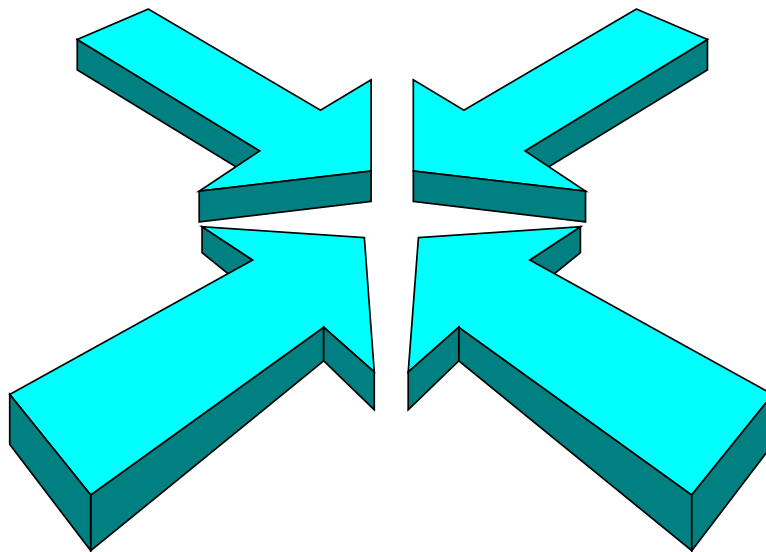


ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ  
ΔΠΜΣ ΣΤΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

ΕΡΓΑΣΙΑ ΣΤΟ ΜΑΘΗΜΑ

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΚΑΙ ΔΙΚΤΥΩΝ  
ARCHITECTURES & MANAGEMENT FOR TELE-HEALTH  
CARE NETWORKING



Επιβλέπων καθηγητής: κ. Α. Α. Οικονομίδης

Συγγραφή και Επιμέλεια: Μιχαλίδου Άννα

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 1999

**ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ****Σελίδα**

Περίληψη.....	3
Abstract .....	3
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	4
2. Τι είναι Τηλε Υγεία (Tele Health TH), Τηλε Ιατρική (Tele Medicine - TM) .....	6
3. Δυνατότητες - Περιορισμοί.....	9
4. Αρχιτεκτονική και Διαχείριση Συστημάτων Τηλε Ιατρικής .....	13
4.1. Οι δικτυακές απαιτήσεις σε περιβάλλοντα υγείας .....	14
4.2. Πρόβλεψη των απαιτήσεων για υπηρεσίες ευρείας ζώνης - Το Internet και στρατηγικές δικτύων βασισμένες σε ATM .....	17
5. Πρώτο παράδειγμα: Παροχή επείγουσας ιατρικής βοήθειας μέσω τηλεματικής: ανάλυση, σχεδίαση και εφαρμογή.....	21
6. Δεύτερο παράδειγμα: Επίβλεψη ηλεκτροκαρδιογραφήματος το σπίτι. Μια εφαρμογή στηριζόμενη στο web .....	24
7. Η δημιουργία μιας παγκόσμιας ιατρικής κοινότητας πληροφοριών .....	25
7.1. Τα βασικά δομικά στοιχεία μιας κοινωνίας πληροφοριών τηλε - ιατρικής .....	26
8. Τεχνικές Τηλεματικής (Telematics techniques) που χρησιμοποιούνται για διάγνωση και θεραπεία .....	33
9. Εξελιγμένες αρχιτεκτονικές συστημάτων τηλε - ιατρικής.....	35
10. Οι τεχνολογίες πληροφοριών σαν εργαλείο αλλαγής - Ένα παράδειγμα.....	37
11. Το θέμα της ασφάλειας τα συστήματα τηλε - ιατρικής.....	38
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	39
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	40

## Περίληψη

Οι δυνατότητες της τηλε - υγείας, τηλε - ιατρικής είναι σε θέση να βελτιώσουν τον τρόπο με τον οποίο δομείται σήμερα η κοινωνία των πληροφοριών. Η αγορά της διαχείρισης των ιατρικών πληροφοριών είναι μια από τις μεγαλύτερες και ταχύτερα αναπτυσσόμενες. Υπολογίζεται ότι τα εισοδήματα μέχρι του 2000 θα ξεπερνούν το ποσό των \$21 δισεκατομμυρίων δολαρίων Αμερικής. Ένας από τους βασικούς σκοπούς της τηλε - ιατρικής είναι να ξεχωρίσει και να εφαρμόσει κυρίως εκείνες τις τεχνολογίες που μπορούν να συνδυαστούν με τη χρήση του web. Προβλέπεται ότι το web θα γίνει το πιο σπουδαίο επικοινωνιακό μέσο στη μελλοντική κοινωνία της πληροφορίας. Η επιτυχής εφαρμογή των δικτυακών επικοινωνιών στην υγεία εξαρτάται τόσο από τεχνικούς όσο και από μη τεχνικούς παράγοντες. Οι δικτυακές τεχνολογίες, τόσο οι "παραδοσιακές" όσο και οι ευρυζωνικές μπορούν να υποστηρίξουν τις απαιτήσεις που παρουσιάζονται σε ιατρικά περιβάλλοντα. Ο βασικός στόχος είναι η εφαρμογή τέτοιων επικοινωνιακών δομών και υπηρεσιών που θα βελτιώνουν τη συνεργασία μεταξύ των διαφορετικών συμμετεχόντων σε ιατρικά περιβάλλοντα με το χαμηλότερο δυνατό κόστος.

## Abstract

Healthcare is a major candidate for improvement in any vision of the kinds of 'information highways' and 'information societies' that are now being visualized. The medical information management market is one of the largest and fastest growing segments of the healthcare device industry. The expected revenue by the year 2000 is US\$21 billion. The concept of telemedicine captures much of what is developing in terms of technology implementations, especially if it is combined with the growth of the Internet and World Wide Web (www). It is foreseen that the World Wide Web (www) will become the most important communication medium of any future information society. A successful implementation of hierarchical health care networks is dependent on a number of different technical and non technical factors. Networking technologies, both 'traditional' and broadband, can support the communication requirements of medical environments. The general purpose is to implement communication infrastructures and services, which will improve the collaboration between the different partners in the health sector in offering better healthcare services at affordable costs.

## 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παροχή υπηρεσιών σχετικών με την υγεία, είτε για απλή πληροφόρηση είτε για κάποια συγκεκριμένη ιατρική φροντίδα, με τη βοήθεια υπολογιστή και τεχνολογιών ηλεκτρονικής μεταφοράς της πληροφορίας αναφέρεται γενικά σαν Τηλε Υγεία (Tele Health - TH), Τηλε Ιατρική (Tele Medicine - TM)<sup>1</sup>.

Η πρώτη χρήση της Τηλε Ιατρικής χρονολογείται το 1969, όταν εικόνες ακτίνων Χ, μεταδίδονταν μέσω τηλεφωνικών γραμμών. Στις μέρες μας οι χρήσεις έχουν εξαπλωθεί σε πολλά πεδία:

1. Ιατρικές συμβουλές όταν συμβαίνει μια φυσική καταστροφή.
2. Ο στρατός χρησιμοποιεί τις δυνατότητες που προσφέρει η Τηλε - Ιατρική (για Παράδειγμα στην Κροατία και τη Σομαλία για να βοηθήσει τους πληγωμένους).
3. Τα πανεπιστημιακά νοσοκομεία παρέχουν τόσο δευτερες γνώμες όσο και επιμόρφωση για ιατρικά θέματα στα δημόσια νοσοκομεία.[24]

Οι εξελίξεις στην τεχνολογία των υπολογιστών και στην ηλεκτρονική μεταφορά της πληροφορίας, συμπεριλαμβανομένων των τηλεπικοινωνιών και της τηλεσυνδιάσκεψης συμβαίνουν με πολύ έντονους ρυθμούς. Οι βελτιώσεις στην ποιότητα, μέγεθος και ταχύτητα των μηχανικών μερών του υπολογιστή, στο λογισμικό και στις δυνατότητες που προσφέρουν τα επικοινωνιακά δίκτυα έχουν σαν αποτέλεσμα την ανάπτυξη πολύ ισχυρών εφαρμογών στον τομέα της Τηλε Ιατρικής. Έτσι, πολλές ομάδες ή και ξεχωριστά άτομα ψάχνουν για τεχνολογικές εξελίξεις που παρέχουν περισσότερη πληροφόρηση όσον αφορά την πρόληψη και τη λύση προβλημάτων όπως η θεραπεία, η αξιόπιστη παροχή υπηρεσιών και το κόστος της ιατρικής φροντίδας.

Οι τεχνολογίες Τηλε Υγείας, Τηλε Ιατρικής μπορεί να περιλαμβάνουν οτιδήποτε, από την χρήση του τηλεφώνου μέχρι τη χρήση πολυμεσικών εφαρμογών (ήχος, εικόνα, video και δεδομένα) καθώς και επικοινωνία με βιβλιοθήκες, ινστιτούτα ιατρικής έρευνας και κρατικούς φορείς. Μπορεί ακόμη να χρησιμοποιηθεί δορυφορική σύνδεση για τηλεσυνδιάσκεψη ή οι τεράστιες δυνατότητες που υπάρχουν για αποθήκευση και ανάκτηση πληροφοριών διαμέσου Τοπικών Δικτύων (Local Area Networks - LAN) ή δικτύων που καλύπτουν ολόκληρες χώρες, ηπείρους ή ακόμη και ολόκληρο τον κόσμο. Οι τεχνολογίες Τηλε Υγείας, Τηλε Ιατρικής, μπορεί να περιλαμβάνουν τα πάντα από ένα απλό μηχάνημα fax μέχρι ένα πολύπλοκο σύστημα μετάδοσης της πληροφορίας για την αποστολή ψηφιοποιημένων εικόνων.

Η χρήση της τηλε - ιατρικής έχει αποκτήσει παγκόσμιο ενδιαφέρον. [24] Για παράδειγμα στην Κίνα, το Ιατρικό Δίκτυο Πληροφοριών (Chinese Medical Information Network - CMINET) ανακοίνωσε το Μάρτιο του 1996 ότι θα δημιουργήσει επικοινωνία με την Ακαδημία Ιατρικών Επιστημών, και διάφορα ιατρικά ινστιτούτα καθώς και κολέγια σε ολόκληρη τη χώρα. Οι Guangzhao Huamei Communications (GHC) σκοπεύει να εφοδιάσει πολλά νοσοκομεία με συνδέσεις ATM μέχρι 155Mbps. Αυτό θα έχει σαν αποτέλεσμα την παροχή υψηλής ποιότητας υπηρεσιών τηλε - ιατρικής, σε συνδυασμό με ραδιολογία και πυρηνική ιατρική. Από εδώ γίνεται φανερό ότι μια παγκόσμια κοινωνία τηλε - ιατρικής αποτελεί μια ρεαλιστική πιθανότητα.

<sup>1</sup> Βιβλιογραφία - Αναφορά 1(πηγή στο web).

Νέες προηγμένες τεχνολογίες αναπτύσσονται στην Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής, κυρίως σχετικά με τους μηχανισμούς της ανθρώπινης σκέψης. Οι ερευνητές βρίσκονται στο μεταίχμιο της ακριβούς χαρτογράφησης διαφορετικών λειτουργιών του εγκεφάλου (πρόγραμμα NEUROSCOPE).

Ένα βασικό ζητούμενο για τον 21<sup>ο</sup> αιώνα είναι η δημιουργία μιας παγκόσμιας κοινωνίας τηλε - ιατρικής όπου τα ιατρικά δεδομένα που αφορούν τον ασθενή μπορούν να είναι προσβάσιμα σε παγκόσμιο επίπεδο. Όταν όλη η πληροφορία μπορεί να αποθηκευτεί σε ένα υπολογιστικό μέσο στο οποίο μπορεί να έχουν πρόσβαση άλλοι υπολογιστές που με τη σειρά τους είναι συνδεδεμένοι σε κάποιο δίκτυο, τότε μπορεί να δημιουργηθεί μια παγκόσμια ηλεκτρονική ιατρική κοινότητα.

Για να έχει επιτυχία η χρήση των δικτύων Τηλε Υγείας, Τηλε Ιατρικής θα πρέπει να χρησιμοποιείται σχεδίαση και κατασκευή συσκευών που είναι συμβατές με τον εξοπλισμό, τα δίκτυα και τις δυνατότητες λειτουργίας που υπάρχουν. Σε πολλές χώρες του κόσμου γίνεται προσπάθεια να αναπτυχθούν τέτοια συστήματα. Οι οργανισμοί Τηλε Υγείας που υπάρχουν σήμερα στον κόσμο ξεπερνούν τους 150<sup>2</sup>.

Μελλοντικά, θα αναπτυχθούν νέες τεχνολογίες και εφαρμογές οι οποίες θα ανταποκρίνονται στις ανάγκες, τα προβλήματα και τις λύσεις που αναφέρονται στις τεχνολογίες ΤΗ/ΤΜ.

---

<sup>2</sup> Βιβλιογραφία - Αναφορά 2(πηγή στο web).

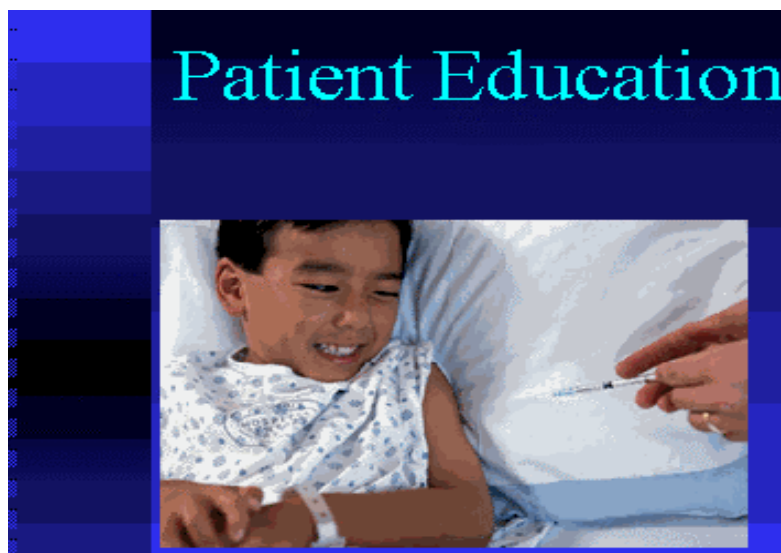
## 2. Τι είναι Τηλε Υγεία (Tele Health TH), Τηλε Ιατρική (Tele Medicine - TM)<sup>3</sup>

Η χρήση των ηλεκτρονικών δικτύων επικοινωνιών για την μετάδοση πληροφοριών και δεδομένων που επικεντρώνονται στην προαγωγή της υγείας, την πρόληψη ασθενειών, τη διάγνωση, συμβουλή, γνώση και ακόμη τη θεραπεία ασθενειών ονομάζεται Τηλε Υγεία. Εδώ συμπεριλαμβάνεται και η συγκέντρωση πληροφοριών και ακόμη η επιμόρφωση των ασθενών για διάφορα θέματα που έχουν σχέση με την υγεία.<sup>4</sup>

Η χρήση ήχου, video και άλλων τηλεπικοινωνιών και οι τεχνολογίες ηλεκτρονικής επεξεργασίας της πληροφορίας για τη μετάδοση στοιχείων σχετικών με τη διάγνωση και θεραπεία ασθενειών ή η παροχή υπηρεσιών βοήθειας σχετικών με την υγεία του πληθυσμού σε απομακρυσμένες περιοχές ονομάζεται Τηλε Ιατρική.

Παρόλο που η Τηλε Υγεία θεωρείται σαν όρος πιο ευρύς από την Τηλε Ιατρική, δεν υπάρχει σαφής διαχωρισμός ανάμεσά τους.

Με τη χρήση της τεχνολογίας της Τηλε Ιατρικής, οι γιατροί μπορούν να ελαττώσουν το χρόνο για ταξίδια και οι ασθενείς μπορούν να δεχτούν πιο γρήγορα διάγνωση και θεραπεία. Υπάρχουν πολλοί οργανισμοί που ασχολούνται με συστήματα Τηλε Ιατρικής. Για παράδειγμα, αναφέρεται ένα πρόγραμμα Τηλε Ιατρικής (TVR Communications - The Technology Group of Television Rental Company) που παρέχει εκπαίδευση (Εικόνα 1) και επίσης προσφέρει συμβουλές σε ένα αριθμό επιλεγμένων κλινικών. Ακόμη οργανώνει συμπόσια και προσφέρει πληροφόρηση στους ασθενείς, δια μέσου εκπαιδευτικών προγραμμάτων. Επίσης, αναφέρεται η χρήση σύγχρονων τεχνολογιών, όπως υψηλής ανάλυσης κάμερες που επιτρέπουν στους γιατρούς να μεταδίδουν συμβάντα από Νέα Υόρκη σε Σιγκαπούρη, Taiwan και Αγγλία.<sup>5</sup>



**Εικόνα 1:** Υπάρχουν πολλές υπηρεσίες που προσφέρουν εκπαίδευση για τους ασθενείς.

<sup>3</sup> Βιβλιογραφία - Αναφορά 3 (βιβλίο).

<sup>4</sup> Βιβλιογραφία - Αναφορά 4 (πηγή στο web).

<sup>5</sup> Βιβλιογραφία - Αναφορά 5 (πηγή στο web).

Η Τηλε Ιατρική γενικά έχει σα σκοπό την επικοινωνία μεταξύ γιατρού και ασθενή μέσω ηλεκτρονικού εξοπλισμού κυρίως σε απομονωμένες περιοχές. Το πιο πιθανό είναι η τεχνολογία που χρησιμοποιείται να είναι ένα μείγμα από διάφορες επιμέρους τεχνολογίες, όπως αυτές που έχουν να κάνουν με τον ήχο, το video ή ακόμη και επικοινωνία με χρήση κειμένου σε "συναντήσεις" μεταξύ γιατρού και ασθενών. Για παράδειγμα, η τηλεσυνδιάσκεψη επιτρέπει και στα δύο μέρη που επικοινωνούν να συμμετέχουν σε πραγματικό χρόνο.

Σε πολλές περιπτώσεις, προσφέρονται συνδυασμοί διάφορων τεχνολογιών, όπως λήψη πληροφοριών μέσω Internet, τηλεσυνδιάσκεψη, παροχή πληροφοριών και κατάρτισης μέσω ειδικών προγραμμάτων κ.τ.λ.<sup>6</sup>

Γενικά, οι υπηρεσίες που παρέχονται μέσω Internet στον τομέα της Τηλε Υγείας έχουν σχέση με τα παρακάτω:

- χρήση κειμένου, γραφικών, ήχου και video
- ηλεκτρονικό ταχυδρομείο
- νέα σχετικά με θέματα υγείας
- "κουβέντα" μέσω Internet (Internet Relay Chat - IRC)
- βάσεις δεδομένων που έχουν αναπτυχθεί ειδικά για το σκοπό αντιμετώπισης προβλημάτων υγείας.

Η Τηλε Ιατρική είναι το όχημα που οδηγεί στο μέλλον και υποστηρίζεται από την ιατρική κοινότητα (εικόνα 2). Το νομικό πλαίσιο πάνω στο οποίο στηρίζονται τέτοιες εφαρμογές έχει ήδη θεσπιστεί σε πολλές χώρες και συνεχώς βελτιώνεται. Οι εφαρμογές είναι ποικίλες. Πληθυσμοί απομονωμένοι που δεν έχουν πρόσβαση σε νοσοκομεία ή ιατρικά κέντρα μπορούν να διευκολυνθούν στην επικοινωνία με ειδικούς και στην παραγγελία και παροχή υπηρεσιών ή φαρμάκων. Οι ασθενείς έχουν τη δυνατότητα να μείνουν στο οικογενειακό τους περιβάλλον ανάμεσα σε φίλους και συγγενείς. Υπάρχουν πολλά προγράμματα ακόμη και ψυχολογικής υποστήριξης ασθενών, όπως και πρωτοποριακοί τρόποι αντιμετώπισης προβλημάτων που αφορούν ειδικά τα παιδιά και την τρίτη ηλικία.<sup>7</sup>



<sup>6</sup>Βιβλιογραφία - Αναφορά 5 (πηγή στο web).

<sup>7</sup>Βιβλιογραφία - Αναφορά 6 (πηγή στο web).

**Εικόνα 2:** Επαγγελματικές υπηρεσίες θα παρέχονται τόσο στο άμεσο όσο και στο μακρινό μέλλον.

Το κλειδί για επιτυχημένα συστήματα βρίσκεται στην ευκολία χρήσης ολοκληρωμένων εφαρμογών. Τα περισσότερα από τα συστήματα για φροντίδα υγείας μοιάζουν με "νησιά" όπου έχει αναπτυχθεί μόνο ένα μέρος του ίδιου προβλήματος. Η δυσκολία βρίσκεται στην ανάπτυξη συστημάτων που θα μπορούν να συνεργάζονται μεταξύ τους, δημιουργώντας ένα ενιαίο σύνολο. Για το σκοπό αυτό υπάρχουν πολλά σχέδια έρευνας. Υπό την αιγίδα του Δικτύου Ιατρικής Πληροφορικής (Medical Informatics Network Testbed - MINT), πραγματοποιείται η σχεδίαση ενός δικτύου υψηλής ταχύτητας ευρείας ζώνης. Η κύρια έρευνα επικεντρώνεται στην ανάπτυξη ενός κατακευματισμένου συστήματος αρχιτεκτονικής πολυμέσων, πρωτοκόλλων και προγραμματιστικού περιβάλλοντος, που είναι γνωστό ως Περιβάλλον Αναπτύξεων Εφαρμογών Ανοιχτής Ιατρικής (Open Medical Application Development Environment - OMADE).<sup>8</sup>

---

<sup>8</sup>Βιβλιογραφία - Αναφορά 7 (πηγή στο web).



### 3. Δυνατότητες - Περιορισμοί

Όπως έχει ήδη αναφερθεί υπάρχουν πολλά προγράμματα που ασχολούνται με παροχή υπηρεσιών σε συγκεκριμένες ομάδες πληθυσμού.

Για παράδειγμα, το πρόγραμμα Δράσης Πέντε Βημάτων (Action Step Five) έχει σα σκοπό την εφαρμογή τεχνικών για την παιδική υγεία και ασφάλεια. Γίνεται συλλογή πληροφοριών όπου συμμετέχουν τόσο γονείς όσο και γιατροί για την πρόληψη και προστασία, για την αναγνώριση συμπτωμάτων και για την ανάπτυξη τρόπων αντιμετώπισης. Χρησιμοποιείται ο παγκόσμιος πληροφοριακός ιστός και βιβλιοθήκες που έχουν τη δυνατότητα να δανείζουν video. Πιο συγκεκριμένα το Δίκτυο Ασφάλειας για τα Παιδιά (Children's Safety Network) παρέχει πληροφορίες για βοήθεια και εκπαίδευση σε θέματα που αφορούν την παιδική υγεία.<sup>9</sup>

Άλλα προγράμματα αφορούν ομάδες πληθυσμού που έχουν περιορισμένη ή καθόλου πρόσβαση σε ιατρικά κέντρα. Σαν παράδειγμα αναφέρονται τα προγράμματα Τηλε Ιατρικής για την Αφρική (The Africa Telehealth Project). Αυτά παρέχουν ιατρική βοήθεια, υπηρεσίες επιμόρφωσης, και προγράμματα υγείας που αφορούν ολόκληρες κοινότητες. Χρησιμοποιείται η τηλεσυνδιάσκεψη, τεχνολογίες δικτύων υπολογιστών, πρόσβαση σε βιβλιοθήκες με ψηφιοποιημένη πληροφορία, ασφαλή δίκτυα για μετάδοση εξειδικευμένων πληροφοριών (όπως ακτίνων X, υπερήχων, διαγνωστικών αποτελεσμάτων κ.τ.λ.).<sup>10</sup> (Εικόνα 3).



**Εικόνα 3:** Με τα προγράμματα Τηλε Ιατρικής είναι δυνατή η πρόσβαση σε απομακρυσμένες περιοχές.

Κάποιες εφαρμογές είναι απόλυτα εξειδικευμένες, όπως η χρήση του Τηλε καρδιογραφήματος, όπου χρησιμοποιείται μια τεχνολογία δικτύου ATM ευρείας ζώνης. Δημιουργείται ένα νοητό κύκλωμα (virtual circuit) για να συνδέσει κάποια απομονωμένη περιοχή με το ιατρικό κέντρο.<sup>11</sup>

Το Καθολικό Δίκτυο Υγείας (Global Health Network - GHNet) δημιουργήθηκε από μια συμμαχία ειδικών τόσο στην υγεία όσο και στις τηλεπικοινωνίες οι οποίοι στην

<sup>9</sup> Βιβλιογραφία - Αναφορά 8 (πηγή στο web).

<sup>10</sup> Βιβλιογραφία - Αναφορά 9 (πηγή στο web).

<sup>11</sup> Βιβλιογραφία - Αναφορά 10 (πηγή στο web).

ουσία αναπτύσσουν την αρχιτεκτονική για ένα σύστημα που θα μπορεί να λειτουργήσει για την πρόληψη και θεραπεία ασθενειών τον 21<sup>ο</sup> αιώνα. Οι στόχοι του GHNnet επικεντρώνονται περισσότερο στη συνεργασία μεταξύ των διαφόρων οργανισμών, στην παροχή επιμόρφωσης κυρίως στον τομέα της πρόληψης και στην ανάπτυξη ειδικών προγραμμάτων. Υπάρχει ειδική σελίδα στο web που λειτουργεί για τη διάδοση πληροφοριών και δυνατοτήτων που υπάρχουν πλέον σε εξειδικευμένους τομείς ενδιαφέροντος.<sup>12</sup>

Υπάρχουν πολλοί οδηγοί στο web για τη χρήση προγραμμάτων σχετικών με την υγεία τα οποία περιλαμβάνουν τη δυνατότητα σύνδεσης σε sites όπου κάποιος μπορεί να επικοινωνήσει με άλλους ή να ανταλλάξει μηνύματα που αφορούν ιατρικά θέματα, ή ακόμη να βρει νέα σχετικά με συγκεκριμένα προβλήματα υγείας. Ακόμη, μπορεί να χρησιμοποιηθεί πληροφορία για την πρόσβαση και ανάκτηση πληροφοριών που αφορούν τις τελευταίες εξελίξεις σε πολλά θέματα ιατρικής έρευνας (medline). Υπάρχουν ακόμη, γιατροί που μπορούν να απαντήσουν σε ερωτήσεις και να δώσουν ιατρικές συμβουλές ή ακόμη και με συζητήσεις μέσω e-mail. Τέλος, υπάρχουν sites όπου μπορεί κάποιος να βρει τις τελευταίες εκδόσεις σε έγκυρα περιοδικά και από εκεί να επικοινωνήσει με τον τρόπο που επιθυμεί για την επίλυση του προβλήματος που τον απασχολεί.<sup>13</sup>

Ειδικότερα για θέματα ψυχολογίας και ψυχικών διαταραχών, η χρήση του web είναι πολύ διαδεδομένη όσον αφορά την επιμόρφωση του κοινού αλλά και τη θεραπεία μέσω συνδιαλέξεων που πραγματοποιούνται με τη βοήθεια του διαδικτύου. Έτσι, δημιουργείται ένα σύστημα επικοινωνίας όπου τα μέλη που αλληλεπιδρούν είναι από τη μια μεριά οι ενδιαφερόμενοι για κάποιο σχετικό θέμα υγείας και από την άλλη υπεύθυνοι επαγγελματίες που μπορούν να δώσουν απαντήσεις σε ορισμένα θέματα.<sup>14</sup>

Είναι φανερό ότι η πρόσβαση στις επιθυμητές πληροφορίες μέσω του web είναι δύσκολη υπόθεση μια που τα θέματα ενδιαφέροντος είναι σαφώς εκτεταμένα. Υπάρχουν μέθοδοι αναζήτησης που έχουν αναπτυχθεί, χρησιμοποιώντας το μηχανισμό HotBot και ψάχνοντας τον κατάλογο Yahoo. Ο βαθμός σχετικότητας προκύπτει από το πηλίκο του αριθμού των σχετικών sites που έχουν βρεθεί προς το σύνολο των sites. Η ποιότητα πληροφοριών που ανακτήθηκε με αυτό τον τρόπο ήταν αρκετά υψηλότερη σε σύγκριση με αυτή που ανακτήθηκε χρησιμοποιώντας άλλες μηχανές αναζήτησης. Το παράδειγμα αναφέρεται ειδικά για την εύρεση και ανάκτηση πληροφοριών σχετικών με την υγεία.<sup>15</sup>

Η ανάπτυξη της τεχνολογίας επιτρέπει τη χρήση πολλών δυνατοτήτων, όπως η χρήση τηλεφώνου συνδεδεμένου με υπολογιστή (TCL - Telephone Linked Computer). Με το σύστημα αυτό είναι δυνατό οι ασθενείς να χρησιμοποιούν το τηλέφωνο από τα σπίτια τους. Το TLC "μιλά" με γεννήτρια φωνής που ελέγχεται από υπολογιστή. Οι συζητήσεις κρατούν από 2 έως 15 λεπτά. Οι ασθενείς μπορούν να χρησιμοποιούν το πληκτρολόγιο του τηλεφώνου τους ή ακόμη να μιλούν στο τηλέφωνο.<sup>16</sup>

<sup>12</sup> Βιβλιογραφία - Αναφορά 11 (πηγή στο web).

<sup>13</sup> Βιβλιογραφία - Αναφορά 12 (πηγή στο web).

<sup>14</sup> Βιβλιογραφία - Αναφορά 13 (πηγή στο web).

<sup>15</sup> Βιβλιογραφία - Αναφορά 14 (πηγή στο web).

<sup>16</sup> Βιβλιογραφία - Αναφορά 15 (πηγή στο web).

Οι λύσεις που αφορούν την Τηλε Ιατρική είναι ένας τρόπος για να ανταποκριθεί κάποιος στις ανάγκες του σήμερα και του αύριο. Η τηλεσυνδιάσκεψη χρησιμοποιείται στην εξέταση του ασθενούς και στην αίθουσα του χειρουργείου (Ameritech Healthcare Solutions). Ένα σύστημα video συνδυάζεται με interfaces για ειδικές ιατρικές συσκευές όπως ενδοσκόπια, Dolby στηθοσκόπια, ή συσκευές για την ακοή ή την όραση. Οι λύσεις που αφορούν την τηλεσυνδιάσκεψη παρέχουν πρόσβαση σε ειδικούς, αυξάνουν τη χρήση επιμόρφωσης σε ιατρικά θέματα και συνδέουν το προσωπικό των νοσοκομείων και των ιατρικών κέντρων.<sup>17</sup>

Οι τεχνολογίες Τηλε Ιατρικής χρησιμοποιούνται και για παροχή υπηρεσιών στο σπίτι (Home Care). Υπάρχουν συστήματα, για παράδειγμα αυτά που χρησιμοποιούνται για την παρακολούθηση καρδιακών νοσημάτων τα οποία μπορούν να συνδεθούν δικτυακά στο σπίτι. Έχει διατυπωθεί η άποψη ότι το 2002, περισσότερο από το 70% των προγραμμάτων που έχουν σχέση με τη θεραπεία στο σπίτι θα γίνονται μέσω του web.<sup>18</sup>

Μια από τις προκλήσεις στον τομέα της Τηλε Ιατρικής είναι η συγκέντρωση πληροφοριών διαχείρισης από διάφορες λειτουργικές πηγές. Οι γιατροί πρέπει να γνωρίζουν για τους ασθενείς τους, την κατάσταση των τρεχουσών θεραπευτικών δυνατοτήτων, και τις τελευταίες εξελίξεις που προκύπτουν από την έρευνα.

Τα συστήματα που μπορούν να διαχειρίζονται τοπικές βάσεις δεδομένων οδηγούν σε περισσότερο ανεπτυγμένα συστήματα διαχείρισης ασθενών (Patient Administration Systems - PAS), τα οποία με τη σειρά τους μπορούν να διαχειρίζονται λεπτομέρειες σχετικά με την αντιμετώπιση των ασθενών από τα διάφορα ιατρικά κέντρα ή νοσοκομεία. Η ανάπτυξη των τεχνολογιών τηλεπικοινωνιών και ταυτόχρονα η καλύτερη διαχείριση των βάσεων δεδομένων οδήγησε στην ανάπτυξη της λεγόμενης παγκόσμιας κοινωνίας της πληροφορίας. (Global Information Society).<sup>19</sup>

Ένα εξαιρετικά σημαντικό θέμα που προέκυψε από την αρχή της ανάπτυξης συστημάτων Τηλε Ιατρικής είναι η ασφάλεια που αυτά παρέχουν, ειδικά σχετικά με την παροχή πληροφοριών οι οποίες είναι πολύ σημαντικές. Η προοπτική αποθήκευσης τέτοιου είδους πληροφοριών σε ηλεκτρονική μορφή, ανεγείρει προβλήματα σχετικά με την ασφάλεια των δεδομένων και τη διατήρηση του απόρρητου του ασθενή. Το λιγότερο λοιπόν είναι, να παρέχεται ικανοποιητική ασφάλεια σχετικά με την ακεραιότητα και διαφύλαξη πληροφοριών που αφορούν τους ασθενείς<sup>20</sup> (Εικόνα 4).

Τα θέματα τα σχετικά με την ασφάλεια, μπορούν να συνοψισθούν στα εξής:

- Ακεραιότητα (Integrity). Η πληροφορία θα πρέπει να ενημερώνεται μόνο από τον ειδικό ώστε να αποφεύγονται ανθρώπινα λάθη (διάγνωση, δοσολογίες φαρμάκων κ.λ.π.).
- Ιατρικό απόρρητο (Privacy). Ο έλεγχος και η πρόσβαση στα αρχεία των ασθενών πρέπει να είναι περιορισμένος και να γίνεται μόνο από τους ειδικούς.

<sup>17</sup> Βιβλιογραφία - Αναφορά 16 (πηγή στο web).


<sup>18</sup> Βιβλιογραφία - Αναφορά 17 (πηγή στο web).

<sup>19</sup> Βιβλιογραφία - Αναφορά 18 (πηγή στο web).

<sup>20</sup> Βιβλιογραφία - Αναφορά 19 (πηγή στο web).

- Διαθεσιμότητα (Availability). Να υπάρχει η δυνατότητα πρόσβασης σε περίπτωση ανάγκης ή περιστατικών που χρίζουν άμεση αντιμετώπιση.
- Προσωπικό (Personnel). Θα πρέπει να υπάρχει σε 24ωρη βάση προσωπικό που να είναι σε θέση να ενημερώνει τα αρχεία των ασθενών.<sup>21</sup>

## Ethics



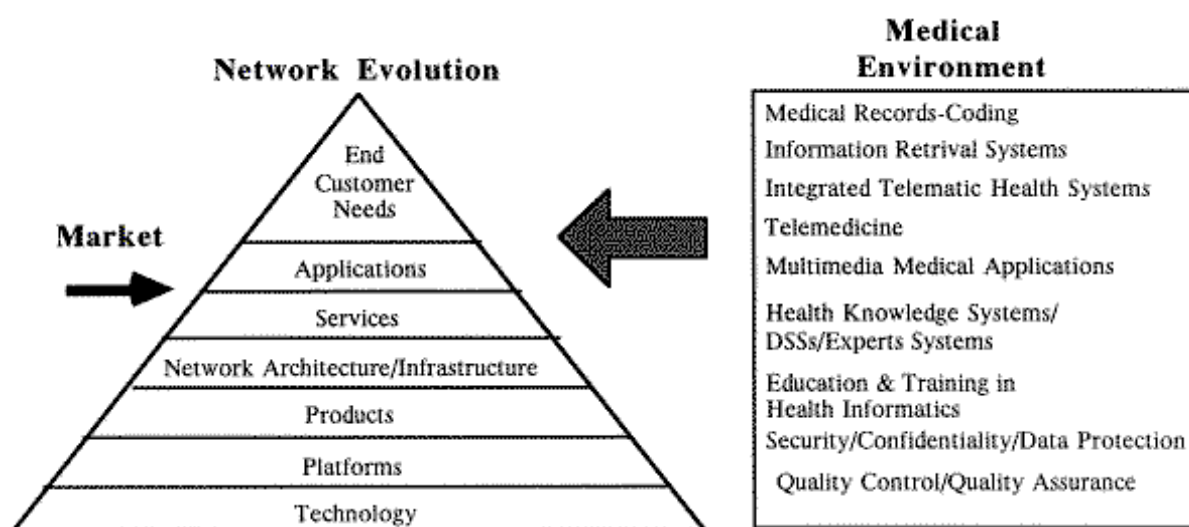
- Conduct scientific research before offering services to the public
- Remember that the need for ethics is not always apparent when things go well

**Εικόνα 4:** Μεγάλη σημασία έχει η ποιότητα των υπηρεσιών που παρέχεται στο κοινό.

<sup>21</sup> Βιβλιογραφία - Αναφορά 20 (πηγή στο web).

#### 4. Αρχιτεκτονική και Διαχείριση Συστημάτων Τηλε Ιατρικής

Τα τελευταία χρόνια υπάρχει τεράστια ανάπτυξη στις Τεχνολογίες Πληροφοριών και Επικοινωνιών (Information and Communication Technologies - ICTs), όσον αφορά τις εφαρμογές τους σε περιβάλλοντα ιατρικής φροντίδας. Η αύξηση της ισχύος επεξεργασίας άνοιξε το δρόμο σε ισχυρά συστήματα επεξεργασίας και δικτύωσης σε ιατρικά περιβάλλοντα. Τα επικοινωνιακά δίκτυα αυξάνονται σε μέγεθος ενώ επίσης διακρίνονται και από μια ετερογένεια. Οι πρόσφατες εξελίξεις στις τεχνολογίες επικοινωνιών συνεισέφεραν σε μια αύξηση των νέων προϊόντων και υπηρεσιών στον τομέα της υγείας. Η εικόνα 5 χαρτογραφεί την αντιστοιχία μεταξύ των ιατρικών εφαρμογών και την επανάσταση στη χρήση των δικτύων.<sup>22</sup>



**Εικόνα 5:** Μια χαρτογράφηση των ιατρικών εφαρμογών σε σχέση με την επανάσταση στα δίκτυα.

Ο βασικός σκοπός της χρήσης επικοινωνιακών τεχνικών σε ιατρικά περιβάλλοντα είναι η βελτίωση της ποιότητας των προσφερόμενων υπηρεσιών των σχετικών με την υγεία σε λογικό κόστος.

Το πλαίσιο που αφορά το θέμα μπορεί να οριστεί σε έναν τρισδιάστατο χώρο με τους παρακάτω άξονες:

- x η γεωγραφική κάλυψη
- y οι ιατρικές εφαρμογές και οι δικτυακές απαιτήσεις
- z οι διαθέσιμες τεχνολογίες επικοινωνιών

Η ιεραρχία σε ένα δίκτυο εφαρμογών υγείας μπορεί να οριστεί με τον ακόλουθο τρόπο:

**Επίπεδο 1:** Δίκτυα Τμημάτων (Departmental Networks) τα οποία υποστηρίζουν συστήματα που αναπτύσσονται στα διάφορα τμήματα ενός νοσοκομείου (για

<sup>22</sup> Βιβλιογραφία - Αναφορά 21 (άρθρο).

παράδειγμα, εργαστήρια, χειρουργεία, εντατική, φαρμακεία, διαχείριση, αίθουσα νοσοκόμων κ.λ.π.

**Επίπεδο 2:** Ενδο - νοσοκομειακά δίκτυα, (Inter-Hospital Networks) τα οποία συνδέουν τα κατακεκομημένα στα διάφορα τμήματα πληροφοριακά συστήματα, τα οποία αλληλεπιδρούν μεταξύ τους και υποστηρίζουν το Ολοκληρωμένο Πληροφοριακό Σύστημα του νοσοκομείου (Integrated Hospital Information System - IHIS).

**Επίπεδο 3:** Δίκτυα Περιοχής (Regional health care networks).

**Επίπεδο 4:** Εθνικά Δίκτυα (National health care networks).

**Επίπεδο 5:** Δίκτυα που εκτείνονται σε όλη την Ευρώπη (European health care networks). Η μελέτη που παρουσιάζεται ως εδώ αφορά τη χρήση δικτύων ιατρικών εφαρμογών που μπορούν να εκτείνονται σε ολόκληρη την Ευρωπαϊκή Ήπειρο.

#### 4.1. Οι δικτυακές απαιτήσεις σε περιβάλλοντα υγείας

Η τεχνολογία πληροφοριών σε περιβάλλοντα υγείας έχει να κάνει με βιο-ιατρικά (biomedical) δεδομένα, τη βέλτιστη χρήση αυτών και τη λήψη αποφάσεων. Θα πρέπει να υπάρξει συνδυασμός μεταξύ των τεχνολογιών ICTs και πολυμέσων, ανεξάρτητα από τον τοπικό προσδιορισμό των γιατρών, ασθενών ή του ιατρικού εξοπλισμού. Ο κλασικός τρόπος παροχής ιατρικών υπηρεσιών αλλάζει οδηγώντας σε ένα τεράστιο αριθμό ιατρικών εφαρμογών που στηρίζονται στη χρήση δικτύων, όπως για παράδειγμα, αρχεία ασθενών, τηλεραδιολογία (teleradiology), τηλεπαθολογία (telepathology), τηλε-ενδοσκόπηση (tele-endoscopy), επιμόρφωση από απόσταση κ.λ.π.

Οι δικτυακές απαιτήσεις είναι ισχυρά εξαρτημένες από τον τύπο της εφαρμογής που χρησιμοποιείται κάθε φορά. Οι βασικές δικτυακές απαιτήσεις, καλύπτουν το εύρος ζώνης, την καθυστέρηση μετάδοσης (σε σχέση με τον τύπο της κυκλοφορίας που δημιουργεί η εφαρμογή (1) ασύγχρονος - asynchronous, (2) σύγχρονος - synchronous, και (3) ισόχρονος - isochronous), τις απαιτήσεις συγχρονισμού - ειδικότερα για εφαρμογές πολυμέσων -, και την αξιοπιστία.

Είναι φανερό ότι οι ιατρικές εφαρμογές απαιτούν όχι μόνο δικτυακή υποστήριξη, αλλά και υποστήριξη από τα πρωτόκολλα των ανώτερων στρωμάτων (για παράδειγμα θέματα που συνδέονται με συμβατότητα, ασφάλεια κ.λ.π.). Έτσι, η δομή επικοινωνίας θα πρέπει να περιλαμβάνει όχι μόνο δικτυακά θέματα αλλά και το κατάλληλο λογισμικό. Μαζί, αυτά τα δύο, προσδιορίζουν τον τύπο των δεδομένων που μπορούν να μεταδοθούν, την ταχύτητα και την αξιοπιστία της επικοινωνίας και τα είδη των εφαρμογών που υποστηρίζονται.

Η τεχνολογία που ασχολείται με ιατρικές εφαρμογές πρέπει να είναι ευέλικτη. Αυτή ήδη υπάρχει και ικανοποιεί τις περισσότερες ανάγκες που υπάρχουν σε ιατρικά Περιβάλλοντα. Οι κυριότερες τεχνολογίες LAN/MAN/WAN έχουν ως ακολούθως:

##### LAN (φυσικό επίπεδο)

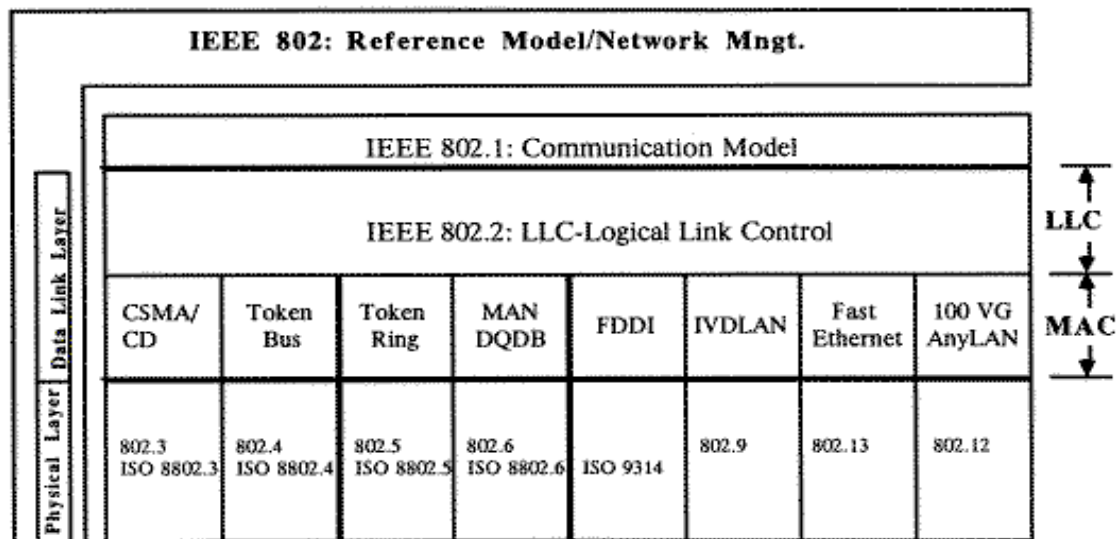
IEEE 802.3 10BASE5, 10BASE2,  
1BASE5, 10BASE-T  
10BROAD36, 10BASE-F

- 10BASE-FO, 10BASE-FA  
(10BASE-FB & 10BASE-FL), 10BASE-FP
- IEEE 802.4 TOKEN BUS-Broadband,  
Carrierband, Optical fiber
- IEEE 802.5 TOKEN RING Unshielded/Shielded Twisted  
Pair (UTP/STP)
- IEEE 802.9 Isochronous Ethernet, IVD  
Integrated Voice Data LAN
- IEEE 802.13 Fast Ethernet 100BASE-T
- IEEE 802.12 100BASE-VG AnyLAN, Demand Priority LAN  
(100BASE Voice Grade at 100Mbps over UTP).

LAN/MAN

- IEEE 802.6 DQDB-Distributed queue dual bus
- ISO 9314 FDDI Fiber Distributed Data Interface  
FDDI-II  
FFOL-FDDI Follow-on LAN

Η εικόνα 6 παριστάνει τις δυνατότητες LAN/MAN.



**Εικόνα 6:** Οι δυνατότητες LAN/MAN.

WAN

1. Δεσμευμένες γραμμές μετάδοσης (Dedicated transmission lines)
2. X.25 μεταγωγή πακέτου (Packet switching)
3. Μεταγωγή Πλαισίου στα 2Mbps (Frame Relay)
4. EURO-ISDN (με υπηρεσίες ISDN)

5. Δορυφορικές επικοινωνίες (γεοσύγχρονοι (geosynchronous) δορυφόροι, VSAT (Very Small Aperture Terminal) που υποστηρίζουν τόσο ISDN όσο και το Internet, δορυφόροι ευρείας ζώνης, χαμηλής τροχιάς (LEO -Low Earth Orbit) κ.λ.π.).
6. Ραδιο - Τεχνολογίες Κυψελίδων (Cellular Radio - Technologies - advanced mobile phone system, Total Access Communications system - TACS, Group Special Mobile - GSM, Digital Cellular System - DCS).
7. Ραδιοτηλεφωνία (Radiotelephony on airplanes - the TETS European system, the NTT-ATS Japanese system, GTE-Airfone American system).
8. BISDN/ATM (155Mbps CPNs και 34Mbps ATM), ασύρματο ATM.

#### Δυνατότητες Internet

- Επαναλήπτης (Repeater) προωθεί bits
- Γέφυρα (Bridge) προωθεί πακέτα μεσαίου μεγέθους
- Δρομολογητής (Router) δρομολογεί δεδομένα επιπέδου πρωτοκόλλου
- Brouter
- Gateway (πρόκειται για ένα υπολογιστή που χρησιμοποιείται για να μεταφράσει πολύπλοκες ακολουθίες πρωτοκόλλων - για παράδειγμα διαφορετικά συστήματα e-mail).

Γενικά, η ευρεία δυνατότητα επιλογών που υπάρχει κάνει δύσκολη την εκλογή ενός LAN ή κάποιας επιλογής από LAN ή WAN. Η αξιολόγηση των τεχνολογιών δικτύων που υπάρχουν βασίζεται στους παρακάτω παράγοντες:

1. Απαιτήσεις ως προς το εύρος ζώνης (αριθμός των σταθμών που υποστηρίζονται, θέματα διαχείρισης του εύρους ζώνης, αριθμός και είδος των πολυμεσικών εφαρμογών).
2. Υποστήριξη εφαρμογών πραγματικού χρόνου (χαρακτηριστικά καθυστέρησης, μηχανισμοί προτεραιότητας πρόσβασης, συγχρονισμός κ.τ.λ.).
3. Υποστήριξη πολυεπεξεργασίας
4. Συμβατότητα
5. Επεκτασιμότητα
6. Αξιοπιστία
7. Πολυπλοκότητα
8. Ευρεία διαθεσιμότητα
9. Κόστος

Τα σπουδαιότερα θέματα που πρέπει να ληφθούν υπ' όψη για τη δημιουργία μιας επιτυχημένης δομής σε ένα ιατρικό περιβάλλον είναι τα ακόλουθα:

1. Προσδιορισμός των βασικών αναγκών και των προσφερόμενων υπηρεσιών και εφαρμογών.
2. Μετάφραση των υπηρεσιών και εφαρμογών σε επικοινωνιακές απαιτήσεις.
3. Προσδιορισμός της γεωγραφικής κατανομής και των περιορισμών που πηγάζουν από αυτή. Προσδιορισμός ειδικότερα των σημείων ή των περιοχών που έχουν ειδικές απαιτήσεις σε δικτύωση.
4. Χρησιμοποίηση στοιχείων από προηγούμενες μελέτες.
5. Ακριβής προσδιορισμός του κόστους.
6. Ανάπτυξη λιστών που θα περιέχουν όλα τα τεχνο-οικονομικά χαρακτηριστικά.



Συνήθως, ένα δίκτυο σε ένα νοσοκομείο υποστηρίζεται από ένα Πανεπιστημιακό δίκτυο (Campus Area Network - CAN), το οποίο χωρίζεται σε υποδίκτυα με βάση γεωγραφικά ή θέματα διαχείρισης. Τα υποδίκτυα (subnetworks) αποτελούνται από τμήματα (segments). Κάθε τμήμα είναι ένα κανάλι που συνδέει έναν αριθμό χρηστών. Τα υποδίκτυα συνδέονται μεταξύ τους με μια ραχοκοκαλιά πολλαπλών πρωτοκόλλων, η οποία μπορεί να είναι, ανάλογα με τις επικοινωνιακές απαιτήσεις ένα hub, ένας δακτύλιος FDDI, ή ένα switch-based ATM. Η ραχοκοκαλιά αυτή του δικτύου μεταφέρει τη συσσωρευμένη κυκλοφορία από τα υποδίκτυα. Τελικά, το CAN πρέπει να είναι εφοδιασμένο με ποικίλα interfaces LAN/WAN για IP, μεταγωγή πλαισίου, SMDS και ATM δίκτυα.

Ακόμη:

Ανάλογα με τις απαιτήσεις του δικτύου μπορεί να χρησιμοποιηθούν έξυπνα hub που υποστηρίζουν ATM και οδηγούν σε ιδεατές λύσεις LAN (Virtual LAN solutions). Οι σταθμοί πολυμέσων ή τα hub που παράγουν πολύ φορτίο μπορούν να συνδεθούν άμεσα σε ένα διακόπτη ATM πάνω από οπτική ίνα (dedicated) σε ταχύτητα στα 155Mbps.

Είναι δυνατό να διασφαλιστεί ότι οι χρήστες δεν θα περιορίζονται όσον αφορά το εύρος ζώνης όταν υπάρχει μικροκατάτμηση (microsegmentation) σε κάποιο LAN. Αυτό σημαίνει λιγότεροι χρήστες ανά τμήμα LAN (per LAN segment). Σε μερικές περιπτώσεις η χρήση του switched Ethernet είναι λιγότερο δαπανηρή από το φτιάξει κανείς ένα δίκτυο ATM. Η ύπαρξη των δικτύων επικοινωνιών που βασίζονται στο ISDN μπορεί να υποστηρίξει ένα ικανό αριθμό ιατρικών εφαρμογών.

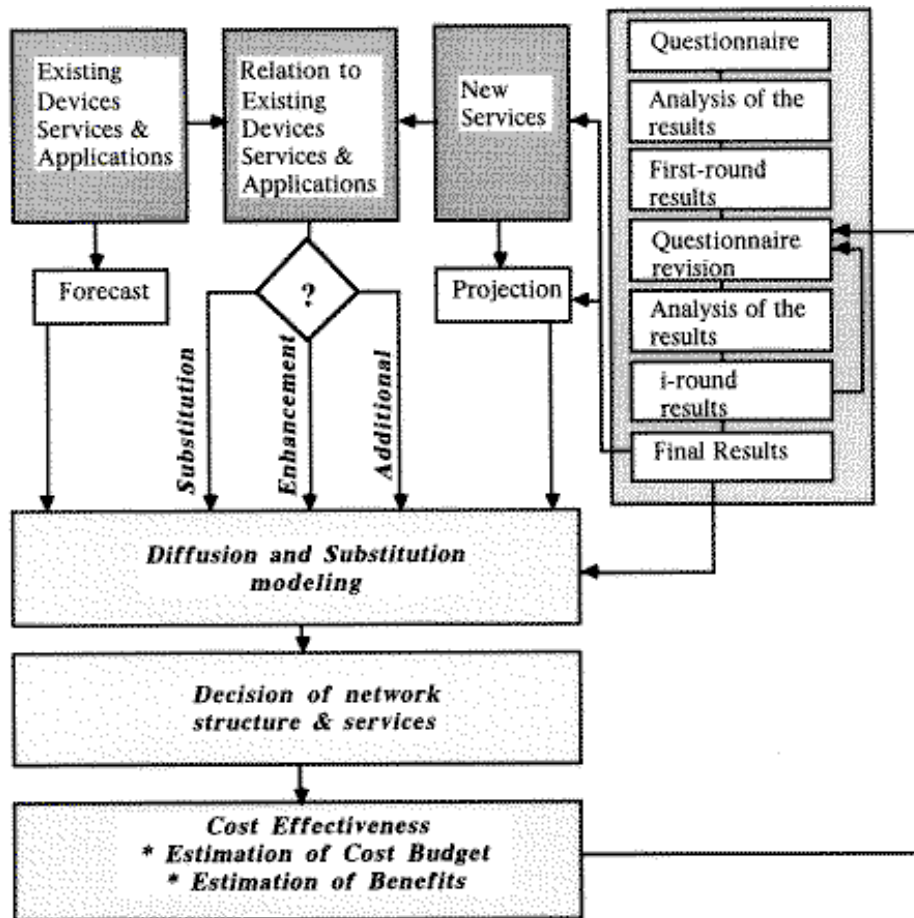
#### **4.2. Πρόβλεψη των απαιτήσεων για υπηρεσίες ευρείας ζώνης - Το Internet και στρατηγικές δικτύων βασισμένες σε ATM**

Το γενικό πρόβλημα της πρόβλεψης της ζήτησης για επικοινωνιακές υπηρεσίες ευρείας ζώνης έχει να κάνει με της εξής ερώτηση: "Πώς μπορεί να προβλεφθεί η μελλοντική ζήτηση στην οποία θα πρέπει να ανταποκριθεί ένα δίκτυο ευρείας ζώνης, όταν δεν υπάρχουν ιστορικά δεδομένα (μετρήσεις) για τις υπηρεσίες που χρειάζεται να υπάρχει πρόβλεψη"; Η εικόνα 7 περιγράφει μια διαδικασία πρόβλεψης.

Μερικά βασικά θέματα που σχετίζονται με δίκτυα υψηλών ταχυτήτων είναι τα ακόλουθα:

- Υπάρχει συνεχής πίεση για τον εκσυγχρονισμό των δικτύων.
- Η τεχνολογία δεν είναι τόσο σημαντική για τον τελικό χρήστη όσο οι υπηρεσίες που αυτή προσφέρει.
- Η ανάπτυξη μιας ολοκληρωμένης πλατφόρμας ευρείας ζώνης, που θα μπορεί να υποστηρίξει ποικίλες υπηρεσίες, μειώνει τα κόστη λειτουργίας.
- Η "μοίρα" της νέα τεχνολογίας στην αγορά τηλεπικοινωνιών εξαρτάται από την εμπορικότητα του εξοπλισμού, των δικτύων και των υπηρεσιών τους που χρησιμοποιούν την τεχνολογία αυτή, καθώς και από την αποδοχή της από τους τελικούς χρήστες.

- Τα πλεονεκτήματα που προκύπτουν από τη χρήση των υπαρχουσών τεχνολογιών, μπορεί να προκαλέσουν μια πιο αργή αποδοχή των νέων υπηρεσιών από τους χρήστες.



**Εικόνα 7:** Μια διαδικασία πρόβλεψης των απαιτήσεων για υπηρεσίες επικοινωνίας ευρείας ζώνης.

Το Internet είναι ένα μεγάλο δίκτυο (μια παγκόσμια κοινότητα) που αποτελείται από πολλά μικρότερα δίκτυα των οποίων οι χρήστες αλληλεπιδρούν δια μέσου πολλών και διαφορετικών εφαρμογών. Είναι γνωστό ότι το Internet είναι η πιο ενδεδειγμένη λύση για τη διακίνηση της πληροφορίας (έρευνα, βιβλιοθήκες και πηγές) και για αλληλεπίδραση μεταξύ των χρηστών (ηλεκτρονικό ταχυδρομείο, συνδιαλέξεις, IRC (Internet Relay Chat), MUD (Multi-User Dialog / Dimension /κ.λ.π.). Επίσης, έχει γίνει μια από τις κύριες τεχνολογίες που υποστηρίζουν τη μάθηση από απόσταση (self-study).

Πολλές ιατρικές εφαρμογές στηρίζονται σε πληροφοριακά συστήματα που συνδυάζουν δικτυακές επικοινωνίες IP με βάσεις δεδομένων, www browsers και servers. Προς το παρόν, η γενική έλλειψη εύρους ζώνης ευρείας περιοχής έχει σαν αποτέλεσμα την κακή ποιότητα στη μετάδοση εικόνας - ήχου μέσω του Internet. Παρ' όλα αυτά πιστεύεται ότι η υιοθέτηση των δικτύων υψηλών ταχυτήτων και των πρωτοκόλλων νέας γενιάς (IPv.6) θα αυξήσουν κατά πολύ τις δυνατότητες που προσφέρει το Internet. Το IPv.6 έχει σχεδιαστεί έτσι ώστε η απόδοσή του να είναι

καλή σε δίκτυα υψηλών ταχυτήτων (π.χ. ATM) και ταυτόχρονα να λειτουργεί ικανοποιητικά και σε συνδέσεις χαμηλού εύρους ζώνης.

Ο στόχος του B-ISDN είναι να συγχωνεύσει τα διαφορετικά δίκτυα που υπάρχουν σήμερα, σε μια μοναδική δομή που θα μπορεί να υποστηρίξει όλες τις επικοινωνιακές υπηρεσίες (π.χ. εφαρμογές πολυμέσων, επιπρόσθετα με φωνή, video και εφαρμογές δεδομένων). Το B-ISDN βασίζεται σε μια τεχνολογία μετάδοσης κυψελίδων που ονομάζεται ασύγχρονος τρόπος μετάδοσης (asynchronous transfer mode ATM). Ο βασικός του στόχος είναι η παροχή μια τεχνολογίας μετάδοσης για την υποστήριξη ποικίλων εφαρμογών. Η τεχνολογία ATM είναι αυτή που προτιμάται σε ιατρικές εφαρμογές. Πολλές ιατρικές εφαρμογές θα απαιτούσαν το υψηλότερο εύρος ζώνης και την εγγύηση ποιότητας υπηρεσιών που προσφέρει το ATM. Οι πρώτοι που εκδήλωσαν ενδιαφέρον ήταν οι κατασκευαστές WAN, αλλά τελευταία υπάρχει ενδιαφέρον και σε επίπεδο LAN ή CAN (Campus Area Networks) ή ακόμη και DAN (Desktop Area Networks).

Οι υπηρεσίες από το ITU-T B-ISDN συνοψίζονται στα παρακάτω:

- Υπηρεσίες συζήτησης (video αλληλεπίδρασης, φωνή, κείμενο / δεδομένα, εικόνα).
- Υπηρεσίες μηνυμάτων (video, φωνή, κείμενο / δεδομένα, εικόνα).
- Υπηρεσίες ανάκτησης δεδομένων (video, φωνή, κείμενο / δεδομένα, ανάκτηση εικόνας).
- Διάδοση πληροφορίας με ή χωρίς έλεγχο από το χρήστη (video, φωνή, κείμενο / Δεδομένα, εικόνα).
- Επικοινωνία υπολογιστών (ενοποιημένα LAN, απομονωμένα τερματικά, κ.λ.π.).

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι η χρήση του B - ISDN επηρεάζει τα πρωτόκολλα χρήστη, τον έλεγχο και τον εξοπλισμό του δικτύου και δεν είναι απλά μια νέα μέθοδος μετάδοσης. Έτσι, η υιοθέτηση του B - ISDN είναι μια μέγιστη τεχνολογική "ασυνέχεια" στον κόσμο των επικοινωνιών. Ταυτόχρονα, η ανταγωνιστική αγορά της χρήσης τεχνολογιών στενής ζώνης, θα πρέπει να ληφθεί υπ' όψη για την επιτυχημένη στροφή στα δίκτυα ευρείας ζώνης. Σε ένα τυπικό σενάριο, υπάρχουν πολλά και διαφορετικά δίκτυα που μεταφέρουν φωνή, δεδομένα και video. Ένα ATM δίκτυο μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την ενοποίηση των προηγούμενων σε ένα δίκτυο. Η ενοποίηση αυτή, εξαρτάται από ποικίλους παράγοντες, όπως η ανάπτυξη στάνταρ για τη διασύνδεση των διαφόρων υπηρεσιών μέσω ATM δικτύων και η δυνατότητα παροχής επιπρόσθετης λειτουργικότητας σε θέματα που αφορούν τους χρήστες.

Ιδεατά, ένα "καθαρό" ATM θα έπρεπε να ακολουθήσει τις παρακάτω φάσεις:

Φάση 1: Εφαρμογή ενός ATM με βάση τον πελάτη (ATM - Customer Premises Networks - ATM - CPNs). Ένα CPN θα άρχιζε με εφαρμογή ATM LANs.

Φάση 2: Το ATM θα αποτελεί τη ραχοκοκαλιά. Εδώ, έχουμε τις παρακάτω υποφάσεις:

χρήση του VP cross-connect δικτύου  
στο ATM-CPN, τα σήματα από PBX και LAN θα πολυπλέκονται σε ATM για  
βελτιστοποίηση της μετάδοσης  
εισαγωγή των τερματικών ευρείας ζώνης (B-TEs)  
συνύπαρξη των VC Και VPP δικτύων  
εισαγωγή των τερματικών πολυμέσων.

## 5. Πρώτο παράδειγμα: Παροχή επείγουσας ιατρικής βοήθειας μέσω τηλεματικής: ανάλυση, σχεδίαση και εφαρμογή<sup>23</sup>

Το σχέδιο με όνομα MERMAID είναι ένα πρόγραμμα ιατρικής βοήθειας μέσω τηλεματικής. Στηρίζεται στη βάση παροχής ιατρικής βοήθειας και συμβουλών για την ασφάλεια αυτών που εργάζονται στη θάλασσα (π.χ. πλοία, ναυτικές βάσεις κ.λ.π.). Αρχικά, έγινε ένας προσδιορισμός του πλήθους των ατόμων που θα μπορούσαν να δεχτούν βοήθεια. Σε όλο τον κόσμο περίπου 1.500.000 άνθρωποι εργάζονται σε δραστηριότητες που έχουν σχέση με τη θάλασσα (όσον αφορά τα εμπορικά πλοία). Τα περισσότερα πλοία έχουν ικανοποιητική δομή για τη χρήση τεχνολογιών που αφορούν εφαρμογές τηλε ιατρικής. Παρ' όλα αυτά, εκτός ίσως από ένα μικρό αριθμό караβιών κοντά στο 5% δεν υπάρχει η δυνατότητα επεξεργασίας δεδομένων σε υψηλές ταχύτητες (high speed data - HSD). Ο αριθμός των κλήσεων τηλε ιατρικής από τη θάλασσα υπολογίζεται μεταξύ των 15.000 και 20.000 το χρόνο και για ολόκληρο τον κόσμο.

Οι τεχνολογίες επικοινωνίας που χρησιμοποιήθηκαν για το σχέδιο MEDMAID μπορούν να χωριστούν σε δύο βασικά σημεία: (1) τα μέσα μετάδοσης και (2) τα συστήματα δικτύωσης (εικόνα 8). Σε σχέση με τα μέσα μετάδοσης θα μπορούσαν να επισημανθούν τα παρακάτω:

1. Οπτικές Ίνες.
2. Καλώδια χαλκού (HDSL/ADSL και ομοαξονικά καλώδια).
3. Επικοινωνιακοί δορυφόροι.
4. Ράδιο τεχνολογίες κυψελίδων.
5. Ασύρματα δίκτυα.
6. Ραδιοτεχνολογία για πλοήγηση, στα αεροπλάνα και στα τρένα.

Όμοια, όσον αφορά τα συστήματα δικτύωσης επισημαίνονται:

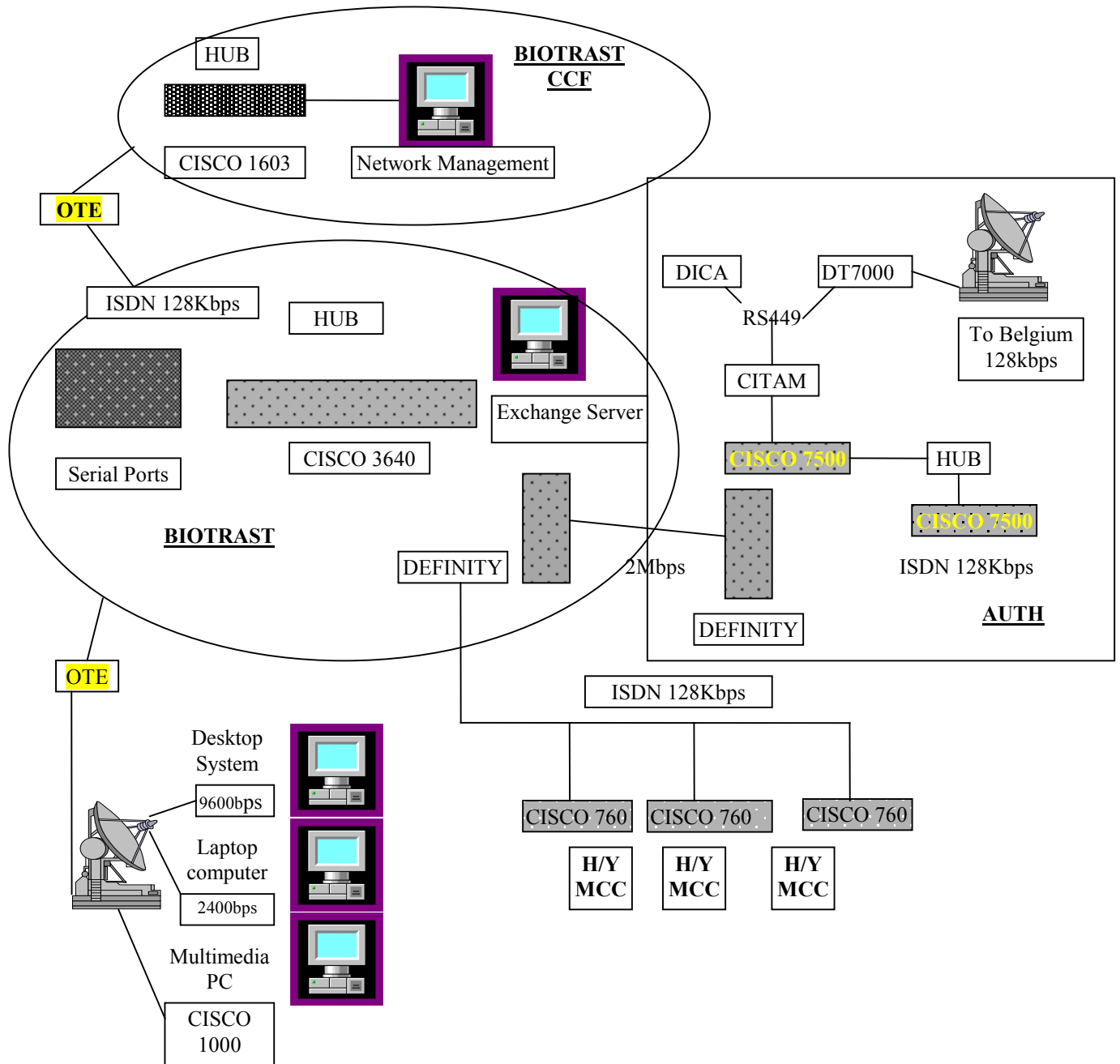
1. Ασύγχρονος τρόπος μετάδοσης (Asynchronous Transfer Mode - ATM).
2. Το μοντέλο πρωτοκόλλου αναφοράς B-ISDN για ATM ή I.121.
3. ATM και υπηρεσίες στενής ζώνης (N-ISDN).
4. Το Internet.

Συγκεκριμένα, για το σχέδιο MERMAID αποφασίστηκε ότι το τηλεπικοινωνιακό λογισμικό θα έπρεπε να περιλαμβάνει τα ακόλουθα:

1. Ένα σύστημα ιατρικών εγγραφών που θα χρησίμευαν για την καταγραφή του ιστορικού του ασθενούς.
2. Μια επιλογή Βοήθειας που θα προσφερόταν μέσω κάποιας πολυμεσικής εφαρμογής για τη γρήγορη εύρεση βοήθειας με τη μορφή ιατρικών συμβουλών.
3. Μια βάση δεδομένων με όλα τα δεδομένα που αφορούν τα φάρμακα και τον ιατρικό εξοπλισμό.

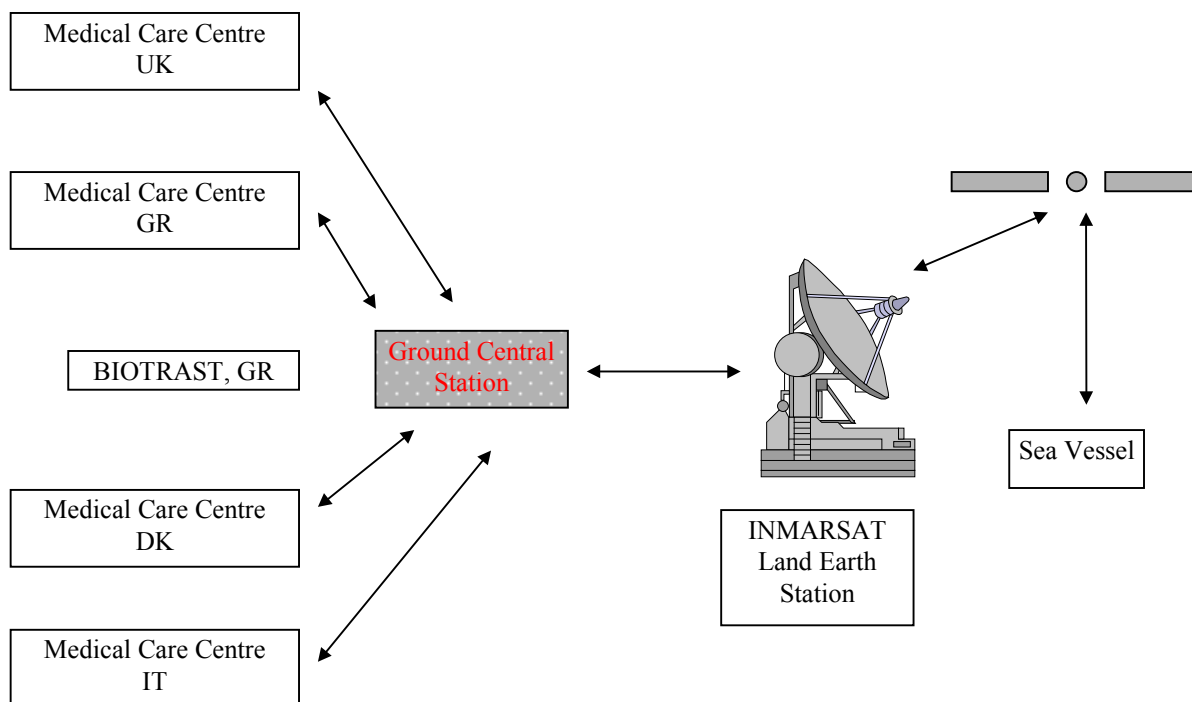
---

<sup>23</sup> Βιβλιογραφία - Αναφορά 22 (άρθρο).



Εικόνα 8: Η χρήση του υλικού στο σχέδιο MERMAID

Η αρχιτεκτονική MERMAID δείχνεται στην εικόνα 9. Το σύστημα μηνυμάτων των πλοίων (sea vessels - SVs) αρχικά επικοινωνεί με έναν επίγειο κεντρικό σταθμό (ground central station - GCS) που βρίσκεται στην Ελλάδα (BIOTRAST). Στη συνέχεια, το GCS προσδιορίζει ποιο από τα κέντρα ιατρικής βοήθειας (medical care centers - MCCs) μπορεί να χειριστεί την έκκληση βοήθειας που έγινε από το SV. Η εκλογή του MCC εξαρτάται από τη θέση του πλοίου, τη γλώσσα που μιλιέται από τους επιβαίνοντες σε αυτό ή ακόμη και από την καταλληλότητα του ίδιου του ιατρικού κέντρου για τη συγκεκριμένη περίπτωση.



**Εικόνα 9:** Η εφαρμογή MERMAID

Χρήσιμο θα ήταν να αναφερθούν και τα επόμενα χαρακτηριστικά που αφορούν το σχέδιο MERMAID:

1. Οι επικοινωνιακοί δορυφόροι είναι ένα μέσο για τη μετάδοση δεδομένων μεταξύ γεωγραφικά απομονωμένων περιοχών.
2. Το σχέδιο MERMAID χρησιμοποιεί τεχνικές τηλε ιατρικής που περιέχουν “ζωντανές” εικόνες του ασθενή οι οποίες μεταδίδονται στο γιατρό που γενικά βρίσκεται σε κάποια άλλη μακρινή περιοχή. Έτσι, παρέχεται η δυνατότητα για αλληλεπίδραση μεταξύ γιατρού και ασθενούς (π.χ. συζήτηση).
3. Η τηλε παρουσία (telepresence) είναι η ιδεατή παρουσία ενός προσώπου που βρίσκεται μακριά. Όταν αυτή προστεθεί σε ένα σενάριο τηλε ιατρικής δίνει όλα τα πλεονεκτήματα της πιο άμεσης επικοινωνίας μεταξύ των ενδιαφερομένων μελών.
4. Η χρήση πολυμεσικών εφαρμογών γενικά παρουσιάζει τα ίδια πλεονεκτήματα.

## 6. Δεύτερο παράδειγμα: Επίβλεψη ηλεκτροκαρδιογραφήματος στο σπίτι. Μια εφαρμογή στηριζόμενη στο web.<sup>24</sup>

Πρόκειται για μια υπηρεσία που προσφέρεται από το web για την παρακολούθηση των ασθενών από το σπίτι (web-based electrocardiogram ECG). Η εφαρμογή αυτή χρησιμοποιείται για τη συλλογή κλινικών δεδομένων. Ένα web browser παρέχει πρόσβαση στα αρχεία του ασθενή και σε ECG δεδομένα. Τα στοιχεία προέρχονται από τη βάση δεδομένων που υπάρχει για τους ασθενείς από όπου μπορεί να γίνει ανάκληση και χρήση των δεδομένων. Ένα "έξυπνο" λογισμικό ενεργοποιείται στον server οποτεδήποτε νέα ECG δεδομένα στέλνονται από το σπίτι. Το λογισμικό αυτό μπορεί να συγκρίνει παλαιότερα δεδομένα με πιο πρόσφατα. Χρησιμοποιώντας αυτή τη μέθοδο, μπορεί να δρομολογηθεί μια βέλτιστη στρατηγική σχετική με τη βοήθεια που παρέχεται στον ασθενή, με τη δημιουργία περιληπτικών αναφορών για την κατάστασή του καθώς και προτάσεις για την αντιμετώπιση των προβλημάτων.

Το PC όπου γίνονται οι μετρήσεις ECG, αποτελείται από μια κάρτα ISA (bus card), από ένα προστατευμένο καλώδιο ECG, τον εξοπλισμό ECG, και φυσικά το κατάλληλο λογισμικό για την ασφαλή παρακολούθηση του ασθενή. Το λογισμικό για την εφαρμογή αυτή σχεδιάστηκε για τα Windows 95. Όλες οι μετρήσεις καταγράφονται και αποθηκεύονται σε πραγματικό χρόνο. Χρησιμοποιούνται προηγμένης ποιότητας γραφικά και το interface του χρήστη είναι αρκετά εξειδικευμένο.

Η βάση δεδομένων για τον ασθενή σχεδιάστηκε σε Microsoft Access 97. Αποτελείται από σχεσιακούς πίνακες στους οποίους αποθηκεύονται λεπτομέρειες για τους ασθενείς, κλινικές μετρήσεις, φαρμακευτική αγωγή και πληροφορίες από τους γιατρούς.

Υπάρχει ένας τρόπος διασύνδεσης της βάσης δεδομένων με το web. Η γλώσσα που αναπτύχθηκε χρησιμοποιεί τη λειτουργία open database connectivity (ODBC) για την επικοινωνία με τη βάση και τη δημιουργία δομών με γλώσσα query. Ένας web browser (Internet Explorer, Microsoft Corporation) παίζει το ρόλο του πελάτη (universal client). Δημιουργεί τον τρόπο επικοινωνίας (interface) μεταξύ των κλινικών μετρήσεων που παράχθηκαν στον προσωπικό υπολογιστή τους ασθενή στο σπίτι με τη βάση δεδομένων που υπάρχει στο server.

Η τεχνολογία αυτή προσφέρει νέες και πολλά υποσχόμενες μεθόδους για την παρακολούθηση του ασθενή από το σπίτι. Η ασφάλεια βέβαια των δεδομένων στο διαδίκτυο είναι ένα μεγάλο θέμα και έτσι θα πρέπει να ισχύουν ειδικές λειτουργίες όσον αφορά τη διαχείριση των αρχείων του ασθενή και των κλινικών δεδομένων.

---

<sup>24</sup> Βιβλιογραφία - Αναφορά 23 (άρθρο).



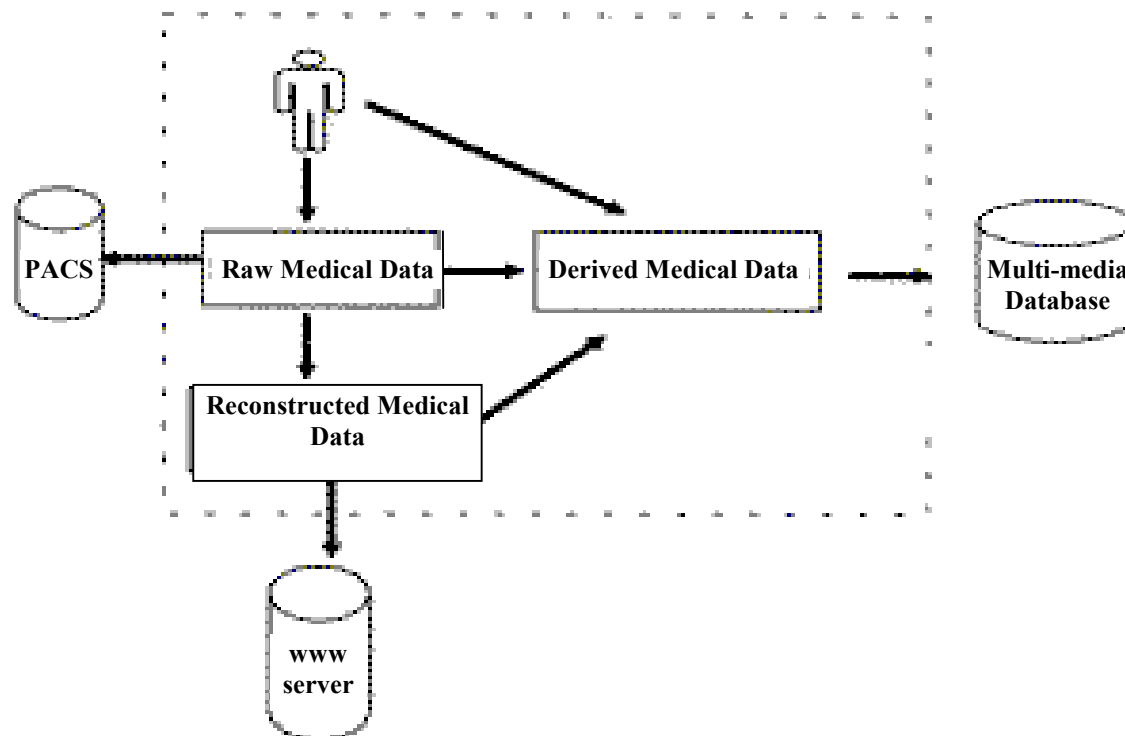
## 7. Η δημιουργία μιας παγκόσμιας ιατρικής κοινότητας πληροφοριών<sup>25</sup>

Το βασικό ζητούμενο για τα ιατρικά συστήματα πληροφοριών τον 21<sup>ο</sup> αιώνα είναι η ανάπτυξη συστημάτων πολυμέσων που θα είναι προσβάσιμα και σε απομονωμένες περιοχές μέσω ενός ομοιογενούς πρωτοκόλλου επικοινωνίας.

Οποιαδήποτε μορφή εφαρμογών τηλε - ιατρικής θα πρέπει να βασίζεται στα εξής βασικά συστατικά: καθαρά ιατρικά δεδομένα (raw medical data), αναδομημένα ιατρικά δεδομένα (reconstructed medical data) και ιατρικά δεδομένα που προκύπτουν από άλλα (derived medical data).

Η ψηφιακή απεικόνιση και οι επικοινωνίες στην ιατρική (Digital Imaging and Communications in Medicine - DICOM) αναπτύχθηκε για να ικανοποιήσει τις ανάγκες των κατασκευαστών και των χρηστών σε ιατρικό εξοπλισμό για ψηφιακή απεικόνιση καθώς και τον τρόπο διασύνδεσης των κατάλληλων συσκευών σε ένα δίκτυο. Οι μελλοντικοί στόχοι της DICOM συμπεριλαμβάνουν τη δημιουργία αρχείων δεδομένων σε κινητά μέσα αποθήκευσης, όπως οι οπτικοί δίσκοι ή οι μαγνητικές ταινίες υψηλής χωρητικότητας, τη χρήση δομών δεδομένων για ειδικές περιπτώσεις (π.χ. ακτίνες X, αγγειογραφίες κ.λ.π.), και τη δημιουργία προχωρημένων τεχνικών εκτύπωσης των αποτελεσμάτων.

Τα ιατρικά δεδομένα που προκύπτουν θα χρησιμοποιούνται για τον καθορισμό της διάγνωσης. Τα αναδομημένα ιατρικά δεδομένα μπορεί να αποτελούνται, για παράδειγμα, από μοντέλα που έχουν κατασκευαστεί στον υπολογιστή. Στην εικόνα 10 σχεδιάζονται τα διάφορα είδη δεδομένων που μπορεί να χρησιμοποιούνται.



**Εικόνα 10:** Τα βασικά στοιχεία και τα μέσα αποθήκευσης.

<sup>25</sup> Βιβλιογραφία - Αναφορά 24 (άρθρο).

Τα καθαρά (raw) δεδομένα αποθηκεύονται σε ένα DICOM PACS και βάσεις δεδομένων πολυμέσων. Τα ιατρικά δεδομένα που προκύπτουν από άλλα (derived) αποθηκεύονται σε βάσεις δεδομένων πολυμέσων (RIS, HIS). Τα αναδομημένα (re-constructed) ιατρικά δεδομένα μπορεί για παράδειγμα να βρίσκονται σε ένα web server. Το βασικό πλεονέκτημα που προσφέρει το web είναι ότι παρέχει ένα ενιαίο λειτουργικό σύστημα που επιτρέπει να επικοινωνούν ανομοιόμορφες τοπολογίες δικτύων.

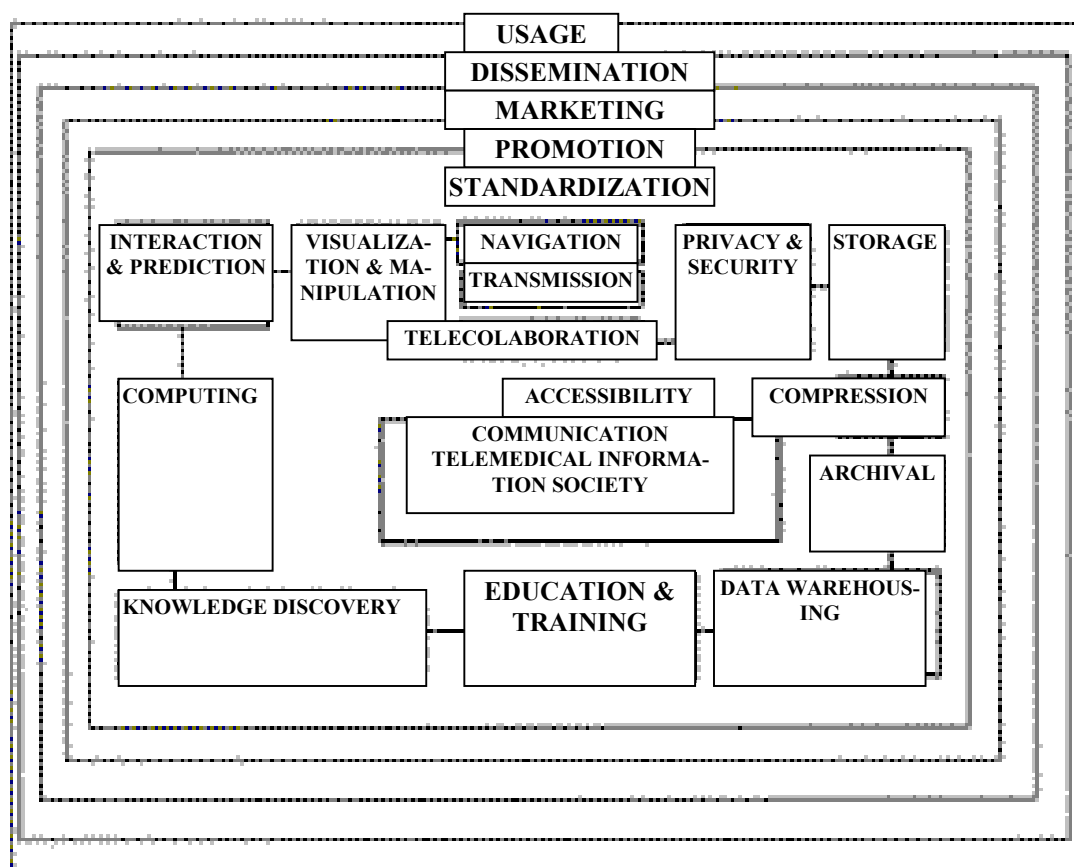
Για τη χρήση του www-DICOM συστήματος θα πρέπει πρώτα να χρησιμοποιηθεί ένας web browser, όπως είναι ο Mosaic. Στη συνέχεια προσδιορίζεται ένα URL σε έναν από τους Unix σταθμούς εργασίας του DICOM. Αυτό το URL αναφέρεται σε ένα αρχείο HTML που περιέχει μια φόρμα ερωτήσεων (query form), φιλική στο χρήστη. Αυτή περιέχει κάποια πεδία, όπως το όνομα του ασθενή και τον αριθμό του ιατρικού του φακέλου. Όταν συμπληρωθεί η φόρμα, ο χρήστης πατάει το κατάλληλο κουμπί για να γίνει δεκτή η αίτησή του. Το HTML δρομολογεί την αίτηση σε ένα CGI (Common Gateway Interface) που εκτελείται στον DICOM server. Το πρόγραμμα αυτό δέχεται σαν είσοδο τις τιμές των πεδίων που έχουν καθοριστεί πριν από το χρήστη. Αφού βρεθούν οι ασθενείς που ικανοποιούν τα κριτήρια αναζήτησης (μια διαδικασία που γίνεται από τον DICOM server), ο χρήστης μπορεί να επιλέξει κάποιο φάκελο που ικανοποιεί το ζητούμενο και να ανακτήσει την πληροφορία η οποία μπορεί να περιέχει και εικόνες στον υπολογιστή του.

### **7.1. Τα βασικά δομικά στοιχεία μιας κοινωνίας πληροφοριών τηλε - ιατρικής**

Υπάρχει ένα σχέδιο που χρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Κοινότητα και ονομάζεται Euromed, το οποίο έχει σα σκοπό να ξεχωρίσει και να κατοχυρώσει τα δομικά στοιχεία μιας τέτοιας κοινωνίας. Το σχέδιο περιλαμβάνει 20 δομικά block που σχεδιάζονται στην εικόνα 11. Από τα δομικά αυτά block ορίζονται 39 βήματα. Μόνο όταν αυτά τα δομικά block και κατά συνέπεια και όλα τα βήματα τοποθετηθούν μαζί, η κοινωνία της τηλε - ιατρικής μπορεί να γίνει μια ρεαλιστική πιθανότητα.

1. Επικοινωνία (Communication)
2. Διαθεσιμότητα (Accessibility)
3. Αποθήκευση (Storage)
4. Ασφάλεια (Privacy and Security)
5. Πλοήγηση (Navigation)
6. Μετάδοση (Transmission)
7. Τηλεσυνεργασία (Telecollaboration)
8. Απεικόνιση και Διαχείριση (Visualization and Manipulation)
9. Αλληλεπίδραση και Πρόβλεψη (Interaction and Prediction)
10. Υπολογισμοί (Computing)
11. Συμπίεση (Compression)
12. Αρχειακή μορφή (Archival)
13. Αποθήκευση Δεδομένων (Data Warehousing)
14. Επιμόρφωση και Εξάσκηση (Education and Training)
15. Ανακάλυψη Γνώσης (Knowledge Discovery)
16. Δημιουργία προτύπων (Standarization)

17. Προαγωγή (Promotion)
18. Marketing
19. Διασπορά (Dissemination)
20. Χρήση (Usage)



**Εικόνα 11:** Τα δομικά στοιχεία μιας κοινωνίας τηλε - ιατρικής.

## 1. Επικοινωνία (Communication)

Δεν είναι εκτός πραγματικότητας αν υποθεθεί ότι όλοι οι γιατροί μπορούν να έχουν πρόσβαση σε κάποιον υπολογιστή. Επιπρόσθετα με την ανάπτυξη των τηλεπικοινωνιών και του Internet είναι δυνατό και κάθε υπολογιστής να είναι συνδεδεμένος με το web. Ακόμη, με την ανάπτυξη των δορυφορικών επικοινωνιών είναι δυνατή η σύνδεση υπολογιστών που δεν μένουν σταθεροί, με το Internet.

## 2. Διαθεσιμότητα (Accessibility)

Τα πλεονεκτήματα από τη χρήση του Internet είναι ότι μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη σύνδεση πολλών και διαφορετικών μικρότερων δικτύων υπολογιστών μεταξύ τους. Επιπρόσθετα, γλώσσες όπως η JAVA έχουν δημιουργηθεί για να "τρέχουν" στο web. Έτσι, το Internet θα μπορούσε να θεωρηθεί σαν ένα γενικευμένο λειτουργικό σύστημα. Το web είναι ένα απλό αλλά ανομοιογενές σύστημα που επιτρέπει στους διάφορους χρήστες να αλληλεπιδρούν με κείμενα που είναι αποθηκευμένα σε διάφορους υπολογιστές σαν να ήταν τμήματα ενός απλού υπερκειμένου. Το Internet λοιπόν είναι "το δίκτυο των δικτύων" και συνδέει υπολογιστές σε ολόκληρο τον

κόσμο. Αυτοί, μπορεί να είναι από απλά PC μέχρι Υπολογιστικά Συστήματα Υψηλής Απόδοσης αλλά όλοι υπακούουν στους κανόνες που πηγάζουν από το πρωτόκολλο TCP/IP. Υπάρχουν ορισμένα τεχνικά στάνταρ, όσον αφορά τη δημιουργία, έκδοση και εύρεση κειμένων:

HTML (Hypertext Markup Language). Τα έγγραφα του web είναι απλά αρχεία κειμένου που μπορεί να δημιουργηθούν με οποιονδήποτε επεξεργαστή κειμένου. Περιέχουν ετικέτες (tags) που ελέγχουν την εμφάνισή τους. Οι ετικέτες επίσης μπορούν να προσδιορίζουν μια λέξη ή φράση σα σύνδεσμο (link). Επιλέγοντας ένα σύνδεσμο ο χρήστης μπορεί να μεταβεί σε ένα άλλο έγγραφο.

VRML (Virtual Reality Modeling Language). Πρόκειται για μια γλώσσα για τρισδιάστατη απεικόνιση στο Internet.

HTTP (Hypertext Transfer Protocol). Το HTTP επιτρέπει στους χρήστες που είναι συνδεδεμένοι σε έναν υπολογιστή στο δίκτυο να λαμβάνει και να απαντά σε μια αίτηση για αρχεία.

URL (Uniform Resource Locator). Είναι η διεύθυνση του Internet για ένα έγγραφο ή κάποιο άλλο αρχείο. Μια τυπική διεύθυνση URL μοιάζει με την παρακάτω: <http://Euromed.iccs.utua.gr>.

### 3. Αποθήκευση (Storage)

Η αποθήκευση των δεδομένων (ιατρικών πληροφοριών) αποτελεί έναν από τους πιο κρίσιμους παράγοντες στη δημιουργία συστημάτων τηλε - ιατρικής. Είναι καλό όλα τα ιατρικά δεδομένα που περιλαμβάνουν εικόνες να αποθηκεύονται σε μορφή Dicom 3.0 σε ένα σύστημα αποθήκευσης που αναφέρεται σαν PACS. Είναι δεδομένα ότι όλα τα πληροφοριακά συστήματα των νοσοκομείων, τα PACS, όπως και κάθε άλλο μέσο αποθήκευσης θα πρέπει να είναι προσβάσιμα από το web.

### 4. Ασφάλεια (Privacy and Security)

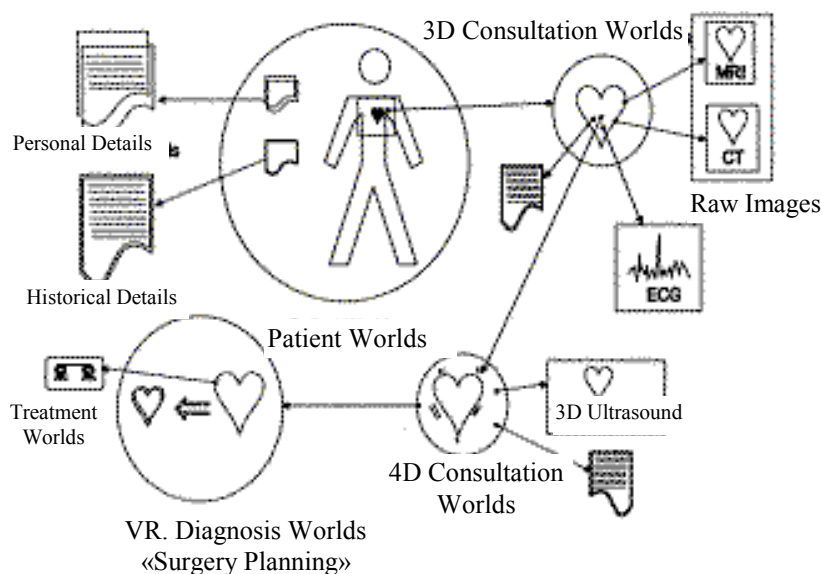
Το να είναι οποιαδήποτε πληροφορία προσβάσιμη από το web δημιουργεί προβλήματα ως προς την ασφάλεια. Υπάρχει ένα Ευρωπαϊκό πρόγραμμα (Euromed-ETS) που χειρίζεται τα θέματα ασφάλειας στον τομέα της τηλε - ιατρικής.

### 5. Πλοήγηση (Navigation)

Αν υποθεθεί ότι τα δεδομένα μπορούν να αποθηκευτούν και να ανακτηθούν με ασφαλή τρόπο, το επόμενο σημαντικό βήμα είναι η πλοήγηση. Για την αποφυγή της άσκοπης αναζήτησης στο web, το EUROMED όρισε ένα σχέδιο όπου η ηλεκτρονική κάρτα υγείας του ασθενή διαχέεται στο δίκτυο αλλά είναι προσβάσιμη σε μια αρχική html σελίδα (Εικόνα 12).

Δημιουργείται έτσι, ένα Εικονικός Ιατρικός Κόσμος (Virtual Medical World), όπου οι εικόνες (σε μορφή Dicom 3.0) αποθηκεύονται σε PACS, ενώ οι αναδομημένες ιατρικές εικόνες (σε μορφή VRML 2.0) αποθηκεύονται σε web servers. Επίσης κάθε ιατρικό ινστιτούτο θα έχει έναν υπολογιστή στο Internet (με μια IP διεύθυνση), που θα "τρέχει" σαν web server.

Υπάρχει επίσης η ιδέα των καρτών υγείας (healthcards), όπου κάθε μέλος θα μπορεί να έχει μια μοναδική προσωπική σελίδα (Virtual Medical World Personal Home Page - PHP). Από την κάρτα αυτή θα είναι δυνατή η ανεύρεση ολόκληρου του ιατρικού ιστορικού που αφορά έναν ασθενή.



**Εικόνα 12:** Απεικόνιση των λεπτομερειών που αφορούν το αρχείο του ασθενούς.

## 6. Μετάδοση (Transission)

Η μετάδοση των ιατρικών δεδομένων στο δίκτυο έχει κριτική σημασία αν ληφθεί υπ' όψη το εύρος ζώνης που χρησιμοποιείται σήμερα. Αν τα δεδομένα προς μετάδοση συμπιεστούν, μειώνεται η ποσότητα δεδομένων προς μετάδοση και κατά συνέπεια και ο χρόνος μετάδοσης.

## 7. Τηλε - Συνεργασία (Telecollaboration)

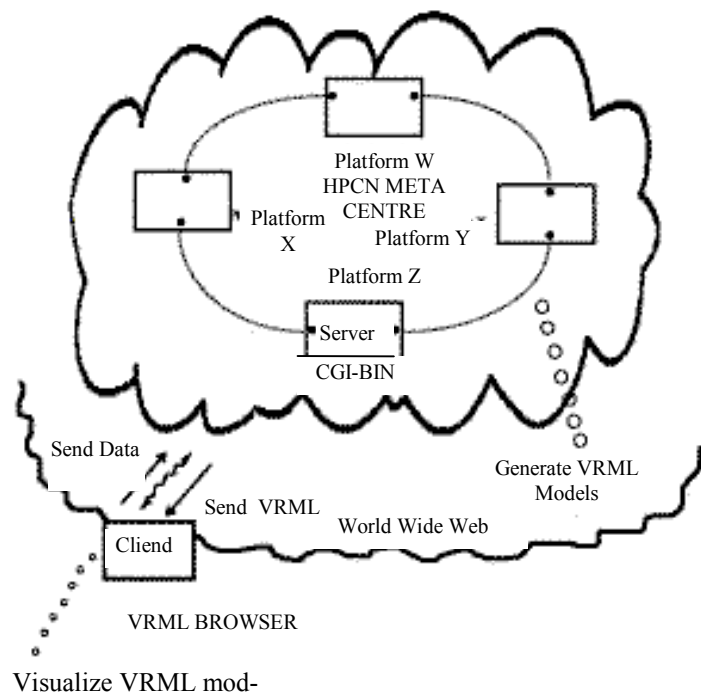
Ένα πολύ σημαντικό πλεονέκτημα της Τηλε - ιατρικής είναι ότι περισσότεροι από ένας γιατροί μπορούν να συνεργαστούν πάνω σε ένα ιατρικό θέμα ή ακόμη και σε μια διάγνωση. Υπάρχουν εργαλεία, όπως το Cooltalk που εξυπηρετούν αυτό το σκοπό. Με τη χρήση του Cooltalk είναι δυνατή η προβολή της ίδιας εικόνας ταυτόχρονα σε δύο συνδεδεμένους σταθμούς στο web και η ανταλλαγή σχολίων πάνω σε αυτή την εικόνα.

## 8. Απεικόνιση και Διαχείριση (Visualization and Manipulation)

Για να εξυπηρετηθούν σκοποί απεικόνισης μπορεί να χρησιμοποιηθεί ένας VRML browser για την εμφάνιση ανακατασκευασμένων εικόνων από καθαρά ιατρικά δεδομένα. Επίσης, η γλώσσα JAVA μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη διαχείριση των VRML μοντέλων. Οι εφαρμογές μπορούν να "τρέξουν" σε οποιοδήποτε web browser.

## 9. 10. Αλληλεπίδραση - Πρόβλεψη και Υπολογισμοί (Interaction, Prediction and Computing)

Ο κύριος αντικειμενικός σκοπός της απεικόνισης με εικόνες είναι η αλληλεπίδραση και η πρόβλεψη. Υπάρχουν ιδεατές τεχνικές ενδοσκόπησης, που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την εξέταση του ανθρώπινου σώματος. Τόσο η αλληλεπίδραση όσο και η πρόβλεψη απαιτούν πολλούς υπολογισμούς. Αυτό μπορεί να γίνει είτε με απευθείας σύνδεση του νοσοκομείου σε κάποιο αντίστοιχο site, είτε χρησιμοποιώντας τους υπολογιστές του νοσοκομείου σε κάποιο επιμέρους δίκτυο. Στην εικόνα 13 φαίνεται ένα κέντρο που αποτελείται από τα Πανεπιστήμια της Καλαβρίας (Calabria), του Amsterdam, του Joensuu και των Αθηνών. Μπορεί να θεωρηθεί ότι πρόκειται για ένα σύστημα που παρουσιάζει ετερογένεια, αφού οι διάφορες πλατφόρμες που συνδέονται είναι ανόμοιες.



**Εικόνα 13:** Σύνδεση διαφορετικών τοπολογιών.

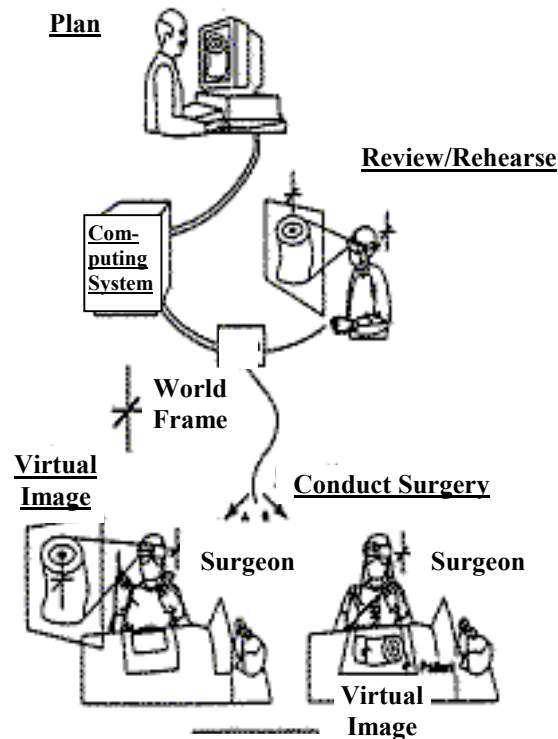
Αξίζει να αναφερθεί ένα άλλο σχέδιο (VRASP) που δομείται σε τρεις φάσεις:

1. Σχεδίαση χειρουργείου (surgery planning)
2. Πρόβα χειρουργείου (surgery rehearsal)
3. Εφαρμογή χειρουργείου (surgery deployment) (Εικόνα 14).

Στην πρώτη φάση ο χειρουργός σχεδιάζει τη διαδικασία χρησιμοποιώντας δεδομένα που έχουν από πριν σκαναριστεί (π.χ. Computed Tomography - CT, Magnetic Resonance Imaging - MRI).

Στη δεύτερη φάση ο χειρουργός "προσομοιώνει" τη διαδικασία, χρησιμοποιώντας το κατάλληλο περιβάλλον σε έναν υπολογιστή υψηλής απόδοσης, με ειδικά αλληλεπιδραστικά γάντια κ.λ.π.

Στην τρίτη φάση η χειρουργική ομάδα πραγματοποιεί την εγχείριση χρησιμοποιώντας ένα VRASP σύστημα. Ο χειρουργός φορά τον VR εξοπλισμό και χρησιμοποιεί το κατάλληλο interface που του επιτρέπει να δει εικόνες που αφορούν την κατάσταση του ασθενή.



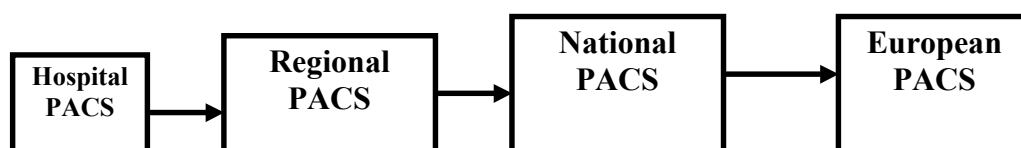
**Εικόνα 14:** Γραφική απεικόνιση των φάσεων του σχεδίου VSAP.

### 11. 12. Αρχιαική μορφή και Συμπίεση (Archival and Compression)

Ενδεικτικά αναφέρεται ότι ένα γενικό νοσοκομείο σε ένα χρόνο θα χρειαζόταν ένα μέσο χώρο αποθήκευσης της τάξης των 6.000.000 MB. Η ιδέα είναι να γίνεται αποθήκευση των εικόνων για όσο χρονικό διάστημα αυτές χρειάζονται. Η συμπίεση είναι μια λύση που χρησιμοποιείται συχνά.

### 13. Αποθήκευση Δεδομένων (Data Warehousing)

Υπάρχουν δυνατότητες για αποθήκευση των χρήσιμων ιατρικών δεδομένων. Για τη μέθοδο της αποθήκευσης ακολουθείται μια ιεραρχική προσέγγιση (hierarchical approach). Στην Εικόνα 15 περιγράφεται μια μέθοδος αποθήκευσης δεδομένων.



**Εικόνα 15:** Μια στρατηγική αποθήκευσης

Τα δεδομένα που αφορούν τον ασθενή φυλάσσονται στο Νοσοκομείο για ένα συγκεκριμένο διάστημα, στη συνέχεια αντιγράφονται σε ένα σύστημα αποθήκευσης περιοχής (Regional PACS). Από εκεί θα μεταφερθούν σε ένα Εθνικό (National PACS) και τέλος, αφού παρέλθει πάλι μια χρονική περίοδος θα μεταφερθούν σε ένα Ευρωπαϊκό (European PACS).

#### **14. 15. Επιμόρφωση και Εξάσκηση (Knowledge discovery and Educational training)**

Μπορούν να εφαρμοστούν πολλές τεχνικές για την εύρεση πληροφοριών και δημιουργία νέας γνώσης σε όλα τα θέματα που αφορούν την τηλε - ιατρική. Τα δεδομένα μπορούν να χρησιμοποιηθούν τόσο για σκοπούς επιμόρφωσης όσο και για χρήση συμβουλών από τους διάφορους γιατρούς.

#### **16. Δημιουργία Προτύπων (Standardization)**

Είναι αναγκαίο να δημιουργηθούν πρότυπα που αφορούν τόσο τις τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται όσο και τις εφαρμογές που "τρέχουν" με τη βοήθεια αυτών. Για το σκοπό αυτό, με πρωτοβουλία της Ευρωπαϊκής Επιτροπής έχουν δημιουργηθεί προγράμματα, όπως το ISIS (Information Society Industrial Standardization).

#### **17. 18. 19. 20. Προαγωγή (Promotion), Marketing, Διασπορά (Dissemination) και Χρήση (Usage)**

Τα θέματα αυτά, αφορούν το πώς θα πρέπει να χρησιμοποιείται η νέα τάξη πραγμάτων. Πρώτα απ' όλα θα πρέπει να γίνει δεκτή τόσο από το κοινό όσο και από τους γιατρούς η χρησιμότητα των δυνατοτήτων που προσφέρονται. Επίσης, θα πρέπει να υπάρξει κατάλληλος μηχανισμός που θα κάνει γνωστά όλα τα νέα επιτεύγματα.



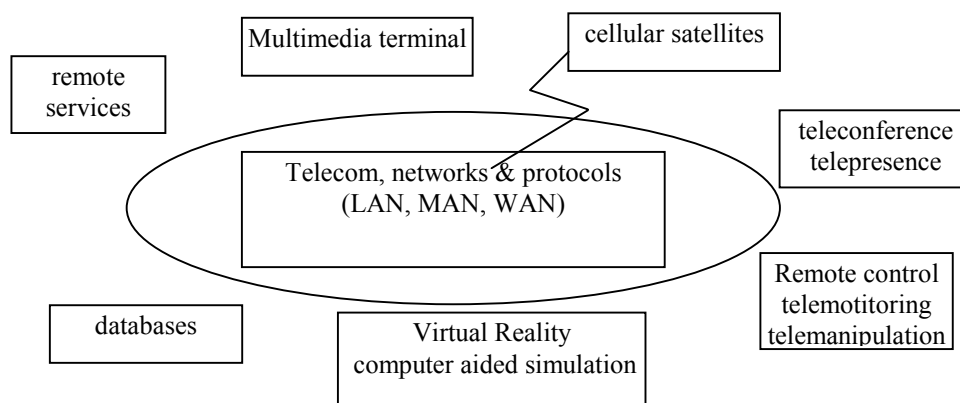
## 8. Τεχνικές Τηλεματικής (Telematics techniques) που χρησιμοποιούνται για διάγνωση και θεραπεία

Η Τηλεματική (Telematics - TELEcommunication and inforMATICS), καλύπτει τις περιπτώσεις από υπολογιστές υψηλής τεχνολογίας, μέχρι την επικοινωνία και την αλληλεπίδραση σε απομονωμένες περιοχές μεταξύ των ανθρώπων. Θα πρέπει κανείς να στηριχτεί σε όλες τις υπηρεσίες που προσφέρει η Τηλεματική με σκοπό να τις εφαρμόσει, στην πλήρη δυναμικότητά τους, για τη διάγνωση και τη θεραπεία. Με την αύξηση των δυνατοτήτων που υπάρχουν σήμερα, καθώς και για την εφαρμογή καινούργιων, μπορούν να μεταφερθούν αξιόπιστα δεδομένα. Στην Εικόνα 16 σχεδιάζονται τα επίπεδα που αφορούν την Τηλεματική.<sup>26</sup>

Ένα παράδειγμα: Ραδιο - ογκολογία (Radio-oncology), διάγνωση και σχεδιασμός<sup>27</sup>

Βασισμένα σε σχεδίαση PACS, πολλά πρωτόκολλα (για ένα νοσοκομείο ή ιδεατά διασκορπισμένα σε πολλά), εφαρμόζονται με τη βοήθεια της τηλεματικής. Το παράδειγμα που θα εξεταστεί αποτελείται από τα εξής βήματα: διάγνωση (diagnosis), σχεδιασμός (planning), θεραπεία (therapy), επίβλεψη (monitoring) και εξακολούθηση (follow-up).

Υπάρχουν μορφολογικά δεδομένα που χρησιμοποιούνται για το σχεδιασμό της θεραπείας, ορίζοντας περιοχές που μπορούν να εκτεθούν σε ακτινοβολία και άλλες που πρέπει να προστατευτούν. Από τη στιγμή που ορίζονται οι περιοχές αυτές, τα δεδομέ-



**Εικόνα 16:** Τα πεδία και στρώματα της τηλεματικής τοπικό/ χρήστη, απομονωμένες τηλεπικοινωνιακές εφαρμογές

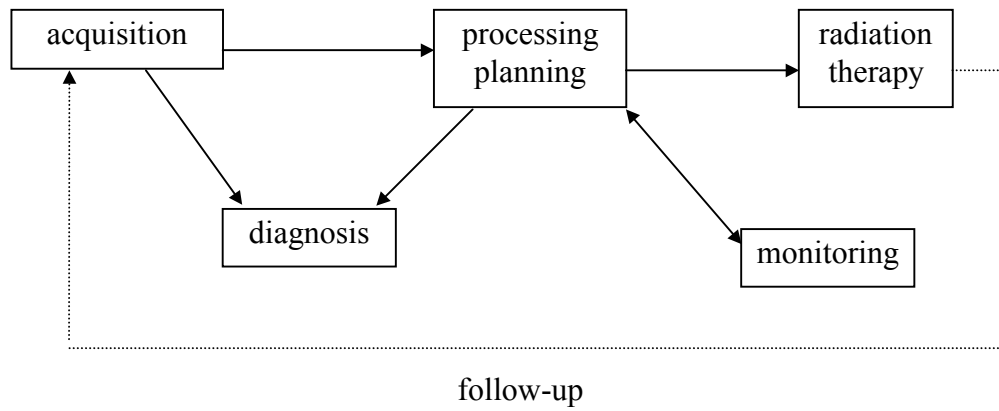
να χρησιμοποιούνται στην καθοδήγηση μιας ραδιενεργής πηγής (επιταχυντής, γάμα κ.λ.π.), με σκοπό τη διόρθωση σφαλμάτων (λάθος τοποθέτηση κ.λ.π.).

Η επιτυχία όλου του σχεδίου στηρίζεται σε επικοινωνίες μεταξύ απομακρυσμένων περιοχών. Οι υπολογιστές που χρησιμοποιούνται για την επεξεργασία δεδομένων, θα πρέπει να μπορούν να διαχειρίζονται τρισδιάστατες εικόνες. Ο εξοπλισμός που

<sup>26</sup> Βιβλιογραφία - Αναφορά 25 (άρθρο).

<sup>27</sup> Βιβλιογραφία - Αναφορά 26 (άρθρο).

χρησιμοποιείται είναι ακριβός και συχνά εγκαθίσταται σε πυρηνικές εγκαταστάσεις που είναι απομονωμένες. Το διάγραμμα ροής για τη ραδιο - ογκολογία φαίνεται στην Εικόνα 17.



**Εικόνα 17:** Radio-oncology flow chart.

## 9. Εξελιγμένες αρχιτεκτονικές συστημάτων τηλε - ιατρικής<sup>28</sup>

Οι εφαρμογές που χρησιμοποιούνται σε συστήματα τηλε - ιατρικής, θα πρέπει να υποστηρίζουν την επικοινωνία και συνεργασία και μεταξύ τους. Για το λόγο αυτό, τα συστήματα που χρησιμοποιούνται, θα πρέπει να μπορούν να παρέχουν πληροφορία και λειτουργικότητα το ένα στο άλλο (π.χ. με την αποστολή και λήψη αιτήσεων καθώς και με την παροχή υπηρεσιών). Οι πιο επιτυχημένες προσεγγίσεις του θέματος είναι οι αρχιτεκτονικές COBRA της OMG, η Ευρωπαϊκή DHE, καθώς και η HL7.

Από τις παραπάνω αρχιτεκτονικές θα αναφερθεί αναλυτικότερα η DHE (Distributed Healthcare Environment), επειδή χρησιμοποιείται σε περιβάλλοντα τηλε - ιατρικής. Επιπλέον το ER (Entity Relationship) μοντέλο που αντιστοιχεί στην αρχιτεκτονική αυτή, αποτελεί μια γενική εφαρμογή για τα συστήματα τηλε - ιατρικής (π.χ. νοσοκομεία).

Το DHE είναι μια αρχιτεκτονική που επιτρέπει τη συνεργασία και τη διαχείριση Δεδομένων μεταξύ των εφαρμογών του χρήστη. Από την άποψη της λειτουργικότητας, δίνεται η δυνατότητα για πρόσβαση, ανάκτηση, προσθήκη, διαγραφή και τροποποίηση των πληροφοριών. Στο μοντέλο ER χρησιμοποιούνται οι έννοιες των οντοτήτων (entities) και σχέσεων (relationships) μεταξύ των οντοτήτων. Επίσης, κάθε οντότητα έχει κάποια γνωρίσματα (attributes). Το DHE επίσης υποστηρίζει τη συνεργασία μεταξύ οντοτήτων διαφορετικών μονάδων σε ένα κέντρο υγείας, καθώς και την αλληλεπίδραση αυτών με τον έξω κόσμο. Υπάρχει ένας σύνδεσμος μεταξύ ενεργειών και υπηρεσιών. Επίσης υπάρχει συσχέτιση μεταξύ των ενεργειών και των πληροφοριών που υπάρχουν για κάποιο ασθενή (τεχνικές και μέθοδοι που χρησιμοποιούνται για την παρακολούθηση του ασθενή, αποτελέσματα εξετάσεων κ.λ.π.).

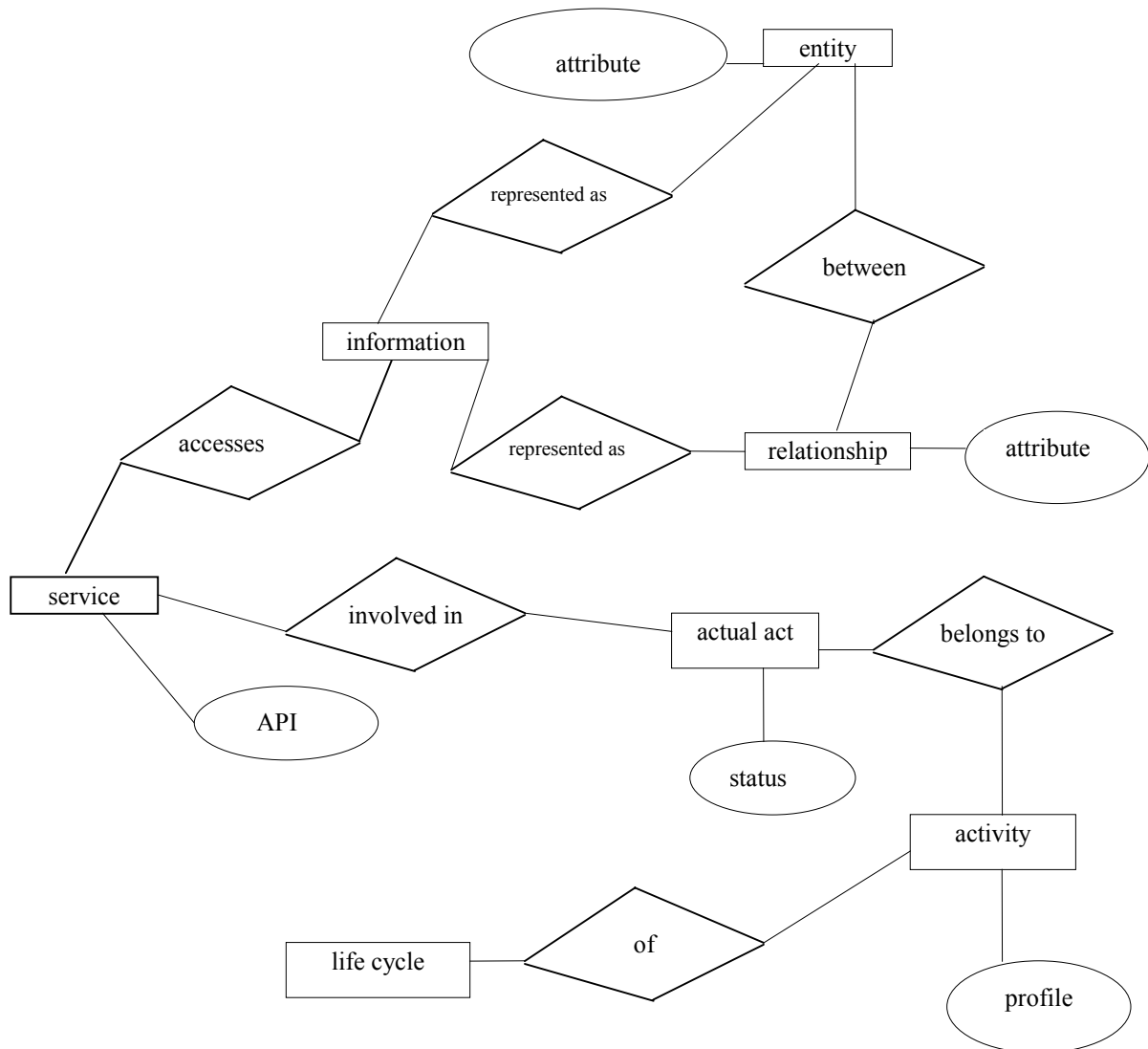
Επιπρόσθετα, στην ακολουθία των ενεργειών και των γεγονότων που παριστάνονται από μια ενέργεια, μπορεί να προσδιοριστούν συγκεκριμένα σημεία που αντιστοιχούν σε ειδικές περιπτώσεις των οντοτήτων ή των σχέσεων μεταξύ τους. Χρησιμοποιείται επίσης η έννοια του κύκλου ζωής (life cycle) μιας ενέργειας. Η εικόνα 18 παριστάνει τις βασικές έννοιες του DHE.

Το πλαίσιο της αρχιτεκτονικής του DHE προσδιορίζεται από τα ακόλουθα:

- διαχείριση ασθενή: είναι υπηρεσία υπεύθυνη για την υποστήριξη του ασθενή και συγκεκριμένα επιφορτισμένη με τη συλλογή πληροφορίας κλινικής και επιδημιολογικής φύσης για σκοπούς διαχείρισης, στατιστικούς κ.λ.π.
- Διαχείριση ενεργειών: είναι υπεύθυνη για την υποστήριξη αλληλεπιδράσεων μεταξύ οντοτήτων και για τη διαχείριση των ενεργειών αυτών.
- Διαχείριση ιατρικών δεδομένων: είναι υπηρεσία υπεύθυνη για τη συλλογή και διαχείριση λεπτομερών πληροφοριών, σχετικών με την υγεία του ασθενή.

<sup>28</sup> Βιβλιογραφία - Αναφορά 26 (άρθρο).

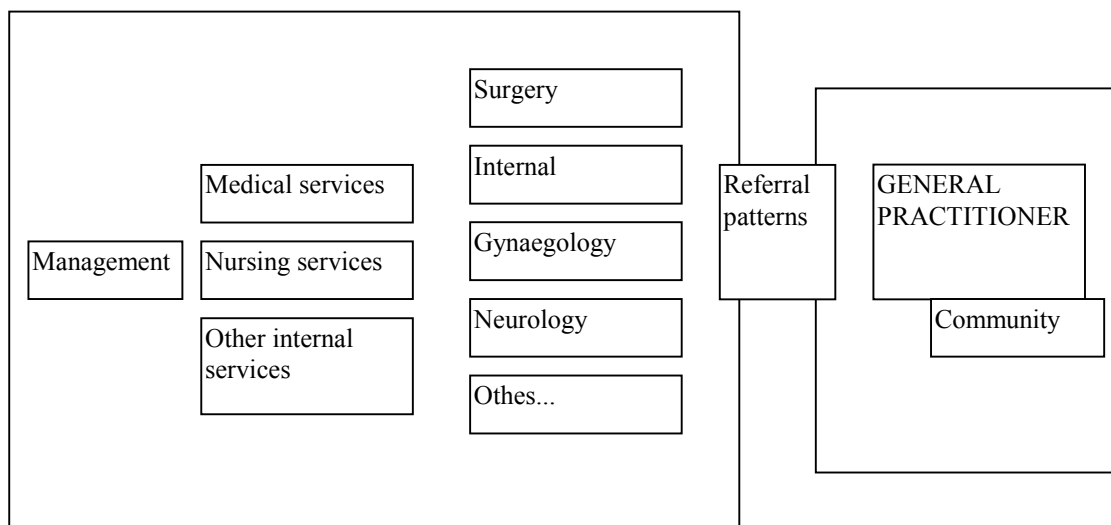
- Διαχείριση χρηστών και εγκρίσεων: είναι υπεύθυνη για την παροχή ενός μηχανισμού εγκρίσεων σχετικά με τα δικαιώματα των χρηστών (ποιοι θα έχουν πρόσβαση και σε ποια πληροφορία).
- Διαχείριση πόρων: είναι υπεύθυνη για τη διαχείριση των υλικών, του εξοπλισμού, του προσωπικού και άλλων πόρων του συστήματος.
- Διαχείριση κόστους και απόδοσης: διαχειρίζεται την απόδοση του συστήματος, καθώς και το κόστος λειτουργίας.



**Εικόνα 18:** Τα βασικά σημεία του DHE

## 10. Οι τεχνολογίες πληροφοριών σαν εργαλείο αλλαγής - Ένα παράδειγμα<sup>29</sup>

Το νοσοκομείο North Karelia Hospital District (NKHD), βρίσκεται στα ανατολικά σύνορα της Φινλανδίας. Αποτελείται από ένα κεντρικό νοσοκομείο, ένα νοσοκομείο ψυχικών νοσημάτων και 15 κέντρα υγείας. Το NKHD διαχειρίζεται εφαρμογές που αφορούν τους ασθενείς και έχει σημαντική συμμετοχή σε πολλά προγράμματα, όπως αυτό που ασχολείται με τη δικτύωση του κεντρικού νοσοκομείου με τα περιφερειακά κέντρα υγείας. Μερικοί από τους βασικούς στόχους είναι να ελαχιστοποιηθεί ο χρόνος αναμονής για τους ασθενείς και να μην γίνονται ιατρικές εξετάσεις που δεν είναι απαραίτητες. Η Εικόνα 19 δείχνει τη δομή του NKHD.



**Εικόνα 19:** Η οργανωσιακή δομή του NKHD. Σημαντική είναι η συνεργασία μεταξύ των γιατρών.

Για τη βελτίωση των διαδικασιών θα πρέπει να δομηθεί ένα δικτυακό περιβάλλον με το οποίο θα είναι δυνατή η επικοινωνία μεταξύ των κέντρων υγείας και του κεντρικού νοσοκομείου. Οι υπηρεσίες που θα είναι διαθέσιμες είναι εύκολη πρόσβαση σε πληροφορίες όσον αφορά την ιατρική κοινότητα, δυνατότητα μετάδοσης εγχειρήσεων από την αίθουσα του χειρουργείου κ.λ.π. Η διαχείριση των ασθενών περιλαμβάνει πολλές απόψεις. Οι βασικές εφαρμογές που αφορούν τη διαχείριση ασθενών, μπορούν να ασχοληθούν με μια περίπτωση κάθε φορά, αλλά είναι πιθανό να αυξηθούν οι δυνατότητες που έχουν.

Τα προβλήματα που σχετίζονται με τη διαχείριση (management) τέτοιων μονάδων είναι τα ακόλουθα:

1. Δεν είναι εύκολο να γίνει κατανοητή η διαφορά μεταξύ της ανακάλυψης μιας επαναστατικής τεχνολογίας και της εφαρμογής της.
2. Το σύστημα δεν ανταποκρίνεται όπως αναμενόταν.
3. Το σύστημα κοστίζει περισσότερο από ότι αναμενόταν.
4. Το σύστημα "γυρνά πίσω" σε μια προηγούμενη κατάσταση, καθιστώντας ουσιαστικά άχρηστη κάποια εργασία.

<sup>29</sup> Βιβλιογραφία - Αναφορά 27 (άρθρο).

## 11. Το θέμα της ασφάλειας στα συστήματα τηλε - ιατρικής<sup>30</sup>

Ένας από τους νεωτερισμούς στα συστήματα τηλε - ιατρικής είναι η χρήση συστημάτων καρτών υγείας (health care card systems). Οι κάρτες υγείας μοιάζουν στη μορφή με τις πιστωτικές κάρτες και περιέχουν πληροφορίες που αφορούν τον ασθενή είτε σε μια μαγνητική ταινία, σε ένα ή περισσότερα ενσωματωμένα ολοκληρωμένα κυκλώματα (Ics - Integrated Circuits) ή οπτικά, με εφαρμογή της τεχνολογίας laser. Τα βασικά πλεονεκτήματα είναι η βελτιωμένη ποιότητα παροχής υπηρεσιών και το ελαττωμένο κόστος. Έχουν εφαρμοστεί πολλά και πρωτοποριακά σχέδια για τη χρήση των καρτών υγείας σε διάφορες χώρες, όπως στη Γερμανία, Γαλλία, Καναδά, Ιαπωνία, Ηνωμένες Πολιτείες, Αγγλία κ.λ.π. Τα προβλήματα που μπορεί να παρουσιαστούν είναι: μειωμένη αποδοχή από το κοινό ή την ιατρική κοινότητα, μη κατάλληλο λογισμικό, μικρή ικανότητα αποθήκευσης από την κάρτα, υψηλό κόστος και κοινωνικά ή νομικά θέματα που πηγάζουν από το πόσο διατηρείται η ασφάλεια και το ιατρικό απόρρητο.

Παρ' όλα αυτά πρόσφατες εξελίξεις στο χώρο των δικτύων ευρείας περιοχής παρέχουν επιπρόσθετες δυνατότητες σχετικά με την ποιότητα των υπηρεσιών. Υπάρχει μια τεράστια ανάπτυξη των εφαρμογών που διακινούνται μέσω του Internet και αυτό φυσικά θα επηρεάσει τις αρχιτεκτονικές των μελλοντικών συστημάτων υγείας.

---

<sup>30</sup> Βιβλιογραφία - Αναφορά 28 (άρθρο).

## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Όταν εφαρμόζονται τεχνολογίες επικοινωνιών σε περιβάλλοντα υγείας, οι βασικοί σκοποί είναι η βελτίωση πρόσβασης στην ιατρική βοήθεια και στην ποιότητα των παρεχομένων υπηρεσιών (με την αύξηση της διαθεσιμότητας ορισμένων εφαρμογών και ταυτόχρονα τη βελτίωση της ποιότητάς τους). Επίσης, πρέπει να τονιστεί η παροχή επιμόρφωσης σε διάφορα ιατρικά θέματα με το χαμηλότερο δυνατό κόστος.

Η μεγάλη εξάπλωση των υπηρεσιών τηλεματικής στην προσφορά ιατρικής βοήθειας ίσως μα μην γίνεται τόσο γρήγορα όσο αναμενόταν λόγω της ύπαρξης διαφόρων προβλημάτων τόσο τεχνικών όσο και όχι. Μερικές βασικές αρχές είναι οι ακόλουθες:

- Η αποδοχή των υπηρεσιών ICT πρέπει να προχωρά με αργά αλλά σταθερά βήματα.
- Θα πρέπει να καθιερωθούν επικοινωνιακά στάνταρ όσον αφορά τα ιατρικά περιβάλλοντα.
- Οι ιατρικές εφαρμογές θα πρέπει να επανασχεδιαστούν έτσι ώστε να μπορούν να χρησιμοποιηθούν και δικτυακά.
- Προβλήματα όπως η ασφάλεια, η αξιοπιστία και η διαθεσιμότητα θα πρέπει να αντιμετωπιστούν.
- Νομικά και ηθικά θέματα θα πρέπει να προσδιοριστούν και να λυθούν.

Η επίλυση τέτοιων προβλημάτων θα πρέπει να δρομολογηθεί με συνεχή αλληλεπίδραση μεταξύ των γιατρών και των ειδικών στις τεχνολογίες. Κάτι τέτοιο θα μείωνε τα εμπόδια που υπάρχουν και θα οδηγούσε σε μια στρατηγική πολλαπλών επιπέδων για τη χρησιμοποίηση των επικοινωνιακών δομών στον τομέα της υγείας. [21]

Η τηλε - ιατρική έχει να αντιμετωπίσει πολλές και συνεχώς αναπτυσσόμενες νέες τεχνολογίες. Η εφαρμογή των τεχνολογιών επικοινωνίας και πληροφορίας ICT (Information and Communication) δημιουργεί πολλά προβλήματα στη διαχείριση. Έτσι, απαιτούνται νέες δυνατότητες διαχείρισης σε οργανισμούς που είναι συνδεδεμένοι σε κάποιο δίκτυο και χρησιμοποιούν πολλές από τις καινούργιες τεχνολογίες. Οι δυνατότητες της τηλε - ιατρικής πρέπει να μπορούν να χρησιμοποιηθούν ανά πάσα στιγμή. Θα πρέπει να είναι καθορισμένες με μεγάλη σαφήνεια οι απαιτήσεις από τα συστήματα τηλε - ιατρικής, τηλε - υγείας, επειδή αλλιώς ελλοχεύει ο κίνδυνος της απώλειας της αυτονομίας του ατόμου και της μεταστροφής των συστημάτων εξυπηρέτησης σε απλές κερδοσκοπικές εταιρίες.[27]

Ο σκοπός της ανάπτυξης συστημάτων τηλε - υγείας μέσω του Internet είναι η ανταλλαγή ηλεκτρονικών πληροφοριών διαμέσου των διαφόρων δικτύων που υποστηρίζουν τέτοια συστήματα. Η έμφαση δίνεται στη δημιουργία των πρωτοκόλλων ανταλλαγής και του κατάλληλου λογισμικού εφαρμογών. Ο κύριος στόχος είναι να υπάρχει η δυνατότητα τα δεδομένα που αφορούν την κλινική κατάσταση του ασθενή να είναι προσβάσιμα στους κατάλληλους γιατρούς, δια μέσου ενός on-line δικτύου υπολογιστών.[28]

**ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

1. The Strategic Plan for the California...alth Medicine Coordination Project.  
<http://www.dnai.com/~william/htmldocs/strat1.html>  
California Telehealth Telemedicine Coordination Project Strategic Plan  
The Coordination Project was established to support the emergence of Telehealth/Telemedicine technologies in California as they apply to the delivery of the full spectrum of health care services.
2. Telehealth - Telehealth Organizations  
<http://telehealth.net/calendar/events/TeleOrg.html>  
Telehealth Organizations  
Telehealth events
3. Richard Wootton, «An introduction to telemedicine», Royal Soc Medicine, 1999, ISBN 1-85315-425-3
4. Telehealth – Glossary of Terms September 10, 1999  
<http://telehealth.net/glossary.html>
5. Telemedicine TVR Communications fo...ng, satellite T.V..., tele medicine  
<http://www.tvrc.com/medical.htm>  
TVR Communications  
The Technology Group of Television Rental Company, Inc.  
Telemedicine Systems
6. Telehealth - The Evolution of Mental Health Care into the 21<sup>st</sup> Century  
<http://telehealth.net/articles/action.html>  
Telehealth Net  
Telehealth - A Call to Action
7. Ethical Issues in Telehealth: Ente...t Century: Marlene M. Maheu, Ph.D.  
<http://telehealth.net/presentations/IAAAP98/>
8. Medical Networking, Applications Development and Integration Framework  
<http://lucan.iscs.nus.edu.sg/MNADIF.html>  
Motivation: a careful planning and adaptation of medical informatics can result in better resource (including expertise) and information sharing among thw diverse and distributed health care providers.
9. Action Step Five  
<http://ericps.ed.uiuc.edu/nccic/hcca/tep5.html>  
Conduct heath and safety education and promotion programs for children, families, and child care providers.
10. Africa Telehealth Project/Nairobi Regional Conference, 02/99  
[http://cygnus.sas.upenn.edu/Africa...es/Current\\_Events/afrhealth299.html](http://cygnus.sas.upenn.edu/Africa...es/Current_Events/afrhealth299.html)  
«The Africa Telehealth Project» will provide a staged introduction of telehealth programs to the African market focused on geographic cover-age and service issues.
11. Echo Cardiology.  
<http://isnet.is.bgsm.edu/telemed/tmedecho.html>  
This implementation of «tele-echocardiology» utilizes thw North Carolina Information Highway.
12. Who we are  
<http://info.pitt.edu/HOME/GHNet/who.html>  
The Global Health Network (GHNet) is an alliance of experts in health and tele-



- communications who are actively developing the architecture for a health information structure for the prevention of disease in the 21<sup>st</sup> century.
13. A Guide to Medical Information and Support on the Internet  
[wysiswyg://AnswerFrame.207/http://w...ies.com/HotSprings/1505/guide.html](http://w...ies.com/HotSprings/1505/guide.html)  
The purpose of this guide is to provide the reader with the knowledge and resources for utilizing the different areas of the internet to access medical information and support groups.
  14. Integrating Telehealth and Media: Radio Psychology  
<http://telehealth.net/articles/integrating.html>
  15. ScienceDirect - Urology: The inte...: focus on a select urologic topic  
<http://www.sciencedirect.com/scien...5=777115af737c3dcbe95838c8896136bd>  
Objectives. The information revolution triggered by the rapid growth of the Internet has allowed healthcare providers and patients to access a rapidly expanding volume of information.
  16. Totally Automated Telehealth Systems...Health Change Interventions  
<http://telehealth.net/articles/automated.html>  
Totally Automated Telehealth Systems to Deliver Health Behavior Change Interventions.
  17. Ameritech: Healthcare Solutions  
<http://www.ameritech.com:1080/products/custom/videohealth.html>  
The rapid increase in healthcare networks in response to competitive pressures presented by managed care has created a challenge: providing quality patient care in every locale while containing costs.
  18. Hot Topics  
<http://www.telemedmag.com/topics/hhea5.htm>  
Telehealth Magazine  
Home care industry turns to automated technologies.
  19. ScienceDirect - Health Policy: Th...ct of informatics and telemedicine  
<http://www.sciencedirect.com/scien...5d2598f878fa59f1664ddcf4bf970&sb=n>
  20. ScienceDirect - International Jour...information systems current trends  
<http://www.sciencedirect.com/scien...5=1ce6658d810ce5a7c374ab0c405e0a18>
  21. Risk Management in the Re-tooling of Healthcare  
<http://telehealth.net/articles/riskman3.html>  
Telehealth Net  
Behavioral Information Tomorrow Conference  
Risk Management in Re-tooling of Healthcare
  22. Andreas S. Pombortsis, «Communication technologies in health care environments», *International Journal of Medical Informatics* 52 (1998) 61-70.
  23. Anogianakis, S. Maglavera, A. Pomportsis, S. Bountzioukas, F. Beltrame, G. Orsi, «Medical emergency aid through telematics: design, implementation guidelines and analysis of user requirements for the MEDMAID project», *International Journal of Medical Informatics* 52 (1998) 93-103.
  24. Farah Magrabi, Nigel H. Lovell, Branko G. Celler, «A web-based approach for electrocardiogram monitoring in the home», *International Journal of Medical Informatics* 54 (1999) 145-153.
  25. Andy Marsh, «The Creation of a global telemedical information society», *International Journal of Medical Informatics* 49 (1998) 173-193.
  26. Michael W. Vannier and John W. Haller, «Navigation in diagnosis and therapy», *European Journal of Radiology* 31 (1999) 132-140

27. Luc M. Bidaut, Jean-Raul Scherrer, «Telematics techniques for image based diagnosis, therapy planning and monitoring», International Journal of Medical Informatics 52 (1998) 81-91.
28. Brend Blobel, Martin Holena, «Comparing middleware concepts for advanced helathcare system architectures», International Journal of Medical Informatics 46 (1997) 69-85.
29. Pentti Itkonen, «Information technology as tool for change», International Journal of Medical Informatics 46 (1999) 135-139.
30. Arwa Alkhateeb, Takashi Takahashi, Salah Mandil, Yasuyoshi Secita, «The changing role of health care IC card systems», Computer Methods and Programs in Biomedicine 60 (1999) 83-92