



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ

**ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ
ΣΤΗΝ ΥΓΕΙΑ ΚΑΙ ΤΗΝ ΤΗΛΕΪΑΤΡΙΚΗ**

Αθανασία Σαλαμούρα / 1748
Ευαγγελία Ρουσοπούλου / 1744

Επιβλέπων
Νικόλαος Γιαννακάς

Άρτα, Σεπτέμβριος 2022

APPLICATIONS AND LIMITATIONS OF INFORMATICS IN HEALTH AND TELEMEDICINE

Εγκρίθηκε από τριμελή εξεταστική επιτροπή

Αρτα, 29/09/2022

ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

1. Επιβλέπων καθηγητής

Νικόλαος Γιαννακέας, Επίκουρος Καθηγητής

2. Μέλος επιτροπής

Αλέξανδρος Τζάλλας, Επίκουρος Καθηγητής

3. Μέλος επιτροπής

Δημήτριος Δημόπουλος, Πανεπιστημιακός Υπότροφος

Ο Προϊστάμενος του Τμήματος

Ευριπίδης Γλαβάς,

Καθηγητής, Α' βαθμίδας

Υπογραφή

© Σαλαμούρα, Αθανασία, Ρουσοπούλου, Ευαγγελία, 2022.

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Δήλωση μη λογοκλοπής

Δήλωση μη λογοκλοπής Δηλώνω υπεύθυνα και γνωρίζοντας τις κυρώσεις του Ν. 2121/1993 περί Πνευματικής Ιδιοκτησίας, ότι η παρούσα μεταπτυχιακή εργασία είναι εξ ολοκλήρου αποτέλεσμα δικής μου ερευνητικής εργασίας, δεν αποτελεί προϊόν αντιγραφής ούτε προέρχεται από ανάθεση σε τρίτους. Όλες οι πηγές που χρησιμοποιήθηκαν (κάθε είδους, μορφής και προέλευσης) για τη συγγραφή της περιλαμβάνονται στη βιβλιογραφία.

Αθανασία Σαλαμούρα

Ευαγγελία Ρουσοπούλου

Υπογραφή

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στη σημερινή εποχή, δίνεται ιδιαίτερη βαρύτητα σε θέματα ιατρικής περίθαλψης. Αν και η τεχνολογία εξελίσσεται ραγδαία παρόλα αυτά υπάρχουν πολλές δυσκολίες για τους κατοίκους που δεν έχουν εύκολη πρόσβαση σε υπηρεσίες υγείας. Τα προβλήματα αυτά λοιπόν, καλείται να τα λύσει η επιστήμη της τηλεϊατρικής. Μέσω της τηλεϊατρικής μπορούμε να έχουμε μια απευθείας εικονική συνάντηση ιατρού-ασθενή. Πολλές χώρες ανά τον κόσμο αλλά και η Ελλάδα χρησιμοποιούν εφαρμογές της τηλεϊατρικής.

Στόχος της συγκεκριμένης εργασίας είναι: να μάθουμε για την ιστορική αναδρομή της τηλεϊατρικής, τις εφαρμογές και τις κατευθύνσεις υπηρεσιών αλλά και τα διάφορα προγράμματα που έχουν δημιουργηθεί από την επιστήμη αυτή. Ακόμα, θα μάθουμε για τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα της αλλά και για την μεγάλη της προσφορά στον παγκόσμιο τομέα της υγείας.

Θα αναλύσουμε το νομοθετικό πλαίσιο του ορίζει η Ευρωπαϊκή Ένωση για την προστασία των δεδομένων και θα αναφέρουμε και μερικά στοιχεία του κώδικα ιατρικής δεοντολογίας. Επιπρόσθετα, θα αναφέρουμε τα συστήματα που χρησιμοποιεί η τηλεϊατρική αλλά και τα κέντρα υγείας.

Τέλος, θα αναφερθούμε στη χρήση των δορυφορικών μέσων που βοηθούν στη μετάδοση δεδομένων της τηλεϊατρικής αλλά και το πως μπορούμε να ταξινομήσουμε γρήγορα δεδομένα μέσω του λογισμικού WEKA.

Λέξεις-κλειδιά: Τηλεϊατρική, Τηλεπικοινωνίες, WEKA, Πληροφορική, Δίκτυο

ABSTRACT

In today's era, special importance is given to medical care issues. Although technology is developing rapidly, there are still many difficulties for residents who do not have easy access to health services. Therefore, the science of telemedicine is called upon to solve these problems. Through telemedicine we can have a direct virtual doctor-patient meeting. Many countries around the world, including Greece, use telemedicine applications.

The aim of this specific work is: to learn about the historical review of telemedicine, the applications and service directions as well as the various programs that have been created by this science. Also, we will learn about its advantages and disadvantages as well as its great contribution to the global health sector.

We will analyze the legislative framework set by the European Union for data protection and we will also mention some elements of the code of medical ethics. In addition, we will mention the systems used by telemedicine and health centers.

Finally, we will refer to the use of satellite media that help in the transmission of telemedicine data but also how we can quickly classify data through the WEKA software.

Keywords: Telemedicine, Telecommunications, WEKA, Informatics, Network

Πίνακας περιεχομένων

ΠΕΡΙΛΗΨΗ	5
ABSTRACT.....	6
ΛΙΣΤΑ ΕΙΚΟΝΩΝ.....	11
Κεφάλαιο 1 ^ο	12
1. Η ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΣΤΗΝ ΤΗΛΕΪΑΤΡΙΚΗ.....	12
1.1 Πως προήλθε ο όρος - Ιστορική Αναδρομή.....	13
1.2 Ορισμός τηλεματικής.....	13
1.3 Οι τηλεπικοινωνίες στην Ελλάδα - Ιστορική Αναδρομή	14
1.4 Η εξέλιξη της τηλεϊατρικής.....	15
1.5 Οι πρώτες εφαρμογές της τηλεϊατρικής μέσω της πληροφορικής στην Ελλάδα.....	16
1.6 Προγράμματα τηλεϊατρικής στην Ελλάδα	17
1.6 Τηλεϊατρική στον Στρατό	19
1.7 Εφαρμογές της πληροφορικής στον κλάδο της υγείας και της τηλεϊατρικής	20
1.8 Βασικά χαρακτηριστικά τηλεϊατρικής	22
1.9 Στόχοι της τηλεϊατρικής	22
1.10 Ποιες ανάγκες καλύπτει η τηλεϊατρική.....	23
Κεφάλαιο 2 ^ο	25
2. Ηλεκτρονική υγεία.....	25
2.1 Ορισμός ηλεκτρονικής υγείας	25
2.2 Ορισμός ιατρικού φακέλου.....	25
2.3 Ιστορική αναδρομή Ηλεκτρονικού Ιατρικού Φακέλου	26
2.4 Ορισμός Ηλεκτρονικού Ιατρικού Φακέλου	26
2.5 Ηλεκτρονική κάρτα υγείας	27
2.6 EMR.....	27

2.7 Χρήσεις Ηλεκτρονικού Φακέλου Υγείας (ΗΦΥ).....	28
2.7.1 Πλεονεκτήματα.....	29
2.7.2 Μειονεκτήματα.....	29
2.8 Ασφάλεια χρήσης ηλεκτρονικού φακέλου και κίνδυνοι	29
Κεφάλαιο 3 ^ο	31
3. ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΕΙΣ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ ΤΗΣ ΤΗΛΕΪΑΤΡΙΚΗΣ	31
3.1 ΓΕΝΙΚΕΣ ΘΕΡΑΠΕΙΕΣ	31
3.2 Τηλε-διάγνωση και Τηλε-συμβουλευτική.....	33
3.3 Τηλε-φροντίδα	35
3.3.1 Συνεργατική διάγνωση	36
3.3.2 Τηλε-παθολογία.....	36
3.3.3 Τηλε-καρδιολογία.....	36
3.3.4 Τηλε-ψυχιατρική.....	38
3.3.5 Τηλε-πνευμολογία	38
3.3.6 Τηλε-οφθαλμολογία	39
3.3.7 Τηλε-δερματολογία	39
3.3.8 Τηλε-ογκολογία.....	40
3.3.9 Τηλε-κυτταρολογία.....	40
3.3.10 Τηλε-ραδιολογία.....	41
3.3.11 Τηλε-χειρουργείο	42
3.4 ΔΙΚΤΥΑ ΠΟΥ ΣΥΝΕΒΑΛΛΑΝ ΣΤΗΝ ΕΞΥΠΗΡΕΤΗΣΗ ΤΗΣ ΙΑΤΡΙΚΗΣ	43
3.4.1 Δίκτυο HELLASPAC	43
3.4.2 Δίκτυο HELLASCOM.....	45
3.4.3 Δίκτυο ISDN.....	46
3.4.4 Δίκτυο HELLASSTREAM.....	47
3.4.5 Τι είναι το ATM & που μπορεί να εφαρμοστεί.....	48
3.4.6 Δίκτυο VPN.....	49

Κεφάλαιο 4 ^ο	53
4. ΤΗΛΕΪΑΤΡΙΚΗ ΣΤΟΝ ΚΟΣΜΟ	53
4.1 Αμερική.....	53
4.1.1 Η.Π.Α.	54
4.1.2 Καναδάς.....	54
4.2 Ασία	56
4.2.1 Ιαπωνία	56
4.2.2 Κίνα.....	57
4.3 Ευρώπη	57
4.3.1 Γερμανία.....	58
4.3.2 Γαλλία	59
4.3.3 Ισπανία.....	59
4.3.4 Πορτογαλία.....	60
4.3.5 Ολλανδία	61
4.3.6 Σουηδία	62
4.3.7 Φινλανδία.....	62
4.3.8 Ιταλία	62
4.4 Αυστραλία.....	63
4.5 ΜΕΜΟΝΟΜΕΝΕΣ ΧΩΡΕΣ	64
4.5.1 Αυστρία.....	64
4.5.2 Αγγλία	64
4.5.3 Ρωσία	65
4.5.4 Νορβηγία	65
4.5.5 Αραβικές χώρες.....	66
Κεφάλαιο 5 ^ο	67
5. ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΣΤΗΝ ΤΗΛΕΪΑΤΡΙΚΗ.....	67
5.1 Συστήματα τηλεϊατρικής	67

5.2 Τύποι πληροφορίας συστημάτων	68
5.2.1 Ήχος	68
5.2.2 Συμπύεση εικόνας & βίντεο	68
5.2.3 Ιατρική απεικόνιση	69
5.2.4 Συμπύεση δεδομένων	69
5.3 Μέσα μεταφοράς	70
5.4 Οπτική ίνα.....	72
Κεφάλαιο 6 ^ο	73
6. Έρευνα θετικά/ Αρνητικών επιδράσεων.....	73
6.1 Θετικές επιδράσεις τηλεϊατρικής.....	73
6.2 Αρνητικές επιδράσεις τηλεϊατρικής	74
6.3 Ερωτηματολόγιο.....	74
6.4 Περιγραφικά στατιστικά απαντήσεων	78
6.4 Χρήση του Λογισμικού Εξόρυξης Δεδομένων	84
6.5 Μέτρα Αξιολόγησης Confusion matrix	87
6.6 Αλγόριθμοι ταξινόμησης – Classifiers.....	87
6.6.1 Bayes – NaiveBayes	88
6.6.2 Functions – SMO	89
6.6.3 SVM Classifiers	89
6.5.4 Lazy – KStar	90
6.6.4 Trees – J48.....	90
6.6 Σύγκριση αποτελεσμάτων ταξινομητών	91
Κεφάλαιο 7 ^ο	95
7. Συμπεράσματα	95
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	96
ΛΕΞΙΚΟ ΟΡΩΝ.....	100

ΛΙΣΤΑ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1: Πληροφορική στην τηλεϊατρική	12
Εικόνα 2: Υπηρεσίες τηλεϊατρικής για κατοίκους απομακρυσμένων νησιών και περιοχών	15
Εικόνα 3: Δίκτυο	34
Εικόνα 4: Υποστηριζόμενα πρωτόκολλα στο HELLASPAC.....	44
Εικόνα 5: Τα βασικά στοιχεία του ISDN	46
Εικόνα 6: Hub & Spoke.....	50
Εικόνα 7: Partial Mesh	50
Εικόνα 8: Full Mesh	51
Εικόνα 9: σημειωματάριο	85
Εικόνα 10: Μορφή αρχείου	86
Εικόνα 11: Bayes - NaiveBayes.....	88
Εικόνα 12: Functions - SMO.....	90
Εικόνα 13: Lazy - KStar.....	90
Εικόνα 14: Trees - J48.....	91
Εικόνα 15: Bayes - NaiveBayes.....	92
Εικόνα 16: Functions - SMO.....	92
Εικόνα 17: Lazy - KStar.....	92
Εικόνα 18: Trees - J48.....	93
Εικόνα 19: Εισαγωγή επιλογής ερώτησης	93

Κεφάλαιο 1^ο

1. Η ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΣΤΗΝ ΤΗΛΕΪΑΤΡΙΚΗ

Η πληροφορική στην υγείας έχει αναπτυχθεί πολύ τα τελευταία χρόνια. Αυτό συμβαίνει κυρίως για δύο λόγους. Πρώτον έχει αναπτυχθεί η τεχνολογία με απίστευτα γρήγορους ρυθμούς (διαδίκτυο, ασύρματη τεχνολογία, μικροί εύχρηστοι και γρήγοροι υπολογιστές ή ταμπλέτες, εισαγωγή στην αγορά της υγείας μεγάλων εταιρειών όπως Google¹ και Apple²) και δεύτερον, λόγω της ίδιας υπερπροσφοράς πληροφοριών, οι επαγγελματίες υγείας πρέπει να είναι περισσότερο ενημερωμένοι, να μπορούν να απαντούν με ακρίβεια σε πληροφορίες που έχει βρει στο διαδίκτυο ο ασθενής και να είναι γνώστες των ηλεκτρονικών υπολογιστών. Η τεχνολογία λοιπόν, παρέχει πολύ ευρύτερη γκάμα εργαλείων και τεχνικών στους επαγγελματίες υγείας. Ίσως ένα πρόβλημα που δημιουργείται είναι ότι η τεχνολογία προχωρά γρηγορότερα από αυτό που οι επαγγελματίες υγείας μπορούν να διαχειριστούν.



Εικόνα 1: Πληροφορική στην τηλεϊατρική

1.1 Πως προήλθε ο όρος - Ιστορική Αναδρομή

Αν και δεν υπάρχει ένας μοναδικός ορισμός της τηλεϊατρικής, ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας υιοθέτησε την ακόλουθη φράση «Η παροχή υπηρεσιών υγειονομικής περίθαλψης από όλους τους επαγγελματίες υγειονομικής περίθαλψης, εκεί όπου η απόσταση είναι ένας κρίσιμος παράγοντας, χρησιμοποιώντας τις τεχνολογίες πληροφοριών και επικοινωνιών για την ανταλλαγή έγκυρων πληροφοριών για τη διάγνωση, τη θεραπεία και την πρόληψη ασθενειών και βλαβών, την έρευνα και την αξιολόγηση, καθώς και για τη συνεχιζόμενη εκπαίδευση των παρόχων υπηρεσιών υγείας, όλα προς όφελος της αναβάθμισης της υγείας των ατόμων και των κοινοτήτων τους». [1]

Ο όρος τηλεϊατρική αποτελείται από την σύνθεση της λέξης «τηλε» που σημαίνει εξ αποστάσεως και της λέξης ιατρική.

Στη σημερινή εποχή λοιπόν, παρατηρούμε πολλά και διάφορα προβλήματα όπου η επιστήμη της τηλεϊατρικής, μέσω της τεχνολογίας των τηλεπικοινωνιών όσο και της ιατρικής έχει κληθεί να τα εξαλείψει. Με την χρήση της τηλεϊατρικής, δημιουργείται άμεση παροχή βοήθειας στο σπίτι, μείωση του κόστους υπηρεσιών υγείας, ίση πρόσβαση και μεγαλύτερη κλινική αποτελεσματικότητα, τόσο σε άτομα απομακρυσμένων περιοχών όσο και σε άτομα με σοβαρά προβλήματα υγείας, τα οποία δεν μπορούν μετακινηθούν για την ιατρική τους περίθαλψη. [2]

1.2 Ορισμός τηλεματικής

Ο όρος τηλεματική είναι ένας συνδυασμός των λέξεων πληροφορική και τηλεπικοινωνία και δημιουργήθηκε από τους Γάλλους Simon Nora Alain Minc. Θα λέγαμε λοιπόν πως συνώνυμη λέξη της τηλεματικής είναι η λέξη τηλεπληροφορική. Η τηλεματική είναι αποτέλεσμα της ανάπτυξης της μικροηλεκτρονικής και της ψηφιακής τεχνολογίας.

1.3 Οι τηλεπικοινωνίες στην Ελλάδα - Ιστορική Αναδρομή

Οι Τηλεπικοινωνίες στην Ελλάδα άρχισαν να αναπτύσσονται τέλη του 1950 μέσω του ΟΤΕ που φτιάχτηκε το 1949 από την Κρατική Τηλεγραφική Εταιρεία της Α.Ε.Τ.Ε, της Τηλεφωνικής Εταιρίας Ρόδου και της Διεθνούς Τηλεγραφικής Εταιρίας Cables & Wireless. Σύμφωνα με το διάταγμα 1049/49 ο Ο.Τ.Ε. είχε το μονοπώλιο όσον αφορούσε την προμήθευση τηλεπικοινωνιακών υπηρεσιών εντός Ελλάδας. Βέβαια η ανάπτυξη των τηλεπικοινωνιών είχαν είδη αρχίσει να αναπτύσσονται όταν μονιμοποιήθηκε στην χώρα το πρώτο σύστημα Μορσικής Τηλεγραφίας και του πρώτου καλωδίου που συνέδεε την Αθήνα με την Σύρο μέσα την θάλασσα το 1859 και αργότερα έκανε την εμφάνιση της η τηλεφωνία. Μέχρι το 1941 η τηλεπικοινωνία έκανε ακόμα μεγαλύτερα βήματα και αναπτύχθηκε ακόμα περισσότερο αλλά και δημιούργησε σχέσεις με τις γειτονικές χώρες. Στην εξέλιξη του δεύτερου Παγκόσμιου Πολέμου παράχθηκαν πολλές ζημιές τόσο στο Τηλεγραφικό δίκτυο όσο και στο Τηλεφωνικό δίκτυο. Παράλληλα για τον ίδιο λόγο αρκετές από τις εγκαταστάσεις σταμάτησαν να δουλεύουν καθώς πλέον η επισκευή τους ήταν ανέφικτη. Για τον λόγο αυτό πλέον δημιουργήθηκε μία καινούργια θέση στις τηλεπικοινωνίες που έπρεπε να καλυφθεί σε ακόμα μεγαλύτερη κλίμακα από εκείνη της Ελλάδας. Με τον ΟΤΕ να έχει το μονοπώλιο των υπηρεσιών τηλεπικοινωνίας άρχισε να εξαπλώνει τον τεχνολογικό εξοπλισμό της σε όλη την χώρα από το έτος ίδρυσης μέχρι και το 1959.

Κατά τα έτη 1960 έως 1970, το δίκτυο πλέον είχε γίνει αυτόματο, με τον ΟΤΕ να δημιουργεί ένα τεράστιο δίκτυο δημιουργώντας χώρο για να μπει η τηλεόραση. Την περίοδο 1970 έως 1980 άρχισε να δουλεύει το INTELSAT & VHF. Την περίοδο 1980 έως 1990 ήταν μία από τις χρονικές περιόδους που έκαναν την εμφάνιση τους καινούργιες υπηρεσίες. Τότε συγκεκριμένα ξεκίνησε και η ψηφιοποίηση. Η Ελλάδα εισχώρησε στον Ευρωπαϊκό δορυφόρο EUTELSAT & IMNARSAT ενώ την ίδια περίοδο άρχισε να δραστηριοποιείτε η HELLASPAC, HELLASCOM, HELLASTEL αλλά και η TELEFAX. Ο ΟΤΕ ως αρχικός πάροχος στην διάρκεια όλων αυτών των χρόνων συνέβαλλε ιδιαίτερα στο ανελιχθεί ακόμα περισσότερο ο κλάδος. Από το 1990 και έπειτα εμφανίστηκαν πολλοί επενδυτές που θέλησαν να στηρίξουν την ψηφιακοποίηση η οποία εξελίχθηκε ραγδαία. Αργότερα στην αγορά των Τηλεπικοινωνιών έγιναν ακόμα περισσότερες εξελίξεις. ^{[3] [4]}



Εικόνα 2: Υπηρεσίες τηλεϊατρικής για κατοίκους απομακρυσμένων νησιών και περιοχών

1.4 Η εξέλιξη της τηλεϊατρικής

Η τηλεϊατρική έκανε την πρώτη της εμφάνιση τον Μεσαίωνα και πιο συγκεκριμένα το 1966 μ.Χ. όταν ένας γιατρός εξέτασε έναν ασθενή που είχε προσβληθεί από τον ιό της πανούκλας βρισκόμενος στην απέναντι όχθη ενός ποταμού. Έπειτα, στις αρχές του 19ου αιώνα, πραγματοποιήθηκε η αποστολή μιας περιγραφής των συμπτωμάτων ενός ασθενούς και στάλθηκε η απάντηση του γιατρού με διάγνωση, κατάλληλες οδηγίες και φαρμακευτική συνταγή. Ενώ, στα τέλη 19ου αιώνα, στις Η.Π.Α. αναπτύχθηκε ειδικός εξοπλισμός μέσω του οποίου πραγματοποιήθηκε η μετάδοση ακτινογραφίας μέσω τηλεγράφου. Το 1960 παρατηρούμε μια σημαντική ώθηση από τη NASA στην ανάπτυξη συστημάτων μετάδοσης βιοσημάτων από τα διαστημόπλοιά της. Την αμέσως επόμενη δεκαετία, η τηλεϊατρική εφαρμόζεται δοκιμαστικά σε ασθενοφόρα και ένα χρόνο μετά μια υπηρεσία που ονομαζόταν «δορυφορική συμβουλευτική» εφαρμόζεται στην Αλάσκα για τη βελτίωση της παροχής ιατρικής φροντίδας στις αγροτικές περιοχές της. Από το 1972 έως το 1975 δημιουργείται ένα πρόγραμμα τηλεϊατρικής που θα εξυπηρετεί κάτοικους σε απομακρυσμένες περιοχές της

Αριζόνας, πιο συγκεκριμένα ένα φορτηγάκι που πάνω του τοποθετείται ένας ηλεκτροκαρδιογράφος και δυο άτομα νοσηλευτικό προσωπικό. Τέλος, τις δεκαετίες '80 και '90 μεγάλα πανεπιστήμια ανά τον κόσμο, δημιουργούν ειδικά κέντρα που παρέχουν υπηρεσίες τηλεϊατρικής, ενώ παράλληλα η Ε.Ε. δημιουργεί διάφορα προγράμματα που θα συμβάλλουν στην ανοδική πορεία της τηλεϊατρικής. [5]

1.5 Οι πρώτες εφαρμογές της τηλεϊατρικής μέσω της πληροφορικής στην Ελλάδα

Στην Ελλάδα το πρώτο πειραματικό σύστημα εγκαταστάθηκε στις 18 Ιουλίου του 1989 με τη συνεργασία του Εργαστηρίου Ιατρικής Φυσικής, του Ιατρικού Τμήματος του Πανεπιστημίου Αθηνών και πιο συγκεκριμένα του τμήματος φυσικής και του Α' Παθολογικού Τμήματος του Σισμανογλείου Γενικού Περιφερειακού Νοσοκομείου.

Στη συνέχεια, έγιναν κάποια πειράματα αποστολής εικόνων, ιατρικών πληροφοριών και φωνής μέσω του τηλεφωνικού δικτύου ώστε να γίνει έλεγχος καταλληλότητας των συστημάτων. Αυτά τα πειράματα έλαβαν χώρα αρχικά στα Κέντρα Υγείας Σπάτων και Πάρου και στη συνέχεια στο Νομαρχιακό Νοσοκομείο Καρπενησίου και στο Κέντρο Υγείας Δυτικής Φραγκίστας.

Πιο συγκεκριμένα, από τον Σεπτέμβριο του 1989 μέχρι και τις 21 Οκτωβρίου του 1989 ξεκίνησε το σύστημα της Τηλεϊατρικής μεταξύ το Σισμανόγλειου και του Κέντρου Υγείας Σπάτων.

Έπειτα, από τις 21 Οκτωβρίου έως και τις 12 Φεβρουάριου του 1989 το ένα τερματικό Τηλεϊατρικής εγκαταστάθηκε στο Κέντρο Υγείας Παροικίας Πάρου και χρησιμοποιήθηκε, κάτω από πραγματικές συνθήκες, για την υποστήριξη του ιατρικού προσωπικού του Κέντρου Υγείας.

Από τον Φεβρουάριο και μετά πραγματοποιήθηκε η μεταφορά του τερματικού από Κέντρο Υγείας της Πάρου στο Νομαρχιακό Νοσοκομείο Καρπενησίου, όπου παρέμεινε εκεί μέχρι και τον Νοέμβριο του 1990.

Λίγο πριν τοποθετηθούν τα συστήματα Τηλεϊατρικής στο πανελλήνιο και αφού, το πείραμα του συστήματος σημείωσε μεγάλη επιτυχία όσο αναφορά την

εγκατάσταση και τη λειτουργία στα Σπάτα, Πάρο και Καρπενήσι, η Ομάδα Τηλεϊατρικής πήρέ την απόφασή της να μεταφερθεί και να λειτουργήσει το υπάρχον σύστημα Τηλεϊατρικής στο Κ.Υ. Δ. Φραγκίστας.

Έπειτα, στις 23 Νοεμβρίου του 1990 ακολούθησε η εγκατάσταση του τερματικού της Τηλεϊατρικής από το Νοσοκομείο του Καρπενησίου στο Κ.Υ. Δ. Φραγκίσκας. Μέχρι τις 20 Δεκέμβριου του 1990 δημιουργείται μια πειραματική φάση.

Μέχρι τον Μάιο του 1991 το Σισμανόγλειο λειτουργεί μόνο με τους αγροτικούς γιατρούς του κέντρου Υγείας αφού έχει προηγηθεί η αποχώρηση των επισκεπτών ιατρών του Σισμανογλείου. Τον Σεπτέμβριο αρχίζει η τοποθέτηση των τερματικών σε 13 Κέντρα Υγείας ώστε να ξεκινήσει η πειραματική περίοδος του προγράμματος. Τα 13 αυτά Κέντρα Υγείας είχαν άμεση σύνδεση με το

Σισμανόγλειο για περιπτώσεις επειγόντων περιστατικών. Από τις αρχές του Ιανουαρίου μέχρι και τα τέλη του Απριλίου οι επικοινωνίες ήταν πειραματικές, έπειτα στις 30 Ιουνίου 1992 ξεκίνησε η 8ωρη υποστήριξη και από την 1η Ιουλίου 1992 ξεκίνησε η 24ωρη υποστήριξη. [6]

1.6 Προγράμματα τηλεϊατρικής στην Ελλάδα

Η τηλεϊατρική άλλαξε εντελώς το κέντρο, την επικέντρωση αλλά και την διαδικασία που προσφέρονται οι ιατρικές υπηρεσίες. Αυτό βέβαια επιτεύχθηκε λόγω της μηδενοποίησης των αποστάσεων αλλά και της αλλαγής εργασιακού περιβάλλοντος για τους ιατρούς, εκείνο του «ηλεκτρονικού περιβάλλοντος». [7]

Στην πραγματικότητα της Ελλάδας, έγιναν πολλές προσπάθειες ώστε να αναπτυχθούν οι υπηρεσίες στον τομέα των συστημάτων και των υπηρεσιών της τηλεϊατρικής, ενώ έγιναν τεράστιες προσπάθειες ώστε να υλοποιηθεί η σύνδεση του κέντρου με την περιφέρεια. Ακόμα, το κυριότερο μέρος λειτουργίας των συστημάτων τηλεϊατρικής δραστηριοποιούνταν κυρίως σε πλαίσιο ερευνητικών πρωτοκόλλων. [8]

Στο Πανεπιστήμιο των Αθηνών ο καθηγητής Σκεύος Ζερβός της Ιατρικής είχε δημιουργήσει ένα σύστημα που του επέτρεπε την εξέταση ασθενών εξ αποστάσεως. Οι εξετάσεις που μπορούσαν να γίνουν εξ αποστάσεως ήταν τα ακροαστικά και η μέτρηση των καρδιακών παλμών. Οι πληροφορίες της

εξέτασης μεταφέρονταν οπουδήποτε στον κόσμο. Το θετικό μέρος αυτού του συστήματος φάνηκε σε πολλούς πειραματισμούς που πραγματοποιήθηκαν σε ολομέλεις της αθηναϊκής ιατρικής κοινωνίας και του Εθνικού Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών, στο Πολυτεχνείο και στην Ακαδημία των Αθηνών. Τα πειράματα που πραγματοποιήθηκαν αφορούσαν την μεταβίβαση του σήματος από διάφορα νοσοκομεία εντός Αθήνας αλλά διάφορων ελληνικών πόλεων. Ο καθηγητής Ζερβός δημοσίευσε την καινοτομία του στην ιατρική Εταιρία της Αθήνας το 1946 με 1956, και σύστησε να χρησιμοποιηθεί το σύστημα του στα ελληνικά καράβια που εκείνη την περίοδο το δρομολόγιο τους ήταν Πειραιάς – Νέα Υόρκη. Τα έξοδα όμως μίας τέτοιας καινοτομίας δεν ήταν τόσο εύκολο να καλυφθούν για να πραγματοποιηθεί και για αυτό μάλιστα και δεν έγινε τελικά η χρήση της.

Αργότερα το 1976 ένας καρδιολόγος, ο Γεώργιος Παπακωνσταντίνου, χρησιμοποιώντας την τεχνική υποστήριξη του Πολυτεχνείου, δημιούργησε ένα σύστημα που του παραχωρούσε την δυνατότητα να μεταδίδει ηλεκτροκαρδιογραφήματα χρησιμοποιώντας γραμμές τηλεφώνου PSTN. Από την δημιουργία του συστήματος και έπειτα δεν σταμάτησε ποτέ η χρήση του.

Ύστερα, ο 1987 ο Ελληνικός Ερυθρός Σταυρός έθεσε σε εφαρμογή υπηρεσίες ιατρικών οδηγιών στο πλήρωμα του Εμπορικού Ναυτικού.

Έπειτα, το 1989 το Εργαστήριο Ιατρικής Φυσικής του Πανεπιστημίου Αθηνών σηματοδότησε μία νέα εποχή όσον αφορά τις υπηρεσίες της τηλεϊατρικής, δείχνοντας την χρησιμότητα που παρέχει η λήψη και η αποστολή εικόνων από εξετάσεις όπως οι ακτινογραφίες όταν είναι υψηλής ευκρίνειας. Για αυτό και το 1992 το Ελληνικό Υπουργείο Υγείας παρείχε χρήματα ώστε να μπορέσουν να γίνουν εγκαταστάσεις τερματικών τηλεϊατρικής σε 12 κέντρα υγείας σε ολόκληρη την Ελλάδα. ^[9]

Το 1995 το εργαστήριο Ιατρικής Φυσικής εφάρμοσε το δίκτυο τηλε-καρδιολογίας TALOS για να υποστηρίξει υγειονομικές μονάδες στην περιοχή του Αιγαίου. Μηχανήματα ψηφιακών ηλεκτροκαρδιογράφων εγκαταστάθηκαν σε δέκα μονάδες. Το Ωνάσειο νοσοκομείο επιπλέον έχει δημιουργήσει ένα πρωτόκολλο ώστε να μπορούν οι ιατροί που βρίσκονται σε απομονωμένες περιοχές να

χορηγούνται ενός θρομβολυτικού παράγοντα, του APSAC, σε ασθενείς που υποφέρουν από οξύ έμφραγμα μυοκαρδίου.

Το εργαστήριο Ιατρικής Φυσικής προσπάθησε για την περιγραφή και εφαρμογή μιας ευρωπαϊκής πλατφόρμας για υπηρεσίες τηλεϊατρικής που περιλαμβάνει την ανταλλαγή ηλεκτρονικών αρχείων ιατρικής φροντίδας των ασθενών. Το πρόγραμμα EPMHS συνέβαλε στην συγχρηματοδότηση από την Ευρωπαϊκή Ένωση και τα συμμετέχοντα ιδρύματα από την Σκοτία, Ελλάδα, Γερμανία και Πορτογαλία. Το EPMHS έχει σχεδιαστεί από την ομάδα τηλεϊατρικής της Ιατρικής Σχολής του Πανεπιστημίου του Εδιμβούργου και του Εργαστηρίου Ιατρικής Φυσικής της Ιατρικής Σχολής Πανεπιστημίου Αθηνών. ^[10]

Η μονάδα τηλεϊατρικής του νοσοκομείου Σωτηρία συγκαταλέγεται στην λίστα βραβευθέντων φορέων στην κατηγορία «δημόσιες υπηρεσίες ενσωμάτωσης» ενώ είναι η μοναδική που έχει η Ελλάδα. Η μονάδα άρχισε να λειτουργεί τον Μάρτιο του 1999 σαν μονάδα με ερευνητικό και θεραπευτικό ρόλο ώστε να μπορέσει να συμβάλλει στην υιοθέτηση των νέων τεχνολογιών στην καθημερινή ιατρική πράξη. Παρέχει κάτοικόν παρακολούθηση, κάτοικόν φροντίδα, κάτοικόν νοσηλεία, κάτοικόν αποκατάσταση, παρακολούθηση από απόσταση αλλά και στήριξη με φορητά συστήματα βοηθώντας στην διαχείριση χρόνιων νοσημάτων. Για να επιτευχθούν όλα αυτά όμως επιτυχημένα είναι αναγκαία η ζωντανή διαδραστική επικοινωνία ανάμεσα στον ιατρό και τον ασθενή. Παράλληλα διαθέτει μία ηλεκτρονική βάση δεδομένων όπου μέσα αποθηκεύονται όλα τα στοιχεία και τα ιατρικά δεδομένα των ασθενών ώστε να είναι ποιο εύκολη διαχειρίσιμα και με ευκολότερη πρόσβαση. ^[11]

Με την είσοδο της τηλεϊατρικής στον χώρο της υγείας, έχουν γίνει αξιόπαινες αλλαγές στην δομή αλλά και στην οργάνωση στον κλάδο της υγείας, ενώ με την ραγδαία και συνεχόμενη εξέλιξη της μπορεί να καλύψει όλους τους ιατρικούς τομείς. ^[9]

1.6 Τηλεϊατρική στον Στρατό

Το πρώτο ενδιαφέρον που έδειξε ο στρατός για την τηλεϊατρική ήταν το 1993 όταν μπόρεσε να βάλει σε λειτουργία ιατρική υποστήριξη σε 5 στρατεύματα με βάση στην Κροατία και στην Σκωτία. Αργότερα το 1996 σύνδεσε μέσα από δορυφόρους ιατρικές κλινικές με μεγάλα κεντρικά νοσοκομεία. Τότε ο κύριος

τρόπος για την μετάδοση των δεδομένων ήταν μέσω τηλε-συνδιάσκεψης, υπέρηχων και εικόνων κ.ά. από τότε ο αμερικανικός στρατός έχει δημιουργήσει πάνω από 87 προγράμματα και συστήματα τηλεϊατρικής. ^[12]

Στον στρατιωτικό τομέα η τηλεϊατρική χρησιμοποιείται κυρίως για να παρέχονται πρώτες βοήθειες στα στρατεύματα της πρώτης γραμμής αλλά και γενικότερα σε δυσπρόσιτες περιοχές όπου δεν υπάρχει πάντα η δυνατότητα εξειδικευμένου ιατρού και τα κατάλληλα ιατρικά μηχανήματα καθώς είναι σχεδόν αδύνατη η μεταφορά τους. Από το 1993 που η τηλεϊατρική ήταν σε πειραματικό στάδιο στην επιχείρηση «Operation Prime time» και μετά το 1996 με την επιχείρηση «Operation 3» η εξέλιξη της τηλεϊατρικής ήταν αρκετά μεγάλη συγκριτικά με το χρόνο που είχε διατεθεί. Τα κέντρα που υπήρχαν ώστε να μεταβιβάζονται οι πληροφορίες και τα δεδομένα είχαν τις ρίζες τους σε πολλές και διαφορετικές εταιρίες από όλους τους τομείς. Το πόσο σημαντικές ήταν μάλιστα αυτές οι αποστολές φάνηκε και από το γεγονός ότι διατέθηκαν το 10% του συνολικού τηλεπικοινωνιακού δυναμικού που υπήρχε στην περιοχή των επιχειρήσεων.

1.7 Εφαρμογές της πληροφορικής στον κλάδο της υγείας και της τηλεϊατρικής

Η τηλεϊατρική αποτελείται κυρίως από 2 μέρη, ο λόγος αφορά την διάρκεια που παίρνει να μεταδοθεί η πληροφορία, σύγχρονα ή ασύγχρονα αλλά και την αλληλενέργεια που υπάρχει ανάμεσα στα άτομα που δουλεύουν στον κλάδο της υγείας και στους ασθενείς. Η σημερινή κοινωνία έχει εξελιχθεί σε βαθμό που από ένα τηλέφωνο μπορεί να γίνει θεραπεία αλλά και τόσο περίπλοκη όσο η ρομποτική χειρουργική. Για να μπορέσουν όμως να παρέχουν οι ιατροί την σωστή περίθαλψη είναι απαραίτητο να υπάρχει και ο κατάλληλος εξοπλισμός και λογισμικό. Πλέον υπάρχει νέο μέσο επικοινωνίας το οποίο λέγεται store and forward. ^[13]

Αυτό το μέσο στοχεύει κυρίως στην αποθήκευση και μετάδοση στοιχείων που αφορούν τον ασθενή όπως τα βιοσήματα που χρησιμοποιούνται στην ιατρική και την βιολογία για την εξαγωγή. ^[14]

Έτσι ο ιατρός έχει τη δυνατότητα να εξετάσει το ιατρικό περιστατικό την χρονική στιγμή που μπορεί ο ίδιος. Δεν προαπαιτείτε δηλαδή ο γιατρός να είναι παρόν την στιγμή της εξέτασης. Η γνωμάτευση πλέον περνάει σε δεύτερο ρόλο καθώς αποτελεί κάτι που μπορεί να διεξαχθεί οποιαδήποτε στιγμή. Στην τηλεϊατρική μπορεί εφαρμοστεί οποιοσδήποτε μέθοδος από τις παραπάνω για διευκόλυνση ιατρού και ασθενή. Οι τρόποι αυτοί είναι χρήσιμοι σε αρκετούς κλάδους όπως τηλε-δερματολογία, η τηλε-παθολογία αλλά και σε πολλούς άλλους ιατρικούς κλάδους. ^[15]

Παρά το γεγονός ότι η τηλεϊατρική συμβάλλει πλέον τόσο πολύ στην ανθρώπινη ζωή και αναπτύσσεται ολοένα και περισσότερο υπάρχουν κάποιοι παράγοντες που μπορεί να την πάνε πίσω ή να την διακόψουν από την ανάπτυξη της. Κάποιοι από τους σημαντικότερους λόγους παρεμπόδισης της είναι οι εξής:

- ❖ Αντίσταση στο διαφορετικό
- ❖ Φόβος για την εξέλιξη και την τεχνολογία
- ❖ Η κουλτούρα
- ❖ Το χάσμα των γενεών με αποτέλεσμα να δημιουργείτε ψηφιακό χάσμα
- ❖ Η δυσκολία χρήσης των καινούργιων συστημάτων με ενδεχόμενο ο χειριστής να κάνει λάθος ή ακόμα και το σύστημα να δυσλειτουργήσει
- ❖ Έλλειψη κάλυψης από την ιατρική ασφάλεια
- ❖ Η πολυγλωσσία
- ❖ Ανυπαρξία εκπαίδευσης και υποστήριξης κ.ά.

Πρέπει για αυτό να γίνουν κάποιες πράξεις ώστε να προσπεραστούν αυτές οι δυσκολίες:

- ❖ Κατάλληλη εκπαίδευση των ανθρώπων στον κλάδο της υγείας
- ❖ Σωστή διαμόρφωση του ρυθμιστικού πλαισίου
- ❖ Καλή πληροφόρηση του κόσμου
- ❖ Συνεργασία με τον ιδιωτικό όσο και με τον δημόσιο κλάδο
- ❖ Ενημέρωση επάνω στις βέλτιστες πρακτικές ^[16]

Τα διάφορα συστήματα τηλεϊατρικής αναβαθμίστηκαν ώστε να συμβάλλουν στις αυξημένες ανάγκες:

- ❖ Τηλε-συμβουλευτική: όταν υπάρχει πρόσβαση σε γνώσεις από απόσταση είτε προσωπικές ή από κάποιον ειδικό.
- ❖ Τηλε-διάγνωση: η γνωμάτευση μίας κατάστασης ή ενός ασθενή από έναν γιατρό αλλά από απόσταση.

- ❖ Τηλε-παρακολούθηση: η παρακολούθηση ενός ασθενή χωρίς ο ίδιος όμως να βρίσκεται στο νοσοκομείο.
- ❖ Τηλε-φροντίδα: αλλιώς γνωστό και ως home care που είναι η απομακρυσμένη παροχή βοήθειας με στοιχεία της γνωμάτευσης και της τηλε-παρακολούθησης.
Γνωστά μέσα τηλε-φροντίδας αποτελούν τα μηχανήματα που αποσκοπούν να ειδοποιήσουν εάν ξαφνικά υπάρξει υψηλή πίεση ή σφίξεις ώστε να παρέχουν στον ασθενή την κατάλληλη φροντίδα.

Η γρήγορη τεχνολογική εξέλιξη που ήρθε μέσα από την ανάπτυξη της τεχνολογίας (π.χ. smartphones, tablet, computing power, χωρητικότητα μνήμης κ.τ.λ.). ^{[12] [17]}

1.8 Βασικά χαρακτηριστικά τηλεϊατρικής

- ❖ Ευκολία όσο αναφορά την ανταλλαγή πληροφοριών
- ❖ Εξελίσσονται τα συστήματα μεταφοράς της ιατρικής πληροφορίας αναμεσά στους φορείς υγείας

Με αποτέλεσμα:

- ❖ Αύξηση του βαθμού αλληλεπίδρασης
- ❖ Συνεχόμενη εκπαίδευση
- ❖ Επέκταση των παροχών ιατρικής περίθαλψης
- ❖ Δημιουργία αισθήματος ασφάλειας στους πολίτες
- ❖ Επιστημονική τεκμηρίωση
- ❖ Ενημέρωση πολιτών και σθενών

1.9 Στόχοι της τηλεϊατρικής

Παρόλο που υπάρχουν πολλές και διαφορετικές εφαρμογές της Τηλεϊατρικής, ο βασικός σκοπός της τηλεϊατρικής είναι να επιτρέψει στους παρόχους των ιατρικών υπηρεσιών – γιατρούς να προσφέρουν τις υπηρεσίες τους στο οποιοδήποτε μέρος την οποιαδήποτε στιγμή. Για παράδειγμα, παρέχει κλινική

υποστήριξη σε ανθρώπους με κινητικά προβλήματα υγείας οι οποίοι δεν μπορούν να έχουν την δυνατότητα μετακίνησης .

Ακόμα η επιστήμη αυτή, διευκολύνει την επικοινωνία μεταξύ ιατρικού προσωπικού που βρίσκεται σε μεγάλη απόσταση είτε από τους συναδέλφους τους είτε από τις κεντρικές εξειδικευμένες μονάδες όπου εργάζονται. Αυτό επιτυγχάνεται με τη χρήση διαφόρων τύπων της τεχνολογίας των πληροφοριών και των επικοινωνιών, αλλά και με τον κατάλληλο συνδυασμό των μέσων της πληροφορικής. Αυτά τα μέσα είναι τα βίντεο, ο ήχος, οι πληροφορίες και οι εικόνες.

Με λίγα λόγια, η τηλεϊατρική δίνει βέλτιστη λύση εκεί που η απλή ιατρική δεν μπορεί να μας δώσει το επιθυμητό αποτέλεσμα αφού ξεπερνά τα γεωγραφικά εμπόδια συνδέοντας ανθρώπους σε οποιοδήποτε μέρος του πλανήτη.

1.10 Ποιες ανάγκες καλύπτει η τηλεϊατρική

Με την τηλεϊατρική μπορεί να επιτευχθεί η συνεργασία διαφορετικών ιατρικών μονάδων και ιατρών παρά την μεγάλη απόσταση που μπορεί να τους χωρίζει απλά με τη χρήση της πληροφορικής. Η σύμπραξη δίνει την επιλογή σε διαφορετικούς ανθρώπου να δούνε μαζί ιατρικές εξετάσεις όπως είναι οι ακτινογραφίες, live εικόνες αλλά και να μπορέσουν να κάνουν διαγνώσεις και να ελέγξουν τους ιατρικούς φακέλους ασθενών κ.ά. Επιπλέον, για την συνεργασία αυτή βασίζονται στα διαφορά συστήματα τηλεδιάσκεψης αλλά και τηλεματικής που δημιουργήθηκαν στην διάρκεια των χρόνων. Τα συστήματα βέβαια που χρησιμοποιούνται πάνε αντίστοιχα με την ανάγκη που υπάρχει εκείνη την στιγμή για να μπορέσουν να καλυφθούν οι ανάγκες των ασθενών. Η τηλεϊατρική λοιπόν για να είναι αποδοτική βασίζεται επάνω σε διαφορετικές υπηρεσίες που προσφέρει η πληροφορική όπως είναι το ISDN, το VPN, υπηρεσίες τηλεδιάσκεψης αλλά και υπηρεσίες βάσεων δεδομένων όπως η MedLine, μία από τις μεγαλύτερες βάσεις δεδομένων ιατρικού περιεχομένου παγκόσμιος. Σε όλες τις χώρες το κύριο πρόβλημα των ανθρώπων που ζούνε σε απομακρυσμένες περιοχές είναι η μηδαμινή πρόσβαση έως και ανύπαρκτη σε ιατρικά κέντρα σε περιπτώσεις τόσο έκτακτης ανάγκης όσο και για την καθημερινότητα. Με την τηλεϊατρική όμως είναι εφικτή η μεταφορά ιατρικών

εξετάσεων με διάφορα μέσα π.χ. διαδίκτυο, τηλέφωνο αλλά και της τηλεδιάσκεψης. Η μεγάλη χρήση της τηλεϊατρικής ειδικά τα τελευταία χρόνια αποτέλεσε την αρχή στις μειώσεις στη ζωή του ανθρώπου. Μειώνεται ο χρόνος που χρειάζεται για να πάνε στο γιατρό, μειώνονται τα έξοδα μεταφοράς. Η τηλεϊατρική βοηθάει ακόμα περισσότερο στα έκτακτα περιστατικά όπου αποτελεί σωτήρια λύση η ηλεκτρονική μετάδοση εικόνων ώστε να γίνει απομακρυσμένα η διάγνωση από εξειδικευμένα κέντρα. Ακόμα και σήμερα σε πολλά κράτη η τηλεϊατρική συμβάλλει ασύστολα. Στρατιώτες που τραυματίστηκαν στην μάχη έχουν την δυνατότητα να χειρουργηθούν στο πεδίο της μάχης από ρομπότ που τα χειρίζονται απομακρυσμένα γιατροί μέσω μίας κονσόλας. Στην Ελλάδα η τηλεϊατρική εμφανίστηκε για πρώτη φορά στις αρχές του 1990 από του Υπουργείο Παιδείας. Από τότε μέχρι και σήμερα πολλά μεγάλα νοσοκομεία χρησιμοποιούν καθημερινά την τηλεϊατρική. Πολλές εταιρίες μάλιστα έχουν εγκαταστήσει στα καράβια τους σύστημα τηλεϊατρικών υπηρεσιών που επικοινωνούν μέσω δορυφόρου με το κέντρο παροχής βοήθειας Telehearth που λειτουργεί επί 24ώρου βάσης. Το hygeianet είναι ένα ολοκληρωμένο δίκτυο υπηρεσιών τηλεϊατρικής όπου συντονιστής είναι το ινστιτούτο πληροφορικής του Ιδρύματος Τεχνολογίας και Έρευνας με τη συμμετοχή της forthnet και φορέων υγείας από όλη τη Κρήτη. ^[18]

Κεφάλαιο 2^ο

2. Ηλεκτρονική υγεία

2.1 Ορισμός ηλεκτρονικής υγείας

Ένας ακόμη σχετικός όρος με την τηλεματική είναι η «Ηλεκτρονική Υγεία». Η Ηλεκτρονική Υγεία ορίζεται ως συνδυασμός των τεχνολογιών πληροφορικής με αυτές των επικοινωνιών που σε επιστημονικό πεδίο συνδυάζει την ιατρική πληροφορική, τη δημόσια υγεία και την επιχειρηματικότητα στον χώρο της υγείας. Αναφέρεται σε υπηρεσίες υγείας και στη σχετική πληροφορία που μεταφέρεται ή ενισχύεται μέσα από το διαδίκτυο και άλλες σχετικές τεχνολογίες στην γενικότερη περίπτωση. Ο όρος αυτός χαρακτηρίζει όχι μόνο την τεχνολογική ανάπτυξη, αλλά και την νοοτροπία, τον τρόπο σκέψης και προσέγγισης, καθώς και τη δέσμευση για μια δικτυωμένη, παγκοσμιοποιημένη προσέγγιση για την βελτίωση της παροχής υπηρεσιών υγείας τοπικά, περιφερικά και παγκόσμια μέσα από τη χρήση τεχνολογιών πληροφορικής και επικοινωνιών. ^[19]

2.2 Ορισμός ιατρικού φακέλου

Σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Επιτροπή Προτυποποίησης ως ιατρικό φάκελο ορίζουμε μια συλλογή πολλών πληροφοριών που αφορούν το ιατρικό ιστορικό ενός ασθενούς. Με λίγα λόγια ο ιατρικός φάκελος αποτελεί την βάση της διάγνωσης και της θεραπευτικής αντιμετώπισης του ασθενούς αφού μας παρέχει μια πληθώρα πληροφοριών. Οι οροί που συχνά συναντώνται μέσα στο ιατρικό φάκελο είναι : HER, EPR. Έτσι λοιπόν ο ιατρικός φάκελος περιέχει μια ολοκληρωμένη εικόνα σχετικά με το ιστορικό του ασθενή καταγράφοντας τα πάντα από την μέρα της γέννησης που έτσι ώστε να δεχθεί τη σωστή περίθαλψη. Ο ιατρικός φάκελος έκανε την εμφάνιση του πριν από δεκαετίες αλλά στην πιο

απλή μορφή του με έγγραφες σημειώσεις του ασθενούς που χρησιμοποιούσαν ως βάση το χαρτί με το οποίο οι περισσότεροι άνθρωποι είναι εξοικειωμένοι. ^[19]

2.3 Ιστορική αναδρομή Ηλεκτρονικού Ιατρικού Φακέλου

Ο Ηλεκτρονικός Ιατρικός Φάκελος έκανε την πρώτη του εμφάνιση το 1959 για να καλύψει διάφορες ανάγκες. Έπειτα, μεταξύ του 1960 και του 1970 έγιναν πολλές πειραματικές εφαρμογές στον ηλεκτρονικό φάκελο. Ένα χρόνο αργότερα, το 1971 ξεκινά η μετάβαση στην ηλεκτρονική μορφή φακέλου αφού μόνο το 20% των αναγκών των ιατρών καλύπτονται από τους έντυπους φακέλους. Το 1984 έχουμε την δημιουργία ενός ολοκληρωμένου νοσοκομειακού συστήματος που υποστηρίζει τον ηλεκτρονικό ιατρικό φάκελο. Στις αρχές του 1991 ξεκινά η επίσημη αναφορά στον ηλεκτρονικό φάκελο και η πρώτη προσπάθεια δημιουργίας κατανεμημένου φακέλου. Στα τέλη 1994 έως σήμερα, ξεκινά η δημιουργία φακέλων από τους χρήστες, Web Ιατρείο, Web based HIS, Δίκτυο υγείας. ^[19]

2.4 Ορισμός Ηλεκτρονικού Ιατρικού Φακέλου

Στη σημερινή εποχή, στο τομέα της υγείας ολοένα και αυξάνεται η ανάγκη για την παροχή καλύτερων υπηρεσιών υγείας με χαμηλότερο κόστος και σε λιγότερο χρόνο. Έτσι λοιπόν, οι σύγχρονοι οργανισμοί παροχής υπηρεσιών υγείας έχουν αναγνωρίσει την ανάγκη για αποτελεσματική διαχείριση ιατρικών δεδομένων. Η επιστήμη που χρησιμοποιείται για την οργάνωση αυτών των ιατρικών δεδομένων είναι η πληροφορική η οποία αποτελεί βάση όσο αναφορά την εξέλιξη της τεχνολογίας των υπολογιστικών συστημάτων. Έτσι, εισήγαγαν την έννοια του «Ηλεκτρονικού Φακέλου Ασθενή» ή αλλιώς «Ηλεκτρονικός Ιατρικός Φάκελος» για την διατήρηση ιατρικών στοιχείων ηλεκτρονικά. Έτσι, τα ιατρικά στοιχεία άρχισαν να αποθηκεύονται στο Πληροφορικό σύστημα με στόχο την άμεση και εύκολη ανάκληση τους οποιαδήποτε στιγμή και από οποιοδήποτε σημείο. ^[19]

2.5 Ηλεκτρονική κάρτα υγείας

Με την βοήθεια της ηλεκτρονικής κάρτας υγείας μπορούμε να έχουμε πρόσβαση στα ιατρικά δεδομένα αφού είναι συμβατή με όλα τα ιατρικά πληροφοριακά συστήματα, τα δίκτυα και τις εφαρμογές τους. Ακόμα, με την ηλεκτρονική κάρτα διαφυλάσσεται το ιατρικό απόρρητο και ελέγχεται η πρόσβαση στα στοιχεία του ασφαλισμένου. Υπάρχουν 6 είδη ηλεκτρονικών καρτών τα οποία ταξινομούνται ανάλογα με τα δεδομένα που αποθηκεύουν :

- ❖ Οι Insurance Cards: μέσα στις οποίες υπάρχουν πληροφορίες σχετικά με την ταυτότητα των ασφαλισμένων.
- ❖ Οι Emergency Medical Cards: μέσα στις οποίες υπάρχουν ιατρικές πληροφορίες προσαρμοσμένες στις ανάγκες του προσωπικού του τμήματος Επειγόντων Περιστατικών.
- ❖ Οι Hospital Admission Cards: οι οποίες περιλαμβάνουν δημογραφικά στοιχεία και στοιχεία του ασφαλιστικού φορέα.
- ❖ Οι Follow up Cards: στις οποίες αποθηκεύουν ιατρικά στοιχεία για πιο ειδικά περιστατικά ασθενών όπως καρδιολογικά προβλήματα, σακχαρώδης διαβήτης, αιμοκάθαρση, μητρότητα, ογκολογία και φαρμακευτική.
- ❖ Οι Universal Health Cards: οι οποίες περιέχουν πληροφορίες ασφάλισης, δημογραφικά δεδομένα και διασύνδεση με το ιατρικό ιστορικό των ασθενών.
- ❖ Οι Health Passport Cards: οι οποίες περιλαμβάνουν διάφορες ιατρικές πληροφορίες κοινωνικής ασφάλισης. ^[20]

2.6 EMR

Ο όρος EMR η αλλιώς Electronic Medical Record, είναι η υπάρχουσα ηλεκτρονική μορφή ιατρικού φακέλου, η οποία δημιουργείται σε χώρους υγειονομικού ενδιαφέροντος όπως νοσοκομεία και ιδιωτικά ιατρεία. Οι ιατρικοί φάκελοι αποτελούν ένα εργαλείο των ιατρών που επιτρέπει την αποθήκευση, την ανάκτηση και την επεξεργασία των δεδομένων. Σε αντίθεση με τους ηλεκτρονικούς ιατρικούς φακέλους, οι παραδοσιακοί φάκελοι σε χαρτί απαιτούν

πολύ μεγάλο χώρο και κόστος αποθήκευσης. Επιπλέον, οι πληροφορίες των ηλεκτρονικών φακέλων μπορούν να μεταφερθούν από γιατρό σε γιατρό ανά πασα στιγμή σε σχέση με του παραδοσιακούς φακέλους που όταν τοποθετούνταν σε διαφορετικό μέρος και από διαφορετικούς γιατρούς ήταν πολύ περίπλοκο να συγκεντρωθούν σε ένα μέρος για να εξεταστούν από έναν γιατρό. Άλλο ένα πλεονέκτημα των ηλεκτρονικών φακέλων είναι ότι τα έξοδα συντήρησης τους είναι μηδαμινά σε σχέση με αυτά του παραδοσιακού. Ένα άλλο μειονέκτημα των παραδοσιακών ιατρικών φακέλων είναι πως πολλές φορές είναι δυσανάγνωστοι, κάτι το οποίο μπορεί να οδηγήσει και σε ιατρικά λάθη. Η χρήση, ανάγνωση και συγγραφή του μπορούν να γίνουν πολύ απλά μόνο με το πάτημα ενός κουμπιού στο κινητό μας τηλέφωνο. Τέλος, μερικά πιο εξελιγμένα συστήματα περιέχουν πληροφορίες σχετικά με φαρμακευτικές οδηγίες, αποτελέσματα εξετάσεων με ακτίνες κ.ά τα οποία βοηθούν στην αποφυγή διάφορων δυσμενών καταστάσεων του ασθενούς.

2.7 Χρήσεις Ηλεκτρονικού Φακέλου Υγείας (ΗΦΥ)

Πρωτοβάθμιες χρήσεις του Ηλεκτρονικού Φακέλου Υγείας :

- ❖ Υποστήριξη του ασθενούς στη λήψη αποφάσεων
- ❖ Βοήθεια προς τον ασθενή να αξιολογήσει και να διαχειριστεί τον κίνδυνο
- ❖ Διευκόλυνση όσον αναφορά την φροντίδα σύμφωνα με τους κανόνες
- ❖ Παροχή διάφορων υπηρεσιών όπως φάρμακα και θεραπείες
- ❖ Διαχείριση της φροντίδας του ασθενή και ο ποιοτικός έλεγχος η διατύπωση πρακτικών οδηγιών
- ❖ Η διαχείριση του κινδύνου

Δευτεροβάθμιες χρήσεις Ηλεκτρονικού Φακέλου Υγείας :

- ❖ Εφαρμογές σε ερευνά και εκπαίδευση
- ❖ Πολιτικές δημόσιας υγείας
- ❖ Εργαλείο οικονομικής διαχείρισης
- ❖ Νομικές απαιτήσεις
- ❖ Βιομηχανική εκμετάλλευση

2.7.1 Πλεονεκτήματα

Μερικά από τα πλεονεκτήματα που μας προσφέρει ο ηλεκτρονικός φάκελος είναι :

- ❖ Πρόσβαση σε πληροφορίες ασθενών ανά πασα στιγμή
- ❖ Γρήγορη και εύκολη πρόσβαση στα δεδομένα που βοηθούν στην έρευνα
- ❖ Καλύτερη εξυπηρέτηση σε θέματα υγειονομικής περίθαλψης
- ❖ Γρηγορότερη και ευκολότερη αποζημίωση
- ❖ Έλεγχος των φαρμάκων στο Φαρμακείο
- ❖ Μείωση των συνολικών εξόδων
- ❖ Δυνατότητα ελέγχου αναλυτικής εξέτασης από διαφορετικό ιατρό
- ❖ Μείωση αποθήκευσης ιατρικών αρχείων
- ❖ Μείωση χρόνου εξυπηρέτησης
- ❖ Ποιο σβέλτη νοσοκομειακή εξυπηρέτηση ^[27]

2.7.2 Μειονεκτήματα

Από την άλλη μεριά , ο ηλεκτρονικός ιατρικός φάκελος δεν είναι κάτι απλό αλλά για την σωστή του χρήση απαιτεί εκπαιδευμένο προσωπικό και με γνώσεις υπολογιστών.

- ❖ Σωστή εισαγωγή στοιχείων με μεγάλη ανάγκη για χρόνο ώστε να καταχωρηθούν τα στοιχεία σωστά
- ❖ Έλλειψη αναγκαίων τεχνολογικών γνώσεων με αποτέλεσμα όπως και παραπάνω να είναι αναγκαίος χρόνος για κατάλληλο πέρασμα.
- ❖ Χρειάζεται εμπιστευτικότητα καθώς το ζήτημα αφορά τα προσωπικά δεδομένα των ασθενών

2.8 Ασφάλεια χρήσης ηλεκτρονικού φακέλου και κίνδυνοι

Το 1989 ο Griesser αναφέρει μερικούς από τους κινδύνους που ελλοχεύουν όταν κάποιος μπαίνει στη διαδικασία δημιουργίας ενός Διαδικτυακού Ηλεκτρονικού Φακέλου.

Αρχικά, οι χώροι στους οποίους βρίσκονται υπολογιστές, αρχεία και ιατρικά δεδομένα αλλά και οδηγίες χρήσης ειδικών προγραμμάτων μπορούν εύκολα να παραβιαστούν. Μπορεί να εντοπιστούν επίσης, φαινόμενα παράνομης χρήση εργαλείων , όπου μπορεί να γίνει μετάδοση των πληροφοριών μέσα από hacking, ηλεκτρομαγνητική λήψη, κωδικοποιημένη μετάδοση, φιλτράρισμα μέσα από κανάλια επικοινωνίας. Ακόμα, μπορεί να γίνει κακή χρήση προγραμμάτων σε περιπτώσεις που δεν επιτρέπεται όπως για κλοπή, αντιγραφή των μεσών αποθήκευσης και διάδοσης προσωπικών πληροφοριών. Τέλος, συχνά εμφανίζεται και το φαινόμενο παράνομης επιθεώρησης των πληροφοριών με απευθείας σύνδεση με τη βάση δεδομένων τους.

Διάφορα λάθη που συνδέονται άμεσα με το απόρρητο των προγραμμάτων ή των δεδομένων προέρχονται κυρίως από :

- ❖ Αδυναμία του υλικού
- ❖ Λανθασμένη μεταφορά πληροφοριών και δεδομένων
- ❖ Λανθασμένη διαχείριση του προγράμματος
- ❖ Λειτουργικά λάθη όσο αναφορά την καταχώριση δεδομένων στην μονάδα εισόδου
- ❖ Εμφάνιση προβλήματος και ταυτόχρονη καταστροφή δεδομένων όταν εκτελούνται διάφορες λειτουργίες όπως: ανάκτησης, εισαγωγής - εξαγωγής, επεξεργασίας και αποθήκευσης δεδομένων
- ❖ Ταυτόχρονη ενημέρωση εγγράφων
- ❖ Εμφάνιση προβλημάτων στο σύστημα κατά την ενημέρωση ή την επαναφορά δεδομένων
- ❖ Ημιτελής έλεγχος για την κατανόηση των πληροφοριών

Κεφάλαιο 3^ο

3. ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΕΙΣ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ ΤΗΣ ΤΗΛΕΪΑΤΡΙΚΗΣ

Η πληροφορική περιλαμβάνει ένα ευρύ φάσμα υπηρεσιών και εφαρμογών. Το φάσμα αυτό βασίζεται κυρίως στη χρήση των τηλεπικοινωνιακών και των πληροφοριακών συστημάτων αλλά και στην άμεση μετατροπή των ιατρικών πληροφοριών σε ψηφιακή μορφή. Έτσι λοιπόν, υπάρχουν τέσσερις μεγάλες κατηγορίες τις οποίες και θα αναλύσουμε. Η εφαρμογή της Τηλεκπαίδευσης στον τομέα της τηλεϊατρικής βοηθά στη συνεχή ενημέρωση των ειδικών σε διάφορα θέματα ιατρικής. Επιπρόσθετα, μέσω των διάφορων προγραμμάτων Αγωγής Υγείας που παρέχονται προάγει την υγεία και ενημερώνει τους ανθρώπους για τα διάφορα νοσήματα αλλά και για την πρόσληψη. Άλλη μια σημαντική υπηρεσία είναι η Τηλεδιάγνωση, μέσω αυτής το ιατρικό προσωπικό επεξεργάζεται ιατρικές εξετάσεις όπως ακτινογραφίες από απόσταση και καταλήγει σε συμπεράσματα που είναι σημαντικά για την υγεία του ασθενή. Άλλη μια υπηρεσία που προσφέρει η τηλεϊατρική είναι η Τηλε-θεραπεία, με την βοήθεια της ο γιατρός μπορεί να παρακολουθεί τον ασθενή αλλά και να του προσφέρει την απαραίτητη ιατρική βοήθεια από απόσταση. Αυτό κυρίως επιτυγχάνεται με την μετάβαση του ασθενούς στην πλησιέστερη ιατρική μονάδα όπου δέχεται την απομακρυσμένη εξέτασή. Τέλος, η Τηλεσυμβουλευτική απευθύνεται σε πιο εξειδικευμένες περιπτώσεις ασθενών όπου το ιατρικό προσωπικό χρειάζεται ειδική εκπαίδευση. ^[21]

3.1 ΓΕΝΙΚΕΣ ΘΕΡΑΠΕΙΕΣ

Η πανδημία COVID19 έδρασε σε διεθνές επίπεδο ως καταλύτης ψηφιακού μετασχηματισμού υπηρεσιών υγείας. Ειδικά στον τομέα τηλεϊατρικής, όπως έχει

αναφερθεί χαρακτηριστικά για το NHS Βρετανίας «αλλαγές μιας δεκαετίας, υλοποιήθηκαν σε ένα χρόνο». [22]

Όταν πρωτοεμφανίστηκε η πανδημία COVID-19 το 2019 και αργότερα τον Μάρτιο του 2020 οδήγησε στη χρήση νέων τρόπων, μερικών ήδη υπαρχόντων, στον χώρο της εργασίας, της επικοινωνίας, του εμπορίου, της εκπαίδευσης ακόμη και στη θεραπεία και τη φροντίδα ασθενών. Με το κλείσιμο πολλών δημόσιων υπηρεσιών για να μπορέσει να σταματήσει η μετάδοση ο κόσμος άρχισε να χρησιμοποιεί περισσότερο τις ηλεκτρονικές πλατφόρμες. Το πρόθεμα «ηλε-» που σημαίνει «από απόσταση», όταν συνδυάζεται με όρους όπως η υγεία, η ιατρική, η νοσηλευτική, έχει την έννοια της παροχής και της διαχείρισης της φροντίδας υγείας από απόσταση με τη χρήση ΤΠΕ (Τεχνολογία Πληροφοριών και Επικοινωνίας). Η τηλεϊατρική (telemedicine) χρησιμοποιούνται οι ΤΠΕ για την αποστολή πληροφοριών όσον αφορά τη διάγνωση, τη θεραπεία, την πρόληψη ασθενειών, τη συνεχή εκπαίδευση, καθώς και για την έρευνα και για την αναβάθμιση των υπηρεσιών υγείας της κοινωνίας.

Η τηλε-νοσηλευτική (telenursing) δημιουργήθηκε για να εκφραστεί ο τρόπος που παρέχεται η νοσηλευτική φροντίδα ασθενών εξ αποστάσεως, με εργαλείο τις νέες τεχνολογικές εφαρμογές. Η τηλε-φροντίδα έκανε την εμφάνιση της για πρώτη φορά το 1980, δημιουργώντας την δυνατότητα μέσω μίας μικρής φορητής συσκευής να γίνεται η αποστολή ενός σήματος βοήθειας. Έπειτα το κέντρο που δέχεται το σήμα επικοινωνεί με τα μέλη της οικογένειας και αν χρειαστεί καλεί την άμεση δράση. Αργότερα ήρθαν οι αισθητήρες ώστε να γνωρίζουμε τη συμβαίνει στο περιβάλλον του ασθενή και πλέον με την συνεχή ανάπτυξη της τεχνολογίας υπάρχει και η δυνατότητα της πρόληψης. Οι εφαρμογές αυτές χρησιμοποιούν εξελιγμένες μεθόδους παρακολούθησης και προσδιορισμού τύπων συμπεριφοράς αναπτύσσοντας εξατομικευμένη προληπτική φροντίδα. Άλλες μορφές συστημάτων τηλε-υγείας είναι η τηλε-συμβουλευτική (telecounselling), για την πρόσβαση στη γνώμη ενός ειδικού από απόσταση, η τηλε-διάγνωση (telediagnosis), στην οποία ένας ή περισσότεροι ειδικοί επαγγελματίες υγείας συνεργάζονται εξ αποστάσεως για να θέσουν μια διάγνωση και η τηλε-παρακολούθηση (telemonitoring), που είναι η παρακολούθηση ενός ασθενούς, νοσοκομειακού ή μη, από απόσταση. Πολλοί κλάδοι χρησιμοποιούν ΤΠΕ παρέχοντας τις υπηρεσίες τους όπως είναι η τηλε-

ψυχολογία (telepsychology), η τηλε-φαρμακευτική (telepharmacy), η τηλε-ραδιολογία (teleradiology) κ.ά. Η εφαρμογή των ΤΠΕ στις υπηρεσίες υγείας αποτελεί μια πολλά υποσχόμενη προσπάθεια αντιμετώπισης προβλημάτων. Επίσης, τα συστήματα της τηλεϊατρικής για επείγουσες καταστάσεις έχουν «μεταναστεύσει» από τα νοσοκομεία, στην κοινότητα, στα σπίτια των ασθενών και ήδη πλέον στα smartphones. Από την αιμοδυναμική παρακολούθηση των ασθενών στη ΜΕΘ και τη χρήση ηλεκτρονικών φακέλων, τόσο στην κλινική νοσηλευτική όσο και στην κοινότητα, οι νέες τεχνολογίες έχουν γίνει αναπόσπαστο μέρος της κλινικής πρακτικής. ^[23]

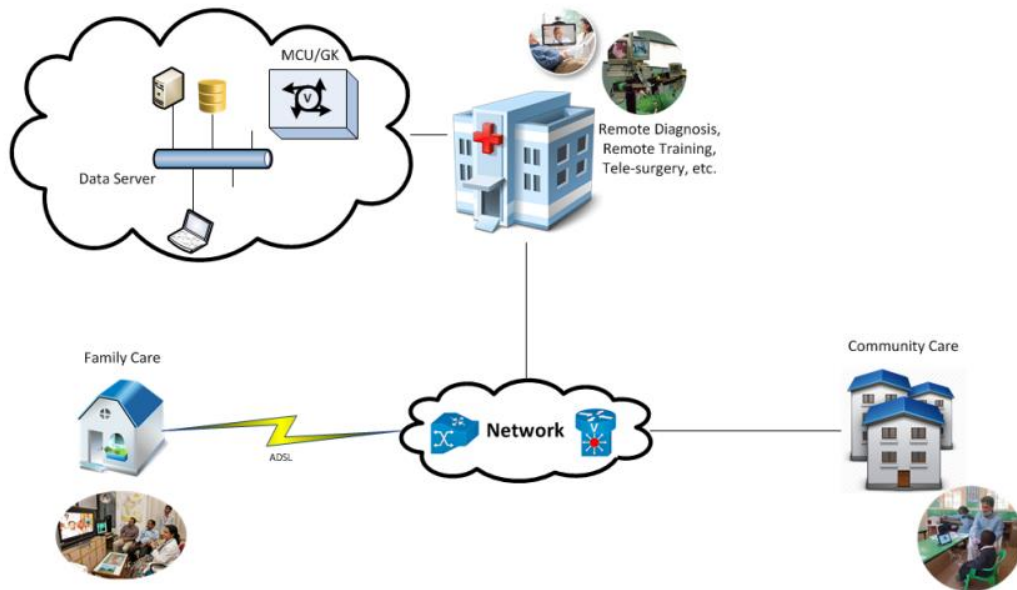
3.2 Τηλε-διάγνωση και Τηλε-συμβουλευτική

Τηλε-διάγνωση είναι η παροχή ιατρικής πληροφορίας με τη μορφή γνωμάτευσης ή συμβουλευτικής άποψης ιατρού μέσω τηλεματικής πλατφόρμας. Στις πιο συνηθισμένες μορφές τα κλινικά στοιχεία (π.χ. καρδιογράφημα, ακτινογραφία κ.ά.) γνωστοποιούνται κυρίως σε ψηφιακή μορφή μέσω του ίντερνετ από το ιατρικό προσωπικό που έκανε την εξέταση στον ασθενή προς τον εξειδικευμένο ιατρό.

Ο ιατρός, αφότου ελέγχει τα στοιχεία μέσω του υπολογιστή ή όποιου άλλου ηλεκτρονικού μέσου τον βολεύει μπορεί να συνεχίσει στα αποτελέσματα της γνωμάτευσης, τα οποία με τη σειρά τους θα σταλθούν πάλι πίσω στο προσωπικό μαζί με οδηγίες για να χειριστούν σωστά το περιστατικό.

Παρόλη, λοιπόν την χρησιμότητα που προσφέρει το διαδίκτυο στην απομακρυσμένη διάγνωση η μεταβίβαση των εξετάσεων μέσω αυτού δεν χρησιμοποιείται στο έπακρο.

Γενικότερα η τηλε-διάγνωση όσο και η τηλε-συμβουλευτική αποτελούν τεράστια βοήθεια καθώς αποτελούν την λύση όταν η ιατρική βοήθεια δεν μπορεί να φτάσει έγκαιρα λόγω της γεωγραφικής κατανομής σε απομακρυσμένες και δύσβατες περιοχές που για τον ίδιο λόγο υπάρχει εξαρχής έλλειψη ιατρού προσωπικού. Αποτελεί μεγάλο όφελος ειδικά σε επείγουσες καταστάσεις που ο ασθενής είναι μακριά από την νοσοκομειακή περίθαλψη.



Εικόνα 3: Δίκτυο

Η τηλε-διάγνωση δίνει την επιλογή στους γιατρούς να μπορούν να επικοινωνήσουν μεταξύ τους και να συνεργαστούν παρά τις γεωγραφικές αποστάσεις που τους χωρίζουν. Έτσι, μπορούν να αναλάβουν με συνεργασία ιατρικά περιστατικά και να βγάλουν μία κοινή διάγνωση. Ενώ χρησιμοποιείται κυρίως για τους εξής λόγους :

- ❖ Αντιμετώπιση επείγοντος περιστατικού.
- ❖ Όταν ένα περιστατικό είναι πολύ δύσκολο π.χ. το κέντρο περίθαλψης είναι πάρα πολύ μακριά, η των απαιτητικά εξειδικευμένων γνώσεων που χρειάζονται από τον ιατρό για να ανταπεξέλθει στο συγκεκριμένο περιστατικό. Τότε, μέσω των συστημάτων τηλεϊατρικής λαμβάνει γνώση της κατάστασης κάποιο μεγάλο Περιφερειακό Νοσοκομείο, όπου με το εξειδικευμένο προσωπικό μπορεί να αναλάβει απομακρυσμένα και να το καθοδηγήσει. ^[18]

3.3 Τηλε-φροντίδα

Με την συνεχόμενη ανάπτυξη ειδικά τα τελευταία χρόνια έχει δοθεί η δυνατότητα επικοινωνίας με οπτικοακουστικό τρόπο όπου και αν είναι. Οι τεχνολογίες πληροφοριών και επικοινωνιών (ΤΠΕ) πλέον χρησιμοποιούνται όχι μόνο από εξειδικευμένο προσωπικό αλλά ακόμα και από τον απλό κόσμο καθώς πλέον τουλάχιστον το 50% του πληθυσμού στην γη διαθέτει μία έξυπνη συσκευή και έχει πρόσβαση στο διαδίκτυο. Η τεχνολογία βρίσκεται παντού στην ζωή του σύγχρονου ανθρώπου και έχουν εισβάλλει σε όλα τα επιστημονικά πεδία. Έτσι, και στον τομέα της υγείας χρησιμοποιούνται όλο και περισσότερο στην τηλεφροντίδα. Παρόλα αυτά, παραμένει κάποιος προβληματισμός στον χώρο της υγείας όσον αφορά την τηλεφροντίδα, καθώς επηρεάζει σε μεγάλο βαθμό την νοσηλευτική αλλά και τις ανθρώπινες σχέσεις με τον αντίκτυπο που φέρουν στην ανθρώπινη ψυχολογία. Παρόλα, αυτά με την τηλεφροντίδα οι νοσηλευτές έχουν την δυνατότητα να προσφέρουν τις υπηρεσίες τους και από απόσταση, μαζεύοντας πληροφορίες αλλά και κάποιες παρεμβάσεις, όπως τη διαχείριση του πόνου, την οικογενειακή στήριξη και τη διεπιστημονική φροντίδα με έναν καινοτόμο τρόπο. Πολλές φορές μάλιστα η τηλεφροντίδα χρησιμοποιείται απλά σαν διαμεσολάβηση. Δηλαδή, επικοινωνεί ο γιατρός με τον νοσηλευτή ώστε να παρέχει την σωστή προσοχή που χρειάζεται ο ασθενής. Γενικά στην πρωτοβάθμια φροντίδα υγείας αλλά και γενικότερα στα κέντρα υγείας, έχουν μηχανήματα για ηλεκτρονική παρακολούθηση των ασθενών ώστε να γνωρίζουν τις ζωτικές ενδείξεις του ασθενή ανά πάσα στιγμή. Βέβαια η τηλεφροντίδα ανάλογα με την κατάσταση του ασθενή μπορεί να λειτουργήσει και εξ ολοκλήρου από μακριά. Αυτό μπορεί να συμβεί είτε με οπτικοακουστικό μέσο ή ακόμα και με εφαρμογές τηλεϊατρικής που με το πέρασμα των χρόνων συνεισφέρουν όλο και περισσότερο στην παροχή φροντίδας όχι μόνο στην περίοδο της πανδημίας αλλά και έπειτα εκμεταλλευόμενοι τα υπάρχοντα τεχνολογικά εργαλεία.

Η Νοσηλευτική τηλεφροντίδα, αν και προσφέρει αρκετά πλεονεκτήματα σε ασθενής, την οικογένεια του ασθενή αλλά και το σύστημα υγείας, πρέπει πρώτα να πληροί κάποια κριτήρια για να δουλέψει το σύστημα σωστά. Μαζί με την εξέλιξη της πληροφορικής εξελίσσονται και οι ανάγκες για εκπαίδευση. Έτσι, αυξάνονται οι προσομοιώσεις στα εργαστήρια, οι έρευνες βάσει ηλεκτρονικών

πρωτοκόλλων και αλγορίθμων. Για να συμβεί με επιτυχία θα πρέπει να ξεπεραστούν τα εμπόδια του κλάδου της τηλεϊατρικής και να δημιουργηθεί μία νέα εκπαίδευση για τα νέα επαγγέλματα υγείας που ίσως μελλοντικά δημιουργηθούνε βασισμένα στην εκπαίδευση από απόσταση ώστε να ανέλθει η παροχή της φροντίδας και να παρέχεται ακόμα ποιοτικότερη φροντίδα στον ασθενή. [24]

3.3.1 Συνεργατική διάγνωση

Σε πολλές περιπτώσεις για να βγει η τελική απόφαση για την διάγνωση ενός ασθενή, είναι αναγκαία η συνεργασία των ιατρών από διαφορετικές ειδικεύσεις παρά την απόσταση που τους χωρίζει.

3.3.2 Τηλε-παθολογία

Η χρήση της τηλε-παθολογίας γίνεται μέσω τηλεπικοινωνιών και υπολογιστών. Τα πρώτα πειράματα μάλιστα ξεκίνησαν το 1968. Τότε χρησιμοποίησαν μία ασπρόμαυρη κάμερα την οποία είχαν είδη συνδέσει ώστε οι παθολογοανατομικές εικόνες που κατέγραφε να μεταδίδονται από μικροκυματικές ζεύξης. Παρόλο που το πείραμα αυτό δεν δημιουργήθηκε στην αρχή για κλινικούς λόγους αργότερα ανέδειξε τις πολλές χρήσεις των τηλεϊατρικών εφαρμογών. Μάλιστα σε επόμενο πείραμα το 1986 χρησιμοποιώντας δορυφορικούς διαύλους και μία κάμερα υψηλής ευκρίνειας η οποία είχε συνδεθεί σε ηλεκτρικό μικροσκόπιο κατάφεραν να μεταδώσουν την εικόνα και να γίνει η πρώτη βιοψία υψηλής ανάλυσης από απόσταση. [19]

3.3.3 Τηλε-καρδιολογία

Η τηλε-καρδιολογία άρχισε να εφαρμόζεται πριν από 80 χρόνια με την χρήση του τηλεφωνικού δικτύου για να γίνει μία «τηλε-ακρόαση» των ήχων της καρδιάς και των πνευμόνων μέσα από ευαίσθητα μικρόφωνα τα οποία είχαν συνδέσει απευθείας στο τηλεφωνικό δίκτυο. Την τότε εποχή η πιο γνωστή εφαρμογή τηλε-καρδιολογίας ήταν η τεχνική για να μεταδοθεί το ηλεκτροκαρδιογράφημα (ΗΚΓ).

Για να χρησιμοποιηθεί η εφαρμογή χρειάζεται ένας ψηφιακός καρδιογράφος ψηφιακής μορφής, καρδιογραφήματος του ασθενούς ενός τηλεπικοινωνιακού δικτύου, συνήθως από ένα τηλεφωνικό δίκτυο και ενός υπολογιστικού σταθμού για την αποθήκευση και απεικόνιση του ΗΚΓ. ^[19]

Μάλιστα επάνω στην τηλε-καρδιολογία είχε εφαρμοστεί και το πρόγραμμα "ΤΑΛΩΣ". Στόχος του συγκεκριμένου ερευνητικού προγράμματος το 1977 ήταν η σχεδίαση και ανάπτυξη μιας κινητής ιατρικής συσκευής που να επιτρέπει την τηλε-διάγνωση, την υποστήριξη εξ αποστάσεως αλλά και την παροχή λύσης σε όσα προβλήματα προκύπτουν σε μεταφερόμενες μονάδες (ασθενόφορα, απομακρυσμένες περιοχές, χωριά χωρίς ιατρικό προσωπικό με εξειδικευμένες γνώσεις). Παράλληλα για να παρέχεται βοήθεια σε καράβια, σε κατοίκους που δεν μπορούν να μεταφερθούν, ακόμα και σε ασθενείς που βρίσκονται σε συνεχόμενη παρακολούθηση καθώς νοσηλεύονται στην ΜΕΘ και χρειάζονται μόνιμη παρακολούθηση από τον ιατρό. Το σύστημα επιτρέπει τη συλλογή και μετάδοση διαγνωστικά σημαντικών βιοσημάτων (ηλεκτροκαρδιογράφημα, αρτηριακή πίεση, οξυμετρία, θερμοκρασία) καθώς και τη συλλογή και μετάδοση σειράς εικόνων του ασθενή. Μέσα από τις ακίνητες εικόνες των ασθενών παρέχονται στους εξειδικευμένους ιατρούς οπτικές πληροφορίες όσον αφορά την κατάσταση τους. Για να είναι σίγουρη η λειτουργία τέτοιων κέντρων οι τηλεπικοινωνίες γίνονται μέσα από τα τηλεπικοινωνιακά δίκτυα. Έτσι σιγουρεύεται το πόσο ευέλικτη θα είναι η συσκευή αλλά και η λειτουργία της σε στο δρόμο αλλά και σε δυσπρόσιτες περιοχές όπου δεν εγγυάται η ύπαρξη τηλεφωνικής γραμμής. Οι Υπηρεσίες παρέχονταν από τις δύο Καρδιολογικές Κλινικές του Ωνασείου Καρδιοχειρουργικού Κέντρου, στα Κ.Υ. Μήλου, Μυκόνου, Νάξου, Σαντορίνης και Σκιάθου μέσα από ψηφιακούς καρδιογράφους που παραχωρήθηκαν στο Ωνάσειο από την INTERAMERICAN Βοήθειας Α.Ε. (Εταιρεία παροχής υπηρεσιών επείγουσας μεταφοράς ατόμων για ιατρικούς λόγους). Σε όλα τα Κ.Υ. η λειτουργία των υπολογιστών έγινε με δαπάνες τοπικών φορέων. Η μεταφορά των δεδομένων γίνεται από δημόσια αλλά επιλεγμένα τηλεφωνικά δίκτυα. Την ίδια περίοδο γίνονται από το Ε.Ι.Φ., δοκιμές αποστολής καρδιογραφημάτων, μέσω του δικτύου κινητής τηλεφωνίας (GSM), TELESTET της STET Hellas. Μέσα από το πρόγραμμα ΤΑΛΩΣ προσφέρθηκε εκπαίδευση και υποστήριξη στους ιατρούς των Κ.Υ. για τη χορήγηση θρομβολυτικών

παραγόντων, σε περιπτώσεις οξέων εμφραγμάτων του μυοκαρδίου. Αργότερα επιλύθηκε και το πρόβλημα της παρακαταθήκης του φαρμάκου στα Κ.Υ., με ενέργειες του Ωνασείου. [25]

3.3.4 Τηλε-ψυχιατρική

Η τηλε-ψυχιατρική προσφέρει μια ειδική πρόκληση στην επικοινωνιακή τεχνολογία. Συναισθήματα και πληροφορίες μεταβιβάζονται και λαμβάνονται, προσπαθώντας ο ασθενής παράλληλα να παραμείνει ψύχραιμος, όταν η κατάσταση είναι περίπλοκη. Τα εμπόδια αυτά όμως πρέπει να ξεπεραστούν με την βοήθεια του ψυχολόγου που προσπαθεί να δημιουργήσει έναν ασφαλή χώρο ώστε να μπορεί να αλληλεπίδραση με τον ασθενή. Για να γίνει αυτό όμως αυτό πρέπει να πληρούνται κάποια κριτήρια:

- ❖ Καλή ποιότητα ήχου
- ❖ Επαρκές εύρος ζώνης για να εξασφαλιστεί ότι ο στιγμιαίος τρόπος ομιλίας δεν αλλοιώνεται και τα μάτια παρουσιάζονται καθαρά
- ❖ Ικανοποιητικό περιβάλλον που επιτρέπει τον έλεγχο των εκφράσεων προσώπου και σώματος
- ❖ Να μπορεί σε κάποιες περιπτώσεις να χρησιμοποιηθεί ακόμα και live video ώστε να νιώθει ο ασθενής ασφάλεια αλλά και εμπιστευτικότητα χωρίς να του λείπει η ανθρώπινη επαφή [10]

3.3.5 Τηλε-πνευμολογία

Σε πάρα πολλές χώρες παγκοσμίως έχει αξιοποιηθεί η τηλε-πνευμονολογία. Η Ιαπωνία το 2003 έκανε μία μελέτη επάνω στην αποφρακτική πνευμονοπάθεια χρησιμοποιώντας ένα σύστημα τηλεϊατρικής με 3 μέρη: η κατοικία του ασθενή, η κλινική του ιατρού, και το ιατρείο του εξειδικευμένου ιατρού. Με την συνεχή εξ αποστάσεως παρακολούθηση του ασθενή και μαζεύοντας πληροφορίες (ενώ ο ασθενής διαμένει στον χώρο κατοικίας του) με τον ιατρό του και την μετάδοση των πληροφοριών του στον εξειδικευμένο πνευμονολόγο ήταν δυνατή η παροχή των κατάλληλων διαγνώσεων. Ακόμα, χρειάζεται και άλλη έρευνα βέβαια ώστε να αναπτυχθεί σε έναν ικανοποιητικό βαθμό. [26]

3.3.6 Τηλε-οφθαλμολογία

Η τηλε-οφθαλμολογία αφορά την διάγνωση ασθενών μπορώντας να τους παρέχει ο ιατρός και την σωστή φαρμακευτική αγωγή. Όπως και σε άλλες περιπτώσεις τηλεϊατρικής έτσι και στην τηλε-οφθαλμολογία ένα σύστημα που χρησιμοποιείτε σε μεγάλο βαθμό είναι το σύστημα ανάκτησης και ψηφιοποίησης εικόνας και το σύστημα μετάδοσης ψηφιακών εικόνων. Τις περισσότερες φορές για την σωστή διάγνωση χρησιμοποιούνται ακίνητες εικόνες υψηλής ανάλυσης. Για να συμβεί αυτό θα πρέπει πρώτα η ανάκτηση της εικόνας να γίνει εξ αρχής ψηφιακά αλλιώς σε περίπτωση που δεν υπάρχει παροχή τέτοιου υψηλού εξοπλισμού, να γίνει μία διαδικασία ψηφιοποίησης στην αναλογική εικόνα. Συνήθως αυτό που γίνεται είναι η χρήση μίας CCD κάμερας μπροστά από ένα οφθαλμολογικό μικροσκόπιο ή μια ακτινοσκοπική αγγειογραφική συσκευή. Αλλιώς, γίνεται ακόμα, και να συνδεθεί μία ψηφιακή κάμερα στα οφθαλμολογικά όργανα που γίνονται οι εξετάσεις. Μία άλλη επιλογή είναι η ψηφιοποίηση εικόνων από οφθαλμοσκόπιο laser για την εξέταση ανωμαλιών του αμφιβληστροειδούς. Όποια μέθοδος και αν επιλεγεί οι εξετάσεις που θα χρησιμοποιηθούν για να γίνει η διάγνωση θα ψηφιοποιηθούν, μετά θα αποθηκευτούν και τέλος θα αποσταλούν σε έναν εξειδικευμένο ιατρό ώστε να δοθούν οι κατάλληλες οδηγίες. [27]

3.3.7 Τηλε-δερματολογία

Η τηλε-δερματολογία θεωρείται από τις πιο απλές επιστήμες στον κλάδο της τηλεϊατρικής. Πηγαίνοντας ο ασθενής που χρειάζεται την διάγνωση σε μία κλινική Α, βρίσκει έναν εξειδικευμένο δερματολόγο από την κλινική Β μέσα από δερματολογικές εικόνες, έλεγχο του ιστορικού του ασθενούς, αποτελέσματα εργαστηριακών εξετάσεων αλλά και οποιαδήποτε πληροφορία μπορεί να αποσταλεί επιτόπου από την κλινική Α -> Β όπου ο δερματολόγος θα βγάλει την διάγνωση που θα προκύψει επάνω στα στοιχεία που του μεταδόθηκαν και θα ενημερώσει αναλόγως τον ιατρό της κλινικής Α για το πως θα πρέπει να πράξει. Μάλιστα έχει αποδειχτεί ότι ακόμα και η αποθήκευση εξετάσεων και εικόνων ώστε να δείχτούν αργότερα στον δερματολόγο μπορεί να συμβάλει πολύ στην διαχείριση των περιστατικών. Για αυτό και για την μετάδοση των εξετάσεων στην

τηλε-δερματολογία χρησιμοποιείται πάντα εξοπλισμός που μπορεί να προσφέρει εικόνες υψηλής ανάλυσης και να υπάρχει καλή μετάδοση μέσω δικτύου. Όσον αφορά μάλιστα την μετάδοση το συγκεκριμένο σημείο μοιάζει πολύ με τον εξοπλισμό στην τηλε-ακτινολογία, που χρησιμοποιείται πολύ η μετάδοση στατικών εικόνων. Μάλιστα για την ανάκτηση ψηφιακών εικόνων χρησιμοποιούνται κυρίως 2 τρόποι:

- ❖ Λήψη μέσω μιας αναλογικής βιντεοκάμερας συνδεδεμένης με ένα σύστημα ψηφιακής ανάκτησης στατικών εικόνων
- ❖ Λήψη μέσω ψηφιακών φωτογραφικών συσκευών και εν συνεχεία μεταφορά στο σύστημα τηλε-μετάδοσης

Έτσι υπάρχει η δυνατότητα της live τηλε-διάγνωσης μέσα από την τηλε-συνδιάσκεψη. Όπου μέσα από μία κάμερα και μία οθόνη ο εξειδικευμένος γιατρός μπορεί να εξετάσει απομακρυσμένα τον ασθενή. ^[19]

3.3.8 Τηλε-ογκολογία

Η τηλε-ογκολογία παρέχει υπηρεσίες ογκολογικές. Μέσα από την τηλεματική μπορούν να βοηθηθούν πολλοί ασθενείς που πάσχουν από καρκίνο σε όποιο στάδιο και αν βρίσκονται. Παρακάτω θα δείτε τα στάδια που ακολουθεί η τηλε-ογκολογία για την παροχή υπηρεσιών:

- ❖ Πρόγνωση
- ❖ Διάγνωση
- ❖ Θεραπεία
- ❖ Παρακολούθηση

Επίσης πολλά Ινστιτούτα που συνδέονται με το έργο CONQUEST (εφαρμογές τηλεματικής, 4ο πλαίσιο εργασίας της Ευρωπαϊκής Ένωσης) προσπαθούν να εξασφαλίσουν καλή ποιότητα. ^[10]

3.3.9 Τηλε-κυτταρολογία

Η τηλε-κυτταρολογία είναι το υποσύνολο τηλεϊατρικών υπηρεσιών που έχουν σαν προϋπόθεση την χρήση εικόνας ενώ η κυτταρολογική διάγνωση είναι

βασισμένη σε βίντεο με εικόνες μέχρι και μετρήσεις που έγιναν επάνω στα δείγματα.

Κατηγορίες τηλε-κυτταρολογικών συστημάτων:

- ❖ Στατιστικά
- ❖ Δυναμικά
- ❖ Υβριδικά

Διαγνωστικοί σκοποί:

- ❖ Τηλε-διάγνωση: όταν παρέχεται επιτόπου βοήθεια από απόσταση
- ❖ Τηλε-συμβουλευτική: όταν παρέχεται υποστήριξη ή συμβουλή σε άλλον γιατρό
- ❖ Κυτταροθονοχειρισμός: όταν ο γιατρός που κάνει την διάγνωση έχει και την ευθύνη του ασθενούς

Υπάρχουν βέβαια και αρκετές δυσκολίες καθώς σε αρκετές περιπτώσεις υπάρχουν προβλήματα κατά την δειγματοληψία, προβλήματα στην εμφάνιση της εικόνας κατά την μετάδοση, ακόμα και στην διάγνωση καθώς δεν είναι πάντα απλή η ερμηνεία. ^{[10] [28]}

3.3.10 Τηλε-ραδιολογία

Στην μεγαλύτερη πληθώρα τους οι ιατρικές ειδικότητες και οι ιατρικές εικόνες αποτελούν ένα αναπόσπαστο κομμάτι της ιατρικής. Η πρώτη φορά που έγινε χρήση της ραδιολογίας για διάγνωση σε μακρινή περιοχή έγινε εδώ και 40 χρόνια. Παρόλα αυτά όμως υπήρχαν αρκετές δυσκολίες που στάθηκαν εμπόδιο, όπως, η κακή ανάλυση των εικόνων, πολύ αργό σήμα μετάδοσης καθυστερώντας την μεταφορά των δεδομένων, οι ακριβές διαδικασίες αποθήκευσης αλλά ανάκτησης σε περίπτωση που κάποιο αρχείο χαθεί. Παρά την εξέλιξη στις τεχνολογίες και την πληροφορική δημιουργήθηκαν εφαρμογές με παροχή καλών υπηρεσιών ώστε να ξεπεραστούν οι παραπάνω δυσκολίες και να παραχθεί μία καλύτερη σχέση μεταξύ παροχής και κόστους. Τα συστήματα που χρησιμοποιούνται στην ραδιολογία πρέπει να μπορούν να λαμβάνουν ακτινογραφικές εικόνες, και να τις μεταβιβάζουν σε οποιαδήποτε

τοποθεσία χρειάζεται, μέσα από μία οθόνη ή μέσω ενός έντυπου. Η τηλε-ραδιολογία αποτελεί ένα συνδυασμό διαφόρων τεχνολογιών ενώ πάντα πρέπει οι πληροφορίες που μεταφέρονται να έχουν καλή ανάλυση ώστε να μπορέσουν να χρησιμοποιηθούν. Για αυτό και υπάρχουν κάποια συγκεκριμένα πρότυπα ώστε οι πληροφορίες και κατά την αποστολή αλλά και κατά την λήψη να είναι σωστές. Μπορεί να καλυτέρευση την ποιότητα της ιατρικής φροντίδας και να προωθήσει την ραδιολογική διάγνωση στις περιοχές όπου δεν υπάρχει κανένα ειδικευμένο προσωπικό, με την συγκέντρωση της 24ωρης καθημερινής έκτακτης ανάγκης ραδιολογικής επιμέλειας και με το να καταστήσει πιθανή την λήψη δεύτερης γνώμης στις δύσκολες καταστάσεις. ^[27]

3.3.11 Τηλε-χειρουργείο

Στη σημερινή εποχή υπάρχουν αρκετά Ινστιτούτα Τηλε-χειρουργικής παγκόσμιος, εξοπλισμένα με εξειδικευμένο εξοπλισμό και πλήρως δικτυωμένα ώστε να γίνονται χειρουργεία μέσα από Ηλεκτρονικούς Υπολογιστές αλλά και ειδικές κονσόλες. Ο απομακρυσμένος έλεγχος θέλει λεπτό χειρισμό καθώς ο χειρουργός βλέπει μέσα από τις πλατφόρμες την περιοχή που γίνεται η επέμβαση. Η εικόνα είναι υψηλής ευκρίνειας, με χρώμα και σε ζωντανή μετάδοση. Οι κινήσεις του γιατρού ενεργοποιούν τα ρομποτικά μηχανήματα που βρίσκονται στην πλευρά του ασθενή που τις χειρίζεται στην άλλη άκρη όμως ο χειρουργός μέσα από την οθόνη. ^[18]

Οι τομείς της ιατρικής που είναι βασισμένη στην εικονική πραγματικότητα δεν σταματάνε να αναπτύσσονται. Ανάμεσα σε αυτούς βρίσκεται και η εγχείρηση με χρήση τηλε-παρουσίας, η τρισδιάστατη οπτική απεικόνιση της ανατομίας για εκπαιδευτικούς σκοπούς, οι χειρουργικοί προσομοιωτές εικονικής πραγματικότητας και εικονικά πρότυπα χειρουργικού εξοπλισμού και χειρουργείων. Το τηλε-χειρουργείο βασίζεται επάνω στην τηλε-παρουσίαση που μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε πολλές καταστάσεις έκτακτης ανάγκης όπως η ρομποτική μικροσκοπία. Το τηλε-χειρουργείο γίνεται μέσα από έναν υπολογιστή, και με την χρήση χειρουργικών τεχνικών ελάχιστης εισβολής μέσω ενδοσκοπίας. Οι απαιτήσεις που χρειάζεται να υπάρχουν για μια τηλε-εγχείρηση είναι οι εξής:

- ❖ Κάμερα υψηλής ανάλυσης, με χρώμα και καλή ανάλυση ακόμα και όταν ο φακός εστιάζει
- ❖ Υψηλό προϋπολογισμό καθώς ο εξοπλισμός για εικονική πραγματικότητα και δημιουργία 3D μοντέλων είναι ακριβώς
- ❖ Σήμα υψηλής ταχύτητας καθώς δεν πρέπει να χαθεί το σήμα ανάμεσα σε μηχάνημα και χειριστή
- ❖ Έλεγχοι ασφάλειας ώστε να μην υπάρξουν ξαφνικές επιπλοκές λόγω κάποια βλάβης μηχανήματος
- ❖ Ευκολόχρηστη και προσαρμοσμένη διεπαφή με τον χρήστη (στην εγχείρηση με ρομπότ από απόσταση)

Η μεγαλύτερη δυσκολία που μπορεί να υπάρξει στην τηλε-ρομποτική εγχείρηση είναι η σύνδεση με ένα «Εικονικό Γάντι» που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να αναγνωρίσει δυο παράγοντες :

- ❖ Την πληροφορία αίσθησης
- ❖ Τη δύναμη που χρησιμοποιείται από τον χειριστή ρομποτικής για να ελέγξει την ανατομία του ασθενή δημιουργώντας την εντύπωση μιας φυσικής επαφής ^[10]

3.4 ΔΙΚΤΥΑ ΠΟΥ ΣΥΝΕΒΑΛΛΑΝ ΣΤΗΝ ΕΞΥΠΗΡΕΤΗΣΗ ΤΗΣ ΙΑΤΡΙΚΗΣ

3.4.1 Δίκτυο HELLASPAC

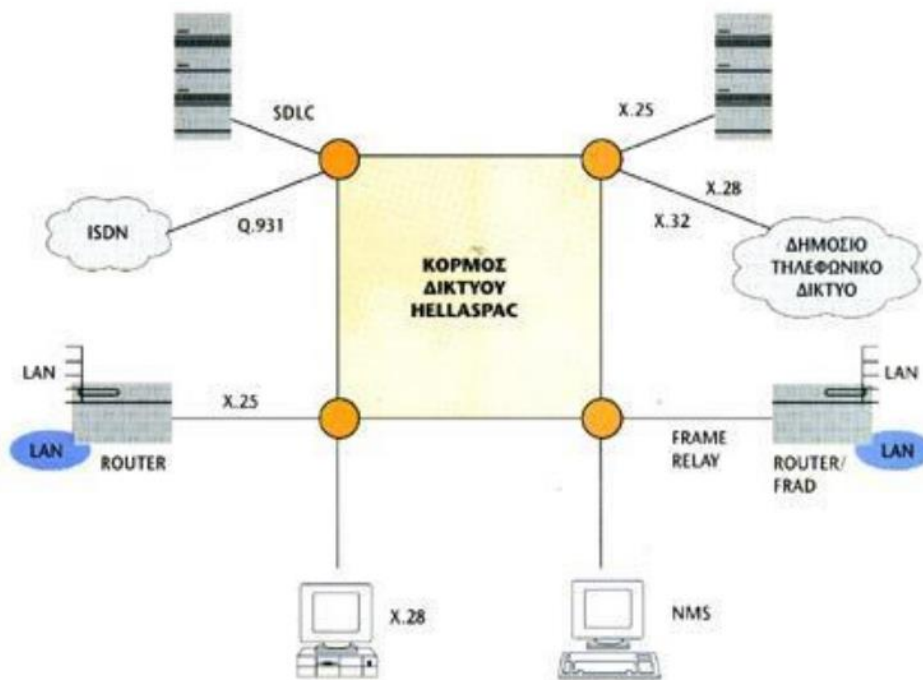
Η πολύ γρήγορη ζήτηση που δημιουργήθηκε ξαφνικά στην Ελλάδα παλιότερα για τις τεχνολογίες υπολογιστών & τηλεπικοινωνιών είχε σαν αποτέλεσμα να αναπτυχθούν πολύ οι υπηρεσίες επικοινωνιών & δεδομένων. Το δυνατό σημείο τους θεωρούνταν η χρήση τους μέσα από το τηλεφωνικό δίκτυο και η διαδικασία μετάβασης του σήματος δεδομένων υψηλής πιστότητας τα οποία χρησιμοποιούνταν μόνο μισθωμένα από τον Ο.Τ.Ε. Τα κυκλώματα αυτά μπορούσαν να ανεβάσουν την επικοινωνία και να την κάνουν ποιο ποιοτική αλλά δυστυχώς είχαν πολλούς περιορισμούς και πολλές δαπάνες. Γι 'αυτό το 1990 ο Ο.Τ.Ε. έφτιαξε το HELLASPAC. Το HELLASPAC είναι ένα Δίκτυο μεταγωγής δεδομένων το οποίο για την δημιουργία του βασίστηκε επάνω στο πρωτόκολλο X.25. Λόγο της βάσης του σε αυτό το πρωτόκολλο είναι εφικτή η μετάδοση με

μεταγωγή πακέτων προσανατολισμένη συνδέσεις (connection oriented packet switching).

Ο τρόπος που λειτουργεί αυτή η αρχή είναι η εξής:

- ❖ Ο χρήστης στέλνει κάποια πακέτα και αυτά κατά την αποστολή τους χωρίζονται με βάση το μέγεθος τους.
- ❖ Η τακτοποίηση η οποία διαχωρίζει τα δεδομένα σε διαφορετικά πακέτα, ενώ τους προσδίδει δεδομένα για υπηρεσιακές πληροφορίες όπως π.χ. διεύθυνση, ονοματεπώνυμο κ.ά. ώστε να μπορεί να παραδοθεί το πακέτο στον παραλήπτη χωρίς να χαθεί.
- ❖ Το κάθε πακέτο που αποστέλλεται έχει τις δικές του προσωπικές ενδείξεις ώστε η μεταβίβαση να είναι εφικτή παράλληλα, μέσω ίδιας γραμμής αλλά σε διαφορετικούς χρήστες, έτσι η μεταβίβαση γίνεται γρηγορότερα.

Το HELLASPAC είναι ειδικά δημιουργημένο με σκοπό την αποστολή δεδομένων ανάμεσα σε Ηλεκτρονικούς Υπολογιστές σε ολόκληρη την Ελλάδα. Ακόμα, με την βοήθεια διεθνών διασυνδέσεων τα ίδια δίκτυα έχουν την δυνατότητα αποστολής πληροφοριών και σε άλλες χώρες αρκεί να έχουν συνδεθεί.



Εικόνα 4: Υποστηριζόμενα πρωτόκολλα στο HELLASPAC

Στην μεταβίβαση των στοιχείων δεν παίζει ρόλο ούτε η ταχύτητα αλλά ούτε και ο τερματικός. Η σύνδεση είναι εφικτή τόσο από σύγχρονα όσο και από ασύγχρονα τερματικά. Αυτό που χρειάζεται είναι δύο modem. Όστε να μπορούν να επικοινωνήσουν μεταξύ τους. Για την σύνδεση υπάρχουν διαφορετικοί τρόποι όπως από συγκεκριμένο τηλέφωνο ή από κάποιο απλό κοινό τηλέφωνο που επιλέγει ο ίδιος. Τότε για να υπάρξει επικοινωνία δεδομένων χρησιμοποιείτε το PAD (Packet Assembler Disassembler) για να τα μετατρέψει σε πακέτα. Με το PAD πιάνεται μία πόρτα και όταν πλέον κλείσει η πόρτα πλέον απελευθερώνεται για τον επόμενο. Το πρωτόκολλο το οποίο υποστηρίζει είναι x.25 αλλά και frame relay. ^[30] ^[31] ^[32]

3.4.2 Δίκτυο HELLASCOM

Το HELLASCOM αποτελεί εθνικό τηλεπικοινωνιακό δίκτυο μετάδοσης δεδομένων και φωνής. Σχεδιασμένο με τέτοιο τρόπο που του επιτρέπεται να προσφέρει μισθωμένα, ψηφιακά, σταθεροζευκτικά κυκλώματα χαμηλής ή υψηλής ταχύτητας, για 24ωρη χρήση, με ταχύτητες από 2,4 Kbps έως 2Mbps, σε χρήστες που βρίσκονται σε οποιοδήποτε μέρος της Ελλάδας. Μπορεί να επικοινωνήσει από ένα σημείο προς ένα άλλο και από σημείο προς πολλά διαφορετικά σημεία, ενώ αποτελείτε από τον Τερματικό, τους κόμβους μέσα από τους οποίους γίνεται η σύνδεση και την Ψηφιακή διασύνδεση. Όλα αυτά είναι διαχειρίσιμα μέσω του Κεντρικού Συστήματος Διαχείρισης (Network Management System - NMS). Η κυρίως χρήση του γίνεται από:

- ❖ Μεγάλες επιχειρήσεις και οργανισμούς του ιδιωτικού και δημοσίου τομέα όπως Τράπεζες, Βιομηχανίες, Ναυτιλιακά Γραφεία, Εταιρείες Μεταφορών, Ασφαλιστικές Εταιρείες κλπ.
- ❖ Μεγάλα Νοσοκομεία (εφαρμογές Τηλεϊατρικής)
- ❖ Εκπαιδευτικά Ιδρύματα
- ❖ Ερευνητικά Κέντρα και Αναπτυξιακούς Φορείς
- ❖ Εταιρείες Τηλεπικοινωνιών, Πληροφορικής κ.α.

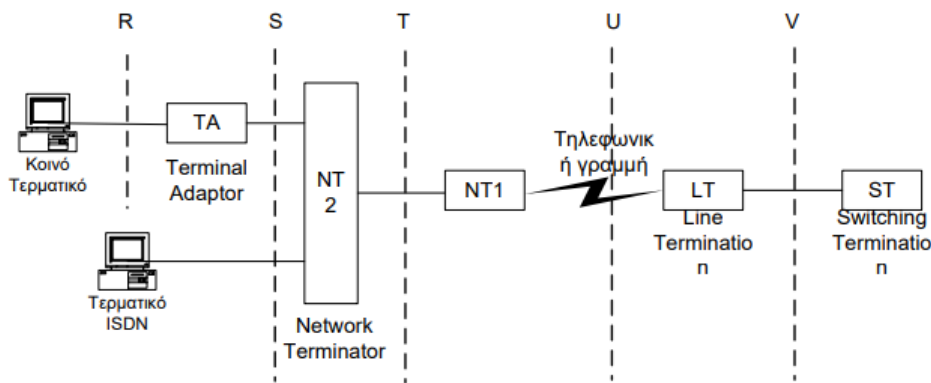
Η κυρίως δόμηση του γίνεται από τα εξής:

- ❖ Περιφερειακό επίπεδο: πολυπλέκτες, κόμβοι πρόσβασης και τερματικές διατάξεις.
- ❖ Επίπεδο διασύνδεσης: αποτελείτε από ψηφιακή διασύνδεση (dxc1 / 0).
- ❖ Επίπεδο λειτουργίας αλλά και συντήρησης: απαρτίζεται από το Κέντρο διαχείρισης και ελέγχου του δικτύου. [34] [35]

3.4.3 Δίκτυο ISDN

Το ISDN (Integrated Services Digital Network) δηλαδή το Ψηφιακό Δίκτυο Ενοποιημένων Υπηρεσιών, απαρτίζει το PSTN (Public Switched Telephone Network).

Στην αρχή της δημιουργίας του είχε πιλοτικό και πειραματικό χαρακτήρα αλλά λόγω καθυστερήσεων μέχρι να ανελιχθεί ο ΟΤΕ είχε είδη ραγδαία εξέλιξη με αποτέλεσμα το ISDN να έχει μεγάλη υποστήριξη στην πορεία του καθώς ο ΟΤΕ είχε είδη ψηφιοποιηθεί. Έγινε ακόμα πιο γνωστό το 2000 μέσα από τις υπηρεσίες του ΟΤΕ.



Εικόνα 5: Τα βασικά στοιχεία του ISDN

Το ISDN δίνει την επικοινωνία from end to end προσφέροντας έτσι τα εξής:

- ❖ Γρηγορότερες ταχύτητες στο ίντερνετ όσον αφορά τη μεταφορά δεδομένων, την μετάδοση του ήχου και της εικόνας.
- ❖ Μεγαλύτερη αξιοπιστία και ασφάλεια.
- ❖ Μεγαλύτερη πιστότητα στην μεταφορά του ήχου και της εικόνας.

- ❖ Μικρότερο κόστος μέσα από την μείωση του χρόνου που χρειάζεται.
- ❖ Προσθήκη περισσότερων υπηρεσιών όπως είναι π.χ. η αναγνώριση της κλήσης, η πληροφορίες χρέωσης κ.ά. που μέσα στην καθημερινότητα έκαναν την διαφορά στην επικοινωνία.
- ❖ Η εξέλιξη της τηλεφωνικής γραμμής ώστε να μπορεί να υποστηρίξει την ύπαρξη παραπάνω από ενός αριθμού κλήσης οι οποίοι αντιστοιχίζονταν σε διαφορετικού αριθμού τερματικές συσκευές όπως FAX G3, FAX G4, εικονοτηλέφωνα, τηλεφωνικές συσκευές, Η/Υ κ.τ.λ.

Παρακάτω βρίσκονται τα βασικά χαρακτηριστικά του ISDN:

- ❖ Ψηφιακή μετάδοση με υψηλούς ρυθμούς.
- ❖ Χρήση με ένα ενοποιημένο μόνο μέσον φωνή, εικόνα αλλά και κείμενο.
- ❖ Καλύτερη ψηφιακή μετάδοση και στην μεταφορά δεδομένων αλλά και στο τηλεφωνικό δίκτυο.
- ❖ Μεγαλύτερη ασφάλεια κατά την μεταφορά των δεδομένων.
- ❖ Αποτελεσματικότερη χρήση όσον αφορά στο τηλεφωνικό δίκτυο.
- ❖ Μεγαλύτερες ταχύτητες στη σύνδεση, ενώ εξαρτάται από συγκεκριμένα είδη πρόσβασης συνδρομητή αλλά και από τον πάροχο του διαδικτύου.
- ❖ Χρήση πολλών γραμμών παράλληλα όσον αφορά τα κανάλια επικοινωνίας.
- ❖ Ένωση πολλών τερματικών σε μία δισύρματη γραμμή ανάμεσα σε εγκατάσταση, συνδρομητή και τοπικού κέντρου ISDN (τηλεφωνική συσκευή, fax, ηλεκτρονικός υπολογιστής, εικονοτηλέφωνο, ιδιωτικό τηλεφωνικό κέντρο). ^[36]

3.4.4 Δίκτυο HELLASSTREAM

Ο ΟΤΕ σε όλο το πέρασμα των χρόνων δεν σταμάτησε ποτέ να δημιουργεί καινούργιες εγκαταστάσεις και να εξελίσει το δίκτυο του, το οποίο πάντα στηριζόταν επάνω σε τεχνολογίες άκρων με σκοπό την συνεχόμενη παροχή αναβαθμισμένων υπηρεσιών. Μία τέτοια υπηρεσία αφορά και το HellasStream. Αποτελεί δίκτυο το οποίο στηρίζεται επάνω στην τεχνολογία ATM (Asynchronous Transfer Mode), θεωρείτε ως σημείο αναφοράς στον τομέα των δικτύων υψηλής ταχύτητας. Για αυτό και άλλωστε δίκτυα τέτοιου τύπου ονομάζονται « ATM δίκτυα

» . Εν κατακλείδι δηλαδή το HellasStream είναι η εμπορική ονομασία ενός δικτύου τέτοιου τύπου. Οπότε όταν επεξηγούμε ένα δίκτυο ATM είναι το ίδιο με το να επεξηγούμε ένα δίκτυο HellasStream.

3.4.5 Τι είναι το ATM & που μπορεί να εφαρμοστεί

Ο Ασύγχρονος Τρόπος Μεταφοράς είναι μια τεχνολογία μεταγωγής και πολυπλεξίας της πληροφορίας πάνω από ένα φυσικό μέσο.

Θεωρείτε ως ασύγχρονος λόγω του τρόπου μεταφοράς των πακέτων – κυψελίδων (cells). Το ATM πιστευόταν ότι είναι η τεχνολογία που θα μπορούσε να αποκρούσει τις αδυναμίες τρόπων μεταφοράς πράγμα και το οποίο έγινε, καθώς εν τέλει έδωσε απαντήσεις στην μεταφορά παντός τύπου πληροφοριών. Κατέχει μάλιστα τα πλεονεκτήματα της μεταγωγής πακέτου (packet switching) αλλά και τα πλεονεκτήματα της μεταγωγής κυκλώματος (circuit switching). Με την μεταγωγή πακέτων (packet switching), χρησιμοποιείτε μία τεχνική πολύπλεξης διαφορετικών ροών κίνησης από διαφορετικές πηγές, πάνω όμως από συγκεκριμένες φυσικές γραμμές. Από αυτήν την διαδικασία μεταγωγής κυκλώματος (packet switching), αξιοποιεί την σβέλτη επεξεργασία των πακέτων – κυψελίδων (cells), των οποίων η δουλειά τους αφορά των έλεγχο και την διόρθωση σφαλμάτων στα δύο άκρα επικοινωνίας. Η μίξη αυτή σιγουρεύει ότι το ATM θα εξασφαλίσει και την ταυτόχρονη μετάδοση πληροφοριών διάφορων μορφών όπως φωνής, δεδομένων, βίντεο, εικόνας, καθώς η πολύπλεξη προσφέρει ταχύτητα και έτσι η πληροφορίες μεταδίδονται με ταχύτατους ρυθμούς. Ακόμα, θεωρείτε μία πολύ καλή λύση στο θέμα της δικτύωσης αφού προσφέρει πολύ καλή ποιότητα, και μεταφέρει ραγδαία μέχρι και ογκώδες πληροφορίες. Το HellasStream αποτελεί λοιπόν την τέλεια λύση για την διασύνδεση υπολογιστών και δικτύων. Ένα επιπλέον θετικό στοιχείο που έρχεται για να προστεθεί στα είδη υπάρχοντα είναι και η πανελλαδική κάλυψη που προσφέρει, ως αποτέλεσμα όποιος φορέας στην Ελλάδα θελήσει να έχει γρήγορες ταχύτητες, ασφάλεια, μέσα από μία μόνο πλατφόρμα. Παρόλα αυτά όμως πάντα σε τέτοιες υπηρεσίες υπάρχει και το θέμα του κόστους το οποίο καλείτε να πληρώσει ο χρήστης της πλατφόρμας. Από εκεί γεννιέται και το

ερώτημα «Σε ποιους λοιπόν απευθύνεται η δημιουργία ενός τέτοιου δικτύου και που θα εφαρμοστεί ; »

Το δίκτυο HellasStream λοιπόν, μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε σύγχρονες εφαρμογές επικοινωνίας όπως:

- ❖ Διασύνδεση τοπικών δικτύων (LAN-LAN Interconnection)
- ❖ Ανάπτυξη VPN14 (Intranet Extranet)
- ❖ Διασύνδεση Ιδιωτικών Τηλεφωνικών Κέντρων (PABX Interconnection)
- ❖ Υποστήριξη Εφαρμογών Πολυμέσων από προσωπικό υπολογιστή (Multimedia to the Desktop)
- ❖ Video on Demand
- ❖ Τηλε-διάσκεψη (Video Conferencing)
- ❖ Τηλε-εκπαίδευση
- ❖ Μετάδοση ιατρικής εικόνας / Εφαρμογές τηλεϊατρικής (Medical Imaging and Telemedicine) ^[34] ^[35] ^[37]

3.4.6 Δίκτυο VPN

Η ανάπτυξη της ευρυζωνικότητας αλλά και η διαδεδομένη χρήση παρόμοιων τεχνολογιών συνέβαλε στην ύπαρξη ενός παγκόσμιου δικτύου. Παρά την έλλειψη ασφάλειας μέσα σε αυτό το δίκτυο ονόματος Διαδίκτυο η χρήση με χαμηλό κόστος και αρκετά γρήγορη πρόσβαση βοήθησε ώστε να αξιοποιηθεί στην μετάδοση πληροφοριών και δεδομένων μέσα από την εικονική διασύνδεση αλλά και στην δημιουργία καινούργιων εφαρμογών. Με την ορολογία εικονική σύνδεση (virtual connection) εννοούμε το εικονικό δρομολόγιο που θα ακολουθήσουν τα δεδομένα. Οι εικονικές συνδέσεις που γίνονται σε δημόσιες προσβάσεις όταν είναι περισσότερες από μια όπως είναι το Διαδίκτυο αποτελούν το λεγόμενο Εικονικό Ιδιωτικό Δίκτυο (ΕΙΔ) αλλιώς το γνωστό Virtual Private Network (VPN).

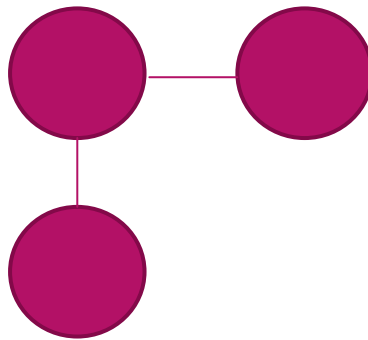
Το VPN αποτελείτε κυρίως από 3 διαφορετικούς τύπους συνδέσεων που βασίζεται στα διαφορετικά άκρα:

- ❖ Σύνδεση κόμβου με κόμβο (Host to Host), όπου δημιουργούνται συνδέσεις μεταξύ κόμβων (host).

- ❖ Σύνδεση κόμβου με πύλη (Host to Gateway), όπου δημιουργούνται συνδέσεις μεταξύ κόμβων και πυλών δικτύων (gateway).
- ❖ Σύνδεση πύλης με πύλη (Gateway to Gateway), όπου δημιουργούνται συνδέσεις μεταξύ πυλών διαφορετικών δικτύων.

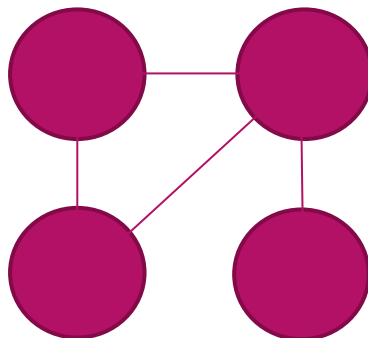
Με διαφορετικούς συνδυασμούς των παραπάνω τύπων είναι εφικτή κατασκευή εναλλακτικών τοπολογιών VPN με τις πιο γνωστές σε χρήση κατηγορίες να είναι οι εξής:

- ❖ Hub & Spoke: η πιο ευρέως διαδεδομένη τοπολογία VPN είναι εκείνη η οποία έχει ένα κεντρικό σημείο πάνω στο οποίο συνδέονται όλα τα υπόλοιπα σημεία. Τα σημεία αυτά μπορούν να είναι συνδεδεμένα συνεχόμενα τα οποία ονομάζονται LAN to LAN ή να ενεργοποιούνται μόνο για την στιγμή στην οποία θα γίνει η χρήση τους δηλαδή remote access.



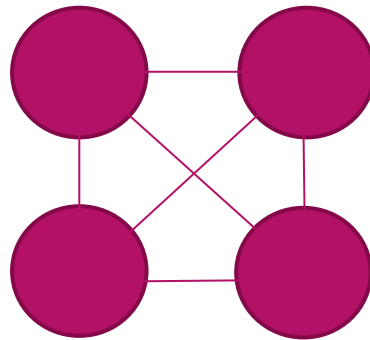
Εικόνα 6: Hub & Spoke

- ❖ Partial Mesh: Στην τοπολογία partial mesh τα σημεία είναι περισσότερα από δύο, ενώ κάποια από αυτά μπορούν να συνδεθούν μεταξύ τους λογικά ενώ κάποια όχι.



Εικόνα 7: Partial Mesh

- ❖ Full Mesh: Στην τοπολογία full mesh όλα τα σημεία συνδέονται μεταξύ τους λογικά.



Εικόνα 8: Full Mesh

Όπως λοιπόν έχει είδη εξηγηθεί και παραπάνω, ένα VPN απαρτίζεται από ένα σύνολο λογικών συνδέσεων μέσα από ένα δημόσιο δίκτυο πρόσβασης. Έτσι σιγουρεύεται η ανεμπόδιστη επικοινωνία αλλά γεννιέται ένα νέο πρόβλημα, εκείνο της ανύπαρκτης ασφάλειας δεδομένων. Με την ασφάλεια δεδομένων εννοούμε τον βαθμό στον οποίο υπάρχει εμπιστοσύνη ότι δεν υπάρξει κάποια υποκλοπή δεδομένων κατά την διακίνηση τους. Η ασφάλεια είναι τόσο σημαντική ώστε να θεωρείτε το κυριότερο για την φτιαχτεί αλλά και να μπορέσει να λειτουργήσει ένας VPN. Για να καλυφθεί λοιπόν αυτό το κενό στην ασφάλεια χρησιμοποιούνται τεχνικές κρυπτογράφησης μέσα σε κατάλληλο πρωτόκολλο ασφάλειας.

Το VPN αποτελεί μία πολύ καλή λύση καθώς δεν σταματάει ποτέ να εξελίσσεται αλλά και των παρακάτω λόγων:

- ❖ Μειωμένο κόστος, επειδή η δημιουργία του VPN χτίζεται επάνω στην ύπαρξη ενός υπάρχοντος δημόσιου δικτύου. Έτσι αποφεύγεται το κόστος που θα χρειαζόταν για την δημιουργία καινούργιου ή η μίσθωση κυκλώματος. Το μόνο υπαρκτό κόστος είναι αυτό της εγκατάστασης του σωστού υλικού και λογισμικού για μπορέσει να υπάρξει εικονική σύνδεση.
- ❖ Είναι ευέλικτο καθώς οι συνδέσεις είναι εικονικές και δεν χρησιμοποιούνται φυσικά μέσα. Έτσι τα άκρα της εικονικής σύνδεσης μπορούν α αλλαχτούν, να μετακινηθούν ή ακόμα και να διαγραφούν απλά έχοντας ο διαχειριστής πρόσβαση στο δημόσιο δίκτυο.
- ❖ Καθώς το VPN χρησιμοποιεί το δημόσιο δίκτυο χρησιμοποιείτε κρυπτογράφηση ώστε να παρέχεται μεγαλύτερη ασφάλεια κατά την

μετακίνηση των δεδομένων ώστε να μην υπάρξουν διαρροές πληροφοριών.

Παρόλα τα θετικά χαρακτηριστικά που διαθέτει το VPN δεν παύει και αυτό να έχει κάποια μειονεκτήματα. Παρακάτω υπάρχουν αυτά τα μειονεκτήματα:

- ❖ Χρειάζεται αρκετούς πόρους ώστε να υπάρξει σωστή διαχείριση για την κατάλληλη δημιουργία κρυπτογραφικών τεχνικών οι οποίοι χρησιμοποιούν υπολογιστικούς πόρους ώστε να μην προκύψει πρόβλημα στην ασφάλεια.
- ❖ Η υπερφόρτωση από τα πακέτα, καθώς σε πολλές περιπτώσεις όταν ένα πακέτο έχει το βάρος από πολλές πληροφορίες πέρα από την πιθανή του αύξηση σε μέγεθος θα μειωθεί και η απόδοση του.
- ❖ Η δυσκολία που χρειάζεται το κομμάτι της δημιουργίας του και της διαχείρισης του. Χρειάζεται πολύ συγκεκριμένες γνώσεις και ακόμα περισσότερη προσοχή καθώς αποτελείτε από ευαίσθητα ή διαβαθμισμένα δεδομένα από το δημόσιο δίκτυο.
- ❖ Η αυτονομία του. Καθώς οι εικονικές συνδέσεις εξαρτώνται εντελώς από η διαθεσιμότητα του δημόσιου δικτύου, με αποτέλεσμα ένα εκείνο δεν είναι διαθέσιμο τότε να καθιστά ανενεργό και το VPN.
- ❖ Είναι δύσκολο να παρέχεται ποιότητα υπηρεσίας αλλιώς Quality of Service (QoS) η οποία όμως είναι σημαντική για των χρήστη. Αυτό επηρεάζεται από το φυσικό δίκτυο πάνω στο οποίο γίνονται οι υλοποιήσεις, το οποίο συνήθως είναι δίκτυο βέλτιστης προσπάθειας (best effort). Με αποτέλεσμα να είναι αναγκαίο να χρησιμοποιηθούν μαζί οι τεχνικές Quality of Service στο δημόσιο δίκτυο για να υπάρχει παρακολούθηση όσον αφορά στην μεταφορά των δεδομένων που έχουν να κάνουν με το VPN. ^[38]

Κεφάλαιο 4^ο

4. ΤΗΛΕΪΑΤΡΙΚΗ ΣΤΟΝ ΚΟΣΜΟ

4.1 Αμερική

Η Αμερική είναι ο πρωτοπόρος στην τηλεϊατρική, αφού είναι το πρώτο έθνος που οι μορφές της τηλεϊατρικής μπαίνουν στην εμπορική φάση. Το 1992 δημιουργείται η American Telemedicine Association που αποτελείται από 490 μέλη.

Η τηλεϊατρική άρχισε στα μέσα της δεκαετίας του '60 στις ΗΠΑ της Αμερικής όπου και εφαρμόστηκε στα πρώτα ιατρικά προγράμματα τηλεμετρίας της NASA όσο αναφορά τον έλεγχο των λειτουργιών των ανθρώπων που βρισκόταν στον διαστημικό σκάφος. Έπειτα, το 1964, πραγματοποιήθηκε η πρώτη εφαρμογή των προγραμμάτων τηλεϊατρικής με τηλεόραση για παροχή φροντίδας υγείας, πιο συγκεκριμένα ήταν μια τηλεοπτική σύνδεση 112 μιλίων μεταξύ ψυχιατρικού ιδρύματος της Νεμπράσκα και του κρατικού νοσοκομείου του Norfolk. Τρία χρόνια αργότερα, το 1967, έλαβε χώρα άλλη μια τηλεοπτική σύνδεση μεταξύ του γενικού Νοσοκομείου της Μασαχουσέτης και του διεθνούς αερολιμένα Logan, της Βοστώνης. Από τη μια το σύστημα τηλεϊατρικής της Νεμπράσκα χρησιμοποιήθηκε αρχικά για τις ψυχιατρικές συνεδρίες και για διοικητικούς λόγους ενώ το γενικό νοσοκομείο της Μασαχουσέτης και το σύστημα του αερολιμένα Logan ήταν το πρώτο πρόγραμμα για να χρησιμοποιηθεί η τηλεϊατρική στη φυσική διάγνωση. ^[39]

4.1.1 Η.Π.Α.

Στις ΗΠΑ η πρώτη εμφάνιση της τηλεϊατρικής ξεκινά μέσω της εφαρμογής της στον κλάδο της διαστημικής ιατρικής, πιο συγκεκριμένα από τον αμερικανικό κρατικό οργανισμό National Aeronautics and space Administration (NASA). Όλα ξεκίνησαν το 1992 με την ίδρυση ενός γραφείου στο Maryland το οποίο λειτουργεί μέχρι και σήμερα σε συνεργασία με το Walter Reed Army Medical Center παρέχοντας υπηρεσίες προηγμένης Ιατρικής σε 24ωρη καθημερινή βάση. Στις αρχές του '70 αρχίζει και πάλι ένα νέο ενδιαφέρον προς τις νέες τεχνολογίες και έτσι η τηλεϊατρική αποκτά και πάλι δημοτικότητα. Το γεγονός αυτό, οφείλεται κυρίως σε διάφορους παράγοντες όπως: την μεγάλη κρίση που βίωνε η χώρα σε θέματα περίθαλψης ,την τεχνολογική επανάσταση της εποχής με τα φθηνά δίκτυα επικοινωνιών ζώνης ευρέως φάσματος γίνονται πανταχού παρόντα αλλά και στις οι πολιτικές αποφάσεις να παρασχεθεί σε οποιοδήποτε πολίτη μια ευρεία πρόσβαση στην υγειονομική περίθαλψη . Η εταιρία η εταιρεία WellCare από την Massachusetts General Hospital στην Βοστώνη η οποία ιδρύθηκε το 1994 ξεκίνησε να μεταδίδει τις νέες και εξειδικευμένες γνώσεις της στις της Μέσης Ανατολής. Μέσω των τηλεφωνικών γραμμών εκείνης της εποχής, μετέδιδε ραδιοφωνικά σήματα και ραδιοφωτογραφίες, σαρώσεις και ιστολογικά δείγματα. Δυο χρόνια αργότερα, το 1994 το αποτέλεσμα ήταν φανερό αφού συνέβαλλε σε μεγάλο βαθμό στις δραστηριότητες της τηλεϊατρικής.

4.1.2 Καναδάς

Στον Καναδά εντοπίζουμε ένα πιο ελεύθερο πλάνο ανάπτυξης στο δημόσιο σύστημα υγείας. Το σύστημα αυτό προσφέρει σε όλους τους πολίτες πρόσβαση σε θέματα νοσοκομειακών υπηρεσιών ανεξαρτήτως ηλικίας , ασφάλειας και οικονομικής κατάστασης χωρίς χρεώσεις στα σημεία περίθαλψης. Η λειτουργία αυτού του νέου συστήματος ξεκινά από το 1984 και ονομάζεται Canada Health Act (CHA) και περιέχει μια σειρά από συγκεκριμένους κανόνες οι οποίοι είναι:

- ❖ Η δυνατότητα ερμηνείας προβλημάτων
- ❖ προσβασιμότητα

- ❖ μεταφερισιμότητα
- ❖ δημόσια διοίκηση,
- ❖ παρουσία σε όλη την χώρα.

Ακόμα το CHA θέτει και μερικούς ορούς του οποίους θα πρέπει να τηρούν οι 13 περιφέρειες του Καναδά. Οι οροί αυτοί, εξηγούν πως η κάθε περιφέρεια είναι ανεξάρτητη από την άλλη παίρνοντας έτσι δικές τις αποφάσεις για το σύστημα υγείας, τον προϋπολογισμό αλλά και την κατανομή των πόρων.

Στον Καναδά εντοπίζουμε ένα ισχυρό και οργανωμένο σύστημα ιατρικής φροντίδας με πολλούς επαγγελματίες του κλάδου αλλά και εθελοντές που συμμετέχουν σε διάφορα ερευνητικά έργα.

Στο Καναδά, η υγεία έχει ηλεκτρονική μορφή αρά και όλα δεδομένα είναι ψηφιακά και μεταδίδονται με ταχύτητες της τάξεως των 2000 συναλλαγών ανά λεπτό. Αν και τα πληροφοριακά συστήματα του Καναδά είναι πολύ εξελιγμένα για τα δεδομένα της εποχής μας, τα τελευταία χρονιά αντιμετωπίζουν σημαντικά προβλήματα, τα βασικότερα εκ των οποίων είναι:

- ❖ Η εκτόξευση της δημογραφικής γήρανσης.
- ❖ Τα μεγάλα και συνεχώς αυξανόμενα κόστη.
- ❖ Η ποιότητα των υπηρεσιών και η έλλειψη γενικών πρακτικών.

Απ' την άλλη μεριά όμως οι Καναδοί προσπαθούν μέσω των πληροφορικών συστημάτων που διαθέτουν να καλύψουν τις υψηλές προσδοκίες τους ξεπερνώντας κάθε εμπόδιο και να δημιουργήσουν ένα σύστημα με ακριβείς και μεταφέρσιμες πληροφορίες ώστε να καλυφθούν οι ανάγκες του κάθε επαγγελματία της χώρας. Επιπλέον οι Καναδοί προσπαθούν να έχουν ηλεκτρονική μορφή εξετάσεων και άμεση πρόσβαση σε υπηρεσίες υγείας. Γι' αυτό το 2001 ξεκίνησε η προσπάθεια δημιουργίας ενός οργανισμού του Health Infoway Inc ο οποίος παρείχε ηλεκτρονικές υπηρεσίες υγείας σε ολόκληρο το κράτος. Τα ηλεκτρονικά συστήματα υγείας του Καναδά βασίζονται σε συγκεκριμένες αρχές τις οποίες θα αναλύσουμε :

- ❖ Αρχικά, το σύστημα υγείας του Καναδά διαθέτει ευέλικτο πλαίσιο σχεδιασμού το οποίο δέχεται πολλές και διαφορετικές λύσεις οι οποίες προσαρμόζονται στις διάφορες ηλεκτρονικές εφαρμογές.

- ❖ Ακόμα μέσω των πολύπλοκων αυτών συστημάτων δεν υπάρχει πιθανότητα λάθους, αφού η πληροφορία μεταφέρεται με μεγάλη ακρίβεια και ασφάλεια από και προς τον ασθενή, με στόχο την παροχή ιατρικών υπηρεσιών.

Συμπεραίνουμε λοιπόν, ότι ο Καναδάς βρίσκεται σε ανώτερη θέση από τις ΗΠΑ αλλά σε λίγο κατώτερη από τις Σκανδιναβικές χώρες.

4.2 Ασία

Στις Ασιατικές χώρες για πολλά χρόνια διεξάγονται μεγάλες έρευνες και πραγματοποιούνται πολλές εφαρμογές όμως εξαιτίας διάφορων ομοσπονδιακών πολιτικών εντοπίζονται μεγάλα προβλήματα τομέα της τηλεϊατρικής. Πιο συγκεκριμένα τα προβλήματα αυτά οφείλονται σε θέματα οικονομικής φύσεως, γρήγορα όμως αντιμετωπίζονται και έτσι οι χώρες εισβάλλουν δυναμικά στον χώρο της τηλεϊατρικής.

4.2.1 Ιαπωνία

Η Ιαπωνία αντιμετώπισε πολλά προβλήματα όσο αναφορά την ένταξή της στον τομέα της τηλεϊατρικής. Το πρώτο πρόβλημα εντοπίστηκε το Σεπτέμβριο του 1996 από το Υπουργείο Υγείας και Κοινωνικής πρόνοιας και αφορούσε την θεραπεία ή την συνταγογράφηση φαρμάκου χωρίς την διάγνωση του ασθενούς πρόσωπο με πρόσωπο με τον γιατρό. Δεύτερο μεγάλο πρόβλημα ήταν η απουσία των αποζημιώσεων κάτω από το εθνικό σύστημα ασφάλειας υγείας κάτι που εκείνη την περίοδο εντοπιζόταν σε πολλές χώρες. Τα πράγματα αλλάζουν όμως όταν τον Απρίλιο του 1997 το Υπουργείο Υγείας και Κοινωνικής Πρόνοιας ξεκινά να εγκρίνει τις αποζημιώσεις για συγκεκριμένες παροχές τηλεϊατρικής. Αυτό, έχει ως αποτέλεσμα το μεγαλύτερο μέρος του πληθυσμού της Ιαπωνίας να ενταχθεί στο σύστημα εθνικής ασφάλειας και έτσι να πραγματοποιείται μια σταδιακή αύξηση στην δραστηριότητα της τηλεϊατρικής. Μέχρι και το 2005 η χώρα έχει καταφέρει να λειτουργήσει 141 προγράμματα χρησιμοποιώντας την τεχνολογία του δικτύου ISDN. Παράλληλα η επιστήμη της τηλε-ακτινολογίας και τα εξειδικευμένα προγράμματα της έχουν ενταχθεί σε

πάνω από 40 πανεπιστήμια. Ακόμα ένα από τα μεγαλύτερα δίκτυα είναι αυτό του νοσοκομείου Otha Memorial το οποίο δημιουργήθηκε για να χρησιμοποιηθεί σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης και υποστηρίζει ταυτόχρονη σύνδεση με άλλα 25 κέντρα των γύρω περιοχών.

4.2.2 Κίνα

Η Κίνα χρησιμοποιεί την πιο σύγχρονη μέθοδο για τις τηλεπικοινωνίες της την τεχνολογία των οπτικών ινών. Όλα ξεκίνησαν το 1995 από το Χονγκ Κονγκ όπου εμφανίστηκαν οι πρώτες εφαρμογές στην τηλεϊατρική. Έπειτα, τον Απρίλιο του 1996 ξεκίνησε η δημιουργία μιας ομάδας τηλεϊατρικής από την Ιατρική σχολή και έπειτα τον Νοέμβριο εξελίχθηκε σε μια μεγάλη ιατρική κοινότητα. Πλέον στο Χονγκ Κονγκ μετρά τέσσερα προγράμματα τηλε-καρδιολογίας.

4.3 Ευρώπη

Η τηλεϊατρική πρωτοεμφανίστηκε στην Ευρώπη γύρω στη δεκαετία του 70 και πιο συγκεκριμένα στη Σκωτία κυρίως την παροχή φροντίδας στους εργαζόμενους των πετρελαϊκές γεωτρήσεων και του βρετανικού αντάρτικου προσωπικού .

Το μεγάλο ενδιαφέρον για την τηλεϊατρική αυξήθηκε χάρις το πρόγραμμα AIM (Advanced Informatic in Medicine) της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Την περίοδο του 90 ξεκίνησε μια διερεύνηση όπου συμμετείχαν 42 Ευρωπαϊκά προγράμματα τα οποία συγκέντρωσαν πλήθος κόσμου από την βιομηχανία και την ακαδημία και κάλυψαν πολλά ζητήματα της τηλεϊατρικής. Το μεγαλύτερο κατόρθωμα αυτού του προγράμματος ήταν η ίδρυση της κοινότητας AIM με την συνεργασία 3000 ατόμων με κοινά ενδιαφέροντα και στόχους . Αργότερα, δημιουργεί ένα νέο πρόγραμμα με τίτλο "εφαρμογές τηλεπληροφορικής σε τομείς γενικού ενδιαφέροντος" το οποίο βασίστηκε στην δοκιμή και στην αξιολόγηση από τους τελικούς του χρήστες. Στο συγκεκριμένο πρόγραμμα η βιομηχανική συμμετοχή ήταν αρκετά μεγάλη .

Η Ευρωπαϊκή επιτροπή προσπαθεί να βελτιώσει την ασφάλεια και την ιατρική περίθαλψη των ατόμων τα οποία βρίσκονται σε ένα ταξίδι ή μένουν μόνιμα στο

εξωτερικό έχει δρομολογήσει δύο πρωτοβουλίες : μια σύσταση για την διασυνοριακή δια λειτουργικότητα των συστημάτων ηλεκτρονικού ιατρικού ιστορικού (EHR) και το έργο Ευφυείς Ανοιχτές Υπηρεσίες. Τα κράτη μέλη λοιπόν θα πρέπει να λάβουν υπόψιν τους βασικούς κανόνες και να ακολουθήσουν τις οδηγίες έτσι όπως αποβλέπει η σύσταση για να εξασφαλιστεί η πρόσβαση των ιατρών σε δεδομένα ζωτικής σημασίας των ασθενών ανεξάρτητα από το μέρος στο οποίο βρίσκονται οι 111 πληροφορίες στην Ευρώπη. Το έργο EPSOS, φιλοξενεί 12 κράτη μέλη και τις βιομηχανίες τους και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή. Κύριος στόχος του έργου είναι να αποδειχθούν τα οφέλη από την ανταλλαγή των πληροφοριών. Επίσης, το έργο αυτό θα δώσει την δυνατότητα στους εργαζομένους στο χώρο της υγείας να έχουν πρόσβαση σε ιατρικά δεδομένα όπως για παράδειγμα η ιατρική αγωγή που χορηγείται σε ασθενείς από άλλες χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Εν ολίγοις, σε καταστάσεις εκτάκτου ανάγκης η πρόσβαση στα ιατρικά δεδομένα θα μπορούσε να σώσει τη ζωή κάποιου ανθρώπου.

Την παρούσα στιγμή, τα προγράμματα τηλεϊατρικής στην Ευρώπη έχουν πολλαπλασιαστεί κατά πολύ και υπάρχουν μεγάλες προοπτικές όσο αναφορά τον σχεδιασμό και την δημιουργία νέων με καλύτερες και αποτελεσματικότερες δράσεις. [39]

4.3.1 Γερμανία

Το 1986 στη Γερμανία και πιο συγκεκριμένα στο Ανόβερο ξεκίνησε ένα πρόγραμμα επικοινωνίας με άλλα νοσοκομεία με τη χρήση ενός βίντεο προσαρμογέα. Δυο χρόνια αργότερα, στο Βερολίνο άρχισε ένα νέο πρόγραμμα στον τομέα της τηλε-καρδιολογίας. Γύρω στο 1% των ετήσιων εξόδων για την υγεία στην Γερμανία σχετίζεται με την ιατρική τηλεματική. Το University of Stuttgart ήταν αυτό που δραστηριοποιήθηκε πρώτο στον τομέα της Τηλε-παθολογικής Ανατομικής. Το 1997 ξεκίνησε μια ιδέα για τη υλοποίηση ενός δικτύου που αφορούσε την ένωση όλων των γιατρών και των οργανισμών σε συνεργασία με την Deutsche Teleckom και τον Ομοσπονδιακό οργανισμό των Γερμανών παθολογοανατόμων.

4.3.2 Γαλλία

Η ένταξη της Γαλλίας στον τομέα της τηλεϊατρικής ξεκινά από το 1945 όπου το Centre of Maritime Health Care Consultation ξεκινά να προσφέρει τις υπηρεσίες του στους πολίτες. Περίπου 15 χρόνια αργότερα ξεκινά η χρήση του τηλεφώνου ή του ραδιοτηλεφώνου κυρίως για την μεταφορά καρδιογραφήμάτων από απόσταση αλλά και για διάφορες ιατρικές γνωματεύσεις. Δημιουργήθηκαν επίσης, δυο σημαντικές υπηρεσίες στον τομέα της τηλεϊατρικής στην Γαλλία. Η πρώτη ήταν η SAMU (Service d' Aide Medical d' Urgence) και έπειτα το 1968 ακολούθησε η SAMUR ,Service Mobile d' Urgence.

Στις αρχές του 1970 ο αριθμός των κέντρων που φιλοξενούν υπηρεσίες τηλεϊατρικής φτάνει τα 15. Το 1984 ξεκινούν τα πράγματα εξελίσσονται και δημιουργούνται κοινοί αριθμοί κλήσης για τηλεφωνικές επικοινωνίες που για ιατρική βοήθεια , αστυνομική βοήθεια και πυροσβεστική. Στο Ινστιτούτο τηλεϊατρικής της Τουλούζη, το 1989 ξεκινούν να δημιουργούνται διάφορα προγράμματα τηλεϊατρικής τα οποία αποκτούν μεγάλη φήμη και δραστηριότητα σε ευρωπαϊκό και διεθνές επίπεδο. Ένα από αυτά είναι το πρόγραμμα G7 GETS (Global Emergency Telemedicine Service). Τα τελευταία χρόνια στην Γαλλία υλοποιούνται συνολικά πάνω από 100 προγράμματα τηλεϊατρικής , εκ των οποίων τα 15 είναι ευρωπαϊκά ή διεθνή προγράμματα των οποίων οι θεματικές τους ενότητες διαφέρουν. Άλλα έχουν σχέση με θέματα επειγόντων περιστατικών, άλλα έχουν ως θέμα γεννήσεις και εγκυμοσύνες και σε μικρότερο βαθμό άλλα σχετίζονται με την παθολογική ανατομική της τηλεϊατρικής. Τέλος στο Ινστιτούτο IRCAD (Institute of Research on Digestive Cancers) του Στρασβούργου δημιουργείται μια εργασία η οποία βασίζεται στην χρήση ρομποτικών για εξομοιωτών για τις μικρές χειρουργικές επεμβάσεις.

4.3.3 Ισπανία

Το 1990, στα Κανάρια νησιά δημιουργήθηκε υπό τη γενική διεύθυνση Τηλεπικοινωνιών της Ισπανίας, ένα πρόγραμμα που ονομαζόταν REVISA και σχετιζόταν με το δίκτυο βιντεοφώνων ιατρικής φροντίδας. Τα νοσοκομεία των

νησιών αυτών εξοπλίστηκαν με βιντεόφωνα και βιντεοκάμερες τελευταίας τεχνολογίας για την καταγραφή των ιατρικών τηλε-συμβουλίων. Το 1991 η πολυεθνική ένωση CATAI στα Κανάρια νησιά ήταν ο πρώτος οργανισμός σε παγκόσμιο επίπεδο που πραγματοποίησε απομακρυσμένη ανάλυση μέσω τηλε-εικόνων. Εξαιτίας της έλλειψης οικονομικών πόρων όμως, αυτή η δαπανηρή δραστηριότητα κράτησε μόνο για 3 χρόνια. Το 1994, δυο νοσοκομεία αυτό της Βαρκελώνης και αυτό της Μανρέζας ενωθήκαν στο δίκτυο οπτικών ινών της χώρας στα πλαίσια δημιουργίας προγράμματος FEST, Framework for European Services in Telemedicine. Δύο χρόνια αργότερα, το 1996 δημιουργήθηκε ένα πειραματικό πρόγραμμα τηλε- καρδιολογίας σε απόσταση 50 χιλιομέτρων μεταξύ της Μαδρίτης και του Collado- Villalba. Παράλληλα, τη χρονιά εκείνη ιδρύθηκε στη νότια πλευρά της Ισπανίας Εκείνη την περίοδο ιδρύθηκε στην νότια Ισπανία μια ιδιωτική εταιρεία που ονομαζόταν Tele- Rx. Αυτή η εταιρεία, παρείχε πολλών ειδών υπηρεσίες τηλε-καρδιολογίας με χρέωση για τις παρεχόμενες υπηρεσίες της. Σήμερα στην Ισπανία σε πολλές περιοχές χρησιμοποιούν τις υπηρεσίες της τηλεϊατρικής σε καθημερινή βάση ενώ σε άλλες παροχές παρατηρούμε απουσία αυτών των υπηρεσιών. Χαρακτηριστικό παράδειγμα τέτοιων χωρών είναι η Γαλικία και η Καταλονία όπου οι υπηρεσίες τηλεϊατρικής είναι ευρέως διαδεδομένες ενώ από την άλλη στην χώρα των Βάσκων οι υπηρεσίες αυτές είναι εντελώς άγνωστες. Στην Ισπανία σε συγκεκριμένες σχολές όπως αυτές της ιατρικής, της νοσηλευτικής, της πληροφορικής και των ναυτιλιακών σπουδών εκπαιδεύονται έτσι ώστε να αποκτήσουν γνώσεις πάνω στον τομέα της τηλεϊατρικής.

4.3.4 Πορτογαλία

Στη Πορτογαλία όλα ξεκίνησαν από Το Institute of Informatics and Financial Management of Health το οποίο μέσω της τεχνολογίας ISDN δημιούργησε ένα εθνικό δίκτυο ένωσης όλων των ιατρικών ιδρυμάτων. Τα προγράμματα που λειτουργούν σε σπίτια χρησιμοποιούσαν για την μετάδοση δεδομένων στις διάφορες κοινωνικές και ιατρικές υπηρεσίες δυο είδη μέσων: την εικόνα και τον ήχο. Το 1997 η κυβέρνηση της Πορτογαλίας δέχθηκε με νόμο την πληρωμή για οποιαδήποτε παροχή τηλεϊατρικής υπηρεσίας.

Σήμερα στην Πορτογαλία υπάρχουν 23 οργανισμοί που εφαρμόζουν προγράμματα τηλεϊατρικής ,τα προγράμματα αυτά είναι πολλά και μερικά από αυτά αφορούν :

- ❖ Επείγοντα περιστατικά ιατρικής στον τομέα της τη-λεθεραπείας
- ❖ Δίκτυα υπηρεσιών προσιτά στους επαγγελματίες του χώρου
- ❖ Εξελιγμένα συστήματα όπως: κάρτα ασθενή κα ιατρικό ιστορικό
- ❖ Πληροφόρηση των ασθενών μέσω internet
- ❖ Εκπαίδευση ιατρικού προσωπικού και νοσηλευτών
- ❖ Στοματική υγεία που αφορά την οργάνωση δράσεων και ενημέρωση
- ❖ Καρδιοχειρουργική και τηλεματική
- ❖ Συντονισμό δικτύου σε παγκόσμιο επίπεδο

4.3.5 Ολλανδία

Στην Ολλανδία τα πράγματα εξελίσσονται πιο γρήγορα απ' ότι περιμέναμε , αφού μέσω των και των ιατρικών μηνυμάτων συνδέονται πλέον ιατροί, φαρμακεία και νοσοκομεία. Αυτή η ανάπτυξη οφείλεται κυρίως στο αρχικό πρόγραμμα WATER-NET το οποίο ενώνει τους επαγγελματίες του κλάδου της της υγείας μέσω ενός ηλεκτρονικού ταχυδρομείου όπου όλα τα δεδομένα υπάρχουν σε ψηφιακή μορφή. Αυτή η υπηρεσία ιδιωτικοποιήθηκε και πήρε την ασφαλιστική εταιρεία παροχής ιατρικής φροντίδας RZR σαν πελάτη. Παράλληλα τον περιφερικό σύνδεσμο Νοσοκομειακών Γιατρών δημιουργήθηκε η υπηρεσία GELRENET όπου οι διαγνώσεις γίνονταν μέσω διαδικτύου. Το 1991 υπογράφηκε συμβόλαιο από το Υπουργείο Μεταφορών όσο αναφορά την ιατρική περίθαλψη στην ναυτιλία. Εκείνη την περίοδο έγινε πρόσληψη 300 γιατρών οι οποίοι έπαιρναν ώστε να πάνε οι σωστές συνταγές στα φαρμακεία. Το πλεονέκτημα αυτού του προγράμματος και άλλων παρομοίων που δημιουργήθηκαν ήταν η συγκέντρωση 118 ασφαλιστικών εταιρειών που πίεζαν για μια συγκεκριμένη τιμή στις ηλεκτρονικές υπηρεσίες.

4.3.6 Σουηδία

Οι πρώτες δοκιμές στη Σουηδία αρχίσαν 1970 με την χρήση συσκευών τηλεόρασης για την ιατρική γνωμάτευση, η επιστήμη αυτή ονομάστηκε τηλε-ραδιολογία. Εννιά χρόνια αργότερα μια νέα επιστήμη έρχεται η τηλε-παθολογία. Από το 1981 δημιουργήθηκε το δίκτυο τηλεπικοινωνιακής τηλε-ραδιολογίας το οποίο βασίζεται κυρίως σε κόμβους ISDN και χρησιμοποιείται μέχρι και σήμερα. Για τις φορητές εφαρμογές, όπως είναι η τηλε-ηλεκτροκαρδιογραφία, χρησιμοποιήθηκε η εφαρμογή MOBITELE. Αξίζει να σημειωθεί ότι μερικές εφαρμογές αυτών των προγραμμάτων εμφανίζονται μέχρι και σήμερα στην κλινική πρακτική.

4.3.7 Φινλανδία

Πολλές περιοχές βορειά της Φινλανδίας και πιο συγκεκριμένα Το Lapland πειραματίζονται από απόσταση και μέσω διάφορων εφαρμογών στα νοσοκομεία. Οι υπηρεσίες που παρέχονται από απόσταση είναι η τηλε-ψυχιατρική, ακτινογραφίες, μετάδοση υπερήχων, γαστροσκόπηση και τέλος η τηλε-δερματολογία. Για την αποστολή των δεδομένων και απεικονίσεων βοήθησαν πολύ τα τηλέφωνα GSM και οι κάρτες PCMCIA.

4.3.8 Ιταλία

Στην Ιταλία οι πρώτες εφαρμογές έγιναν το 1950 με την δημιουργία πιλοτικών προγραμμάτων. Τα προγράμματα αυτά αφορούσαν την αποστολή ιατρικών δεδομένων από τα πλοία στην ξηρά μέσω ραδιοφώνου. Τα ιατρικά αυτά δεδομένα προέρχονταν από διάφορες εξειδικευμένες εξετάσεις όπως: ηλεκτροκαρδιογραφήματα, ηλεκτροεγκεφαλογραφήματα και αγγειακά ηχογράφημα. Το 1976 ξεκίνησε μια έρευνα από το Centro degli Studii Laboratori di Telecomunicazioni (CSELT) που αφορούσε την τηλεπικοινωνιακή σύνδεση με ένα δωμάτιο εκτάκτου ανάγκης. Έπειτα, το 1987 αναπτύχθηκαν τα φωτογραφικά δεδομένα και τα συστήματα τηλεπικοινωνίας με ειδική ορολογία. Η πρώτη εφαρμογή στην τηλεϊατρική έγινε στην Τεργέστη ενώ οι μελέτες της

ξεκίνησαν στη Φλωρεντία. Το 1986 ακολούθησε η δημιουργία του προγράμματος BICEPS από την Ευρωπαϊκή Κοινότητα με στόχο την ανάπτυξη των νέων τεχνολογιών που θα συνέβαλλαν στην εξέλιξη της ιατρικής και των συστημάτων ιατρικής περίθαλψης. Στο Πολυτεχνείο του Μιλάνου δημιουργήθηκε και ένα εργαστήριο τηλε-ρομποτικής ανέλαβε πειράματα τηλε-χειρουργικής το 1993 μαζί με το εργαστήριο JPL της NASA στην Πασαντίνα της Καλιφόρνιας. Δύο χρόνια αργότερα μέσω τηλε-χειρουργικής πραγματοποιήθηκε εγχείρηση προστάτη. Δημιουργήθηκαν ακόμα διάφορα προγράμματα σε χώρες όπως την Τοσκάνη, την Φλωρεντία και την Πίζα. Τα προγράμματα αυτά περιλαμβάναν τηλεϊατρικά συμβούλια, τηλε-επεξεργασία απεικονίσεων ραδιολογίας και ραδιολογία, τηλε-εκπαίδευση στην ιατρική, επείγουσες καταστάσεις και οργάνωση και βοηθήματα επικοινωνίας για άτομα με ειδικές ανάγκες.

Τον τελευταίο καιρό στην Ιταλία τρέχει ένα πειραματικό πρόγραμμα τηλεϊατρικής που βασίζεται στην έρευνα και στην διάδοση της. ^[10]

4.4 Αυστραλία

Στην αυστραλία ξεκίνησαν οι πρώτες δοκιμές το 1960 από Αυστραλούς επιστήμονες για δορυφορική σύνδεση μεταξύ απομακρυσμένων περιοχών με τα κέντρα των πόλεων έτσι ώστε να μπορέσει να εφαρμοστεί η τηλεϊατρική. Έτσι δημιούργησαν ολοκληρωμένα συστήματα που καλύπτan ακόμα και την πιο απομακρυσμένη γεωγραφικά περιοχή. ^[10]

Στην Αυστραλία όπως και σε διάφορα άλλα μέρη του κόσμου η εξέλιξη των εφαρμογών της τηλεϊατρικής και της τηλεφροντιδας επηρεάζονται από τους γεωγραφικούς παράγοντες της κάθε. Η Australian Health Technology Advisory Committee ξεκίνησε μια εργασία όσο αναφορά την αξιολόγηση στην ιατρική φροντίδα η οποία περιλαμβάνει διάφορες υπηρεσίες όπως: λαπαροσκόπηση, υπερήχους, μοριακή βιολογίας και θεραπεία γονιδίων, μαγνητική τομογραφία και τηλεϊατρική. Με σιγουριά, κάποιος θα έλεγε πως η Αυστραλία είναι μια από τις πιο πετυχημένες χώρες στην ανάπτυξη και χρήση υπηρεσιών τηλεϊατρικής γεγονός, που βασίζεται στην μεγάλη της εμπειρία στη χρήση τηλε-εποπτείας κέντρων εξυπηρέτησης στα οποία οι ασθενείς περιθάλπονται από

εξειδικευμένους νοσηλευτές , με την χρήση βίντεο συνδιάσκεψης, 2 οι οποίοι βρίσκονται σε απομακρυσμένα νοσοκομεία.

4.5 ΜΕΜΟΝΟΜΕΝΕΣ ΧΩΡΕΣ

4.5.1 Αυστρία

Στην Αυστρία η τηλεϊατρική βασίζεται κυρίως στον τομέα της τηλε-παθολογίας. Οι πρώτες εφαρμογές εντοπίζονται το 1989 μεταξύ των δυο πόλεων της Βιέννης και της Χαϊδελβέργης όπου χρησιμοποιήθηκαν οι στατικές εικόνες. Αν και υπήρχαν πολλές αντιφάσεις , το 1994, από την ένωση Παθολογικής Ανατομικής της Αυστρίας, έγινε μια προσπάθεια που αφορούσε την τυποποίηση ενός πρωτοκόλλου. Η αποδοχή της χρήσης της τηλε-παθολογίας και της τηλε-ραδιολογίας αποτέλεσε αντικείμενο εκτεταμένης έρευνας και μελέτης για την τεκμηριωμένη είσοδο της τηλεϊατρικής και ιδιαίτερα της τηλε-ραδιολογίας. Ο τομέας της τηλε-ραδιολογίας αναπτύχθηκε το 1995 ξεκινώντας με ένα πειραματικό πρόγραμμα μεταξύ των δυο νοσοκομείων, αυτό του Πανεπιστημιακού Νοσοκομείου του Innsbruck και του Γενικού Νοσοκομείου του Zwettl. Έπειτα, το 1998 υλοποιήθηκε ακόμη ένα πειραματικό πρόγραμμα μεταξύ του Πανεπιστημίου του Innsbruck και του Γενικού Νοσοκομείου του Reutte. Το πρόγραμμα αυτό υλοποιήθηκε με τη συγχρηματοδότηση του κράτους σε ένα μικρό νοσοκομείο προσφέροντας υπηρεσίες τηλε-παθολογίας, τηλε-ραδιολογίας και τηλε-καρδιολογίας. Το 1995 επιχειρείται η νομική θεμελίωση της τηλεϊατρικής από μια εξειδικευμένη ομάδα του Πανεπιστημίου του Innsbruck.

4.5.2 Αγγλία

Στην Αγγλία 4 κέντρα ξεκινούν να εφαρμόζουν την τηλεϊατρική : το Aberdeen, Powys, το London Guy' s Hospital ,το Hammersmith Hospital και το Queen' s University στο Belfast. Στη Σκωτία, το Aberdeen που είναι συνδεδεμένο με το κέντρο επιτήρησης RGIT είναι γνωστό για τις βελτιώσεις που έχει κάνει στα συστήματα κινητής τηλε-παρουσίασης. Στο Λονδίνο, το Guy' s Hospital στο είναι πολύ γνωστό για τις παροχές του στο τομέα τηλε-ψυχιατρικής και όπως επίσης

και το ο Hammersmith Hospital είναι ένα κέντρο ενός Ακαδημαϊκού δικτύου υψηλών ταχυτήτων. Το 1992 ξεκίνησε ένα πρόγραμμα στο Royal Victoria στο Belfast για τη φροντίδα μικροτραυματισμών από απόσταση μέσω μιας ISDN γραμμής. Ένα χρόνο αργότερα ιδρύθηκε το Academic Institute of Telemedicine στο Queen' s University. Το 1994 ξεκίνησε μια συνεργασία μεταξύ των νοσοκομείων Charlotte Hospital και του St. Mary' s Hospital Isle of Wight τα οποία πραγματοποίησαν εμβρυακή σάρωση μέσω μιας γραμμής ISDN. Η UK National Health Service (NHS) αναπτύσσει ένα δίκτυο τηλεπικοινωνιών για σκοπούς υγείας, το NHSnet, που έχει σχεδιαστεί να είναι ασφαλές, μεταβλητής ευρύτητας ζώνης προσφέρει ένα ιδιωτικό ενδοδίκτυο με μονόδρομη πρόσβαση στο διαδίκτυο. Αυτό το δίκτυο είναι προσβάσιμο μόνο από εξουσιοδοτημένο προσωπικό. Τέλος, στην Αγγλία μέσω το πρόγραμμα National Program for it ξεκινούν να προωθούνται συστήματα και υπηρεσίες πληροφοριακών συστημάτων από εθνικούς και τοπικούς παρόχους υπηρεσιών.

4.5.3 Ρωσία

Στην Ρωσία έχουν ξεκινούν οι διασυνδέσεις βιντεοσυνδιασκέψεων μέσω δορυφόρων ενώ παράλληλα δημιουργούνται πολλές συνεργίες όπως αυτήν της Διεθνής Ένωσης Τηλεπικοινωνιών και την Ιαπωνία με σκοπό την παροχή βοήθειας στους κατοίκους της περιοχής του Τσερνομπίλ. Η Ρωσία εξελίσσεται όλο και πιο πολύ από την πρώτη επανδρωμένη της αποστολή με το Γκαγκάριν μέχρι και σήμερα όπου η έρευνα συνεχίζεται στο διαστημικό σταθμό MIR.

Έπειτα η Ρωσία ξεκινά μια μεγάλη συνεργασία με NASA και το Space Biomedical Center for training and research in Moscow, υπό την εποπτεία του του Δρ. Oleg Orlov. Στη συνέχεια ιδρύεται το Telemedicine Foundation ώστε να προωθήσει κι άλλες παρόμοιες ενέργειες επαγγελματιών.

4.5.4 Νορβηγία

Το 1980,στη Νορβηγία οι πρώτες εφαρμογές της τηλεϊατρικής εντοπίζονται στο University Hospital of Tromso. Έξι χρόνια αργότερα, το 1986, η εταιρία τηλεπικοινωνιών Telnor ξεκινά να δημιουργεί τα μηχανήματα της τηλεϊατρικής

τότε , χρησιμοποιείται και για πρώτη φορά η βίντεο- συνδιάσκεψη. Το 1992 ξεκινά η εργασία στο ηλεκτρονικό ιατρικό αρχείο ασθενών. Έπειτα το 1993 ιδρύθηκε από το υπουργείο και κοινωνικών υποθέσεων το University Hospital του Tromso ως κέντρο για το τμήμα της τηλεϊατρικής. Μέχρι και το 1995 το University Hospital Tromso έκανε συλλογή στατιστικών στοιχείων και ήταν σε θέση να παρουσιάσει τις εξής στατιστικές :700 βιντεοδιασκέψεις, 300 διασκέψεις που περιλαμβάνουν ασθενείς για γνωμάτευση από μακριά και 7000 εξετάσεις τηλε-ραδιολογίας που αφορούσαν ασθενείς που είχαν εξετασθεί εξ αποστάσεως. Την 1η Αυγούστου 1996, η Νορβηγία είναι η πρώτη χώρα που εφάρμοσε ένα εθνικό πρόγραμμα τηλεϊατρικής με πληρωμή.

4.5.5 Αραβικές χώρες

Στις Αραβικές χώρες, το νοσοκομείο King Faisal Specialist Hospital έχει ένα T1 κύκλωμα, του intersat προς τις ΗΠΑ, το οποίο μπορεί να μεταφέρει δεδομένα με ταχύτητα 1.5 Mbs. Το George Washington University Medical Center είναι αυτό που είναι υπεύθυνο για τις ιατρικές γνωματεύσεις αλλά πέρα από αυτό συμμετέχουν ενεργά και άλλα νοσοκομεία των ΗΠΑ. Αργότερα το 1994 η εταιρία WorldCare εμπορευματοποίησε τις ιατρικές γνωματεύσεις από Σαουδική Αραβία στη Βοστώνη ώστε να πάρει δεύτερες γνώμες για τα ψηφιοποιημένα δεδομένα. Η σύνδεση αυτή ονομάστηκε INTERSAT περιλαμβάνει και η δραστηριότητα της επεκτάθηκε μέχρι και το Ηνωμένο Βασίλειο.

Κεφάλαιο 5^ο

5. ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΣΤΗΝ ΤΗΛΕΪΑΤΡΙΚΗ

Ο εξοπλισμός που μπορεί να χρησιμοποιηθεί στην τηλεϊατρική δεν έχει όρια, καθώς αποτελεί διαφόρων ειδών. Ανάλογα με την ανάγκη της κάθε εξέτασης μπορεί να χρειαστεί βιντεοκάμερα, μικρόφωνο, ηχείο αλλά σίγουρα θα χρειαστεί μία σωστή οθόνη για να προβάλλονται οι ιατρικές πληροφορίες.

Παρόλο που η τηλεϊατρική θεωρείτε αρκετά πρωτοπόρα με τις ποιοτικές τις διαγνώσεις, θεωρείτε ανεκτίμητη στην περίπτωση των απομακρυσμένων περιοχών. ^[40]

5.1 Συστήματα τηλεϊατρικής

Ένα σύστημα τηλεϊατρικής αποτελείτε από τους εξής παράγοντες:

- ❖ Σταθμός τηλεϊατρικής που να μπορούν να χρησιμοποιηθούν δηλαδή από οποιοδήποτε σημείο
- ❖ Σταθμούς βάσης σε κρατικές μονάδες υγείας ώστε οι μικρότερες κλινικές να μπορούν να επικοινωνήσουν σε μεγάλες περιπτώσεις ανάγκης σοβαρών περιστατικών

Σταθμός θεωρείτε το σημείο στο οποίο βρίσκεται ο ασθενής ενώ βάση το σημείο στο οποίο βρίσκεται ο ιατρός. Η επικοινωνία μεταξύ τους μπορεί εύκολα να γίνει με τη μεταφορά εικόνων και βίντεο. ^[47]

5.2 Τύποι πληροφορίας συστημάτων

Τα συστήματα που χρησιμοποιούνται στα κέντρα υγείας, χωρίζονται σε 3 κομμάτια :

- ❖ Τα δίκτυα που μεταβιβάζουν τα δεδομένα
- ❖ Τις υπηρεσίες: που αποτελούν το εργαλείο που χρησιμοποιεί ο άνθρωπος ώστε να μπορεί να αξιοποιήσει το δίκτυο
- ❖ Και τέλος τις εφαρμογές που χρησιμοποιούνται κυρίως από ένα συγκεκριμένο κομμάτι του πληθυσμού. [10]

5.2.1 Ήχος

Στον ήχο η ποιότητα του έχει άμεση σχέση με την βιντεοτηλεφωνία η οποία μοιάζει με την κλασική μορφή τηλεφωνίας όμως περιέχει μια διαδικασία κωδικοποίησης ηχητικών σημάτων όπου μερικά από αυτά είναι κατάλληλα για ανθρώπινη φωνή. Σε ειδικές εφαρμογές βιντεοσυνεδρίας σημαδιακό ρόλο παίζει η ποιότητα της ηχώ. Υπάρχουν δυο τύποι σχετικά με την ηχώ:

Ηχώ γραμμής : η οποία είναι πάντα παρούσα εάν εμπλέκεται η ύπαρξη ακουστικού τηλεφώνου όπου η επικοινωνία γίνεται μέσα από το μικρόφωνο .
Ηχώ δωματίου: η οποία παρουσιάζεται μόνο όταν χρησιμοποιηθεί ομιλία με μικρόφωνο και αποτελεί κρίσιμο ζήτημα που μπορεί να ελεγχθεί από : Ακουστικά τηλεφώνου

Ειδικό εξοπλισμό δωματίου (κουρτίνες, χαλιά και άλλα υλικά ανάκλασης)

Ειδικό εξοπλισμό εξοπλισμό υψηλού κόστους. [10]

5.2.2 Συμπύεση εικόνας & βίντεο

Τα δεδομένα τις περισσότερες φορές καταλαμβάνουν έναν μεγάλο όγκο πληροφορίας και για αυτό το λόγο είναι απαραίτητη η συμπύεση για να είναι πιο εύκολη η διακίνηση. Η συμπύεση μπορεί να πραγματοποιηθεί με μεθόδους software και hardware. Στην τελευταία περίπτωση η συμπύεση είναι πιο γρήγορη σε περιπτώσεις ήχου, ομιλίας και video ενώ η πρώτη προτιμάται για συμπύεση

εικόνας και κειμένου. Η συμπίεση μπορεί να είναι είτε με απώλειες είτε χωρίς. Αν εξαιρέσουμε κάποιες εφαρμογές, οι απώλειες συμπίεσης είναι δεκτές στον τομέα της τηλεϊατρικής. Όσον αφορά την εικόνα video πρόκειται ουσιαστικά για μία σειρά στατικών εικόνων οι οποίες μεταβάλλονται και ανταλλάσσονται με γρήγορο ρυθμό με σκοπό ένα ανθρώπινο μάτι να το αναγνωρίζει ως μια κινούμενη εικόνα. Αυτές οι εικόνες που μεταβάλλονται ονομάζονται frames. Ένας απλός τρόπος για να γίνει η συμπίεση αυτή είναι να συμπίεσουμε την κάθε στατική εικόνα που αποτελούν την κινούμενη εικόνα. Αυτός όμως ο τρόπος συμπίεσης δεν είναι ικανοποιητικός. Είναι, λοιπόν, πασιφανές ότι πρέπει να αναζητήσουμε άλλους τρόπους συμπίεσης. Ο ζητούμενος τρόπος βασίζεται στο γεγονός ότι σε κάθε αλλαγή frame το πλάνο χωρίζεται στα τμήματα της εικόνας τα οποία μεταβάλλονται και στα τμήματα – 10 – εκείνα τα οποία μένουν σταθερά. Η καινούρια πληροφορία προέρχεται αποκλειστικά από εκείνα τα αντικείμενα που εναλλάσσονται ενώ το ακίνητο σκηνικό παραμένει σταθερό μέχρι να έρθει η στιγμή να μεταβληθεί η κίνηση του. Η τεχνική που χρησιμοποιείται για να δείξει πως συνδέονται τα γειτονικά frames βασίζεται στην πρόβλεψη του περιεχομένου πολλών frames. Η πρόβλεψη αυτή γίνεται με την χρήση προηγούμενων frames και μερικές φορές και επόμενων. Αυτή η διαδικασία ονομάζεται motion estimation.

5.2.3 Ιατρική απεικόνιση

Ιατρική απεικόνιση ονομάζουμε την αναπαραγωγή εικόνας δομών του σώματος με σκοπό τη διάγνωση, το σχεδιασμό και την παρακολούθηση των θεραπευτικών αγωγών και τη συμβολή τους σε διάφορες πειραματικές μελέτες που θα μπορούσαν να συμβάλλουν. Κάθε ιατρική απεικόνιση πρέπει πρώτα να είναι έγκυρη, να μην επιβαρύνει τον οργανισμό όσο γίνεται και είναι 'σύντομη.

5.2.4 Συμπίεση δεδομένων

Για τον περιορισμό του μεγέθους των δεδομένων που διαβιβάζονται μέσω των δικτύων, εκτός από τις τεχνικές δειγματοληψίας εφαρμόζονται και αλγόριθμοι συμπίεσης. Ο πλέον διαδεδομένος αλγόριθμος συμπίεσης είναι ο Huffman

(Salomon, 2008). Με τη χρήση του προκύπτει περιορισμός του μεγέθους των μεταδιδόμενων δεδομένων μεταξύ των μονάδων της τάξης του 1.5:1. Η Ευρωπαϊκή Ένωση έχει εκδώσει Οδηγία (97/66/EC) σχετικά με την επεξεργασία των ιατρικών δεδομένων στον τομέα των τηλεπικοινωνιών. Βάσει της οδηγίας επιβάλλεται η χρήση αλγόριθμου κρυπτογράφησης. Για συμβατότητα με την οδηγία αυτή τα συστήματα τηλεϊατρικής ενσωματώνουν αλγόριθμους κρυπτογραφίας (όπως ο Blowfish cipher algorithm).

5.3 Μέσα μεταφοράς

Η μεταφορά των δεδομένων είναι εφικτή μέσα από διάφορες καλωδιώσεις.

<u>ΤΙΑ Category</u>	<u>Ethernet Standard</u>	<u>Τύπος καλωδίου (οπτικής ίνας)</u>	<u>Ταχύτητα</u>	<u>Απόσταση</u>
NA	10base5	RG-8U	10Mbps	500 μέτρα
NA	10base2	RG-58A/U	10Mbps	185 μέτρα
Category 5	100base-TX	Καλώδιο συνεστραμμένου (σύστροφου) ζεύγους	100Mbps	100 μέτρα
Category 5e	100base-T	Καλώδιο συνεστραμμένου (σύστροφου) ζεύγους /UTP	1000Mbps	100 μέτρα
NA	100base-SX	Πολύτροπη οπτική ίνα MMF	1000Mbps	200-500 μέτρα
NA	100base-LX	Μονότροπη ίνα MMF/SMF	1000Mbps	2 χλμ.

Οι συνδέσεις μεταξύ των υπολογιστών σε ένα δίκτυο είναι:

- ❖ Ενσύρματες (wired)(καλώδια)
- ❖ Ασύρματες (wireless) (με χρήση ραδιοκυμάτων ή υπέρυθρων σημάτων)

Unshielded Twisted Pair (UTP) Καλώδιο συστρεφόμενου ζεύγους άνευ θωράκισης

Καλώδια χωρίς θωράκιση. Χρησιμοποιούνται σε αρκετά δίκτυα όπου δεν υπάρχουν εξωτερικές ηλεκτρομαγνητικές παρεμβολές. Ακόμα μπορούν να χρησιμοποιηθούν και στην τηλεφωνία.

Shielded Twisted Pair (STP) Καλώδιο συστρεφόμενου ζεύγους με θωράκιση

Καλώδια με θωράκιση ενάντια στην ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία. Χρησιμοποιείτε εκεί που υπάρχουν αρκετές ηλεκτρομαγνητικές παρεμβολές EMI (π.χ. καλώδια υψηλής τάσης και μηχανήματα που καταναλώνουν μεγάλες ποσότητες ρεύματος).

Screened Unshielded Twisted Pair (S/UTP) Καλώδιο προστατευμένου συστρεφόμενου ζεύγους άνευ θωράκισης

Γνωστό και σαν FTP (Foiled Twisted Pair - καλώδιο συστρεφόμενου ζεύγους με κάλυμμα φύλλου αλουμινίου) (FTP) το οποίο ομοίως με το STP έχει και αυτό την ίδια χρήση.

Screened Shielded Twisted Pair (S/STP) Καλώδιο προστατευμένου συστρεφόμενου ζεύγους με θωράκιση

Είναι το καλώδιο STP το οποίο έχει και extra προστασία ανά ζεύγος βελτιώνοντας ακόμα περισσότερο την θωράκιση του καλωδίου ενάντια στις ηλεκτρομαγνητικές παρεμβολές.

Η ανάγκη για όλο και μεγαλύτερη αύξηση των ταχυτήτων μετάδοσης, δηλαδή μεγαλύτερου εύρους συχνοτήτων, οδήγησε στην χρήση της οπτικής ίνας αντί του καλωδίου χαλκού. Η οπτική ίνα παρέχει σημαντικότερα πλεονεκτήματα σε σχέση με το απλό χάλκινο καλώδιο που χρησιμοποιείται εδώ και δεκαετίες στις ενσύρματες επικοινωνίες. ^[48]

5.4 Οπτική ίνα

Οι οπτικές ίνες είναι πολύ λεπτά πλαστικά ή γυάλινα νήματα με διάμετρο περίπου 8μm με τις οποίες μεταδίδονται ψηφιακά δεδομένα υπό τη μορφή φωτός. Συνήθως τα καλώδια είναι συγκεντρωμένα σε δέσμες, τα οπτικά καλώδια. Επίσης, το υλικό από το οποίο έχουν κατασκευαστεί επιτρέπει την διάδοση του φωτός στο εσωτερικό τους, έτσι μεταδίδονται φωτεινά σήματα σε μεγάλες αποστάσεις, συνήθως μέχρι και 50Km. Αυτά τα σήματα φωτός αντιπροσωπεύουν τα ηλεκτρικά σήματα τα οποία εμπεριέχουν ήχο, βίντεο ή πληροφορίες δεδομένων σε οποιονδήποτε συνδυασμό. Οι οπτικές ίνες αποτελούν μια μέθοδο μετάδοσης πληροφοριών με την μορφή παλμών φωτός και γι' αυτό η τεχνολογία τους είναι πιο περίπλοκη από αυτήν των χάλκινων καλωδίων. Η φωτεινή πηγή είναι είτε laser είτε κάποιο είδος LED. Τα καλώδια οπτικών ινών χρησιμοποιούν συγκεκριμένα μήκη κύματος φωτός. Το μήκος κύματος μιας συγκεκριμένης πηγής φωτός είναι το μήκος, υπολογισμένο σε nanometers, μεταξύ δύο συνεχόμενων κορυφών ενός κύματος φωτός που εκπέμπει η πηγή. Η χρήση παλμών φωτός για μεταφορά πληροφοριών εξυπηρετεί τους ίδιους στόχους με το χάλκινο καλώδιο, που μεταφέρει ηλεκτρικά σήματα. Οποιοσδήποτε τύπος ηλεκτρικού σήματος που μπορεί να μετατραπεί σε παλμούς φωτός μπορεί να μεταδοθεί μέσα σε ένα καλώδιο οπτικών ινών. Τα καλώδια οπτικών ινών έχουν παρόμοια συστατικά στην κατασκευή τους με τα χάλκινα καλώδια. Η κύρια διαφορά είναι ότι τα καλώδια οπτικών ινών χρησιμοποιούν γυαλί για μετάδοση παλμών φωτός, ενώ τα χάλκινα καλώδια χρησιμοποιούν κάποια μορφή χάλκινου αγωγού για μετάδοση ηλεκτρικών σημάτων. Τα καλώδια οπτικών ινών έχουν επίσης κάποια μορφή προστατευτικού μονωτικού υλικού που καλύπτει τις γυάλινες οπτικές ίνες και ένα περίβλημα που καλύπτει όλη την συγκρότηση του καλωδίου. Ορισμένα καλώδια οπτικών ινών περιλαμβάνουν μια θωράκιση καλωδίου. Οι θωρακίσεις είναι ένα προαιρετικό συστατικό και περιλαμβάνονται μόνο σε μερικούς τύπους καλωδίων οπτικών ινών.

Κεφάλαιο 6^ο

6. Έρευνα Θετικά/ Αρνητικών επιδράσεων

6.1 Θετικές επιδράσεις τηλεϊατρικής

Τα οφέλη που προσφέρει η τηλεϊατρική είναι πολλά, ας αναλύσουμε τα κυριότερα.

Βασικό πλεονέκτημα της επιστήμης αυτής είναι ότι εντοπίζεται η ουσιαστική μείωση των εξόδων όσο αναφορά την μετακίνηση, την εξέταση αλλά και τον χειρισμό των συστημάτων περίθαλψης. Άτομα απομακρυσμένων περιοχών, ηλικιωμένοι και άτομα με αναπηρία εξυπηρετούνται άμεσα αφού μειώνεται η γεωγραφική και φυσική απόσταση. Ακόμα, μέσω της τηλεϊατρικής εξαλείφονται φαινόμενα εσωτερικής μετανάστευσης και συνωστισμού προς τα αστικά κέντρα και έτσι επιτυγχάνεται η καλύτερη περίθαλψη του ασθενούς. Βοηθά στην αντιμετώπιση των καθημερινών προβλημάτων των πολιτών αφού παρέχει άμεση και γρήγορη πρόσβαση σε νέες πληροφορίες και γνώσεις. Σημαντική βελτίωση είναι ο εκσυγχρονισμός του περιβάλλοντος εργασίας του ιατρικού προσωπικού με τη χρήση της σύγχρονης τεχνολογίας και των υπηρεσιών με βάση τα διεθνή πρότυπα . Έτσι λοιπόν, υπάρχει διευκόλυνση και αναβάθμιση της συνεχιζόμενης εκπαίδευσης όπως επίσης και αφομοίωση και χρήση της σύγχρονης τεχνολογίας τηλεματικής από ιατρικό προσωπικό. Ένα ακόμα πλεονέκτημα που αφορά κυρίως το ιατρικό προσωπικό είναι το ότι προσφέρει άμεση επικοινωνία ιατρών που βρίσκονται σε απομακρυσμένες κυρίως περιοχές, για ανταλλαγή απόψεων και αντιμετώπιση έκτακτων περιστατικών και συνάμα μειώνει τον χρόνο επικοινωνίας μεταξύ Νοσοκομείων και ιατρών. Αυτό λοιπόν, έχει σαν αποτέλεσμα την αναβάθμιση των υπηρεσιών υγείας σε μεγάλο βαθμό αλλά και την άμεση κάλυψη ιατρικών περιστατικών.

Η τηλεϊατρική επίσης αποτελεί ένα τρόπο αποφυγής αφού ο ασθενής μπορεί να μη δεχτεί τις επαναλαμβανόμενες επώδυνες εξετάσεις , τις αντιφατικές συνταγές και τις λανθασμένες θεραπείες.

6.2 Αρνητικές επιδράσεις τηλεϊατρικής

Πέρα από τα πολλαπλά οφέλη που προσφέρει η επιστήμη της τηλεϊατρικής εμφανίζονται και διάφορα προβλήματα στην εφαρμογή της. Βασικό μειονέκτημα της είναι πως χάνεται η άμεση επαφή του γιατρού με τον ασθενή. Μέσω της τηλεδιάσκεψης , ο γιατρός δεν μπορείς να εντοπίσει πολλά πράγματα και να σχηματίσει μια ολοκληρωμένη εικόνα για την κατάσταση υγείας του ασθενούς λόγω έλλειψης οπτικής επαφής.

Μεγάλο πρόβλημα επίσης εντοπίζεται σε θέματα προστασίας των προσωπικών δεδομένων τόσο των ασθενών όσο και του ιατρικού προσωπικού. Γι' αυτό λοιπόν θα πρέπει να τηρείται το κατάλληλο νομοθετικό πλαίσιο με ιδιαίτερα αυστηρούς κανόνες. ^[41]

6.3 Ερωτηματολόγιο

Το ερωτηματολόγιο το οποίο χρησιμοποιήθηκε για να μαζευτούν στατιστικά στοιχεία.

1. Φύλο
 - Άνδρας
 - Γυναίκα

2. Τι ηλικία έχετε;
 - 9 – 18
 - 19 – 27
 - 28 – 39
 - >40

3. Πότε πιστεύετε πως έκανε την πρώτη της εμφάνιση η τηλεϊατρική στον κόσμο;
 - 1980 – 2000
 - 2000 – 2020
 - 1960 – 1980

4. Πότε πιστεύετε πως έκανε την πρώτη της εμφάνιση η τηλεϊατρική στην Ελλάδα;
 - 2000 – 2020
 - 1980 – 2000
 - 1960 – 1980

5. Τι νομίζετε ότι εμποδίζει την εξέλιξη της τηλεϊατρικής;
 - Η έλλειψη ιατρικής ασφάλειας
 - Το χαμηλό επίπεδο μόρφωσης
 - Η μη αποδοχή της εξέλιξης της τεχνολογίας

6. Σε τι βαθμό εφαρμόζεται η τηλεϊατρική στο κέντρο υγείας της περιοχής σας;
 - Καθόλου
 - Λίγο
 - Μέτρια
 - Πολύ
 - Πάρα πολύ

7. Σε τι βαθμό γνωρίζεται τι είναι η τηλεϊατρική;
 - Καθόλου
 - Λίγο
 - Μέτρια
 - Πολύ
 - Πάρα πολύ

8. Ποια από τις παρακάτω επιλογές πιστεύετε ότι έχει αρνητική επίδραση στον τομέα της τηλεϊατρικής;
- Απουσία άμεσης επαφής ασθενή και ιατρού
 - Ψηφιακή μετάδοση δεδομένων
 - Καθυστέρηση στην μεταφορά δεδομένων
9. Πόσο ασφάλεια νιώθετε με την χρήση της τηλεϊατρικής, όσον αφορά την δική σας υγεία;
- Καθόλου
 - Λίγο
 - Μέτρια
 - Πολύ
 - Πάρα πολύ
10. Πως κρίνετε την εφαρμογή της τηλεϊατρικής στα κέντρα υγείας της Ελλάδας;
- Ανέφικτη
 - Εφικτή
11. Σε τι βαθμό θεωρείτε ότι η ύπαρξη της τηλεϊατρικής παρέχει βελτιωμένη φροντίδα υγείας;
- Καθόλου
 - Λίγο
 - Μέτρια
 - Πολύ
 - Πάρα πολύ
12. Σε τι βαθμό θα σας επηρέαζε η έλλειψη της προσωπικής επαφής με τον ιατρό σας;
- Καθόλου
 - Λίγο
 - Μέτρια
 - Πολύ

- ο Πάρα πολύ

13. Πιστεύετε πως η τηλεϊατρική θα δημιουργήσει μελλοντικά πρόβλημα στον τομέα της ιατρικής;

- ο Καθόλου
- ο Λίγο
- ο Μέτρια
- ο Πολύ
- ο Πάρα πολύ

14. Εφόσον υπάρχει η δυνατότητα παρακολούθησης της υγείας σας με την χρήση της τηλεϊατρικής, θα την επιλέγατε;

- ο Ναι
- ο Όχι

15. Θεωρείτε ότι πρέπει να ενταχθεί το σύστημα τηλεϊατρικής σε όλα τα κέντρα υγείας;

- ο Ναι
- ο Όχι

16. Κατά πόσο νομίζετε ότι οι ιατροί των κέντρων υγείας, έχουν την δυνατότητα και την τεχνογνωσία να κάνουν χρήση της τηλεϊατρικής;

- ο Καθόλου
- ο Λίγο
- ο Μέτρια
- ο Πολύ
- ο Πάρα πολύ

17. Πιστεύετε πως το Internet of Things (Δίκτυο των Πραγμάτων) σχετίζεται με την τηλεϊατρική;

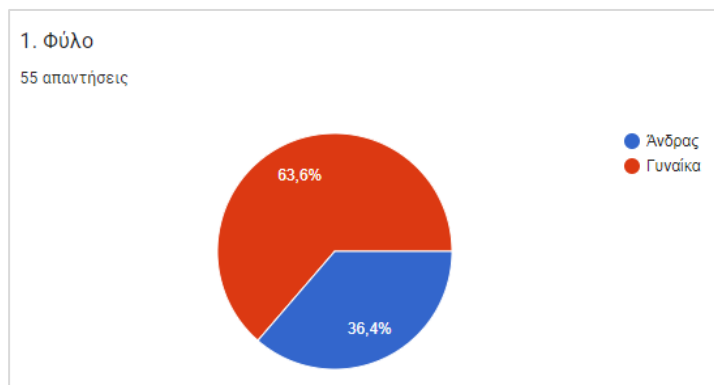
- ο Ναι
- ο Όχι

18. Πιστεύετε πως η ύπαρξη της τηλεϊατρικής είναι σημαντική σε μία περίοδο πανδημίας;

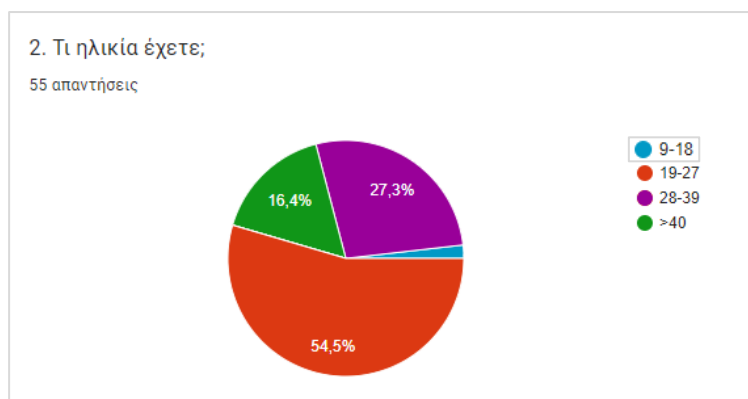
- Ναι
- Όχι

6.4 Περιγραφικά στατιστικά απαντήσεων

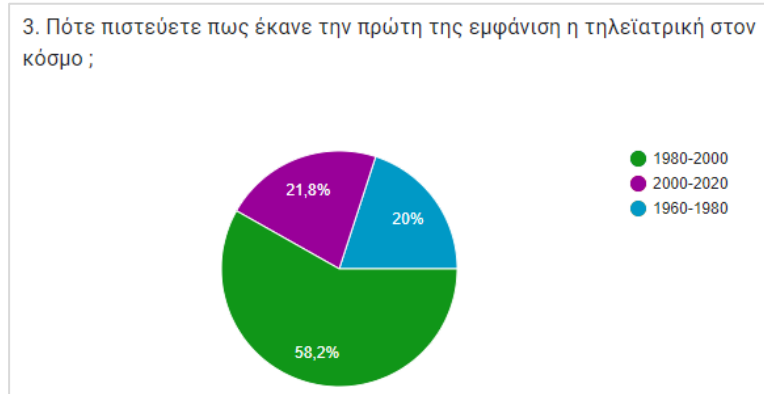
Στα πλαίσια της πτυχιακής μας, δημιουργήθηκε ένα ερωτηματολόγιο ώστε οι απαντήσεις να χρησιμοποιηθούν για ερευνητικούς σκοπούς χωρίς κάποια δημοσίευση στοιχείων. Παρακάτω θα δείτε τα στατιστικά στοιχεία του ερωτηματολογίου.



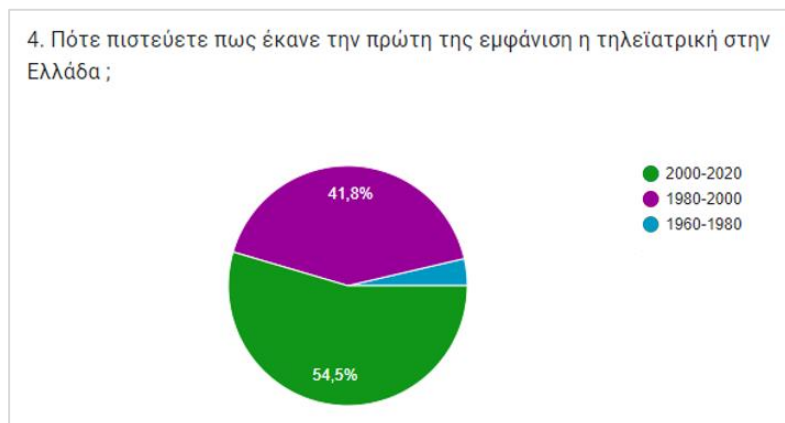
Στην παραπάνω ερώτηση το 63,6% των ερωτηθέντων είναι γυναίκες και το 36,4% άνδρες.



Στην παραπάνω ερώτηση το 1,8% των ερωτηθέντων είναι της ηλικίας 9-18, το 54,5% είναι της ηλικίας 19-27, το 27,3 είναι της ηλικίας 28-39 και το 16,4% είναι άνω των 40.



Στην παραπάνω ερώτηση το 58,2% των ερωτηθέντων απάντησε από το 1980 έως το 2000, το 21,8% από το 2000 έως το 2020, και το 20% από το 1960 έως το 1980.



Στην παραπάνω ερώτηση το 54,5% των ερωτηθέντων απάντησε από το 2000 έως το 2020, το 41,8% από το 1980 έως το 2000, και το 3,7% από το 1960 έως το 1980.



Στην παραπάνω ερώτηση το 29,1% των ερωτηθέντων απάντησε «Η έλλειψη ιατρικής ασφάλειας», το 20% απάντησε «Το χαμηλό επίπεδο μόρφωσης», και το 50,9% «Η μη αποδοχή της εξέλιξης της Τεχνολογίας».



Στην παραπάνω ερώτηση το 38,2% απάντησε Καθόλου, το 30,9% Λίγο, το 23,6% απάντησε Μέτρια, το 5,5% Πολύ και το 1,8% Πάρα πολύ.



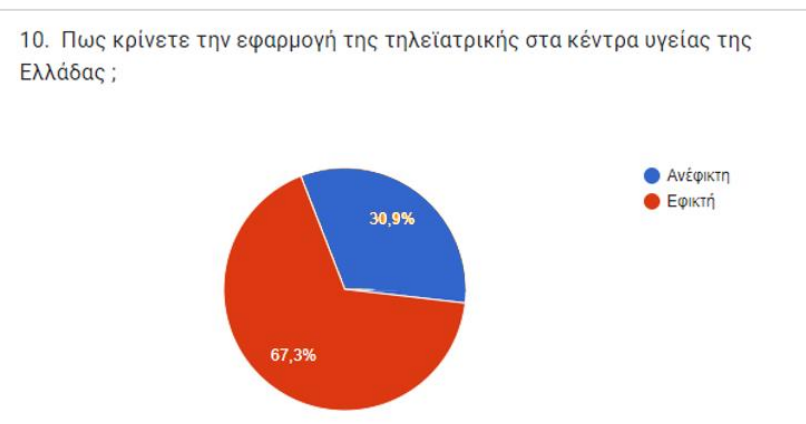
Στην παραπάνω ερώτηση το 7,3% απάντησε Καθόλου, το 34,5% Λίγο, το 36,4% απάντησε Μέτρια, το 16,4% Πολύ και το 5,4% Πάρα πολύ.



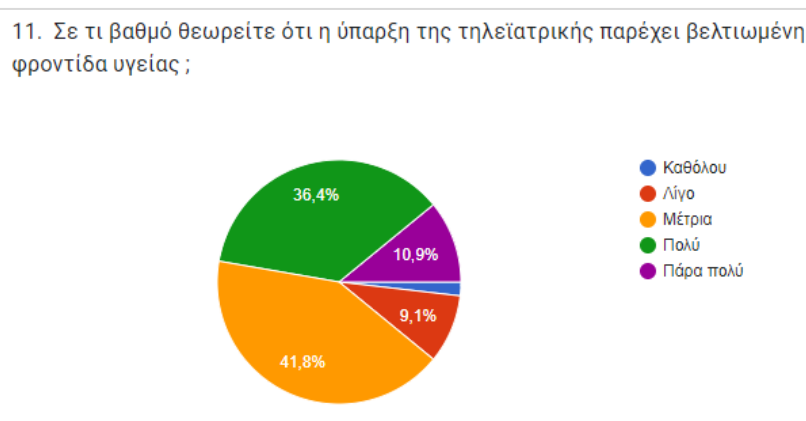
Στην παραπάνω ερώτηση το 40% απάντησε Απουσία άμεσης επαφής ασθενή και ιατρού, το 52,7% Ψηφιακή μετάδοση δεδομένων και το 7,3% Καθυστέρηση στην μεταφορά δεδομένων.



Στην παραπάνω ερώτηση το 5,5% απάντησε Καθόλου, το 14,5% Λίγο, το 41,8% απάντησε Μέτρια, το 32,7% Πολύ και το 5,5% Πάρα πολύ.

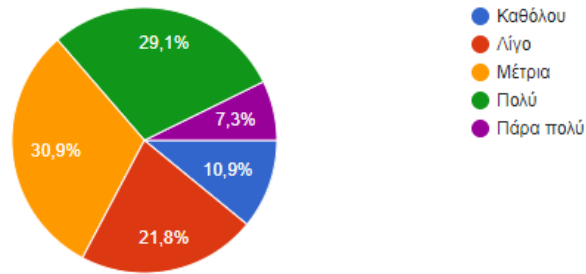


Στην παραπάνω ερώτηση το 30,9% απάντησε Ανέφικτη και το 67,3% απάντησε Εφικτή.



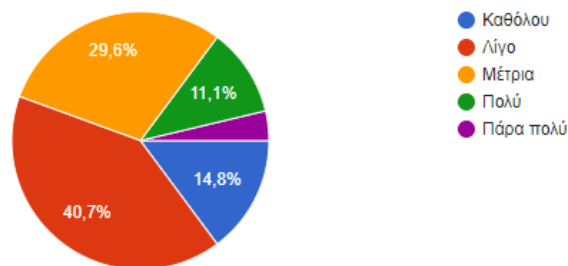
Στην παραπάνω ερώτηση το 1,8% απάντησε Καθόλου, το 9,1% Λίγο, το 41,8% απάντησε Μέτρια, το 36,4% Πολύ και το 10,9% Πάρα πολύ.

12. Σε τι βαθμό θα σας επηρέαζε η έλλειψη της προσωπικής επαφής με τον ιατρό σας ;



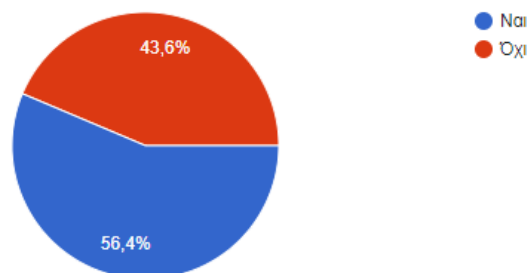
Στην παραπάνω ερώτηση το 10,9% απάντησε Καθόλου, το 21,8% Λίγο, το 30,9% απάντησε Μέτρια, το 29,1% Πολύ και το 7,3% Πάρα πολύ.

13. Πιστεύετε πως η τηλεϊατρική θα δημιουργήσει μελλοντικά πρόβλημα στον τομέα της ιατρικής ;

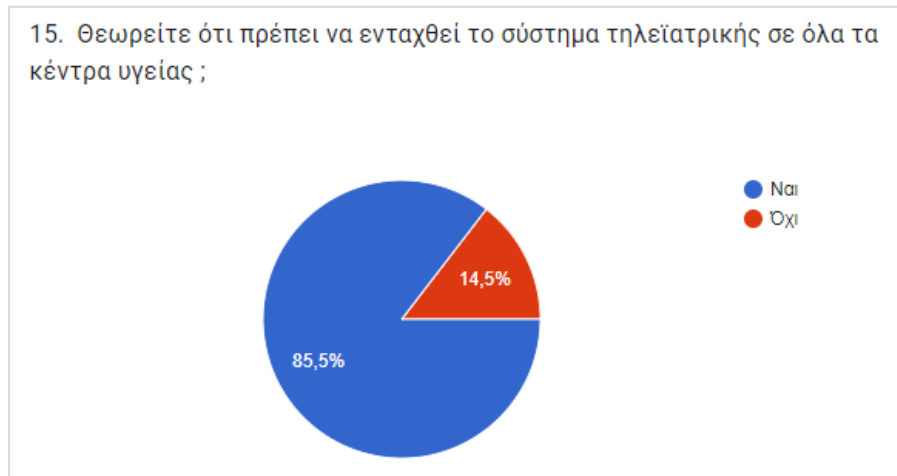


Στην παραπάνω ερώτηση το 14,8% απάντησε Καθόλου, το 40,7% Λίγο, το 29,6% απάντησε Μέτρια, το 11,1% Πολύ και το 3,8% Πάρα πολύ.

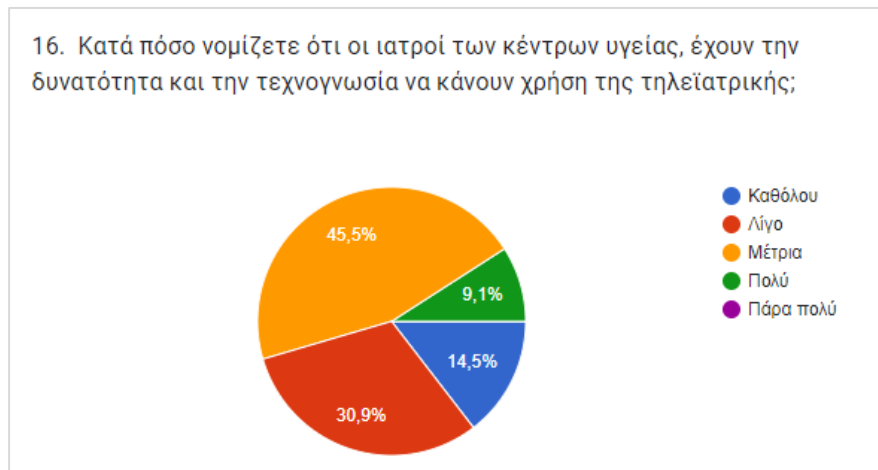
14. Εφόσον υπάρχει η δυνατότητα παρακολούθησης της υγείας σας με την χρήση της τηλεϊατρικής, θα την επιλέγατε;



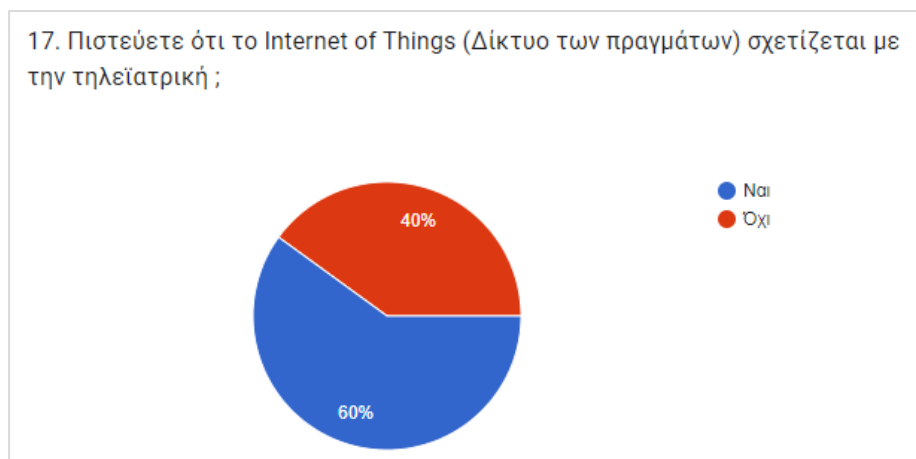
Στην παραπάνω ερώτηση το 56,4% απάντησε Ναι και το 43,6% απάντησε Όχι.



Στην παραπάνω ερώτηση το 85,5% απάντησε Ναι και το 14,5% απάντησε Όχι.

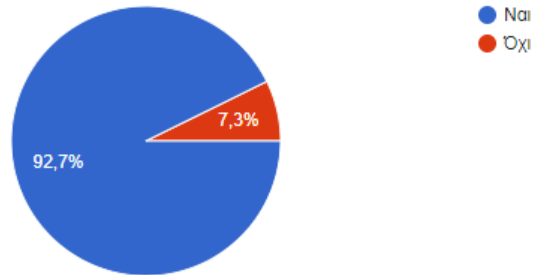


Στην παραπάνω ερώτηση το 14,5% απάντησε Καθόλου, το 30,9% Λίγο, το 45,5% απάντησε Μέτρια, το 9,1% Πολύ και το 0% Πάρα πολύ.



Στην παραπάνω ερώτηση το 60% απάντησε Ναι και το 40% απάντησε Όχι.

18. Πιστεύετε πως η ύπαρξη της τηλεϊατρικής είναι σημαντική σε μία περίοδο πανδημίας ;



Στην παραπάνω ερώτηση το 92,7% απάντησε Ναι και το 7,3% απάντησε Όχι.

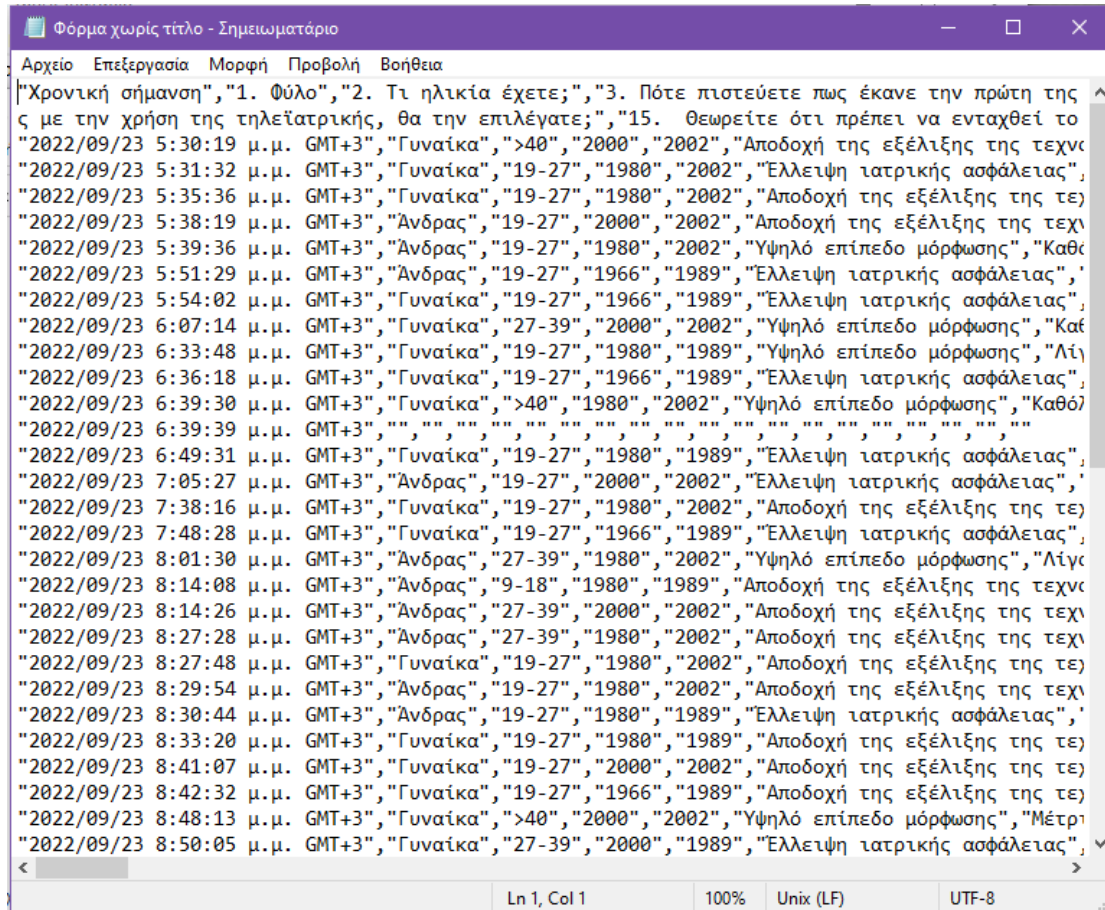
6.4 Χρήση του Λογισμικού Εξόρυξης Δεδομένων

Το WEKA παρέχει υλοποιήσεις αλγορίθμων εκμάθησης που μπορούν εύκολα να εφαρμοστούν σε ένα σύνολο δεδομένων. Περιλαμβάνει επίσης μια ποικιλία εργαλείων για τον μετασχηματισμό συνόλων δεδομένων, όπως οι αλγόριθμοι για διακριτοποίηση και δειγματοληψία. Δίνεται η δυνατότητα επεξεργασίας ενός συνόλου δεδομένων Μπορείτε να προ επεξεργαστείτε ένα σύνολο δεδομένων, να το τροφοδοτήσετε σε ένα σχήμα εκμάθησης αλλά και να αναλύσετε τον ταξινομητή που προκύπτει και την απόδοσή του. [42]



Εικόνα 8: WEKA πρόγραμμα 1

Στα πλαίσια της πτυχιακής δημιουργήθηκε ένα ερωτηματολόγιο. Εφόσον ολοκληρώθηκε και απαντήθηκε στην πλατφόρμα του google forms, το αρχείο των απαντήσεων κατέβηκε σε μία μορφή csv. Για να μπορέσει το WEKA να

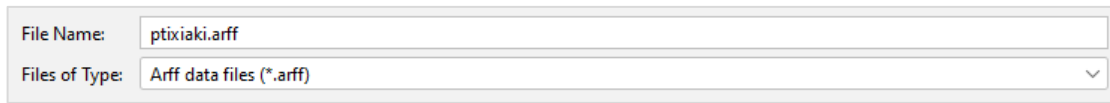


Εικόνα 9: σημειωματάριο

διαβάσει το αρχείο είναι απαραίτητο να μετατραπεί και οι απαντήσεις να γραφτούν στα αγγλικά και να χρησιμοποιήσουμε κάποια συγκεκριμένα χαρακτηριστικά ώστε να τα καταλάβει. Στην περίπτωση που ανοίγουμε το αρχείο μας αλλά δεν μπορούμε να διαβάσουμε τις απαντήσεις έχουμε την δυνατότητα να το ανοίξουμε σε μορφή notepad.

Τα αρχεία τα οποία το WEKA έχει την δυνατότητα να διαβάσει καταλήγουν σε .arff (Attribute -Relation File Format) και πρόκειται για ένα αρχείο κειμένου χαρακτήρων ASCII (ASCII text file) το οποίο περιγράφει ή άλλοτε περιέχει μια

σειρά από παραδείγματα (instances) τα οποία «περιγράφονται» από χαρακτηριστικά (attributes).



Εικόνα 10: Μορφή αρχείου

@relation + το όνομα του αρχείου

Έπειτα πρέπει να δηλωθούν όλοι οι χαρακτήρες που χρησιμοποιούνται στην περιγραφή.

@attribute + όνομα ερώτησης + στοιχεία που μπορούν να επιλεγθούν ως απάντηση

Παρατηρείτε ότι κατά την περιγραφή δίπλα από τα attributes οι ερωτήσεις και οι απαντήσεις είναι εννοημένες με « _ ». Αυτό συμβαίνει επειδή κατά την συγγραφή τους δίνονται δύο επιλογές. Η μία είναι αυτή που χρησιμοποιήσαμε και βλέπετε παρακάτω, και η άλλη θα ήταν να χρησιμοποιήσουμε " " για να μπορέσουμε να περιγράψουμε χρησιμοποιώντας 2 ή περισσότερες λέξεις. Για να ξεχωρίσουμε την ερώτηση από τις απαντήσεις βάζουμε τις απαντήσεις μέσα σε { }. Η περιγραφή μπορεί να γίνει και με κεφαλαία αλλά και με πεζά γράμματα αρκεί βέβαια όταν μπουνε στο @data να τοποθετηθούν μέσα με τον ίδιο τρόπο αλλιώς το σύστημα θα βγάζει ότι δεν δηλώθηκαν.

Μετά την δήλωση των χαρακτηριστικών, δηλαδή των attributes, ακολουθούν τα δεδομένα.

@data έτσι δηλώνουμε ότι από την επόμενη γραμμή ξεκινάνε τα δεδομένα που πήραμε ως απάντηση.

Οι απαντήσεις ανάμεσα τους διαχωρίζονται με " , " και στην περίπτωση που κάποιο ερώτημα δεν απαντήθηκε βάζουμε " ? ".^[33]

6.5 Μέτρα Αξιολόγησης Confusion matrix

Ο πίνακας σύγχυσης εκχωρεί τα γράμματα a και b στις τιμές κλάσης και παρέχει αναμενόμενες τιμές κλάσης σε σειρές και προβλεπόμενες τιμές κλάσεων ("ταξινομημένα ως") για κάθε στήλη.

Στα δεδομένα, η μεταβλητή είναι είτε "λειτουργική" ή "μη λειτουργική". Η δεξιά πλευρά του πίνακα λέει ότι η στήλη "a" είναι λειτουργική και η "b" είναι μη λειτουργική.

Example:

a b <---- classified as

130 8 a = functional

15 150 b = non-functional

6.6 Αλγόριθμοι ταξινόμησης – Classifiers

Μετά την εισαγωγή του αρχείου στο WEKA σειρά έχουν οι ταξινομητές. Για να συγκρίνουμε τα αποτελέσματα θα χρησιμοποιήσουμε 4 διαφορετικούς ταξινομητές. Τον NaiveBayes, τον SMO, τον KStar και τον J48.

Προτού διαλέξουμε ταξινομητές θα πρέπει να επιλέξουμε ποιο δομικό μοντέλο θα χρησιμοποιήσουμε. Τα περισσότερα γνωστά είναι το Training-testing & το Cross-validation Folds.

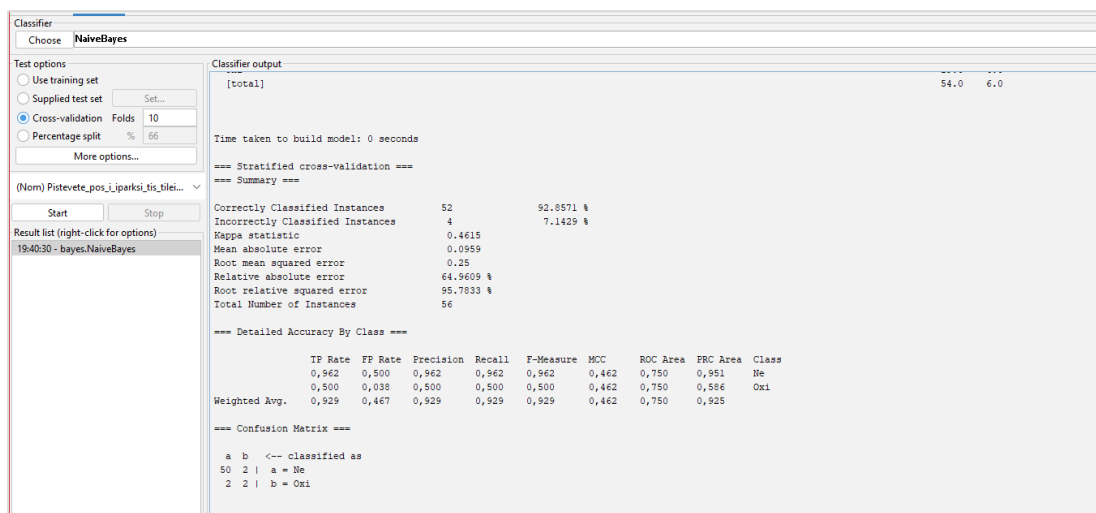
Το Training-testing : Σε περίπτωση που υπάρχει ένα αποκλειστικό σετ δοκιμών, μπορεί να εκπαιδευτεί ο ταξινομητής και στη συνέχεια να αξιολογηθεί σε αυτό το σετ δοκιμών.

Το Cross-validation Folds : Εάν έχετε μόνο ένα σετ προπόνησης και δεν έχετε τεστ, μπορείτε να αξιολογήσετε τον ταξινομητή χρησιμοποιώντας 10 φορές 10πλάσια διασταυρούμενη επικύρωση. Αυτό μπορεί να γίνει εύκολα μέσω της τάξης Evaluation. Ακόμα, μπορείτε να ελέγξετε την τάξη Αξιολόγηση για περισσότερες πληροφορίες σχετικά με τα στατιστικά στοιχεία που παράγει. ^[33]

6.6.1 Bayes – NaiveBayes

NaiveBayes : ο Κ ενεργοποιεί την εκτίμηση πυκνότητας πυρήνα για αριθμητικά χαρακτηριστικά που συχνά βελτιώνουν την απόδοση.

Το Naive Bayes είναι μια απλή τεχνική για την κατασκευή ταξινομητών: μοντέλα που εκχωρούν ετικέτες κλάσεων σε στιγμιότυπα προβλημάτων, που αναπαρίστανται ως διανύσματα τιμών χαρακτηριστικών, όπου οι ετικέτες κλάσεων προέρχονται από κάποιο πεπερασμένο σύνολο. Δεν υπάρχει ένας μόνο αλγόριθμος για την εκπαίδευση τέτοιων ταξινομητών, αλλά μια οικογένεια αλγορίθμων που βασίζεται σε μια κοινή αρχή: όλοι οι απλοί ταξινομητές Bayes υποθέτουν ότι η τιμή ενός συγκεκριμένου χαρακτηριστικού είναι ανεξάρτητη από την τιμή οποιουδήποτε άλλου χαρακτηριστικού, δεδομένης της μεταβλητής κλάσης. Για παράδειγμα, ένα φρούτο μπορεί να θεωρηθεί ότι είναι μήλο εάν είναι κόκκινο, στρογγυλό και έχει διάμετρο περίπου 10 cm. Ένας αφελής ταξινομητής Bayes θεωρεί ότι καθένα από αυτά τα χαρακτηριστικά συμβάλλει ανεξάρτητα στην πιθανότητα ότι αυτό το φρούτο είναι μήλο, ανεξάρτητα από τυχόν πιθανούς συσχετισμούς μεταξύ των χαρακτηριστικών χρώματος, στρογγυλότητας και διαμέτρου.



Εικόνα 11: Bayes - NaiveBayes

Σε πολλές πρακτικές εφαρμογές, η εκτίμηση παραμέτρων για απλά μοντέλα Bayes χρησιμοποιεί τη μέθοδο της μέγιστης πιθανότητας. Με άλλα λόγια, μπορεί

κανείς να εργαστεί με το αφελές μοντέλο Bayes χωρίς να αποδεχτεί την πιθανότητα Bayes ή να χρησιμοποιήσει οποιεσδήποτε Μπεϋζιανές μεθόδους.

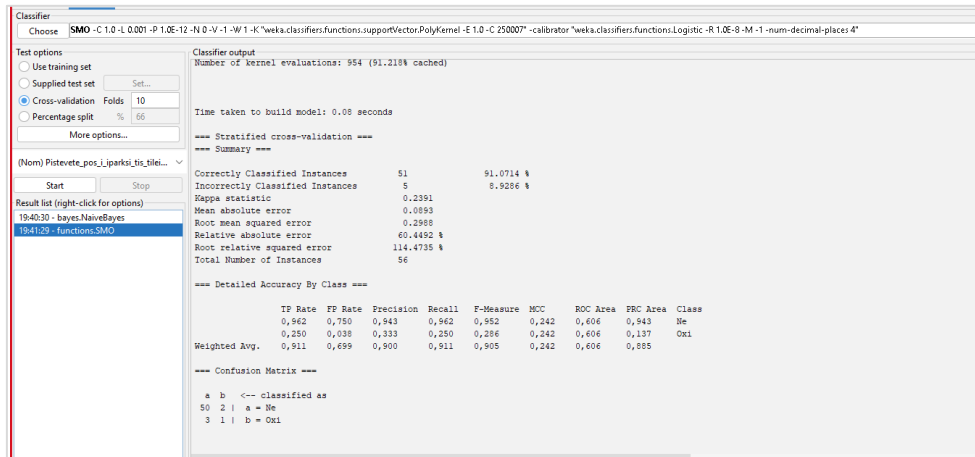
Παρά τον αφελή σχεδιασμό τους και τις φαινομενικά υπεραπλουστευμένες υποθέσεις, οι αφελείς ταξινομητές Bayes έχουν λειτουργήσει αρκετά καλά σε πολλές περίπλοκες καταστάσεις του πραγματικού κόσμου. Το 2004, μια ανάλυση του προβλήματος ταξινόμησης Bayes έδειξε ότι υπάρχουν σοβαροί θεωρητικοί λόγοι για την φαινομενικά απίθανη αποτελεσματικότητα των αφελών ταξινομητών Bayes. Ωστόσο, μια ολοκληρωμένη σύγκριση με άλλους αλγόριθμους ταξινόμησης το 2006 έδειξε ότι η ταξινόμηση Bayes έχει καλύτερη απόδοση από άλλες προσεγγίσεις, όπως τα ενισχυμένα δέντρα ή τα τυχαία δάση. ^{[33] [43] [44]}

6.6.2 Functions – SMO

SMO : Υποστήριξη Vector Machine (γραμμικός, πολυωνυμικός και πυρήνας RBF) με Sequential Minimal Optimization Algorithm λόγω [Platt, 1998]. Προεπιλογή στο SVM με γραμμικό πυρήνα, το $-E 5 -C 10$ δίνει ένα SVM με πολυωνυμικό πυρήνα βαθμού 5 και $\lambda=10$. ^[33]

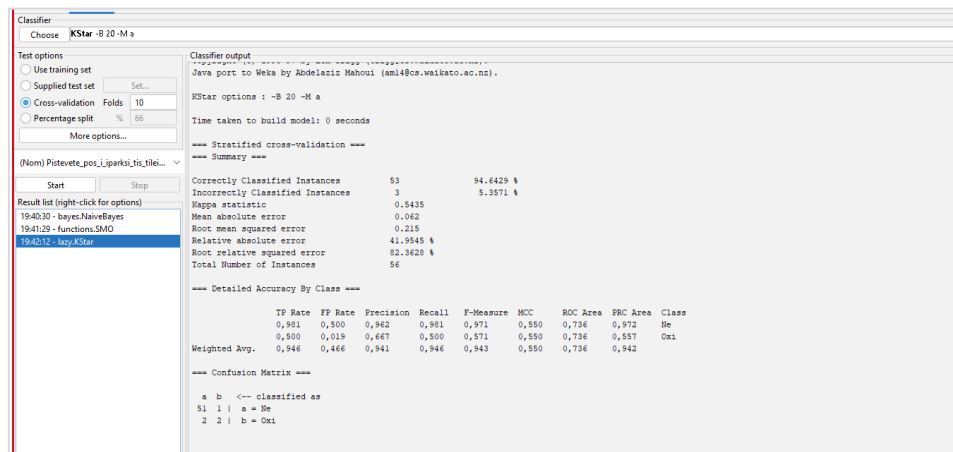
6.6.3 SVM Classifiers

Γραμμικό SVM: Το γραμμικό SVM χρησιμοποιείται για γραμμικά διαχωρίσιμα δεδομένα, πράγμα που σημαίνει ότι εάν ένα σύνολο δεδομένων μπορεί να ταξινομηθεί σε δύο κατηγορίες χρησιμοποιώντας μια ευθεία γραμμή, τότε αυτά τα δεδομένα ονομάζονται γραμμικά διαχωρίσιμα δεδομένα και ο ταξινομητής χρησιμοποιείται ως Γραμμικός ταξινομητής SVM. ^[33]



Εικόνα 12: Functions - SMO

6.5.4 Lazy – KStar



Εικόνα 13: Lazy - KStar

KStar : Εκπαιδευτής που βασίζεται σε παράδειγμα. Το -E ρυθμίζει αυτόματα την εντροπία του μείγματος, κάτι που είναι συνήθως προτιμότερο. [33]

6.6.4 Trees – J48

J48 pruned tree
node-caps = yes
| deg-malig = 1: recurrence-events (1.01/0.4)
| deg-malig = 2: no-recurrence-events (26.2/8.0)
| deg-malig = 3: recurrence-events (30.4/7.4)
node-caps = no: no-recurrence-events (228.39/53.4)

J48 : Ένας κλώνος του εκπαιδευτή δέντρου αποφάσεων C4.5

Ο πρώτος αριθμός είναι ο συνολικός αριθμός των περιπτώσεων (βάρος των περιπτώσεων) που φθάνουν στο φύλλο. Ο δεύτερος αριθμός είναι ο αριθμός (βάρος) εκείνων των περιπτώσεων που έχουν ταξινομηθεί εσφαλμένα.

Εάν τα δεδομένα έχουν τιμές χαρακτηριστικών που λείπουν, τότε θα καταλήξετε με κλασματικά στιγμιότυπα στα φύλλα. Κατά τον διαχωρισμό σε ένα χαρακτηριστικό όπου ορισμένες από τις περιπτώσεις εκπαίδευσης έχουν τιμές που λείπουν, το J48 θα διαιρέσει μια παρουσία εκπαίδευσης με μια τιμή που λείπει για το χαρακτηριστικό διαχωρισμού σε κλασματικά μέρη ανάλογα με τις συχνότητες των παρατηρούμενων τιμών που δεν λείπουν. [33]

Classifier output

Size of the tree : 1

Time taken to build model: 0.02 seconds

=== Stratified cross-validation ===

=== Summary ===

Correctly Classified Instances	51	91.0714 %
Incorrectly Classified Instances	5	8.9286 %
Kappa statistic	-0.0294	
Mean absolute error	0.1462	
Root mean squared error	0.2921	
Relative absolute error	98.9841 %	
Root relative squared error	111.898 %	
Total Number of Instances	56	

=== Detailed Accuracy By Class ===

	TP Rate	FP Rate	Precision	Recall	F-Measure	MCC	ROC Area	PRC Area	Class
	0,981	1,000	0,927	0,981	0,953	-0,037	0,269	0,900	Ne
	0,000	0,019	0,000	0,000	0,000	-0,037	0,269	0,077	Oxi
Weighted Avg.	0,911	0,930	0,861	0,911	0,885	-0,037	0,269	0,841	

=== Confusion Matrix ===

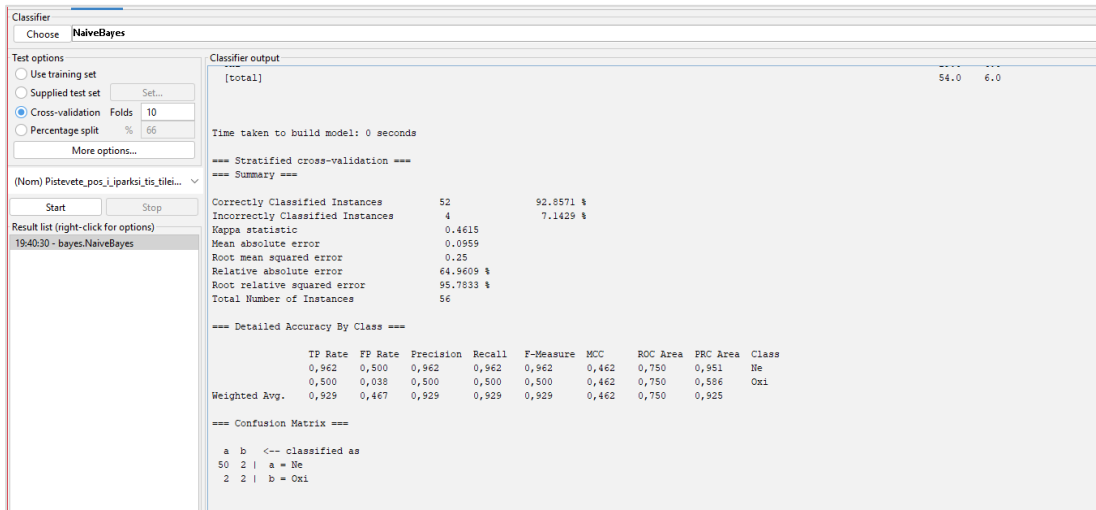
a b <-- classified as

51	0	a = Ne
4	0	b = Oxi

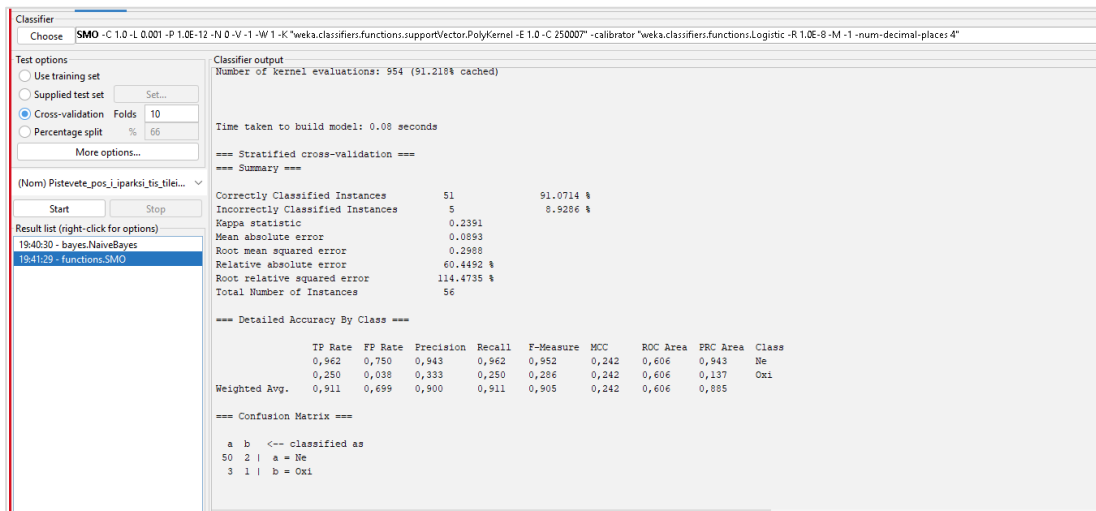
Εικόνα 14: Trees - J48

6.6 Σύγκριση αποτελεσμάτων ταξινόμητών

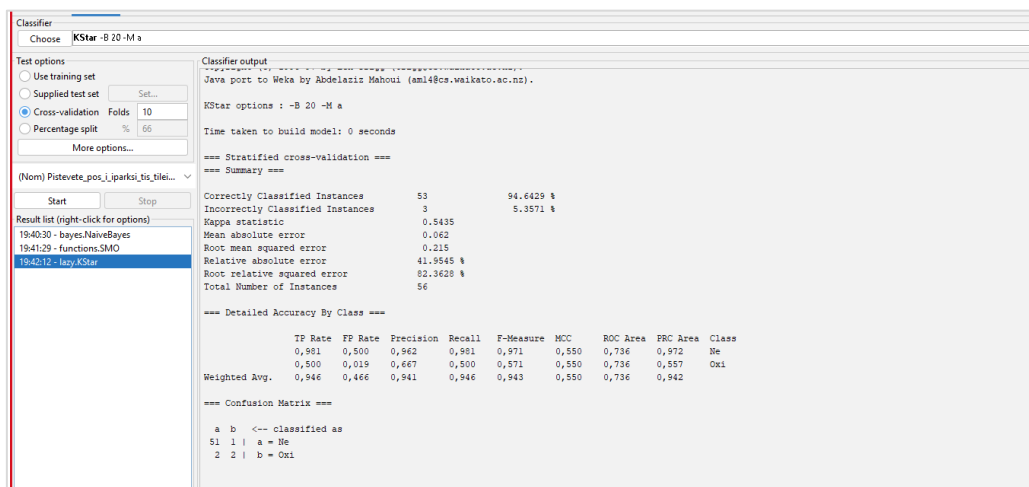
Οι ταξινομητές Naive Bayes, KStar και J48 χρησιμοποιούνται στο λογισμικό WEKA για τον υπολογισμό του αποτελέσματος. Ο Naive Bayes είναι ο αλγόριθμος που χρησιμοποιείται για την επίλυση προβλημάτων ταξινόμησης κειμένου. Βασικά, χρησιμοποιείται για ταξινόμηση κειμένου που περιλαμβάνει σύνολα δεδομένων εκπαίδευσης υψηλών διαστάσεων. Το KStar είναι ένας μαθητής που βασίζεται σε παραδείγματα. [33]



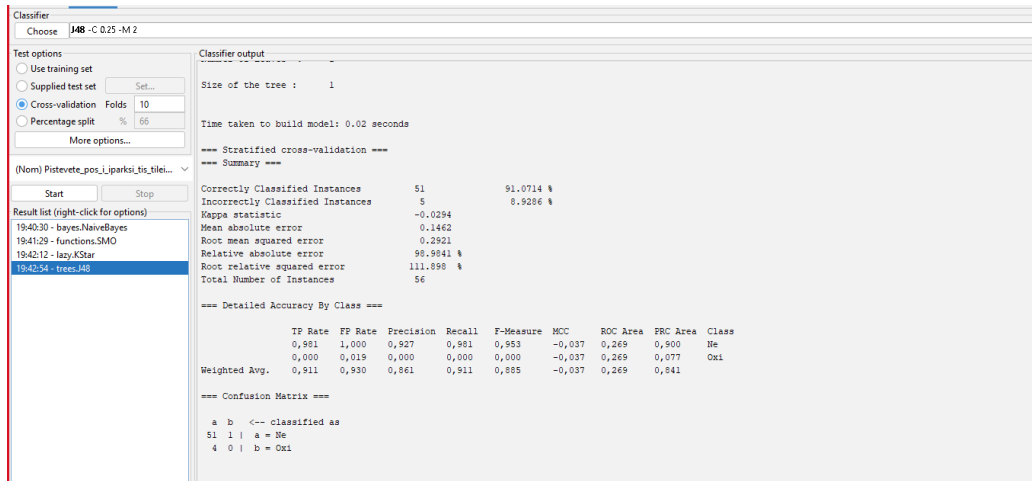
Εικόνα 15: Bayes - NaiveBayes



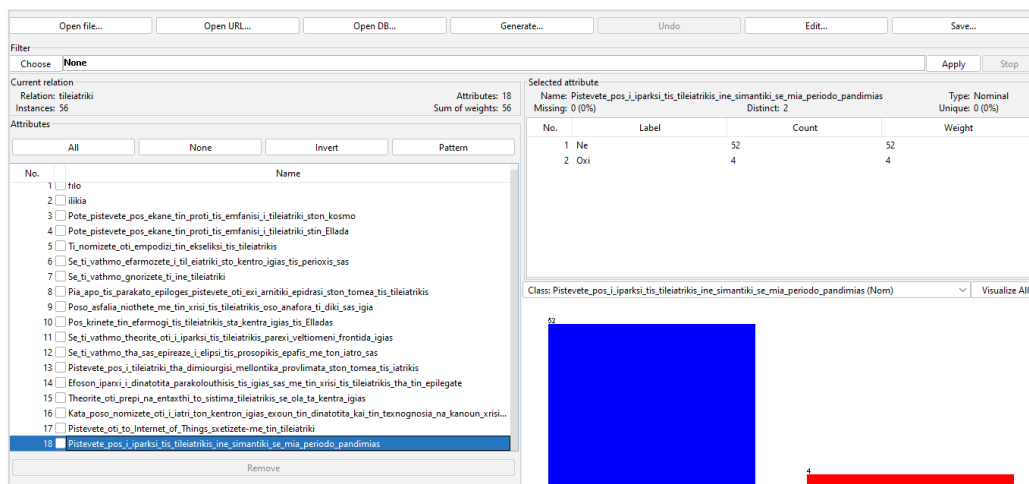
Εικόνα 16: Functions - SMO



Εικόνα 17: Lazy - KStar



Εικόνα 18: Trees - J48



Εικόνα 19: Εισαγωγή επιλογής ερώτησης

Μέσα από την επεξεργασία των δεδομένων με το WEKA προσπαθήσαμε να ταξινομήσουμε μία επιλεγμένη ερώτηση από το ερωτηματολόγιο που δημιουργήθηκε. Η ταξινόμηση των δεδομένων έδειξε ότι ο βέλτιστος ταξινομητής είναι ο αλγόριθμος NaiveBayes και το KStar, καθώς παρατηρώντας τους χρόνους στο "Time taken to build model" το NaiveBayes έχει χρόνο 0, το SMO έχει χρόνο 0.08, το KStar έχει χρόνο 0 και το J48 έχει χρόνο 0.02. Ακόμα παρατηρούμε ότι το χαμηλότερο ποσοστό στο "Correctly classified instances" έχουν οι ταξινομητές SMO και J48 με ποσοστό 91.0714%. ο ταξινομητής με το υψηλότερο ποσοστό και άρα και ο ποιο αποτελεσματικός είναι ο KStar με ποσοστό 94.6429%.

Κεφάλαιο 7^ο

7. Συμπεράσματα

Συνοψίζοντας, η τηλεϊατρική είναι ένα εργαλείο που μπορεί να εξαλείψει φαινόμενα ανισότητας όσο αναφορά την υγειονομική περίθαλψη σε απομακρυσμένες περιοχές. Επιβάλλεται βέβαια να εφαρμόζονται κατά γράμμα οι κανόνες ασφάλειας ώστε να μην υπάρξουν διαρροές προσωπικών δεδομένων. Ακόμα, παρατηρούμε πως όσο αναπτύσσεται η πληροφορική άλλο τόσο αναπτύσσεται και η τηλεϊατρική αλλά και η μετάδοση δεδομένων και η ποιότητα του σήματος. Κατανοούμε πόσο σημαντικό είναι το δίκτυο αλλά και το σήμα καθώς πάνω στις βάσεις αυτές στηρίζεται ένα ολόκληρο σύστημα υγείας. Όσο καλύτερη το σήμα και όσο πιο υψηλή η ποιότητα όπως καταλάβαμε και με το WEKA τόσο σωστά και γρήγορα μπορούμε να δράσουμε. Πάντα θα υπάρχουν οι δυσκολίες μαζί με την ανάπτυξη αλλά μαζί με τα αρνητικά και επωφελούμαστε και τα θετικά τους.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1] : https://repository.kallipos.gr/bitstream/11419/291/2/02_chapter_06.pdf
- [2] : <http://edit.gov.gr/index.php/sxetika-me-to-edit/103-edit/279-o-orismos-i-istoria-tis-fileiatrikis>
- [3] : <https://www.iefimerida.gr/ellada/cosmote-nisia-ypiresies-fileiatrikis>
- [4] : <https://eclass.uoa.gr/modules/document/file.php/D327/%CE%A3%CE%B7%CE%BC%CE%B5%CE%B9%CF%8E%CF%83%CE%B5%CE%B9%CF%82/%CE%A0%CE%B1%CF%80%CE%B1%CE%B4%CE%B7%CE%BC%CE%B7%CF%84%CF%81%CE%AF%CE%BF%CF%85/02.%20%CE%95%CE%BB%CE%BB%CE%B7%CE%BD%CE%B9%CE%BA%CE%AD%CF%82%20%CE%A4%CE%B7%CE%BB%CE%B5%CF%80%CE%B9%CE%BA%CE%BF%CE%B9%CE%BD%CF%89%CE%BD%CE%AF%CE%B5%CF%82%20-%20%CE%98%CE%B5%CF%83%CE%BC%CE%B9%CE%BA%CF%8C%20%CE%A0%CE%BB%CE%B1%CE%AF%CF%83%CE%B9%CE%BF.pdf>
- [5] : https://eclass.uowm.gr/modules/document/file.php/ICTE276/%CE%94%CE%99%CE%91%CE%9B%CE%95%CE%9E%CE%95%CE%99%CE%A3/_OC_e-Health.pdf
- [6] : http://biomedicinesystems.blogspot.com/2013/05/blog-post_7050.html
- [7] : Dertouzos, M. (1997) "What will be: How the new world on information will change our lives".
- [8] : Karavatselou E.(2001) "A new value added Telematics Service for the Telemedicine Applications" transactions on information technology in biomedicine, vol: 5 No: 3
- [9] : Αναστασιάδης Σ. Π, (2000), «Στον Αιώνα της Πληροφορίας» εκδόσεις: Νέα σύνορα - Λιβάνη, Αθήνα
- [10] : Καστανιά Α. Ν & Ferrer Roca, (2009), « Εγχειρίδιο τηλεϊατρικής», σειρά: κοινωνία & πληροφορική, εκδόσεις: Παπαζήση, Αθήνα.

[11] : Κουτσολιάκου Μ. (2009) «Οι δομές τηλεϊατρικής στην Ελλάδα και η επάρκειά τους απέναντι στις ανάγκες των ασθενών με χρόνιες παθήσεις». Διπλωματική εργασία, Πανεπιστήμιο Πατρών

[12] : Καραβάς Ν.(2010) «Μετάδοση Πληροφορίας με εφαρμογές στην τηλεϊατρική και τηλεεκπαίδευση μέσω πολιτικών και στρατιωτικών δικτύων επικοινωνιών. Τμήμα ηλεκτρολόγων μηχανικών και υπολογιστών ΕΜΠ, Αθήνα

[13] : <http://hdl.handle.net/10889/6483>

[14] : http://www.eln.teilam.gr/sites/default/files/_IATRICA_0.pdf

[15] : <http://hdl.handle.net/10889/6483>

[16] : ICT4Depression.eu, "ICT4Depression, EU Project Homepage". [Online]. Available: www.ICT4DEPRESSION.eu. [Accessed: 2 May 2015].

[17] : Λύτρα Ι. Οι δορυφορικές επικοινωνίες στην υπηρεσία της τηλεϊατρικής. Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών ΕΜΠ, Αθήνα

[18] : Χρήστος Ι. Μπούρας, Τηλεματική και Νέες Υπηρεσίες (εκδόσεις Πανεπιστημίου Πατρών)

[19] : Αγγελίδης Α. Π.,(2011), «Ιατρική Πληροφορική», τόμος Α' εκδόσεις: Σοφία, Θεσσαλονίκη.

[20] : <http://magazine.enne.gr>

[21] : <https://asfaleiatrikwnedomenwn.wordpress.com/2014/06/07/%CF%84%CE%B7%CE%BB%CE%B5%CF%8A%CE%B1%CF%84%CF%81%CE%B9%CE%BA%CE%AE-%CE%BA%CE%B1%CE%B9-%CF%88%CE%B7%CF%86%CE%B9%CE%B1%CE%BA%CE%AC-%CE%B9%CE%B1%CF%84%CF%81%CE%B9%CE%BA%CE%AC-%CE%B4%CE%AF%CE%BA%CF%84/>

[22] : <https://www.nytimes.com/2020/04/04/world/europe/telemedicine-uk-coronavirus.html>

[23] : <https://healthinformationsys.wordpress.com/2012/05/11/>

[24] : Λέκτορας του Τμήματος Νοσηλευτικής του Πανεπιστημίου Frederick 14 Μαΐου 2020

- [25] : <https://eclass.uoa.gr/modules/document/index.php?course=MED103&download=/10301220ir6p7/10301220altip/103012200daiu/10301220ltk4.htm>
- [26] : Περδικούρη Μ., Γιόβας Π., Παπαδογιάννης Δ. & συνεργάτες, (2005) « Τηλεϊατρική στην πράξη» εκδόσεις : Εν πλω, Αθήνα.
- [27] : Μαντάς Ι. (2007), «Πληροφορική της Υγείας», εκδόσεις: Πασχαλίδης, Αθήνα.
- [28] : ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ ΤΗΛΕΪΑΤΡΙΚΗΣ ΖΟΥΡΕΛΙΔΗΣ ΓΙΑ 26.6.2020.pdf
- [29] : <https://primenews.press/en/tilerobotiko-systima-voitha-tous-nevrocheirurgous-na-therapevoun-ex-apostaseos-astheneis/?cn-reloaded=1>
- [30] : <http://www.hri.org/info/help/ote-numbering.html>
- [31] : http://telematics.upatras.gr/telematics/system/files/bouras_site/notes/%CE%94%CE%94%CE%A7%CE%94%CE%94_%CE%A0%CE%B1%CE%BD%CE%B5%CF%80%CE%B9%CF%83%CF%84%CE%B7%CE%BC%CE%B9%CE%B1%CE%BA%CE%AD%CF%82%20%CF%83%CE%B7%CE%BC%CE%B5%CE%B9%CF%8E%CF%83%CE%B5%CE%B9%CF%82.pdf
- [32] : Ενημερωτικά Φυλλάδια ΟΤΕ (HELLASPAC, HELLASCOM, ISDN, Μισθωμένες Γραμμές)
- [33] : <https://waikato.github.io/weka-wiki/>
- [34] : Σκουλάτος Β., ΟΤΕ ΑΕ, Σύγχρονα Τηλεπικοινωνιακά Δίκτυα Μέρος Α: Γενικά – Δίκτυα Μεταγωγής Κυκλώματος
- [35] : Σκουλάτος Β., ΟΤΕ ΑΕ, Σύγχρονα Τηλεπικοινωνιακά Δίκτυα Μέρος Β: Δίκτυα Μεταγωγής Πακέτων
- [36] : Χρήστος Ι. Μπούρας, Καθηγητής Δικτύων Δημόσιας Χρήσης & Διασύνδεση Δικτύων
- [37] : Α. Αλεξόπουλος – Γ. Λαγογιάννης, Τηλεπικοινωνίες και Δίκτυα Υπολογιστών, Εκδόσεις Παπασωτηρίου
- [38] : Μαυρίδης Ιωάννης, Ιδεατά Προσωπικά Δίκτυα – VPN

[39] : Medical Informatics Europe '97 C.Pappas et all (Eds.) IOS Press, 1997
Medical Liability, Safety and Confidentiality in Maritime Telemedicine-The
Mermaid Position on Issues of Importance P.Ladas, P.Giatagatzidis,
G.Anogianakis, S.Maglavera Telemedicine: Evaluation or Stagnation Michael
O'Rourke, Steven Gallivan Urgent Response Telecardiology Services and
Training-Collaboration between Onassis Cardiac Surgery Hospital and Aegian
Islands' Health Care Centers S. Mavrogeni MD, M.Tsiritani Msc, Prof. D. Kokkinos

[40] : WHO, "Telemedicine: Opportunities and developments in Member States:
Report on the second global survey on eHealth, 2010, Global Observatory for
eHealth Series - Volume 2", Publisher: Geneva: World Health Organization,
2010, ISBN: 9789241564144.

[41] :
<https://healthinformationsys.wordpress.com/2012/05/09/%CF%84%CE%B7%CE%BB%CE%B5%CF%8A%CE%B1%CF%84%CF%81%CE%B9%CE%BA%CE%AE/>

[42] : Eibe Frank, Mark A. Hall, and Ian H. Witten (2016). The WEKA Workbench.
Online Appendix for "Data Mining: Practical Machine Learning Tools and
Techniques", Morgan Kaufmann, Fourth Edition, 2016.

[43] Zhang, Harry. The Optimality of Naive Bayes (PDF). FLAIRS2004 conference.

[44] : Caruana, R.; Niculescu-Mizil, A. (2006). An empirical comparison of
supervised learning algorithms. Proc. 23rd International Conference on
Machine Learning.

[45] : <https://www.iatronet.gr/article/104914/to-nomothetiko-plaisio-gia-thn-thleiatrikh-sthn-ellada>

[46] : Hersh, W. (1995). The Electronic Medical Record: Promises and Problems

[47] : www.tetas.gr/sites/default/files/omadessergasias/keph

[48] : Agrawal, G.P., Συστήματα Επικοινωνιών με Οπτικές Ίνες, Τζιόλα,
Θεσσαλονίκη, 2001.

ΛΕΞΙΚΟ ΟΡΩΝ

Intelsat: Διεθνής Οργανισμός Τηλεπικοινωνιακών Δορυφόρων

Inmarsat: Διεθνής Οργανισμός Δορυφόρων Θαλάσσιας Τηλεπικοινωνίας

ΗΚΓ: Ηλεκτροκαρδιογράφημα

ΜΕΘ: Μονάδα Εντατικής Θεραπείας

Ε.Ι.Φ.: Εργαστήριο Ιατρικής Φυσικής

INTERAMERICAN Βοήθειας Α.Ε.: Εταιρεία παροχής υπηρεσιών επείγουσας μεταφοράς ατόμων για ιατρικούς λόγους

Κ.Υ.: Κέντρο Υγείας

VHF: Very High Frequency

VPN: Virtual Private Network

Ε.Ε.: Ευρωπαϊκή ένωση

EPR: Endpoint Reference

NHS: National Health Service

EMR: Electronic Medical Record

ISDN: Integrated Services Digital Network

PSTN: Public Switched Telephone Network

PCMCIA: Personal Computer Memory Card International Association

CCD: Charge – coupled device. είναι ένα ολοκληρωμένο κύκλωμα που περιέχει μια συστοιχία συνδεδεμένων ή συζευγμένων πυκνωτών. Υπό τον έλεγχο ενός εξωτερικού κυκλώματος, κάθε πυκνωτής μπορεί να μεταφέρει το ηλεκτρικό του φορτίο σε έναν γειτονικό πυκνωτή. Οι αισθητήρες CCD είναι μια σημαντική τεχνολογία που χρησιμοποιείται στην ψηφιακή απεικόνιση.

GSM: Global System for Mobile communications

WEKA: Waikato Environment for Knowledge Analysis

Τηλεϊατρική: αναφέρεται στην εφαρμογή των σύγχρονων τεχνολογιών, των τηλεπικοινωνιών και της πληροφορικής, για να προσφέρει σε ασθενείς κλινική βοήθεια από απόσταση.

Τηλε-νοσηλευτική: αναφέρεται στη χρήση των τηλεπικοινωνιών και της πληροφορικής, όπου με τη χρήση αυτών των μέσων, παρέχονται εξ'αποστάσεως οι απαραίτητες νοσηλευτικές υπηρεσίες στον ασθενή, με βάση τη καθορισμένη αγωγή του θεράποντα ιατρού.

Τηλε-φαρμακευτική: είναι η υπηρεσία που παρέχει σε απομακρυσμένους ασθενείς την απαιτούμενη φαρμακευτική τους προμήθεια και θεραπεία. Εμπεριέχει την παρακολούθηση του συνταγολογίου μέσω τηλε-συνδιάσκεψης ή βίντεο-συνδιάσκεψης.

Τηλε-εκπαίδευση: που ουσιαστικά καλύπτει τις ανάγκες του ενεργού ιατρικού και παραϊατρικού ανθρώπινου δυναμικού για συνεχή ενημέρωση σε διάφορες τομείς της ιατρικής επιστήμης

Τηλε-αποθεραπεία: που είναι η μεταφορά των υπηρεσιών αποθεραπείας μέσω των τηλεπικοινωνιών και του internet. Τα περισσότερα ήδη αποθεραπείας χωρίζονται σε δυο κατηγορίες: την κλινική εκτίμηση και την κλινική θεραπεία. Η πρώτη εκτιμά την κατάσταση υγείας του ασθενούς, ενώ η δεύτερη την απαιτούμενη παροχή υπηρεσιών. Τομείς αυτής της μεθόδου είναι: η εργοθεραπεία, η λογοθεραπεία, νευροψυχολογία και η φυσιοθεραπεία.

Τηλε-ακτινολογία: που αναφέρεται στην μετάδοση ακτινολογικών εικόνων από ένα σημείο σε ένα άλλο για διάγνωση και συμβουλή

Τηλε-παθολογία: δηλαδή η μετάδοση παθολογοανατομικών εξετάσεων από ένα σημείο σε ένα άλλο για διάγνωση και συμβουλή

Τηλε-χειρουργική: δηλαδή το είδος εκείνο που αναφέρεται στην δυνατότητα να συνδεθούν δύο χειρουργεία μεταξύ τους για την εκτέλεση μιας χειρουργικής διαδικασίας

Τηλε-καρδιολογία: αποτελεί τον τομέα μετάδοσης καρδιολογικών εξετάσεων, που δύναται να μεταφερθούν μέσω τηλεφώνου και μέσω ασύρματων δικτύων για διαγνωστικούς / συμβουλευτικούς σκοπούς

Τηλε-χειρουργική: χάρη στην οποία δύναται η δυνατότητα να συνδεθούν δύο χειρουργεία μεταξύ τους για την διεκπεραίωση μιας χειρουργικής διαδικασίας

Τηλε-παθολογία: η μεταφορά δηλαδή παθολογικών εξετάσεων για τη γνωμάτευση και θεραπεία από απόσταση. Η τηλε-παθολογία χρησιμοποιείται σε πολλές εφαρμογές, όπως, διάγνωση ιστού, απεικόνιση ιστογραφήματος, αλλά και για έρευνα και εκπαίδευση του επιστημονικού δυναμικού.

Τηλε-οδοντιατρική: που χρησιμοποιεί τις τηλεπικοινωνιακές τεχνολογίες για τη διάγνωση, τη θεραπεία της οδοντοστοιχίας και της στοματικής κοιλότητας, για τους ασθενείς που δεν έχουν άμεση επαφή με τον οδοντίατρο.

Τηλε-οφθαλμολογία: τέλος αποτελεί ένα ακόμα παρακλάδι της τηλεϊατρικής. Η υπηρεσία αυτή μπορεί να μεταφέρει από απόσταση, μέσω βέβαια ιατρικού εξοπλισμού, την απαραίτητη διάγνωση και θεραπεία.

Τηλε-ρομποτική: Εξ αποστάσεως έλεγχος ρομποτικών εφαρμογών που μπορεί να σχετίζονται με την ιατρική, το διάστημα, μέρη όπου οι συνθήκες είναι εξαιρετικά δύσκολες να εργαστεί ο άνθρωπος.