



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

ΤΟΜΕΑΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΜΕΤΑΔΟΣΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΥΛΙΚΩΝ

Πρωτοβάθμια περίθαλψη και Web Services

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Αλμπέρτος Ι. Μόλχο

Επιβλέπων : Δημήτριος-Διονύσιος Κουτσούρης
Καθηγητής Ε.Μ.Π.

Αθήνα, Ιούλιος 2014



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

ΤΟΜΕΑΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΜΕΤΑΔΟΣΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΥΛΙΚΩΝ

Πρωτοβάθμια περίθαλψη και Web Services

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Αλμπέρτος Ι. Μόλχο

Επιβλέπων : Δημήτριος-Διονύσιος Κουτσούρης

Καθηγητής Ε.Μ.Π.

Εγκρίθηκε από την τριμελή εξεταστική επιτροπή την 25^η Ιουλίου 2014

.....
Δ. Κουτσούρης
Καθηγητής Ε.Μ.Π

.....
Κ. Νικήτα
Καθηγήτρια Ε.Μ.Π

.....
Γ. Ματσόπουλος
Επίκουρος Καθηγητής
Ε.Μ.Π

Αθήνα, Ιούλιος 2014

.....
Αλμπέρτος Ι. Μόλχο

Διπλωματούχος Ηλεκτρολόγος Μηχανικός και Μηχανικών Υπολογιστών Ε.Μ.Π

Copyright © Αλμπέρτος Ι. Μόλχο, 2014
Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

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 δεν πρέπει να ερμηνευθεί ότι αντιπροσωπεύουν τις επίσημες θέσεις του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου.

Περίληψη

Η παρούσα διπλωματική εργασία αφορά στις ιατρικές υπηρεσίες διαδικτύου. Αρχικά περιγράφονται τα πληροφοριακά συστήματα υγείας, ώστε να φανεί η χρησιμότητά τους στην ελληνική πραγματικότητα. Στη συνέχεια, παρουσιάζονται γενικά στοιχεία για τα web services, τα βασικά πρότυπα της αρχιτεκτονική τους και τα πλεονεκτήματά τους σε σχέση με παλαιότερες τεχνολογίες. Στη συνέχεια παρουσιάζονται οι βασικές ιατρικές υπηρεσίες διαδικτύου, οι οποίες είναι ο ηλεκτρονικός ιατρικός φάκελος και η ηλεκτρονική συνταγογράφηση, καθώς και οι υπηρεσίες τηλεϊατρικής, οι οποίες παρουσιάζουν μεγάλο ενδιαφέρον κυρίως για την πρωτοβάθμια περίθαλψη. Περιγράφονται οι απαιτήσεις ενός συστήματος κατ' οίκον νοσηλείας και οι διάφορες εφαρμογές της τηλεϊατρικής σε τομείς όπως η παθολογία, η δερματολογία, η οφθαλμολογία κλπ. Εν συνεχεία, τονίζεται η ανάγκη ύπαρξης προτυποποίησης για τα πληροφοριακά συστήματα και για το λόγο αυτό παρουσιάζονται τα διάφορα υπάρχοντα πρότυπα επικοινωνίας, πρότυπα τυποποίησης κλινικών δεδομένων, πρότυπα αναγνώρισης ασθενών και παρόχων υπηρεσιών υγείας, και πρότυπα εξασφάλισης απορρήτου δεδομένων. Η ασφάλεια των συστημάτων είναι εξαιρετικά σημαντική προϋπόθεση, και για το λόγο αυτό γίνεται ιδιαίτερη αναφορά στις συνήθεις απειλές των πληροφοριακών συστημάτων και των τρόπων αντιμετώπισής τους. Τέλος παρουσιάζονται παραδείγματα επιτυχημένης εφαρμογής πληροφοριακών συστημάτων, όπως η μονάδα Τηλεϊατρικής του νοσοκομείου «Σωτηρία» και το πρόγραμμα MPOWER που αφορά σε πλατφόρμα απομακρυσμένης παρακολούθησης ηλικιωμένων με προβλήματα ελαφριάς άνοιας.

Λέξεις Κλειδιά: Πληροφοριακά Συστήματα Υγείας, Ηλεκτρονικός Ιατρικός Φάκελος, Τηλεϊατρική, Πρότυπα, Υπηρεσίες διαδικτύου, νοσοκομείο Σωτηρία, πλατφόρμα MPOWER

Abstract

This particular diploma thesis refers to medical web services. First of all, the importance of health information systems, especially for the Greek reality, is outlined. Web services have many benefits over earlier technologies, which arise from the standards of their architecture. The basic medical web services are the electronic medical record and the electronic prescription, as well as telemedicine applications, in fields such as pathology, dermatology, ophthalmology etc. In medical web services there is great need for standardization and classification, in communication, clinical data standards, identification of patients and health care providers, as well as security and privacy standards. The most common security threats and the protection measures against them are mentioned. The telemedicine unit and the MPOWER platform for elderly people with Demetria problems are successful examples of the implementation of medical web services.

Key Words: Health Information Systems, Electronic Medical Record, Telemedicine, Standards, Web Services, Sotiria Hospital, MPOWER platform

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή μου, κο Δημήτριο Κουτσουρή για την εμπιστοσύνη που μου έδειξε, αναθέτοντάς μου αυτή την εργασία, δίνοντας μου έτσι την αφορμή να ασχοληθώ με το συγκεκριμένο αντικείμενο διπλωματικής.

Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένεια μου για τις προϋποθέσεις που μου παρείχε κατά τη φοίτηση μου στη σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχανικών & Μηχανικών Υπολογιστών του Ε.Μ.Π, καθώς και τους φίλους μου για την αμέριστη συμπαράστασή τους.

Περιεχόμενα

Περίληψη	4
Abstract.....	5
Ευχαριστίες.....	6
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: Εισαγωγή στις Ηλεκτρονικές Υπηρεσίες Υγείας.....	10
1.1 Υγεία και Υπηρεσίες Υγείας.....	10
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: Υπηρεσίες διαδικτύου (Web services)	19
2.1 Εισαγωγή.....	19
2.2 Η εξέλιξη του web 1.0 σε web 2.0.....	20
2.3 Κατηγοριοποίηση ως προς τις εφαρμογές.....	23
2.4 Web services.....	25
2.5 Πρότυπα του Web 2.0.....	26
2.6 Αρχιτεκτονική των web services	28
2.6.1 Εκτατή Γλώσσα Σήμανσης (eXtensible Markup Language, XML)	31
2.6.2 Simple Object Access Protocol (SOAP)	33
2.6.3 Web Services Description Language (WSDL).....	35
2.6.4 Universal Description, Discovery, and Integration (UDDI)	36
2.7 Πλεονεκτήματα των web services σε σχέση με προηγούμενες κατανεμημένες τεχνολογίες.....	37
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: Ιατρικές υπηρεσίες διαδικτύου (medical web services) 40	40
3.1 Ηλεκτρονική υγεία	40
3.2 Ιστορική αναδρομή στα πληροφοριακά συστήματα υγείας	42
3.3 Πλεονεκτήματα των Web services στον τομέα της υγείας	46
3.4 Προσφερόμενες ιατρικές υπηρεσίες διαδικτύου	46
3.5 Περιγραφή των βασικών λειτουργιών της ηλεκτρονικής υγείας..	47
3.6 Σύγχρονες εφαρμογές ηλεκτρονικών ιατρικών υπηρεσιών.....	53
3.6.1 Εφαρμογές κατ' οίκον νοσηλείας.....	54

3.6.2	Λειτουργικές προδιαγραφές λογισμικού λήψης / διαχείρισης ιατρικού σήματος	55
3.6.3	Τηλε-Ακτινολογία.....	57
3.6.4	Τηλε-Παθολογία	58
3.6.5	Τηλε-Δερματολογία.....	58
3.6.6	Τηλε-Οφθαλμολογία.....	59
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: Πρότυπα και Κωδικοποιήσεις		61
4.1	Πληροφοριακά Συστήματα Υγείας.....	61
4.2	Πρότυπα επικοινωνίας	65
4.3	Τυποποίηση κλινικών δεδομένων	73
4.4	Πρότυπα ταυτοποίησης/αναγνώρισης	75
4.5	Πρότυπα εξασφάλισης του απορρήτου των δεδομένων.....	77
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: Θέματα Ασφάλειας Ιατρικών Δικτυακών Υπηρεσιών ..		79
5.1	Εισαγωγή στο πρόβλημα.....	79
5.2	Το Ιατρικό Απόρρητο.....	81
5.3	Βασικές Απαιτήσεις Ασφάλειας.....	81
5.4	Κίνδυνοι Ασφάλειας	83
5.4.1	Αποτίμηση των κινδύνων ασφάλειας	84
5.5	Κοινές απειλές ασφάλειας.....	85
5.6	Μέθοδοι αντιμετώπισης απειλών ασφάλειας.....	88
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: Επιτυχημένα παραδείγματα		92
6.1	Νοσοκομείο «Σωτηρία»	92
6.2	Πιλοτικό πρόγραμμα MPOWER εφαρμογής σε ηλικιωμένους με ελαφρά άνοια	96
Συμπεράσματα.....		105

Ευρετήριο Εικόνων

Εικόνα 2.1: Νοικοκυριά με σύνδεση στο διαδίκτυο-Ευρυζωνικές συνδέσεις (%) (Βέγλης Α. ΑΠΘ).....	20
Εικόνα 2.2: Χρήση Η/Υ και πρόσβαση στο διαδίκτυο (%) (Βέγλης Α. ΑΠΘ)	20
Εικόνα 2.3: Μετάβαση από το Web 1.0 στο Web 2.0 (Καλτσογιάννης, Α., 2007).	23
Εικόνα 2.4: Οι βασικοί ρόλοι της αρχιτεκτονικής των web services και πώς αλληλεπιδρούν μεταξύ τους (Zeng et al, 2003).....	29
Εικόνα 2.5: Βασικοί μηχανισμοί της service-oriented αρχιτεκτονικής των web services (Zeng et al, 2003).....	30
Εικόνα 2.6: Το σύνολο των πρωτοκόλλων που αφορούν τις web services (Zeng et al, 2003).....	31
Εικόνα 2.7: Μηνύματα SOAP για διασύνδεση απομακρυσμένων δικτυακών τόπων (Θεμιστοκλέους, 2010).....	34
Εικόνα 2.8: Μέρη ενός SOAP μηνύματος (Θεμιστοκλέους, 2010)	35
Εικόνα 2.9: Καταχώρηση WSDL στο UDDI (Englander R., 2002).....	36
Εικόνα 4.1: Τυπικό παράδειγμα τοπολογίας συσκευών σε ένα δίκτυο DICOM (http://www.nema.org/nema/medical/dicom).....	66
Εικόνα 4.2: Πρότυπο HL7 (Zimmermann, 1980).....	67
Εικόνα 5.1: Γραφική απεικόνιση κινδύνων ασφάλειας ηλεκτρονικών δεδομένων	84
Εικόνα 6.1: Η οργάνωση του συστήματος διαμοιρασμού πληροφοριών (Stav et al., 2013)	98
Εικόνα 6.2: Η οργάνωση του «σενσοροκεντρικού» συστήματος (Stav et al., 2013)	98
Εικόνα 6.3: Επισκόπηση της πλατφόρμας MPOWER (Stav et al., 2013).....	99
Εικόνα 6.4: Αρχιτεκτονική Αναφοράς του MPOWER (Stav et al., 2013).....	100
Εικόνα 6.5: Υπηρεσίες εξαγωγής δεδομένων από το MPOWER (Stav et al., 2013)	104

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: Εισαγωγή στις Ηλεκτρονικές Υπηρεσίες Υγείας

1.1 Υγεία και Υπηρεσίες Υγείας

Το κράτος, προκειμένου να διαχειριστεί ζητήματα κοινωνικής πολιτικής, αναπτύσσει διάφορες πολιτικές. Κοινωνική πολιτική είναι οι δράσεις σε θέματα της κοινωνίας που αναλαμβάνει το κράτος, με σκοπό την βελτίωση του βιοτικού επιπέδου. Οι δράσεις αυτές του κράτους, που είναι γνωστές ως κοινωνικές υπηρεσίες, περιλαμβάνουν την κοινωνική ασφάλιση, τη στέγαση, την κοινωνική εργασία, την εκπαίδευση και την υγεία (Γκιμπερίτη, 2007).

Σχετικά με την υγεία, ο επικρατέστερος ορισμός που έχει δοθεί από τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας (World Health Organization - WHO) είναι η εξής: «μια κατάσταση πλήρους σωματικής, ψυχικής και κοινωνικής ευεξίας και όχι απλώς η απουσία ασθένειας ή αναπηρίας». Ο ορισμός αυτός, που περιλαμβάνει την απουσία ασθένειας ή αναπηρίας από τη μία πλευρά και την ευημερία από την άλλη, είναι σήμερα τόσο επίκαιρη όσο ήταν όταν διαμορφώθηκε το 1948 (WHO, 2012). Η «ολιστική» αυτή προσέγγιση θεμελιώθηκε στη διακήρυξη της Άλμα – Άτα το 1978 με στόχο «Υγεία προς όλους ως το 2000», που καθόρισε και τη σημασία της Π.Φ.Υ.

Για την βελτίωση της υγείας των πολιτών, κάθε κράτος αναπτύσσει δημόσιες πολιτικές υγείας (Γκιμπερίτη, 2007). Στην προώθηση της υγείας συμβάλλουν οι υπηρεσίες υγείας. Με τον όρο «υπηρεσίες υγείας», εννοούμε μια υπηρεσία που παρέχεται από ένα επαγγελματία υγείας σε έναν ασθενή με στόχο την πρόληψη ενός προβλήματος υγείας, ή τον εντοπισμό και τη θεραπεία ενός προβλήματος. Συχνά περιλαμβάνει την παροχή πληροφοριών, συμβουλών και οδηγιών (WHO, 2012). Τα βασικά χαρακτηριστικά τους είναι:

- η διαθεσιμότητά τους στον πληθυσμό
- η δυνατότητα του πληθυσμού να μπορεί να τις προσπελάσει για να τις χρησιμοποιήσει ανά πάσα στιγμή
- η συνέχεια της προσφοράς τους. Η προσφορά των υπηρεσιών υγείας δεν περιορίζεται μόνο στην αντιμετώπιση μιας ασθένειας, αλλά και στην διάγνωση και πρόληψη αυτής
- η αποδοχή τους από τους πολίτες. Η διαθεσιμότητα και η συνέχεια της προσφοράς τους δεν σημαίνει αυτομάτως και επίλυση των προβλημάτων που αντιμετωπίζουν οι πολίτες που τις χρησιμοποιούν, αλλά θα πρέπει να τις αποδέχονται κίολας (Τσεκούρα, 2012).

Οι υπηρεσίες περίθαλψης διακρίνονται σε τρία επίπεδα: την πρωτοβάθμια, τη δευτεροβάθμια και την τριτοβάθμια φροντίδα υγείας.

Στο πλαίσιο της πρωτοβάθμιας περίθαλψης, η περίθαλψη είναι εξωνοσοκομειακή. Οι υπηρεσίες διάγνωσης και πρόληψης ασθενειών προσφέρονται από διαγνωστικά κέντρα, εξωτερικά ιατρεία, εξωτερικά ιατρεία εκτάκτων και επειγόντων περιστατικών των νοσοκομείων, και μικροβιολογικά εργαστήρια. Τα εξωτερικά ιατρεία έχουν την δυνατότητα να παρέχουν και περίθαλψη.

Στο πλαίσιο της δευτεροβάθμιας περίθαλψης, τα ιδιωτικά και δημόσια νοσοκομεία παρέχουν υπηρεσίες σε ασθενείς που χρειάζονται νοσηλεία για την αντιμετώπιση του προβλήματος.

Στο πλαίσιο της τριτοβάθμιας περίθαλψης, οι υπηρεσίες προσφέρονται από τα Περιφερειακά Γενικά και Πανεπιστημιακά Νοσοκομεία με σκοπό την κάλυψη εξειδικευμένων περιπτώσεων (Σχοινιάς, 2005).

Πρωτοβάθμια φροντίδα υγείας

Ως σύστημα υγείας ορίζεται «ένα οργανωτικό και λειτουργικό πλαίσιο συνδυασμού, αλληλεξάρτησης συντονισμού και αξιοποίησης των υφιστάμενων δυνατοτήτων για την κάλυψη των αναγκών υγείας και το σχεδιασμό των προοπτικών στο χώρο της υγείας». Η έννοια του «συστήματος υγείας» περιλαμβάνει εκτός από την περίθαλψη, την φροντίδα υγείας, επεκτείνεται δηλαδή σε ζητήματα πρόληψης, προαγωγής υγείας κτλ. Η θεώρηση αυτή της υγείας ως συνεχούς μεταβλητής αποτελεί πυρήνα των σύγχρονων αντιλήψεων για την υποχρέωση των κρατών για διαρκή προσπάθεια αναβάθμισης της υγείας του κοινωνικού συνόλου.

Η Π.Φ.Υ δεν ασχολείται μόνο με την περίθαλψη, δηλαδή την διάγνωση, θεραπεία και αποκατάσταση απλών νοσημάτων σε τοπικό επίπεδο, αλλά μέσα από την συνεχή και συνεπή παρουσία μέσα στον πληθυσμό είναι επιφορτισμένη και με ζητήματα όπως:

• Πρόληψη

Με τον όρο αυτό εννοούμε την αποφυγή της ασθένειας με την δημιουργία συνθηκών υγιεινής διαβίωσης, τόσο σε επίπεδο υποδομών, όσο και σε επίπεδο ατομικής συμπεριφοράς πχ. εμβολιασμοί, προσυμπτωματικός έλεγχος, κ.ά.

• Κοινωνική φροντίδα

Η έννοια της κοινωνικής φροντίδας εστιάζει στην προστασία υπερηλίκων, ατόμων με ειδικές ανάγκες κτλ. από ειδικά υγειονομικά στελέχη και κοινωνικούς λειτουργούς κάτω από την καθοδήγηση του γενικού ιατρού.

• Προαγωγή υγείας

Περιλαμβάνει ως έννοια τις δράσεις που έχουν σκοπό «την προώθηση της φυσικής πνευματικής και κοινωνικής ποιοτικής ισορροπίας της θετικής υγείας και ταυτόχρονα την πρόληψη της φυσικής, πνευματικής και κοινωνικής κακής υγείας». Δηλαδή επιδιώκει τη συνεχή βελτίωση της συνολικής υγείας μέσω προγραμμάτων αγωγής υγείας, νομοθετικών, οργανωτικών και οικονομικών μεταβολών κ.ά. Για την επίτευξη αυτού του στόχου, τα προγράμματα προαγωγής υγείας οφείλουν να εστιάσουν στη βελτίωση των παραγόντων που επηρεάζουν την υγεία του κοινωνικού συνόλου και των υπηρεσιών υγείας.

Η ΠΦΥ είναι το πρώτο σημείο επαφής του πολίτη (ασθενούς ή υγιούς) με τις υπηρεσίες υγείας και, όπου λειτουργεί ικανοποιητικά, καλύπτει την πλειοψηφία των περιστατικών που προσέρχονται σ' αυτήν. Για να επιτευχθεί αυτός ο στόχος απαιτείται καταρχάς η αναβάθμιση των Κέντρων Υγείας και των πολυδύναμων ιατρείων που ήδη λειτουργούν στην περιφέρεια με τη βελτίωση της στελέχωσης με ιατρούς Γενικής Ιατρικής, με ιατρούς άλλων ειδικοτήτων, με νοσηλευτικό προσωπικό και με άλλα επαγγέλματα υγείας, καθώς και με τη συμπλήρωση του βιοϊατρικού εξοπλισμού.

Παράλληλα, θα πρέπει να εφαρμοστεί ένα νέο πρότυπο για την λειτουργία των υπηρεσιών ΠΦΥ και στις αστικές περιοχές της περιφέρειας, έτσι που να εξασφαλίζεται η 24ωρη κάλυψη, η κατ' οίκον νοσηλεία, η πρόληψη και η συνέχεια στη φροντίδα των χρόνιων περιστατικών (συνταγογραφία ρουτίνας). Το πρότυπο αυτό αποτυπώνεται στην πρόταση για δημιουργία Μονάδων Οικογενειακής Ιατρικής, στελεχωμένες με ιατρούς Γενικής Ιατρικής, Παθολογίας και Παιδιατρικής, και με το απαραίτητο νοσηλευτικό και διοικητικό προσωπικό.

Απαραίτητη προϋπόθεση για τη λειτουργία των Μονάδων Οικογενειακής Ιατρικής είναι η εφαρμογή ενιαίας Κάρτας Υγείας για το σύνολο των πολιτών, που θα αποτελεί το σημείο εισαγωγής στον ενιαίο ιατρικό φάκελο. Σε πρώτη φάση, τα στοιχεία που είναι απαραίτητα να καταγράφει ο φάκελος είναι τα προσωπικά (δημογραφικά) στοιχεία του ασφαλισμένου, η διάγνωση, τα φάρμακα και οι διαγνωστικές εξετάσεις. Η καταγραφή του πλήρους ιατρικού φακέλου μπορεί να γίνει σε δεύτερο χρόνο. Σημειώνεται ότι η τεχνολογία για την εφαρμογή αυτή είναι, με τα σημερινά δεδομένα της πληροφορικής, σχετικά απλή και απολύτως εφικτή. (<http://www.enae.gr>)

Ο τομέας της υγείας και της κοινωνικής πρόνοιας είναι ένας από τους οικονομικούς κλάδους που χαρακτηρίζονται από ένταση πληροφορίας και ως εκ τούτου μπορεί να αποκομίσει σημαντικά οφέλη από τις σύγχρονες εξελίξεις στην πληροφορική και τις επικοινωνίες. Επιπρόσθετα, ο τομέας της υγείας σήμερα υστερεί σε σχέση με άλλους τομείς όσον αφορά τη χρήση τεχνολογιών πληροφορικής και επικοινωνιών και άρα όλα τα στοιχεία δείχνουν ότι υπάρχουν μεγάλες δυνατότητες για ταχεία και βιώσιμη ανάπτυξη του, διεθνώς και ιδιαίτερα στην χώρα μας.

Ο όρος ηλεκτρονική υγεία (e-health) αναφέρεται στην χρήση της πληροφορικής και της τεχνολογίας της επικοινωνίας στην φροντίδα της υγείας. Ο παγκόσμιος οργανισμός υγείας ορίζει την ηλεκτρονική υγεία (e-health) ως *την οικονομικά αποδοτική και ασφαλή χρήση της πληροφορικής και της τεχνολογίας της επικοινωνίας στην υγεία και τους τομείς που συνδέονται με αυτή, συμπεριλαμβανομένων των υπηρεσιών υγείας, τη μέριμνα για την υγεία και την εκπαίδευση, την γνώση και την έρευνα για την υγεία* .

Κάθε άλλη μεγάλη βιομηχανία έχει ενσωματώσει με ενθουσιασμό ήδη από τη δεκαετία του '80 την πληροφορική, όμως οι γιατροί στα περισσότερα μέρη του κόσμου εξακολουθούν να λειτουργούν κυρίως με χαρτί και μολύβι. Σήμερα όμως, αν και σπασμωδικά ακόμα, η ιατρική προσαρμόζεται. Υπηρεσίες τις οποίες δεν μπορούσε καν να φανταστεί κάποιος δέκα χρόνια πριν, είναι τώρα πραγματικότητα εξ αιτίας της ηλεκτρονικής υγείας: ασθενείς στην Αφρική στους οποίους παρέχονται υπηρεσίες φροντίδας από απόσταση, συχνά από γιατρούς από άλλη χώρα ή εθνικά δίκτυα υπηρεσιών υγείας που καθιστούν διαθέσιμο τον ολοκληρωμένο φάκελο υγείας του πολίτη σε κάθε εξουσιοδοτημένο χρήστη από οπουδήποτε, υποστηρίζοντας έτσι τη βέλτιστη παροχή υπηρεσιών υγείας, αναφέρει σε πρόσφατη μελέτη ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας.

Οι τομείς της ηλεκτρονικής υγείας κατηγοριοποιούνται ως εξής:

- διαχείριση των κλινικών και διοικητικών πληροφοριών (συστήματα πληροφοριών υγείας - health informatics),
- χρήση της ηλεκτρονικής υγείας στην παροχή υγειονομικών υπηρεσιών από απόσταση (τηλε-υγεία - telehealth), και
- διανομή των πληροφοριών και των γνώσεων μεταξύ των φροντιστών υγείας, των ασθενών και των κοινωνιών (ηλεκτρονική εκπαίδευση - e-learning).

Μια ηλεκτρονική εφαρμογή υγείας θα πρέπει να διέπεται από :

Χρηστικότητα: Οι εφαρμογές θα πρέπει να είναι ελκυστικές προς το ανθρώπινο δυναμικό που θα κληθεί να τις χρησιμοποιήσει. Η χρηστικότητα μιας υπηρεσίας αξιολογείται μέσα από επιμέρους στόχους όπως:

- ✓ Ευκολία εκμάθησης
- ✓ Ταχύτητα εκτέλεσης των επί μέρους εργασιών
- ✓ Μικρή συχνότητα λαθών των χρηστών
- ✓ Υποκειμενική ικανοποίηση χρηστών
- ✓ Διατήρηση της ικανότητας χρήσης με το χρόνο

Αποδοτικότητα / Αποτελεσματικότητα: Οι εφαρμογές θα πρέπει να έχουν ορατό αντίκτυπο στις διαδικασίες της μονάδας υγείας, τόσο για τον εργαζόμενο / χρήστη των υπηρεσιών όσο και για τη διοίκηση. Η απόδοση και η αποτελεσματικότητα των

υπηρεσιών αξιολογείται μέσα από την πλήρωση ή όχι προκαθορισμένων από τη διοίκηση στόχων. Ενδεικτικά αναφέρονται:

- ✓ Ταχύτητα ολοκλήρωσης ενεργειών
- ✓ Αριθμός αυτοματοποιημένων διαδικασιών
- ✓ Μείωση αριθμού ατόμων για την ολοκλήρωση διαδικασιών
- ✓ Διάρκεια ολοκλήρωσης διαδικασιών
- ✓ Βελτίωση της παραγωγικότητας με ταυτόχρονη βελτίωση των παρεχόμενων υπηρεσιών χωρίς την παράλληλη αύξηση του κόστους
- ✓ Βελτίωση των συνθηκών εργασίας του προσωπικού της μονάδα υγείας

Οικονομική αποδοτικότητα: Οι εφαρμογές θα πρέπει να είναι οικονομικά συμφέρουσες, όχι τόσο από την άποψη της αξίας απόκτησης μιας εφαρμογής, όσο από τα οικονομικά οφέλη που θα προκύψουν λόγω της αρτιότερης διαχείρισης πόρων. Η οικονομική αποδοτικότητα μιας εφαρμογής αξιολογείται μέσα από τους εξής μετρίσιμους δείκτες:

- ✓ Μείωση / εξάλειψη λαθών
- ✓ Μη επαναληψιμότητα εργασιών
- ✓ Μείωση του κόστους παροχής των υπηρεσιών ως προς το χρόνο, την προσπάθεια, τις ανθρωποώρες
- ✓ Μείωση του κόστους προσωπικού που ασχολείται με συγκεκριμένες ενέργειες (π.χ. αρχειοθέτηση)
- ✓ Το κόστος συντήρησης, επέκτασης ή αναβάθμισης δεν θα πρέπει να υπερβαίνει το κόστος αγοράς / εγκατάστασής της εκάστοτε εφαρμογής / τεχνολογικής λύσης

Ασφάλεια και Εμπιστευτικότητα: Οι εφαρμογές θα πρέπει να συνδυάζουν τη διαθεσιμότητα, την εμπιστευτικότητα και την ακεραιότητα της διαχείρισης των πληροφοριών. Σε αυτό το πλαίσιο θα πρέπει να εμποδίζουν τη μη εξουσιοδοτημένη πρόσβαση στα δεδομένα που αποθηκεύουν / διαχειρίζονται, είτε αυτή είναι τυχαία είτε εσκεμμένη. Η ασφάλεια και η εμπιστευτικότητα μιας εφαρμογής μετράται μέσα από την πλήρωση ή όχι των ακόλουθων δράσεων:

- ✓ Υποστήριξη της διαθεσιμότητας και ακρίβειας των ιατρικών ή άλλων πληροφοριών
- ✓ Πιστοποίηση χρηστών
- ✓ Ταυτοποίηση χρηστών μέσω προηγμένων και αξιόπιστων τεχνολογικών μεθόδων (π.χ. με τη χρήση έξυπνων καρτών ή βιομετρικών μεθόδων αναγνώρισης ατόμων)
- ✓ Ακεραιότητα της πληροφορίας
- ✓ Μη δυνατότητα άρνησης της πληροφορίας

- ✓ Προστασία των ασθενών από τη μη νόμιμη χρήση των προσωπικών τους πληροφοριών (Υπουργείο Υγείας, 2005)

Πιο συγκεκριμένα, οι βασικότερες εφαρμογές της ηλεκτρονικής υγείας είναι οι ακόλουθες:

Ηλεκτρονικός Φάκελος Ασθενούς

Η ανάπτυξη πληροφοριακών συστημάτων στον τομέα της Πρωτοβάθμιας Φροντίδας Υγείας αποτελεί το πρώτο αναγκαίο βήμα για την εφαρμογή του συστήματος ηλεκτρονικής υγείας. Το νοσοκομείο Παπαγεωργίου χρησιμοποιεί ήδη με μεγάλη επιτυχία ένα ολοκληρωμένο πληροφοριακό σύστημα Ηλεκτρονικών Φακέλων Ασθενών, στο οποίο οι γιατροί συνδέονται με ειδικό κωδικό προκειμένου να παρακολουθήσουν την πορεία των ασθενών και να αναζητήσουν πληροφορίες σχετικές με το ιστορικό τους. Παράλληλα, έχουν τη δυνατότητα να καταγράφουν πληροφορίες σχετικές με τη νοσηλεία του ασθενούς, όπως κλινικά συμπτώματα, εξετάσεις και αποτελέσματα, διαγνώσεις και θεραπευτικές ενέργειες, ενημερώνοντας το φάκελο του ασθενούς. Επιπλέον, η χρήση πληροφοριακών συστημάτων διαχείρισης και μεταφοράς ιατρικών εικόνων επιτρέπει τη διασύνδεση με τα απεικονιστικά εργαστήρια του νοσοκομείου, διευκολύνοντας την πρόσβαση οποιουδήποτε γιατρού στα αποτελέσματα των εξετάσεων και μειώνοντας τις ανάγκες σε ανθρώπινο δυναμικό αλλά και χρόνο. Η χρήση των νέων τεχνολογιών καθιστά ταχύτερη και άμεση την ενημέρωση των γιατρών, συμβάλλοντας έτσι στη μείωση του χρόνου διάγνωσης και νοσηλείας. Η αποθήκευση των ιατρικών δεδομένων γίνεται με ακρίβεια και ασφάλεια, μειώνοντας αποτελεσματικά το φαινόμενο των «χαμένων εξετάσεων» και προωθώντας την απαλλαγή των νοσοκομείων από τους φακέλους αρχείου και τη διαχείρισή τους. (<http://www.papageorgiou-hospital.gr>)

Υπηρεσίες Τηλεϊατρικής

Οι δυνατότητες, όμως, που προσφέρουν οι νέες τεχνολογίες δεν περιορίζονται μόνο στον τομέα της πρωτοβάθμιας φροντίδας υγείας αλλά επεκτείνονται επιτυχώς και στον τομέα της προ-νοσοκομειακής ιατρικής. Η χρήση της τηλεϊατρικής στην υγεία, δηλαδή η από απόσταση υποστήριξη ή παροχή υπηρεσιών υγείας, συμβάλλει σημαντικά στην έγκαιρη αντιμετώπιση καταστάσεων που θα μπορούσαν να αποβούν επικίνδυνες για την υγεία των ασθενών. Ενδεικτικό παράδειγμα των μεγάλων δυνατοτήτων που προσφέρει η τηλεϊατρική αποτελεί το δίκτυο HYGEIAnet στην Κρήτη. Πρόκειται για το πρώτο ολοκληρωμένο περιφερειακό δίκτυο τηλεματικών εφαρμογών στην υγεία, το οποίο διασυνδέει όλους τους φορείς του ΕΣΥ στην περιφέρεια της Κρήτης. Η μεγάλη του συμβολή έγκειται στο γεγονός ότι δίνει τη

δυνατότητα να αντιμετωπιστεί έγκαιρα ένα επείγον περιστατικό στα τοπικά ιατρεία από γιατρούς γενικής ιατρικής, σύμφωνα με τις οδηγίες που τους δίνουν εξ' αποστάσεως ειδικευμένοι γιατροί. (<http://www.ygeianet.gr/>)

Σε περίπτωση που η κατάσταση του ασθενούς θεωρηθεί κρίσιμη, η θεραπευτική αγωγή μπορεί να ξεκινήσει άμεσα υπό την καθοδήγηση του ειδικού ενώ μπορεί να δρομολογηθεί και η ασφαλής διακομιδή του από το ΕΚΑΒ σε κατάλληλη εντατική μονάδα. Πληροφορίες μπορούν να δίνονται και κατά τη μεταφορά του ασθενούς με το ασθενοφόρο, καθώς όλες οι κινητές μονάδες του ΕΚΑΒ συνδέονται με το συντονιστικό κέντρο. Με αυτόν τον τρόπο, το νοσοκομείο ενημερώνεται άμεσα για την κατάσταση του ασθενούς ενώ ειδικευμένοι γιατροί δίνουν τις κατάλληλες οδηγίες στο πλήρωμα της κινητής μονάδας. Καθίσταται, λοιπόν, αντιληπτό πως η χρήση υπηρεσιών τηλεϊατρικής εξοικονομεί πολύτιμο χρόνο στην αντιμετώπιση των περιστατικών και παρέχει συνεχόμενη φροντίδα στους ασθενείς. (<http://www.ygeianet.gr/>)

Κατ' οίκον περίθαλψη

Η οικιακή περίθαλψη είναι μια φράση που περιλαμβάνει ένα ευρύ φάσμα κοινωνικών υπηρεσιών και υπηρεσιών υγείας. Αυτές οι υπηρεσίες περιλαμβάνουν την παροχή εξοπλισμού και υπηρεσιών στην οικία του ασθενούς με σκοπό την αντιμετώπιση της πάθησής του, εξασφαλίζοντας ισορροπία ανάμεσα στην άνεση του ασθενούς και στην αντιμετώπιση της πάθησής του. Η οικιακή περίθαλψη μπορεί να συμπεριλάβει ένα ευρύ φάσμα ασθενειών και αναγκών του ασθενούς, που για να έχει όμως αποτέλεσμα χρειάζεται προσπάθεια από την πλευρά των ασθενών, των οικογενειών τους και των ειδικών (ιατρών, νοσηλευτών κλπ).

Γενικά η κατ' οίκον νοσηλεία είναι κατάλληλη όταν ένα άτομο προτιμά να μένει στο σπίτι του αλλά χρειάζεται συνεχή φροντίδα και δεν μπορεί εύκολα ή αποτελεσματικά να παρέχεται από την οικογένεια του και το περιβάλλον του ή δεν μπορεί το ίδιο να ανταπεξέλθει στις ανάγκες της ασθένειάς του, ή ακόμα και σε άπλες καθημερινές ενέργειες. Όλο και περισσότεροι ασθενείς επιλέγουν να ζουν ανεξάρτητοι στο σπίτι τους λαμβάνοντας υπηρεσίες κατ' οίκον περίθαλψης όσο η φυσική τους ικανότητα αρχίζει να μειώνεται.

Ηλικιωμένοι ή νεότεροι ενήλικες που έχουν κάποιο πρόβλημα υγείας ή είναι σε φάση αποκατάστασης ή ανάρρωσης από κάποια οξεία νόσο επιλέγουν την κατ' οίκον περίθαλψη όταν αυτό είναι δυνατό. Βρέφη και παιδιά με χρόνιες παθήσεις λαμβάνουν την απαραίτητη ιατρική περίθαλψη στο αγαπημένο τους σπιτικό περιβάλλον.

Όσο μειώνεται ο αριθμός των ημερών νοσηλείας στα νοσοκομεία, τόσο αυξάνεται ο αριθμός των ασθενών που χρειάζονται ειδικευμένες υπηρεσίες υγείας όταν αυτοί επιστρέψουν στα σπίτια τους. Υπάρχουν όμως και οι ασθενείς οπου είναι σε θέση να παραμείνουν στο σπίτι τους από τη στιγμή που θα διαγνωστεί η ασθένεια και

ξεκινούν εκεί να λαμβάνουν την ασφαλή και αποτελεσματική περίθαλψη στην άνεση του δικού τους σπιτιού. (<http://www.nahc.org/Consumer/wihc.html>)

Η τελευταία λέξη στον τομέα της τηλεϊατρικής αφορά την παροχή υπηρεσιών υγείας στο σπίτι. Στην Κρήτη μέσω του δικτύου HYGEIAnet έχει αναπτυχθεί μια καινοτόμος τεχνολογική πλατφόρμα, η οποία υποστηρίζει την τηλε-παρακολούθηση και την τηλε-διαχείριση ασθενών στο σπίτι τους. Συγκεκριμένα, πάνω στον ασθενή τοποθετούνται φορητές συσκευές καταγραφής, οι οποίες αποστέλλουν τα δεδομένα στο θεράποντα ιατρό και αυτός με τη σειρά του, έχοντας όλα τα στοιχεία στα χέρια του, συμβουλεύει τον ασθενή. Προς το παρόν, το σύστημα αυτό απευθύνεται περισσότερο σε ασθενείς με καρδιοπάθειες, πνευμονοπάθειες, υπέρταση και ζάχαρο, οι οποίοι χρειάζονται χρόνια παρακολούθηση. Ωστόσο, υπάρχει η δυνατότητα να χρησιμοποιηθεί και για την παρακολούθηση μετεγχειρητικών ασθενών, ψυχιατρικών ασθενών, κλπ. Μέσω αυτής της εφαρμογής, οι ασθενείς γλυτώνουν χρόνο από επισκέψεις σε γιατρούς και νοσοκομεία ενώ απολαμβάνουν μια συνεχή παρακολούθηση από τους γιατρούς τους, η οποία είναι αδύνατη βάσει του υπάρχοντος συστήματος υγείας. Στο διαδικτυακό τόπο MedApps μπορούμε να βρούμε ένα άκρως επεξηγηματικό βίντεο, όπου παρουσιάζεται η συσκευή. Η συσκευή που χρησιμοποιείται ονομάζεται HealthPAL, έχει μέγεθος κινητού τηλεφώνου και συνδέεται μέσω καλωδίου ή Bluetooth με διάφορες συσκευές μέτρησης, προκειμένου να στέλνει τα δεδομένα στο θεράποντα ιατρό. Αν και η υπηρεσία αυτή έχει πολλά πλεονεκτήματα, διάφοροι παράγοντες εμποδίζουν την ευρεία εφαρμογή της. Αναλυτικότερα, το κόστος των συστημάτων, η έλλειψη εξοικείωσης με την τεχνολογία και η έλλειψη σχετικής νομοθεσίας, η οποία θα αναγνωρίζει την τηλεϊατρική ως τρόπο ιατρικής εργασίας, είναι μερικοί από τους ανασταλτικούς παράγοντες. (<http://www.ygeianet.gr/>)

Η αξία ενός συστήματος πληροφορικής βρίσκεται στην απλότητα διαχείρισης μιας πολύπλοκης διαδικασίας, η οποία όχι μόνο είναι πραγματική αλλά έχει και πρόσθετα χαρακτηριστικά όπως επαναληψιμότητα, προβλεψιμότητα, μηχανιστικότητα και διάθεση μη παραγωγικού εργατοχρόνου. Οι δικτυακές υπηρεσίες στις μονάδες υγείας (ηλεκτρονικός φάκελος ασθενούς, ηλεκτρονική διακίνηση-διαχείριση ιατρικών εγγράφων, ηλεκτρονική συνταγογράφηση, αποπληρωμή των υπηρεσιών, ηλεκτρονικές προμήθειες, κλπ) έχουν στόχο την εσωτερική οργάνωση και διεπικοινωνία μεταξύ μεμονωμένων μονάδων/ υπομονάδων, ώστε να μειωθεί το λειτουργικό κόστος.

Η κατ' οίκον φροντίδα παρέχεται στις παρακάτω ομάδες ασθενών:

- σε ασθενείς μετά την έξοδό τους από το νοσοκομείο όπου έχουν ανάγκη για συνέχιση της θεραπείας του στο σπίτι
- σε ασθενείς με χρόνια νοσήματα
- σε άτομα που δεν μπορούν ή δεν επιθυμούν να μετακινηθούν από το σπίτι
- σε άτομα με ειδικές ανάγκες

- σε ηλικιωμένους
- σε εγκύους
- σε γυναίκες σε πρόγραμμα εξωσωματικής γονιμοποίησης
- σε ψυχιατρικούς ασθενείς
- σε ασθενείς με σεξουαλικά μεταδιδόμενα νοσήματα
- σε άτομα που έχουν ανάγκη από ψυχολογική υποστήριξη
- σε ασθενείς με νεοπλάσματα
- σε ασθενείς με κινητικά προβλήματα. (Υπουργείο Υγείας, 2005)

Στόχοι της κατ' οίκον περίθαλψης:

- Βελτίωση της υγείας και της ποιότητας ζωής του ασθενούς μέσω ολοκληρωμένης πρωτοβάθμιας φροντίδας υγείας
- Μείωση της ανάγκης για νοσηλεία σε νοσοκομεία κ γηροκομεία ή άλλων θεσμικών τοποθετήσεων
- Παροχή στήριξης για τον άτυπο φροντιστή
- Μείωση των επισκέψεων στα τμήματα επειγόντων περιστατικών των νοσοκομείων
- Μείωση του χρόνου νοσηλείας σε νοσοκομείο και του κινδύνου επανεισαγωγής
- Η δυνατότητα στους ασθενείς με τερματική νόσο να πεθάνουν στο σπίτι τους με άνεση και αξιοπρέπεια αν αυτό είναι η επιθυμία τους
- Η ενίσχυση της βέλτιστης ανάπτυξης των εφήβων
- Η ενίσχυση της πιθανότητας φροντίδας των ατόμων στο σπίτι τους παρά σε νοσοκομεία ή άλλα ιδρύματα με βάση την πρόοδο στις θεραπείες, τα φάρμακα και την τεχνολογία, που αυξάνουν συνεχώς
- Η ενίσχυση του προσδόκιμου επιβίωσης (Υπουργείο Υγείας, 2005)

Οι εφαρμογές της πληροφορικής και των τηλεπικοινωνιών στις διοικητικές διαδικασίες μιας μονάδας υγείας καθώς και στις εφαρμογές τηλεϊατρικής, δεν είναι πανάκεια, ούτε φυσικά μπορούν να εφαρμοστούν από τη μία στιγμή στην άλλη. Η μελέτη και αποτύπωση της τρέχουσας κατάστασης στην εκάστοτε μονάδα υγείας και κατόπιν ο σχεδιασμός στη σωστή βάση είναι τα πρώτα βήματα για την επιτυχημένη αλλαγή και υιοθέτηση πρακτικών ηλεκτρονικής υγείας. Η ενσωμάτωση στην καθημερινή λειτουργία ενός νοσοκομείου κάποιου εργαλείου πληροφορικής που δεν επικοινωνεί / δεν εναρμονίζεται με την τρέχουσα πρακτική και διαδικασίες, όχι μόνο δεν επιλύει τυχόν προβλήματα, αλλά δυσχεραίνει την υφιστάμενη κατάσταση. (Υπουργείο Υγείας, 2005)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: Υπηρεσίες διαδικτύου (Web services)

2.1 Εισαγωγή

Το διαδίκτυο αποτελεί ένα παγκόσμιο σύστημα διασύνδεσης δικτύων υπολογιστών που ανταλλάσσουν δεδομένα με μεταγωγή πακέτων (packet switching), χρησιμοποιώντας ένα σύνολο πρωτοκόλλων. Περιλαμβάνει εκατομμύρια ιδιωτικά, δημόσια, ακαδημαϊκά, εμπορικά και κυβερνητικά δίκτυα τοπικού έως παγκόσμιου ενδιαφέροντος. Η διασύνδεση επιτυγχάνεται με χρήση χάλκινων καλωδίων, οπτικών ινών, ασύρματων συνδέσεων και άλλων τεχνολογιών διασύνδεσης.

Η μεταγωγή πακέτου (packet switching) είναι μια μέθοδος επικοινωνίας που χωρίζει τα δεδομένα σε τμήματα – πακέτα τα οποία στη συνέχεια δρομολογούνται πάνω από ένα διαμοιραζόμενο δίκτυο. Για να επιτευχθεί αυτό, τα αρχικά δεδομένα τεμαχίζονται σε πολλά μικρότερα πακέτα. Κάθε πακέτο περιλαμβάνει τον προορισμό και τον αριθμό του πακέτου. Δρομολογείται και μπορεί να ακολουθήσει διαφορετικά μονοπάτια, ενώ στον προορισμό το αρχικό μήνυμα αναδομείται.

Τα τελευταία δεκαπέντε χρόνια, το Web έχει διευρυνθεί και εξελιχθεί, από ένα εργαλείο για επιστήμονες στο ερευνητικό κέντρο CERN, σε έναν παγκόσμιο χώρο πληροφορίας με περισσότερους από ένα δισεκατομμύριο χρήστες. Πρόσφατα διαφαίνεται ότι το Web επιστρέφει στις ρίζες του ως ένα εργαλείο ανάγνωσης/γραφής και εισέρχεται επίσης σε μία νέα, περισσότερο κοινωνική και συμμετοχική φάση. Οι τάσεις αυτές οδήγησαν στην αίσθηση ότι το Web εισέρχεται στη δεύτερη φάση του, σε μία νέα βελτιωμένη έκδοσή του, την Web 2.0.

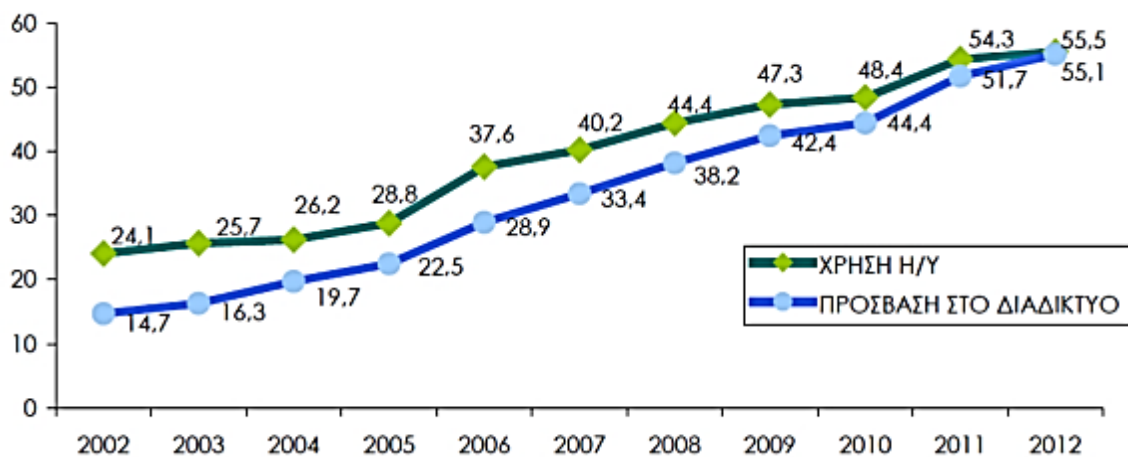
[\(Βέγγλης Α. ΑΠΘ\)](#)

Στην Εικόνα 2.1 παρουσιάζεται η πορεία της εισαγωγής της σύνδεσης διαδικτύου στα νοικοκυριά από το 2004 ως το 2012, καθώς και η εισαγωγή της ευρυζωνικής σύνδεσης κατά το ίδιο διάστημα.



Εικόνα 2.1: Νοικοκυριά με σύνδεση στο διαδίκτυο-Ευρυζωνικές συνδέσεις (%) (Βέγγλης Α. ΑΠΘ)

Στην Εικόνα 2.2 παρουσιάζεται επίσης η αύξηση της χρήσης του Η/Υ από το 2002 ως το 2012, καθώς και η αύξηση της χρήσης του διαδικτύου κατά την ίδια δεκαετία. Παρατηρείται δηλαδή ότι το 2012, σχεδόν όλοι οι κάτοχοι Η/Υ, διέθεταν και πρόσβαση στο διαδίκτυο.



Εικόνα 2.2: Χρήση Η/Υ και πρόσβαση στο διαδίκτυο (%) (Βέγγλης Α. ΑΠΘ)

2.2 Η εξέλιξη του web 1.0 σε web 2.0

Ο όρος «Web 2.0» εμφανίστηκε επισήμως το 2004 από τον Dale Dougherty, αντιπρόεδρο της εταιρείας O'Reilly Media Inc. -φημισμένη για συνέδρια σχετικά με την τεχνολογία και για βιβλία υψηλής ποιότητας- κατά τη διάρκεια μιας ομαδικής

συζήτησης σχετικά με τη δυναμική ενός μελλοντικού συνεδρίου σχετικού με το Web. Η ομάδα ήθελε να αποτυπώσει την αίσθηση ότι παρά την έξαρση του Web (dot-com boom), το Web ήταν περισσότερο σημαντικό από ποτέ, με νέες εφαρμογές και κόμβους. Διαπιστώθηκε επίσης ότι οι εταιρείες που είχαν επιβιώσει από τις καταιγίδες του dot-com στα τέλη της δεκαετίας του '90, εμφανίζονταν πλέον ενδυναμωμένες και με πολλά κοινά σημεία. Έτσι, ο όρος δεν προέκυψε από την ανάγκη για την περιγραφή συγκεκριμένων τεχνολογιών, αλλά ως προσπάθεια να αποτυπωθεί κάτι πιο άμορφο (Anderson, 2007).

Σκόπιμο επίσης κρίνεται να σημειωθεί, ότι το Web 2.0 θα πρέπει να θεωρείται ως ο διάδοχος του Web 1.0 και ως μία πιο ολοκληρωμένη έκδοσή του με περισσότερες εφαρμογές και δυνατότητες, αφού ουσιαστικά είναι βασισμένο σε τεχνολογίες που αναπτύχθηκαν για τον προκάτοχό του. Το σημείο κλειδί είναι να γίνουν κατανοητά τα όρια μεταξύ του Web ως σύνολο τεχνολογιών και του Web 2.0 ως προσπάθεια θεμελίωσης της σημασίας του σαν ένα σύνολο από παραγόμενα αποτελέσματα από τη χρήση αυτών των τεχνολογιών (Christodoulou & Papatheodorou, 2005). Αυτό βοηθά στην καλύτερη κατανόηση του τι κατηγοριοποιείται ως Web 2.0 και τι όχι.

Στο περιβάλλον του διαδικτύου συντελούνται σημαντικές αλλαγές. Ο αρχικός παθητικός του ρόλος παρουσίασης πληροφοριών, μεταλλάσσεται. Έννοιες όπως διαδραστικότητα, δυναμικό περιεχόμενο, συνεργασία, συνεισφορά και κοινότητα, διαδραματίζουν πλέον πρωταγωνιστικό ρόλο και πολλοί υποστηρίζουν ότι μια τεχνολογική και κοινωνική επανάσταση είναι σε εξέλιξη. Το Web 2.0 αντιπροσωπεύει αυτές τις αλλαγές.

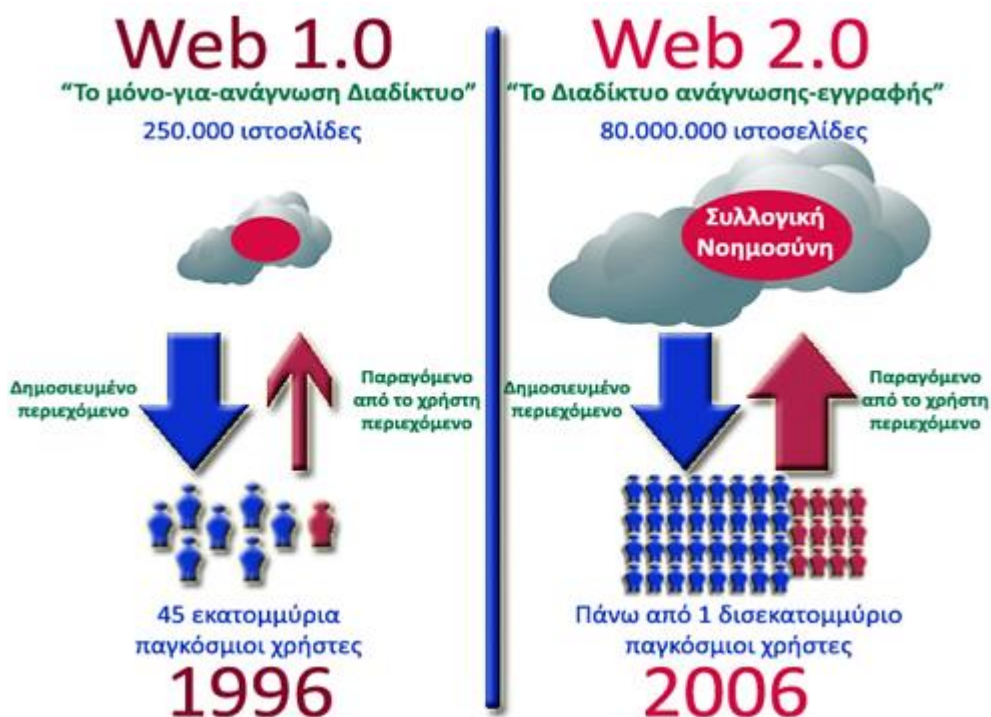
Αν και ο όρος Web 2.0 δίνει την αίσθηση ότι αποτελεί μια νέα έκδοση του Web, ουσιαστικά δεν πρόκειται για κάποιο καινούργιο πρωτόκολλό του, αλλά για αλλαγές στον τρόπο που χρησιμοποιούνται ήδη υπάρχουσες τεχνολογίες και στον τρόπο που οι σχεδιαστές πληροφοριακών συστημάτων και οι χρήστες χρησιμοποιούν το διαδίκτυο. Η κυρίαρχη τάση είναι να χρησιμοποιείται ως το μέσο (πλατφόρμα) πάνω στο οποίο θα τρέχουν οι εφαρμογές και υπηρεσίες, πολλές από τις οποίες μέχρι τώρα έτρεχαν τοπικά στους Η/Υ. Τα κύρια χαρακτηριστικά του Web 2.0 είναι τα εξής:

- ✓ Το διαδίκτυο και όλες οι συσκευές που είναι συνδεδεμένες σε αυτό, αποτελούν μια παγκόσμια πλατφόρμα επαναχρησιμοποιούμενων υπηρεσιών και δεδομένων, τα οποία προέρχονται κυρίως από τους ίδιους τους χρήστες και στις περισσότερες περιπτώσεις διακινούνται ελεύθερα.
- ✓ Αρκεί ένας φυλλομετρητής (browser), ώστε να χρησιμοποιείται σαν interface με αυτή την πλατφόρμα, η οποία λειτουργεί ανεξαρτήτως συσκευής πρόσβασης (π.χ. Η/Υ, PDA, κινητό τηλέφωνο) και λειτουργικού συστήματος. Μόνη προϋπόθεση, η ύπαρξη σύνδεσης στο διαδίκτυο.
- ✓ Λογισμικό, περιεχόμενο και εφαρμογές ανοιχτού κώδικα (open source).

- ✓ Χρήση κυρίως “ελαφριάς” τεχνολογίας σε ό,τι αφορά τα πρωτόκολλα, τις γλώσσες προγραμματισμού, τα interfaces, ενώ διαπιστώνεται και μια τάση για απλότητα στον προγραμματιστικό σχεδιασμό τους.
- ✓ Πλούσια και διαδραστικά interfaces χρηστών (Rich Internet Applications-RIA), δυναμικό περιεχόμενο, ιστοσελίδες που ανανεώνουν μόνο όποιο περιεχόμενό τους αλλάζει (τεχνολογία Ajax).
- ✓ Συνεχής και άμεση ανανέωση των δεδομένων και του λογισμικού.
- ✓ Προώθηση του δημοκρατικού χαρακτήρα του διαδικτύου, με τους χρήστες να έχουν τον πρωταγωνιστικό ρόλο.
- ✓ Υιοθέτηση της τάσης για αποκέντρωση των δεδομένων, υπηρεσιών και προτύπων.
- ✓ Δυνατότητα κατηγοριοποίησης του περιεχομένου από το χρήστη με σημασιολογικές έννοιες για ευκολότερη αναζήτηση της πληροφορίας.
- ✓ Δυνατότητα για ανοιχτή επικοινωνία, ανάδραση, διάχυση πληροφοριών, άμεση συγκέντρωση και εκμετάλλευση της γνώσης των χρηστών για διάφορα ζητήματα.
- ✓ Αμφίδρομη επικοινωνία του χρήστη με επιχειρήσεις ή οργανισμούς που μπορεί να έχει σαν αποτέλεσμα την επίδρασή του στη υιοθέτηση κατευθύνσεων και λήψη αποφάσεων. (Καλτσογιάννης, Α., 2007).

Ορισμένα από τα στατιστικά στοιχεία που αφορούν χρονικά τον Ιανουάριο του 2007 και απεικονίζουν τη δημοτικότητα εφαρμογών Web 2.0 παρουσιάζονται ακολούθως

- Υπάρχουν περισσότερα από 53 εκατομμύρια blogs
- Δημιουργούνται 150000 blogs κάθε μέρα ή κατά μέσο όρο δύο blogs ανά δευτερόλεπτο.
- Η σφαίρα των blogs διπλασιάζεται σε μέγεθος κάθε πέντε έως επτά μήνες.
- Το 40% αυτών που αρχίζουν ένα blog συνεχίζουν να δημοσιεύουν σε αυτό τρεις μήνες αργότερα.
- Οι χρήστες αναφορτώνουν 70000 νέα βίντεο στην ιστοθέση Youtube κάθε μέρα.
- Οι χρήστες του Youtube παρακολουθούν 100 εκατομμύρια βίντεο την ημέρα.



Εικόνα 2.3: Μετάβαση από το Web 1.0 στο Web 2.0 (Καλτσογιάννης, Α., 2007).

2.3 Κατηγοριοποίηση ως προς τις εφαρμογές

Στην προσπάθεια να κατηγοριοποιηθούν τα κοινωνικά μέσα, σήμερα στο Web 2.0 υπάρχουν εφαρμογές διαφορετικών χαρακτηριστικών και δυνατοτήτων. Ακολούθως, παρουσιάζονται παραδείγματα, βάση μίας σύντομης προσέγγισης διαφορετικών κατηγοριών εφαρμογών.

➤ Ιστολόγια (Blogs)

Αποτελούν, κατά κύριο λόγο, μία μορφή διαδικτυακών ημερολογίων, με θέματα ταξινομημένα ημερολογιακά σε συνάρτηση με την ημερομηνία ανάρτησης των θεμάτων. Η λέξη blog προέρχεται από τις λέξεις web και log (Blood, 2000). Γνωστές πλατφόρμες αποτελούν οι Blogger.com, Wordpress.com και Blog.com. Σε αυτή την κατηγορία, μπορούν να περιληφθούν νέοι όροι, όπως το microblogging, με παραδείγματα το δημοφιλές Twitter ή το Jaiku. (O' Reilly, 2005)

➤ Κοινωνικά δίκτυα (Social Networks)

Τα κοινωνικά δίκτυα, αποτελούν εφαρμογές, που επιτρέπουν σε χρήστες να δημιουργούν προσωπικές ιστοσελίδες, και μετά να συνδέονται με άλλους χρήστες, σύμφωνα με τα ενδιαφέροντά τους, διευκολύνοντας την επικοινωνία και το διαμοιρασμό πληροφορίας. Σημαντικά παραδείγματα, αποτελούν το Facebook, MySpace, Hi5 κ.α. Τα forums, τα οποία προϋπήρχαν του Web 2.0 και έχουν

υποστηριχτές πολλούς χρήστες, ως δημοφιλείς εφαρμογές, συχνά συναντώνται στο σύγχρονο διαδικτυακό περιβάλλον. Με τις λειτουργίες που μπορούν να προσαρμοστούν σήμερα, σε αυτή τη κατηγορία εφαρμογών, μπορούν, επίσης, να θεωρηθούν ως κοινότητες χρηστών, στα πλαίσια των οποίων αναπτύσσονται χαρακτηριστικά κοινωνικών δικτύων. Μία βασική διαφορά, η οποία μπορεί όμως να αναδειχθεί, συγκρίνοντας τις δύο εφαρμογές, και αποτελεί χαρακτηριστικό τους, είναι ότι σε ένα κοινωνικό δίκτυο, συνήθως, το επίκεντρο αποτελεί ο χρήστης, ενώ σε ένα forum το επίκεντρο αποτελούν τα θέματα συζητήσεων που ξεκινούν οι χρήστες, που δραστηριοποιούνται με τη χρήση του. (Ο' Reilly, 2005)

➤ **Κοινότητες περιεχομένου (Content Communities)**

Πρόκειται για εφαρμογές, που επιτρέπουν σε χρήστες να οργανώνουν και να διαμοιράζουν υλικό, όπως βίντεο ή φωτογραφίες ή άλλα ηλεκτρονικά αρχεία, φιλοξενώντας τα σε υπηρεσίες. Στην κατηγορία αυτή, περιλαμβάνονται εφαρμογές, όπως τα RSS feeds, tags, bookmarks, podcasts. Οι εφαρμογές αυτές μπορούν να βελτιώσουν τη χρησιμότητα κατά την πλοήγηση ενός χρήστη στο διαδίκτυο. Επίσης, το σημαντικό χαρακτηριστικό τους, είναι ότι προσφέρουν δυνατότητες διαμοιρασμού του περιεχομένου τους, μεταξύ των συμμετεχόντων.

➤ **Ηλεκτρονικές συνεργατικές εγκυκλοπαίδειες (Wikis)**

Πρόκειται για διαδικτυακές εφαρμογές, που επιτρέπουν σε πολλούς χρήστες να προσθέτουν, να τροποποιούν και να επεξεργάζονται πληροφορίες συνεργατικά. Συγκεντρώνουν γνώσεις και εμπειρίες σε θέματα κοινού ενδιαφέροντος, με αποτέλεσμα να αποτελούν πηγή πληροφόρησης, για τους χρήστες του διαδικτύου. Η πιο δημοφιλής ηλεκτρονική συνεργατική εγκυκλοπαίδεια είναι η Wikipedia.org. (Ρετάλης Σ., 2005)

➤ **Εικονικοί κόσμοι (Virtual worlds)**

Αποτελούν τρισδιάστατα εικονικά περιβάλλοντα, στα οποία οι χρήστες δραστηριοποιούνται μέσω τρισδιάστατων ειδώλων (avatars) και μπορούν να πλοηγούνται στον εικονικό κόσμο, αλληλεπιδρώντας με το περιεχόμενό του και άλλους χρήστες. Μπορούν να κάνουν χρήση εφαρμογών που επιτρέπουν το διαμοιρασμό πληροφοριών, το “χτίσιμο” εγκαταστάσεων, δημιουργώντας εικονικά αντικείμενα κ.α. Παραδείγματα από πλατφόρμες εικονικών κόσμων, που επιτρέπουν στους χρήστες τους να αλληλεπιδρούν με άλλους στα πλαίσια χρήσης τους, αποτελούν το Second Life, το Active Worlds και το Open Croquet. (Ρετάλης Σ., 2005)

➤ Διαδικτυακοί χάρτες (Web maps)

Πρόκειται για χάρτες, που είναι προσβάσιμοι σε χρήστες μέσω του διαδικτύου, μέσω των οποίων ενημερώνονται σχετικά με γεωγραφικά δεδομένα, ανάλογα με τις δυνατότητες και τις προδιαγραφές απεικόνισης, που παρέχει η εκάστοτε υπηρεσία. Αν η υπηρεσία το επιτρέπει, οι χρήστες μπορούν και δημοσιεύουν περιεχόμενο, με βάση τις γεωγραφικές πληροφορίες, που παρέχει η υπηρεσία διαδικτυακών χαρτών. Μία πολύ γνωστή εφαρμογή που παρέχει γεωγραφικές πληροφορίες, είναι το Google Earth. Επίσης, δημοφιλείς mashup εφαρμογές χαρτών αποτελούν οι Google maps, Yahoo maps και Bing maps, οι οποίες μπορούν να ενσωματωθούν, σε άλλες εφαρμογές του παγκόσμιου ιστού και να προσφέρουν γεωγραφικές πληροφορίες, σχετικές με τις ανάγκες της υπηρεσίας που παρέχεται, βασισμένη στη διαδικτυακή εφαρμογή στην οποία ενσωματώνονται. Στην υγεία, μία εφαρμογή διαδικτυακών χαρτών, που έγινε ιδιαίτερα δημοφιλής είναι η healthmap.org. (Καλτσογιάννης, 2007)

2.4 Web services

Υπάρχει ένας αριθμός από Web-based υπηρεσίες (διεργασίες χρήστη) και εφαρμογές οι οποίες αποτυπώνουν τις θεμελιώδεις αρχές της ιδέας του Web 2.0, Ωστόσο, προκύπτουν συνεχώς νέες ιδέες και εφαρμογές, καθώς και εταιρείες που εργάζονται για την υλοποίησή τους και την επέκτασή τους. Έχουν γίνει διάφορες προσπάθειες κατηγοριοποίησης των υπηρεσιών και των εταιρειών του Web.

Τα τελευταία χρόνια η ιδέα του Web ως πλατφόρμα έγινε πραγματικότητα. Αυτό πραγματοποιήθηκε γιατί η τεχνολογία των browsers εξελίχθηκε αρκετά, με την ανάπτυξη των λεγόμενων Rich Internet Applications (RIA). Σήμερα η κύρια τεχνολογία που χρησιμοποιείται για την μετάδοση RIAs είναι η Ajax (Asynchronous Javascript + XML), αλλά υπάρχουν και αρκετές εναλλακτικές τεχνολογίες οι οποίες κατά κύριο λόγο είναι βασισμένες στην τεχνολογία Flash.

Υπάρχει ένα πλήθος από ορισμούς που αφορούν τα web services. Για παράδειγμα ο οργανισμός του World Wide Web Consortium (W3C) που καταρτίζει τα πρότυπα των web services, τα ορίζει ως εξής: " Ένα web service είναι ένα σύστημα λογισμικού που ταυτοποιείται από ένα URI, και που οι δημόσιες διεπαφές του (interfaces) και συνδέσεις του (bindings) ορίζονται και περιγράφονται μέσω XML. Μπορεί να ανακαλυφθεί από άλλα συστήματα λογισμικού. Αυτά τα συστήματα με τη σειρά τους μπορούν να αλληλεπιδράσουν με την web service με τρόπο που περιγράφεται από τον ορισμό του, χρησιμοποιώντας xml μηνύματα που μεταφέρονται μέσω πρωτόκολλων του διαδικτύου."

Ένας άλλος ορισμός και ίσως πιο χρήσιμος θα ήταν: "ένα web service είναι ένα λογισμικό, προσβάσιμο από το web (ή το intranet μιας επιχείρησης) μέσω ενός URL, που προσπελάζεται μέσω xml πρωτόκολλων, όπως είναι το Simple Object Access

Protocol (SOAP), και αποστέλλεται μέσω πρωτοκόλλων του διαδικτύου, όπως είναι το HTTP. Πελάτες προσπελαίνουν το web service μέσω των interfaces και bindings του, τα οποία ορίζονται μέσω xml αρχείων όπως είναι ένα Web Services Definition Language (WSDL) αρχείο."

Τα web services είναι το αποτέλεσμα μιας φυσικής εξέλιξης του web. Έχουν βασιστεί πάνω σε γνώση που αποκτήθηκε από καταναμημένα υπολογιστικά περιβάλλοντα, όπως το CORBA και το Java Remote Method Invocation, για να επιτρέψουν την επικοινωνία και τη διαλειτουργικότητα μεταξύ των εφαρμογών. Τα web services παρέχουν ένα πρότυπο για το πώς οι εφαρμογές θα επιδείξουν την λειτουργικότητά τους στο web ή θα επικοινωνήσουν με άλλες εφαρμογές μέσω ενός δικτύου, χωρίς να έχει σημασία η υλοποίησή τους, η γλώσσα προγραμματισμού τους ή το λειτουργικό στο οποίο κατασκευάστηκαν.

Όπως κάθε εφαρμογή, έτσι και αυτές που βασίζονται στα web services μπορούν να επιτελέσουν ένα πλήθος λειτουργιών. Κάποιες μπορούν να χειριστούν απλά αιτήματα για πληροφορία, ενώ άλλες μπορεί να πραγματοποιούν πολύπλοκες επιχειρηματικές διαδικασίες. Ενώ οι browser-based εφαρμογές ασχολούνται με την αναπαράσταση των δεδομένων στους τελικούς χρήστες, τα web services επιτρέπουν στους clients όχι μόνο να χρησιμοποιούν προγραμματιστικά το δίκτυο για να αποκτήσουν πληροφορία, αλλά και να προσπελάσουν τις υπηρεσίες αυτές και τη λειτουργικότητά τους. Επιπρόσθετα, εφαρμογές μπορούν να ενσωματώσουν τη λειτουργικότητα των web services για δική τους χρήση.

Ίσως ο πιο σημαντικός παράγοντας για την αυξημένη χρήση των Web services -ο κυρίως λόγος για την παγκόσμια υιοθέτησή τους - είναι ότι τα Web services προάγουν τη διαλειτουργικότητα ανάμεσα σε διαφορετικές πλατφόρμες, συστήματα και γλώσσες προγραμματισμού. Η χρήση των Web services αυξάνεται επίσης γιατί μειώνει το λειτουργικό κόστος μιας και οι επιχειρήσεις είναι σε θέση να επεκτείνουν και να επαναχρησιμοποιήσουν την υπάρχουσα λειτουργικότητα των συστημάτων. (Turban E.,2008).

2.5 Πρότυπα του Web 2.0

SOAP

Το επόμενο βήμα στην ανάπτυξη των τεχνολογιών του Web είναι τα λεγόμενα «ελαφρά» ή «απλοποιημένα» προγραμματιστικά μοντέλα, τα οποία βοηθούν στη δημιουργία «χαλαρών» συστημάτων. Το SOAP (αρχικά των λέξεων Simple Object Access Protocol) είναι ένα ελαφρύ πρωτόκολλο που χρησιμοποιείται για την ανταλλαγή δομημένης πληροφορίας σε ένα καταναμημένο περιβάλλον, όπως ο Παγκόσμιος Ιστός. Είναι πρωτόκολλο ανταλλαγής XML μηνυμάτων πάνω από

δίκτυα υπολογιστών, συνήθως χρησιμοποιώντας HTTP ή/ και HTTPs. Αποτελεί το θεμελιώδες επίπεδο της στοίβας πρωτοκόλλων των Web υπηρεσιών, παρέχοντας ένα βασικό πλαίσιο ανταλλαγής μηνυμάτων πάνω από το οποίο μπορούν να υλοποιηθούν αφαιρετικά επίπεδα.

Υπάρχουν διάφορα πρότυπα μηνυμάτων στο SOAP, αλλά το πιο κοινό είναι το πρότυπο Remote Procedure Call (RPC), στο οποίο ο ένας κόμβος (πελάτης) στέλνει ένα μήνυμα αίτησης στον άλλο κόμβο (εξυπηρετητής) και ο εξυπηρετητής στέλνει άμεση επιβεβαίωση. (Ζωγόπουλος, Ε., 2009)

REST

Το REST προέρχεται από τα αρχικά των λέξεων Representational State Transfer, μία ιδέα αρχιτεκτονικής και ένα σύνολο αρχών που πρωτοπαρουσιάστηκαν από τον Roy Fielding. Δεν αποτελεί πρότυπο, αλλά απλά μία περιγραφή, μία απόπειρα δημιουργίας μίας stateless αρχιτεκτονικής πελάτη/εξυπηρετητή, η οποία παρέχει μία απλή διεπαφή επικοινωνίας με χρήση XML και HTTP. Κάθε πόρος προσδιορίζεται με ένα URI και η χρήση του HTTP επιτρέπει την επικοινωνία μέσω των εντολών GET, POST, PUT και DELETE. (Ζωγόπουλος, Ε., 2009)

MICROFORMATS

Τα microformats χρησιμοποιούνται ευρέως από τους Web developers για την ενσωμάτωση ημιδομημένης σημασιολογικής πληροφορίας (π.χ. κάποιο επίπεδο «νοήματος») μέσα σε μία σελίδα XHTML. Η πληροφορία, η οποία βασίζεται σε ανοιχτά formats δεδομένων, βρίσκεται εντός συγκεκριμένων XHTML tags ή ιδιοτήτων. Η πληροφορία που βρίσκεται μέσα στα tags αυτά δεν χρησιμοποιείται για λόγους προβολής του περιεχομένου στη σελίδα, αλλά μπορεί να χρησιμοποιηθεί από άλλες εφαρμογές για διαφορετική χρήση (π.χ. οι μηχανές αναζήτησης).

Είναι προφανές ότι η ανάπτυξη τέτοιων τεχνολογιών θα επηρεάσει σημαντικά και τις υπόλοιπες τεχνολογίες του Web, όπως π.χ. τα blogs, επιτρέποντας στους διαχειριστές τους να ενσωματώνουν πληροφορίες τις οποίες θα μπορούν να τις χειριστούν άλλες υπηρεσίες του Web, χωρίς να είναι απαραίτητο να επισκέπτονται την ιστοσελίδα της εφαρμογής. (Ζωγόπουλος, Ε., 2009)

OPEN APIs

Ένα Application Programming Interface (API) παρέχει στους προγραμματιστές ένα μηχανισμό, με τον οποίο μπορούν να κάνουν χρήση της λειτουργικότητας ενός συνόλου τμημάτων εφαρμογών, χωρίς να είναι απαραίτητο να έχουν πρόσβαση στον

πηγαίο κώδικα. Ένα API, το οποίο δεν απαιτεί από τον χρήστη – προγραμματιστή να πληρώσει άδεια χρήσης ή δικαιωμάτων χρήσης περιγράφεται ως ανοιχτό. Τέτοια ανοιχτά APIs έχουν βοηθήσει σημαντικά στην ραγδαία ανάπτυξη των εφαρμογών του Web 2.0 και στην κατεύθυνση παραγωγής τεράστιου όγκου δεδομένων από διάφορες πηγές.

Ο δικτυακό τόπος Programmable Web (<http://programmableweb.com/>) είναι ένα σημείο αναφοράς για τα διάφορα APIs και πώς τα χρησιμοποιούν οι χρήστες, ενώ ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι το Google Maps API (<http://www.google.com/apis/maps>), το οποίο επιτρέπει στους χρήστες να ενσωματώσουν στις σελίδες τους χάρτες με διαφόρων επιπέδων πληροφορίες. (Ζωγόπουλος, E., 2009)

Η επόμενη γενιά του παγκόσμιου ιστού, σύμφωνα με τους Tim O'Reilly και John Battele, σε άρθρο τους πέντε χρόνια μετά το πρώτο Web 2.0 συνέδριο, είναι ο Web² (Web Squared), δηλαδή ο παγκόσμιος ιστός στο τετράγωνο. Σύμφωνα με το άρθρο, από την πρώτη στιγμή που εισήχθη ο όρος παγκόσμιος ιστός 2.0 (Web 2.0), ο κόσμος διερωτήθηκε ποια είναι η επόμενη γενιά του παγκόσμιου ιστού, όντας κατά κύριο λόγο επικεντρωμένοι κυρίως στον όρο Web 3.0, όπως για παράδειγμα συμβαίνει στις εκδόσεις λογισμικού, λαμβάνοντας το Web 2.0 ως έναν αριθμητικό όρο και όχι ως μία δήλωση. Το ίδιο ερώτημα ισχύει ως προς τη διαδοχή του Web 2.0, για παράδειγμα, από τον σημασιολογικό ιστό (semantic web), τον κοινωνικό ιστό (social web), τον κινητό ιστό (mobile web) ή κάποια μορφή εικονικής πραγματικότητας. Όλα τα παραπάνω, σύμφωνα με τους συγγραφείς, μπορούν να αντιπροσωπευτούν από τον όρο του Web Squared. Στον τομέα των ηλεκτρονικών υπηρεσιών υγείας, όμως, όπως θα παρουσιαστεί στη συνέχεια, το web 2.0 διαμορφώνει, σήμερα, ένα νέα χώρο συνεργατικής δραστηριοποίησης μεταξύ των όλων εμπλεκόμενων σε αυτό. (O'Reilly, 2009)

2.6 Αρχιτεκτονική των web services

Οι client/server εφαρμογές που χρησιμοποιούνταν κατά κόρο έως τις αρχές της δεκαετίας του '90 επικεντρώνονταν από τη φύση τους περισσότερο στα δεδομένα, με την έννοια της ανάκτησής και της παρουσίας τους, παρά στους επιχειρηματικούς κανόνες (business rules) που θα έπρεπε να τις διέπουν. Οι αρχιτεκτονικές των διαδικτυακών εφαρμογών άλλαξαν όμως το τοπίο, αφού βασίζονταν σε καταναμημένες τεχνολογίες που έθεταν τα θεμέλια για μια προσανατολισμένη προς τις υπηρεσίες αρχιτεκτονική (*Service Oriented Architecture - SOA*). Οι διαδικτυακές εφαρμογές εξελίχτηκαν αφού πλέον μπορούσαν να «μιλήσουν» μεταξύ τους και να ανταλλάξουν δεδομένα χρησιμοποιώντας την service-oriented αρχιτεκτονική των Web Services.

Σήμερα τα επιχειρηματικά προγραμματιστικά περιβάλλοντα μπορεί να είναι ιδιαίτερα πολύπλοκα λόγω της χρήσης ποικιλίας λογισμικού και υλικού, της διαδικτυακής κατακευματισμένης πληροφορίας ή της συνένωσης επιχειρηματικών εφαρμογών. Η συγκεκριμένη αρχιτεκτονική αντιμετωπίζει τα πιο πάνω θεωρώντας ότι ένα service είναι μια επαναχρησιμοποιούμενη οντότητα. Τα services επικοινωνούν μεταξύ τους μέσω γνωστών και καλά ορισμένων διεπαφών. Η επικοινωνία μπορεί να ποικίλλει από μια απλή ανταλλαγή μηνυμάτων μεταξύ των services έως ένα πιο πολύπλοκο σενάριο όπου ένα σύνολο services συντονίζονται μεταξύ τους για ένα κοινό στόχο. (Θεμιστοκλέους Μ., 2010)

Υπάρχουν τρεις σημαντικοί ρόλοι στην αρχιτεκτονική των web services:

Service provider

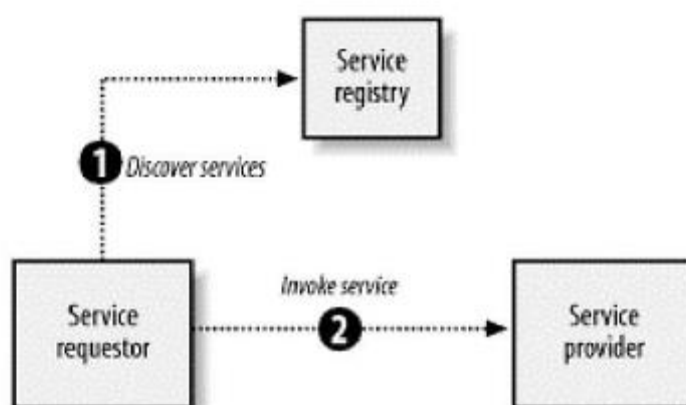
Ο πάροχος του service υλοποιεί το business logic και μέσω καλά ορισμένων διεπαφών το εκθέτει στο διαδίκτυο.

Service requestor

Οποιοσδήποτε θέλει να καταναλώσει το service. Ανακαλύπτει το service μέσω καταλόγων και το προσπελαύνει μέσω της διεπαφής του.

Service registry

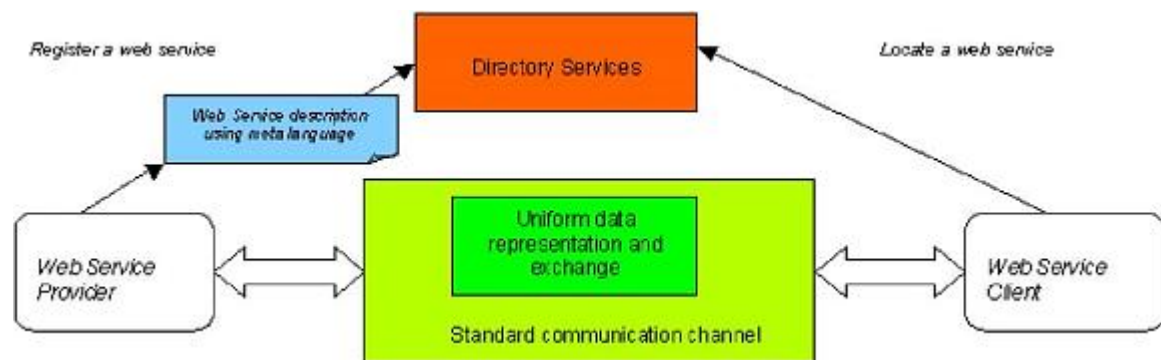
Είναι ένας κεντροποιημένος κατάλογος των services, όπου κάποιος μπορεί να κοινοποιήσει νέες υπηρεσίες ή να αναζητήσει ήδη υπάρχουσες. (Zeng et al, 2003)



Εικόνα 2.4: Οι βασικοί ρόλοι της αρχιτεκτονικής των web services και πώς αλληλεπιδρούν μεταξύ τους (Zeng et al, 2003)

Ένα βασικό πλεονέκτημα της παραπάνω αρχιτεκτονικής είναι ότι επιτρέπει την ανάπτυξη χαλαρά συνδεδεμένων (loosely-coupled) εφαρμογών που μπορούν να κατανεμηθούν και να προσπελαστούν μέσω ενός δικτύου. Μια τέτοια αρχιτεκτονική απαιτεί τα εξής:

- ένα μηχανισμό που επιτρέπει στους πελάτες να προσπελάσουν μια υπηρεσία κι ένα κατάλογο.
- ένα μηχανισμό που επιτρέπει από τη μια σε διαφορετικές υπηρεσίες να καταγράφουν την ύπαρξή τους σε ένα κατάλογο και από την άλλη πελάτες να μπορούν να αναζητούν από τον κατάλογο αυτό διαθέσιμες υπηρεσίες.
- ένα μηχανισμό μέσω του οποίου οι υπηρεσίες να μπορούν να εκθέτουν τις διεπαφές τους και οι πελάτες να είναι σε θέση να τις προσπελαίνουν. (Zeng et al, 2003)



Εικόνα 2.5: Βασικοί μηχανισμοί της service-oriented αρχιτεκτονικής των web services (Zeng et al, 2003)

Τα web services δίνουν έμφαση στη διαλειτουργικότητα. Είναι ανεξάρτητα από συγκεκριμένες γλώσσες προγραμματισμού σε αντίθεση με πιο παραδοσιακά περιβάλλοντα που τείνουν να δεσμεύονται από κάποια. Το γεγονός ότι βασίζονται στην XML είναι επιπρόσθετο πλεονέκτημα, μιας και η XML επιτρέπει την ανταλλαγή δεδομένων μεταξύ ετερογενών περιβαλλόντων.

Οι τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται συμπεριλαμβάνουν:

- XML, που περιλαμβάνει βασική XML, XML schemas και XML parsers.
- SOAP (Simple Object Access Protocol), που αποτελεί ένα πρωτόκολλο επικοινωνίας εφαρμογών βασισμένο σε XML.
- WSDL (Web Services Description Languages), που είναι ένα XML schema για περιγραφή των μηνυμάτων, λειτουργιών και αντιστοιχίσεις πρωτοκόλλων των υπηρεσιών διαδικτύου.

- UDDI (Universal Description Discovery and Integration), που είναι ο χώρος αποθήκευσης για καταχώρηση και αναζήτηση περιγραφών υπηρεσιών διαδικτύου.

Η ανάγκη για χρήση των υπηρεσιών διαδικτύου ανακύπτει από την απαίτηση των χρηστών να μπορούν να έχουν εύκολη πρόσβαση σε πληροφορία που μπορεί να δημοσιευτεί σε οποιοδήποτε μέρος του διαδικτύου. Η υπάρχουσα τεχνολογική υποδομή του παγκοσμίου ιστού, αν και έχει διευκολύνει τον κόσμο των επιχειρήσεων, έχει μερικούς περιορισμούς. Δεν καλύπτει την ανάγκη αυτόματης αλληλεπίδρασης μεταξύ εφαρμογών. Σήμερα οι εφαρμογές πρέπει να εκτελεστούν «με το χέρι» χρησιμοποιώντας έναν φυλλομετρητή. Επίσης χρειάζεται ένας καλύτερος μηχανισμός για την αναζήτηση πληροφορίας στο διαδίκτυο από αυτόν που χρησιμοποιείται σήμερα και βασίζεται στην «σάρωση» HTML σελίδων προκειμένου να βρεθεί το ζητούμενο αλφαριθμητικό ή ομάδα αλφαριθμητικών.

Οι υπηρεσίες διαδικτύου έρχονται να καλύψουν τέτοιου είδους κενά, εκμεταλλευόμενες την κατανομημένη μορφή του διαδικτύου και παρέχοντας ένα νέο μοντέλο ανταλλαγής της πληροφορίας. Το σύνολο των τεχνολογιών αυτών διαρκώς εξελίσσεται, ωστόσο έχει τέσσερα βασικά επίπεδα. (Zeng et al,2003)

Discovery	UDDI
Description	WSDL
XML messaging	XML-RPC, SOAP, XML
Transport	HTTP, SMTP, FTP, BEEP

Εικόνα 2.6: Το σύνολο των πρωτοκόλλων που αφορούν τις web services (Zeng et al, 2003)

2.6.1 Εκτατή Γλώσσα Σήμανσης (eXtensible Markup Language, XML)

Όλα τα έγγραφα υπηρεσιών διαδικτύου είναι γραμμένα σε γλώσσα XML και το XML σχήμα χρησιμοποιείται για να καθορίσει τα στοιχεία που χρησιμοποιούνται στην επικοινωνία υπηρεσιών ιστού. XML είναι τα αρχικά των λέξεων eXtensible Markup Language. Είναι μια γλώσσα σήμανσης που αναπτύχθηκε από το W3C (World Wide Web Consortium), κυρίως για να ξεπεράσει τους περιορισμούς της HTML.

Η HTML είναι μια πάρα πολύ δημοφιλής γλώσσα σήμανσης. Σύμφωνα με κάποιες μελέτες υπάρχουν πάνω από 1 δισεκατομμύριο σελίδες στο δίκτυο και όλες βασίζονται στην HTML. Υποστηρίζεται από χιλιάδες εφαρμογές συμπεριλαμβανομένων των πλοηγών διαδικτύου, των επεξεργαστών κειμένου, του λογισμικού για ηλεκτρονικό ταχυδρομείο, των βάσεων δεδομένων και άλλων.

Αρχικά το διαδίκτυο ήταν η λύση για την δημοσίευση επιστημονικών κειμένων. Σήμερα υποστηρίζει εφαρμογές όπως τα online καταστήματα, τις ηλεκτρονικές τραπεζικές συναλλαγές, το ηλεκτρονικό εμπόριο και την διακίνηση ιδεών. Για να εξυπηρετήσει και να ανταπεξέλθει σε αυτή την πρωτοφανή δημοσιότητα, η HTML επεκτάθηκε με τα χρόνια. Πολλές νέες ετικέτες έχουν παρουσιαστεί. Οι συνδυασμοί των ετικετών είναι σχεδόν ατελείωτοι και το αποτέλεσμα ενός συγκεκριμένου συνδυασμού ετικετών μπορεί να διαφέρει από πλοηγό διαδικτύου σε πλοηγό διαδικτύου.

Συμπερασματικά, αν και η HTML είναι μια δημοφιλής και επιτυχημένη γλώσσα σήμανσης, έχει ορισμένα βασικά μειονεκτήματα. Η XML αναπτύχθηκε για να αντιμετωπίσει αυτά τα μειονεκτήματα και όχι για νεωτερισμό. Η XML υπάρχει λόγω της επιτυχίας της HTML. Γι' αυτό η XML ενσωματώνει ορισμένα επιτυχημένα χαρακτηριστικά της HTML. Η XML υπάρχει επίσης επειδή η HTML δεν θα μπορούσε να ανταποκριθεί στις απαιτήσεις (McLaughlin, B, 2001).

Η eXtensible Markup Language (XML) είναι μια γλώσσα ανεξάρτητη από σύστημα και υλικό για την αναπαράσταση δεδομένων και της μορφής τους σε ένα έγγραφο XML (XML document). Ένα έγγραφο XML στην πιο απλή του μορφή είναι ένα αρχείο κειμένου το οποίο περιέχει δεδομένα μαζί με σήμανση, η οποία καθορίζει τη δομή των δεδομένων.

Η XML είναι μια παγκοσμίως συμφωνημένη μεταγλώσσα σήμανσης που χρησιμοποιείται πρώτιστα για την ανταλλαγή πληροφοριών. Η ομορφιά της XML βρίσκεται στο γεγονός ότι είναι επεκτάσιμη. Απλά, η XML είναι ένα σύνολο προκαθορισμένων κανόνων (συντακτικό πλαίσιο) που πρέπει να ακολουθήσουμε κατά τη δόμηση των δεδομένων μας.

Για ένα μεγάλο χρονικό διάστημα, οι προγραμματιστές και οι προμηθευτές εφαρμογών κατασκεύαζαν εφαρμογές και συστήματα εγκατεστημένα σε μια επιχείρηση τα οποία επεξεργάζονταν δεδομένα τα οποία μπορούσαν να με το δικό τους ιδιωτικό τρόπο. Αλλά καθώς η ανταλλαγή πληροφορίας μεταξύ εφαρμογών και συστημάτων στις επιχειρήσεις επικρατούσε, έγινε πολύ δύσκολη η ανταλλαγή δεδομένων, διότι τα συστήματα δε σχεδιάστηκαν ώστε να δέχονται δεδομένα από εξωτερικά, άγνωστα συστήματα.

Η XML παρέχει μία πρότυπη και κοινή δομή για τη διανομή δεδομένων μεταξύ ανόμοιων συστημάτων. Επιπλέον, η XML έχει ενσωματωμένο ένα μηχανισμό

επικύρωσης δεδομένων, ο οποίος εγγυάται ότι η δομή των δεδομένων που λαμβάνεται είναι έγκυρη.

Η XML είναι μια γλώσσα που χρησιμοποιείται στην περιγραφή και τον χειρισμό δομημένων εγγράφων. Τα XML έγγραφα δεν περιορίζονται σε βιβλία και άρθρα ή ακόμη και ιστοσελίδες και μπορεί να περιλαμβάνουν αντικείμενα σε μια εφαρμογή πελάτη/εξυπηρετητή. Πάντως η XML προσφέρει την ίδια δενδροειδή δομή σε όλες τις εφαρμογές. Η XML δεν υποδεικνύει ή επιβάλλει τις λεπτομέρειες αυτής της δομής – ούτε καν υποδεικνύει το γέμισμα του δένδρου.

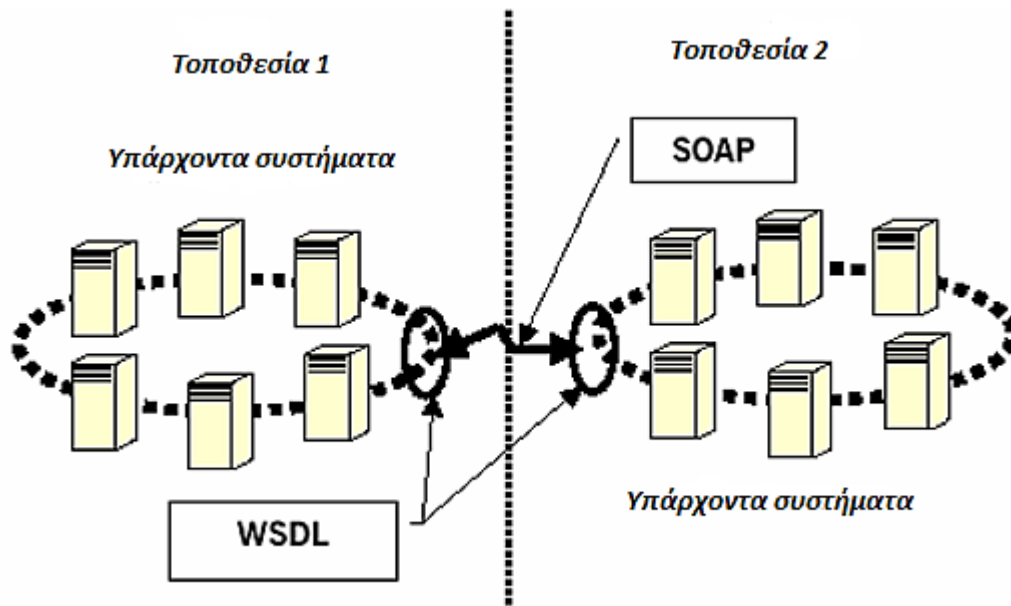
Η XML είναι ένας ευέλικτος μηχανισμός που παρέχει την δομή συγκεκριμένων εφαρμογών. Αυτή παρέχει ένα μηχανισμό κωδικοποίησης των χειριζόμενων από την εφαρμογή πληροφοριών αλλά και της υποκείμενης δομής. Προσφέρει επίσης αρκετούς μηχανισμούς για τον χειρισμό των πληροφοριών, όπως την εμφάνιση τους, την ανάκτησή τους από την εφαρμογή και άλλους. (Englander R., 2002), (Θεμιστοκλέους, 2010)

2.6.2 Simple Object Access Protocol (SOAP)

Το SOAP είναι ένα πλαίσιο ανταλλαγής μηνυμάτων βασισμένο σε XML. Είναι ειδικά σχεδιασμένο για την ανταλλαγή μηνυμάτων μέσω διαδικτύου. Είναι απλό στη χρήση, και εντελώς ανεξάρτητο από λειτουργικό σύστημα, γλώσσα προγραμματισμού ή πλατφόρμα κατανεμημένων συστημάτων.

Εκτός από το να παρέχει μια αντιστοίχιση σε ένα επίπεδο μεταφοράς για την ανταλλαγή XML μηνυμάτων μέσω του διαδικτύου, με το SOAP μια επιχείρηση μπορεί να:

- ✓ δημοσιοποιήσει τις υπηρεσίες της για ανταλλαγή XML εταιρικών δεδομένων,
- ✓ ανακαλύψει την τοποθεσία και την μορφή υπηρεσιών άλλων επιχειρήσεων,
- ✓ καθορίσει ιδιότητες των ανταλλασσόμενων μηνυμάτων που σχετίζονται με την ποιότητα της υπηρεσίας.



Εικόνα 2.7: Μηνύματα SOAP για διασύνδεση απομακρυσμένων δικτυακών τόπων (Θεμιστοκλέους, 2010)

Το SOAP παρέχει έναν ανεξάρτητο και γενικό πρωτόκολλο επικοινωνίας για την σύνδεση δύο ή περισσότερων πυλών ή εταιρικών δικτυακών τόπων. Τα σημερινά συστήματα αποτελούνται από έναν συνδυασμό πολλών διαφορετικών κατηγοριών υλικού και λογισμικού. Το SOAP και η XML βοηθούν στην συμφωνία ενός κοινού τρόπου ανταλλαγής δεδομένων μεταξύ ετερογενών συστημάτων. Το WSDL χρησιμοποιείται για την περιγραφή των υπηρεσιών και το SOAP για την μετάδοση της πληροφορίας.

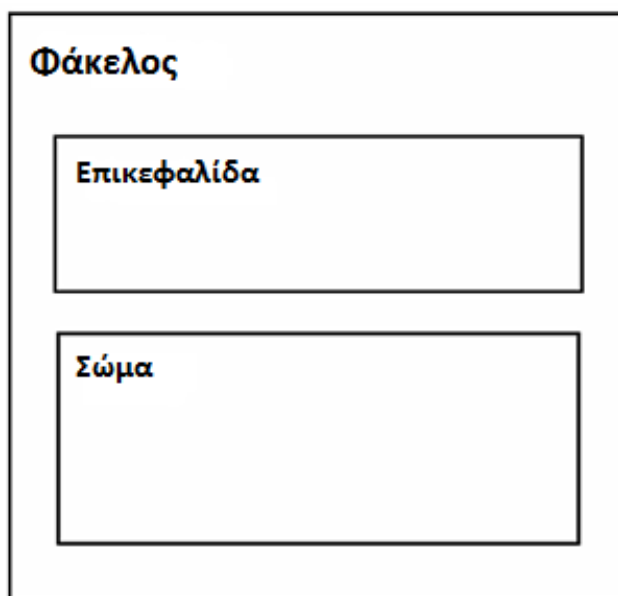
Κάθε SOAP μήνυμα αποτελείται από:

- έναν φάκελο “envelop”
- μια επικεφαλίδα “header”
- το σώμα “body”

Ο φάκελος είναι υποχρεωτικός, και ουσιαστικά μαρκάρει την αρχή και το τέλος του μηνύματος (αν και τα μηνύματα μπορεί να περιέχουν συνδέσμους σε αντικείμενα εκτός του φακέλου). Περιέχει πληροφορίες για το περιεχόμενο του μηνύματος και για το πώς να γίνει η επεξεργασία του.

Η επικεφαλίδα είναι προαιρετική και περιέχει επιπλέον πληροφορία που σχετίζεται με την ασφάλεια, τις συναλλαγές και την ποιότητα των υπηρεσιών. Περιλαμβάνει έναν μηχανισμό με τον οποίο τα συναλλασσόμενα μέρη διαπραγματεύονται μια συμφωνία για την υποστήριξη μιας συγκεκριμένης επικεφαλίδας ή συνόλου επικεφαλίδων. Ένα SOAP μήνυμα μπορεί να έχει περισσότερες από μια επικεφαλίδες.

Το σώμα περιέχει τα δεδομένα του πραγματικού μηνύματος. (Englander R.,2002)



Εικόνα 2.8: Μέρη ενός SOAP μηνύματος (Θεμιστοκλέους, 2010)

2.6.3 Web Services Description Language (WSDL)

Αφού το SOAP έγινε διαθέσιμο σαν ένας μηχανισμός ανταλλαγής XML μηνυμάτων μεταξύ επιχειρήσεων (ή ξεχωριστών εφαρμογών μέσα στην ίδια επιχείρηση), παρουσιάστηκε η ανάγκη ενός καλύτερου τρόπου για την περιγραφή των μηνυμάτων καθώς και του τρόπου με τον οποίο γίνεται η ανταλλαγή τους.

Το WSDL είναι ένα XML schema, που αναπτύχθηκε από την Microsoft και την IBM με σκοπό να ορίσει το XML μήνυμα, τη λειτουργία και το πρωτόκολλο αντιστοίχισης μιας υπηρεσίας διαδικτύου που προσπελαίνεται χρησιμοποιώντας SOAP ή κάποιο άλλο XML πρωτόκολλο. Το συντακτικό του WSDL επιτρέπει τον αφαιρετικό ορισμό τόσο των μηνυμάτων όσο και των λειτουργιών των μηνυμάτων, έτσι ώστε να μπορούν να αντιστοιχηθούν σε πολλαπλές φυσικές υλοποιήσεις.

Το WSDL αρχείο περιγράφει πολλά κρίσιμα κομμάτια πληροφορίας πού ο πελάτης μιας υπηρεσίας θα χρειαστεί:

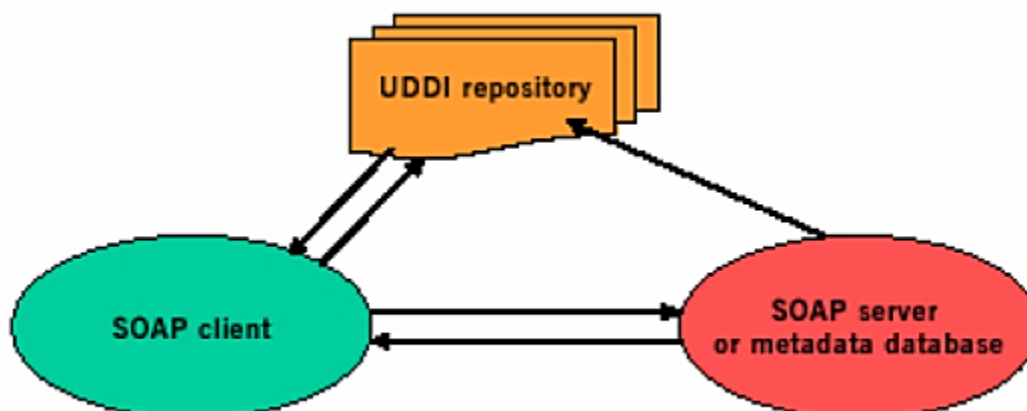
- το όνομα της υπηρεσίας, συμπεριλαμβάνοντας το URN της.
- τη διεύθυνση στην οποία μπορούμε να βρούμε την υπηρεσία (συνήθως πρόκειται για μια HTTP URL διεύθυνση)
- οι διαθέσιμες μέθοδοι επίκλησης
- οι παράμετροι εισόδου και εξόδου για κάθε μέθοδο

Κάθε ένα από τα κομμάτια δεδομένων είναι άχρηστο εάν είναι μόνο του, σε περίπτωση όμως που τα κομμάτια ενωθούν, αντικατοπτρίζουν την ολοκληρωμένη εικόνα του πελάτη της υπηρεσίας (Chappell D., 2002).

2.6.4 Universal Description, Discovery, and Integration (UDDI)

Το UDDI, ορίζει ένα μοντέλο δεδομένων (σε XML) και SOAP APIs για καταχώρηση και αναζήτηση πληροφορίας μιας επιχείρησης, συμπεριλαμβανομένης της πληροφορίας που σχετίζεται με τις υπηρεσίες που παρέχει η επιχείρηση στο διαδίκτυο. Η βασική ιδέα είναι ότι οι επιχειρήσεις χρησιμοποιούν τα SOAP APIs για να καταχωρούν τις υπηρεσίες που παρέχουν στο UDDI. Άλλες επιχειρήσεις ψάχνουν στο UDDI όταν θέλουν να ανακαλύψουν έναν εμπορικό συνεργάτη. Η πληροφορία στο UDDI κατηγοριοποιείται σύμφωνα με τον τύπο των εταιρειών και την γεωγραφική τους θέση. Από τη στιγμή που βάσει των παραπάνω κριτηρίων βρεθεί η επιθυμητή επιχείρηση, το UDDI μπορεί να παρέχει πληροφορία εύρεσης των υπηρεσιών που παρέχει η επιχείρηση, δίνοντας ουσιαστικά έναν «δείκτη» στο WSDL αρχείο που περιγράφει τις υπηρεσίες διαδικτύου που παρέχει η συγκεκριμένη επιχείρηση.

Η Εικόνα 2.9 δείχνει πως μια επιχείρηση καταχωρεί το WSDL αρχείο της στο UDDI.



Εικόνα 2.9: Καταχώρηση WSDL στο UDDI (Englander R., 2002)

2.7 Πλεονεκτήματα των web services σε σχέση με προηγούμενες καταναμημένες τεχνολογίες

✓ Λειτουργικότητα

Παρέχουν χρήσιμες λειτουργίες σε χρήστες του διαδικτύου ή ιδιωτικού/τοπικού δικτύου μέσα από ένα πρότυπο δικτυακό πρωτόκολλο. Συνήθως αυτό το πρωτόκολλο είναι το SOAP (Simple Object Access Protocol). Το πρωτόκολλο αυτό είναι πολύ πιο απλό από πρωτόκολλα παλαιότερων τεχνολογιών όπως αυτά που χρησιμοποιούνταν από τα καταναμημένα περιβάλλοντα CORBA, DCOM, RPC. Έτσι το να δημιουργήσει κανείς μια υλοποίηση SOAP που υπόκειται στα πρότυπα (standards-compliant) είναι πολύ πιο εύκολο. (Trivedi R., 2003)

✓ Περιγραφή

Περιγράφουν τα interfaces τους με αρκετή λεπτομέρεια ώστε να έχει ο πελάτης τις απαραίτητες πληροφορίες να χτίσει μια εφαρμογή η οποία να επικοινωνήσει μαζί τους. Η περιγραφή συνήθως παρέχεται σε ένα έγγραφο XML το οποίο ονομάζεται έγγραφο WSDL (Web Services Description Language). (Trivedi R., 2003)

✓ Επέκταση

Ένα έτοιμο web service είναι δυνατό να ανανεωθεί με εύκολο τρόπο, παρέχοντας έτσι επιπρόσθετες υπηρεσίες στους χρήστες του. Η χαλαρή συνδεσιμότητα μεταξύ εφαρμογών, εξασφαλίζει ότι αλληλεπιδράσεις μεταξύ υπηρεσιών δε θα χαλάνε κάθε φορά που υπάρχει κάποια αλλαγή το πώς μία ή περισσότερες υπηρεσίες σχεδιάζονται ή υλοποιούνται. (Θεμιστοκλέους Μ., 2010)

✓ Διαθεσιμότητα και δημοσίευση

Οι λειτουργίες για τα web services είναι δημοσιευμένες, ώστε οι δυνητικοί χρήστες να μπορούν να τα βρίσκουν εύκολα. Αυτό γίνεται με το UDDI (Universal Discovery Description and Integration) . Αυτό προσδίδει ταχύτητα στην εύρεση και στη χρήση τους. (Trivedi R., 2003)

✓ Ενσωμάτωση

Σε ένα υπάρχον λογισμικό σύστημα που λειτουργεί μέσα στο Internet η δημιουργία ενός web service δεν απαιτεί αλλαγές στον μηχανισμό του συστήματος. (Trivedi R., 2003)

✓ Διαλειτουργικότητα

Ένα web service παρέχει ανεξαρτησία τόσο από λειτουργικό σύστημα και τη γλώσσα προγραμματισμού όσο και από το hardware. Με την XML σαν το μόνο πρότυπο στα web services, συστήματα φτιαγμένα από διαφορετικές τεχνολογίες όπως η Java και το .Net μπορούν να επικοινωνήσουν μεταξύ τους. Οποιοδήποτε πρόγραμμα που συμβαδίζει με την τεχνολογία XML μπορεί πολύ εύκολα να προσπελάσει μία τέτοια υπηρεσία. (Trivedi R., 2003)

✓ Μικρό κόστος δημιουργίας και χρήσης

Εφόσον σε ένα λογισμικό σύστημα υπάρχει ήδη κάποια διαδικασία που χρειάζεται να επεκταθεί σε on-line υπηρεσία, η δημιουργία του web service κοστίζει ελάχιστα. Επίσης το κόστος ενσωμάτωσης ενός web service σε κάποιο website ή σε δικτυακή εφαρμογή είναι πάρα πολύ μικρό. Ακόμα και στις περιπτώσεις που η χρήση κάποιου web service γίνεται με ενοικίαση σίγουρα το συνολικό κόστος της χρήσης είναι αρκετά πιο μικρό από το κόστος δημιουργίας της υπηρεσίας αυτής. Τα web services λειτουργούν με πρότυπες γλώσσες και πρωτόκολλα όπως η XML, το HTTP και το TCP/IP. Η πλειονότητα των εταιριών έχουν ήδη την δικτυακή υποδομή και τους ανθρώπους με γνώσεις και εμπειρία που τη συντηρούν. Έτσι το κόστος για την εφαρμογή των web services είναι σημαντικά μικρότερο από αυτό των προηγούμενων τεχνολογιών. (Θεμιστοκλέους Μ., 2010), (Trivedi R., 2003)

✓ Χρήση λογισμικών συστημάτων

Όλα τα λογισμικά συστήματα και ειδικότερα τα websites που χρησιμοποιούν έτοιμες υπηρεσίες γίνονται πιο λειτουργικά και πιο φιλικά αφού παρέχουν περισσότερες υπηρεσίες στους χρήστες. (Trivedi R., 2003)

✓ Ευκολία στην επικοινωνία

Με τις προηγούμενες τεχνολογίες η συνεργασία μεταξύ εταιριών ήταν ένα θέμα, διότι κατακεκομμένες τεχνολογίες όπως CORBA και DCOM χρησιμοποιούσαν μη πρότυπες πόρτες. Σαν αποτέλεσμα η συνεργασία σήμαινε άνοιγμα "οπών" στα τείχη προστασίας (firewalls), κάτι που πολλές φορές δεν ήταν αποδεκτό από τους ανθρώπους της πληροφορικής σε μια εταιρία, αφού έθετε σε κίνδυνο την ασφάλεια των συστημάτων. Το γεγονός αυτό δεν επέτρεπε δυναμική συνεργασία, λόγω του ότι απαιτούσε μια χειροκίνητη διαδικασία για τη συνεργασία μιας εταιρίας με τους συνεργάτες της. Τα web services μπορούν να χρησιμοποιήσουν (μεταξύ άλλων) το HTTP ως πρωτόκολλο μεταφοράς και τα περισσότερα τείχη προστασίας επιτρέπουν την πρόσβαση μέσω της θύρας 80 (πρότυπη θύρα για το HTTP). Με αυτόν τον τρόπο οδηγούμαστε σε ευκολότερες και δυναμικές συνεργασίες μεταξύ των συστημάτων των εταιριών. (Θεμιστοκλέους Μ., 2010),

Τα web services λοιπόν αποτελούν μία αρχιτεκτονική καταναμημένων συστημάτων, κατασκευασμένη από πολλά διαφορετικά υπολογιστικά συστήματα, τα οποία επικοινωνούν μέσω του δικτύου ώστε να δημιουργήσουν ένα σύστημα. Αποτελούνται από ένα σύνολο από πρότυπα, τα οποία επιτρέπουν στους υπεύθυνους για την ανάπτυξη (προγραμματιστές - developers) να υλοποιήσουν καταναμημένες εφαρμογές (χρησιμοποιώντας διαφορετικά εργαλεία από διαφορετικούς προμηθευτές), ώστε να κατασκευάσουν εφαρμογές που χρησιμοποιούν ένα συνδυασμό από ενότητες λογισμικού (software modules) οι οποίες καλούνται από συστήματα που ανήκουν σε διαφορετικά τμήματα ενός οργανισμού ή σε διαφορετικούς οργανισμούς. (Θεμιστοκλέους Μ., 2010)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: Ιατρικές υπηρεσίες διαδικτύου (medical web services)

3.1 Ηλεκτρονική υγεία

Ο όρος «ηλεκτρονική υγεία» (e-Health) καλύπτει ένα ευρύ φάσμα εργαλείων, τα οποία βασίζονται στις τεχνολογίες πληροφοριών και επικοινωνιών και στοχεύουν στην καλύτερη πρόληψη, διάγνωση, θεραπεία, παρακολούθηση και διαχείριση της υγείας και του τρόπου ζωής.

Η ηλεκτρονική υγεία περιλαμβάνει τη συνεργασία μεταξύ ασθενών και φορέων παροχής υγειονομικών υπηρεσιών, την ανταλλαγή δεδομένων μεταξύ διαφόρων ιδρυμάτων και την επικοινωνία μεταξύ ασθενών ή απασχολουμένων στον τομέα της υγείας. Περιλαμβάνει επίσης:

- δίκτυα πληροφοριών για την υγεία,
- ηλεκτρονικά μητρώα υγείας,
- υπηρεσίες τηλεϊατρικής και
- ατομικά φορητά επικοινωνούντα συστήματα για την παρακολούθηση και στήριξη των ασθενών.

Τα εργαλεία ηλεκτρονικής υγείας παρέχουν πρόσβαση σε πληροφορίες για την υγεία, οι οποίες μπορούν να σώσουν ζωές, γεγονός ιδιαίτερα σημαντικό λόγω της ολοένα μεγαλύτερης διασυννοριακής κυκλοφορίας πολιτών και ασθενών. Η ηλεκτρονική υγεία μπορεί να αποφέρει σημαντικά οφέλη σε ολόκληρη την κοινωνία, βελτιώνοντας την πρόσβαση στην παρεχόμενη περίθαλψη καθώς και την ποιότητά της. Επιπλέον, συμβάλλει στην ανάπτυξη συστημάτων υγείας προσανατολισμένων στον πολίτη και στην εν γένει αποτελεσματικότητα, αποδοτικότητα και βιωσιμότητα του τομέα της υγείας.

Ειδικότεροι στόχοι της Ευρωπαϊκής Ένωσης είναι:

- η δημιουργία ενός συστήματος ηλεκτρονικών μητρώων υγείας με τη στήριξη της ανταλλαγής πληροφοριών και της τυποποίησης,
- η ανάπτυξη δικτύων ανταλλαγής πληροφοριών για την υγεία μεταξύ φορέων περίθαλψης, ώστε να υπάρχει συντονισμός των δράσεων σε περίπτωση κινδύνου για τη δημόσια υγεία,
- η παροχή υπηρεσιών υγείας σε απευθείας σύνδεση, όπως πληροφοριών για μια υγιεινή ζωή και πρόληψη των ασθενειών, και

- η ανάπτυξη συστημάτων τηλεσυμβουλευτικής (teleconsultation), ηλεκτρονικής συνταγογράφησης (e-prescribing), ηλεκτρονικής παραπομπής (e-referral) και ηλεκτρονικής επιστροφής των ιατρικών εξόδων.

Για να στεφθεί από επιτυχία το εγχείρημα αυτό, θα πρέπει να ληφθούν υπόψη οι ανάγκες των πολιτών, των ασθενών και των απασχολουμένων στον τομέα της υγείας και, παράλληλα, να εξασφαλιστεί η συμμετοχή τους στην υλοποίηση των σχετικών σχεδίων και στρατηγικών. (<http://ec.europa.eu>)

Ανάπτυξη σημασιολογικά εμπλουτισμένων web services στη διαχείριση της υγείας

Ο Σημασιολογικός Ιστός παρέχει ένα κοινό πλαίσιο εργασίας, το οποίο επιτρέπει η πληροφορία να διαμοιράζεται και να επαναχρησιμοποιείται σε διαφορετικές εφαρμογές, ανεξάρτητα από τα όριά τους. Αποτελεί ουσιαστικά μία συνεργατική προσπάθεια καθοδηγούμενη από το W3C, με συμμετοχή ενός μεγάλου αριθμού ερευνητών και βιομηχανικών συνεργατών.

Ο Σημασιολογικός Ιστός (σύμφωνα με το W3C) είναι ένας ιστός δεδομένων. Υπάρχει τεράστια ποσότητα δεδομένων, τα οποία χρησιμοποιούμε καθημερινά, τα οποία δεν αποτελούν μέρος αυτού του ιστού. Για παράδειγμα, ενώ υπάρχει η δυνατότητα να δούμε τις τραπεζικές μας καταθέσεις στο Web, δεν υπάρχει η δυνατότητα να συσχετίσουμε τον τραπεζικό μας λογαριασμό με ένα ημερολόγιο κλπ. Αυτό συμβαίνει γιατί ουσιαστικά το Web δεν είναι σωστά προσανατολισμένο στα δεδομένα.

Ο Σημασιολογικός Ιστός αφορά σε κοινά formats για την ολοκλήρωση και συνδυασμό των δεδομένων, τα οποία προέρχονται από ετερόκλητες πηγές, όταν το απλό Web επικεντρώνεται κυρίως στην ανταλλαγή δεδομένων και αφορά επίσης και σε μία γλώσσα για την καταγραφή του συσχετισμού των δεδομένων με τα πραγματικά αντικείμενα.

Τα περισσότερα από τα πληροφοριακά συστήματα υγείας είναι ιδιωτικά και συχνά εξυπηρετούν μόνο ένα συγκεκριμένο τμήμα μέσα σε ένα ινστιτούτο υγείας, που έχει ως αποτέλεσμα να δημιουργούνται δύσκολα διαλειτουργικά προβλήματα. Τα πράγματα γίνονται χειρότερα, όταν το ιατρικό ιστορικό ενός ασθενούς μεταφέρεται ανάμεσα σε πολλά ιατρικά ινστιτούτα, που δεν επικοινωνούν μεταξύ τους. Αυτό δυσκολεύει τους γιατρούς να έχουν μια σωστή ολοκληρωμένη εικόνα για το ιατρικό ιστορικό του ασθενούς. Το μοντέλο των web services παρέχει στην βιομηχανία της υγείας μια ιδανική πλατφόρμα για την αποφυγή των δύσκολων διαλειτουργικών προβλημάτων. Τα web services είναι σχεδιασμένα να μαζεύουν και να εκθέτουν τις

υπάρχουσες πηγές και να παρέχουν διαλειτουργικότητα μεταξύ διαφόρων εφαρμογών. (Berners T., 2001)

3.2 Ιστορική αναδρομή στα πληροφοριακά συστήματα υγείας

Διεθνώς

Η τεχνολογία της πληροφορικής χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά σε νοσοκομεία, τη δεκαετία του 1940, για να καλύψει αρχικά ανάγκες διοικητικής και οικονομικής φύσης. Μάλιστα, στις αρχές της τελευταίας πενηκονταετίας σε χώρες, όπως οι Η.Π.Α. και η Γαλλία ζητήθηκε η βοήθεια επιστημόνων από το νεότευκτο, τότε, χώρο της Πληροφορικής για το σχεδιασμό τόσο των ιατρικών κέντρων όσο και των υπηρεσιών τους με σκοπό το βέλτιστο τρόπο διαχείρισης των διαθέσιμων πόρων.

Συστήματα που αναφέρονταν στη διαχείριση πληροφοριών σχετικών με τους ασθενείς εμφανίστηκαν στα μέσα του 1960 (Hammond W.E., 1994) και ο χαρακτήρας τους περιοριζόταν σε πληροφοριακά συστήματα λογιστικής διαχείρισης νοσοκομείων και καταγραφής εμφανιζόμενων περιστατικών. Ο πρώτος στόχος αυτών των συστημάτων ήταν η απλοποίηση της επικοινωνίας και της τεκμηρίωσης μέσα από τη χρήση τυποποιημένων παραγγελιών και σχεδίων περίθαλψης και θεραπείας (Ozbolt 2001).

Ωστόσο από την αρχή παρατηρήθηκε περιορισμένη χρήση των Πληροφοριακών συστημάτων νοσοκομείων, η οποία οφείλεται κατά κύριο λόγο στο υψηλό κόστος εγκατάστασης τέτοιων συστημάτων καθώς και στον πειραματικό χαρακτήρα που είχαν τόσο αυτά, όσο και οι εφαρμογές τους, ώστε η εμπορική διάθεσή τους να παραμένει μικρή. Στα παραπάνω πρέπει να προσθέσουμε και το γεγονός ότι οι διαθέσιμες τεχνολογίες δικτύων υπολογιστικών συστημάτων της εποχής, δεν επέτρεπαν την ανάπτυξη και υλοποίηση εφαρμογών που θα είχαν καθαρά και μόνο ιατρικό χαρακτήρα.

Η εξέλιξη των υπολογιστικών συστημάτων στο χώρο της υγείας υπήρξε αρκετά αργή σε σχέση με τη διείσδυση των συστημάτων αυτών στις επιχειρήσεις και στη βιομηχανία (Kazanjian 1998). Ο κρίσιμος σταθμός, χρονικά, για την Ιατρική Πληροφορική είναι τα μέσα της δεκαετίας του '80 αφού τότε γίνεται ευρέως εφικτή η αξιόπιστη μετάδοση δεδομένων σε υψηλές ταχύτητες, ανεξαρτήτως είδους και ιδιαίτερων χαρακτηριστικών. Ταυτόχρονα, η διάδοση των mini και των micro υπολογιστών ενισχύει την εγκατάστασή τους σε μεγάλο αριθμό στα νοσοκομεία.

Έτσι, γίνονται πραγματικότητα εφαρμογές που σχετίζονται με διαχείριση εργαστηριακών και ιατρικών δεδομένων και εντολών. Βέβαια κατά τον Grimson (2000), υπήρξε μία καθυστέρηση στην εφαρμογή των πληροφοριακών

νοσοκομειακών συστημάτων, λόγω της έλλειψης επενδύσεων, της έλλειψης πολιτικής θέλησης, της αδυναμίας της αγοράς να καλύψει τις απαιτήσεις των ιδρυμάτων, καθώς και της έλλειψης ή της πολύ αργής υιοθέτησης προτύπων.

Επιπλέον υπάρχουν ακόμα και σήμερα προβλήματα που σχετίζονται ειδικά με το χώρο της υγείας, όπως:

- η πολυπλοκότητα των ιατρικών δεδομένων,
- προβλήματα με την είσοδο των δεδομένων,
- θέματα ασφάλειας και εμπιστευτικότητας,
- η έλλειψη σε πολλές χώρες ενός κωδικού που να αντιστοιχεί με τρόπο μοναδικό σε κάθε έναν ασθενή, και
- η γενικότερη έλλειψη ενημέρωσης σχετικά με τα πλεονεκτήματα, αλλά και τους κινδύνους των πληροφοριακών συστημάτων στην υγεία.

Στις μέρες μας, παρουσιάζεται τεράστια έξαρση όσον αφορά την ανάπτυξη τεχνολογιών ιατρικής πληροφορικής, στο βαθμό που η ύπαρξη ολοκληρωμένου πληροφοριακού συστήματος να κρίνεται ζωτικής σημασίας για την εύρυθμη λειτουργία των νοσοκομείων. Μάλιστα, υπάρχει ολοένα και περισσότερο κοινή πεποίθηση ότι το επίπεδο ανάπτυξης των συστημάτων πληροφορικής που χρησιμοποιούνται σε ένα νοσοκομειακό ίδρυμα, δεν αποτελεί απλώς μία τεχνολογική πολυτέλεια η μία απλή διευκόλυνση, αλλά ότι συνδέεται άμεσα με το επίπεδο της παρεχόμενης περίθαλψης.

Σαν αποτέλεσμα αυτής της συνειδητοποίησης, η ανάπτυξη και η εφαρμογή τέτοιων συστημάτων προωθείται πλέον από όλους τους παράγοντες που σχετίζονται με τη λειτουργία των νοσοκομείων, και υπάρχει έντονη ερευνητική δραστηριότητα που σχετίζεται με το θέμα αυτό. Αυτό αποδεικνύεται και μέσω εφαρμογών του πληροφοριακών νοσοκομειακών συστημάτων στην τηλε-συνεργασία, τηλε-παρακολούθηση περιστατικών και ασθενών, τηλε-εκπαίδευση κ.α. (Hammond W.E.,1994)

Ελλάδα

Στη χώρα μας η εφαρμογή των εξειδικευμένων πληροφοριακών συστημάτων στο δημόσιο τομέα εμφανίστηκε με αρκετή χρονική καθυστέρηση, και αυτό οφείλεται στο ότι η εισαγωγή Ιατρικών Πληροφοριακών Δικτύων ακολούθησε την αντίστοιχη εξέλιξη της Πληροφορικής. Αυτό σημαίνει ότι, η αργοπορία που εμφανίζεται οφείλεται κατά κύριο λόγο στο ότι η Πληροφορική ως επιστήμη και ως πεδίο εφαρμογών κάνει την εμφάνισή της τα τελευταία τριάντα χρόνια.

Στα δημόσια νοσοκομεία των μεγάλων κέντρων, η εμφάνιση των Η/Υ ξεκίνησε κατά το τέλος της δεκαετίας του 1980, κυρίως με τη χρήση ηλεκτρονικών υπολογιστών στα οικονομικά τμήματα. Οι πρώτοι ηλεκτρονικοί υπολογιστές χρησιμοποιήθηκαν για γρήγορους υπολογισμούς και για απλή εισαγωγή δεδομένων.

Παράλληλα, το τμήμα Πληροφορικής και οργάνωσης δεν είχε θεσμοθετηθεί στους οργανισμούς των νοσοκομείων, ενώ, σε όποια υπήρχε, το προσωπικό δεν ήταν κατάλληλα εκπαιδευμένο και εξειδικευμένο. Ωστόσο, παρά την εισαγωγή της τεχνολογίας, δεν υπήρξε σαφές αποτέλεσμα στην παραγωγικότητα, καθώς η ηλεκτρονική πληροφορία δε διαχεόταν, παρά μόνο στα στενά πλαίσια ενός ή ελαχίστων τμημάτων. Αντί λοιπόν να έχουμε μια επανάσταση στον τρόπο διοίκησης, η εισαγωγή της απλά αυτοματοποίησε και μερικές φορές επιτάχυνε κάποιες εργασίες ρουτίνας. (Κουνέλη Α., 2009)

Η προσπάθεια ανάπτυξης της χρήσης εφαρμογών Τεχνολογίας Πληροφορικής και Επικοινωνίας (Τ.Π.Ε.) στη χώρα μας στον χώρο των Νοσοκομείων άρχισε με την έγκριση, το 1985, των Μεσογειακών Ολοκληρωμένων Προγραμμάτων (Μ.Ο.Π.) και συνεχίστηκε με τα έργα του Β' Κ.Π.Σ. Κεντρικό σημείο αναφοράς των μέχρι σήμερα δράσεων, αποτέλεσε η προσπάθεια για εισαγωγή πληροφοριακών συστημάτων στα Νοσοκομεία της χώρας. Στα πλαίσια του Β' Κ.Π.Σ οι σχετικές παρεμβάσεις ήταν μικρής κλίμακας και περιορίστηκαν στο επίπεδο του σχεδιασμού. Πιο συγκεκριμένα εκπονήθηκαν :

- ✓ *Σύνολο μελετών για την κωδικοποίηση - ταξινόμηση ιατρικών δεδομένων.*

Οι κωδικοποιήσεις αυτές, πέρασαν από μια συστηματική διαδικασία ελέγχων από ιατρικές εταιρείες και επιστημονικούς συλλόγους και δοκιμάζεται η χρήση τους στο πληροφοριακό σύστημα που έχει εγκατασταθεί στο Νοσοκομείο «Γ. ΓΕΝΝΗΜΑΤΑΣ».

- ✓ *Σύνολο προδιαγραφών για τον σχεδιασμό, την υλοποίηση και τη λειτουργία πληροφοριακών συστημάτων στο χώρο της υγείας.*

Οι προδιαγραφές αυτές χρησιμοποιήθηκαν κατά βάση στα έργα του Β' Κ.Π.Σ., αλλά μπορούν να αξιοποιηθούν, μετά από κατάλληλη επικαιροποίηση και στο Γ' Κ.Π.Σ.

- ✓ *Επιχειρησιακό σχέδιο για την εφαρμογή τηλεϊατρικών υπηρεσιών σε απομακρυσμένες περιοχές της χώρας ή περιοχές με ανεπαρκή νοσοκομειακή υποστήριξη.*

Το σχέδιο ανέδειξε τα αναγκαία θεσμικά μέτρα που πρέπει να ληφθούν, ώστε να δημιουργηθεί μια πρώτη κρίσιμη μάζα χρηστών και να διευκολυνθεί η παραγωγική χρήση συστημάτων τηλεϊατρικής.

✓ *Εκπαίδευση του προσωπικού στην πληροφορική*

Ενέργεια περιορισμένης κλίμακας, που αφορούσε μόνο βασική εκπαίδευση στη χρήση των υπολογιστών και γενική εισαγωγή στη θεωρία των πληροφοριακών συστημάτων Νοσοκομείων.

Το πρώτο ολοκληρωμένο πληροφοριακό σύστημα νοσοκομείου, εγκαταστάθηκε στο «**Ωνάσειο Καρδιοχειρουργικό Κέντρο**» το 1985, αλλά δεν αξιοποιήθηκε το ιατρικό του τμήμα. Το 2001 το σύστημα αντικαταστάθηκε από νεώτερο. Από τους πρωτοπόρους στον τομέα πρέπει να θεωρείται και το νοσοκομείο **ΑΧΕΠΑ** της Θεσσαλονίκης. Το 2001 πληροφοριακά συστήματα διαθέτουν το νοσοκομείο «**Γ. Γεννηματάς**» των Αθηνών και το Πανεπιστημιακό νοσοκομείο «**Αρεταίειο**», ενώ το 2003 εγκαταστάθηκε και στο «**Αττικό Νοσοκομείο**».

Διαπιστώθηκε ωστόσο, ότι ο ρυθμός διείσδυσης των νέων τεχνολογιών στο χώρο της υγείας, δεν υπήρξε ανάλογος με αυτόν που παρατηρήθηκε σε άλλους τομείς, αλλά ούτε και με αυτόν που παρατηρήθηκε στις υπόλοιπες αναπτυσσόμενες χώρες (Αποστολάκης, 2007) (Βαγγελάτος, 2002). Στη σημερινή εποχή όμως, η πίεση για αλλαγές και βελτιώσεις αυξάνεται ολοένα και περισσότερο. Το χάσμα ανάμεσα στη ζήτηση για ποιοτικές υπηρεσίες υγείας από πολίτες ενημερωμένους και απαιτητικούς από τη μία, και την ποιότητα της προσφοράς υπηρεσιών υγείας από πλευράς του κράτους και των μονάδων υγείας του από την άλλη, ολοένα και μεγαλώνει.

Έτσι, σχεδόν σε όλα τα νοσηλευτικά κέντρα της χώρας υπάρχει, τουλάχιστον, μια στοιχειώδης υποδομή. Στις περισσότερες των περιπτώσεων αυτή είναι τέτοια που να επιτρέπει την τέλεση κάποιων απλών και μεμονωμένων διεργασιών. Ο χαρακτήρας αυτών είναι είτε λογιστικής διαχείρισης, είτε εργαστηριακών εφαρμογών για την αρτιότερη τήρηση αρχείων.

Συμπερασματικά είναι σημαντικό να αναφέρουμε, πως παρατηρείται μία μεγάλη ανομοιομορφία, στο επίπεδο των πληροφοριακών συστημάτων στα νοσοκομεία της χώρας μας. Το επίπεδο αυτό φαίνεται πως είναι ευθέως ανάλογο της ύπαρξης ενός σωστά στελεχωμένου τμήματος πληροφορικής. Τα νοσοκομεία που έχουν το κατάλληλο προσωπικό, υπήρξαν πιο αποτελεσματικά στις συνεργασίες τους με το υπουργείο Υγείας, και παρουσίασαν γενικότερα υψηλότερο επίπεδο στη χρήση και υλοποίηση των τεχνολογιών της πληροφορικής. (Βαγγελάτος, 2002), (Κουνέλη Α., 2009)

3.3 Πλεονεκτήματα των Web services στον τομέα της υγείας

Η εμφάνιση των web services στον τομέα της υγείας έχει τα ακόλουθα πλεονεκτήματα:

- ✓ Γίνεται εφικτή η παροχή της διαλειτουργικότητας των συστημάτων ιατρικών πληροφοριών με τη βοήθεια της τυποποίησης πρόσβασης σε δεδομένα, μέσω WSDL και SOAP.
- ✓ Συστήματα ιατρικών πληροφοριών πάσχουν από πολλαπλασιασμό των προτύπων για την απεικόνιση των ίδιων δεδομένων. Τα web services επιτρέπουν την απρόσκοπτη ενσωμάτωση διαφορετικών εφαρμογών που εκπροσωπούν διαφορετικά και, κατά καιρούς, ανταγωνιστικά πρότυπα.
- ✓ Τα web services θα επεκτείνουν τις επιχειρήσεις υγείας, με το να κάνουν τις δικές τους υπηρεσίες διαθέσιμες στους άλλους.
- ✓ Τα web services θα επεκτείνουν το χρόνο ζωής των ήδη υπαρχόντων λογισμικών με το να εκθέτουν τις προηγούμενες υπάρχουσες λειτουργίες ως web services.

Παρόλα αυτά, είναι γενικά αποδεκτό ότι τα web services προσφέρουν μειωμένη χρήση, αν δεν περιγραφεί και εξηγηθεί η σημασιολογία τους. (Τσαλουκίδης Ν., 2008)

3.4 Προσφερόμενες ιατρικές υπηρεσίες διαδικτύου

Σύμφωνα με τους Καρκάλη Γ. και Κουτσούρη Δ. (2006), οι εφαρμογές της ηλεκτρονικής υγείας με τη χρήση του διαδικτύου, μπορούν να διακριθούν στους ακόλουθους τύπους:

- 1) Ιστοσελίδες ή portals σχετικά με την υγεία, που παρέχουν πληροφορία σε ασθενείς ή επαγγελματίες υγείας.
- 2) Εικονικές κοινότητες και διαδικτυακές ομάδες υποστήριξης, όπου οι ενδιαφερόμενοι μοιράζονται εμπειρίες και πληροφορίες σχετικές με την ασθένεια τους και παρέχουν ψυχολογική υποστήριξη μεταξύ τους.
- 3) Ηλεκτρονικοί Φάκελοι Υγείας (Electronic Health Records), που χρησιμοποιούνται από επαγγελματίες υγείας και Προσωπικοί Φάκελοι Υγείας που χρησιμοποιούν οι ασθενείς για την καταγραφή του προσωπικού τους ιατρικού ιστορικού, έχοντας προσωπική ευθύνη των εγγραφών τους.

4) Κατ' οίκον Συστήματα Διαχείρισης Χρόνιων Ασθενειών (Home care and chronic disease management systems), δηλαδή λογισμικά συστήματα διαχείρισης και παρακολούθησης χρόνιων νοσημάτων στο σπίτι ή ηλικιωμένων ατόμων ή συστήματα που διευκολύνουν την επικοινωνία ιατρού ασθενή από το σπίτι.

5) Εφαρμογές Τηλεϊατρικής ή Τηλεσυμβουλευτικής, σε τομείς όπως δερματολογία, οφθαλμολογία, ραδιολογία και φυσιατρική, επιτυγχάνοντας τη συνεργασία μεταξύ των επαγγελματιών υγείας και την επικοινωνία με τους ασθενείς.

Οι υπηρεσίες αυτές παρουσιάζονται αναλυτικά στη συνέχεια.

3.5 Περιγραφή των βασικών λειτουργιών της ηλεκτρονικής υγείας

Η ηλεκτρονική υγεία περιλαμβάνει ένα πλήθος λειτουργιών οι οποίες συνοψίζονται στις εξής βασικότερες:

1. Ηλεκτρονικός Φάκελος Υγείας

Ως ηλεκτρονικός φάκελος υγείας χαρακτηρίζεται η συστηματική συλλογή πληροφοριών που αφορούν την υγεία είτε ενός μεμονωμένου ατόμου ή ενός πληθυσμού ατόμων. (ISO/TC 215, 2003) Πρόκειται για αρχεία σε ψηφιακή μορφή, τα οποία συνδέονται με ένα διαδικτυακό σύστημα πληροφοριών παγκόσμιας εμβέλειας. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την άμεση μεταφορά των δεδομένων σε οποιοδήποτε εγκαταστάσεις υγείας ανά τον κόσμο, δίνοντας άμεσα μια πλήρη εικόνα της υγείας του ασθενούς. Ένα τέτοιο αρχείο μπορεί να περιλαμβάνει το ιατρικό ιστορικό του ασθενή, τις φαρμακευτικές αγωγές που λαμβάνει, τυχόν αλλεργίες που έχει, εργαστηριακά αποτελέσματα εξετάσεων, ακτινογραφίες έως και δημογραφικά στοιχεία που ίσως να τον επηρεάζουν.

Σκοπός είναι η δημιουργία ενός πλήρους ιατρικού αρχείου, του οποίου η ηλεκτρονική μορφή θα βοηθήσει στην αυτοματοποίηση και οργάνωση των υπηρεσιών στα κέντρα υγείας. Το αποτέλεσμα αυτής της διαδικασίας επιδιώκεται να είναι οι ασφαλέστερες αποφάσεις που βασίζονται σε αντικειμενικά στοιχεία για τον ασθενή και η ποιότητα στην διοίκηση για το ίδιο το σύστημα υγείας.

Ένα τυπικός ηλεκτρονικός φάκελος υγείας περιλαμβάνει:

- Στοιχεία επικοινωνίας του ασθενούς
- Πληροφορίες για τις επισκέψεις του σε γιατρούς (ειδικευμένους και μη)
- Αλλεργίες
- Πληροφορίες ασφάλισης του ασθενούς

- Οικογενειακό ιατρικό ιστορικό
- Ανοσολογική κατάσταση του ασθενούς
- Πληροφορίες για παθήσεις ή ασθένειες
- Λίστα φαρμάκων που έχει λάβει ο ασθενής
- Αρχεία νοσηλείας
- Πληροφορίες για εγχειρήσεις ή άλλες ιατρικές διαδικασίες, τις οποίες έχει υποστεί.

Τα συστήματα ηλεκτρονικών φακέλων υγείας βελτιώνουν την ποιότητα στην παροχή φροντίδας, δρώντας υποστηρικτικά στις αποφάσεις του προσωπικού του κέντρου υγειονομικής περίθαλψης. Η γρήγορη πρόσβαση στην ιατρική βιβλιογραφία, τα νεότερα δεδομένα στην πρακτική ιατρική και η δυνατότητα του ηλεκτρονικού αρχείου να διασταυρώνει μέσω κωδικών αυτές τις πληροφορίες, πολλαπλασιάζουν την πιθανότητα μιας καλύτερης διάγνωσης. Αυτό έχει σαν συνέπεια οι επαγγελματίες της υγείας να έχουν μια πλήρη εικόνα του περιστατικού χωρίς κενά στο ιστορικό του ασθενή, με ακριβή χρονολογική σειρά και, ανάλογα το πόσο εξελιγμένο είναι το σύστημα, με τρισδιάστατη απεικόνισή του.

Οι ηλεκτρονικοί φάκελοι υγείας παρέχουν πρόσβαση σε υπερμεγέθεις ποσότητες δεδομένων, κατάλληλων για στατιστική ανάλυση και περαιτέρω ερευνητική χρήση. Με απαραίτητη την προϋπόθεση της εφαρμογής νομοθετικών πλαισίων για την διατήρηση της ανωνυμίας, τα ηλεκτρονικά αρχεία ασθενών μπορούν να αποθηκεύουν δεδομένα για ένα πλήθος ιατρικών θεμάτων, χωρίς να χρειάζεται να επιστρατεύονται οι ίδιοι οι ασθενείς για την διαδικασία. Δεν είναι λίγες οι περιπτώσεις στις οποίες σημαντικές έρευνες έχουν καθυστερήσει ή ακόμα και διακοπεί λόγω έλλειψης ατόμων κατάλληλων για δειγματοληψία.

Ωστόσο το συγκεκριμένο πλεονέκτημα απαιτεί την ευρεία χρήση των ηλεκτρονικών αρχείων υγείας από τους παρόχους φροντίδας καθώς και δυνατότητα επικοινωνίας - σύνδεσης ανάμεσα στα διαφορετικά συστήματα ηλεκτρονικών αρχείων που θα χρησιμοποιηθούν. Σαν αποτέλεσμα προκύπτουν συγκεκριμένες προδιαγραφές για τα προγράμματα λογισμικού, ώστε να υποστηρίζουν ίδιους τύπους δεδομένων, να παρέχουν υψηλή ασφάλεια και να διαχειρίζονται μεγάλο όγκο ποικιλόμορφων δεδομένων.

Η άποψη που επικρατεί για τις οικονομικές συνέπειες της υιοθέτησης των ηλεκτρονικών αρχείων υγείας είναι ότι η χρήση του συμφέρει κυρίως το επίσημο σύστημα φροντίδας υγείας και τις μεγάλες εταιρείες- επιχειρήσεις που ασχολούνται με την υγεία. Οι μεμονωμένοι επαγγελματίες της υγείας υπάρχει πιθανότητα να μην ωφεληθούν οικονομικά και μάλιστα ίσως και να ζημιωθούν από την λειτουργία της εφαρμογής. (Σχοινιάς, 2005), (Katehakis, 2011)

Απαιτήσεις των συστημάτων ηλεκτρονικών φακέλων υγείας

Ένα σύστημα ηλεκτρονικών φακέλων υγείας πρέπει να είναι σχεδιασμένο, ώστε να λειτουργήσει ως σύστημα οργανωτικής διάρθρωσης (System of record, SOR) για το ιατρικό προφίλ του ασθενούς.

Το SOR είναι σύστημα καταγραφής-οργάνωσης πληροφοριών που αποτελεί την βασική πηγή δεδομένων για οποιαδήποτε στοιχείο ή πληροφορία που θα χρειαστεί. Δεδομένα εισόδου από συστήματα αποθήκευσης μεταφέρονται σε κάποιο SOR, γίνεται η επεξεργασία τους και τα αποτελέσματα είναι έτοιμα να χρησιμοποιηθούν ως δεδομένα εξόδου ενός άλλου συστήματος. Οποιοσδήποτε αποκλίσεις μεταξύ των συστημάτων πρέπει να επιλυθούν θεωρώντας ένα από τα συστήματα ως SOR για τα δεδομένα αυτά. Αυτή η διαδικασία είναι δύσκολο να επιτευχθεί στα πλαίσια ενός ιατρείου, το οποίο αποτελεί μικρή επιχειρησιακή οντότητα.

Η κατάσταση δυσχεραίνει όταν κομμάτια των πληροφοριών για κάποιο ασθενή πρέπει να είναι διαθέσιμα και σε άλλα ιατρεία για ποικίλους λόγους, όπως είναι η απόδειξη αξιοπιστίας του ασθενή, η παροχή περίθαλψης, η δημιουργία σχεδιαγράμματος αλληλεπίδρασης φαρμάκων κ.α. Λανθασμένα ή ελλιπή στοιχεία θα ενισχύσουν την εμφάνιση σφαλμάτων και κοινών αποφάσεων. Επιβάλλεται η χρήση ενός αξιόπιστου συστήματος αρχιτεκτονικής των αρχείων, που θα συνδέσει με ακρίβεια όλο το δίκτυο των ηλεκτρονικών αρχείων υγείας, ώστε να αποφευχθούν ανακρίβειες στα δεδομένα.

Οι λειτουργίες απαιτήσεις των συστημάτων ηλεκτρονικών αρχείων υγείας θα πρέπει να περιλαμβάνουν τις παρακάτω πλατφόρμες εντολών.

- i. Ημερολόγιο με δυνατότητα προγραμματισμού ιατρικών ραντεβού και έγκαιρη ενημέρωση του για αλλαγές στο πρόγραμμα των κέντρων υγειονομικής περίθαλψης και των επαγγελματιών που εργάζονται σε αυτά.
- ii. Καρτέλα σύνδεσης με οικονομικούς φορείς για την εξόφληση λογαριασμών.
- iii. Λειτουργίες για την διαχείριση και διεκπεραίωση των αιτήσεων των ασθενών που έχουν σχέση με διεκδικήσεις.
- iv. Δυνατότητα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου (Εισερχόμενου και Εξερχόμενου με υποστήριξη αρχειοθέτησης)
- v. Πλατφόρμες στατιστικών αναλύσεων των ιατρικών δεδομένων του ασθενή
- vi. Καρτέλες παραγγελιών φαρμάκων και ιατρικού εξοπλισμού
- vii. Λειτουργίες επιβεβαίωσης, αρχειοθέτησης και επεξεργασίας πληροφοριών που αφορούν την υγεία του ασθενή όπως αποτελέσματα εξετάσεων, διαγνώσεις ιατρών, προτεινόμενα φάρμακα κ.ά.
- viii. Περιβάλλον ηλεκτρονικής διεπαφής με άλλους ασθενείς και με τους επαγγελματίες των κέντρων υγειονομικής περίθαλψης. (Hudock, 2010), (Kathakis, 2011)

2. Ηλεκτρονική συνταγογράφηση

Ηλεκτρονική συνταγογράφηση είναι η διαδικασία κατά την οποία οι επαγγελματίες της υγείας εισάγουν τις συνταγές των φαρμάκων σε ένα αυτοματοποιημένο σύστημα συλλογής δεδομένων, δημιουργώντας ηλεκτρονικές συνταγές, αντί για τις κλασικές, γραμμένες σε χαρτί συνταγές. Το είδος της ηλεκτρονικής συσκευής που θα χρησιμοποιηθεί για την εισαγωγή των δεδομένων (φορητές συσκευές, προσωπικοί υπολογιστές, υπολογιστές τσέπης και άλλες) καθώς και το λογισμικό που θα υποστηρίξει την ηλεκτρονική συνταγογράφηση μπορεί να ποικίλλουν. Από την στιγμή της δημιουργίας της (ηλεκτρονικής) συνταγής, γίνεται ηλεκτρονική μεταφορά της μέσω δικτύου είτε σε συγκεκριμένο κέντρο-αρχείο συνταγών και μετά στην αντίστοιχη φαρμακευτική εταιρεία, είτε απευθείας στην εταιρεία. Σε τελικό στάδιο οι φαρμακευτικές εταιρείες αναλαμβάνουν την παροχή των φαρμάκων στους ασθενείς. (Killbridge, 2001)

Οι επιλογές για ένα ηλεκτρονικό σύστημα συνταγογράφησης είναι δυο: είτε ένα αυτόνομο σύστημα, είτε ηλεκτρονική συνταγογράφηση στα πλαίσια ενός συστήματος ηλεκτρονικού αρχείου υγείας. Υπάρχουν πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα σε κάθε επιλογή όσον αφορά το κόστος, το επίπεδο προσπάθειας και το χρονικό πλαίσιο επιλογής. Επίσης υπάρχουν επιπτώσεις στην ροή της εργασίας και την παραγωγικότητα καθώς και στην διαλειτουργικότητα με τα υπόλοιπα ηλεκτρονικά συστήματα υγείας.

Τα αυτόνομα συστήματα ηλεκτρονικής συνταγογράφησης έχουν μικρότερο κόστος και είναι λιγότερο πολύπλοκα στον χειρισμό, με αποτέλεσμα μεγαλύτερη ταχύτητα από τα ηλεκτρονικά αρχεία υγείας. Τα συγκεκριμένα συστήματα αποθηκεύουν και διαχειρίζονται δεδομένα που αφορούν αποκλειστικά την συνταγογράφηση. Τα αυτόνομα συστήματα ηλεκτρονικής συνταγογράφησης, ίσως είναι ένας τρόπος ομαλής μετάβασης από τις χειρόγραφες συνταγές στην τεχνολογική πολύπλοκη χρήση των ηλεκτρονικών αρχείων.

Τα ηλεκτρονικά αρχεία ασθενών με ενσωματωμένη την διαδικασία ηλεκτρονικής συνταγογράφησης προσφέρουν την δυνατότητα της άμεσης πρόσβασης σε όλα τα δεδομένα που αφορούν τον ασθενή. Τα συγκεκριμένα συστήματα αποδίδουν περισσότερο ως προς την ποιότητα και την ασφάλεια, αλλά είναι συνήθως πολύ πιο πολύπλοκα και δαπανηρά από τα αυτόνομα συστήματα.

Η δημιουργία και η διαχείριση ηλεκτρονικών συνταγών περιλαμβάνει τα ακόλουθα βήματα:

1. Εγγραφή

Ο χρήστης του συστήματος (γιατρός ή προσωπικό) εγγράφεται, δίνοντας την ευκαιρία να γίνει εξακρίβωση των στοιχείων του. Τυπικά η εξακρίβωση γίνεται με όνομα χρήστη και κωδικό αλλά και με άλλες τεχνικές, όπως είναι αυτή των τυχαίων

αριθμών, ψηφιακών πιστοποιητικών ή αποτύπωμα χειρός. Μόλις ταυτοποιηθεί το όνομα και η ιδιότητα του χρήστη, το σύστημα του δίνει πρόσβαση στο αντίστοιχο επίπεδο συνταγογράφησης.

2. Αναγνώριση ασθενούς

Αρχικά το προσωπικό ή ο γιατρός αναγνωρίζει τον φάκελο του ασθενούς μέσα στο σύστημα ηλεκτρονικής συνταγογράφησης. Αυτή η διαδικασία μπορεί να γίνει με την πληκτρολόγηση πληροφοριών (όπως είναι το όνομα, το επίθετο, η ημερομηνία γέννησης κ.ά) στο σύστημα. Εφόσον το σύστημα συνταγογράφησης είναι συνδεδεμένο με το σύστημα εγγραφής υπάρχει η δυνατότητα αυτή η αναγνώριση και πρόσβαση στο φάκελο του ασθενούς να συντονίζεται με το πρόγραμμα που υπάρχει για την συγκεκριμένη ημέρα. Έτσι, ανάλογα με το ημερήσιο πλάνο, φορτώνονται απευθείας στο σύστημα οι αντίστοιχοι φάκελοι ασθενών.

3. Επιλογή φαρμάκου, είσοδος παραμέτρων, πιστοποίηση, αποστολή ή εκτύπωση συνταγής

Τα επόμενα βήματα αφορούν τον έλεγχο του ιατρικού ιστορικού, την σύνθεση και έκδοση μιας συνταγής. Τα ηλεκτρονικά συστήματα συνταγογράφησης πρέπει να επιτρέπουν στους γιατρούς τις παρακάτω διαδικασίες:

- *Έλεγχο του φαρμακευτικού ιστορικού του ασθενούς , αλλά και της λίστας των φαρμάκων που του χορηγούνται αυτή τη στιγμή, επιτρέποντας την ενημέρωση ή τη διόρθωση του ιστορικού*
- *Εργασία με μια ήδη υπάρχουσα θεραπεία, παρέχοντας πρόσβαση στις λεπτομέρειες των φαρμάκων της θεραπείας, εξουσιοδότηση διακοπής ή πλήρους αφαίρεσης των φαρμάκων και αλλαγή της δοσολογίας*
- *Συνταγογράφηση ενός ή περισσότερων νέων φαρμάκων, επιτρέποντας της αναζήτηση ενός φαρμάκου μέσω ονόματος, μέσω γρήγορων επιλογών, μέσω κωδικού ή μέσω σύστασης.*
- *Συμπλήρωση συνταγής και εξουσιοδότηση (ηλεκτρονικά υπογεγραμμένη)*
- *Αποστολή συνταγών*
- *Επιβεβαίωση της αποστολής της συνταγής στο επιθυμητό για τον ασθενή φαρμακείο (δηλώθηκε στο προσωπικό πριν την αλληλεπίδραση με τον ιατρό). (Katehakis, 2011)*

Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα της ηλεκτρονικής συνταγογράφησης

Η ηλεκτρονική συνταγογράφηση δίνει στους ασθενείς ένα ισχυρό εργαλείο. Σε σύγκριση με την έντυπη συνταγογράφηση μπορεί να είναι ασφαλέστερη, ακριβέστερη και να μειώνει το κόστος, με την δυνατότητα αντικατάστασης με φθηνότερα φάρμακα. Για την ακρίβεια, η ηλεκτρονική συνταγογράφηση έχει να προσφέρει:

- ✓ βελτίωση της ασφάλειας και της ποσότητας της φροντίδας που λαμβάνουν οι ασθενείς
- ✓ μείωση χρόνου τηλεφωνικών συνομιλιών για επιβεβαιώσεις από τους φαρμακοποιούς
- ✓ μείωση χρόνου αποστολής συνταγών στα φαρμακεία
- ✓ αυτοματισμός των αιτήσεων ανανέωσης συνταγών και διαδικασία εξουσιοδότησης
- ✓ βελτίωση των καθιερωμένων κοστολογήσεων για τα φάρμακα

Πολλοί ιατροί δεν είναι πρόθυμοι να αλλάξουν οτιδήποτε, αν αυτό δεν έχει άμεσο αντίκρυσμα στον χρόνο και τα χρήματα που κερδίζουν. Άλλοι, παρόλο που χρησιμοποιούν ηλεκτρονικούς υπολογιστές στην προσωπική τους ζωή, διστάζουν να τους κάνουν κομμάτι του εργασιακού τους περιβάλλοντος. Σε έρευνα που έγινε στις Η.Π.Α, αν και 150 χιλιάδες ιατροί είχαν την δυνατότητα να συνταγογραφήσουν ηλεκτρονικά, λιγότερο από 3% των συνταγών που στάλθηκαν ήταν ηλεκτρονικές.

Παράλληλα, αν και τα αυτόνομα συστήματα ηλεκτρονικής συνταγογράφησης αναπτύσσονται ραγδαία, δεν είναι ακόμα λειτουργικά άρτια. Κάποιες φορές, τα δεδομένα δεν έχουν την κατάλληλη μορφή, με αποτέλεσμα να μην μπορούν να μεταδοθούν άμεσα. Βέβαια, πρόβλημα αποτελεί και το γεγονός ότι δεν είναι όλα τα φαρμακεία ακόμα ικανά να υποστηρίξουν την ηλεκτρονική συνταγογράφηση, οπότε χάνεται η ακολουθία φαρμακοληψίας και τα οφέλη που αυτή έχει για έναν ασθενή, αν αυτός επιλέξει κάποιο από αυτά τα φαρμακεία.

Δεν πρέπει να ξεχνάμε ότι πέρα από οτιδήποτε άλλο η ηλεκτρονική συνταγογράφηση είναι ένα σύστημα, και όπως όλα τα συστήματα υπάρχει κάποια στιγμή πιθανότητα δυσλειτουργίας ή ακόμη και κατάρρευσης. Σε αυτή την περίπτωση θα πρέπει να εξασφαλισθεί η δυνατότητα επιστροφής, μέχρι την αποκατάστασή του, στα κλασικά συστήματα χειρόγραφης συνταγογράφησης, χωρίς παρακώληση της διαδικασίας. (Lamar R., 2010), (Σχοινιάς, 2005)

3.6 Σύγχρονες εφαρμογές ηλεκτρονικών ιατρικών υπηρεσιών

Οι βασικές λειτουργίες που πρέπει να μπορεί να υποστηρίξει ένα σύστημα τηλε-συμβουλευτικής, ανεξαρτήτως προσφερόμενης υπηρεσίας, είναι:

- ✓ Μετάδοσης και αποθήκευσης ιατρικών δεδομένων, στα οποία μπορεί να συμπεριλαμβάνονται καρδιογράφημα, ακτινογραφίες και λοιπές ακτινοδιαγνωστικές ή/και έγχρωμες (π.χ. για εφαρμογές τηλε-δερματολογίας, τηλε-οφθαλμολογίας, τηλε-παθολογίας κ.ά) εικόνες, βίντεο και πληροφορίες φακέλου ασθενών
- ✓ Ανταλλαγής γραπτών μηνυμάτων
- ✓ Ανταλλαγής σημειώσεων πάνω σε εικόνες
- ✓ Ανταλλαγή αρχείων
- ✓ Τηλεδιάσκεψη

Στην πιο συνηθισμένη μορφή τους, οι παραπάνω εφαρμογές υλοποιούνται με τη μετάδοση των ιατρικών εξετάσεων σε ψηφιακή μορφή. Άρα, ανεξάρτητα από το είδος της εφαρμογής, ο βασικός εξοπλισμός που είναι απαραίτητος για την υλοποίηση μίας εφαρμογής τηλεσυμβουλευτικής είναι:

- μια ιατρική συσκευή που συλλέγει τα ιατρικά δεδομένα (π.χ. Ακτινολογικό, ηλεκτροκαρδιογράφος, μικροσκόπιο, κλπ.)
- συσκευή ψηφιοποίησης της ιατρικής πληροφορίας (σε περίπτωση που τα δεδομένα είναι σε αναλογική μορφή).
- ο εξοπλισμός για τη μετάδοση των ψηφιακών δεδομένων μέσω ενσύρματης ή ασύρματης ζεύξης
- διάταξη απεικόνισης των δεδομένων με οθόνες υψηλής ανάλυσης ανάλογα με τις απαιτήσεις της εφαρμογής.

Οι ακόλουθες παράγραφοι περιγράφουν συνοπτικά κάποιες από τις προαναφερθείσες υπο-κατηγορίες τηλε-συμβουλευτικής, προκειμένου να κατανοηθούν καλύτερα οι λειτουργικές απαιτήσεις ενός δικτύου τηλε-συμβουλευτικής. (Κολοβού Λ., 2007)

3.6.1 Εφαρμογές κατ' οίκον νοσηλείας

Τα συστήματα κατ' οίκον νοσηλείας υποστηρίζουν την εφαρμογή των εξής σεναρίων χρήσης:

1. επικοινωνία γενικού - ειδικού ιατρού: Ο Γενικός Ιατρός εφοδιάζεται με τις συσκευές καταγραφής βιοσημάτων, με βάση τις οποίες εξετάζει τους ασθενείς του και στη συνέχεια αποστέλλει τα αποτελέσματα στον Ειδικό Ιατρό. Ο Ιατρός που βρίσκεται στο κεντρικό ίδρυμα (π.χ. Νοσοκομείο), ελέγχει τις εξετάσεις με σκοπό να δώσει διάγνωση μέσω του κέντρου επικοινωνίας.

2. επικοινωνία ασθενούς-ιατρού: Ο ασθενής εφοδιάζεται με τις συσκευές καταγραφής βιοσημάτων και μία συσκευή μεταφοράς των δεδομένων (PDA ή ένα κινητό τηλέφωνο). Στη συνέχεια καταγράφει τις εξετάσεις του και τις αποστέλλει στο κέντρο. Άμεσα ο ιατρός λαμβάνει ειδοποίηση με μήνυμα στο κινητό του ή στο PDA του, ότι έχουν φτάσει νέες εξετάσεις. Μέσω του κέντρου επικοινωνίας βλέπει τις εξετάσεις και απαντάει στους ασθενείς, και ο ασθενής λαμβάνει τα σχόλια του ιατρού απευθείας στο PDA ή το κινητό.

Οι λειτουργικές προδιαγραφές για την σωστή και αποδοτική λειτουργία ενός τέτοιου συστήματος είναι οι εξής:

Αξιοπιστία: Η διασφάλιση για συνεχή λειτουργία του (7x24), συνεχή διαθεσιμότητα, ακεραιότητα και ακρίβεια των δεδομένων.

Ασφαλές και Προστατευμένο: Πρόσβαση στο σύστημα και τα δεδομένα πρέπει να επιτρέπεται μόνο σε χρήστες που διαθέτουν τα σχετικά προνόμια, ανάλογα με το ρόλο τους και τα οποία ορίζονται και παρέχονται μόνο από τους διαχειριστές του συστήματος.

Εμπιστευτικότητα: Εγγυάται ότι τα στοιχεία και τα δεδομένα που ανταλλάσσονται μεταξύ δύο εξουσιοδοτημένων χρηστών δεν μπορούν να παρεμποδιστούν ή να προσεγγιστούν από ένα τρίτο μη-εξουσιοδοτημένο πρόσωπο.

Ακεραιότητα: Εγγυάται ότι τα δεδομένα που ανταλλάσσονται μεταξύ δύο εξουσιοδοτημένων χρηστών δεν έχουν τροποποιηθεί ή μεταβληθεί από ένα τρίτο μη-εξουσιοδοτημένο πρόσωπο.

Αποτελεσματικό και Εύκολο στη χρήση του: Το σύστημα πρέπει να σχεδιαστεί και να υλοποιηθεί έτσι ώστε να αντικατοπτρίζει τις επιχειρηματικές διαδικασίες του έργου με πιστό τρόπο.

Ευέλικτο και Επεκτάσιμο: Το σύστημα θα πρέπει να μπορεί εύκολα να αντεπεξέλθει σε τυχόν μελλοντικές αλλαγές και να μπορεί να ικανοποιεί τον αυξανόμενο όγκο των δεδομένων.

Διαλειτουργικό: Το σύστημα θα πρέπει να διαθέτει ορισμένους μηχανισμούς διεπαφών μεταξύ εσωτερικών αλλά και εξωτερικών υποσυστημάτων.

Συμβατότητα: Το σύστημα να είναι συμβατό με το περιβάλλον Internet και τα πρωτόκολλά του (HTTP, SMTP, XML κλπ.). (Pavlopoulos S., 1999)

3.6.2 Λειτουργικές προδιαγραφές λογισμικού λήψης / διαχείρισης ιατρικού σήματος

Ένα σύστημα τηλεματικής περιλαμβάνει τα εξής λογισμικά πακέτα:

1. τον Ηλεκτρονικό Ιατρικό Φάκελο (ΗΙΦ), ο οποίος αποτελεί μια web based εφαρμογή, η οποία εγκαθίσταται στον κεντρικό εξυπηρετητή ώστε να έχουν πρόσβαση οι χρήστες, και
2. το Λογισμικό αποστολής/λήψης του ιατρικού σήματος, το οποίο εγκαθίστανται στο PDA του γενικού ιατρού, ώστε να μπορεί να στέλνει τις εξετάσεις και να δέχεται άμεσα τις γνωμοδοτήσεις του ειδικού.

Το λογισμικό του ΗΙΦ είναι μια εφαρμογή ηλεκτρονικού ιατρικού φακέλου ασθενούς/ιατρού, η οποία θα πρέπει να είναι βασισμένη σε διεθνή αναγνωρισμένα πρότυπα ιατρικής επικοινωνίας (HL7, ECGSCP) και να διαθέτει τα εξής χαρακτηριστικά:

- ✓ Online ασφαλής διαχείριση ιατρικών δεδομένων
- ✓ Δημιουργία αναφορών
- ✓ Ανώνυμη αποστολή στοιχείων
- ✓ Καταγραφή φυσιολογικών παραμέτρων
- ✓ Επεξεργασία δεδομένων
- ✓ Απομακρυσμένη πρόσβαση / διαχείριση ιατρικών δεδομένων
- ✓ Εξουσιοδοτημένη πρόσβαση στα δεδομένα ανά ομάδα χρήστη
- ✓ Αρχαιοθέτηση
- ✓ Προβολή γραφικών παραστάσεων
- ✓ Αναλυτικές εκτυπώσεις
- ✓ Συνοπτική έκθεση ιατρικού φακέλου
- ✓ Φόρμες εκτύπωσης για συμπλήρωση δεδομένων ατομικού ιστορικού και επισκέψεων
- ✓ Ένδειξη εάν η λήψη της μέτρησης είναι πριν ή μετά τη χορήγηση φαρμάκου

Το λογισμικό Τηλεμετρίας θα πρέπει να προσφέρει τη δυνατότητα καταχώρησης/τήρησης των κάτωθι:

- ✓ Διάγνωση
- ✓ Ιστορικό Εξετάσεων-Διαγνώσεων,
- ✓ Δημογραφικά Στοιχεία,
- ✓ Οικογενειακό Ιστορικό,
- ✓ Ατομικό ιστορικό (το οποίο περιλαμβάνει το Κοινωνικό, Ανοσοποιητικό, Επεμβάσεων, Χρόνιων ασθενειών και χρόνιας φαρμακευτικής αγωγής)
- ✓ Κληρονομικό, ασθενειών, επεμβάσεων, ιστορικό και ιστορικό ανοσοποιητικού
- ✓ Φυσική κατάσταση (π.χ. βάρος, ύψος)
- ✓ Συνήθειες που επηρεάζουν τη φυσική κατάσταση (π.χ. κάπνισμα, άσκηση, κτλ)
- ✓ Ασθένειες
- ✓ Παρούσα νόσος
- ✓ Τρέχουσα αγωγή
- ✓ Στοιχεία Κλινικής εξέτασης
- ✓ Ευρήματα Κλινικής εξέτασης
- ✓ Ακτινογραφίες και ΗΚΓ σε ψηφιακή μορφή (όταν δίδονται στον ασθενή από το φορέα παροχής υπηρεσιών υγείας)
- ✓ Οδηγίες
- ✓ Αγωγή

Οι δυνατότητες που προσφέρονται στον ιατρό θα πρέπει είναι οι εξής:

- ✓ Αποθήκευση και περιήγηση στο ιατρικό ιστορικό του ασθενούς από οποιοδήποτε σημείο
- ✓ Αποστολή ιατρικών δεδομένων
- ✓ Προβολή και λήψη των εξετάσεων των ασθενών από απόσταση
- ✓ Συνεχή παρακολούθηση των ασθενών του
- ✓ Εύκολη και γρήγορη επεξεργασία αποθηκευμένων δεδομένων
- ✓ Εισαγωγή άμεσης διάγνωσης
- ✓ Παρακολούθηση ασθενών σε κρίσιμες καταστάσεις της υγείας τους
- ✓ Οπτικός συναγεργμός σε μια κρίσιμη μέτρηση μιας εξέτασης
- ✓ Οπτικός συναγεργμός σε περιπτώσεις παραμέτρων εκτός ορίων (A. Berler, 2006),

Αρχιτεκτονική συστήματος παρακολούθησης χρόνιων ασθενειών από απόσταση

Η αποδοτική και σωστή λειτουργία του συστήματος τηλεματικής για την παρακολούθηση από απόσταση χρόνιων ασθενειών απαιτεί την προμήθεια και εν συνεχεία διασύνδεση του κατάλληλου εξοπλισμού, ο οποίος καθορίζεται από τις τεχνικές προδιαγραφές που θα αναλυθούν στην συνέχεια.

Ο εξοπλισμός που απαιτείται για την εγκατάσταση και λειτουργία του συστήματος τηλεματικής αποτελείται από τα εξής:

1. ιατρικός εξοπλισμός, ο οποίος περιλαμβάνει τα επιστημονικά όργανα καταγραφής βιολογικών σημάτων
2. ηλεκτρονικός, ο οποίος περιλαμβάνει
 - ο τον Κεντρικό Server (web-based), ο οποίος θα εκπληρώνει τις απαιτήσεις ενός κέντρου επικοινωνίας,
 - ο τους Η/Υ, οι οποίοι θα χρησιμεύσουν ως σταθμοί εργασίας των ειδικών ιατρών, για τον έλεγχο και την επεξεργασία των μετρήσεων των ασθενών.
 - ο Οι υπολογιστές παλάμης ή φορητοί υπολογιστές, που χρησιμεύουν για την μεταφορά της ιατρικής πληροφορίας από τις συσκευές τηλεμετρίας
3. Λογισμικό πακέτο, το οποίο περιλαμβάνει
 - ο το λογισμικό λήψης/διαχείρισης του ιατρικού σήματος, για την αυτόματη λήψη/αποστολή των εξετάσεων στο κέντρο επικοινωνίας (A. Berler, 2006), (Romero, 2008)

3.6.3 Τηλε-Ακτινολογία

Η τηλε-ακτινολογία αφορά στη μετάδοση ακτινολογικών εικόνων από ένα σημείο σε άλλο για γνωμάτευση ή απλά για συμβουλευτικούς σκοπούς, μέσω υπολογιστή, χρησιμοποιώντας ενσύρματες ή ασύρματες ζεύξεις. Λόγω του γεγονότος ότι η μετάδοση αφορά ψηφιακή πληροφορία, απαιτείται η σύλληψη της εικόνας σε ψηφιακή μορφή.

Σε περιπτώσεις που το απεικονιστικό μηχάνημα δεν διαθέτει ψηφιακή έξοδο (πράγμα που συμβαίνει στα περισσότερα ακτινολογικά και υπέρηχους, και σε αρκετούς αξονικούς και μαγνητικούς τομογράφους), είναι αναγκαία η ψηφιοποίηση της εικόνας χρησιμοποιώντας είτε ψηφιοποιητές ακτινολογικού φιλμ, είτε frame grabbers συνδεδεμένους απευθείας στην έξοδο της απεικονιστικής διάταξης.

Η ψηφιοποίηση ακτινολογικών φιλμ μπορεί να γίνει είτε μέσω συστήματος διαφανοσκόπειου / video camera είτε μέσω film scanners. Στην πρώτη περίπτωση το φιλμ φωτίζεται μέσω του διαφανοσκοπίου και η εικόνα ψηφιοποιείται μέσω μίας υψηλής ευκρίνειας video camera. Η τεχνική αυτή, παρότι οικονομική, παρουσιάζει αρκετά μειονεκτήματα με βασικότερα αυτό της ανομοιόμορφης φωτεινότητας, της δυσκολίας στην χρήση (τοποθέτηση του φιλμ και ανάκτηση της πληροφορίας). Γενικά λοιπόν, η λήψη της ψηφιακής ιατρικής εικόνας μπορεί να γίνει ως εξής:

- από αναλογικό φιλμ μέσω π.χ. ενός laser scanner.
- με την απευθείας λήψη ψηφιακών ραδιολογικών εικόνων μέσω ψηφιακών ραδιολογικών μηχανημάτων.
- από την αναλογική έξοδο του ραδιολογικού μηχανήματος με την χρήση frame grabber.

Τα τελευταία χρόνια τα συστήματα τηλεακτινολογίας διαθέτουν film scanners, εξειδικευμένες συσκευές ψηφιοποίησης ακτινολογικών φιλμ. Οι συσκευές αυτές χρησιμοποιούν είτε την τεχνολογία CCD, είτε laser. Πλεονεκτήματά τους είναι η αυτοματοποίηση της διαδικασίας ψηφιοποίησης, και η υψηλή ποιότητα / πιστότητα ψηφιοποίησης. Μειονέκτημα το κάπως υψηλό κόστος τους παρότι οι τιμές τέτοιων συσκευών ολοένα μειώνονται. (Baker R., 1999)

3.6.4 Τηλε-Παθολογία

Η τηλε-παθολογία αφορά στη χρήση τηλεπικοινωνιακών και υπολογιστικών μέσων για την εξ' αποστάσεως διευκόλυνση παθολογοανατομικών εξετάσεων. Η τηλεπαθολογία διακρίνεται σε στατική και δυναμική. Στην περίπτωση της στατικής τηλεπαθολογίας, μία ή περισσότερες ακίνητες (στατικές) εικόνες συλλέγονται, αποθηκεύονται προσωρινά, και στη συνέχεια μεταδίδονται off-line για διάγνωση. Στη δυναμική τηλεπαθολογία επιτυγχάνεται η σε πραγματικό χρόνο (real time) μετάδοση κινούμενων εικόνων σε συνδυασμό με τον εξ' αποστάσεως μηχανικό έλεγχο του μικροσκοπίου. Και στις δύο περιπτώσεις τηλεπαθολογίας, ο τυπικός εξοπλισμός περιλαμβάνει μία υψηλής ευκρίνειας κάμερα συνδεδεμένη σε ένα μικροσκόπιο, ένα υπολογιστικό σταθμό ψηφιοποίησης, κωδικοποίησης, και μετάδοσης εικόνας, ηλεκτρομηχανικά συστήματα για τον έλεγχο του μικροσκοπίου/ κάμερας καθώς και το υπολογιστικό σύστημα λήψης, απεικόνισης και αποθήκευσης στην πλευρά του ειδικευμένου ιατρού. Είναι σαφές ότι τα κρίσιμα χαρακτηριστικά είναι η διακριτική ικανότητα του συστήματος ψηφιοποίησης και απεικόνισης των δεδομένων (τόσο για την στατική όσο και τη δυναμική τηλεπαθολογία) και το εύρος ζώνης του τηλεπικοινωνιακού δικτύου για την περίπτωση της δυναμικής εφαρμογής. (A. Berler, 2006)

3.6.5 Τηλε-Δερματολογία

Οι εφαρμογές τηλεδερματολογίας δεν διαφέρουν σημαντικά από τις προηγούμενες δύο περιπτώσεις. Ο ασθενής με το δερματολογικό πρόβλημα βρίσκεται στην κλινική Α (που συνήθως στελεγχώνεται από ένα γενικό ιατρό) και ο ειδικευμένος

δερματολόγος βρίσκεται στην κλινική Β. Δερματολογικές εικόνες, ιστορικό του ασθενούς, εργαστηριακές αναλύσεις, και οτιδήποτε άλλο σχετικό δεδομένο μεταδίδεται ηλεκτρονικά από το Α στο Β, όπου ο δερματολόγος αξιολογεί τα κλινικά δεδομένα, προβαίνει σε διάγνωση, και καθορίζει τις περαιτέρω πράξεις.

Παρότι επί του παρόντος δεν υπάρχουν στοιχειοθετημένες στατιστικά μελέτες που να επιδεικνύουν τα ποσοστά δερματολογικών περιστατικών που μπορούν να διαγνωστούν μέσω τηλεϊατρικής, είναι γενικά αποδεκτό ότι το ποσοστό αυτό είναι σημαντικό. Αυτό είναι πολύ σημαντικό καθώς τα δερματολογικά περιστατικά είναι πολύ συνηθισμένα (7-20%), αλλά παρόλα αυτά συνήθως αντιμετωπίζονται ελλιπώς και δεν παραπέμπονται σε ειδικευμένους δερματολόγους. Η εμπειρία έχει δείξει ότι η ανάκτηση, αποθήκευση και μετάδοση σε μη πραγματικό χρόνο (store-and-forward) δερματολογικών εικόνων είναι απόλυτα ικανή να επιτρέψει σε δερματολόγους την διάγνωση και διαχείριση σημαντικού αριθμού δερματολογικών περιστατικών.

Για τον σκοπό αυτό, ο απαιτούμενος εξοπλισμός τηλεδερματολογίας αποτελείται από μια διάταξη ανάκτησης ακίνητων εικόνων υψηλής ανάλυσης, και μία διάταξη μετάδοσης ψηφιακών δεδομένων. Το κομμάτι της μετάδοσης ψηφιακών δεδομένων είναι παρόμοιο με αυτό των εφαρμογών τηλεακτινολογίας - μετάδοση ακίνητων ψηφιακών εικόνων. Για την ανάκτηση ψηφιακών δερματολογικών εικόνων, δύο είναι οι πιο συνηθισμένοι τρόποι:

1. μέσω μίας αναλογικής βιντεοκάμερας συνδεδεμένης με ένα σύστημα ψηφιακής ανάκτησης στατικών εικόνων (frame grabber)
2. ανάκτηση μέσω ψηφιακών φωτογραφικών συσκευών (digital cameras) και εν συνεχεία μεταφορά στο σύστημα τηλεμετάδοσης.

Εκτός από την ανάκτηση και μετάδοση σε μη πραγματικό χρόνο, είναι δυνατή και η αλληλεπιδραστική τηλεδερματολογία (interactive teledermatology), η οποία στην ουσία είναι εφαρμογή τηλεδιάσκεψης - ο δερματολόγος μέσω της κάμερας μπορεί και βλέπει σε πραγματικό χρόνο την δερματική ανωμαλία και μπορεί να κατευθύνει την εξέταση / διάγνωση.

Παρότι η τεχνική αυτή έχει το πλεονέκτημα της άμεσης επαφής ειδικευμένου ιατρού / ασθενούς, έχει μεγαλύτερο κόστος, μεγαλύτερο χρόνο επαφής και σε πολλές απλές περιπτώσεις δεν έχει ουσιαστικά πλεονεκτήματα. (Romero, 2008)

3.6.6 Τηλε-Οφθαλμολογία

Οι εφαρμογές τηλεοφθαλμολογίας έχουν σαν στόχο να επιτρέπουν την πρόσβαση σε εξειδικευμένους οφθαλμιάτρους, αλλά και οφθαλμολογικά μηχανήματα ανά πάσα στιγμή και από οποιοδήποτε μέρος. Όπως και στις περισσότερες εφαρμογές

τηλεϊατρικής τα συστατικά στοιχεία ενός συστήματος τηλεοφθαλμολογίας είναι το σύστημα ανάκτησης και ψηφιοποίησης εικόνας και το σύστημα μετάδοσης ψηφιακών εικόνων. Στις περισσότερες εφαρμογές τηλεοφθαλμολογίας η εφαρμογή απαιτεί μετάδοση ακίνητων (στατικών) οφθαλμολογικών εικόνων. Έτσι λοιπόν, το σύστημα μετάδοσης εικόνων είναι παρόμοιο με αυτό της τηλεακτινολογίας.

Αναφορικά με την ανάκτηση εικόνων τηλεοφθαλμολογίας, η πιο συνηθισμένη εφαρμογή είναι η χρήση CCD κάμερας τοποθετημένης εμπρός από μια ακτινοσκοπική αγγειογραφική συσκευή, ένα οφθαλμολογικό μικροσκόπιο, ή την ψηφιοποίηση slides οφθαλμολογικών εικόνων. Τα τελευταία χρόνια χρησιμοποιούνται ψηφιακές φωτογραφικές συσκευές (Digital Cameras) συνδεδεμένες σε οφθαλμολογικά εξεταστήρια, επιτρέποντας έτσι την ανάκτηση οφθαλμολογικών εικόνων υψηλής διακριτικής ικανότητας.

Επιπλέον είναι δυνατή η ψηφιοποίηση εικόνων από Οφθαλμοσκόπιο Laser (Scanning Laser Ophthalmoscope) για την εξέταση ανωμαλιών του αμφιβληστροειδούς. Σε κάθε περίπτωση, οι διαγνωστικές εικόνες ψηφιοποιούνται, αποθηκεύονται και σε ύστερο χρόνο μεταδίδονται στον εξειδικευμένο οφθαλμίατρο για γνωμάτευση και παροχή περαιτέρω οδηγιών. (A. Berler, 2006)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: Πρότυπα και Κωδικοποιήσεις

4.1 Πληροφοριακά Συστήματα Υγείας

Ένα πληροφοριακό σύστημα υγείας αποτελεί το σημείο τομής μεταξύ της διαδικασίας της υγειονομικής περίθαλψης και των πληροφοριακών συστημάτων. Τα πληροφοριακά αυτά συστήματα, επεξεργάζονται δεδομένα, πληροφορίες και γνώσεις του χώρου υγείας και είναι σχεδιασμένα με στόχο να συμβάλουν σε μια υψηλής ποιότητας και αποτελεσματική παροχή υπηρεσιών υγείας (Willems et. al., 2009).

Οι πιο σημαντικές εξελίξεις που έχουν σημειωθεί με τη χρήση των πληροφοριακών συστημάτων υγείας είναι:

- η μετάβαση από τα χειρόγραφα έγγραφα σε ψηφιακά.
- η μετάβαση από τοπικές σε παγκόσμιες αρχιτεκτονικές πληροφοριακών συστημάτων.
- η μετατόπιση της εστίασης από τους επαγγελματίες υγειονομικής περίθαλψης στους ασθενείς/καταναλωτές.
- η χρήση της ιατρικής πληροφορίας για φροντίδα του ασθενούς αλλά και για την υποστήριξη κλινικής έρευνας, βασικής έρευνας και εκπαίδευσης.
- η μετάβαση από τεχνικές σε στρατηγικές προτεραιότητες συνεχούς διαχείρισης πληροφοριών και ανάπτυξης οργανισμών υγείας.
- νέα είδη πληροφοριών (π.χ. γονιδιακή) και νέοι τύποι τεχνολογίας (π.χ. συσκευές που φέρονται στο σώμα) χρησιμοποιούνται από τα πληροφοριακά συστήματα υγείας. (Anshari, et al., 2012).

Γνωστά πληροφοριακά συστήματα υγείας είναι:

- Πληροφοριακό Σύστημα Νοσοκομείου
- Κλινικό Πληροφοριακό Σύστημα
- Πληροφοριακό Σύστημα Εργαστηρίου
- Πληροφοριακό Σύστημα Ακτινολογικού Εργαστηρίου
- Πληροφοριακό Σύστημα Χειρουργείου
- Σύστημα αρχειοθέτησης και επικοινωνίας εικόνων
- Σύστημα παροχής υπηρεσιών υγείας από απόσταση
- Πληροφοριακό Σύστημα Μονάδας Εντατικής Θεραπείας
- Πληροφοριακό Σύστημα για Έρευνα και Εκπαίδευση (Αποστολάκης, 2007).

Μια από τις πρώτες μελέτες σχετικά με τη διείσδυση των τεχνολογιών πληροφορικής στα νοσοκομεία έγινε το 2002. Τα αποτελέσματα αυτής έδειξαν ότι για εκείνη τη

χρονική περίοδο, σχεδόν η πλειοψηφία των νοσοκομείων (82% από σύνολο 112 νοσοκομείων) είχαν υλοποιήσει εφαρμογές διοικητικού χαρακτήρα, οι οποίες κάλυπταν επαρκώς τις λειτουργίες των διοικητικών τμημάτων, όμως λιγότερα από τα μισά νοσοκομεία διέθεταν εφαρμογές κλινικού χαρακτήρα, με το εργαστηριακό υποσύστημα (LIS) και το απεικονιστικό εργαστήριο (RIS) να κυμαίνεται σε ακόμη πιο χαμηλά επίπεδα, καθώς δεν υπήρχε ολοκλήρωση με τις διοικητικές και εργαστηριακές εφαρμογές.

Η πληροφοριακή οργάνωση μπορεί να χωριστεί σε επτά επίπεδα, καθένα εκ των οποίων περιλαμβάνει:

- Επίπεδο 1: βασικός πυρήνας διαχειριστικών εφαρμογών, π.χ. γραφείο κίνησης, εξωτερικά ιατρεία, φαρμακείο-ατομικό συνταγολόγιο, νοσήλια, λογιστήριο, διαχείριση υλικών κ.λπ.
- Επίπεδο 2: εργαστηριακά συστήματα σε βασικά νοσοκομειακά εργαστήρια, π.χ. βιοχημικό, μικροβιολογικό, αιματολογικό
- Επίπεδο 3: σύστημα έκδοσης εντολών προς εργαστήρια, φαρμακείο, νοσήλια κ.λπ. στις κλινικές (θεωρείται η ελάχιστη αποδεκτή για ένα σύγχρονο νοσοκομείο)
- Επίπεδο 4: τεχνολογία bar code σε φάρμακα, εξετάσεις, αντιδραστήρια κ.λπ.
- Επίπεδο 5: εντολές ιατρικής/νοσηλευτικής φροντίδας, ιστορικό ασθενούς
- Επίπεδο 6: επεξεργασία ιατρικής εικόνας, π.χ. οργάνωση ακτινολογικών εργαστηρίων, παροχή υπηρεσιών τηλεδιάγνωσης μέσω εικόνας κ.λπ.
- Επίπεδο 7: πρωτόκολλα κατευθυνόμενης περίθαλψης, υποστήριξη στη λήψη αποφάσεων (Αποστολάκης, 2007).

Στόχος του Υπουργείου Υγείας ήταν τα νοσοκομεία να έχουν φτάσει τουλάχιστον στο 3^ο επίπεδο πληροφοριακής οργάνωσης έως το 2003, ώστε να εξασφαλίζεται η λειτουργία κλινικού ιατρικού φακέλου του νοσοκομείου. Ωστόσο, διαπιστώθηκε ότι ο ρυθμός διείσδυσης των νέων τεχνολογιών στο χώρο της υγείας δεν υπήρξε ανάλογος με αυτόν που παρατηρήθηκε σε άλλους τομείς, αλλά ούτε και με αυτόν που παρατηρήθηκε στις υπόλοιπες αναπτυσσόμενες χώρες (Αποστολάκης, 2007).

Σε έρευνα του 2010 (Κίτσιου, 2010) σε 70 νοσοκομεία από 6 Υγειονομικές Περιφέρειες της χώρας, η συντριπτική πλειοψηφία των νοσηλευτικών ιδρυμάτων (>80%) έχει καταφέρει σε σημαντικό βαθμό να υιοθετήσει πληροφοριακά συστήματα για τη διαχείριση των ασθενών, τόσο στη γραμματεία των εξωτερικών ιατρείων

(81,4%) όσο και στο γραφείο κίνησης (95,7%). Συγκεκριμένα, η υιοθέτηση πληροφοριακού συστήματος για τη διαχείριση των φαρμάκων και των συνταγογραφήσεων από το φαρμακείο των νοσοκομείων συγκέντρωσε το απόλυτο ποσοστό (100%). Επιπλέον, ένα αρκετά υψηλό ποσοστό νοσοκομείων (68,6%) έχει υιοθετήσει εργαστηριακά πληροφοριακά συστήματα (LIS), τα οποία καλύπτουν στις περισσότερες περιπτώσεις τις βασικές διαδικασίες (πχ. τη λήψη αποτελεσμάτων από τον αναλυτή, την καταγραφή εξετάσεων και αποτελεσμάτων, κτλ).

Ωστόσο, τα συστήματα διοικητικής πληροφόρησης έχουν υιοθετηθεί μόνο από το 37,1% των νοσοκομείων, παρά το γεγονός ότι θεωρούνται υψίστης σημασίας για την παρακολούθηση των νοσηλευτικών ιδρυμάτων σε ανώτατο διοικητικό επίπεδο, καθώς και για τη λήψη στρατηγικών αποφάσεων. Τα αποτελέσματα της έρευνας, έδειξαν ότι παρόλο που ο συνολικός βαθμός υιοθέτησης και χρήσης πληροφοριακών συστημάτων στα περισσότερα δημόσια νοσηλευτικά ιδρύματα βρίσκεται ακόμα σε ιδιαίτερα χαμηλά επίπεδα, η γενικότερη εικόνα έχει αρχίσει να μεταβάλλεται σαφώς προς το καλύτερο.

Τέλος, τα πληροφοριακά συστήματα υγείας θα πρέπει να πληρούν κάποιες προϋποθέσεις ώστε να μπορούν να ανταποκρίνονται αποδοτικά στις εκάστοτε απαιτήσεις. Οι προϋποθέσεις αυτές είναι:

✓ Ασφάλεια

Η ασφάλεια αποτελεί ένα αναπόσπαστο κομμάτι των πληροφοριακών συστημάτων, και ακόμα σημαντικότερο στον τομέα της υγείας. Διαιρείται στην φυσική και στην ηλεκτρονική ασφάλεια. Αντικείμενο της φυσικής ασφάλειας είναι η προστασία του υπολογιστή και των υπόλοιπων περιφερειακών συσκευών τόσο από φυσικές καταστροφές, όσο και από την πρόσβαση μη εξουσιοδοτημένων χρηστών.

Η ηλεκτρονική ασφάλεια διαχωρίζεται:

- στην προστασία και ορθή λειτουργία του λειτουργικού συστήματος και των λοιπών εφαρμογών που χρησιμοποιούνται από το ανθρώπινο δυναμικό,
- στην ασφάλεια των βάσεων δεδομένων, ώστε να μπορεί να γίνει εισαγωγή, επεξεργασία, διαγραφή και δυνατότητα διαθεσιμότητας των δεδομένων μόνο από εξουσιοδοτημένα άτομα, και
- στην προστασία των δικτυακών επικοινωνιών, ώστε η μετάδοση των πληροφοριών να ολοκληρώνεται χωρίς φόβο εισβολής και πιθανής τροποποίησης (Λούσα, 2010).

Το θέμα της ασφάλειας των πληροφοριακών συστημάτων υγείας θα αναλυθεί εκτενώς σε επόμενο κεφάλαιο.

✓ Διαλειτουργικότητα

Η διαλειτουργικότητα αποτελεί μία πολύ σημαντική προϋπόθεση των πληροφοριακών συστημάτων υγείας. Με τον όρο αυτό εννοούμε την ικανότητα των πληροφοριακών συστημάτων να ανταλλάσσουν δεδομένα, και να χρησιμοποιούν την πληροφορία με ενιαίο και αποδοτικό τρόπο. Τα επίπεδα διαλειτουργικότητας σύμφωνα με το Ευρωπαϊκό Πλαίσιο Διαλειτουργικότητας είναι τα ακόλουθα:

Διαλειτουργικότητα σε επίπεδο επιχειρησιακό: Το επίπεδο αυτό στοχεύει στον καθορισμό των επιχειρησιακών στόχων και την συμμόρφωση των επιχειρησιακών διαδικασιών και της πληροφορίας των διαδικασιών αυτών, ώστε να επιτευχθεί η συνεργασία των υπηρεσιών και διοικήσεων που επιθυμούν να ανταλλάξουν πληροφορίες αλλά έχουν διαφορετικές δομές και διαδικασίες. Αφορά την διαλειτουργικότητα των διαδικασιών είτε εντός του οργανισμού είτε πολλών οργανισμών που συνεργάζονται.

Διαλειτουργικότητα σε επίπεδο σημασιολογικό: Αφορά την διασφάλιση ότι η πληροφορία που ανταλλάσσεται έχει την ίδια σημασία από κάθε αποδέκτη της. Για να επιτευχθεί η διαλειτουργικότητα στο επίπεδο αυτό είναι σημαντικά:

- Η ολοκλήρωση των δεδομένων (Data Integration)
 - Η ολοκλήρωση σε λειτουργικό επίπεδο (Functional Integration) και
 - Η ολοκλήρωση σε επίπεδο παρουσίασης (Presentation Integration)
- Διαλειτουργικότητα σε επίπεδο τεχνικό: Αφορά όλα τα τεχνικά θέματα για την ανταλλαγή της πληροφορίας και τη διαλειτουργικότητα των υπολογιστικών συστημάτων και σχετικών υπηρεσιών. (Λούσα, 2010)

✓ Ύπαρξη Προτύπων

Πρότυπο είναι ένα σύνολο κανόνων και ορισμών που καθορίζουν τον τρόπο με τον οποίο θα πραγματοποιηθεί μια διαδικασία ή η παραγωγή ενός προϊόντος. Τα πρότυπα είναι ιδιαίτερα χρήσιμα επειδή επιτρέπουν σε δύο ή περισσότερα πληροφοριακά συστήματα να λειτουργούν με ίδιο τρόπο, δίνοντάς τους τη δυνατότητα συνεργασίας.

Η δημιουργία ενός πληροφοριακού συστήματος που θα ανταποκρίνεται πλήρως στις ανάγκες του χώρου της υγείας απαιτεί την αρμονική συνύπαρξη και συνεργασία μεθόδων παροχής υπηρεσιών του παρελθόντος και τεχνολογιών του σήμερα. Τα παραπάνω προϋποθέτουν την θέσπιση και εφαρμογή κωδικών και προτύπων, τα οποία θα καθορίζουν τον τρόπο συλλογής και παρουσίασης των δεδομένων από διαφορετικά πληροφοριακά συστήματα. Τα πρότυπα αυτά αναφέρονται στον τρόπο με τον οποίο πρέπει να γίνεται η μεταφορά πληροφορίας από ένα σύστημα σε κάποιο άλλο, αλλά και στο είδος της πληροφορίας που μπορεί να μεταφέρεται.

Υπάρχει τεράστια έρευνα σε παγκόσμιο επίπεδο στο θέμα της ανάπτυξης προτύπων στο χώρο της ιατρικής πληροφορικής. Αυτός είναι και ο λόγος που υφίστανται πληθώρα προτύπων σε όλα τα επίπεδα. (Hammond & Cimino, 2001).

4.2 Πρότυπα επικοινωνίας

Στον χώρο της υγείας, υπάρχουν πολλοί οργανισμοί ανάπτυξης προτύπων. Ορισμένοι από αυτούς είναι:

➤ *DICOM*

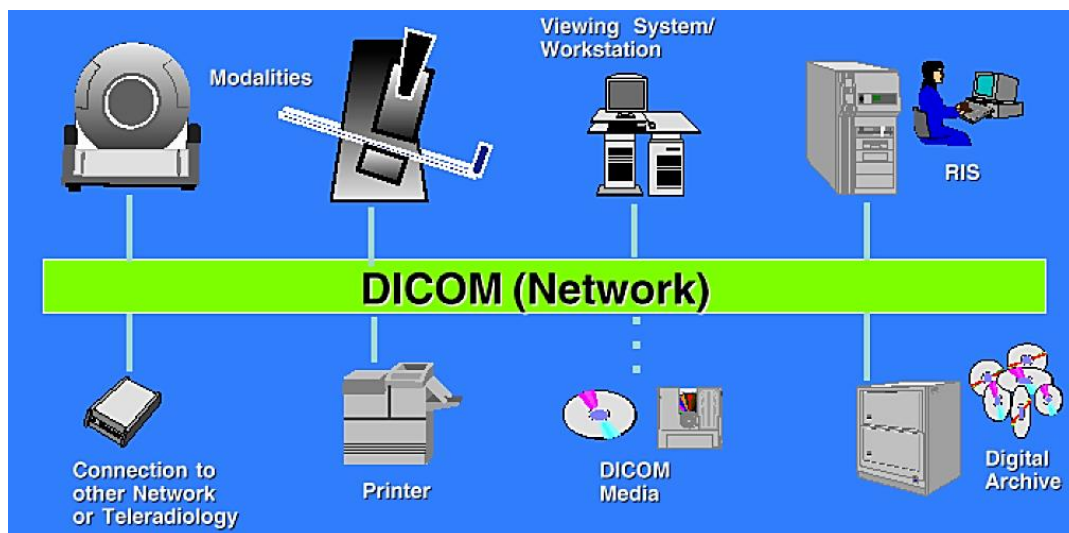
Το Αμερικάνικο Κολέγιο Ραδιολογίας (American College of Radiology - ACR) και ο Εθνικός Σύνδεσμος Ηλεκτρολόγων Κατασκευαστών (National Electrical Manufacturers Association - NEMA) στόχευαν στην ανάπτυξη ενός προτύπου, γνωστό ως **DICOM**, για τη:

- διαμοίραση ιατρικών εικόνων και συσχετιζόμενων πληροφοριών σε διαφορετικά ιατρικά μηχανήματα, και
- τη δημιουργία βάσεων δεδομένων με τα αποτελέσματα των κλινικών εξετάσεων, για την προσπέλασή τους από διασκορπισμένα γεωγραφικά πληροφοριακά συστήματα (Κολοβού, 2007).

Το DICOM αποτελεί πρότυπο για τη μεταφορά ψηφιακών εικόνων που επιτρέπει στους χρήστες την ανάκτηση εικόνων και σχετιζόμενων πληροφοριών από απεικονιστικά μηχανήματα με προτυποποιημένο τρόπο που θα είναι ο ίδιος για όλα τα μηχανήματα, ανεξαρτήτως κατασκευαστή. Αποτελείται από μια σειρά κειμένων από 12 κύρια μέρη. Κάθε ένα από αυτά περιγράφει κάποια τμήματα του προτύπου. Το κάθε τμήμα καθορίζεται από τον τίτλο του και έναν αριθμό της μορφής « PS 3.XX--YYYY», όπου το X αναφέρεται στον αριθμό του τμήματος και YYYY είναι το έτος δημοσίευσής του. Για παράδειγμα, το τμήμα 2 του προτύπου ονομάζεται «Συμμόρφωση» (Conformance) και ο αριθμός του είναι PS3.2 1996. (<http://www.arc.org>)

Οι πρώτες δύο εκδόσεις του DICOM απέτυχαν, επειδή δεν μπορούσαν να εξασφαλίσουν τη δικτυακή διασύνδεση ανάμεσα στα πληροφοριακά συστήματα. Παρότι η δικτυακή διασύνδεση μπορούσε να πραγματοποιηθεί, δεν μπορούσε να ελεγχθεί η διαδικασία μεταφοράς πληροφοριών. Το πρόβλημα αυτό αντιμετωπίζεται με την τρίτη έκδοση του προτύπου αυτού (DICOM ver. 3.0), το οποίο διευκολύνει τη διαλειτουργικότητα των συστημάτων, συμμορφώνοντάς τα να επικοινωνούν σε μία κοινή γλώσσα (Γκορτζής, 2007). Το πρότυπο επανασχεδιάστηκε λαμβάνοντας υπόψη τα υπάρχοντα πρότυπα δικτύωσης. Αρχικά το πρότυπο αναφερόταν σε ακτινολογικές

εικόνες, λόγω όμως του γεγονότος ότι είναι εύκολα προσαρμόσιμο, γρήγορα άρχισε να χρησιμοποιείται και για εικόνες από άλλες απεικονιστικές συσκευές. Σήμερα το DICOM είναι εξαιρετικά διαδεδομένο και οι περισσότεροι κατασκευαστές ιατρικών συσκευών το υποστηρίζουν. Το DICOM ανανεώνεται περίπου κάθε δύο μήνες. (<http://www.nema.org/nema/medical/dicom>), (<http://www.arc.org>)



Εικόνα 4.1: Τοπικό παράδειγμα τοπολογίας συσκευών σε ένα δίκτυο DICOM (<http://www.nema.org/nema/medical/dicom>)

➤ HL7

Ο οργανισμός «Εβδομο Επίπεδο Υγείας» (Health Level Seven - HL7) ιδρύθηκε το 1987 και στοχεύει στην υλοποίηση ενός προτύπου (γνωστό ως HL7), το οποίο παρέχει ανταλλαγή, διαχείριση και ανάπτυξη πληροφοριών. Οι πληροφορίες αυτές σχετίζονται με την υγειονομική περίθαλψη ενός ασθενούς και τη διαχείριση, μεταφορά και αποτίμηση των υπηρεσιών υγείας (Κολοβού, 2007).

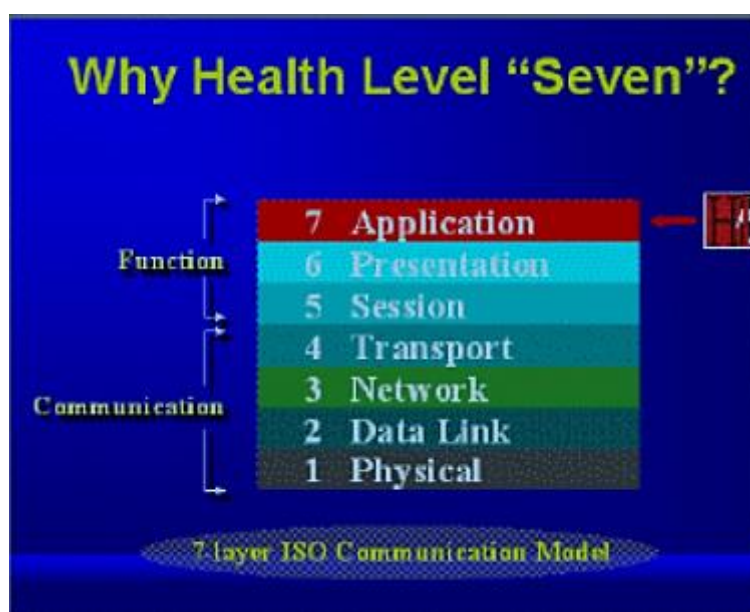
Το HL7 (Health Level Seven) είναι σήμερα το πλέον ευρέως χρησιμοποιημένο πρότυπο ανταλλαγής πληροφοριών μέσω ηλεκτρονικών μηνυμάτων στο χώρο της υγείας. Σχεδόν όλα τα ευφυή διαγνωστικά μηχανήματα (ιατροτεχνολογικός εξοπλισμός) υποστηρίζουν το HL7 και σχεδόν όλα τα ιατρικά πληροφοριακά συστήματα υψηλού επιπέδου είναι σε θέση να στείλουν και να λάβουν τα κατάλληλα HL7 μηνύματα, χρησιμοποιώντας τους κανόνες ανταλλαγής μηνυμάτων του πρωτοκόλλου του HL7.

Το HL7 είναι ένα σύνολο από ανοιχτά πρότυπα, που επιτρέπει σε ετερογενή ιατρικά πληροφοριακά συστήματα να επικοινωνούν μεταξύ τους. Ο οργανισμός έχει αναπτύξει ένα ευρύ σύνολο τυποποιήσεων για τη μεταφορά δεδομένων σχετικά με την καταχώρηση του ασθενούς, την εισαγωγή, την μεταφορά και το εξιτήριο ασθενούς, την μεταφορά εξετάσεων, εντολών και άλλα.

Τα τελευταία έτη, το ενδιαφέρον εστιάζεται στην προαγωγή και βελτίωση κλινικών και βοηθητικών υπηρεσιών, συμπεριλαμβανομένων των ενδονοσοκομειακών συστημάτων αλλά και των δευτερευόντων συστημάτων που έχουν άμεση σχέση με τον ασθενή (π.χ στις υπηρεσίες των κέντρων άμεσης βοήθειας).

Η εμφάνιση ενός πραγματικού γεγονότος (π.χ. εισαγωγή ενός ασθενούς) πρέπει να «καταγραφεί» από μία σειρά διασυνδεδεμένων εφαρμογών. Το πραγματικό αυτό γεγονός «προκαλεί» την ανταλλαγή των μηνυμάτων και το HL7 διαμορφώνει και καθορίζει το περιεχόμενο των μηνυμάτων αυτών.

Το HL7 είναι ένα ανοιχτό πρότυπο (standard) που επιτρέπει τη διεπαφή ανάμεσα σε ετερόκλητες εφαρμογές, ξεφεύγοντας από την κλασική αρχιτεκτονική client-server που προϋποθέτει τον ακριβή καθορισμό της σχέσης και των ρόλων μεταξύ δύο μερών. (<http://www.hl7.org>)



Εικόνα 4.2: Πρότυπο HL7 (Zimmermann, 1980)

Περιγραφή των επιπέδων

Επίπεδο 1: Φυσικό Επίπεδο

Το φυσικό επίπεδο έχει τις ακόλουθες βασικές λειτουργίες:

- Ορίζει τις ηλεκτρικές και φυσικές προδιαγραφές της σύνδεσης των δεδομένων.
- Ορίζει τη σχέση μεταξύ μιας συσκευής και ενός φυσικού μέσου μετάδοσης (π.χ. καλώδιο χαλκού ή οπτικής ίνας) Περιλαμβάνει τη μορφή των πείρων, των τάσεων, τη γραμμή εμπέδησης, τις προδιαγραφές των καλωδίων, το χρονισμό σήματος, προσαρμογείς δικτύου κλπ

- Ορίζει το πρωτόκολλο που εγκαθιστά και τερματίζει τη σύνδεση μεταξύ δύο απευθείας συνδεδεμένων κόμβων με ένα μέσο επικοινωνίας.
- Ορίζει το πρωτόκολλο για τον έλεγχο ροής.
- Ορίζει το πρωτόκολλο για την πρόβλεψη μιας σύνδεσης μεταξύ δύο απευθείας συνδεδεμένων κόμβων, και την προσαρμογή ή τη μετατροπή μεταξύ δύο αναπαραστάσεων ψηφιακών δεδομένων στον εξοπλισμό του χρήστη και τα αντίστοιχα σήματα που μεταφέρονται στο φυσικό κανάλι επικοινωνίας. Αυτό το κανάλι μπορεί να περιλαμβάνει φυσική καλωδίωση (όπως χαλκός ή οπτικές ίνες) ή ασύρματη σύνδεση. (Zimmermann, 1980)

Επίπεδο 2: Επίπεδο Σύνδεσης Δεδομένων

Το επίπεδο σύνδεσης δεδομένων παρέχει μια αξιόπιστη σύνδεση μεταξύ δύο απευθείας συνδεδεμένων κόμβων, ανιχνεύοντας και διορθώνοντας τα σφάλματα που μπορεί να προκύψουν στο φυσικό επίπεδο. Το επίπεδο σύνδεσης δεδομένων χωρίζεται σε δύο υποεπίπεδα:

Επίπεδο Ελέγχου Πρόσβασης στο μέσο, το οποίο είναι υπεύθυνο για να ελέγχει πώς οι υπολογιστές του δικτύου αποκτούν πρόσβαση στα δεδομένα και άδεια να τα μεταδώσουν.

Επίπεδο Ελέγχου Λογικής σύνδεσης, το οποίο είναι υπεύθυνο για τον έλεγχο των λαθών και το συγχρονισμό. (Zimmermann, 1980)

Επίπεδο 3: Επίπεδο Δικτύου

Το πρωτόκολλο δικτύου παρέχει τα λειτουργικά και διαδικαστικά μέσα μεταφοράς ακολουθιών δεδομένων μεταβλητού μήκους από ένα κόμβο σε έναν άλλο, οι οποίοι είναι συνδεδεμένοι στο ίδιο δίκτυο. Ένα δίκτυο είναι ένα μέσο στο οποίο μπορούν να συνδεθούν πολλοί κόμβοι, και στο οποίο κάθε κόμβος έχει μια διεύθυνση και επιτρέπει στους κόμβους που είναι συνδεδεμένοι σε αυτό να μεταφέρουν μηνύματα σε άλλους κόμβους, παρέχοντας μόνο το περιεχόμενο του μηνύματος και τη διεύθυνση του κόμβου προορισμού, και αφήνοντας στο δίκτυο τον τρόπο που θα αποστείλει το μήνυμα στον κόμβο προορισμού. Πέρα από τη δρομολόγηση του μηνύματος, το δίκτυο μπορεί να χρησιμοποιήσει την παράδοση του μηνύματος χωρίζοντας το μήνυμα σε αρκετά τμήματα, τα οποία μεταδίδονται ξεχωριστά και συναρμολογούνται ξανά. (Zimmermann, 1980)

Επίπεδο 4: Επίπεδο Μεταφοράς

Το επίπεδο μεταφοράς παρέχει τα λειτουργικά και διαδικαστικά μέσα μεταφοράς ακολουθιών δεδομένων μεταβλητού μήκους από μια πηγή σε ένα προορισμό μέσω ενός ή περισσότερων δικτύων, διατηρώντας παράλληλα την ποιότητα των υπηρεσιών.

Ένα παράδειγμα ενός πρωτοκόλλου του επιπέδου μεταφοράς είναι το TCP, το οποίο χτίζεται με βάση το πρωτόκολλο IP.

Το πρωτόκολλο μεταφοράς ελέγχει την αξιοπιστία μιας δεδομένης σύνδεσης μέσω ελέγχου ροής, μέσω κατάτμησης και επανασυναρμολόγησης και ελέγχου σφάλματος. Το επίπεδο μετάδοσης μπορεί να παρακολουθεί τα τμήματα και να ξαναστείλει όσα απέτυχαν. Παρέχει επίσης γνωστοποίηση για την επιτυχή μετάδοση των δεδομένων και στέλνει τα επόμενα δεδομένα αν δεν έχουν προκύψει σφάλματα. Το επίπεδο μεταφοράς δημιουργεί πακέτα από το μήνυμα που έλαβε από το επίπεδο εφαρμογής. Το πακετάρισμα είναι μια διαδικασία διαχωρισμού ενός μηνύματος μεγάλου μήκους σε μικρότερα μηνύματα.

Ένας εύκολος τρόπος για την οπτικοποίηση ενός του επιπέδου μεταφοράς είναι η σύγκρισή του με το ταχυδρομείο, το οποίο ασχολείται με την αποστολή και την κατηγοριοποίηση των απεσταλμένων μηνυμάτων. Το ταχυδρομείο όμως τοποθετεί και τον εξωτερικό φάκελο του μηνύματος. Τα υψηλότερα επίπεδα έχουν το αντίστοιχο ενός διπλού φακέλου, όπως οι υπηρεσίες κρυπτογράφησης, όπου το μήνυμα μπορεί να διαβαστεί μόνο από τον παραλήπτη. Τα πρωτόκολλα σήραγγας (tunneling protocols) λειτουργούν στο επίπεδο μεταφοράς. (Zimmermann, 1980)

Επίπεδο 5: Επίπεδο Συνεδρίας

Το επίπεδο συνεδρίας ελέγχει τους διαλόγους (συνδέσεις) μεταξύ των υπολογιστών. Εγκαθιστά, διαχειρίζεται και τερματίζει τις συνδέσεις μεταξύ των τοπικών και των απομακρυσμένων εφαρμογών. Παρέχει απλή, πλήρη-διπλή και ημι-διπλή λειτουργία και εγκαθιστά τον έλεγχο σημείων, τη διακοπή, τον τερματισμό και την επανεκκίνηση. Το επίπεδο συνεδρίας χρησιμοποιείται συνήθως αποκλειστικά σε περιβάλλοντα εφαρμογών που χρησιμοποιούν διαδικασίες απομακρυσμένης κλήσης. (Zimmermann, 1980)

Επίπεδο 6: Επίπεδο Παρουσίασης

Το επίπεδο παρουσίασης εγκαθιστά το περιεχόμενο μεταξύ των οντοτήτων του επιπέδου εφαρμογής, στο οποίο οι οντότητες του επιπέδου εφαρμογής μπορούν να χρησιμοποιούν διαφορετική σύνταξη ή σήμανση, αν η υπηρεσία παρουσίασης παρέχει μια χαρτογράφηση μεταξύ τους. Αν είναι διαθέσιμη μια χαρτογράφηση, οι μονάδες δεδομένων παρουσίασης ενθυλακώνονται σε μονάδες δεδομένων πρωτοκόλλου συνεδρίας.

Το επίπεδο αυτό παρέχει ανεξαρτησία από την αναπαράσταση των δεδομένων (π.χ. κρυπτογράφηση) μεταφράζοντας τις μορφοποιήσεις μεταξύ της εφαρμογής και του δικτύου. Το επίπεδο παρουσίασης μετασχηματίζει τα δεδομένα σε μορφή αποδεκτή από την εφαρμογή. Το επίπεδο αυτό μορφοποιεί και κρυπτογραφεί τα δεδομένα που πρέπει να αποσταλούν στο δίκτυο. Μερικές φορές καλείται επίπεδο σύνταξης. (Zimmermann, 1980)

Επίπεδο 7: Επίπεδο Εφαρμογής

Το επίπεδο εφαρμογής είναι το επίπεδο που βρίσκεται πιο κοντά στον τελικό χρήστη, πράγμα το οποίο σημαίνει ότι τόσο το επίπεδο εφαρμογής όσο και ο χρήστης αλληλεπιδρούν απευθείας με την εφαρμογή λογισμικού. Οι λειτουργίες του επιπέδου εφαρμογής συνήθως περιλαμβάνουν την αναγνώριση των επικοινωνούντων μερών, την προσδιορισμό της διαθεσιμότητας πόρων και το συγχρονισμό της επικοινωνίας. Κατά την αναγνώριση των επικοινωνούντων μερών, το επίπεδο εφαρμογής το επίπεδο εφαρμογής προσδιορίζει την ταυτότητα και τη διαθεσιμότητα των επικοινωνούντων μερών για μια εφαρμογή όπου πρέπει να μεταδοθούν δεδομένα. Κατά τον προσδιορισμό της διαθεσιμότητας πόρων, το επίπεδο εφαρμογής πρέπει να αποφασίσει αν το δίκτυο είναι επαρκές ή αν υπάρχει η ζητούμενη επικοινωνία. Κατά το συγχρονισμό της επικοινωνίας, όλες οι επικοινωνίες μεταξύ των εφαρμογών απαιτούν συνεργασία που επιτυγχάνεται μέσω του επιπέδου εφαρμογής. (Zimmermann, 1980)

Γενικά για τη σύνταξη των μηνυμάτων

Οι τύποι μηνυμάτων που ορίζονται στους κανόνες κωδικοποίησης του HL7 αποτελούνται από πεδία δεδομένων μεταβλητού μήκους τα οποία διαχωρίζονται με έναν διαχωριστή πεδίων. Οι κανόνες περιγράφουν πώς οι διάφοροι τύποι δεδομένων κωδικοποιούνται μέσα σε ένα πεδίο και τότε ένα μεμονωμένο πεδίο μπορεί να επαναληφθεί.

Τα πεδία δεδομένων ομαδοποιούνται και απαρτίζουν τα αποκαλούμενα τμήματα (segments). Τα τμήματα διαχωρίζονται με τους διαχωριστές τμήματος. Κάθε τμήμα αρχίζει με ένα κωδικό τριών χαρακτήρων που το προσδιορίζει μέσα σε ένα μήνυμα. Τα τμήματα μπορεί να οριστούν ως απαιτούμενα ή προαιρετικά, ενώ μπορεί να είναι επαναλαμβανόμενα. Τα μεμονωμένα πεδία δεδομένων εντοπίζονται στο μήνυμα από τη θέση τους μέσα στα σχετικά τμήματά τους. Όλα τα δεδομένα αναπαρίστανται με ένα επιλεγμένο σύνολο χαρακτήρων. Ο κώδικας ASCII αποτελεί το σύνολο χαρακτήρων προεπιλογής.

Οι κανόνες κωδικοποίησης κάνουν διαχωρισμό μεταξύ των πεδίων δεδομένων που έχουν μηδενική αξία και εκείνων που δεν υπάρχουν. Τα πρώτα αντιπροσωπεύονται από δύο παρακείμενα εισαγωγικά, τα τελευταία από κανένα δεδομένο (δηλ. δύο διαδοχικοί χαρακτήρες διαχωριστών.) Η διάκριση μεταξύ των μηδενικών τιμών και εκείνων που δεν είναι παρούσες είναι σημαντική όταν ενημερώνεται ένα αρχείο. Στην πρώτη περίπτωση το πεδίο στη βάση δεδομένων χάνει τα δεδομένα του, ενώ στην τελευταία περίπτωση διατηρεί την προγενέστερη τιμή του.

Οι εκδόσεις HL7 2.x παρά την ευρύτερη αποδοχή και τις υλοποιήσεις, παρουσιάζουν αρκετά μειονεκτήματα, και συγκεκριμένα:

- Δεν υπάρχει ένα λογικό μοντέλο αναφοράς της πληροφορίας που ανταλλάσσεται στα μηνύματα, ούτε τρόπος αναπαράστασης της σχέσης μεταξύ των δεδομένων.
- Χρησιμοποιεί πολύ ειδική σύνταξη στα μηνύματα, καθιστώντας δύσκολη την εκμάθηση και την υλοποίηση του προτύπου.
- Έχει πολλά προαιρετικά χαρακτηριστικά, κάτι που παρέχει ευελιξία και συνεισφέρει αποφασιστικά στη διάδοσή του, αλλά και που καθιστά σχεδόν αδύνατο τον έλεγχο της συμμόρφωσης προς το πρότυπο των διαφόρων υλοποιήσεων. Έτσι απαιτείται μεγάλη προσπάθεια για να εξασφαλισθεί ότι οι δύο εφαρμογές που θα «μιλήσουν μεταξύ τους, χρησιμοποιούν τα ίδια χαρακτηριστικά». (Κολοβού, 2007)

Η έκδοση HL7 Version 3, αντιμετωπίζει ουσιαστικά τα παραπάνω θέματα. (<http://www.hl7.org>)

➤ **IEEE**

Το Ινστιτούτο Ηλεκτρολόγων και Ηλεκτρονικών Μηχανικών (Institute of Electrical and Electronic Engineers - IEEE) αναπτύσσει το πρότυπο MEDIX με σκοπό την ανταλλαγή ιατρικών δεδομένων. Το πρότυπο αυτό παρέχει υπηρεσίες για την επικοινωνία με ιατρικές συσκευές, και εφαρμόζεται έντονα στα πληροφοριακά συστήματα χειρουργείου και στα πληροφοριακά συστήματα μονάδας εντατικής θεραπείας (Κολοβού, 2007).

➤ **ISO/TC 215**

Ο Διεθνής Οργανισμός Προτύπων (International Standards Organization - ISO) ίδρυσε την Τεχνική Επιτροπή 215 (Technical Committee - TC) το 1998 με σκοπό την δημιουργία προτύπων στον τομέα της ηλεκτρονικής υγείας. Η TC 215 συνδέεται και με άλλους οργανισμούς, όπως οι HL7, IEEE, CEN, και DICOM. Χαρακτηριστικά πρότυπα είναι το ISO 17432:2004, το οποίο στοχεύει στη μηνυματοδότηση με τη χρήση του προτύπου DICOM και το ISO/IEEE 11073-20101:2004, το οποίο παρέχει υπηρεσίες για την ανταλλαγή δεδομένων και επικοινωνία με ιατρικές συσκευές.

Η TC 215 διακρίνεται σε έξι ομάδες εργασίας, με αντικείμενα απασχόλησης το συντονισμό των μοντέλων των ιατρικών φακέλων, τη μηνυματοδοσία και επικοινωνία, την αναπαράσταση ιατρικών δεδομένων, την ασφάλεια, τις ιατρικές κάρτες και την ένταξη των φαρμακείων στο χώρο της ηλεκτρονικής υγείας. (Κολοβού, 2007)

- WG1: Ιατρικοί φάκελοι και συντονισμός των μοντέλων. Η επιδίωξη είναι ένα πρότυπο ιατρικού φακέλου, όπου η κατάλληλη πληροφορία θα είναι διαθέσιμη όταν και όπου απαιτείται η υποστήριξη αποφάσεων.
- WG2: Μετάδοση πληροφορίας και επικοινωνία
- WG3: Αναπαράσταση ιατρικών ήχων
- WG4: Ασφάλεια
- WG5: Ιατρικές κάρτες
- WG6: Ηλεκτρονικό φαρμακείο (Κολοβού, 2007), (Μπέρλερ, 2005)

➤ *CEN/TC 251*

Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή Τυποποίησης (European Standards Committee-CEN) έχει δημοσιεύσει ένα pre-standard για την αρχιτεκτονική Ηλεκτρονικού Ιατρικού Φακέλου (Electronic HealthCare Record) με την ονομασία ENV 13606. Αυτό ορίζει γενικές δομές πληροφορίας και χαρακτηριστικά κοινά σε κάθε ηλεκτρονικό ιατρικό φάκελο, δηλαδή ένα λογικό μοντέλο, χωρίς να καθορίζει ακριβώς τι ιατρική πληροφορία θα περιέχει ή πώς θα υλοποιηθεί. Το ENV 13606 είναι το μόνο πρότυπο ειδικά για ηλεκτρονικό ιατρικό φάκελο στον κόσμο και δεν έχει υλοποιηθεί σε κάποιο σύστημα, αποτελεί όμως αναφορά και υπάρχουν προσπάθειες συνεργασίας και εναρμονισμού της CEN/TC 251 και άλλων προτύπων, όπως το HL7.

Σκοπός του CEN είναι να παράγει μια ακριβή, άκαμπτη και μεγάλη σε διάρκεια αρχιτεκτονική η οποία να παριστάνει τον Ηλεκτρονικό Ιατρικό Φάκελο. Στόχος είναι να υποστηρίξει τη διαλειτουργικότητα των συστημάτων καθώς και τις συνιστώσες, οι οποίες χρειάζονται για να αλληλεπιδρούν οι υπηρεσίες του Ηλεκτρονικού Ιατρικού Φακέλου ως:

- Διακριτά συστήματα
- Να έχει πρόσβαση, να μεταφέρει, να προσθέτει καθώς και να μορφοποιεί διάφορες εισόδους νέων ιατρικών φακέλων
- Να κάνει χρήση ηλεκτρονικών μηνυμάτων ή καταναμεμημένων αντικειμένων
- Να διατηρεί το αρχικό κλινικό δεδομένο που προηγείται από τον σχεδιαστή του. (Μπέρλερ, 2005)

4.3 Τυποποίηση κλινικών δεδομένων

Τα πρότυπα αυτά αφορούν την κωδικοποιημένη αναπαράσταση ιατρικών δεδομένων, όπως διαγνώσεις, κλινικές εξετάσεις κλπ. Οι κυριότερες κωδικοποιήσεις προέρχονται από την Αμερική και την Αγγλία και είναι κοινή πρακτική να μεταφράζονται για τις υπόλοιπες χώρες. Σήμερα υπάρχουν παραπάνω από 150 γνωστά συστήματα κωδικοποίησης αλλά αυτά με την ευρύτερη αποδοχή είναι:

➤ *ICD (International Classification of Diseases)*

Η κωδικοποίηση νόσων - διαγνώσεων κατά ICD αναπτύχθηκε και συντηρείται από τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας (WHO) και είναι αποδεκτή παγκοσμίως. Η WHO έχει αναπτύξει το ICD-10 και το HCFA, έχει δημιουργήσει μια εθελοντική ομάδα για να βοηθήσει στην ανάπτυξη του συστήματος κωδικοποίησης διαδικασιών (Procedure Coding System ICD-10-PCS). Χρησιμοποιείται κυρίως για ασφαλιστικούς λόγους (πολλές ασφαλιστικές εταιρείες, απαιτούν τη χρήση του ICD-9-CM (Clinical Modification) για να δώσουν τις όποιες αποζημιώσεις.

Το Υπουργείο Υγείας της Ελλάδας έχει προχωρήσει στον πλήρη εξελληνισμό της έκδοσης ICD-10 και έχει επιβάλλει τη χρήση της κωδικοποίησης κατ' ελάχιστον στα εισιτήρια και εξιτήρια ασθενών σε νοσηλευτικά ιδρύματα, καθώς και στα ηλεκτρονικά παραπεμπτικά εξετάσεων και φαρμάκων στο πλαίσιο της ηλεκτρονικής συνταγογράφησης. (<http://www.medcode.gr/Medcode2/el/index.action>)

➤ *RCC (Read Clinical Classification ή Read Codes)*

Αποτελούν μια εκτενής λίστα όρων από το χώρο της υγείας που είναι δυνατόν να ενταχθούν σε φακέλους ασθενών. Η ανάπτυξη τους ξεκίνησε από τη Μεγάλη Βρετανία. Καλύπτουν θέματα όπως επαγγέλματα, σημάδια και συμπτώματα, εξετάσεις, διαγνώσεις, θεραπευτικές αγωγές και θεραπείες, φάρμακα και άλλα. Αυτό μπορεί να κάνει δυνατή την αποθήκευση σε έναν υπολογιστή σχεδόν οποιουδήποτε σχετικού με την υγεία κειμένου, από την συνοπτική περιγραφή κάποιου επεισοδίου μέχρι έναν πλήρη ηλεκτρονικό φάκελο ασθενούς.

Στον υπολογιστή ο κάθε όρος είναι αποθηκευμένος μέσω ενός μοναδικού κωδικού. Με τον τρόπο αυτό γίνεται εύκολη η αποθήκευση, η αναζήτηση και η ανάλυση των δεδομένων. Κατά τον επιστροφή της πληροφορίας στην οθόνη, ο γιατρός βλέπει τον ιατρικό όρο, με τον οποίο είναι εξοικειωμένος, και όχι τον κωδικό στον οποίο έχει αντιστοιχηθεί ο όρος.

Είναι γεγονός ότι οι κωδικοί μπορούν να κάνουν τα αρχεία των ασθενών εύκολα αναζητήσιμα και ανακτήσιμα. Οι Read Codes θα μπορούσαν ίσως να κάνουν τον

Ιατρικό Φάκελο εύκολα επανακτήσιμο. Το 1998 το Joint Computer Group του RCGP και η General Medical Services Committee του BMA πρότεινε να χρησιμοποιηθούν οι Read Codes σαν το πρότυπο στα πληροφορικά συστήματα των κλινικών. Η δομημένη μορφή του ιατρικού φακέλου στον υπολογιστή μπορεί να προσπελαστεί και να χρησιμοποιηθεί για να λύσει πολλά προβλήματα που έχουν να κάνουν με την περίθαλψη του ασθενούς. Οι Read Codes έχουν εγκριθεί από το συνέδριο του Royal Medical Colleges.

Οι Read Codes χρησιμοποιούνται σε μεγάλο βαθμό στη Μεγάλη Βρετανία, αφού περίπου το 60% από το 87% των γραφείων των οικογενειακών γιατρών που είναι είναι μηχανογραφημένα, χρησιμοποιούν Read Codes και είναι πάρα πολύ πιθανό αυτό το ποσοστό να φτάσει το 90% τα επόμενα 2-3 χρόνια.

Το Εθνικό Σύστημα Υγείας της μεγάλης Βρετανίας και συγκεκριμένα το κέντρο για την κωδικοποίηση και την κατηγοριοποίηση (Centre for Coding and Classification NHS), έχει αναλάβει να αναπτύξει τους Read Codes ώστε να χρησιμοποιηθούν από όλους τους επαγγελματίες στο χώρο της υγείας. Η ανάπτυξη καθοδηγείται από μέλη του Royal Colleges and Associations, συμπεριλαμβανομένων και νοσοκόμων και άλλων επαγγελματιών που έχουν να κάνουν με το χώρο της υγείας.

➤ *ICPC-2 (Διεθνής κατηγοριοποίηση Πρωτοβάθμιας Περίθαλψης)*

Το πρότυπο αυτό αφορά την πρωτοβάθμια φροντίδα υγείας (ΠΦΥ) και δημιουργήθηκε από την παγκόσμια ιατρική εταιρία οικογενειακών γιατρών (WONCA). Η έκδοση ICPC- 2 ισχύει από το 1998. Η κωδικοποίηση αποτελείται από τριψήφιους κωδικούς, οι οποίοι περιλαμβάνουν ένα γράμμα και δύο αριθμούς. Η κωδικοποίηση περιλαμβάνει την αλληλεπίδραση ασθενούς-ιατρού στην ΠΦΥ σε ένα ή περισσότερα περιστατικά, την εξέλιξη της άποψης του ασθενούς για την υγεία του, ενώ παράλληλα υπάρχει η δυνατότητα της κατάστασης της υγείας ενός ατόμου, όσο διαρκεί η θεραπεία του. Το πρότυπο ICPC-2 αφορά στη πρωτοβάθμια φροντίδα υγείας, κωδικοποιεί επιτυχώς το 90% των επισκέψεων στην ΠΦΥ, ενώ κωδικοποιεί και κοινωνικού χαρακτήρα προβλήματα.

Η ελληνική έκδοση της κωδικοποίησης αποτελεί μέρος του έργου «Εισαγωγή Κωδικοποίησης Ιατρικής Πληροφορίας». και διενεργείται από τμήμα Ιατρικής του Πανεπιστημίου Κρήτης με τη βοήθεια της Ελληνικής Εταιρίας Γενικής Ιατρικής (ΕΛΕΓΕΙΑ). (<http://www.medcode.gr/Medcode2/el/index.action>)

➤ *SNOMED (Systematized Nomenclature of Human & Veterinary Medicine)*

Αποτελεί διεθνή κωδικοποίηση για διάφορους κλινικούς σκοπούς. Δημιουργήθηκε και συντηρείται από το College of American Pathologists (CAP) και είναι ευρέως

αποδεκτή για την περιγραφή αποτελεσμάτων παθολογικών εξετάσεων. Έχει πολύ-αξονική δομή κωδικοποίησης (έντεκα πεδία), η οποία επιτρέπει μεγαλύτερη σαφήνεια σε σχέση με την κωδικοποίηση ICD και έχει σημαντική αξία όσον αφορά το κλινικό κομμάτι. Το SNOMED αποτελεί ένα από τους πρώτους υποψήφιους για να γίνει το πρότυπο για τον ιατρικό φάκελο βασισμένο σε υπολογιστή. (Hammond, 2001), (Κολοβού, 2007)

➤ *DRG's (Diagnosis Related Groups)*

Ένα DRG είναι η κατηγοριοποίηση μιας επίσκεψης σε κάποιο νοσοκομείο από την άποψη του ποιο ήταν το πρόβλημα και πώς αντιμετωπίστηκε σε κάποιον ασθενή. Η κατηγοριοποίηση DRG (μια από τις περίπου 500) προσδιορίζεται από ένα πρόγραμμα ομαδοποίησης (grouping) το οποίο βασίζεται σε διαγνώσεις και διαδικασίες κωδικοποιημένες με το ICD-9-CM καθώς και σε στοιχεία του ασθενή όπως ηλικία, φύλο, διάρκεια παραμονής στο νοσοκομείο και άλλους παράγοντες. Συνήθως το DRG προσδιορίζει το ποσό που θα κοστίσει μια επίσκεψη (με την ευρεία έννοια) ανεξάρτητα από τις χρεώσεις που έχουν προκύψει και χρησιμοποιείται κυρίως για τον έλεγχο της απόδοσης των δαπανών που έχει κάνει ο ασφαλισμένος. Οι κωδικοί DRG έχουν αξία κυρίως για να διευκολύνουν τέτοιου είδους οικονομικές αναλύσεις και όχι για κλινικές έρευνες ή θεραπευτική αγωγή στους ασθενείς, καθώς δεν έχουν την απαραίτητη κλινική σαφήνεια. (Hammond, 2001), (Κολοβού, 2007)

4.4 Πρότυπα ταυτοποίησης/αναγνώρισης

Αυτά τα πρότυπα καλύπτουν την ανάγκη για ύπαρξη κάποιων κωδικών που να προσδιορίζουν με μοναδικό τρόπο κάθε ασθενή, πάροχο φροντίδας, οργανισμό ή προϊόν.

➤ *Αναγνωριστικά Ασθενών*

Όταν ένας ασθενής προσέρχεται σε κάποιον φορέα υγείας για να του παρασχεθεί φροντίδα, υπάρχει η ανάγκη για αναζήτηση του φακέλου του σχετικά με οποιαδήποτε φροντίδα είχε λάβει στο παρελθόν εντός του ίδιου οργανισμού. Επίσης, είναι επιθυμητό να μπορεί να γίνει συνδυασμός των τμημάτων του ιατρικού του φακέλου που βρίσκονται σε άλλους φορείς. Ο αριθμός κοινωνικής ασφάλισης (Social Security Number-SSN) θεωρείται σαν ένας αριθμός ο οποίος προσδιορίζει μοναδικά κάθε ασθενή. Εντούτοις, οι κριτικές επιμένουν ότι λόγω της ευρείας χρήσης που έχει αυτός ο αριθμός, υπάρχουν μεγάλοι κίνδυνοι σε ότι έχει να κάνει με το ιατρικό απόρρητο και την ασφάλεια. Στην χώρα μας έχει ξεκινήσει μια προσπάθεια θεσμοθέτησης ενός

«εθνικού κωδικού ασθενούς» που επικεντρώνεται στο ασφαλιστικό σύστημα, με την δημιουργία του Αριθμού Μητρώου Κοινωνικής Ασφάλισης (ΑΜΚΑ).

Με δεδομένο ότι ο ΑΜΚΑ αποτελεί το στοιχείο ταυτοποίησης ασφαλισμένων στις συναλλαγές τους με το Δημόσιο Σύστημα Υγείας, είναι σαφές ότι μπορεί να αποτελέσει το μοναδικό αναγνωριστικό κωδικό ταυτοποίησης ασθενών στα Πληροφοριακά Συστήματα Υπηρεσιών Υγείας στη χώρα μας. (Αποστολάκης, 2007), (Υπουργείο Υγείας, 2012)

➤ *Αναγνωριστικά παρόχων υπηρεσιών υγείας*

Αντίστοιχα με τα αναγνωριστικά ασθενών, υπάρχει η ανάγκη ταυτοποίησης των εμπλεκόμενων στην παροχή υπηρεσιών υγείας, καθώς και για τα βασικά προϊόντα και υλικά που χρησιμοποιούνται. Έτσι έχουν δημιουργηθεί μια σειρά κωδικών για την αναγνώριση του ιατρικού και νοσηλευτικού προσωπικού (HCFA - Health Care Financing Administration, UPIN - Universal Physician Identifier Number), κωδικοί για τους φορείς υγείας, όπως νοσοκομεία, κλινικές, εργαστήρια κ.α., (HIN - Health Industry Number, HIBCC - Health Industry Business Communications Council), κωδικοποίηση υγειονομικών υλικών, βιοϊατρικού εξοπλισμού, φαρμάκων και άλλα. (Αποστολάκης, 2007)

➤ *Αναγνωριστικά Τόπων Περίθαλψης*

Υπάρχουν δύο ευρέως χρησιμοποιούμενα αναγνωριστικά-προσδιοριστικά τόπων περίθαλψης. Το ένα είναι το «Health Industry Number-HIN», το οποίο προέκυψε από το «Health Industry Business Communications Council-HIBCC». Το HIN είναι ένα αναγνωριστικό για οικογενειακούς γιατρούς και φαρμακεία λιανικής. Το HCFA έχει επίσης ορίσει έναν πάροχο αναγνωριστικών για χρήση από όσους ασχολούνται με ηλικιωμένους ασθενείς (Υπουργείο Υγείας, 2012).

➤ *Προσδιοριστές Προϊόντων και Ετικετών Προμηθειών*

Σε αυτή την περιοχή χρησιμοποιούνται κυρίως τρία προσδιοριστικά.

- Ο «Labeller Identification Code-LIC» ο οποίος χρησιμοποιείται για να προσδιορίσει τον κατασκευαστή ή τον διανομέα και παρέχεται από το HIBCC.
- Ο LIC χρησιμοποιείται με ή χωρίς bar codes για προϊόντα και προμήθειες που διανέμονται μέσα σε κάποιο οργανισμό παροχής υπηρεσιών υγείας.
- Ο κωδικός «Universal Product Code-UPC» συντηρείται από το Uniform Code Council και χρησιμοποιείται για ετικέτες προϊόντων τα οποία πωλούνται σε τιμές λιανικής.

Στην κατεύθυνση αυτή έχουν ήδη δημιουργηθεί στη χώρα μας οι παρακάτω κωδικοποιήσεις:

- Κωδικοποίηση φαρμάκων από τον ΕΟΦ
- Κωδικοποίηση αντιδραστηρίων και υγειονομικών Υλικών από το Υπουργείο Υγείας
- Κωδικοποίηση βιοϊατρικού εξοπλισμού κατά UMDNS (Universal Medical Device Nomenclature System) από το Ινστιτούτο Βιοϊατρικής Τεχνολογίας. (Υπουργείο Υγείας, 2012)

4.5 Πρότυπα εξασφάλισης του απορρήτου των δεδομένων

Η ανάπτυξη συστημάτων ιατρικού φακέλου βασισμένων σε υπολογιστή καθώς και δικτύων υπολογιστών ανάμεσα σε οργανισμούς υγείας, δημιούργησαν την ανάγκη για ανάπτυξη προτύπων και μεθόδων που θα εξασφαλίσουν το ιατρικό απόρρητο και την ασφάλεια των δεδομένων. Όσον αφορά το θέμα της ασφάλειας προσωπικών δεδομένων υγείας, υπάρχουν μια σειρά από οδηγίες και προτάσεις από διάφορους φορείς:

- Η σύσταση N. R(97) της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την προστασία ιατρικών δεδομένων.
- Η τεχνική αναφορά του CEN/TC 251 περί πλαισίου για την ασφαλή προστασία στις επικοινωνίες της υγείας.

Η American Society for Testing and Materials-ASTM μέσω των υποεπιτροπών του απευθύνεται σε ανάλογα ζητήματα. Συγκεκριμένα:

- Η υποεπιτροπή E31.12 του ASTM για τον Ιατρικό Φάκελο Ασθενούς βασισμένο σε Υπολογιστή (Computer-based Patient Records) έχει αναπτύξει το "Guidelines for Minimal Data Security Measures for the Protection of Computer-based Patient Records."
- Η υποεπιτροπή E31.17 του ASTM εργάζεται πάνω σε πρότυπα για την πρόσβαση και το απόρρητο των Ιατρικών Φακέλων.
- Η υποεπιτροπή E31.20 του ASTM έχει αναπτύξει τις προδιαγραφές που πρέπει να έχουν τα πρότυπα για τον έλεγχο της πρόσβασης στην ιατρική πληροφορία. (Hammond, 2001)

Το θέμα της ασφάλειας των ιατρικών δεδομένων παρουσιάζεται αναλυτικά στο επόμενο κεφάλαιο.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: Θέματα Ασφάλειας Ιατρικών Δικτυακών Υπηρεσιών

5.1 Εισαγωγή στο πρόβλημα

Η επανάσταση στον χώρο των νέων τεχνολογιών επιφέρει σημαντικές αλλαγές στον τρόπο με τον οποίο αντιλαμβανόμαστε την έννοια και το περιεχόμενο της παροχής φροντίδας υγείας. Η ιατρική πληροφορία είναι από τους πιο ευαίσθητους τύπους πληροφορίας και η κακή της χρήση επηρεάζει τη ζωή του ατόμου. Παλαιότερα αυτή η πληροφορία αποθηκευόταν στα γραφεία των ιατρών χωρίς κανένας να γνωρίζει την ύπαρξη της.

Στις μέρες μας η ιατρική περίθαλψη βασίζεται σε μεγάλο βαθμό στη διαχείριση της ψηφιακής πληροφορίας. Οι πρόσφατες εξελίξεις στις τεχνολογίες πληροφορικής και επικοινωνιών παρέχουν νέους τρόπους πρόσβασης, διαχείρισης και μετάδοσης ιατρικών εικόνων και φακέλων, αυξάνοντας όμως παράλληλα τον κίνδυνο σε ότι αφορά την ασφάλεια της διακινούμενης και κατανεμημένης πληροφορίας.

Για σχεδόν τρεις δεκαετίες τα βασισμένα σε υπολογιστή συστήματα πληροφοριών έχουν αναπτυχθεί κι έχουν εφαρμοστεί στην περιοχή της υγειονομικής περίθαλψης. Στη σύγχρονη εποχή οι προμηθευτές υγειονομικής περίθαλψης ερευνούν τις ευκαιρίες τεχνολογιών πληροφορικής με σκοπό τη μείωση των γενικών δαπανών της παραδοσιακής υγειονομικής περίθαλψης, βελτιώνοντας την ποιότητα τους.

Πολλά νοσοκομεία χρησιμοποιούν τους συνδυασμούς κεντρικών υπολογιστών και ηλεκτρονικών υπολογιστών τοπικών δικτύων που μαζί δημιουργούν μεγάλα διανεμημένα συστήματα πληροφοριών και επικοινωνιών. Αυτά τα συστήματα συντονίζουν τα διαφορετικά λειτουργικά συστήματα, τις βάσεις δεδομένων, κανένα από τα οποία δεν είναι πραγματικά ασφαλές. Εκτός αυτού, αυτά τα τοπικά διανεμημένα συστήματα συνδέονται και με άλλα επισφαλή συστήματα μέσω των δικτύων ευρείας περιοχής, όπως είναι το διαδίκτυο. (www.dpa.gr)



Προκειμένου να υποστηριχθούν η ασφάλεια και η έλλειψη λαθών, ένα σημαντικό μέρος των οργανισμών παροχής υπηρεσιών υγείας χρησιμοποιεί τα παραδοσιακά αρχεία ασθενών σε έντυπη μορφή, ταυτόχρονα με αυτά σε ηλεκτρονική μορφή. Επειδή πολλές φορές τα συμβατικά αρχεία των ασθενών παρουσιάζουν διάφορες ανεπάρκειες γίνεται προσπάθεια για την όσο το δυνατόν μεγαλύτερη μετάβαση από την παραδοσιακή στην ηλεκτρονική μορφή αρχείων ασθενών. Βέβαια, πρέπει να τονισθεί ότι με τα αρχεία σε έντυπη μορφή, ο κίνδυνος ασφαλείας είναι κάπως περιορισμένος, καθώς μπορούν να προσεγγιστούν τα αρχεία αλλά η υποκλοπή των αρχείων είναι κατά ένα μεγάλο μέρος μη εφικτή.

Από την άλλη μεριά, στα ηλεκτρονικά αρχεία τα πράγματα είναι διαφορετικά. Ο εντοπισμός και η αντιγραφή ενός συγκεκριμένου αρχείου είναι συνήθως πολύ γρηγορότερη από ότι με το έγγραφο, ενώ μπορούν να γίνουν από οπουδήποτε, όχι μόνο από το σημείο που βρίσκεται το αρχείο. Επίσης, είναι αρκετά εφικτό τα αρχεία αυτά να υποβληθούν σε επεξεργασία, λειτουργία η οποία είναι χρήσιμη για λόγους έρευνας και προγραμματισμού των πόρων, αλλά η ικανότητα αυτή είναι επίσης ανοικτή και σε μη δόκιμες χρήσεις.

Η ασφάλεια και η προστασία των στοιχείων των ασθενών όχι μόνο ζητούνται από τον ασθενή, αλλά στις περισσότερες χώρες, κυρίως στις ανεπτυγμένες, απαιτούνται και από τον νόμο, γεγονός το οποίο είναι εξαιρετικά σημαντικό, καθώς τα στοιχεία υγείας των ασθενών συγκαταλέγονται ανάμεσα στα πιο ευαίσθητα προσωπικά στοιχεία. Προκειμένου να εξασφαλιστούν η εμπιστευτικότητα και η ακεραιότητα τέτοιου είδους στοιχείων, πρέπει να προστατευθούν από τους χειριστές που έχουν αναρμόδια πρόσβαση καθώς και από αυτούς που κάνουν κατάχρηση της πρόσβασης. Επομένως, τόσο η πτυχή της ασφάλειας στοιχείων όσο και της προστασίας των δεδομένων πρέπει να εξεταστούν προσεκτικά σε κάθε δραστηριότητα που εξετάζει την αποθήκευση και την ανταλλαγή των πληροφοριών, ειδικά κατά την ανάπτυξη και την εφαρμογή ηλεκτρονικού αρχείου ασθενούς προσιτού μέσω του διαδικτύου. (Barber B. 1998)

Εντός της Ευρωπαϊκής Ένωσης διάφοροι νομικοί κανονισμοί προσπαθούν να καλύψουν όλες τις διαφορετικές νομικές πτυχές. Η ασφάλεια και η προστασία των προσωπικών στοιχείων είναι μεταξύ των άλλων ρυθμισμένες με βάση την ευρωπαϊκή οδηγία του 1995 για την προστασία των ατόμων όσον αφορά την επεξεργασία των προσωπικών στοιχείων και για την ελεύθερη μετακίνηση τέτοιων στοιχείων (EUR 95/46/EC, 1995). Η ασφαλής ανταλλαγή στοιχείων είναι ρυθμισμένη με βάση την ευρωπαϊκή οδηγία του 1999 για ένα κοινοτικό πλαίσιο για τις ηλεκτρονικές υπογραφές (EUR 99/93/EC, 1999).

5.2 Το Ιατρικό Απόρρητο

Το ιατρικό απόρρητο κατοχυρώνεται στο άρθρο 371 του Ποινικού Κώδικα σύμφωνα με το οποίο κάθε παραβίαση του απορρήτου από τον ιατρό ή τους βοηθούς του, δηλαδή εάν φανερώσει πληροφορίες σε σχέση με τον ασθενή, αποτελεί αδίκημα.

Δεν αποτελεί αδίκημα η πράξη εάν ο ιατρός φανερώσει πληροφορίες στο πλαίσιο της εκπλήρωσης καθήκοντος ή της διαφύλαξης έννομου ή για άλλο λόγο δικαιολογημένου, ουσιώδους συμφέροντος του ίδιου ή κάποιου άλλου, το οποίο δεν μπορούσε να διαφυλαχθεί διαφορετικά. Το ιατρικό απόρρητο ως υποχρέωση του ιατρού που παρέχει τις υπηρεσίες του ιδιωτικά ή μέσω οργανισμών δημοσίου ή ιδιωτικού δικαίου κατοχυρώνεται επίσης στον Κανονισμό Ιατρικής Δεοντολογίας (Β.Δ. της 25/5/1955). Η προστασία της ιδιωτικής ζωής του ασθενούς και ο απόρρητος χαρακτήρας του ιατρικού φακέλου κατοχυρώνονται επίσης στο άρθρο 47 του Ν. 2071/92.

Συνεπώς, σε εφαρμογές ιατρικής πληροφορικής και τηλεϊατρικής οι διατάξεις για το ιατρικό απόρρητο και την προστασία των προσωπικών δεδομένων εφαρμόζονται σωρευτικά.

5.3 Βασικές Απαιτήσεις Ασφάλειας

Οι βασικές ιδέες οι οποίες είναι απαραίτητες για την ορθή λειτουργία ενός Π.Σ και κατ'επέκταση ενός συστήματος υγείας είναι οι παρακάτω (Pangalos G. 1992, Hossein Bidgoli 2006):

Ακεραιότητα (Integrity)

Η ακεραιότητα αναφέρεται στη διατήρηση των δεδομένων ενός πληροφοριακού συστήματος σε μια γνωστή κατάσταση χωρίς ανεπιθύμητες τροποποιήσεις, αφαιρέσεις ή προσθήκες από μη εξουσιοδοτημένα άτομα, καθώς και την αποτροπή της πρόσβασης ή/και χρήσης των υπολογιστών και δικτύων του συστήματος από άτομα χωρίς άδεια.

Διαθεσιμότητα (Availability)

Η διαθεσιμότητα των δεδομένων και των υπολογιστικών πόρων είναι η εξασφάλιση ότι οι υπολογιστές, τα δίκτυα και τα δεδομένα θα είναι στη διάθεση των χρηστών όποτε απαιτείται η χρήση τους. Μία τυπική απειλή που αντιμετωπίζουν τα σύγχρονα πληροφοριακά συστήματα είναι η επίθεση άρνησης υπηρεσιών (DOS attack), που έχει ως σκοπό να τεθούν εκτός λειτουργίας οι στοχευμένοι πόροι, είτε προσωρινά είτε μόνιμα. Η άρνηση υπηρεσιών δεν προκαλείται αναγκαία από εχθρική επίθεση.

Εμπιστευτικότητα (Confidentiality)

Η εμπιστευτικότητα σημαίνει ότι ευαίσθητες πληροφορίες δεν θα πρέπει να αποκαλύπτονται σε μη εξουσιοδοτημένα άτομα. Η διαρροή ευαίσθητων πληροφοριών μπορεί να γίνει με πιο παραδοσιακές μεθόδους από την ψηφιακή υποκλοπή.

Η πληροφορία λοιπόν, αποτελεί ένα επαπειλούμενο αντικείμενο και οι απειλές μπορούν να προέρχονται από πηγές είτε εσωτερικές είτε εξωτερικές. Μπορούν να είναι συμπτωματικές ή να προέρχονται από ηθελημένη κακή πρόθεση πρόκλησης ζημιών στον εκάστοτε οργανισμό. Δημιουργείται λοιπόν η ανάγκη για προστασία της κρίσιμης πληροφορίας του καθενός, καθώς και της πληροφορίας που αφορά τους πελάτες του, αναπτύσσοντας την κατάλληλη Πολιτική Ασφάλειας Πληροφοριών και λαμβάνοντας όλα τα απαραίτητα μέτρα για την υλοποίηση της.

Οι απαιτήσεις ασφάλειας του οργανισμού προκύπτουν ύστερα από καταγραφή των κινδύνων που αντιμετωπίζει ο οργανισμός. Το κόστος των μηχανισμών ασφάλειας θα πρέπει να δικαιολογείται από την πιθανή ζημιά στον οργανισμό σε περίπτωση που παραβιαστεί η ασφάλεια του.

Μη αποποίηση ευθύνης αποστολής/λήψης πληροφορίας

Στα πλαίσια του αυστηρού ελέγχου για την αξιοπιστία των δεδομένων απαιτείται επιπλέον η αναγνώριση και πιστοποίηση των επικοινωνούντων οντοτήτων, που αποτελεί ένα βασικό μέτρο προφύλαξης από ενδεχόμενη μη εξουσιοδοτημένη διείσδυση στο σύστημα και αθέμιτη τροποποίηση στοιχείων ή πιστοποίηση μη αυθεντικών δεδομένων. Ένας ισχυρός μηχανισμός ελέγχου της αξιοπιστίας της διακινούμενης πληροφορίας είναι η λεγόμενη «μη αποποίηση ευθύνης» (nonrepudiation), η αδυναμία δηλαδή των εμπλεκόμενων σε μία συναλλαγή μερών να αρνηθούν τη συμμετοχή τους σε αυτή, η οποία αυξάνει την προστασία της ακεραιότητας των δεδομένων.

Απόδειξη χρόνου αποστολής – λήψης πληροφορίας

Ο χρόνος αποστολής λήψης πληροφορίας στον τομέα της Ιατρικής φροντίδας σε κάποιες περιπτώσεις όπως π.χ. κατά την έκδοση επιδημιολογικών αποτελεσμάτων εργαστηρίων μπορεί να είναι ιδιαίτερα κρίσιμος και έτσι θα πρέπει να μπορεί να αποδεικνύεται τόσο από την πλευρά του αποστολέα, όσο και από την πλευρά του παραλήπτη. Η απαίτηση αυτή ουσιαστικά εξασφαλίζει και τη μοναδικότητα της διακινούμενης πληροφορίας μέσω της σύνδεσής της με μία μοναδική στιγμή στο χρόνο.

Υπευθυνότητα

Ως υπευθυνότητα ορίζεται «η διασφάλιση ότι οι πράξεις μιας οντότητας μπορούν να αποδοθούν μοναδικά στην οντότητα αυτή». Στον τομέα της Ιατρικής Φροντίδας, όπου

κάθε δράση μπορεί να έχει αντίκτυπο σε κρίσιμα δεδομένα, είναι απαραίτητη η καταγραφή όλων των δράσεων, έτσι ώστε να μπορούν ανά πάσα στιγμή να ανιχνευθούν τα εμπλεκόμενα μέρη κατά την απόδοση ευθυνών.

Κατά τη χρησιμοποίηση, την αποθήκευση και ανταλλαγή των στοιχείων υγείας ασθενών, όλοι αυτοί οι θεμελιώδεις στόχοι πρέπει να ληφθούν υπόψη και το επίτευγμά τους πρέπει να εξασφαλιστεί με τις κατάλληλες μεθόδους και εργαλεία.

5.4 Κίνδυνοι Ασφάλειας

Στην ασφάλεια, μια αποκάλυψη αποτελεί απειλή καθώς είναι ένας τρόπος για πιθανή απώλεια ή βλάβη του Πληροφοριακού Συστήματος. Παραδείγματα αποκάλυψεων είναι η μη εξουσιοδοτημένη αποκάλυψη των δεδομένων, τροποποίηση των δεδομένων ή άρνηση του νόμιμου δικαιώματος πρόσβασης στο σύστημα. Η ευπάθεια είναι η αχίλλειος πτέρνα στο σύστημα ασφάλειας που μπορεί να εκμεταλλευτεί από τρίτους για την πρόκληση απωλειών ή ζημίας.

Ένα πρόσωπο που εκμεταλλεύεται την ευπάθεια του συστήματος διαπράττει μια επίθεση στο σύστημα. Ο συνεχής έλεγχος είναι ένα προστατευτικό μέτρο, που μπορεί να είναι είτε μια ενέργεια ή μια συσκευή ή ακόμα και μια διαδικασία ή τεχνική μέθοδος, και που μειώνει την ευπάθεια του συστήματος. (Siponen M. 2000)

Τα μεγαλύτερα αντικείμενα του Πληροφοριακού Συστήματος είναι το υλικό, το λογισμικό και τα δεδομένα. Υπάρχουν τέσσερα είδη απειλής στην ασφάλεια του Π.Σ. που είναι:

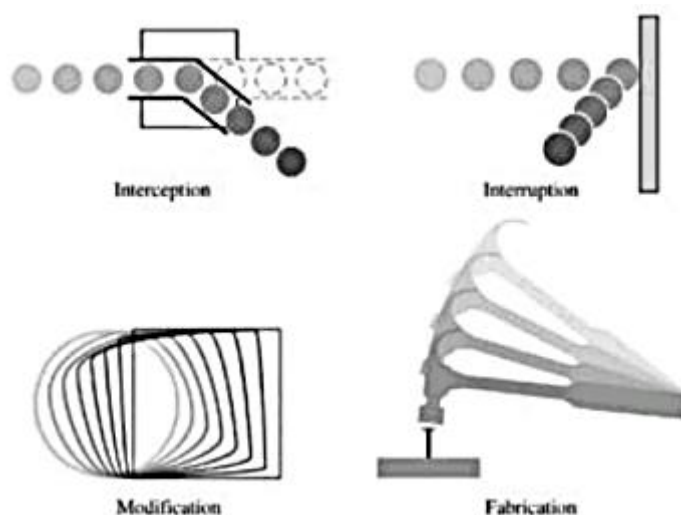
➔ Διακοπή (interruption). Τα αντικείμενα του συστήματος χάνονται, δεν είναι διαθέσιμα ή είναι μη χρησιμοποιήσιμα. Παραδείγματα είναι η ηθελημένη καταστροφή μιας συσκευής, το σβήσιμο ενός προγράμματος ή ενός αρχείου δεδομένων, ή η δυσλειτουργία του διαχειριστή αρχείων του λειτουργικού συστήματος, έτσι ώστε να μην μπορεί να βρεθεί ένα συγκεκριμένο αρχείο στο δίσκο.

➔ Παρεμπόδιση (interception). Σημαίνει πως μια μη εξουσιοδοτημένη ομάδα έχει κερδίσει το δικαίωμα πρόσβασης σε ένα αντικείμενο. Αυτή η εξωτερική ομάδα μπορεί να είναι είτε πρόσωπα, είτε προγράμματα ή ακόμα και παρέμβαση ενός άλλου πληροφοριακού συστήματος. Παραδείγματα αυτού του είδους της αποτυχίας είναι η παράνομη αντιγραφή των προγραμμάτων ή των αρχείων δεδομένων ή οι υποκλοπές των τηλεφωνημάτων για την απόκτηση δεδομένων από το δίκτυο. Παρόλο που μια

απώλεια μπορεί να αποκαλυφθεί σχετικά γρήγορα, ο υποκλοπέας μπορεί να μην αφήσει καθόλου ίχνη για την ανίχνευση της ύπαρξής του.

➔ Τροποποίηση (modification). Εάν μια μη εξουσιοδοτημένη ομάδα όχι μόνο προσπελάσει τα δεδομένα, αλλά ανακατευτεί και με κάποια αντικείμενα, τότε μιλάμε για τροποποίηση. Για παράδειγμα κάποιος μπορεί να αλλάξει τις τιμές σε μια βάση δεδομένων ή να μετατρέψει ένα πρόγραμμα έτσι ώστε να εκτελεί επιπλέον υπολογισμούς ή να τροποποιεί τα δεδομένα που μεταφέρονται ηλεκτρονικά. Είναι ακόμα δυνατό να τροποποιηθεί και το υλικό μέρος του συστήματος.

➔ Πλαστοποίηση (fabricate). Τέλος μια μη εξουσιοδοτημένη ομάδα μπορεί να κατασκευάσει πλαστά αντικείμενα σε ένα Π.Σ. Ο εισβολέας μπορεί να προσθέσει εγγραφές σε μια υπάρχουσα βάση δεδομένων. Μερικές φορές αυτές οι προσθήκες ανιχνεύονται σαν πλαστές, αλλά εάν έχουν γίνει περίτεχνα τότε είναι αδιαχώριστες από τα πραγματικά αντικείμενα.



Εικόνα 5.1: Γραφική απεικόνιση κινδύνων ασφάλειας ηλεκτρονικών δεδομένων

5.4.1 Αποτίμηση των κινδύνων ασφάλειας

Η αποτίμηση των κινδύνων ασφάλειας είναι μια σε βάθος εξέταση των παρακάτω παραγόντων (Hossein Bidgoli 2006):

1. Της πιθανής ζημιάς που θα υποστεί ο οργανισμός σε περίπτωση που προκύψει κάποιος κίνδυνος ασφάλειας, συμπεριλαμβανομένων των συνεπειών από την απώλεια της εμπιστευτικότητας, της ακεραιότητας ή της διαθεσιμότητας της πληροφορίας.

2. Της ρεαλιστικής εκτίμησης της πιθανότητας να εμφανιστεί ένας τέτοιος κίνδυνος ασφάλειας σε σχέση με τους υπάρχοντες μηχανισμούς ελέγχου.

3. Τα αποτελέσματα του προηγούμενου παράγοντα καθορίζουν τις κατάλληλες ενέργειες και προτεραιότητες που πρέπει να κάνει και να έχει ο οργανισμός, καθώς και τους τρόπους υλοποίησης των μηχανισμών ελέγχου της ασφάλειας απέναντι σε αυτούς τους κινδύνους. Η διαδικασία αποτίμησης των κινδύνων και η επιλογή των κατάλληλων μηχανισμών ελέγχου μπορεί να επαναληφθεί πολλές φορές προκειμένου να καλύψει διαφορετικά τμήματα του οργανισμού.

4. Είναι σημαντικό λοιπόν, να γίνεται σε τακτά χρονικά διαστήματα έλεγχος των κινδύνων ασφάλειας όπως και των μηχανισμών προστασίας ώστε να επιτυγχάνεται προσαρμογή στις ανάγκες και τις προτεραιότητες του οργανισμού, επέκταση στην προστασία από νέους κινδύνους, καθώς και επιβεβαίωση της ορθής και αποτελεσματικής λειτουργίας των υπάρχοντων μηχανισμών προστασίας.

5.5 Κοινές απειλές ασφάλειας

Ένα Πληροφοριακό Σύστημα το οποίο διαχειρίζεται ευπαθή δεδομένα και βασίζεται επιπλέον στην αξιοποίηση των δυνατοτήτων του διαδικτύου εκτίθεται σε μία σειρά σημαντικών απειλών, οι οποίες απαιτείται να αντιμετωπισθούν αποτελεσματικά. Ως απειλή ορίζεται «μία πιθανή ενέργεια ή ένα γεγονός που μπορεί να προκαλέσει την απώλεια ενός ή περισσότερων ιδιοτήτων ασφάλειας ενός πληροφοριακού συστήματος. Οι απειλές αυτές δεν προέρχονται μόνο από κακόβουλες ενέργειες που προκαλούνται από τρίτους με στόχο την κατοχή ή την απαξίωση πολύτιμων δεδομένων. Είναι πιθανό να δημιουργηθούν από το εσωτερικό του συστήματος εξαιτίας σχεδιαστικών λαθών και αδυναμιών. Οι κυριότερες από αυτές περιγράφονται παρακάτω, περιλαμβάνοντας και τη σχετική αγγλική ορολογία (Barber B., www.dpa.gr):

- ❖ *Παρακολούθηση γραμμών επικοινωνίας (tapping)* : Παρακολουθώντας τις επικοινωνιακές γραμμές μπορεί κανείς να αποκτήσει μη εξουσιοδοτημένη προσπέλαση σε μετακινούμενα δεδομένα, με πιθανό αποτέλεσμα να παραβιαστεί η ιδιωτικότητά τους.
- ❖ *Ανάλυση κυκλοφορίας (traffic analysis)* : Για δεδομένες διευθύνσεις πηγής και προορισμού η παρακολούθηση των διακινούμενων δεδομένων μπορεί να οδηγήσει σε ανάπτυξη ενός προτύπου (pattern) κυκλοφορίας. Η στατιστική και μόνο ανάλυση της επικοινωνίας, χωρίς απαραίτητα να γίνεται ανάγνωση

των ίδιων των δεδομένων, μπορεί να οδηγήσει σε χρήσιμα συμπεράσματα για κάποιον τρίτο.

- ❖ *Αποτυχία ή καταστροφή υλικού (hardware failure)* : Σημαντική απειλή στη διαθεσιμότητα ενός υπολογιστικού συστήματος αποτελεί η ενδεχόμενη καταστροφή του χρησιμοποιούμενου υλικού, είτε από κακόβουλη ενέργεια, είτε από αστοχία υλικού είτε από φυσική αιτία.
- ❖ *Πλαστογράφιση διευθύνσεων δικτύου (spoofing)* : Καταργείται η ιδιότητα της μονοσήμαντης αντιστοίχισης των διευθύνσεων δικτύου σε μία συγκεκριμένη θέση, με αποτέλεσμα τα διακινούμενα δεδομένα να χάνουν την ιδιότητα της αυθεντικότητας προέλευσης.
- ❖ *Υποκλοπή συνθηματικών (password stealing)* : Ένα συνθηματικό μπορεί να διαρρεύσει σε έναν δυνητικό εισβολέα είτε από αμέλεια του χρήστη του συστήματος είτε μετά από παρακολούθηση των διακινούμενων πακέτων (sniffing) είτε με τη χρήση της μεθόδου ωμής δοκιμής (brute force attack).
- ❖ *Αξιοποίηση καταπακτών (trapdoors exploiting)* : Οι καταπακτές είναι γνωστές ή άγνωστες αδυναμίες των υπηρεσιών του συστήματος που επιτρέπουν την υπέρβαση των μηχανισμών ασφάλειας για την προσπέλαση στους πόρους του συστήματος. Η ύπαρξη των αδυναμιών αυτών γίνεται γνωστή στους εισβολείς έπειτα από δοκιμαστική ανίχνευση που πραγματοποιούν σε όλες τις θύρες επικοινωνίας του συστήματος (port-scanning)
- ❖ *Μη εξουσιοδοτημένη τροποποίηση (unauthorised modification)* : Η κακόβουλη τροποποίηση των δεδομένων ενός συστήματος έπεται της παρακολούθησης των γραμμών επικοινωνίας ή της παρείσφρησης στο σύστημα έπειτα από υποκλοπή συνθηματικού ή αξιοποίηση καταπακτών.
- ❖ *Άρνηση παροχής υπηρεσίας (Denial of Service)* : Σε αυτή την περίπτωση ο εισβολέας επιχειρεί να επηρεάσει αρνητικά τη διαθεσιμότητα μίας υπηρεσίας, αφού έχει παρείσφρησει στο σύστημα που την παρέχει. Το ίδιο μπορεί να συμβεί όταν ο εισβολέας καταφέρει εγκαταστήσει λογισμικό που καταναλώνει ανεξέλεγκτα όλους τους διαθέσιμους πόρους του συστήματος ή του δικτύου, με αποτέλεσμα οι υπόλοιπες υπηρεσίες να παραμείνουν ουσιαστικά ανενεργές.
- ❖ *Κατανεμημένη επίθεση άρνησης παροχής υπηρεσίας (Distributed Denial of Service)* : Η λογική είναι η ίδια με την άρνηση παροχής υπηρεσίας, με τη

διαφορά ότι ο εισβολέας έχει εγκαταστήσει το κακόβουλο λογισμικό σε δεκάδες συστήματα αφού έχει παρεισφρήσει σε αυτά και τα χρησιμοποιεί ως μεσάζοντες (agents). Τα συστήματα αυτά με τη σειρά τους επιτίθενται συντονισμένα προς τον τελικό στόχο με δραματικές συνέπειες στους πόρους του συστήματος αυτού, αλλά και στο δίκτυο που οδηγεί προς αυτό.

- ❖ *Κατάχρηση πόρων (misuse of resources)* : Μία μη εξουσιοδοτημένη οντότητα είναι πιθανό να υποκλέψει πόρους ενός συστήματος, όπως κύκλους του επεξεργαστή, εύρος ζώνης δικτύου, χωρητικότητα δίσκων, είτε για να εξυπηρετηθούν διεργασίες του εισβολέα είτε για να προκληθεί άρνηση παροχής υπηρεσίας.
- ❖ *Διάψευση εκτέλεσης ενέργειας (repudiation of action)* : Μία οντότητα μπορεί να αρνηθεί ότι δημιούργησε και απέστειλε ένα μήνυμα ή ότι τροποποίησε κάποια δεδομένα, εφόσον δεν υπάρχουν επαρκή αποδεικτικά στοιχεία. Ομοίως ο παραλήπτης του μηνύματος μπορεί να διαψεύσει την παραλαβή του και την ανάγνωση του περιεχομένου του.
- ❖ *Εσωτερικοί κίνδυνοι (internal threats)* : Είναι πιθανό μέλη του απασχολούμενου προσωπικού σε μία επιχείρηση να υποκλέψουν χρήσιμες πληροφορίες για παράνομη χρήση. Παράλληλα η έλλειψη ασφάλειας στην φυσική πρόσβαση στο υλικό του συστήματος δημιουργεί επιπλέον κινδύνους.
- ❖ *Ιομορφικό λογισμικό (viral software)* : Πρόκειται για κακόβουλο λογισμικό που εκτελείται ή φορτώνεται δυναμικά στο σύστημα και προκαλεί ποικίλα σημαντικά προβλήματα. Συνήθως βρίσκεται ενσωματωμένο σε εκτελέσιμο κώδικα ή αυτόνομο σε μορφή δέσμης εντολών (script). Φροντίζει να προσκολλάται σε άλλα εκτελέσιμα αρχεία ή να διαδίδεται μέσω δικτυακών εφαρμογών, έτσι ώστε να επηρεάζει όσο το δυνατόν περισσότερα συστήματα.



- ❖ *Καταχρηστικά μηνύματα (spamming)* : Αφορά κυρίως τις υπηρεσίες μηνυμάτων όπως τα νέα και η ηλεκτρονική αλληλογραφία. Πρόκειται για μηνύματα διαφημιστικού και πολλές φορές προσβλητικού περιεχομένου που

αποστέλλονται μαζικά σε μεγάλο αριθμό χρηστών, χωρίς να υπάρχει υπαρκτή διεύθυνση αποστολέα και από εξυπηρετητές που έχουν εκτεθεί στους εισβολείς, έτσι ώστε να μην είναι ανιχνεύσιμη η προέλευσή τους ούτε σε επίπεδο εφαρμογής ούτε σε επίπεδο δικτύου.



5.6 Μέθοδοι αντιμετώπισης απειλών ασφάλειας

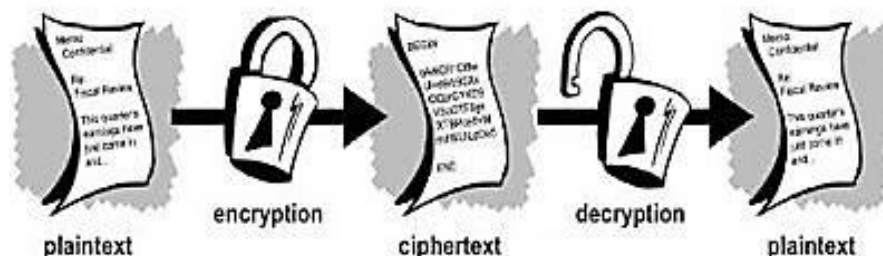
Οι υπηρεσίες ασφάλειας που περιγράψαμε πιο πάνω υλοποιούνται με ένα σύνολο μηχανισμών ασφάλειας. Οι μηχανισμοί περιγράφονται παρακάτω με λεπτομέρεια και είναι (Hossein Bidgoli 2006, Siponen M. 2000):



✓ Κρυπτογράφηση

Χρησιμοποιείται για την υλοποίηση της υπηρεσίας εμπιστευτικότητας, είτε πρόκειται για δεδομένα είτε για πληροφορίες δρομολόγησης. Ο μηχανισμός ωστόσο χρησιμοποιείται και από άλλους μηχανισμούς ασφάλειας. Οι αλγόριθμοι κρυπτογράφησης είναι αντιστρέψιμοι ή μη αντιστρέψιμοι. Οι αντιστρέψιμοι αλγόριθμοι διακρίνονται σε συμμετρικούς και ασύμμετρους. Οι συμμετρικοί αλγόριθμοι χρησιμοποιούν ένα μυστικό κλειδί κρυπτογράφησης και η γνώση του κλειδιού αυτού συνεπάγεται και γνώση του επίσης μυστικού κλειδιού

αποκρυπτογράφησης. Αντίθετα, οι ασύμμετροι αλγόριθμοι κρυπτογράφησης χρησιμοποιούν ένα δημόσιο κλειδί κρυπτογράφησης, του οποίου η γνώση δε συνεπάγεται τη γνώση του ιδιωτικού κλειδιού αποκρυπτογράφησης. Οι μη αντιστρέψιμοι αλγόριθμοι κρυπτογράφησης είναι δυνατόν να μη χρησιμοποιούν κλειδί. Αν χρησιμοποιείται κλειδί, αυτό μπορεί να είναι δημόσιο ή ιδιωτικό.



✓ Ψηφιακές υπογραφές

Αποδεικνύει σε κάποιον τρίτο ότι αυτός που υπογράφει, και μόνο αυτός ήταν δυνατόν να παραγάγει την υπογραφή αυτή. Ο μηχανισμός εμπεριέχει δύο διαδικασίες: τη διαδικασία υπογραφής μιας ομάδας δεδομένων και τη διαδικασία επαλήθευσης της υπογραφής που συνοδεύει μια ομάδα δεδομένων. Η διαδικασία υπογραφής χρησιμοποιεί το ιδιωτικό κλειδί του υπογράφοντα για να κρυπτογραφήσει ολόκληρη τη ομάδα δεδομένων ή μια κρυπτογραφική τιμή που παράγεται από τη ομάδα δεδομένων. Η διαδικασία επαλήθευσης χρησιμοποιεί το δημόσιο κλειδί του υπογράφοντα για να καθορίσει αν πράγματι η υπογραφή παράχθηκε από το ιδιωτικό του κλειδί.



✓ Έλεγχος πρόσβασης

Οι μηχανισμοί αυτοί καθορίζουν και επιβάλλουν τα δικαιώματα πρόσβασης μιας οντότητας, χρησιμοποιώντας την αυθεντικοποιημένη ταυτότητα της οντότητας, πληροφορίες σχετικές με την οντότητα. Οι απόπειρες προσπέλασης ενός πόρου χωρίς

να υπάρχει η ανάλογη εξουσιοδότηση, καθώς και οι απόπειρες προσπέλασης ενός πόρου με μη εξουσιοδοτημένο τύπο προσπέλασης, απορρίπτονται και το σχετικό γεγονός μπορεί να καταγραφεί ως ίχνος ελέγχου ασφάλειας. Οι μηχανισμοί αυτοί μπορεί να χρησιμοποιούν βάσεις πληροφοριών ελέγχου πρόσβασης, στις οποίες είναι αποθηκευμένα τα δικαιώματα πρόσβασης των οντοτήτων, πληροφορίες αυθεντικοποίησης, δυνατότητες, ετικέτες ασφάλειας, χρόνος απόπειρας πρόσβασης, διαδρομή απόπειρας πρόσβασης, διάρκεια πρόσβασης. Μηχανισμοί ελέγχου πρόσβασης μπορεί να απαιτούνται είτε στο αρχικό σημείο σύνδεσης της οντότητας είτε και σε ενδιάμεσα σημεία του διαδρόμου επικοινωνίας με το τελικό σύστημα, έτσι ώστε να είναι δυνατός ο καθορισμός του δικαιώματος πρόσβασης στην απαιτούμενη υπηρεσία επικοινωνίας και η παροχή της εξουσιοδότησης για επικοινωνία με το άλλο μέρος.

✓ Ακεραιότητα δεδομένων

Οι μηχανισμοί αυτοί χρησιμοποιούνται για την εξασφάλιση της ακεραιότητας μιας και μόνο μονάδας (ή ενός πεδίου) δεδομένων ή μιας ακολουθίας μονάδων (ή πεδίων) δεδομένων. Υπάρχουν δύο διαδικασίες που καθορίζουν την ακεραιότητα μιας μόνο μονάδας δεδομένων. Η πρώτη διαδικασία εφαρμόζεται στην πηγή των δεδομένων και παράγει μια τιμή που την επισυνάπτει στη μονάδα δεδομένων. Η τιμή αυτή μπορεί να παράγεται από έναν απλό κώδικα ελέγχου δεδομένων (π.χ. CRC) ή από κάποιο αλγόριθμο κρυπτογράφησης. Η δεύτερη διαδικασία εφαρμόζεται στο δέκτη των δεδομένων και δημιουργεί την αντίστοιχη τιμή χρησιμοποιώντας τη ληφθείσα μονάδα δεδομένων. Συγκρίνοντας τις δύο τιμές, αντιλαμβανόμαστε αν υπήρξε τροποποίηση των δεδομένων κατά τη μετάδοση. Αν πρόκειται για μετάδοση δεδομένων μέσω σύνδεσης, είναι δυνατή η χρήση τεχνικών αρίθμησης σειράς, χρονοσφράγισης ή κρυπτογραφικών δεσμών. Αν πρόκειται για μετάδοση δεδομένων χωρίς σύνδεση, η χρήση χρονοσφράγισης παρέχει περιορισμένη προστασία εναντίον επιθέσεων αναμετάδοσης μεμονωμένων μονάδων δεδομένων.

✓ Έλεγχος δρομολόγησης

Ο μηχανισμός αυτός καλύπτει θέματα δρομολόγησης δεδομένων σε δίκτυα. Δύο τελικά συστήματα μπορούν να επιλέξουν να συνδεθούν μέσω διαφορετικών δρομολογίων, για να εμποδίσουν την εκδήλωση επιθέσεων εναντίον τους. Πολλές φορές είναι κρίνεται αναγκαία η απαγόρευση διέλευσης δεδομένων που φέρουν συγκεκριμένες ετικέτες ασφάλειας μέσω συγκεκριμένων ζεύξεων. Τέλος, είναι επιθυμητή η χρήση προσυμφωνημένων, φυσικά ασφαλών, δικτύων για μετάδοση πληροφοριών, αντί δυναμικά καθοριζόμενων δρομολογίων.

✓ Αρχές Πιστοποίησης (CAs/Certification Authorities)

Παρέχει εξασφάλιση ότι τα δεδομένα που μεταδίδονται μεταξύ δύο ή περισσότερων πλευρών έχουν κάποιες ιδιότητες, π.χ. ακεραιότητα των δεδομένων, αυθεντικότητα προέλευσης και προορισμού, ορθότητα χρόνου αποστολής. Η εξασφάλιση αυτή παρέχεται από ένα τρίτο συμβαλλόμενο μέρος. Κάθε επικοινωνιακό στιγμιότυπο μπορεί να προστατεύεται χρησιμοποιώντας τους μηχανισμούς των ψηφιακών υπογραφών, της κρυπτογράφησης, της ακεραιότητας, ή οποιουδήποτε άλλους μηχανισμούς που είναι διαθέσιμοι από τις Αρχές Πιστοποίησης. Όπως κάθε είδος ταυτοποίησης, ένα ψηφιακό πιστοποιητικό είναι αξιόπιστο μόνο εάν η αρχή που το έχει εκδώσει είναι αξιόπιστη.



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: Επιτυχημένα παραδείγματα

6.1 Νοσοκομείο «Σωτηρία»

Το νοσοκομείο «Σωτηρία», ένα τριτοβάθμιο δημόσιο νοσοκομείο με διδακτικό έργο, δυναμικότητας 800 κλινών, εξυπηρετεί σε σημαντικό βαθμό ασθενείς με χρόνια αναπνευστικά, καρδιολογικά, ογκολογικά κ.ά νοσήματα. Η *Μονάδα Τηλεϊατρικής* ξεκίνησε τη λειτουργία της το Μάρτιο του 1999, ως μία μονάδα με ερευνητικό και θεραπευτικό ρόλο, με στόχο την υιοθέτηση των νέων τεχνολογιών στην καθ' ημέρα κλινική πράξη, με ιδιαίτερη έμφαση στις παρακάτω δραστηριότητες:

- ολοκληρωμένη κατ' οίκον και κοινοτική παρακολούθηση και φροντίδα
- ταχεία έξοδο από το νοσοκομείο και κατ' οίκον νοσηλεία (early discharge and home hospitalization)
- κατ' οίκον αποκατάσταση (home based rehabilitation)
- παρακολούθηση και υποστήριξη εξ' αποστάσεως (telemonitoring)
- προσωπικά και φορητά συστήματα παρακολούθησης (m-health)
- διαχείριση χρόνιων νόσων (chronic disease management)

Η μεγάλη πλειοψηφία των ασθενών που νοσηλεύονται στο νοσοκομείο ανήκουν στην ευπαθή κοινωνική ομάδα των χρονίως πασχόντων ηλικιωμένων ασθενών με χαμηλό επίπεδο εισοδήματος που απευθύνεται αποκλειστικά στο δημόσιο σύστημα υγείας και κοινωνικής φροντίδας. Ένα πολύ μεγάλο ποσοστό από αυτούς εμφανίζουν διαφόρου βαθμού ανικανότητα και αναπηρία στις καθημερινές τους δραστηριότητες, κοινωνική απομόνωση και κατάθλιψη. Η πορεία της νόσου των ασθενών αυτών χαρακτηρίζεται από πολλαπλές επισκέψεις στα τμήματα επειγόντων περιστατικών και επανειλημμένες εισαγωγές στα δημόσια νοσοκομεία.

Η κατάσταση αυτή γίνεται πολύ πιο σοβαρή για εκείνους που διαμένουν σε απομονωμένες περιοχές ή σε μικρά νησιά του Αιγαίου, απ όπου συχνά η διακομιδή τους σε νοσοκομείο είναι πολύ δύσκολη λόγω κακών καιρικών συνθηκών. Έτσι η εισαγωγή και χρήση των νέων τεχνολογιών στην καθημερινή κλινική πράξη αποτελεί από ιατρική και κοινωνική άποψη την ενδεικνυόμενη λύση που μπορεί να ενισχύσει την ευαίσθητη αυτή ομάδα ασθενών, αλλά και να επιφέρει ικανή αποσυμφόρηση στο δημόσιο σύστημα παροχής φροντίδας υγείας και κοινωνικής υποστήριξης.

Με βάση τα παραπάνω, οι κύριοι στόχοι της Μονάδας είναι:

- ❖ να μεταφέρει υψηλής ποιότητας υπηρεσίες στο άμεσο περιβάλλον των ασθενών αυτών (οικία – κοινότητα), προσφέροντας συνεχιζόμενη και ολοκληρωμένη παρακολούθηση και φροντίδα υγείας και κοινωνικής υποστήριξης.
- ❖ να φέρει κοντά το ιατρικό και παραϊατρικό προσωπικό του Νοσοκομείου με επιστήμονες του τεχνολογικού, ακαδημαϊκού και κοινωνικού τομέα, δημιουργώντας πολλαπλασιαστικά αποτελέσματα από τη σύμπραξη αυτή.
- ❖ να ευαισθητοποιήσει και να κινητοποιήσει το ενδιαφέρον όλων των συναφών φορέων, και να δημιουργήσει την απαραίτητη κρίσιμη μάζα ικανή να επηρεάσει τα κέντρα λήψης αποφάσεων για την περαιτέρω υιοθέτηση των ηλεκτρονικών υπηρεσιών υγείας.
- ❖ να συμμετάσχει στο ευρωπαϊκό γίγνεσθαι μέσα από συνεργασίες σε εθνικά και ευρωπαϊκά προγράμματα έρευνας και ανάπτυξης. (<http://www.sotiria.gr>)

Για την επίτευξη των στόχων, χρησιμοποιούνται η υποδομή της Μονάδας και διάφορα φορητά συστήματα με δυνατότητα σύνδεσης ιατρικών συσκευών, που μπορούν να παραμένουν στο σπίτι του ασθενούς, να βρίσκονται σε κέντρα πρωτοβάθμιας φροντίδας ή να καλύψουν τις ανάγκες της νοσηλευτικής επίσκεψης κατ' οίκον. Οι διάφορες τεχνολογικές λύσεις που χρησιμοποιούνται εξασφαλίζουν:

- την αμφίδρομη διαδραστική οπτικοακουστική επικοινωνία σε πραγματικό χρόνο, που επιτρέπει στον ασθενή να «συναντά εικονικά» το γιατρό του και να τον βλέπει στην οθόνη του, κατά τη διάρκεια προγραμματισμένων ή έκτακτων νοσηλευτικών επισκέψεων.
- τη μετάδοση σε πραγματικό χρόνο βιοσημάτων του ασθενούς (ηλεκτροκαρδιογράφημα, σπιρομέτρηση, οξυμετρία, αρτηριακή πίεση, ήχοι ηλεκτρονικού στηθοσκοπίου, βάρος, επίπεδα γλυκόζης αίματος), τα οποία συλλέγονται αυτόματα από τις ιατρικές συσκευές και αποθηκεύονται στον ηλεκτρονικό ιατρικό φάκελο του ασθενούς, που βρίσκεται στην κεντρική βάση δεδομένων της Μονάδας Τηλεϊατρικής. Ο έλεγχος της βάσης δεδομένων γίνεται μέσα από ένα ειδικά σχεδιασμένο σύστημα διαχείρισης.
- τη διαρκή παρακολούθηση ιατρικών βιοσημάτων, μέσω πρωτοποριακών και καινοτόμων τεχνολογικά, μη επεμβατικών βιοϊατρικών ενδυμάτων (wearable systems), που επιτρέπουν την αδιάλειπτη μετάδοση ηλεκτροκαρδιογραφήματος, καρδιακής και αναπνευστικής συχνότητας, κορεσμού αιμοσφαιρίνης, σωματικής δραστηριότητας και θέσης σώματος, τόσο στο σπίτι όσο και εκτός.

- ευφυή συστήματα πρόσβασης σε ηλεκτρονικές ιατρικές βιβλιοθήκες μέσω του διαδικτύου, μέσα από λογισμικά διαχείρισης για την αυτόματη παρουσίαση των πλέον πρόσφατων ιατρικών οδηγιών και κατευθυντήριων οδηγιών, που σχετίζονται με το νόσημα του ασθενούς.

Η υποδομή της μονάδας περιλαμβάνει ένα δίκτυο από 14 θέσεις εργασίας. Οκτώ από αυτές τις θέσεις χρησιμοποιούνται αποκλειστικά για τις ανάγκες της καθ' οίκον φροντίδας και αποκατάστασης χρονίως πασχόντων ενώ οι άλλες έξι καλύπτουν τις ανάγκες ποικίλων άλλων εφαρμογών, όπως εικονοδιάσκεψης, διαδικασίας δεύτερης γνώμης, τηλε-εκπαίδευσης κτλ. Οι τηλεπικοινωνιακές υποδομές περιλαμβάνουν δίκτυα υψηλής χωρητικότητας, δορυφορικές συνδέσεις κ.ά. Οι κλήσεις διαχειρίζονται από διακομιστή και διεκπεραιώνονται στις αντίστοιχες θέσεις εργασίας.

Βασικός στόχος για το σχεδιασμό των υπηρεσιών είναι η υιοθέτηση και αξιοποίηση των σύγχρονων τεχνολογιών (enable factors) για την εφαρμογή στην καθ' ημέρα κλινική πράξη των σύγχρονων αρχών της διαχείρισης των χρόνιων νόσων (Chronic Disease Management) και των κλινικών αλγορίθμων των βέλτιστων πρακτικών (Clinical Pathways). Οι αρχές αυτές αναπτύχθηκαν στις ΗΠΑ στη δεκαετία του '80 και υιοθετούνται στις μέρες μας ολοένα και περισσότερο από τα συστήματα υγείας και κοινωνικής φροντίδας της Ευρώπης. (<http://www.sotiria.gr>)

Τα βασικά τους χαρακτηριστικά περιλαμβάνουν:

- ❖ τον συνεχώς ανανεωόμενο Φάκελο Υγείας πολίτη / ασθενούς
- ❖ την εκπαίδευση του ασθενούς και αυτών που τον φροντίζουν
- ❖ τη συνειδητοποίηση του ρόλου και της ευθύνης τους, με τις αντίστοιχες αλλαγές αντίληψης και νοοτροπίας και συμπεριφοράς
- ❖ τη διευκόλυνση του ασθενούς στην πρόσβαση των υπηρεσιών υγείας και κοινωνικής φροντίδας
- ❖ την προαγωγή της αυτονομίας του ασθενούς, της κοινωνικής και παραγωγικής του δραστηριότητας
- ❖ την πρόληψη των παροξύνσεων και επιπλοκών της νόσου
- ❖ τη μεταφορά και διάχυση της πληροφορίας και της ειδικής γνώσης στα πολλαπλά σημεία και επίπεδα που κινείται ο ασθενής

Για την εφαρμογή των παραπάνω αρχών στην κλινική πράξη, καταλυτικό ρόλο παίζει η χρήση ειδικά εξατομικευμένων για κάθε ασθενή τεχνολογικών λύσεων. Με τη

βοήθειά τους, οι υπηρεσίες σχεδιάζονται με ασθενο-κεντρικό και προληπτικό χαρακτήρα, ακολουθούν τον ασθενή σε κάθε στάδιο της πορείας της νόσου του και επαφών και με το σύστημα υγείας και κοινωνικής φροντίδας, συντονίζοντας και ενισχύοντας τις ενέργειες όλων των φορέων.

Περιγραφή των υπηρεσιών

Αρχική φάση εξωνοσοκομειακής εκπαίδευσης για αυτοδιαχείριση και δημιουργία ηλεκτρονικού φακέλου υγείας

Η διαδικασία επιλογής των ασθενών στηρίζεται στο ενδιαφέρον τους και τα χαρακτηριστικά της νόσου τους (μέτριας και σοβαρής βαρύτητας περιπτώσεις). Γίνεται μετά από παραπομπή των θεραπόντων ιατρών των Κλινικών του Νοσοκομείου και σε συνεργασία μαζί τους. Η διάγνωση και η βέλτιστη αντιμετώπιση παρέχεται σε συνεργασία με όλες τις απαιτούμενες για τον ασθενή ιατρικές και παραϊατρικές ειδικότητες (νοσηλευτές, φυσιοθεραπευτές, κοινωνικούς λειτουργούς, διατροφολόγους, κλινικούς ψυχολόγους, φαρμακοποιούς).

Καθορίζονται εξατομικευμένα εκπαιδευτικά προγράμματα για τους ασθενείς, για αυτοδιαχείριση και τροποποίηση του τρόπου ζωής και γίνεται καθορισμός προτεραιοτήτων και μέτρων πρόληψης, ώστε να αποφευχθεί μελλοντική επιδείνωση και παροξύνσεις. Πραγματοποιείται εκτίμηση των αναγκών και του κοινωνικού περιβάλλοντος κάθε ασθενούς και σύνδεση με δομές κοινωνικής φροντίδας. δημιουργείται ένα συνολικό θεραπευτικό πλάνο και ένα πρόγραμμα αδιάλειπτης φροντίδας και διαχείρισης της νόσου για κάθε ασθενή ξεχωριστά.

Χρόνια ολοκληρωμένη κατ' οίκον και κοινοτική παρακολούθηση και φροντίδα (home and community based comprehensive and integrated care)

- Προγραμματισμένη, προληπτική τηλε-παρακολούθηση των ασθενών (με τη χρήση εικονοδιάσκεψης και μετάδοσης βιοσημάτων), καθώς και νοσηλευτικές επισκέψεις κατ οίκον και διαρκής ενημέρωση του ηλεκτρονικού ιατρικού φακέλου.
- Συστήματα υπενθύμισης και συμμόρφωσης με τη θεραπεία.
- Παρακολούθηση εξ' αποστάσεως στον ύπνο, την άσκηση και στις διακοπές με βιοϊατρικά ενδύματα (“wearable”)
- Προγραμματισμένες επανεκτιμήσεις εξ' αποστάσεως, επιβεβαίωση της συμμόρφωσης με το πλάνο φροντίδας, διορθωτικές κινήσεις, επανενίσχυση του ίδιου του ασθενούς και των θεραπειών.
- Έγκαιρη διάγνωση πιθανής υποτροπής ή παρόξυνσης

- Κινητοποίηση και συντονισμός όλων των εμπλεκόμενων φορέων στην φροντίδα του ασθενούς, μέσω του ηλεκτρονικού ιατρικού φακέλου της Μονάδας (θεράπων ιατρός, επαγγελματίες υγείας διαφόρων ειδικοτήτων που ανήκουν σε υπηρεσίες πρωτοβάθμιας φροντίδας αλλά και κοινωνικής αλληλεγγύης, φαρμακοποιοί, ασφαλιστικοί φορείς κτλ)
- Διαδικτυακή επικοινωνία και εκπαίδευση ασθενούς.

Κατ' οίκον νοσηλεία και ταχεία έξοδος από το νοσοκομείο

- Κατ' οίκον νοσηλεία από επισκέπτες νοσηλευτές, εφοδιασμένους με τις απαραίτητες διαγνωστικές και θεραπευτικές συσκευές, παρόμοιες με εκείνες που διαθέτει το Τμήμα Επειγόντων Περιστατικών του Νοσοκομείου, και με την καθοδήγηση του θεράποντος ιατρού και της Μονάδας. (Υπουργείο Υγείας και Κοινωνικής Αλληλεγγύης, 2012)

6.2 Πιλοτικό πρόγραμμα MPOWER εφαρμογής σε ηλικιωμένους με ελαφρά άνοια

Η κατάλληλη χρήση των υπηρεσιών τεχνολογίας πληροφοριών και επικοινωνίας (ΤΠΕ) μπορεί να υποστηρίξει τους ηλικιωμένους να ζήσουν ανεξάρτητα και για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα. Παρόλο που τέτοιου είδους υπηρεσίες έχουν αρχίσει να κάνουν την εμφάνισή τους, οι λύσεις αυτές είναι συνήθως ακριβές και καλύπτουν μόνο μεμονωμένες ανάγκες των ηλικιωμένων, ενώ δεν έχουν την υποστήριξη για την ανταλλαγή πληροφοριών μεταξύ υπηρεσιών και μεταξύ χρηστών. Ο Haux (2004) αναφέρει ότι η πληροφορική θα διευκολύνει σημαντικά την ποιότητα ζωής των κοινωνιών με συνεχώς αυξανόμενο μέσο όρο ηλικίας. Η υπηρεσιοστραφής αρχιτεκτονική βασίζεται στη λογική του διαμοιρασμού πληροφορίας μεταξύ των οργανισμών και στην επαναχρησιμοποίηση της.

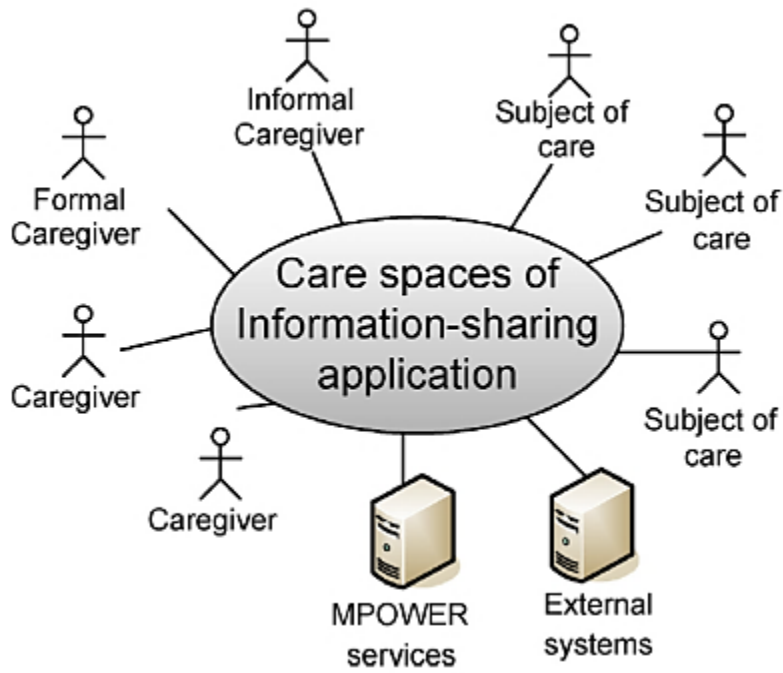
Στη συνέχεια θα περιγραφεί η ανάπτυξη του συστήματος MPOWER. Η προσέγγιση του ευρωπαϊκού ερευνητικού προγράμματος MPOWER (2006-2009) ήταν να εξετάσει και να καταγράψει τις ανάγκες των χρηστών, να ορίσει ένα σύνολο επαναχρησιμοποιούμενων υπηρεσιών βάσει αυτών των αναγκών και στη συνέχεια να θέσει σε εφαρμογή πιλοτικά συστήματα που χρησιμοποιούσαν τις υπηρεσίες αυτές.

Το συγκεκριμένο πρόγραμμα αφορά το σχεδιασμό, την ανάπτυξη και την αξιολόγηση της πλατφόρμας λογισμικού για οικιακές υπηρεσίες βοήθειας για ηλικιωμένους χρήστες, με ειδική μέριμνα για τους χρήστες με προβλήματα όπως η άνοια ελαφριάς μορφής. Η πλατφόρμα βασίζεται στη λογική της υπηρεσιοστραφούς αρχιτεκτονικής. Η προσέγγιση αυτή διευκολύνει την επαναχρησιμοποίηση υπηρεσιών μεταξύ απομονωμένων συστημάτων και την ενσωμάτωση της γνώσης στο λογισμικό. Η

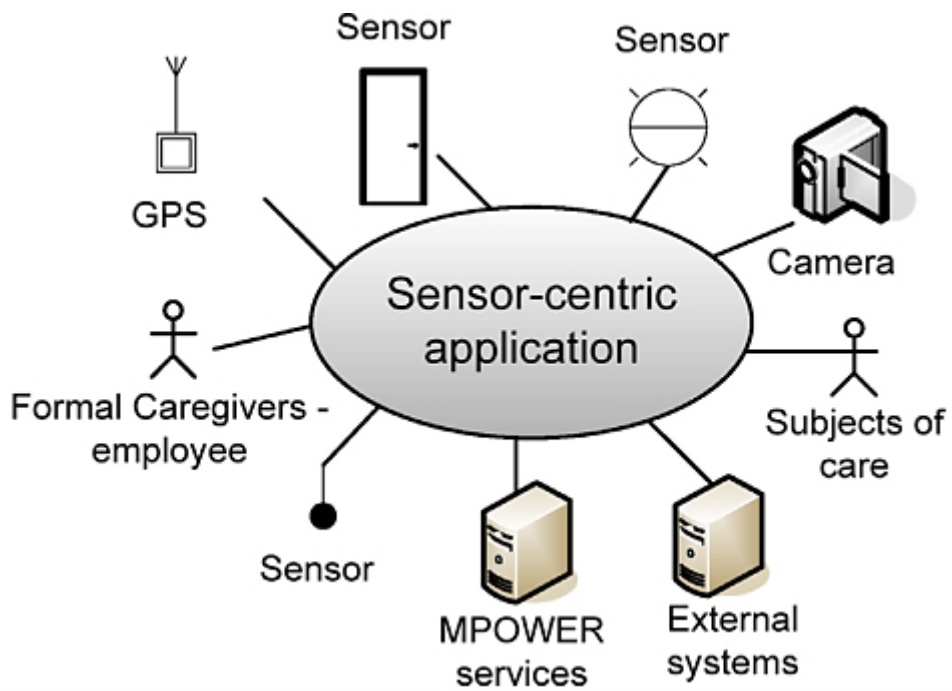
ευελιξία του διευκολύνει την προσαρμογή των συστημάτων στις ανάγκες ανεξάρτητων χρηστών ή ανεξάρτητων ομάδων χρηστών. Τα απαραίτητα στοιχεία για κάτι τέτοιο είναι:

- Βάση δεδομένων των αναγκών των χρηστών: Η βάση δεδομένων των αναγκών των χρηστών αναπτύχθηκε μέσω μιας απαιτητικής φάσης που περιλάμβανε 143 άτομα, όπως ηλικιωμένους, επαγγελματίες φροντιστές, οικογένεια και ιατρούς.
- Ανάπτυξη αλυσίδας εργαλείων βασισμένη σε μοντέλα
- Μια ομάδα επαναχρησιμοποιούμενων υπηρεσιών λογισμικού ανά τομέα: Με βάση τις προσδιορισμένες απαιτήσεις ανά τομέα, εξάγονται οι απαιτήσεις για τα εργαλεία υποστήριξης και τις υπηρεσίες. Σχεδιάστηκε ένα σύνολο 25 υπηρεσιών SOA και εφαρμόστηκαν σύμφωνα με το πρωτόκολλο HL7.
- Δύο πιλοτικά συστήματα που αναπτύχθηκαν με χρήση υπηρεσιών λογισμικού τομέα: Για να αξιολογηθεί η χρησιμότητα των υπηρεσιών SOA εφαρμόστηκαν δύο συστήματα: ένα διαμοιρασμού πληροφοριών και ένα «σενσοροκεντρικό» πιλοτικό σύστημα, τα οποία χρησιμοποιήθηκαν σε πραγματικές εγκαταστάσεις.

Η αξιολόγηση του συστήματος έγινε τόσο από τεχνικής άποψης (μεθοδολογία και εργαλεία), όσο και από την εμπειρία του τελικού χρήστη του πιλοτικού συστήματος. Όσον αφορά την ανάπτυξη εξετάστηκαν τα βασισμένα στο μοντέλο εργαλεία και η χρήση του SOA στην ανάπτυξη της εφαρμογής. Η αξιολόγηση από τον τελικό χρήστη έγινε την περίοδο από το Φεβρουάριο 2008 ως τον Ιούνιο 2009. Ηλικιωμένοι (ηλικίας 65-92) και οι φροντιστές τους έχουν χρησιμοποιήσει στη Νορβηγία το σύστημα διαμοιρασμού πληροφορίας. Η αξιολόγηση έγινε σε τρεις φάσεις. Το «σενσοροκεντρικό» σύστημα εγκαταστάθηκε σε έναν οίκο ευγηρίας στην Πολωνία και η αξιολόγηση της χρησιμότητάς του διενεργήθηκε σε ένα διάστημα τριών μηνών, από τον Απρίλιο ως τον Ιούνιο 2009. (Stav et al., 2013)



Εικόνα 6.1: Η οργάνωση του συστήματος διαμοιρασμού πληροφοριών (Stav et al., 2013)



Εικόνα 6.2: Η οργάνωση του «σενσοροκεντρικού» συστήματος (Stav et al., 2013)

Οι αρχιτεκτονικές πληροφοριακών συστημάτων στον τομέα της παροχής βοήθειας σε ηλικιωμένους είναι πιο διαδεδομένες σε σχέση με τα παραδοσιακά πληροφοριακά συστήματα νοσοκομείων, ενώ παράλληλα στοχεύουν σε μεγαλύτερο σύνολο συμμετεχόντων όπως οι οικιακοί φροντιστές και η οικογένεια.

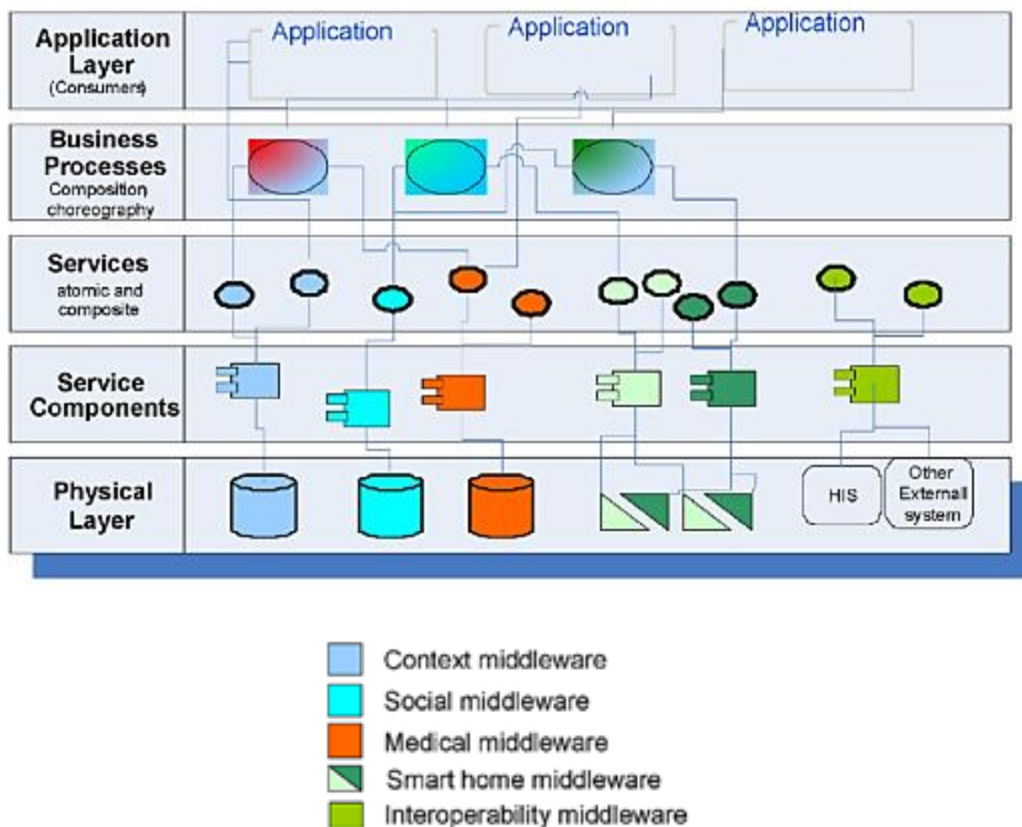
Όπως φαίνεται στην Εικόνα 6.3, η πλατφόρμα MPOWER αποτελείται από τα τέσσερα ακόλουθα μέρη:

- Μια αρχιτεκτονική αναφοράς που συμμορφώνεται με το μοντέλο SOA.
- Τομεοκεντρικές υπηρεσίες λογισμικού που αποτελούνται από ιατρικές και κοινωνικές υπηρεσίες πληροφορικής, υπηρεσίες επικοινωνίας, υπηρεσίες διαλειτουργικότητας και υπηρεσίες ασφάλειας.
- Μια αλυσίδα εργαλείων βασισμένη σε μοντέλα που υποστηρίζει τη διαδικασία ανάπτυξης, η οποία εφαρμόστηκε στην ανάπτυξη υπηρεσιών λογισμικού.
- Δύο πιλοτικά συστήματα: ένα διαμοιρασμού πληροφοριών και ένα σενσοροκεντρικό.



Εικόνα 6.3: Επισκόπηση της πλατφόρμας MPOWER (Stav et al., 2013)

Η αρχιτεκτονική αναφοράς και κατά συνέπεια η πλατφόρμα στόχος πρέπει να είναι ανοικτό λογισμικό, ανεξάρτητη από το λειτουργικό σύστημα και με σημαντικό μερίδιο στην αγορά. Η προσαρμογή της αρχιτεκτονικής αναφοράς IBM SOA στην πλατφόρμα MPOWER φαίνεται στην Εικόνα 6.4. Αποτελείται από πέντε επίπεδα, όπου το καθένα συμμορφώνεται σε ένα σύνολο κανόνων και απαιτήσεων. Ο Πίνακας 6.1 παρουσιάζει αναλυτικά τις χρήσεις κάθε επιπέδου.



Εικόνα 6.4: Αρχιτεκτονική Αναφοράς του MPOWER (Stav et al., 2013)

Πίνακας 6.1: Τα επίπεδα της αρχιτεκτονικής αναφοράς και οι χρήσεις τους (Stav et al., 2013)

Επίπεδο	Περιγραφή	Χρήση MPOWER
Εφαρμογή	Παρέχει τη διεπιφάνεια χρήσης και συγκεκριμένες συνιστώσες της εφαρμογής	Οι εφαρμογές που χτίζονται με χρήση του MPOWER, συμπεριλαμβανομένων των πιλοτικών, ανήκουν σε αυτό το επίπεδο. Αυτό είναι το σημείο από το οποίο οι χρήστες έχουν πρόσβαση στις υπηρεσίες φροντίδας υγείας.
Επιχειρησιακές διεργασίες	Ορίζει τους επιχειρησιακούς κανόνες και τις διαδικασίες των εφαρμογών.	Ένα παράδειγμα μιας βοηθητικής επιχειρησιακής φροντίδας είναι η διαχείριση ενός μοιραζόμενου ημερολογίου, όπου παρέχονται πληροφορίες για τον ασθενή και το φροντιστή.
Υπηρεσίες	Διαθέτει υπηρεσίες κατάλληλες για κλήση. Η εφαρμογή των υπηρεσιών μπορεί να χρησιμοποιεί συνιστώσες υπηρεσιών για την πραγματοποίησή τους.	Η κύρια λειτουργία της πλατφόρμας MPOWER είναι να παρέχει υπηρεσίες.
Συνιστώσες Υπηρεσίας	Εκθέτει τη λειτουργικότητα των συνιστωσών και τις βάσεις δεδομένων . Οι συνιστώσες της υπηρεσίας παρέχουν πρόσβαση υψηλού επιπέδου σε πληροφορίες και λειτουργίες ελέγχου.	Μια τυπική συνιστώσα υπηρεσίας στο MPOWER είναι ένας αισθητήρας Smart House, ο οποίος ενσωματώνει και χρησιμοποιεί τη λογική επικοινωνίας αισθητήρων για τις υπηρεσίες ανώτερου επιπέδου.
Φυσικό	Αποτελείται από βάσεις δεδομένων, υπάρχουσες εφαρμογές κατά παραγγελία του πελάτη και πόρους χαμηλού επιπέδου, όπως φυσικοί αισθητήρες και επενεργητές.	Στο MPOWER, παραδείγματα είναι οι βάσεις δεδομένων αποθήκευσης φαρμακευτικών αγωγών και διαχειριστικές πληροφορίες, καθώς και διάφοροι αισθητήρες

Παρεχόμενες υπηρεσίες

➤ *Ιατρικές υπηρεσίες*

Οι περισσότερες από τις ιατρικές και κοινωνικές υπηρεσίες που παρέχονται από την πλατφόρμα συμμορφώνονται με το πρότυπο HL7. Οι υπηρεσίες που παρέχονται είναι οι ακόλουθες:

- Διαχείριση φαρμακευτικών αγωγών μέσω του πρωτοκόλλου HL7.
- Διαχείριση ημερολογίου, η οποία προσφέρει τον προγραμματισμό κάθε δραστηριότητας, ιατρικής ή κοινωνικής, για το υποκείμενο της φροντίδας, τους φροντιστές και την οικογένεια.
- Πίνακας μηνυμάτων, ο οποίος παρέχει στους φροντιστές και την οικογένεια τη δυνατότητα ανταλλαγής μηνυμάτων για πληροφορίες που αφορούν τον ασθενή.
- Υπενθύμιση, η οποία παρέχει ένα σύνολο λειτουργιών για τη διαχείριση διαφόρων πληροφοριών όπως επερχόμενες ιατρικές δραστηριότητες, ιατρική θεραπεία ή άλλη προγραμματισμένη δραστηριότητα.
- Διαχείριση ασθενών, παροχή πληροφοριών για τους ασθενείς μέσω μιας κοινής και τυποποιημένης διεπιφάνειας, και δίνει τη δυνατότητα στους σχεδιαστές να προσθέσουν, να ενημερώσουν και να διαγράψουν ασθενείς από το σύστημα. Η εφαρμογή αυτή δεν υποστηρίζεται από το πρωτόκολλο HL7. (Stav et al., 2013)

➤ *Υπηρεσίες επικοινωνίας*

Οι υπηρεσίες επικοινωνίας υποστηρίζουν διαφορετικού είδους επικοινωνία μεταξύ των χρηστών και των συστημάτων, συμπεριλαμβανομένων της διαχείρισης συναγερμών, της αποστολής μηνυμάτων και κοινοποιήσεων, καθώς και φωνητικών κλήσεων και βιντεοκλήσεων.

Η υπηρεσία συναγερμού σχεδιάζεται για να διαχειρίζεται τους συναγερούς του συστήματος MPOWER και παρέχει λειτουργίες για την ενεργοποίηση νέων συναγερμών, την ενεργοποίηση και την απενεργοποίηση συναγερμών.

➤ *Πλαίσιο αισθητήρων και υπηρεσίες*

Οι υπηρεσίες αισθητήρων παρέχουν λειτουργικότητα για τη ρύθμιση παραμέτρων των συσκευών και για την ανάκτηση της πληροφορίας των αισθητήρων. Μέσω μιας

τυποποιημένης και εύχρηστης επιφάνειας παρέχεται η διαχείριση και η πρόσβαση στα δεδομένα.

Ο Προσαρμογέας Πλαισίου Αισθητήρων (FSA) παρέχει ενοποιημένη πρόσβαση σε αισθητήρες και επενεργητές που χρησιμοποιούν διαφορετικά κανάλια επικοινωνίας και διαφορετικές μορφές δεδομένων, μέσω της χρήσης του τυποποιημένου πρωτοκόλλου επικοινωνίας ISO/IEEE 11073. Ο βασικός σκοπός του μοντέλου FSA είναι η απόκρυψη της πολυπλοκότητας στο ενδιάμεσο λογισμικό (middleware). Το FSA λαμβάνει ετερογενείς πληροφορίες από διάφορες συσκευές και τις μετατρέπει σε μια τυποποιημένη μορφή μηνύματος.

Ο έλεγχος θύρας παρέχει μια υπηρεσία για την πρόσβαση και τη λειτουργία ενός κλειδώματος θύρας. Η υπηρεσία περιέχει λειτουργίες για το ξεκλείδωμα της θύρας από ένα εξουσιοδοτημένο πρόσωπο, ζιτώντας την τωρινή κατάσταση της θύρας (ανοικτή/κλειστή) και ανακτώντας ένα κατάλογο ατόμων που έχουν ανοίξει τη θύρα.

Η διαχείριση ελέγχου της θύρας παρέχει λειτουργικότητα για τη διαχείριση της πρόσβασης σε διαφορετικές περιοχές του σπιτιού. Η υπηρεσία παρέχει τη λειτουργία της προσθήκης ή αφαίρεσης πρόσβασης σε θύρες και προσδιορισμού των χρονικών διαστημάτων που επιτρέπεται η πρόσβαση.

Μέσω ενός πρωτοκόλλου HTTP παρέχεται η πρόσβαση σε κάμερα, που είναι εγγεγραμμένη στο περιβάλλον MPOWER. Σκοπός της υπηρεσίας είναι η σύνδεση με την κάμερα και η ανακατεύθυνση της πληροφορίας που έρχεται από την κάμερα στον πελάτη που ζητά την πρόσβαση στην κάμερα.

Ο διαχειριστής των συσκευών χρησιμοποιείται για να καταγράψει αρκετούς τύπους συσκευών που εγκαθίστανται στο σύστημα. Για παράδειγμα ο αισθητήρας οξυγόνου συνδέεται στο σύστημα με χρήση Bluetooth, παρέχοντας την πληροφορία για τον καρδιακό ρυθμό του χρήστη. (Stav et al., 2013)

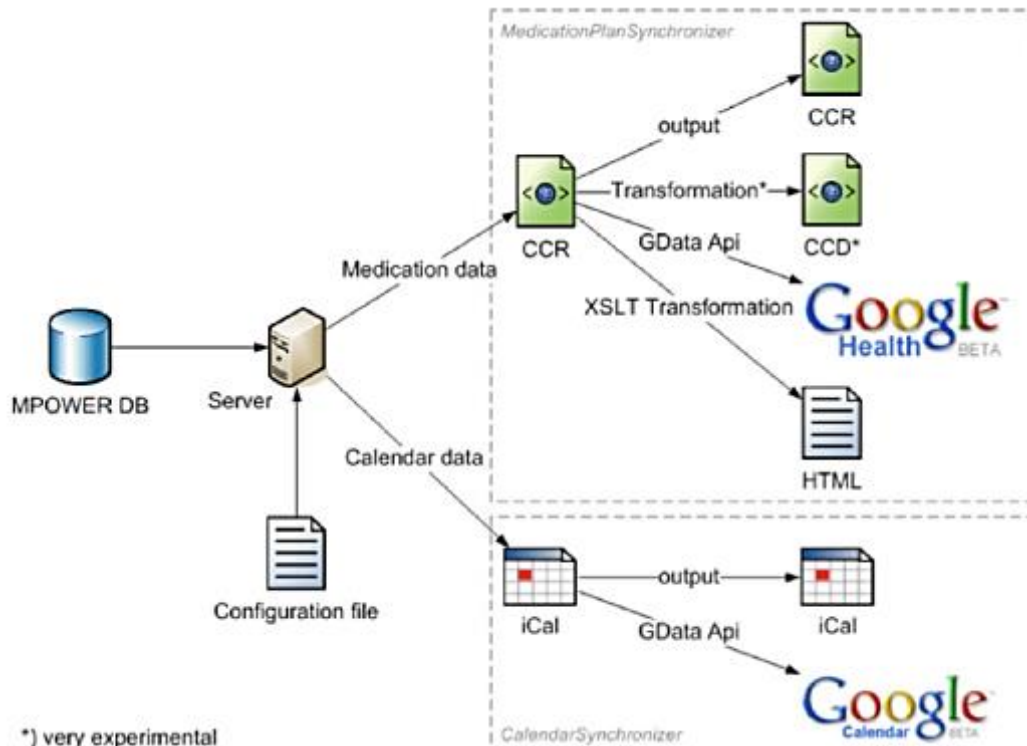
➤ *Υπηρεσίες διαλειτουργικότητας*

Οι υπηρεσίες διαλειτουργικότητας παρέχουν τη διεπιφάνεια για εξωτερική χρήση. Αυτό είναι σημαντικό όταν διάφορα ιατρικά δεδομένα πρέπει να μεταφερθούν σε νομικά συστήματα κλπ. Για το σκοπό αυτό έχουν εφαρμοσθεί διεθνή πρότυπα ανοικτών διεπιφανειών. Παρέχονται οι ακόλουθες υπηρεσίες:

Η Εξαγωγή σε Google Health παρέχει όλα τα ιατρικά δεδομένα σε τυποποιημένη μορφή ιατρικού ιστορικού σε μορφή προτύπου CCR (Continuity of Care Record). Το πρότυπο CCR δεν είναι διαδεδομένο στην Ευρώπη, αλλά είναι η τυποποιημένη μορφή που μπορεί να διαβάσει το Google Health. Το Google Health είναι μια υπηρεσία που παρέχεται από τη Google, στην οποία ανεξάρτητοι χρήστες έχουν τη δυνατότητα να δημιουργήσουν το δικό τους προφίλ και να διαχειρίζονται τις προσωπικές ιατρικές πληροφορίες τους.

Επίσης, ο συγχρονιστής ημερολογίου παρέχει τη δυνατότητα προγραμματισμού και υπενθύμισης όλων των ιατρικών ραντεβού καθώς και των συναντήσεων με συγγενείς ή

φίλους. Η τεχνική αυτή επιτρέπει στο χρήστη να συνδέει ημερομηνίες από μια εφαρμογή ημερολογίου με άλλη.



Εικόνα 6.5: Υπηρεσίες εξαγωγής δεδομένων από το MPOWER (Stav et al., 2013)

➤ Υπηρεσίες ασφαλείας

Ο στόχος του λογισμικού ασφαλείας MPOWER είναι να διασφαλίσει επαρκή προστασία (επίπεδο ασφάλειας) για όλες τις υπηρεσίες του λογισμικού MPOWER. Πριν από την είσοδο στο σύστημα οι χρήστες πρέπει να αποδείξουν την ταυτότητά τους, μέσω μιας διαδικασίας πιστοποίησης. Η πιστοποίηση στο MPOWER βασίζεται σε ένα σχήμα Ελέγχου Πρόσβασης Βάσει Ρόλου (RBAC). Στο σχήμα αυτό, ένα σύνολο αδειών συνδέεται με κάθε ορισμένο ρόλο, και οι χρήστες λαμβάνουν άδειες εμμέσως ανάλογα με το ρόλο που τους έχει ανατεθεί. Στα συστήματα φροντίδας υγείας οι ρόλοι είναι πλήρως καθορισμένοι, και το πλήθος των ρόλων είναι σημαντικά μικρότερο από το πλήθος των χρηστών. (Stav et al., 2013)

Συμπεράσματα

Τα web services είναι μια τεχνολογία που γίνεται ολοένα και πιο δημοφιλής. Η μεγάλη επιτυχία και η ευρεία εξάπλωση τους οφείλεται στο γεγονός ότι στηρίζονται σε ευρέως αποδεκτά και χρησιμοποιούμενα πρότυπα, όπως είναι το πρωτόκολλο SOAP, η WSDL διεπαφή που βασίζεται στην XML, η ιδέα του UDDI καταλόγου που διευκολύνει την ανακάλυψη και αξιοποίηση των υπηρεσιών αυτών.

Από τεχνικής σκοπιάς, η άνθηση των web services δεν είναι μια επανάσταση στα καταναμημένα συστήματα. Αντίθετα είναι μια φυσική εξέλιξη της εφαρμογής της XML από δομημένη αναπαράσταση πληροφορίας σε δομημένη αναπαράσταση μηνυμάτων μεταξύ των εφαρμογών. Τα τελευταία χρόνια η XML έχει επιτρέψει σε διαφορετικά υπολογιστικά περιβάλλοντα να μοιράζονται πληροφορίες μέσω του παγκόσμιου ιστού. Τώρα προσφέρει ένα απλοποιημένο τρόπο με τον οποίο μπορούν να μοιράζονται και να επεξεργάζονται την πληροφορία.

Μια αρχιτεκτονική προσανατολισμένη στις υπηρεσίες (SOA), όπως είναι αυτή των web services, προωθεί την άμεση δημιουργία εφαρμογών που συντίθενται από δυναμικά επιλεγμένες συνιστώσες. Ωστόσο η επιλογή υπηρεσιών υποδηλώνει και ένα εδραιωμένο πλαίσιο εμπιστοσύνης ανάμεσα σε αυτές τις συνιστώσες: ο πελάτης εμπιστεύεται την υπηρεσία προκειμένου αυτή να του παρέχει την απαραίτητη λειτουργικότητα όπως επίσης και την προσδοκώμενη ποιότητα.

Πριν την άφιξη των web services η ολοκλήρωση επιχειρηματικών συστημάτων ήταν πολύ δύσκολη εξαιτίας των διαφορών στις γλώσσες προγραμματισμού και του υλικολογισμικού (middleware) που χρησιμοποιούνταν μέσα στις επιχειρήσεις. Αυτό οδήγησε σε μια κατάσταση όπου η διαλειτουργικότητα ήταν δύσκολη και επίπονη. Με την άφιξη των web services κάθε εφαρμογή μπορεί να ολοκληρωθεί, αρκεί να είναι διαδικτυακή.

Οι υπηρεσίες διαδικτύου πρέπει να απευθύνονται σε συγκεκριμένο τομέα, καθώς διαφορετικοί τομείς έχουν εντελώς διαφορετικές ανάγκες. Οι ιατρικές εφαρμογές διαδικτύου άρχισαν πρόσφατα να εμφανίζονται και για το λόγο αυτό είναι πολύ σημαντική η διαλειτουργικότητά τους. Πολύ σημαντικό επίσης είναι η πληροφορία να βασίζεται σε ιατρικά πρότυπα. Το πρωτόκολλο HL7 αποτελεί τη βάση, καθώς έχει κατηγοριοποιήσει τα περιστατικά του ιατρικού τομέα.

Στην Ελλάδα, μεταξύ των ετών 2000-2010 είχαμε την ανάπτυξη των κωδικοποιήσεων για νόσους και διαγνώσεις (ICD-10), για συμπτώματα και διαγνώσεις στην πρωτοβάθμια φροντίδα υγείας (ICPC2), για τον ιατροτεχνολογικό εξοπλισμό και τις προμήθειες. Λόγω του πλήθους των κωδικοποιήσεων, απαιτείται η ύπαρξη φορέα διαχείρισης και συντήρησης των κωδικοποιήσεων.

Η υπηρεσιοστραφής αρχιτεκτονική και οι υπηρεσίες διαδικτύου έχουν τη δυνατότητα να βελτιώσουν την συνδεσιμότητα και την ευελιξία των πληροφοριακών συστημάτων

υγείας. Το μεγάλο διεπιστημονικό ενδιαφέρον στις υπηρεσίες διαδικτύου έχει οδηγήσει σε ανάπτυξη των προδιαγραφών υψηλού επιπέδου, προκαλώντας αναπόφευκτη επικάλυψη με τα υπάρχοντα πρότυπα. Η ισορροπία μεταξύ των υπάρχοντων προτύπων υγείας και της παραγωγικότητας και της συνδεσιμότητας δεν έχει ακόμα υπάρξει. Η συνεργασία μεταξύ των διεθνών, εθνικών και τοπικών τομέων υγείας και πληροφορικής μπορεί σιγά σιγά να οδηγήσει σε μια τέτοια ισορροπία. Σε κάθε περίπτωση όμως, κάθε ομάδα επιλέγει το σχεδιασμό υπηρεσιών σύμφωνα με τις δικές της πρακτικές ανάγκες.

Το νοσοκομείο Σωτηρία έχει αναπτύξει πρόγραμμα μονάδας Τηλεϊατρικής που παρέχει σημαντική βοήθεια σε χρόνια πάσχοντες, ηλικιωμένους ή άτομα που διαμένουν σε απομονωμένες περιοχές ή νησιά. Η μονάδα λοιπόν στοχεύει στην παροχή ποιοτικών υπηρεσιών στους ασθενείς. Για την επίτευξη των στόχων χρησιμοποιείται η υποδομή της μονάδας και διάφορα φορητά συστήματα σύνδεσης ιατρικών συσκευών, που διασφαλίζουν αμφίδρομη οπτικοακουστική επικοινωνία, μετάδοση των βιοσημάτων σε πραγματικό χρόνο καθώς και διαρκή παρακολούθησή τους. Για την επίτευξη των παραπάνω στόχων στην πράξη, απαιτείται η παροχή εξατομικευμένων τεχνολογικών λύσεων για κάθε ασθενή.

Οι υπηρεσίες υγείας διαδικτύου παρέχουν σημαντική βοήθεια και σε ηλικιωμένους με προβλήματα ελαφριάς μορφής, οι οποίοι μπορούν να ζουν μόνοι τους στο σπίτι τους. Παρέχεται ένας μεγάλος αριθμός αισθητήρων, σκοπός των οποίων είναι η ιατρική παρακολούθηση του ασθενούς κατά μια βραχεία χρονική περίοδο. Υπάρχει η δυνατότητα χρήσης κουμπιού πανικού σε περίπτωση ανάγκης, επιτρέποντας την άμεση επικοινωνία με τα επείγοντα περιστατικά. Ο ηλικιωμένος μπορεί να φορά πάνω του σε μόνιμη βάση αισθητήρες που επικοινωνούν με έναν εξυπηρετητή που καταγράφει διάφορα σήματα. Σημαντικοί και πολύ χρήσιμοι είναι επίσης και οι αισθητήρες ανίχνευσης πτώσης του ηλικιωμένου.

Σημαντικό βήμα βελτίωσης είναι η σωστή αξιολόγηση των σημάτων που λαμβάνονται. Πρέπει να υπάρχουν τυπικές οριακές τιμές για τα ζωτικά σήματα, ειδικά επιλεγμένες για τους ηλικιωμένους. Είναι σημαντικό επίσης να λαμβάνεται υπόψη η συνολική εικόνα του ασθενούς. Τα σήματα πρέπει να αξιολογούνται συνολικά και όχι το καθένα απομονωμένο, καθώς με τον τρόπο αυτό μπορεί να αποφευχθεί κάποια επικίνδυνη κατάσταση για τον ηλικιωμένο. Μια τέτοια υπηρεσία είναι το πρόγραμμα MPOWER. Το πρόγραμμα αυτό αξιολογήθηκε σε πραγματικό περιβάλλον. Οι προσφερόμενες υπηρεσίες σχεδιάστηκαν με βάση τις ανάγκες του χρήστη και αξιολογήθηκαν τόσο από τεχνικής άποψης, όσο και από την εμπειρία του τελικού χρήστη. Η προσαρμογή της αρχιτεκτονικής SOA στην πλατφόρμα MPOWER γίνεται σε πέντε επίπεδα, όπου το καθένα εναρμονίζεται με ένα σύνολο κανόνων και απαιτήσεων. Η πλατφόρμα καταφέρνει να ανταποκριθεί στις απαιτήσεις επικοινωνίας μέσω του προτύπου HL7 , στις απαιτήσεις διαλειτουργικότητας και στις απαιτήσεις ασφαλείας.

Μείζον ζήτημα της εποχής μας επίσης αποτελεί η ασφάλεια των πληροφοριακών συστημάτων, όπως στον τομέα της υγείας και των δικτύων τους. Η πολιτική ασφάλειας είναι το πρώτο βήμα που πρέπει να κάνει κάποιος αν θέλει να έχει ένα ασφαλές δίκτυο. Απαραίτητες διαδικασίες για την υλοποίηση της είναι η αποτίμηση πιθανών κινδύνων/απειλών για την ασφάλεια των ιατρικών δεδομένων, που πλέον διευκολύνονται σημαντικά από την ύπαρξη των σχετικών λογισμικών, που δίνουν σημαντικές υποδείξεις και κατευθύνσεις για ένα σημαντικό επίπεδο ασφάλειας, καθώς και προτάσεις μιας σειράς μέτρων αντιμετώπισης. Εμπειρικά έχει αποδειχθεί ότι οι μηχανισμοί και οι τεχνικές από μόνα τους δεν συνιστούν μέτρα ασφαλείας. Αυτά πρέπει να λειτουργούν κάτω από ένα ολοκληρωμένο μοντέλο ασφάλειας που θα περιλαμβάνει και τη σωστή ενημέρωση/εκπαίδευση των εμπλεκομένων χρηστών.

Για την ολοκληρωμένη προστασία ενός πληροφοριακού συστήματος υγείας πολύ σημαντικό ρόλο παίζει η διαχείρισή του. Ένα γενικότερο πλαίσιο σωστής διαχείρισης ξεκινά από ένα καλά δομημένο, χωρίς προβλήματα και απώλειες, δίκτυο. Μία μελλοντική επέκταση λοιπόν θα μπορούσε να σταθεί πολύ περισσότερο στο κομμάτι της διαχείρισης δικτύου. Η καταγραφή επιπλέον χαρακτηριστικών του δικτύου όπως ο αριθμός των υπολογιστών που το αποτελούν και των ασύρματων και ενσύρματων συνδέσεων, η ταχύτητα μεταφοράς των δεδομένων, το είδος του hardware που χρησιμοποιείται καθώς και άλλα στοιχεία, θα οδηγήσουν σε μια καλύτερη και ακριβέστερη εικόνα για το πώς είναι δομημένο το δίκτυο και πώς μπορεί να βελτιωθεί.

Ελληνική βιβλιογραφία

Αποστολάκης, Ι. Πληροφοριακά Συστήματα Υγείας, Αθήνα: Παπαζήσης, Β΄ Έκδοση, 2007

Βαγγελάτος, Α. Σαριβουγιούκας, Ι., Πληροφοριακό Σύστημα Νοσοκομείου: Απαραίτητη Υποδομή στο Σύγχρονο Νοσοκομείο. Ιατρική 2001, Νο 9. Εταιρεία Ιατρικών Σπουδών. Εκδόσεις ΒΗΤΑ., 2002

Βέγλης Α., Παρουσίαση «Διαδίκτυο – Υπηρεσίες Διαδικτύου: Η εξέλιξη από το Web 1.0 στο Web 2.0», Α.Π.Θ.

Γκιμπερίτη Ε. Α., Η Ηλεκτρονική Υγεία (eHealth) ως εφαρμογή Κοινωνικής Πολιτικής, με έμφαση σε ποιοτικές, διαχειριστικές και οικονομικές διαστάσεις. Η περίπτωση ελληνικής Υπηρεσίας υγείας. Πανεπιστήμιο Μακεδονίας, Τμήμα Εφαρμοσμένης Πληροφορικής, 2007

Γκορτζής Ε., Υπηρεσίες Ιατρικής Πληροφορικής και τηλεϊατρικής. Αθήνα: Β. Γκιούρδας, 2007

Ζωγόπουλος, Ε., Νέες τεχνολογίες και μέσα επικοινωνίας στην εκπαιδευτική διαδικασία. Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα από την εφαρμογή τους. Πρακτικά 5ου Πανελληνίου Συνεδρίου, ΤΠΕ και Εκπαίδευση, Σύρος, 2009

Θεμιστοκλέους Μαρίνος, Μαντζάνα Βασιλική. Υπηρεσίες Παγκοσμίου Ιστού και Υπηρεσιοστρεφείς Αρχιτεκτονικές. 2010.

Καλτσογιάννης, Αλ., Web 2.0: Χαρακτηριστικά και επίδραση του σε επιχειρήσεις, κεντρική διοίκηση και χρήστες, Παρατηρητήριο για την Κοινωνία της Πληροφορίας Α.Ε., Νοέμβριος 2007

Κίτσιου, Σ., Πληροφοριακά Συστήματα Ηλεκτρονικού επιχειρείν: Μοντέλο αξιολόγησης βαθμού υιοθέτησης και εξέλιξης των πληροφοριακών συστημάτων και των νέων τεχνολογιών πληροφορικής στο χώρο της υγείας, 2010

Κολοβού Α., Μοντελοποίηση και υλοποίηση συστήματος μηνυματοδοσίας για υπηρεσίες τηλεματικής στο χώρο της υγείας. Πανεπιστήμιο Πατρών, 2007

Κουνέλη Α., « Οι ΤΠ &Ε στα ελληνικά νοσοκομεία, τα προβλήματα της εκπαίδευσης και οι όροι εφαρμογής τους σε θεωρητικό αλλά και πρακτικό επίπεδο, Πάτρα, 2009

Λούσα Δ., Κατανεμημένο Ιατρικό Πληροφοριακό Σύστημα, ΤΕΙ Κρήτης, 2010

Νόμος 2071/1992 ΦΕΚ 123/Α`/15.7.1992) Εκσυγχρονισμός και Οργάνωση Συστήματος Υγείας

Οδηγία της ΕΕ 1999/93/ΕC

Ρετάλης, Σ., Οι Προηγμένες Τεχνολογίες διαδικτύου στην Υπηρεσία της Μάθησης. Αθήνα, 2005, εκδ. Καστανιώτη.

Σχοινιάς, Γ., Ο κλάδος των ιδιωτικών υπηρεσιών υγείας στην Ελλάδα και η ανάπτυξη των μεγαλύτερων ιδιωτικών κλινικών. Πανεπιστήμιο Πατρών, 2005

Τσαλουκίδης Νικόλαος, Παπαγεωργίου Δημήτρης, Ο ρόλος των Πληροφοριακών Συστημάτων Υγείας στην οργάνωση και διεκπεραίωση της νοσηλευτικής πρακτικής, 2008

Τσεκούρα, Κ., Συγκριτική Ανάλυση των συστημάτων υγείας και μελέτη των δημόσιων και ιδιωτικών δαπανών. Πανεπιστήμιο Πειραιά, 2012

Υπουργείο Υγείας και Κοινωνικής Αλληλεγγύης, Έκθεση Αποτελεσμάτων Υ.Υ.Κ.Α και των μονάδων του ΕΣΥ 2011, 2012

Υπουργείο Υγείας και Κοινωνικής Αλληλεγγύης, Ετήσια έκθεση για την υγεία, Η υγειονομική περίθαλψη και η μέριμνα για τους ηλικιωμένους, Ιούνιος 2005

Α. Μπέρλερ – Σ. Παυλόπουλος, Κωδικοποιήσεις και Ιατρικά Πληροφοριακά Συστήματα, Θέματα Διοίκησης Πληροφοριακών Υποδομών στις Μονάδες Υγείας, επιμέλεια Ι. Αποστολάκης, Μάρτιος 2005

Ξενόγλωσση βιβλιογραφία

Anderson, P. What is Web 2.0? – «Ideas, technologies and implications for education». JISC Technology and Standards Watch, 2007

Anshari, M., Almunawar, M. N., Health Information Systems (HIS): Concept and Technology, 2012

Baker R, Festa S., The use of teleradiology in an emergency setting with speculation on the near future. Radiol Clin North, 1999

Barber B., Patient data and security: an overview . International journal of Medical Informatics 1998 49(1):19-30.PubMed

Berler A., Tagaris A., Angelidis P., Koutsouris D., A roadmap towards healthcare information systems interoperability in Greece, Journal of Telecommunication and Information Technology, No. 2, 2006

Berners-Lee T, HendlerJ, and Lassila O. The Semantic Web. a new form of Web content that is meaningful to computers will unleash a revolution of new possibilities. Scientific American May, 2001

Chappell, D. and T. Jewell, “Java Web Services”, ISBN: 0-596-00269-6, March 2002.

Christodoulou S. P., Papatheodorou, T. S., Chapter 2: Web Engineering Resources Portal (WEP): A Reference Model and Guide, in "Web Engineering: Principles and Techniques", Idea Group Inc., 2005

Englander, R. “Java and SOAP”, ISBN: 0-596-00175-4, May 2002

Grimson, J. Grimson, W. Hasselbring, W., The SI Challenge in Health Care, Communications of the ACM, Volume 43, 2000

Hammond W.E., Cimino J.J., Standards in medical informatics, 2001

Hammond, W.E. Hospital information system: a review in perspective, Yearbook Med.Inf. 95/102, 1994

Hossein Bidgoli, 'Handbook of Information Security', John Wiley & Sons, California 2006.

Introduction to Web services. XML,WSDL,SOAP and UDDI,by Thomas Erl, <http://www.informit.com/articles/article.asp?p=336265&seqNum=1&rl=1>

ISO/TC 215 Technical Report, "Electronic Health Record Definition, Scope and Scope", Second Draft, August 2003

Karkalis, G. and Koutsouris, D., "eHealth and the Web 2.0" , 2006.

Katehakis, D.G., S. Halkiotis, and A. Kouroubali, "Materialization of Regional Health Information Networks in Greece: Electronic Health Record Barriers & Enablers", Journal of Healthcare Engineering, 2011

Kazanjian, A. Pagliccia, N., Health Decision Support Systems for technology assessment: Toward a Decision Model of Health Technology Diffusion. Health Decision Support Systems, ASPEN Publisher, Inc. 1998.

Pangalos G., Security in Medical Database Systems, EEC, SEISMED Project Report, 1992.

Lamar R. Duffy, Yiu Shih Shen Angela, Ehab Molokhia, Walker Robert; Perkins R. Allen, "Effects of Electronic Prescribing on the Clinical Practice of a Family Medicine Residency", Family Medicine, May 2010

McLaughlin, B. "Java & XML, 2nd Edition", ISBN: 0-596-00197-5, September 2001

O'Reilly T., "What is Web 2.0. Design Patterns and Business Models for the Next Generation of Software", 2005

O'Reilly, T., & Battelle, J, Web Squared: Web 2.0 Five Years On. *Special Report for the Web 2.0 Summit*, San Francisco CA, 2009

Ozbolt, J. G. Bakken, S. Patient care systems, in: E.H. Shortliffe, L.E. Perreault(Eds.), Medical Informatics: Computer Applications in Health Care and Biomedicine, 2nd ed., Springer, New York, 2001

Pavlopoulos S., Delopoulos A, "Designing and Implementing the Transition to a Fully Digital Hospital, the Hellenic Experience," IEEE Trans. Inform. Tech. Biomed., 1999.

Peter Kilbridge M.D, Katy Glady Shera, E- Prescribing,I-health reports, California Healthcare Foundation, November 2001

R. Haux, Health information systems—past, present, future, International Journal of Medical Informatics 75 (2004) 268–281.

Robert J. Hudock, Top ten electronic health record system expectations/requirements, 2010

Romero G., J.A. Garrido, and M. García-Arpa: Telemedicine and Teledermatology (I): Concepts and Applications, 2008

Siponen M., 'Policies for Construction of Information Systems Security Guidelines', Kluwer Academic Publishers, 2000.

Stav E., Walderhaug St, Mikalsen M., Hankeb St., Benc I., Development and evaluation of SOA-based AAL services in real-life environments: A case study and lessons learned, International Journal of Medical Informatics, 2013

Trivedi Ravi, Web service Tutorial: Understanding XML and XML Schema, Developer, Απρίλιος 2003

Turban E., King D., McKay J., Marshall J. L., Viehland D., "Ηλεκτρονικό Εμπόριο: Αρχές – Εξελίξεις – Στρατηγική από τη σκοπιά του Manager". Απόδοση: Σαμαράς Γ. Εκδόσεις Μ. Γκιούρδας, 2008

Willems, A., Willems, J., Hajdasinski, A., Information Logistics Research Report-Frameworks in the Healthcare Industry, 2009

World Health Organization, Making health services adolescent friendly. Developing national quality standards for adolescent- friendly health services. Geneva: World Health Organization, 2012

Zeng L., Benatallah B.,Dumas M., Kalagnanam J.,Sheng Q.Z "Quality Driven Web Services Composition" in Proceedings of the twelfth international conference on World Wide Web, Budapest, Hungary,2003

Zimmermann, Hubert, "OSI Reference Model — The ISO Model of Architecture for Open Systems Interconnection". IEEE Transactions on Communications, 1980

Ιστοσελίδες

<http://ec.europa.eu>

<http://www.acr.org>

<http://www.dpa.gr>

<http://www.enaef.gr>

<http://www.medcode.gr/Medcode2/el/index.action>

<http://www.nahc.org/Consumer/wihc.html>

<http://www.nema.org/nema/medical/dicom>

<http://www.papageorgiou-hospital.gr>

<http://www.ygeianet.gr>