

# ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Αθανασία Κουσουρή



***Τίτλος :*** ΚΟΣΤΟΣ, ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ,  
ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ, ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ  
ΤΗΛΕΪΑΤΡΙΚΗΣ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ:  
ΒΑΣΙΛΗΣ ΔΡΟΥΓΑΣ

Οκτώβριος 2005

# ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

|                                                                                   |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----|
| ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....                                                                     | 3  |
| <b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1<sup>ο</sup></b> Υπηρεσίες τηλεϊατρικής και πλαίσια λειτουργίας..... | 7  |
| 1.1 Πεδίο εφαρμογής.....                                                          | 7  |
| 1.2 Ανάπτυξη της τηλεϊατρικής στην Ελλάδα.....                                    | 8  |
| 1.3 Πλαίσια λειτουργίας.....                                                      | 9  |
| 1.3.1 Τεχνικό περιβάλλον.....                                                     | 9  |
| <b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2<sup>ο</sup></b> Τηλεπικοινωνιακά δίκτυα .....                       | 16 |
| Εισαγωγή .....                                                                    | 16 |
| 2.1 Δίκτυο κινητής τηλεφωνίας GSM.....                                            | 17 |
| 2.1.1 Αντικειμενικός σκοπός.....                                                  | 17 |
| 2.1.2 Υπηρεσίες .....                                                             | 18 |
| 2.1.3 Αρχιτεκτονική ,ενοτητές και λειτουργίες του δικτύου.....                    | 18 |
| 2.1.3.1 Ο κινητός σταθμός .....                                                   | 19 |
| 2.1.3.2 Ο σταθμός βάσης του συστήματος.....                                       | 20 |
| 2.1.3.3 Το κέντρο εναλλαγής κινητών υπηρεσιών .....                               | 20 |
| 2.1.3.4 Το αρχείο θέσης εκκίνησης.....                                            | 20 |
| 2.1.3.5 Το αρχείο επισκεπτόμενης Θέσης.....                                       | 21 |
| 2.1.3.6 Κέντρο λειτουργίας και συντήρησης.....                                    | 21 |
| 2.1.3.7 Κέντρο επαλήθευσης.....                                                   | 21 |
| 2.1.3.8 Αρχείο ταυτότητας εξοπλισμού .....                                        | 21 |
| 2.1.3.9 Διασύνδεση και συνεργασία .....                                           | 22 |
| 2.1.4 Δεδομένα μέσω του GSM.....                                                  | 22 |
| 2.1.4.1 Αρχιτεκτονική .....                                                       | 22 |
| 2.1.5 Ανάπτυξη συστήματος GSM.....                                                | 23 |
| 2.1.5.1 Υψηλός ρυθμός μετάδοσης δεδομένων.....                                    | 23 |
| 2.1.5.2 Ασύρματα πακέτα.....                                                      | 24 |
| 2.1.5.3 Ασφάλεια στο GSM .....                                                    | 25 |
| 2.2 ISDN.....                                                                     | 25 |
| 2.2.1 Τα πρότυπα .....                                                            | 25 |
| 2.2.2 Το hardware .....                                                           | 26 |
| 2.3 Το ELSA VISION II .....                                                       | 27 |
| 2.4 Siemens T-view.....                                                           | 34 |
| 2.5 Tele//lasis.....                                                              | 37 |
| 2.6 Εφαρμογές συστημάτων τηλεϊατρικής .....                                       | 39 |
| 2.6.1 Δίκτυο EVISAND & εφαρμογές τηλεϊατρικής ,Ισπανία.....                       | 39 |
| 2.6.2 Στον στρατιωτικό τομέα .....                                                | 41 |
| 2.6.3 The Arizona-International Telemedicine Network .....                        | 42 |
| 2.6.4 Telemed Virtual Patient Record System .....                                 | 42 |
| 2.6.5 Ambulance .....                                                             | 43 |
| <b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3<sup>ο</sup></b> Λειτουργία συστήματος τηλϊατρικής .....             | 44 |
| 3.1 Σενάρια λειτουργίας συστήματος.....                                           | 44 |
| 3.1.1 Υποστήριξη διάγνωσης .....                                                  | 44 |
| 3.1.2 Κατ'οίκον νοσηλεία.....                                                     | 47 |
| 3.1.3 Μονάδες εντατικής θεραπείας .....                                           | 47 |

|                                                                              |    |
|------------------------------------------------------------------------------|----|
| 3.2 Μοντέλο συστήματος.....                                                  | 48 |
| 3.3 Λειτουργίες συστήματος .....                                             | 49 |
| 3.3.1 Σταθμός τηλεϊατρικής.....                                              | 49 |
| 3.3.1.1 Λειτουργίες ελέγχουν συνδέσεων δικτύου, τηλεφωνικών .....            | 50 |
| 3.3.1.2 Λειτουργίες ελέγχου συνδέσεων με περιφερειακές συσκευές.....         | 52 |
| 3.3.1.3 Λειτουργίες ελέγχου εντολών, από και προς σταθμό βάσης.....          | 54 |
| 3.4 Ανάλυση διαπροσωπείας –σταθμός τηλεϊατρικής.....                         | 55 |
| 3.4.1 Υποσύστημα τηλεϊατρικής .....                                          | 61 |
| <b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4<sup>ο</sup></b> Κόστος συστημάτων τηλεϊατρικής .....           | 63 |
| 4.1 Κόστος ενός μελλοντικού έργου.....                                       | 63 |
| <b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5<sup>ο</sup></b> Υποστήριξη του προγράμματος τηλεϊατρικής ..... | 67 |
| 5.1 Ερευνα .....                                                             | 67 |
| 5.1.1 Πρόταση 1 <sup>η</sup> .....                                           | 67 |
| 5.1.2 Πρόταση 2 <sup>η</sup> .....                                           | 68 |
| 5.2 Εκπαίδευση ανθρώπινου δυναμικού .....                                    | 71 |
| 5.3 Βελτίωση των τηλεπικοινωνιακών συνδέσεων .....                           | 73 |
| 5.4 Χρηματοδότηση για την ανάπτυξη τηλεϊατρικών εφαρμογών.....               | 73 |
| 5.5 Σύνδεση με πανεπιστημιακά και νοσοκομειακά ιδρύματα .....                | 74 |
| <b>ΕΠΙΛΟΓΟΣ</b> .....                                                        | 76 |
| <b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ</b> .....                                                    | 79 |

# **Εισαγωγή**

Ως τηλεϊατρική μπορεί να οριστεί η παροχή ιατρικής φροντίδας και η ανταλλαγή Ιατρικής γνώσης μεταξύ απομακρυσμένων περιοχών με την χρήση τηλεπικοινωνιακών μέσων. Σκοπός της τηλεϊατρικής είναι η παροχή εξειδικευμένης ιατρικής περίθαλψης, με την χρήση πληροφορικής και σύγχρονων τηλεπικοινωνιακών μέσων, σε περιοχές που είναι στελεχωμένες με μη εξειδικευμένο ιατρικό προσωπικό. Η τηλεϊατρική έχει ξεκινήσει εδώ και 30 περίπου χρόνια με την χρήση τεχνολογιών όπως κοινό τηλέφωνο και φαξ, που σήμερα θεωρούνται κοινά. Σήμερα οι πρόσφατες εξελίξεις στις τηλεπικοινωνίες (κινητή τηλεφωνία, δορυφορική επικοινωνία, τηλεφωνικές συνδέσεις με μεγάλους ρυθμούς μετάδοσης όπως ISDN) και στην πληροφορική μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την ανάπτυξη συσκευών για παροχή προχωρημένων υπηρεσιών τηλεϊατρικής . Οι συσκευές πρέπει να μπορούν να "μεταφέρουν" τον ειδικό γιατρό στον τόπο που βρίσκεται ο ασθενής. Να του επιτρέψουν να κάνει μια ακριβή διάγνωση και συνεπώς, σε περιπτώσεις επειγόντων περιστατικών να καθοδηγήσει το παραϊατρικό προσωπικό παρέχοντας του απλές, ακριβείς και σωτήριες πληροφορίες για την αντιμετώπιση του ασθενή κατά τη μεταφορά του στο νοσοκομείο. Ενώ σε περιπτώσεις παρακολούθησης να έχει συνεχή εικόνα του ασθενή.

Η παροχή έγκαιρης και εξειδικευμένης ιατρικής περίθαλψης, σε απομακρυσμένες περιοχές η γενικότερα σε περιπτώσεις που δεν υπάρχει εξειδικευμένο προσωπικό, μπορεί να βελτιώσει σημαντικά την βιωσιμότητα καθώς και την ορθή αντιμετώπιση ασθενών. Υπάρχει ένα ευρύ φάσμα περιπτώσεων όπου η αντιμετώπιση επειγόντων περιστατικών γίνεται από μη εξειδικευμένο προσωπικό στις οποίες η γνώμη και καθοδήγηση εξειδικευμένων γιατρών μπορεί να αποδειχτεί σωτήρια για την περαιτέρω εξέλιξη της υγείας του ασθενή, η ακόμη και για την ίδια τη ζωή του ασθενή. Τέτοιες περιπτώσεις μπορεί να είναι επείγοντα περιστατικά που λαμβάνουν χώρα σε ασθενοφόρο που έχει αναλάβει την περίθαλψη και μεταφορά ασθενή, σε κάποιο καράβι που είναι μακριά από ακτή ή σε κάποιο απομακρυσμένο ιατρικό κέντρο.

Πρόσφατες μελέτες καταλήγουν στο ότι έγκαιρη και εξειδικευμένη περίθαλψη του ασθενή πριν από την εισαγωγή του στο νοσοκομείο συνεισφέρει στη βιωσιμότητα των ασθενών. Για παράδειγμα στην περίπτωση ενός εμφράγματος του μυοκαρδίου, είναι απαραίτητο να αρχίσει η

θρομβολυτική αγωγή μέσα στα πρώτα 90 λεπτά. Η καθυστέρηση μπορεί να μειώσει σημαντικά την αποτελεσματικότητα της αγωγής. Ακόμη σε περιπτώσεις σοβαρών εγκεφαλικών κακώσεων, τραυματισμών στην σπονδυλική στήλη ή στα εσωτερικά όργανα, ο τρόπος μεταφοράς του ασθενή και γενικότερα ο τρόπος της παρεχόμενης φροντίδας είναι καθοριστικός για την μελλοντική κατάσταση της υγείας του ασθενούς.

Μια γρήγορη ανασκόπηση στη στατιστική των αυτοκινητιστικών δυστυχημάτων δείχνει καθαρά ότι, κατά την διάρκεια του 1997 από τα 6753500 περιστατικά είχαν αναφερθεί στις Ηνωμένες, πολιτείες [3] γύρω στους 42000 ανθρώπους είχαν χάσει την ζωή τους, ενώ 2182660 οδηγοί και 1125890 επιβάτες είχαν τραυματιστεί. Κατά την διάρκεια της ίδιας περιόδου στην Ευρώπη 50000 άνθρωποι έχασαν την ζωή τους σε αυτοκινητιστικά δυστυχήματα και περίπου 500000 τραυματίστηκαν σοβαρά.. Ακόμα μελέτες που ολοκληρώθηκαν το 1997 στην Ελλάδα, μια χώρα που κατέχει την τρίτη θέση σε θάνατο, από αυτοκινητιστικά δυστυχήματα παγκόσμια, δείχνουν ότι 77,4 % από 2500 τραυματισμού που έχουν καταλήξει σε θάνατο, συντελούνται μακριά από μεγάλα νοσοκομεία. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα την μη άμεση περίθαλψη των τραυματιών. Οι ίδιες μελέτες αναφέρουν ότι 66% των τραυματιών, χάνουν τη ζωή τους τις πρώτες 24 ώρες από το δυστύχημα.

Οι καρδιακές παθήσεις είναι ένα άλλο παράδειγμα με υψηλά ποσοστά θανάτου όσο αφορά τα επείγοντα περιστατικά ή σε περιπτώσεις κατ'οίκον παρακολούθησης ασθενών, αφού τα 2/3 αυτών των ασθενών πεθαίνουν πριν ακόμα προλάβουν να φτάσουν σε κάποιο κεντρικό νοσοκομείο. Σε μια μελέτη που έγινε στο Ηνωμένο Βασίλειο το 1998 παρατηρήθηκαν ασθενείς οι οποίοι πέθαναν από καρδιακή ανακοπή και ήταν πάνω από 55 χρόνων.

Ποσοστό των 91% από τους ασθενείς αυτούς έχασαν την ζωή τους εξωνοσοκομειακά λόγω έλλειψης άμεσης περίθαλψης. Σε περιπτώσεις όπου απαιτείται θρομβολυτική θεραπεία, η επιβίωση συνδέεται άμεσα με το χρόνο που γίνεται αυτή, ο οποίος πρέπει να είναι λιγότερος από 600 λεπτά. Συμπερασματικά, ο χρόνος είναι ο εχθρός στην άμεση περίθαλψη της καρδιακής ανακοπής ή του ξαφνικού καρδιακού θανάτου. Πολλές μελέτες παγκοσμίως αποδεικνύουν ότι έγκαιρη και άμεση προνοσοκομειακή περίθαλψη σε περιπτώσεις καρδιακών επεισοδίων συμβάλουν στην μείωση της θνησιμότητας και στην βελτίωση της πορείας του ασθενή. Επιπλέον, άλλες μελέτες αποδεικνύουν ότι σε περιπτώσεις μεταφοράς ασθενή, όπου η παρακολούθηση έγινε με ηλεκτροκαρδιογράφημα 12 απαγωγών, αυξήθηκε ο διαθέσιμος χρόνος για να θρομβολυτική αγωγή αποτελεσματικά, αποτρέποντας έτσι την διακοπή της καρδιακής λειτουργίας. Η μείωση των υψηλών ποσοστών θανάτου μπορεί να γίνει εφικτή με διάφορες στρατηγικές αλλαγές και μέτρα, που μπορούν να βελτιώσουν, τη προνοσοκομειακή φροντίδα και τεχνικές παρακολούθησης του ασθενούς.

Η τηλεματική παρακολούθηση ασθενών που βρίσκονται σε Μονάδες Εντατικής Θεραπείας (ΜΕΘ) είναι άλλη μια περίπτωση χειρισμού επειγόντων περιστατικών. Το κύριο σημείο σ'αυτές τις περιπτώσεις είναι η συνεχής παρακολούθηση του ασθενούς στο νοσοκομείο την ίδια στιγμή η εμφάνιση όλων των τηλεματικών πληροφοριών στους αρμόδιους γιατρούς παντού και οποιανδήποτε ώρα. Με αυτό το μοντέλο ο υπεύθυνος γιατρός μπορεί να πληροφορηθεί για την κατάσταση του ασθενούς επί 24-ώρου βάσεως παρέχοντας ζωτικής σημασίας συμβουλές και καθοδήγηση ακόμα και αν δεν είναι παρόν. Αυτό είναι εφικτό σύγχρονων τηλεπικοινωνιακών μέσων με άλλα λόγια μέσω τηλεϊατρικής.

Μια άλλη σημαντική εφαρμογή της τηλεϊατρικής είναι η περίπτωση της κατ'οίκον παρακολούθησης ασθενούς. Πρόσφατες μελέτες δείχνουν ότι όλο και περισσότεροι ασθενείς παρακολουθούνται στο σπίτι τόσο για την εξοικονόμηση των εξόδων νοσοκομειακής περίθαλψης όσο και για την άνεση των ασθενών. Χρησιμοποιώντας χαμηλού κόστους εξοπλισμό τηλεσυνδιάσκεψης, ο οποίος λειτουργεί πάνω από συμβατικές τηλεφωνικές γραμμές, παρέχεται υψηλού επιπέδου νοσηλεία ενώ ταυτόχρονα μειώνεται η συχνότητα των επισκέψεων στα νοσοκομεία. Επιπλέον, διάφορες διαγνωστικές ιατρικές συσκευές μπορούν να συνδεθούν στο σύστημα, δίνοντας στον γιατρό την ικανότητα να έχει απευθείας επαφή με τον ασθενή. Για παράδειγμα, ένα ψηφιακό στηθοσκόπιο μπορεί να μεταδίδει ήχους της καρδιάς και των πνευμόνων (για ασθενείς με καρδιακά νοσήματα), επίσης ο κορεσμός οξυγόνου και ο ρυθμός αναπνοών μπορούν επίσης να μεταδοθούν (για ασθενείς με χρόνιες πνευμονικές παθήσεις). Σε ασθενείς με διαβήτη μπορεί να γίνεται ακριβής έλεγχος της γλυκόζης στο αίμα καθώς και της ποσότητας ινσουλίνης που πρέπει να τους χορηγηθεί. Επιπλέον σε έγκυες γυναίκες μπορεί να γίνεται η παρακολούθηση της αρτηριακής πίεσης τους καθώς και της καρδιακής λειτουργίας του εμβρύου εξ'αποστάσεως, αντί να γίνεται προληπτικά η μεταφορά τους σε νοσοκομείο. Ο κατάλογος περιπτώσεων αυξάνεται συνεχώς, ανάλογα με τις ανάγκες αλλά και τις τεχνολογικές εξελίξεις.

Δυστυχώς το προσωπικό που αναλαμβάνει την παρακολούθηση και περίθαλψη ασθενών στα σπίτια τους ή την αντιμετώπιση επειγόντων περιστατικών, δεν έχουν πάντοτε την απαιτούμενη ειδική θεωρητική γνώση αλλά και εμπειρία, για να χειριστούν ορθά όλες τις περιπτώσεις. Η τηλεϊατρική επειγόντων περιστατικών καθώς και η κατ'οίκον τηλεπαρακολούθηση ασθενών μπορούν να δώσουν λύση σε αυτό το πρόβλημα, δίνοντας την δυνατότητα σε ειδικευμένους γιατρούς όπως νευροχειρουργούς, καρδιολόγους, ορθοπαιδικούς κ.α, να μεταφέρονται εικονικά στον τόπο του επείγοντος περιστατικού. Αυτό μπορεί να γίνει εφικτό με την μετάδοση βιοσημάτων και εικόνων του ασθενή προς τον ειδικό γιατρό. Πρόσφατη μελέτη για την ζήτηση τηλεϊατρικής επισημαίνει ότι η τηλεϊατρική επειγόντων περιστατικών είναι η τέταρτη σε ζήτηση καλύπτοντας 39,8% της αγοράς τηλεϊατρικής, ενώ η κατ'οίκον

τηλεπαρακολούθηση ασθενών καλύπτει το 23,1% της αγοράς. Η ίδια μελέτη επισημαίνει ότι η χρήση σύγχρονων τεχνολογιών έχει βελτιώσει την αποτελεσματικότητα της θεραπείας των ασθενών κατά 23%. Νορβηγοί ερευνητές το 1995 βλέποντας την ανάγκη τηλεμετάδοσης κρίσιμων βιοσημάτων ανέπτυξαν επιτυχώς μια μονάδα τηλεϊατρικής γενικής χρήσης. Την ίδια περίπου εποχή Ιάπωνες ερευνητές προτείνουν την χρήση δορυφορικών επικοινωνιών (κυρίως με χρήση του δικτύου INMAE.8AT) για τηλεϊατρική. Διάφοροι άλλοι ερευνητές έχουν παρουσιάσει συσκευές για κατ'οίκον παρακολούθηση ασθενών, επισημαίνοντας σε όλες τις περιπτώσεις την ανάγκη για τέτοιες εφαρμογές. Τηλεϊατρική για κρίσιμες περιπτώσεις ασθενών που νοσηλεύονται σε μονάδες εντατικής θεραπείας έχουν επίσης παρουσιαστεί (βασισμένα στο τοπικό δίκτυο του νοσοκομείου). Επιπλέον, οι εξελίξεις της σύγχρονης τεχνολογίας και των τηλεπικοινωνιών επιτρέπουν την δημιουργία συστημάτων για τηλεϊατρική επειγόντων περιστατικών. Τα προηγούμενα χρόνια παρουσιάστηκαν διάφορες τέτοιες εφαρμογές, οι οποίες αφορούν την μετάδοση βιοσημάτων και εικόνων του ασθενή πάνω από ασύρματα δίκτυα, και είναι για χρήση, σε ασθενοφόρα ή για βαριά κτυπημένα άτομα. Στις περισσότερες περιπτώσεις είχε εφαρμοστεί η μετάδοση βιοσημάτων σε μη πραγματικό χρόνο ενώ στην πλειοψηφία των χρήσεων τηλεϊατρικής επειγόντων περιστατικών, επιβάλλεται η μετάδοση σημάτων και πληροφοριών που έχουν σχέση με τον ασθενή σε πραγματικό χρόνο.

# **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1**

## ***Υπηρεσίες Τηλεϊατρικής και Πλαίσια Λειτουργίας***

### ***1.1 Πεδίο Εφαρμογής***

Η Τηλεϊατρική παρουσιάζει εξαιρετικές δυνατότητες εφαρμογών και στα τρία επίπεδα παροχής φροντίδων υγείας (Πρωτοβάθμιο, Δευτεροβάθμιο, Τριτοβάθμιο) και τις υπηρεσίες πρόνοιας. Μπορεί να καλύψει τις ειδικές ανάγκες συγκεκριμένων κατηγοριών ασθενών εντός και εκτός ιατρικών μονάδων και απομονωμένων ή απομακρυσμένων ομάδων πληθυσμού από κατάλληλες ιατρικές μονάδες. Μπορεί επίσης να καλύψει ανάγκες ιατρικού, νοσηλευτικού και τεχνικού προσωπικού για συμμετοχή σε δραστηριότητες ομολόγων, συνεχιζόμενη εκπαίδευση και πρόσβαση σε πηγές πληροφοριών και παραγωγής γνώσεων.

Οι εφαρμογές που έχουν αναπτυχθεί διεθνώς είναι πολλές και ποικίλες αλλά δεν έχουν πάρει ακόμα τη μορφή, στις περισσότερες των περιπτώσεων, της παροχής υπηρεσιών. Οι διεργασίες που επιτελούνται σήμερα στον διεθνή χώρο είναι πολύ σημαντικές και αναμένεται να οδηγήσουν σύντομα σε διεθνείς προδιαγραφές και πλαίσια λειτουργίας.

Η ύπαρξη των κανόνων και των προδιαγραφών αναμένεται να διευκολύνει σε μεγάλο βαθμό την ουσιαστική εμπλοκή της βιομηχανίας εξοπλισμού, υλικού, λογισμικού και επικοινωνιών στις διεργασίες για την ανάπτυξη της Τηλεϊατρικής και να συμβάλλει κατά συνέπεια στην επίλυση μεγάλου αριθμού προβλημάτων, που σχετίζονται με τη παροχή υπηρεσιών υγείας και πρόνοιας.

Ως συνέπεια των ανωτέρω, αναμένονται σημαντικές μεταβολές στα οργανωτικά και διαχειριστικά σχήματα των τομέων υγείας και πρόνοιας, πράγμα που θα έχει κατ' επέκταση επιπτώσεις στις ανάγκες και απαιτήσεις εκπαίδευσεως, κατάρτισεως και συνεχιζόμενης εκπαίδευσεως .



## ***1.2 Ανάπτυξη της Τηλεϊατρικής στην Ελλάδα***

Η Τηλεϊατρική μπορεί να βρει πρόσφορο έδαφος στην Ελλάδα εξαιτίας κυρίως των γεωγραφικών και δημογραφικών της ιδιομορφιών, αλλά και του επιπέδου και της ποιότητας των παρεχομένων υπηρεσιών υγείας και πρόνοιας. Επί πλέον, οι έντονες εποχιακές μεταβολές στη πληθυσμιακή σύνθεση, προκαλούν εν πολλοίς δυσεπίλυτα προβλήματα, που μπορούν όμως να επιλυθούν με τη βοήθεια της σύγχρονης τεχνολογίας.

Παράλληλα η συνεχής αύξηση του βιοτικού επιπέδου, ο μεγάλος αριθμός των κατ' έτος αλλοδαπών και ελλήνων επισκεπτών και η αμεσότητα των μέσων μαζικής επικοινωνίας, εξασκούν συνεχή πίεση για την βελτίωση και αναβάθμιση των παρεχομένων υπηρεσιών φροντίδας υγείας.

Το Εθνικό Σύστημα Υγείας (ΕΣΥ) δεν έχει μέχρι σήμερα να ανταποκριθεί στις εύλογες προσδοκίες για υπηρεσίες πρωτοβάθμιας φροντίδας υγείας υψηλού επιπέδου και κατά συνέπεια είναι απαραίτητο να εξευρεθούν εναλλακτικές λύσεις. Η Τηλεϊατρική μπορεί να συμβάλλει σε μεγάλο βαθμό στην απαίτηση για ισότιμη πρόσβαση σε υπηρεσίες ποιότητας, όλων όσων έχουν ανάγκη.

Ο νόμος 1397/1983 "Περί ΕΣΥ" περιόρισε σε πολύ μεγάλο βαθμό τον ιδιωτικό τομέα υγείας και καθιέρωσε ένα δημόσιο σύστημα με σχεδόν δωρεάν παροχή υπηρεσιών. Η κατ' αρχάς πολύ γενναιόδωρη αυτή ρύθμιση, οδήγησε γρήγορα σε κατάργηση της εκλογικεύσεως των διαδικασιών και των οικονομικών ελέγχων, με μάλλον αρνητικά αποτελέσματα.

Ενδιαφέρον στοιχείο είναι η διαπίστωση της καθυστέρησης του εκσυγχρονισμού του οργανωτικού και διαχειριστικού πλαισίου, κυρίως στην ΠΦΥ. Αντίθετα, θετικά αποτελέσματα παρουσιάστηκαν στο πεδίο του εκσυγχρονισμού του εξοπλισμού, με τάσεις μάλιστα υπερβολής. Εκεί όμως που παρουσιάζεται υπερβολική καθυστέρηση, σε σχέση με την υπόλοιπη Ευρώπη, είναι στην εισαγωγή των ηλεκτρονικών υπολογιστών, των αυτοματισμών και των συστημάτων πληροφορικής και τηλεματικής στους τομείς της υγείας και της πρόνοιας.

Στον κοινωνικό τομέα, λόγω της ελλείψεως ορθολογισμού εκ μέρους της διοικήσεως και της αδυναμίας επιλογής μακροπρόθεσμων λύσεων, διαπιστώνεται μέτρια ποιότητα υπηρεσιών και κατασκευών και βραδύτητα επίλυσεως προβλημάτων. Χαρακτηριστικά αποτελέσματα μπορεί να θεωρηθεί, η υποβόσκουσα καχυποψία, με άμεσο αποτέλεσμα στον τομέα των υπηρεσιών υγείας την άσκοπη επανάληψη εξετάσεων και τη κατ' ευθείαν καταφυγή σε υπηρεσίες των μεγάλων νοσηλευτικών μονάδων του εσωτερικού και εξωτερικού, παρακάμπτοντας την ΠΦΥ. Αποτέλεσμα

αυτών είναι η μείωση της αξιοπιστίας του συστήματος υγείας και η σημαντική αύξηση των δαπανών, το μεγαλύτερο μέρος των οποίων επωμίζεται ο ασθενής και το περιβάλλον του.

Η Τηλεϊατρική παρουσιάζεται σήμερα ως καινοτομία, η οποία μπορεί εύκολα και να εισαχθεί και να γίνει αποδεκτή από όλους όσους μετέχουν στο κύκλωμα προσφοράς υπηρεσιών υγείας και πρόνοιας. Η εμπειρία που έχει συσσωρευτεί μέχρι σήμερα, τόσο στην Ελλάδα όσο και στο εξωτερικό, αρκεί για να πείσει κάθε παρατηρητή για την αναγκαιότητά της, αναγνωρίζοντας όμως παράλληλα ότι η εισαγωγή της σε μεγάλη κλίμακα, είναι ένα περίπλοκο και δυσχερές έργο.

Θα πρέπει επίσης να τονιστεί, ότι η Τηλεϊατρική δεν αποτελεί εναλλακτικό σύστημα υγείας αλλά ένα σύστημα, η εισαγωγή του οποίου είναι αναπόφευκτη για όλες τις μονάδες ή τα δίκτυα παροχής ιατρικών υπηρεσιών του δημόσιου και του ιδιωτικού τομέα, προκειμένου να αντιμετωπιστούν άμεσα προβλήματα προσβάσεως και ποιότητας και να επιτευχθεί αύξηση της αποδόσεως και της παραγωγικότητάς τους.

Στα επόμενα θα επιχειρηθεί η παρουσίαση του περιβάλλοντος και της υποδομής που είναι απαραίτητη για τη λειτουργία της Τηλεϊατρικής.

## ***1.3 Πλαίσια Λειτουργίας***

### **1.3.1 Τεχνικό Περιβάλλον**

#### **- Επικοινωνίες**

Η Τηλεϊατρική μπορεί να κάνει χρήση της τηλεπικοινωνιακής υποδομής που υφίσταται σε κάθε γεωγραφική περιοχή στην οποία αναπτύσσεται, αλλά ανάλογα με τις προδιαγραφές των υπηρεσιών που πρόκειται να προσφερθούν είναι δυνατό να δημιουργηθούν και δίκτυα αποκλειστικής χρήσεως.

Η Τηλεϊατρική απαιτεί την ύπαρξη συνδέσεων μεταξύ των σημείων που πρέπει να επικοινωνούν, με τις εξής δυνατότητες:

- φωνητική επικοινωνία
- αποστολή και λήψη ιατρικών δεδομένων
- αποστολή και λήψη ιατρικών σημάτων και εικόνων
- πρόσβαση σε πηγές πληροφοριών και βάσεις δεδομένων
- πρόσβαση σε υπηρεσίες ηλεκτρονικού ταχυδρομείου

Ανάλογα με τις συγκεκριμένες εφαρμογές και τις προσφερόμενες υπηρεσίες καθορίζονται οι απαιτήσεις και οι προδιαγραφές ως προς το επικοινωνιακό μέρος. Σε πολλές εφαρμογές, η φωνητική επικοινωνία είναι εκείνη η οποία καλύπτει το μεγαλύτερο χρονικό διάστημα της συνδέσεως. Μέσω όμως του δικτύου αυτού μπορούν να καλυφθούν και οι υπόλοιπες απαιτήσεις, με ορισμένους βέβαια περιορισμούς που σχετίζονται κυρίως με τις ταχύτητες μεταφοράς και την ακεραιότητα των πληροφοριών.

Η Τηλεϊατρική δεν ενδιαφέρεται ουσιαστικά για τον τεχνικό τρόπο μεταφοράς των πληροφοριών, αλλά κατά το σχεδιασμό συγκεκριμένων υπηρεσιών Τηλεϊατρικής, πρέπει να εξασφαλίζεται η τήρηση ειδικών προδιαγραφών που αφορούν:

- το χρόνο αποκαταστάσεως της συνδέσεως
- τη ταχύτητα μεταφοράς των πληροφοριών
- την ακεραιότητα των μεταφερόμενων στοιχείων
- τον αριθμό των ταυτόχρονων συνδέσεων
- τις διαδικασίες και τις εξουσιοδοτήσεις προσβάσεως και χρήσεως
- τις δαπάνες επικοινωνίας (ως συναρτήσεως του αποτελέσματος)
- την αξιοπιστία του δικτύου

Είναι προφανές ότι επιβάλλονται ειδικότερες προδιαγραφές στη περίπτωση διασυνδέσεων μεταξύ χωρών. Για τους λόγους αυτούς η Επιτροπή της Ευρωπαϊκής Ενώσεως, αλλά και άλλοι ευρωπαϊκοί και διεθνείς οργανισμοί, πρωταγωνιστούν στη καθιέρωση προτύπων.

Το διαθέσιμο προς το παρόν δίκτυο, προς χρήση της Τηλεϊατρικής στην Ελλάδα είναι το Δημόσιο Τηλεφωνικό Δίκτυο. Πρόκειται για το δημόσιο αναλογικό τηλεφωνικό δίκτυο, μέσω του οποίου μπορεί να γίνει και αποστολή δεδομένων με τη χρήση κωδικοποιητή / αποκωδικοποιητή (modem, εν συντομία K/A), τόσο στη πλευρά του αποστολέα όσο και του παραλήπτη. Η μέγιστη επιτυγχάνομενη ταχύτητα ήταν 9.600bps το 1994 και 33.800bps το 1997.

Μέσω του δημοσίου δικτύου παρέχεται και η δυνατότητα μισθώσεως γραμμών ποιότητας φωνής ή δεδομένων, με τις οποίες επιτυγχάνονται, και πάλι μέσω κατάλληλων μετατροπών, ταχύτητες πλέον των 33.800bps. Οι γραμμές αυτές προσφέρονται περισσότερο για εφαρμογές Τηλεϊατρικής, αλλά η διαθεσιμότητά τους περιορίζεται σε ορισμένες περιοχές και πόλεις. Οι υπόλοιπες χώρες της ΕΕ και άλλες με τις οποίες είναι χρήσιμη η σύγκριση, διαθέτουν πλήρως ψηφιακά δίκτυα και επί πλέον εκτεταμένα δίκτυα ISDN και εν πολλοίς B-ISDN, με ταχύτητες μεταδόσεως έως και 140

Mbps. Το ελληνικό δίκτυο βρίσκεται όμως στη διαδικασία μετατροπής του σε ψηφιακό και ελπίζεται ότι μάλλον σύντομα θα είναι σε θέση να προσφέρει ποικιλία λύσεων.

### **Τερματικός εξοπλισμός**

Οι απαιτήσεις σε τερματικό εξοπλισμό ποικίλουν εξαρτώμενες από τις ιατρικές υπηρεσίες τις οποίες πρόκειται να υποστηρίξουν. Ελάχιστος εξοπλισμός θα μπορούσε να είναι μια απλή τηλεφωνική γραμμή και συσκευή, με προσφερόμενη υπηρεσία την επικοινωνία μεταξύ ομολόγων πχ. ιατρών, για τη συζήτηση ενός ιατρικού προβλήματος. Οι δυνατότητες όμως που προσφέρονται, αν και σε πολλές περιπτώσεις απολύτως κατάλληλες και επαρκείς, δεν καλύπτουν όλες τις σημερινές απαιτήσεις και αντιλήψεις.

Στις περιπτώσεις εκείνες που τα προς αποστολή ή λήψη στοιχεία περιλαμβάνουν και εικόνες, όπως πχ. ακτινογραφίες, εικόνες του ασθενούς κλπ. απαιτείται επί πλέον πρόσθετο λογισμικό, εξοπλισμός για τη μετατροπή των εικόνων σε ψηφιακή μορφή δηλ. μηχανή λήψεως βίντεο και το κατάλληλο ηλεκτρονικό κύκλωμα (grabber) ή σαρωτής (scanner). Επίσης οθόνη προβολής, ευκρίνειας ανάλογης με εκείνη του εξοπλισμού λήψεως των εικόνων, και ηλεκτρονική κάρτα οδηγού της οθόνης. Στις περιπτώσεις αυτές είναι σκόπιμο ο υπολογιστής να διαθέτει αυξημένες δυνατότητες και ταχύτητα.

Οι απαιτήσεις για την αποθήκευση των ιατρικών στοιχείων μπορούν να καλυφθούν σε ικανοποιητικό βαθμό με τη χρήση σκληρών δίσκων, σε συνδυασμό με οδηγούς μαγνητικών ταινιών (streamers), μαγνητοοπτικών δίσκων (MO) και οδηγών πολλών εναλλασσόμενων MO δίσκων (juke box). Σε όλες τις περιπτώσεις έχουν αναπτυχθεί ειδικοί αλγόριθμοι συμπίεσεως / αποσυμπίεσεως των στοιχείων και καταβάλλεται προσπάθεια προτυποποίησης για λόγους συμβατότητας των λύσεων.

Διεθνώς υπάρχει η τάση της κατασκευής φορητών και μη συσκευών καταγραφής των βασικών φυσιολογικών παραμέτρων του ασθενούς, οι οποίες έχουν δυνατότητες κατ' ευθείαν συνδέσεώς τους με ηλεκτρονικούς υπολογιστές. Καταβάλλεται δε πολύ μεγάλη προσπάθεια οι συσκευές αυτές να έχουν τον ελάχιστο δυνατό όγκο και η χρήση τους να μην απαιτεί εξειδικευμένες γνώσεις, να είναι δηλαδή φιλικές προς τον χρήστη, ώστε να είναι δυνατή η χρήση τους και από τους ασθενείς. Οι εξελίξεις στον τομέα αυτό θα δημιουργήσουν σημαντικές ευκαιρίες για την ανάπτυξη υπηρεσιών Τηλείατρικής από το σπίτι, με προφανώς θετικά αποτελέσματα.

## Ιατρικός Εξοπλισμός κατάλληλος για εφαρμογές Τηλεϊατρικής

Μεταξύ των στοιχείων που πρέπει να επεξεργαστεί ο γιατρός προκειμένου να καταλήξει σε συμπεράσματα σχετικά με τη κατάσταση της υγείας ενός ατόμου είναι και τα αποτελέσματα εργαστηριακών και διαγνωστικών χειρισμών.

Οι συνήθειες αλλά απαραίτητες και επαρκείς εργαστηριακές βιοχημικές και αιματολογικές αναλύσεις απαιτούν εργαστηριακό εξοπλισμό και εξειδικευμένο προσωπικό και δεν αποτελούν μέρος των καθηκόντων του ιατρικού προσωπικού.

Τα διαγνωστικά μέσα που διατίθενται σήμερα περιλαμβάνουν και ένα μεγάλο φάσμα τεχνικών και μεθόδων, που παρέχουν τα αποτελέσματα των εξετάσεων με τη μορφή σημάτων και εικόνων. Τα πάσης φύσεως ακτινολογικά μηχανήματα, είναι συσκευές με μεγάλη συχνότητα χρήσεως και βρίσκονται εγκατεστημένα σε όλα τα νοσοκομεία, σε μεγάλο αριθμό πρωτοβαθμίων ιατρικών μονάδων όπως είναι τα Κέντρα Υγείας, αλλά και σε μεγάλο αριθμό ιδιωτικών ακτινολογικών εργαστηρίων.

Εικόνες παράγουν και διάφορα άλλα διαγνωστικά μηχανήματα σε αναλογική ή ψηφιακή μορφή. Οι λόγοι της παραγωγής των εικόνων σε φιλμ είναι η ευχρηστία των, ο χρόνος ζωής των και η ποιότητά των, ενώ των ψηφιακών είναι η άμεση δυνατότητα επεξεργασίας με υπολογιστή, η αποθήκευσή τους σε ηλεκτρονικά μέσα και κατά συνέπεια η εύκολη αναζήτησή τους και η και αποστολή τους σε άλλα σημεία ενός δικτύου. Μεγάλες εταιρείες κατασκευής εξοπλισμού όσο και μεγάλες νοσοκομειακές μονάδες του εξωτερικού έχουν ήδη αρχίσει να υιοθετούν την ηλεκτρονική παραγωγή, αποθήκευση και διακίνηση εικόνων (συστήματα PACS-Picture Archiving and Communication Systems).

Οι διαγνωστικές τεχνικές που χρησιμοποιούνται σε ευρεία κλίμακα σήμερα και παράγουν ασπρόμαυρες ή έγχρωμες εικόνες με τεχνητά χρώματα, είναι:

- η Αξονική Τομογραφία (CT)
- η Μαγνητική Τομογραφία (MRI)
- η τομογραφία εκπεμπομένων φωτονίων (SPECT)
- η χρήση υπερήχων (US)
- η καταγραφή εκπομπής ακτινοβολίας γ (γ-camera)
- οι αγγειογραφικές
- οι ενδοσκοπικές με χρήση βίντεο
- η τομογραφία με εκπομπή ποζιτρονίων (PET, η οποία όμως δεν υπάρχει ακόμη στην Ελλάδα)

Ήδη από το 1994 κατασκευάστηκαν και λειτουργούν ακτινογραφικά μηχανήματα (Computer Radiology) χωρίς τη παραγωγή φιλμ. Η εικόνα είναι προϊόν της ηλεκτρονικής αναγνώσεως του αποτελέσματος της εξετάσεως ('εικόνας'), από ειδική επαναχρησιμοποιούμενη στην ακτινοβολία ειδική κασέτα. Οι ψηφιακές αυτές εικόνες επιτρέπουν περαιτέρω χειρισμό των με υπολογιστή, ενώ είναι δυνατή και η παραγωγή σκληρών αντιγράφων δηλ. σε φιλμ ή χαρτί.

Οι συσκευές που προαναφέρθηκαν είναι γενικά μεγάλης αξίας και βρίσκονται εγκαταστημένες, με εξαίρεση των συσκευών υπερήχων, σε τριτοβάθμια νοσοκομεία και ιδιωτικά διαγνωστικά κέντρα. Κατά συνέπεια η ανταλλαγή εικόνων που προέρχονται από τις προαναφερθείσες συσκευές, μεταξύ ιατρών σε διαφορετικές ιατρικές μονάδες, (ανεξάρτητα από τη μεταξύ τους απόσταση και το μέγεθος των ανταλλασσομένων ιατρικών στοιχείων), αφορά κυρίως τη δευτεροβάθμιο και τριτοβάθμιο φροντίδα υγείας ή τα τυχόν ιδιωτικά δίκτυα και τις υπηρεσίες Τηλεϊατρικής που σχετίζονται με αυτές.

Υπάρχουν ακόμα και μια σειρά αναλύσεων ή εξετάσεων που έχουν την ανάγκη χρήσεως εγχρώμων εικόνων. Μεταξύ αυτών συγκαταλέγονται οι ιστολογικές και κυτταρολογικές εξετάσεις, οι εξετάσεις που αφορούν δερματολογικά περιστατικά και οι ενδοσκοπήσεις. Χρήση εγχρώμων εικόνων γίνεται επίσης στην ψυχιατρική και την ιατροδικαστική.

Μια άλλη τέλος κατηγορία είναι εκείνη που περιλαμβάνει μηχανήματα μετατροπής των σημάτων (ηλεκτρικά, ακουστικά, μηχανικά και που προέρχονται από τη λειτουργία οργάνων του σώματος, σε ηλεκτρικά αναλογικά ή ψηφιακά σήματα, που τελικώς παρουσιάζονται στον ιατρό σε διάφορα τελικά μέσα, όπως χαρτί, φιλμ, οθόνες κλπ.

Κατά συνέπεια υπάρχει στις ιατρικές μονάδες πληθώρα εξοπλισμού, ο οποίος μπορεί άμεσα ή με την προσθήκη πρόσθετων ηλεκτρονικών κυκλωμάτων και κατά περίπτωση πρόσθετου εξοπλισμού, να αξιοποιηθεί για την παροχή υπηρεσιών Τηλεϊατρικής. Η ταχύτητα εξελίξεως της τεχνολογίας είναι σήμερα τέτοια, ώστε είναι απαραίτητο πλέον κατά τις περιπτώσεις αντικαταστάσεως ιατρικού εξοπλισμού, να λαμβάνεται πρόνοια για την επιλογή συσκευών, οι οποίες μπορούν να συνδεθούν με υπολογιστές και έχουν δυνατότητες συνδέσεώς τους σε δίκτυα.

### **Ποιότητα ιατρικών στοιχείων**

Κατά τις εφαρμογές της Τηλεϊατρικής και ιδιαίτερα κατά την οργάνωση και παροχή Τηλεϊατρικών υπηρεσιών είναι απαραίτητο να εξασφαλίζεται η ποιότητα των ιατρικών δεδομένων, τουλάχιστον στα επίπεδα που εξασφαλίζεται στις μεγάλες ιατρικές μονάδες.

Τα απομακρυσμένα ΚΥ, ως γνωστόν στερούνται κατάλληλου προσωπικού για τον έλεγχο της αξιοπιστίας των ιατρικών μηχανημάτων, αλλά και δεν υπάρχει κεντρικός μηχανισμός περιοδικού ελέγχου. Στις μονάδες που εφαρμόζεται η Τηλεϊατρική, είναι δυνατόν να προσφερθούν οι υπηρεσίες αυτές μέσω του δικτύου της Τηλεϊατρικής, πράγμα που θα έχει ως άμεσο αποτέλεσμα την αναβάθμιση και των ιατρικών υπηρεσιών.

Διεθνώς, φαίνεται να υπάρχει συμφωνία μεταξύ των ιατρών ότι ψηφιακές εικόνες με τουλάχιστον 1000X1000 στοιχεία και 256 επίπεδα της κλίμακας του γκρι, επιτρέπουν την διάγνωση εικόνων αξονικού και μαγνητικού τομογράφου, εξίσου καλά με εκείνη που επιτυγχάνεται από το φιλμ. Οι εικόνες υπερήχων έχουν συνήθως μικρότερο αριθμό στοιχείων (πχ. 512X512). Σε όλες τις περιπτώσεις είναι επιθυμητό μεγαλύτερο εύρος επιπέδων του γκρι (πχ. 4096 ή και 16384), παρόλο ότι ο οφθαλμός αδυνατεί να διακρίνει περισσότερα από 120 - 150 επίπεδα.

Σχετικά με τη διαγνωστική δυνατότητα επί ψηφιακών εικόνων, οι οποίες προέρχονται από ψηφιοποίηση ακτινογραφιών, οι απόψεις διίστανται και άλλοι ερευνητές ομιλούν για την ανάγκη ψηφιακών εικόνων με 2000X2000 στοιχεία και άλλοι για 4000X4000 στοιχεία, προκειμένου να γίνει διάγνωση με την ίδια ακρίβεια που γίνεται από το πρωτότυπο φιλμ. Ωστόσο αυτό δεν σημαίνει ότι δεν είναι δυνατή η διάγνωση από ψηφιακές εικόνες με 1000X1000 στοιχεία. Το πρόβλημα βεβαίως που ανακύπτει είναι ο χρόνος αποστολής των εικόνων μέσα από τα εγκαταστημένα τηλεπικοινωνιακά δίκτυα. Για την Ελλάδα και μέσω του υπάρχοντος αναλογικού δικτύου, μπορούν να αποσταλούν σε εύλογο χρονικό διάστημα, που κυμαίνεται από 2 - 15 λεπτά, εικόνες 1000X1000X256. Τα αποτελέσματα που επιτυγχάνονται είναι ικανοποιητικά, σύμφωνα με τους ιατρούς που μετέχουν στο Ελληνικό Πρόγραμμα Τηλεϊατρικής, ενώ θα πρέπει να ληφθεί υπόψη και η όλη διαδικασία αντιμετώπισης των ιατρικών περιστατικών.

### **Οι ρυθμοί λειτουργίας**

Οι υπηρεσίες Τηλεϊατρικής πρέπει να σχεδιάζονται και να υλοποιούνται προς κάλυψη των αναγκών σε υπηρεσίες υγείας, είτε εναλλακτικώς προς τις υπάρχουσες, είτε προς κάλυψη αδυναμιών και κενών στα λειτουργούντα συστήματα, είτε τέλος ως μέσο για την εξασφάλιση συγκεκριμένων προδιαγραφών σε τεχνικό και κυρίως ιατρικό επίπεδο. Σε καμιά όμως περίπτωση δεν πρέπει να στοχεύουν σε παράλληλη λειτουργία και τη κατά συνέπεια περαιτέρω αδρανοποίηση του συστήματος. Εξαίρεση μπορεί φυσικά να αποτελέσει η ανάπτυξη παράλληλων πρωτοβουλιών του ιδιωτικού τομέα και υπάρχουν ήδη ενδιαφέροντα παραδείγματα προς τη κατεύθυνση αυτή.

Η Τηλεϊατρική καλείται να καλύψει επείγουσες καταστάσεις με προτεραιότητα, να συμβάλλει στην επίλυση διαγνωστικών προβλημάτων και να προσφέρει καλύτερες δυνατότητες θεραπείας. Σε

όλες τις αυτές τις περιπτώσεις πρέπει να λαμβάνεται πρόνοια, ώστε η κάλυψη των αναγκών να μην επιβάλλει δυσεπίλυτα προβλήματα στις μονάδες υποστηρίξεως.

Ο αριθμός των υποστηριζόμενων μονάδων πρέπει να προκύπτει κατόπιν μελέτης της ζήτησεως υπηρεσιών υγείας σε τοπικό επίπεδο και του είδους και του αριθμού των περιστατικών που επιδέχονται υποστήριξη εξ αποστάσεως.. Παράλληλη μελέτη πρέπει να γίνει σχετικά με το φόρτο και τις δυνατότητες των μονάδων υποστηρίξεως, σε συνάρτηση βέβαια με τη σύνθεση του υπηρετούντος προσωπικού. Είναι κρίσιμης σημασίας για την ανάπτυξη της Τηλεϊατρικής η μικρότερη δυνατή 'όχληση' των μονάδων υποστηρίξεως, κατά τα αρχικά τουλάχιστον στάδια εφαρμογής.



# **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2**

## ***Τηλεπικοινωνιακά δίκτυα***

### ***Εισαγωγή***

Το απλό τηλεφωνικό δίκτυο (Plain old Telephony System) είναι το πρώτο που χρησιμοποιήθηκαν στην τηλεϊατρική. Κύριες εφαρμογές είναι η αποστολή ιατρικών εξετάσεων και ακτινογραφιών με φαξ, με πολύ χαμηλή ποιότητα στη λαμβανόμενη πληροφορία. Το εύρος των γραμμών αναλογικών η ψηφιακών είναι τέτοιο ώστε να «ναι απαγορευτικό για την διεκπεραίωση σοβαρών τηλεϊατρικών μεθόδων. Ο ρυθμός που πρόσφεραν τα πρώτα modems 2400 Kbps δεν ήταν αρκετός. Για την βελτίωση του ρυθμού αυτού απαιτούνταν μισθωμένες γραμμές τύπου TI οι οποίες πρόσφεραν ικανοποιητική ταχύτητα αλλά αυξημένο και απαγορευτικό κόστος.

Η εξέλιξη της τεχνολογίας με την αύξηση στην ταχύτητα που μπορούν να προσφέρουν τα modem για απλές τηλεφωνικές γραμμές σε 56 Kbps , καθώς και οι διάφοροι αλγόριθμοι οι οποίοι μπορούν να συμπίεσουν ιατρικά δεδομένα, όπως ΗΚΓ και ιατρική εικόνα, έχουν δώσει μεγάλες δυνατότητες στην ανάπτυξη καινούργιων και πιο αξιόπιστων συστημάτων τηλεϊατρικής με χρήση του συμβατικού τηλεφωνικού δικτύου. Το σύστημα ISDN (Integrated Services Digital Network) είναι σήμερα ευρέως αποδεκτό και διαδεδομένο. Το σύστημα μπορεί να προσφέρει επικοινωνίες με ταχύτητες που μπορούν να φτάσουν και τα 128 Kbps. Έτσι η χρήση του συστήματος επιτρέπει την δημιουργία τηλεϊατρικών εφαρμογών οι οποίες στηρίζονται στην τεχνολογία πολυμέσων και επιτρέπουν την γρήγορη μετάδοση εικόνων. Το σύστημα ISDN επιτρέπει από την ίδια σύνδεση την παράλληλη μεταφορά δεδομένων και φωνής οπότε με την χρήση μιας σύνδεσης μπορεί να λειτουργήσει τηλεϊατρική εφαρμογή που χρειάζεται και τα δυο.

Επιπλέον η χρήση του δικτύου Internet και του πρωτοκόλλου TCP/IP είναι κάτι που έχει δώσει καινούργιες προοπτικές σε εφαρμογές τηλεϊατρικής.

Οι ασύρματες επικοινωνίες, όπως η κινητή τηλεφωνία και οι δορυφορικές επικοινωνίες δίνουν διαφορετικές δυνατότητες στις εφαρμογές τηλεϊατρικής. Το σύστημα δεν εξαρτάται πλέον από

ενσύρματες επικοινωνίες και δεν χρειάζεται να είναι σε κάποιο σταθερό σημείο. Αυτό έχει ως εφαρμογές την τηλεϊατρική σε καράβια αεροπλάνα σε κινούμενα ασθενοφόρα η ακόμη και τις εφαρμογές τηλεϊατρικής σε κάποιο απομακρυσμένο ιατρικό κέντρο το οποίο δεν έχει ικανοποιητικό δίκτυο ενσύρματων επικοινωνιών.

## **2.1 Δίκτυο κινητής τηλεφωνίας GSM**

Η τεχνολογία της κινητής τηλεφωνίας είναι ένα σύστημα το οποίο έχει αρχίσει να χρησιμοποιείται ευρέως σε εφαρμογές τηλεϊατρικής.

Η τεχνολογία των κινητών τηλεπικοινωνιών έχει αρχίσει από την δεκαετία του 70 και εξελίχθηκε ταχύτατα. Η εξέλιξη έχει οδηγήσει από τα αναλογικά συστήματα της δεκαετίας του '80 στα σημερινά, υψηλής ποιότητας και μαζικής παραγωγής, ψηφιακά συστήματα δεύτερης γενιάς.

Το σύστημα κινητής τηλεφωνίας GSM (Global system for mobile communications) είναι ένα σύστημα δεύτερης γενιάς σχεδιασμένο να παρέχει στους χρηστές του ένα μεγάλο πεδίο υπηρεσιών που είναι συμβατές με αυτές που παρέχονται από τα σταθερά δίκτυα [80]-[90].

### **2.1.1 Αντικειμενικός σκοπός**

Το γενικό πλαίσιο του δικτύου GSM μπορεί να αναλυθεί ως εξής:

- Η παροχή μιας μεγάλης γκάμας υπηρεσιών, συμβατών με αυτές που παρέχονται από τα σταθερά δίκτυα όπως το PSTN, το ISDN και το PDN, χρησιμοποιώντας τυποποιημένη πρόσβαση σε αυτά τα δίκτυα.
- Η παρουσίαση προσαρμοστικότητας σε υπηρεσίες επιπρόσθετες της τηλεφωνίας, π.χ. υπηρεσίες σχετικές με το ISDN.
- Η υποστήριξη υπηρεσιών που παρέχονται αποκλειστικά στα κινητά.
- Η συμβατότητα του δικτύου GSM με κάθε κινητό συνδρομητή σε κάθε χώρα στην οποία λειτουργεί το Σύστημα GSM
- Η εισαγωγή λειτουργιών όπως η αυτόματη αναζήτηση και ο εντοπισμός των συνδρομητών.
- Η εξασφάλιση ενός υψηλού βαθμού ποιότητας των προσφερομένων υπηρεσιών.
- Η χρησιμοποίηση μιας ποικιλίας κινητών σταθμών όπως σταθμοί σε οχήματα, μεταφερόμενοι σταθμοί και σταθμοί χειρός.

- Η εξασφάλιση αποτελεσματικότητας σε μεγάλη ακτίνα, τόσο στα αστικά κέντρα όσο και στην περιφέρεια.
- Το χαμηλό κόστος όσον αφορά την υποδομή και τον κινητό εξοπλισμό.

### 2.1.2 Υπηρεσίες

Το GSM είναι σύστημα πολλαπλών υπηρεσιών και επιτρέπει επικοινωνία διάφορων τύπων, ανάλογα με το είδος της μεταδιδόμενης πληροφορίας. Ο παραδοσιακός διαχωρισμός των υπηρεσιών γίνεται ανάμεσα σε υπηρεσίες λόγου και υπηρεσίες δεδομένων. Στις υπηρεσίες λόγου η μεταδιδόμενη πληροφορία είναι η φωνή, ενώ οι υπηρεσίες δεδομένων περιλαμβάνουν μετάδοση μηνυμάτων, κειμένων, αρχείων υπολογιστή, εικόνας, φωτοαντίγραφων κτλ.

Οι υπηρεσίες του GSM χρησιμοποιούν, εκτός από την κινητή τηλεπικοινωνία, τα ήδη υπάρχοντα σταθερά δίκτυα (σταθερό τηλεφωνικό δίκτυο, δίκτυο δεδομένων και το ISDN). Στις περισσότερες περιπτώσεις οι προσφερόμενες υπηρεσίες είναι συνδυασμός του δικτύου GSM και ενός από τα σταθερά δίκτυα.

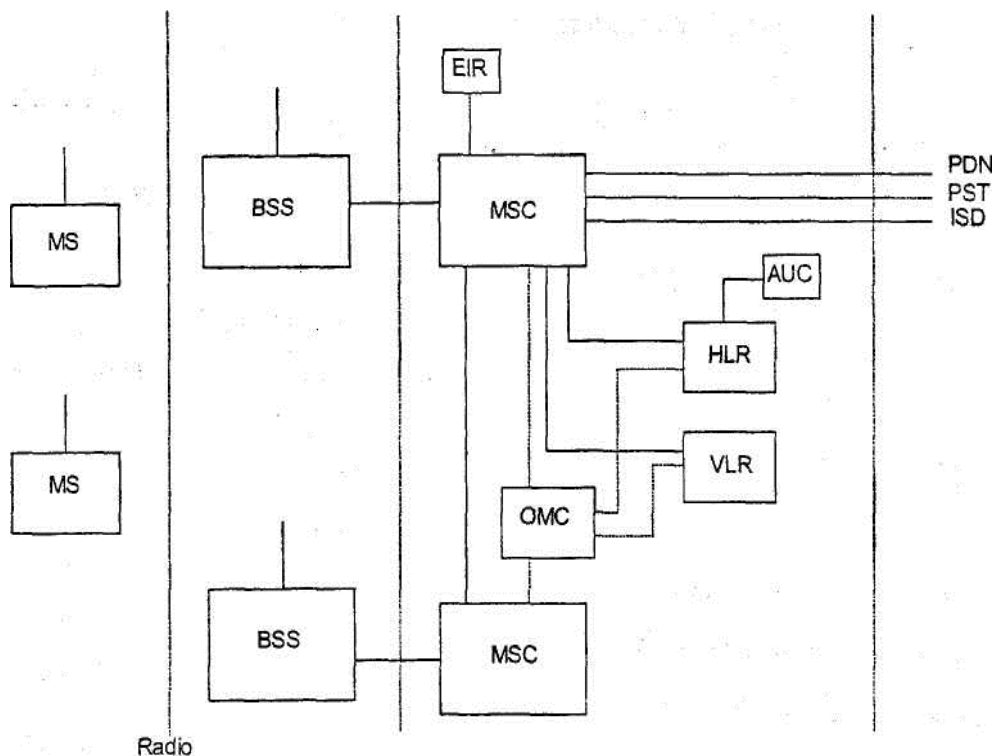
Οι υπηρεσίες τηλεπικοινωνιών που παρέχονται από το GSM χωρίζονται σε δυο κύριες ομάδες βασικών υπηρεσιών:

- Τις υπηρεσίες οι οποίες που παρέχουν την απαιτούμενη χωρητικότητα για τη μετάδοση των κατάλληλων σημάτων μεταξύ των σημείων πρόσβασης και ονομάζονται σύνδεση χρήστη-δικτύου.
- Τηλευπηρεσίες, οι οποίες είναι υπηρεσίες που παρέχουν τις απαραίτητες λειτουργίες για επικοινωνία με τους άλλους χρηστές, περιλαμβάνουν την τηλεφωνία, τις επείγουσες κλήσεις, τη μετάδοση σύντομων μηνυμάτων, την υπηρεσία ομαδικής συνομιλίας και την υπηρεσία μετάδοσης φωνής.

Η φύση του δικτύου επιτρέπει την ελεύθερη κίνηση ανάμεσα στις χώρες που λειτουργεί το GSM. Για να εξασφαλιστεί η πρόσβαση στις υπηρεσίες που προσφέρονται στους συνδρομητές γίνονται συμφωνίες ανάμεσα στους διάφορους χειρίστες του δικτύου.

### 2.1.3 Αρχιτεκτονική, ενότητες και λειτουργίες του δικτύου

Για να είναι δυνατή η παροχή των προαναφερομένων υπηρεσιών, πρέπει να υπάρχει σύνδεση ανάμεσα σε μια σειρά ενοτήτων και λειτουργιών. Η διασύνδεση των ενοτήτων και η αρχιτεκτονική του συστήματος φαίνεται στο παρακάτω σχήμα.



MS: Mobile station(Κινητός σταθμός)

VLR.:Visited Location Register (Αρχείο Επισκεπτόμενης Θέσης)

BSS: Base Station System (Σταθμός Βάσης του συστήματος)

OMC:Operation and Mainternance Centre(Κέντρο Λειτουργίας και Συντήρησης)

MSC: Mobile Services Switching Cetre(Κέντρο Εναλλαγής κινητών υπηρεσιών)

EIR: Equipment Identity Register (Αρχείο Ταυτότητας Εξοπλισμού)

HLR: Home location Register (Αρχείο Θέσης Εκκίνησης)

AUC: Authentication Centre (Κέντρο Επαλήθευσης)

### 2.1.3.1 Ο Κινητός Σταθμός (MS)

Ο Κινητός σταθμός χρησιμοποιείται από το χρηστή για την πρόσβαση στις υπηρεσίες τηλεπικοινωνιών και αποτελείται από τον κινητό εξοπλισμό (AUC) και την κάρτα ταυτοποίησης συνδρομητή SIM (Subscriber Identify Module). Η κάρτα SIM αποθηκεύει συγκεκριμένα στοιχεία του συνδρομητή και εμπιστευτικές πληροφορίες.

Οι τύποι των κινητών σταθμών αποτελούνται κυρίως από σταθμούς χειρός αλλά και από σταθμούς σε οχήματα και μεταφερομένους σταθμούς. Όπως όλος ο εξοπλισμός, ο κινητός σταθμός χαρακτηρίζεται μονοσήμαντα από την διεθνή ταυτότητα κινητού εξοπλισμού IMSI (International Mobile Equipment Identity). Όταν χρησιμοποιείται από ένα συνδρομητή μεταφέρει και την διεθνή ταυτότητα κινητού συνδρομητή IMSI(International Mobile Equipment Identity) η οποία είναι ενσωματωμένη στη SIM.

### **2.1.3.2. Ο Σταθμός Βάσης του συστήματος (BSS)**

Ο σταθμός Βάσης του συστήματος είναι ο εξοπλισμός που χρησιμοποιείται για να παρέχει ασύρματη κάλυψη μιας καθορισμένης γεωγραφικής ζώνης που ονομάζεται Κυψέλη, και για την επικοινωνία με τους κινητούς σταθμούς. Ο BSS υποδιαιρείται στη λειτουργία έλεγχου, που επιτελείται από τον ελεγκτή σταθμού βάσης BSC (base station controller) και τη λειτουργία ασύρματης μετάδοσης που επιτελείται από τον εκπομπό σταθμού βάσης BTS (base transmitter station).

Η συχνότητα μετάδοσης για το Gsm είναι 900 MHZ. Η μέθοδος πρόσβασης είναι η Διαίρεση Χρόνου Πολλαπλής πρόσβασης TDMA (Time Division Multiple Access) με 8/16 βασικά κανάλια για κάθε φορέα. Η διάφορα ανάμεσα στα κανάλια είναι 200 KHZ. Υπάρχουν 2 τύποι καναλιών: κίνησης και σηματοδότησης.

### **2.1.3.3 Το κέντρο εναλλαγής κινητών υπηρεσιών (MSC)**

Η κύρια λειτουργία του MSC είναι ο συντονισμός της διάταξης των κλήσεων από και προς τους χρηστές του GSM που βρίσκονται στη σχετική περιοχή, που ονομάζεται περιοχή του MSC.

Ένα τέτοιο κέντρο διαχειρίζεται τις απαραίτητες πηγές και τις διαδικασίες που απαιτούνται για την προώθηση των κλήσεων. Η διασύνδεση με συγκεκριμένα δίκτυα (π.χ. το PSDN) απαιτεί εξοπλισμό μετάδοσης και προσαρμογής πρωτοκόλλων, λειτουργίες Διασύνδεσης IWF (interworking functions). Οι IWF εξαρτώνται από το είδος του εμπλεκόμενου δικτύου και της επιθυμητής υπηρεσίας.

### **2.1.3.4 Το Αρχείο Θέσης Εκκίνησης (HOI)**

Το ΗΙ,Κ. είναι μια βάση δεδομένων που χρησιμοποιείται για τη διαχείριση των κινητών συνδρομητών. Δύο είναι τα είδη των βασικών πληροφοριών που αποθηκεύονται στο HLR.:

- Δεδομένα συνδρομητή
- Πληροφορίες για τη θέση του συνδρομητή που επιτρέπουν την προώθηση των εισερχόμενων κλήσεων στο κατάλληλο MSC.

Κάθε παρέμβαση στα δεδομένα του χρηστή από τον χείριστή του δικτύου γίνεται στο HLR.

Στο HLR αποθηκεύονται 3 βασικές για το Σύστημα ταυτότητες:

- Η Διεθνής Ταυτότητα Κινητού συνδρομητή που χαρακτηρίζει μονοσήμαντα ένα συνδρομητή.
- Ο Αριθμός του Κινητού Σταθμού (ΜΔΙΔÜΝ) που είναι ο αριθμός αρχείου του

συνδρομητή.

- Η διεύθυνση του HKK..

#### **2.1.3.5 Το Αρχείο Επισκεπτόμενης Θέσης (VLR)**

Το HLR συνδεδεμένο με ένα ή περισσότερα MSC, είναι η λειτουργική μονάδα που αποθηκεύει προσωρινά πληροφορίες του συνδρομητή, όπως δεδομένα του συνδρομητή και περιοχή Θέσης, για τους συνδρομητές του GSM που βρίσκονται στην περιοχή που εξυπηρετείται από το αντίστοιχο MSC. Όταν ένα κινητό που βρίσκεται σε κίνηση εισέλθει σε μια περιοχή MSC, αυτό ειδοποιεί το συνδεδεμένο VLR και δίνεται στο κινητό ένας αριθμός περιπλανώμενου κινητού συνδρομητή MSRN (Mobile Subscriber Roaming Number) που χρησιμεύει για την προώθηση των κλήσεων σε αυτό το κινητό.

Το VLR επίσης περιέχει πληροφορίες απαραίτητες για τη διαχείριση εισερχόμενων ή εξερχόμενων κλήσεων μέσω αλληλεπίδρασης με το HLR του κινητού συνδρομητή. Αυτά τα δεδομένα περιλαμβάνουν και τον αριθμό του κινητού σταθμού.

#### **2.1.3.6 Κέντρο Λειτουργίας και Συντήρησης (OMC)**

Το Κέντρο αυτό αποτελεί τη λειτουργική ενότητα μέσω της οποίας γίνεται ο χειρισμός και ο έλεγχος του συστήματος. Οι λειτουργίες διαχείρισης του δικτύου που εκτελούνται μέσα από τα OMC περιλαμβάνουν τη διεύθυνση και εμπορική εκμετάλλευση του δικτύου (συνδρομητές, χρέωση, λογιστικά, στατιστικές), τη διαχείριση ασφάλειας και τη διαχείριση της απόδοσης.

#### **2.1.3.7 Κέντρο Επαλήθευσης (AUC)**

Τα κινητά δίκτυα χρειάζονται ψηλότερο βαθμό ασφάλειας από τα παραδοσιακά τηλεπικοινωνιακά δίκτυα. Γι' αυτό εισάγονται νέα χαρακτηριστικά ασφάλειας για τους χρηστές όπως ταυτοποίηση, προστασία ταυτότητας με χρήση ψευδώνυμων και προστασία δεδομένων μέσω της κρυπτογράφησης. Το AUC διαχειρίζεται τα δεδομένα ασφάλειας και παρέχει στους νόμιμους χρηστές των κινητών σταθμών το κλειδί επαλήθευσης για την πρόσβαση στο δίκτυο GSM.

#### **2.1.3.8 Αρχείο Ταυτότητας Εξοπλισμού (EIR)**

Το EIR είναι υπεύθυνο για την επαλήθευση της ταυτότητας κινητού εξοπλισμού κάθε κινητού σταθμού που ζητεί συνδιαλλαγή με το δίκτυο.

### **2.1.3.9 Διασύνδεση και Συνεργασία**

Για την καλύτερη διασύνδεση μεταξύ των διάφορων μονάδων που αποτελούν το σύστημα, απαιτούνται ειδικές μονάδες σύνδεσης. Η χρήση του συστήματος σηματοδότησης Νο 7 (557) ειδικά μεταξύ MSC-VLR και MSC-HLR, επιτρέπει τη δυνατότητα μετάδοσης τόσο πληροφορίας όσο και σημάτων έλεγχου κλήσεων.

### **2.1.4 Δεδομένα μέσω του GSM**

Στο GSM οι υπηρεσίες δεδομένων καλύπτουν διάφορων ειδών πληροφορίες. Το GSM μπορεί να συνδεθεί με μια πληθώρα εξωτερικών δικτύων με ένα μέγιστο ρυθμό μετάδοσης που αρχίζει από 9600 bps και μπορεί να φτάσει μέχρι και τα 14400, 19200, 28800, 43200 bps στα καινούργια συστήματα με την χρήση περισσότερων καναλιών για μετάδοση δεδομένων (High Speed Data). Παραδείγματα δικτύων είναι τα Public Switched Telephone Network (PSTN), Packet Switched Public Data Networks (PSPDNs), Circuit Switched Data Networks (CSPDNs).

#### **2.1.4.1 Αρχιτεκτονική**

Η ύπαρξη ενός εξωτερικού δικτύου χωρίζει το δρόμο της μετάδοσης σε δυο μέρη. Το μέρος ανάμεσα στο τερματικό του χρηστή του GSM και το οριακό σημείο του δικτύου GSM, με την μετάδοση που αντιστοιχεί στο εξωτερικό δίκτυο.

Για την μείωση του αριθμού των περιπτώσεων που αντιμετωπίζονται από τον εξοπλισμό μετάδοσης μέσα στο GSM εισάγονται δυο γενικές λειτουργίες, αυτές οι λειτουργίες επιτρέπουν στο GSM να αντιμετωπίζει ένα μικρό αριθμό εσωτερικών μεθόδων μετάδοσης και να ικανοποιεί ταυτόχρονα τις διάφορες ανάγκες Διασύνδεσης. Η λειτουργία προσαρμογής στο όριο ανάμεσα στο GSM και το εξωτερικό δίκτυο ονομάζεται λειτουργία Διασύνδεσης δικτύου και αναφέρεται ως IWF (network interworking function). Στο μέρος του χρηστή του GSM το λειτουργικό μέρος του κινητού σταθμού που εκτελεί την προσαρμογή μεταξύ ενός ειδικού τερματικού εξοπλισμού και του γενικού δρόμου ασύρματης μετάδοσης, ονομάζεται λειτουργία προσαρμογής τερματικού TAF (Terminal Adaptive Function).

Η IWF είναι ένα σύνολο λειτουργιών που προσαρμόζουν το GSM στα εξωτερικά δίκτυα αυτές είναι σχετικά περιορισμένες για κλήσεις φωνής προς το PSTN και για βασικά δεδομένα προς το ISDN. Αλλά στις άλλες περιπτώσεις η IWF βρίσκεται ανάμεσα στο MSC και το εξωτερικό δίκτυο με το οποίο συνδέεται.

Στην περίπτωση του GSM οι διάφορες μέθοδοι μετάδοσης εμποδίζονται από την απαίτηση για καλή ποιότητα μετάδοσης και τον περιορισμό των καθυστερήσεων. Το αποτέλεσμα είναι ένας συμβιβασμός μεταξύ των παραπάνω. Η μετάδοση μέσω ασύρματων κινητών συνδέσεων δεν είναι τόσο εύκολη όσο στις σταθερές γραμμές, αφού ο ρυθμός του ποσοστού λάθους είναι συχνά περισσότερος από 0.001. Άρα είναι απαραίτητη η εισαγωγή στο δρόμο μετάδοσης του GSM σχημάτων διόρθωσης λαθών.

Ανάμεσα στους διάφορους τύπους υπάρχει μια θεμελιώδης διάφορα. Στην μια κατηγορία η διόρθωση λάθους γίνεται εξ' ολοκλήρου από ένα μηχανισμό πρόωρης διόρθωσης λάθους που παρέχεται από τη συσκευή σύνδεσης της ασύρματης μετάδοσης. Αυτή η περίπτωση ονομάζεται "T" (Transparent mode) στις προδιαγραφές του GSM. Στην άλλη κατηγορία, που ονομάζεται "NT" (Non-Transparent mode) χρησιμοποιείται ένα επιπλέον σχήμα, όπου η πληροφορία επαναλαμβάνεται, όταν δεν λαμβάνεται σωστά στο άλλο άκρο. Η T μέθοδος μετάδοσης έχει τη βάση της στο ISDN και ο δρόμος από την TAF και την IWF παρουσιάζεται σαν ένα σύγχρονο κύκλωμα, η διαθέσιμη ροή είναι συνεχής και η καθυστέρηση της μετάδοσης καθορισμένη. Οι πληροφορίες που ανταλλάσσονται από τις δυο ενότητες περιλαμβάνουν τα δεδομένα του χρήστη, σε ρυθμό μέχρι 9600 bps συν κάποιες βοηθητικές πληροφορίες όπως στην περίπτωση του ISDN. Για τη μετάδοση σε άλλους ρυθμούς θα μπορούσαν να σχεδιαστούν απλά σχήματα προσαρμογής, αλλά επειδή με τα σχήματα πρόωρης διόρθωσης λάθους παρέχεται καλύτερη προστασία στους χαμηλούς ρυθμούς μετάδοσης επιλέχτηκε ο ορισμός 3 διαφορετικών ενδιάμεσων ρυθμών (12 kbps, 6 και 3.6 kbps) παρά την αυξημένη πολυπλοκότητα που δημιουργείται.

Στην NT προσέγγιση η μετάδοση στη σύνδεση του κυκλώματος GSM θεωρείται σαν ροή πακέτων δεδομένων. Συνεπώς, η διαθέσιμη ροή εξαρτάται από την ποιότητα της βασικής μετάδοσης (όσο μεγαλύτερη είναι η πιθανότητα λάθους, τόσο λιγότερη είναι η ροή) καθώς και από την καθυστέρηση της μετάδοσης, αλλά το αποτέλεσμα στην ποιότητα της μετάδοσης όσο αφορά τα εναπομείναντα λάθη είναι πολύ καλύτερο από ότι στην T προσέγγιση. Τα bits χωρίζονται σε ομάδες των 240 bits. Οι ομάδες αυτές περιλαμβάνουν περιττά bit που επιτρέπουν σε ένα δείκτη να εντοπίσει τα εναπομείναντα λάθη και αυτό είναι η βάση για ένα σχήμα διόρθωσης με επανάληψη (PLR).

## **2.1.5 Ανάπτυξη συστήματος GSM**

### **2.1.5.1 Υψηλός ρυθμός μετάδοσης δεδομένων**

Ήδη έχει αναπτυχθεί μια προσθήκη ταχύτητες υψηλότερες των 9600 bps στο δίκτυο GSM. Ονομάζεται κύκλωμα δεδομένων υψηλής Ταχύτητας HSCSD (High Speed Circuit Switched Data).



Το GSM χρησιμοποιεί τη TDMA (Διαίρεση Χρόνου Πολλαπλής πρόσβασης) η οποία διαιρεί κάθε φέρον 200 KHz σε 8 σχισμές Χρόνου. Για την παροχή ενός απλού καναλιού φωνής, δηλαδή εδώ ένα απλό κύκλωμα δεδομένων 9600 bps χρησιμοποιείται μια σχισμή χρόνου. Με το συνδυασμό στην πράξη περισσότερων σχισμών χρόνου (μέχρι και 8) υπερέρχει η δυνατότητα για την παροχή καναλιών δεδομένων μέχρι 100 Kbps με την ελάχιστη επίπτωση στην εσωτερική δομή.

Η επίδραση στο Σταθμό Βάσης μπορεί να είναι ανύπαρκτη έτσι ώστε να μειωθεί το κόστος εισαγωγής του νέου μέρους. Η επίδραση στον κινητό Σταθμό είναι αναπόφευκτα ουσιαστική, εφ' όσον οι απαιτήσεις της αποκωδικοποίησης στο κανάλι αυξάνονται αναλογικά με το ρυθμό των δεδομένων του χρηστή. Αυτό σημαίνει ότι θα πρέπει να αναπτυχθούν νέα είδη κινητών σταθμών γι' αυτές τις υπηρεσίες, τα οποία θα προμηθεύονται μόνο όσοι θα χρησιμοποιήσουν τις νέες αυτές υπηρεσίες.

Το HSCSD θα διευκολύνει αρκετές εφαρμογές των κινητών τηλεπικοινωνιών, π.χ η διασύνδεση με τα κοινά δίκτυα ISDN θα δίνει στους χρηστές κινητών ολοκληρωμένη ψηφιακή σύνδεση με τα πλεονεκτήματα του γρήγορου Χρόνου εγκατάστασης σύνδεσης και της υψηλής ποιότητας της σύνδεσης.

#### **2.1.5.2 Ασύρματα πακέτα**

Το GSM θα μπορεί να ικανοποιεί την ανάγκη για πακέτα δεδομένων, για χρηστές που θέλουν χρέωση ανάλογα με τον όγκο των δεδομένων και όχι σύμφωνα με το χρόνο. Αυτό θα γίνει με το γενικό πακέτο ασύρματων υπηρεσιών GPRS (General Packet Radio Services) το οποίο έχει ήδη σχεδιαστεί, δεν έχει γίνει ακόμη η εφαρμογή του. Το GPRS θα παρέχει γρήγορη εγκατάσταση σύνδεσης ώστε ο χρηστής δε θα περιμένει να καλέσει το τηλέφωνο, έτσι θα υπάρχει άμεση πρόσβαση, όπως και το HSCSD έτσι και το GPRS θα επιτρέπει υπηρεσίες δεδομένων υψηλότερης Ταχύτητας για τους χρηστές κινητών. Το GPRS είναι κατάλληλο για τις περισσότερες εφαρμογές δεδομένων, όπως το e-mail και οι υπηρεσίες πρόσβασης σε βάσεις δεδομένων, όπου οι χρηστές δε θα χρεώνονται πολύ για μικρές μεταδόσεις.

Επιτρέπει επίσης περισσότερο αποδοτική συμβατότητα με τα δίκτυα τύπου Internet, βάση του πρωτοκόλλου TCP/IP, επίσης θα επιτρέπεται η σύνδεση με τις υπάρχουσες υπηρεσίες δεδομένων μέσω συνδέσεων με το TCP/IP και το X25. Το GPRS θα αντιμετωπίζει ρυθμούς από 14 kbps (χρησιμοποιώντας μια σχισμή Χρόνου) μέχρι 115 kbps (χρησιμοποιώντας και τις οκτώ σχισμές Χρόνου).

### 2.1.5.3 Ασφάλεια στο GSM

Το GSM είναι το ραδιοφωνικό σύστημα των 900 MHz που χρησιμοποιεί ένα κοινό πρότυπο σε όλο το κόσμο. Επιτρέπει πλήρη ελευθέρια μετάβασης από μια εταιρεία παροχής υπηρεσιών σε άλλη, αν υπάρχουν κοινές διμερείς συμφωνίες.

Ο σκοπός της ασφάλειας για το GSM είναι να το κάνει τόσο ασφαλές όσο το κοινό τηλεφωνικό δίκτυο. Η χρήση της ασύρματης μετάδοσης επιτρέπει την ανάπτυξη αρκετών πιθανών απειλών από την υποκλοπή των μεταδόσεων. Στο GSM πρέπει να προστατεύονται ανεπιθύμητες εισβολές τρίτων τόσο οι χρήστες όσο και το επιχειρησιακό κέντρο του δικτύου.

## 2.2 ISDN: Videoconference-ready

Το ISDN μαζί με το GSM και το DECT, είναι πρότυπα που κάνουν περήφανους τους Ευρωπαίους, αφού είναι δημιούργημα της Γηραιάς Ηπείρου. Το ISDN είναι ψηφιακή τεχνολογία, χωρίς όμως να αποκόβει τον ομφάλιο λώρο με το αναλογικό τηλεφωνικό δίκτυο, εξασφαλίζοντας έτσι συμβατότητα με τις κοινές τηλεφωνικές γραμμές. Σύμφωνα με το ψηφιακό του σχεδιασμό, διαθέτει δύο εικονικά B κανάλια (bearer) χωρητικότητας 64.000 bps (bits per second) και ένα κανάλι, που σε γενικές γραμμές, είναι υπεύθυνο για τη συννενόηση μεταξύ των καναλιών και του τηλεφωνικού κέντρου. Αν τα B κανάλια συνδυαστούν η ταχύτητα μεταφοράς δεδομένων ανέρχεται σε 128.000 bps. Τι σημαίνει αυτό; Με απλά λόγια, αυτό σημαίνει ότι ο χρήστης έχει στη διάθεση του αρκετή ταχύτητα, ώστε να μεταδίδεται και ήχος υψηλής ποιότητας (μιλάμε ως και για στερεοφωνικό ήχο συμπίεσμένο στα 64 kbit/sec ποιότητας 3.4kHz) και έγχρωμη εικόνα μεγάλης ανάλυσης (ως και πάνω από 320x200 ή ως και 30 frames/sec ποιότητας MPEG-1). Παράλληλα, προσφέρονται στο χρήστη και όλα τα πλεονεκτήματα του ISDN: αναγνώριση κλήσης, πληροφορίες χρέωσης, πολλαπλοί συνδρομητικοί αριθμοί, κλπ.

### (a) 2.2.1 Τα πρότυπα

Αυτό που θέλει ο τελικός χρήστης από τα μηχανήματα που χρησιμοποιεί είναι να λειτουργούν αποτελεσματικά ακόμα και όταν πρέπει να συνεργαστούν με συσκευές διαφορετικών εταιριών σε διαφορετικές πλατφόρμες. Η συμμόρφωση όλων των κατασκευαστών με κοινά πρότυπα αποτελεί εγγύηση για ομαλή επικοινωνία. Ευτυχώς οι τεχνικές προδιαγραφές για την σύγχρονη μετάδοση κινούμενης εικόνας και ήχου μέσω των ISDN εικονοτηλεφώνων τέθηκαν ήδη από το 1990 με τη μορφή του προτύπου H.320, πράγμα που σημαίνει ότι εξαλείφονται σε μεγάλο βαθμό προβλήματα ασυμβατότητας. Όλες οι συσκευές της αγοράς που βρέθηκαν μετά από δοκιμές ότι είναι συμβατές

με το πρότυπο H.320, διαθέτουν αντίστοιχο πιστοποιητικό συμβατότητας που παρέχεται από ανεξάρτητο από τους κατασκευαστές οργανισμό.

Παράλληλα, με το πρότυπο T.120 καθορίστηκαν κοινές προδιαγραφές στους κατασκευαστές εικονοτηλεφώνων για τη μεταφορά δεδομένων κατά τη διάρκεια μιας εικονοσυνεδρίας μεταξύ δύο ή περισσότερων συμμετεχόντων. Έτσι καλύπτεται και το ζήτημα της συμβατότητας μεταξύ διαφορετικών συσκευών, όταν απαιτηθεί από τους χρήστες η μεταξύ τους μεταφορά γραφικών και κειμένων, η από κοινού επεξεργασία τους ή η παράλληλη χρησιμοποίηση μιας εφαρμογής (shared application) από όλους τους συμμετέχοντες.

Για την υλοποίηση των εικονοσυνεδριάσεων μέσω δικτύων υπεύθυνο είναι το συμπληρωματικό πρότυπο H.323. Με αυτό είναι συμβατές αρκετές λύσεις για προσωπικούς υπολογιστές, όπου χρησιμοποιούνται τοπικά δίκτυα (LANs - local area networks) ή WANs (wide area networks) για την επίτευξη επικοινωνίας, χωρίς απαραίτητα να υπάρχει ISDN σύνδεση.

Τέλος, προβλέπεται η κάλυψη για τη μετάδοση κινούμενης εικόνας από το αναλογικό τηλεφωνικό δίκτυο με το πρότυπο H.324, χωρίς όμως να υποστηρίζεται από τα περισσότερα συστήματα, αυτόνομα ή ενσωματωμένα με προσωπικούς υπολογιστές.

### **(b) 2.2.2 To hardware**

Στην αγορά υπάρχουν αυτή τη στιγμή πολλές δοκιμασμένες λύσεις. Η επιλογή του κατάλληλου συστήματος εξαρτάται από τις εφαρμογές στις οποίες αυτό πρέπει να αντεπεξέλθει, με το κόστος να παίζει σημαντικό ρόλο στην τελική απόφαση.

Οι περισσότερες λύσεις χαρακτηρίζονται από μεγάλη ευελιξία και επεκτασιμότητα, ενώ ακόμα και οι φθηνότερες έχουν πανίσχυρες δυνατότητες. Σχεδόν όλες οι συσκευές διαθέτουν πολλαπλές εισόδους και εξόδους για ήχο και εικόνα. Ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να χρησιμοποιήσει μια κάμερα ή ένα video ως πηγή εικόνας, ενώ για πηγή ήχου υπάρχουν οι επιλογές για το κοινό ακουστικό, ανοικτή ακρόαση, μικρόφωνο ή και σύνδεση συσκευής ήχου, όπως ένα CD player. Την εικόνα που λαμβάνει μπορεί να τη δει στην οθόνη του υπολογιστή, στην ενσωματωμένη με το σύστημα του οθόνη (αν είναι ξεχωριστή συσκευή), στην τηλεόραση ή να προβάλλεται από έναν βιντεοπροβολέα στον απέναντι τοίχο! Τον εισερχόμενο ήχο έχει τη δυνατότητα να ... απολαύσει από headsets, από απλά μεγάφωνα ή από ένα στερεοφωνικό συγκρότημα, αυτός και οι συνδαιτυμόνες του. Σε αρκετά από τα συστήματα videoconference μέσω ISDN, τέλος, υπάρχει και η δυνατότητα χρησιμοποίησης μόνο του ενός Β' καναλιού, με σκοπό τη συγκράτηση του κόστους των τηλεφωνημάτων (αφού κάθε Β κανάλι χρεώνεται ανεξάρτητα), με φανερό όμως αντίκτυπο

στην ποιότητα της επικοινωνίας.

Στον παρακάτω πίνακα παρατίθενται τα σημαντικότερα χαρακτηριστικά των περισσότερων συστημάτων εικονοτηλεφωνίας με χρήση των γραμμών ISDN.

| <i>1) Λειτουργία</i>        | <i>2) Χαρακτηριστικά</i>                                                |
|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| σηματοδοσία και έλεγχος     | πρότυπα H.221, H.230 και H.242                                          |
| συμπίεση κινούμενης εικόνας | πρότυπα H.261 και H.263                                                 |
| ποιότητα video              | MPEG1 - CIF, QCIF και SQCIF<br>αναλύσεις ως και 30 καρέ το δευτερόλεπτο |
| συμπίεση ήχου               | G.711 (64kbit/sec, 3.4kHz), G.722 και G.728 (16kbit/sec, 3.4kHz)        |
| μετάδοση του ήχου           | realtime ή με συγχρονισμό εικόνας και ήχου (lip synchronization)        |
|                             |                                                                         |

## 2.3 Το ELSA VISION II



Μία από τις σημαντικότερες καινοτομίες που εισήγαγε η τεχνολογία ISDN ήταν η δυνατότητα της απομακρυσμένης επικοινωνίας με εικόνα. Για την υλοποίηση αυτής της δυνατότητας είναι απαραίτητο ο χρήστης να διαθέτει ένα σύστημα τηλεσυνδιάσκεψης, πιο γνωστό ως video conference. Το ELSA VISION II της γνωστής εταιρίας ELSA, επιτρέπει στον έμπειρο αλλά και τον αρχάριο χρήστη, να αξιοποιήσει στο έπακρο την ISDN γραμμή που διαθέτει, μετατρέποντας τον υπολογιστή του σε ένα κέντρο

επικοινωνίας.

Το ELSAVISION II πέρα από την πλήρη συμβατότητα του με όλα τα γνωστά standards και την πολύ καλή ποιότητα των υλικών που κατασκευάζεται, διακρίνεται για την κορυφαία ποιότητα ήχου και εικόνας που προσφέρει στους ευτυχείς κατόχους του. Τα παραπάνω πλεονεκτήματα μπορεί κάποιος να τα εκμεταλλευτεί τόσο σε σύνδεση με άλλες συσκευές ISDN όσο και μέσω IP σύνδεσης σε τοπικά δίκτυα(μέ χρήση του πρωτοκόλλου H.323).

### **(c) ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ**

Το σύστημα έρχεται σε ένα κομψό κουτί και ανοίγοντας το κάποιος βρίσκει ότι χρειάζεται για να κάνει τις πρώτες του τηλεσυνδιασκέψεις. Έτσι λοιπόν έχουμε:

- 1 κάμερα
- Μια κάρτα PCI
- Καλώδιο για σύνδεση με την κάρτα ήχου
- Headset για handsfree επικοινωνία
- CDs με το απαραίτητο λογισμικό
- Εγχειρίδιο εγκατάστασης και χρήσης σε 5 γλώσσες (όχι όμως στα ελληνικά)

Η εγκατάσταση του συστήματος είναι πιο εύκολη από ότι θα περίμενε κανείς βλέποντας τα πολλά καλώδια και τα CDs. Τοποθετούμε την κάρτα σε ένα ελεύθερο PCI Slot, και ενώνουμε τα βύσματα της κάμερας και του headset.

Η κάμερα δεν χρειάζεται τροφοδοτικό. Το βύσμα της μοιάζει με εκείνο του S-Video αλλά έχει 2 επιπλέον pins για την τροφοδοσία της από την κάρτα. Η κάμερα είναι σφαιρική, σε λευκό χρώμα και ταιριάζει άνετα σε κάθε χώρο. Η ρύθμιση της εστίασης γίνεται αυτόματα. Το μόνο αρνητικό στο σημείο αυτό είναι το ότι μετά την εγκατάστασή της, η κάμερα δεν αναγνωρίζεται από τα windows σαν imaging device αλλά λειτουργεί μόνο μέσω του ειδικού προγράμματος της ELSA.

Το βύσμα του headset μοιάζει με τηλεφωνικό RJ-11 αλλά με 3 pins, και μπαίνει μόνο στην ειδική υποδοχή της κάρτας. Αυτό σημαίνει ότι δεν θα μπορέσουμε να το χρησιμοποιήσουμε πουθενά αλλού. Η ποιότητα ήχου του headset είναι πολύ καλή και είναι κατάλληλο και για θορυβώδες περιβάλλον.

Η κάρτα διαθέτει και μια επιπλέον Audio-Video σύνδεση στην οποία μπορούμε να συνδέσουμε μια ακόμα πηγή ήχου και εικόνας π.χ. video, dvd , εξωτερική κάμερα κλπ. Λείπει όμως η έξοδος εικόνας για την χρήση τηλεόρασης. Όπως περιμένει κανείς η κάρτα είναι PLUG & PLAY και η εγκατάσταση του λογισμικού γίνεται εύκολα μόλις τα Windows την ανιχνεύσουν.

Το λογισμικό που συνοδεύει την κάρτα είναι πλούσιο και αξιόλογο. Έτσι έχουμε τα :

- Microsoft NetMeeting conferencing software
- ELSA-RVS-COM office communications software
- ELSA-ZOC terminal program
- LapLink for Windows remote-access software
- the ELSA ISDNmonitor and ISDNconntest utilities for ISDN status monitoring and controlling

Αφού εγκαταστήσουμε όλα τα προγράμματα που υπάρχουν στο CD , είμαστε έτοιμοι να αρχίσουμε.

### **(i) Δουλεύοντας με το ElsaVision II**

Το software που ελέγχει την κάρτα είναι πολύ φιλικό στον χρήστη και έτσι, και ο πιο αρχάριος χρήστης θα μπορέσει αμέσως να κάνει το πρώτο του video-conference. Η πρώτη μας δοκιμή έγινε με ένα **T-View** της Siemens στην απέναντι πλευρά, και αμέσως διαπιστώσαμε ότι στα χέρια μας είχαμε ένα πολύ δυνατό μηχάνημα.

Η εικόνα της κάμερας είναι πολύ καλή, και δεν έχει καμία σχέση με την εικόνα που δίνουν οι κάμερες των 20.000 δρχ. Δεν υπάρχει καμία καθυστέρηση στον ήχο και κυριολεκτικά μπορούμε να διαβάσουμε τα χείλη του συνομιλητή μας(με χρήση των δύο καναλιών βέβαια). Υπάρχουν ρυθμίσεις για τα πάντα. Για την ρύθμιση της εικόνας της κάμερας, το πρωτόκολλο συμπίεσης, ρύθμιση της ποιότητας της εικόνας που στέλνουμε, ρύθμιση του ήχου, έλεγχος των καναλιών κλπ.

Τα τελευταία τηλεφωνήματα που κάνουμε αποθηκεύονται, αλλά υπάρχει και το ανάλογο address book φυσικά. Κατά την διάρκεια της συνομιλίας μας υπάρχει και η ένδειξη της χρέωσης σε δρχ.

Κατά την διάρκεια της συνομιλίας μπορούμε να κάνουμε capture το frame που έχουμε στην οθόνη μας σε υψηλή ανάλυση και να το στείλουμε στον συνομιλητή μας, αλλά και να γράψουμε σε video clip την συνομιλία μας.

Όπως αναφέραμε παραπάνω, η κάρτα έχει και μια δεύτερη είσοδο εικόνας και έτσι μπορούμε κατά την διάρκεια της συνομιλίας μας να αλλάζουμε την πηγή της εικόνας. Δηλαδή ο συνομιλητής μας , ακούγοντας συνέχεια εμάς να βλέπει ότι εμείς διαλέγουμε. Αυτό είναι καλό γιατί μπορούμε να συζητάμε πάνω σε κάποιο θέμα που δείχνει η τηλεόραση, η κάτι που έχουμε γράψει στο video κλπ. Να σημειώσουμε εδώ ότι όταν συνδέσαμε ένα dvd στην είσοδο της κάρτας, η ποιότητα ήταν η

καλύτερη που έχουμε δει ποτέ σε ISDN και μάλιστα ο συνομιλητής μπορούσε να διαβάσει άνετα τους υπότιτλους!!!

Εννοείται πως μπορούμε με την κάμερα να τραβήξουμε και φωτογραφίες χωρίς να έχουμε πάρει κάποιον τηλέφωνο.

Η συνομιλία μπορεί να γίνει με τα δύο αλλά και με το ένα κανάλι, και μπορούμε να ανεβάζουμε το δεύτερο όποτε θέλουμε εμείς κατά την διάρκεια της συνομιλίας. Με ένα κανάλι δεν υπάρχει διαφορά στον ήχο, αλλά η ποιότητα της εικόνας και το frame rate πέφτουν δραματικά.

Όταν λείπουμε, ο αυτόματος τηλεφωνητής θα αναλάβει να κρατήσει όλα μας τα μηνύματα, τόσο τα ηχητικά αλλά και εκείνα που προέρχονται από άλλο εικονοτηλέφωνο, με εικόνα δηλαδή. Υπάρχει η δυνατότητα να γράψουμε ένα μικρό video clip το οποίο να παίζει σαν μήνυμα στον τηλεφωνητή.

Το πρόγραμμα του πακέτου κάνει ένα είδους integration με το Netmeeting και έτσι μπορούμε να μοιραζόμαστε το desktop η και επιλεγμένες εφαρμογές με άλλους χρήστες για την ταυτόχρονη εργασία πάνω στο ίδιο πρόγραμμα. Όμως, η κάμερα δεν αναγνωρίζεται ως video source από τα Windows, με αποτέλεσμα να μην μπορείτε να την χρησιμοποιήσετε για IP videoconference (πχ CuSeeMe), κάτι που μας χάλασε ιδιαίτερα...

#### **(d) EXTRA FEATURES**

- Το πρόγραμμα για το video conference μπορεί ακόμα να ελέγξει και εξωτερική κάμερα προς όλες τις κατευθύνσεις και ως προς το zoom. Βέβαια χρειαζόμαστε και την κατάλληλη κάμερα για να το πετύχουμε αυτό.
- Υπάρχει η δυνατότητα λήψης και αποστολής G3 και G4 fax αλλά και πρόγραμμα για EuroFileTransfer.
- Παραπάνω αναφερθήκαμε στο ότι μπορούμε να συνδεθούμε τόσο σε ISDN όσο και σε LAN . Εκτός όμως από αυτά, λόγω του H.320/H.323 gateway support, έχουμε την δυνατότητα να επικοινωνήσουμε από ISDN σε LAN και το αντίθετο.
- Με το RVS-COM που περιλαμβάνεται στο πακέτο μπορούμε να κάνουμε διαχείριση τηλεφωνικού καταλόγου , να στέλνουμε G3 και G4 fax, περιέχει πρόγραμμα Terminal, και File Transfer εφαρμογή που υποστηρίζει το πρωτόκολλο Euro File Transfer, με το οποίο επιτυγχάνουμε μεταφορά αρχείων μεταξύ δυο υπολογιστών με πολύ μεγάλη ταχύτητα.
- Μπορούμε ακόμα να κάνουμε τριμερής η και πιο πολλαπλές τηλεσυνδιασκέψεις όταν συνδεόμαστε σε έναν multipoint server. Οι servers αυτοί επιτρέπουν την ταυτόχρονη αποστολή και

λήψη εικόνας και ήχου μεταξύ 3 η περισσότερων ατόμων. Στην πολλαπλή συνδιάσκεψη υπάρχουν 2 modes λειτουργίας. Το split screen, όπου όλοι εμφανίζονται στην οθόνη ταυτόχρονα, ή στο voice control mode στο οποίο αυτός που μιλάει κάθε στιγμή εμφανίζεται στην οθόνη μας.



*(videoconference με 4 σημεία, χρησιμοποιώντας το Elsa Vision Conference Unit, με το οποίο το ELSA Vision II είναι φυσικά απολύτως συμβατό...)*

Πραγματικά οι δυνατότητες του προϊόντος αυτού είναι μοναδικές.

#### **(ε) Συμβατότητα με άλλα συστήματα**

Το ELSAVISION II συνεργάζεται άψογα με όλα τα συστήματα που υποστηρίζουν το πρωτόκολλο H.320 . Μερικά από τα αυτά είναι τα παρακάτω

- INTEL ProShare 500
- VCon Cruiser 150
- Teles B5
- TView 100 PC
- TView 100 (Videotelephone)



- I-View

Τα παρακάτω προγράμματα έχουν δοκιμαστεί και συνεργάζονται με το ELSAVISION II

- NetMeeting
- Encounter GateKeeper
- Encounter NetGate 4BRI
- ☐ Live Manager
- ☐ Encounter NetServer
- ☐ SDV 8000
- ☐ BVC
- TeamStation
- ☐ Proshare
- ☐ LiveLan

#### **(f) Απαιτήσεις συστήματος**

Οι απαιτήσεις του συστήματος περιορίζονται σε έναν Υπολογιστή IBM συμβατό με Pentium επεξεργαστή, 20 MB μνήμης, CD-ROM, ένα PCI ελεύθερο και μια κάρτα γραφικών που να υποστηρίζει Direct Draw. Τέλος υποστηρίζονται όλα τα γνωστά λειτουργικά, Windows 2000, Windows NT 4.0, Windows 98 and Windows 95

Παρακάτω παρατίθενται τα χαρακτηριστικά του συστήματος ELSA Vision II:

#### **Features**

|                    |                                                                                                                                                                            |
|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ISDN connection    | Basic rate interface (S <sub>0</sub> bus, I.430) and ISDN PBX systems with S <sub>0</sub> interface; D-channel protocols DSS1 (Euro-ISDN), 1TR6 (German national ISDN)     |
| Software interface | CAPI 2.0                                                                                                                                                                   |
| Transfer protocols | Level 2: X.75, V.120, bit transparent, HDLC transparent (64.000 bps)<br>Level 3: T.70NL, transparent, ISO 8208, T.90;<br>simultaneous operation of two B channels possible |
| Video connection   | Two analog video inputs (PAL or NTSC standard composite FBAS signal) or one S-Video-In and one                                                                             |

|                       |                                                                                                                               |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                       | Video-In                                                                                                                      |
| H.320 support         | H.261, H.263, H.242, H.221, G.711<br>high resolution (704 x 576 pixels) still picture transfer<br>compliant to H.261, annex D |
| H.323 support         | Videoconference in TCP/IP network, H.261, G.711,<br>G.722 and G.728                                                           |
| Data conference       | T.120                                                                                                                         |
| Video<br>resolution   | Up to 30 frames per sec., freely resizable window                                                                             |
| Screen display        | Any resolution and color depth of the PCI graphics<br>board can be used                                                       |
| Audio<br>connections  | Headset (Audio-In and Out), Line-In, Line-Out<br>(speakers)                                                                   |
| Sound<br>transmission | Realtime or video-synchronized                                                                                                |
| Camera control        | Via serial interface (VISCA)                                                                                                  |
| Computer<br>interface | PCI bus<br><br>107 x 178 x 17 (L x W x H)                                                                                     |

## **System**

### **requirements**

IBM compatible PC with Pentium or higher processor,  
100 MHz, 20 MB or more RAM recommended, CD-  
ROM drive for software installation

PCI bus (busmaster-compatible)

Windows accelerator with DirectDraw support (e.g.  
ELSA Synergy™ II, ELSA ERAZOR™ III)

Windows 2000, Windows NT 4.0, Windows 98 and  
Windows 95

## **Package**

### **contents**

|          |                                                      |
|----------|------------------------------------------------------|
| Hardware | Combined ISDN-video board, high-quality analog color |
|----------|------------------------------------------------------|

|               |                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|               | camera with integrated microphone for speakerphone operation, comfortable headset                                                                                                                                                                          |
| Software      | Microsoft NetMeeting conferencing software, ELSA-RVS-COM office communications software, ELSA-ZOC terminal program, LapLink for Windows remote-access software, the ELSA ISDNmonitor and ISDNconntest utilities for ISDN status monitoring and controlling |
| Documentation | Comprehensive Manual in English, German, French, Italian and Spanish Installation Guide in English, German, French, Italian, Spanish and Dutch                                                                                                             |
| Certification | Germany and all other EU countries, Switzerland                                                                                                                                                                                                            |
| Warranty      | 3 years                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Support       | Via hotline and Internet                                                                                                                                                                                                                                   |

Γενικά πρόκειται για μια πολύ ολοκληρωμένη λύση, που θα ικανοποιήσει και τον πιο απαιτητικό χρήστη. Παρόλο που το σύστημα είναι το ακριβότερο στην κατηγορία του, ενσωματώνει με σημαντική αξιοπιστία και ποιότητα την εικονοτηλεφωνία στο desktop PC μας. Αν μάλιστα το video-in της κάρτας αναγνωριζόταν ως video source από τα Windows, τότε ίσως να μιλάγαμε για την τέλεια λύση

## 2.4 Siemens T-view

Τόσο η αγορά, όσο και η τεχνολογία ωρίμασαν αρκετά ώστε να επιτρέψουν την ανάπτυξη και προώθηση εξελιγμένων συστημάτων videoconference. Τα πρώτα ολοκληρωμένα βιντεοτηλέφωνα, βρίσκονται ήδη στις βιτρίνες των καταστημάτων συγκεντρώνοντας το ενδιαφέρον των καταναλωτών.

Προσοχή σας βλέπουν. Σήμερα, η δυνατότητα της επικοινωνίας φωνητικά και οπτικά με κάποιον που ήταν εκατοντάδες χιλιόμετρα μακριά, έχει πάψει να αποτελεί προνόμιο των πολυεθνικών εταιρειών που διέθεταν προηγμένα συστήματα videoconference αφού ο καθένας μπορεί να αποκτήσει ένα βιντεοτηλέφωνο. Σύμφωνα με ειδικούς αναλυτές, σχεδόν 1 στα 3 νοικοκυριά θα επιθυμούσε να ακούσει, να μιλήσει και να δει ταυτόχρονα, τους ανθρώπους με τους οποίους επικοινωνεί τηλεφωνικά. Πόσες φορές θα θέλατε να βλέπετε και να ακούτε φυσικά- τα αγαπημένα σας πρόσωπα, να στείλετε ένα χαμόγελο, να δείξετε το καινούργιο μοντελάκι που αγοράσατε ή τις

γκριμάτσες του μωρού; Η τεχνική Siemens κάνει τα όνειρά σας πραγματικότητα.

Το T-View της Siemens, που διαγράφει ήδη αξιόλογη πορεία στην γερμανική αγορά, είναι πλέον στη διάθεση και των Ελλήνων χρηστών του ISDN. Η ταχύτατη ανάπτυξη του δικτύου ISDN από τον ΟΤΕ και οι υψηλοί ρυθμοί μετάδοσης δεδομένων που προσφέρονται επιτρέπουν τη μεταφορά εικόνας με απόλυτη ευκρίνεια. Το T-View εκμεταλλεύεται την τελευταία λέξη της ψηφιακή τεχνολογίας, παρέχοντας πλήρη υποστήριξη των προτύπων H.320. Ο συνδυασμός δύο καναλιών τύπου Β και του standard κωδικοποίησης H.263, καθώς και η χρήση μιας υψηλής ευκρίνειας, ενεργού οθόνης TFT μεγέθους 14 cm, υψηλής φωτεινότητας, με ανάλυση 320 X230X3 (RGB) pixels προσφέρουν τη δυνατότητα της απόλυτης επικοινωνίας.

Το βιντεοτηλέφωνο αποτελεί μια αυτόνομη συσκευή, η ευχρηστία της οποίας, της δίνει τη δυνατότητα να ξεχωρίσει από τις υπάρχουσες λύσεις videoconference για προσωπικούς υπολογιστές. Σηκώστε απλά το ακουστικό, καλέστε τον επιθυμητό αριθμό και αναμείνατε την «απάντηση» -και την εικόνα- του συνομιλητή σας. Η ανάπτυξη της συσκευής έχει βασιστεί στην προηγμένη τεχνογνωσία της γερμανικής εταιρείας στον τομέα του ISDN.

Η συσκευή διαθέτει μία ευκρινέστατη οθόνη στο πλάι της, η οποία έχει τοποθετηθεί μια ψηφιακή κάμερα η οποία μπορεί να εστιάσει χειροκίνητα.

Δεδομένου ότι η κάμερα είναι ενσωματωμένη εφόσον επιθυμείτε αλλαγή της οπτικής γωνίας, θα πρέπει να στρέψετε ολόκληρη τη συσκευή προς το πλάνο που επιθυμείτε να στείλετε. Εναλλακτικά μπορείτε να συνδέσετε εξωτερική κάμερα. Με την προσθήκη μάλιστα optional switcher μπορούν να συνδεθούν περισσότερες κάμερες με δυνατότητα τηλεχειρισμού!

Η μεταδιδόμενη εικόνα μπορεί επίσης να προέρχεται από οποιαδήποτε άλλη πηγή (συμβατή με τα πρότυπα FBAS), χάρη στο ειδικό connector, ενώ τόσο η εισερχόμενη εικόνα όσο και ο ήχος μπορούν να δρομολογηθούν σε άλλες συσκευές. Για παράδειγμα, μπορείτε να συνδέσετε το βιντεοτηλέφωνο στην τηλεόραση για μεγαλύτερη εικόνα, σε στερεοφωνικό για καλύτερο ήχο ή ακόμα να συνδέσετε το video ή το DVD για να μεταδώσετε τα περιεχόμενα μιας κασέτας ή το πρόγραμμα ενός τηλεοπτικού σταθμού μέσω ISDN στην άλλη πλευρά! Ο συγχρονισμός που επιτυγχάνεται μεταξύ οπτικών και φωνητικών δεδομένων, είναι εξαιρετικός σε βαθμό που να μπορείτε να «διαβάσετε» τα χείλη του συνομιλητή. Ο χρήστης μπορεί, εφόσον το επιθυμεί, να μεταβάλλει την ποιότητα της εικόνας, δίνοντας κατά περίπτωση βαρύτητα σε μεγαλύτερη ανάλυση (με λιγότερα frames) ή σε ομαλότερη κίνηση των αντικειμένων. Επιπλέον ο χρήστης μπορεί να βλέπει τον εαυτό του σε ένα μικρό παράθυρο στη γωνία της οθόνης την ώρα που συνομιλεί (Picture-In-Picture PIP) ή να παγώσει την εικόνα με το πάτημα ενός πλήκτρου. Αν πάλι θέλετε να

στηριχτείτε στη γοητεία της φωνής σας κανένα πρόβλημα, αφού μπορείτε να επιλέξετε αν θα σας βλέπουν ή όχι. Μια αλφαριθμητική οθόνη δύο ψηφίων, πολλά κουμπιά προγραμματιζόμενων λειτουργιών, ένα user interface βασισμένο σε menu, ο τηλεφωνικός κατάλογος με 127 μνήμες, καθώς και ο ενσωματωμένος αυτόματος τηλεφωνητής, ολοκληρώνουν τη συσκευή η οποία εκμεταλλεύεται στο έπακρο τις δυνατότητες του ISDN.

Ιδιαίτερη αναφορά πρέπει να γίνει στον αυτόματο τηλεφωνητή, ο οποίος μπορεί να απαντά με διαφορετικό μήνυμα, ανάλογα με το τηλεφωνικό νούμερο MSN (μέχρι 3) που καλείται και ανάλογα τον καλούντα. Άλλο χαρακτηριστικό του τηλεφώνου είναι η δυνατότητα προγραμματισμού πλήκτρων hotkeys (μέχρι 4) για διάφορες λειτουργίες, ενώ πολύ χρήσιμες είναι και οι πληροφορίες χρέωσης που εμφανίζονται, ανά τηλεφώνημα και συνολικά. Αφήσαμε για το τέλος τις κλασικές υπηρεσίες του ISDN όπως αναγνώριση κλήσης, προώθηση, εκτροπή κλήσης, μεταφορά τερματικού, συνομιλία με τρία πρόσωπα, αναγνώριση κακόβουλων κλήσεων κ.ά οι οποίες υποστηρίζονται με απλό και κατανοητό τρόπο από το ιδιαίτερα φιλικό menu του μηχανήματος.

#### **(g) Νέες εφαρμογές, νέες αγορές**

Ήδη πολλές εταιρείες και οργανισμοί στην Ευρώπη, εκμεταλλεύονται το T-View, αναπτύσσοντας πληθώρα υπηρεσιών. Η γερμανική Commerzbank, επιτρέπει σε επιλεγμένους πελάτες της, να επικοινωνήσουν -με ήχο και εικόνα- με τους τραπεζικούς συμβούλους, για κάθε οικονομική ή τραπεζική πληροφορία. Η Deutsche Telecom εγκατέστησε σταθμούς εργασίας για τις υπηρεσίες που προσφέρει, επιτρέποντας στους κατόχους της συσκευής να λάβουν πληροφορίες και οπτικά!

Παράλληλα, το βιντεοτηλέφωνο δίνει την δυνατότητα σε άτομα που έως τώρα δεν είχαν την δυνατότητα να χρησιμοποιήσουν ένα κοινό τηλέφωνο, να επικοινωνήσουν χωρίς πρόβλημα. Οι κωφάλαλοι π.χ. έχουν τη δυνατότητα να χρησιμοποιήσουν την νοηματική γλώσσα για να ικανοποιήσουν τις επικοινωνιακές τους ανάγκες. Ένας άλλος τομέας με ποικιλία εφαρμογών είναι η τηλεϊατρική όπου το T view θα αποδειχθεί παντοδύναμος και αξιόπιστος σύμμαχος της ιατρικής επιστήμης σώζοντας ζωές.

Στο περιβάλλον εργασίας, όπου η τηλεσυνδιάσκεψη αποκτά όλο και περισσότερη σημασία το T-view είναι ένα ιδιαίτερα χρήσιμο εργαλείο που εκμηδενίζει αποστάσεις. Η σύνδεση επιτυγχάνεται σε ελάχιστα δευτερόλεπτα ενώ με χρήση μιας MCU (Multi Conference Unit) είναι δυνατή η χρήση περισσότερων του ενός T-view, παρέχοντας έτσι τη δυνατότητα στο κάθε στέλεχος μιας επιχείρησης να επικοινωνεί ταυτόχρονα με πολλούς συνεργάτες ανά τον κόσμο. Επιπλέον το βιντεοτηλέφωνο μπορεί να συνδράμει τα μέγιστα στην εξυπηρέτηση των πελατών, προσφέροντας μεγαλύτερη αμεσότητα και αυξάνοντας το κύρος της επιχείρησης.

Ένας άλλος τομέας εφαρμογών είναι η τηλεκαπαίδευση. Η εξ αποστάσεως διδασκαλία μπορεί να γίνει πραγματικότητα, ειδικά αν το σύστημα επεκταθεί με τη χρήση τηλεόρασης, μικροφώνων και συστημάτων ήχου. Τέλος το T view μπορεί να χρησιμοποιηθεί ακόμα και σαν «κατασκοπευτικό» μέσο αφού ιδιαίτερα με την τοποθέτηση εξωτερικής κάμερας- μπορεί να επιτηρήσει ένα χώρο από απόσταση.

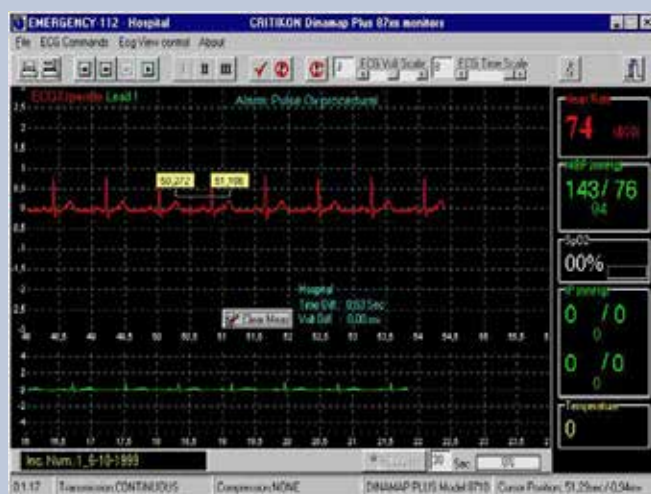
## 2.5 Tele//Iasis

Συστήματα Τηλεϊατρικής τα οποία καλύπτουν την ανάγκη έγκαιρης, έμπειρης και εξειδικευμένης ιατρικής υποστήριξης, επιτρέποντας σε πραγματικό χρόνο τη μετάδοση βιοσημάτων και εικόνων μέσω ασύρματων(GSM, satellite) ή σταθερών τηλεφωνικών ζεύξεων(ISDN, POTS)

### Οθόνες προγράμματος



Οθόνη 1: teleiasis1



### Σύστημα Τηλεϊατρικής

Σήμερα, η Τηλεϊατρική γίνεται το μέσο για την υλοποίηση της διαγνωστικής ιατρικής ακόμα και κάτω από τις πιο επείγουσες και απροσπέλαστες συνθήκες. Η Datamed, εταιρία του Ομίλου ALTEC, που δραστηριοποιείται στον ευρύτερο χώρο της Υγείας και Πρόνοιας με πρωτοποριακά προϊόντα υψηλής τεχνολογίας, παρουσιάζει για πρώτη φορά στην ελληνική αγορά τη φορητή μονάδα τηλεϊατρικής Tele//Iasis, ένα ολοκληρωμένο σύστημα τηλεϊατρικής για επείγοντα περιστατικά, κέντρα υγείας, αγροτικά ιατρεία και κατ οίκον τηλεφροντίδα. Το σύστημα παρέχει τη

δυνατότητα συνεχούς παρακολούθησης βιοσημάτων και εικόνων ασθενών, και μετάδοσής τους σε πραγματικό χρόνο, τόσο από ασύρματα όσο και από ενσύρματα δίκτυα επικοινωνίας, στο σταθμό βάσης που βρίσκεται στο συντονιστικό κέντρο μεγάλου νοσοκομείου. Ενημερωθείτε για τα πλεονεκτήματα του Tele//Iasis και ελάτε άμεσα σε επαφή με τους ανθρώπους της Datamed. Το Tele//Iasis είναι σήμερα, το μέσο που θα σας δώσει ευκαιρία να σώσετε ζωές αύριο.

## **Πλεονεκτήματα**

Το σύστημα καλύπτει την ανάγκη έγκαιρης, έμπειρης και εξειδικευμένης απομακρυσμένης ιατρικής υπηρεσίας, επιτρέποντας σε πραγματικό χρόνο τη μετάδοση κρίσιμων βιοσημάτων, όπως

- Ηλεκτροκαρδιογράφημα
- Πίεση
- Οξυγόνωση Αίματος
- Σφυγμοί
- Θερμοκρασία,

καθώς και εικόνων στο συντονιστικό κέντρο του νοσοκομείου, δίνοντας στους ιατρούς μια ολοκληρωμένη άποψη της κατάστασης του ασθενή.

## **Ευρύτητα Εφαρμογών**

Το σύστημα μπορεί να εφαρμοστεί σε πλειάδα περιπτώσεων καλύπτοντας:

- Επείγοντα περιστατικά - μέσα διακομιδής ασθενών: ΕΚΑΒ, Μεγάλα Ιδιωτικά Νοσοκομεία, Ένοπλες Δυνάμεις.
- Κέντρα Υγείας - Αγροτικά Ιατρεία: Σύνδεση με Περιφερειακά ή Κεντρικά Νοσοκομεία για παροχή συμβουλευτικών υπηρεσιών.
- Κατ Οίκον τηλεφροντίδα - Ιδρύματα φροντίδας: Κάλυψη ασθενών στο σπίτι τους, σε οίκους ευγηρίας, ΚΑΠΗ.

## **Ευελιξία**

- Δυνατότητα χρήσης όλων των τηλεπικοινωνιακών δικτύων για ευρύτερο φάσμα και ευκολία εφαρμογής.

- Δυνατότητα διασύνδεσης του συστήματος με Πληροφοριακά Συστήματα Νοσοκομείων για πρόσβαση σε επιπλέον πληροφορίες που αφορούν τον ασθενή.
- Σύνδεση με τις σημαντικότερες συσκευές μέτρησης φυσιολογικών παραμέτρων.

### **Αξιοπιστία - Ασφάλεια**

- Ανάπτυξη συστήματος βάσει κοινά αποδεκτών προτύπων ποιότητας IEC/ISO 9126.
- Χρήση πρωτοκόλλου TCP/IP το οποίο επιτρέπει την ασφαλή και ακριβή μετάδοση δεδομένων.
- Επιπλέον ασφάλεια μέσω εξουσιοδοτημένης πρόσβασης και δυνατότητα χρήσης έξυπνης κάρτας.
- Πιστοποιημένη λειτουργία σε πραγματικό περιβάλλον εργασίας σε 5 Ευρωπαϊκά κράτη.

### **Καινοτομία**

Το σύστημα έχει αναπτυχθεί χρησιμοποιώντας τεχνολογίες αιχμής και αποτελεί την πρώτη ολοκληρωμένη λύση τηλεϊατρικής για επείγοντα περιστατικά και τηλεπαρακολούθηση , που παρουσιάζεται στην Ελλάδα.

### **Ευκολία χρήσης**

- Μικρή σε μέγεθος, Ελαφριά, Εργονομικό και φιλικό περιβάλλον εργασίας για τους χρήστες
- Φορητή συσκευή με αυτονομία χρήσης 3 ωρών συνεχούς λειτουργίας.

## **2.6 ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΤΗΛΕΪΑΤΡΙΚΗΣ**

### **2.6.1 Δίκτυο EVISAND & Εφαρμογές Τηλεϊατρικής, Ισπανία(\*)**

#### **Γενικά Στοιχεία**

Το δίκτυο υγείας EVISAND λειτουργεί σε τρεις επαρχίες του διοικητικού διαμερίσματος της Ανδαλουσίας (με συνολικό πληθυσμό 2,5 εκατομμύρια κατοίκους), στην Ισπανία, ήδη από το 2000. Το πρόγραμμα περιλαμβάνει:

(\*)[www.ebusinessforum.gr/alfavitari/](http://www.ebusinessforum.gr/alfavitari/)



- § Εφαρμογές τηλεσυμβουλευτικής μέσω video, στους τομείς της καρδιολογίας, της δερματολογίας, της παιδιατρικής, της ψυχιατρικής, της οφθαλμολογίας, της ακτινολογίας και της νευροχειρουργικής
- § Τηλεεκπαίδευση των επαγγελματιών της υγείας σε διάφορους τομείς
- § Υποστήριξη σε περιπτώσεις εκτάκτου ανάγκης

### **Λειτουργία Προγράμματος**

Αναφορικά με τον τομέα της παροχής συμβουλών:

- Η παροχή συμβουλών online στα πλαίσια του δικτύου EVISAND αντιστοιχούν στο 80% της ιατρικής δραστηριότητας και στο 20% των περιπτώσεων εκτάκτου ανάγκης
- Η διάρκεια της κάθε online συνεδρίας ανέρχεται σε 17 λεπτά κατά μέσο όρο, ενώ κυμαίνεται από 4 έως 35 λεπτά. Αξίζει να σημειωθεί ότι στο 76% των περιπτώσεων δεν χρειάστηκε διακομιδή του ασθενούς στο νοσοκομείο. Όσον αφορά το 24% των λοιπών περιπτώσεων, στα πλαίσια των οποίων ο ασθενής μεταφέρθηκε στο νοσοκομείο, το 82% των περιστατικών επέβαλλε τη διεξαγωγή διαγνωστικών εξετάσεων που δεν ήταν δυνατό να διενεργηθούν στο τοπικό σημείο.

### **Οφέλη**

Τα καταγεγραμμένα οφέλη από τη χρήση του EVISAND συνοψίζονται στα εξής:

- Το 2002 οι προγραμματισμένες μεταφορές ασθενών αυξήθηκαν κατά 18% (σε σχέση με το 2001), ενώ η εσπευσμένη διακομιδή λόγω εκτάκτου ανάγκης αυξήθηκε μόνο κατά 7%
- Για τον τομέα της δερματολογίας, ο ειδικός δερματολόγος μπορούσε να καταλήξει σε διάγνωση βάσει των στατικών εικόνων που λάμβανε στο 95% των περιπτώσεων
- Οι τηλεϊατρικές υπηρεσίες αντικατέστησαν τις τηλεφωνικές επικοινωνίες μεταξύ ανειδίκευτων και εξειδικευμένων ιατρών, όπως επίσης και την ανάγκη μετακίνησης των ασθενών (στις περισσότερες περιπτώσεις)
- Ο βαθμός ικανοποίησης των συμμετεχόντων ιατρών (οι παρέχοντες τις συμβουλές αλλά και οι αποδέκτες) όπως και των ασθενών είναι ιδιαίτερα υψηλός

Συμπερασματικά, τα δίκτυα υγείας όπως το EVISAND συνδέουν διασκορπισμένα κέντρα παροχής υπηρεσιών υγείας μέσω τηλεϊατρικών μεθόδων και δικτυακών υπηρεσιών και επιτρέπουν την εξυπηρέτηση τόσο των επαγγελματιών του χώρου της υγείας όσο και ασθενών σε οποιοδήποτε σημείο (το οποίο χωρίς τη στήριξη της τεχνολογίας δεν θα μπορούσε να τους εξυπηρετήσει).

## 2.6.2 Στον στρατιωτικό τομέα

Η σημασία της τηλεϊατρικής φαίνεται και από το ενδιαφέρον που έχουν δείξει οι ένοπλες δυνάμεις πολλών χωρών, και ειδικά ο αμερικανικός στρατός. Ως γνωστόν, οι ένοπλες δυνάμεις και η στρατιωτική βιομηχανία βρίσκονται στην πρωτοπορία σε πολλούς τομείς. Πολλές μάλιστα από τις τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται για πολιτική χρήση, έχουν ξεκινήσει ως στρατιωτικές εφαρμογές. Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα που μπορεί να αναφερθεί είναι το Internet, το οποίο ξεκίνησε σε μια προσπάθεια των αμερικανικών ενόπλων δυνάμεων για την ανάπτυξη ενός δικτύου επικοινωνίας που θα ήταν ανθεκτικό σε εχθρικές επιθέσεις, για να φτάσει σήμερα να χρησιμοποιείται σε πολλούς τομείς της ανθρώπινης δραστηριότητας. Και στον τομέα της τηλεϊατρικής, ο αμερικανικός στρατός βρίσκεται στην πρωτοπορία, έχοντας σε ανάπτυξη (το φθινόπωρο του 1996) τουλάχιστον 87 ξεχωριστά προγράμματα τηλεϊατρικής.

Στον στρατιωτικό τομέα η τηλεϊατρική χρησιμοποιείται για την παροχή ιατρικής φροντίδας σε στρατεύματα που βρίσκονται στην πρώτη γραμμή ή γενικότερα σε περιοχές όπου δεν είναι δυνατόν πάντα να υπάρχουν εξειδικευμένοι γιατροί και συσκευές, ενώ είναι πολύ δύσκολη και η μεταφορά τους. Ο αμερικανικός στρατός ξεκίνησε από το 1993 την εφαρμογή τηλεϊατρικής σε πειραματικό στάδιο, παρέχοντας ιατρική υποστήριξη σε στρατεύματα που βρίσκονταν στην Κροατία και τα Σκόπια. Η επιχείρηση είχε τον τίτλο "Operation Primetime". Η πιο εκτεταμένη χρήση τηλεϊατρικής έγινε από τον αμερικανικό στρατό το 1996, κατά τη διάρκεια της κρίσης στην πρώην Γιουγκοσλαβία, σε μια επιχείρηση με το όνομα "Operation Primetime 3". Στην περιοχή όπου γίνονταν οι επιχειρήσεις της πολυεθνικής δύναμης υπήρχαν προωθημένες ιατρικές μονάδες οι οποίες συνδέονταν μέσω δορυφόρου ή ασύρματης ζεύξης με κεντρικές ιατρικές μονάδες, ακόμα και με μεγάλα νοσοκομεία στην Ευρώπη και τις Ηνωμένες Πολιτείες. Οι ειδικοί στα κέντρα αυτά παρείχαν συμβουλές στα προωθημένα κέντρα μέσα σε 30 λεπτά. Τα μέσα που χρησιμοποιήθηκαν για την παροχή πληροφοριών ήταν Τηλεσυνδιάσκεψη, υπέρηχοι, εικόνες κ.τ.λ. με συσκευές που προέρχονταν από τις μεγαλύτερες εταιρείες σε κάθε τομέα (PictureTel, Fuji, Polaroid, Sun Microsystems κ.τ.λ.), μαζί φυσικά με συσκευές που αναπτύχθηκαν από τον ίδιο το στρατό. Η σημασία που δόθηκε στην όλη επιχείρηση φαίνεται από το γεγονός ότι για την εξυπηρέτησή της διατέθηκε το 10% του συνολικού τηλεπικοινωνιακού δυναμικού που υπήρχε στην περιοχή των επιχειρήσεων.

### 2.6.3 The Arizona-International Telemedicine Network

Το "The Arizona-International Telemedicine Network" (AITN) είναι ένα πρόγραμμα τηλεϊατρικής μεταξύ Η.Π.Α. και Μεξικού. Πρόκειται για δίκτυο με επτά κόμβους (στην Αριζόνα και το Μεξικό) που παρέχει διάγνωση σε παθολογικές καταστάσεις. Χρησιμοποιείται τηλεσυνδιάσκεψη και στατικές εικόνες (όπως εικόνες από ιστούς, οι οποίες αντί να εξετάζονται τοπικά, μεταφέρονται και εξετάζονται από ειδικευμένους γιατρούς). Χρησιμοποιούνται απλές τηλεφωνικές γραμμές και συμβατικά μόντεμ (modem) για τη μεταφορά των δεδομένων και την παροχή των ιατρικών συμβουλών.

### 2.6.4 Telemed Virtual Patient Record System

Μια άλλη εφαρμογή τηλεϊατρικής είναι το "Telemed Virtual Patient Record System" που αναπτύχθηκε από το Los Alamos National Laboratory σε συνεργασία με το National Jewish Center for Immunology and Respiratory Medicine (NJRC) στο Ντένβερ του Κολοράντο (Η.Π.Α.). Το σύστημα αποτελείται από μια βάση δεδομένων που περιέχει στοιχεία και ιστορικά ασθενών. Η βάση είναι κατανομημένη, δηλαδή τα δεδομένα μπορεί να είναι αποθηκευμένα σε διαφορετικές τοποθεσίες, οπουδήποτε στις Η.Π.Α. Τα στοιχεία είναι διαθέσιμα μέσω δικτύου στους γιατρούς που συμμετέχουν στο πρόγραμμα. Έτσι, ένας γιατρός μπορεί, χωρίς να βγει από το γραφείο του, να δει στοιχεία για κάποιον ασθενή μέσω ενός εξελεγμένου περιβάλλοντος με ευρεία χρήση πολυμέσων. Οι πληροφορίες που περιέχονται στη βάση περιλαμβάνουν απλό κείμενο (π.χ. τα στοιχεία της ταυτότητας του ασθενή) αλλά και εικόνες, βίντεο κ.τ.λ. από διάφορες εξετάσεις που έχει κάνει ο ασθενής. Μέσω του συστήματος ένας γιατρός μπορεί να συγκρίνει τα στοιχεία του ασθενούς του με αυτά που υπάρχουν αποθηκευμένα, να ενημερωθεί για το ιστορικό του ασθενούς και τις μεθόδους θεραπείας που έχουν τυχόν χρησιμοποιηθεί στο παρελθόν. Έχοντας όλα αυτά τα στοιχεία στη διάθεσή του μπορεί να αποφασίσει για την κατάλληλη θεραπευτική μέθοδο που πρέπει να ακολουθήσει. Επιπλέον, το σύστημα μπορεί να χρησιμοποιηθεί για εκπαιδευτικούς λόγους. Κάποιος εκπαιδευόμενος μπορεί να το χρησιμοποιήσει για να αυτό-εκπαιδευθεί σε διαγνωστικές τεχνικές, βλέποντας ταυτόχρονα τα δεδομένα για τον ασθενή και τη θεραπεία που ακολουθήθηκε, ενώ ένας γιατρός μπορεί να χρησιμοποιήσει τα δεδομένα για να εξηγήσει στον ασθενή του την πορεία της ασθένειάς του. Το σύστημα παρέχει επίσης τη δυνατότητα τα στοιχεία να παρουσιάζονται ταυτόχρονα σε χρήστες σε δύο ή περισσότερα διαφορετικά σημεία, ώστε να είναι δυνατή η παροχή συμβουλών ταυτόχρονα από πολλούς ειδικούς.



*Μία οθόνη από το σύστημα TeleMed*

## 2.6.5 Ambulance

Ένα τελευταίο παράδειγμα τηλεϊατρικής εφαρμογής, και μάλιστα με ελληνικό ενδιαφέρον, είναι το σύστημα "Ambulance", το οποίο προέκυψε από ευρωπαϊκό ερευνητικό πρόγραμμα και στο οποίο συμμετέχει σε σημαντικό βαθμό το Εργαστήριο Βιοϊατρικής του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου. Πρόκειται για ένα σύστημα που έχει σκοπό την παροχή ιατρικών συμβουλών σε επείγοντα περιστατικά κατά το στάδιο της μεταφοράς του ασθενούς με ασθενοφόρο στο νοσοκομείο. Το ασθενοφόρο εξοπλίζεται με φορητό υπολογιστή, ο οποίος δέχεται δεδομένα από ιατρικές συσκευές, π.χ. το καρδιογράφημα του ασθενούς, πίεση, σφυγμούς κ.τ.λ., καθώς και εικόνες από φορητή ψηφιακή κάμερα. Τα δεδομένα στέλνονται μέσω κινητής τηλεφωνίας (GSM) στο νοσοκομείο, όπου τα βλέπει ειδικευμένος γιατρός, που στέλνει με τη σειρά του οδηγίες στο προσωπικό του ασθενοφόρου για τις κινήσεις που πρέπει να κάνουν. Το σύστημα βρίσκεται στο στάδιο του πρωτοτύπου, ενώ προβλέπεται η αναβάθμισή του. Η σημασία του συστήματος και άλλων παρόμοιων είναι μεγάλη, αφού το πρώτο χρονικό διάστημα κατά τη μεταφορά του ασθενούς είναι εξαιρετικά κρίσιμο και η πραγματοποίηση των σωστών κινήσεων κατά τη διάρκειά του, μπορεί να σώσει τη ζωή του ασθενούς.

# **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3**

## **ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΤΗΛΕΪΑΤΡΙΚΗΣ**

### **3.1 Σενάρια λειτουργίας συστήματος**

Το σύστημα θα εφαρμοστεί σε τρεις διαφορετικές περιπτώσεις.

**α)** Για Υποστήριξη διάγνωσης σε επείγοντα περιστατικά ή άλλα περιστατικά τα οποία

- 1) Μπορεί να χειρίζεται το προσωπικό ενός ασθενοφόρου
- 2) Μπορεί να συμβαίνουν σε κάποιο απομακρυσμένο ιατρικό κέντρο, αγροτικό κέντρο, κέντρο υγείας
- 3) Μπορεί να συμβαίνουν σε καράβι που βρίσκεται εν πλω μακριά από τις ακτές

**β)** Για παρακολούθηση ασθενή που βρίσκεται στο σπίτι του

**γ)** Για παρακολούθηση ασθενών που νοσηλεύονται σε Μονάδα Εντατικής Θεραπείας. Για κάθε μια από τις περιπτώσεις έχουμε και διαφορετικά σενάρια χρήσης.

#### **3.1.1 Υποστήριξη διάγνωσης**

Αρχίζοντας από την υποστήριξη διάγνωσης έχουμε τρεις υποπεριπτώσεις:

**α1) αντιμετώπιση / διαχείριση επείγοντος περιστατικού από ένα κέντρο ασθενοφόρων. Το σενάριο αυτό προβλέπει τα ακόλουθα:**

- Συμβαίνει ένα επείγον περιστατικό.
- Η επείγουσα κλήση φτάνει στο κέντρο λήψης επείγουσών κλήσεων του Νοσοκομείου.
- Ο τηλεφωνητής συλλέγει και καταχωρεί τα στοιχεία του περιστατικού
- Γίνεται εκτίμηση της κρισιμότητας του περιστατικού.

- Καθορίζεται ο ιατροφαρμακευτικός εξοπλισμός, που απαιτείται για την προνοσοκομειακή αντιμετώπιση του περιστατικού.
- Ελέγχεται η διαθεσιμότητα και η τρέχουσα κατάσταση των κινητών μονάδων άμεσης ιατρικής βοήθειας (ασθενοφόρων).
- Οργανώνεται και εκτελείται η αποστολή της κατάλληλης μονάδας.
- Η μονάδα φτάνει στο χώρο του επείγοντος και αρχίζει η προνοσοκομειακή φροντίδα του ασθενή, ενώ εάν κριθεί αναγκαίο αρχίζει η εφαρμογή τηλεϊατρικής για συνεννόηση και συμβουλές από το κέντρο στους ΤΕχνικούς Ιατρικής (ΤΕΙ).
- Εάν εφαρμοστεί τηλεϊατρική τότε συλλέγονται και αποθηκεύονται όλα τα αρχεία που αφορούν την τηλεϊατρική.
- Σε περίπτωση που είναι γνωστά τα στοιχεία του ασθενούς, γίνεται έλεγχος αν έχει προηγούμενο ιατρικό ιστορικό καταχωρημένο, έτσι που να δοθούν οι κατάλληλες συμβουλές για την προνοσοκομειακή αγωγή προς τους ΤΕΙ.
- Συλλέγονται και καταχωρούνται όλα τα υπόλοιπα στοιχεία (προνοσοκομειακή αγωγή, στοιχεία μεταφοράς κλπ) του περιστατικού.
- Η κατάσταση επείγοντος περιστατικού κλείνει, όταν έχει φτάσει πλέον ο ασθενής στο νοσοκομείο και έχει γίνει η τελική διάγνωση και παροχή ανάλογης ιατροφαρμακευτικής αγωγής.

**α2) αντιμετώπιση περιστατικού που συμβαίνει σε ένα απομακρυσμένο ιατρικό κέντρο. Το σενάριο αυτό προβλέπει τα ακόλουθα:**

- Συμβαίνει ένα περιστατικό σε αγροτικό ιατρικό κέντρο.
- Κρίνεται από τον αγροτικό γιατρό ότι είναι αναγκαία η σύνδεση και συνεργασία με ειδικευμένο γιατρό που βρίσκεται σε κεντρικό νοσοκομείο.
- Η κλήση φτάνει στο κεντρικό νοσοκομείο.
- Γίνεται η συνεννόηση και αναλαμβάνει ο ειδικός γιατρός που εφημερεύει στο κεντρικό νοσοκομείο.
- Γίνεται η σύνδεση τηλεϊατρικής και η εκτίμηση της κρισιμότητας του περιστατικού.
- Σε περίπτωση που είναι γνωστά τα στοιχεία του ασθενούς, γίνεται έλεγχος αν έχει

προηγούμενο ιατρικό ιστορικό καταχωρημένο, έτσι που να δοθούν οι κατάλληλες συμβουλές για την προνοσοκομειακή αγωγή προς τον αγροτικό γιατρό.

- Καθορίζεται ο ιατροφαρμακευτική αγωγή, που απαιτείται για την αντιμετώπιση του περιστατικού.
- Συλλέγονται και καταχωρούνται όλα τα στοιχεία που αφορούν το περιστατικό.
- Η κατάσταση του επείγοντος περιστατικού κλείνει, όταν έχει σταθεροποιηθεί η κατάσταση του ασθενούς, όπου και αποφασίζεται η περαιτέρω πορεία.

**α3) αντιμετώπιση περιστατικού που συμβαίνει σε ένα καράβι το οποίο βρίσκεται μακριά από τις ακτές. Το σενάριο αυτό προβλέπει τα ακόλουθα:**

- Συμβαίνει ένα περιστατικό στο καράβι.
- Κρίνεται από τον υπεύθυνο, που μπορεί να μην είναι καν νοσοκόμος αλλά κάποιο μέρος του πληρώματος με στοιχειώδη εκπαίδευση, ότι είναι αναγκαία η σύνδεση και συνεργασία με ειδικευμένο γιατρό που βρίσκεται σε κεντρικό νοσοκομείο.
- Η επείγουσα κλήση φτάνει στο κεντρικό νοσοκομείο.
- Γίνεται η συνεννόηση και αναλαμβάνει ο ειδικός γιατρός που εφημερεύει στο κεντρικό νοσοκομείο.
- Γίνεται η σύνδεση τηλεϊατρικής και η εκτίμηση της κρισιμότητας του περιστατικού.
- Σε περίπτωση που είναι γνωστά τα στοιχεία του ασθενούς, γίνεται έλεγχος αν έχει προηγούμενο ιατρικό ιστορικό καταχωρημένο, έτσι που να δοθούν οι κατάλληλες συμβουλές για την προνοσοκομειακή αγωγή προς τον υπεύθυνο.
- Καθορίζεται ο ιατροφαρμακευτική αγωγή, που απαιτείται για την αντιμετώπιση του περιστατικού.
- Συλλέγονται και καταχωρούνται όλα τα στοιχεία που αφορούν το περιστατικό.
- Η κατάσταση του περιστατικού κλείνει όταν έχει σταθεροποιηθεί η κατάσταση του ασθενούς, όπου και αποφασίζεται η περαιτέρω πορεία.

### 3.1.2 Κατ'οίκον νοσηλεία

Σε περιπτώσεις κατ'οίκον νοσηλείας γίνεται η παρακολούθηση κάποιων ασθενών σε τακτική βάση για να διαπιστωθεί η πορεία της υγείας τους. Ο τρόπος σύνδεσης του σταθμού τηλεϊατρικής μπορεί να γίνει κάτω από διαφορετικές συνθήκες:

1. Γίνεται αυτόματα η σύνδεση από τον σταθμό τηλεϊατρικής στο σταθμό νοσοκομείου όταν έχουμε κάποιο παρατεταμένο συναγερμό στο ιατρικό μόνιτορ.
2. Γίνεται αυτοματοποιημένα ανά κάποια ώρα (πχ ανά 5 ώρες) η σύνδεση του σταθμού τηλεϊατρικής με το νοσοκομείο.
3. Χειροκίνητα ο ασθενής ή κάποιος οικείος του με απλό τρόπο ξεκινά την σύνδεση με τον σταθμό νοσοκομείου.

Για τη σύνδεση των δυο σταθμών το σενάριο αυτό προβλέπει τα ακόλουθα:

- Γίνεται η σύνδεση οικίας ασθενούς με νοσοκομείο.
- Η κλήση φτάνει στο κεντρικό νοσοκομείο.
- Γίνεται η συνεννόηση και αναλαμβάνει ο ειδικός γιατρός που εφημερεύει στο κεντρικό νοσοκομείο.
- Γίνεται η εκτίμηση της κρισιμότητας εάν υπάρχει πρόβλημα με την πορεία του ασθενή.
- Σε περίπτωση που υπάρχει πρόβλημα, γίνεται έλεγχος αν έχει προηγούμενο ιατρικό ιστορικό καταχωρημένο, έτσι που να δοθούν οι κατάλληλες συμβουλές για την προνοσοκομειακή αγωγή προς τον υπεύθυνο που χειρίζεται την κατάσταση του ασθενή.
- Συλλέγονται και καταχωρούνται όλα τα στοιχεία που αφορούν το περιστατικό.
- Κλείνει η τηλεϊατρική σύνδεση όταν η κατάσταση του ασθενούς έχει σταθεροποιηθεί.

### 3.1.3 Μονάδες εντατικής θεραπείας (ΜΕΘ)

Σε περιπτώσεις νοσηλείας ασθενών σε Μονάδες Εντατικής Θεραπείας γίνεται η παρακολούθηση κάποιων ασθενών συνεχώς για να διαπιστωθεί η πορεία της υγείας τους. Η παρακολούθηση γίνεται ενδονοσοκομειακά, σε περιπτώσεις που υπάρχει σοβαρή επιπλοκή και ο θεράπων γιατρός χρειάζεται να παρακολουθήσει κάποιο βιοσήματα του ασθενή εξ'αποστάσεως τότε γίνεται η χρήση του συστήματος, ως εξής:

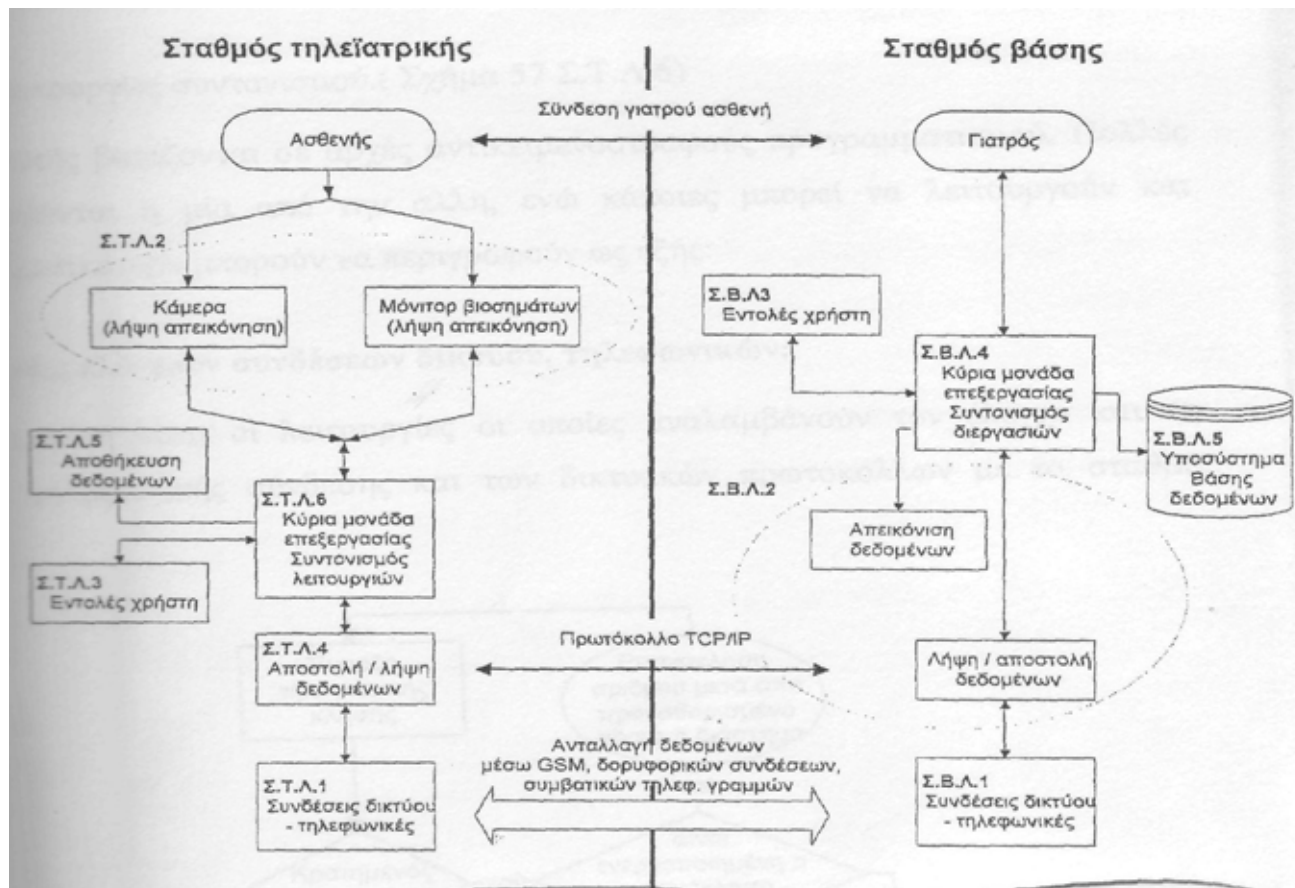


- Δημιουργείται κάποια επιπλοκή σε ασθενή που νοσηλεύεται στην ΜΕΘ.
- Κρίνεται αναγκαίο να ειδοποιηθεί ο ειδικός γιατρός που βρίσκεται εκτός νοσοκομείου.
- Ο γιατρός από τον σταθμό βάσης συνδέεται στο δίκτυο του νοσοκομείου
- Γίνεται η σύνδεση γιατρού με νοσοκομείο.
- Συνδέεται με τον σταθμό τηλεϊατρικής που βρίσκεται στην ΜΕΘ. Αρχίζει η τηλεμετάδοση βιοσημάτων του ασθενή.
- Συλλέγονται και καταχωρούνται όλα τα στοιχεία που αφορούν το περιστατικό.
- Κλείνει η τηλεϊατρική σύνδεση όταν η κατάσταση του ασθενούς έχει σταθεροποιηθεί.

### 3.2 Μοντέλο συστήματος

Η εφαρμογή αποτελείται από δύο υποσυστήματα. Όλα τα τμήματα επιτελούν κάποιες λειτουργίες πάνω στις οποίες βασίζεται και η συνολική λειτουργία του συστήματος. Περιγραφικά η ροή δεδομένων και τα διάφορα τμήματα του συστήματος φαίνονται στο επόμενο σχήμα. Η ροή δεδομένων και οι διάφορες λειτουργίες του συστήματος απεικονίζονται διαχωρισμένες σε διάφορα επίπεδα, στο Σχήμα φαίνονται εκτός από τα επίπεδα και ο τρόπος που εξαρτάται η κάθε ομάδα λειτουργιών από τις υπόλοιπες. Στο πάνω επίπεδο είναι η εξ'αποστάσεως επικοινωνία γιατρού με ασθενή, καθώς προχωράμε προς τα κάτω επίπεδα βλέπουμε τα επίπεδα λήψης - αποθήκευσης δεδομένων, τα επίπεδα μεταφοράς δεδομένων μέσω δικτύου TCP/IP και το φυσικό επίπεδο ελέγχου των τηλεπικοινωνιών. Όλες οι λειτουργίες για το σταθμό τηλεϊατρικής και το σταθμό βάσης, περιγράφονται αναλυτικά στις επόμενες παραγράφους.

### 3.3 Λειτουργίες συστήματος



#### 3.3.1 Σταθμός τηλεϊατρικής

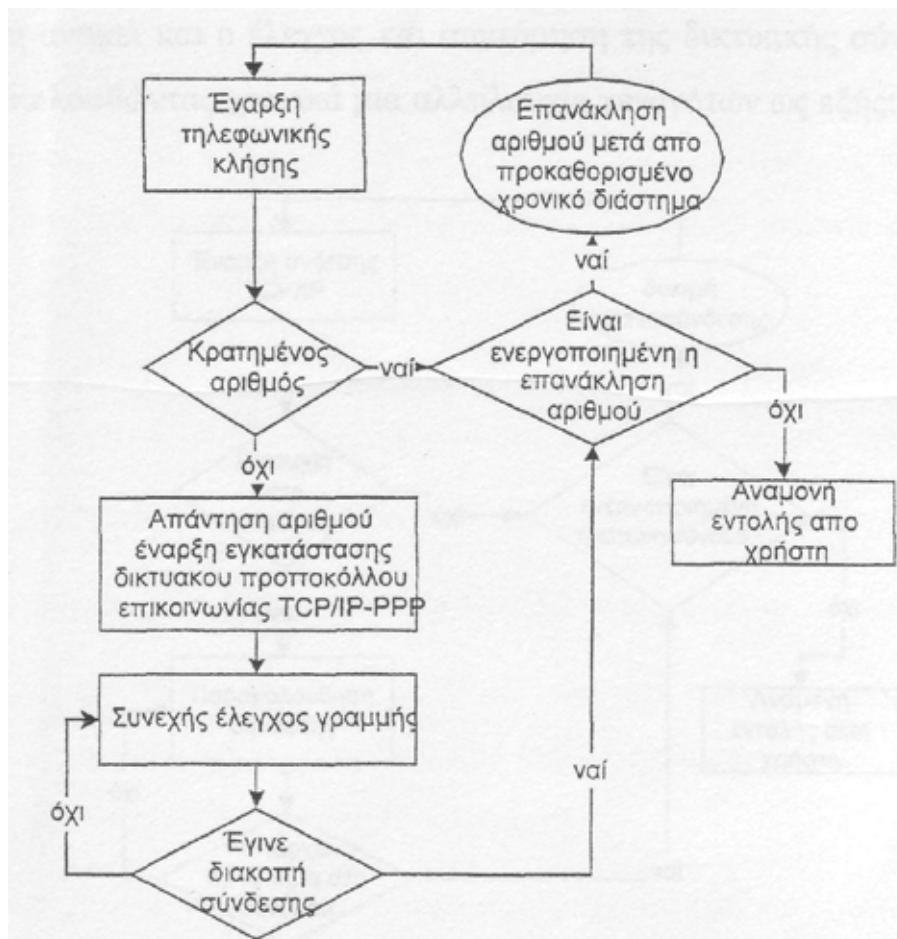
Ο σταθμός τηλεϊατρικής είναι υπεύθυνος για την λήψη βιοσημάτων από τον ασθενή και την αποστολή τους επιτυχώς στο σταθμό βάσης. Η όλη λειτουργία του σταθμού τηλεϊατρικής βασίζεται σε συγκεκριμένες λειτουργίες όπως περιγράφονται πιο κάτω,

- Λειτουργίες ελέγχου συνδέσεων δικτύου, τηλεφωνικών
- Λειτουργίες ελέγχου συνδέσεων με περιφερειακές συσκευές, ιατρικό μόνιτορ, κάμερα
- Λειτουργίες ελέγχου εντολών, από και προς σταθμό βάσης
- Λειτουργίες αποστολής δεδομένων, βιοσημάτων, εικόνων
- Λειτουργίες αποθήκευσης δεδομένων
- Γενικές λειτουργίες συντονισμού

Οι λειτουργίες αυτές βασίζονται σε αρχές αντικειμενοστραφούς προγραμματισμού. Πολλές αυτές εξαρτώνται η μία από την άλλη, ενώ κάποιες μπορεί να λειτουργούν και παράλληλα. Αναλυτικότερα μπορούν να περιγραφούν ως εξής:

### 3.3.1.1 Λειτουργίες ελέγχουν συνδέσεων δικτύου, τηλεφωνικών:

Στην κατηγορία αυτή είναι οι λειτουργίες οι οποίες αναλαμβάνουν τον έλεγχο και τη συντήρηση της τηλεφωνικής σύνδεσης και των δικτυακών πρωτοκόλλων με το σταθμό βάσης .

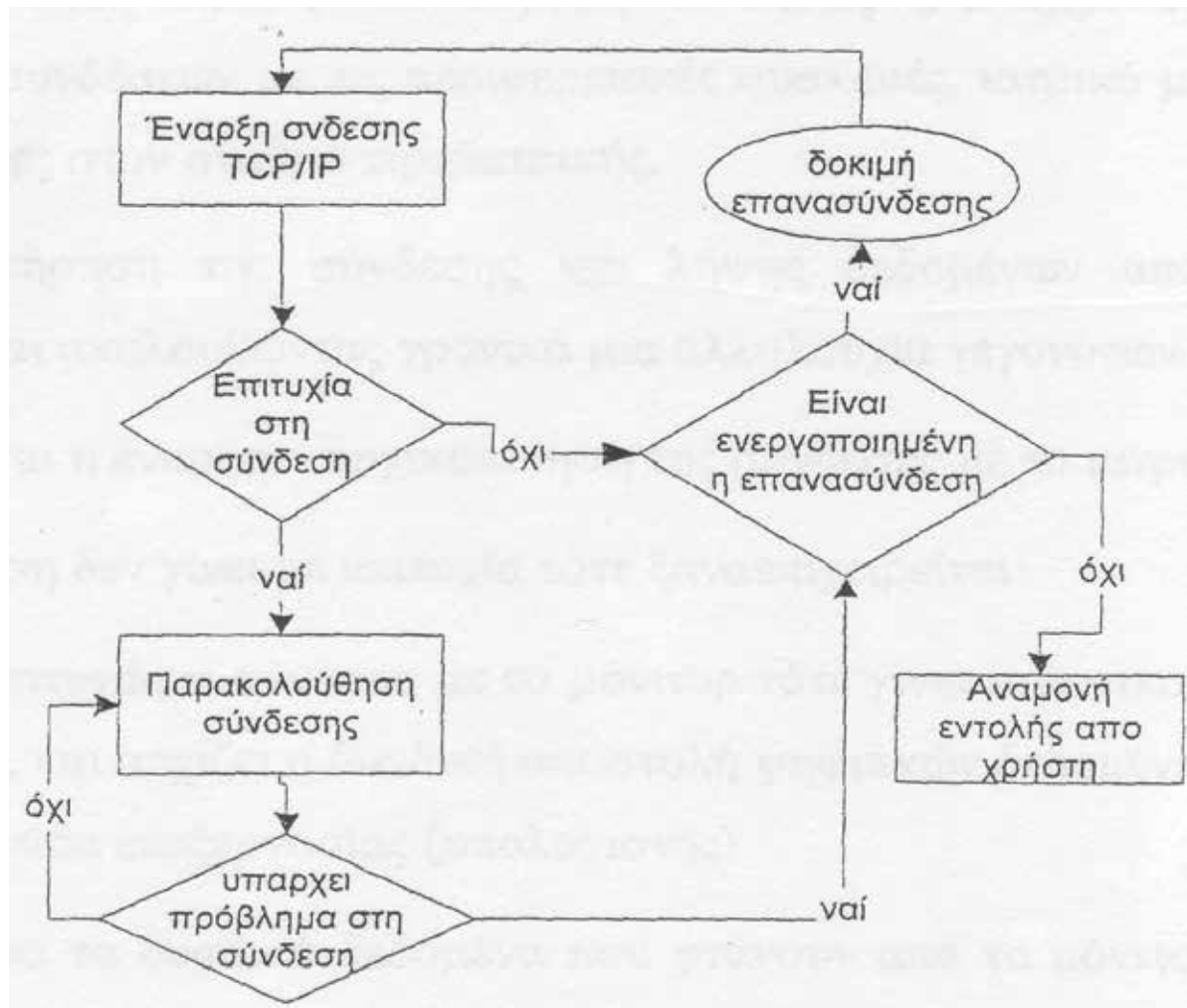


Η συντήρηση τηλεφωνικής σύνδεσης γίνεται ακολουθώντας χρονικά μια αλληλουχία γεγονότων ως εξής:

- Αρχικά γίνεται η έναρξη τηλεφωνικής κλήσης προς το κέντρο αποδοχής τηλεφωνημάτων
- Εάν ο σταθμός που καλείται είναι κρατημένος, υπάρχουν δυο επιλογές, η επανάκληση ,του αριθμού μετά από συγκεκριμένο χρονικό διάστημα η αναμονή εντολής για επανάκληση χειροκίνητα από τον χρήστη του σταθμού τηλεϊατρικής
- Όταν γίνει η απάντηση του τηλεφώνου από τον σταθμό βάσης τότε τα δυο υποσυστήματα προχωράνε στην πιστοποίηση με κρυπτογραφημένο τρόπο και την εγκατάσταση σύνδεσης PPP που είναι υπεύθυνη για το πρωτόκολλο TCP/IP
- Όταν γίνει επιτυχώς και αυτό το στάδιο, αρχίζει το στάδιο συνεχούς παρακολούθησης της σύνδεσης , αυτό γίνεται με την δημιουργία υπορουτινών που είναι υπεύθυνες για γεγονότα που

συμβαίνουν στα windows και αφορούν την σύνδεση. Μόλις διαπιστωθεί λάθος αρχικοποιείται το modem, και αν είναι ενεργοποιημένη η λειτουργία επανάκλησης , τότε επανάκαλείται ο σταθμός βάσης διαφορετικά αναμένεται εντολή από τον χρήστη.

Στην κατηγορία αυτή ανήκει και ο έλεγχος και συντήρηση της δικτυακής σύνδεσης TCP/IP γίνεται ακολουθώντας χρονικά μια αλληλουχία γεγονότων ως εξής :



- Μόλις γίνει η εγκατάσταση του PPP γίνεται η έναρξη σύνδεσης TCP/IP , η μετάδοση δεδομένων γίνεται χρησιμοποιώντας τι Winsock API που είναι βασισμένο στα BSD sockets
- Εάν δεν γίνει επιτυχώς η σύνδεση τότε υπάρχουν δυο επιλογές , η δοκιμή επανασύνδεσης μετά από συγκεκριμένο χρονικό διάστημα η αναμονή εντολής για επανασύνδεση χειροκίνητα από το χρήστη του σταθμού τηλεϊατρικής
- Όταν γίνει η σύνδεση τότε τα δυο συστήματα προχωράνε στην κρυπτογραφημένη πιστοποίηση και στην εγκατάσταση της επικοινωνίας βάση του πρωτοκόλλου που περιγράφεται στη επόμενη παράγραφο.

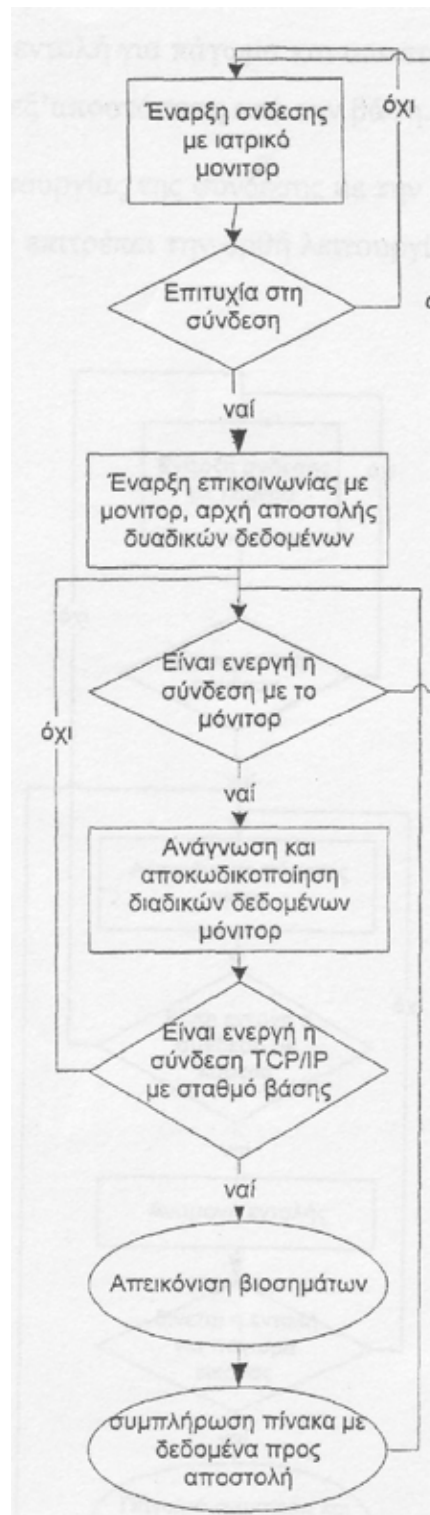
- Όταν γίνει επιτυχώς και αυτό το στάδιο, αρχίζει το στάδιο συνεχούς παρακολούθησης της σύνδεσης, αυτό γίνεται με την δημιουργία υπορουτινών που είναι υπεύθυνες για γεγονότα που συμβαίνουν στα Windows και αφορούν την σύνδεση TCP/IP. Μόλις διαπιστωθεί λάθος που δεν επιτρέπει την ορθή συνέχιση της λειτουργίας γίνεται αρχικοποίηση της λειτουργίας. Εάν δεν υπάρχει ενεργή τηλεφωνική σύνδεση τότε αναμένεται η τηλεφωνική σύνδεση για να ξαναρχίσει η παρούσα λειτουργία.

### **3.3.1.2 Λειτουργίες ελέγχου συνδέσεων με περιφερειακές συσκευές**

Στην κατηγορία αυτή είναι οι λειτουργίες οι οποίες αναλαμβάνουν τον έλεγχο και τη συντήρηση των συνδέσεων με τις περιφερειακές συσκευές, ιατρικό μόνιτορ και κάμερα που είναι συνδεδεμένες στον σταθμό τηλεϊατρικής.

Ο έλεγχος συντήρηση της σύνδεσης και λήψης δεδομένων από το ιατρικό μόνιτορ γίνεται ακολουθώντας χρονικά μια αλληλουχία γεγονότων ως εξής:

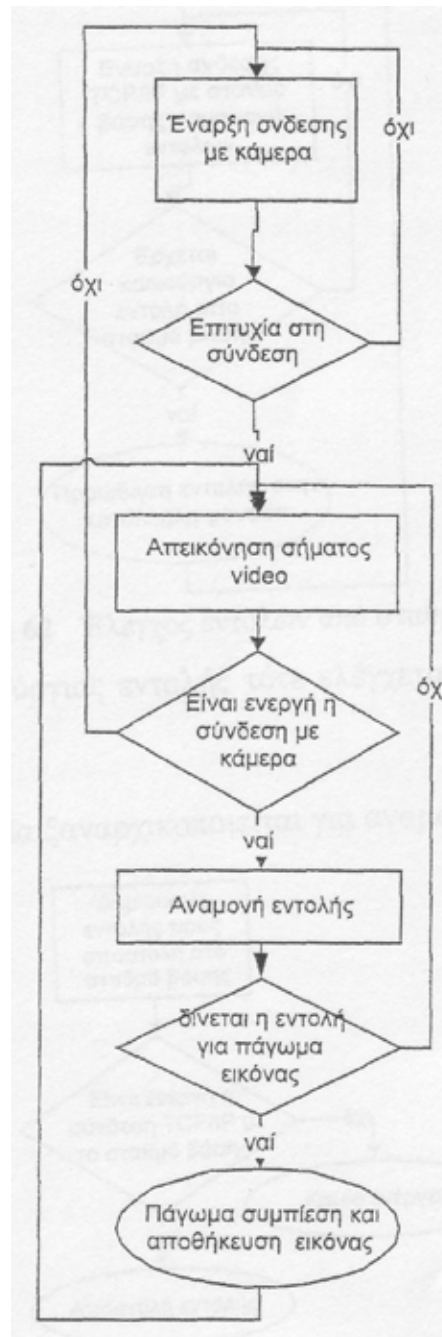
- Αρχικά γίνεται η έναρξη - αρχικοποίηση της σύνδεσης με το ιατρικό μόνιτορ
- Εάν η σύνδεση δεν γίνει με επιτυχία τότε ξαναεπιχειρείται
- Όταν γίνει επιτυχώς η σύνδεση με το μόνιτορ τότε γίνεται αρχικοποίηση της λειτουργίας του οργάνου, και αρχίζει η δυαδική αποστολή ψηφιακών δεδομένων από το μόνιτορ στην κεντρική μονάδα επεξεργασίας (υπολογιστής)
- Στην συνέχεια τα δυαδικά δεδομένα που φτάνουν από το μόνιτορ αποκωδικοποιούνται βάση των οδηγιών και πρωτοκόλλου που προβλέπεται από κάθε εταιρεία
- Όταν γίνει επιτυχώς και αυτό το στάδιο, ελέγχεται εάν είναι ενεργή η δικτυακή σύνδεση TCP/IP με το σταθμό βάσης.
- Εάν η σύνδεση είναι ενεργή τότε γίνεται η απεικόνιση και αποθήκευση σε συγκεκριμένα αρχεία που καθορίζονται από τις λειτουργίες συντονισμού αποθήκευσης πληροφοριών. Στην συνέχεια τα δεδομένα ομαδοποιούνται βάση συγκεκριμένου πρωτοκόλλου και μπαίνουν σε λίστα για να σταλούν στο σταθμό βάσης
- Η παρακολούθηση της σύνδεσης γίνεται ασύγχρονα, όταν υπάρξει πρόβλημα που δεν επιτρέπει την ορθή λειτουργία τότε γίνεται αρχικοποίηση της πιο πάνω λειτουργίας.



Ο έλεγχος της σύνδεσης και λήψης δεδομένων από το ιατρικό μόνιτορ έλεγχος συντήρηση της σύνδεσης και λήψης δεδομένων από την ψηφιακή κάμερα γίνεται ακολουθώντας χρονικά μια αλληλουχία γεγονότων ως εξής:

- Αρχικά γίνεται η έναρξη - αρχικοποίηση της σύνδεσης με τη ψηφιακή κάμερα
- Εάν η σύνδεση δεν γίνει με επιτυχία τότε ξαναεπιχειρείται
- Όταν γίνει επιτυχώς η σύνδεση με τη κάμερα τότε γίνεται αρχικοποίηση της λειτουργίας της κάμερας, και αρχίζει η απεικόνιση σήματος video

- Στην συνέχεια αναμένεται εντολή για πάγωμα και αποστολή εικόνας, είτε τοπικά από τον σταθμό τηλεϊατρικής, είτε εξ'αποστάσεως από την βάση.
- Η παρακολούθηση της λειτουργίας της σύνδεσης με την κάμερα γίνεται ασύγχρονα, όταν υπάρξει πρόβλημα που δεν επιτρέπει την ορθή λειτουργία τότε γίνεται αρχικοποίηση της πιο πάνω λειτουργίας.

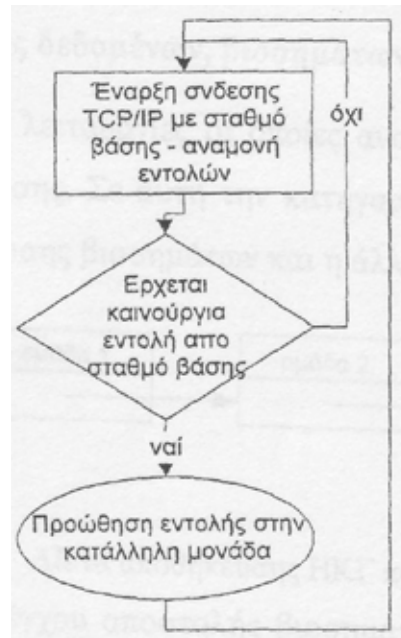


### 3.3.1.3 Λειτουργίες ελέγχου εντολών, από και προς σταθμό βάσης

Στην κατηγορία αυτή είναι οι λειτουργίες οι οποίες αναλαμβάνουν τον έλεγχο των εντολών αναλαμβάνουν τον έλεγχο των εντολών που φτάνουν από τον σταθμό βάσης, καθώς και των εντολών που είναι προς αποστολή στο σταθμό βάσης.

Ο έλεγχος και κατάλληλη επεξεργασία των εντολών που φτάνουν από τον σταθμό βάσης γίνεται ακολουθώντας χρονικά μια αλληλουχία γεγονότων ως εξής:

- Μετά την αρχικοποίηση της σύνδεσης μεταξύ των δυο, ο σταθμός τηλεϊατρικής περνάει στο στάδιο αναμονής εντολών. Η άφιξη κάποιας εντολής παρακολουθείται με γεγονότα



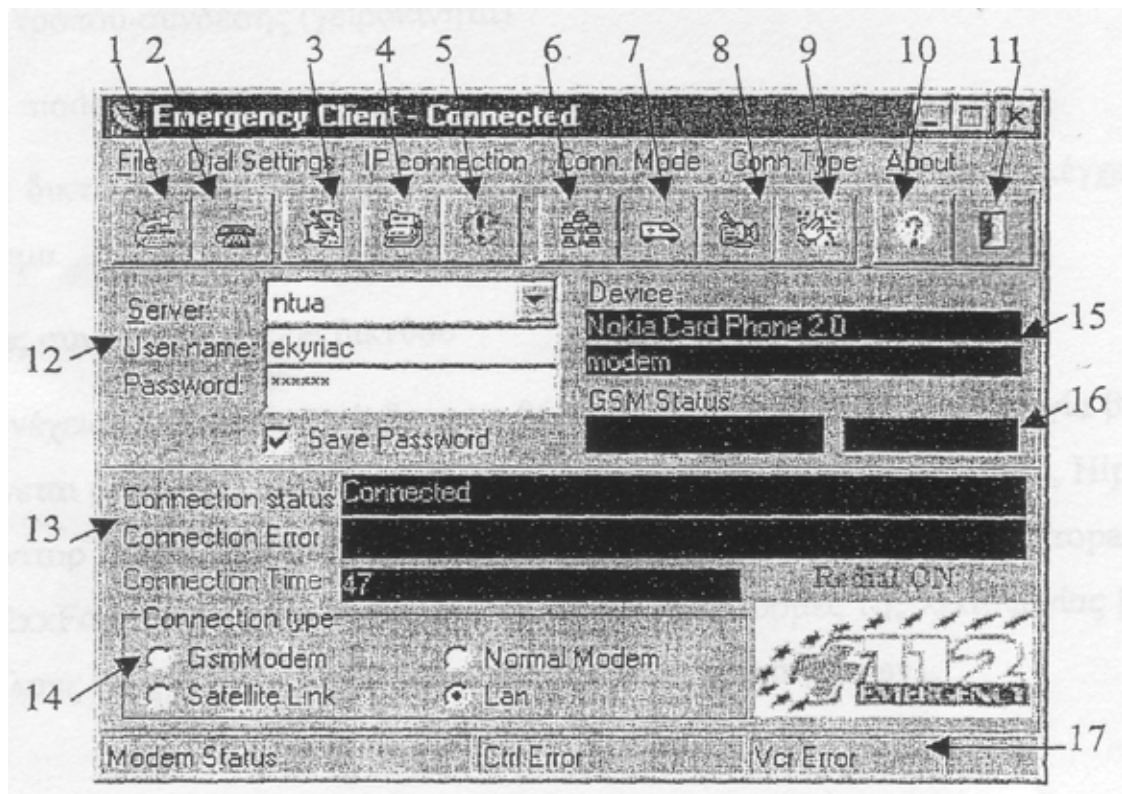
- Όταν γίνει η άφιξη καινούργιας εντολής τότε ελέγχεται η εντολή και προωθείται στην κατάλληλη μονάδα.
- Στην συνέχεια η λειτουργία ξαναρχικοποιείται για αναμονή καινούργιας εντολής.

### 3.4 Ανάλυση διαπροσωπείας –σταθμός τηλεϊατρικής

Με βάση τη περιγραφή και ανάλυση στις διάφορες λειτουργίες έχει αναπτυχθεί ο σταθμός τηλεϊατρικής. Το βασικό πλάνο του προγράμματος περιλαμβάνει τα εξής :

- Κατά την εκκίνηση του προγράμματος πρέπει να γίνεται αρχικοποίηση της τηλεφωνικής κλήσης, στη συνέχεια αρχικοποίηση του δικτύου TCP/IP. Αυτά γίνονται μέσα από τη κύρια φόρμα- οθόνη.





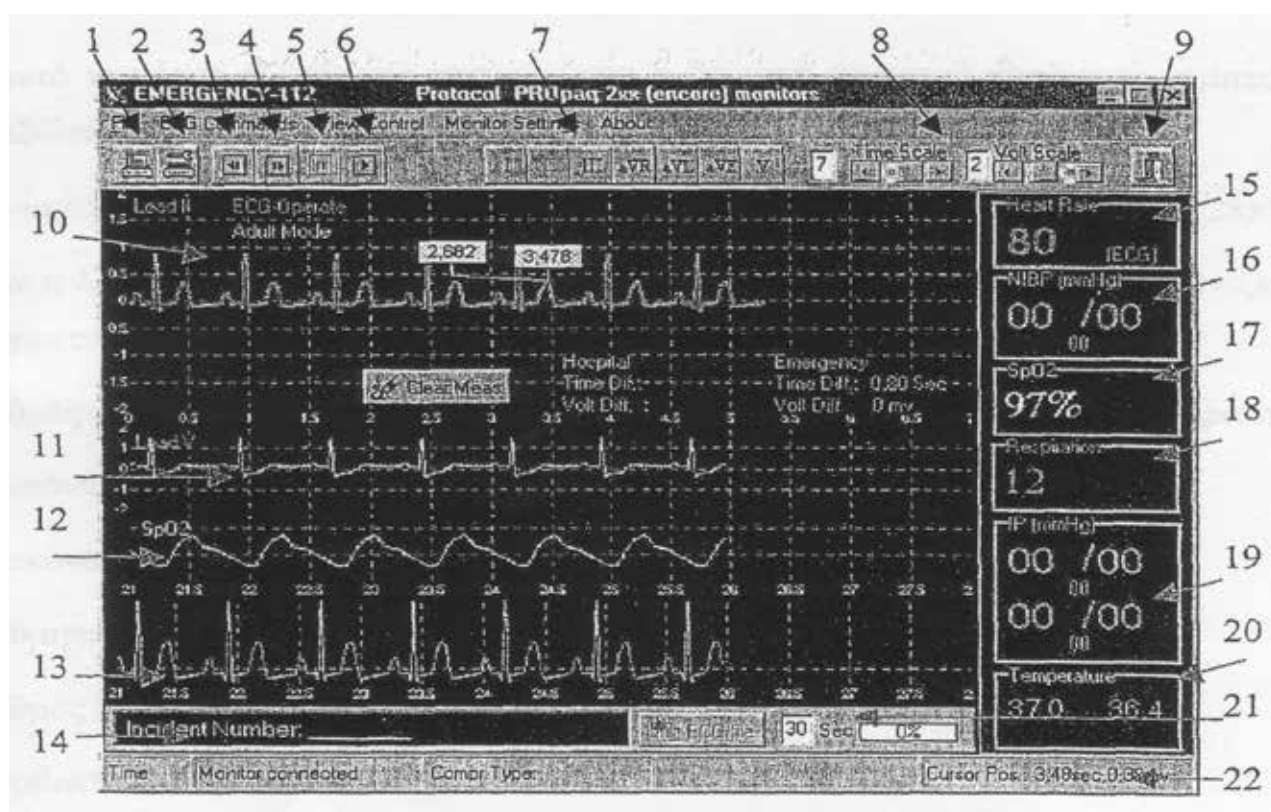
*κύρια οθόνη προγράμματος σταθμού τηλεϊατρικής*

Η κύρια οθόνη περιλαμβάνει όλες τις λειτουργίες και ενδείξεις ελέγχου του προγράμματος αναλυτικά τα στοιχεία είναι τα εξής :

1. Έναρξη τηλεφωνικής κλήσης (χειροκίνητα )
2. Διακοπή τηλεφωνικής κλήσης (χειροκίνητα)
3. Δημιουργία καινούργιου κωδικού κλήσης στο dialup networking
4. Τροποποίηση του παρών κωδικού κλήσης
5. Ενεργοποίηση αυτόματης επανάκλησης τηλεφώνου σε περίπτωση διακοπής της σύνδεσης
6. Έναρξη σύνδεσης χειροκίνητα
7. Έναρξη λειτουργίας βιωσιμάτων
8. Έναρξη λειτουργίας εικόνας
9. Ενεργοποίηση φόρμας ρυθμίσεων
10. Ενεργοποίηση φόρμας με λογότυπο προγράμματος

11. Έξοδος προγράμματος
12. Επιλεγμένος κωδικός κλήσης
13. στοιχεία σύνδεσης (κατάσταση ,λάθη, χρόνος )
14. Επιλογή τρόπου σύνδεσης χειροκίνητα
15. στοιχεία μόντεμ
16. στοιχεία δικτύου GSM, σε περίπτωση χρήσης GSM μόντεμ το οποίο ελέγχεται από το πρόγραμμα
17. Ενδείξεις συνδέσεων socket δικτύου

· Στην συνέχεια αφού γίνει η σύνδεση με βάση πρέπει να αρχίσει η λειτουργία βιοσημάτων. Οι οθόνες –φόρμες λειτουργίας βιοσημάτων έχουν όλους τους έλεγχους που φορούν τα μονιτορ βιοσημάτων



Οθόνη βιοσημάτων για μονιτορ -σταθμός τηλεϊατρικής

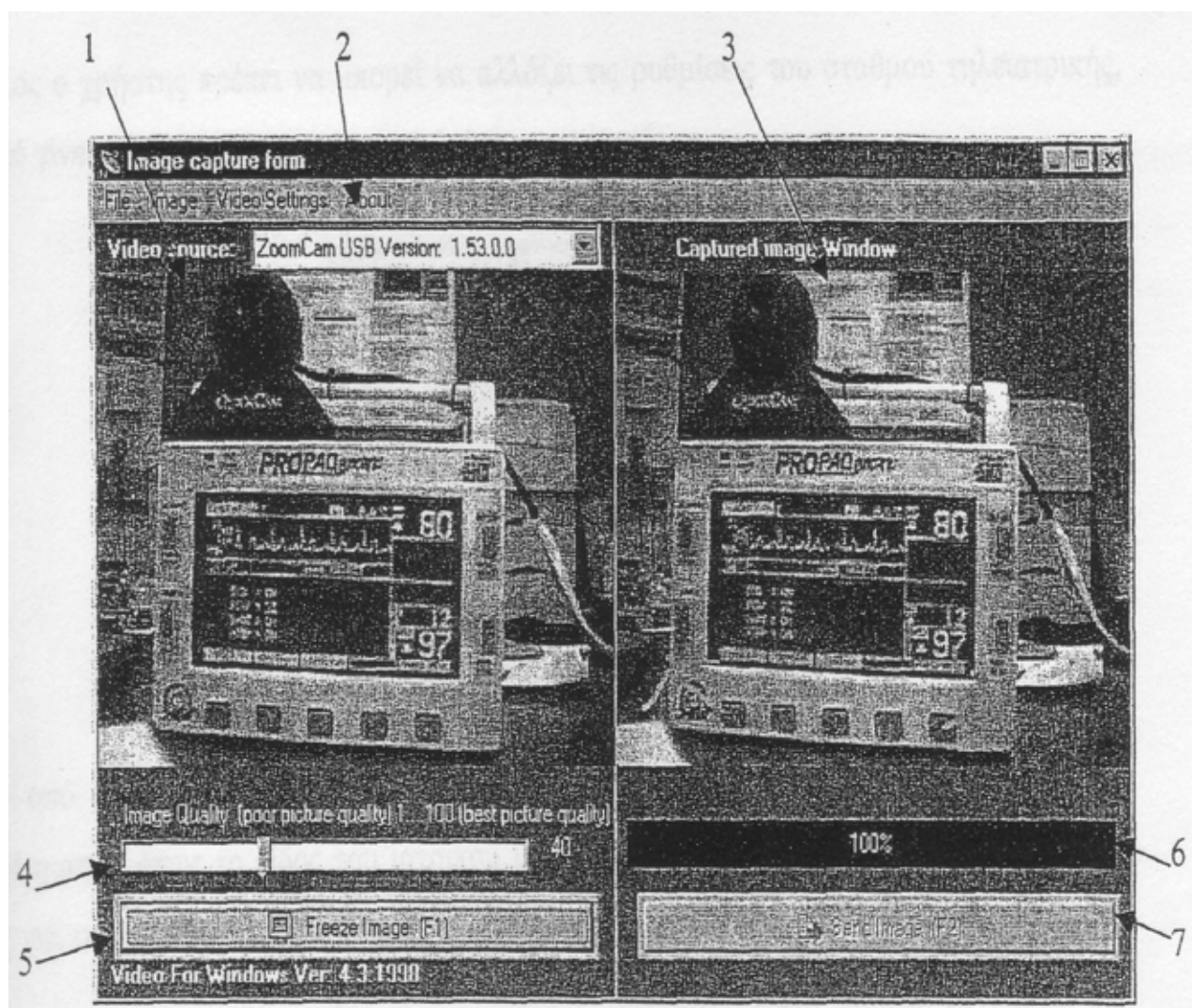
Αναλυτικά η οθόνη βιοσημάτων έχει τις ακόλουθες λειτουργίες –ενδείξεις

1. Εκτυπώσει βιοσημάτων
2. Έλεγχος συνδεδεμένου εκτυπωτή
3. Όταν τα βιοσήματα είναι παγωμένα με αυτό το πλήκτρο κινείται προς τα πίσω
4. Όταν τα βιοσήματα είναι παγωμένα με αυτό το πλήκτρο κινείται προς τα μπρος
5. Πάγωμα κυματομορφών
6. Επανεργοποίηση κυματομορφών
7. Εντολές για αλλαγή απαγωγής καρδιογραφήματος
8. Αλλαγή κλίμακας απεικόνισης καρδιογραφημάτων
9. Έξοχος από λειτουργία βιοσημάτων
10. Όταν η κυματομορφή είναι παγωμένη σε αυτή την οθόνη μπορεί να γίνουν μετρήσεις
11. Σε αυτό το μέρος της οθόνης απεικονίζεται η δεύτερη απαγωγή καρδιογραφήματος που μεταδίδεται
12. Εδώ απεικονίζεται η κυματομορφή οξυμετρίας
13. Όταν η λειτουργία είναι σε pause mode σε αυτό το μέρος της οθόνης απεικονίζεται το πραγματικού χρόνου σήμα που μεταδίδεται στο σταθμό βάσης
14. Αριθμός περιστατικού , ο αριθμός αυτός είναι μοναδικός και χαρακτηρίζει το περιστατικό
15. Απεικόνιση σφίξεως καρδιάς
16. Απεικόνιση ΜΕΑΠ συστολική διαστολική μέση
17. Αριθμητική τιμή οξυμετρίας
18. Άρρυθμος αναπνοών
19. Επεμβατική αριθμητική πίεση 1 και 2
20. Θερμοκρασίες 1 και 2
21. Όταν η λειτουργία είναι σε μη πραγματικό χρόνο ,εδώ ο χρήστης μπορεί να επιλέξει ποιο να

αποστέλλει καρδιογράφημα συγκεκριμένης διάρκειας στον σταθμό βάσης .

22. Στην μπάρα απεικονίζεται διάφορες ενδείξεις που αφορούν το πρόγραμμα , όπως ώρα σύνδεσης με μονитор ,τόπος σύνδεσης και θέση του cursor.

Μια άλλη λειτουργία είναι η αποστολής εικόνας ,αυτή γίνεται μέσα από την οθόνη videoform , επιπλέον μεσά από την φόρμα αυτή μπορεί να γίνει και ο έλεγχος της κάμερας που είναι συνδεδεμένη.



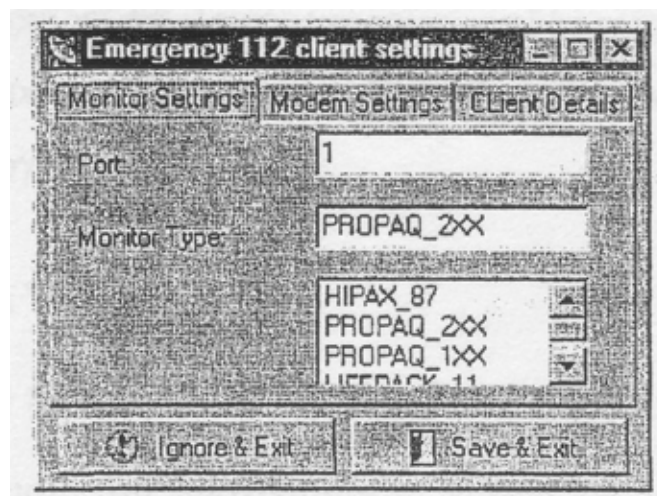
*Οθόνη λειτουργίας εικόνων – σταθμός τηλεϊατρικής*

Αναλυτικά οι λειτουργίες είναι οι εξής :

1. Σε αυτό το τμήμα της οθόνης απεικονίζεται το σήμα βίντεο όπως το δίνει η ψηφιακή κάμερα
2. Εδώ επιλέγεται η κάμερα που είναι συνδεδεμένη

3. Όταν ο χρήστης πατήσει μια εικόνα ,αυτή απεικονίζεται εδώ .Όταν μεταδοθεί η εικόνα στο σταθμό βάσης τότε οι δυο χρηστες (σταθμού τηλεϊατρικής και σταθμού βάσης )μπορούν να σημειώσουν πάνω στην εικόνα όπως φαίνεται στο κάτω μέρος .
4. Με την επιλογή αυτή ο χρήστης μπορεί αν επιλέξει την ποιότητα της εικόνας που μεταδίδεται βάση του πρότυπο JPEG.
5. Με αυτή τη λειτουργία ο χρήστης μπορεί να παγώσει μια εικόνα από το συνεχές σήμα video
6. Με αυτή τη λειτουργία ο χρήστης μπορεί να δώσει να αποστείλει μια παγωμένη εικόνα στο σταθμό βάσης
7. Όταν γίνεται η αποστολή εικόνας εδώ απεικονίζεται το ποσοστό της εικόνας που έχει φτάσει στο σταθμό βάσης

Τέλος ο χρήστης πρέπει να μπορεί να αλλάξει τις ρυθμίσεις του σταθμού τηλεϊατρικής αυτό γίνεται μέσα από την οθόνη ρυθμίσεων settingsform.



*Οθόνη ρυθμίσεων –σταθμός τηλεϊατρικής*

Μέσα από αυτή την οθόνη ο χρήστης μπορεί να αλλάξει όλες τις ρυθμίσεις του προγράμματος, όπως το είδος του ιατρικού μονιτορ, πληροφορίες που αφορούν το μόντεμ καθώς και τη ταυτότητα του σταθμού τηλεϊατρικής .

Βασικές λειτουργίες όπως θέματα που αφορούν τον κωδικό του χρήστη ,τηλέφωνο που καλείται ,IP διεύθυνση που καλείται, ενεργοποίηση επανάκληση κ.α, γίνονται όλα μέσα από την κύρια φόρμα MainForm

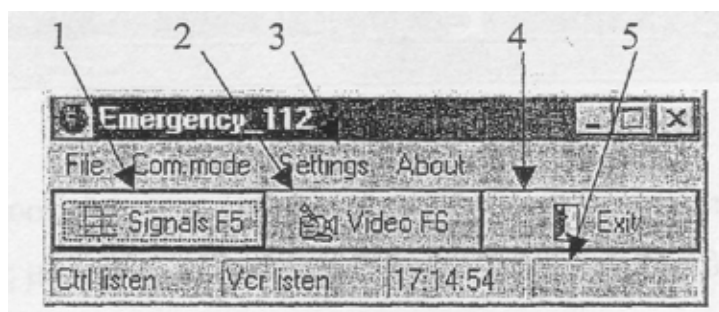


### 3.4.1 Υποσύστημα τηλεϊατρικής

Το βασικό πλάνο του προγράμματος περιλαμβάνει τα εξής:

- Κατά την εκκίνηση του προγράμματος πρέπει να γίνεται αρχικοποίηση του δικτύου TCP/IP .

Αυτό γίνεται μέσα από την φόρμα MainForm

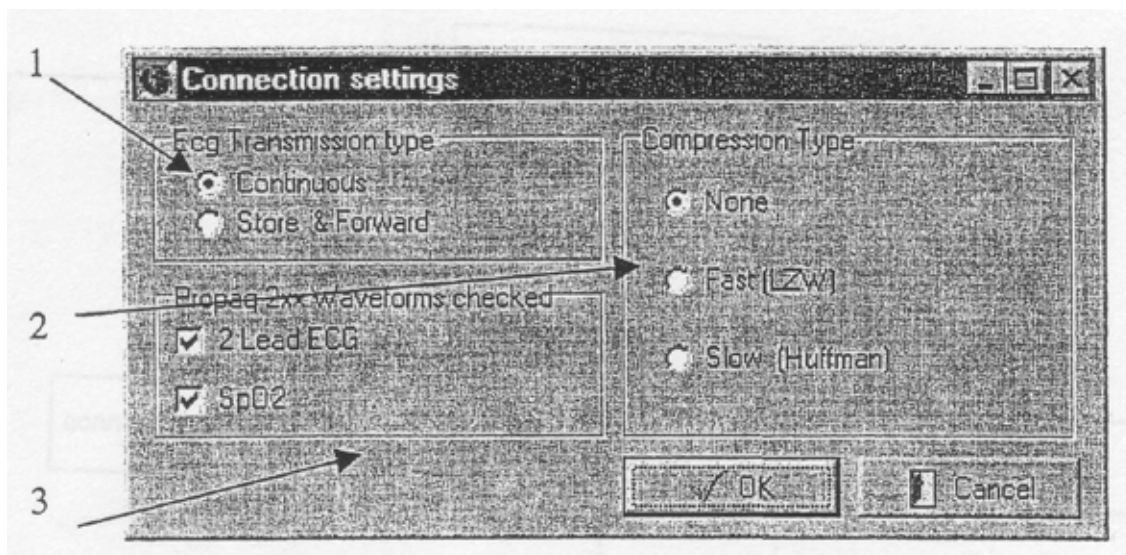


*Οθόνη ελέγχου προγράμματος – σταθμός τηλεϊατρικής*

Μέσω της κύριας οθόνης ο χρήστης μπορεί να δώσει εντολές για αλλαγή του τρόπου επικοινωνίας (πραγματικού χρόνου ή μη ) η για αλλαγή της λειτουργίας ( βιοσήματα- εικόνες ) αναλυτικά οι λειτουργίες έχουν ως εξής :

1. Επιλογή λειτουργίας βιοσημάτων
2. Επιλογή λειτουργίας εικόνας
3. Αλλαγή τρόπου επικοινωνίας ,γίνεται ενεργοποίηση της φόρμας ρυθμίσεων
4. Έξοδος προγράμματος
5. Ενδείξεις που αφορούν τα socket στο TCP/IP και τον χρόνο σύνδεσης με τον σταθμό τηλεϊατρικής

- Στην συνέχεια αφού γίνει η σύνδεση με το σταθμό τηλεϊατρικής πρέπει να αρχίσει η λειτουργία λήψης εικόνας, αυτή γίνεται μέσα από τη φόρμα videoform . Ο χρήστης ακόμα μπορεί αν ελέγξει τις ρυθμίσεις της συνδέσεις ,ρυθμίσεις όπως τρόπος μετάδοσης ,αριθμός μεταδιδόμενων σημάτων ,συμπίεση .Αυτό γίνεται μέσα από τη φόρμα ρυθμίσεων Connsettingsform



*οθόνη ρυθμίσεων συνδέσεις –σταθμός βάσης*

Μέσα από τη λειτουργία αυτή ο χρήστης μπορεί να ζητήσει μια παγωμένη εικόνα από το σταθμό τηλεϊατρικής ,καθώς και να ανταλλάξει σημειώσεις Πάνω από μια εικόνα .Ακόμα μέσα από την οθόνη ρυθμίσεων ο χρήστης μπορεί να ελέγξει το τρόπο σύνδεσης ,οι λειτουργίες είναι οι εξής:

1. Ο χρήστης μπορεί να αλλάξει χειροκίνητα το τρόπο μετάδοσης βιοσημάτων, μπορεί να γίνεται με δυο τρόπους ,σε πραγματικό χρόνο ή μη πραγματικό χρόνο ( τοπική αποθήκευση και αποστολή)
2. Ο χρήστης μπορεί να επιλέξει τον τρόπο συμπίεσης των βιοσημάτων
3. Ο χρήστης μπορεί να επιλέξει τον αριθμό των κυματομορφών που μεταδίδονται

# **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4**

## **Κόστος Συστημάτων Τηλεϊατρικής**

### **4.1 Κόστος ενός μελλοντικού έργου**

Σκοπός του έργου είναι η δημιουργία ενός Κέντρου Τηλεματικής στα πρότυπα των διεθνώς καθιερωμένων TelePorts. Συγκεκριμένα, θα δημιουργηθεί το «Κέντρο Τηλεματικής Δυτικής Ελλάδας, Ηπείρου και Ιονίων Νήσων» με βασικό σκοπό του να παρέχει μια ολοκληρωμένη υποδομή εφαρμογών τηλεματικής για την υποστήριξη πολλαπλών επιχειρησιακών δραστηριοτήτων στον τουρισμό, την οικονομία και τις επιχειρήσεις, την προστασία του περιβάλλοντος, την παιδεία, τον πολιτισμό, και την υγεία. Η επιτυχία του έργου, λαμβάνοντας υπ' όψη τις συγκεκριμένες συνθήκες στην περιοχή όπου πρόκειται να διαδραματίσει το ρόλο του, προϋποθέτει ότι θα είναι ένα επιχειρησιακό κέντρο εξοπλισμένο με σύγχρονα υπολογιστικά συστήματα και δικτυακές διασυνδέσεις μέσω σύγχρονων τεχνολογιών. Το Κέντρο Τηλεματικής θα παρέχει, εκτός από τις βασικές υπηρεσίες (π.χ. ηλεκτρονικό ταχυδρομείο, πρόσβαση στο WWW, κλπ.) και πλέον προηγμένες υπηρεσίες (π.χ. εφαρμογές ηλεκτρονικού εμπορίου, εφαρμογές τηλεδιάσκεψης και τηλεϊατρικής, εκπαίδευση από απόσταση, κλπ.) για όλους τους παραπάνω τομείς. Κάποιες από αυτές τις υπηρεσίες θα αναπτυχθούν κατά την εκτέλεση του έργου (Α Φάση) και οι υπόλοιπες πρόκειται να αναπτυχθούν κατά τη φάση που ο οργανισμός του Κέντρου θα έχει συσταθεί και το Κέντρο πλέον θα αυτοχρηματοδοτείται. Θα έχει έδρα την Πάτρα και δεύτερο σημείο πρόσβασης την Ηγουμενίτσα.

Η κρισιμότητα της παρούσας μελέτης εντοπίζεται στο γεγονός ότι οφείλει να δείξει κατά πόσο οι προτεινόμενες υπηρεσίες μπορούν να προσφερθούν αποδοτικά (προσδιορίζοντας τις τεχνικές προϋποθέσεις και εκτιμώντας το συνολικό ενδεικτικό τους κόστος), στα πλαίσια του προϋπολογισμού του έργου και των προοπτικών του Κέντρου μετά την ολοκλήρωσή του (φάση αυτοχρηματοδότησης του Κέντρου).

Τα κύρια μέρη της μελέτης αυτής διερευνούν τις βασικότερες τεχνικές προϋποθέσεις που καθορίζουν κατά πόσο είναι δυνατό να εκπληρωθούν οι στόχοι (βραχυπρόθεσμοι και



μακροπρόθεσμοι) που έχουν τεθεί για το Κέντρο Τηλεματικής. Στα πλαίσια αυτής της μελέτης περιγράφονται:

- το δίκτυο του Κέντρου Τηλεματικής,
- οι ανάγκες εξοπλισμού σε υλικό και λογισμικό ανά υπηρεσία,
- η απαιτούμενη κτιριακή υποδομή του Κέντρου, και
- το συνολικό ενδεικτικό κόστος που απαιτείται για να καλυφθούν οι τρεις παραπάνω παράγοντες.

Το δίκτυο κορμού του Κέντρου θα βασιστεί σε τεχνολογία ATM. Ο λόγος αυτής της επιλογής είναι ότι πρόκειται για μια σύγχρονη, αποδοτική και αξιόπιστη τεχνολογία, που παρέχει καλή ποιότητα υπηρεσιών (Quality of Service), με μικρή συγκριτικά αύξηση του κόστους σε σχέση με τις άλλες διαθέσιμες τεχνολογίες. Με βάση αυτή την εκλογή εξετάζονται τρεις διαφορετικές εναλλακτικές περιπτώσεις, που αντιστοιχούν σε διαφορετικές κλιμακώσεις των δικτύων κορμού και πρόσβασης. Η λύση που τελικώς προκρίνεται αναφέρεται σε ένα ATM δίκτυο κορμού 2Mbps, το οποίο διασυνδέει δύο βασικά σημεία της περιοχής στην οποία σχεδιάζει να δραστηριοποιηθεί το Κέντρο Τηλεματικής: την Πάτρα και την Ηγουμενίτσα. Οι κύριες ανάγκες σε βασικό δικτυακό εξοπλισμό περιλαμβάνουν ένα ATM δρομολογητή (Router) – Εξυπηρετητή Προσπέλασης (Access Server) και ένα ATM Switch σε κάθε ένα από τα σημεία παρουσίας του δικτύου.

Ο σχεδιασμός του δικτύου για τη δεύτερη φάση (Β φάση) περιλαμβάνει ένα επαυξημένο δίκτυο κορμού ATM 2Mbps, στο οποίο συμμετέχουν δώδεκα (12) πόλεις – σημεία παρουσίας. Οι πόλεις αυτές είναι: Πάτρα, Ηγουμενίτσα, Κέρκυρα, Πρέβεζα, Λευκάδα, Μεσολόγγι, Αγρίνιο, Ζάκυνθος, Αίγιο, Αστακός, Πάργα, και Αργοστόλι και επιλέχθηκαν με κριτήριο το ρόλο που διαδραματίζουν η κάθε μία ξεχωριστά στην περιοχή ενδιαφέροντος (πρωτεύουσες νομών, περιοχές έντονης οικονομικής δραστηριότητας, τουριστικές περιοχές, κλπ.). Δίνεται επίσης αντίστοιχος σχεδιασμός για τα δίκτυα διανομής και πρόσβασης. Το κόστος εγκατάστασης και λειτουργίας του δικτύου αυτού είναι αρκετά υψηλό, αλλά αφορά στη φάση αυτοχρηματοδότησης του οργανισμού, οπότε αναμένεται να καλυφθεί ανταγωνιστικά, με βάση τις πραγματικές δυνατότητες βιωσιμότητας του Κέντρου, όπως αυτές τεκμηριώνονται στη σχετική μελέτη.

Επιπλέον, για τη δεύτερη φάση του έργου, μελετάται και η χρήση της ασύρματης τεχνολογίας, τόσο για το δίκτυο κορμού, όσο και στο δίκτυο πρόσβασης. Η λειτουργία του δικτύου αυτού περιλαμβάνει τις ίδιες ακριβώς πόλεις με τη λύση που προτείνεται για το ενσύρματο δίκτυο και αναφέρεται στη ζώνη συχνοτήτων 2,4-2,483 GHz, ενώ η ταχύτητα μετάδοσης θα είναι 2Mbps ή 128Kbps, ανάλογα με το είδος της διαδρομής. Χρησιμοποιείται η τεχνική Spread Spectrum Direct

Sequence για τη βέλτιστη χρήση του ηλεκτρομαγνητικού φάσματος με ψηφιακή διαμόρφωση DQPSK για την ταχύτητα 2Mbps και QPSK για την ταχύτητα 128Kbps.

Για τη διασύνδεση Ελλάδας – Ιταλίας, αν και διερευνάται και χρησιμοποίηση δορυφορικών συνδέσεων, προκρίνεται η λύση της αξιοποίησης μισθωμένων ψηφιακών κυκλωμάτων ταχύτητας 512Kbps, για λόγους κόστους, αλλά και εμπειρίας σε αυτή την τεχνολογία. Το κόστος της προτεινόμενης λύσης δεν είναι ιδιαίτερα μεγάλο (15,700,000 δρχ. περίπου συμπεριλαμβανομένων της εγκατάστασης της γραμμής και τελών λειτουργίας 6 μηνών), και τοποθετείται στη Β Φάση του έργου που οργανισμός θα αυτοχρηματοδοτείται.

Ενδεικτικά αναφέρεται ότι οι ανάγκες σε υλικό, για την φάση εκτέλεσης του έργου (Α Φάση), για την υλοποίηση των υπηρεσιών, όσον αφορά στο Κέντρο Τηλεματικής, εντοπίζονται κυρίως στην χρήση κάποιων ισχυρών κεντρικών εξυπηρετητών (με λειτουργικό σύστημα UNIX ή λειτουργικό σύστημα για προσωπικούς υπολογιστές), οι οποίοι πρέπει να είναι ικανοί να ανταπεξέρχονται σε συνθήκες υψηλής φόρτωσης (π.χ. 100 το πολύ ταυτόχρονες προσπελάσεις χρηστών). Απαραίτητη είναι η χρήση ορισμένων ισχυρών προσωπικών υπολογιστών με δυνατότητα υποστήριξης πολυμέσων (multimedia PCs), ενώ επιβάλλεται και η χρησιμοποίηση μικρού αριθμού από ισχυρούς σταθμούς εργασίας (workstations). Απαραίτητος επίσης θεωρείται ο εξοπλισμός του Κέντρου Τηλεματικής με ένα ικανοποιητικό αριθμό δικτυακών εκτυπωτών (laser – κάποιοι έγχρωμοι - ή inkjet), και σαρωτών (scanners), και σταθεροποιητών τάσης (UPS). Το συνολικό κόστος του εξοπλισμού αυτού για την υλοποίηση όλων των υπηρεσιών της Α Φάσης, συμπεριλαμβανομένου και του δικτυακού και για τα δύο άκρα του δικτύου κορμού, φτάνει τα 135 εκατομμύρια δρχ. περίπου.

Οι ανάγκες σε λογισμικό περιλαμβάνουν σε γενικές γραμμές την αγορά συστήματος βάσης δεδομένων (DBMS) και αντίστοιχου λογισμικού. Ακόμη, είναι απαραίτητη η χρησιμοποίηση Web εξυπηρετητή (Server), όπως επίσης διαφόρων συστημάτων ανάπτυξης δικτυακών και παραθυρικών εφαρμογών, πακέτων αυτοματισμού γραφείου, λειτουργικών συστημάτων, κ.α. Το συνολικό κόστος του λογισμικού, μόνο για τις υπηρεσίες που θα υλοποιηθούν κατά την πρώτη φάση του έργου, φτάνει τα 33 εκατομμύρια περίπου.

Άρα το συνολικό κόστος εξοπλισμού φτάνει τα 168 εκατομμύρια δρχ. περίπου.

Επιπλέον, εξετάζεται η κτιριακή υποδομή που απαιτείται για τον Οργανισμό του Κέντρου Τηλεματικής, λαμβάνοντας υπ' όψη τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του Κέντρου, την περιοχή στην οποία σκοπεύει να διαδραματίσει το δικό του σημαντικό ρόλο, και αναλύονται διάφορες βασικές παράμετροι αυτής της κτιριακής υποδομής (χωροταξία, κτιριακές και ηλεκτρομηχανολογικές

εγκαταστάσεις, κλπ.). Για την επιλογή του κτιρίου προτείνεται η ενοικίαση χώρων έκτασης 200 τετραγωνικών μέτρων περίπου στην ευρύτερη περιοχή της Πάτρας, όπου θα βρίσκεται η έδρα του Κέντρου Τηλεματικής, και συγκεκριμένα του κτιρίου του Ινστιτούτου Τεχνολογίας Υπολογιστών (ITY) ή άλλου οργανισμού, και χώρων μικρότερης έκτασης στην Ηγουμενίτσα. Συγκεκριμένα, διαφαίνεται ότι η ενοικίαση χώρων στο κτίριο του ITY είναι μία αρκετά καλή επιλογή, λόγω του γεγονότος ότι αυτό το κτίριο αναμένεται να πληροί τις κτιριακές προϋποθέσεις που θέτει η μελέτη, και επίσης λόγω της γενικότερης συμμετοχής του ITY στο έργο. Υπολογίζεται ότι το κόστος που αφορά την κτιριακή υποδομή που προτείνεται για το Κέντρο φτάνει τα 25 εκατομμύρια περίπου για την περιοχή της Πάτρας, ενώ το αντίστοιχο κόστος για την περιοχή της Ηγουμενίτσας ανέρχεται στα 10 εκατομμύρια δρχ. περίπου. Και τα δύο κόστη λαμβάνουν υπ' όψη τα έξοδα λειτουργίας των δύο κτιρίων για ένα χρόνο λειτουργίας τους.

# **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5**

## **Υποστήριξη του προγράμματος τηλεϊατρικής**

### **5.1 Ερεύνα**

Τα προβλήματα που υπάρχουν σήμερα όσο αναφορά την κάλυψη ιατρικών αναγκών σε απομακρυσμένες περιοχές ,που αφορά και την έλλειψη προσωπικού ανάλογα με τη γιατρό χρειάζεται ο ασθενείς .Η χώρα έχει πολλά νησιά και ορεινό όγκο γι' αυτό είναι δύσκολο να υπάρχει άμεση επικοινωνία με τα μεγάλα νοσοκομεία της χώρας για να σωθεί ο ασθενείς. Γιατί όλες αυτές οι περιοχές έχουν κέντρα υγείας που έχουν έλλειψη προσωπικού και εξοπλισμού και δεν μπορούν να βοηθήσουν να σωθεί μια ανθρώπινη ζωή. Συνήθως υπάρχει ένας γιατρός που κάνει το αγροτικό του και έχει λίγες και γενικές γνώσεις με το αποτέλεσμα να πεθάνουν ανθρώπινες ζωές.

#### **5.1.1 Πρόταση 1<sup>η</sup>**

Τέλος του 2004 έγινε πρόταση για τη χρηματοδότηση συστήματος παροχής τηλεϋγειονομικών υπηρεσιών στα πληρώματα των αλιευτικών σκαφών, κατέθεσε στο υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης η Πανελλήνια Ένωση Πλοιοκτητών Μέσης Αλιείας (ΠΕΠΜΕ), στο πλαίσιο πρόσφατης πρόσκλησης για την ένταξη καινοτόμων έργων στο Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Αλιείας 2000-2006 (ΕΠΑΛ).

Το έργο, με αιτούμενη χρηματοδότηση 1 εκατ. ευρώ, αναπτύχθηκε σε συνεργασία με το Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης (ΑΠΘ) και, εφόσον εγκριθεί, θα ανοίξει τον δρόμο τόσο για την τηλεϊατρική κάλυψη των αλιέων, όσο και για τη διαρκή εποπτεία των συνθηκών εργασίας και υγιεινής των αλιευμάτων.

Όπως τόνισε ο καθηγητής Ιατρικής του ΑΠΘ, Γ. Ανωγειανάκης, στη διάρκεια σημερινής συνέντευξης τύπου στη Θεσσαλονίκη, η πρόταση χαρακτηρίζεται από δύο στάδια: αυτό της ανάπτυξης και πιλοτικής λειτουργίας του και εκείνο της επέκτασής του σε έναν σχετικά μεγάλο αριθμό σκαφών, ώστε να αποδειχθεί στην πράξη η χρησιμότητά του.

Το σύστημα, που στοχεύει σε καλύτερες συνθήκες εργασίας των αλιέων, αλλά και σε αναβαθμισμένης ποιότητας αλιεύματα, εκμεταλλεύεται την σχεδόν πλήρη κάλυψη των ελληνικών θαλασσών από την κινητή τηλεφωνία, την εισαγωγή τηλεπικοινωνιακών εφαρμογών 2ης και 2ης γενιάς και το γεγονός ότι σχεδόν το σύνολο των σκαφών μέσης αλιείας είναι πλέον εφοδιασμένο με

συστήματα αυτόματου εντοπισμού και παρακολούθησης πορείας.

Οι ψαράδες που απασχολούνται στη μέση αλιεία (μηχανότρατες και γρι-γρι) είναι εκτεθειμένοι σε διάφορους επαγγελματικούς κινδύνους, αλλά κατά την ώρα της εργασίας τους βρίσκονται απομονωμένοι, μακριά από τους κατάλληλους φορείς παροχής ιατρικών υπηρεσιών. Επίσης, το επάγγελμά τους είναι συνδεδεμένο με ιδιαίτερες "ασθένειες των ψαράδων", όπως οι μολύνσεις των δακτύλων και των χεριών ή και οι αλλεργίες σε ορισμένους τύπους αλιευμάτων. Κατά συνέπεια, η τηλεϊατρική θα τους προσφέρει καλύτερες συνθήκες εργασίας.

### 5.1.2 Πρόταση 2<sup>η</sup>

Η δημιουργία σύγχρονων ασκληπιείων πάρκων είναι απαραίτητο να διαθέτει σύγχρονο τηλεματικό δίκτυο υψηλών προδιαγραφών. Το δίκτυο θα πρέπει να είναι σε θέση να καλύψει τις επικοινωνιακές ανάγκες που αφορούν τις υπηρεσίες Υγείας και Πολιτισμού, οι οποίες θα προσφέρονται στους επισκέπτες και εργαζόμενους του πάρκου. Το πλέγμα των υπηρεσιών καθώς και οι σχετικές προδιαγραφές παροχής, διαχείρισης και ποιότητας αποτέλεσαν τον οδηγό στην μελέτη σχεδιασμού του δικτύου.

Η εφαρμογή των τεχνολογιών πληροφόρησης και επικοινωνιών στον χώρο της Υγείας μπορεί να συνεισφέρει σημαντικά στην ιατρική φροντίδα των ασθενών, τις εκπαιδευτικές διεργασίες (ανεξαρτήτως επιπέδου) και την ανάπτυξη των επιστημών και της τεχνολογίας. Οι τηλεματικές τεχνολογίες μπορούν να αξιοποιηθούν για την προώθηση ενός ενιαίου ολοκληρωμένου συστήματος Υγείας και Πρόνοιας καθώς και για την βελτίωση της ποιότητας των παρεχόμενων υπηρεσιών.

Οι προκλήσεις στον χώρο της Υγείας δεν μπορούν να αντιμετωπιστούν χωρίς πρόσβαση σε πληροφορίες μεγάλου όγκου και ελεγχμένης ποιότητας. Οι εφαρμογές των τηλεματικών υπηρεσιών στον χώρο της Υγείας αναμένεται να αποτελέσουν σημαντικό παράγοντα ελέγχου ή / και μείωσης των δαπανών, βελτίωσης της ποιότητας και υποστήριξης της φροντίδας υγείας.

Ο κύριος στόχος της χρήσης της επιστήμης και της τεχνολογίας είναι η ενδυνάμωση και η βελτίωση της ποιότητας ζωής. Η εισαγωγή των προηγμένων τεχνολογιών πληροφόρησης και επικοινωνίας στον χώρο του Πολιτισμού είναι επίσης ζωτικής σημασίας για την μελλοντική ανάπτυξη, συμπεριλαμβανομένων και των διεργασιών εφαρμογής και αξιολόγησης των τεχνολογιών. Υπάρχει ήδη πληθώρα τεχνολογιών οι οποίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν, όπως για παράδειγμα ο σχεδιασμός υπηρεσιών Πολιτισμού με προηγμένες τεχνικές εικονικής πραγματικότητας και προσομοίωση. Οι τεχνικές αυτές λειτουργούν σε πραγματικό χρόνο και επιτρέπουν αλληλεπίδραση με τον χρήστη.

Από τα παραπάνω αλλά και με βάση την πλούσια εμπειρία της Ομάδας Δικτύου της Μελέτης σε παρόμοια σύγχρονα και πολυποίκιλα, ως προς τις υπολογιστικές τους ανάγκες, δικτυακά περιβάλλοντα, μπορούν να εξαχθούν τα ακόλουθα συμπεράσματα σχετικά με τις ανάγκες του εσωτερικού τηλεπικοινωνιακού συστήματος του Ασκληπείου Πάρκου Αθηνών:

- Οι απλοί χρήστες χρειάζονται ένα αφιερωμένο «δικτυακό κανάλι» ρυθμού κίνησης από 10 Mbps ή 100 Mbps (σε προοπτική 5ετίας) ο καθένας, τεχνολογίας Ethernet (IEEE 802.3).
- Απαιτητικοί σε δικτυακή απόδοση χρήστες, ή συσκευές που παίζουν το ρόλο των «τοπικών εξυπηρετητών» χρειάζονται «αφιερωμένο κανάλι» 100 Mbps τεχνολογίας Fast Ethernet - IEEE 802.u ή 1 Gbps τεχνολογίας Gigabit Ethernet – IEEE 802.1z (σε προοπτική 5ετίας).
- Κεντρικοί εξυπηρετητές και ενεργές συσκευές χρειάζονται κανάλια μεγαλύτερα των 100 Mbps όπως π.χ Full Duplex Fast Ethernet ή και Full Duplex Gigabit Ethernet (σε προοπτική 5ετίας).
- Οι ενεργές συσκευές του «εσωτερικού δικτύου κορμού» κάθε ιδρύματος θα πρέπει να είναι με τέτοιο τρόπο διασυνδεδεμένες, ώστε να μπορούν να διαμεταγάγουν την κίνηση με τον πιο αποδοτικό τρόπο, χρησιμοποιώντας εσωτερικό δίκτυο κορμού ρυθμού κίνησης τουλάχιστον 622 Mbps, δηλ. τεχνολογίας Asynchronous Transfer Mode (ATM), Gigabit Ethernet (IEEE 802.z) ή ακόμα 2,5 Gbps ATM (σε προοπτική 5ετίας).
- Η τηλεφωνική διασύνδεση θα βασιστεί σε τηλεφωνικό/ά κέντρα εντός του χώρου κάθε ιδρύματος.
- Η καλωδιακή διασύνδεση πρέπει να ακολουθεί τις προδιαγραφές έτσι όπως αυτές καθορίζονται από τα πρότυπα EIA/TIA 568A, ISO/IEC DIS 11801 και EN 50173.

Το δίκτυο του Ασκληπείου Πάρκου Αθηνών θα πρέπει υποχρεωτικά να έχει ορισμένα βασικά χαρακτηριστικά προκειμένου να μπορεί να ικανοποιήσει τόσο τις παρούσες όσο και τις μελλοντικές επικοινωνιακές ανάγκες των επισκεπτών του, των εργαζομένων σε αυτό (ιατρικό, νοσηλευτικό, τεχνικό, διοικητικό προσωπικό), των ασθενών αλλά και των άλλων κατηγοριών χρηστών όπως εκπαιδευτικό προσωπικό και σπουδαστές. Οι απαιτήσεις αυτές συνοψίζονται στα εξής:

- α.** Απόδοση υψηλού ρυθμού μετάδοσης πληροφορίας για την υποστήριξη υπηρεσιών πολυμέσων, αλλά και γενικότερα του μεγάλου όγκου δικτυακής κίνησης που προβλέπεται να εξυπηρετηθεί από το δίκτυο
- β.** Επεκτασιμότητα, για την παροχή της δυνατότητας εξάπλωσης των ορίων του δικτύου με την προσθήκη νέων χρηστών του εσωτερικού δικτύου ή και γενικότερα τη διασύνδεση άλλων οργανισμών και ιδρυμάτων με το Ασκληπείο Πάρκο

- γ.** Αξιοπιστία στην εν γένει λειτουργία σε πραγματικές συνθήκες βεβαρημένου επικοινωνιακού φόρτου
- δ.** Διαχειρισιμότητα, για την ενιαία και συγκεντρωτική αποτίμηση της δικτυακής κατάστασης που αποτελεί αναγκαία συνθήκη για την αντιμετώπιση δυσλειτουργιών και την απαλοιφή ανεπιθύμητων και ανεξέλεγκτων καταστάσεων διακοπών ή λανθασμένων μεταδόσεων.
- ε.** Ασφάλεια, που θα πρέπει να αποτελεί και πρωταρχικό στόχο ενός σύγχρονου πληροφοριακού φορέα, παρέχοντας αποτελεσματική προστασία των ευαίσθητων πληροφοριών και διασφαλίζοντας στο έπακρο το επικοινωνιακό απόρρητο των χρηστών.
- στ.** Διαθεσιμότητα, με χρήση εναλλακτικών οδών δρομολόγησης ή μεταγωγής της κίνησης σε περίπτωση αστοχίας υλικού ή πτώσης / διακοπής της ηλεκτρικής τάσης
- ζ.** Εναρμόνιση με σύγχρονες και μελλοντικές δικτυακές τεχνολογίες (όπως Asynchronous Transfer Mode, Gigabit Ethernet, Fast Ethernet )

Όσον αφορά τη δικτυακή αρχιτεκτονική του Πάρκου είναι σε μεγάλο βαθμό εξαρτημένη από τη γεωγραφική διάταξη των κόμβων του συστήματος. Οι προτάσεις της Ομάδας Δικτύου της Μελέτης για το θέμα αυτό αναφέρονται αναλυτικά στο τμήμα 2.1 της Μελέτης. Θα πρέπει πάντως σε κάθε περίπτωση να έχει κανείς υπόψη ότι ο τελικός τοπολογικός προσανατολισμός είναι το δίκτυο να προσεγγίζει όσο το δυνατό περισσότερο την αρχιτεκτονική λογική ενός «Τοπικού δικτύου (Campus LAN)» και όχι αυτή ενός δικτύου ευρείας περιοχής (WAN). Οι λόγοι οι οποίοι συνηγορούν υπέρ της άποψης αυτής, είναι ότι ένα τοπικό δίκτυο έχει τα εξής μεγάλα πλεονεκτήματα:

- α.** εσωτερικές επικοινωνίες χωρίς δαπάνη
- β.** υψηλές ταχύτητες
- γ.** ευκολία στην καλωδιακή συντήρηση, αλλά και στην επέκτασή του
- δ.** ευκολία στην αναβάθμιση του ενεργού εξοπλισμού
- ε.** αποτελεσματική διαχείριση και έλεγχο πιστότητας του δικτύου

Αν βέβαια η λύση αυτή δεν είναι για διάφορους λόγους –κυρίως απόστασης μεταξύ των κόμβων– εφικτή, η μικτή λύση είναι και πάλι ικανοποιητική.

## 5.2 Εκπαίδευση ανθρώπινου δυναμικού

Η εκπαίδευση ανθρώπινου δυναμικού πρέπει να γίνει από όλους τους παράγοντες :α)δημόσιο τομέα β)ιδιωτικό τομέα γ)νοσοκομεία δ)ιδιωτικά θεραπευτήρια .

Στο δημόσιο τομέα μπορεί να επιτευχθεί με χρηματοδότηση σεμιναρίων,on –line εξέταση μέσω του συστήματος τηλεϊατρικής από απόσταση.

### **Μέσω μεταπτυχιακών προγραμμάτων**

· Η Πύλη μπορεί να καλύψει σε μεγάλο βαθμό τις ανάγκες των σπουδαστών και του προσωπικού της σε σύγχρονες υπηρεσίες, που βασίζονται στην εκτεταμένη χρήση τηλεματικών υπηρεσιών και εφαρμογών.

Ως χαρακτηριστικά παραδείγματα μπορούν να αναφερθούν η διάθεση εκπαιδευτικών σημειώσεων και άλλου σχετικού υλικού, η διάθεση εποπτικού υλικού σε ψηφιακή μορφή, η πρόσβαση σπουδαστών σε ειδικούς φακέλους υγείας πραγματικών ή εικονικών ασθενών προς μελέτη και εξάσκηση, η κατασκευή και διεξαγωγή εργαστηριακών ασκήσεων με τη βοήθεια υπολογιστών.

· Το περιεχόμενο σε σχέση με εκπαιδευτικές δραστηριότητες (σε πρώτη φάση η Πύλη θα επικεντρωθεί, ως προς τις εκπαιδευτικές διαδικασίες, σε επίπεδο προπτυχιακών ιατρικών σπουδών), μπορεί να περιλαμβάνει:

1. Επιλεγμένα θέματα προπτυχιακών σπουδών (π.χ. Άτλαντες ανατομικών ψηφιακών εικόνων / Visible Human Project και εργαλεία τρισδιάστατων αναπαραστάσεων οργάνων και συστημάτων)
2. Θέματα υποχρεωτικών κατ' επιλογήν μαθημάτων (π.χ. το μάθημα «Τηλεϊατρική» βρίσκεται ήδη σε προχωρημένο στάδιο ανάπτυξης)
3. Θέματα αξιοποίησης τηλεματικών και άλλων σύγχρονων τεχνολογιών στην Υγεία (π.χ. εξοικείωση σπουδαστών και ειδικευομένων ιατρών και νοσηλευτών με συστήματα διαχείρισης Ηλεκτρονικών Φακέλων Υγείας)
4. Θέματα υπηρεσιών υποβάθρου για τη διευκόλυνση της μελέτης των σπουδαστών (π.χ. ηλεκτρονικά ιατρικά λεξικά, εξοικείωση με τις μεθοδολογίες του WHO για τους δείκτες Υγείας, εξοικείωση με θέματα αγωγής και προαγωγής της Υγείας, εντοπισμός και διάθεση δεοντολογικών και νομικών κειμένων που σχετίζονται με την άσκηση, τα δικαιώματα και τις υποχρεώσεις κατά την άσκηση του ιατρικού και νοσηλευτικού επαγγέλματος κλπ.)
5. Θέματα υγιεινής της εργασίας και προστασίας των επαγγελματιών και των ασθενών από ανεπιθύμητες παρενέργειες θεραπευτικών μεθόδων και μέσων (π.χ. προστασία από ακτινοβολίες, χημικές ουσίες, φάρμακα, μολύνσεις κλπ.)



6. Εξοικείωση με φορητές ψηφιακές συσκευές ζωτικών σημάτων και άλλα θέματα Βιοϊατρικής Τεχνολογίας (π.χ. καρδιοτοκογράφο)
7. Θέματα μεθοδολογίας των ερευνητικών διαδικασιών

### **Δημιουργία υποδομών - Ανταλλαγή εμπειριών - Εκπαίδευση εκπαιδευτών**

Η συγκεκριμένη δράση αφορά την προετοιμασία και προώθηση ορθών πρακτικών στην εφαρμογή ενεργειών κατάρτισης, προκειμένου να ενισχυθούν οι εργαζόμενοι, τα στελέχη των επιχειρήσεων αλλά και οι νέοι επιχειρηματίες να ανταποκριθούν στις αλλαγές που συμβαίνουν στον εργασιακό χώρο. Έτσι μέσω των σχεδίων εφαρμογής θα πρέπει να επιδιωχθεί η ανάπτυξη των κατάλληλων δομών σύνδεσης της κατάρτισης με την αγορά εργασίας, η ανάπτυξη νέων εξειδικευμένων εκπαιδευτικών μεθόδων και υλικών, η προετοιμασία εκπαιδευτών, η ανάπτυξη και διάδοση της ανοιχτής και εξ' αποστάσεως κατάρτισης και η ανταλλαγή εμπειριών μεταξύ φορέων που εμπλέκονται στη κατάρτιση του εργατικού δυναμικού.

Βασικοί φορείς υλοποίησης : Οργανισμοί κατάρτισης, δημόσιοι φορείς, πανεπιστήμια, ερευνητικά ιδρύματα, επαγγελματικές ενώσεις, κοινωνικοί εταίροι.

### **Στα νοσοκομεία της χώρας**

Τα σύγχρονα ασκληπιεία μπορούν πέρα από την επαφή τους με τον πολίτη να λειτουργήσουν και σα σημεία αναφοράς και συγκέντρωσης γνώσεις, ώστε να είναι πιο εύκολη η πρόσβαση σε αυτή για το ιατρικό και νοσηλευτικό προσωπικό. Έτσι είναι θεμιτή η δημιουργία κοινών βάσεων δεδομένων και περιστατικών για

- Αναφορά γιατρών σε προηγούμενα περιστατικά
- Αποτελεσματικό προγραμματισμό σε δημογραφικό επίπεδο
- Προληπτικά μέτρα, π.χ. φθορίωση νερού
- Καλύτερη κατανομή ιατρικού και φαρμακευτικού υλικού ανά περιοχή
- Γενικότερη πρόληψη ασθενειών.

Η πρόσβαση σε αυτή την πληροφορία θα μπορεί να γίνεται τόσο τοπικά, όσο και μακρινά, δηλαδή από άλλα κέντρα, δίνοντας έτσι και μία έντονη διάσταση τηλεϊατρικής στην ιδέα των ασκληπιείων.

Από τεχνικής πλευράς τα σύγχρονα ασκληπιεία μπορούν να λειτουργήσουν και σαν κέντρα πιστοποίησης ψηφιακών υπογραφών (trusted centers), υποβοηθώντας έτσι τη γενικότερη

λειτουργία των συστημάτων τηλεϊατρικής και λύνοντας έτσι ένα βασικό πρόβλημα στη μετάδοση εμπιστευτικών δεδομένων, που είναι στο σύνολό τους τα ιατρικά δεδομένα που σχετίζονται με ασθενείς.

### **5.3 Βελτίωση των τηλεπικοινωνιακών συνδέσεων**

Στις Η.Π.Α. λειτουργούσαν ειδικά συστήματα τηλεδιάσκεψης από τη δεκαετία του '60. Τα συστήματα αυτά ήταν εγκατεστημένα σε ειδικούς διαμορφωμένους χώρους, όπου οι συμμετέχοντες κάθονταν γύρω από ένα τραπέζι συνεδριάσεων και απέναντι τους είχαν μεγάλες οθόνες όπου έβλεπαν αυτούς που συμμετείχαν από μακριά. Οι ειδικές αίθουσες ήταν εξοπλισμένες με κάμερες και μικρόφωνα και ειδικά συστήματα αποστολής / λήψης. Συνήθως τέτοια συστήματα και αίθουσες διέθεταν οι μεγάλοι τηλεπικοινωνιακοί οργανισμοί, που τα μίσθωναν στους χρηστές κατά περίπτωση.

Τα τελευταία χρόνια ακολούθησαν ραγδαίες εξελίξεις με την

- Την αύξηση της υπολογιστικής ισχύος των Η/Υ και γενικότερα των δυνατοτήτων τους
- Την μείωση του κόστους των προσωπικών Η/Υ και την ευρύτατη διάδοσή τους
- Την υλοποίηση αποτελεσματικών και φτηνών συστημάτων κωδικοποίηση και συμπίεση του βίντεο και του ήχου
- Την ανάπτυξη σε ευρεία κλίμακα συστημάτων ψηφιακής μετάδοσης δεδομένων σε πολύ υψηλές ταχύτητες με μικρό αριθμό σφαλμάτων
- Την τυποποίηση του τηλεπικοινωνιακού εξοπλισμού και υπηρεσιών που εξασφαλίζει την διαλειτουργικότητά μεταξύ διαφορετικών τηλεπικοινωνιακών συστημάτων και τερματικού εξοπλισμού και Η/Υ. Όμως για να καλυφθούν οι γεωγραφικές αποστάσεις χρειάζεται δυνατότητα επικοινωνίας μέσω πολλών διασυνδέσεων, όπου τα μέσα μετάδοσης θα περιλαμβάνουν τοπικά δίκτυα, δίκτυα ευρείας περιοχής, ασύρματο δίκτυα, δορυφορικές επικοινωνίες ακόμη και κυτταρικά δίκτυα για μετακινούμενου χρήστες.

### **5.4 Χρηματοδότηση για την ανάπτυξη τηλεϊατρικών εφαρμογών**

Η χρηματοδότηση για την ανάπτυξη τηλεϊατρικών εφαρμογών πρέπει να βοηθήσουν πολύ φορείς, ο βασικός φορέας είναι το κράτος και συνεχώς να βοηθήσουν οικονομικά οι ιδιώτες και τέλος οι σπόνσορες.

Α) Το κράτος θα πρέπει να χρηματοδοτήσει για τη δημιουργία τηλεϊατρικών εφαρμογών στις

απομακρυσμένες περιοχές της Ελλάδος που υπάρχουν κέντρα υγείας με λίγο ή ελάχιστο προσωπικό.

**B)** Με την βοήθεια των κατοίκων των απομακρυσμένων περιοχών ,μπορούν να μαζευτούν κάποια χρήματα για την δημιουργία του σταθμού.

**Γ)** και τέλος μπορούν να βοηθήσουν και κάποιοι σπόνσορες ώστε να υλοποιηθούν σε όλα τα απομακρυσμένα μέρη της Ελλάδος διάφοροι σταθμοί τηλεϊατρικής .

## **5.5 Σύνδεση με πανεπιστημιακά και νοσοκομειακά ιδρύματα**

· Ο Δημόκριτος' έχει τη δυνατότητα να αναπτύσσει ασύρματα ευρυζωνικά δίκτυα με τα οποία είναι δυνατή η παροχή ευρυζωνικών εφαρμογών και υπηρεσιών όπως ταχεία πρόσβαση στο internet με 2 Mb/s χωρίς τη χρήση τηλεφωνικής γραμμής, τηλεδιάσκεψη με υψηλή ευκρίνεια, τηλε-εργασία, τηλε-κπαίδευση, ιατρική παροχή video κλπ. Τα δίκτυα αυτά μπορούν να χρησιμοποιηθούν από επιχειρήσεις και χρήστες από το σπίτι τους.

Έχει ήδη υλοποιηθεί ένα ασύρματο ευρυζωνικό δίκτυο μεταξύ 'Δημόκριτου', Δήμου Ψυχικού και Δήμου Φιλοθέης. Οι υπηρεσίες που παρέχονται στους χρήστες είναι fast internet με 2 Mb/s και πολυμέσα (audio & short video clips on demand

· Το πανεπιστήμιο Κύπρου Στην παρουσία του γνωστού Αιγύπτιου καρδιοχειρουργού Μάγκι Γιακούμπ παρουσιάστηκε το μεσημέρι κατά τη διάρκεια ειδικής τελετής σε ξενοδοχείο της Λευκωσίας το πλήρες σύστημα τηλεϊατρικής που έχει εγκατασταθεί στο Μακάρειο Νοσοκομείο. Το σύστημα αποτελεί δωρεά της ασφαλιστικής εταιρείας ΑΣΠΙΣ ΠΡΟΝΟΙΑ προς το Υπουργείο Υγείας και η εφαρμογή του, με τη συμβολή και της Αρχής Τηλεπικοινωνιών Κύπρου, αναμένεται να συμβάλει στην αναβάθμιση των προσφερόμενων ιατρικών υπηρεσιών.

· Το Εργαστήριο Ιατρικής Φυσικής του Παν. Αθηνών, πρωτοπόρο σε θέματα Τηλεϊατρικής, έχει αναπτύξει ένα πιλοτικό δίκτυο τηλεματικών υπηρεσιών μητρότητας. Σε συνεργασία με τη Πανεπιστημιακή Γυναικολογική Κλινική της Ιατρικής Σχολής Αθηνών προσφέρονται υπηρεσίες υποστήριξης στην πρωτοβάθμια βαθμίδα περίθαλψης, όπως είναι τα Κέντρα Υγείας Νάξου και Μυκόνου. Με τη βοήθεια γραμμών ISDN στέλνεται από την επαρχία το τοκογράφημα της εγκύου στην κλινική, όπου αξιολογείται από ειδικευμένο γυναικολόγο και στη συνέχεια γίνεται videoconference μεταξύ του ιατρού του Κέντρου Υγείας, της εγκύου και του γυναικολόγου από την Αθήνα, όπου συζητούνται τα αποτελέσματα της εξέτασης, εκτιμάται η ασθενής και αποφασίζεται αν χρήζει νοσηλείας ή όχι.

- Και στο Σισμανόγλειο Γενικό Περιφερειακό Νοσοκομείο το 1989 εγκαταστάθηκε Σύστημα τηλεϊατρικής , στα πλαίσια πιλοτικών εφαρμογών του Ελληνικού Προγράμματος Τηλεϊατρικής, σε συνεργασία με το Εργαστήριο Ιατρικής Φυσικής του Πανεπιστημίου Αθηνών.

# **ΕΠΙΛΟΓΟΣ**

Η Τηλεϊατρική, συμβάλλει στην καλύτερη παροχή ιατρικής φροντίδας και υπηρεσιών υγείας σε ασθενείς που βρίσκονται σε μεγάλη απόσταση από τα θεραπευτικά κέντρα. Αυτός ο εναλλακτικός τρόπος παροχής ιατρικών υπηρεσιών πραγματοποιείται με τη χρήση σύγχρονων τηλεπικοινωνιακών δικτύων και συστημάτων πληροφορικής, τα οποία εξασφαλίζουν την επικοινωνία σε πραγματικό χρόνο μεταξύ ατόμων που βρίσκονται σε απομακρυσμένες και απομονωμένες περιοχές. Άρτια εκπαιδευμένοι γιατροί μπορούν να δώσουν λύση σε σημαντικά προβλήματα υγείας παρέχοντας τις ιατρικές τους γνώσεις με τη μορφή διάγνωσης, δεύτερης γνώμης ή συμβουλευτικής οδηγίας κάνοντας χρήση προηγμένων συστημάτων παροχής τηλεματικών υπηρεσιών.

Η υπηρεσία της Τηλεϊατρικής παρέχει ένα σύστημα διαχείρισης και διακίνησης ιατρικών πληροφοριών (καρδιογραφήματα, υπερηχογραφήματα, τομογραφίες, κλπ.) με πλήθος εφαρμογών στους τομείς διάγνωσης, θεραπείας και εκπαίδευσης των ιατρών. Με βάση τη χρήση τηλεπικοινωνιακών και πληροφοριακών συστημάτων και τη μετατροπή ιατρικής πληροφορίας σε ηλεκτρονική μορφή, διακρίνονται οι παρακάτω κύριες κατευθύνσεις υπηρεσιών και εφαρμογών:

- **Τηλεδιάγνωση**, που καλύπτει την από απόσταση μελέτη από ειδικούς των αποτελεσμάτων των ιατρικών εξετάσεων (ακτινογραφίες, εργαστηριακά ευρήματα κλπ) και τη σύνταξη σχετικών αναφορών.
- **Τηλεθεραπεία**, που καλύπτει την από απόσταση παρακολούθηση ασθενών, όπου ο ασθενής επισκεπτόμενος την πλησιέστερη προς τον τόπο διαμονής του ιατρική μονάδα μπορεί να τυγχάνει ιατρικής φροντίδας από απομακρυσμένο ιατρικό κέντρο ως προς την πάθησή του.
- **Τηλεκπαίδευση**, που καλύπτει τις ανάγκες του ενεργού ιατρικού και παραϊατρικού προσωπικού για συνεχή ενημέρωση σε διάφορους τομείς της ιατρικής. Επιπλέον εξασφαλίζεται εκπαίδευση του υγιούς πληθυσμού μέσω προγραμμάτων Αγωγής Υγείας, με σκοπό να διαμορφωθούν νέοι τρόποι συμπεριφοράς όχι μόνο για την πρόληψη των νοσημάτων, αλλά και για την προστασία και προαγωγή της υγείας.
- **Τηλεσυμβουλευτική**, που καλύπτει την ανάγκη ανταλλαγής απόψεων καθώς και την οργάνωση συμβουλίων ειδικών ιατρών για την αντιμετώπιση συγκεκριμένων σύνθετων καταστάσεων όπου απαιτείται η ταυτόχρονη μελέτη της κατάστασης του ασθενούς από ειδικούς διαφορετικών ειδικοτήτων.

## 1) Οφέλη από την χρήση της Τηλεϊατρικής για τον ελλαδικό χώρο

Η Τηλεϊατρική έχει ιδιαίτερη σημασία για την πατρίδα μας, λόγω της γεωγραφικής ιδιομορφίας της χώρας (ορεινά χωριά, πολυάριθμα και απομονωμένα νησιά) και της άνισης κατανομής του πληθυσμού στα μεγάλα αστικά κέντρα και την περιφέρεια. Δεδομένου ότι η αξία της ανθρώπινης ζωής είναι ανεκτίμητη διαπιστώνεται η αναγκαιότητα εφαρμογής της Τηλεϊατρικής για την καλύτερη παροχή ιατρικών υπηρεσιών σε εθνικό και παγκόσμιο επίπεδο.

Η Τηλεϊατρική υπόσχεται τον ερχομό της ημέρας, όπου η καθοδηγητική γραμμή για την ιατρική περίθαλψη του ασθενούς θα εξατομικεύεται και η μακροχρόνια παρακολούθηση της εξέλιξης του προβλήματος υγείας ενός χρόνια πάσχοντος ασθενούς θα είναι δυνατή. Καλύτερη πρόσβαση μη εξυπηρετούμενων περιοχών, όπως οι αγροτικές κοινότητες, είναι ένα από τα πιο σημαντικά οφέλη, που υπόσχεται ο ερχομός της εποχής της Τηλε-Ιατρικής.

Βελτίωση στην καθημερινή ιατρική έρευνα έχει ήδη εμφανιστεί. Το να ψάξει κανείς ένα θέμα για κλινικούς ή εκπαιδευτικούς σκοπούς είναι απίστευτα απλό και απαιτεί ένα μικρό κλάσμα του χρόνου, που θα απαιτούσε αυτή η έρευνα μέχρι τώρα.

Σύστημα Τηλεϊατρικής εγκαταστάθηκε στον Ιούλιο 2001 στο «Σύνορο της Φύσης» στο Κέντρο Υγείας του Δήμου Ροδόπολης Κερκίνης του Νομού μας. Η νέα αυτή τεχνολογία φιλοδοξεί να λύσει προβλήματα ανεπάρκειας ιατρικών εγκαταστάσεων και ειδικευμένου προσωπικού που αντιμετωπίζει το Κέντρο Υγείας. Δίνει τη δυνατότητα της σύνδεσης του Κέντρου Υγείας Ροδόπολης - που είναι απομακρυσμένη περιοχή - με όλα τα νοσοκομεία του εσωτερικού και του εξωτερικού. Στην πορεία ελπίζουμε και ευχόμαστε κι εμείς μαζί με το δήμαρχο κ. Γεωργάκη «εφόσον το αξιοποιήσουν σωστά και οι γιατροί να αποδειχτεί η χρησιμότητα και η αξία του». Ο κ. Γερακάρης (γιατρός) στο Κέντρο Υγείας Ροδόπολης Ν. Σερρών. Το Κέντρο έχει δυνατότητα σύνδεσης με όλα τα Νοσοκομεία Εσωτερικού και Εξωτερικού, μέσω του συστήματος της τηλεϊατρικής.)

Οι εφαρμογές τηλεϊατρικής προσφέρουν τα ακόλουθα πλεονεκτήματα:

- Παροχή υπηρεσιών ανά πάσα στιγμή, πέραν των γεωγραφικών περιορισμών
- Διάγνωση από απόσταση
- Συμβουλευτική διάγνωση / διαχείριση κρίσιμων περιστατικών έως τη διακομιδή τους σε εξειδικευμένο ιατρικό κέντρο
- Εξυπηρέτηση μονάδων σε απομακρυσμένα σημεία
- Διενέργεια των τακτικών ιατρικών εξετάσεων απομακρυσμένων ομάδων πληθυσμού
- Βελτίωση της ποιότητας των παρεχόμενων υπηρεσιών προληπτικής διάγνωσης και ιατρικής φροντίδας

- Αναβάθμιση των υπηρεσιών υγειονομικής υποστήριξης
- Άμεση επέμβαση σε περιπτώσεις εκτάκτου ανάγκης
- Ασφάλεια
- Μείωση στα κόστη
- Μείωση του κόστους προσωπικού
- Μείωση των εξόδων των ασθενών
- Μείωση του χρόνου νοσηλείας και των αντίστοιχων εξόδων
- Δημιουργία σημείου επαφής φορέων παροχής υπηρεσιών υγείας
- Εξοικονόμηση χρόνου για τους επαγγελματίες της υγείας
- Διάχυση της πληροφορίας / εύκολη πρόσβαση □ διαχείριση της πληροφορίας
- Δυνατότητα σύνδεσης με άλλες συναφείς υπάρχουσες εφαρμογές οι οποίες μπορούν να δρουν συμπληρωματικά, όπως Πληροφορικά Συστήματα Νοσοκομείων, Ηλεκτρονικός Φάκελος Ασθενούς, Έξυπνη Κάρτα Υγείας

Η τηλεδιάγνωση , η τηλεσυμβουλευτική , η τηλεδιαχείριση, η τηλεμετρία/τηλεπαρακολούθηση και η τηλεεκπαίδευση είναι όλες υπηρεσίες τηλεϊατρικής που παρέχονται ήδη σε Ευρωπαϊκό διεθνές επίπεδο, ενώ ξεκινά η ανάπτυξη και διάδοσή τους και στην Ελλάδα.

# **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

**Δρούγας Βασίλης 2004 Τηλεϊατρικές εφαρμογές στο σύγχρονο περιβάλλον**

**Βικτώρια Σγαρδώνη 2003 Σημειώσης Τηλεματικής διάλεξη**

**<http://www.forums//deiphiforums.com/researchteory1/start>**

**<http://www.mediconhellas.com>**

**<http://ligwww.epfl.ch/>**

**<http://www.vrlab.buffalo.edu>**

**<http://www.shef.ac.uk/-vrmbg>**

**<http://www.redkbs.com/catai>**

**<http://www.vh.org>**

**<http://www.teiher.gr>**