, αλλά

η απόφαση αξιοποιεί την “τεχνητή νοημοσύνη (artificial intelligence -AI)”, τη “μηχανική μάθηση (machine learning -ML)” ή η στατιστική αναγνώριση προτύπων, αντί να προγραμματίζεται για να ακολουθεί εξειδικευμένες ιατρικές γνώσεις (Berner, 2007). Το CDSS που βασίζεται σε μη γνώση, αν και είναι μια ταχέως αναπτυσσόμενη περίπτωση χρήσης της τεχνητής νοημοσύνης στην ιατρική, είναι γεμάτη προκλήσεις, όπως προβλήματα κατανόησης της λογικής που χρησιμοποιεί η τεχνητή νοημοσύνη για την παραγωγή συστάσεων (μαύρα κουτιά) και προβλήματα με τη διαθεσιμότητα δεδομένων. Δεν έχουν ακόμη φτάσει σε ευρεία εφαρμογή. Και οι δύο τύποι CDSS έχουν κοινά στοιχεία με λεπτές διαφορές.

Τα CDSS έχουν εγκριθεί από τους νόμους της κυβέρνησης των ΗΠΑ για την Υγεία και το Medicare, παρέχοντας οικονομικά κίνητρα για την εφαρμογή του CDS σε EHR. προηγμένη ικανότητα CDS (HIMSS Στάδιο 6) (Analytics , 2020). Σε άλλες χώρες, τα ποσοστά υιοθέτησης EMR είναι ενθαρρυντικά, με περίπου 62% των επαγγελματιών στον Καναδά να χρησιμοποιούν την τεχνολογία το 2013. Ο Καναδάς έχει λάβει ευρεία κυβερνητική υποστήριξη, καθώς και υποστήριξη από την Infoway, έναν μη κερδοσκοπικό οργανισμό. Με έως και 20 δισεκατομμύρια ευρώ να έχουν επενδυθεί στην πληροφορική της υγειονομικής περίθαλψης το 2010, η Αγγλία υπήρξε επίσης παγκόσμιος ηγέτης. Πολλά έθνη, όπως η Δανία, η Εσθονία, η Αυστραλία και άλλα, έχουν εφαρμόσει με επιτυχία εθνικά αρχεία υγείας, τουλάχιστον για δεδομένα που αφορούν τους ασθενείς.

4. Προστασία των προσωπικών πληροφοριών υγείας

Τα δεδομένα που έχουν σχέση με την οικονομική επιφάνεια των ασθενών, επηρεάζουν, σε μεγάλο βαθμό με την εξάρτησή τους, την υποδομή του σημερινού συστήματος υγείας. Ως εκ τούτου, τα ηλεκτρονικά ημερολόγια ασθενών, τα “ηλεκτρονικά αρχεία υγείας (electronic health records-EHR)” διαδραματίζουν ζωτικό ρόλο στην υγειονομική περίθαλψη και πρέπει να είναι ασφαλή και να διαθέτουν το κατάλληλο απόρρητο ώστε να μην παραβιάζονται από μη εξουσιοδοτημένους χρήστες. Επιπλέον, η όλη διαδικασία τοποθέτησης των χρηστών σε ουρά για την εκτέλεση ορισμένων εργασιών στην υγειονομική περίθαλψη πρέπει να είναι ασφαλής. (Wallin & Xu, 2008).

Για καλύτερη ασφάλεια των πληροφοριών του ασθενούς, η ασφάλεια πληροφοριών πρέπει να μπορεί να ταξινομεί σημαντικά την εμπιστευτικότητα των πληροφοριών του ασθενούς και να επεκτείνει περαιτέρω τα μέτρα ασφαλείας διαδοχικά στο ίδιο σύστημα.

Στον οργανισμό παροχής υγειονομικής περίθαλψης, η διαχείριση κινδύνου πληροφοριών είναι η κύρια προσέγγιση που χρησιμοποιείται για λόγους ασφάλειας για την κάλυψη των απαιτήσεων της υγειονομικής περίθαλψης σχετικά με τον μετριασμό του κινδύνου και την προσπάθεια παροχής φροντίδας υψηλού επιπέδου και καλά οργανωμένης υποδομής σε ασθενείς με καλή ασφάλεια.

Ο "American Recovery and Reinvestment Act-ARRA" του 2009 καθιέρωσε διάφορες κατηγορίες για τη διασφάλιση ευαίσθητων δεδομένων και πληροφοριών υγειονομικής περίθαλψης. Αυτές ήταν γνωστές ως "Διασφαλισμένες πληροφορίες υγείας (PHI)" και συχνά διανέμονταν σε διάφορους παρόχους υγειονομικής περίθαλψης για να εγγυηθούν ότι η διαβίβαση ευαίσθητων πληροφοριών προστατεύεται από μη εξουσιοδοτημένη πρόσβαση, δημιουργώντας κίνδυνο ασφαλείας για τη διαχείριση. Ο σκοπός αυτής της μεθόδου είναι η εύρεση τυχόν απεικονίσεων μυστικού υλικού και απαιτεί ένα ξεχωριστό δωμάτιο ελέγχου για την παρακολούθηση των συνθηκών επικοινωνίας για κινδύνους ασφαλείας.

4.1.Χαρακτηριστικό της Ασφάλειας Πληροφοριών

Σχετικά με την ιδέα της βελτίωσης της ασφάλειας των πληροφοριών των οργανισμών παροχής υγειονομικής περίθαλψης, ορισμένα σημεία θα πρέπει να τονιστούν αποτελεσματικά για να επιτευχθεί η ασφάλεια και το απόρρητο των ηλεκτρονικών

περιοδικών και των ηλεκτρονικών αρχείων υγείας των ασθενών. Κατά την επεξεργασία οποιασδήποτε πληροφορίας μεταξύ των ενδιαφερόμενων μερών των παρόχων υγειονομικής περίθαλψης, η ασφάλεια των πληροφοριών είναι η κύρια απαίτηση για να υπάρχουν ιδιότητες της “Κεντρικής Υπηρεσίας Πληροφοριών (Central Intelligence Agency-CIA)”. Ακολουθούν κάποια βασικά χαρακτηριστικά που σχετίζονται με την εκπλήρωση των απαιτήσεων και αναγκών ασφαλείας (Mahmood, 2010).

- Διαθεσιμότητα: Οι κατάλληλες αιτήσεις ή πόροι πρέπει να γίνονται στον κατάλληλο χρόνο και τόπο.
- Ακεραιότητα: Δεν υπάρχει άδεια τροποποίησης.
- Εμπιστευτικότητα: Δεν δίνεται πρόσβαση σε μη εξουσιοδοτημένους χρήστες.
- Υπευθυνότητα: Τακτική διαφοροποίηση των επιχειρησιακών επιδόσεων μεμονωμένα.

4.2. Θεμελιώδη Στοιχεία για Ολοκληρωμένο Σύστημα

Οι συλλογές ενθυλάκωσης όλων των στοιχείων του συστήματος συνθέτουν το σύστημα λειτουργικά. Αυτή η συλλογή ενθυλάκωσης όλων των στοιχείων λειτουργεί σε επίπεδο οργάνωσης. Επιπλέον, το σύστημα πολλαπλών επιπέδων χρειάζεται σημαντική ασφάλεια. Εδώ παρουσιάζονται οι βασικές αρχές για τον ορισμό ενός πλήρους συστήματος με όλα τα είδη πιθανών ιδιοτήτων για την εκτέλεση του συστήματος. (Lindqvist, 2006).

- Εξάρτημα ή προϊόντα
- Λειτουργικό σύστημα και πόροι επικοινωνίας με όλα τα είδη για τον καθορισμό μιας ολοκληρωμένης δομής οργάνωσης
- Εφαρμογές
- Προσωπικό Πληροφορικής
- Εσωτερικοί χρήστες και διαχείριση
- Εξωτερικοί χρήστες ή πελάτες
- Περιβάλλοντα που το περιτριγυρίζουν

4.3. Επισκόπηση της ασφάλειας δεδομένων

Στον τομέα της τεχνολογίας των πληροφοριών, η έννοια της προστασίας των δεδομένων γίνεται όλο και πιο ευρέως αποδεκτή και χρησιμοποιείται. Η ασφάλεια των πληροφοριών πρέπει να ασχοληθεί με αυτές τις πληροφορίες για να προστατεύεται από

την πρόσβαση μη εξουσιοδοτημένων χρηστών (Åhlfeldt, 2006). Ο Σουηδικός Οργανισμός για την τυποποίηση της τεχνολογίας πληροφοριών-SIS" (Swedish standardization of information technology) έθεσε ορισμένες ανησυχίες σχετικά με την ασφάλεια των πληροφοριών το 2003 για να διασφαλίσει την προστασία και την ασφάλεια των περιουσιακών στοιχείων των δεδομένων. Ο κύριος σκοπός της σουηδικής τυποποίησης της τεχνολογίας των πληροφοριών είναι να συνεχιστεί η υποστήριξη της ακεραιότητας, της διαθεσιμότητας, της λογοδοσίας και της εμπιστευτικότητας και η προστασία της διαθεσιμότητας ευαίσθητων πληροφοριών στο σύστημα με την καλύτερη δυνατή προστασία των σημαντικών πληροφοριών ή αρχείων στον οργανισμό, ώστε να είναι διαθέσιμη η διαφορετική ορολογία της ασφάλειας πληροφοριών και να επικεντρωθεί κυρίως στις απαιτήσεις των οργανισμών για την επιλογή του μηχανισμού ασφάλειας πληροφοριών. Τα διαθέσιμα και εφαρμοσμένα εργαλεία στον οργανισμό διαχείρισης έχουν την ευθύνη να οργανώνουν τις ευαίσθητες πληροφορίες με ασφάλεια και κατάλληλα στο σύστημα από μη εξουσιοδοτημένη αποκάλυψη. Η ασφάλεια IT και η ασφάλεια δεδομένων συνδέονται και συνδέονται με τη διαμόρφωση της ασφάλειας πληροφοριών, σύμφωνα με το SIS (Åhlfeldt, 2006).

- **Προστασία δεδομένων.**
- **Ασφάλεια της τεχνολογίας πληροφοριών:** Η ασφάλεια της τεχνολογίας πληροφοριών διασφαλίζει το σύστημα υπολογιστών και τα δεδομένα του.
- **Ασφάλεια πληροφοριών:** Η ασφάλεια των πληροφοριών αναφέρεται στη διαφύλαξη των περιουσιακών στοιχείων ή των πόρων των πληροφοριών.

4.4. Μοντέλο προστασίας δεδομένων (ταξινόμηση SIS)

Σχετικά με την παραπάνω (SIS) εννοιολογική ταξινόμηση της ασφάλειας ο Mahmood, (2010) επιχείρησε να εξηγήσει το μοντέλο ασφάλειας πληροφοριών για να καθορίσει τα διαφορετικά μέτρα ασφαλείας και να συμπεριληφθούν τα ακόλουθα χαρακτηριστικά ασφάλειας πληροφοριών για να παρέχεται ο βέλτιστος τρόπος επεξεργασίας των πληροφοριών στον οργανισμό. Η ακεραιότητα, η διαθεσιμότητα, η μυστικότητα και η υπευθυνότητα είναι μερικά από αυτά τα χαρακτηριστικά. (Åhlfeldt, 2006).

4.5. Στόχοι για την ασφάλεια πληροφοριών

Η πρόληψη της ανεπιθύμητης πρόσβασης σε διάφορους πληροφοριακούς πόρους και δεδομένα του συστήματος είναι ένας κλάδος της επιστήμης των υπολογιστών που

ασχολείται με την ασφάλεια των πληροφοριών. Στον οργανισμό, υπάρχει μια ροή επικοινωνίας πληροφοριών μεταξύ των πελατών για την εκτέλεση της απαιτούμενης εργασίας, έτσι ώστε όλη η επεξεργασία των πόρων στο σύστημα να πραγματοποιείται από το διασυνδεδεμένο σύστημα δικτύου. Επομένως, η παρακολούθηση διαφορετικών περιοχών αντιστοιχεί σε απειλές για την ασφάλεια της “τεχνολογίας πληροφοριών (Information Technology-IT)”, (Mahmood,2010). Οι χρήστες σχετίζονται με την πρόσβαση στα αρχεία, διακοπές, αποκάλυψη και τροποποιήσεις. Ο Mahmood, (2010) στη μελέτη του επικεντρώνεται στις ακόλουθες βασικές έννοιες της ασφάλειας πληροφοριών των δεδομένων.

- Εχεμύθεια
- Ακεραιότητα
- Ύπαρξη
- Αρμοδιότητα
- Γνησιότητα

4.5.1. Εχεμύθεια

Η θεμελιώδης αρχή της ασφάλειας των πληροφοριών είναι η αποφυγή της μη εξουσιοδοτημένης αποκάλυψης δεδομένων. Πρέπει να αποτρέπεται η πρόσβαση μη εξουσιοδοτημένων χρηστών σε ευαίσθητα δεδομένα στο σύστημα, διασφαλίζοντας ότι τα δεδομένα αυτά είναι προσβάσιμα και κοινόχρηστα μόνο από εξουσιοδοτημένα άτομα ή/και οργανισμούς. Οι ευαίσθητες πληροφορίες στο σύστημα πληροφοριών υγειονομικής περίθαλψης, όπως οι ηλεκτρονικοί φάκελοι υγείας (ΗΦΥ), οι συνταγές ασθενών και τα ηλεκτρονικά ημερολόγια ασθενών, θα πρέπει να προστατεύονται από μη εξουσιοδοτημένους χρήστες διασφαλίζοντας την εμπιστευτικότητα (που συνήθως σχετίζεται με προσωπικά δεδομένα) και την ιδιωτικότητα (που συνήθως σχετίζεται με πληροφορίες οργανισμού). Έχουν αναγνωριστεί πολλά προβλήματα ασφάλειας, με την ταυτότητα, τον έλεγχο ταυτότητας και την εξουσιοδότηση να είναι τα πιο σημαντικά (εμπιστευτικότητα) (Mahmood, 2010).

4.5.2. Ακεραιότητα

Είναι η πρόληψη της μη εγκεκριμένης αλλαγής και κατασκευής πληροφοριών στον οργανισμό. Σύμφωνα με την ασφάλεια των πληροφοριών, οι ανησυχίες για την

ακεραιότητα αυτών των πληροφοριών ή δεδομένων δεν μπορούσαν να αλλάξουν χωρίς εξουσιοδότηση. Στο ιατρικό σύστημα, η ακεραιότητα και το απόρρητο του χρήστη ή του ασθενούς είναι σημαντικά για την προστασία των ευαίσθητων πληροφοριών του ασθενούς ή του ηλεκτρονικού φακέλου υγείας (ΗΦΥ) από μη εξουσιοδοτημένα άτομα που επιχειρούν να κάνουν αλλαγές. Επιπλέον, η ακεραιότητα των πληροφοριών αναφέρεται στην ικανότητα ενός οργανισμού να παρέχει αξιόπιστα, συνεπή και ακριβή δεδομένα, πληροφορίες για τον ασθενή ή άλλες πληροφορίες κατόπιν ζήτησης.

4.5.3. Ύπαρξη

Είναι η εγγύηση κατά την οποία το σύστημα είναι υπεύθυνο για την αποθήκευση, τη διανομή και την επεξεργασία των πληροφοριών, ώστε να είναι διαθέσιμες στο εξουσιοδοτημένο άτομο. Οι πληροφορίες που είναι διαθέσιμες στο κατάλληλο άτομο, στη σωστή θέση και τη σωστή στιγμή αναφέρονται ως άλλη διαθεσιμότητα.

Η λέξη αυτή αναφέρεται στα ιδιωτικά δεδομένα ενός συστήματος και στην κατά παραγγελία πρόσβαση των χρηστών σε αυτά μέσω αξιόπιστης άδειας. Σύμφωνα με τη διαθεσιμότητα της ασφάλειας των πληροφοριών, για να διασφαλιστεί η σωστή πρόσβαση των χρηστών, ευαίσθητες πληροφορίες θα είναι διαθέσιμες στους εξουσιοδοτημένους χρήστες. Για παράδειγμα, οι ευαίσθητες πληροφορίες οποιασδήποτε ανησυχίας θα πρέπει να είναι διαθέσιμες στους σωστούς χρήστες τη σωστή στιγμή και στο σωστό μέρος.

Στον οργανισμό υγειονομικής περίθαλψης, τα ηλεκτρονικά αρχεία υγείας ή τα ηλεκτρονικά περιοδικά ασθενών είναι ευαίσθητες πληροφορίες και μπορεί να σχετίζονται με ευαίσθητα δεδομένα του συστήματος για να παρέχουν τις σωστές πληροφορίες τη σωστή στιγμή όταν έχουν χρειαστεί στο σωστό μέρος.

4.5.4. Έλεγχος Ταυτότητας

Ο έλεγχος ταυτότητας αφορά τη μετάδοση και την επικοινωνία πληροφοριών με νόμιμους χρήστες. Η εμπλοκή αυτού του είδους των μέτρων συνίσταται στον εκ των προτέρων εντοπισμό οποιουδήποτε υποκειμένου και μετά από επαλήθευση, το υποκείμενο έχει παράσχει τη δυνατότητα πρόσβασης για να λάβει τις απαιτούμενες πληροφορίες. Ο "Health Insurance Portability and Accountability Act-HIPPA" είναι ένας ομοσπονδιακός οργανισμός που θέτει πρότυπα και περιγράφει κανόνες και διαδικασίες για την πιστοποίηση της ταυτότητας των ατόμων στις επιχειρήσεις.. Είναι

γνωστό ότι ο έλεγχος ταυτότητας πρέπει να βρίσκεται στην πρώτη γραμμή ασφάλειας, όπου συνήθως εντοπίζονται τα ονόματα χρηστών με κωδικούς πρόσβασης κάτι που για πολλούς οργανισμούς θεωρείται τάση ελέγχου ταυτότητας (Bogen, 2001).

4.6. Διαδικασία αξιολόγησης της προστασίας των πληροφοριών

Οι διαδικασίες που χρησιμοποιεί η διοίκηση για την προστασία των ανθρώπων και των συλλογικών ευαίσθητων πληροφοριών από τρωτά σημεία, καθώς και για τον εντοπισμό των κινδύνων και των απειλών για τις πληροφορίες, παρατίθενται κατωτέρω. Στη διατριβή του ο Mahmood, 2010 επικεντρώνεται στη διαχείριση κινδύνου και τον έλεγχο πρόσβασης για να διασφαλίσει για πόσο καιρό αξιολογούνται καλύτερα οι απειλές ασφαλείας για ευαίσθητες πληροφορίες της υγειονομικής περίθαλψης.

- Διαχείριση κινδύνων Τείχος προστασίας και διαχείριση συνδεσιμότητας
- Διαχείριση κωδικών πρόσβασης κρυπτογράφηση
- Εναλλακτικός σχεδιασμός για τον έλεγχο ταυτότητας και πρόσβασης
- Πρόληψη και ανίχνευση ιών και εισβολών στο σύστημα
- Σωματική ασφάλεια με προσπάθεια για την διαχείριση της ασφάλειας υποδομής

4.7. Έλεγχος Πρόσβασης

Στον οργανισμό, πρωταρχικές ευθύνες της ανώτατης διοίκησης είναι να έχει ικανοποιητική ασφάλεια πληροφοριών καθώς και πληροφοριακό σύστημα. Αυτές οι εφαρμογές στον οργανισμό συνήθως ασχολούνται με την ασφάλεια και το απόρρητο περιλαμβάνει τον έλεγχο πρόσβασης. Ο έλεγχος πρόσβασης είναι μια μέθοδος ασφαλείας δεδομένων που καθορίζει ποιοι πόροι ή αντικείμενα (λίστα ελέγχου πρόσβασης) σε έναν οργανισμό επιτρέπονται σε νόμιμα υποκείμενα (χρήστες). Ο έλεγχος πρόσβασης μεσολαβεί σε κάθε προσπάθεια υποκειμένων ή χρηστών στον οργανισμό να αποκτήσουν πρόσβαση στη λίστα ελέγχου (αντικείμενα). Μετά την επιτυχή διαδικασία ελέγχου ταυτότητας και επαλήθευσης στον οργανισμό, οι ολοκληρωμένες προσβάσεις παραχωρούνται σε επαληθευμένους χρήστες. Συνήθως ο σχεδιασμός διαχείρισης οργανισμού είναι η εφαρμογή της προσέγγισης του ελέγχου πρόσβασης στο σύστημα. Θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη στην οργάνωση σε διαφορετικό επίπεδο προγραμματισμού του συστήματος, δηλαδή σε πολιτικές, μοντέλα και μηχανισμούς ελέγχου πρόσβασης (Hu et al., 2006).

Ο θεμελιώδης στόχος του ελέγχου πρόσβασης στην οργάνωση συστημάτων πληροφοριών είναι η κατάλληλη προστασία των πόρων του συστήματος από ακατάλληλους χρήστες και η διασφάλιση της διαθεσιμότητας των πληροφοριών τόσο στους χρήστες όσο και στην εφαρμογή (Hu et al., 2006).

5. Γλώσσες Προγραμματισμού για Διαδικτυακές Εφαρμογές

5.1.Javascript

Η JavaScript υπάγεται στις γλώσσες προγραμματισμού των ηλεκτρονικών υπολογιστών και ο στόχος της είναι η δυναμική παραγωγή περιεχομένου και η επιτέλεση κώδικα στην πλευρά του πελάτη (client-side) σε ιστοσελίδες. Το πρότυπο της γλώσσας κατά τον οργανισμό τυποποίησης ECMA καλείται ως ECMA script. Η JavaScript αναπτύχθηκε σε πρώτη φάση με το όνομα Mocha από τον προγραμματιστή Brendan Eich της εταιρείας Netscape. Η Mocha μετονομάστηκε αργότερα σε LiveScript και στη συνέχεια σε JavaScript, επειδή η πρόοδός της ήταν σε μεγάλο βαθμό εμπνευσμένη από τη γλώσσα προγραμματισμού Java. Όταν παρουσιάστηκε αρχικά σε πειραματικές εκδόσεις με το πρόγραμμα περιήγησης στο Web, Netscape Navigator έκδοση 2.0, τον Σεπτέμβριο του 1995, το επίσημο όνομα της γλώσσας ήταν LiveScript.. Σε μια κοινή ανακοίνωση με την εταιρεία Sun Microsystems, στις 4 Δεκεμβρίου, 1995, όταν επεκτάθηκε στην έκδοση του προγράμματος περιήγησης στο Web, Netscape εκδοχή 2.0B3H η LiveScript άλλαξε το όνομά της σε JavaScript. Η JavaScript γνώρισε τεράστια επιτυχία ως γλώσσα στην πλευρά του πελάτη (client-side) για εκτέλεση κώδικα σε ιστοσελίδες, και ενσωματώθηκε σε διάφορα προγράμματα περιήγησης στο Web. Επομένως, η εταιρεία Microsoft μετονόμασε την εφαρμογή της σε JScript με σκοπό την αποφυγή δύσκολων θεμάτων εμπορικών σημάτων. Η JScript πρότεινε νέους τρόπους για την διόρθωση των Y2K-προβλημάτων στην JavaScript, οι οποίοι είχαν ως θεμέλιο την java.util.Date τάξη της Java. Τον Αύγουστο του 1996 η JScript ενσωματώθηκε στον Internet Explorer εκδοχή 3.0, την εποχή δηλαδή που κυκλοφόρησε¹.

Τον Νοέμβριο του 1996, η Netscape ανακοίνωσε ότι είχε υποβάλει τη γλώσσα JavaScript προς εξέταση ως βιομηχανικό πρότυπο στην Ecma International (έναν οργανισμό τυποποίησης γλωσσών προγραμματισμού), και η πρωτοβουλία οδήγησε σε μια τυποποιημένη έκδοση γνωστή ως ECMAScript. Η JavaScript πλέον αποτελεί μία από τις πιο διαδεδομένες γλώσσες προγραμματισμού ηλεκτρονικών υπολογιστών στον Παγκόσμιο Ιστό (Web). Αξίζει να σημειωθεί όμως ότι στην αρχή η γλώσσα υποτιμήθηκε από πολλούς επαγγελματίες προγραμματιστές επειδή δεν είχε απήχηση σε αυτό το κοινό, αλλά σε ερασιτέχνες συγγραφείς ιστοσελίδων. Σύμφωνα με

¹ Official Bootstrap Documentation - <https://www.javascript.com/>

αναφορές, με τη χρήση της τεχνολογίας Ajax, η JavaScript επανήλθε στην επιφάνεια και έλαβε περισσότερη επαγγελματική προσοχή όσον αφορά τον προγραμματισμό. Ως αποτέλεσμα, επηρεάστηκε η ανάπτυξη των πλαισίων και των βιβλιοθηκών, καθώς και ο βελτιωμένος προγραμματισμός JavaScript και η αυξημένη χρήση της JavaScript εκτός των προγραμμάτων περιήγησης στο Web.

Το έργο CommonJS ιδρύθηκε τον Ιανουάριο του 2009 με σκοπό την εδραίωση ενός κοινού προτύπου βιβλιοθήκης κυρίως για την ανάπτυξη της JavaScript εκτός του προγράμματος περιήγησης και εντός άλλων τεχνολογιών (π.χ. server-side). Από άποψη σύνταξης η αρχική έκδοση της Javascript είχε τα θεμέλιά της στη γλώσσα προγραμματισμού C, ωστόσο πλέον έχει εξελιχθεί, ενσωματώνοντας χαρακτηριστικά από σύγχρονες γλώσσες. Επειδή χρησιμοποιήθηκε για προγραμματισμό από την πλευρά του πελάτη, ο οποίος αφορούσε το πρόγραμμα περιήγησης του χρήστη, κατατάχθηκε αρχικά ως γλώσσα προγραμματισμού από την πλευρά του πελάτη. Αυτό σημαίνει ότι ο κώδικας Javascript επεξεργάζεται και το τελικό περιεχόμενο HTML παράγεται στο πρόγραμμα περιήγησης του επισκέπτη και όχι στον διακομιστή και ότι μπορεί να ενσωματωθεί σε στατικές σελίδες HTML. Άλλες γλώσσες, όπως η PHP, από την άλλη πλευρά, εκτελούνται στον διακομιστή (γλώσσες προγραμματισμού από την πλευρά του διακομιστή). Παρά τη δημοφιλή χρήση της Javascript για τη δημιουργία προγραμμάτων που βασίζονται στο πρόγραμμα περιήγησης, αξίζει να αναφερθεί ότι χρησιμοποιήθηκε επίσης για τη συγγραφή κώδικα από την πλευρά του διακομιστή από την αρχή, από τη Netscape στο προϊόν LiveWire, με ανάμεικτα αποτελέσματα. Με την άνοδο του Node.js, ενός στυλ προγραμματισμού βασισμένου σε συμβάντα, η χρήση της Javascript στον διακομιστή επανήλθε στην επιφάνεια. Η Javascript δεν πρέπει να συγχέεται με τη Java, μια διαφορετική γλώσσα προγραμματισμού με το δικό της σύνολο εφαρμογών. Η χρήση της λέξης "Java" στο όνομα της γλώσσας έχει να κάνει λιγότερο με πιθανή συμβατότητα ή στενή σχέση με τη Java και περισσότερο με το προφίλ του προϊόντος που προοριζόταν να έχει. Το γεγονός ότι η Java και η Javascript είναι και οι δύο αντικειμενοστραφείς γλώσσες και έχουν δεχθεί σημαντικές επιδράσεις από τη γλώσσα C, ιδίως όσον αφορά τη σύνταξη, συνέβαλε στην παρανόηση. Επισημαίνεται ότι είναι λανθασμένος ο τρόπος γραφής 'Java script', ενώ ο σωστός τρόπος γραφής της είναι "Javascript"².

² Official Bootstrap Documentation - <https://www.javascript.com/>

5.2.PHP

Μια άλλη γλώσσα προγραμματισμού για την ανάπτυξη δυναμικών ιστότοπων είναι η PHP. Ένας κατάλληλος διακομιστής ιστού (όπως ο Apache) επεξεργάζεται μια σελίδα PHP σε πραγματικό χρόνο για να δημιουργήσει το τελικό περιεχόμενο, το οποίο στη συνέχεια αποστέλλεται στο πρόγραμμα περιήγησης του επισκέπτη σε κώδικα HTML.

Ένα αρχείο με κώδικα PHP θα πρέπει να διαθέτει την κατάλληλη επέκταση όπως είναι *.php, *.php4, *.phtml . Η τοποθέτηση κώδικα σε ένα αρχείο επέκτασης .html δεν θα είναι λειτουργική και θα έχει ως αποτέλεσμα ο κώδικας να εμφανιστεί στον browser χωρίς καμία επεξεργασία, εκτός της περίπτωσης όπου έχει πραγματοποιηθεί η σωστή ρύθμιση στα MIME types του server. Επίσης ο server θα πρέπει να είναι ρυθμισμένος για να επεξεργάζεται και να μεταφράζει τον κώδικα PHP σε HTML που καταλαβαίνει το πρόγραμμα πελάτη ακόμη και στην περίπτωση που το αρχείο έχει την επέκταση .php, Ο διακομιστής Apache, ο οποίος χρησιμοποιείται ευρέως σε συστήματα με λειτουργικά συστήματα GNU/Linux, Microsoft Windows και Mac OS X, μπορεί να υποστηρίξει την εκτέλεση κώδικα PHP από προεπιλογή είτε μέσω ενός plugin (mod php) είτε στέλνοντας τον κώδικα σε μια εξωτερική διεργασία CGI ή FCGI, ή με την έλευση της php5.4, υποστηρίζεται η εκτέλεση σε πολυάσχολους ιστότοπους, FastCGI Process Manager (FPM)³.

Ο συνδυασμός Linux/Apache/PHP/MySQL, που αποτελεί την πιο διαδεδομένη πλατφόρμα εκτέλεσης ιστοσελίδων είναι γνωστός και με το ακρωνύμιο LAMP. Παρόμοια ισχύει και για το συνδυασμό */Apache/PHP/MySQL το οποίο ονομάζεται *AMP, όπου το πρώτο αρχικό αφορά την πλατφόρμα, στην οποία εγκαθίστανται ο Apache, η PHP και η MySQL (π.χ. Windows, Mac OS X).

Η εγκατάσταση και η ρύθμιση του LAMP συνήθως πραγματοποιείται με τη βοήθεια του διαχειριστή πακέτων της εκάστοτε διανομής στο, Linux. Όσον αφορά άλλα λειτουργικά συστήματα, επειδή η εγκατάσταση και η ρύθμιση των ειδικών προγραμμάτων είναι περίπλοκη, υπάρχουν διαθέσιμα πακέτα προς εγκατάσταση, όπως είναι το MAMP για το Mac OS και το XAMPP και το WAMP για τα Windows .

Η PHP αρχίζει να εμφανίζεται κατά το 1994, την περίοδο που ένας φοιτητής, ο Rerdorf δημιούργησε με χρήση της γλώσσα προγραμματισμού Perl ένα απλό script με όνομα

³ Official PHP Documentation - <https://www.php.com>

php.cgi, για δική του χρήση. Αυτό το script στόχευε στο να διατηρεί μια λίστα στατιστικών για όσους ήθελαν να βλέπουν το βιογραφικό τους σημείωμα διαδικτυακά. Μετέπειτα το script το παρείχε και σε φίλους του, οι οποίοι του ζήτησαν να προσθέσει και άλλα χαρακτηριστικά. Η τότε ονομασία της γλώσσας ήταν PHP/FI από τα αρχικά Personal Home Page/Form Interpreter. Στη διάρκεια του 1997 η PHP/FI έφθασε στην έκδοση 2.0, αλλά αυτή τη φορά στηριζόταν στη γλώσσα C και μετρούσε περισσότερους από 50.000 ιστότοπους που τη χρησιμοποιούσαν. Μετέπειτα την ίδια χρονιά οι Gutmans και Suraski έγραψαν τη γλώσσα από την αρχή, στηριζόμενοι βέβαια στην PHP/FI 2.0. Με αυτόν τον τρόπο η PHP έφθασε στην έκδοση 3.0 η οποία θύμιζε την τωρινή μορφή της. Ύστερα οι Zeev και Andi δημιούργησαν την εταιρεία Zend, η οποία εξακολουθεί ακόμα και σήμερα να ασχολείται με την ανάπτυξη και εξέλιξη της PHP. Στη συνέχεια, κατά το 1998 διατέθηκε η έκδοση 4 της PHP, έπειτα τον Ιούλιο του 2004 κυκλοφόρησε η έκδοση 5, ενώ μέχρι σήμερα έχουν ήδη κυκλοφορήσει και οι πρώτες δοκιμαστικές εκδόσεις της PHP 6, για τους προγραμματιστές που ενδιαφέρονται να τη χρησιμοποιήσουν. Σήμερα η πλειοψηφία των ιστοτόπων χρησιμοποιούν κυρίως τις εκδόσεις 4 και 5 της PHP⁴.

5.3.HTML

Τα συστατικά της HTML (HyperText Markup Language) αποτελούν τα βασικά δομικά στοιχεία της σελίδας και πρέπει να είναι η πιο βασική γλώσσα σήμανσης για ιστοσελίδες. Ο κώδικας HTML αποτελείται από στοιχεία HTML, τα οποία είναι ετικέτες που περικλείονται μέσα σε σύμβολα διαχωρισμού (όπως `html>`) μέσα στο περιεχόμενο της ιστοσελίδας. Οι ετικέτες HTML χρησιμοποιούνται συνήθως σε ζεύγη (για παράδειγμα, `<h1>` και `</h1>`), με την πρώτη να είναι η ετικέτα ανοίγματος και τη δεύτερη η ετικέτα κλεισίματος (ή αλλιώς οι ετικέτες ανοίγματος και κλεισίματος αντίστοιχα). Μεταξύ των ετικετών μπορούν να τοποθετηθούν εικόνες, κείμενο, πίνακες και άλλα στοιχεία από τους σχεδιαστές ιστοσελίδων.⁵ Ο στόχος ενός προγράμματος περιήγησης στο διαδίκτυο είναι αφού πρώτα διαβάσει τα έγγραφα HTML στη συνέχεια να τα συνθέτει σε σελίδες με τέτοιο τρόπο ώστε να είναι εύκολο να διαβαστούν ή να ακουστούν. Ο περιηγητής χρησιμοποιεί τις ετικέτες HTML με σκοπό την ερμηνεία του περιεχομένου της σελίδας και δεν τις εμφανίζει τις ετικέτες HTML. Τα στοιχεία της HTML χρησιμοποιούνται με σκοπό να χτιστούν όλοι οι ιστότοποι. Η HTML

⁴ Official PHP Documentation - <https://www.php.com>

⁵ <https://html.spec.whatwg.org/multipage/>

χρησιμοποιείται για την εμφάνιση διαδραστικών φορμών και καθιστά δυνατή την ενσωμάτωση εικόνων και άλλων αντικειμένων εντός της σελίδας, Καθορίζει δομικά, σημαντικά μέρη για το κείμενο, όπως συνδέσμους, επικεφαλίδες, επικεφαλίδες, παραγράφους, λίστες και άλλα, προκειμένου να δημιουργηθούν δομημένα έγγραφα (έγγραφα που έχουν τόσο περιεχόμενο όσο και κώδικα μορφοποίησης για το περιεχόμενο). Επιπλέον είναι δυνατό να ενσωματώνονται σενάρια εντολών σε γλώσσες όπως η JavaScript, τα οποία ασκούν επίδραση στη συμπεριφορά των ιστοσελίδων HTML. Τα στυλ μορφοποίησης CSS συνιστώνται επίσης ως ένας τρόπος για τους φυλλομετρητές Web να καθορίζουν την εμφάνιση και τη διάταξη του κειμένου και άλλου περιεχομένου. Στην παρουσίαση περιεχομένου, η χρήση των CSS αντί διαφόρων στοιχείων της HTML ενθαρρύνεται από τον οργανισμό W3C, ο οποίος δημιουργεί και συντηρεί τα πρότυπα για την HTML και τα CSS. Κατά το 1980, ο φυσικός Τιμ Μπέρνερς Λι, εργαζόμενος στο CERN, εφηύρε το ENQUIRE, ένα σύστημα χρήσης και κατανομής εγγράφων για τους ερευνητές του CERN, και δημιούργησε ένα πρωτότυπό του. Έπειτα, το 1989, προτάθηκε από τον ίδιο ένα σύστημα που βασιζόταν στο διαδίκτυο, το οποίο θα έκανε χρήση υπερκειμένου. Με αυτόν τον τρόπο, δημιούργησε την προδιαγραφή της HTML και στα τέλη του 1990 κατέληξε να γράφει τον browser και το λογισμικό εξυπηρετητή. Το ίδιο έτος, ο Robert Cailliau, μηχανικός συστημάτων πληροφορικής του CERN και ο Μπέρνερς Λι συνεργάστηκαν σε μια αμοιβαία προσπάθεια εύρεσης χρηματικής επιχορήγησης, ωστόσο το έργο δεν αφομοιώθηκε ποτέ επίσημα από το CERN. Σε κάποιες προσωπικές σημειώσεις του Μπέρνερς Λι απαριθμούνται «μερικές από τις πολλές χρήσεις του υπερκειμένου», και σημειώνεται πρώτα από όλες μια εγκυκλοπαίδεια. Την πρώτη περιγραφή της HTML που ήταν δημόσια διαθέσιμη αποτελεί ένα έγγραφο με το όνομα “Ετικέτες HTML”, το οποίο αναφέρθηκε για πρώτη φορά στον κόσμο του διαδικτύου από τον Μπέρνερς Λι στα τέλη του 1991. Εκτός από την ετικέτα υπερσυνδέσμου, οι υπόλοιπες δέχθηκαν έντονη επίδραση από την SGMLguid, μια μορφή δημιουργίας τεκμηρίωσης, και η οποία δημιουργήθηκε στο CERN και στηρίχθηκε στην SGML. Αναφέρεται ότι σήμερα εντοπίζονται στην HTML 4 δεκατρία από τα αρχικά στοιχεία. Το ίδιο το πρότυπο SGML αναπαράγει κάποιες από τις τεχνικές των τυπογράφων, ωστόσο πέραν της απλής μίμησης της τυπογραφίας προσθέτει μία γενική σήμανση που στηρίζεται σε στοιχεία, τα οποία μπορούν να τοποθετούνται το ένα μέσα στο άλλο και να εμφανίζουν ιδιότητες. Επιπλέον χάρη στο SGML διαχωρίζεται η δομή από το

περιεχόμενο, κάτι το οποίο ακολούθησε αργότερα και η HTML, με τα CSS. Αρκετά από τα χαρακτηριστικά κειμένου προέρχονται από την τεχνική αναφορά ISO TR 9537, Techniques for using SGML , η οποία με τη σειρά της ικανοποιεί τα χαρακτηριστικά των προγενέστερων γλωσσών μορφοποίησης κειμένου που χρησιμοποιούνταν από τα TYPSET και RUNOFF, και γνώρισαν ανάπτυξη κατά την έναρξη της δεκαετίας του 1960 για το λειτουργικό σύστημα CTSS⁶.

Η HTML θεωρήθηκε υλοποίηση του SHML από τον Μπέρνερς Λι κάτι που οριστικοποιήθηκε και επίσημα από την “Ειδική Ομάδα Μηχανικής Διαδικτύου Internet (Engineering Task Force -IETF)”, η οποία στα μέσα του 1993 δημοσίευσε την αρχική πρόταση για μια προδιαγραφή της HTML, η οποία περιλάμβανε και έναν “Ορισμό τύπου εγγράφου (DTD, Document Type Definition) της SGML, ο οποίος με τη σειρά του όριζε την γραμματική. Αυτό παρόλο που έληξε μετά από έξι μήνες, περιέχει κάτι που αξίζει να σημειωθεί: την αναγνώριση ετικέτας του NCSA Mosaic που αφορά την ενσωμάτωση εικόνας σε κείμενο. Όμοια το ανταγωνιστικό πρόχειρο του Raggett, “HTML+ (Hypertext Markup Format)”, το οποίο παρουσίασε την πρόταση της προτυποποίησης κάποιων δυνατοτήτων που είχαν ήδη υλοποιηθεί, όπως οι πίνακες και οι φόρμες.

Στις αρχές του 1994, αφότου τα πρόχειρα HTML και HTML+ έπαψαν, το IETF σχημάτισε την “Ομάδα Εργασίας” για την HTML, η οποία τελειοποίησε την «HTML 2.0» το 1995 , επιθυμώντας να αποκτήσει την πρωτιά ως προδιαγραφή πάνω στην οποία θα στηρίζονταν οι επόμενες υλοποιήσεις. Η HTML 2.0 περιείχε ιδέες από τα πρόχειρα HTML και HTML και κυκλοφόρησε ως RFC 1866. Η αρίθμηση 2.0 στόχευε σκόπευε απλά να διαφοροποιηθεί ως έκδοση από τα πρόχειρα που προηγήθηκαν. Ενώ οι προδιαγραφές της HTML τηρούνται, με ανάδραση από τους δημιουργούς λογισμικού, από την “Παγκόσμια Κοινοπραξία Ιστού (World Wide Web Consortium - W3C)” από το 1996 και μετά , το 2000 η HTML αποτέλεσε παγκόσμιο πρότυπο (ISO/IEC 15445:2000). Το 1999 η τελευταία έκδοση της HTML, η HTML 4.01 δημοσιεύτηκε από το W3C , και το 2001 κυκλοφόρησαν και τα λάθη και οι παραλείψεις της (errata).

Η σήμανση HTML χαρακτηρίζεται από κάποια θεμελιώδη συστατικά, συμπεριλαμβανομένων των στοιχείων με τις ιδιότητές τους, τους υποστηριζόμενους

⁶ <https://html.spec.whatwg.org/multipage/>

από χαρακτήρες (char) τύπους δεδομένων, τις αναφορές σε χαρακτήρες αλλά και σε οντότητες. Ένα ιδιαίτερα σημαντικό συστατικό είναι η “δήλωση τύπου εγγράφου (document type declaration)”, η οποία καθορίζει στον browser τον τρόπο που θα εμφανιστεί η σελίδα.

Αν και οι νέες γραμμές είναι προαιρετικές στην HTML, η οποία χρησιμοποιείται για τη σύγκριση γλωσσών προγραμματισμού, γλωσσών σήμανσης και γλωσσών σεναρίων, το πρόγραμμα "Hello world" στην HTML είναι ένα παραδοσιακό πρόγραμμα υπολογιστή γραμμένο σε 9 γραμμές κώδικα. Τα έγγραφα HTML ορίζονται από τα στοιχεία HTML, τα οποία στην πιο βασική τους μορφή αποτελούνται από τρία στοιχεία: δύο ετικέτες, την "ετικέτα έναρξης" και την "ετικέτα λήξης", ορισμένες ιδιότητες εντός της ετικέτας έναρξης και το κείμενο ή το γραφικό περιεχόμενο μεταξύ των ετικετών, το οποίο μπορεί να περιλαμβάνει και άλλα στοιχεία. Μεταξύ των ετικετών αρχής και τέλους, θα μπορούσε να υπάρχει οποιοδήποτε στοιχείο HTML. Τέλος, κάθε ετικέτα περικλείεται μεταξύ των συμβόλων ανισότητας, δηλαδή < και >.

Εν κατακλείδι, η γενική μορφή ενός στοιχείου HTML είναι: <tag attribute1="value1" attribute2="value2">content</tag>. Μερικά στοιχεία HTML περιγράφονται ως κενά στοιχεία, η μορφή τους είναι η εξής: <tag attribute1="value1" attribute2="value2" >, και δεν διαθέτουν καθόλου περιεχόμενο. Το όνομα κάθε στοιχείου HTML είναι το ίδιο όνομα που εμφανίζεται στις αντίστοιχες ετικέτες. Το όνομα της ετικέτας τερματισμού αρχίζει με μια κάθετο «/», η οποία παραλείπεται στα κενά στοιχεία. Τέλος, αν δεν γίνεται ρητή αναφορά των ιδιοτήτων ενός στοιχείου, γίνεται χρήση των προεπιλογών σε κάθε περίπτωση. Η πλειοψηφία των ιδιοτήτων των στοιχείων είναι ζεύγη ονομάτων και τιμών, τα οποία ξεχωρίζουν το ένα από το άλλο με ένα «=» και τοποθετούνται εντός της ετικέτας εκκίνησης ενός στοιχείου, έπειτα από το όνομα του στοιχείου. Η τιμή είναι δυνατό να τοποθετείται ανάμεσα σε μονά ή διπλά εισαγωγικά, παρόλο που οι τιμές που συνιστώνται από στοχευμένους χαρακτήρες έχουν τη δυνατότητα να γράφονται χωρίς χρήση εισαγωγικών στην HTML, αλλά όχι στην XHTML καθώς είναι κάτι που θεωρείται ανασφαλές. Επιπλέον υπάρχουν κάποιες τιμές υπάρχουν οι οποίες απλά με την παρουσία τους επιδρούν στο στοιχείο μέσα στην ετικέτα εκκίνησης, όπως για παράδειγμα η ιδιότητα ismap του στοιχείου img.

Επιπλέον υπάρχουν και κάποιες κοινές ιδιότητες οι οποίες απαντώνται σε πολλά στοιχεία:

Η ιδιότητα `id` προσφέρει ένα αναγνωριστικό για κάθε στοιχείο το οποίο είναι μοναδικό σε όλο το έγγραφο. Χρησιμοποιείται επίσης για ταυτοποίηση του στοιχείου ώστε τα CSS να είναι σε θέση να αλλάξουν τον τρόπο εμφάνισής του, καθώς επίσης και τα σενάρια μπορούν να κάνουν αλλαγές, να μετακινήσουν ακόμα και να διαγράψουν τα περιεχόμενα ή την εμφάνισή του. Επιπλέον στην περίπτωση που ένα `id` προστεθεί στο URL μιας σελίδας, προσφέρει ένα μοναδικό αναγνωριστικό για άθε τμήμα της σελίδας,

- Η ιδιότητα `class` δίνει τη δυνατότητα ταξινόμησης αντικειμένων που παρουσιάζουν μεγάλη ιδιότητα στην ίδια κλάση. Είναι δυνατό να χρησιμοποιηθεί για απόδοση κάποιας σημασίας στο στοιχείο, ή για εμφανισιακούς σκοπούς. Επιπλέον οι ιδιότητες `class` μπορεί να χρησιμοποιηθούν σημασιολογικά στα `microformat`. Κάθε στοιχείο μπορεί να έχει πολλαπλές κλάσεις, όπως δηλαδή το `class="notation important"` τοποθετεί το στοιχείο όχι μόνο στην κλάση «notation» αλλά και στην «important».
- Η ιδιότητα `style` χρησιμοποιείται για εφαρμογή εμφανισιακού στυλ σε συγκεκριμένα στοιχεία. Μπορεί Η τακτική του να χρησιμοποιούνται οι ιδιότητες `id` ή `class` με σκοπό την επιλογή του στοιχείου μέσα σε ένα CSS να θεωρείται καλύτερη, ωστόσο κάποιες φορές είναι πιο απλό να ανατεθούν `style` απευθείας στο στοιχείο.
- Η ιδιότητα `title` χρησιμοποιείται για προσθήκη εξήγησης στο στοιχείο στο οποίο εφαρμόζεται. Στην πλειοψηφία των browser η συγκεκριμένη ιδιότητα έχει τη μορφή αναδυομένου παραθύρου βοήθειας.
- Η ιδιότητα `lang` χρησιμοποιείται για ταυτοποίηση της φυσικής γλώσσας των περιεχομένων του στοιχείου, η οποία είναι δυνατό να διαφοροποιείται από το υπόλοιπο έγγραφο.

Από την κυκλοφορία της έκδοσης 4.0 και έπειτα, στην HTML προσδιορίζεται μια ομάδα από 1.114.050 αναφορές σε οντότητες αριθμών και μία ομάδα απλο 252 αναφορές σε οντότητες. Και οι δύο ομάδες ευνοούν τη γραφή μοναδικών χαρακτήρων ως σήμανση, χωρίς τη χρήση των ίδιων των χαρακτήρων. Ένας χαρακτήρας και η αντίστοιχη σήμανση γι' αυτόν θεωρούνται ισοδύναμες οντότητες, και εμφανίζονται ίδια. Με αυτόν τον τρόπο διαφυγής χαρακτήρων επιτρέπεται η ερμηνεία χαρακτήρων όπως για παράδειγμα ο “<” και ο “&” ως κείμενο και όχι ως σήμανση. Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί ο χαρακτήρας “<” ο οποίος κανονικά σηματοδοτεί την έναρξη μιας ετικέτας, και ο χαρακτήρας “&” ο οποίος σηματοδοτεί

το ξεκίνημα μιας αναφοράς οντότητας είτε χαρακτήρα είτε αριθμού. Ο τρόπος που γράφονται, ως & ή & ή & δίνει τη δυνατότητα στο “& “ να τοποθετείται είτε εντός του περιεχόμενου κάποιου στοιχείου είτε εντός της τιμής κάποιας ιδιότητας. Επιπλέον ο χαρακτήρας διπλών εισαγωγικών ("), ο οποίος περιβάλλει την τιμή μιας ιδιότητας, είναι απαραίτητο να γράφεται ως " ή " ή " όταν τοποθετείται εντός της ίδιας της τιμής της ιδιότητας. Στην περίπτωση που ένας κατασκευαστής εγγράφου HTML ξεχάσει να λάβει υπόψη του αυτά τα σύμβολα ως οντότητες χαρακτήρων ή αριθμών, τότε κάποιοι browsers είναι πιθανό να δείξουν επιείκεια και να μπουν στη διαδικασία να κάνουν χρήση του πρόσθετου περιεχομένου με σκοπό να μαντέψουν τι ζητά ο χρήστης. Το αποτέλεσμα ωστόσο εξακολουθεί να είναι άκυρη σήμανση, η οποία δεν ευνοεί την προσιτότητα του εγγράφου σε άλλους browser οι οποίοι μπορεί να αποσκοπούν στο να αναλύσουν το έγγραφο για δικούς τους σκοπούς.

Η διαφυγή επιπλέον ευνοεί τη χρήση χαρακτήρων που θα μπορούσε είτε να μην περιέχονται καθόλου στην κωδικοποίηση χαρακτήρων του εγγράφου, είτε να είναι πολύ δύσκολοι στην δακτυλογράφηση. Ένα κλασικό παράδειγμα αποτελεί ο τονισμένος χαρακτήρας “é”, δηλαδή το “é”, ο οποίος κανονικά απαντάται σε κάποιες γλώσσες της Ευρώπης, είναι δυνατό να γραφτεί σε οποιοδήποτε έγγραφο HTML είτε ως η οντότητα é είτε ως η αριθμητική αναφορά é ή é, κάνοντας χρήση διαθέσιμων σε όλα τα πληκτρολόγια και υποστηριζόμενων από όλες τις κωδικοποιήσεις, χαρακτήρων. Οι κωδικοποιήσεις Unicode, συμβαδίζουν με οποιοδήποτε browser που κυκλοφορεί σήμερα και ευνοούν την πρόσβαση σε σχεδόν όλους τους χαρακτήρες των παγκοσμίων συστημάτων γραφής.

Στην HTML υπάρχουν κάποιοι τύποι δεδομένων που ορίζονται για το περιεχόμενο των στοιχείων, όπως σενάρια εντολών ή stylesheet, και μια ποικιλία τύπων για τις τιμές των ιδιοτήτων, συμπεριλαμβανομένων των ID, των name, των κωδικοποιήσεων χαρακτήρων, ημερομηνιών, γλωσσών, URI διαφόρων αριθμών και μονάδων μήκους, τύπων αρχείων πολυμέσων, χρωμάτων κλπ.

Τα έγγραφα HTML είναι απαραίτητο να ξεκινούν με μια “Δήλωση τύπου εγγράφου (Document Type Declaration, ή «doctype»)”. Αυτή η δήλωση είναι βοηθητική για τους browser στην προσπάθειά τους να κατανοήσουν πώς πρέπει να πραγματοποιηθεί η ανάγνωση και η μετέπειτα παρουσίαση του του εγγράφου, ιδιαίτερα στην περίπτωση

που χρησιμοποιείται το quirks mode. Ο κύριος σκοπός του Doctype ήταν να διευκολύνει τα εργαλεία SGML που εξαρτώνται από τον "Ορισμό Τύπου Εγγράφου (DTD)" να αναλύουν και να επικυρώνουν περιεχόμενο HTML. Το DTD στο οποίο κάνει αναφορά το DOCTYPE περιλαμβάνει μια γραμματική σε γλώσσα μηχανής που προσδιορίζει τι επιτρέπεται και τι απαγορεύεται να βρίσκεται εντός του εγγράφου. Οι browser, ωστόσο δεν διαβάζουν το DTD καθώς δεν υλοποιούν την HTML ως εφαρμογή της SGML. Στην HTML5 δεν προσδιορίζεται κανένα DTD, εξαιτίας εγγενών τεχνολογικών περιορισμών. Συνεπώς το doctype `<!doctype html>` δεν κάνει αναφορά πουθενά.

Η “Σημασιολογική HTML” αποτελεί ένα τρόπο γραφής της HTML που δίνει περισσότερη έμφαση στο νόημα της σημασμένης πληροφορίας και όχι στην εμφάνισή της. Η HTML περιέχει όχι μόνο σημασιολογικά στοιχεία από την σύλληψή της, αλλά και στοιχεία που σχετίζονται με την εμφάνιση, όπως τις ετικέτες ``, `<i>` και `<center>`. Επιπλέον υπάρχουν και τα ουδέτερα σημασιολογικά `span` και `div`. Όταν τα CSS ξεκίνησαν να δουλεύουν τους πιο πολλούς browser γύρω στα τέλη της δεκαετίας του 1990, οι σχεδιαστές ιστοσελίδων επέλεξαν στην αποφυγή της χρήσης των ετικετών εμφάνισης της HTML και προτίμησαν να διαχωριστεί το περιεχόμενο από την παρουσίαση.

Τα προγράμματα των μηχανών αναζήτησης αποτελούν έναν ζωτικής σημασίας τύπο λογισμικού που περιηγείται αυτόματα το διαδίκτυο και διαβάζει ιστοσελίδες, χωρίς να διαθέτει προηγούμενη γνώση του περιεχομένου τους. Αυτά τα λογισμικά είναι εξαρτημένα από την σημασιολογική σαφήνεια των ιστοσελίδων που εντοπίζουν, αφού κάνουν χρήση διαφόρων τεχνικών και αλγορίθμων με σκοπό την ανάγνωση και ταξινόμηση εκατομμυρίων σελίδων σε καθημερινή βάση, και την παροχή της δυνατότητας αναζήτησης στους επισκέπτες τους.

Οι σημασιολογικές δομές που βρίσκονται ήδη στην HTML, είναι απαραίτητο να εφαρμόζονται με καθολικό τρόπο, με σκοπό να συνεισφέρουν ώστε το περιεχόμενο του δημοσιευμένου κειμένου να γίνεται πιο εύκολα κατανοητό. Έτσι, τα λογισμικά των μηχανών αναζήτησης, καθώς και άλλα λογισμικά που κατασκευάζουν mashup και άλλα υβρίδια ιστοτόπων θα μπορούν πιο εύκολα να εκτιμούν τη σημασία του κειμένου που υπάρχει στα έγγραφα της HTML. Αναφορικά με αυτόν τον σκοπό, οι ετικέτες της

HTML που ικανοποιούσαν μόνο την εμφάνιση θεωρούνται ξεπερασμένες στην XHTML, και έχουν απαγορευτεί στην HTML5.

Τέλος, η HTML που έχει γραφτεί σημασιολογικά ευνοεί το πόσο προσιτά είναι τα έγγραφα στον ιστό. Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι στους browser για χρήστες που έχουν προβλήματα όρασης ή ακοής, είναι ευκολότερη η σωστή δομική απόδοση του εγγράφου με διαφορετικό τρόπο από τον οπτικό, όταν αυτό είναι με σωστό τρόπο σημασιολογικά σημασμένο. Τα αρχεία HTML, όπως και κάθε άλλο είδος αρχείου υπολογιστή, μπορούν να μεταφερθούν με διάφορες μεθόδους. Ωστόσο, λόγω της φύσης της HTML, οι δύο πιο συνηθισμένες διαδρομές είναι το HTTP από έναν διακομιστή ή το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο.

Ο Παγκόσμιος Ιστός συνίσταται συνήθως από αρχεία HTML τα οποία μετακινούνται από εξυπηρετητές προς browsers με χρήση του πρωτοκόλλου HTTP. Ωστόσο, επειδή το ίδιο πρωτόκολλο υπάρχει πιθανότητα να μεταφέρει παράλληλα και εικόνες, ήχο και άλλα στοιχεία, είναι απαραίτητη η ύπαρξη ενός τρόπου αναγνώρισης του τύπου του περιεχομένου που μετακινείται. Γι' αυτό, μεταφέρονται και μερικές επιπλέον πληροφορίες, ή μεταδεδομένα μαζί με το ίδιο το αρχείο, ένας εκ των οποίων είναι ο τύπος MIME καθώς επίσης και η κωδικοποίηση χαρακτήρων που χρησιμοποιείται.

Στους σημερινούς browser, ο τύπος MIME από τον οποίο συνοδεύεται το αρχείο HTML μπορεί να ασκεί επιρροή στον τρόπο που αυτό παρουσιάζεται. Ένα αρχείο, για παράδειγμα, το οποίο συνοδεύεται από έναν τύπο XHTML MIME, περιμένει κανείς να έχει γραφτεί σε σωστά διατυπωμένη, κατά τα πρότυπα της XML, γλώσσα. Στην περίπτωση που δεν είναι τότε τα σφάλματα στον κώδικα είναι πιθανό να εμποδίσουν τη σωστή απεικόνιση του αρχείου της. Ο W3C, επειδή οι XHTML 1.0 και XHTML 1.1 συμβαδίζουν πάντα με την XML, θεωρεί ότι δεν παίζει ρόλο ο τύπος MIME που θα χρησιμοποιηθεί.

Μία πληθώρα προγραμμάτων ηλεκτρονικής αλληλογραφίας περιέχουν δυνατότητες της HTML, με σκοπό να επιτρέπουν στους χρήστες τη χρήση σήμανσης της HTML ώστε τα μηνύματά τους να έχουν κείμενο με χρώμα, με μορφοποίηση, ή και με εικόνες και διαγράμματα. Ωστόσο, οι μέθοδοι αυτές επιφέρουν κάποια προβλήματα, τα οποία οφείλονται τόσο στην έλλειψη προτύπου για την περίληψη HTML σε Email κάτι που έχει ως αποτέλεσμα ο κάθε προγραμματιστής να ενεργεί σύμφωνα με τη δική του

βούληση, όσο και από τη δυνατότητα κακόβουλων χρηστών για εκμετάλλευση αυτών των δυνατοτήτων.

Ο πιο διαδεδομένος τύπος αρχείου για έγγραφα HTML είναι ο .html, όμως χρησιμοποιείται και η συντόμευση .htm, που προέρχεται από μερικά παλαιότερα λειτουργικά συστήματα στα οποία δεν αναγνώριζαν επεκτάσεις αρχείων που ξεπερνούσαν τα τρία γράμματα. Επιπλέον, τα Microsoft Windows χρησιμοποιούν τον τύπο .hta που προέρχεται από το HTML Application) ο οποίος φανερώνει ότι το αρχείο συμπεριλαμβάνει HTML μαζί με κάποια δυναμικά στοιχεία που προάγουν την εκτέλεσή του ως εφαρμογή.

Ένα θέμα που προκαλεί διαφωνία στην κοινότητα των δημιουργών περιεχομένου για τον Ιστό αποτελεί η χρήση προγραμμάτων WYSIWIG (What You See Is What You Get), δηλαδή προγραμμάτων στα οποία ο σχεδιασμός της σελίδας από το χρήστη πραγματοποιείται οπτικά όπως θα παρουσιάζεται δηλαδή μετά στον browser του επισκέπτη, κάτι που καθιστά τη γνώση της HTML προαιρετική για τη δημιουργία μιας ιστοσελίδας. Το συγκεκριμένο μοντέλο δημιουργίας με προγράμματα WYSIWIG έχει δεχθεί έντονες κριτικές, κυρίως επειδή η ποιότητα του κώδικα που δημιουργείται αυτόματα δεν είναι τόσο καλή. Παρόλα αυτά, οι επεξεργαστές ιστοσελίδων WYSIWYG είναι διαδεδομένοι λόγω της ευχρηστίας τους.

5.4.CSS

Τα "Φύλλα στυλ κλιμάκωσης" (CSS Cascading Style Sheets) είναι μια γλώσσα φύλλων στυλ για τον έλεγχο της εμφάνισης ενός εγγράφου του οποίου ο κώδικας είναι γραμμένος σε μια γλώσσα σήμανσης. Με άλλα λόγια, χρησιμοποιείται για τη ρύθμιση της παρουσίασης ενός εγγράφου γραμμένου στις γλώσσες HTML και XHTML, δηλαδή μιας ιστοσελίδας και ενός δικτυακού τόπου γενικότερα. Η CSS είναι μια γλώσσα υπολογιστή που προορίζεται για να διαμορφώνει τα χαρακτηριστικά μιας ιστοσελίδας όπως είναι τα χρώματα και η στοίχιση και να προσφέρει περισσότερες δυνατότητες σε σχέση με την HTML. Για ομορφότερες και πιο καλοσχεδιασμένες ιστοσελίδες η χρήση της CSS κρίνεται πολύ σημαντική⁷.

⁷ CSS developer guide - Mozilla Developer Network

Για έγγραφα όπως XHTML θα είναι διαθέσιμα περισσότερα από ένα φύλλα στυλ τα οποία περιλαμβάνουν δηλώσεις για την εμφάνιση κάποιου συγκεκριμένου στοιχείου. Τα στυλ Φύλλα που εφαρμόζονται στα έγγραφα μπορεί να προέρχονται

από :

- Τον συντάκτη μιας ιστοσελίδας
- τον χρήστη του πλοηγού
- τον ίδιο τον πλοηγό, αν διαθέτει το προσωπικό του προκαθορισμένο φύλλο στυλ

Επομένως για ένα XHTML στοιχείο θα υπάρχουν περισσότερες από μια δηλώσεις που ίσως να συγκρούονται. Το πρότυπο CSS για να επιλύσει τέτοιου είδους συγκρούσεις έχει δημιουργήσει μια αλληλουχία-σειρά στην οποία θα τοποθετηθούν αυτές οι δηλώσεις σύμφωνα με την οποία θα επιλεγεί για παράδειγμα η δήλωση που βρίσκεται πρώτη στη σειρά.

Ο αλγόριθμος αυτής της σειράς-αλληλουχίας είναι ο εξής:

- Βρες όλες τις δηλώσεις που εφαρμόζονται στο στοιχείο ενδιαφέροντος. Οι δηλώσεις εφαρμόζονται στο στοιχείο αν ταιριάζει με τον επιλογέα και επομένως επιλεγθεί
- Κατηγοριοποίησε με βάση τη σημασία (κανονική ή σημαντική) και την προέλευση (συντάκτης , χρήστης ή πλοηγός χρήστη) σύμφωνα με αύξουσα σειρά προτεραιότητας:
 - Δηλώσεις πλοηγού χρήστη
 - Κανονικές δηλώσεις χρήστη
 - Κανονικές δηλώσεις συντάκτη
 - Σημαντικές δηλώσεις συντάκτη
 - Σημαντικές δηλώσεις χρήστη
- - Ταξινομήστε τις εντολές που έχουν το ίδιο νόημα και την ίδια προέλευση με βάση το κριτήριο της εξειδίκευσης του επιλέκτη: οι πιο ειδικοί επιλογείς προηγούνται των πιο γενικών. Τα ψευδο-στοιχεία και οι ψευδο-κλάσεις υπολογίζονται ως συνήθη στοιχεία και κλάσεις αντίστοιχα.
- Τέλος τοποθέτησε ανάλογα με τη σειρά καθορισμού: αν δύο δηλώσεις έχουν το ίδιο βάρος , προέλευση και εξειδίκευση , αυτή που καθορίστηκε τελευταία σε

σειρά , αυτή επικρατεί. Οι δηλώσεις σε εισαγόμενα φύλλα στυλ θεωρείται ότι προηγούνται πριν από τις δηλώσεις στο ίδιο το φύλλο στυλ .

Εφόσον λοιπόν προκύψει μια σειρά-αλληλουχία κανόνων εμφάνισης που έχουν σχέση με το ίδιο στοιχείο θα επιλεγεί να εφαρμοστεί η δήλωση που θα είναι τελευταία στη σειρά, με σκοπό την αποφυγή σύγκρουσης.

5.5.Apache

Ο Apache Web Server αποτελεί έναν εξυπηρετητή του παγκόσμιου Ιστού (Web). Ο Apache τοποθετείται σε έναν υπολογιστή ο οποίος μπορεί να χρησιμοποιεί αρκετά λειτουργικά συστήματα όπως είναι τα Linux, Unix, Microsoft Windows, Mac, Solaris , TPF ,GNU, FreeBSD, Novell NetWare, OS X, OS/2 . Ο ρόλος που διαδραματίζει ο Apache είναι να περιμένει αιτήσεις από κάποια προγράμματα – χρήστες όπως είναι ο φυλλομετρητής ενός χρήστη και έπειτα να εξυπηρετεί τις συγκεκριμένες αιτήσεις δίνοντας τις σελίδες που ζητούνται είτε άμεσα μέσω μιας ηλεκτρονικής διεύθυνσης, είτε με χρήση ενός συνδέσμου. Ο Apache ακολουθεί το πρωτόκολλο HTTP. Υπολογίζεται ότι το Apache έκανε την εμφάνισή στις αρχές του 1990, την περίοδο που άρχισε να αναπτύσσεται από τον Robert McCool, ως ένα πρότζεκτ με το όνομα HTTPd (HTTP daemon). Κατά το 1994 ο McCool άφησε το HTTPd κάτι που είχε ως αποτέλεσμα να μην εξελιχθεί σημαντικά, εκτός από κάποιες αλλαγές που ανέπτυσαν και άλλοι προγραμματιστές πέραν του McCool. Το 1995 το “ Ίδρυμα Λογισμικού Apache (Apache Software Foundation)”, ανέλαβε το πρόγραμμα, το οποίο διατηρείται υπό την εποπτεία του ιδρύματος έως και σήμερα.

Το πρόγραμμα βρίσκεται δωρεάν διαθέσιμο και ο κώδικάς του δέχεται ελεύθερα από το χρήστη προσθήκες και αλλαγές, αφού το πρόγραμμα είναι ανοιχτού κώδικα. Βασικό χαρακτηριστικό του είναι ότι έχει τη δυνατότητα να δέχεται πολλές προσθήκες προγραμμάτων, τα οποία με τη σειρά τους προσφέρουν διαφορετικές λειτουργίες. Κάποια από τα πιο διαδεδομένα modules του Apache HTTP είναι τα πιστοποίησης, όπως είναι τα mod_digest ,mod_access, mod_auth, κ.λπ. Επιπλέον, οι διευθύνσεις ανακατευθύνονται με τη βοήθεια του mod_rewrite, καταγράφονται συνδέσεις με χρήση του mod_log_config, συμπιέζονται αρχεία με χρήση του mod_gzip και άλλες λειτουργίες που γίνονται διαθέσιμα τόσο από το Apache Software Foundation, όσο και από τρίτες εταιρίες λογισμικού.

Με τη βοήθεια των παραπάνω χαρακτηριστικών είναι γεγονός ότι περισσότερο από το μισό πληθυσμό των παγκοσμίων ιστοχώρων , χρησιμοποιεί τον Apache ως εξυπηρετητή.

5.6.MySQL

Η MySQL αποτελεί ένα σύστημα διαχείρισης σχεσιακών βάσεων δεδομένων του οποίου ο πηγαίος κώδικας βρίσκεται διαθέσιμος με ελεύθερη άδεια χρήσης.

Η ονομασία MySQL οφείλεται σε δύο πράγματα. Στο όνομα My ακούει η κόρη του συνιδρυτή του συστήματος Monty Widenius και το SQL αφορά τη γλώσσα SQL, δηλαδή μια γλώσσα υπολογιστών που δημιουργήθηκε ανεξάρτητα από την MySQL για τη διαχείριση δεδομένων, σε ένα σύστημα διαχείρισης σχεσιακών βάσεων δεδομένων (MySQL, PostgreSQL, Oracle κλπ). Το πρότυπο της γλώσσας SQL δημιουργήθηκε ανεξάρτητα από τις υλοποιήσεις συστημάτων διαχείρισης βάσεων δεδομένων (όπως της Oracle ,της MySQL, της PostgreSQL, κλπ)⁸.

Είναι γνωστό ότι μια βάση δεδομένων καθιστά δυνατή την αποθήκευση, την αναζήτηση, την αρχειοθέτηση και την αποτελεσματική ανάκληση των δεδομένων. Ο MySQL διακομιστής ασκεί έλεγχο στην πρόσβαση στα δεδομένα, με σκοπό πολλοί χρήστες να έχουν τη δυνατότητα να δουλεύουν παράλληλα, για να προσφέρει ταχεία πρόσβαση και να εξασφαλίζει ότι μόνο πιστοποιημένοι χρήστες δικαιούνται πρόσβαση. Έτσι, η MySQL είναι πολυνηματική και πολυχρηστική και μπορεί να υποστηρίξει τα πρόσφατα standards της SQL. Σε θεωρητικό επίπεδο ένας κώδικας SQL χρειάζεται να τρέχει σε μια βάση MySQL όπως θα έτρεχε και σε μια βάση PostgreSQL. Όλες οι υλοποιήσεις συστημάτων διαχείρισης σχεσιακών βάσεων δεδομένων είναι δυνατό να διαφέρουν με κάποιο άλλο προσφέροντας επιπρόσθετες δυνατότητες και βελτιωμένα χαρακτηριστικά. Η μετακίνηση ενός κώδικα SQL από μια βάση σε μια αλλιώτικη υλοποίηση είναι δυνατό να επιφέρει ασυμβατότητες ή θα χρειαστεί να εφαρμοστούν κάποιες αλλαγές στον κώδικα.

Θεωρείται ότι λειτουργεί καλύτερα στην περίπτωση που διαχειρίζεται περιεχόμενο και όχι σε αυτήν που εκτελεί συναλλαγές. Η MySQL στην παρούσα φάση μπορεί να λειτουργήσει σε Linux, Unix, και Windows περιβάλλοντα.

⁸ MySQL 8.0 Release Notes - mysql.com

5.7.CakePHP

Το Cake είναι ένα πλαίσιο λογισμικού (framework) ταχείας ανάπτυξης για την γλώσσα προγραμματισμού PHP, το οποίο χρησιμοποιεί κοινώς, γνωστά μοτίβα σχεδίασης όπως Active Record, Association Data Mapping, Front Controller και MVC (Model view controller). Ο κύριος στόχος του είναι να παρέχει ένα δομημένο πλαίσιο που επιτρέπει στους χρήστες της PHP (σε όλα τα επίπεδα) να αναπτύσσουν γρήγορα ισχυρές δικτυακές εφαρμογές διατηρώντας παράλληλα την ευελιξία τους. Κάποιος που είναι αρχάριος στη λειτουργία των πλαισίων γενικότερα, ενδέχεται να μην κατανοεί πλήρως μέρη του ορισμού, ωστόσο, η κατανόηση μερικών βασικών όρων μπορεί να διευκολύνει την κατανόηση του εν λόγω πλαισίου.

5.7.1. Ένα Πλαίσιο Λογισμικού PHP

Ένα πλαίσιο λογισμικού PHP είναι ένα σύνολο κώδικα, βιβλιοθηκών, κλάσεων και ένα περιβάλλον εκτέλεσης που βοηθά τους προγραμματιστές στη δημιουργία ταχύτερων διαδικτυακών εφαρμογών. Η κύρια ιδέα πίσω από τη χρήση πλαισίων είναι να παρέχουν στους προγραμματιστές σύνηθες λειτουργίες, καθώς και μια βασική δομή πάνω στην οποία μπορούν να χτίσουν την εκάστοτε εφαρμογή τους. Οι περισσότεροι προγραμματιστές PHP (που έχουν κάποια εμπειρία), έχουν το δικό τους σύνολο βιβλιοθηκών και δομής, που τους βοηθούν να αναπτύσσονται γρηγορότερα. Αυτό το επιτυγχάνουν διότι μπορούν να χρησιμοποιήσουν τη βάση κώδικα (και την εμπειρία τους), από το ένα έργο στο άλλο. Όμως, η δημιουργία μιας διαδικτυακής εφαρμογής σε ένα πλαίσιο λογισμικού ανοιχτού κώδικα όπως το CakePHP, προσφέρει ορισμένα προφανή πλεονεκτήματα. Έτσι, οι προγραμματιστές μπορούν να αξιοποιήσουν όχι μόνο τη δική τους εμπειρία, αλλά και την εμπειρία πολλών άλλων προγραμματιστών που έχουν χρησιμοποιήσει και κατασκευάσει το ίδιο πλαίσιο. Επιπλέον, επειδή χρησιμοποιείται και δοκιμάζεται από μεγάλο αριθμό προγραμματιστών εφαρμογών, το πλαίσιο είναι πολύ πιο αξιόπιστο. Επιπλέον, η χρήση ενός πλαισίου όπως το CakePHP προσφέρει το πλεονέκτημα ότι απαιτεί από όλους τους προγραμματιστές που εργάζονται σε ένα έργο να τηρούν τα ίδια πρότυπα και τις ίδιες κατευθυντήριες γραμμές για τη δομή της εφαρμογής. Η προσαρμογή των νέων προγραμματιστών είναι πολύ πιο εύκολη με αυτή τη μέθοδο και αφού εξοικειωθούν με τα πρότυπα του πλαισίου..

5.7.2. Τυπικά πρότυπα σχεδίασης

Στην ανάπτυξη ιστοσελίδων, ένα πρότυπο σχεδίασης είναι μια ευρεία λύση σε ένα κοινό πρόβλημα. Δεν είναι ένας πλήρης κώδικας, αλλά μάλλον μια περιγραφή του τρόπου με τον οποίο μπορεί να λυθεί ένα πρόβλημα. Η λύση του προβλήματος μπορεί στη συνέχεια να εφαρμοστεί σε διάφορες περιστάσεις. Υπάρχουν πολυάριθμα δημοφιλή πρότυπα σχεδίασης που χρησιμοποιούνται στην ανάπτυξη ιστού για τη διαχείριση επαναλαμβανόμενων και διαδεδομένων προκλήσεων. Πολλά από αυτά τα πρότυπα σχεδίασης είναι ενσωματωμένα στο CakePHP. Ορισμένα από αυτά παρατίθενται στους ορισμούς που ακολουθούν: Η ενεργή εγγραφή, η αντιστοίχιση χαρτογράφησης δεδομένων, ο μπροστινός ελεγκτής και το MVC αποτελούν μέρος του πλαισίου ενεργής εγγραφής. Το μοντέλο ελεγκτή προβολής (MVC) βρίσκεται στην καρδιά του CakePHP.

5.7.3. Ανάπτυξη ιστοσελίδων σε χρόνο ρεκόρ

Επειδή το CakePHP περιλαμβάνει κοινά πρότυπα σχεδίασης, οι προγραμματιστές δεν θα χρειάζεται να χάνουν χρόνο προσπαθώντας να επιλύσουν προκλήσεις που είναι κοινές σε όλα σχεδόν τα έργα δικτύου, επειδή το CakePHP τις έχει ήδη αντιμετωπίσει. Ως αποτέλεσμα, ο προγραμματιστής μπορεί να επικεντρωθεί στη μοναδική επιχειρησιακή λογική του προγράμματος, με αποτέλεσμα την ουσιαστικά ταχύτερη ανάπτυξη της εφαρμογής. Το CakePHP, από την άλλη πλευρά, είναι ένα εργαλείο ανοικτού κώδικα που μπορεί να χρησιμοποιήσει ο καθένας δωρεάν. Λόγω του ότι διανέμεται υπό την άδεια MIT (Massachusetts Institute of Technology), εκτός από την δωρεάν πρόσβαση, οι χρήστες μπορούν επίσης να δουν τον πηγαίο κώδικα του CakePHP και να μάθουν τον τρόπο λειτουργίας του.

5.7.4. Λειτουργία με PHP4 και PHP5

Αν και δεν αναφέρεται στον ορισμό, το CakePHP λειτουργεί επίσης τόσο με την έκδοση PHP4 της γλώσσας προγραμματισμού όσο και με την έκδοση PHP5. Έτσι, όσο ο προγραμματιστής ακολουθεί τη σύμβαση της CakePHP, η εφαρμογή της θα είναι εύκολα φορητή μεταξύ των δύο αυτών εκδόσεων. Σε αυτή τη περίπτωση και σε αντίθεση με πολλά άλλα πλαίσια PHP, ο προγραμματιστής δεν χρειάζεται να ανησυχεί για ζητήματα συμβατότητας καθώς οι διακομιστές Ιστού θα 'τρέξουν' πρόθυμα εφαρμογές που βασίζονται σε CakePHP είτε με PHP4 είτε με PHP5. Ωστόσο, εάν η συμβατότητα δεν αποτελεί πρόβλημα για το πρόγραμμα, η προτεινόμενη έκδοση είναι

η PHP5. Δεδομένου ότι οι περισσότερες εφαρμογές CakePHP είναι προσαρμοσμένες, η συμβατότητα της PHP4 δεν αποτελεί συνήθως, σημαντικό παράγοντα. Γι' αυτό, η χρήση της PHP5 για την εφαρμογή CakePHP, αποτελεί την πιο ενδεδειγμένη λύση.

5.7.5. Δομή βέλτιστου κώδικα

Η PHP είναι μια εξαιρετική γλώσσα προγραμματισμού για την ανάπτυξη ιστού από την πλευρά του διακομιστή. Ένα από τα πλεονεκτήματά της είναι η ευκολία της στην εκμάθηση, καθώς κάθε άτομο με κάποιες βασικές δεξιότητες προγραμματισμού (ή ακόμα και χωρίς αυτές) μπορεί να αρχίσει να δημιουργεί δυναμικές ιστοσελίδες. Επομένως, η PHP προσφέρει στους προγραμματιστές μεγάλη ευελιξία στον τρόπο που κωδικοποιούν. Με άλλα λόγια, δεν περιορίζει τον προγραμματιστή να ακολουθήσει μια συγκεκριμένη δομή. Αυτό όμως συγχρόνως, είναι και ένα από τα σημαντικότερα μειονεκτήματά της, διότι καθώς οι άπειροι προγραμματιστές αρχίζουν να δημιουργούν μεγαλύτερες εφαρμογές, ο κώδικας γίνεται τόσο αδόμητος που γίνεται πολύ δύσκολο να εντοπιστούν σφάλματα ή να τροποποιηθεί ακόμη και μια μικρή αλλαγή. Φυσικά, όταν το πρόγραμμα γίνεται πιο περίπλοκο, ακόμη και έμπειροι προγραμματιστές PHP αντιμετωπίζουν το ίδιο πρόβλημα. Το σενάριο επιδεινώνεται όταν πολλοί προγραμματιστές συνεργάζονται στο ίδιο έργο, χρησιμοποιώντας ο καθένας το δικό του στυλ κωδικοποίησης. Το CakePHP βοηθά στην επίλυση αυτού του προβλήματος περιορίζοντας τους προγραμματιστές και αναγκάζοντάς τους να ακολουθήσουν μια αυστηρή δομή. Αυτό εγγυάται ότι ο συνολικός κώδικας του προγράμματος έχει μια εύκολα διαχειρίσιμη και συντηρήσιμη δομή. Το πρότυπο MVC, όπως συζητήθηκε προηγουμένως, είναι το σημαντικότερο πρότυπο σχεδίασης που χρησιμοποιεί το CakePHP για τη διατήρηση οργανωμένου κώδικα.

5.7.6. MVC και Κύρια Μέρη του Κώδικα

Τα μοντέλα, οι προβολές και οι ελεγκτές είναι τα τρία βασικά κομμάτια του προτύπου MVC, το οποίο είναι ένα πρότυπο σχεδίασης που χρησιμοποιείται ευρέως στην ανάπτυξη λογισμικού. Ο συγκεκριμένος σκοπός κάθε στοιχείου εξαρτάται από τον τρόπο υλοποίησής του, ο οποίος μπορεί να διαφέρει από το ένα πλαίσιο λογισμικού στο άλλο. Το πρότυπο MVC υλοποιείται στο CakePHP σε αυτό το σενάριο.

- **Μοντέλα:** Στο CakePHP, ένα μοντέλο αντιπροσωπεύει έναν συγκεκριμένο πίνακα βάσης δεδομένων. Έτσι, στο CakePHP, κάθε πίνακας βάσης δεδομένων έχει το δικό του μοντέλο. Στο μοντέλο περιλαμβάνονται όλος ο κώδικας PHP

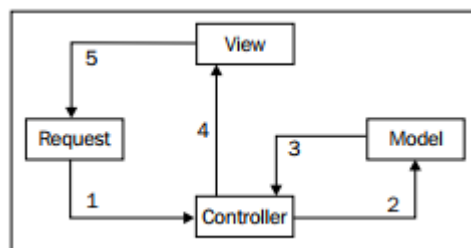
που σχετίζεται με την πρόσβαση, την προσθήκη, την τροποποίηση ή τη διαγραφή εγγραφών από τον πίνακα, καθώς και ένας κώδικας που καθορίζει τη σχέση του με άλλα μοντέλα. Εκτός αυτού, το μοντέλο ορίζει επίσης τους κανόνες επικύρωσης δεδομένων κατά την προσθήκη ή την ενημέρωση δεδομένων ως προς το ίδιο, ενώ μπορεί επίσης να θεωρηθεί ως το επίπεδο δεδομένων της εφαρμογής. Επιπροσθέτως, είναι το μέρος όπου θα πρέπει να καθοριστεί η επιχειρηματική λογική που σχετίζεται με το μοντέλο. Για παράδειγμα, εάν υπάρχει ένα μοντέλο για την αναπαράσταση αυτοκινήτων, όλες οι ενέργειες που σχετίζονται με αυτό, όπως αγορά αυτοκινήτου, πώληση κ.λπ. θα πρέπει να ορίζονται αυστηρώς. Επομένως, τα μοντέλα πρέπει να είναι το μέρος όπου ορίζεται η βασική επιχειρηματική λογική μιας εφαρμογής.

- **Ελεγκτές:** Το CakePHP χρησιμοποιεί ελεγκτές για τη διαχείριση της ροής και της λογικής της εφαρμογής. Κάθε αίτηση ιστού δρομολογείται σε έναν μόνο ελεγκτή, ο οποίος δέχεται την είσοδο του χρήστη (με τη μορφή δεδομένων POST ή GET). Στη συνέχεια, η λογική του ελεγκτή καθορίζει ποια απάντηση θα σταλεί. Τα σήματα για την πρόσβαση σε δεδομένα, καθώς και άλλες εργασίες όπως ο έλεγχος πρόσβασης, περιλαμβάνονται συχνά στη λογική του ελεγκτή. Τέλος, η απάντηση (έξοδος) διαβιβάζεται στην προβολή μέσω του ελεγκτή (βλ. επόμενη παράγραφο). Ο ελεγκτής χρησιμεύει ως το λογικό επίπεδο ελέγχου της εφαρμογής και το μοντέλο, όπως προαναφέρθηκε, θα πρέπει να περιλαμβάνει όλη την επιχειρησιακή λογική μιας εφαρμογής. Άρα, αναθέτοντας τις ενέργειες στο μοντέλο, οι ελεγκτές θεωρούνται ‘ελαφροί’ έχοντας λιγότερες αρμοδιότητες. Αυτή η φιλοσοφία σχεδίασης αναφέρεται μερικές φορές ως «παχιά μοντέλα και λεπτοί ελεγκτές».
- **Προβολές:** Οι προβολές είναι οι έξοδοι ή οι απαντήσεις που αποστέλλονται πίσω στον χρήστη μετά την επεξεργασία ενός αιτήματος. Αποτελούνται από έναν κώδικα σήμανσης (π.χ. HTML) με ενσωματωμένο κώδικα PHP, αλλά μπορεί επίσης να συναντώνται και σε άλλες μορφές εξόδου όπως XML, έγγραφο PDF κ.λπ. ανάλογα με την περίπτωση. Οι προβολές μπορούν να θεωρηθούν ως το επίπεδο παρουσίασης της εφαρμογής.

5.7.7. Δυνατότητες και Ενσωματωμένες Λειτουργίες του CakePHP

Το παρακάτω διάγραμμα δείχνει πώς λειτουργούν μαζί, όλα τα μέρη του κώδικα:

1. Το αίτημα υποβάλλεται στον ελεγκτή μαζί με τις πληροφορίες του χρήστη (δεδομένα POST και GET).
2. Ο ελεγκτής χειρίζεται το αίτημα και το αποστέλλει στο μοντέλο, το οποίο στη συνέχεια αποκτά πρόσβαση στα δεδομένα.
3. Το μοντέλο στέλνει ή αποθηκεύει δεδομένα ως απάντηση στο σήμα του ελεγκτή.
4. Τα δεδομένα εξόδου αποστέλλονται στη συνέχεια στην προβολή από τον ελεγκτή.
5. Τέλος, τα δεδομένα παράγονται στη σωστή μορφή από την προβολή.



Το πρότυπο Μοντέλο - προβολή - ελεγκτής διευκολύνει την οργάνωση του κώδικα σε αρθρωτά τμήματα. Ως αποτέλεσμα, η ανίχνευση σφαλμάτων και η τροποποίηση γίνονται σημαντικά ευκολότερες για τον προγραμματιστή. Η υιοθέτηση του MVC έχει το πρόσθετο πλεονέκτημα ότι επιτρέπει την επαναχρησιμοποίηση του κώδικα. Ένα ενιαίο κομμάτι κώδικα μοντέλου, για παράδειγμα, μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε οποιονδήποτε ελεγκτή που απαιτεί πρόσβαση στα δεδομένα του συγκεκριμένου μοντέλου. Τέλος, ένα άλλο σημαντικό πλεονέκτημα του MVC είναι ότι οδηγεί σε ταχύτερο χρόνο ανάπτυξης.

Στις δυνατότητες του CakePHP συμπεριλαμβάνονται τα εξής:

- **Ταχύτερη Ανάπτυξη:** Η ταχύτερη ανάπτυξη είναι ένας από τους βασικούς λόγους για τους οποίους οι περισσότερες σύγχρονες διαδικτυακές εφαρμογές υλοποιούνται σε ένα πλαίσιο λογισμικού. Είναι δυνατή η κατασκευή εφαρμογών ιστού σημαντικά ταχύτερα χρησιμοποιώντας πλαίσια όπως το CakePHP από ό,τι θα ήταν δυνατή με την ακατέργαστη PHP. Το CakePHP συνοδεύεται από μια σειρά διαφορετικών εφαρμογών εκτός από το πρότυπο MVC που βοηθούν στην ταχύτητα ανάπτυξης ιστοσελίδων.
- **Λιγότερη διαμόρφωση, περισσότερη σύμβαση:** Το CakePHP είναι γνωστό για τον μικρό αριθμό ρυθμίσεων, ο οποίος αποτελεί μία από τις βασικές αρχές

σχεδιασμού του. Οι διαμορφώσεις απαιτούνται συνήθως για να διασφαλιστεί ότι ο χρήστης είναι βέβαιος ότι το σύστημα έχει ρυθμιστεί κατάλληλα και ότι λειτουργεί με τον τρόπο που επιθυμεί. Το CakePHP, από την άλλη πλευρά, διατηρεί αυτές τις προσαρμογές στο ελάχιστο δυνατό. Στην πραγματικότητα, το μόνο πράγμα που χρειάζεται ο χρήστης ούτως ώστε να θέσει σε λειτουργία το CakePHP, είναι να ενημερώσει το όνομα της βάσης δεδομένων που πρόκειται χρησιμοποιήσει χωρίς να απαιτείται κάποιος άλλος προσδιορισμός. Το CakePHP σχεδιάστηκε με τέτοιο τρόπο ώστε να βασίζεται περισσότερο σε συμβάσεις παρά σε διαμορφώσεις. Οι συμβάσεις είναι στοιχεία όπως για παράδειγμα το όνομα των πεδίων της βάσης δεδομένων, το όνομα και οι θέσεις των μοντέλων, οι ελεγκτές και οι προβολές. Εφόσον ονομαστούν και τοποθετηθούν σύμφωνα με τις συμβάσεις του CakePHP, το Cake θα τα εντοπίσει αυτόματα και θα κάνει σωστή χρήση τους. Επομένως, είναι πολύ σημαντικό για τον χρήστη να κατανοήσει πλήρως τις συμβάσεις ονομασίας που χρησιμοποιεί το CakePHP προκειμένου να μην χρειαστεί να ανησυχήσει ποτέ ξανά για τη διαμόρφωση.

- **Αυτόματη δημιουργία κωδικών:** Η ενσωματωμένη δημιουργία κώδικα του CakePHP είναι πιο γνωστή ως δημιουργία σεναρίου. Το μόνο που απαιτείται από τη πλευρά του χρήστη είναι να καθορίσει τους πίνακες βάσης δεδομένων για το πρόγραμμα και στη συνέχεια να ξεκινήσει τη διαδικασία της δημιουργίας. Έπειτα, ο κώδικας θα δημιουργήσει αυτόματα τα μοντέλα, τους ελεγκτές και τις προβολές που χρειάζονται, δημιουργώντας έτσι μια τρεχούμενη εφαρμογή που μπορεί να εισάγει, να επεξεργαστεί, να παραθέσει και να διαγράψει δεδομένα από όλους τους πίνακες της βάσης δεδομένων.
- **Γρήγορη πρόσβαση σε σχετικά δεδομένα:** Το CakePHP διαθέτει ενσωματωμένα μοντέλα διεργασιών που καθιστούν απλή την ανάγνωση και την επεξεργασία των δεδομένων της βάσης δεδομένων. Επιπρόσθετα, έχει ένα πολύ προσεγμένο επίπεδο αφαίρεσης δεδομένων και υποστηρίζει τη χαρτογράφηση δεδομένων συσχέτισης. Ακόμα, λόγω του επιπέδου αφαίρεσης δεδομένων του CakePHP, ο χρήστης δεν χρειάζεται να γράψει ερωτήματα σε γλώσσα υπολογιστών SQL (Structured Query Language) για να ανακτήσει ή να τροποποιήσει δεδομένα. Καλώντας τις κατάλληλες συναρτήσεις μοντέλου, μπορεί να έχει πρόσβαση στα δεδομένα πολύ εύκολα, ενώ όλα τα δεδομένα

επιστρέφονται σε όμορφα διαμορφωμένους συσχετισμένους πίνακες χωρίς καμία ταλαιπωρία.

Η αντιστοίχιση δεδομένων συσχέτισης είναι μια τεχνική με την οποία το CakePHP μπορεί να ανακτήσει δεδομένα όχι μόνο από έναν πίνακα, αλλά εφόσον είναι απαραίτητο και από άλλους πίνακες βάσεων δεδομένων. Για παράδειγμα, έστω ότι υπάρχει ένας πίνακα αναρτήσεων ο οποίος περιέχει αναρτήσεις ιστολογίου και ένας άλλος πίνακας που περιέχει όλα τα σχόλια. Σε αυτή την περίπτωση, αν ο χρήστης θέλει να κάνει λήψη μιας μεμονωμένης ανάρτησης μαζί με όλα τα σχόλια της, το μόνο που χρειάζεται είναι να καλέσει μια μεμονωμένη συνάρτηση μοντέλου που όχι μόνο θα επιστρέψει τη δημοσίευση, αλλά και όλα τα σχετικά σχόλια. Το CakePHP θα ανακτήσει εν τέλει αυτόματα, όλα τα σχετικά δεδομένα από άλλους πίνακες και θα τα αποστείλει μαζί με τα επιθυμητά δεδομένα.

5.7.8. Συχνά Χρησιμοποιούμενες Ενσωματωμένες Λειτουργίες

Εκτός από τις δυνατότητες που αναλύθηκαν προηγουμένως, το CakePHP διαθέτει πολλές άλλες λειτουργίες, έτσι ώστε οι προγραμματιστές να μην χρειάζεται να χάνουν χρόνο κωδικοποιώντας λύσεις σε κοινά χαρακτηριστικά για εφαρμογές δικτύου. Μερικές από αυτές είναι οι εξής:

- Ενσωματωμένη επικύρωση δεδομένων: Το CakePHP μπορεί να διαχειριστεί σχεδόν όλες τις απαιτούμενες παραμέτρους χάρη στο ολοκληρωμένο σύστημα επικύρωσης δεδομένων που διαθέτει. Η μόνη απαίτηση που υπάρχει από το μέρος του χρήστη, είναι να καθορίσει τον έγκυρο τύπο δεδομένων.
- Προσαρμοσμένη διάταξη σελίδας: Τις περισσότερες φορές, μια εφαρμογή έχει κοινή εμφάνιση και αίσθηση για όλες τις σελίδες κώδικα. Χρησιμοποιώντας τη λειτουργία διάταξης του CakePHP, το μόνο που χρειάζεται να κάνει ο χρήστης είναι να τοποθετήσει το αρχείο διάταξης στη σωστή θέση και όλες οι σελίδες κώδικα θα το χρησιμοποιήσουν αυτόματα.
- Έλεγχος πρόσβασης: Σε περίπτωση δημιουργίας μιας εφαρμογής κατά την οποία πρέπει να ελέγχεται η πρόσβαση διαφορετικών τμημάτων της (ανάλογα με τον τύπο χρήστη), χρησιμοποιείται η λίστα ελέγχου πρόσβασης.
- Βοηθός AJAX: Η προσθήκη λειτουργιών AJAX (Asynchronous JavaScript and XML) είναι πολύ εύκολη χάρη στον ενσωματωμένο βοηθό AJAX που χρησιμοποιεί βιβλιοθήκες Prototype και Scriptaculous (αυτές είναι βιβλιοθήκες

επαναχρησιμοποιήσιμου κώδικα JavaScript που απλοποιούν την ανάπτυξη του AJAX).

Οι προαναφερθείσες λειτουργίες είναι πολύ χρήσιμες και μπορούν να βοηθήσουν στην ανάπτυξη μιας εφαρμογής σε πολύ γρήγορο χρονικό διάστημα, χρησιμοποιώντας το CakePHP. Συνδυαστικά και με άλλες βοηθητικές λειτουργίες που τείνουν προς την ίδια κατεύθυνση, είναι εμφανές ότι το πλαίσιο λογισμικού CakePHP αποτελεί μία εξαιρετική λύση τόσο για αρχάριους όσο και για έμπειρους προγραμματιστές.

6. Μεθοδολογία

Θα δημιουργήσουμε την εφαρμογή με χρήση του framework Cakephp (cakephp.org). Το Cakephp δημιουργεί εφαρμογές σε γλώσσα προγραμματισμού PHP με χρήση του μοντέλου MVC (model-view-controller). Δηλαδή αρχικά ορίζουμε τα αντικείμενα του προγράμματός μας ως models, ουσιαστικά ένα model για κάθε πίνακα της βάσης δεδομένων. Τα views είναι οι οθόνες που βλέπει ο χρήστης και δεν έχουν ιδιαίτερη λειτουργικότητα. Οι controllers περιέχουν τη λογική του προγράμματός μας και είναι υπεύθυνοι να πάρουν τα δεδομένα, να κάνουν τους απαραίτητους μετασχηματισμούς και να δείξουν στο χρήστη το αποτέλεσμα.

6.1.Εγκατάσταση Cakephp και προαπαιτούμενων εργαλείων

Αρχικά, για server κατεβάζουμε και εγκαθιστούμε τον XAMPP, ο οποίος περιέχει τον Apache server, τη γλώσσα MySQL και άλλα εργαλεία, όπως το PHPMysqlAdmin. Τα αρχεία που θα προσφέρει στο δίκτυο ο server βρίσκονται στο φάκελο C:\xampp\htdocs. Εκεί δημιουργούμε ένα φάκελο health_platform, ο οποίος θα είναι προσβάσιμος από browser στη διεύθυνση localhost/health_platform.

Το Cakephp έχει τις παρακάτω απαιτήσεις:

- mbstring PHP extension
- intl PHP extension
- SimpleXML PHP extension
- PDO PHP extension

Όλες είναι enabled στον XAMPP, εκτός από την επέκταση intl. Οπότε στο αρχείο php.ini αλλάζουμε τη γραμμή:

```
;extension=intl
```

σε

```
extension=intl.
```

Στη συνέχεια εγκαθιστούμε το εργαλείο Composer (<https://github.com/composer/windows-setup/releases/>).

Αφού εγκατασταθεί, σε γραμμή εντολών στο φάκελο health_platform δίνουμε την εντολή:

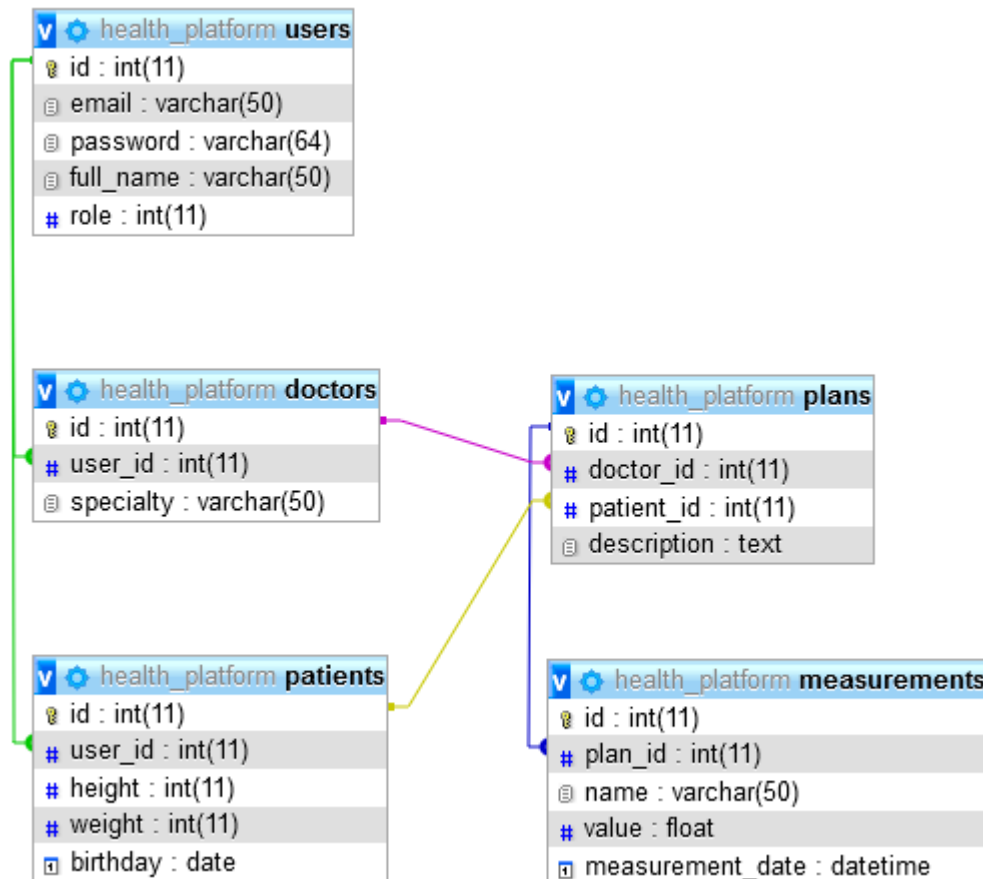
```
composer create-project --prefer-dist cakephp/app:~4.0
health_platform
```

Επίσης, εγκαθιστούμε το πρόσθετο bake του Cakephp και το plugin authentication:

```
composer require --dev cakephp/bake:"^2.0"
composer require "cakephp/authentication:^2.0"
```

6.2.Δημιουργία βάσης δεδομένων

Μέσω του PHPMysqlAdmin δημιουργούμε την παρακάτω βάση δεδομένων (εικόνα 1).



Εικόνα 1. Το σχήμα της βάσης δεδομένων

Ο κώδικας δημιουργίας δίνεται στο αρχείο health_platform.sql.

Στη συνέχεια, στο αρχείο `app_local.php` στο φάκελο `Config` ορίζουμε τη σύνδεση με τη βάση δεδομένων που μόλις δημιουργήσαμε, τροποποιώντας τις παρακάτω γραμμές:

```
'username' => 'root',  
'password' => '',  
'database' => 'health_platform',
```


7. Υλοποίηση Εφαρμογής

7.1. Δημιουργία Εφαρμογής και Μοντέλο MVC

Το Cakephp ακολουθεί τη δομή Model-View-Controller. Το μοντέλο είναι μια κλάση που αντιστοιχεί σε ένα πίνακα της βάσης και έχει λειτουργίες όπως προβολή, επεξεργασία, διαγραφή και δημιουργία. Το view είναι ο html κώδικας που θα προβληθεί στον χρήστη. Ο controller είναι μια κλάση, όπου ενσωματώνει όλη τη λογική της εφαρμογής. Δηλαδή ο controller θα φορτώσει τα δεδομένα που απαιτούνται, θα κάνει τους μετασχηματισμούς και τους ελέγχους όπου χρειάζονται, ώστε το αποτέλεσμα να προβληθεί από το κατάλληλο view. Γενικά, κάθε μοντέλο έχει έναν controller και ο κάθε controller έχει κάποια actions (μέθοδοι της κλάσης). Η πρόσβαση σε αυτά αντικατοπτρίζεται στο url, π.χ. το users/edit/2 σημαίνει ότι καλούμε τον user controller και συγκεκριμένα το action edit (άρα και το αντίστοιχο view) ενώ το «2» είναι παράμετρος (εδώ ο μοναδικός κωδικός χρήστη προς επεξεργασία).

Η δημιουργία των model, βασικών controller (create, view, edit, delete) και views μπορεί να γίνει με χρήση του εργαλείου bake με βάση τους πίνακες της βάσης. Εκτελούμε τις παρακάτω εντολές:

```
bin\cake bake all users
```

```
bin\cake bake all patients
```

```
bin\cake bake all doctors
```

```
bin\cake bake all plans
```

```
bin\cake bake all measurements
```

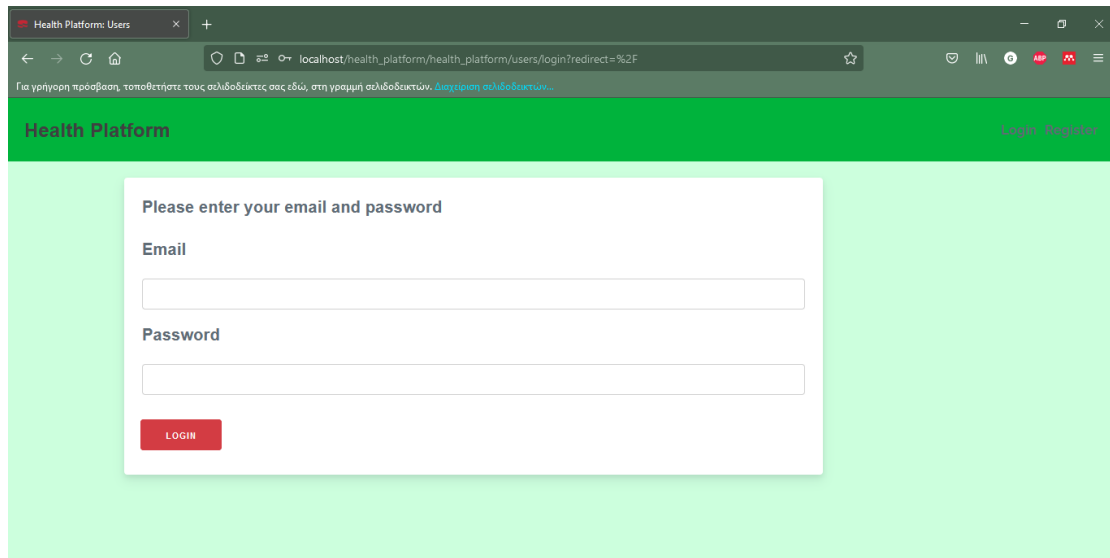
Ο βασικός σκελετός της εφαρμογής είναι έτοιμος. Ωστόσο, χρειάζεται τροποποίηση διάφορων αρχείων. Για παράδειγμα στο templates/default.php επεξεργαζόμαστε την εμφάνιση της ιστοσελίδας, καθώς και το αρχείο webroot/css/cake.css τους κανόνες στυλ css, ώστε η εφαρμογή να εμφανίζεται όπως επιθυμούμε.

Για την είσοδο χρηστών, ακολουθούμε τις οδηγίες χρήσης του plugin authentication <https://book.cakephp.org/authentication/2/en/index.html> για να έχουμε τη λειτουργία εισόδου. Πιο αναλυτικά, όλες οι σελίδες μπορούν να εμφανίζονται σε πιστοποιημένους χρήστες, εκτός από τις login, register. Δημιουργούμε επιπλέον actions στον controller User, τα login, logout για τις αντίστοιχες ενέργειες, καθώς και ένα view με τη φόρμα

για είσοδο χρηστών. Μετά την είσοδο, ανακατευθύνουμε τους χρήστες στη σελίδα προφίλ του (user/view/id, όπου id ο κωδικός του χρήστη).

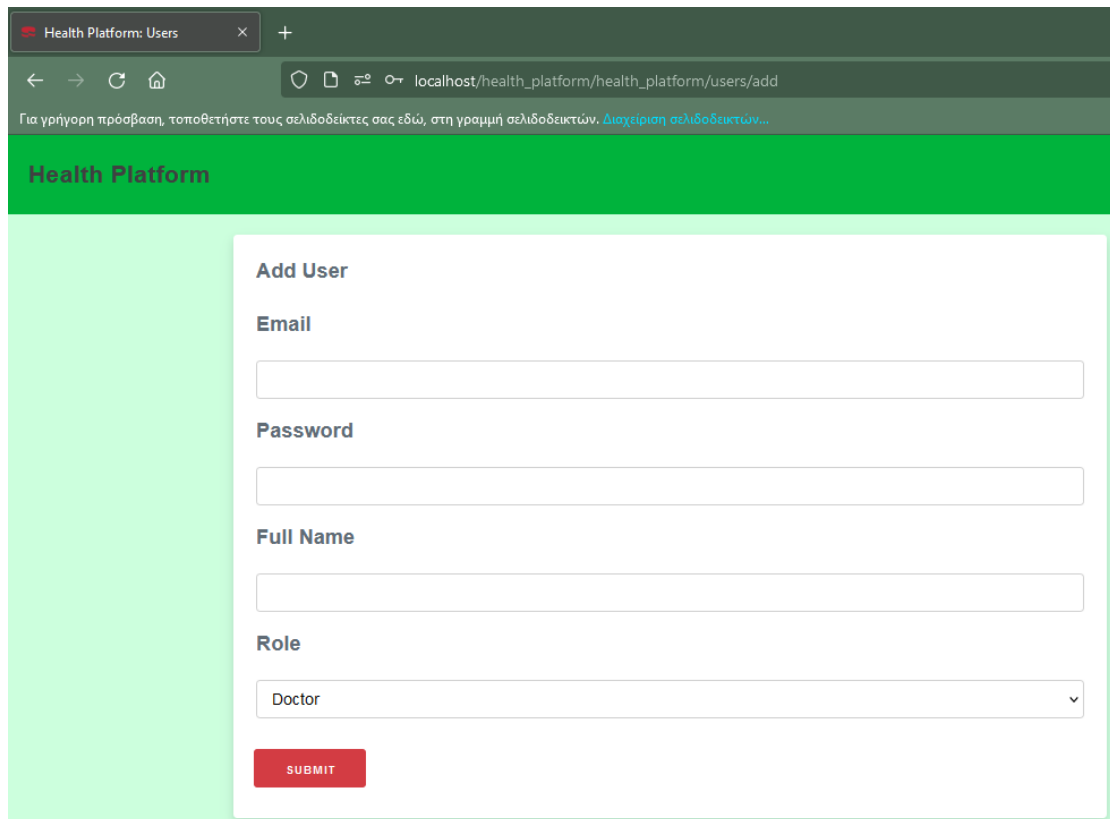
7.2.Γραφικό περιβάλλον

Επισκεπτόμαστε τη διεύθυνση: http://localhost/health_platform/health_platform, όπου βλέπουμε την αρχική σελίδα εισόδου (εικόνα 2).



Εικόνα 2.

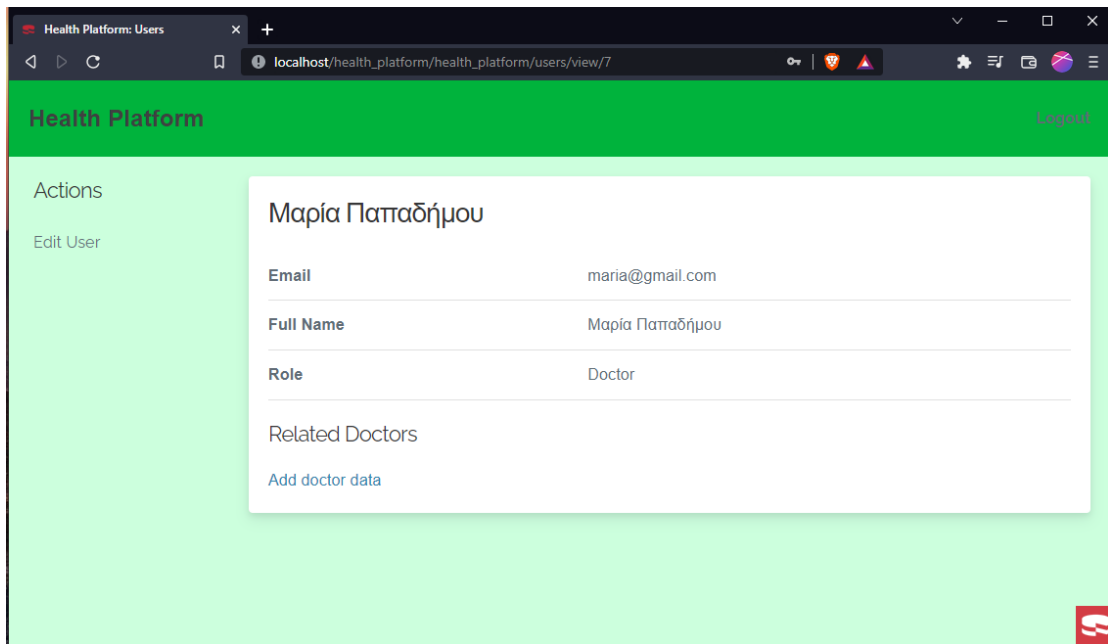
Πατώντας στο μενού την επιλογή Register, ανοίγει η φόρμα δημιουργίας χρήστη (εικόνα 3). Στο ρόλο, υπάρχουν δύο επιλογές, Doctor ή Patient.



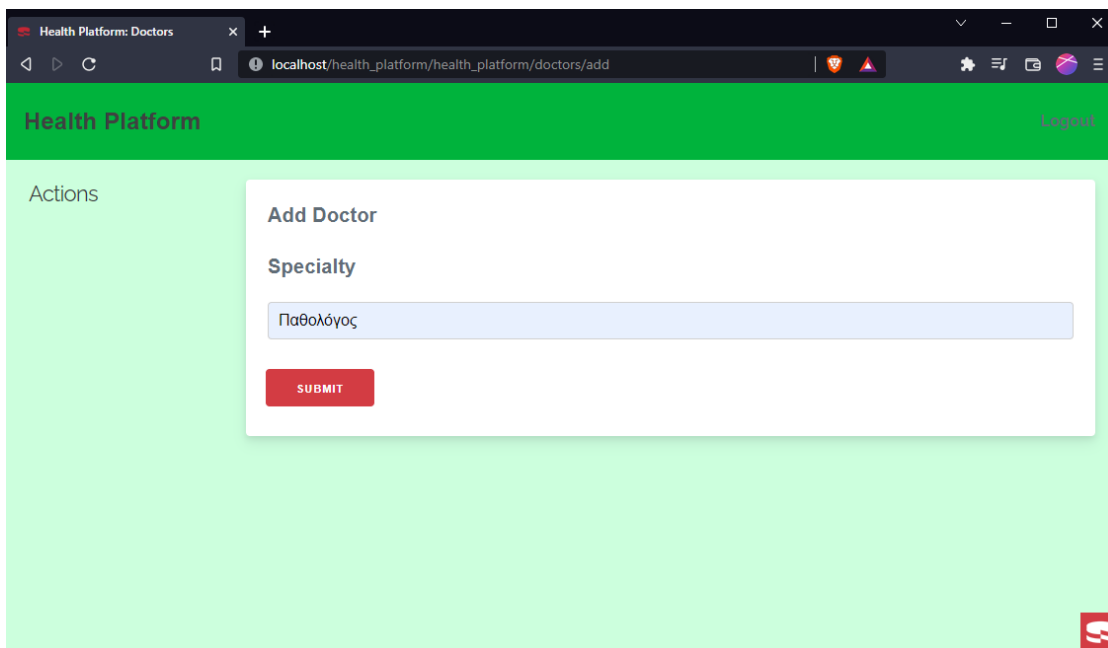
Εικόνα 3.

Αφού κάποιος χρήστης κάνει είσοδο, ανακατευθύνεται στη σελίδα του χρήστη (εικόνα 4). Σημειώνεται ότι αλλάζει το μενού και πλέον έχει μόνο την επιλογή logout. Επίσης, ανάλογα με τη σελίδα που βρισκόμαστε, υπάρχει στα αριστερά μενού με τις επιπλέον ενέργειες που μπορούν να γίνουν σε αυτή τη σελίδα.

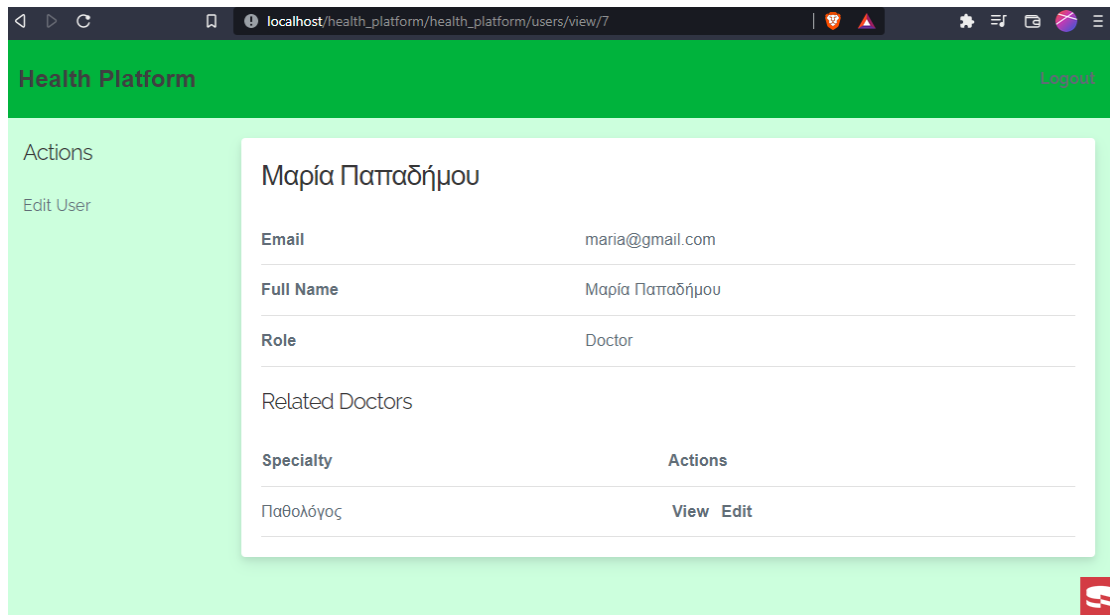
Πρώτα θα εξετάσουμε την περίπτωση του ιατρού. Από κάτω από το προφίλ, του ζητούνται να συμπληρώσει τα στοιχεία του γιατρού (ειδικότητα, βλ. εικόνα 5). Τότε, το προφίλ ανανεώνεται και φαίνονται τα στοιχεία του ιατρού από κάτω (εικόνα 6). Πατώντας View, βλέπουμε τα στοιχεία του ιατρού (εικόνα 7).



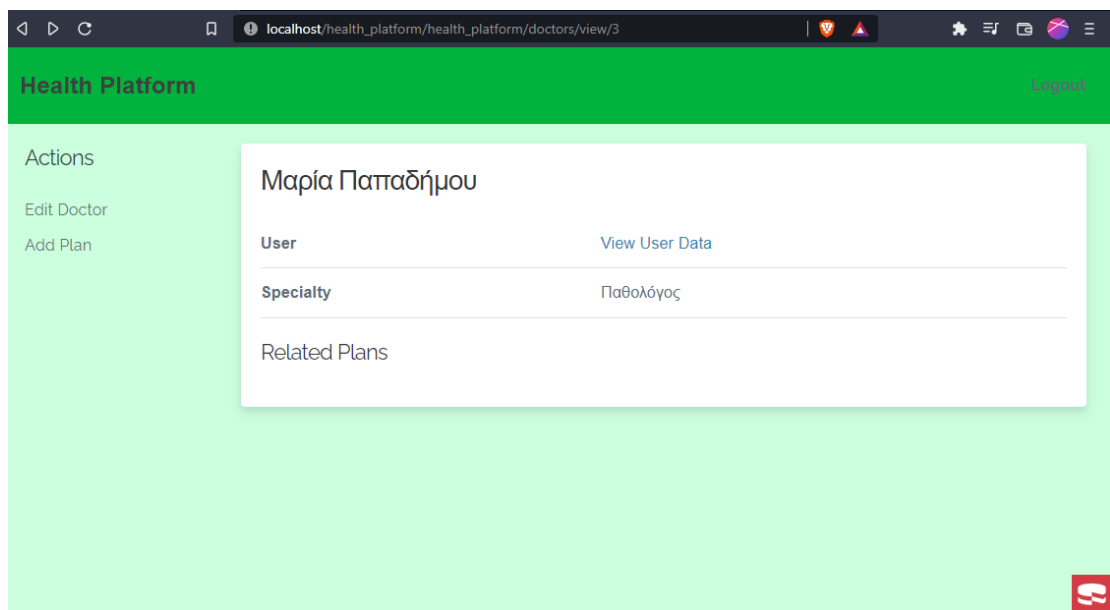
Εικόνα 4.



Εικόνα 5.



Εικόνα 6.



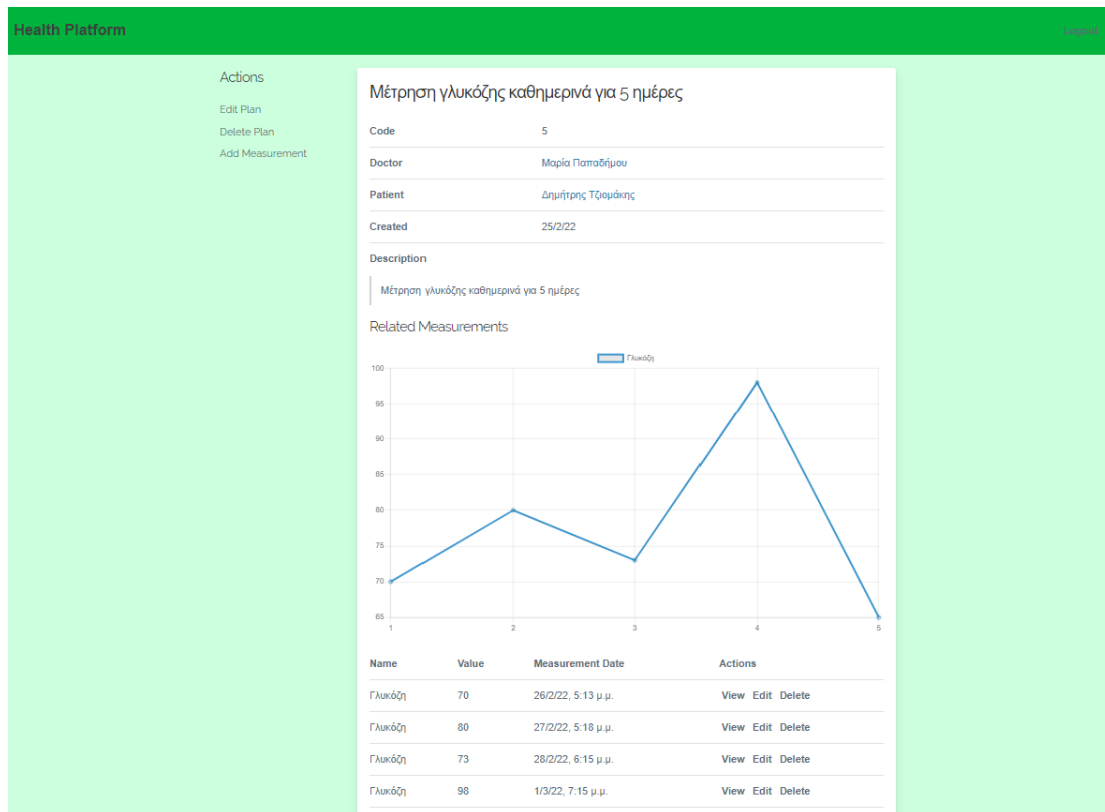
Εικόνα 7.

Από τη σελίδα του ιατρού από το μενού αριστερά μπορούμε να προσθέσουμε πλάνα υγείας (εικόνα 8). Εδώ επιλέγουμε έναν από τους υπάρχοντες ασθενείς και γράφουμε τις κατάλληλες οδηγίες.

The image shows a web interface for a 'Health Platform'. At the top, there is a green header with the text 'Health Platform' on the left and 'Logout' on the right. Below the header, the main content area has a light green background. On the left side, there is a sidebar with the word 'Actions'. The central part of the page features a white form titled 'Add Plan'. This form contains three sections: 'Patient' with a dropdown menu showing 'Δημήτρης Τζομάκης', 'Description' with a text area containing 'Μέτρηση γλυκόζης καθημερινά για 5 ημέρες', and 'Created' with a date input field showing '02/25/2022'. At the bottom of the form is a red button labeled 'SUBMIT'. In the bottom right corner of the main content area, there is a small red icon.

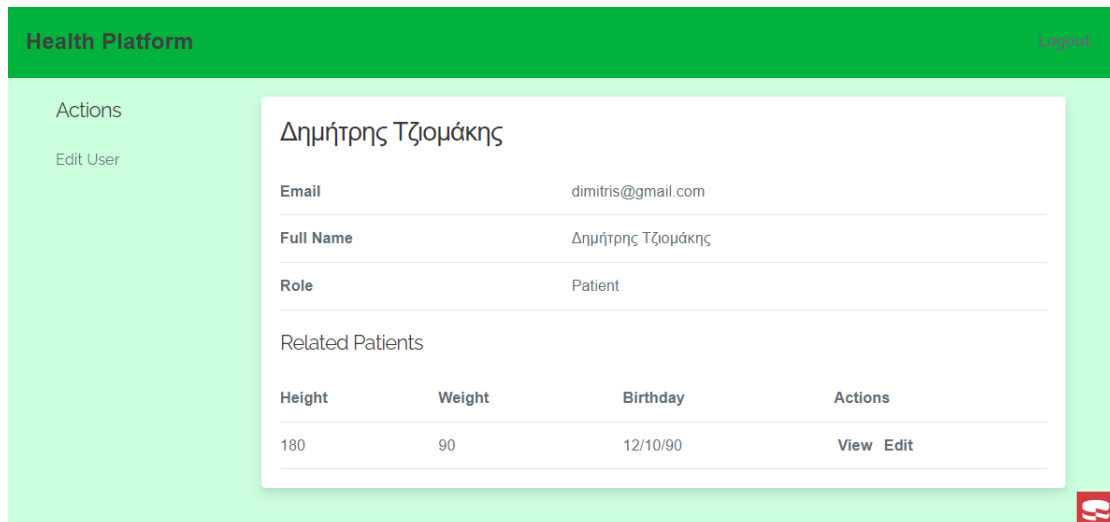
Εικόνα 8.

Εφόσον ο ασθενής περάσει μετρήσεις (θα το δείξουμε παρακάτω), στη σελίδα του πλάνου εμφανίζονται από κάτω οι μετρήσεις σε πίνακα. Επίσης, για διευκόλυνση του ιατρού, δημιουργούμε ένα διάγραμμα με τις μετρήσεις (εικόνα 9). Η δημιουργία του διαγράμματος γίνεται με Javascript με χρήση της βιβλιοθήκης Chart.js. Πιο αναλυτικά, σε ένα στοιχείο canvas δημιουργούμε ένα αντικείμενο LineChart, στο οποίο δίνουμε τα δεδομένα προς σχεδίαση (οι αντίστοιχες μεταβλητές javascript αρχικοποιούνται από κώδικα PHP).

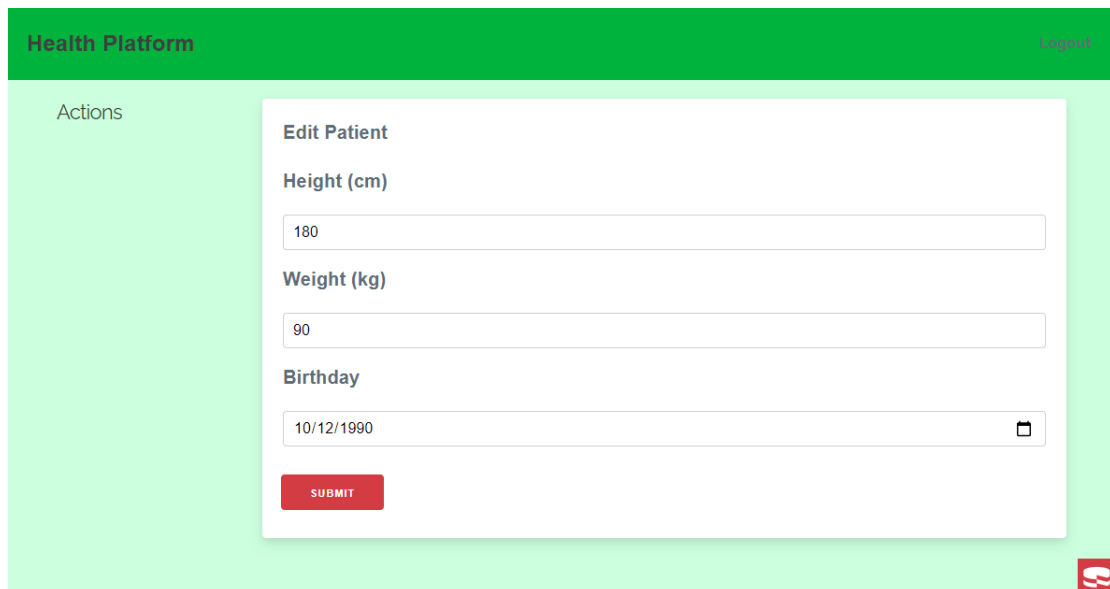


Εικόνα 9.

Στη συνέχεια θα δείξουμε το σύστημα από την πλευρά του ασθενή. Ομοίως με πριν, κάποιος κάνει εγγραφή ως ασθενής. Όταν κάνει είσοδο βλέπει τα στοιχεία χρήστη, αλλά από κάτω το σύστημα ζητάει να προσθέσει τα στοιχεία ασθενή (εικόνα 10). Η αντίστοιχη φόρμα όπου πρέπει να συμπληρωθούν το ύψος, το βάρος και η ημερομηνία γέννησης φαίνεται στην εικόνα 11.



Εικόνα 10.



Εικόνα 11.

Όταν ένας γιατρός δημιουργήσει ένα πλάνο υγείας, τότε εμφανίζεται σε έναν πίνακα από κάτω από το προφίλ ασθενή (εικόνα 12). Η προβολή του πλάνου φαίνεται στην εικόνα 13. Σημειώνεται ότι πατώντας στο όνομα του ιατρού μεταβαίνει στην προβολή ιατρού, όπου μπορεί να δει τα στοιχεία του ιατρού (ακριβώς όπως στην εικόνα 7, αλλά μόνο τα στοιχεία, χωρίς τον πίνακα των πλάνων και χωρίς τις ενέργειες που προορίζονται για την ιατρό στο αριστερό μενού). Επίσης, έχει τη δυνατότητα να προσθέσει μια μέτρηση. Όταν προστεθούν μετρήσεις, εμφανίζεται το διάγραμμα και ο πίνακας των μετρήσεων ακριβώς όπως στον ιατρό (εικόνα 9).

Στην εικόνα 14 φαίνεται η σελίδα εισαγωγής μέτρησης. Επειδή υπάρχουν πολλά είδη πιθανών εξετάσεων, επιλέξαμε να έχουμε ένα γενικό πίνακα, όπου τα δεδομένα θα αποθηκεύονται με τη μορφή key-value. Οπότε ο ασθενής συμπληρώνει τον τίτλο, π.χ. γλυκόζη (ζάχαρο), την τιμή (π.χ. 90) και την ημερομηνία (το πεδίο είναι αρχικοποιημένο με την τρέχουσα ημερομηνία και ώρα).

The screenshot shows the 'Health Platform' interface. On the left, there is a sidebar with 'Actions' and 'Edit Patient'. The main content area displays the user's name 'Δημήτρης Τζιομάκης' and a list of personal attributes: User (with a 'View User Data' link), Height (180), Weight (90), and Birthday (12/10/90). Below this, there is a section for 'Related Plans' which contains a table with columns for Code, Doctor, Created, Description, and Actions.

Code	Doctor	Created	Description	Actions
5	Μαρία Παπαδήμου	25/2/22	Μέτρηση γλυκόζης καθημερινά για 5 ημέρες	View Edit

Εικόνα 12.

The screenshot shows the 'Health Platform' interface for adding a measurement. The sidebar has 'Actions' and 'Add Measurement'. The main content area displays the title 'Μέτρηση γλυκόζης καθημερινά για 5 ημέρες' and a list of attributes: Code (5), Doctor (Μαρία Παπαδήμου), Patient (Δημήτρης Τζιομάκης), and Created (25/2/22). There is a text input field for the 'Description' containing the text 'Μέτρηση γλυκόζης καθημερινά για 5 ημέρες'. Below this is a section for 'Related Measurements'.

Εικόνα 13.

Actions

Add Measurement

Name

Γλυκόζη

Value

70

Measurement Date

02/26/2022 05:13:05 PM



SUBMIT



Εικόνα 14.

8. Συμπεράσματα

Οι τεχνολογικές εξελίξεις έχουν επιφέρει πρόοδο σε κάθε κλάδο, με αποτέλεσμα η διαδικασία της διαχείρισης να γίνεται πιο αποτελεσματική και άψογη και να εξυπηρετεί μεγαλύτερο αριθμό ανθρώπων σε όλο τον κόσμο. Ο τομέας της υγείας δεν αποτελεί εξαίρεση. Ο τομέας της πληροφορικής στον χώρο της υγείας, σε συνδυασμό με τα δεδομένα υγειονομικής περίθαλψης, την τεχνολογία πληροφοριών και τις επιχειρήσεις, έχει κερδίσει τεράστια ώθηση από την τεχνολογία. Τα Πληροφοριακά Συστήματα Υγείας και οι εφαρμογές που σχετίζονται με την υγεία αποτελούν ένα τεχνολογικό όφελος για τον κλάδο της υγείας, βοηθώντας τη διαχείριση των δεδομένων υγειονομικής περίθαλψης με απόλυτη αποτελεσματικότητα. Η εφαρμογή αυτών των συστημάτων και των εφαρμογών βοηθά στη βελτίωση της ποιότητας της περίθαλψης των ασθενών, στη μείωση του λειτουργικού κόστους, στη λήψη δεδομένων διαχείρισης χωρίς σφάλματα και στη διαμόρφωση της όλης διαδικασίας εσωτερικής διαχείρισης με έναν περισσότερο οργανωμένο τρόπο.

Τα Πληροφοριακά Συστήματα Υγείας και οι εφαρμογές που σχετίζονται με την υγεία αποτελούν σύστημα με γνώμονα την τεχνολογία που καθιστούν τη διαδικασία κοινής χρήσης προστατευμένων πληροφοριών υγείας μεταξύ οργανισμών, παρόχων και επαγγελματιών από το χώρο της υγείας ιδιαίτερα αποτελεσματική. Λόγω αυτών των συστημάτων και των εφαρμογών τους, οι ασθενείς μπορούν να λαμβάνουν απρόσκοπτη και συντονισμένη θεραπεία από τους παρόχους υγειονομικής περίθαλψης. Ιδιαίτερα, οι ασθενείς των οποίων οι διαγνώσεις χρειάζονται συντονισμό θεραπείας διεξαγωγής και ουσιαστική διαχείριση ιατρικών πληροφοριών αποκομίζουν τα μέγιστα οφέλη από αυτού του τύπου τις τεχνολογίες.

Οι εργαζόμενοι στον τομέα της υγειονομικής περίθαλψης μπορούν να διατηρούν όλες τις πληροφορίες και να τις ανταλλάσσουν σε πολυάριθμες βάσεις δεδομένων λόγω της απλής πρόσβασης αυτών των συστημάτων στα δεδομένα των ασθενών. Αυτό βελτιώνει την ασφάλεια των ασθενών. Μπορούν ακόμη και να λαμβάνουν ειδοποιήσεις εάν υπάρχουν δυσκολίες με την υγεία των ασθενών.

Με τη συλλογή και αποθήκευση των πληροφοριών που σχετίζονται με την υγεία των ασθενών, συμπεριλαμβανομένων αναφορών διάγνωσης, ιατρικού ιστορικού, αλλεργικών αντιδράσεων, εμβολιασμών, μεθόδων θεραπείας και των αποτελεσμάτων τους κ.λπ., τα πληροφοριακά συστήματα υγείας παρέχουν στους επαγγελματίες

υγειονομικής περίθαλψης ένα πλήρες και οργανωμένο πλαίσιο που τους βοηθά να αλληλοεπιδρούν με τους ασθενείς τους με καλύτερο τρόπο και τελικά να τους παρέχουν την κατάλληλη υγειονομική φροντίδα με πιο αποτελεσματικό τρόπο.

Στην παρούσα εργασία αναλύθηκαν μέσω της διεθνούς βιβλιογραφίας τα Πληροφοριακά Συστήματα Υγείας, το Ηλεκτρονικό Μητρώο Υγείας και οι εφαρμογές του, τα συστήματα υποστήριξης κλινικών αποφάσεων καθώς και οι ασφάλεια που πρέπει να διέπει τις πληροφορίες που σχετίζονται με την υγεία και τα λογισμικά που τις διαχειρίζονται. Επιπλέον, πραγματοποιήθηκε μια ανασκόπηση των γλωσσών προγραμματισμού που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την ανάπτυξη διαδικτυακών εφαρμογών, εστιάζοντας στις γλώσσες προγραμματισμού και τα εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν για την υλοποίηση της εφαρμογής υγείας της εργασίας. Συγκεκριμένα, στην παρούσα εργασία αναπτύχθηκε μια δικτυακή εφαρμογή που σχετίζεται με δεδομένα υγείας με σκοπό τη διασύνδεση ιατρών και ασθενών. Μέσω της εφαρμογής που αναπτύχθηκε, δίνεται η δυνατότητα στους ιατρούς να δημιουργούν πλάνα υγείας για κάποιον ασθενή και στη συνέχεια ο ασθενής να μπορεί να προσθέτει τις σχετικές μετρήσεις σε αυτό, ώστε να ενημερώνεται αυτόματα ο ιατρός για την εξέλιξη της κατάστασής του. Η υλοποίηση της εφαρμογής πραγματοποιήθηκε χρησιμοποιώντας τη βάση δεδομένων MySQL, ενώ η ιστοσελίδα που δίνει τη δυνατότητα στην εφαρμογή να τρέχει online, αναπτύχθηκε σε γλώσσα προγραμματισμού PHP με τη βοήθεια του framework CakePHP. Το συγκεκριμένο framework ακολουθεί αντικειμενοστραφή προγραμματισμό και την μεθοδολογία MVC (Model-Controller-Viewer) για τη δόμηση της εφαρμογής, η οποία κάνει πιο αποτελεσματική την ανάπτυξη πολύπλοκου κώδικα. Τέλος, για την παραγωγή διαγραμμάτων που δίνουν τη δυνατότητα μιας εύκολης λήψης της πληροφορίας σχετικά με την εξέλιξη των ασθενών, ενσωματώθηκε η βιβλιοθήκη Chart.js σε γλώσσα προγραμματισμού Javascript.

Μελλοντικά, η συγκεκριμένη εφαρμογή θα μπορούσε να αναπτυχθεί ακόμα περισσότερο, δίνοντας τη δυνατότητα σε ιατρούς και ασθενείς να ανεβάσουν γνωματεύσεις, ιατρικές εξετάσεις ή τη φαρμακευτική αγωγή που έλαβε ο ασθενής και τα αποτελέσματά της. Επιπλέον, θα μπορούσε να εισαχθεί η λειτουργία της αναζήτησης ασθενών από τους χρήστες-ιατρούς της εφαρμογής ή ακόμα να σχεδιαστεί η ανάπτυξη της εφαρμογής σε περιβάλλον για έξυπνα κινητά και η υποστήριξη της για κινητά με λειτουργικό android, ios και Microsoft. Επιπλέον, σχετικά με τον σχεδιασμό

του γραφικού περιβάλλοντος θα μπορούσε να βελτιωθεί η αισθητική της εφαρμογής ενώ θα μπορούσαν να γίνουν αλλαγές στη διεπαφή της εφαρμογής έτσι ώστε αυτή να γίνει ακόμα περισσότερο λειτουργική για τους χρήστες.

Βιβλιογραφία

- Abiteboul, S., & Vianu, V. (1997, January). Queries and computation on the Web. In *International Conference on Database Theory* (pp. 262-275). Springer, Berlin, Heidelberg.
- AbouZahr, C., & Boerma, T. (2005). Health information systems: the foundations of public health. *Bulletin of the World Health Organization*, 83, 578-583.
- AbouZahr, C., & Commar, A. (2008). Neglected Health Systems Research: Health Information Systems.
- AbouZahr, C., Adjei, S., & Kanchanachitra, C. (2007). From data to policy: good practices and cautionary tales. *The Lancet*, 369(9566), 1039-1046.
- Åhlfeldt, R. M. (2006). Information security in a distributed healthcare domain: exploring the problems and needs of different healthcare providers (Doctoral dissertation, School of Humanities and Informatics, University of Skövde/Department of Computer and Systems Science, Stockholm University).
- Alexis, L. (2012). An EHR that delivers results: Arizona doctors credit EHR with helping them grow their practice into the largest of its specialty in the state. *Health management technology*, 33(2), 18-23.
- Ames, E., Ciotti, V., & Mathis, B. (2011). Meaningful abuse the rush toward EHR implementation: an examination of the problems several hospitals have encountered in their rush to implement EHR systems could help other organizations avoid the same pitfalls. *Healthcare Financial Management*, 65(2), 70-74.
- Bogen, J. (2001). HIPAA challenges for information security: are you prepared. Retrieved January, 11, 2004.
- Chalkidou, K., Levine, R., & Dillon, A. (2010). Helping poorer countries make locally informed health decisions. *Bmj*, 341.
- Chen, X., Ji, Z., Fan, Y., & Zhan, Y. (2017, October). Restful API architecture based on laravel framework. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 910, No. 1, p. 012016). IOP Publishing.

- Das, R., & Saikia, L. P. (2016). Comparison of Procedural PHP with Codeigniter and Laravel Framework. *International Journal of Current Trends in Engineering & Research*, 2(6), 42-48.
- Davies, P., Hodge, N., Aumua, A., Malik, A., & Lee, Y. Y. (2011). Conceptualising the information needs of senior decision makers in health.
- Dockins, K. (2017). *Design Patterns in PHP and Laravel*. Apress.
- Durán-Arenas, L., Cruz Rivero, C., Fernández Canton, S., Sánchez, R., Franco, F., Raúl, W. L., & Catino, J. (1998). The development of a quality information system: a case study of Mexico. *Health policy and planning*, 13(4), 446-458.
- Ford, E. W., Menachemi, N., Huerta, T. R., & Yu, F. (2010). Hospital IT adoption strategies associated with implementation success: Implications for achieving meaningful use. *Journal of Healthcare Management*, 55(3).
- Gunnarsson, A., Lindros, E., & Winter, J. (2002). Viewing patients'x-rays in the radiologist's home.
- Helton, J., Langabeer, J., DelliFraine, J., & Hsu, C. (2012). Do EHR investments lead to lower staffing levels? One of the best ways to measure whether an organization is realizing the benefits of its EHR investments may be to consider the extent to which the technologies promote greater labor productivity. *Healthcare Financial Management*, 66(2), 54-61.
- Hu, V. C., Ferraiolo, D., & Kuhn, D. R. (2006). Assessment of access control systems. US Department of Commerce, National Institute of Standards and Technology.
- Jarousse, L. A. (2010). What you need to know about meaningful use. *Hospitals & health networks*, 84(10), 5-p.
- Lewin, S., Oxman, A., Lavis, J., Fretheim, A., Marti, S., & Munabi-Babigumira, S. (2010). Chapter 11: Finding and using evidence about local conditions. *A Oxman, J Lavis, S Lewin and A Fretheim (eds)*, 164-183.
- Lindqvist, H. (2006). Mandatory access control. Master's thesis in computing science, Umea University, Department of Computing Science, SE-901, 87.
- Mahmood, A. K. (2010). Information Security Management of Healthcare System.

- Mahmood, A. K. (2010). Information Security Management of Healthcare System.
- McLean, V. (2006). Electronic health records overview. *National Institutes of Health National Center for Research Resources, Citeseer*.
- Mudde, C., & Schedler, A. (2010). Introduction: rational data choice. *Political Research Quarterly*, 63(2), 410-416.
- Pappaioanou, M., Malison, M., Wilkins, K., Otto, B., Goodman, R. A., Churchill, R. E., ... & Thacker, S. B. (2003). Strengthening capacity in developing countries for evidence-based public health:: the data for decision-making project. *Social science & medicine*, 57(10), 1925-1937.
- Roman, L. (2009). Combined EMR, EHR and PHR manage data for better health. *Drug Store News*, 31(9), 40-78.
- Samy, G. N., Ahmad, R., & Ismail, Z. (2009, August). Threats to health information security. In 2009 Fifth International Conference on Information Assurance and Security (Vol. 2, pp. 540-543). IEEE.
- Sayemon, M. (2018). Web Application Development Using PHP with Wordpress Framework and WHMCS Management System.
- Seymour, T., Frantsvog, D., & Graeber, T. (2012). Electronic health records (EHR). *American Journal of Health Sciences (AJHS)*, 3(3), 201-210.
- Shibuya, K. (2008). Towards collective action in health information. *Task Force on Health System Strengthening: Health information (background paper)*.
- Software-developer-india.com, (2020). "Advantages and disadvantages of Laravel,"
- Solanki, N., Shah, D., & Shah, A. (2017). A Survey on different Framework of PHP. *International Journal of Latest Technology in Engineering, Management & Applied Science (IJLTEMAS)*, 6(6), 155-158.
- Stansfield, S. K., Walsh, J., Prata, N., & Evans, T. (2011). Information to improve decision making for health.
- Sunardi, A. (2019). MVC architecture: A comparative study between laravel framework and slim framework in freelancer project monitoring system web based. *Procedia Computer Science*, 157, 134-141.

- Torrey, Â. (2011). Electronic Health Records and Electronic Medical Records--EHRs and EMRs. Patient Empowerment at About. com-Teaching Patients to Take Charge for their Health & Medical Care. Retrieved February 20, 2012.
- Wallin, E., & Xu, Y. (2008). Managing information security in healthcare: a case study in region Skåne.
- Wicaksono, E. A., & Pakereng, M. A. I. (2020). Implementation Of Laravel Framework In The Development Of Library Information System (Study Case: Smk Pgri 2 Salatiga). *Jurnal Pilar Nusa Mandiri*, 16(2), 261-270.
- Wiedemann, L. A. (2012). A look at unintended consequences of EHRs: The industry needs to focus on building EHRs that decrease medical errors and enhance patient care. *Health management technology*, 33(2), 24-25.
- World Health Organization. (2008). *Framework and standards for country health information systems*. World Health Organization.