

2014

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ  
ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ  
ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ Τ.Ε. (ΑΝΤΙΡΡΙΟ)

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΘΕΜΑ: ΜΕΛΕΤΗ ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΩΝ ΚΑΙ  
ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ ΤΗΛΕΔΙΑΣΚΕΨΗΣ (SIP-H.323)

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ: ΜΕΛΙΣΣΑΡΗ ΟΥΡΑΝΙΑ

A.M:1056

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ : Κ.ΤΖΗΜΑΣ ΙΩΑΝΝΗΣ



## ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ


Θα ήθελα να ευχαριστήσω τον Καθηγητή μου Κ.ΤΖΗΜΑ ΙΩΑΝΝΗ για τον πολύτιμο χρόνο που μου διέθεσε, την επίβλεψη του και την συμμετοχή του στην υλοποίηση της παρούσας εργασίας αλλά και στην καθοδήγηση που μου παραχώρησε.

## Πίνακας Περιεχομένων

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	7
ABSTRACT.....	9
Εισαγωγή .....	11
1. Κεφάλαιο Πρώτο : Η Έννοια και της Τηλεδιάσκεψης και τα Πρωτόκολλα που Εφαρμόζονται Σχετικά .....	12
1.1 Η Έννοια και τα Χαρακτηριστικά της Τηλεδιάσκεψης .....	12
1.1.2 Δυνατότητες Μέσω της Τηλεδιάσκεψης .....	14
1.1.3 Σε Ποιους Απευθύνεται η Εφαρμογή της Τηλεδιάσκεψης.....	14
1.1.4 Είδη Τηλεδιάσκεψης .....	14
1.1.5 Τρόποι Επικοινωνίας σε Desktop Videoconferencing.....	18
1.1.6 Διάσκεψη Μέσω του ISDN.....	18
1.1.7 Διάσκεψη Μέσω LAN Δικτύου.....	18
1.1.8 Διάσκεψη Μέσω Internet.....	19
1.1.9 Διάσκεψη Μέσω του Multicast backbone .....	20
1.1.10 Κατηγορίες Τηλεδιάσκεψης .....	20

1.1.10.1	Κατηγορία VIDEO CONFERENCING .....	20
1.1.10.2	Κατηγορία AUDIO CONFERENCING .....	21
1.1.10.3	Κατηγορία DATA CONFERENCING .....	21
1.1.11	Πρότυπα Τηλεδιάσκεψης .....	22
1.2	Πρωτόκολλα που Χρησιμοποιούνται Σχετικά στις Τηλεδιασκέψεις .....	23
1.3	Εξοπλισμός Τηλεδιάσκεψης .....	30
1.3.1	Ανάγκη για Τηλεδιάσκεψη.....	32
1.3.2	Χρήσεις της Τηλεδιάσκεψης .....	32
1.3.3	Εφαρμογή της Τηλεϊατρικής με τη Μέθοδο της Τηλεδιάσκεψης.....	33
1.3.4	Εξ' Αποστάσεως Εκπαίδευση .....	34
1.3.5	Εφαρμογή Τηλεργασίας .....	36
1.3.6	Τεχνολογία Τηλεδιάσκεψης .....	36
1.3.7	Τεχνολογία και Επικοινωνία .....	36
2.	Κεφάλαιο Δεύτερο : Στοιχεία και Χαρακτηριστικά του Πρωτοκόλλου H.323.....	37
2.1	Χαρακτηριστικά Λειτουργίας του Πρωτοκόλλου H.323.....	37
2.2	Ιστορική Αναδρομή στη Λειτουργία του Πρωτοκόλλου H.323.....	38
2.3	Αρχιτεκτονική του Πρωτοκόλλου H.323.....	39
2.3.1	Τερματικό στο Πρωτόκολλο H.323 .....	40
2.3.2	Πύλη στο Πρωτόκολλο H.323 .....	40
2.3.3	Το Εξάρτημα Θυρωρός .....	41
2.4	Πρωτόκολλα που Καθορίζει το H-323.....	42
2.4.1	RTP (Real Time Transport Protocol) / RTCP (Real Time Control Transport Protocol).....	43
2.4.2	RAS (Registration Admission and Status) .....	45
2.4.3	Πρωτόκολλο H-225.....	45
2.4.4	Πρωτόκολλο H-235.....	46
2.4.5	Πρωτόκολλο H-245.....	47
2.4.6	Πρωτόκολλο Q-931 .....	47

2.4.7	<i>RSVP (Resource Reservation Protocol)</i> .....	48
2.4.8	<i>Πρωτόκολλο T-120</i> .....	49
2.4.9	<i>Πρωτόκολλο G-711</i> .....	52
2.4.10	<i>Πρωτόκολλα H-261 και H-263</i> .....	53
2.5	<i>Προστασία του Πρωτοκόλλου H-323</i> .....	54
2.6	<i>Προφίλ Βασικής Ασφάλειας και Κρυπτογράφησης Φωνής</i> .....	55
2.6.1	<i>Προφίλ Ασφάλειας Υπογραφής</i> .....	56
2.6.2	<i>Υβριδικό Προφίλ Ασφάλειας</i> .....	56
2.7	<i>Μετάδοση του Ήχου Κινούμενης Εικόνας</i> .....	57
2.8	<i>Παραδείγματα Κλήσης με Πρωτόκολλο H-323</i> .....	58
2.9	<i>Open H-323</i> .....	59
2.10	<i>Προμηθευτές που υποστηρίζουν το H-323</i> .....	60
3.	<i>Κεφάλαιο Τρίτο : Λειτουργία και Χαρακτηριστικά του Πρωτοκόλλου SIP</i> .....	61
3.1	<i>Χαρακτηριστικά Λειτουργίας του Πρωτοκόλλου SIP</i> .....	61
3.2	<i>Ιστορική Αναδρομή - Εκδόσεις</i> .....	64
3.3	<i>Τι Είναι Ουσιαστικά το SIP</i> .....	65
3.4	<i>Γιατί το SIP Θεωρείται Σημαντικό στη Χρήση του</i> .....	67
3.5	<i>Αρχιτεκτονική του SIP</i> .....	68
3.5.1	<i>User Agents</i> .....	68
3.5.2	<i>Register Servers</i> .....	69
3.5.3	<i>Proxy Servers</i> .....	70
3.5.4	<i>Redirect Servers</i> .....	71
3.5.5	<i>Back to Back User Agent</i> .....	72
3.6	<i>Πλεονεκτήματα του Πρωτοκόλλου SIP</i> .....	72
4.	<i>Κεφάλαιο Τέταρτο : Σύγκριση Πρωτοκόλλου H.323 και SIP</i> .....	74
4.1	<i>Σύγκριση του Πρωτοκόλλου H.323 και SIP</i> .....	74
4.2	<i>Συμπεράσματα Σχετικά με την Λειτουργία των Δύο Πρωτοκόλλων</i> .....	78

5. Κεφάλαιο Πέμπτο : Στοιχεία και Χαρακτηριστικά Πύλης MEGACO του Πρωτοκόλλου H.248.....	82
5.1 Εισαγωγή στο Πρωτόκολλο Ελέγχου Πύλης MEGACO του Πρωτοκόλλου H.248	82
5.2 Βασικά Χαρακτηριστικά του MEGACO H.248 .....	83
5.2.1 Αρχιτεκτονική.....	83
5.2.2 Το Στρώμα Πύλης Μέσων.....	84
5.2.3 Στοιχεία του MEGACO H.248 .....	84
5.2.4 Μηχανισμός Επέκτασης στο MEGACO H.248.....	87
6. Κεφάλαιο Έκτο : VOIP PRODUCT .....	89
6.1 Λειτουργία SKYPE.....	91
6.2 Λειτουργία CISCO CALL MANAGER .....	93
6.3  .....	93
6.4 Λειτουργία MICROSOFT NET MEETING.....	94
6.5 Λειτουργία EYEBALL CHAT.....	95
6.6 Λειτουργία AVAYA COMMUNICATIONS SYSTEMS .....	96
6.7 Λειτουργία ON PHONE X.....	96
6.8 Λειτουργία GNOME MEETING EKIGA.....	97
6.9 Λειτουργία Google Talk.....	97
6.10 Λειτουργία EYEBALL .....	98
6.11 INTEL BUSINESS VIDEO CONFERENCING .....	98
6.12 SOFIA SIP NOKIA.....	99
6.13 ACCESS GRID .....	99
6.14 OPEN H 323.....	100
6.15 KPHONE .....	100
7. Κεφάλαιο Έβδομο : Ανάλυση του Προϊόντος EKIGA.....	101
7.1 Το Προϊόν EKIGA .....	101

7.2	Λειτουργίες του Ekiga.....	102
7.3	Αρχιτεκτονική του Ekiga.....	102
7.4	Πώς Λειτουργεί το Ekiga στην Διαδικασία Σύνδεσης .....	103
7.5	Παράδειγμα Κλήσης με το Προϊόν Ekiga.....	104
	Επίλογος – Συμπεράσματα.....	108
	Βιβλιογραφία.....	111

## **ΠΕΡΙΛΗΨΗ**

Τα τελευταία χρόνια με την ραγδαία ανάπτυξη του Internet ξεκίνησαν να εμφανίζονται εφαρμογές που βασίζονται πάνω σε αυτό και που προσφέρουν μεγάλες δυνατότητες στους χρήστες του διαδικτύου. Οι εφαρμογές αυτές οι οποίες στηρίζονται πάνω στο IP πρωτόκολλο ενώ ξεκίνησαν ως απλά πειράματα σήμερα έχουν καταφέρει να κάνουν την κάθε μέρα στον κόσμο της τεχνολογίας διαφορετική αφού αναπτύσσουν δυνατότητες που πριν λίγα χρόνια φάνταζαν ουτοπικές. Η ανάπτυξη αυτή είχε ως αποτέλεσμα τον συναγωνισμό μεταξύ μικρών και μεγάλων εταιρειών τηλεπικοινωνιών και παροχών υπηρεσιών που άρχισαν να αντιλαμβάνονται τη σπουδαιότητα για την ανάπτυξη διαφορετικών αλλά και συνάμα ίδιων προϊόντων που θα εμφανίζονται στην αγορά και θα τραβούσαν το ενδιαφέρον απλών χρηστών αλλά και χρηστών που απαιτούν πολύ περισσότερα από απλή επικοινωνία.

Η ανάγκη διαλειτουργικότητας κι επικοινωνίας μεταξύ διαφορετικών προϊόντων και συστημάτων από διαφορετικούς πάροχους και κατασκευαστές ήταν που οδήγησε στην ανάπτυξη τυποποιημένων πρωτοκόλλων πάνω από τα οποία θα μπορούν να τρέχουν εφαρμογές που θα συναγωνίζονται μεταξύ τους ως προς την ποιότητα, την ασφάλεια, την ταχύτητα και φυσικά το κόστος χρήσης τους. Ειδικά όσον αφορά την τηλεδιάσκεψη, το εφελτήριο για την ανάπτυξη σχετικών πρωτοκόλλων ήταν η κατανόηση της ανάγκης για σύγχρονη, αμφίδρομη και σε πραγματικό χρόνο μετάδοση ήχου, κινούμενης

εικόνας και δεδομένων, μεταξύ ατόμων που δεν μπορούν για πολλούς λόγους να βρίσκονται στο ίδιο φυσικό σημείο. Η αξία μιας πολύ καλής ποιότητας ήχου είναι πολύ σημαντική αφού η επικοινωνία μεταξύ ανθρώπων στηρίζεται βασικά πάνω στον λόγο. Οι καθυστερήσεις στον ήχο προκαλούν παρανοήσεις και την έλλειψη ολοκληρωμένης επικοινωνίας. Επίσης, στην περίπτωση που ο ήχος συνδέεται με κινούμενη εικόνα, εάν δεν υπάρχει συγχρονισμός μεταξύ ήχου και εικόνας τότε η επικοινωνία θα είναι αδύναμη. Η δύναμη της εικόνας και της κινούμενης είναι αυτή που δίνει ουσία σε μια επικοινωνία. Αντικείμενα μπορούν να παρουσιασθούν αντί να περιγραφούν απλώς λεκτικά. Μια επικοινωνία που συμπεριλαμβάνει συνδυασμό ήχου και κινούμενης εικόνας, με υψηλή ποιότητα στον συγχρονισμό και στην απόδοση των μελών της, είναι μια επικοινωνία επιτυχής και εποικοδομητική.

Οι αυξημένες τεχνολογικές απαιτήσεις των τηλεδιασκέψεων είναι που τις κάνουν να είναι σήμερα ένα από τα βασικά στοιχεία αξιολόγησης και σύγκρισης των πρωτοκόλλων που παρέχουν το υπόβαθρο για ολοκληρωμένες επικοινωνίες στο διαδίκτυο. Οι τηλεδιασκέψεις έρχονται να καλύψουν το κενό στην απόσταση, στο κόστος, στη μετάδοση γνώσης αλλά και στην ανταλλαγή ιδεών και καινοτομιών. Η τηλεϊατρική, η εκπαίδευση από απόσταση, η συνάντηση ανθρώπων που κατοικούν σε διαφορετικές τοποθεσίες, η τηλεργασία, αποτελούν μόνο ορισμένες από τις εφαρμογές της τηλεδιάσκεψης που συνεχώς κερδίζει χώρο στην ζωή μας.

Τα πρωτόκολλα που αναπτύχθηκαν και καθιερώθηκαν και προσφέρουν τη δυνατότητα για τηλεδιασκέψεις, και όχι μόνο, είναι το H.323, το SIP, το SKYPE, το MEGACO. Κάθε ένα από αυτά διαθέτει την δική του αρχιτεκτονική και τους δικούς του όρους επικοινωνίας, ενώ συνεχώς ορισμένα από αυτά ενημερώνονται και αναπτύσσονται. Η επίτευξη μετάδοσης του ήχου, πρώτιστα, και προαιρετικά της εικόνας και των δεδομένων, δεν γίνεται πάντα με τους ίδιους τρόπους ενώ δεν είναι σπάνιο τα πρωτόκολλα αυτά να μην είναι ανοιχτά προς την επιστημονική κοινότητα αλλά να διατηρούν κλειστό τον πηγαίο κώδικά τους.

Τα προσφερόμενα προϊόντα κι εφαρμογές για την υλοποίηση τηλεδιασκέψεων, που ουσιαστικά αποτελούν υλοποιήσεις των παραπάνω



πρωτοκόλλων, είναι σίγουρα πολλά και συνεχώς ανανεώνονται, μετατρέποντας αυτά που σήμερα θεωρούνται κορυφαία αύριο να είναι απλώς ξεπερασμένα. Οι ομάδες των δυνητικών χρηστών των εφαρμογών αυτών είναι σίγουρα πολλές και διαφορετικές μεταξύ τους, με διαφορετικές απαιτήσεις και ανάγκες. Το ίδιο αντανακλάται, κατά συνέπεια, και στα προϊόντα που έρχονται να προσφέρουν λύσεις στις απαιτήσεις αυτές. Στην εργασία αυτήν γίνεται μια προσπάθεια προσέγγισης στο μεγάλο κεφάλαιο των πρωτοκόλλων τηλεδιάσκεψης και μια παρουσίαση ανάλυσης ορισμένων προϊόντων που προσφέρονται για τηλεδιασκέψεις.

## **ABSTRACT**

In recent years, the rapid development of the Internet has led to the appearance of applications based on it, which offer great possibilities to internet users. Despite beginning as simple experiments, these applications which are based on the IP protocol have nowadays managed to make every day in the world of technology different as they develop capabilities that a few years ago seemed utopian. This development has resulted in the competition between small and large telecommunication companies and service providers that began to realize the importance of developing different and yet the same products which would appear in the market and would attract the interest not only of ordinary users, but also of users that require much more than simple communication.

The need for interoperability and communication between different products and systems from different providers and manufacturers led to the development of standardized protocols over which they could run applications that will compete among themselves as to their quality, safety, speed and, of course, cost of use. Especially with regard to teleconference, the springboard to develop relevant protocols was the understanding of the need for modern, interactive and real time transmission of sound, animation and data between people, who cannot, for various reasons, be at the same physical location.

The value of a very good sound quality is very important, since communication between people is essentially based on speech. The delay in sound creates misunderstandings and lack of integrated communication. Moreover, in cases where sound is associated with animation, if there is no synchronization between sound and image, then communication will be weak. The power of image, and especially animation, is what gives meaning to communication. Objects can be presented instead of simply described verbally. A communication that includes the combination of sound and animation with high quality of synchronization and performance of its members is a successful and constructive communication.

The increased technological demands of teleconferences currently make them one of the key elements of evaluation and comparison of the protocols that provide the background for integrated online communications. Teleconferences fill the gap between the distance, cost, transmission of knowledge and exchange of ideas and innovations. Telemedicine, distant learning, meeting of people residing in different locations and teleworking are just some of the applications of teleconferencing constantly gaining space in our lives.

The protocols developed, established and offering the possibility for teleconferences and so much more are H.323, SIP, SKYPE and MEGACO. Each one of them has its own design and terms of communication, while some of them are being constantly updated and developed. Achieving transmission of sound, primarily, and optionally of image and data, does not always happen in the same way, while it is not a rare fact that these protocols are not open to the scientific society, but keep their source code closed.

The products offered and the applications for the implementation of teleconferences effectively representing implementations of the above protocols are definitely numerous and are constantly being updated, making

the ones currently considered top to be outdated tomorrow. The groups of potential users of these applications are certainly many and different, with various requirements and needs. The same is reflected, therefore, on products which offer solutions to these requirements. In the present paper, there is an attempt to approach the big chapter of teleconference protocols and we also find a presentation-analysis of certain products offered for teleconferences.

## **Εισαγωγή**

Αυτή η διπλωματική εργασία έχει σαν σκοπό την μελέτη πρωτοκόλλων και εργαλείων τηλεδιάσκεψης και την παρουσίαση διαφόρων προϊόντων που βασίζονται στην τηλεφωνία VOIP και επιτρέπουν την μετάδοση φωνητικών σημάτων, εικόνας και δεδομένων πάνω από το διαδίκτυο.

Τα τελευταία χρόνια με την ραγδαία ανάπτυξη του διαδικτύου έγινε εφικτή η χρησιμοποίηση νέων τεχνολογιών και υπηρεσιών στον κλάδο των επικοινωνιών όπως είναι η VOIP τηλεφωνία. Ως VOIP ονομάζουμε μια ομάδα τεχνολογιών και πρωτοκόλλων με τις οποίες είναι εφικτή η επικοινωνία δύο ή περισσότερων, απομακρυσμένων μεταξύ τους, χρηστών με μεταφορά ήχου/εικόνας μέσω IP δικτύων όπως το Internet. Οι VOIP εφαρμογές συνήθως ταξινομούνται σύμφωνα με τα υποστηριζόμενα πρωτόκολλα όπως τα H.323, SIP, MEGACO/H.248. Ανάμεσα σε αυτά τα πρωτόκολλα το SIP θεωρείται από τα πλέον ιδανικά για VOIP συστήματα.

# **1. Κεφάλαιο Πρώτο : Η Έννοια και της Τηλεδιάσκεψης και τα Πρωτόκολλα που Εφαρμόζονται Σχετικά**

## **1.1 Η Έννοια και τα Χαρακτηριστικά της Τηλεδιάσκεψης**

Με τον όρο τηλεδιάσκεψη, ονομάζεται η ανταλλαγή πληροφοριών σε «ζωντανό» χρόνο και αφορά τη μαζική λεκτική άρθρωση πληροφοριών και η οποία διεξάγεται ανάμεσα σε ορισμένα άτομα με τη βοήθεια μηχανημάτων<sup>1</sup>. Τα άτομα και τα μηχανήματα αυτά δεν είναι στον ίδιο χώρο αλλά υπάρχει ένα δίκτυο τηλεπικοινωνιακό και το οποίο τα συνδέει. Το μέσο αυτό συνήθως είναι η τηλεφωνική γραμμή. Παρ' όλα αυτά, είναι σίγουρο ότι η τεχνολογία θεωρείται πολύ πιο σύνθετη από μια τηλεφωνική γραμμή ή μια τηλεφωνική κλήση. Η τηλεδιάσκεψη η οποία διεξάγεται από τη τηλεφωνική κλήση, διαθέτει υπηρεσίες όπως βίντεο, ήχο και ορισμένα άλλα δεδομένα επικοινωνίας και τα οποία υποστηρίζει. Υπάρχουν βέβαια πολλά μέσα τα οποία υποστηρίζονται από κάποιο τηλεφωνικό πέρα από το τηλέφωνο, όπως ο τηλεγράφος, ο τηλετύπος, το ράδιο ή η τηλεόραση<sup>2</sup>.

Οι τηλεδιασκέψεις οι οποίες γίνονται μέσω του διαδικτύου ή του WAN δικτύου, είναι ιδιαίτερα δημοφιλείς στις μέρες μας. Η τεχνολογία αιχμής η οποία και είναι σχετική με τα παραπάνω, είναι το VoIP. Αντίστοιχα, τα όποια λογισμικά τα οποία προορίζονται για προσωπική χρήση είναι πολλά. Κάποια από αυτά είναι το Skype, Google Talk, Windows Live Messenger, Yahoo

---

<sup>1</sup> Halsall, F., 2008, «*Data communication, computer networks and OSI*», Second Edition

<sup>2</sup> Tipton, H., F., Ruthberg, Z., G., 2003, "*Handbook of Information Security Management*", Acerbic

Messenger. Τα είδη της τηλεδιάσκεψης, μπορεί να είναι η απλή και η σύνθετη. Η απλή αφορά μια συνηθισμένη τηλεφωνική κλήση και η σύνθετη αφορά τη μετάδοση εικόνας και ήχου ή/και άλλων δεδομένων. Η μεταφορά δεδομένων γίνεται σε μεγάλους χώρους με οθόνες και εξελιγμένα οπτικοακουστικά μέσα. Στις μέρες μας, οι τηλεδιασκέψεις εξελίσσονται όλο και περισσότερο και είναι σε θέση να εφαρμοσθούν σε προσωπικούς υπολογιστές και κινητά τηλέφωνα<sup>3</sup>.

Τα πλεονεκτήματα μιας τηλεδιάσκεψης, ειδικά αν εφαρμόζονται σε σχολεία ή χώρους εργασίας, είναι ποικίλα. Αρχικά το πρόβλημα του χρόνου τον οποίο θα ξόδευε κάποιος για να βρεθεί σε ένα συγκεκριμένο χώρο, πλέον δεν υπάρχει. Επίσης τα χρήματα τα οποία θα ξόδευε για να παραστεί εκεί, εξοικονομούνται. Παλαιότερα χρειαζόνταν περισσότερος χρόνος για να ληφθεί κάποια απόφαση αλλά πλέον με τη τηλεδιάσκεψη τα γεγονότα είναι ευκολότερα και εξοικονομείται και σημαντικός χρόνος<sup>4</sup>.

Τέλος, είναι δυνατό να υπάρχει μια καλύτερη ποιότητα με τη χρήση τεχνικών μέσων απόκρυψης και έτσι η ασφάλεια των τηλεπικοινωνιών να είναι εξασφαλισμένη. Απαραίτητος βέβαια είναι και ο εξοπλισμός ο οποίος πρέπει να υπάρχει για τη πραγματοποίηση μιας τηλεδιάσκεψης. Τα άτομα που συμμετέχουν σε αυτή και προκειμένου να εξελιχθεί καλύτερα, πρέπει να είναι ενήμεροι και να ακολουθούν όλους τους κανόνες οι οποίοι μπορούν να μεταβάλλουν την οργάνωσή της, σε καλύτερη.

---

<sup>3</sup> Cieran, P., 2003, «*Information Systems Services Structured Cabling System Policy*», University of Dublin, Trinity College, 6<sup>η</sup> έκδοση.

<sup>4</sup> Halsall, F., 2008, «*Data communication, computer networks and OSI*», Second Edition

### **1.1.2 Δυνατότητες Μέσω της Τηλεδιάσκεψης**

Οι δυνατότητες που προσφέρονται από την εφαρμογή μιας τηλεδιάσκεψης είναι οι εξής:

- Υπάρχει ταυτόχρονη επικοινωνία ήχου και εικόνας
- Δυνατότητα ανταλλαγής πληροφοριών είτε είναι έγγραφα, σχέδια ή αρχεία
- Λειτουργία Video
- Δυνατότητα εγγραφής διάσκεψης σε video για μελλοντική χρήση

### **1.1.3 Σε Ποιους Απευθύνεται η Εφαρμογή της Τηλεδιάσκεψης**

- Δημόσιους Οργανισμούς – Τοπική Αυτοδιοίκηση
- Πολυεθνικές Επιχειρήσεις
- Βιομηχανίες
- Τράπεζες
- Υπηρεσίες Εκπαίδευσης
- Υπηρεσίες Υγείας
- Εμπορικές Επιχειρήσεις
- Τουριστικός Τομέας
- Διαφημιστικός Τομέας
- Συμβουλευτικές Υπηρεσίες
- Ναυτιλιακές Επιχειρήσεις
- Ελεύθερους Επαγγελματίες

### **1.1.4 Είδη Τηλεδιάσκεψης**

Η πλέον απλή μορφή τηλεδιάσκεψης, είναι αυτή της ζωντανής σύνδεσης ανάμεσα σε δυο ή/και περισσότερα άτομα. Τα άτομα αυτά επικοινωνούν μεταξύ τους μέσα από ένα συνδυασμό εικόνας και ήχου ή/και δεδομένων<sup>5</sup>. Σε αυτή τη περίπτωση, η εικόνα θεωρείται απαιτούμενη προκειμένου να πραγματοποιηθεί η τηλεδιάσκεψη. Δεν υπάρχει όμως μεγάλη εμπορική επιτυχία σ' ένα σύστημα το οποίο μεταδίδει μόνο εικόνα. Επομένως είναι απαραίτητο τα video-conference να διαθέτουν εκτός από εικόνα και ήχο. Τα βασικά είδη τηλεδιάσκεψης είναι τα ακόλουθα δύο<sup>6</sup> :

- ❖ Room based systems
- ❖ Desktop videoconferencing

Οι όποιες διαφορές σχετίζονται με τα συστήματα τηλεδιάσκεψης, αφορούν :

- Την μείωση κόστους
- Την άμεση επικοινωνία μεταξύ των ατόμων
- Τον σωστό χειρισμό ηλεκτρονικών μέσων
- Την πρόσβαση σε απομακρυσμένες περιοχές

#### - ***Είδος Τηλεδιάσκεψης Room Based Systems***

Τα συγκεκριμένα είδη τηλεδιάσκεψης προσφέρουν τη δυνατότητα σε ορισμένα άτομα να μπορούν να επικοινωνούν μεταξύ τους, ενώ βρίσκονται σε διαφορετικό χώρο<sup>7</sup>. Σε ότι αφορά το κόστος τους είναι υψηλό, αφού πρέπει απαραίτητα να υπάρχει υψηλός τεχνολογικός εξοπλισμός. Υπάρχουν συγκεκριμένες εταιρείες που τα χρησιμοποιούν τα συγκεκριμένα μέσα, προκειμένου να μπορούν να ικανοποιούν τις ανάγκες για την επικοινωνία τους σε μακρινές αποστάσεις. Έτσι με αυτό τον τρόπο είναι σε θέση να

---

<sup>5</sup> Timpton, H., F., Ruthberg, Z., G., 2003, "*Handbook of Information Security Management*", Acerbic

<sup>6</sup> Cieran, P., 2003, «*Information Systems Services Structured Cabling System Policy*», University of Dublin, Trinity College, 6<sup>η</sup> έκδοση.

<sup>7</sup> Halsall, F., 2008, «*Data communication, computer networks and OSI*», Second Edition

ανταλλάσσουν πληροφορίες μεταξύ τους και μάλιστα σε πραγματικό χρόνο. Η επικοινωνία ανάμεσα στα στελέχη αυτών των επιχειρήσεων, είναι διαδραστική από τη στιγμή που δε μπορούν να έρθουν σε άμεση επαφή. Η τηλεδιάσκεψη είναι χρήσιμη και σε πολυεθνικές εταιρείες αφού τα διάφορα στελέχη τους είναι σε διαφορετικές χώρες.

Χρησιμοποιούνται για εκπαιδευτικούς σκοπούς, διαλέξεις ή/και επιστημονικές συνεδριάσεις. Οι κατηγορίες στις οποίες χωρίζονται αυτά τα είδη Rooms, είναι τα εξής:

- Public rooms
- Private rooms

Στη πρώτη κατηγορία ενοικιάζονται σε όποιο θέλει να τα χρησιμοποιήσει και στη δεύτερη αναφέρονται σε επικοινωνίες στελεχών σε εταιρείες.



***Εικόνα Νο.1 – Απεικόνιση Τηλεδιάσκεψης Μεταξύ Ατόμων σε Διαφορετικές Περιοχές***

- ***Είδος Τηλεδιάσκεψης Desktop video-conferencing***

Αυτή η μορφή τηλεδιάσκεψης, προσφέρει ένα συνδυασμό διαδικασίας *personal computing* και video με ήχο αλλά μαζί με συγκεκριμένες τεχνικές



επικοινωνίας<sup>8</sup>. Η τηλεδιάσκεψη έτσι, διεξάγεται σε πραγματικό χρόνο μέσω ενός υπολογιστή όπως και οι συνενώσεις των επαφών, οι οποίες είναι διαδραστικές για τα άτομα τα οποία λαμβάνουν μέρος. Σε σχέση με το είδος τηλεδιάσκεψης Rooms based, τα συστήματα αυτά θεωρούνται φτηνότερα. Δεν είναι απαραίτητο να υπάρχουν ειδικοί χώροι ή κάποιες ακριβές εγκαταστάσεις. Υπάρχει μεγάλη αξιοπιστία σε ότι αφορά τη συντήρησή τους ή/και τη ρύθμισή τους και το σημαντικότερο είναι ότι υπάρχει αξιοπιστία στη μεταφορά δεδομένων.

Η δημιουργία ενός desktop videoconferencing συστήματος απαιτεί μόνο τη χρήση ενός τερματικού, μια απλή εγκατάσταση λογισμικού και τη βοήθεια μέσων λήψης και προβολής ήχου μια εικόνας<sup>9</sup>. Τα συγκεκριμένα συστήματα είναι σε θέση να δημιουργήσουν μια τεχνολογική επανάσταση λόγω των πρωτοκόλλων επικοινωνίας που χρησιμοποιούν και λόγω της μεγάλης επέκτασης διαδικτύου.



---

<sup>8</sup> Pentland A., 2000, *Perceptual intelligence, Communications of the ACM*, Vol. 43, No. 3

<sup>9</sup> Halsall, F., 2008, «*Data communication, computer networks and OSI*», Second Edition

## ***Εικόνα Νο.2 – Απεικόνιση Προσωπικής Τηλεδιάσκεψης Μεταξύ Ατόμων σε Διαφορετικές Περιοχές***

### ***1.1.5 Τρόποι Επικοινωνίας σε Desktop Videoconferencing***

Οι μέθοδοι οι οποίες αφορούν τη συγκεκριμένη επικοινωνία, είναι :

- Η ISDN
- Η LAN
- Το Internet
- Η διαδικασία Multicast Backbone (Mbone) conferencing

### ***1.1.6 Διάσκεψη Μέσω του ISDN***

Ο συγκεκριμένος τύπος διαδικασίας δεν είναι παρά μια ψηφιακή υπηρεσία η οποία διαθέτει δυο κανάλια για τη πρόσβαση των χρηστών σε δίκτυο BRI και PRI. Υπάρχει παροχή δυο καναλιών 64 Kbps και ενός καναλιού σημάτων ελέγχων 16 Kbps. Τα προγράμματα για τηλεδιάσκεψη τα οποία κάνουν χρήση της BRI σε ISDN, είναι πολλά αλλά υπάρχουν και κάποια προβλήματα πρόσβασης αφού δεν είναι διαθέσιμη σε όλες τις περιοχές<sup>10</sup>. Υπάρχει επίσης παροχή 23 ή/και 30 B καναλιών των 64 Kbps και ενός καναλιού D με εύρος 64 Kbps από τη PRI. Τα κόστος της είναι όμως ιδιαίτερα ακριβό για τηλεδιάσκεψη, επειδή τα κανάλια της ISDN λειτουργούν μόνο σε 64 Kbps και επομένως πρότυπα κωδικοποίησης και αλγόριθμοι έχουν αντίστοιχα σχεδιαστεί σύμφωνα με τον αριθμό αυτό.

### ***1.1.7 Διάσκεψη Μέσω LAN Δικτύου***

Τα συγκεκριμένα δίκτυα τα οποία είναι τοπικά, συνήθως χρησιμοποιούνται από πανεπιστήμια ή εταιρείες οι οποίες συνδέουν τους

---

<sup>10</sup> Αντώνογλου Π. 2011, Η ασφάλεια στο SIP πρωτόκολλο και η λύση των SBC's, Πανεπιστήμιο Πειραιώς Τμήμα: Ψηφιακών Συστημάτων και Διδακτικής της Τεχνολογίας.

υπολογιστές που βρίσκονται κοντά ο ένας με τον άλλο. Σε φυσικό επίπεδο, το LAN αποτελείται είτε από 10Mbps Ethernet, είτε από 4 ή 16Mbps τμήματα Token Ring. Η διαφορά μεταξύ Ethernet και Token Ring, έγκειται στο γεγονός πως οι χρήστες αποκτούν πρόσβαση στο δίκτυο. Το Ethernet είναι ένα CSMA/CD δεν είναι παρά κάποιο δίκτυο στο οποίο οι πελάτες παρακολουθούν και εκπέμπουν ορισμένα δεδομένα. Σε περίπτωση που κάποια «σύγκρουση» συμβεί, τότε περιμένουν για λίγο και το στέλνουν ξανά. Το δίκτυο TALKEN RING είναι το δίκτυο αυτό στο οποίο οι πελάτες περιμένουν για να αποκτήσουν πρόσβαση και οι token περιφέρονται. Υπάρχουν πολλά πρωτόκολλα δικτύων τα οποία υποστηρίζονται από την τηλεδιάσκεψη όπως τα :

- TCP/IP
- Novell
- IPX/SPX
- Netbios
- Apple Talk

### **1.1.8 Διάσκεψη Μέσω Internet**

Μέσω του πρωτοκόλλου LAN είναι δυνατή η επικοινωνία χρηστών σε τοπικά δίκτυα. Το LAN συνδέεται μέσω του internet με ένα άλλο δίκτυο LAN. Υπάρχει ένα πρωτόκολλο το οποίο σχεδιάστηκε για τη διασύνδεση αυτών των δικτύων και ονομάζεται internet Protocol. Υπάρχουν δυο πρωτόκολλα μεταφοράς με το ip UDP και το TCP. Το πρώτο είναι αξιόπιστο και χρησιμοποιεί μεθόδους ανάκτησης λαθών και επαναπροσδιορισμού. Το δεύτερο δε διαθέτει αυτή τη μέθοδο. Οι όποιες εφαρμογές τηλεδιάσκεψης κάνουν χρήση του διαδικτύου στηρίζονται στο UDP για να μεταδώσουν δεδομένα ήχου και βίντεο. Ότι αφορά το TCP, δεν είναι πρακτικό, αφού ο μηχανισμός ανάκτησης λαθών είναι ο βασικός λόγος για κάτι τέτοιο. Τα όποια πακέτα έχουν χαθεί αφού έχουν μεταδοθεί θα φτάσουν αργά. Μόνο κάποια

προγράμματα το χρησιμοποιούν για δεδομένα τα οποία δεν είναι ευαίσθητα στο χρόνο. Αυτά είναι το σύστημα whiteboard και sharing applications<sup>11</sup>.

### **1.1.9 Διάσκεψη Μέσω του Multicast backbone**

Η εφαρμογή Multicast Backbone ονομάζεται και virtual network και υπάρχει σε τμήματα του διαδικτύου. Μέσω αυτού, είναι δυνατή η μετάδοση ήχου, βίντεο ή/και άλλων δεδομένων σε χρόνο πραγματικό και σε διαφορετικούς προορισμούς. Προκειμένου να δημιουργηθεί ένας συγκεκριμένος τρόπος μετάδοσης τα ποικίλα αντίγραφα δεδομένων θα πρέπει να στέλνονται από τη πηγή εκπομπής. Με τον όρο *multicast* εννοείται η επικοινωνία η οποία επιτρέπει μια αξιόπιστη μεταφορά δεδομένων κυρίως σε διαφορετικούς προορισμούς. Υπάρχει ανεπτυγμένη αυτή η επικοινωνία σε local area networks αλλά και σε όλο το διαδίκτυο από την επέκτασή της. Σε ότι αφορά το Mbone, αυτό αποτελείται από σημεία μικρά τα οποία υποστηρίζουν το IP multicast και συνδέονται μεταξύ τους με τούνελ από point to point συνδέσεις.

### **1.1.10 Κατηγορίες Τηλεδιάσκεψης**

Τα είδη τηλεδιάσκεψης που χρησιμοποιούνται, είναι τα εξής τρία :

- Video Conferencing
- Audio Conferencing
- Data Conferencing

#### **1.1.10.1 Κατηγορία VIDEO CONFERENCING**

Στο είδος αυτό της τηλεδιάσκεψης, τα άτομα που συμμετέχουν ανταλλάσσουν μηνύματα ηχητικά και οπτικά, πάντα σε χρόνο πραγματικό με χρήση συγκεκριμένων τεχνολογιών δικτύων<sup>12</sup>. Αυτό το είδος της τηλεδιάσκεψης διαθέτει το πλεονέκτημα ότι τ' άτομα που συμμετέχουν σε αυτή, έχουν οπτική επαφή μεταξύ τους και μ' αυτό το τρόπο η επικοινωνία

---

<sup>11</sup> Halsall, F., 2008, «Data communication, computer networks and OSI», Second Edition

<sup>12</sup> Halsall, F., 2008, «Data communication, computer networks and OSI», Second Edition

είναι καλύτερη και προσομοιώνεται ευκολότερα. Επίσης τα άτομα που συμμετέχουν, έχουν τη δυνατότητα να ακούν το ένα το άλλο και φυσικά με αυτό τον τρόπο μπορούν να ανταλλάσουν πληροφορίες οποιαδήποτε στιγμή. Τέλος είναι εύκολη και η ανταλλαγή δεδομένων τα οποία χρησιμοποιούνται στη τηλεδιάσκεψη σχετικά<sup>13</sup>.

#### **1.1.10.2 Κατηγορία AUDIO Conferencing**

Στο είδος αυτό της τηλεδιάσκεψης υπάρχει η επικοινωνία ανάμεσα στα άτομα που συμμετέχουν και τα οποία μπορεί να είναι δυο ή/και περισσότερα. Στη περίπτωση αυτή χρησιμοποιούν αποκλειστικά τα ηχητικά μηνύματα τα οποία και ανταλλάσουν. Υπάρχει δυνατότητα σε αυτό το είδος της τηλεδιάσκεψης να χρησιμοποιηθούν εξελιγμένα και ακριβά συστήματα ηχητικής επικοινωνίας όπως μικρόφωνα, τηλεφωνικά συστήματα ή άλλες συσκευές ήχου. Το σημαντικότερο όμως στοιχείο σε αυτή τη περίπτωση είναι ο ήχος. Αποτελεί το πιο χρησιμοποιημένο σύστημα επικοινωνίας το οποίο χρησιμοποιείται για να μεταφέρει μηνύματα και απόψεις των συμμετεχόντων<sup>14</sup>.

#### **1.1.10.3 Κατηγορία DATA Conferencing**

Στο είδος αυτό της τηλεδιάσκεψης υπάρχουν απλά δεδομένα επικοινωνίας. Τα δεδομένα αυτά είναι δυνατό να έχουν τη μορφή :

- Κειμένου
- Γραφικών
- Ψηφιακού ήχου
- Ψηφιακού βίντεο

Δεν είναι απαραίτητη η άμεση επαφή των συμμετεχόντων. Οι εφαρμογές οι οποίες χρησιμοποιούνται για να προσφέρουν τη δυνατότητα στα

---

<sup>13</sup> Cieran, P., 2003, «*Information Systems Services Structured Cabling System Policy*», University of Dublin, Trinity College, 6<sup>η</sup> έκδοση.

<sup>14</sup> Tipton, H., F., Ruthberg, Z., G., 2003, «*Handbook of Information Security Management*», Acerbic

άτομα που λαμβάνουν μέρος να προσθέτουν ή να αφαιρούν ή/και να επεξεργάζονται στοιχεία, είναι πολλές και συνήθως χρησιμοποιείται WHITEBOARDS.

### **1.1.11 Πρότυπα Τηλεδιάσκεψης**

Προκειμένου να πραγματοποιηθεί μια τηλεδιάσκεψη σε εικονική αίθουσα η οποία θα προσφέρει τη δυνατότητα ικανοποίησης των απαιτήσεων των χρηστών, έχουν εξελιχθεί ορισμένα εργαλεία τα οποία κάνουν χρήση πρωτοκόλλων υλοποίησης. Υπάρχουν ουσιαστικά τρεις κατηγορίες στις οποίες χωρίζονται τα συστήματα τηλεδιάσκεψης σε σχέση με τη τηλεπικοινωνιακή υποδομή, όπως :

- ❖ Συστήματα συμβατά με το πρότυπο H.320 της ITU-T, για επικοινωνία πάνω από συνδέσεις ISDN (Integrated Services Digital Network)
- ❖ Συστήματα συμβατά με το πρότυπο H.323 της ITU-T, για επικοινωνία πάνω από δίκτυα TCP/IP (Internet Protocol)
- ❖ Συστήματα συμβατά με τα δύο πρότυπα (H.320 και H.323)

Οι δυο πρώτες κατηγορίες είναι πρωτόκολλα-ομπρέλες γεγονός που σημαίνει ότι υποστηρίζουν πρωτόκολλα τα οποία αφορούν τη μετάδοση βίντεο, ήχου και εφαρμογές χρήσης από κοινού. Το πρωτόκολλο T.120 χρησιμοποιείται για τη χρήση από κοινού εφαρμογών. Η καλύτερη μέθοδος για τα κάλυψη αναγκών των Ελληνικών Ακαδημαϊκών και Ερευνητικών Ιδρυμάτων είναι η τηλεδιάσκεψη με συστήματα H.323<sup>15</sup>.

Το Εθνικό Δίκτυο Έρευνας και Τεχνολογίας διαθέτει μια δικτυακή υποδομή ικανοποιητική σε όσους είναι συνδεδεμένοι σε αυτό τον ιστό. Έτσι σε ότι αφορά το κόστος της τηλεδιάσκεψης σε αυτή τη κατηγορία είναι μηδενικό αλλά η τηλεδιάσκεψη με συστήματα H.320 έχει και το κόστος κλήσης μέσω της ISDN. Πρέπει να σημειωθεί ότι το H.320 έκανε την εμφάνισή του τη δεκαετία του 1990 ενώ το H.323, πολύ αργότερα. Έτσι ήταν αναμενόμενο να υπάρχει παγκοσμίως μια βάση από σύστημα τηλεδιάσκεψης H. 323, από τη

---

<sup>15</sup> Timplon, H., F., Ruthberg, Z., G., 2003, "Handbook of Information Security Management", Acerbic

στιγμή που δεν υπήρχε άλλη επιλογή για τις εταιρείες και τους εκπαιδευτικούς φορείς.

Τα συστήματα H.320 χρησιμοποιούνται για την επικοινωνία με το εξωτερικό αν και υπάρχει οικονομική επιβάρυνση από τα τέλη τηλεπικοινωνίας. Για αυτό το λόγο και επιβάλλεται τα πρότυπα H.320 ΚΑΙ H.323 να υποστηρίζουν τηλεδιάσκεψη για τα Ακαδημαϊκά Κέντρα και ιδρύματα. Η τηλεδιάσκεψη μέσω δικτύων TCP/IP αναμένεται ότι θα είναι και επικρατέστερη αφού το διαδίκτυο μεγαλώνει και το κόστος διασύνδεσης μειώνεται<sup>16</sup>.

## **1.2 Πρωτόκολλα που Χρησιμοποιούνται Σχετικά στις Τηλεδιασκέψεις**

### **- H323**

Το πρωτόκολλο H.323 είναι μια σύσταση ως “ομπρέλα” της ITU - Telecommunication Standardization Sector (ITU-T) η οποία ορίζει τα πρωτόκολλα και τα οποία παρέχουν τις σχετικές οπτικοακουστικές συνόδους πάνω από οποιοδήποτε δίκτυο. Ανήκει ουσιαστικά στην οικογένεια των πρωτοκόλλων της σειράς H.32 και τα οποία απευθύνονται τόσο στο Public Switched Telephone Network - PSTN, στο Integrated Services Digital Network (ISDN) αλλά και στο Signaling System 7 (SS7)<sup>17</sup>, και το οποίο αναλύεται σε επόμενη ενότητα<sup>18</sup>.

Θα πρέπει να σημειωθεί πως ο βασικός στόχος για τον οποίο σχεδιάστηκε το H.323 ήταν η μετάδοση φωνής, αργότερα όμως και η μετάδοση εικόνας και δεδομένων σε *packet switched* δίκτυα και αποτέλεσε ακόμη ένα λόγο για την δημιουργία του. Επίσης, μεγάλη σημασία είχε και το

---

<sup>16</sup> Pentland A., 2000, *Perceptual intelligence, Communications of the ACM*, Vol. 43, No. 3

<sup>17</sup> Halsall, F., 2008, «*Data communication, computer networks and OSI*», Second Edition

<sup>18</sup> Κουρής Αν., 2013, Ανάπτυξη SIP Application Server για την ευφυή δρομολόγηση κλήσεων σύμφωνα με πληροφορίες θέσης του καλούμενου χρήστη ύστερα από 802.11 εντοπισμό σε εσωτερικό περιβάλλον, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο Σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχανικών Και Μηχανικών Υπολογιστών Τομέας Επικοινωνιών, Ηλεκτρονικής και Συστημάτων Πληροφορικής, Αθήνα Φεβρουάριος 2013

γεγονός της δημιουργίας του *interoperability* ανάμεσα σε αυτά τα δίκτυα και το *H.323* ήρθε να βοηθήσει προς αυτή την κατεύθυνση<sup>19</sup>.

Η ανάγκη όμως για την ανάπτυξη κάποιων νέων ολοκληρωμένων υπηρεσιών όπου το κόστος ταυτόχρονα θα μειωνόταν αλλά και η ανάγκη για τηλεδιασκέψεις, για το ηλεκτρονικό εμπόριο αλλά και η ανάγκη για την εκπαίδευση από απόσταση δημιούργησαν το πρωτόκολλο *H.323* και το οποίο μέχρι και σήμερα αποτελεί την βάση για άλλα πρωτόκολλα τα οποία προορίζονται για τις ίδιες εφαρμογές στην πληροφορική. Το ίδιο το πρωτόκολλο *H.323* είναι βασισμένο σε προϋπάρχοντα πρότυπα όπως είναι το *H.320*, *RTP* και το *Q.931*. Αυτό το οποίο οι σχεδιαστές του πρωτοκόλλου είχαν στο μυαλό τους βέβαια ήταν οι ετερόκλητες ανάγκες μεταξύ χρηστών και μεταξύ εταιριών και μελλοντικές αλλαγές που θα συνέβαιναν αναπόφευκτα<sup>20</sup>.

Για αυτό το συγκεκριμένο λόγο λοιπόν θεώρησαν σωστό να σχεδιαστεί ένα πρωτόκολλο το οποίο θα είναι ουσιαστικά ιδιαίτερα ευέλικτο για μελλοντικές αλλαγές και όπου οι εταιρίες θα μπορούν να προσθέτουν τα δικά τους *specifications* καθώς και να πραγματοποιούν αλλαγές τις οποίες θα υποστηρίζει το πρωτόκολλο εξαρχής. Στις μέρες μας το πρωτόκολλο *H.323* είναι ένα από τα πλέον χρησιμοποιούμενα πρωτόκολλα που προτιμάται από πολλούς χρήστες και εταιρείες<sup>21</sup>.

Όπως σημειώθηκε το πρωτόκολλο *H323* είναι ένα σύνολο προτύπων από την *ITU-T* και ορίζει ουσιαστικά ένα σύνολο πρωτοκόλλων για την παροχή οπτικοακουστικής επικοινωνίας μέσω ενός δικτύου υπολογιστών. Το *H323* είναι ένα σχετικά παλιό πρωτόκολλο και πλέον αντικαθίσταται από το πρωτόκολλο *SIP – Session Initiation Protocol* όπου στα Ελληνικά ορίζεται ως

---

<sup>19</sup> Cieran, P., 2003, «*Information Systems Services Structured Cabling System Policy*», University of Dublin, Trinity College, 6<sup>η</sup> έκδοση.

<sup>20</sup> Κουρής Αν., 2013, Ανάπτυξη *SIP Application Server* για την ευφυή δρομολόγηση κλήσεων σύμφωνα με πληροφορίες θέσης του καλούμενου χρήστη ύστερα από 802.11 εντοπισμό σε εσωτερικό περιβάλλον, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο Σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχανικών Και Μηχανικών Υπολογιστών Τομέας Επικοινωνιών, Ηλεκτρονικής και Συστημάτων Πληροφορικής, Αθήνα Φεβρουάριος 2013

<sup>21</sup> Pentland A., 2000, *Perceptual intelligence*, *Communications of the ACM*, Vol. 43, No. 3



πρωτόκολλο εκκίνησης συνόδου. Ένα από τα πλεονεκτήματα του SIP βέβαια είναι ότι πρόκειται για πολύ λιγότερο περίπλοκο πρωτόκολλο και μοιάζει ουσιαστικά με τα πρωτόκολλα HTTP / SMTP. Ως εκ τούτου, οι περισσότεροι εξοπλισμοί VoIP που διατίθενται σήμερα ακολουθούν το πρότυπο SIP. Εντούτοις, οι παλαιότεροι εξοπλισμοί VoIP μάλλον ακολουθούν το H-323<sup>22</sup>.

Οι χρήστες λοιπόν μπορούν να κάνουν χρήση της υπηρεσίας με τα ακόλουθα μέσα:

- *Υπολογιστή με λογισμικό H.323*: NetMeeting, Polycom PVX, SJPhone, Ekiga, PacPhone, XMeeting.
- *Συσκευή συμβατή με το πρωτόκολλο H.323*, όπως και είναι οι περισσότερες συσκευές τηλεδιασκέψεων στους ειδικά διαμορφωμένους χώρους τηλεκπαίδευσης των ιδρυμάτων.

Θα πρέπει τέλος να σημειωθεί πως η σύνδεση στις υπηρεσίες ενός κέντρου για παροχή VoIP Μπορεί να γίνεται μέσω του κεντρικού πρωτοκόλλου *H.323 gatekeeper* του παρόχου για τη συγκεκριμένη περίπτωση και αφού ενεργοποιηθεί η χρήση τους μέσα από τις ιστοσελίδες αυτές. Η πρόσβαση στις ιστοσελίδες γίνεται με δύο τρόπους<sup>23</sup>:

- *Είσοδος με ιδρυματικό λογαριασμό*. Εφόσον το ίδρυμα που εργάζεται κάποιος είναι συνδεδεμένο με τις Ομοσπονδιακές Υπηρεσίες Πιστοποίησης και Εξουσιοδότησης (AAI) του παρόχου και εμφανίζεται σε συγκεκριμένη συχνότητα, έχει τη δυνατότητα εισόδου, χωρίς την εκ νέου καταχώρηση των στοιχείων σας για άνοιγμα τοπικού λογαριασμού. Απαιτείται από τις ιδρυματικές υπηρεσίες AAI να

---

<sup>22</sup> Αντώνογλου Π. 2011, Η ασφάλεια στο SIP πρωτόκολλο και η λύση των SBC's, Πανεπιστήμιο Πειραιώς Τμήμα: Ψηφιακών Συστημάτων και Διδακτικής της Τεχνολογίας.

<sup>23</sup> Κουρής Αν., 2013, Ανάπτυξη SIP Application Server για την ευφυή δρομολόγηση κλήσεων σύμφωνα με πληροφορίες θέσης του καλούμενου χρήστη ύστερα από 802.11 εντοπισμό σε εσωτερικό περιβάλλον, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο Σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχανικών Και Μηχανικών Υπολογιστών Τομέας Επικοινωνιών, Ηλεκτρονικής και Συστημάτων Πληροφορικής, Αθήνα Φεβρουάριος 2013

επιτρέπουν την άντληση του ονοματεπώνυμου και του τηλεφώνου του τελικού χρήστη.

- Είσοδος μετά την εγγραφή. Οι χρήστες ιδρυμάτων που δεν υποστηρίζουν την παραπάνω μέθοδο, μπορούν να εγγραφούν στην υπηρεσία (και στη συνέχεια να χρησιμοποιήσουν το e-mail τους σαν username και το password που ορίσανε κατά την εγγραφή τους.

## - **SIP**

Το Πρωτόκολλο *Session Initiation Protocol - SIP* είναι ένα πρωτόκολλο σηματοδότησης, πολλή σημαντικό για την βιομηχανία των τηλεπικοινωνιών και ιδιαίτερα του VoIP στις μέρες μας. Το SIP είναι ένα ελαφρύ, επεκτάσιμο, αιτήματος και απάντησης πρωτόκολλο για την εκκίνηση επικοινωνιακών συνδέσεων μεταξύ δύο τερματικών. Αν ακούγεται συνηθισμένο αυτό, θα πρέπει να σημειωθεί πως όντως έτσι είναι αφού το SIP είναι εμπνευσμένο από το HTTP και το SMTP, ωστόσο είναι διαφορετικό. Μπορεί κανείς όμως να συγκρίνει τα μηνύματα του SIP με αυτά των CB<sup>24</sup>.

Γενικά χρησιμοποιείται από δύο τερματικά σημεία για την διαπραγμάτευση μιας κλήσης. Με τον όρο βέβαια διαπραγμάτευση εννοεί κανείς το μέσο δηλαδή το κείμενο, φωνή κλπ, την μεταφορά η οποία είναι συνήθως μέσο του RTP - Real Time Protocol και την κωδικοποίηση codec. Όταν η διαπραγμάτευση πετύχει, τα δύο τερματικά σημεία χρησιμοποιούν την επιλεγμένη μέθοδο για να μιλήσουν το ένα στο άλλο ανεξάρτητα του SIP. Όταν η κλήση βέβαια τελειώσει, το SIP χρησιμοποιείται για να δηλώσει τον τερματισμό της. Το πρωτόκολλο SIP και οι επεκτάσεις του επίσης παρέχουν και λειτουργίες των άμεσων μηνυμάτων, εγγραφής και παρουσίας<sup>25</sup>.

Θα πρέπει επίσης να σημειωθεί πως ένα σημείο τερματισμού στην διάλεκτο του SIP λέγεται *user agent*. Αυτό μπορεί να είναι ένα *soft phone*, ένας *instant messenger*, ένα IP τηλέφωνο ή και ένα απλό τηλέφωνο. Κάποιες

---

<sup>24</sup> Halsall, F., 2008, «*Data communication, computer networks and OSI*», Second Edition

<sup>25</sup> Αντώνογλου Π. 2011, Η ασφάλεια στο SIP πρωτόκολλο και η λύση των SBC's, Πανεπιστήμιο Πειραιώς Τμήμα: Ψηφιακών Συστημάτων και Διδακτικής της Τεχνολογίας.

κεντροποιημένες υπηρεσίες, όπως τους proxies ή τους servers εφαρμογών, παρέχονται από τους *server user agent* δηλαδή τους παρόχους της λειτουργίας VoIP. Η λειτουργία του SIP ακούγεται επίσης να είναι πολλή απλή και ουσιαστικά είναι. Αλλά εξαιτίας της απλότητας είναι σημαντικό για το πρωτόκολλο να είναι εξίσου σταθερό. Η απλότητα του SIP πάντως σε καμία περίπτωση δεν περιορίζει της δυνατότητες του, καθώς βρίσκει εφαρμογή σε μια πλειάδα λειτουργιών της πληροφορικής και των τηλεπικοινωνιών.

Αρκεί να σκεφτεί κανείς το HTTP για παράδειγμα. Ο ορισμός του πρωτοκόλλου είναι μικροσκοπικός. Αλλά οι τρόποι χρήσεως του είναι απεριόριστοι. Έτσι και το πρωτόκολλο SIP. Εκατοντάδες είναι οι επεκτάσεις που υπάρχουν ήδη και ουσιαστικά καλύπτουν ένα μεγάλο εύρος από εφαρμογές. Είναι αναγκαίο βέβαια να σημειωθεί πως το πρωτόκολλο SIP φέρει ένα κορυφαίο αντίκτυπο στην βιομηχανία τηλεπικοινωνιών. Οι παραδοσιακές εταιρίες τεχνολογίας έχουν αποφασίσει να ορίσουν το SIP για όλες της μελλοντικές τους εφαρμογές. Οι κατασκευαστές VoIP και instant messaging εφαρμογών (π.χ. MSN Messenger) έχουν ορίσει επίσης το SIP αντίστοιχα<sup>26</sup>.

Ποια είναι όμως τα βασικά πλεονεκτήματα του πρωτοκόλλου SIP έναντι των άλλων πρωτοκόλλων σηματοδότησης και των τεχνολογιών; αυτά αναφέρονται ως εξής:

- *Σταθερότητα*: Το πρωτόκολλο χρησιμοποιείται κάποια χρόνια και στις μέρες μας αποδεικνύεται καταξιωμένο
- *Ταχύτητα*: Αυτό το μικροσκοπικό UTP πρωτόκολλο είναι εξαιρετικά αποδοτικό
- *Ευελιξία*: Αυτό το πρωτόκολλο είναι βασισμένο σε σχετικό «κείμενο» και είναι εύκολα επεκτάσιμο
- *Ασφάλεια*: Δυνατότητες κρυπτογράφησης (SSL, S/MIME) και πιστοποίησης είναι διαθέσιμες. Διάφορες επεκτάσεις του SIP παρέχουν και άλλες δυνατότητες ασφαλείας.

---

<sup>26</sup> Timpton, H., F., Ruthberg, Z., G., 2003, "Handbook of Information Security Management", Acerbic

- *Διεθνοποίηση*: Σε ολόκληρη την βιομηχανία τηλεπικοινωνιών το SIP γίνεται πλέον διεθνές. Άλλες τεχνολογίες ακόμα και να έχουν κάποια πλεονεκτήματα έναντι του SIP, τους λείπει η ευρεία χρήση.

## - **SS7**

Το πρωτόκολλο *Common Channel Signaling System No. 7 - SS7* ή *C7* είναι ουσιαστικά ένα παγκόσμιο πρότυπο για τηλεπικοινωνίες που ορίστηκε από την International Telecommunication Union (ITU) Telecommunication Standardization Sector (ITU-T). Το Διεθνές Πρωτόκολλο ορίζει τις διαδικασίες και το πρωτόκολλο με το οποίο οι διαδικασίες *network elements* στο τομέα *public switched telephone network (PSTN)* ανταλλάσσουν σχετικές πληροφορίες σε ένα τομέα *digital signaling network* για να δημιουργήσουν ασύρματα και ενσύρματα *call setup, routing* και *control*.

Η ITU στον ορισμό του SS7 επιτρέπει για εθνικές παραλλαγές, όπως τα *standards* American National Standards Institute (ANSI) και Bell Communications Research (Telcordia Technologies) που χρησιμοποιούνται στη Βόρεια Αμερική και το European Telecommunications Standards Institute (ETSI) standard στην Ευρώπη<sup>27</sup>. Το SS7 δίκτυο και πρωτόκολλο αντίστοιχα χρησιμοποιούνται για τις εξής διαδικασίες:

- *Basic call setup, management, και αποσύνδεση*
- *Wireless services όπως personal communications services (PCS), wireless roaming, και mobile subscriber authentication*
- *local number portability (LNP)*
- *toll-free (800/888) και toll (900) ενσύρματες υπηρεσίες*
- *προηγμένες (enhanced) δυνατότητες κλήσης όπως: call forwarding, εμφάνιση του calling party name/number, και three-way calling*

---

<sup>27</sup> Κουρής Αν., 2013, Ανάπτυξη SIP Application Server για την ευφυή δρομολόγηση κλήσεων σύμφωνα με πληροφορίες θέσης του καλούμενου χρήστη ύστερα από 802.11 εντοπισμό σε εσωτερικό περιβάλλον, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο Σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχανικών Και Μηχανικών Υπολογιστών Τομέας Επικοινωνιών, Ηλεκτρονικής και Συστημάτων Πληροφορικής, Αθήνα Φεβρουάριος 2013

- *αποδοτική και ασφαλής worldwide επικοινωνία*

Αναφορικά με τις διαδικασίες *Signaling Links*, τα SS7 μηνύματα στα σχετικά πρωτόκολλα ανταλλάσσονται μεταξύ των *network elements* με αμφίδρομα κανάλια των 56 ή 64 kilobit ανά second (kbps) που ονομάζονται ως *signaling links*. Σηματοδότηση (Signaling) γίνεται σε διαδικασία *out-of-band* δεσμευμένα κανάλια (*dedicated channels*) και όχι σε *in-band* κανάλια φωνής (*voice channels*). Με αυτό τον τρόπο, δηλαδή *out-of-band signalling*, επιτυγχάνονται τα εξής<sup>28</sup>:

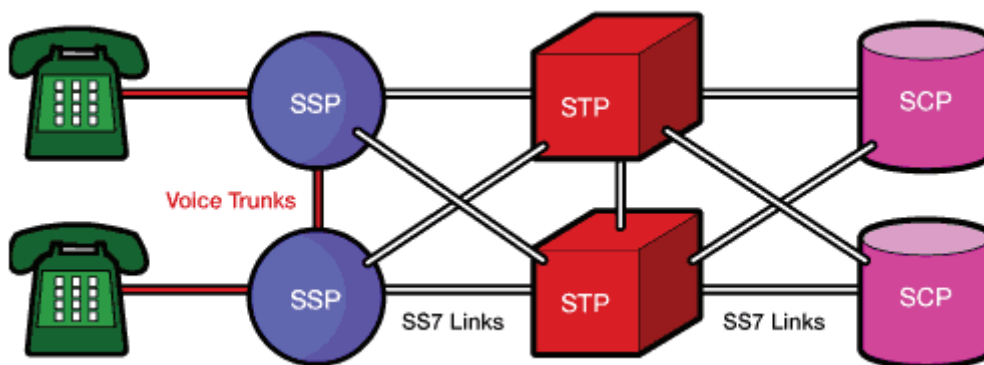
- *Faster call setup times (συγκριτικά με in-band signaling με multi-frequency (MF) signaling tones)*
- *πιο αποδοτική χρήση των voice circuits*
- *δυνατότητα για Intelligent Network (IN) services οι οποίες απαιτούν signaling προς network elements χωρίς voice trunks (π.χ., Database systems)*
- *βελτιωμένη ασφάλεια του δικτύου σε μη εξουσιοδοτημένους χρήστες*

Επίσης κάθε *signaling point* σε ένα SS7 network πρωτοκόλλου καθορίζεται μονοσήμαντα με ένα αριθμητικό *point code*. Σχετικά *point codes* μεταφέρονται με *signaling messages* που ανταλλάσσονται μεταξύ των *signaling points*. Με αυτό τον τρόπο αναγνωρίζουν την πηγή - *source* και τον προορισμό - *destination* του κάθε μηνύματος. Ωστόσο κάθε *signaling point* χρησιμοποιεί ένα *routing table* για να επιλέξει το κατάλληλο *signaling path* για το κάθε μήνυμα. Υπάρχουν βέβαια τρία είδη *signaling points* στο SS7 network όπως στην ακόλουθη διαδικασία :

- *SSP - Service Switching Point*
- *STP - Signal Transfer Point*
- *SCP - Service Control Point*

---

<sup>28</sup> Αντώνογλου Π. 2011, Η ασφάλεια στο SIP πρωτόκολλο και η λύση των SBC's, Πανεπιστήμιο Πειραιώς Τμήμα: Ψηφιακών Συστημάτων και Διδακτικής της Τεχνολογίας.



Τέλος, οι SSPs είναι μεταγωγείς (switches) εκείνοι που δημιουργούν τη σύνδεση, τερματισμό, ή προωθούν κλήσεις. Ένα SSP λειτουργεί στέλνοντας *signaling messages* σε άλλα SSPs ώστε να στήσουν, διαχειριστούν και απελευθερώσουν τα voice circuits που χρειάζονται για να ολοκληρωθεί μια κλήση αντίστοιχα<sup>29</sup>.

### 1.3 Εξοπλισμός Τηλεδιάσκεψης

Η διαδικασία της τηλεδιάσκεψης στη πιο απλή της μορφή, συνήθως διεξάγεται μέσω τηλεφώνου με τη χρήση της «ανοικτής» ακρόασης. Έτσι όλα τα άτομα που λαμβάνουν μέρος στη διαδικασία αυτή, έχουν τη δυνατότητα να καλούν μια συγκεκριμένη ώρα ένα κοινό αριθμό και ν' αρχίσει η συνεδρία. Το σημαντικό επίσης είναι ότι ο εξοπλισμός που απαιτείται, είναι χαμηλού κόστους και σχετικά απλός. Η πιο προηγμένη όμως μορφή τηλεδιάσκεψης δίνει τη δυνατότητα παροχής ήχου και εικόνας μέσα από μια οθόνη και σε αυτή τη μορφή της ο αριθμός των συμμετεχόντων είναι και πάλι μεγάλος. Η οθόνη τοποθετείται σε ένα συγκεκριμένο χώρο και μπορεί να είναι ένα εικονο-τηλέφωνο ή κάποια οθόνη μεγαλύτερων διαστάσεων<sup>30</sup>.

Προκειμένου η τηλεδιάσκεψη να είναι σωστή και επιτυχημένη, χρειάζεται ο απαραίτητος εξοπλισμός και συνήθως ποικίλλει ανάλογα με τη

<sup>29</sup> Αντώνογλου Π. 2011, Η ασφάλεια στο SIP πρωτόκολλο και η λύση των SBC's, Πανεπιστήμιο Πειραιώς Τμήμα: Ψηφιακών Συστημάτων και Διδακτικής της Τεχνολογίας.

<sup>30</sup> Timplon, H., F., Ruthberg, Z., G., 2003, "Handbook of Information Security Management", Acerbic

ποιότητα του ήχου και της εικόνας, το πόσο ταχύτατα είναι τα άτομα που συμμετέχουν καθώς και απ' τον αριθμό τους. Κάποια στοιχεία του εξοπλισμού είναι τα εξής<sup>31</sup>:

- Χρήση Βιντεοκάμερας. Χρησιμοποιείται για να συλλάβει το βίντεο του ατόμου που μιλά. Υπάρχουν ποικίλες ποιότητες λήψης, κινητές και ακίνητες κάμερες, Φακοί με γωνία ευρεία ή όχι στενή. Αυτόματη αυξομείωση χρωμάτων και φωτεινότητας
- Συσκευές απεικόνισης. Για την εμφάνιση του βίντεου του άλλου ατόμου που μιλάει. Σε αυτή τη περίπτωση μπορεί να χρησιμοποιηθεί ένας βιντεοπροβολέας ή κάποιες οθόνες οι οποίες ποικίλουν σε μεγέθη (14' 20' 30'). Υπάρχει διαφορετική ποιότητα αναπαράστασης
- Χρήση Ηχείων. Απαραίτητα για τον ήχο του κάθε ομιλητή. Τα μικρόφωνα που συλλαμβάνουν τον ήχο. Το κομμάτι του ήχου αποτελεί το βασικότερο σημείο της τηλεδιάσκεψης αρκεί κάποιος να σκεφτεί ότι ακόμα και στη περίπτωση που η εικόνα ή το βίντεο δεν είναι καλή ποιότητας χαθεί η τηλεδιάσκεψη μπορεί να ολοκληρωθεί και μόνο με τον ήχο. Στην αντίθετη περίπτωση, αν δεν υπάρχει ήχος η επικοινωνία είναι αδύνατη. Έτσι είναι απαραίτητοι τα μικρόφωνα να έχουν την όσο δυνατή καλύτερη ποιότητα και κάποια χαρακτηριστικά όπως : αμφίδρομη και πλήρη μετάδοση ήχου, ακύρωση ήχου, καταστολή θορύβου και δυνατότητα μίξης. Επειδή γίνεται η αναπαραγωγή φωνής στα ηχεία χρειάζεται η ένταση και η παρεμβολή τους στα μικρόφωνα να ελέγχεται
- Κωδικοποιητής - αποκωδικοποιητής. Χρησιμοποιείται για τη συμπίεση και την αποσυμπίεση των τηλεοπτικών και ακουστικών σημάτων. Με αυτούς η αποστολή τους είναι δυνατή μέσω μεγάλου χρηματικού κόστους διακτυακών συνδέσεων. Υπάρχουν κάποια συγκεκριμένα χαρακτηριστικά όπως το αν αποτελεί κομμάτι του λογισμικού ή υλικό. Χαρακτηριστικά τα

---

<sup>31</sup> Stallings W. *Data and Computer Communications*. Sixth Ed., Prentice Hall, 2008.

Codec βοηθούν την επικοινωνία να είναι καλύτερη σε πραγματικό χρόνο. Επίσης είναι σημαντικό να γνωρίζουμε το πόσα Codec υποστηρίζει για να υπολογίζεται και η επικοινωνία με τη χρήση διαφόρων συστημάτων τηλεδιάσκεψης

- Λογισμικό κλήσης. Το λογισμικό αυτό είναι υπεύθυνο για την έναρξη, συντήρηση και το τέλος της τηλεδιάσκεψης. Επίσης εξαιτίας Του λειτουργούν οι παραπάνω συσκευές σωστά. Κάποια από τα χαρακτηριστικά του είναι: να είναι φιλικό προ το χρήστη, να μπορεί να υποστηρίζει όλες τις παραπάνω συσκευές, να έχει γρήγορη ταχύτητα, να μπορεί να καλύπτει ικανοποιητικά όλα τα χαρακτηριστικά ποιότητας λογισμικού, δηλ να είναι εύχρηστο και αξιόπιστο

### **1.3.1 Ανάγκη για Τηλεδιάσκεψη**

Στη περίπτωση της τηλεδιάσκεψης, η ραγδαία εξέλιξη της τεχνολογίας και συγκεκριμένα τα συστήματά της αποτελούν και την εξέλιξη των χαρακτηριστικών, τα οποία προσφέρουν τα συστήματα αυτά. Μερικά από αυτά τα χαρακτηριστικά, είναι η ανταλλαγή δεδομένων ή οπτικών δεδομένων και η επικοινωνία σε χρόνο πραγματικό. Έτσι πολλές εταιρείες εκδήλωσαν έντονο ενδιαφέρον λόγω αυτών των χαρακτηριστικών για αυτού του είδους την επικοινωνία<sup>32</sup>. Οι όποιες βασικές ανάγκες των επιχειρήσεων γύρω από το συγχρονισμό με την ανάπτυξη, τη συνεργασία όσων δεν είναι στον ίδιο φυσικό χώρο και τη επικοινωνία με πελάτες οι οποίοι βρίσκονται σημεία μακρινά, εξυπηρετούνται από τα παραπάνω χαρακτηριστικά των συστημάτων τηλεδιάσκεψης. Έτσι η περίπτωση της χρήση τηλεδιάσκεψης δίνει λύσεις που είναι αξιόπιστες και έγκαιρες<sup>33</sup>.

### **1.3.2 Χρήσεις της Τηλεδιάσκεψης**

---

<sup>32</sup> Stallings W. *Data and Computer Communications*. Sixth Ed., Prentice Hall, 2008.

<sup>33</sup> Tipton, H., F., Ruthberg, Z., G., 2003, "*Handbook of Information Security Management*", Acerbic



Οι χρήσεις της τηλεδιάσκεψης είναι ποικίλες και μάλιστα αφορούν πολλούς τομείς της ζωής και αρκετά επαγγέλματα. Κάποιες από τις εφαρμογές της αναφέρονται στη τηλείατρική, στην εκπαίδευση από απόσταση, τηλεργασία και στην επικοινωνία ατόμων τα οποία έχουν προβλήματα ακοής<sup>34</sup>.

### **1.3.3 Εφαρμογή της Τηλείατρικής με τη Μέθοδο της Τηλεδιάσκεψης**

Η συγκεκριμένη εφαρμογή στις μέρες μας υποστηρίζεται από νέες υπηρεσίες, όπως αυτή της ISDN VPN, υπηρεσίες τηλεδιάσκεψης και υπηρεσίες βάσεων δεδομένων σαν αυτή της MedLine, η οποία θεωρείται και η μεγαλύτερη βάση δεδομένων γύρω από ιατρικά θέματα παγκοσμίως. Ο αριθμός των ατόμων που ζουν σε απομακρυσμένες περιοχές είναι μεγάλος και δεν έχουν τη δυνατότητα εύκολης πρόσβασης σε ιατρικά κέντρα<sup>35</sup>.

Με αυτό τον τρόπο, η τηλείατρική χρησιμοποιεί ένα ευρύ φάσμα και μπορεί και μεταφέρει ιατρικά δεδομένα. Δεδομένα όπως ακτινογραφίες, υπέρηχους, ιατρικούς φακέλους. Η μεταφορά αυτή γίνεται μέσω του διαδικτύου, δορυφόρων, εξοπλισμού τηλεδιάσκεψης ή ακόμα και τηλεφώνων. Παγκοσμίως η χρήση της τηλείατρικής γίνεται προκειμένου να μειώνεται σε χρηματικό κόστος και χρόνο η μεταφορά ενός ασθενή αλλά και για να υπάρχει μεγαλύτερη ασφάλεια τόσο των ασθενών όσο και των νοσηλευτών. Η χρήση της επίσης βοηθά στο να υπάρχει καλύτερη και άμεση αντιμετώπιση εκτάκτων περιστατικών με τη αναμετάδοση εικόνων σε κάποια ιατρικά κέντρα εξειδικευμένα<sup>36</sup>.

Για παράδειγμα σε κάποιες χώρες στις οποίες υπάρχουν τραυματίες στρατιώτες οι οποίοι είναι αδύνατον να χειρουργηθούν στο πεδίο μάχης χρησιμοποιείται ένα ρομπότ το οποίο καθοδηγείται από ένα χειρουργό ο

---

<sup>34</sup> Stallings W. *Data and Computer Communications*. Sixth Ed., Prentice Hall, 2008.

<sup>35</sup> Timpson, H., F., Ruthberg, Z., G., 2003, "*Handbook of Information Security Management*", Acerbic

<sup>36</sup> Dukda, S., «*Introduction to Structured Cabling*», Τμήμα Πληροφορικής, Υπουργείο Επικοινωνιών, 2008.

οποίος το μετακινεί από τη κονσόλα ενός υπολογιστή χιλιόμετρα μακριά. Η εφαρμογή της στην Ελλάδα χρησιμοποιήθηκε από το Υπουργείο Υγείας και μάλιστα επίσημα στις αρχές του 1990.

Επίσης, ένας αριθμός από μεγάλα νοσοκομεία πλέον όπως το Σισμανόγλειο, Τζάνειο, Ωνάσειο χρησιμοποιούν τη τηλεϊατρική συστηματικά. Είναι επίσης σημαντικό το γεγονός ότι η Minoan Lines έχει εγκαταστήσει σε όλα της τα πλοία συστήματα τηλεϊατρικής και μέσω δορυφόρου μπορεί και επικοινωνεί με το κέντρο παροχής υπηρεσιών βοήθειας Teleheart. Ένα ολοκληρωμένο δίκτυο υπηρεσιών που αφορά την εφαρμογή της τηλεϊατρικής είναι το hygiene στο οποίο ο συντονιστής είναι το ινστιτούτο πληροφορικής του ιδρύματος τεχνολογίας και έρευνας σε συνεργασία με τη Forthnet αλλά και με φορείς από όλη την Κρήτη.

#### **1.3.4 Εξ' Αποστάσεως Εκπαίδευση**

Αποτελεί μια μορφή ελεύθερης εκπαίδευσης η οποία δεν απαιτεί τόσο ο εκπαιδευτής όσο και ο εκπαιδευόμενος να βρίσκονται στο ίδιο χώρο. Ο καθηγητής συνήθως επικοινωνεί με τους εκπαιδευόμενους μέσω αμφίδρομης επικοινωνίας σύγχρονης ή ασύγχρονης μέσω κάποιου μέσου. Οι μορφές αυτής της εκπαίδευσης είναι ποικίλες. Σε κάποιες από αυτές γίνεται προσομοίωση της διδασκαλίας μέσα σε μια τάξη και υπάρχει μια ολοκληρωμένη επικοινωνία μεταξύ μαθητών και καθηγητών σε πραγματικό χρόνο<sup>37</sup>.

Σε κάποιες άλλες μορφές πάλι υπάρχει στήριξη της εκπαίδευσης η οποία είναι ανεξάρτητη με τη βοήθεια του εκπαιδευόμενου. Η μορφή αυτή συνήθως χρησιμοποιείται σε εκπαιδευτικά συστήματα από απόσταση. Η εκπαίδευση από απόσταση έχει σαν ένα από τους στόχους της να δώσει τη δυνατότητα πρόσβασης σε πολλά αν όχι σε όλα τα επίπεδα εκπαίδευσης σε όσους δεν έχουν τη δυνατότητα να συμμετέχουν σε αυτά εξαιτίας της

---

<sup>37</sup> Tipton, H., F., Ruthberg, Z., G., 2003, "Handbook of Information Security Management", Acerbic

περιοχής που μένουν και φυσικά είναι απομακρυσμένη ή εξαιτίας κάποιων προσωπικών τους προβλημάτων<sup>38</sup>.

Ένας σημαντικός ακόμα στόχος είναι η μετάδοση των μαθημάτων σε περιοχές στις οποίες ο καθηγητής δε μπορεί να παρευρεθεί και να διδάξει. Η εφαρμογή αυτή είναι ιδιαίτερα σημαντική αφού πολλοί καθηγητές που είναι διάσημοι έχουν τη δυνατότητα να διδάξουν σε περιοχές απομακρυσμένες. Η χρήση της εφαρμογής αυτής στη παρουσίαση μαθημάτων από απόσταση δίνει τη δυνατότητα σε καθηγητές να βελτιώσουν τις τεχνικές τους στη διδασκαλία τους αφού μπορούν να παρακολουθούν άλλους καθηγητές να διδάσκουν ή και να συνεργάζονται μαζί τους. Η εκπαίδευση από απόσταση στο παρελθόν γινόταν διά αλληλογραφίας. Τότε υπήρχε η χρήση ήχου σε κασέτες και σε βιντοεκασέτες τις οποίες τις παραλάμβανε ο εκπαιδευόμενος μέσω ταχυδρομείου<sup>39</sup>.

Σημαντική όμως ήταν και η χρήση καναλιών της τηλεόρασης με τη παρουσίαση σεμιναρίων και κύκλων μαθημάτων. Στα παραπάνω δεν υπήρχε μια δράση αλληλεπιδραστική αφού οι εκπαιδευόμενοι δεν είχαν τη δυνατότητα να απαντήσουν άμεσα. Στις μέρες μας η ανάπτυξη των δικτύων των υπολογιστών δίνουν τη δυνατότητα για αλληλεπιδραστική επικοινωνία και μάλιστα σε πολλές μορφές με αποτέλεσμα να κάνουν τη διαδικασία της εκπαίδευσης από απόσταση πιο εύκολη. Σχεδόν όλες οι πληροφορίες σε μορφή κειμένων δίνονται σε ψηφιακή μορφή ανεξάρτητα αν είναι ήχος ή εικόνα. Αυτές οι πληροφορίες ψηφιακής μορφής μπορούν να αποστέλλονται από τον εκπαιδευόμενο που βρίσκονται σε απομακρυσμένες αποστάσεις, μέσω του δικτύου υπολογιστών.

Έτσι το δίκτυο υπολογιστών αποτελεί ένα σημαντικό μέσο σύγχρονης ή ασύγχρονης επικοινωνίας. Υπάρχει βέβαια και η δυνατότητα το δίκτυο αυτό να συνδυαστεί και με άλλα μέσα όπως η τηλεόραση η αμφίδρομη ή με τη τηλεδιάσκεψη με φωνή και εικόνα από το διαδίκτυο. Μέσω του δικτύου των υπολογιστών μπορεί να πραγματοποιηθεί μια τηλεδιάσκεψη πολλών ατόμων.

---

<sup>38</sup> Dukda, S., «*Introduction to Structured Cabling*», Τμήμα Πληροφορικής, Υπουργείο Επικοινωνιών, 2008.

<sup>39</sup> Stallings W. *Data and Computer Communications*. Sixth Ed., Prentice Hall, 2008.

Έτσι πραγματοποιούνται παρουσιάσεις μαθημάτων με πολυμέσα. Μέσω αυτών παρουσιάζονται κείμενα, προγράμματα software, εικόνες ήχου και βίντεο ή ακόμα και να σχεδιάζονται λογισμικά εκπαιδευτικά. Ο συνδυασμός των μέσων είναι απαραίτητος στην εκπαίδευση από απόσταση ώστε να γίνεται καλύτερη καθοδήγηση των εκπαιδευομένων<sup>40</sup>.

### **1.3.5 Εφαρμογή Τηλεργασίας**

Η εφαρμογή αυτή ήδη αναπτύσσεται στην Αμερική. Η εξέλιξή της είναι ραγδαία και στον υπόλοιπο κόσμο. Μέσω της εφαρμογής αυτής δίνεται η δυνατότητα σε πολλά άτομα τα οποία βρίσκονται σε διαφορετικά σημεία εργασίας να συνεργάζονται και να έχουν μια καλή απόδοση. Η εφαρμογή αυτή και η χρήση της συντελεί σε αποσυμφόρηση του κυκλοφοριακού χάους σε μεγάλες πόλεις αλλά και σε κέρδος από τη μεταφορά στο χώρο εργασίας. Δεν είναι λίγοι όσοι θεωρούν την εργασία από το σπίτι πολύ πιο αποδοτική αφού υπάρχει ένα περιβάλλον ήρεμο απαλλαγμένο από εκνευρισμούς και μετακινήσεις. Στη Σκανδιναβία, η εφαρμογή αυτή χρησιμοποιείται αρκετά χρόνια τώρα λόγω των αποκλεισμών από τις κλιματολογικές συνθήκες<sup>41</sup>.

### **1.3.6 Τεχνολογία Τηλεδιάσκεψης**

Υπάρχει μια ποικιλία από τεχνολογίες οι οποίες χρησιμοποιούνται για τη τηλεδιάσκεψη με διαφορές κόστος και υποδομή. Αυτό που χρειάζεται είναι :

- Σύνδεση internet
- Ευθεία τηλεπικοινωνιακή ζεύξη
- Δορυφορική τηλεόραση

### **1.3.7 Τεχνολογία και Επικοινωνία**

Δεν είναι λίγες οι λύσεις οι οποίες προέρχονται από τη τεχνολογία και τη εξέλιξή της. Λύσεις οι οποίες αναφέρονται σε περιπτώσεις όπου η

---

<sup>40</sup> Dukda, S., «*Introduction to Structured Cabling*», Τμήμα Πληροφορικής, Υπουργείο Επικοινωνιών, 2008.

<sup>41</sup> Stallings W. *Data and Computer Communications*. Sixth Ed., Prentice Hall, 2008.

ανθρώπινη επαφή δεν είναι εύκολη λόγω κάποιων παραμέτρων. Στα νησιά του Αιγαίου τα οποία απομακρυσμένα υπάρχουν κάποιες ιδιαιτερότητες και δυσκολίες που κάνουν την επικοινωνία σχεδόν αδύνατη. Με αυτό τον τρόπο η παρέμβαση της τεχνολογίας θα λύσει το πρόβλημα<sup>42</sup>. Η εφαρμογή της τηλεδιάσκεψης αναμένεται να αποτελέσει μια καλή λύση στην άρση της απομόνωσης και να κάνει την επικοινωνία των κατοίκων καλύτερη. Φυσικά απαιτείται και η συμμετοχή των κατοίκων στα δρώμενα της περιοχής. Οι μετακινήσεις τους πρέπει να περιορισθούν και να εξοικονομήσουν περισσότερο χρόνο και ταυτόχρονα και χρήματα<sup>43</sup>.

## **2. Κεφάλαιο Δεύτερο : Στοιχεία και Χαρακτηριστικά του Πρωτοκόλλου H.323**

### **2.1 Χαρακτηριστικά Λειτουργίας του Πρωτοκόλλου H.323**

Αποτελεί ένα τυπικό πρωτόκολλο γύρω από την επικοινωνία των πολυμέσων. Ο σχεδιασμός του έγινε για την υποστήριξη σε πραγματικό χρόνο της μεταφοράς δεδομένων ήχου αλλά και βίντεο, μέσα από πακέτα δικτύων σαν το IP. Στο πρότυπο αυτό αναφέρονται ποικίλα πρωτόκολλα τα οποία έχουν τη δυνατότητα να καλύπτουν κάποιες πτυχές της τηλεφωνίας

---

<sup>42</sup> Timpson, H., F., Ruthberg, Z., G., 2003, "*Handbook of Information Security Management*", Acerbic

<sup>43</sup> Stallings W. *Data and Computer Communications*. Sixth Ed., Prentice Hall, 2008.

μέσω διαδικτύου. Το πρωτόκολλο αυτό υποστηρίζεται από τη Διεθνή Ένωση Τηλεπικοινωνιών<sup>44</sup>.

Το πρωτόκολλο αυτό χρησιμοποιείται από τις περισσότερες περιπτώσεις voice over IP. Το H.323 υποστηρίζει εγκατάσταση κλήσης, λύσιμο και αποστολή/μεταφορά. Τα αρχιτεκτονικά στοιχεία του H.323 με βάση το σύστημα λειτουργίας του, αναφέρεται ως Terminal, Gateway, Gatekeeper, Multipoint Control Unit MCU, Multipoint Controller, Multipoint Processor, H.323 proxy. Οι διαφορετικές λειτουργίες του H.323 τρέχουν πάνω είτε TCP ή UDP. Ειδικότερα, το H.323 ανταγωνίζεται με τη νεότερη έκδοση Session Initialization Protocol(SIP), ένα άλλο πρότυπο αποδεδειγμένα βρίσκεται συχνά σε συστήματα VoIP. Η περίπτωση Quality of Service είναι ακόμα ένα από τα χαρακτηριστικά του πρωτοκόλλου αυτού έτσι μέσω αυτής της τεχνολογίας είναι δυνατό η ιεράρχηση των προτεραιοτήτων αλλά και των περιορισμών διαχείρισης της κυκλοφορίας που πρέπει να βρίσκονται σε best effort τα συστήματα για τη παράδοση κειμένων όπως το TCP/IP μέσω Ethernet. Ακόμα, QoS βελτιώνει την ποιότητα της φωνής ή βίντεο<sup>45</sup>.

## **2.2 Ιστορική Αναδρομή στη Λειτουργία του Πρωτοκόλλου H.323**

Αρχικά ο σχεδιασμός αυτού του πρωτοκόλλου έγινε για να δίνει τους μηχανισμούς μετάδοσης πολυμεσικών εφαρμογών πάνω σε LAN δίκτυα. Στη συνέχεια όμως επεκτάθηκε και σε απαιτήσεις VoIP ΔΙΚΤΥΩΝ και σε ολοένα αυξανόμενες απαιτήσεις του διαδικτύου<sup>46</sup>. Το Μάιο του 1995 άρχισε ο σχεδιασμός του και η έγκρισή του δόθηκε από τη ITU-TA το Φεβρουάριο του 1996. Αφορούσε την πρώτη έκδοση τη χρονική περίοδο την οποία εκδόθηκε η πρώτη περιγραφή του SIP. Αρχικά περιείχε μια μετάδοση φωνής και στη συνέχεια προχώρησε σε μετάδοση βίντεο όπου και κυριάρχησε.

---

<sup>44</sup> Timpton, H., F., Ruthberg, Z., G., 2003, "*Handbook of Information Security Management*", Acerbic

<sup>45</sup> Stallings W. *Data and Computer Communications*. Sixth Ed., Prentice Hall, 2008.

<sup>46</sup> Dukda, S., «*Introduction to Structured Cabling*», Τμήμα Πληροφορικής, Υπουργείο Επικοινωνιών, 2008.

Οι όποιες επιχειρήσεις οι οποίες ήθελαν κάτι παραπάνω από μια τηλεφωνική κλήση το έκανα δημοφιλές. Άλλωστε αποτελεί και το πρώτο VOIP πρότυπο το οποίο έκανε χρήση του RTP της EITF προκειμένου να μεταδώσει ήχο και εικόνα πάνω στο IP. Βασίζεται στο *Integrated Services Digital Network* πρωτόκολλο. Η πρώτη του έκδοση εγκρίθηκε το 1996 και βασιζόταν σε μετάδοση φωνής, βίντεο και δεδομένων. Η δεύτερη εγκρίθηκε το 1998 και εστίαζε σε internet τηλεφωνία με ανάπτυξη σε πρωτόκολλα τα οποία υπήρχαν ήδη με σηματοδότηση RAS, Call Signaling και H 245. Η τρίτη έκδοση εγκρίθηκε το 1999 με σημαντικές βελτιώσεις της αρχικής μορφής. Η τέταρτη εγκρίθηκε το 2000 με βελτιώσεις πάνω σε απαιτήσεις παροχών για ασφάλεια<sup>47</sup>.

Η πέμπτη έκδοση εγκρίθηκε το 2003 και η βάση της ήταν στη πρώτη έκδοση αλλά με περισσότερη σταθερότητα για αποφυγή στοιχείων τα οποία θα ήταν αρνητικά για το πρωτόκολλο. Η έκτη έκδοση εγκρίθηκε τον Ιούνιο του 2006 αλλά χωρίς καμία σημαντική αλλαγή εκτός από κάποια μηνύματα για τα άλλα πρωτόκολλα. Υπάρχουν πολλές εφαρμογές οι οποίες χρησιμοποιούν το πρωτόκολλο αυτό στις μέρες μας σαν αυτή του Net Meeting και το Ekiga. Προκειμένου να πραγματοποιηθούν οι εφαρμογές του πρωτοκόλλου αυτού πρέπει να υπάρχουν ανοικτού κώδικα προγράμματα όπως το Open 323 στο οποίο αναπτύσσονται δυο βιβλιοθήκες η Open 232 και η PWlib. Με αυτό τον τρόπο οι προγραμματιστές μπορούν να κινούνται σε υψηλά επίπεδα προγραμματισμού<sup>48</sup>.

### **2.3 Αρχιτεκτονική του Πρωτοκόλλου H.323**

Ένα σύνολο από εξαρτήματα ορίζεται από το πρωτόκολλο H.323. Τα εξαρτήματα αυτά από τη στιγμή που θα ενωθούν παρέχουν κάποιες υπηρεσίες πολυμέσων αλλά και επικοινωνιών από σημείο σε σημείο. Η αρχιτεκτονική λοιπόν του H.323 αποτελείται από τα εξής στοιχεία: Terminal, Gateway, Gatekeeper, Multipoint Control Unit MCU, Multipoint Controller,

---

<sup>47</sup> Stallings W. *Data and Computer Communications*. Sixth Ed., Prentice Hall, 2008.

<sup>48</sup> Tipton, H., F., Ruthberg, Z., G., 2003, "*Handbook of Information Security Management*", Acerbic

Multipoint Processor, H.323 proxy. Τα Terminals, τα Gateways, τις Multipoint Control Units MCUs ονομάζονται επίσης και endpoints (τελικά σημεία)<sup>49</sup>.

### **2.3.1 Τερματικό στο Πρωτόκολλο H.323**

Τα τελικά σημεία ενός LAN είναι τα τερματικά. Τα σημεία αυτά παρέχουν επικοινωνίες αμφίδρομες σε πραγματικό χρόνο. Τα τερματικά H 323 πρέπει να υποστηρίζουν τα πρωτόκολλα H 245 και Q 931, Registration Admission Status και Real Time Transport Protocol. Για να μπορέσει να επιτρέψει το κανάλι τη χρήση απαραίτητο είναι το H.245, το Q.931 θεωρείται απαραίτητο για τη σηματοδότηση της κλήσης και της εγκατάστασης αυτής. Το πρωτόκολλο μεταφοράς σε πραγματικό χρόνο είναι το RTP όπου μπορεί να μεταφέρει φωνητικά πακέτα και το RAS χρησιμοποιείται σαν διεπαφή με το gatekeeper. Είναι πολύ πιθανό τα τερματικά H.323 να περιέχουν<sup>50</sup>:

- τα πρωτόκολλα συνδιάλεξης πληροφοριών T.120
- κωδικοποιητές κινούμενης εικόνας
- και υποστήριξη για Μονάδα Ελέγχου Πολλαπλών Σημείων

Υπάρχει επικοινωνία ανάμεσα σε ένα τερματικό H.323 και σε ένα άλλο ίδιο τερματικό H.323, μια πύλη H.323 και μια MCU.

### **2.3.2 Πύλη στο Πρωτόκολλο H.323**

Η Πύλη δεν είναι παρά ένα τερματικό σε ένα δίκτυο. Το τερματικό αυτό παρέχει επικοινωνίες οι οποίες είναι αμφίδρομες σε πραγματικό χρόνο ανάμεσα στα τερματικά H 323 και σε δίκτυο IP ή και σε ΙΤΥ σε ένα δίκτυο με μεταγωγή ή σε κάποια άλλη πύλη H.323. Οι πύλες H.323 αποτελούν το μεταφραστικό γεγονός που σημαίνει ότι κάνουν τη μετατροπή ανάμεσα σε διαφορετικά είδη εκπομπής. Επίσης μπορούν να μετατρέψουν τον ήχο σε κωδικοποιητή εικόνας. Η διεπαφή του μεταξύ PSTN και διαδικτύου είναι η πύλη. Αν είναι απαραίτητο να υπάρχει επικοινωνία ανάμεσα σε τερματικά με

---

<sup>49</sup> Stallings W. *Data and Computer Communications*. Sixth Ed., Prentice Hall, 2008.

<sup>50</sup> Tipton, H., F., Ruthberg, Z., G., 2003, "*Handbook of Information Security Management*", Acerbic



ένα τελικό σημείο κάποιου άλλου δικτύου μπορούν να επικοινωνήσουν μέσα από κάποια πύλη με τη χρήση των πρωτοκόλλων H.245 ΚΑΙ Q.931.

### **2.3.3 Το Εξάρτημα Θυρωρός**

Οι πιο σημαντικές συνιστώσες του πρωτοκόλλου H.323 είναι οι διαχειριστές της πύλης. Αυτές ενέχουν το ρόλο του θυρωρού. Για όλες τις κλήσεις οι οποίες είναι μέσα στις ζώνες τους, ενεργούν στο κεντρικό σημείο. Επίσης παρέχουν υπηρεσίες σε καταγεγραμμένα τερματικά. Οι πιο σημαντικές λειτουργίες τους είναι οι εξής<sup>51</sup> :

- Μετάφραση Διεύθυνσης. Μεταφράζουν κάποια διεύθυνση ψευδώνυμου σε διεύθυνση μεταφοράς. Αυτό γίνεται μέσω της χρήσης του πίνακα μετάφρασης ο οποίος μέσα από τα μηνύματα καταχώρησης ενημερώνεται
- Έλεγχος εισαγωγής. Είναι δυνατό οι θυρωροί να χορηγήσουν ή να αρνηθούν τη πρόσβαση, με βάση την έγκριση κλίσης, τις διευθύνσεις πηγής και του προορισμού
- Σηματοδοσία κλήσης. Ο θυρωρός είναι υπεύθυνος για να επιλέξει να ολοκληρώσει τη σηματοδοσία μιας κλήσης με τα τερματικά αλλά και να επεξεργασθεί τη σηματοδοσία αυτή. Επίσης ο διαχειριστής πύλης καθοδηγεί τα σημεία τα τελικά ώστε να συνδέσουν το κανάλι σηματοδοσίας κλήσης το ένα με το άλλο απευθείας
- Έγκριση κλίσης. Είναι πιθανό ο θυρωρός να αποκλείσει μια κλίση από ένα τερματικό εξαιτίας κάποια αποτυχημένης έγκρισης από τη χρήση σηματοδοσίας H 323. Ο λόγος για ένα τέτοιο αποκλεισμό είναι η περιορισμένη πρόσβαση σε χρονικές περιόδους ή κάποιες προσβάσεις περιορισμένες από και προς κάποια τερματικά ή πύλες.
- Διαχείριση εύρους συχνοτήτων. Έλεγχος του αριθμού των τερματικών H.323 που επιτρέπεται να έχουν ταυτόχρονα

---

<sup>51</sup> Dukda, S., «Introduction to Structured Cabling», Τμήμα Πληροφορικής, Υπουργείο Επικοινωνιών, 2008.

πρόσβαση στο δίκτυο. Μέσω της χρήσης της σηματοδότησης H.225, ο θυρωρός μπορεί να αποκλείσει κλήσεις από ένα τερματικό λόγω περιορισμού του εύρους συχνοτήτων.

- Διαχείριση κλήσης. Κάποια λίστα από κλήσεις H.323 οι οποίες έχουν πραγματοποιηθεί μπορεί να διατηρούνται από το διαχειριστή πύλης. Το γεγονός αυτό είναι σημαντικό αν πρέπει να γίνει σαφές πως κάποιο τερματικό καλούμενο, είναι απασχολημένο

## 2.4 Πρωτόκολλα που Καθορίζει το H-323

Είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι πριν ακόμα από τη περιγραφή των πρωτοκόλλων τα οποία καθορίζονται από το H-323, τα πρωτόκολλα αυτά τα οποία πραγματοποιούν την εγκατάσταση μιας κλήσης, χρησιμοποιούν το TCP το οποίο θεωρείται ένα αξιόπιστο πρωτόκολλο για τη μεταφορά μηνυμάτων τα οποία και ανταλλάσσονται μεταξύ των H-323 οντοτήτων<sup>52</sup>. Για τη μεταφορά των *media δεδομένων* αναφέρεται ότι πραγματοποιείται μέσω του πρωτοκόλλου UDP το οποίο όμως δε είναι και τόσο αξιόπιστο. Η μεταφορά των δεδομένων αυτών πραγματοποιείται κατά τη διάρκεια της εξέλιξης κλήσης. Στο παρακάτω Πίνακα Νο.1 του H-323 *protocol stack* φαίνεται η περιγραφή των πιο γνωστών πρωτοκόλλων τα οποία και καθορίζονται από το H-323

<i>Data</i>	<i>Control &amp; Signaling</i>	<i>Audio &amp; Video</i>	<i>Registration</i>
T.120	H.225.0/H.245 Call / conference Signaling/control	RTP/RTCP	H.225.9 RAS

<sup>52</sup> Stallings W. *Data and Computer Communications*. Sixth Ed., Prentice Hall, 2008.

TCP	TCP	UDP	UDP
	Network	Layer	
	Data Link	Layer	
	Physical	Layer	

Πίνακας 1:H.323 Protocol Stack.

#### 2.4.1 RTP (Real Time Transport Protocol) / RTCP (Real Time Control Transport Protocol)

Η δημιουργία των παραπάνω πρωτοκόλλων αποσκοπεί σε μεταφορά δεδομένων σε πραγματικό χρόνο σαν αυτά του ήχου και της εικόνας. Ο αρχικός σχεδιασμός τους αφορούσε τη multicast επικοινωνία και αργότερα τη unicast επικοινωνία. Αναφέρεται ότι μπορούν ακόμα να χρησιμοποιηθούν και για την επικοινωνία η οποία είναι μονόδρομη σαν αυτή των βίντεο on demand ή και για την επικοινωνία που είναι αμφίδρομη όπως αυτή της διαδικτυακής τηλεόρασης. Υπάρχει μια πλατφόρμα κοινή την οποία και παρέχουν και χρησιμεύει για τη μεταφορά δεδομένων αλλά και για την έκφραση πληροφοριών που έχουν να κάνουν με το συγχρονισμό σε πραγματικό χρόνο. Ο σχεδιασμός του πρωτοκόλλου RTCP αποτελεί το πρωτόκολλο ελέγχου του RTP<sup>53</sup>

Το πρωτόκολλο αυτό έχει ένα τέτοιο σχεδιασμό ο οποίος επιτρέπει τη συνεργασία με το πρωτόκολλο ελέγχου RTCP. Το πρωτόκολλο αυτό με τη σειρά του δίνει πληροφορίες οι οποίες είναι σχετικές με το πόσο ποιοτική είναι η μετάδοση και οι υπηρεσίες των όσων παίρνουν μέρος στη σύνοδο. Όλες οι υπηρεσίες μεταφοράς για δεδομένα τα οποία μεταφέρονται από το ένα άκρο σε ένα άλλο δίνονται από το πρωτόκολλο RTP. Πάντα βέβαια με χαρακτηριστικά πραγματικού χρόνου. Τα χαρακτηριστικά αυτά είναι ο ήχος, η

<sup>53</sup> Timplon, H., F., Ruthberg, Z., G., 2003, "Handbook of Information Security Management", Acerbic

εικόνα η οποία είναι κινούμενη και οι όποιες άλλες εφαρμογές πάνω από τα δίκτυα μεταγωγής πακέτου σαν τα IP δίκτυα. Μερικές από αυτές τις υπηρεσίες είναι η αναγνώριση του τύπου δεδομένων τα οποία και μεταδίδονται και ο καθορισμός τους, η σειριακή αρίθμηση πακέτων, η χρονοσφράγιση και ο έλεγχος διαδικασιών μεταφοράς<sup>54</sup>.

Το πρωτόκολλο RTP μπορεί να χρησιμοποιηθεί από όποια εφαρμογή βρίσκεται πάνω σε μια οικογένεια πρωτοκόλλων TCP/ IP και ταυτόχρονα να κάνει χρήση όλων των διευκολύνσεων οι οποίες και παρέχονται. Επίσης είναι δυνατό να χρησιμοποιηθεί και πάνω σε κάποιο άλλο δίκτυο ή και transport protocol. Είναι ήδη γνωστό ότι το πρωτόκολλο RTP υποστηρίζει μια μεταφορά δεδομένων με τη χρήση multicast. Το πρωτόκολλο αυτό αρχικά σχεδιάστηκε να ικανοποιεί της απαιτήσεις της τηλεδιάσκεψης η οποία αποτελείται από πολυμέσα. Παρόλα αυτά όμως δε περιορίζεται σε αυτό μόνο. Το πρωτόκολλο αυτό μπορεί να χρησιμοποιήσει και :

- Εφαρμογές αποθήκευσης δεδομένων continuous
- Interactive distributed simulation
- Active badge
- Εφαρμογές ελέγχου και μετρήσεων σε πραγματικό χρόνο

Δυο είναι τα άμεσα συνδεδεμένα κομμάτια στα οποία το πρωτόκολλο αυτό χωρίζεται :

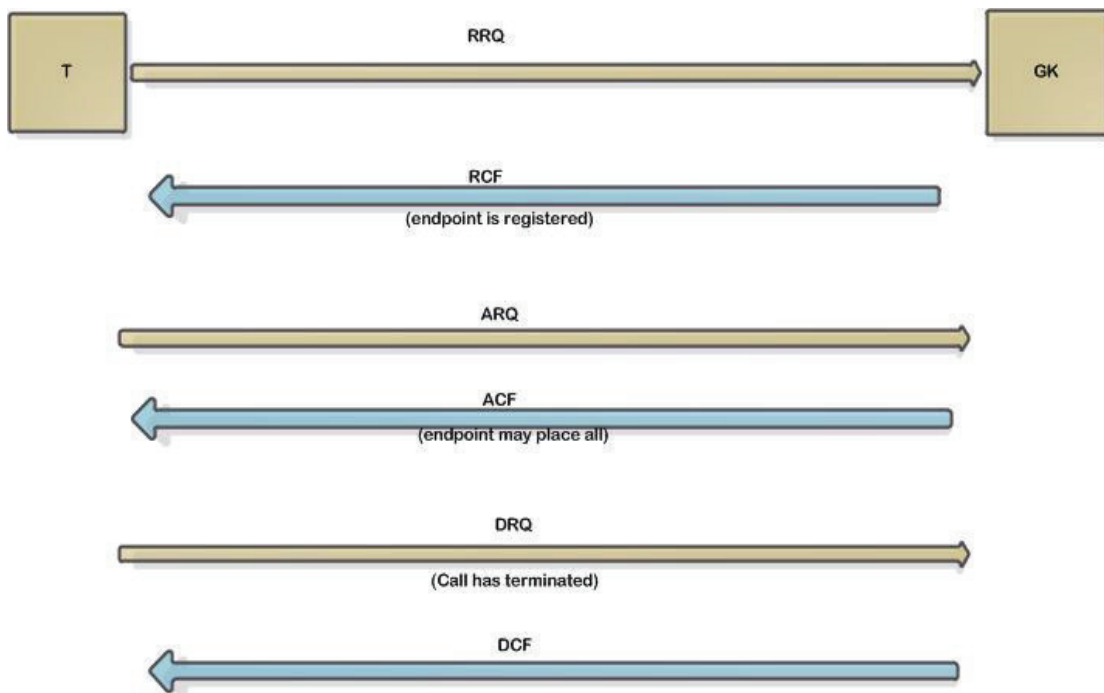
- *Real Time Transport Protocol* το οποίο αναφέρεται σε μεταφορά δεδομένων σε πραγματικό χρόνο
- *Real Time Transport Control Protocol* το οποίο αναφέρεται σε έλεγχο ποιότητας αλλά και καταγραφή πληροφορίας γύρω από τα μέρη του ενεργού συνοδού. Παρέχοντα μέσω του πρωτοκόλλου αυτού υποστηρικτικές λειτουργίες τηλεδιάσκεψης σε πραγματικό χρόνο. Η υπηρεσίες αυτές αφορούν μεγάλες ομάδες στο διαδίκτυο και αναφέρονται σε αναγνώριση πηγής αλλά και υποστήριξη των gateaways.

---

<sup>54</sup> Stallings W. *Data and Computer Communications*. Sixth Ed., Prentice Hall, 2008.

## 2.4.2 RAS (Registration Admission and Status)

Το πρωτόκολλο αυτό δεν είναι παρά ένα κανάλι ελέγχου σε ένα H-323 σύστημα ήχου και βίντεο, πάνω από το οποίο στέλνονται τα μηνύματα σηματοδότησης H-255. Υπάρχει η δυνατότητα σε κάποιο σημείο τελικό να γίνει εξουσιοδότηση προκειμένου μια κλήση να γίνει δεκτή ή όχι. Δίνει την έγκριση σε ένα gatekeeper να ασκεί έλεγχο πρόσβασης από και προς τις συσκευές οι οποίες βρίσκονται κάτω από τον έλεγχό του. Την ίδια στιγμή όμως το gatekeeper έχει τη δυνατότητα να επικοινωνεί με τη διεύθυνση και με άλλα τερματικά. Τέλος, αναφέρεται ότι επιτρέπει και σε δυο gatekeeper την ανταλλαγή πληροφοριών διευθύνσεων. Παρακάτω περιγράφεται ένα μήνυμα RAS<sup>55</sup>



## 2.4.3 Πρωτόκολλο H-225

Η χρήση αυτού του πρωτοκόλλου αναφέρεται σε περιγραφή σηματοδότησης μιας κλήσης, ήχου και εικόνας αλλά και σε μεταφορά

<sup>55</sup> Dukda, S., «Introduction to Structured Cabling», Τμήμα Πληροφορικής, Υπουργείο Επικοινωνιών, 2008.

μηνυμάτων ελέγχου H-255. Είναι γνωστό ότι στα δίκτυα τα οποία περιέχουν παραπάνω από ένα gatekeeper τα μηνύματα χρησιμοποιούν τις διευθύνσεις μεταφοράς σηματοδοσίας κλήσης και περνούν αμέσως σε τερματικά σημεία του καλούμενου και του καλούντος. Η διεύθυνση μεταφοράς σηματοδοσίας κλήσης λογικά είναι γνωστή στο τερματικό σημείο του καλούντος. Με αυτό το τρόπο η επικοινωνία γίνεται απευθείας. Αλλά σε δίκτυα τα οποία περιέχουν μόνο ένα gatekeeper τα μηνύματα αποδοχής τα οποία αρχικά ανταλλάσσονται πραγματοποιούνται ανάμεσα στο τερματικό σημείο του καλούντος και του Gatekeeper με τη χρήση της διεύθυνσης μεταφοράς του καναλιού RAS. Στο TCP πάνω γίνεται η σηματοδοσίας κλήσης<sup>56</sup>.

#### **2.4.4 Πρωτόκολλο H-235**

Το πρωτόκολλο αυτό είναι υπεύθυνο για την ασφάλεια και τη κρυπτογράφηση του H-235. Βασική του ασχολία είναι ο έλεγχος της ταυτότητας με τη χρήση συγκεκριμένων αλγόριθμων. Αποσκοπεί να πετύχει το όσο το δυνατό μεγαλύτερη ασφάλεια στη μετάδοση ήχου και εικόνας αλλά και το βασικότερο του είναι η προστασία των προσωπικών δεδομένων. Υπάρχουν ορισμένα χαρακτηριστικά ασφαλείας τα οποία αναφέρονται σε αυτό το πρωτόκολλο και είναι<sup>57</sup> :

- Κωδικός πρόσβασης για ασφάλεια του προφίλ
- Χρήση ψηφιακών πιστοποιητικών από το προφίλ
- Πλήρης εξάρτηση ή ανάπτυξη του για υποδομή δημόσιου κλειδιού

Επίσης αναφέρεται ότι το πρωτόκολλο αυτό έχει τη δυνατότητα υποστήριξης κρυπτογραφικών αλγόριθμων και μάλιστα με επιλογές οι οποίες αφορούν ποικίλους σκοπούς. Κάποιοι από αυτούς τους αλγόριθμους μπορεί να διατίθενται για ορισμένες πληροφορίες ασφαλείας.

---

<sup>56</sup> Timpton, H., F., Ruthberg, Z., G., 2003, "*Handbook of Information Security Management*", Acerbic

<sup>57</sup> Dukda, S., «*Introduction to Structured Cabling*», Τμήμα Πληροφορικής, Υπουργείο Επικοινωνιών, 2008.

#### **2.4.5 Πρωτόκολλο H-245**

Το πρωτόκολλο αυτό έχει σχεδιαστεί για τη μετάδοση διαχείρισης κλήσης αλλά και για σήματα ελέγχου σε packet based δίκτυα τα οποία κάνουν χρήση του πρωτοκόλλου αυτού. Σε ειδικά κανάλια, αποστέλλονται τα μηνύματα του πρωτοκόλλου αυτού. Τα κανάλια αυτά ονομάζονται H-245 κανάλια ελέγχου. Επίσης πρέπει να τονισθεί ότι το H-245 μπορεί και διαχειρίζεται τα media streams σε μια ζεύξη. Για τη λειτουργία του αναφέρονται<sup>58</sup> :

- Ανταλλαγή εφαρμογών
- Έλεγχο ροής και διαχείρισης καναλιών ήχου και βίντεο

Διαθέσιμα για αποδοχή και μεταβίβαση είναι τα streams ήχου και βίντεο τα οποία επιτρέπουν με αυτό τον τρόπο τη συνεχή επεξεργασία τους. Το πρωτόκολλο H-245 αναφέρεται όμως και σε μια βασική λειτουργία η οποία είναι η ανταλλαγή εφαρμογών και η οποία υποστηρίζει τη δύσκολη λειτουργία σε διαφορετικά αγαθά. Υπάρχουν έτσι δυο πίνακες στους οποίους εμπλέκονται τα τερματικά. Το ένα αφορά τη λήψη εφαρμογών και το άλλο την αποστολή<sup>59</sup>.

#### **2.4.6 Πρωτόκολλο Q-931**

Αποτελεί ένα πρωτόκολλο για τη σηματοδότηση του ψηφιακού δικτύου Ενοποιημένων Υπηρεσιών ISDN επικοινωνιών. Η χρήση του αποσκοπεί σε voice over IP. Επίσης αφορά και την οργάνωση μηνυμάτων σημάτων κλήσης τα οποία ακολουθούν το πρωτόκολλο H 225. Τα Μηνύματα του πρωτοκόλλου αυτού διαθέτουν<sup>60</sup> :

- ένα σύστημα εγκατάστασης μια call διαδικασία

---

<sup>58</sup> Stallings W. *Data and Computer Communications*. Sixth Ed., Prentice Hall, 2008.

<sup>59</sup> Timpton, H., F., Ruthberg, Z., G., 2003, "*Handbook of Information Security Management*", Acerbic

<sup>60</sup> Dukda, S., «*Introduction to Structured Cabling*», Τμήμα Πληροφορικής, Υπουργείο Επικοινωνιών, 2008.

- ένα ring alert
- ένα συνδέστε που είναι το σήμα το οποίο πηγαίνει πίσω στη πηγή και κάνει την αναφορά στο ότι η προβλεπόμενη σειρά τηλεφώνου προορισμού έχει λάβει τη κλήση
- την απελευθέρωση ή την ολοκλήρωση όπου είναι το σήμα το οποίο προέρχεται από τη πηγή ή το προορισμό και δείχνει ότι μια κλήση είναι έτοιμη να τελειώσει

#### **2.4.7 RSVP (Resource Reservation Protocol)**

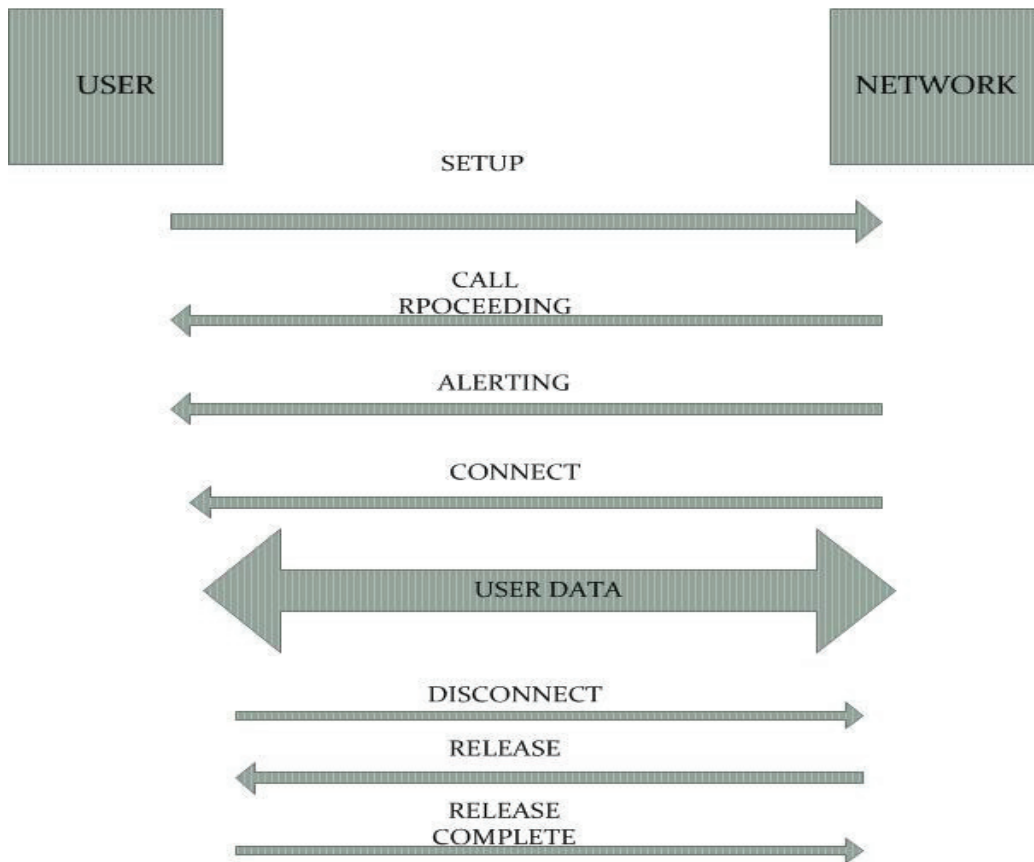
Δεν είναι παρά ένα πρωτόκολλο σηματοδότησης το οποίο είναι υπεύθυνο για τη παροχή εγκατάστασης και ελέγχου δεσμεύσεων. Ο σχεδιασμός του αφορά τη παροχή σωστών και ολοκληρωμένων υπηρεσιών στο διαδίκτυο. Οι υπηρεσίες αυτές επιτρέπουν να γίνονται κρατήσεις στο δίκτυο για κάποιες υπηρεσίες και την ίδια στιγμή να υπάρχει και η ανάλογη ποιότητα υπηρεσιών από το δίκτυο<sup>61</sup>.

---

<sup>61</sup> Stallings W. *Data and Computer Communications*. Sixth Ed., Prentice Hall, 2008.



Διάγραμμα Νο.1



Δεν αποτελεί πρωτόκολλο δρομολόγησης αλλά ένα διαδικτυακό πρωτόκολλο ελέγχου. Αποσκοπεί σε εγκατάσταση και διατήρηση δεσμεύσεων οι οποίες αφορούν πόρους κατά μήκος ενός δένδρου κατανομής. Ο τρόπος με τον οποίο σχεδιάστηκε δεν έχει σημασία. Αποτελεί ένα πρωτόκολλο δικτυακού ελέγχου και έτσι δε μεταφέρει δεδομένα απλά, η λειτουργία του γίνεται παράλληλα με τις ροές δεδομένων TCP και UDP . Από όλες τις τεχνολογίες QoS αποτελεί το πιο δύσκολο και πολύπλοκο πρωτόκολλο. Οι εφαρμογές και τα δικτυακά στοιχεία του αναφέρονται σε αυτή τη πολυπλοκότητά του. Αλλά το σίγουρο είναι ότι παρέχει το πιο υψηλό επίπεδο QoS<sup>62</sup>.

#### **2.4.8 Πρωτόκολλο T-120**

<sup>62</sup> Stallings W. *Data and Computer Communications*. Sixth Ed., Prentice Hall, 2008.

Αναφέρεται σε τηλεδιασκέψεις και είναι ένα πρότυπο δεδομένων δίνοντας επικοινωνία σε πραγματικό χρόνο ανάμεσα σε δυο ή και πιο πολλές οντότητες. Στις αιτήσεις οι οποίες αποτελούν και μέρος του πρωτοκόλλου αυτού αναφέρονται<sup>63</sup> :

- Κοινή χρήση εφαρμογών
- Ηλεκτρονικό ταχυδρομείο
- Ανταλλαγή αρχείων
- Chat

Το πρότυπο αυτό περιέχει μια σειρά από επικοινωνίες αλλά και εφαρμογές προτύπων. Παρακάτω δίνονται τα στοιχεία τα οποία συνθέτουν το Πρωτόκολλο T-120 υποδομής.

<u>Συστατικό</u>	<u>Περιγραφή</u>
T.120	Δεδομένα πρωτόκολλα για multimedia conferencing που παρέχει μια επισκόπηση της T.120 σειράς.
T.121	Το πρότυπο αυτό παρέχει ένα γενικό πρότυπο εφαρμογής (GAT), η οποία καθορίζει ένα κοινό σύνολο κατευθυντήριων γραμμών για τη δημιουργία πρωτοκόλλων εφαρμογής. Για να διασφαλιστεί η συνοχή εφαρμογή, T.121 είναι υποχρεωτικό πρότυπο για τα προϊόντα που αναπτύσσονται στο πλαίσιο T.120.
	Το πρότυπο T.122 ορίζει το multipoint υπηρεσίες που επιτρέπουν έναν ή περισσότερους συμμετέχοντες για την

<sup>63</sup> Stallings W. *Data and Computer Communications*. Sixth Ed., Prentice Hall, 2008.

<p><b>T.122</b></p>	<p>αποστολή δεδομένων στο πλαίσιο του συνεδρίου. Οι υπηρεσίες αυτές υλοποιούνται από multipoint T.125, η οποία παρέχει το μηχανισμό για τη μεταφορά των δεδομένων. Μαζί, οι T.122 και T.125 πρότυπα συνθέτουν τα T.120 Multipoint Υπηρεσίες Επικοινωνίας (MCS).</p>
<p><b>T.123</b></p>	<p>Το πρότυπο T.123 είναι υπεύθυνη για τη μεταφορά και την αλληλουχία των δεδομένων, καθώς και για τον έλεγχο της ροής των δεδομένων στα δίκτυα, συμπεριλαμβανομένων συνδεθείτε, να αποσυνδεθείτε, να στείλετε και να λάβετε τις λειτουργίες. Για τη μεταφορά των δεδομένων, T.123 ορίζει μια σειρά χαρακτηριστικών διασύνδεσης δικτύου. T.123 παρέχει επίσης μια διόρθωση σφάλματος μηχανισμός που να διασφαλίζει την ακριβή και αξιόπιστη παράδοση των δεδομένων. T.123 Παράρτημα Β καθορίζει επίσης το πρωτόκολλο για την ασφαλή conferencing δεδομένων.</p>
<p><b>T.124</b></p>	<p>Γενική Διάσκεψη Ελέγχου (GCC): Ο ορισμός του πρωτοκόλλου εφαρμογής υποστηρίζουν τις κρατήσεις και τις βασικές υπηρεσίες ελέγχου συνέδριο για πολλαπλών τηλεδιάσκεψεων.</p>
	<p>Το πρότυπο αυτό καθορίζει το πώς τα δεδομένα που διαβιβάζονται στο πλαίσιο διάσκεψης. T.125 καθορίζει τις ιδιωτικές και μεταδίδουν τα κανάλια που μεταφέρουν τα</p>

T.125	δεδομένα και εξασφαλίζει την ακριβή και αποτελεσματική επικοινωνία μεταξύ πολλών χρηστών. T.125 υλοποιεί τις υπηρεσίες πολλαπλών ορίζεται από T.122.
T.126	Multipoint ακόμα-εικόνα και σχολιασμό πρωτόκολλο: Ορισμοί για τη συνεργατική ανταλλαγή δεδομένων, την ανταλλαγή εικόνων, γραφικών οθόνη πληροφοριών, και την ανταλλαγή εικόνας σε μια τηλεδιάσκεψη.
T.127	Το πρότυπο αυτό καθορίζει πώς τα αρχεία μεταφέρονται ταυτόχρονα στους συμμετέχοντες του συνεδρίου. T.127 επιτρέπει σε ένα ή περισσότερα αρχεία που πρέπει να επιλεγούν και να μεταδοθεί σε συμπιεσμένη ή μη συμπιεσμένη μορφή για όλους ή επιλεγμένους συμμετέχοντες κατά τη διάρκεια ενός συνεδρίου.
T.128	Το πρότυπο αυτό καθορίζει πώς μεταδίδονται εντολές κοινή χρήση εφαρμογών.

#### 2.4.9 Πρωτόκολλο G-711

Αποτελεί μια επιλογή προεπιλεγμένη *Pulse Code Modulation* για διαδικτυακό *Protocol private exchange*, πωλητές αλλά και για δημόσιο τηλεφωνικό δίκτυο μεταγωγής. Σκοπός του είναι να ψηφιοποιεί τα φωνητικά αναλογικά σήματα και να δημιουργεί αντίγραφα στα 64 Kbps ανά δευτερόλεπτο. Το πρωτόκολλο αυτό η μ-ιδικαίου χρησιμοποιείται στην Βόρεια Αμερική, Ιαπωνία αλλά η A-law κωδικοποιητής είναι η πιο συνηθισμένη παγκοσμίως. Η 64 Kbs έξοδος δημιουργείται από δυο αλγόριθμους με τη

χρήση εισόδου ποσοστού δείγματος των 8 kilohertz. Η τεχνολογία την οποία χρησιμοποιεί η επιλογή αυτή είναι το πακέτο απόκρυψης απώλειας. Το πακέτο αυτό έχει τη δυνατότητα να ελαχιστοποιήσει όσο το δυνατό την αποτελεσματικότητα πρακτικής των όσων πακέτων δεν έχουν εγκριθεί<sup>64</sup>.

Σε περιόδους που είναι σιωπηλές μέσα στη διάρκεια μιας διαδικασίας ανίχνευσης ενεργοποίησης φωνής το εύρος ζώνης μειώνεται. Τέλος αναφέρεται ότι η επιλογή αυτή αποτελεί ένα αλγόριθμο γνωστό ο οποίος δεν είναι νέος. Αρχικά είχε χρησιμοποιηθεί από το Bell Systems το 1970 και είχε τυποποιηθεί από τη Διεθνή Ένωση Τηλεπικοινωνιών το 1988. Στις μέρες μας η χρήση της κυρίως συναντάται σε voice over Internet Protocol και είναι γνωστή και σαν τηλεφωνία μέσα από το διαδίκτυο.

#### **2.4.10 Πρωτόκολλα H-261 και H-263**

Ένα ITU-Τα βίντεο κωδικοποίησης είναι το H-261 του οποίου η επικύρωση έγινε το Νοέμβριο του 1988. Αποτελεί το πρώτο μέλος της οικογένειας των H 26 χ πρότυπα για τη κωδικοποίηση βίντεο σε τομείς ITU-T βίντεο Κωδικοποίηση Ομάδα Εμπειρογνομώνων. Αποτελεί και τη πρώτη κωδικοποίηση η οποία ήταν χρήσιμη πρακτικά. Αρχικά ο σχεδιασμός της αφορούσε τη μετάδοση μέσω ISDN γραμμές όπου τα ποσοστά δεδομένων ήταν πολλαπλάσια των 64 Kbits. Ο σχεδιασμός του αλγόριθμου ήταν τέτοιος ώστε να λειτουργεί σε ρυθμούς bit βίντεο ανάμεσα σε 40 Kbit και 2 Mbit. Δυο είναι τα μεγέθη καρέ τα οποία υποστηρίζονται από το πρότυπο αυτό<sup>65</sup>.

- CIF
- QCIF με τη χρήση 4:02: 00 δειγματοληψίας

Διαθέτει και ένα τέχνασμα για αποστολή φωτογραφιών με ανάλυση 704x576 φωτεινότητα και χρώματος 352x288 ανάλυση. Την ίδια στιγμή όμως αποτελεί και ένα πρότυπο για βίντεο συμπίεση και που ο αρχικός του

---

<sup>64</sup> Timpson, H., F., Ruthberg, Z., G., 2003, "*Handbook of Information Security Management*", Acerbic

<sup>65</sup> Timpson, H., F., Ruthberg, Z., G., 2003, "*Handbook of Information Security Management*", Acerbic

σχεδιασμός αφορούσε μια μορφή χαμηλού bitrate συμπιεσμένου τηλεδιάσκεψης. Η Ομάδα Κωδικοποίησης Εμπειρογνομόνων το έχει αναπτύξει σε ένα έργο το οποίο λήγει το 1995 και 1996. Υπάρχουν πολλές εφαρμογές στο διαδίκτυο οι οποίες χρησιμοποιούν το flash video όπως :

- You Tube
- Google video
- My Space

Οι εφαρμογές αυτές χρησιμοποιούνται για να κωδικοποιηθούν σε Sorenson Spark μορφή. Δεν είναι όμως λίγα τα sites εκείνα τα οποία χρησιμοποιούν v-P26 και H-264. Με λίγα λόγια τα παραπάνω δυο πρωτόκολλα είναι απλά κωδικοποιητές βίντεο οι οποίοι ορίζουν το H 323 και η λειτουργία τους γίνεται πάντα σε πραγματικό χρόνο αφού η χρήση τους αφορά τις τηλεδιασκέψεις.

## **2.5 Προστασία του Πρωτοκόλλου H-323**

Όπως αναφέρθηκε ήδη το H-323 ανήκει στην οικογένεια των πρωτοκόλλων της ITU όπου τα πρωτόκολλα τα οποία είναι και τα πιο σημαντικά είναι τα H 225, H 245 και H 235. Υπάρχουν δυο υποσύνολα στη H-225 και ειδικότερα το ένα από αυτά περιέχει το RAS και κάποιες άλλες σηματοδοσίες κλήσης. Ανάμεσα στα H-323 τελικών σημείων για την εγκατάσταση και το τερματισμό κλήσης χρησιμοποιείται η σηματοδοσία κλήσης. Οι gatekeepers χρησιμοποιούν τη RAS σύσταση προκειμένου να γίνει η διαχείριση των τελικών σημείων τα οποία είναι μέσα στη ζώνη τους. Το RAS είναι απαραίτητη να χρησιμοποιείται από τα τελικά σημεία για να μπορούν να εγγραφούν σε αντίστοιχα gatekeeper και έτσι να αποκτούν πρόσβαση σε πόρους και υπηρεσίες δικτύου<sup>66</sup>.

Υπάρχει μια αρχιτεκτονική διαφορά ανάμεσα στο RAS και στη σηματοδοσία κλήσης και η οποία αναφέρεται στο γεγονός ότι η μεταφορά του RAS γίνεται μέσω του UDP ενώ η υποστήριξη της σηματοδοσίας κλήσης

---

<sup>66</sup> Timpson, H., F., Ruthberg, Z., G., 2003, "Handbook of Information Security Management", Acerbic

μπορεί να γίνει μέσω του UDP και TCP. Έτσι σε κάθε μια ισχύουν και διαφορετικές επιθέσεις και πάντα με μεταβλητούς βαθμούς επιτυχίας. Το πρωτόκολλο H-245 χρησιμοποιείται ανάμεσα σε δυο ή και πιο πολλά τελικά σημεία προκειμένου να μπορεί να διαχειρισθεί τα ρεύματα των δεδομένων ανάμεσα στα άτομα μιας συνόδου. Αποσκοπεί στο να διαπραγματεύεται τις παραμέτρους των δεδομένων σε τελικά σημεία όπως η RTP IP διεύθυνση. Τα τρία πρωτόκολλα χρησιμοποιούνται για να δημιουργηθεί, τροποποιηθεί και τερματισθεί η σύνοδος. Υπάρχουν υπηρεσίες ασφαλείας στο πρωτόκολλο H-235 όπως η κρυπτογράφηση και η αυθεντικοποίηση δεδομένων και αναφέρονται οι παρακάτω κατηγορίες στις οποίες και διαχωρίζεται<sup>67</sup> :

- Προφίλ βασικής ασφαλείας και κρυπτογράφηση φωνής
- Προφίλ ασφάλειας υπογραφής
- Υβριδικό προφίλ ασφάλειας
- Προφίλ ασφάλειας χρησιμοποιώντας τα MIKEY + SRTP μαζί με το H.235
- Προφίλ διαχείρισης κλειδιού RAS
- Προφίλ άμεσης δρομολόγησης

## **2.6 Προφίλ Βασικής Ασφάλειας και Κρυπτογράφησης Φωνής**

Ένα κοινό μυστικό κλειδί μοιράζονται το end point και ο gatekeeper. Ο τελευταίος το χρησιμοποιεί προκειμένου να επαληθεύσει μηνύματα τα οποία και αποστέλλονται από το end point. Με τη χρήση ενός HMAC – SHA1- 96 αλγόριθμο γίνεται η αυθεντικοποίηση<sup>68</sup>. Με τον αλγόριθμο αυτό παράγεται ένα 20 bytes τεμαχισμένος κωδικός πρόσβασης. Η βάση της αυθεντικοποίησης ανάμεσα σε τελικό σημείο και gatekeeper είναι ένα κλειδί ευδιάκριτο το οποίο όμως μπορεί να είναι διαφορετικό και προστατεύει τη σηματοδοσία κλήσης.

---

<sup>67</sup> Dukda, S., «*Introduction to Structured Cabling*», Τμήμα Πληροφορικής, Υπουργείο Επικοινωνιών, 2008.

<sup>68</sup> Αντώνογλου Π. 2011, Η ασφάλεια στο SIP πρωτόκολλο και η λύση των SBC's, Πανεπιστήμιο Πειραιώς Τμήμα: Ψηφιακών Συστημάτων και Διδακτικής της Τεχνολογίας

Είναι πολύ πιθανό να υπάρχουν και δυο κλειδιά τα οποία να χρησιμοποιούνται για τη προστασία του RAS και τα μηνύματά του σηματοδοσίας κλήσης. Υπάρχει όμως και ένα μειονέκτημα το οποίο είναι η διαχείριση του συνόλου των κοινών κλειδιών<sup>69</sup>.

Η χρήση του προφίλ κρυπτογράφησης φωνής αποσκοπεί στη προστασία των «κλειδιών» τα οποία χρησιμοποιούνται για τη κρυπτογράφηση των media packets. Υπάρχει ανταλλαγή αυτού του προφίλ κρυπτογράφησης ανάμεσα στα τελικά σημεία σαν ένα τμήμα της τελικής διαπραγμάτευσης δυνατοτήτων ασφαλείας. Είναι δυνατό να χρησιμοποιηθούν αλγόριθμοι κρυπτογράφησης καθώς και των AES, RC2, DDES, 3DES με χρήση της OFB μεθόδου. Μέσω του πρωτοκόλλου H-245 πραγματοποιείται η διαπραγμάτευση των αλγόριθμων κρυπτογράφησης. Ο κάθε ένας από αυτούς τους αλγόριθμους μπορεί να εφαρμοσθεί σε ένα codec. Όλα μαζί μπορούν να δημιουργήσουν μια ικανότητα ευδιάκριτη για το τελικό σημείο<sup>70</sup>.

### **2.6.1 Προφίλ Ασφάλειας Υπογραφής**

Ο έλεγχος, η ακεραιότητα του μηνύματος και η μη αποκήρυξη παρέχεται μέσα από αυτό το προφίλ. Γίνεται χρήση ασύμμετρων μεθόδων όπως ψηφιακές υπογραφές σε κάθε μήνυμα με τη χρήση των SHA1 MDS ή 5 σαν hashing αλγόριθμων. Με αυτό το τρόπο η εξέλιξη του προφίλ είναι καλύτερη σε θέματα διαχείρισης σε σχέση με το προφίλ ασφαλείας ειδικά από τη στιγμή που μπορεί να υπάρχει μια ασύμμετρη κωδικοποίηση για τα περιβάλλοντα με πολλά τερματικά. Την ίδια στιγμή αυτός ο μηχανισμός μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την ανταλλαγή ενός κοινού μυστικού κλειδιού ώστε να χρησιμοποιηθεί στην κρυπτογράφηση της RTP κυκλοφορίας (φωνή ή βίντεο)<sup>71</sup>.

### **2.6.2 Υβριδικό Προφίλ Ασφάλειας**

---

<sup>69</sup> Stallings W. *Data and Computer Communications*. Sixth Ed., Prentice Hall, 2008.

<sup>70</sup> Stallings W. *Data and Computer Communications*. Sixth Ed., Prentice Hall, 2008.

<sup>71</sup> Stallings W. *Data and Computer Communications*. Sixth Ed., Prentice Hall, 2008.



Δεν είναι παρά ένας συνδυασμός του προφίλ βασικής ασφάλειας και της ασφάλειας υπογραφής με στόχο τη δημιουργία ενός καλύτερου προφίλ το οποίο βασίζεται σε PKI πιστοποιητικά. Το νέο αυτό προφίλ διαθέτει τις δυνατότητες και των δυο προφίλ προκειμένου να μπορεί να υποστηρίξει μια μεγάλη VoIP ανάπτυξη επιχειρήσεων. Με αυτό το προφίλ εξουσιοδοτείται η χρήση ενός GK routed προτύπου. Έτσι όλα τα μηνύματα αντί να διαβιβαστούν στα τελικά σημεία δρομολογούνται μέσω του τοπικού gatekeeper. Χρησιμοποιείται η μέθοδος της γρήγορης σύνδεσης σηματοδοσίας κλήσης προκειμένου να υπάρχει προσαρμογή της κινητικότητας χρήστη και χρονικών εξαρτώμενων εφαρμογών. Επιπλέον υποστηρίζει την σύναξη των H.245 μηνυμάτων ελέγχου κλήσης μαζί με τα H.255.0 μηνύματα σηματοδοσίας κλήσης, το οποίο παρέχει έμφυτη ασφάλεια<sup>72</sup>.

## **2.7 Μετάδοση του Ήχου Κινούμενης Εικόνας**

Η μετάδοση του ήχου είναι ο βασικός στόχος του H-323. Όλα τα τερματικά υποστηρίζουν τη λειτουργία αυτή. Υπάρχουν κάποιες διαφορές οι οποίες παρατηρούνται στις συστάσεις της ITU και οι οποίες δίνουν τη περιγραφή των trades off καθώς και των διαφορών οι οποίες υπάρχουν σε χαρακτηριστικά όπως η ποιότητα ήχου, ο ρυθμός μετάδοσης και η καθυστέρηση σήματος. Η παλμοκωδική διαμόρφωση σε συχνότητες φωνής δίνεται από το G-711. Η ψηφιακή δειγματοληψία δίνεται από το G-722 στα 7KHZ και το G-728 επιτρέπει τη ψηφιακή μετάδοση φωνής με κωδικοποίηση χαμηλής καθυστέρησης.

Για τα τερματικά του H.323 δεν είναι υποχρεωτική η μετάδοση βίντεο. Για τις σημαντικές όμως λειτουργίες προτείνεται η H-261 και η H-263 κωδικοποίηση. Το H-261 χρησιμοποιεί κανάλια τα οποία διαθέτουν χωρητικότητα πολλαπλάσια των 64 Kbps και το H-323 είναι συμβατό με το H 261. Πέντε standards formats ορίζονται από το H-261. Πρέπει όμως και τα δυο να υποστηρίζουν το QCIF φορμάτ. Δε θεωρείται υποχρεωτική η

---

<sup>72</sup> Timplon, H., F., Ruthberg, Z., G., 2003, "Handbook of Information Security Management", Acerbic

μετάδοση δεδομένων αλλά πραγματοποιείται θα πρέπει να υπάρχει μια κοινή χρήση προγραμμάτων και μεταφορά αρχείων. Υποστηρίζεται το πρωτόκολλο T.120 της ITU για υποστήριξη multicast. Μπορεί να υποστηρίξει multipoint conferencing ενώ είναι ανεξάρτητο από τις πλατφόρμες εφαρμογής<sup>73</sup>.

## **2.8 Παραδείγματα Κλήσης με Πρωτόκολλο H-323**

Αναφέρεται ο τρόπος με τον οποίο συνυπάρχουν τα παραπάνω πρωτόκολλα και οι λειτουργικές οντότητες ενός H-323 δικτύου, ενώ εκτελείται μια κλήση.

- Ένα τερματικό H-323 θα πρέπει να είναι καταχωρημένο σε τοπικό θυρωρό με τη χρήση ενός διαύλου RAS
- Το τερματικό χρησιμοποιεί το δίαυλο αυτό και επικοινωνεί με το θυρωρό για να ζητήσει άδεια προκειμένου να δεχθεί τις κλήσεις. Με το τέλος της διαδικασίας αυτής ο καλών έχει και τη διεύθυνση Q.931 του καλούμενου τερματικού
- Η εγκατάσταση κλήσης πραγματοποιείται με τη χρήση Q.931
- Στη συνέχεια ακολουθεί η διαδικασία κατά την οποία ανταλλάσσονται πληροφορίες ανάμεσα στα τερματικά. Οι πληροφορίες αυτές έχουν να κάνουν με τις ικανότητες τους σε υποστήριξη πολυμέσων. Το είδος του πολυμέσου το οποίο θα μεταδοθεί αποφασίζεται καθώς και η ταχύτητα μετάδοσης και ποιο από τα δυο τερματικά θα καθορίσει τα στοιχεία αυτά. Ανοίγονται οι δίαυλοι οι οποίοι είναι χρήσιμοι για μια σωστή επικοινωνία. Οι παραπάνω διαδικασίες επιτυγχάνονται με μηνύματα H 245. Στο τέλος αυτής της φάσης το κάθε τερματικό γνωρίζει τη διεύθυνση RTP / RTCP του άλλου. Οι φάσεις 2, 3, και 4 είναι οι βασικές φάσεις εγκατάστασης επικοινωνίας κατά H.323 μεταξύ δύο τερματικών.
- Με τη βοήθεια των RTP και RTCP ακολουθεί η ανταλλαγή δεδομένων και η κλήση είναι σε εξέλιξη

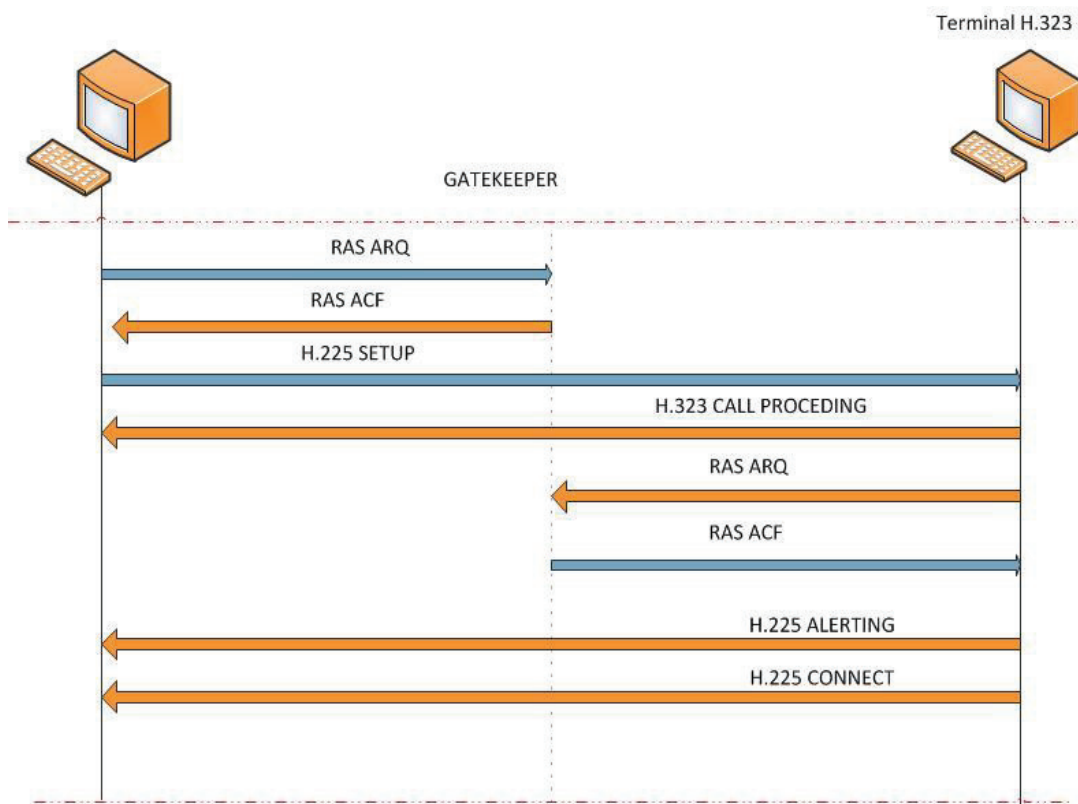
---

<sup>73</sup> Stallings W. *Data and Computer Communications*. Sixth Ed., Prentice Hall, 2008.

- Αφού έχει ορισθεί το τέλος της κλήσης αρχίζει η διαδικασία της απόλυσής της. Οι δίαυλοι επικοινωνίας απελευθερώνονται με τα μηνύματα H-245.
- Η απόλυση της κλήσης πραγματοποιείται με μηνύματα Q-931
- Όλα τα τερματικά με συνεννόηση με το θυρωρό απελευθερώνουν τους πόρους που είναι δεσμευμένοι και έχουν χρησιμοποιηθεί για τη κλήση.

## 2.9 Open H-323

Αποσκοπεί σε ανάπτυξη ενός πλήρους featured ανοικτού κώδικα σε εφαρμογή του H 323 Voice over IP πρωτοκόλλου. Η γραφή του κώδικα έγινε σε C++ και κατάφερε να στηρίξει ένα μεγάλο σύνολο του πρωτοκόλλου H 323. Υπήρξαν δυο έργα για τη διακλάδωσή του το ΟΚΤΩΒΡΙΟ του 2007. Το κάθε ένα από αυτά έχει και διαφορετική εστίαση.



- Το Open αφαίρεσης τηλέφωνο βιβλιοθήκης του έργου συνεχίζει τη αρχιτεκτονική εξέλιξη του Open H 323 αποσκοπώντας σε ενσωμάτωση των πρωτοκόλλων VoIP όπως το SIP και IAX2 αλλαγή του API.
- Το H-323 συνέχισε το έργο επέκτασης στήριξης του H-323 αλλά και μια στήριξη των υφιστάμενων Open H 323.

### **2.10 Προμηθευτές που υποστηρίζουν το H-323**

Αναφέρονται οι προμηθευτές οι οποίοι έχουν ανακοινώσει σχέδια για αγαθά που στηρίζονται σε H-323 :

- Microsoft
- Intel
- Lucent
- Picture Tel
- 8x8
- Radvision
- Video server
- Vocal Tec
- British Telecom
- Teles
- First Virtual

Το πιο οικονομικό είναι το Net Meeting της Microsoft σε Windows 2000 και σε Internet Explorer. Διαθέτει εργαλεία για την εφαρμογή και μεταφορά ήχου, εικόνας, chat και αρχείου.

### ***3. Κεφάλαιο Τρίτο : Λειτουργία και Χαρακτηριστικά του Πρωτοκόλλου SIP***

#### ***3.1 Χαρακτηριστικά Λειτουργίας του Πρωτοκόλλου SIP***

Δεν είναι δύσκολο για κάποιον να φανταστεί ότι ενώ εργάζεται στον υπολογιστή του δέχεται τηλεφωνικές κλήσεις, οι οποίες φτάνουν μέσω διαδικτύου. Από τη στιγμή λοιπόν που κάποιος φεύγει από τον υπολογιστή του και απομακρύνεται από το χώρο εργασίας του οι όποιες τηλεφωνικές κλήσεις αυτομάτως δρομολογούνται στο PDA. Αλλά και κατά τη διάρκεια που κάποιος οδηγεί οι τηλεφωνικές κλήσεις αυτόματα δρομολογούνται σε μια συσκευή σύνδεσης η οποία βρίσκεται στο διαδίκτυο και υπάρχει στο αυτοκίνητο. Επίσης και κατά τη διάρκεια μιας διάσκεψης υπάρχει η

δυνατότητα προσπέλασης ενός βιβλίου διευθύνσεων έτσι ώστε να προσκληθούν και άλλα άτομα τα οποία συμμετέχουν στη διάσκεψη<sup>74</sup>.

Τα άτομα αυτά μπορεί να είναι ήδη μέσα στον υπολογιστή τους ή σε άλλους χώρους με το PDA τους ή ακόμα και να οδηγούν. Αλλά ανεξάρτητα από το που βρίσκονται, η πρόσκληση θα τους αποσταλεί μέσα από το κατάλληλο «δρόμο». Είναι επίσης εφικτό αν κάποιος επισκέπτεται την ιστοσελίδα κάποιου ατόμου να είναι ορατή μια τηλεφωνική σύνδεση προκειμένου να πραγματοποιείται μια τηλεφωνική επαφή. Έτσι με ένα κλικ σε αυτή τη σύνδεση θα πραγματοποιείται μια σύνοδος επικοινωνίας τηλεφωνικής μέσω του διαδικτύου. Η ύπαρξη ενός τηλεφωνικού δικτύου μεταγωγής κυκλωμάτων δεν υπάρχει. Αλλά οι κλήσεις μπορούν να διακινούνται μέσω διαδικτύου από τον αποστολέα μέχρι το παραλήπτη<sup>75</sup>.

Με λίγα λόγια, εντός της εταιρείας γίνονται τα τοπικά συστήματα μεταγωγής κυκλωμάτων που αφορούν τις κλήσεις. Έτσι αυτό που γίνεται είναι ότι όλη η ενδοεταιρική τηλεφωνική επικοινωνία διαπερνά το LAN της εταιρείας το οποίο έχει υψηλές ταχύτητες. Τα παραπάνω δεν είναι επιστημονική φαντασία και το σίγουρο είναι ότι τα τηλεφωνικά κέντρα δε θα χαθούν στο μέλλον. Παρόλα αυτά υπάρχουν κάποια πρωτόκολλα τα οποία θα ήταν σε θέση να μετατρέψουν το παραπάνω όραμα σε πραγματικότητα. Από τα πιο σημαντικά πρωτόκολλα αυτού του είδους είναι αυτό της Έναρξης Συνόδου, το λεγόμενο SIP<sup>76</sup>.

Το πρωτόκολλο αυτό αφορά τη σηματοδότηση και η χρήση του είναι γνωστή από το 1999. Αναφέρεται σε εγκαθίδρυση κλήσεων αλλά και διασκέψεων σε δίκτυα IP. Το πρωτόκολλο αυτό έχει ομοιότητες με το πρωτόκολλο μεταφοράς υπερκειμένων και το απλό πρωτόκολλο για τη μεταφορά ταχυδρομείου. Με αυτό τον τρόπο είναι το πιο απλό σε διαχείριση

---

<sup>74</sup> Dukda, S., «*Introduction to Structured Cabling*», Τμήμα Πληροφορικής, Υπουργείο Επικοινωνιών, 2008.

<sup>75</sup> Timpton, H., F., Ruthberg, Z., G., 2003, «*Handbook of Information Security Management*», Acerbic

<sup>76</sup> Timpton, H., F., Ruthberg, Z., G., 2003, «*Handbook of Information Security Management*», Acerbic

πολυμεσικών εφαρμογών καθώς και σε δημιουργία νέων υπηρεσιών τηλεφωνίας. Σημειώνεται επίσης ότι το SIP είναι ένα πρωτόκολλο το οποίο αναφέρεται σε έλεγχο εφαρμογής και μπορεί να δημιουργήσει, να μετατρέψει και να ολοκληρώσει πολυμεσικές συνόδους σαν αυτές των τηλεφωνικών κλήσεων και των τηλεδιασκέψεων<sup>77</sup>.

Διαθέτει την δυνατότητα να προσκαλεί χρήστες οι οποίοι δεν παίρνουν μέρος σε υπάρχοντες συνόδους. Οι εφαρμογές των πολυμέσων είναι δυνατό να προστεθούν ή να αφαιρεθούν από τους ήδη υπάρχοντες συνοδούς. Η επανακατεύθυνση συσκευών μπορεί να υποστηριχθεί από το SIP όπως και η ονομαστική απεικόνιση ή και η προσωπική φορτότητα. Με αυτό τον τρόπο οι χρήστες μπορούν να διατηρούν ένα εξωτερικά εξαιρετικό ορατό αριθμό ID ανεξάρτητα από το που βρίσκεται η τοποθεσία του δικτύου τους. Οι πέντε βασικές υπηρεσίες οι οποίες υποστηρίζονται από το SIP είναι<sup>78</sup> :

- Εντοπισμός χρήστη, όπου προσδιορίζεται το τελικό σύστημα του χρήστη το οποίο χρησιμοποιείται για την επικοινωνία
- Διαθεσιμότητα χρήστη, προσδιορισμός της προθυμίας συμμετοχής του καλούμενου χρήστη στην επικοινωνία
- Δυνατότητες χρήστη, όπου τα μέσα και οι παράμετροι προσδιορίζονται για να τα χρησιμοποιήσει ο χρήστης
- Δημιουργία συνόδου, η λεγόμενη κλήση, όπου πραγματοποιείται η δημιουργία παραμέτρων συνόδου σε όλους τους χρήστες οι οποίοι λαμβάνουν μέρος
- Διαχείριση συνόδου, όπου αναφέρονται η μεταφορά και ο τερματισμός συνόδου, η μετατροπή της παραμέτρου και οι συμπληρωματικές υπηρεσίες

---

<sup>77</sup> Αντώνογλου Π. 2011, Η ασφάλεια στο SIP πρωτόκολλο και η λύση των SBC's, Πανεπιστήμιο Πειραιώς Τμήμα: Ψηφιακών Συστημάτων και Διδακτικής της Τεχνολογίας

<sup>78</sup> Stallings W. *Data and Computer Communications*. Sixth Ed., Prentice Hall, 2008.

Είναι κατανοητό ότι οι παραπάνω τερματικές συσκευές μπορούν να υποστηρίξουν το μεγαλύτερο μέρος της απαραίτητης λειτουργικότητας και ταυτόχρονα να δώσουν την ευκαιρία ανάπτυξης σε νέες υπηρεσίες σύμφωνα με το χρήστη. Οι υπηρεσίες οι οποίες παρέχονται από το SIP είναι ολοκληρωμένες όπως και η παροχή αρχικών στοιχείων για την εφαρμογή πολλών υπηρεσιών.

Χαρακτηριστικά το SIP έχει τη δυνατότητα να εντοπίσει ένα χρήστη και να του παραδώσει ένα αντικείμενο στην τοποθεσία στην οποία βρίσκεται. Σε περίπτωση που το αντικείμενο αυτό απλά θέλει να παραδώσει μια περιγραφή συνόδου η οποία έχει γραφτεί σε SDP οι τερματικές συσκευές θα συμφωνήσουν με τις παραμέτρους της συνόδου. Σε περίπτωση που τα αρχικά στοιχεία θα μεταφέρουν κάποια φωτογραφία του χρήστη ο οποίος και έκανε τη κλήση κάποια υπηρεσία γύρω από τη ταυτότητα του χρήστη ο οποίος ξεκίνησε τη κλήση θα μπορεί καλύτερα να εφαρμοστεί.

Αυτό το παράδειγμα δείχνει ότι ένα αρχικό στοιχείο θα χρησιμοποιηθεί προκειμένου να παρέχει ποικίλες υπηρεσίες. Οι όποιες υπηρεσίες είναι εφικτές έχουν μεγάλη σημασία. Αυτός είναι και ο λόγος για τον οποίο το SIP διαθέτει τεχνικές ασφαλείας οι οποίες αναφέρονται σε<sup>79</sup> :

- Αυθεντικοποίηση
- Αποτροπή άρνησης υπηρεσίας
- Προστασία ακεραιότητας
- Κρυπτογράφηση
- Υπηρεσίες ιδιωτικότητας
- Το SIP κάνει χρήση IPv4 και IPv6 .

### **3.2 Ιστορική Αναδρομή - Εκδόσεις**

Αρχικά το SIP έκανε την εμφάνιση του το 1996 από το καθηγητή Henning Schulzrinne και την ομάδα του. Ο καθηγητής είχε λάβει μέρος στην ανάπτυξη του RTP πρωτοκόλλου το οποίο αναφέρεται σε μετάδοση

---

<sup>79</sup> Timplon, H., F., Ruthberg, Z., G., 2003, “*Handbook of Information Security Management*”, Acerbic



δεδομένων στο διαδίκτυο σε πραγματικό χρόνο καθώς και με το πρωτόκολλο RTSP το οποίο αφορά τον έλεγχο του streaming οπτικοακουστικού περιεχομένου. Αρχικά ο στόχος του ήταν ο ορισμός ενός προτύπου Multiparty Multimedia Session Control.

Η IETF παρέλαβε το 1996 μια απεικόνιση του SIP. Το 1999 εκδόθηκε το πρώτο SIP specification αφού αφαιρέθηκαν κάποια κομμάτια, το λεγόμενο RFC 2543. Υπήρξαν κάποιοι νέοι vendors οι οποίοι αντιμετώπιζαν με σκεπτικισμό την αλλαγή η οποία είχε γίνει από τα γνωστά και ασφαλή H.323 και MGCP πρωτόκολλα. Η επεξεργασία του όμως συνεχίστηκε από τη IETF έτσι το 2001 έκανε την εμφάνισή του RFC 3261. Αργότερα εμπλουτίστηκε σε θέματα ασφαλείας και αυθεντικότητας με άλλα RFC. Για παράδειγμα το RFC 3262 αναφέρεται σε έλεγχο αξιοπιστίας των provisional responses. Το RFC 3264 είναι υπεύθυνο για να ορίζει κανόνες επικοινωνίας με τους SIP Proxy servers και το RFC3265 ασχολείται με το πως θα γίνει το Determinator ενός event<sup>80</sup>.

Το 2001 υπήρχε μια αλλαγή στη στάση των vendors οι οποίοι εμπιστεύτηκαν αυτό το πρωτόκολλο. Οργανισμοί όμως στις μέρες μας όπως η Sun Microsystems Java Community Process δημιουργεί APIs (Application Program Interfaces) χρησιμοποιώντας την Java για να χτίσουν πάνω εκεί SIP components και εφαρμογές για παρόχους και επιχειρήσεις. Σημασία έχει το ενδιαφέρον το οποίο όλο και συνεχίζεται για το πρωτόκολλο αυτό το οποίο θα είναι πιο δημοφιλές και από το HTTP ή το SMTP<sup>81</sup>.

### **3.3 Τι Είναι Ουσιαστικά το SIP**

Μια διεύθυνση SIP αναθέεται από το SIP σε κάθε χρήστη. Ο χρήστης έτσι με αυτή τη διεύθυνση μπορεί να εντοπιστεί και να φανεί αν είναι συνδεδεμένος ή όχι στο δίκτυο. Η βάση αυτού του πρωτοκόλλου είναι η

---

<sup>80</sup> Stallings W. *Data and Computer Communications*. Sixth Ed., Prentice Hall, 2008.

<sup>81</sup> Tipton, H., F., Ruthberg, Z., G., 2003, "*Handbook of Information Security Management*", Acerbic

ανταλλαγή μηνυμάτων. Το sip περιέχει πολλά είδη από πληροφορίες όπως για παράδειγμα<sup>82</sup> :

- Τη περιγραφή των ειδών των δεδομένων τα οποία θα μεταφερθούν
- Το περιεχόμενο
- Φωτογραφίες

Το SIP ακολουθεί την client/server αρχιτεκτονική. Κύριες οντότητες στα SIP δίκτυα είναι οι ακόλουθες:

- User Agents (Client, Server)
- SIP Proxy Servers
- SIP Registrars.

Η λειτουργία personal mobility υποστηρίζεται από το sip δηλαδή αν κάποιος χρήστης είναι καταχωρημένος σε πολλές περιοχές είναι δυνατό να γίνεται προώθηση των κλήσεων σε καταχωρημένες περιοχές. Οι περιπτώσεις στις οποίες χρησιμοποιείται το sip είναι :

- End to end πρωτόκολλο και προς sip clients
- Πρωτόκολλο για διασύνδεση PSTN – IN ή και MGC- MGC
- Πρωτόκολλο για διασύνδεση με intelligent Networks

Η κωδικοποίηση των sip γίνεται σαν ASCII κείμενο. Η μετάδοσή τους γίνεται μέσω του UDP και πιο σπάνια μέσω του TCP. Το SDP χρησιμοποιείται σε μηνύματα όταν πρέπει να περιγραφεί ο τρόπος μεταφοράς δεδομένων. Αποτελεί ένα πρότυπο IETF το οποίο αποσκοπεί σε παράδοση όλων των απαραίτητων στοιχείων στα endpoints τα οποία πρέπει να επικοινωνήσουν. Χρησιμοποιείται από άλλα πρωτόκολλα και είναι ανεξάρτητο από το πρωτόκολλο σηματοδότησης. Χρησιμοποιείται από SIP όπως είναι το MGCP και το MEGACO. Το sip δεν είναι παρά ένα κομμάτι όλης της multimedia

---

<sup>82</sup> Αντώνογλου Π. 2011, Η ασφάλεια στο SIP πρωτόκολλο και η λύση των SBC's, Πανεπιστήμιο Πειραιώς Τμήμα: Ψηφιακών Συστημάτων και Διδακτικής της Τεχνολογίας

αρχιτεκτονικής από τη IETF. Η όλη αρχιτεκτονική περιέχει σύνολα πρωτοκόλλων όπως<sup>83</sup> :

- Το RTP (Real Time Protocol) το οποίο είναι προέκταση του UDP και είναι υπεύθυνο για τη μεταφορά πακέτων σε πραγματικό χρόνο και με αξιοπιστία.
- Το MGCP (Media Gateway Control Protocol) το οποίο έχει τον έλεγχο για τα media Gateways
- Το SDP (Session Description Protocol) το οποίο διαθέτει όλες τις πληροφορίες για τη περιγραφή του τρόπου σύνδεσης σε endpoints
- Το SAP (Session Announcement Protocol) το οποίο δίνει τρόπο για τη δημιουργία multicast συνδέσεων
- Το TRIP (Telephony Routing Over IP) το οποίο είναι υπεύθυνο για τον εντοπισμό της κοντινότερης πύλης σε ένα δίκτυο σταθερής τηλεφωνίας αλλά πάντα ανάλογα με το προορισμό. Έτσι δρομολογούνται τα VoIP πακέτα από τη πύλη αυτή.

### **3.4 Γιατί το SIP Θεωρείται Σημαντικό στη Χρήση του**

Δεν είναι λίγοι αυτοί που θεωρούν ότι “ότι έκανε το HTTP για το Web, το SIP θα το κάνει για τις τηλεπικοινωνίες”. Διαθέτει ένα σημαντικό αντίκτυπο σε βιομηχανίες τηλεπικοινωνιών. Το SIP θα είναι μόνιμο από τις εταιρείες τις παραδοσιακές τεχνολογίας για τις μελλοντικές τους εφαρμογές. Επίσης το ίδιο έχουν κάνει και οι κατασκευαστές VoIP. Τα χαρακτηριστικά του όμως που το κάνουν ξεχωριστό είναι :

- Τα μηνύματα είναι text based και διαβάζονται εύκολα και επίσης διορθώνονται. Έτσι είναι πιο εύκολο για τους προγραμματιστές να υλοποιήσουν νέες υπηρεσίες και πρωτόκολλα όπως τα DNS, RTP, RSVP κ.λπ.

---

<sup>83</sup> Tipton, H., F., Ruthberg, Z., G., 2003, “*Handbook of Information Security Management*”, Acerbic

- Είναι πολύ εύκολο να ορισθούν νέα SIP extensions με τέτοιο τρόπο ώστε οι οργανισμοί παροχής VoIP επικοινωνιών να μπορούν να προσθέτουν νέα αγαθά και σε αυτά νέες υπηρεσίες
- Το SIP είναι ανεξάρτητο από το στρώμα μεταφοράς του δικτύου IP. Σε κάποιες περιπτώσεις χρησιμοποιεί το User Datagram Protocol (UDP) ή το Transmission Control Protocol (TCP).
- Έχει τη δυνατότητα να υποστηρίζει πολύ - συσκευές σε συνόδους επικοινωνίας. Χαρακτηριστικά αν σε κάποια επικοινωνία υπάρχει υπηρεσία φωνής και βίντεο τότε οι παραπάνω τύποι λαμβάνονται και αποστέλλονται από διαφορετικές συσκευές.

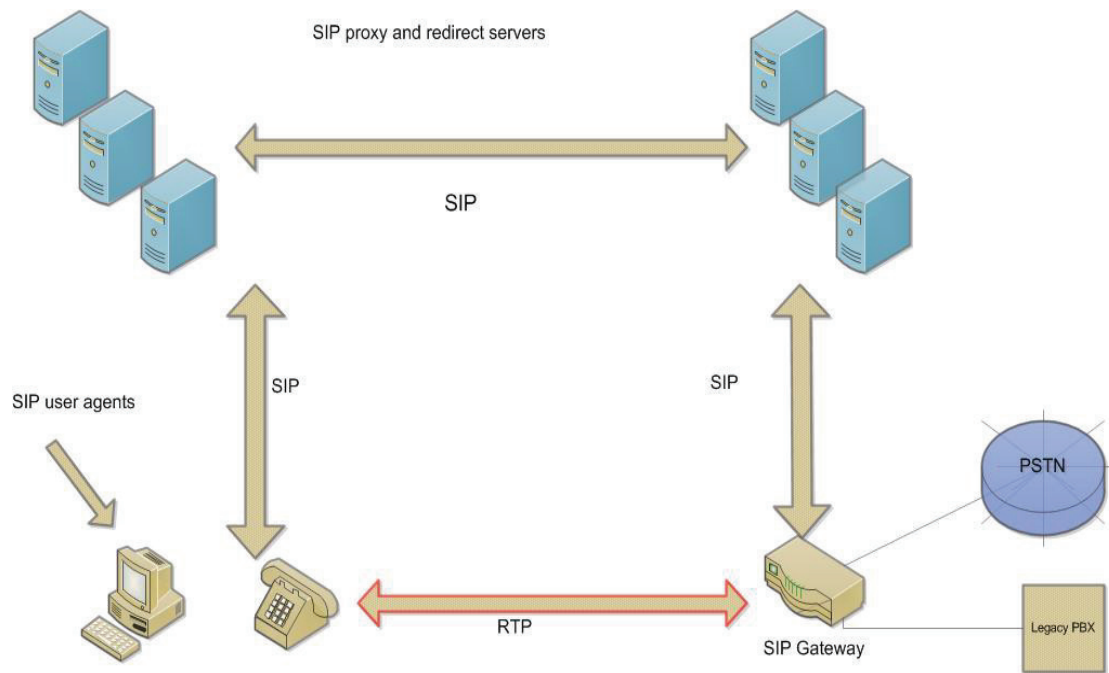
### **3.5 Αρχιτεκτονική του SIP**

Υπάρχουν διαφορές στην αρχιτεκτονική ενός δικτύου SIP με την αρχιτεκτονική του H-323. Η πρώτη βασίζεται σε ένα μοντέλο client / server. Το δίκτυο sip αποτελείται από τα τελικά σημεία, ένα proxy server ο οποίος μεταδίδει τα μηνύματα και ένα register server ο οποίος καταχωρεί τις πληροφορίες.

#### **3.5.1 User Agents**

Είναι οι τερματικοί κόμβοι σε ένα sip δίκτυο. Κάποιες αιτήσεις αποστέλλονται για εγκατάσταση συνόδων σε κάποια άτομα και ανάμεσα στα άτομα αυτά γίνεται μια ανταλλαγή πολυμεσικών ροών. Ο agent μπορεί να είναι Hardware κάποιο τηλέφωνο ή Software κάποιο λογισμικό.

Σχήμα No.2



Υπάρχει και περίπτωση να είναι κάποια πύλη η οποία να εξυπηρετεί τη διασύνδεση του δικτύου με τρία δίκτυα. Είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι ο user agent μπορεί να είναι ταυτόχρονα και server agent αλλά και client. Ο UAC δημιουργεί αιτήσεις προς ένα UAS και στη συνέχεια δέχεται τις αποκρίσεις από αυτό. Ένας UA παρουσιάζει κατάσταση κατά την παρουσία του στο VoIP σύστημα, δηλαδή διατηρεί κατάσταση συνεδρίας ή διαλόγου<sup>84</sup>.

### 3.5.2 Register Servers

Αποτελεί μια ειδική οντότητα η οποία μπορεί και λαμβάνει αιτήσεις εισόδου σε ένα δίκτυο SIP μέσα από ένα sip register request. Πρέπει να σημειωθεί ότι οι χρήστες του ανήκουν στο domain το οποίο ελέγχει και εξάγει πληροφορίες για τη θέση στην οποία βρίσκονται και ταυτόχρονα δημιουργεί εγγραφές με τις παραπάνω πληροφορίες τις οποίες και αποθηκεύει σε μια βάση δεδομένων. Αναφέρεται το παράδειγμα μιας λογικής διεύθυνσης sip:quest@sipcenter.com η οποία αντιστοιχείται στη διεύθυνση sip:quest@150.140.141.181 και δίνει πληροφορία γύρω από τη θέση στην οποία βρίσκεται. Με αυτό τον τρόπο ο proxy Server είναι σε θέση να

<sup>84</sup> Timpton, H., F., Ruthberg, Z., G., 2003, "Handbook of Information Security Management", Acerbic

επικοινωνήσει με το Register Server και να έχει τις πληροφορίες γύρω από τις θέσεις των χρηστών<sup>85</sup>.

### 3.5.3 Proxy Servers

Αποτελούν σημαντικές οντότητες σε ένα δίκτυο sip αφού μπορούν και εκτελούν δρομολόγηση μηνυμάτων sip ανάμεσα σε δυο SIP UAs UA. Ο PROXY SERVER έχει ως βασικό του σκοπό να προωθεί τα παραπάνω μηνύματα όσο πιο κοντά γίνεται σε αρμόδιους UAs. Υπάρχουν αρκετοί proxy servers από τους οποίους θα περάσουν τα μηνύματα μέχρι να φτάσουν στο προορισμό τους. Ο sip proxy server αν είναι απαραίτητο μπορεί να τροποποιεί τα μηνύματα sip πριν αποσταλεί σε ένα αντίστοιχο SIP UA ή σε κάποιο άλλο sip proxy server. Οι κατηγορίες από sip proxy server είναι δυο<sup>86</sup> :

- **Stateless Proxy Servers** οι οποίοι δημιουργούν μια απλή διανομή των sip μηνυμάτων αλλά δεν αποθηκεύουν τα μηνύματα αυτά σε τοπική μνήμη. Επίσης δε κάνουν χρήση των sip transactions. Το σημαντικό μειονέκτημα δημιουργείται από τα sip transactionστα οποία χειρίζονται τις αναμεταδόσεις των μηνυμάτων αν γίνεται χρήση ενός αναξιόπιστου μέσου μεταφοράς σαν το UDP. Επιπλέον, οι stateless proxy servers δεν υποστηρίζουν την λειτουργία forking για την διανομή ενός μηνύματος σε πολλαπλούς χρήστες. Το σημαντικό του πλεονέκτημα αναφέρεται στο ότι είναι απλοί και έτσι μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε load balancers, message translators και routers.
- **Statefull Proxy Servers** οι οποίοι είναι πιο σύνθετοι από τους παραπάνω. Μπορούν να αποθηκεύουν τα εισερχόμενα μηνύματα και έτσι δημιουργούν ένα εσωτερικό state. Αυτό μπορεί να διατηρηθεί μέχρι το σχετικό sip να ολοκληρώσει το σχετικό transaction. Η διάρκεια των sip transactions είναι μεγάλη αφού είναι υπεύθυνα για τη εγκατάσταση κάποιας κλήσης. Έτσι καθιστούν περιορισμένη τη όλη

---

<sup>85</sup> Stallings W. *Data and Computer Communications*. Sixth Ed., Prentice Hall, 2008.

<sup>86</sup> Dukda, S., «*Introduction to Structured Cabling*», Τμήμα Πληροφορικής, Υπουργείο Επικοινωνιών, 2008.

απόδοση των statefull proxies. Υπάρχουν όμως και κάποια πλεονεκτήματα για αυτούς τους servers όπως<sup>87</sup> :

- Υποστήριξη σε δυνατότητες forking σε μετάδοση μηνυμάτων sip αν πρόκειται για πολλούς αποδέκτες
- Αν υπάρχει ένα εσωτερικό state μαζί με τη καταγραφή μηνυμάτων μπορεί να υποστηριχθεί και η λειτουργία αναμετάδοσης των μηνυμάτων με τέτοιο τρόπο ώστε να υπάρχει αξιοπιστία στο δίκτυο
- Εκτελούνται πολλαπλές μέθοδοι για τον εντοπισμό των τελικών χρηστών προκειμένου να γίνει η προώθηση μηνυμάτων SIP όπως για παράδειγμα redirection ενός μηνύματος σε εναλλακτική τοποθεσία
- Υπάρχει η δυνατότητα υποστήριξης πολύπλοκων δικτυακών λειτουργιών σαν το NAT traversal

Υποθετικά υπάρχουν δυο επιχειρήσεις A και B και σε κάθε μια από αυτές χρησιμοποιείται ο SIP PROXY SERVER εξυπηρετώντας τους χρήστες της κάθε επιχείρησης. Αν κάποιος υπάλληλος από τη A επιχείρηση θέλει να καλέσει ένα υπάλληλο από τη B επιχείρηση τότε θα αποστείλει ένα invite sip στο request proxy server της δικής του επιχείρησης και έτσι το μήνυμα θα φτάσει στον υπάλληλο της B επιχείρησης. Τη δρομολόγηση η οποία είναι απαραίτητη θα τη λάβει ο proxy server της επιχείρησης A και ο οποίος όταν αντιληφθεί πως το INVITE request δεν απευθύνεται σε κάποιον χρήστη του domain που ελέγχει, με χρήση DNS services εντοπίζει και προωθεί το μήνυμα στον proxy server του domain που ανήκει ο χρήστης Bob.

### **3.5.4 Redirect Servers**

Είναι μια SIP οντότητα η οποία είναι ενεργή από τη στιγμή που κάποιος χρήστης μετακινείται προσωρινά ή μόνιμα σε μια καινούργια τοποθεσία και την ίδια στιγμή η διεύθυνσή του έχει αλλάξει. Αυτή η

---

<sup>87</sup> Stallings W. *Data and Computer Communications*. Sixth Ed., Prentice Hall, 2008.

περίπτωση είναι δυνατόν να υπάρχει αν ο χρήστης έχει φύγει από το σπίτι του και πηγαίνει προς το γραφείο του. Έτσι τότε αν κάποιος χρήστης θέλει να επικοινωνήσει με το χρήστη ο οποίος έχει μετακινηθεί τότε το αποστέλλει ένα μήνυμα invite request και το λαμβάνει ο sip Redirect server και απαντά με κάποια λίστα εναλλακτικών διευθύνσεων. Δίνεται αυτή η δυνατότητα από το Redirect Server ο οποίος αναζητά το παραλήπτη του αρχικού αιτήματος στη βάση δεδομένων και η οποία έχει δημιουργηθεί και ενημερώνεται έτσι ο Registrar Server<sup>88</sup>.

### **3.5.5 Back to Back User Agent**

Υπάρχει ένα client στοιχείο στο user agent που είναι ο user agent. Το στοιχείο client αρχικοποιεί τις κλήσεις και το server στοιχείο τις πραγματοποιεί με τη χρήση του client server πρωτόκολλο. Παρέχονται πληροφορίες από τους sip servers οι οποίες έχουν να κάνουν με το καλούμενο από την στιγμή που ο καλών δε μπορεί να γνωρίζει τη διεύθυνση IP του καλούμενου. Υπάρχουν δυο τρόποι με τους οποίους λειτουργούν οι sip servers<sup>89</sup> :

- Statefull
- Stateless

Η διαφορά τους είναι ότι ο πρώτος μπορεί και θυμάται τις εισερχόμενες κλήσεις από εκείνες τις οποίες έχει στείλει . Αλλά όταν σταλούν αυτές από το server δε θυμάται τη πληροφορία και δε τη κρατά. Επίσης υπάρχουν και οι λειτουργίες redirect και forking οι οποίες εκτελούνται από τους servers. Στη πρώτη λειτουργία ο server απλά ενημερώνει τον καλώντα με τη διεύθυνση του καλούμενου. Η δεύτερη αφορά τη δυνατότητα να δίνει μια εισερχόμενη κλήση σε διάφορες περιοχές οι οποίες χτυπάνε την ίδια στιγμή.

## **3.6 Πλεονεκτήματα του Πρωτοκόλλου SIP**

---

<sup>88</sup> Timpton, H., F., Ruthberg, Z., G., 2003, “*Handbook of Information Security Management*”, Acerbic

<sup>89</sup> Dukda, S., «*Introduction to Structured Cabling*», Τμήμα Πληροφορικής, Υπουργείο Επικοινωνιών, 2008.



Όπως ήδη έχει αναφερθεί το sip αποτελεί ένα πρωτόκολλο σηματοδοσίας για τα συστήματα VoIP. Το γεγονός αυτό σημαίνει ότι αρχικός του σκοπός είναι η αρχικοποίηση, τροποποίηση καθώς και ο τερματισμός των περιόδων επικοινωνίας με τους συμμετέχοντες οι οποίοι μπορεί να είναι ένας ή και περισσότεροι. Χαρακτηριστικά όμως το sip δε χρησιμοποιείται μόνο για κλήσεις τηλεφωνικές σε δίκτυα μέσα αλλά η χρήση του μπορεί να αφορά και τηλεδιασκέψεις ή και αναμονή πολυμέσων σαν αυτές των ήχων, εικόνων και βίντεο ή gaming, messaging. Υπάρχει βοήθεια από το πρωτόκολλο το οποίο βασίζεται σε γνωστό http και χρησιμοποιεί το URL ή τα tags προκειμένου να μπορεί να προσδιορίσει το περιεχόμενό του<sup>90</sup>.

Παρατηρείται με αυτό τον τρόπο μια ανεξαρτησία ως το προς το τι θα περιέχει η επικοινωνία ανάμεσα στους χρήστες καθώς και ως προς τη μορφή στην οποία θα είναι κωδικοποιημένη. Το γεγονός αυτό σε συνδυασμό με τη συνεργασία την οποία μπορεί να έχει με πολλά πρωτόκολλα μεταφοράς όπως τα TCP, UDP, TLS, SCTP κλπ το κάνουν να έχει μια μεγαλύτερη αξία και ευελιξία. Το sip έχει την ίδια δομή με το IP. Δεν είναι τυχαίο το ότι είναι πιο απλές οι λειτουργίες τις οποίες και εκτελεί το δίκτυο αυτό και οι οποίες μεταφέρονται σε συσκευές τερματικές. Υπεύθυνος για τις ανταλλαγές των μηνυμάτων είναι ο πυρήνας του δίσκου. Έτσι παρατηρείται ότι υπάρχει χαμηλή δέσμευση πόρων αλλά και μεγάλη αξιοπιστία εξαιτίας της μορφής του που είναι κλιμακωτή.

Ένα ακόμα πλεονέκτημα είναι ότι το sip είναι σε θέση να υποστηρίξει το πρωτόκολλο UDP προκειμένου να γίνει η μεταφορά της σηματοδοσίας. Ο χρόνος λοιπόν που χρειάζεται για να εγκατασταθεί η επικοινωνία στους χρήστες είναι μικρός. Τέλος αναφέρεται και το ότι υποστηρίζονται και όλες οι λειτουργίες και οι δυνατότητες των τηλεφωνικών δικτύων που είναι πλέον σύγχρονες σαν τις<sup>91</sup> :

- Αναμονή κλήσεων

---

<sup>90</sup> Timpton, H., F., Ruthberg, Z., G., 2003, "*Handbook of Information Security Management*", Acerbic

<sup>91</sup> Dukda, S., «*Introduction to Structured Cabling*», Τμήμα Πληροφορικής, Υπουργείο Επικοινωνιών, 2008.

- Προώθηση κλήσεων
- Διάσκεψη πολλών χρηστών

## **4. Κεφάλαιο Τέταρτο : Σύγκριση Πρωτοκόλλου H.323 και SIP**

### **4.1 Σύγκριση του Πρωτοκόλλου H.323 και SIP**

Απαραίτητα είναι πλέον τα πρωτόκολλα ελέγχου για την εγκατάσταση της σύνδεσης, τις δυνατότητες συναλλαγών αλλά και τον έλεγχο σύσκεψης

προκειμένου να παρέχονται χρήσιμες υπηρεσίες τηλεφωνίας διαδικτύου. Τα πρότυπα τα οποία έκανα την εμφάνισή τους για να καλύψουν τις παραπάνω απαιτήσεις είναι δυο. Το ένα είναι μια σύσταση της ITU το H 323 και το άλλο της IETF το οποίο είναι και πρωτόκολλο έναρξης συνόδου. Τα πρωτόκολλα αυτά αντιπροσωπεύουν το ίδιο πρόβλημα αλλά με διαφορετικές προσεγγίσεις το κάθε ένα. Έτσι το πρώτο αφορά μια πιο παραδοσιακή μέθοδο σηματοδότησης μεταγωγής κυκλώματος η οποία είναι βασισμένη στο πρωτόκολλο ISDN Q 931 καθώς και των πρώτων συστάσεων της σειράς. Το sip από την άλλη πλευρά ασχολείται με μια πιο ελαφριά προσέγγιση του διαδικτύου και έχει τη βάση της στο HTTP. Χρησιμοποιεί κάποια πεδία της<sup>92</sup> :

- Επικεφαλίδας
- κανόνες κωδικοποίησης
- κανόνες λαθών
- μηχανισμούς εξακρίβωσης ταυτότητας

Είναι πιθανό κάποια δεδομένα πολυμέσων να ανταλλαχθούν μέσω του Πρωτοκόλλου Μεταφοράς Πραγματικού Χρόνου και στις δυο περιπτώσεις. Με αυτό τον τρόπο η επιλογή σουίτας των πρωτοκόλλων δεν επηρεάζει τη ποιότητα της τηλεφωνίας IP. Ακολουθεί μια σύγκριση των πρωτοκόλλων αυτών σε όρους πολυπλοκότητας, προσαρμοστικότητας, ουδετερότητας ως προς το πρωτόκολλο του στρώματος μεταφοράς, επεκτασιμότητας και υπηρεσιών.

**Πολυπλοκότητα.** Το H-323 είναι ένα αρκετά πολύπλοκο πρωτόκολλο. Υπάρχουν εκατοντάδες στοιχεία τα οποία το κάνουν πολύπλοκο. Τα στοιχεία αυτά ορίζονται από το πρωτόκολλο αυτό. Η πολυπλοκότητά του όμως ορίζεται και από τη χρήση πολλών συστατικών του πρωτοκόλλου.

Τα συστατικά αυτά δε διαχωρίζονται πλήρως και έτσι κάποιες υπηρεσίες χρειάζονται αλληλεπίδραση σε κάποια από αυτά τα συστατικά προκειμένου να πετύχουν μια απλή ενέργεια. Το H-323 επίσης χρησιμοποιεί και μια διαδικτυακή αναπαράσταση η οποία αφορά τα μηνύματά του. Βασίζεται στη ASN1 η οποία συχνά χρειάζεται να αναλύσει ειδικές γεννήτριες

---

<sup>92</sup> Stallings W. *Data and Computer Communications*. Sixth Ed., Prentice Hall, 2008.

κωδικών. Το sip όμως διαθέτει μόνο 37 επικεφαλίδες με ένα μικρό αριθμό από τιμές Και παραμέτρους αλλά με περισσότερες πληροφορίες. Γίνεται κωδικοποίηση των μηνυμάτων σαν κείμενο από το sip η οποία είναι ίδια με το HTTP και το RTSP. Έτσι δημιουργείται μια ανάλυση απλή και μια γέννηση κυρίως σε περιπτώσεις ισχυρών γλωσσών επεξεργασίας κειμένου.

**Προσαρμοστικότητα.** Αρκετά προσαρμοστικό είναι το sip. Περιέχει :

- μια σημαντική σηματοδότηση κλήσης
- τοποθεσία χρήστη
- εγγραφή
- ποιότητα υπηρεσίας
- πρόσβαση σε καταλόγους
- υπηρεσίες καταλόγου
- περιγραφή περιεχομένου κλήσης
- έλεγχο σύσκεψης

Τα παραπάνω είναι ορθογώνια και ανήκουν σε διαφορετικά πρωτόκολλα. Μέσα από τη προσαρμοστικότητά του μπορεί και συνδυάζεται με το H-323. Από την άλλη πλευρά το H 323 δεν είναι τόσο προσαρμοστικό. Μέσα από αυτό μια ολοκληρωμένη σουίτα από πρωτόκολλα ορίζεται αλλά για μια εφαρμογή. Υπάρχουν κάποιες δυνατότητες από τη ανάμειξη υπηρεσιών οι οποίες δίνονται από τα συστατικά του H-323 και αφορούν<sup>93</sup> :

- λειτουργίες συντήρησης
- ποιότητα εγγραφών
- έλεγχος σύσκεψης
- ποιότητα υπηρεσιών
- ανακάλυψη υπηρεσίας

Αλλά και εκτός αυτών πλέκονται στα διάφορα υπο-πρωτόκολλα του H 323. Τα υπο-πρωτόκολλα αυτά ενώνονται σε ένα πρωτόκολλο. Αποτελεί μια

---

<sup>93</sup> Timplon, H., F., Ruthberg, Z., G., 2003, “*Handbook of Information Security Management*”, Acerbic

δύσκολη διαδικασία η αφαίρεση ή η χρήση ενός νέου διαφορετικού πρωτοκόλλου η οποία αναφέρεται σε αυτή τη λειτουργικότητα.

**Ουδετερότητα ως προς το πρωτόκολλο του στρώματος μεταφοράς.** Είναι δυνατόν το sip να μεταφερθεί πάνω από TCP ή UDP. Αν χρειάζεται μπορεί να τρέξει απευθείας το sip σε οποιαδήποτε κορυφή οποιουδήποτε πρωτοκόλλου. Είναι σε θέση να σώσει ένα αξιόπιστο ή και όχι ρεύμα οκτάδων ή και υπηρεσίες πακέτων. Αναφέρονται τα ATM AAL5, IPX, X.25, χωρίς αλλαγές στο πρωτόκολλο. Δυστυχώς, το H.323 απαιτεί τη χρήση ενός αξιόπιστου πρωτοκόλλου του στρώματος μεταφοράς.

**Επεκτασιμότητα.** Από τη στιγμή που το διαδίκτυο είναι καταμεμημένο και ανοικτό αλλά και εξελισσόμενο κάποιες από τις επεκτάσεις σε πρωτόκολλα τηλεφωνίας είναι αναμενόμενες. Και τα δυο πρωτόκολλα δίνουν μηχανισμούς επεκτασιμότητας παρόλα αυτά όμως το πρόβλημα είναι οι κωδικοποιητές ήχου και κινούμενης εικόνας. Το Πρωτόκολλο Περιγραφής Συνόδου χρησιμοποιείται από το sip προκειμένου να γίνει η μεταφορά κωδικοποιητών που υποστηρίζονται από το ένα τελικό σημείο σε μια σύνοδο. Η αναγνώριση των κωδικοποιητών γίνεται από τα ονόματα και με αυτό τρόπο το sip μπορεί να εργασθεί με οποιαδήποτε κωδικοποιητή.

Από την άλλη πλευρά στο H-323 πρέπει να γίνει εγγραφή του κάθε κωδικοποιητή κεντρικά και να τυποποιηθεί. Τη στιγμή αυτή μόνο η ITY μπορεί και έχει αναπτύξει κωδικοποιητές με κωδικούς. Από τη στιγμή που κάποια από αυτά μεταφέρουν και πνευματική ιδιοκτησία η οποία είναι σημαντική δεν υφίσταται ελεύθερος κωδικοποιητής ο οποίος να χρησιμοποιείται στο σύστημα H-323.

**Υπηρεσίες.** Η σύγκριση σε ότι αφορά τις διαστάσεις είναι δύσκολη αφού τα πρωτόκολλα αυτά δίνουν ίσες υπηρεσίες. Υπάρχει κοινή υποστήριξη σε υπηρεσίες ελέγχου και παροχή υπηρεσιών για δυνατότητα συναλλαγών. Συγκεκριμένα στο σημείο αυτό το H 323 διαθέτει ένα πλούσιο σύνολο λειτουργιών. Τα τερματικά μπορούν να κάνουν διαφορετικές κωδικοποιήσεις και να βασίζονται σε παραμέτρους κωδικοποιητών και σε κωδικοποιητές που χρησιμοποιούνται.

Είναι όμως λίγες οι υλοποιήσεις οι οποίες απαιτούν κάτι τέτοιο. Υπάρχει σημαντική υποστήριξη σε περιοχή υπηρεσιών προσωπικής κινητικότητας από το sip. Η υποστήριξη από το H-323 δεν είναι και τόσο ευρεία. Αυτό συμβαίνει γιατί ο σχεδιασμός του δεν είναι τέτοιος για να εντοπίζει βρόγχους, να εκτιμά και να εκφράζει προτιμήσεις η να επιτρέπει σε μια πύλη να προωθεί αίτηση σε ένα μεγάλο αριθμό εξυπηρετητών. Και τα δυο πρωτόκολλα είναι σε θέση να υποστηρίξουν συσκέψεις που αποτελούνται από πολλά άτομα μέσα από διανομή σε πολλούς προορισμούς. Το μοναδικό πρόβλημα είναι ότι χρειάζεται ένα κεντρικό σημείο ελέγχου για το η 323, το ονομαζόμενο MC. Το σημείο αυτό είναι απαραίτητο για επεξεργασία σηματοδότησης. Το sip έχει μια κλιμάκωση σε μεγέθη συσκέψεων που είναι ποικίλα. Σε καμία περίπτωση δε χρειάζεται ελεγκτή πολλών σημείων και υπάρχει πλήρης κατανομή συντονισμού συσκέψεων. Η υπηρεσία ελέγχου υποστηρίζεται από το H-323 αλλά αντίθετα το sip έχει τη βάση του σε άλλα πρωτόκολλα.

#### **4.2 Συμπεράσματα Σχετικά με την Λειτουργία των Δύο Πρωτοκόλλων**

Αναφορικά με τη σύγκριση των δυο πρωτοκόλλων σε τομείς πολυπλοκότητας, της προσαρμοστικότητας, της ουδετερότητας ως προς το πρωτόκολλο του στρώματος μεταφοράς, την επεκτασιμότητα και τις υπηρεσίες, θα λέγαμε πως προέκυψε ότι το SIP έχει μεγάλη πολυπλοκότητα και προσαρμοστικότητα αλλά και επεκτασιμότητα. Από την άλλη όμως πλευρά και τα δυο πρωτόκολλα διαθέτουν μια σειρά από υπηρεσίες αν και με κάποιες διαφορές στους μηχανισμούς που απαιτούνται. Τη στιγμή που το SIP ήταν άγνωστο το πρωτόκολλο H-323 ήταν ήδη δημοφιλές στη τηλεφωνία IP. Αν και άγνωστο όμως το SIP έδειχνε τις δυνατότητές και τις προδιαγραφές του. Στη συνέχεια πολλές ήταν οι επιχειρήσεις οι οποίες υποστήριξαν το sip και έτσι δημιουργήθηκαν ομάδες προκειμένου να δημιουργηθούν και να αναπτυχθούν εφαρμογές με τη χρήση αυτού του πρωτοκόλλου. Το πρωτόκολλο αυτό αναπτύσσεται με γρήγορους ρυθμούς αν και το H-323 συνεχίζει να υπάρχει.

Είναι σίγουρο το γεγονός ότι κάποιος ο οποίος θέλει να χρησιμοποιήσει μεγάλα δίκτυα φωνής που είναι ενοποιημένα αλλά και κάποια δεδομένα θα πρέπει να είναι σίγουρος ότι ο εξοπλισμός που χρησιμοποιείται είναι σε θέση να αναβαθμιστεί προκειμένου να υποστηρίξει το SIP. Είναι απαραίτητο τα πρωτόκολλα να στοχεύουν σε υπηρεσία χρήστη για να μπορεί να ενσωματωθεί με επιτυχία η φωνή σε δίκτυα δεδομένων. Η ενσωμάτωση των αγαθών θα πρέπει να είναι μια υπόθεση εύκολη σε ένα πραγματικό δίκτυο με μια μικρή τροποποίηση. Η επεκτασιμότητα των πρωτοκόλλων θα πρέπει να είναι εύκολη και να μη προκαλείται η καταστροφή των ήδη υπαρχόντων υλοποιήσεων. Σε αυτά τα κριτήρια νικητής είναι το sip και ειδικά στον αγώνα δημιουργίας φωνής πάνω από IP. Ακολουθεί πίνακας περίληψης δυνατοτήτων των δυο πρωτοκόλλων ως εξής.

	<i>H.323</i>	<i>SIP</i>
<b>ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΤΗΤΑ</b>		
Υπηρεσίες Ελέγχου της κλήσης:		
<b>Αναμονή κλήσης</b>	✓	✓
<b>Μεταφορά κλήσης</b>	✓	✓
<b>Προώθηση κλήσης</b>	✓	✓
Προχωρημένα στοιχεία:		
<b>Έλεγχος από τρίτο μέρος</b>	Χ	✓
<b>Σύσκεψη</b>	✓	✓
<b>Κλικ για τηλεφώνημα</b>	✓	✓
<b>Δυνατότητες Διαπραγμάτευσης</b>	✓ καλύτερη	✓
<b>ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΥΠΗΡΕΣΙΑΣ</b>		

<b>Καυστέρηση Εγκατάστασης κλήσης</b>	2-3 RTT	2-3 RTT
Αξιοπιστία:		
<b>Ανάκαμψη μετά από απώλεια πακέτου</b>	✓	✓
<b>Ανίχνευση λαθών</b>	✓	✓
<b>Ανθεκτικότητα σε λάθη</b>	καλύτερη	καλή
<b>ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ</b>		
<b>Έλεγχος αποδοχής</b>	✓	Χ
<b>Έλεγχος αστυνόμευσης</b>	✓	Χ
<b>Δέσμευση πόρων</b>	Χ	Χ
<b>ΚΛΙΜΑΚΩΣΗ</b>		
<b>Πολυπλοκότητα</b>	περισσότερη	λιγότερη
<b>Επεξεργασία εξυπηρετητή</b>	Με/χωρίς αποθήκευση κατάστασης	Με/χωρίς αποθήκευση κατάστασης
<b>Επικοινωνία μεταξύ εξυπηρετητών</b>	✓	✓
<b>ΕΥΕΛΙΞΙΑ</b>		
<b>Ουδετερότητα ως πρωτόκολλο στρώματος μεταφοράς</b>	TCP/UDP	TCP/UDP
<b>Επεκτασιμότητα λειτουργικότητας</b>	Καθορισμένη από κατασκευαστή	✓ ,IANA
<b>Ευκολία προσαρμογής ως προς απαιτήσεις του</b>	δυσκολότερη	ευκολότερη



<b>χρήστη</b>		
<b>ΔΙΑΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΤΗΤΑ</b>		
<b>Συμβατό ως προς τις εκδόσεις</b>	✓	άγνωστο
<b>Διαλειτουργικότητα με τη σηματοδότηση SCN</b>	καλύτερη	χειρότερη
<b>ΕΥΚΟΛΗ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ</b>		
<b>Κωδικοποίηση πρωτοκόλλου</b>	Διαδική	κείμενο

## **5. Κεφάλαιο Πέμπτο : Στοιχεία και Χαρακτηριστικά Πύλης MEGACO του Πρωτοκόλλου H.248**

### **5.1 Εισαγωγή στο Πρωτόκολλο Ελέγχου Πύλης MEGACO του Πρωτοκόλλου H.248**

Αποτελεί ένα πρωτόκολλο το οποίο αναφέρεται στον έλεγχο πύλης MEGACO H-248. Συγκεκριμένα είναι ένα πρωτόκολλο VoIP το οποίο θεωρείται απλό. Στο πρωτόκολλο αυτό, η δυνατότητα παροχής ελέγχου σηματοδότησης αλλά και οι δεξιότητες επεξεργασίας οι οποίες αφορούν το έλεγχο των πυλών δίνονται από τα μέσα πύλης ή από τους πράκτορες κλήσης. Μια τηλεφωνική συσκευή αποτελεί μια πύλη τηλεφωνίας η οποία δίνει τη μετατροπή ανάμεσα σε ακουστικά σήματα και σε πακέτα δεδομένων τα οποία διεξάγονται από το πακέτο δικτύων<sup>94</sup>.

Το MGCP είναι υπεύθυνο για τη κλήση ελέγχου αρχιτεκτονικής κατά την οποία η κλήση ελέγχου βρίσκεται έξω από τις πύλες και πραγματοποιείται από εξωτερική κλήση ελέγχου στοιχείων. Το πρωτόκολλο MGCP βασίζεται σε ένα μοντέλο αφέντη και σκλάβου κατά το οποίο οι εντολές οι οποίες στέλνονται στους πράκτορες εκτελούνται από τις πύλες. Η σηματοδότηση στρωμάτων H.323 εκτελείται από το πράκτορα κλήσης και εμφανίζει H.323 συσκευές με τη μορφή GATEKEEPER ή περισσότερα από ένα H.323 τελικά σημεία<sup>95</sup>.

Είναι λοιπόν δυνατόν να δημιουργηθεί ένας παράγοντας ο οποίος να μπορεί να δέχεται και τα δυο πρωτόκολλα και στη συνέχεια να χρησιμοποιεί το MGCP προκειμένου να εκτελεί τις κλήσεις ανάμεσα σε πύλες MGCP από τις ενημερώσεις H.323 και τις ενημερώσεις SIP. Η βάση του τηλεφωνικού συστήματος MGCP περιλαμβάνει τις πύλες μέσω ενημέρωσης οι οποίες είναι περισσότερες από μια, ένα παράγοντα ο οποίος ονομάζεται και ελεγκτής πυλών πολυμέσων MGCP. Τα μηνύματα MGCP ανάμεσα σε πράκτορα κλήσης και πύλης μέσω αποστέλλονται μέσω UDP/IP. Όλες οι πύλες μέσω

---

<sup>94</sup> Stallings W. *Data and Computer Communications*. Sixth Ed., Prentice Hall, 2008.

<sup>95</sup> Timpton, H., F., Ruthberg, Z., G., 2003, "*Handbook of Information Security Management*", Acerbic

ενημέρωσης σηματοδοτούν το πράκτορα. Οι πύλες αυτές υπηρετούν κάποιες εκδηλώσεις όπως αυτή της εισερχόμενης κλήσης<sup>96</sup>.

## **5.2 Βασικά Χαρακτηριστικά του MEGACO H.248**

### **5.2.1 Αρχιτεκτονική**

Ένα πρωτόκολλο ελέγχου πύλης και μόνο ένα αντιπροσωπεύει το MEGACO H.248. Το πρωτόκολλο αυτό είναι σε θέση να καλύψει όλες τις εφαρμογές πύλης. Σε αυτό αναφέρονται η ζεύξη PSTN, διεπαφές ATM, αναλογικές γραμμές και τηλεφωνικές διεπαφές, τηλέφωνα Internet και πολλά άλλα. Το πρότυπο αυτό δεν εξαρτάται από καμία άλλη αρχιτεκτονική ελέγχου κλήσεων. Η ανάπτυξή του έχει γίνει με τρόπο συναινετικό. Η αρχιτεκτονική του έχει τη βάση της σε ένα στρώμα ελέγχου των πυλών μέσω, το στρώμα πύλης μέσω αλλά και το MEGACO.H Στρώματος Πυλών. Ολόκληρη η ευφυΐα για το έλεγχο της κλήσης βρίσκεται στο στρώμα ελέγχου πύλης μέσω<sup>97</sup>.

Σε αυτό αναφέρονται λειτουργίες όπως ελέγχου κλήσης όπως προώθηση, μεταφορά, αναμονή και συνδιάσκεψη. Αυτό το επίπεδο επίσης υλοποιεί οποιαδήποτε πρωτόκολλα στρώματος ομότιμων (peer – level) ή οντότητες ομότιμων για διασύνδεση με άλλα MGCs ή άλλες οντότητες ομότιμων. Επίσης, ελέγχει όλες τις διαδράσεις μεταξύ των χαρακτηριστικών γνωρισμάτων των MGCs καθώς και τη διάδραση με τη σηματοδοσία όπως SS7. Αλλά και οι διαδράσεις μεταξύ των χαρακτηριστικών του MGCs ελέγχονται απ' αυτό<sup>98</sup>.

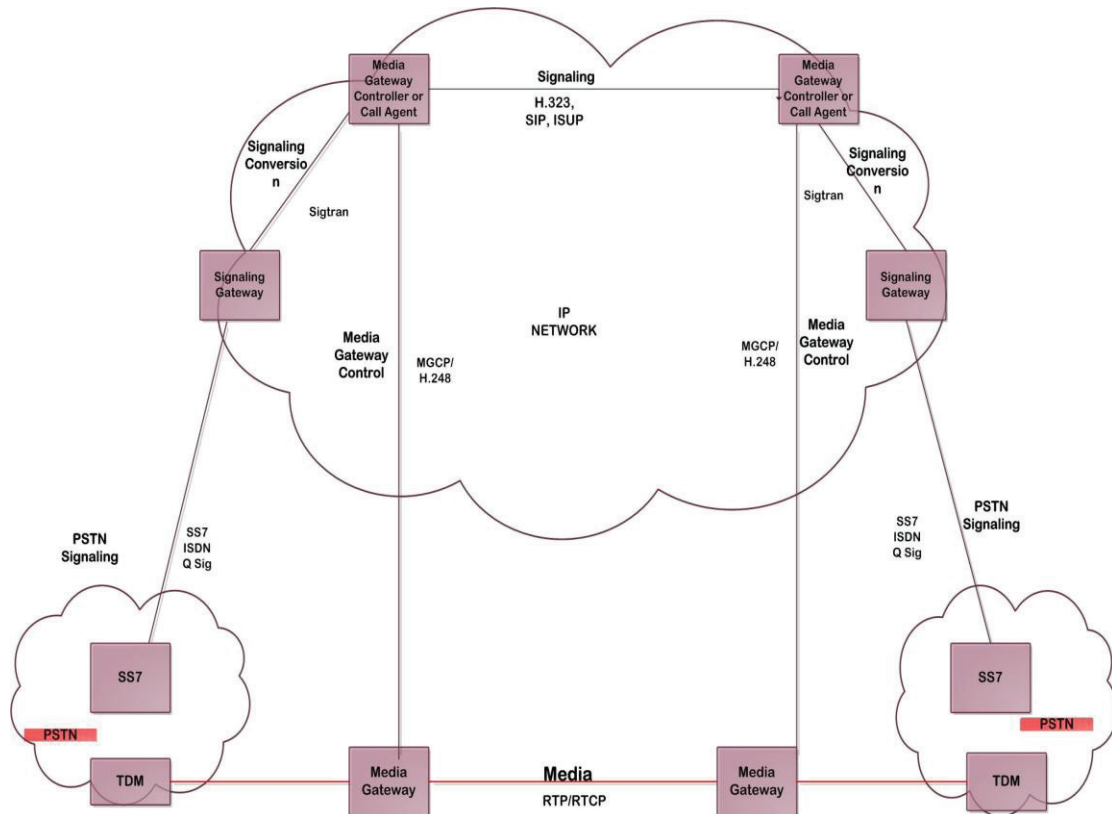
---

<sup>96</sup> Stallings W. *Data and Computer Communications*. Sixth Ed., Prentice Hall, 2008.

<sup>97</sup> Timpton, H., F., Ruthberg, Z., G., 2003, "*Handbook of Information Security Management*", Acerbic

<sup>98</sup> Dukda, S., «*Introduction to Structured Cabling*», Τμήμα Πληροφορικής, Υπουργείο Επικοινωνιών, 2008.

## 5.2.2 Το Στρώμα Πύλης Μέσων



Νο.2 - Σχήμα Ελέγχου Πύλης Μέσων

Το στρώμα αυτό πραγματοποιεί όλες τις συνδέσεις μέσων προς και κάτω από το δίκτυο μεταγωγής. Μέσα από αυτό δίνονται υπηρεσίες ελέγχου σύνδεσης αλλά και ελέγχου παραμετροποίησης συσκευών. Επειδή το πρότυπο MEGACO / H.248 είναι αποκομμένο και ανεξάρτητο από πρωτόκολλα ελέγχου ομότιμων (peer – level protocol) όπως τα SIP και H.323, διαφορετικά συστήματα ελέγχου κλήσης μπορούν να χρησιμοποιηθούν στο επίπεδο ελέγχου κλήσης με ελάχιστη επίδραση στο κόστος του στρώματος ελέγχου πύλης.

## 5.2.3 Στοιχεία του MEGACO H.248

Ένα δυνατό μοντέλο συνδέσεων και πόρων χρησιμοποιείται από το MEGACO H.248 για να γίνει η περιγραφή των λογικών οντοτήτων που

βρίσκονται μέσα στο MG και ελέγχονται από το MGC. Βασίζεται σε δυο κλειδιά ιδέες<sup>99</sup>:

- Τερματισμό
- Πλαίσιο

### **Τερματισμοί**

Έχουν την ιδιότητα να διακρίνουν ροές μέσα από τους πόρους και δημιουργούν σήματα αλλά και γεγονότα. Οι ιδιότητές τους είναι σημαντικές όπως και τα στατιστικά στοιχεία που παρέχουν. Έχουν την ιδιότητα να ορίζονται έπειτα από απαίτηση ή και να υπάρχουν μόνιμα. Ο καθορισμός των σημάτων, ιδιοτήτων και στατιστικών γίνεται σε πακέτα τα οποία έχουν σχέση με το τερματισμό

### **Πλαίσιο**

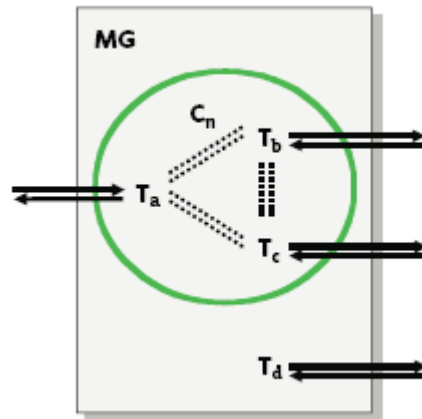
Αναφέρεται σε συσχετισμούς οι οποίοι υπάρχουν ανάμεσα σε σύνολα τερματισμών. Το πλαίσιο καθορίζει την επικοινωνία σε τερματισμούς και έχει το ρόλο γέφυρας μίξης. Υπάρχει η δυνατότητα να υπάρχουν αρκετοί τερματισμοί σε ένα πλαίσιο και επίσης μπορεί να στρωματοποιηθεί. Υπάρχει ένα συγκεκριμένος τερματισμό με τον οποίο σχετίζονται τα σήματα και τα γεγονότα. Επίσης τόσο τα σήματα όσο και τα γεγονότα παρέχουν ένα μηχανισμό για αλληλεπίδραση με μια οντότητα η οποία βρίσκεται σε απόσταση. Σαν παραδείγματα σημάτων αναφέρονται η παραγωγή τονικού σήματος, το παίξιμο ανακοινώσεων ή η προβολή ταυτότητας καλούντος<sup>100</sup>.

### **Εντολές, ιδιότητες και συστατικά στο MEGACO H.248**

---

<sup>99</sup> Αντώνογλου Π. 2011, Η ασφάλεια στο SIP πρωτόκολλο και η λύση των SBC's, Πανεπιστήμιο Πειραιώς Τμήμα: Ψηφιακών Συστημάτων και Διδακτικής της Τεχνολογίας

<sup>100</sup> Tipton, H., F., Ruthberg, Z., G., 2003, "Handbook of Information Security Management", Acerbic



### Εντολές

- Add: Η εντολή αυτή προσθέτει ένα Termination μέσα σε ένα Context
- Subtract: Είναι η εντολή η οποία αποσυνδέει το Termination από κάθε context και δίνει και στατιστικά στοιχεία στη διάρκεια συμμετοχής του σε σύνδεση. Η εντολή αυτή στο τελευταίο Termination σε ένα Context διαγράφει το Context στο οποίο βρισκόταν.
- Modify: Τροποποιεί τις ιδιότητες των γεγονότων αλλά και των σημάτων σε termination
- Move: Αυτόματα μετακινεί ένα termination από ένα context σε ένα άλλο
- Notify: Είναι υπεύθυνο για την ενημέρωση των τον Media Gateway Controller για τα γεγονότα που λαμβάνουν χώρα στον Media gateway.
- Audit Value / Audit Capabilities: Επιστρέφει τις τρέχουσες ιδιότητες, τα γεγονότα, τα σήματα και τις στατιστικές των Termination / Αυτή η εντολή επιστρέφει μέσω του Media Gateway όλες τις πιθανές τιμές για τις ιδιότητες, τα γεγονότα και τα σήματα του Termination.
- Service Change: Ενημερώνει το Media Gateway Controller πως ένα termination ή μια ομάδα από αυτούς θα βρεθούν εκτός λειτουργίας ή θα επανέλθουν σε λειτουργία. Το χρησιμοποιεί ο Media Gateway Controller για να ενημερώσει την ολοκληρωμένη επανεκκίνηση του Media Controller. Ο Media Gateway Controller μπορεί να ανακοινώσει στον Media Gateway μια παράδοση, στέλλοντας την εντολή Service Change.
- Οι εντολές αυτές λειτουργούν σαν επίδραση στους τερματισμούς με τρόπο συνεπή. Υπάρχει και ένα επίπεδο για την ενσωμάτωση των

σημάτων και των γεγονότων ώστε τα γεγονότα που είναι σκανδάλες να δημιουργούν ενέργειες αντανakλαστικές από τις MGs. Εντολές μεταξύ του MGC και MG μπορούν εύκολα να ομαδοποιηθούν σε συναλλαγές(*transactions*), χρησιμοποιώντας απλούς και ευέλικτους κανόνες κατασκευής, μειώνοντας έτσι το επιπλέον φορτίο.

Χρησιμοποιούνται περιγραφές από τις εντολές μέσα σε προσέγγιση του προτύπου αυτού για να υπάρχει ομαδοποίηση σχετιζόμενων δεδομένων. Έτσι υπάρχει μια ευελιξία στη διερεύνηση στην οποία κάθε δεδομένο ανήκει.

- Ιδιότητες

Καθορίζονται με δυο τρόπους. Ο όρος ο οποίος αναφέρεται σε ένα περιγραφέα μέσα σε αίτηση. Ο όρος ο οποίος εφαρμόζεται σε ορισμούς πακέτων όπου οι ιδιότητες λειτουργούν σε κατάσταση ή σαν σύνολο παραμέτρων ή ημιστατικές πληροφορίες.

- Στατιστικά

Συγκεντρώνονται σε τερματισμούς και αποστέλλονται από το MG στο MGC. Έτσι δίνονται πληροφορίες οι οποίες είναι χρήσιμες για τη παρακολούθηση του MG. Τα παραδείγματα στατιστικών αφορούν : αριθμός bytes που στάλθηκαν ή παραλήφθηκαν ενώ βρισκόταν εντός του πλαισίου, διάρκεια ενός τερματισμού εντός ενός πλαισίου, ρυθμός απόρριψης πακέτων και άλλες λειτουργικές μετρήσεις.

#### **5.2.4 Μηχανισμός επέκτασης στο MEGACO H.248**

Ο βασικότερος μηχανισμός επέκτασης στο πρωτόκολλο αυτό είναι τα πακέτα. Αυτά είναι που ορίζουν τη νέα συμπεριφορά των τερματισμών μέσα από επιπρόσθετες ιδιότητες, γεγονότα και σήματα. Είναι καλά ορισμένα και προδιαγράφονται εύκολα. Τηρούν όλες τις διαδικασίες εγγραφής στη IANA. Τα όποια νέα πακέτα μπορούν να ορισθούν με επέκταση των παλαιών και μέσα από γρήγορη ανάπτυξη. Τα *σχεδιαγράμματα (profile)* καθορίζουν εφαρμογές του MEGACO/H.248 στο MG, περιλαμβάνοντας οργάνωση πακέτων/τερματισμών και προϋποθέσεις, ειδικές επιλογές προαιρετικών

αντικειμένων (όπως μεταφορά και κωδικοποίηση), και οποιοδήποτε άλλο ορισμό συμπεριφοράς που χρειάζεται για την εφαρμογή.



## 6. Κεφάλαιο Έκτο : VOIP PRODUCT

Στο κεφάλαιο αυτό θα αναφερθούν προϊόντα τηλεδιάσκεψης όπως τα Skype, Cisco Call Manager, Microsoft Office Live Meeting, Microsoft NetMeeting, Eye Ball Chat, Avaya Communication Systems, Oh Phone X, Gnome Meeting - Ekiga, Google Talk, VoIP Discount, SNOM, Eyebeam, Intel Business Video Conferencing, Sofia SIP Nokia, Minisip, VCON, Access Grid, OpenH323, K-Phone. Το κάθε ένα από αυτά τα προϊόντα τηλεδιάσκεψης έχει τα δικά του χαρακτηριστικά τα οποία είναι διαφορετικά μεταξύ τους και για αυτό το λόγο και τα διαφοροποιούν. Ο πίνακας που ακολουθεί αναφέρει κάποια από αυτά

ΟΝΟΜΑ ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ	ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ ΣΤΟ ΟΠΟΙΟ ΒΑΣΙΖΕΤΑΙ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ	OPEN SOURCE	ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΑ ΓΙΑ ΚΛΗΣΕΙΣ	NAT	ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΑ ΓΙΑ ΒΙΝΤΕΟΚΛΗΣΕΙΣ
<b>Skype</b>	N/A	LINUX/WIN XP/ OSX/Pocket PC	OXI	NAI	NAI	NAI
<b>Cisco Call Manager</b>	Skinny Client Control Protocol SCCP /SIP or H.323	Linux /Windows	OXI	NAI	??	OXI/NAI
<b>Live Meeting</b>	SIP	WINDOWS	NAI	NAI	NAI	NAI
<b>NetMeeting</b>	H.323	WINDOWS	NAI	NAI	OXI	NAI

<b>Eyeball Chat</b>	Jabber /SIP	WINDOWS	NAI	NAI	NAI	NAI
<b>Avaya Communication Systems</b>	Communication Manager	Linux	OXI	NAI	??	OXI
<b>Oh Phone X</b>	H.323	MAC X	OXI	NAI	??	NAI
<b>Gnome Meeting EKIGA</b>	H.323/SIP	LINUX/WINDOWS	NAI	NAI	OXI	NAI
<b>Google Talk</b>	XMPP/Jabber	WINDOWS	OXI	NAI	NAI	OXI
<b>VoIP Discount</b>	SIP	WINDOWS	NAI	NAI	NAI	OXI
<b>SNOM</b>	SIP	LINUX	OXI	NAI	NAI	OXI
<b>Eyebeam</b>	XTunnels/SIP	WINDOWS	OXI	NAI	NAI	NAI
<b>Intel Business Video Conferencing</b>	H.323	WINDOWS	NAI	NAI	OXI	NAI

<b>g</b>						
<b>Sofia SIP Nokia</b>	SIP	GNU/LINUX	NAI	NAI	NAI	NAI
<b>Minisip</b>	SIP	LINUX/WIN XP	NAI	NAI	NAI	NAI
<b>VCON</b>	H.323	WINDOWS	OXI	NAI	??	NAI
<b>Access Grid</b>	H.323/H.320	WINDOWS/L INUX	NAI	NAI	NAI	NAI
<b>OpenH.323</b>	H.323/SIP/IA X	WINDOWS/L INUX/MAC	NAI	NAI	OXI	NAI
<b>K-Phone</b>	SIP	LINUX	NAI	NAI	NAI	NAI

## 6.1 Λειτουργία SKYPE

Αποτελεί ένα πρόγραμμα ή μια υπηρεσία η οποία δίνει την δυνατότητα δωρεάς τηλεφωνίας μέσω διαδικτύου. Το πρόγραμμα αυτό παρακάμπτει τις χρεώσεις ΟΤΕ κάτι που είναι πολύ σημαντικό και ταυτόχρονα και τις κλασσικές γραμμές. Δεν είναι παρά μια εφαρμογή peer to peer η οποία έκανε την εμφάνισή του το 2003 και συγκεκριμένα στο Λουξεμβούργο. Μέσω αυτής της εφαρμογής τα άτομα έχουν τη δυνατότητα να συνομιλούν μεταξύ τους γραπτά ή με ήχο αλλά και χρησιμοποιώντας βίντεο ανταλλάσσοντας αρχεία<sup>101</sup>.

<sup>101</sup> Dukda, S., «Introduction to Structured Cabling», Τμήμα Πληροφορικής, Υπουργείο Επικοινωνιών, 2008.

Η ίδια ομάδα η οποία χρησιμοποίησε το KaZaa, δημιούργησε και το πρόγραμμα SKYPE. Το KaZaa είναι ένα σύστημα P2P το οποίο μοιράζει τραγούδια με νόμιμη έγκριση. Οι δυο αυτές εφαρμογές έχουν την ίδια αρχιτεκτονική. Οι συνδέσεις στο Skype ελέγχονται από ένα κεντρικό server όπως και οι λογαριασμοί. Γίνεται χρήση κόμβων και μάλιστα μεγάλων. Υπάρχει μια αρχιτεκτονική ιεραρχημένη σαν ένα υβριδικό δίκτυο. Οι χρήστες δε γνωρίζουν τίποτα γύρω από το πηγαίο του κώδικα. Αφού γίνει η σύνδεση όλες οι επικοινωνίες δεν επικοινωνούν με το κεντρικό server. Απλά μερικοί κόμβοι οι οποίοι είναι δυνατοί προωθούνται σε κόμβους οι οποίοι είναι μεγάλοι και λειτουργούν σα δρομολογητές για τους χρήστες<sup>102</sup>.

Προκειμένου λοιπόν να υπάρχει λειτουργικότητα του συστήματος οι μεγάλοι κόμβοι θα πρέπει να είναι γνώστες των πιο πολλών από αυτούς. Μια λίστα από τους συνδεδεμένους χρήστες δίνεται από τους μεγάλους κόμβους σε άλλους χρήστες. Σημαντικό είναι το γεγονός ότι υπάρχουν μέθοδοι διαπέρασης του τείχους προστασίας του συστήματος αυτού. Φυσικά η χρήση του δε κοστίζει τίποτα σε ότι έχει να κάνει με την απλή του χρήση για την επικοινωνία από υπολογιστή σε υπολογιστή. Σε περίπτωση που κάποιος χρήστης θέλει να καλέσει κινητή τηλεφωνία είναι υποχρεωμένος να πληρώσει 6,89 ευρώ κάθε μήνα για κλήσεις σε Ευρώπη ή 11.49 ευρώ για κλήσεις παγκοσμίως<sup>103</sup>.

Υπάρχει μια κρυπτογράφηση η οποία εκτελείται για λόγους ασφαλείας, με τη χρήση δυνατών αλγόριθμων οι οποίοι είναι κρυπτογραφημένοι. Σε κάποιες περιπτώσεις γίνεται και η χρήση επικοινωνίας με άλλους χρήστες στο P2P δίκτυο. Η διαδικασία αναζήτησης στο πρόγραμμα του skype δεν είναι δύσκολη και χρησιμοποιείται η παγκόσμια τεχνολογία καταλόγου. Γίνεται αποθήκευση σε κόμβους των αποτελεσμάτων της συζήτησης. Χρησιμοποιείται το πρωτόκολλο TCP για τις κλήσεις και για τη συνομιλία το πρωτόκολλο UDP. Υπάρχει κάποια μικρή απώλεια δεδομένων σε αντίθεση με το πρώτο πρωτόκολλο στο οποίο κάποια καθυστέρηση θα ήταν

---

<sup>102</sup> Tipton, H., F., Ruthberg, Z., G., 2003, "*Handbook of Information Security Management*", Acerbic

<sup>103</sup> Stallings W. *Data and Computer Communications*. Sixth Ed., Prentice Hall, 2008.

καταστροφική. Για την παράκαμψη του NAT χρησιμοποιεί STUN και TURN πρωτόκολλα<sup>104</sup>.

## 6.2 Λειτουργία CISCO CALL MANAGER

Δημιουργήθηκε το 1994 με σκοπό να αποτελεί ένα signaling ελεγκτή για point to point βίντεο επικοινωνίας αλλά και την ίδια στιγμή να δρομολογεί τα τηλεφωνήματα σε IP δίκτυα. Προχωρά σε χρήση του πρωτοκόλλου Skinny Client Control Protocol (SCCP) για επικοινωνία μεταξύ των IP τηλεφώνων αλλά και τα SIP, H.323.MGCP για επικοινωνία μεταξύ των gateway για να περνάει τις κλήσεις. Υπάρχουν αρκετές εκδοχές της CISCO CALL MANAGER οι οποίες έχουν εμφανισθεί αλλά με διαφορετικές λύσεις οι οποίες αφορούν ή το video conferencing ή τη παροχή βίντεο conferencing. Οι λειτουργίες του συστήματος είναι οι<sup>105</sup> :

- Επιλογή του λειτουργικού συστήματος windows / Linux
- Υποστήριξη η οποία είναι κυμαινόμενη και υψηλή μέχρι και 3000 γραμμές για κάθε server
- Εγγύηση η οποία αναφέρεται σε redundancy και αντοχή σε περιβάλλοντα εκείνα τα οποία αφορούν καλή μέχρι και άψογη λειτουργία

## 6.3 Microsoft Office Live Meeting

Είναι μια υπηρεσία on line η οποία αφορά συνέδρια. Ουσιαστικά είναι ένα συνέδριο το οποίο γίνεται μέσω ενός δικτύου υπολογιστών. Σε αυτό αναφέρεται και το διαδίκτυο από τη Microsoft. Αναφέρεται και ένα λογισμικό client το οποίο βρίσκεται στον υπολογιστή με τη χρήση ενός κεντρικού server το οποίο έχει τη δυνατότητα σύνδεσης πελατών. Η υπηρεσία αυτή είναι πολύ δημοφιλής ανά το κόσμο και αποτελεί ένα χρήσιμο εργαλείο από τη MICROSOFT για το web conferencing Microsoft Office. Δίνει τη δυνατότητα στους χρήστες να εργάζονται με αποτελεσματικό τρόπο από κοινού χωρίς να

<sup>104</sup> Stallings W. *Data and Computer Communications*. Sixth Ed., Prentice Hall, 2008.

<sup>105</sup> Dukda, S., «*Introduction to Structured Cabling*», Τμήμα Πληροφορικής, Υπουργείο Επικοινωνιών, 2008.

παίζει ρόλο η τοποθεσία τους. Είναι και ένα χρήσιμο εργαλείο και για online εκδηλώσεις και για σεμινάρια. Μέσω του προγράμματος αυτού δίνεται η δυνατότητα στους χρήστες να έρχονται σε απευθείας σύνδεση και δεν είναι απαραίτητο να ταξιδεύουν για να έρθουν σε άμεση επικοινωνία, κάτω βέβαια από το πρίσμα των επιχειρησιακών δραστηριοτήτων<sup>106</sup>.

Η Microsoft Office Live Meeting έχει επιτρέψει τη συνεργασία με τα υπόλοιπα συστήματα και έτσι σαν αποτέλεσμα δημιουργήθηκε η ικανότητα να υπάρχει η συνεργασία με οποιοδήποτε άλλο σύστημα και με κρυπτογράφηση επιπέδου υποδοχής. Έτσι με αυτό τον τρόπο η διεπαφή είναι καλύτερη στη χρήση. Το σύστημα που χρησιμοποιείται διασφαλίζει μέχρι και 99,9% uptime. Κάποια από τα πιο πολυχρησιμοποιημένα διαδραστικά εργαλεία είναι<sup>107</sup> :

- Οι δείκτες της διάθεσης
- Σχολιασμοί, whiteboard
- Διαφάνειες web
- Διαφάνειες κειμένου

Με αυτό τον τρόπο διασφαλίζονται οι παρουσίες σε ακόμα πιο πολλούς τρόπους. Η χρήση του Microsoft Live Meeting είναι πιο εύκολη μέσω του Microsoft Office Live Meeting σε ότι έχει να κάνει με παρουσιάσεις σε μια conferencing. Επιπλέον, το Microsoft Office Live Meeting λειτουργεί σε όλες τις εφαρμογές της Microsoft που θα περίμενε κανείς. Οι οποίες είναι οι εξής: Microsoft Office Outlook, Microsoft Office Word, Microsoft Office Excel, Microsoft Office PowerPoint, Microsoft Office Visio, Microsoft Office Project, MSN Messenger και Windows Messenger.

#### **6.4 Λειτουργία MICROSOFT NET MEETING**

Η διαφορετική συνάντηση net είναι ένα πρόγραμμα της Microsoft το οποίο διατίθεται δωρεάν και δίνει τη δυνατότητα να υπάρχει σύνδεση με άλλους χρήστες μέσα από μια IP διεύθυνση. Αναφέρεται σε πολλές εκδόσεις

---

<sup>106</sup> Dukda, S., «*Introduction to Structured Cabling*», Τμήμα Πληροφορικής, Υπουργείο Επικοινωνιών, 2008.

<sup>107</sup> Αντώνογλου Π. 2011, Η ασφάλεια στο SIP πρωτόκολλο και η λύση των SBC's, Πανεπιστήμιο Πειραιώς Τμήμα: Ψηφιακών Συστημάτων και Διδακτικής της Τεχνολογίας

των Microsoft Windows και συγκεκριμένα από τα Windows 95 μέχρι και τα Windows XP. Συχνά η χρήση του γίνεται από web cameras αν χρειάζεται να υπάρχει ζωντανή μετάδοση βίντεο. Είναι επίσης εφικτό να γίνει και η μεταφορά αρχείων, να υπάρχει ζωντανή συνομιλία αλλά και η δυνατότητα να καλεί κάποιος πολλούς χρήστες στο διαδίκτυο<sup>108</sup>.

Για τη χρήση αυτής της εφαρμογής θα πρέπει υπάρχει ένα κοινό σημείο στο διαδίκτυο και στο σημείο αυτό κάνει την εμφάνισή του το Net Meeting. Αναφέρεται η χρήση του H.323 πρωτοκόλλου για βίντεο conferencing και ήχου το οποίο είναι συμβατό με το Open H.323. Σαν το Ekiga. Η μεταφορά δεδομένων είναι δυνατή με το Net Meeting αλλά η από κοινού χρήση κάποιων εφαρμογών και περιβάλλοντος εργασίας. Είναι πολύ δημοφιλές αφού ήταν ήδη γνωστό πριν από το YAHOO και το MSN. Από τη στιγμή που εμφανίσθηκαν τα Windows xp και τα Vista η εφαρμογή αυτή δε χρησιμοποιήθηκε πια και έτσι η θέση του δόθηκε στο Live Messenger και στο Windows Meeting Space<sup>109</sup>.

## **6.5 Λειτουργία EYEBALL CHAT**

Αποτελεί ένα δωρεάν λογισμικό VoIP το οποίο είναι ιδιόκτητο και δίνει τη δυνατότητα για επικοινωνία πρόσωπο με πρόσωπο μέσα από το διαδίκτυο. Το μόνο που απαιτείται είναι μια σύνδεση στο διαδίκτυο και μια κάμερα για να υπάρχει επικοινωνία με όλο τον κόσμο. Υπάρχει μια λίστα επαφών η οποία επιτρέπει να φαίνονται online οι χρήστες και με αυτό το τρόπο γίνεται ζωντανά η επικοινωνία μέσω βίντεο chat. Εμφάνισή του έγινε το 2000 Και το λογισμικό του διατίθεται δωρεάν. Μέσω αυτού του προγράμματος δίνεται η δυνατότητα για ανταλλαγή μηνυμάτων τόσο με άτομα όσο και με συνέδρια αλλά και με AIM, Google Talk, MSN Messenger και Yahoo.

Μέσα από αυτό αποδίδονται δωρεάν φωνητικές κλήσεις μέσα από υπολογιστές ή από υπολογιστές σε κινητά τηλέφωνα, video chat και βίντεο

---

<sup>108</sup> Stallings W. *Data and Computer Communications*. Sixth Ed., Prentice Hall, 2008.

<sup>109</sup> Dukda, S., «*Introduction to Structured Cabling*», Τμήμα Πληροφορικής, Υπουργείο Επικοινωνιών, 2008.

διάσκεψη η οποίες αφορούν από ένα μέχρι και πέντε άτομα. Η προστασία της ιδιωτικής ζωής είναι εξασφαλισμένη. Η βάση του βρίσκεται σε πρότυπα πρωτόκολλα επικοινωνίας sip και STUN και έτσι υπάρχει η δυνατότητα μετάδοσης εικόνας, ήχου και δεδομένων. Γίνεται χρήση της SSL κρυπτογράφησης προκειμένου να διασφαλίζεται η επικοινωνία των χρηστών<sup>110</sup>.

## **6.6 Λειτουργία AVAYA COMMUNICATIONS SYSTEMS**

Δίνει σε επιχειρήσεις ανεξαρτήτου μεγέθους αγαθά τα οποία μπορούν να κάνουν τις κλήσεις εφικτές σε PSTN δίκτυο αλλά και σε IP τηλεφωνία. Γίνεται χρήση του Communication Manager πρωτοκόλλου. Το πρωτόκολλο αυτό δίνει τη δυνατότητα και λειτουργίες για voice conferencing σαν αυτή της επεξεργασίας κλήσεων και messaging. Τα εργαλεία τα οποία διαθέτει εξασφαλίζουν καλή ποιότητα ήχου και φυσικά είναι φιλικά στο χρήστη. Η εφαρμογή του γίνεται σε χώρους ιδιωτικούς αλλά και σε γραφεία<sup>111</sup>.

## **6.7 Λειτουργία ON PHONE X**

Αποτελεί μια εφαρμογή H.323 για χρήστες βίντεο conferencing ή για τηλεφωνία IP. Γίνεται χρήση στοίβας πρωτοκόλλων από το Open H 323. Είναι η πρώτη εφαρμογή από το Meeting έργου του οποίου στόχος είναι να δημιουργήσει ένα πρότυπο το οποίο να έχει τη βάση του σε βίντεο conferencing και σε τηλεφωνία IP σε Mac OS X. Ο σχεδιασμός του είναι τέτοιος ώστε να αποτελεί μια εφαρμογή η οποία κάνει το Mac to Phone, το Mac-to-PC audio/video conferencing, καθώς και το Mac-to-Phone φωνή το μόνο εργαλείο επικοινωνίας. On- Phone X έχει γίνει μια πλούσια εφαρμογή που χαρακτηρίζεται από το H.323. Ωστόσο, η υποστηριζόμενη H.323 λειτουργικότητα εξακολουθεί να είναι πολύ βασική, επειδή έχει διαλέξει το δρόμο της υλοποίησης. Το γεγονός αυτό αποσκοπεί στο να αλλάξει στο

---

<sup>110</sup> Αντώνογλου Π. 2011, Η ασφάλεια στο SIP πρωτόκολλο και η λύση των SBC's, Πανεπιστήμιο Πειραιώς Τμήμα: Ψηφιακών Συστημάτων και Διδακτικής της Τεχνολογίας

<sup>111</sup> Stallings W. *Data and Computer Communications*. Sixth Ed., Prentice Hall, 2008.



μέλλον. Διαθέτει και ένα χάρτη πορείας του έργου προκειμένου να υπάρχει και μελλοντική ανάπτυξη της εφαρμογής αυτής<sup>112</sup>.

### **6.8 Λειτουργία GNOME MEETING EKIGA**

Είναι γνωστό και σαν Ekiga και δεν είναι παρά μια δωρεάν εφαρμογή VoIP ανοικτού κώδικα για τηλεφωνία, βίντεο συνεδρίαση και για άμεσα μηνύματα. Η εφαρμογή αυτή μπορεί και υποστηρίζει ήχο καλής ποιότητας και βίντεο με μέγεθος και ποιότητας DVD. Στην εφαρμογή αυτή χρησιμοποιούνται τα δημοφιλή πρότυπα τηλεφωνίας, SIP και H.323, και μπορεί να δουλέψει με κάθε συμβατό λογισμικό ή υλικό. Μέσα από το κατάλληλο δίκτυο είναι διαθέσιμα ο καλός ήχος και η ποιότητα DVD. Δίνεται η δυνατότητα μέσα από τα βιβλία επαφών απομακρυσμένης πρόσβασης να χρησιμοποιείται η εφαρμογή αυτή από υπολογιστή σταθερό ή και από notebook. Το σύστημα του χρησιμοποιεί GTK παλαιότερα ονομαζόταν Groom Meeting. Η εφαρμογή αυτή περιορίζεται μόνο σε εκτέλεση βίντεο κλήσεων από το διαδίκτυο αλλά επεκτείνεται και σε κλήσεις σε παρόχους sip σε σταθερά ή και σε κινητά τηλέφωνα. Έχει και τη δυνατότητα να στέλνει μηνύματα αν ο παροχέας δίνει τη δυνατότητα αυτή. Χειρίζονται και κλήσεις ανάγκης, VoIP αλλά όχι κλήσεις skype<sup>113</sup>.

### **6.9 Λειτουργία Google Talk**



Είναι μια υπηρεσία η οποία είναι απλή και διατίθεται δωρεάν. Η χρήση της αναφέρεται σε αποστολή μηνυμάτων, αρχείων, email, αλλά και κλήσεων VoIP σε όσους είναι στη λίστα επαφών. Η υπηρεσία μηνυμάτων είναι γνωστή και σα G-chat ανκαι το Google δεν υποστηρίζει την ονομασία αυτή. Οι

---

<sup>112</sup> Dukda, S., «*Introduction to Structured Cabling*», Τμήμα Πληροφορικής, Υπουργείο Επικοινωνιών, 2008.

<sup>113</sup> Timplon, H., F., Ruthberg, Z., G., 2003, «*Handbook of Information Security Management*», Acerbic

εφαρμογές στις οποίες είναι διαθέσιμο το Google Talk είναι η Microsoft Windows (XP, Server 2003, Vista και Windows 7), Android και Blackberry. Στην εφαρμογή αυτή γίνεται χρήση πρωτοκόλλου XMPP για επικοινωνία μεταξύ servers και clients έτσι επιτρέπει τη χρήση αυτού του πρωτοκόλλου για επικοινωνία με χρήστες Google Talk και η VoIP επικοινωνία χρησιμοποιεί το jingle πρωτόκολλο. Επίσης χρησιμοποιούνται και οι επεκτάσεις του XMPP για τη σηματοδότηση φωνής. Πρέπει να ειπωθεί ότι από το Αύγουστο του 2012 έχει αρχίσει και διαφέρει η εφαρμογή Google Talk από το σχέδιο του XMPP καθώς και τις προδιαγραφές του Jingle<sup>114</sup>.

### **6.10 Λειτουργία EYEBALL**

Αποτελεί ένα ολοκληρωμένο *sip based softphone VoIP all* το οποίο δίνει τη δυνατότητα για μια εμπειρία βίντεο και εκλεπτυσμένη φωνή επικοινωνίας. Αποτελεί κάτι περισσότερο από ένα multimedia επικοινωνίας ή μια απλή εφαρμογή VoIP. Οποιαδήποτε εταιρεία VoIP μπορεί να χρησιμοποιήσει το eyeball η οποία βέβαια υποστηρίζει το sip. Αποτελεί και ένα χρήσιμο εργαλείο για όσους είναι προχωρημένοι χρήστες και διαχειριστές VoIP. Τα αγαθό αυτό το οποίο ανήκει στη γραμμή των sip based softphone προτείνει το Counter Path και διαθέτει πολύ περισσότερες δυνατότητες από το X Lite το οποίο διατίθεται δωρεάν σε αντίθεση με το eyeball.

Στα πλεονεκτήματά του αναφέρονται ένα πλήρες εργαλείο επικοινωνίας, μεγάλη ταχύτητα, καλή διαχείριση επιδόσεων, πολυκομματική φωνή και βίντεο conferencing. Σαν μειονέκτημά του αναφέρεται το 'ότι κάποιοι από τους χρήστες του έχουν παραπνευθεί για αστάθεια. Η δυνατότητα των υπηρεσιών του προσφέρονται με επιλογές QoS ήχου, βίντεο και σηματοδότησης<sup>115</sup>. Σημαντικές είναι και οι ρυθμίσεις απορρήτου μέσα από φιλτράρισμα μαζί με κάποια άλλα χαρακτηριστικά ασφαλείας. Επίσης υποστηρίζει και μια κρυπτογράφηση.

### **6.11 INTEL BUSINESS VIDEO CONFERENCING**

---

<sup>114</sup> Stallings W. *Data and Computer Communications*. Sixth Ed., Prentice Hall, 2008.

<sup>115</sup> Stallings W. *Data and Computer Communications*. Sixth Ed., Prentice Hall, 2008.

Δίνει τη δυνατότητα ήχου, βίντεο και συνδέσεων δεδομένων. Με την εφαρμογή αυτή είναι δυνατό κάποιος χρήστης να επικοινωνήσει με κάποιον άλλο και να βλέπει το πρόσωπό του αλλά και να σηματοδοτεί ένα αντίγραφο κάποιου εγγράφου μαζί με άλλο πρόσωπο. Επιπρόσθετα μπορεί και να μεταφέρει αρχεία διαθέτοντας μια υψηλής ποιότητας εικόνα ακόμα και αν πρόκειται για μια απλή χρήση εφαρμογών. Με αυτό τον τρόπο είναι εφικτή η όποια αλλαγή σε κάποιο έγγραφο<sup>116</sup>.

### **6.12 SOFIA SIP NOKIA**

Αποτελεί ένα open source sip Agent βιβλιοθήκη η οποία είναι συμβατή με IETF RFC 3261 προδιαγραφές. Χρησιμοποιείται σε ένα στοιχείο δομικό για το λογισμικό πελάτη sip και αναφέρεται σε χρήσεις όπως VoIP και IM. Η κύρια πλατφόρμα για τη Sofia Sip είναι το GNU/Linux. Επιπλέον, η Sofia Sip βασίζεται σε μια στοίβα SIP που αναπτύχθηκε από τη Nokia Research Center<sup>117</sup>.

### **6.13 ACCESS GRID**

Αποτελεί μια συλλογή από πόρους και τεχνολογίες οι οποίες δίνουν τη δυνατότητα για μια μορφή ήχου και βίντεο μεγάλη και σε συνεργασία με άτομα τα οποία βρίσκονται σε διαφορετικές τοποθεσίες. Είναι ένα σύνολο πόρων όπως τα πολυμέσα μεγάλου μεγέθους, η παρουσίαση τα διαδραστικά περιβάλλοντα και τις διασυνδέσεις με το ενδιαμέσο λογισμικό υπολογιστικών πλεγμάτων και περιβάλλοντα οπτικοποίησης. Αναλυτικότερα αφορά τη παρουσίαση της τηλεδιάσκεψης η οποία πραγματοποιείται σε οθόνη μεγάλη και με πολλαπλές κάμερες οι οποίες τροφοδοτούνται σε κάθε κόμβο<sup>118</sup>.

Δημιουργήθηκε από τη Agrone National Laboratory στο Σικάγο. Πάνω από 500 κόμβους αναφέρονται από το 2005 σε όλο τον κόσμο οι οποίοι

---

<sup>116</sup>

<sup>117</sup> Timplon, H., F., Ruthberg, Z., G., 2003, "Handbook of Information Security Management", Acerbic

<sup>118</sup> Αντώνογλου Π. 2011, Η ασφάλεια στο SIP πρωτόκολλο και η λύση των SBC's, Πανεπιστήμιο Πειραιώς Τμήμα: Ψηφιακών Συστημάτων και Διδακτικής της Τεχνολογίας

δίνουν τη δυνατότητα για την όποια δημιουργική και ακαδημαϊκή συνεργασία. Χρήστες του Grid Access τείνουν να χρησιμοποιούν XMPP ως κείμενο. Πράγματι, η νέα έκδοση της Access Grid Toolkit ενσωματώνει ένα XMPP πελάτη με το λογισμικό Access Grid. Η τελευταία έκδοσή του είναι η 3.2 και αναφέρεται και ένα πακέτο εγκατάστασης με κωδικοποιητές βίντεο και πρόσθετα εργαλεία. Η πλατφόρμα την οποία χρησιμοποιεί είναι η Linux αλλά και τα Windows και βασίζεται στο πρωτόκολλο H323<sup>119</sup>.

#### **6.14 OPEN H 323**

Αποτελεί μια Featured ολοκληρωμένη, διαλειτουργικών open source εφαρμογή του πρωτοκόλλου ITU H 323 που αφορά τη τηλεδιάσκεψη και η χρήση της γίνεται από προγραμματιστές αλλά και εμπορικούς χρήστες. Διατίθεται δωρεάν. Η εφαρμογή αυτή έχει αναπτυχθεί σε C++ και η λειτουργική της υποστήριξη γίνεται σε συστήματα Windows, Free BSD, Solaris και Linux . Υπάρχει υποστήριξη ήχου και εικόνας από την εφαρμογή αυτή αλλά και δεδομένων. Οι βιβλιοθήκες οι οποίες χρησιμοποιούνται είναι οι Open H 323 και Pwilb. Χαρακτηριστικά παραδείγματα έργων υλοποίησης αυτής της εφαρμογής αποτελούν τα Oh Phone που είναι ένα command-line phone όσο και το Open Phone που είναι GUI για το Open H.323<sup>120</sup>.

#### **6.15 KPHONE**

Αποτελεί ένα sip User Agent για τη Linux. Υπάρχει η λειτουργικότητα του VoIP Softphone αλλά δε περιορίζεται. Έκανε την εμφάνισή του το 1999 και δημιουργός του ήταν ο Billy Gates. Από το φθινόπωρο του 2009 βρίσκεται στο Source Phone. Το ελεύθερο λογισμικό KPhone έχει γραφτεί σε C++ και χρησιμοποιεί το QT. Έχει την άδεια του GNU General License . Μέσω αυτού

---

<sup>119</sup> Timpton, H., F., Ruthberg, Z., G., 2003, "*Handbook of Information Security Management*", Acerbic

<sup>120</sup> Αντώνογλου Π. 2011, Η ασφάλεια στο SIP πρωτόκολλο και η λύση των SBC's, Πανεπιστήμιο Πειραιώς Τμήμα: Ψηφιακών Συστημάτων και Διδακτικής της Τεχνολογίας

καθορίζονται συνεδρίες αλλά και είναι δυνατή η επικοινωνία ανάμεσα σε χρήστες. Τα βασικά του χαρακτηριστικά είναι<sup>121</sup> :

- Πολλαπλές παράλληλες συνεδρίες
- NAT- traversal και STUN υποστήριξη
- Υποστηριζόμενα συστήματα ήχου:ALSA και OSS
- SRTP κρυπτογράφηση φωνής
- Ορισμένες βασικές λειτουργίες:Call Hold, Call Transfer, Call Forwarding, Auto Answer
- Και διάφορους ήχους για κλήσεις

## **7. Κεφάλαιο Έβδομο : Ανάλυση του Προϊόντος EKIGA**

### **7.1 Το Προϊόν EKIGA**

Το Ekiga γνωστό και ως Gnome Meeting, είναι μια ακόμα VoIP εφαρμογή τηλεδιάσκεψης, που χρησιμοποιείται από το GNOME και τα Windows, διανέμεται δωρεάν και ήταν ο προεπιλεγμένος VoIP client στα

---

<sup>121</sup> Dukda, S., «*Introduction to Structured Cabling*», Τμήμα Πληροφορικής, Υπουργείο Επικοινωνιών, 2008.

Ubuntu μέχρι τον Οκτώβριο του 2009 που αντικαταστάθηκε από τον Empathy. Το Ekiga, αρχικά δημιουργήθηκε από τον Damien Sandras ως πτυχιακή εργασία. Το προϊόν αυτό είναι η πρώτη Open Source εφαρμογή που υποστηρίζει και τα δυο βασικά πρωτόκολλα που χρησιμοποιούνται στην IP τηλεφωνία και στις τηλεδιασκέψεις, το SIP και το H.323, ενώ ταυτόχρονα υποστηρίζει πολλά codecs υψηλής ποιότητας για video και φωνή<sup>122</sup>.

Το Ekiga.net παρέχει τη δυνατότητα στους χρήστες να δημιουργήσουν SIP λογισμικό, για να δέχονται και να πραγματοποιήσουν κλήσεις, χωρίς την επέμβαση κανενός άλλου δικτύου παρά μόνο μέσω IP. Ο κώδικας του Ekiga είναι γραμμένος σε C και C++. Το Ekiga χρησιμοποιεί το πρωτόκολλο LDAP (πρωτόκολλο επιπέδου εφαρμογής, για ερωτήσεις και τροποποιήσεις των δεδομένων του καταλόγου, που υλοποιούνται στο IP δίκτυο), ώστε να βρίσκει πληροφορίες για τους εγγεγραμμένους χρήστες. Ακόμα, συνεργάζεται με το software Novell Evolution, ώστε να διαμοιράζονται τις επαφές και με το Bonjour της Apple. Υποστηρίζει επίσης αυτόματη αναγνώριση συσκευών πχ. USB, κάρτες ήχου και firewire camera μέσω plugins.

## **7.2 Λειτουργίες του Ekiga**

Το Ekiga προσφέρει διάφορες λειτουργίες στους χρήστες που κατηγοριοποιούνται σε γενικές γραμμές στο πρωτόκολλο που συντρέπει με το Ekiga αλλά και γενικότερες που αφορούν τον χρήστη. Δηλαδή είναι αρχικά συμβατό και με το SIP και με το H.323. Παρέχει υποστήριξη που έχει να κάνει με τη δυνατότητα των κλήσεων και με τα τμήματα των δύο πρωτοκόλλων που συμμετέχουν στην εκπλήρωση μιας κλήσης<sup>123</sup>.

## **7.3 Αρχιτεκτονική του Ekiga**

Ξεπερνά τα προβλήματα του NAT traversal με την βοήθεια τεχνολογιών όπως είναι το STUN, ενώ μπορεί να παρέχει ιδιαίτερες επιλογές

---

<sup>122</sup> Αντώνογλου Π. 2011, Η ασφάλεια στο SIP πρωτόκολλο και η λύση των SBC's, Πανεπιστήμιο Πειραιώς Τμήμα: Ψηφιακών Συστημάτων και Διδακτικής της Τεχνολογίας

<sup>123</sup> Tipton, H., F., Ruthberg, Z., G., 2003, "Handbook of Information Security Management", Acerbic

όσων αφορά τους κωδικοποιητές ήχου και εικόνας. Για να εγκαταστήσει κανείς το Ekiga θα πρέπει πρώτα να έχει κατεβάσει βασικές βιβλιοθήκες την Gnome, την OPAL και την PWlib βιβλιοθήκες προκειμένου να έχει όλες τις λειτουργίες που παρέχονται από το προϊόν. Επίσης, αν επιθυμεί να έχει full screen το Ekiga θα πρέπει επίσης να έχει και την SDL βιβλιοθήκη<sup>124</sup>.

#### **7.4 Πώς Λειτουργεί το Ekiga στην Διαδικασία Σύνδεσης**

Για να πραγματοποιηθεί σύνδεση μεταξύ των χρηστών θα πρέπει να διαθέτουν την IP διεύθυνση τους έτσι ώστε να μπορούμε να τους βρούμε όταν τους αναζητούμε. Εφόσον, ο κάθε χρήστης έχει εγκαταστήσει το προϊόν Ekiga στον υπολογιστή του και έχει κάνει τις απαραίτητες ρυθμίσεις. Οι ρυθμίσεις αυτές έχουν να κάνουν με τα στοιχεία του χρήστη, το πρωτόκολλο που χρησιμοποιεί, αν διαθέτει NAT και ρυθμίσεις σχετικά με τους κωδικοποιητές ήχου και εικόνας<sup>125</sup>.

Πιο συγκεκριμένα, όταν ο χρήστης εγκαταστήσει το πρόγραμμα Ekiga στον υπολογιστή του θα αρχίσει την διαδικασία διαμόρφωσης του προγράμματος. Αρχικά, θα πρέπει να δώσει προσωπικές πληροφορίες(όνομα, προφίλ, IP διεύθυνση)που θα χρησιμοποιηθούν από το Ekiga και θα είναι προσβάσιμες από τους άλλους χρήστες. Στην συνέχεια θα πρέπει να δηλώσει τον τύπο σύνδεσης. Το Ekiga υποστηρίζει πολλούς κωδικοποιητές ήχου και βίντεο. Περιλαμβάνει κωδικοποιητές εξαιρετικής ποιότητας καθώς και κωδικοποιητές μέσης προς καλής ποιότητας. Όσο υψηλότερη είναι η ποιότητα του κωδικοποιητή, τόσο μεγαλύτερο εύρος ζώνης απαιτεί. Επίσης, θα πρέπει να διαθέτει και στοιχεία που αφορούν τις συσκευές ήχου/βίντεο που χρησιμοποιεί το σύστημα<sup>126</sup>.

Εφόσον, ολοκληρωθεί με επιτυχία η διαδικασία διαμόρφωσης του προγράμματος Ekiga ο χρήστης μπορεί να συνδεθεί, να πραγματοποιήσει και

---

<sup>124</sup> Αντώνογλου Π. 2011, Η ασφάλεια στο SIP πρωτόκολλο και η λύση των SBC's, Πανεπιστήμιο Πειραιώς Τμήμα: Ψηφιακών Συστημάτων και Διδακτικής της Τεχνολογίας

<sup>125</sup> Stallings W. *Data and Computer Communications*. Sixth Ed., Prentice Hall, 2008.

<sup>126</sup> Αντώνογλου Π. 2011, Η ασφάλεια στο SIP πρωτόκολλο και η λύση των SBC's, Πανεπιστήμιο Πειραιώς Τμήμα: Ψηφιακών Συστημάτων και Διδακτικής της Τεχνολογίας

να δεχτεί κλήσεις από άλλους χρήστες. Οι κλήσεις μπορεί να είναι από υπολογιστή σε υπολογιστή (PC-To-PC), από υπολογιστή προς πραγματικά τηλέφωνα (PC-To-Phone), και από τηλέφωνο προς υπολογιστή (Phone-To-PC). Επιπλέον, ο χρήστης έχει τη δυνατότητα για διαχείριση των επαφών, επεξεργασία επαφών καθώς και για την αποστολή άμεσων μηνυμάτων<sup>127</sup>.

### **7.5 Παράδειγμα Κλήσης με το Προϊόν Ekiga**

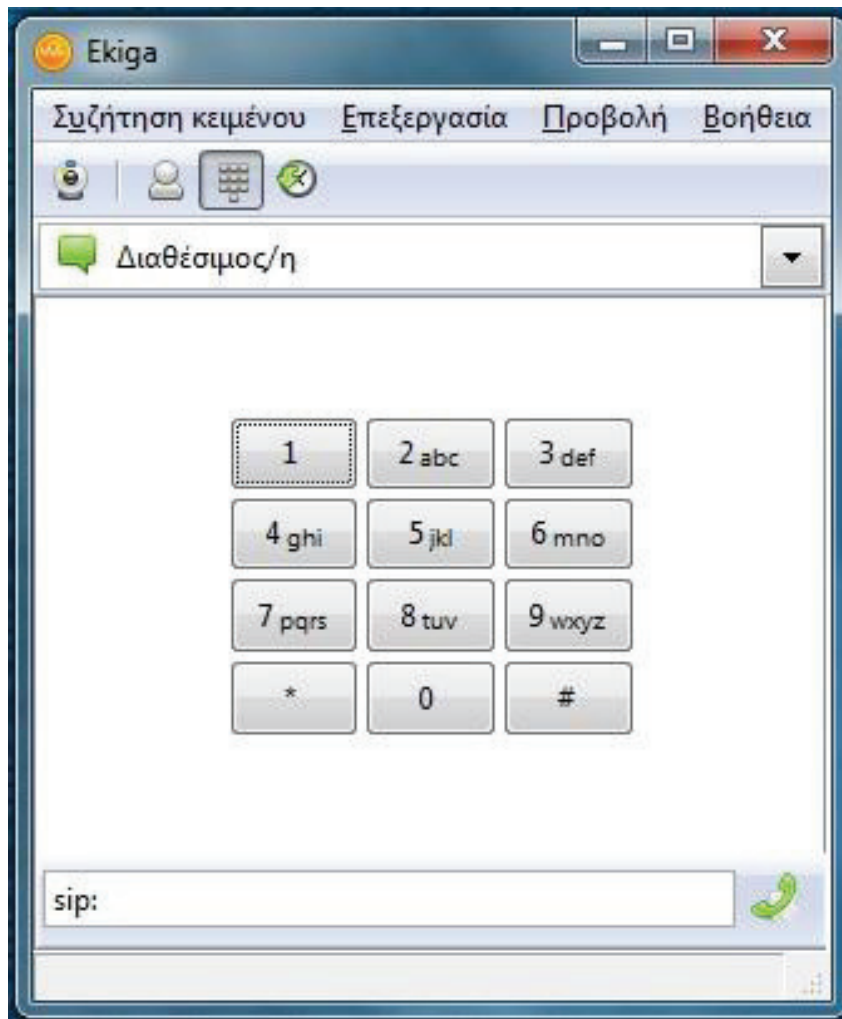
Το Ekiga είναι ένα προϊόν το οποίο προσφέρει τη δυνατότητα για τηλεδιασκέψεις και μετάδοση δεδομένων και προαιρετικά για μετάδοση εικόνας. Στην συνέχεια, θα δούμε εικόνες που αφορούν το προϊόν κάνοντας εφαρμογή κάποια χρήση του<sup>128</sup>.

---

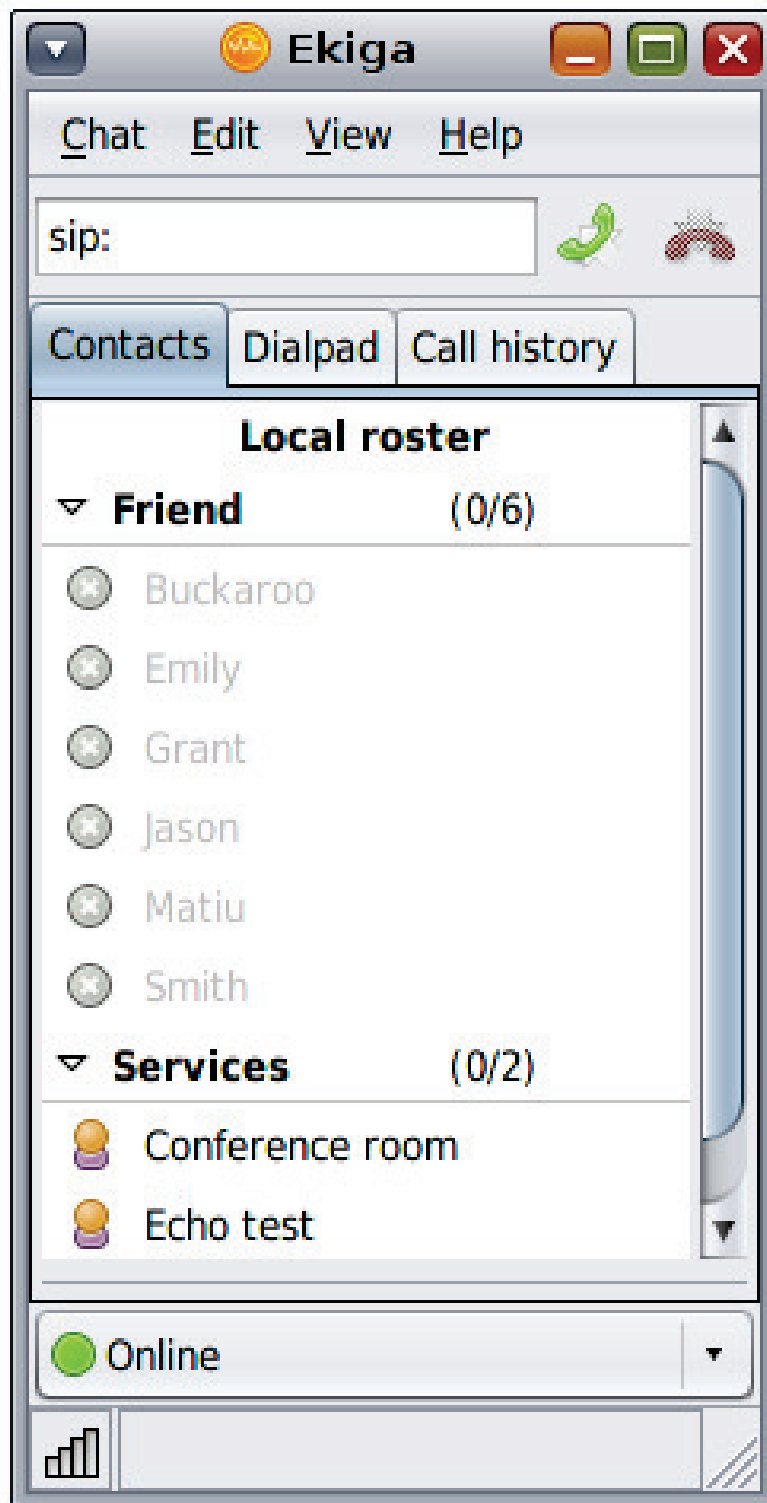
<sup>127</sup> Tipton, H., F., Ruthberg, Z., G., 2003, "*Handbook of Information Security Management*", Acerbic

<sup>128</sup> Dukda, S., «*Introduction to Structured Cabling*», Τμήμα Πληροφορικής, Υπουργείο Επικοινωνιών, 2008.

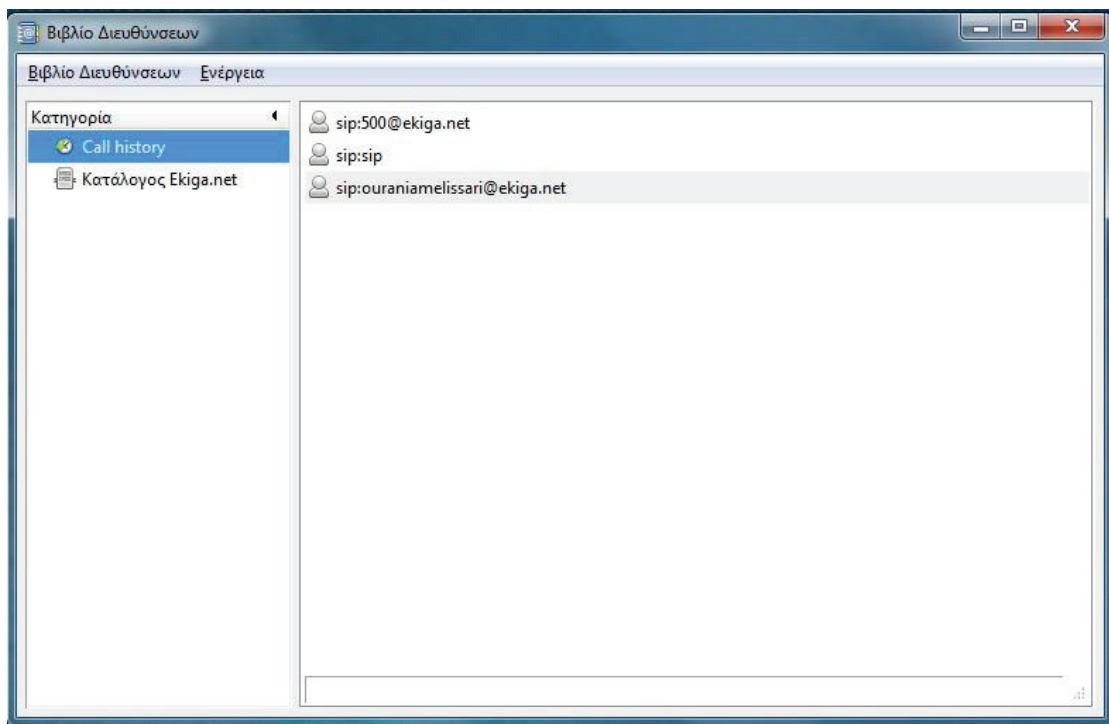
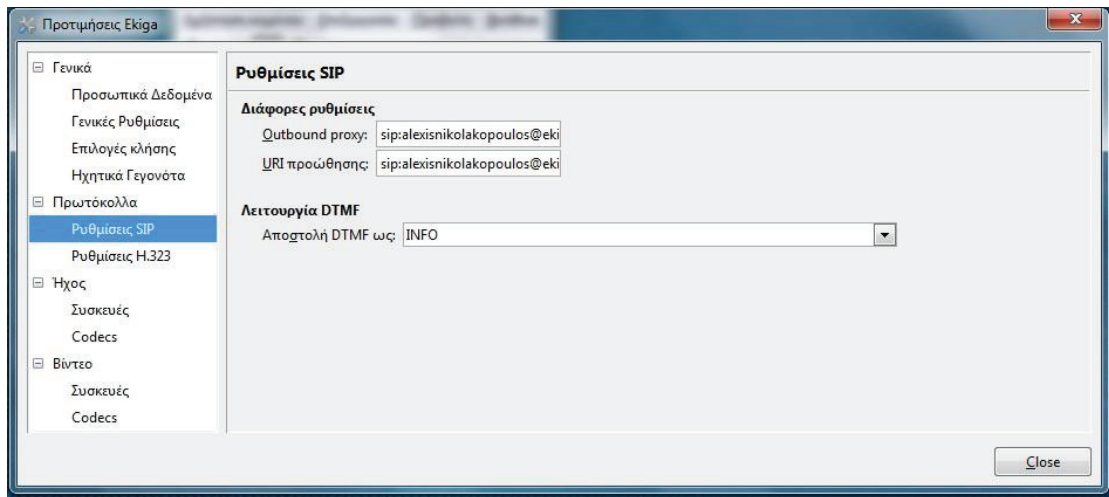




Σχήμα No.3 - Το προϊόν Ekiga



Σχήμα No.4 -Περιβάλλον για συνομιλία στο Ekiga



**Σχήμα Νο. 5: Κατάλογος χρηστών Ekiga**

## Επίλογος – Συμπεράσματα

Οι τηλεδιασκέψεις οι οποίες γίνονται μέσω του διαδικτύου ή του WAN δικτύου, είναι ιδιαίτερα δημοφιλείς στις μέρες μας. Η τεχνολογία αιχμής η οποία και είναι σχετική με τα παραπάνω, είναι το VoIP. Αντίστοιχα, τα όποια λογισμικά τα οποία προορίζονται για προσωπική χρήση είναι πολλά. Κάποια από αυτά είναι το Skype, Google Talk, Windows Live Messenger, Yahoo Messenger. Τα είδη της τηλεδιάσκεψης, μπορεί να είναι η απλή και η σύνθετη. Η απλή αφορά μια συνηθισμένη τηλεφωνική κλήση και η σύνθετη αφορά τη μετάδοση εικόνας και ήχου ή/και άλλων δεδομένων. Η διαδικασία της τηλεδιάσκεψης στη πιο απλή της μορφή, συνήθως διεξάγεται μέσω τηλεφώνου με τη χρήση της «ανοικτής» ακρόασης. Έτσι όλα τα άτομα που λαμβάνουν μέρος στη διαδικασία αυτή, έχουν τη δυνατότητα να καλούν μια συγκεκριμένη ώρα ένα κοινό αριθμό και ν' αρχίσει η συνεδρία.

Το H.323 υποστηρίζει εγκατάσταση κλήσης, λύσιμο και αποστολή/μεταφορά. Τα αρχιτεκτονικά στοιχεία του H.323 με βάση το σύστημα λειτουργίας του, αναφέρεται ως Terminal, Gateway, Gatekeeper, Multipoint Control Unit MCU, Multipoint Controller, Multipoint Processor, H.323 proxy. Οι διαφορετικές λειτουργίες του H.323 τρέχουν πάνω είτε TCP ή UDP. Χαρακτηριστικά το SIP έχει τη δυνατότητα να εντοπίσει ένα χρήστη και να του παραδώσει ένα αντικείμενο στην τοποθεσία στην οποία βρίσκεται. Σε περίπτωση που το αντικείμενο αυτό απλά θέλει να παραδώσει μια περιγραφή συνόδου η οποία έχει γραφτεί σε SDP οι τερματικές συσκευές θα συμφωνήσουν με τις παραμέτρους της συνόδου. Σε περίπτωση που τα αρχικά στοιχεία θα μεταφέρουν κάποια φωτογραφία του χρήστη ο οποίος και έκανε τη κλήση κάποια υπηρεσία γύρω από τη ταυτότητα του χρήστη ο οποίος ξεκίνησε τη κλήση θα μπορεί καλύτερα να εφαρμοστεί.

Μια διεύθυνση SIP αναθέτεται από το SIP σε κάθε χρήστη. Ο χρήστης έτσι με αυτή τη διεύθυνση μπορεί να εντοπιστεί και να φανεί αν είναι συνδεδεμένος ή όχι στο δίκτυο. Η βάση ατού του πρωτοκόλλου είναι η

ανταλλαγή μηνυμάτων. Το sip περιέχει πολλά είδη από πληροφορίες όπως για παράδειγμα<sup>129</sup> :

- Τη περιγραφή των ειδών των δεδομένων τα οποία θα μεταφερθούν
- Το περιεχόμενο
- Φωτογραφίες

Το SIP ακολουθεί την client/server αρχιτεκτονική. Κύριες οντότητες στα SIP δίκτυα είναι οι ακόλουθες:

- User Agents (Client, Server)
- SIP Proxy Servers
- SIP Registrars.

Αναφορικά με τη σύγκριση των δυο πρωτοκόλλων σε τομείς πολυπλοκότητας, της προσαρμοστικότητας, της ουδετερότητας ως προς το πρωτόκολλο του στρώματος μεταφοράς, την επεκτασιμότητα και τις υπηρεσίες, θα λέγαμε πως προέκυψε ότι το SIP έχει μεγάλη πολυπλοκότητα και προσαρμοστικότητα αλλά και επεκτασιμότητα. Από την άλλη όμως πλευρά και τα δυο πρωτόκολλα διαθέτουν μια σειρά από υπηρεσίες αν και με κάποιες διαφορές στους μηχανισμούς που απαιτούνται.

Τη στιγμή που το SIP ήταν άγνωστο το πρωτόκολλο H-323 ήταν ήδη δημοφιλές στη τηλεφωνία IP. Αν και άγνωστο όμως το SIP έδειχνε τις δυνατότητές και τις προδιαγραφές του. Στη συνέχεια πολλές ήταν οι επιχειρήσεις οι οποίες υποστήριζαν το sip και έτσι δημιουργήθηκαν ομάδες προκειμένου να δημιουργηθούν και να αναπτυχθούν εφαρμογές με τη χρήση αυτού του πρωτοκόλλου. Το πρωτόκολλο αυτό αναπτύσσεται με γρήγορους ρυθμούς αν και το H-323 συνεχίζει να υπάρχει.

Τέλος, το MGCP είναι υπεύθυνο για τη κλήση ελέγχου αρχιτεκτονικής κατά την οποία η κλήση ελέγχου βρίσκεται έξω από τις πύλες και πραγματοποιείται από εξωτερική κλήση ελέγχου στοιχείων. Το πρωτόκολλο

---

<sup>129</sup> Αντώνογλου Π. 2011, Η ασφάλεια στο SIP πρωτόκολλο και η λύση των SBC's, Πανεπιστήμιο Πειραιώς Τμήμα: Ψηφιακών Συστημάτων και Διδακτικής της Τεχνολογίας

MGCP βασίζεται σε ένα μοντέλο αφέντη και σκλάβου κατά το οποίο οι εντολές οι οποίες στέλνονται στους πράκτορες εκτελούνται από τις πύλες. Η σηματοδότηση στρωμάτων H.323 εκτελείται από το πράκτορα κλήσης και εμφανίζει H.323 συσκευές με τη μορφή GATEKEEPER ή περισσότερα από ένα H.323 τελικά σημεία

## Βιβλιογραφία

- Anderson D. R., Sweeney D. J., Williams T. A. *An Introduction to Management Sciences: quantitative approaches to decision making*. 8<sup>th</sup> ed., West Publishing Company, 1997.
- Bertsekas D. and R. Gallager. *Data Networks, Distributed Bellman-Ford*, pp. 297- 333. Prentice Hall, Inc., 1987.
- Black Uyles. *IP Routing Protocols: RIP, OSPF, BGP, PNNI and Cisco Routing Protocols*. Prentice Hall, 2000
- Stallings W. *Data and Computer Communications*. Sixth Ed., Prentice Hall, 2008.
- Stallings W. *High-Speed Networks: TCP/IP and ATM Design Principles*. Prentice Hall, 1998.
- Taub H, Schilling D. *Τηλεπικοινωνιακά Συστήματα*. μετάφραση: Γ. Τσίρης – Σ. Κουκουρλής, 2<sup>η</sup> έκδοση, Εκδόσεις Τζιόλα, 1986.
- Thomas M. *OSPF Network Design Solutions*. Cisco Press, Macmillan Technical Publishing, 1998.
- Cavoukian, A., Tapscott, D., 1997, “*Who Knows*”, McGraw-Hill
- Diffie, W., Landau, S., 1998, “*Beyond Calculation*”, The MIT Press
- Hager, N., 1996, “*Secret Power*”, Craig Cotton Publishing, New Zealand, 1996
- Libicki, G., M., 1995, “*What information is warfare?*”, National Defense University of USA
- McCarthy, L., 1997, “*Intranet Security*”, Prentice Hall
- Pentland A., 2000, Perceptual intelligence, Communications of the ACM, Vol. 43, No. 3
- Pfleeger, C., P., 1997, “*Security in Computing*”, Prentice Hall
- Ransom, A. W., 1994, “*Who Owns Information*”, Basic Books
- Tipton, H., F., Ruthberg, Z., G., 2003, “*Handbook of Information Security Management*”, Acerbic
- Cieran, P., 2003, «*Information Systems Services Structured Cabling System Policy*», University of Dublin, Trinity College, 6<sup>η</sup> έκδοση.
- Clark, 2001, «*Πλήρες εγχειρίδιο καλωδιώσεων δικτύων*», εκδόσεις Μ. Γκιούρδας, 2001

- Dukda, S., «*Introduction to Structured Cabling*», Τμήμα Πληροφορικής, Υπουργείο Επικοινωνιών, 2008.
- Halsall, F., 2008, «*Data communication, computer networks and OSI*», Second Edition
- Henrichs, F., 1999, «*Low Voltage Home Pre-Wire Guide*».
- Αλεξόπουλος, Λαγογιάννης, 1999, «*Τηλεπικοινωνίες και δίκτυα υπολογιστών*», 5<sup>η</sup> έκδοση.
- Κουμνάς Π., 2005, ΜΕΤΑΔΟΣΗ VoIP ΠΑΝΩ ΑΠΟ ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ, Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης Πολυτεχνική Σχολή Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών
- Αλμπανάκης Αστ., 2011, Ζητήματα και απαιτήσεις ασφάλειας συστημάτων VoIP, Πανεπιστήμιο Μακεδονίας Τμήμα Εφαρμοσμένης Πληροφορικής, Θεσσαλονίκη
- Κουντάνου Ζ., 2011, Ανάπτυξη συστήματος σύγχρονης τηλεδιάσκεψης σε νηπιαγωγεία στο Ρέθυμνο, Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Κρήτης Σχολή Τεχνολογικών Εφαρμογών Τμήμα Εφαρμοσμένης Πληροφορικής & Πολυμέσων, Ηράκλειο Μάρτιος
- Αντώνογλου Π. 2011, Η ασφάλεια στο SIP πρωτόκολλο και η λύση των SBC's, Πανεπιστήμιο Πειραιώς Τμήμα: Ψηφιακών Συστημάτων και Διδακτικής της Τεχνολογίας.
- Ροζη Ευ., 2007, Μελέτη πρωτοκόλλων και εργαλείων τηλεδιάσκεψης, Πανεπιστήμιο Πατρών Πολυτεχνική Σχολή Τμήμα Μηχανικών Ηλεκτρονικών Υπολογιστών & Πληροφορικής, Πάτρα
- Κουρής Αν., 2013, Ανάπτυξη SIP Application Server για την ευφυή δρομολόγηση κλήσεων σύμφωνα με πληροφορίες θέσης του καλούμενου χρήστη ύστερα από 802.11 εντοπισμό σε εσωτερικό περιβάλλον, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο Σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχανικών Και Μηχανικών Υπολογιστών Τομέας Επικοινωνιών, Ηλεκτρονικής και Συστημάτων Πληροφορικής, Αθήνα Φεβρουάριος 2013