



Τ.Ε.Ι. ΠΑΤΡΑΣ

ΣΧΟΛΗ: ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ & ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ

**ΤΜΗΜΑ: ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ & ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΩΝ
ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ:

**ΜΕΤΑΔΟΣΗ ΦΩΝΗΣ ΣΕ ΙΡ ΔΙΚΤΥΑ (VoIP):
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΚΑΙ ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ**

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΑ ΣΠΟΥΔΑΣΤΡΙΩΝ:

ΒΛΑΧΑΚΗ ΜΑΡΙΑ, Α.Μ.: 768

ΚΟΥΤΣΟΥΡΑΚΗ ΔΗΜΗΤΡΑ, Α.Μ.: 689

ΠΕΠΠΑ ΑΛΙΚΗ, Α.Μ.: 824

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΜΑΝΔΑΛΟΣ ΛΟΥΚΑΣ

ΠΑΤΡΑ – ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ 2008

| | |
|--|-----------|
| ΠΡΟΛΟΓΟΣ | 3 |
| ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΤΗΛΕΦΩΝΙΑΣ | 4 |
| ΕΙΣΑΓΩΓΗ | 4 |
| 1.1 ΑΠΛΗ ΤΗΛΕΦΩΝΙΚΗ ΓΡΑΜΜΗ (PSTN)..... | 5 |
| 1.2 ΨΗΦΙΑΚΟ ΔΙΚΤΥΟ ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ (ISDN) | 8 |
| 1.3 DSL (DIGITAL SUBSCRIBER LINE)..... | 13 |
| ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: VOICE OVER IP | 15 |
| 2.1 ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΤΟ VoIP;..... | 15 |
| 2.2 ΠΩΣ ΔΗΜΙΟΥΡΓΟΥΝΤΑΙ ΤΑ IP ΠΑΚΕΤΑ..... | 16 |
| 2.3 Η ΣΥΜΠΙΕΣΗ ΤΗΣ ΦΩΝΗΣ | 18 |
| 2.4 ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΟΙ ΑΚΥΡΩΤΕΣ ECHO; | 20 |
| 2.5 Ο ΡΟΛΟΣ ΤΟΥ JITTER-BUFFER..... | 20 |
| 2.6 Η ΣΥΜΠΙΕΣΗ ΤΩΝ ΔΙΑΣΤΗΜΑΤΩΝ ΣΙΩΠΗΣ | 21 |
| 2.7 ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΟΙ CODECS; | 22 |
| ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΥΛΙΚΟΥ (HARDWARE) -ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ (SOFTWARE) | 23 |
| 3.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΠΟΥ ΟΡΙΖΕΙ ΤΟ ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ H.323 | 23 |
| 3.2 ΤΟ ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ H.323 | 26 |
| 3.3 ΤΟ ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ SIP..... | 29 |
| 3.4 ΤΟ ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ RTP | 30 |
| 3.5 ΤΟ ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ RTCP..... | 31 |
| 3.6 ΤΟ ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ RSVP..... | 32 |
| ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ - ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ - ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ VOIP | 33 |
| 4.1 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ VoIP:..... | 33 |
| 4.2 ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ VoIP..... | 46 |
| 4.3 Η ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ ΣΤΗΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ VoIP - QUALITY OF SERVICE (QoS) . | 48 |
| 4.4 ΚΛΗΣΕΙΣ ΕΚΤΑΚΤΗΣ ΑΝΑΓΚΗΣ | 49 |
| 4.5 ΑΡΙΘΜΟΔΟΤΗΣΗ | 51 |
| 4.6 ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΣΤΗΝ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ ΜΕΣΩ VoIP..... | 54 |
| 4.7 ΠΟΤΕ ΤΟ VoIP ΕΝΔΙΑΦΕΡΕΙ ΜΙΑ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ:..... | 55 |
| 4.8 ΕΠΙΛΟΓΗ ΦΟΡΕΑ ΠΑΡΟΧΗΣ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ | 57 |
| 4.9 ΠΑΚΕΤΑ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ VoIP | 61 |
| 4.10 ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ VoIP..... | 62 |
| 4.11 ΟΙ ΤΡΟΠΟΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΜΕΣΩ VoIP..... | 67 |
| 4.12 ΕΠΙΛΟΓΗ ΤΟΥ ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΥ VoIP ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ | 69 |
| ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΤΟ VOIP ΣΤΗ ΠΡΑΞΗ | 88 |
| 5.1 Η ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ SKYPE! | 88 |
| 5.2 ΕΙΝΑΙ Η ΠΙΟ ΣΥΜΦΕΡΟΥΣΑ ΛΥΣΗ ΣΤΗΝ ΤΗΛΕΦΩΝΙΑ? | 93 |
| 5.3 ΠΟΣΟ ΕΥΚΟΛΗ ΕΙΝΑΙ Η ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ VoIP?..... | 94 |

| | |
|---|------------|
| 5.4 ΠΟΤΕ ΑΞΙΖΕΙ ΝΑ ΥΛΟΠΟΙΗΣΕΙ ΥΠΟΔΟΜΗ ΝΟΙΡ ΜΙΑ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ; | 95 |
| 5.5ΤΟ ΝΟΙΡ ΑΦΟΡΑ ΜΟΝΟ ΕΤΑΙΡΕΙΕΣ; | 95 |
| 5.6 ΠΟΣΟ ΔΙΑΔΕΔΟΜΕΝΗ ΕΙΝΑΙ Η ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΝΟΙΡ ΣΤΙΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΙΣ | 96 |
| 5.7 ΤΟ ΕΡΓΟ ΣΥΖΕΥΞΙΣ | 107 |
| 5.8 ΤΙ ΑΝΑΜΕΝΟΥΜΕ ΣΤΟ ΜΕΛΛΟΝ; | 110 |
| ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ..... | 111 |
| ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ | 114 |
| ΟΡΟΛΟΓΙΑ..... | 116 |

Πρόλογος

Η εργασία μας με θέμα « **Μετάδοση φωνής σε IP δίκτυα (VoIP) : Τεχνολογίες και επιχειρηματικές εφαρμογές** », έχει ως σκοπό να παρουσιάσει μια νέα τεχνολογία, το Voice over IP. Πρόκειται για το μέλλον στις τηλεφωνικές επικοινωνίες, και ήταν πολύ ενδιαφέρον για εμάς να γνωρίσουμε από πριν αυτό που θα χρησιμοποιούμε στο μέλλον. Την πτυχιακή εργασία επιμελήθηκαν οι σπουδάστριες Βλαχάκη Μαρία, Κουτσουράκη Δήμητρα και Πέππα Αλίκη του τμήματος Επιχειρηματικού Σχεδιασμού & Πληροφοριακών Συστημάτων της σχολής Διοίκησης και Οικονομίας του ΑΤΕΙ Πατρών. Η ανάθεση του θέματος έγινε τον Ιούνιο του 2007 και η ολοκλήρωσή της τον Φεβρουάριο του επόμενου έτους. Εισηγητής του θέματος είναι ο Δρ. Λουκάς Μάνδαλος τον οποίο ευχαριστούμε για την καθοδήγηση του. Η κυριότερη πηγή άντλησης πληροφοριών ήταν το Διαδίκτυο, καθώς πρόκειται για μια νέα τεχνολογία, η οποία συνεχώς εξελίσσεται και προκύπτουν συνεχώς νέα δεδομένα. Σημαντικές πληροφορίες αντλήσαμε και από διαβουλεύσεις της ΕΕΤΤ και μελέτες της Κοινωνίας της Πληροφορίας, σχετικά με το VoIP και την ευρυζωνικότητα, ενώ το βιβλίο «Switching to VoIP» μας βοήθησε κυρίως στην επεξήγηση κάποιων όρων του VoIP.

Κεφάλαιο 1: ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΤΗΛΕΦΩΝΙΑΣ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ένα από τα πιο σημαντικά πράγματα στη ζωή του ανθρώπου είναι η επικοινωνία. Με τη δυνατότητα της επικοινωνίας, μπορεί ο άνθρωπος να φέρει πιο κοντά του ανθρώπους που ζουν χιλιόμετρα μακριά, χωρίς να είναι αναγκασμένος να ταξιδέψει για να το επιτύχει.

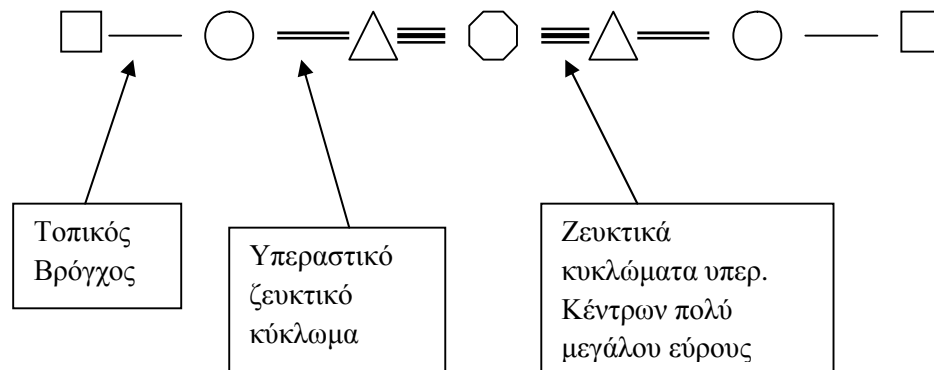
Από τότε που ο άνθρωπος ανακάλυψε τη δυνατότητα επικοινωνίας μέσω τηλεφώνου, η ζωή του έγινε πιο γρήγορη, αφού η δυνατότητα να ταξιδεύει η φωνή σε δευτερόλεπτα, τον γλίτωνε από χρόνο και κόπο. Καθώς όμως η ζωή και η τεχνολογία εξελίσσεται, εξελίσσονται και μεγαλώνουν και οι ανάγκες του ανθρώπου, μαζί και η ανάγκη για επικοινωνία.

Τα τελευταία χρόνια γίνεται προσπάθεια εξέλιξης μιας καινούριας μεθόδου επικοινωνίας που βασίζεται στα δίκτυα. Βασισμένη σε καινούρια τεχνολογία υπάρχει η δυνατότητα μετάδοσης φωνής, βίντεο και δεδομένων σε IP δίκτυα, αφού πρώτα πακεταριστούν. Με αυτό τον τρόπο μειώνεται σημαντικά το κόστος επικοινωνίας και αυξάνονται οι δυνατότητες εξυπηρέτησης για τους χρήστες του δικτύου.

Παρακάτω θα περιγράψουμε αναλυτικά πως γίνεται μία τέτοια σύνδεση, τα πρωτόκολλα και το υλικό που την υποστηρίζουν, τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα της, καθώς και τους παλαιότερους τρόπους μετάδοσης φωνής.

1.1 Απλή τηλεφωνική γραμμή (PSTN)

Η μετάδοση φωνής μέσω της τεχνικής (PSTN), δηλαδή της απλής τηλεφωνικής γραμμής, για να υλοποιηθεί χρειάζεται ένα δίκτυο, το οποίο αποτελείται από ένα συνεστραμμένο ζεύγος χάλκινων μονωμένων καλωδίων (παρόμοια με τη δομή του DNA). Με αυτόν τον τρόπο επιτυγχάνεται μείωση των ηλεκτρικών αλληλεπιδράσεων ανάμεσα σε κοντινά όμοια ζεύγη.



Η μετάδοση φωνής στον τοπικό βρόγχο του τηλεφωνικού δικτύου μεταδίδεται με αναλογικό σήμα και οι συχνότητες που χρησιμοποιεί για να μεταφερθεί η φωνή είναι μεταξύ 100Hz και 4000Hz, δηλαδή το απαραίτητο εύρος ζώνης είναι της τάξης του 4KHz. Επίσης απαιτούνται και κάποια σήματα ελέγχου ώστε να γίνουν οι συνδέσεις, καθώς και να υποστηριχθούν και άλλες λειτουργίες. Όταν αυτά τα σήματα ελέγχου βρίσκονται μέσα στη ζώνη που χρησιμοποιεί ο χρήστης τότε έχουμε σήμανση εντός ζώνης (**inband signaling**) αλλιώς έχουμε σήμανση εκτός ζώνης (**out-of-band signaling**). Η σήμανση εντός ζώνης χρησιμοποιούταν παλιότερα, και επέτρεπε σε κάποιους να εκμεταλλεύονται το δίκτυο με κακόβουλο τρόπο.

Μέσω ενός απλού τηλεφωνικού δικτύου, για να συνδεθεί ένας υπολογιστής με έναν άλλο απαιτείται μια απλή σύνδεση και ένα **modem (Modulator/Demodulator – Διαμορφωτής/Αποδιαμορφωτής)**. Το modem μετατρέπει τα αναλογικά σήματα που αναδύονται από μία τηλεφωνική κλήση σε ψηφιακή μορφή, έτσι ώστε να μπορεί κάθε προσωπικός ηλεκτρονικός υπολογιστής να επικοινωνεί με κάθε ψηφιακό τοπικό ή υπεραστικό κέντρο και αντίστροφα. Ο μέγιστος και πιο συνηθισμένος ρυθμός μετάδοσης για ένα απλό modem είναι 56kbps (bits ανά δευτερόλεπτο).

Η μετάδοση μεγάλου όγκου δεδομένων μέσω μιας τηλεφωνικής γραμμής απαιτεί αρκετό χρόνο και επίσης το αναλογικό σήμα όταν μεταδίδεται σε μεγάλες αποστάσεις χρειάζεται ενισχυτές για να το ενισχύουν και να το μεταφέρουν όπως ακριβώς το έλαβαν. Κατά τη μεταφορά όμως του αναλογικού αυτού σήματος δημιουργείται θόρυβος, ο οποίος με το πέρασμα του σήματος μέσω διαδοχικών ενισχυτών δεν καθαρίζεται, αλλά ενισχύεται. Αυτή η διαδικασία του πέρασματος ενός σήματος φωνής μέσω διαδοχικών ενισχυτών ονομάζεται συσσώρευση θορύβου.

Τι δυνατότητες έχει ένα PSTN δίκτυο;

Η υπάρχουσα τηλεφωνία είναι βασισμένη σε υποδομή βασισμένη σε κυκλώματα μεταγωγών στοιχείων. Αυτό σημαίνει ότι όταν κάποιος πραγματοποιεί μια τέτοια τηλεφωνική σύνδεση, τότε ολόκληρο το εύρος ζώνης των 64Kbps διανέμεται για όλη τη διάρκεια του τηλεφωνήματος σε ένα σταθερό κανάλι. Η λειτουργία αυτή ονομάζεται **connection-oriented** και χρησιμοποιεί

ένα αριθμό από μηχανισμούς για την πραγματοποίηση της κλήσης, χωρίς συνήθως εμείς να το αντιλαμβανόμαστε.

- § Κατ' αρχήν όταν ο χρήστης σηκώνει το τηλέφωνο, το τηλεφωνικό κέντρο (CO) αναγνωρίζει την αλλαγή της κατάστασης της συγκεκριμένης τηλεφωνικής συσκευής, επαληθεύει τους επαρκείς πόρους που είναι διαθέσιμοι μέσω του μεταγωγού στοιχείου (**switch**) του συνδρομητή και παρέχει τόνο για κλήση.

- § Όταν ο χρήστης πληκτρολογήσει τον αριθμό, το στοιχείο μεταγωγής του συνδρομητή δημιουργεί μια απαίτηση για σύνδεση, η οποία προωθείται μέσω του δικτύου πακέτων που χρησιμοποιείται για τη διαχείριση των συνδέσεων. Αυτή η διαδικασία αναφέρεται ως **σηματοδότηση (signaling)** και χρησιμοποιεί το πρωτόκολλο συστήματος **SS7**. Οι πηγές των πληροφοριών κατανέμονται ενώ η αίτηση για σύνδεση διαδίδεται μέσα στο δίκτυο.

- § Αν η συσκευή η οποία καλείται είναι διαθέσιμη, τότε ο χρήστης θα ακούσει τον κατάλληλο τόνο, ενώ αν υπάρχει συμφόρηση του δικτύου ο τόνος θα είναι διαφορετικός και θα δηλώνει ότι το δίκτυο είναι απασχολημένο. Από τη συσκευή μέχρι το CO η φωνή μεταδίδεται αναλογικά μέσω σύνδεσης δυο καλωδίων. Το CO μετατρέπει τη σύνδεση από τα δυο καλώδια σε τέσσερα με την πιθανή απαίτηση εξάλειψης του αντίλαλου- ηχώ (echo) που μπορεί να παρατηρηθεί σε συγκεκριμένες κλήσεις όπως αυτές των μακρινών αποστάσεων. Στο τηλεφωνικό κέντρο, η φωνή μετατρέπεται σε ψηφιακή στο ρυθμό των 8 KHz χρησιμοποιώντας την 8-bit διαμόρφωση. Η ψηφιακή φωνή φτάνει στο προορισμένο CO μέσω γεφυρών και μεταγωγών στοιχείων. Στη συνέχεια

η φωνή μετατρέπεται πάλι σε αναλογική μορφή και λαμβάνεται από τη τηλεφωνική συσκευή.

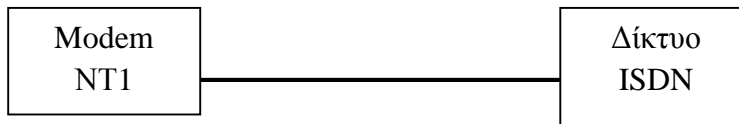
Το PSTN αποκαθιστά μια σταθερή σύνδεση για τη μεταφορά φωνής και χρησιμοποιεί το SS7 και τους DTMF τόνους για την αποκατάσταση και διακοπή των κλήσεων. Γενικά μια τηλεφωνική κλήση δεν κάνει χρήση ολόκληρου του εύρους ζώνης του καναλιού. Το PSTN μπορεί να υποστηρίξει την ταυτόχρονη μεταφορά φωνής μεταξύ των ομιλούντων αν και στην πράξη συνήθως ο ένας χρήστης μιλάει και ο άλλος ακούει κάθε φορά και το αντίθετο. Επίσης υπάρχουν περιόδοι ησυχίας στο δίκτυο όπου το δίκτυο δε μεταφέρει πληροφορίες. Για αυτό το λόγο, προκύπτει το θέμα του **πως θα μπορούσαμε να εκμεταλλευτούμε το εύρος ζώνης του δικτύου και με κάποιο τρόπο οι τηλεφωνικές κλήσεις να χρησιμοποιούσαν το ελάχιστο δυνατό.**

1.2 Ψηφιακό Δίκτυο Ολοκληρωμένων Υπηρεσιών (ISDN)

Στο Ψηφιακό Δίκτυο Ολοκληρωμένων Υπηρεσιών (ISDN), αντίθετα με την απλή τηλεφωνική γραμμή, επιτρέπεται η ψηφιακή μετάδοση και στον τοπικό βρόγχο.

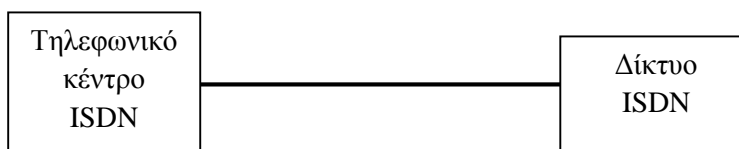
Όταν ένας συνδρομητής κάνει μία τηλεφωνική κλήση ενώ είναι συνδεδεμένος με ένα ψηφιακό κέντρο, από τον τοπικό βρόγχο αναδύεται ένα αναλογικό σήμα, το οποίο μετατρέπεται σε ψηφιακό με τη βοήθεια ενός **codec (CoderDecoder – Κωδικοποιητής/Αποκωδικοποιητής)**, και έπειτα προωθείται προς άλλα τοπικά ή υπεραστικά κέντρα.

Ακόμα το (ISDN) υποστηρίζει υπηρεσίες που δεν παρέχονται από το απλό (PSTN), όπως αναγνώριση κλήσης, προώθηση κλήσης, τηλεδιάσκεψη, broadcasting και ιδιωτικά δίκτυα. Αυτό γίνεται συνδέοντας δύο κατάλληλα modem NT1 στα δύο άκρα του τοπικού βρόγχου.



Σχήμα 1.2.1: Δισύρματη τηλεφωνική γραμμή

Σε ένα NT1 μπορούν να συνδεθούν μέχρι 8 συσκευές ταυτόχρονα, καθεμία από τις οποίες μπορεί να έχει την δικιά της διεύθυνση στο διαδίκτυο. Σε περίπτωση που χρειάζονται παραπάνω από 8 συσκευές μπορούμε να προσθέσουμε στην συνδεσμολογία ένα ιδιωτικό τηλεφωνικό κέντρο εξωτερικής διακλάδωσης (NT2 ISDN PBX).



Σχήμα 1.2.2: Δισύρματη τηλεφωνική γραμμή

Πλεονεκτήματα ενός δικτύου (ISDN)

1. Σε ένα δίκτυο (ISDN) η ταχύτητα κλήσης είναι 2 δευτερόλεπτα.
2. Επειδή δεν χρησιμοποιεί αναλογικό σήμα, αλλά ψηφιακό, ο θόρυβος είναι πολύ μικρός σε σχέση με την απλή τηλεφωνική γραμμή.

3. Υπάρχει η δυνατότητα σήμανσης εκτός ζώνης, έτσι δεν επιτρέπεται σε επιτήδειους να εκμεταλλεύονται το σήμα με κακόβουλο τρόπο.
4. Το μεγαλύτερο όμως πλεονέκτημα αυτού του τρόπου μετάδοσης είναι η δυνατότητα μετάδοσης δεδομένων σε πολύ υψηλές ταχύτητες.
5. Η ταχύτητα μετάδοσης δεδομένων σε μία τέτοια σύνδεση είναι 64kbps, όμως το (ISDN) έχει τη δυνατότητα να χρησιμοποιεί δύο κανάλια ταυτόχρονα και έτσι μπορεί κάποιος να μιλά στο τηλέφωνο χρησιμοποιώντας το ένα κανάλι και να είναι συνδεδεμένος στο Internet με το άλλο ή να χρησιμοποιεί και τα δύο κανάλια για μετάδοση δεδομένων, φτάνοντας έτσι ταχύτητα μετάδοσης τα 128kbps (64kbps x 2).

Βασικές υπηρεσίες που προσφέρονται από το ISDN.

- § **Πληροφορία Χρέωσης (Advice of Charge)** – Ο συνδρομητής βλέπει στην οθόνη της συσκευής του, τη συνολική χρέωση του τηλεφωνήματός του σε μονάδες και σε ευρώ.
- § **Άμεση εκτροπή κλήσης (Call Forwarding Unconditional)** – Ο συνδρομητής έχει τη δυνατότητα να εκτρέπει κλήσεις που φθάνουν στο τηλέφωνό του, σε άλλο αριθμό της επιλογής του, όταν το τηλέφωνό του δεν απαντά ή είναι κατειλημμένο.
- § **Συγκράτηση κλήσης (Call Hold)** – Επιτρέπει στο συνδρομητή να θέσει σε αναμονή μια κλήση και να απαντήσει σε μια άλλη.
- § **Αναμονή Κλήσης (Call Waiting)** – Όταν ο συνδρομητής ενεργοποιεί στην τηλεφωνική του γραμμή την υπηρεσία αυτή θα υπάρχει ο τόνος της

αναμονής κλήσης για όλες τις εισερχόμενες κλήσεις εξωτερικές και εσωτερικές.

§ Εμφάνιση Αριθμού Καλούντος (Calling Line Identification Presentation) – Ο συνδρομητής βλέπει τον αριθμό του καλούντος στην οθόνη της τηλεφωνικής συσκευής του.

§ Απόκρυψη ταυτότητας καλούντος συνδρομητή (Calling Line Identification Restriction) – Ο συνδρομητής έχει τη δυνατότητα να εμποδίσει την εμφάνιση του αριθμού του τηλεφώνου του στην οθόνη αυτών που καλεί. Έτσι παρέχεται ανωνυμία στον συνδρομητή.

§ Παρουσίαση Ταυτότητας συνδεδεμένου αριθμού (Connected Line Identification Presentation) – Με αυτή την υπηρεσία, ο συνδρομητής έχει τη δυνατότητα να βλέπει στην οθόνη της τηλεφωνικής συσκευής του, τον αριθμό, τον οποίο έχει καλέσει και συνομιλεί. Σε περίπτωση εκτροπής παρουσιάζεται ο αριθμός με τον οποίο έγινε τελικά η σύνδεση.

§ Κλειστή Ομάδα χρηστών (Closed User Group) – Τα μέλη μιας ομάδας μπορούν να επικοινωνήσουν μεταξύ τους, αλλά όχι γενικά με χρήστες έξω από την ομάδα.

§ Διευλογή εισόδου (Direct Dialing In) – Με τη διευλογή εισόδου ο συνδρομητής μπορεί να έχει στη διάθεσή του 10 ή 100 συνεχόμενους αριθμούς κλήσεις σε μία πρόσβαση. Έτσι κάθε τερματική συσκευή μπορεί να έχει διαφορετικό αριθμό κλήσης, που θα καλείται απευθείας. (Απαραίτητη προϋπόθεση για τη λειτουργία της υπηρεσίας αυτής είναι η ύπαρξη τηλεφωνικού κέντρου).

§ Αναγνώριση κακόβουλης κλήσης (Malicious Call Identification) - Με την υπηρεσία αυτή, υπάρχει η δυνατότητα ανίχνευσης του αριθμού του καλούντος ακόμα και στην περίπτωση που ο αριθμός είναι απόρρητος.

§ Πολλαπλός Συνδρομητικός Αριθμός (Multiple Subscriber Number) - Με αυτή την υπηρεσία υπάρχει η δυνατότητα απόδοσης μέχρι και 10

αριθμών κλήσεων στην ίδια συνδρομητική γραμμή ISDN. Κάθε τερματική διάταξη μπορεί να έχει το δικό της αριθμό κλήσης.

§ Υπο-διευθυνσιοδότηση (Sub-addressing) - Ο συνδρομητής έχει τη δυνατότητα να εκχωρήσει σε κάθε συσκευή έναν δευτερεύοντα διψήφιο αριθμό, ώστε μέσω επιπρόσθετης κλήσης αυτού να κατευθύνεται μια εξωτερική κλήση απευθείας στην αντίστοιχη τερματική συσκευή. Δηλαδή, κάθε τερματική συσκευή μπορεί να κληθεί ξεχωριστά, καλώντας πρώτα τον βασικό αριθμό ISDN και στη συνέχεια το διψήφιο αριθμό της συσκευής.

§ Φορητότητα Τερματικού (Terminal Portability) - Ο συνδρομητής έχει τη δυνατότητα να αποσυνδέσει την τηλεφωνική του συσκευή και να την επανασυνδέσει σε άλλη πρίζα που ανήκει στην ίδια γραμμή, χωρίς να διακοπεί η επικοινωνία.

§ Σηματοδοσία από Χρήστη σε Χρήστη (User to User Signalling) - Οι συνδρομητές έχουν τη δυνατότητα να ανταλλάσσουν μεταξύ τους γραπτά μηνύματα μικρού μεγέθους (μέχρι 128 χαρακτήρες). Ο αποστολέας πληκτρολογεί στην τηλεφωνική συσκευή του το μήνυμα και ο παραλήπτης το διαβάζει στην οθόνη της δικής του συσκευής.

Μπορεί σε σχέση με το απλό τηλεφωνικό δίκτυο, η τεχνολογία ISDN να είναι καλύτερη και να μας δίνει τη δυνατότητα μεταφοράς δεδομένων με μεγαλύτερη ταχύτητα, όμως τείνει να απαρχαιωθεί εξαιτίας καινούριων τεχνολογιών με περισσότερα πλεονεκτήματα κατά την εφαρμογή τους.

1.3 DSL (Digital Subscriber Line)

Το *DSL (Digital Subscriber Line)* είναι μια τεχνολογία που επιτρέπει τη μεταφορά δεδομένων με υψηλή ταχύτητα μέσω των τηλεφωνικών γραμμών που έτσι κι αλλιώς υπάρχουν. Τα συνεστραμμένα χάλκινα ζεύγη καλωδίων, από τα οποία αποτελείται το τηλεφωνικό δίκτυο, μέχρι τώρα χρησιμοποιούνταν για τη μετάδοση του ήχου της ανθρώπινης φωνής, ο οποίος αποτελείται από συχνότητες που κυμαίνονται σε εύρος μεταξύ 100Hz και 4000Hz. Οι συχνότητες αυτές όμως δεν αξιοποιούν στο έπακρο τις δυνατότητες και τη μεγάλη χωρητικότητα που έχει ο χαλκός.

Η τεχνολογία DSL, μεταφέροντας δεδομένα με αναλογικό σήμα, μετατρέπει το απλό τηλεφωνικό καλώδιο σε ένα δίαυλο ψηφιακής επικοινωνίας μεγάλου εύρους ζώνης με τη χρήση ειδικών modems, τα οποία τοποθετούνται στις δύο άκρες της γραμμής. Ο δίαυλος αυτός μεταφέρει τόσο τις χαμηλές συχνότητες – μετάδοση φωνής, όσο και τις υψηλές συχνότητες – μετάδοση δεδομένων την ίδια στιγμή. Με το DSL επιτυγχάνονται πολύ υψηλές ταχύτητες μεταφοράς δεδομένων, μέχρι και 52Mbps από το Διαδίκτυο ή από κάποιο άλλο απομακρυσμένο δίκτυο προς το χρήστη (downstream) και 16Mbps από το χρήστη προς το Δίκτυο (upstream), ενώ ταυτόχρονα μεταφέρεται και η φωνή.

Πλεονεκτήματα και Υπηρεσίες του DSL

1. *Ταυτόχρονη μετάδοση φωνής και δεδομένων.*
2. Η σύνδεση με τον παροχέα διαδικτύου (ISP) είναι *μονίμως διαθέσιμη*, 24 ώρες το 24ωρο.
3. Εφαρμογές που υποστηρίζει το ADSL είναι *η τηλεδιάσκεψη, η τηλεργασία και η τηλεϊατρική.*

4. *Υπηρεσίες πολυμέσων*, όπως video-on-demand, home shopping, απομακρυσμένη πρόσβαση σε τοπικό δίκτυο.
5. Η λήψη δεδομένων γίνεται πολύ **πιο γρήγορα** (10-30 φορές πιο γρήγορα) από ότι με την απλή σύνδεση π.χ. ένα αρχείο της τάξεως των 10 Megabytes θα το κατεβάζαμε με την:
384/128Kbps: 4 λεπτά
512/128Kbps: 3 λεπτά
1024/256Kbps: 1,5 λεπτά
6. *Πολύ-λειτουργία* (θα μπορούμε δηλαδή να κατεβάζουμε/ανεβάζουμε αρχεία και συγχρόνως να διαβάζουμε σελίδες στο Web, να παίρνουμε τα E-mail μας κ.α. πολύ πιο γρήγορα και ευχάριστα από ότι θα μας παρείχε μια dial-up σύνδεση).
7. Έχουμε τη δυνατότητα να αφήνουμε τον υπολογιστή μας ανοιχτό και να τον λειτουργούμε **εξ αποστάσεως** (π.χ. από τη δουλειά θέλοντας να πάρουμε ένα χρήσιμο αρχείο από το σπίτι και το αντίστροφο).
8. *Multiplayer gaming*
9. *Streaming media* – Παρακολούθηση σε πραγματικό χρόνο video, trailers ταινιών, μουσικής, ραδιοφωνικών και τηλεοπτικών σταθμών.

Μειονεκτήματα του DSL

1. Δεν είναι διαθέσιμη στο 100% του Ελλαδικού χώρου (3,5 – 5,5km από τον παροχέα).
2. Διαφοροποίηση των ταχυτήτων ανάλογα με τη στιγμή της ημέρας.
3. Πιθανά προβλήματα για τους καινούριους και χωρίς πείρα χρήστες για την εγκατάσταση της σύνδεσης.

Κεφάλαιο 2: Voice over IP

2.1 Τι είναι το VoIP;

Από τα πιο σημαντικά μειονεκτήματα της κλασικής τηλεφωνίας είναι το υψηλό κόστος, όχι μόνο του παγίου αλλά και της ίδιας της κλήσης, ειδικά εάν πρόκειται για υπεραστική ή διεθνή κλήση. Έχουν γίνει προσπάθειες για εξέλιξη μιας καινούργιας τεχνολογίας, η οποία υπόσχεται όχι μόνο φθηνότερες ή δωρεάν κλήσεις, αλλά και καλύτερη εκμετάλλευση του εύρους ζώνης του δικτύου. Μέχρι τώρα λέγαμε ότι το internet έχει χρησιμοποιήσει για να λειτουργήσει τις είδη υπάρχουσες καλωδιακές γραμμές της κλασικής τηλεφωνίας. Η καινούργια τεχνολογία που αναπτύσσεται βασίζεται στο internet ή οποιοδήποτε IP δίκτυο για να λειτουργήσει.

Το VoIP είναι μία τεχνολογία που χρησιμοποιεί το διαδίκτυο ή οποιοδήποτε IP δίκτυο για να μεταφέρει σε μορφή πακέτων δεδομένα, βίντεο και φωνή με τη βοήθεια του κατάλληλου λογισμικού και υλικού καθιστώντας την επικοινωνία φθηνότερη και εκμεταλλευόμενη το εύρος ζώνης καλύτερα από τους προηγούμενους τρόπους επικοινωνίας.

Τι δυνατότητες μας προσφέρει ένα VoIP δίκτυο;

Η δυνατότητα που αναφέραμε παραπάνω, αυτή δηλαδή της μεταφοράς δεδομένων φωνής και βίντεο, από την ορολογία της τηλεπληροφορικής αναφέρεται ως **Convergence**. Αφού πολλά πακέτα μπορούν να μεταφέρονται ταυτόχρονα, αυτόματα μειώνεται σημαντικά το χρησιμοποιούμενο εύρος ζώνης κατά τη μετάδοση διαμέσου ενός VoIP δικτύου. Τα πρωτόκολλα SS7 και TCP/IP χρησιμοποιούνται για την αποκατάσταση και διακοπή των τηλεφωνικών κλήσεων.

2.2 Πως δημιουργούνται τα IP πακέτα

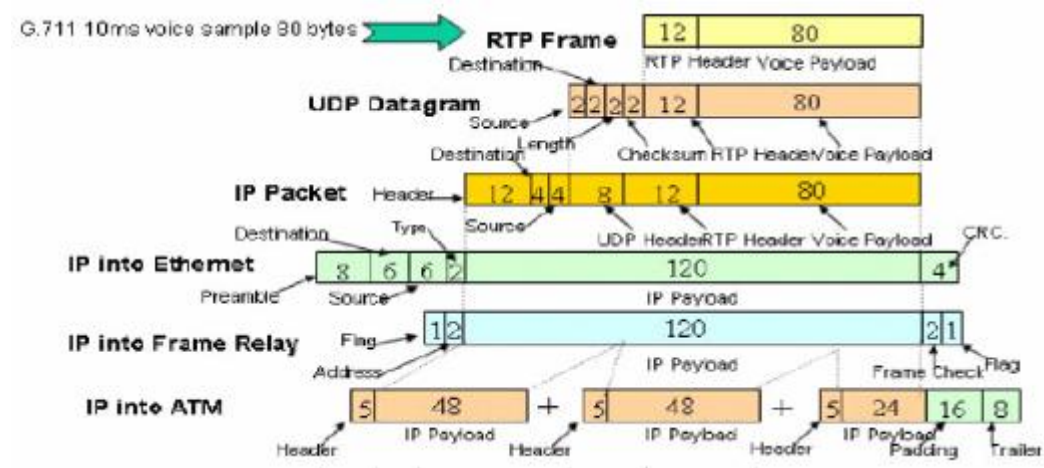
Παρακάτω αναφέρεται ο τρόπος που γίνεται η δημιουργία IP πακέτων για τη μεταφορά δεδομένων, φωνής και βίντεο σε πραγματικό χρόνο.

- Ένα αναλογικό σήμα φωνής μετατρέπεται σε ψηφιακό (16 bits κάθε 125ms) με τη μέθοδο κωδικοποίησης PCM.
- Αφαιρείται η echo από την ακολουθία των ψηφίων του PCM. Αναλύεται περαιτέρω για περιόδους σιωπής, συμπίεση και για τονικό εντοπισμό.
- Τα δείγματα PCM που προκύπτουν μετατρέπονται σε φωνητικά πλαίσια (voice frames) και ένας **vocoder** (μετατροπέας της φωνής σε σήμα) συμπιέζει τα πλαίσια. Ο vocoder δημιουργεί ένα 10ms μακρύ πλαίσιο που περιέχει 10 bytes ομιλίας συμπιέζοντας τα 128 Kbps των δειγμάτων του PCM σε 8 Kbps.
- Τα φωνητικά πλαίσια εξελίσσονται σε φωνητικά πακέτα (**voice packets**). Στην αρχή, δημιουργείται ένα πακέτο RTP με επικεφαλίδα των 12 byte. Στη συνέχεια προστίθεται ένα UDP πακέτο των 8-byte για τη διεύθυνση του αποστολέα και του παραλήπτη. Τελικά συμπεριλαμβάνεται μια επικεφαλίδα των 20-byte για τις IP διευθύνσεις των πυλών (gateway) του αποστολέα και του παραλήπτη.
- Το πακέτο στέλλεται μέσω του διαδικτύου όπου οι δρομολογητές και τα στοιχεία μεταγωγής το εξετάζουν για τη διεύθυνση του προορισμού του και δρομολογούν το πακέτο στη σωστή διεύθυνση.
- Όταν το πακέτο παραδοθεί στον προορισμό του τότε αυτό ακολουθεί την αντίθετη διαδικασία με αυτήν που έχει περιγραφεί για να γίνει αναπαραγωγή του.

Τα IP πακέτα όταν δημιουργούνται παίρνουν αριθμούς έτσι ώστε όταν φτάσουν στον προορισμό τους μετά την αποστολή να μουν στη σωστή σειρά. Το τερματικό που κάνει την παραλαβή πρέπει να τοποθετήσει τα πακέτα στην σωστή σειρά κάθε φορά που εκείνα καταφθάνουν με λανθασμένη σειρά. Κάθε πακέτο εκτός από τον αριθμό θα πρέπει να έχει και τη διεύθυνση αποστολέα και παραλήπτη όπως άλλωστε και κάθε μήνυμα που πακετάρεται και στέλνεται μέσω ενός δικτύου.

Για να γίνει το πακετάρισμα της φωνής πρέπει να γίνουν πρώτα μια σειρά από λειτουργίες όπως η ακύρωση echo, η συμπίεση και ο έλεγχος κλήσης.

Ο σκοπός της πακετοποίησης της φωνής, είναι η απαραίτητη αναγνώριση των δεδομένων φωνής πριν τη δρομολόγησή τους σε κάποιο δίκτυο μεταγωγής πακέτων. Η διαμόρφωση του πακέτου περιλαμβάνει επικεφαλίδα η οποία περιέχει πληροφορίες σχετικά με τη πηγή του πακέτου, τον προορισμό του, τη συμπίεση που χρησιμοποιεί κ.λπ.



Εικόνα 2.2.1: Τρόπος πακετοποίησης στο VoIP

2.3 Η συμπίεση της φωνής

Για να γίνει συμπίεση φωνής πριν τη μετάδοση αναλαμβάνει μια μηχανή συμπίεσης, ο λεγόμενος κωδικοποιητής φωνής (**Voice Coder**) ή διαφορετικά **vocoder**. Ο vocoder καταφέρει ένα ψηφιακό φωνητικό κανάλι στο PSTN (64Kbps) να το συμπίεσει και να αυξήσει το εύρος. Υπάρχει ποικιλία στην αγορά από κωδικοποιητές, ο καθένας με διαφορετικού βαθμού ικανότητα συμπίεσης.

Όταν η συμπίεση είναι απαραίτητη τότε η επιλογή ενός vocoder αποτελεί τη συνισταμένη πολλών παραγόντων. Οι πιο γνωστοί vocoders περιλαμβάνουν τους **G.711**, **G.722**, **G.723.1**, **G.726**, **G.728**, **G.729A**, **G.729B** και **G.729E**.

Η ποιότητα συμπίεσης διαφέρει από vocoder σε vocoder. Μερικοί από τους παράγοντες που επηρεάζουν την ποιότητα είναι:

- **Εύρος ζώνης:** Τα μη συμπεσμένα δεδομένα είναι 64Kbps ενώ τα συμπεσμένα κυμαίνονται από 5.6 Kbps έως 32 Kbps.
- **MIPS (Millions of Instructions per Second):** Οι αλγόριθμοι που απαιτούν περισσότερα MIPS είναι ακριβότεροι από άποψη υλοποίησης τους σε κατασκευές πυριτίου.
- **Latency:** Το χρονικό αυτό διάστημα (latency) του κάθε αλγόριθμου αντανακλά στο χρόνο που απαιτείται για συμπίεση / αποσυμπίεση του σήματος της φωνής. Οι κωδικοποιητές με μεγάλο χρόνο καθυστέρησης latency καθυστερούν ακόμα περισσότερο το σύστημα το οποίο με τη σειρά του μειώνει την ποιότητα του φωνητικού σήματος (QoS).
- **Χρήση της μνήμης:** Το ποσοστό της μνήμης που απαιτεί ο επεξεργαστής ποικίλει για κάθε αλγόριθμο, πράγμα το οποίο επιδρά στο σύστημα, στο βαθμό του κόστους (πυρίτιο) της κατασκευής κατάλληλου *board*.

- **Τυποποίηση:** Ο βαθμός της αποδοχής ενός συγκεκριμένου αλγόριθμου επιδρά στην καταλληλότητα και τη χρησιμότητα του για μια δεδομένη εφαρμογή.
- **Αμοιβή για πρωτοτυπία:** Μερικοί κωδικοποιητές χρειάζονται αλγόριθμους, οι οποίοι με τη σειρά τους ανήκουν ως πατέντα σε αυτούς που τους δημιούργησαν, με αποτέλεσμα τη πληρωμή των τελευταίων για το ελεύθερο της χρήσης των αλγόριθμων.
- **Διαχείριση μη φωνητικών σημάτων:** Οι κωδικοποιητές έχουν διαφορετικές συμπεριφορές ως προς τη διαχείριση μη φωνητικών σημάτων όπως η μουσική, φαξ, μόντεμ κ.λπ.

Είναι σημαντικό να πούμε ότι για να γίνει η συμπίεση, μερικοί αλγόριθμοι συμπίεσης της φωνής χειρίζονται πολλά μοναδικά χαρακτηριστικά της ανθρώπινης ομιλίας για να πετύχουν το καλύτερο δυνατό αποτέλεσμα κατά την διαδικασία αυτή.

Αρκετοί κωδικοποιητές δοκιμάστηκαν στους ίδιους τους κατασκευαστές τους οι οποίοι ήταν αγγλόφωνοι άντρες. Σαν αποτέλεσμα, οι κωδικοποιητές βελτιώθηκαν προς αυτήν την κατεύθυνση και βελτιστοποιήθηκαν στις περιπτώσεις του ‘άγγλου άντρα’ ομιλητή με λιγότερο ικανοποιητικά αποτελέσματα σε διαφορετικό ομιλητή. Η συμπίεση της φωνής δεν αποτελεί ιδιαίτερα σημαντικό θέμα σε κάποια σύγχρονα δίκτυα. Οι χρήστες σε αυτά τα δίκτυα έχουν στη διάθεσή τους τεράστια χωρητικότητα εύρος ζώνης για πραγματική φωνή και μετάδοση δεδομένων, όπως συμβαίνει σε δίκτυα οπτικών ινών.

2.4 Τι είναι οι ακυρωτές echo;

Η ακύρωση της echo αποτελεί κλειδί στη λειτουργία του δικτύου PSTN αλλά και των δικτύων που μεταφέρουν φωνή σε πακέτα. Οι λειτουργίες επεξεργασίας της φωνής όπως η **συμπίεση**, το **πακετάρισμα** και το **jitter-buffering** εισάγουν καθυστέρηση στη σύνδεση. Γι' αυτό το λόγο κατά τη μετάδοση δημιουργούνται ενοχλητικοί θόρυβοι και δημιουργείται η ανάγκη καθαρισμού του σήματος, ώστε να βελτιωθεί η ποιότητά του. Ένας καλός ακυρωτής echo ελαχιστοποιεί ή μηδενίζει την echo της σύνδεσης προσπαθώντας να κρατήσει την συνομιλία σε πραγματικές συνθήκες.

Επειδή και κατά τη συμπίεση και το πακετάρισμα δημιουργείται echo στη μετάδοση της φωνής, στα σύγχρονα ασύρματα δίκτυα, οι ακυρωτές echo τις μειώνουν σημαντικά. Τα δίκτυα αυτά χρησιμοποιούνται για να αυξήσουν τον αριθμό των καναλιών φωνής στο περιορισμένο διαθέσιμο εύρος ζώνης.

2.5 Ο ρόλος του JITTER-BUFFER

Εξ' αιτίας των καθυστερήσεων που εισάγονται στα δίκτυα που είναι βασισμένα στη μεταγωγή πακέτων, η μετάδοση των πακέτων δεν μπορεί να εγυηθεί έναν σταθερό ρυθμό. Ακόμα κατά τη μεταφορά των ανεξάρτητων πακέτων που ταξιδεύουν κατά μήκος του δικτύου και εξαιτίας της συμφόρησης που δημιουργείται καμιά φορά, τα πακέτα δεν φτάνουν πάντα στο προορισμό τους με τη σωστή σειρά. Το αποτέλεσμα είναι να παράγεται ένας μη φυσιολογικός στο άκουσμα ήχος, όταν τα πακέτα δεν τοποθετούνται στη σωστή τους σειρά. Για τον παραπάνω λόγο τοποθετείται ένας **jitter - buffer** στα τερματικά των αποδεκτών για τη επανατοποθέτηση των πακέτων με τη σειρά που εστάλησαν.

Ο jitter-buffer είναι υπεύθυνος για την αποθήκευση των εισερχόμενων πακέτων βάζοντάς τα στη σωστή τους σειρά για το ομαλό άκουσμα του σωστού πλέον ήχου. Όσο μεγαλύτερος είναι ο jitter-buffer τόσο πιο εύκολα πραγματοποιείται η παραπάνω διαδικασία. Από την άλλη μεριά όσο πιο μεγάλος είναι ο jitter buffer τόσο μεγαλύτερη καθυστέρηση εισάγει στο φωνητικό σήμα μειώνοντας την ποιότητα του ήχου. Στα σύγχρονα δίκτυα, μια συνολική καθυστέρηση της τάξης των 300ms στην end-to-end σύνδεση εμφανίζεται ως μη αποδεκτή.

Τι είναι οι τόνοι DTMF;

Οι **DTMF** τόνοι παράγονται κάθε φορά που πληκτρολογείται κάποιος αριθμός ή και χαρακτήρας στο καντράν του τηλεφώνου. Τα συστήματα επεξεργασίας της φωνής αναγνωρίζουν τα ξεχωριστά αυτά σήματα και παρέχουν τις κατάλληλες πληροφορίες στους χρήστες, για την κατάσταση των κλήσεων και του δικτύου όπως γραμμή ή δίκτυο απασχολημένο.

2.6 Η συμπίεση των διαστημάτων σιωπής

Σε μια συνηθισμένη τηλεφωνική συνομιλία το 60% περίπου και των δυο κατευθύνσεων της κυκλοφορίας της γραμμής είναι περίοδοι σιωπής. Χρησιμοποιείται ανίχνευση τέτοιου είδους περιόδων (**Voice Activity Detection - VAD**) για το αν κάποιος ομιλητής μιλάει και συμπίεση αυτών των περιόδων για αφαίρεση των δεδομένων που αναπαριστούν τη σιωπή στην συνομιλία.

Αντί για μετάδοση ‘συμπιεσμένης σιωπής’, ένα ξεχωριστό πακέτο αποστέλλεται για το σκοπό αυτό και δημιουργεί μια ‘ησυχία’ στον δέκτη για να μην ακούγεται η σιωπή σαν να έχει πέσει η γραμμή. Η ησυχία αυτή ονομάζεται **CNG (Comfort Noise Generation)**. Έτσι, ένα σημαντικό ποσοστό των

δεδομένων, που επιβαρύνουν τη γραμμή μιας συνομιλίας, μειώνεται γύρω στο 60% χωρίς απώλειες στην ποιότητα της φωνής. Πρέπει να αναφερθεί ότι για το ποσοστό σιωπής που θα υπάρξει κατά τη μετάδοση παίζουν πολύ σημαντικό ρόλο οι παράγοντες ηλικία, φύλλο, εθνικότητα, γλώσσα ή κοινωνική θέση.

2.7 Τι είναι οι Codecs;

Codec είναι ένας κωδικοποιητής/αποκωδικοποιητής (**COder/DECoder** ή **COmpressor/ DECompressor**) ο οποίος χρησιμοποιείται για μετατροπές αναλογικού σήματος σε ψηφιακό και το αντίστροφο. Ο codec παίρνει την αναλογικής μορφής φωνή και τη μετατρέπει σε ψηφιακή για μετάδοση της σε ένα δίκτυο δεδομένων.

1. Χωρίς τους codec δε θα ήταν δυνατή η μετάδοση της φωνής μέσα από ένα δίκτυο δεδομένων. Κάθε συσκευή VoIP χρησιμοποιεί έναν codec.
2. Ο codec είναι στοιχείο – κλειδί στον καθορισμό του συνολικού εύρους ζώνης και την ποιότητα της φωνής σε μια συνομιλία. Ο τύπος του codec που χρησιμοποιείται μπορεί να μη χρησιμοποιεί συμπίεση και για αυτό το λόγο μπορεί να επηρεάζεται το συνολικό εύρος ζώνης και η ποιότητα του ήχου της συνομιλίας.

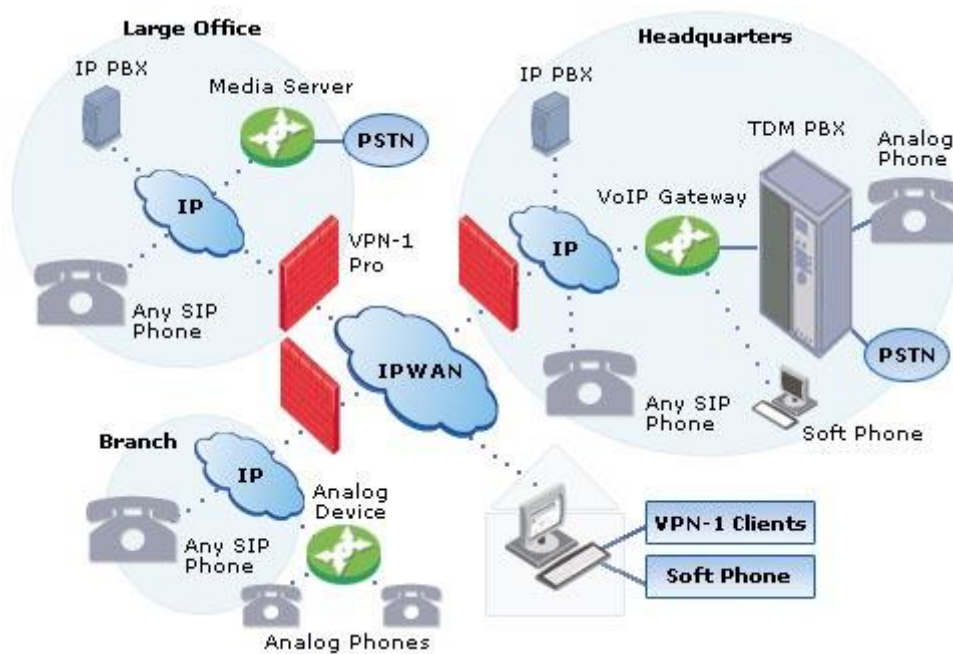
Οι πιο γνωστοί είναι οι εξής: **G.711, G.722, G.728, G.723, G.729, T.120.**

Κεφάλαιο 3: Αρχιτεκτονική Υλικού (Hardware) - Λογισμικού (Software)

3.1 Περιγραφή των στοιχείων που ορίζει το πρωτόκολλο H.323

Για να γίνει εφικτή μια τέτοια σύνδεση σε ένα δίκτυο μεταγωγής πακέτων χρειάζεται ένα πρωτόκολλο. Το πιο γνωστό είναι το H.323, το οποίο ορίζει τα εξής τέσσερα στοιχεία:

- **Gateway**
- **Gatekeeper**
- **Terminal**
- **MCU (Multipoint Control Unit)**



Εικόνα 3.1.1: Περιγραφή της λειτουργίας του VoIP

Πύλη-Gateway

Η **πύλη (gateway)** είναι ένας κόμβος, ο οποίος είναι εξοπλισμένος με τις κατάλληλες δυνατότητες ώστε να βοηθήσει στην αλληλεπίδραση δύο δικτύων που εξυπηρετούνται από διαφορετικά πρωτόκολλα. Περιέχει συσκευές για μετάφραση πρωτοκόλλων, μετασχηματιστές ρυθμού μεταφοράς των δεδομένων, απομονωτές των ακούσιων μικροκυκλωμάτων που εμφανίζονται μεταξύ των ηλεκτροφόρων αγωγών και μεταφραστές για τη σηματοδότηση, στην προσπάθεια για ολοκληρωμένη λειτουργία και σωστή επικοινωνία των δικτύων.

Οι πύλες (gateways) είναι υπεύθυνες για τη μετατροπή, ήχου βασισμένου σε πακέτα, σε πρωτόκολλα που είναι κατανοητά από τα συστήματα του PSTN. Τα πρωτόκολλα σήμανσης (όπως είναι το H.323 ή το SIP) παρέχουν περισσότερες υπηρεσίες από ότι χρειάζονται στην πραγματικότητα, όπως υπηρεσία δημιουργίας και πιστοποίησης χρήστη, τα οποία δεν είναι συμβατά για τις πύλες (gateways). Για αποτελεσματική εκπλήρωση της μετατροπής του ήχου σε σήμα, οι υλοποιήσεις των **DSP (Digital Signal Processing)** στηρίζονται στην διεργασία ολόκληρων πλαισίων δεδομένων. Μεταξύ της εργασίας του DSP και του περάσματος των δεδομένων στο WAN, υπάρχει ένας αριθμός από διεργασίες χειρισμού πακέτων που πρέπει να λάβουν μέρος.

Στο σπίτι, η πύλη είναι το ISP (Internet Service Provider) που συνδέει τον χρήστη στο διαδίκτυο. Σε μια επιχείρηση, το ρόλο της πύλης έχει ένας υπολογιστής που δρομολογεί την κυκλοφορία των δεδομένων του δικτύου μιας ομάδας εργασίας στο εξωτερικό δίκτυο. Έχει δυνατότητες για συμπεριφορά λειτουργιών διακομιστή proxy και firewall. Συνεργάζεται με έναν δρομολογητή (router), ο οποίος χρησιμοποιεί επικεφαλίδες και πίνακες για να καθορίζει την αποστολή των πακέτων, και με ένα στοιχείο μεταγωγής το οποίο εξασφαλίζει τον πραγματικό δρόμο – μονοπάτι των πακέτων μέσα και έξω από την πύλη. Στην προσπάθεια για αποστολή ηλεκτρονικής αλληλογραφίας ή στην επίσκεψη

μιας ιστοσελίδας, υπάρχει πάντα μια πύλη που αποκαθιστά τη σύνδεση. Συχνά, η σύνδεση σε μια σελίδα περιλαμβάνει πολλές μικρότερες συνδέσεις με διάφορους διακομιστές κατά μήκος της σύνδεσης. Σε αυτές τις περιπτώσεις χρησιμοποιείται ένας αριθμός από πύλες.

Gatekeeper

Gatekeeper, ονομάζουμε την H.323 οντότητα του δικτύου η οποία παρέχει υπηρεσίες, όπως μετάφραση διευθύνσεων και έλεγχο για την πρόσβαση H.323 τερματικών, πυλών και MCU στο δίκτυο. Επίσης, παρέχουν υπηρεσίες διαχείρισης εύρους ζώνης και αποτελούν ξεχωριστή λογική μονάδα από τερματικά σημεία του H.323 όπως είναι τα τερματικά και οι πύλες. Είναι προαιρετικά σε ένα δίκτυο H.323, όμως αν υπάρχει ένα gatekeeper τότε τα τερματικά σημεία πρέπει να χρησιμοποιούν τις υπηρεσίες που παρέχονται.

Terminal

Το τερματικό (terminal) σε ένα VoIP δίκτυο είναι το σημείο εκείνο του δικτύου, το οποίο παρέχει, για τις πραγματικού χρόνου, αμφίδρομες επικοινωνίες με κάποιο άλλο όμοιο τερματικό, ή μια πύλη (gateway) ή ένα MCU (Multipoint Control Unit). Ένα τερματικό μπορεί να παρέχει μόνο φωνή, φωνή και data, φωνή και βίντεο ή φωνή, data και βίντεο.

MCU (Multipoint Control Unit)

Είναι ένα τερματικό σημείο του δικτύου, το οποίο παρέχει τη δυνατότητα σε τρία ή περισσότερα τερματικά και πύλες να συμμετέχουν σε μια συνδιάσκεψη

πολλών σημείων (multipoint). Μπορεί επίσης να συνδέσει δυο τερματικά σε μια διάσκεψη point-to-point, η οποία να καταλήξει σε multipoint.

Το MCU αποτελείται από δυο σημεία: έναν υποχρεωτικό ελεγκτή πολλαπλών σημείων (mandatory multipoint controller MC), ο οποίος παρέχει δυνατότητες για διαπραγμάτευση των τερματικών για την επίτευξη κοινών επιπέδων επικοινωνιών και προαιρετικούς MP (Multipoint Processors) οι οποίοι παρέχουν αλλαγές των ήχων, των βίντεο και των data.

3.2 ΤΟ ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ H.323

Το **H.323** είναι ένα πρωτόκολλο πρότυπο της ITU-T το οποίο καθορίζει τα πρωτόκολλα για να παρέχει τις οπτικοακουστικές συνόδους επικοινωνίας για οποιαδήποτε δίκτυα πακέτων. Είναι μέλος των πρωτοκόλλων H.32x, τα οποία είναι υπεύθυνα για τη διευθυνσιοδότηση των επικοινωνιών μέσω ISDN και PSTN. Εφαρμόζεται από διάφορες πραγματικού χρόνου (real time) εφαρμογές όπως το NetMeeting (βιντεοσύσκεψη) και το Voxilla για Linux.

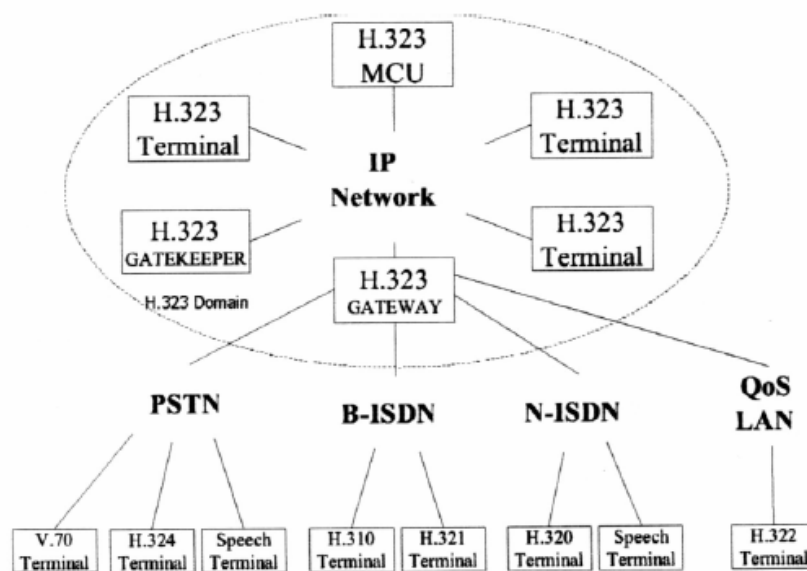
Το H.323 ήταν το πρώτο πρότυπο της διαδικτυακής τηλεφωνίας που υιοθέτησε το **RTP (Real - Time Transport Protocol)**, της IETF, για μεταφορά ήχου και βίντεο μέσω δικτύων IP. Ένα σημαντικό προτέρημα του H.323 ήταν το γεγονός ότι είχε όλες εκείνες τις υπηρεσίες επικοινωνίας που κάθε επιχείρηση χρειαζόταν και το σύνολο των προτύπων που καθόριζαν το βασικό μοντέλο μιας κλήσης.

Το H.323 είναι κατασκευασμένο έτσι ώστε να προσαρμόζεται σε πιθανά σενάρια διασύνδεσης μεταξύ IP και ISDN. Ένα μοντέλο κλήσης, παρόμοιο με αυτό του ISDN, κάνει εύκολη την εισαγωγή διαδικτυακής τηλεφωνίας σε ήδη υπάρχοντα ISDN δίκτυα βασισμένα σε συστήματα PBX, ενώ βρίσκεται σε

εξέλιξη, μετάβαση σε συστήματα PBX βασισμένα στο IP. Μέσα στο περιεχόμενο του H.323, ένα PBX βασισμένο στο IP, είναι μια gatekeeper συν κάποιες συμπληρωματικές υπηρεσίες.

Η ελαστικότητα του H.323, απαιτεί ότι τα τερματικά σημεία διαπραγματεύονται για τον καθορισμό των συμβατών ρυθμίσεων πριν αποκατασταθούν οι συνδέσεις για επικοινωνία ήχου, βίντεο και/ή δεδομένων. Το H.323 κάνει δυνατή την ανάπτυξη πρόσθετων υπηρεσιών όπως η ηλεκτρονική αλληλογραφία, το voice mail, το φαξ και η βιντεομεταφορά σε ένα ενοποιημένο περιβάλλον.

Το πρωτόκολλο που πιθανότατα θα αντικαταστήσει το H.323 είναι το **SIP (Session Initiation Protocol)**, ένα πρότυπο της IETF. Και τα δυο πρωτόκολλα χρησιμοποιούνται στη διαδικτυακή τηλεφωνία. Περισσότερα στοιχεία για το SIP και τα χαρακτηριστικά του θα αναφερθούν παρακάτω.



Εικόνα 3.2.1: Το Αρχιτεκτονικό μοντέλο της H.323

Το H.323 αναφέρεται σε διάφορα άλλα πρωτόκολλα:

- **H.225.0**, πρωτόκολλο είναι ένα υπο-πρότυπο του H.323, το οποίο είναι υπεύθυνο για τον καθορισμό των πακεταρισμένων μηνυμάτων (γνωστό

ως σηματοδότηση κλήσης), δηλαδή την εγκατάσταση, τον έλεγχο και τον τερματισμό μιας κλήσης H.323. Χρησιμοποιείται για περιγραφή της σηματοδότησης μιας κλήσης, του ήχου και του βίντεο, της ακολουθίας των πακέτων και του συγχρονισμού των πακέτων. Η σηματοδότηση κλήσης ενός H.225.0 είναι βασισμένη στο Q.931, ένα πρότυπο που ορίζει τη σηματοδότηση κλήσης στο ISDN. Για να καταχωρήσει και να χρησιμοποιήσει τις διάφορες υπηρεσίες ενός H.323 gatekeeper.

- **H.450**, περιγράφει τις συμπληρωματικές υπηρεσίες. H.450.1 περιγράφει τα μηνύματα των συμπληρωματικών υπηρεσιών. H.450.2, μετάδοση της κλήσης (call transfer). Για παράδειγμα, εξηγεί πως ένας ομιλητής A, ο οποίος βρίσκεται σε συνομιλία με έναν ομιλητή B, μπορεί να μεταφέρει τη συνομιλία στον ομιλητή B και κάποιον άλλο ομιλητή Γ.
- **H.245**, είναι το πρωτόκολλο ελέγχου για επικοινωνία πολυμέσων που εμπεριέχεται στο H.323. Περιγράφει τα μηνύματα και τις διαδικασίες που χρησιμοποιούνται για το άνοιγμα και το κλείσιμο των καναλιών που μεταφέρουν ήχο, βίντεο και εκείνων που είναι υπεύθυνα για τα media και τον έλεγχο. Βοηθά στην εξομάλυνση πιθανών καταστάσεων σύγκρουσης στις διάφορες φάσεις των διαπραγματεύσεων. Παρέχει τα μέσα για το άνοιγμα, τον έλεγχο και το κλείσιμο ενός λογικού καναλιού. Επιτρέπει σε κάθε τερματικό H.323 να επικοινωνεί τις ικανότητες του, για ήχο και βίντεο με κάποιο άλλο όμοιο του. Ο πιο σημαντικός σκοπός ενός H.245 λογικού καναλιού στο περιβάλλον της διαδικτυακής τηλεφωνίας είναι η διαπραγμάτευση μιας ακολουθίας ήχου. δηλαδή, ποιοι κωδικοποιητές πρέπει να χρησιμοποιηθούν και σε ποια UDP πόρτα θα πρέπει να σταλεί μια ακολουθία media.

- **H.235**, χρησιμοποιεί διάφορους αλγόριθμους για να περιγράψει την ασφάλεια στο H.323. Εξασφαλίζει τον έλεγχο ασφάλειας και απόκρυψης για το H.323 και τα άλλα τερματικά βασισμένα στο H.245.

3.3 ΤΟ ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ SIP

Ένα από τα πιο σημαντικά πρωτόκολλα που υποστηρίζουν ένα VoIP δίκτυο είναι το **SIP**. Το πρωτόκολλο αυτό χαρακτηρίζεται από υψηλής πολυπλοκότητας αρχιτεκτονική και εξυπηρετεί συνδέσεις μεταξύ δύο ή και περισσότερων χρηστών. Το SIP λειτουργεί σε απόλυτη αρμονία και συνεργασία με άλλα πρωτόκολλα. Είναι υπεύθυνο για τη δρομολόγηση των πακέτων που ταξιδεύουν πάνω στο δίκτυο, αφού περιγράφει κάθε φορά τα 'Μέσα' που θα χρησιμοποιηθούν, για παράδειγμα ποιες IP πόρτες ή codec θα χρησιμοποιηθούν.

Ένας από τους στόχους του SIP είναι να παρέχει όλα εκείνα τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα που παρέχει και το δίκτυο της κλασικής τηλεφωνίας, όπως κλήση ενός αριθμού, πρόκληση του χτυπήματος ενός τηλεφώνου, άκουσμα απασχολημένου. Μοιάζει αρκετά με το πρωτόκολλο HTTP και αρχικά ήταν το ίδιο εύχρηστο, αλλά τώρα τείνει να γίνει όσο πολύπλοκο είναι και το H.323. Το SIP δεν περιορίζεται μόνο στη φωνή αλλά μπορεί να μεσολαβήσει από τη φωνή στο βίντεο σε μελλοντικές εφαρμογές.

Συσκευές και τερματικά συστήματα υλικού που μοιάζουν εξωτερικά με εκείνα της κλασικής τηλεφωνίας, χρησιμοποιώντας το πρωτόκολλο SIP είναι διαθέσιμα εμπορικά από αρκετούς κατασκευαστές. Χρησιμοποιούν **ENUM (Electronic Enumering)** για να μεταφράζουν τους απλούς τηλεφωνικούς αριθμούς σε διευθύνσεις SIP. Το πρωτόκολλο αυτό περιγράφεται ως peer-to-peer, γιατί αν και δύο τερματικά σημεία έχουν τη δυνατότητα να επικοινωνήσουν χωρίς τη

μεσολάβηση κάποιας υποδομής SIP, έχει τη δυνατότητα να λειτουργήσει και ως proxy (μεσολαβητής).

Σε τερματικά που έχουν τα Windows '98 δεν υπάρχει η δυνατότητα σύνδεσης VoIP, γιατί δεν μπορούν να υποστηρίξουν το SIP. Τα Windows XP έχουν αυτή τη δυνατότητα και παρέχουν για επικοινωνία το πρόγραμμα **Windows Messenger**.

Ένα πρόβλημα που αντιμετώπιζε το πρωτόκολλο αυτό ήταν η αδυναμία του να μεταδώσει δεδομένα μέσω ενός firewall. Το πρόβλημα αυτό με καινούριες έρευνες και εξέλιξη της τεχνολογίας τείνει να ξεπεραστεί.

3.4 ΤΟ ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ RTP

Το **RTP** ή αλλιώς **Real-Time Transport Protocol** καθορίζει μια συγκεκριμένη τυποποίηση των πακέτων για παραλαβή ήχου και βίντεο μέσω του διαδικτύου. (αναπτύχθηκε από την AVTGW (Audio Video Transport Working Group) της IETF και παρουσιάστηκε το 1996 ως RFC 1889. Αρχικά είχε σχεδιαστεί ως ένα πρωτόκολλο multicast, αλλά έχει χρησιμοποιηθεί και σε πολλές εφαρμογές unicast. Χρησιμοποιείται συχνά σε συστήματα ακολουθιών media, συνυπάρχοντας με το RTSP, RTP Control Protocol ή RTCP και με τα πρωτόκολλα H.323 και SIP, όπως και σε συστήματα βιντεοδιάσκεψης καθιστώντας το RTP θεμέλιο στη βιομηχανία της διαδικτυακής τηλεφωνίας.

Ειδικότερα το RTP παρέχει end-to-end παράδοση υπηρεσιών για δεδομένα με πραγματικού χρόνου (real-time) χαρακτηριστικά. Τέτοιου είδους υπηρεσίες περιλαμβάνουν ένα είδος ωφέλιμου φορτίου (payload type) για καθορισμό στοιχείου αναγνώρισης (identification), σειράς ακολουθίας αριθμών, timestamping (το σωστό timing), παρακολούθηση παράδοσης (monitoring). Οι εφαρμογές τρέχουν συνήθως το RTP στην κορυφή του UDP για να κάνουν

χρήση των υπηρεσιών πολύπλεξης και αθροίσματος ελέγχου μνήμης του υπολογιστή (checksum). Στην πραγματικότητα και τα δυο πρωτόκολλα συμβάλλουν κατά ένα μέρος στη λειτουργικότητα του πρωτοκόλλου μεταφοράς.

Το RTP απαιτεί την χρησιμοποίηση ενός πρωτοκόλλου σηματοδότησης για να αποκαταστήσει μια σύνδεση και να διαπραγματευτεί το είδος των media που θα χρησιμοποιηθούν, γιατί από μόνο του δεν παρέχει κάποιο μηχανισμό για να εξασφαλίζει τα χρονικά όρια της παράδοσης των πακέτων ή εγγυήσεις για την ποιότητα των υπηρεσιών. Θεωρεί ότι το δίκτυο είναι αξιόπιστο και ότι παραλαμβάνει τα πακέτα στη σωστή σειρά. Οι σειριακοί αριθμοί που περιλαμβάνονται στο RTP επιτρέπουν στον παραλήπτη να επανακατασκευάσει τη σειρά των πακέτων που του έχουν σταλεί από τον δέκτη.

3.5 ΤΟ ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ RTCP

Το **RTCP (RTP Control Protocol)** πρωτόκολλο μεταδίδει κατά τακτά χρονικά διαστήματα πακέτα ελέγχου σε όλους τους χρήστες που βρίσκονται σε μια σύνδεση, χρησιμοποιώντας τον ίδιο μηχανισμό διανομής με τα πακέτα δεδομένων. Πρέπει να παρέχει πολύπλεξη.

Το RTCP εκτελεί 4 λειτουργίες:

- Παρέχει ανάδραση στην ποιότητα των δεδομένων που διανέμονται (κύρια λειτουργία).
- Μεταφέρει έναν επίμονο αναγνωριστή (identifier) του επιπέδου μεταφοράς για μια πηγή RTP.
- Ελέγχει τον ρυθμό για να ανέβει το RTP σε μεγάλο αριθμό συμμετεχόντων.
- Μεταφέρει τις ελάχιστες πληροφορίες για τον έλεγχο των συνδέσεων.

Οι τρεις πρώτες λειτουργίες είναι υποχρεωτικές όταν το RTP χρησιμοποιείται σε ένα IP multicast περιβάλλον και συνιστάται η χρησιμοποίησή τους σε όλα τα περιβάλλοντα. Αυτές οι συναρτήσεις εκτελούνται εξαντλητικά στους πέντε τύπους των RTCP πακέτων:

- Αναφορά αποστολέα
- Αναφορά λήψης
- Περιγραφή προέλευσης
- Διακοπή μιας σύνδεσης
- Πακέτα συγκεκριμένων εφαρμογών

3.6 ΤΟ ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ *RSVP*

Το πρωτόκολλο **RSVP (Resource ReSerVation Setup Protocol)** είναι ένα πρωτόκολλο, το οποίο βοηθάει μια εφαρμογή να κρατά πόρους στους δρομολογητές από την πηγή στον προορισμό. Οι δρομολογητές με αυτό το πρωτόκολλο δίνουν προτεραιότητα στα πακέτα που χρειάζεται για καλύτερη ποιότητα αποτελέσματος. Είναι ένα συστατικό ενός αναπτυσσόμενου διαδικτύου (αναβαθμισμένων υπηρεσιών) για υποστήριξη μετάδοσης σε πραγματικό χρόνο.

Κεφάλαιο 4: Πλεονεκτήματα - Μειονεκτήματα - Χαρακτηριστικά του VoIP

4.1 Πλεονεκτήματα της τεχνολογίας VoIP:

Σε αυτήν την ενότητα θα γίνει μια προσπάθεια να φανεί πειστικό για το αν το διαδίκτυο μπορεί, είναι ικανό και αξίζει να αλλάξει τους εσωτερικούς μηχανισμούς του παρόντος τηλεφωνικού δικτύου

- **ΓΙΑΤΙ ΤΗΛΕΦΩΝΙΑ ΑΠΟ ΤΟ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ ?**

Με τον όρο Τηλεφωνία μέσω του Διαδικτύου εννοείται η μετάδοση φωνής και φαξ μέσω του Διαδικτύου. Μιας και το Διαδίκτυο θα χρησιμοποιηθεί για τη μεταφορά φωνής, η προσθήκη άλλων media όπως είναι το βίντεο ή οι κοινές εφαρμογές θα είναι θέμα απλά πρόσθεσης μεγαλύτερου εύρους ζώνης (Bandwidth).

Συγκρίνοντας με το PSTN, η χρησιμοποίηση της τεχνολογίας του διαδικτύου για την παροχή υπηρεσιών τηλεφώνου φέρει έναν αριθμό από πλεονεκτήματα :

- **Συμπίεση**

Το PSTN χρησιμοποιεί την **PCM** τεχνική, η οποία αποτελεί και την πιο διαδεδομένη μέθοδο κωδικοποίησης ενός αναλογικού σήματος. Η διαδικασία με την οποία λειτουργεί το PCM είναι η εξής:

§ Το αναλογικό σήμα, εισέρχεται σε ένα φίλτρο συχνότητας φωνής το οποίο απορρίπτει οποιοδήποτε ήχο εκπέμπεται με συχνότητα μεγαλύτερη

των 4000 Hz. Αυτό γίνεται για να περιοριστεί το μέγεθος των αντεγκλήσεων στο δίκτυο.

§ Από το φιλτραρισμένο σήμα στη συνέχεια λαμβάνονται δείγματα με ρυθμό 8000 το δευτερόλεπτο.

§ Μετά τις δειγματοληψίες του αναλογικού σήματος, αυτό μετατρέπεται σε μια ξεχωριστή ψηφιακή μορφή. Αυτό το δείγμα παρουσιάζεται με έναν κώδικα ο οποίος δείχνει το πλάτος του σήματος τη στιγμή που εκλήφθηκε το δείγμα. Η τηλεφωνική μορφή του PCM χρησιμοποιεί 8 ψηφία για τον κώδικα και μια μέθοδο συμπίεσης αλγορίθμου η οποία αναθέτει περισσότερα bits σε μικρότερου πλάτους σήματα.

Αν πολλαπλασιάσουμε τα 8000 δείγματα με τα 8 ψηφία (bits), μας δίνουν 64.000 bits per second (bps). Έτσι, τα παραδοσιακά δίκτυα PSTN χρησιμοποιούν εύρος ζώνης 64Kbps για κάθε τηλεφωνική συνομιλία. Λόγω της μεγάλης εξάπλωσης τους, είναι πολύ δύσκολη η αναπροσαρμογή τους και το κόστος θα ήταν πολύ μεγάλο.

Τα VoIP τηλεφωνικά δίκτυα μας δίνουν την λύση μέσω της συμπίεσης, καθώς κατά την ψηφιοποίηση της φωνής, μπορούν να εφαρμοστούν αλγόριθμοι συμπίεσης και κωδικοποίησης. Χρησιμοποιώντας ένα codec με υψηλή συμπίεση μπορούμε να μεταφέρουμε από την ίδια γραμμή επικοινωνίας περισσότερες από μία κλήσεις. Για παράδειγμα, σε μια κλήση εξωτερικού θα ήταν σκόπιμο να θυσιάσουμε την άριστης ποιότητας απόδοση ήχου που πιθανόν να μπορεί να μας προσφέρει το διαδίκτυο, για μια όχι και τόσο καλής ποιότητας ήχο που θα κόστιζε ικανοποιητικά λιγότερο.

Ακόμα και χωρίς υποβιβασμό της ποιότητας, τα 8 Kb/s έως και 5.3 Kb/s επαρκούν για ποιότητα ήχου κοντά σε αυτήν που παρέχει το PSTN. Αυτή η ευκαμψία που προσφέρει το διαδίκτυο έχει επίσης το πλεονέκτημα ότι κατά τη διάρκεια υπερφόρτωσης των δικτύων, όπως για παράδειγμα μετά από μια φυσική καταστροφή, οι χρήστες μπορούν ακόμα να επικοινωνούν με περίπου 3 Kb/s αυξάνοντας έτσι τη χωρητικότητα του δικτύου. Επίσης, η αποστολή φωνής σε πακέτα, κάνει ευκολότερη την καταστολή των περιόδων που οι χρήστες δε μιλούν μεταξύ τους (περίοδοι σιωπής), μειώνοντας την κατανάλωση σε εύρος ζώνης συχνοτήτων περίπου στο μισό.

- **Ενιαία υποδομή για δεδομένα και τηλεφωνία.**

Από τη στιγμή που από την ίδια υποδομή (τηλεφωνικές γραμμές και εξοπλισμό) εξυπηρετείται η κίνηση φωνής και η κίνηση δεδομένων, έχουμε μικρότερο κόστος υλοποίησης και συντήρησης. Επίσης, επιτυγχάνουμε καλύτερη διαχείριση της τηλεπικοινωνιακής υποδομής.

- **Μέγιστη αξιοποίηση της τηλεπικοινωνιακής υποδομής.**

Τα δίκτυα μεταγωγής πακέτων αξιοποιούν καλύτερα τη χωρητικότητά τους σε σχέση με το κλασικό τηλεφωνικό δίκτυο καθώς, χωρίς να υπάρχει δέσμευση γραμμής, μεταφέρονται κάθε φορά διάφορα δεδομένα, ανάλογα με τη χωρητικότητά της. Η ενσωμάτωση του τηλεφώνου στον υπολογιστή επιτρέπει στους υπολογιστές είτε να ελέγχουν ένα αναλογικό τηλέφωνο, είτε ένα ψηφιακό ή ακόμα ένα PBX. Για τον έλεγχο των τερματικών συστημάτων, χρησιμοποιείται το **TAPI (Telephony Application Programming Interface)**,

σε όλα τα τηλεφωνικά κέντρα, με συνήθως μια Java έκδοση του που καλείται **JTAPI**.

Εξ' αιτίας του ολοκληρωτικού διαχωρισμού των δεδομένων και των διαδρομών ελέγχου και τον διαχωρισμό των τερματικών συστημάτων, η ενοποίηση του τηλεφώνου και του υπολογιστή είναι πολύπλοκη με καθορισμό για έλεγχο των PBX-based να αριθμεί 3.300 σελίδες. Η καθολική διαχείριση των επιλογών της λειτουργίας των κλήσεων μπορεί να πραγματοποιηθεί από τη στιγμή που τα δεδομένα και ο έλεγχος της διαδρομής (control path) διασχίζουν έξυπνα, συνδεδεμένα στο δίκτυο τερματικά συστήματα.

- **Βελτιωμένη επικοινωνία με απομακρυσμένους εργαζομένους.**

Η χρήση της IP τηλεφωνίας δε δεσμεύει το χρήστη να έχει φυσική παρουσία στο περιβάλλον της επιχείρησης. Αν διαθέτει μία IP σύνδεση, μπορεί να εκμεταλλευτεί τα χαρακτηριστικά και τις λειτουργίες του τηλεφωνικού συστήματος της επιχείρησης, ανεξαρτήτως του σημείου στο οποίο εκείνος βρίσκεται. Η δυνατότητα αυτή που έχουν οι χρήστες, να λαμβάνουν κλήσεις σε οποιοδήποτε σημείο βρίσκονται, ονομάζεται **νομαδικότητα**.

- **Αποστολή Δεδομένων σε πολλούς αποδέκτες ταυτόχρονα (Multicast):**

Το Internet Protocol (IP) υποστηρίζει πρωτόκολλα για multicast, χωρίς την απαίτηση ειδικών συσκευών, όπως είναι οι γέφυρες. Κάτι τέτοιο καθιστά ικανό έναν αριθμό από χαρακτηριστικά, στα επίπεδα της σηματοδότησης και των media. Στο επίπεδο της **σηματοδότησης**, είναι δυνατή η υποστήριξη ενός

αριθμού από χαρακτηριστικά όπως του ‘φτάσε κάθε μέλος αυτού του γκρουπ’, χωρίς την ανάγκη ενός διακομιστή να διανείμει την απαίτηση αυτή. Μεγαλύτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει η μετάδοση των **media** σε πολλούς αποδέκτες. Κάτι τέτοιο επιτρέπει πολυμερείς διασκέψεις να πραγματοποιηθούν χωρίς την ανάγκη κάποιας γέφυρας και η αλλαγή μεταξύ ‘**πολυμερών τηλεφωνικών κλήσεων**’ και ‘**μεγάλης κλίμακας διασκέψεων**’ μπορεί να γίνει χωρίς την απαραίτητη διάκριση μεταξύ αυτών των δύο.

Ένα παράδειγμα αυτής της υπηρεσίας που μας προσφέρει η επικοινωνία μέσω δικτύων IP, είναι το **MSN Messenger**, μια υπηρεσία που προσφέρεται δωρεάν από την Microsoft, και μέσω αυτής μπορούμε να πραγματοποιούμε τηλεσυνδιασκέψεις με πολλούς χρήστες ταυτόχρονα, και έχοντας στην διάθεσή μας εικόνα, ήχο και ανταλλαγή δεδομένων ή πολυμέσων, και όλα αυτά ταυτόχρονα!.

- **Δυνατότητα Για Περιγραφή Με Ετικέτα - Ταμπέλα (Labelling):**

Τα πρωτόκολλα της διαδικτυακής τηλεφωνίας επιτρέπουν τη δυνατότητα για **labelling** των τερματικών συστημάτων. Στα παραδοσιακά δίκτυα, συχνά κάποιος αντιμετωπίζει το πρόβλημα της παρουσίας ενός φωνητικού μηνύματος, στην τυχαία προσπάθεια για κλήση ενός αριθμού, το οποίο μπορεί να αντιστοιχεί σε μηχανή φαξ ή μόντεμ. Στην διαδικτυακή τηλεφωνία σε αντίθεση, αποτρέπεται κάτι τέτοιο με δυο τρόπους:

Αρχικά, ο καθορισμός διαφορετικών τύπων για τη φωνή και το φαξ ορίζει και διαφορετικά τερματικά συστήματα. Ένα τερματικό σύστημα μόνο για φωνή

(τηλέφωνο) θα απορρίψει αμέσως την κλήση που θα δεχτεί, από φαξ ή μόντεμ ή και το αντίθετο, με ένα λάθος 'μη υποστηρίξις αυτού του τύπου μέσου'.

Σε μια ευρύτερη κλίμακα, ένα τερματικό σύστημα μπορεί να αναγνωρίσει τον εαυτό του από τον τύπο των επικοινωνιών που υποστηρίζει. Όταν μια κλήση ψάχνει για τον προορισμό της, τα τερματικά συστήματα μπορούν να καθορίσουν τον τύπο της επικοινωνίας που επιθυμεί να ικανοποιήσει η κλήση και για αυτό το λόγο οι συσκευές του διαδικτύου μπορούν αυτόματα να δώσουν λύση και να αποτρέψουν μη συμβατές κλήσεις. Θα πρέπει να τονιστεί ότι το ISDN διαθέτει μια περιορισμένη ικανότητα για κατηγοριοποίηση των τερματικών συσκευών αναλόγως με τους τύπους μέσων που υποστηρίζουν.

- **Αναγνώριση Κλήσης –Caller ID :**

Οι συνήθεις τηλεφωνικές υπηρεσίες προσφέρουν, με αντίτιμο, αναγνώριση κλήσης περιλαμβάνοντας τον αριθμό ή ακόμα και το όνομα αυτού που καλεί. Σε μια ανοιχτή συνομιλία πολλών χρηστών με την παραδοσιακή τηλεφωνία, δεν υπάρχει αναγνώριση για το ποιος μιλάει κάθε φορά. Το **RTP (Real-time Transport Protocol)** που χρησιμοποιείται για διαδικτυακή τηλεφωνία, εύκολα υποστηρίζει αναγνώριση κλήσης σε **multicast** και **bridged** διαμορφώσεις και μπορεί να μεταφέρει λεπτομερείς πληροφορίες αν αυτός που καλεί το επιθυμεί.

- **Διαθεσιμότητα πολλαπλών Αριθμών από Τηλεφωνικά Νούμερα:**

Οι αριθμοί τηλεφώνου που διατίθενται στο PSTN είναι περιορισμένοι ή τουλάχιστον κοστίζουν σε χρήματα. Συχνά, μια εταιρεία πρέπει να λύσει το πρόβλημα της ανάγκης αριθμών τηλεφώνου καταφεύγοντας στη χρησιμοποίηση

επιπρόσθετων προεκτάσεων. Είναι φανερή η ανάγκη για τη χρήση ξεχωριστών αριθμών τηλεφώνου πολλές φορές ακόμα και στα νοικοκυριά, μολονότι ξεχωριστοί ήχοι κλήσεων έχουν ήδη δοθεί σε λειτουργία για διαφορετικές εισερχόμενες κλήσεις. Οι χρήστες δεν μπορούν με εύκολο τρόπο να έχουν για χρήση τους έναν προσωπικό αριθμό (*private*) και έναν δημόσιο που θα τον χρησιμοποιούν για παράδειγμα τις ώρες της εργασίας τους.

Όλοι αυτοί οι περιορισμοί εξαλείφονται με τη διαδικτυακή τηλεφωνία. Η δυνατότητα της διαδικτυακής τηλεφωνίας, για κατ' εξαίρεση χρήση διευθύνσεων προσφέρει ευκαιρίες για λειτουργίες που θα μπορούν να σέβονται προσωπικά δεδομένα, όμως μπορεί να υπάρξουν γνωστά προβλήματα 'spam' όπως στην ηλεκτρονική αλληλογραφία εκτός αν παρέχονται ισχυρές πιστοποιήσεις. Οι Proxy servers μπορούν εύκολα να χαρτογραφήσουν πολυάριθμες διευθύνσεις σε μια ξεχωριστή διεύθυνση σε ένα τερματικό σύστημα και έτσι η επιπρόσθετη διαδικτυακή τηλεφωνία δεν καταναλώνει διευθύνσεις IP.

- **Αλληλεπίδραση Χρήστη - Εφαρμογών (User Interface):**

Τα περισσότερα τηλέφωνα διαθέτουν ένα μάλλον φτωχό **interface** με τα καλύτερα να διαθέτουν οθόνη υγρών κρυστάλλων και αυτοματοποιημένες εντολές όπως η 'R' για επανάκληση (*redial*). Επιπλέον, λειτουργίες όπως η κλήση πίσω στην εισερχόμενη δεν είναι και τόσο εύχρηστες αφού τις περισσότερες φορές θα πρέπει να ακολουθηθεί μια σειρά, από ψηφία και σύμβολα με # ή *, η οποία ομολογουμένως δεν είναι και τόσο διαισθητική και πρακτική.

Το γραφικό περιβάλλον αλληλεπίδρασης που χρησιμοποιείται στις συσκευές που προσφέρει η διαδικτυακή τηλεφωνία, καθιστά ευκολότερη την προσαρμογή στην χρήση προηγμένων λειτουργιών και προσφέρει πλουσιότερες ενδείξεις για τις διεργασίες που μπορούν να πραγματοποιηθούν την κάθε στιγμή. Είναι πολύ εύκολο ακόμα και για τις συσκευές της διαδικτυακής τηλεφωνίας του σπιτιού, να διαμορφώνονται οι λειτουργίες τους, μέσω μιας ιστοσελίδας.

- **Ικανότητα Προγραμματισμού:**

Οι υπηρεσίες του PSTN προσφέρουν περιορισμένες τροποποιήσεις για προσαρμογή στις απαιτήσεις του κάθε χρήστη. Στην διαδικτυακή τηλεφωνία η έννοια της απλής αλλαγής ενός μενού υπηρεσιών μπορεί να αναθεωρηθεί σε πλήρη προγραμματισμό υπηρεσιών. Για παράδειγμα, οι χρήστες μπορούν να ορίζουν τη συμπεριφορά των κλήσεων ανάλογα με την ώρα της ημέρας, την ταυτότητα της εισερχόμενης κλήσης, τον αριθμό των χτυπημάτων, κάποιου password ή ακόμα εάν το πρόσωπο έχει καλέσει ξανά ή στείλει e-mail. Από τη στιγμή που οι υπηρεσίες του τηλεφώνου βρίσκονται και βασίζονται στο διαδίκτυο, η σύνδεση και χρησιμοποίηση βιβλίων προσωπικών διευθύνσεων, ραντεβού ή ημερολογίων κ.λπ. αποτελεί απλά ένα διαδικαστικό κομμάτι.

Για τη διαχείριση των κλήσεων, έχει σχεδιαστεί μια γλώσσα, η λεγόμενη **call processing language**, και ένα προγραμματιστικό περιβάλλον όμοιο με αυτό που χρησιμοποιείται στους διακομιστές του δικτύου για τη δημιουργία δυναμικών περιεχομένων. Στο κοντινό μέλλον δε θα αποτελεί υπερβολή ο σχεδιασμός ενός προφίλ-μενού από τον χρήστη με τη διαχείριση (*configuring*) του προσωπικού του τερματικού από τον ίδιο, μέσω του δικτύου και με τη χρησιμοποίηση μιας βάσης δεδομένων του δικτύου για προτάσεις μενού δυνατοτήτων που

ταιριάζουν περισσότερο στις ανάγκες του χρήστη και στην καλύτερη εξυπηρέτηση του.

- **Σημαντική μείωση του κόστους των τηλεφωνικών κλήσεων :**

Ένα από τα μεγαλύτερα κίνητρα, αν όχι το μεγαλύτερο, στην χρήση της διαδικτυακής τηλεφωνίας, είναι η ικανότητα της για φτηνές υπεραστικές κλήσεις. Από τη στιγμή που η πρόσβαση στο διαδίκτυο επιτυγχάνεται με εύκολο τρόπο, το κόστος της υπηρεσίας του τηλεφώνου γίνεται ελάχιστο. Το κόστος των μακρινών κλήσεων μπορεί να μειωθεί σημαντικά, αλλά με αντάλλαγμα την μικρότερη ποιότητα ήχου. Παράλληλα, περιορίζεται το συνολικό κόστος του μηνιαίου λογαριασμού μας λόγω της απουσίας πάγιων τελών και τελών σύνδεσης.

Το γεγονός ότι η φωνή και τα δεδομένα θα μεταφέρονται μέσω μιας ενιαίας δικτυακής γραμμής, μειώνει τον αριθμό των γραμμών που απαιτούνται για να υπάρχει πρόσβαση και στις δυο υπηρεσίες. Εκτός αυτού, ο μεγάλος ανταγωνισμός που υπάρχει στην προσφορά αυτών των υπηρεσιών, θα οδηγήσει σε ακόμα μικρότερες τιμές για την απόκτηση VoIP τηλεφωνίας.

- **Λήψη κλήσεων κατά την διάρκεια ταξιδιών**

Οι εισερχόμενες κλήσεις μπορούν να δρομολογηθούν αυτόματα στο τηλέφωνο VoIP, ανεξάρτητα από ποιο σημείο βρισκόμαστε, αρκεί να έχουμε σύνδεση στο Διαδίκτυο. Έτσι, μπορούμε να παίρνουμε το VoIP τηλέφωνο στα ταξίδια μας και όταν συνδεόμαστε με το Internet, να λαμβάνουμε τις εισερχόμενες κλήσεις μας αλλά και να πραγματοποιούμε εξερχόμενες κλήσεις. Με την παραδοσιακή

τηλεφωνία, η λύση που θα είχαμε, είναι να κάνουμε εκτροπή κλήσεων στο κινητό μας τηλέφωνο, και οι εξερχόμενες κλήσεις να γίνονται από το κινητό μας, κάτι που θα μας κόστιζε αρκετά, ενώ το VoIP μας τα προσφέρει δωρεάν.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΦΟΡΩΝ PSTN ΚΑΙ INTERNET ΤΗΛΕΦΩΝΙΑΣ

| Περιγραφή | PSTN | Διαδίκτυο |
|-------------------------|---|---|
| Σχεδιασμένο για | Μόνο Φωνή | Πακεταρισμένα Δεδομένα, Φωνή και Βίντεο |
| Εύρος ζώνης (bandwidth) | 64 Kbps (αφιερωμένη γραμμή) | Ακόμα και ολόκληρο το εύρος ζώνης που προσφέρει η σύνδεση για κάποιο συγκεκριμένο χρόνο |
| Παραλαβή | Εγγυημένη | Όχι Εγγυημένη |
| Καθυστέρηση | 5-40ms (εξαρτάται από την απόσταση) | Δεν αξιολογείται - Συνήθως μεγαλύτερη από το PSTN |
| Κόστος Υπηρεσίας | Χρέωση ανά λεπτό ανάλογη του τηλεφωνήματος (αστικό, υπεραστικό κτλ) - μηνιαίο πάγιο | Μηνιαία συνδρομή για πρόσβαση στο διαδίκτυο |
| Ποιότητα Φωνής | Ποιότητα Τηλεφώνου | Ανάλογη με τον εξοπλισμό του Χρήστη |
| Στοιχεία Σύνδεσης | Τηλέφωνο, PBX, στοιχεία μεταγωγής για τη δρομολόγηση, | Modem, ISDN, T1 / E1, Πύλες, Switch, Router, Γέφυρες, |

| | | |
|--|---|---|
| | ATM backbone | backbone |
| Ποιότητα Υπηρεσιών (Quality of Service QoS) | Παράδοση σε πραγματικό χρόνο real-time | Παράδοση σε μη πραγματικό χρόνο |
| Διαχείριση Δικτύου | Ομοιογενές και πρακτικό σε χρήστη και δίκτυο | Ποικίλει περιλαμβάνοντας διαφορετικά δίκτυα σε σχεδιασμό - Πρακτικό στο Επίπεδο του Δικτύου |
| Χαρακτηριστικά Δικτύου (Hardware) | Συστήματα στοιχείων μεταγωγών για σταθερό εύρος ζώνης | Δρομολογητές και γέφυρες |
| Χαρακτηριστικά Δικτύου (Software) | Ομοιογενές | Ποικίλα λειτουργικά συστήματα |
| Σημεία Πρόσβασης | Τηλέφωνα, PBX, στοιχεία μεταγωγής, ISDN, υψηλών ταχυτήτων τηλεφωνικά κυκλώματα σύνδεσης | Modem, ISDN, T1, E1 Πύλες, Υψηλών ταχυτήτων DSL και καλωδίων μόντεμ |

Παράλληλα, σε ένα συμβόλαιο για χρήση τεχνολογίας VoIP, κάποιες υπηρεσίες παρέχονται δωρεάν από τον πάροχο της υπηρεσίας VoIP. Οι υπηρεσίες αυτές είναι:

- Αναμονή κλήσεων
- Αναγνώριση κλήσεων – Caller ID
- Προώθηση κλήσεων
- Αυτόματη επανάκληση αριθμών

Û Ταχεία κλήση

Û Φωνητικά μηνύματα (voicemails)

Η διευκόλυνση που μας παρέχει η τεχνολογία VoIP, δεν σταματά εδώ.... Υπάρχουν πολλές υπηρεσίες ακόμα που μπορούν να διευκολύνουν τις επικοινωνίες μας.

Û Μεταφορά του VoIP adaptor:

Όταν ταξιδεύουμε έχουμε την δυνατότητα να μεταφέρουμε μαζί μας τον προσαρμογέα VoIP, και να μετατρέψουμε οποιοδήποτε τηλέφωνο σαν το δικό μας. Αυτό γίνεται επειδή ο προσαρμογέας VoIP είναι ειδικά κωδικοποιημένος με τον αριθμό τηλεφώνου μας. Το μόνο που χρειαζόμαστε είναι μια σύνδεση στο internet, υψηλής ταχύτητας.

Û Υπηρεσία φυσικής μεταφερσιμότητας - VoIP Physical Portability

Με την χρήση της υπηρεσίας φυσικής μεταφερσιμότητας VoIP (VoIP Physical Portability), οι χρήστες έχουν την δυνατότητα να λαμβάνουν τα τηλεφωνήματα των πελατών τους, όταν ταξιδεύουν, όταν είναι διακοπές ή στο σπίτι.

Û Εικονικοί τηλεφωνικοί αριθμοί - VoIP Virtual Numbers

Η υπηρεσία αυτή μας επιτρέπει να έχουμε πολλαπλούς αριθμούς εισερχόμενων κλήσεων με πρόσβαση σε διαφορετικές πόλεις. Με αυτό το χαρακτηριστικό, μπορεί μια επιχείρηση να διατηρεί γραφεία ή υποκαταστήματα σε διαφορετικές τοποθεσίες δημιουργώντας μια «Εικονική Τοποθεσία», χρησιμοποιώντας τους εικονικούς αριθμούς. Αυτοί οι αριθμοί μπορούν να δρομολογηθούν σε οποιονδήποτε αριθμό θέλουμε. Για παράδειγμα, κάποια επιχείρηση που έχει την έδρα της στην Πάτρα, και έχει υποκατάστημα στην Αθήνα και στην

Θεσσαλονίκη, μπορεί να έχει αριθμούς πρόσβασης σε αυτές τις περιοχές και οι αριθμοί της Αθήνας και της Θεσσαλονίκης να δρομολογούνται στον αριθμό της Πάτρας. Το ίδιο μπορεί να γίνει και για το εξωτερικό.

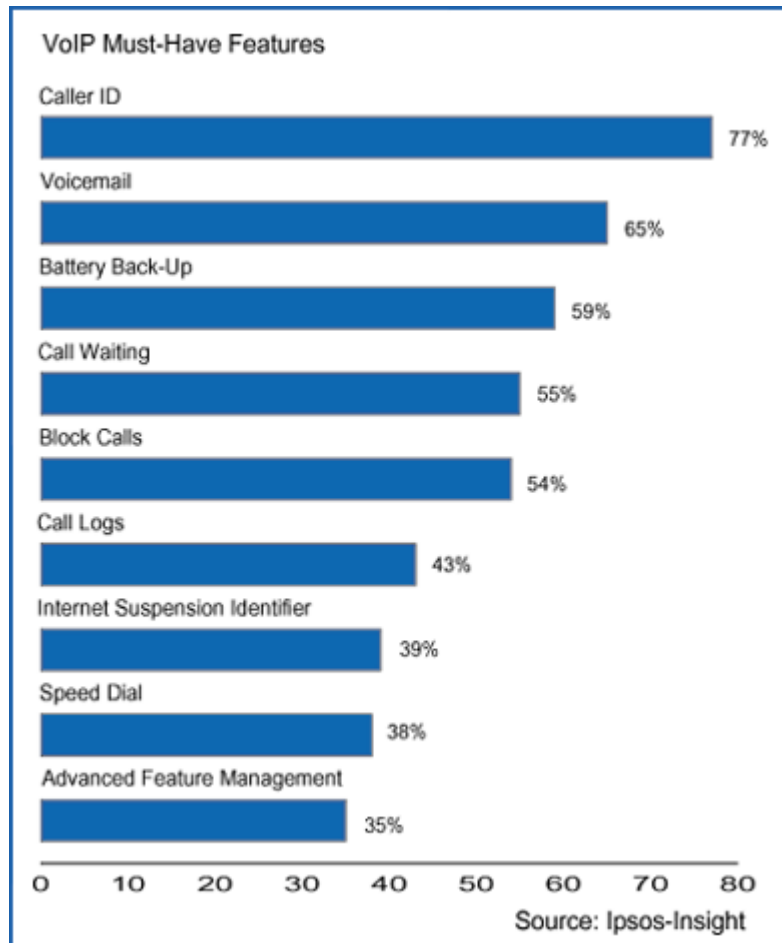
Αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί και στην περίπτωση που μια επιχείρηση θέλει, να έχει εικονικά υποκαταστήματα, που το καθένα θα έχει τοπικούς αριθμούς τηλεφώνων ανάλογα με την περιοχή που βρίσκονται, αλλά στην ουσία όλα τα τηλέφωνα θα δρομολογούνται σε έναν αριθμό, σε αυτόν που πραγματικά χρησιμοποιεί η επιχείρηση.

Με αυτόν τον τρόπο, είτε οι αριθμοί είναι εικονικοί είτε πραγματικοί, μια επιχείρηση εμπλουτίζει την εικόνα της και προσελκύει πελάτες από διαφορετικές περιοχές οι οποίοι αποκτούν το πλεονέκτημα να κάνουν τοπικά τηλεφωνήματα που κοστίζουν λιγότερο. Το κόστος αυτής της υπηρεσίας είναι περίπου \$5/μήνα, κάτι πολύ μικρό σε αντιστάθμισμα με τα οφέλη που μας προσφέρει.

Û Εμπλουτισμένα φωνητικά μηνύματα - Enhanced Voice Mails

Κάποιοι παροχείς υπηρεσιών προσφέρουν την δυνατότητα να λαμβάνουμε φωνητικά μηνύματα με την μορφή επισυναπτόμενου email, τα οποία μετά μπορούμε να ανοίξουμε μέσα από τον υπολογιστή μας σαν αρχείο ήχου. Μια επιχείρηση μπορεί και να αποθηκεύει αυτά τα μηνύματα, στον σκληρό δίσκο ενός υπολογιστή για μελλοντική χρήση. Επίσης, μπορούμε και να προωθήσουμε αυτά τα μηνύματα σε ένα άλλο πρόσωπο, είτε μέσω του τηλεφώνου VoIP, είτε μεταφέροντας τα στον υπολογιστή μας.

Από τα χαρακτηριστικά του VoIP, οι χρήστες ζητούν περισσότερο την αναγνώριση κλήσης ως πολύ σημαντικό (77%), και τα voicemails σε ποσοστό 65%:



Σχήμα 4.1.1: Υπηρεσίες VoIP που ζητούν περισσότερο οι χρήστες, σύμφωνα με έρευνα της εταιρείας Ipsos – Insight

4.2 Μειονεκτήματα της τεχνολογίας VoIP

Εκτός από τα πολλά πλεονεκτήματα που έχει το VoIP, έχει και κάποια μειονεκτήματα σε σχέση με την παραδοσιακή τηλεφωνία, τα οποία οφείλονται περισσότερο στο γεγονός ότι πρόκειται για μια καινούρια τεχνολογία, που όμως συνέχεια εξελίσσεται και τα περισσότερα από αυτά θα εξαλειφθούν.

- **Αποστολή FAX**

Ένα μειονέκτημα είναι η δυσκολία να στείλουμε FAX μέσω της τεχνολογίας VoIP, αφού κάτι τέτοιο θα ήταν χρονοβόρο με ταυτόχρονη καθυστέρηση στο δίκτυο (**delay traffic**) και χάσιμο εύρους ζώνης (bandwidth). Ωστόσο, γίνονται προσπάθειες να βρεθεί μια εναλλακτική λύση για τη αποστολή FAX, μέσω IP δικτύου, η οποία θα βασίζεται στο πρωτόκολλο **T. 38**. Μια άλλη λύση, είναι να στέλνουμε το FAX με την μορφή ηλεκτρονικού μηνύματος (email), το οποίο θα δρομολογείται από το δίκτυο IP.

- **Συνδέσεις Internet**

Άλλο ένα μειονέκτημα της VoIP τεχνολογίας είναι ότι βασίζεται σε μια άλλη ξεχωριστή υπηρεσία – την σύνδεση στο Internet. Η ποιότητα και η αξιοπιστία της τηλεφωνικής σύνδεσης βασίζεται στην ποιότητα, την αξιοπιστία και την ταχύτητα της σύνδεσης διαδικτύου που χρησιμοποιεί. Οι μεγάλες καθυστερήσεις των συνδέσεων μπορούν να οδηγήσουν σε σημαντική μείωση της ποιότητας των τηλεφωνικών κλήσεων, καθώς και να προκαλέσουν ηχώ (**echo**), δηλαδή να ακούμε την φωνή μας δυο φορές, κάτι που κάνει πιο δύσκολη την τηλεφωνική μας συνομιλία.

Γι' αυτόν τον λόγο, πολλοί VoIP χρήστες, διατηρούν και μια αναλογική τηλεφωνική γραμμή, που τους επιτρέπει να καλούν αριθμούς άμεσης ανάγκης και να αποστέλλουν έγγραφα μέσω του FAX.

- **Διακοπή ηλεκτρικού ρεύματος**

Στην περίπτωση διακοπής του ηλεκτρικού ρεύματος, δεν έχουμε την δυνατότητα να πραγματοποιούμε κλήσεις VoIP, αλλά κάτι τέτοιο συμβαίνει και με τις αναλογικές συσκευές οι οποίες διατηρούνται όσο διαρκεί η μπαταρία τους. Βέβαια, έχουμε την δυνατότητα να προωθήσουμε τις κλήσεις μας στο κινητό μας τηλέφωνο ή σε κάποιον άλλον αριθμό και να εξακολουθούμε να λαμβάνουμε κλήσεις. Παράλληλα, τα καινούρια modem που είναι διαθέσιμα στην αγορά, έχουν μπαταρία λιθίου και εξακολουθούν να λειτουργούν σε περίπτωση διακοπής του ηλεκτρικού ρεύματος.

4.3 Η ποιότητα των υπηρεσιών στην τεχνολογία VoIP - Quality of Service (QoS)

Κάποιες ευρυζωνικές συνδέσεις δικτύων μπορεί να έχουν μικρότερη από την επιθυμητή ποιότητα. Καθώς πάνω στο ίδιο δίκτυο μεταφέρονται διάφορα πακέτα δεδομένων (έγγραφα, άλλες φωνητικές συνομιλίες κλπ), δεν μπορούμε να εξασφαλίσουμε πάντα ότι τα πακέτα που μεταφέρουν τη φωνή μας θα φτάσουν όλα μαζί και άμεσα στο άλλο άκρο ώστε να γίνει σε πραγματικό χρόνο η συζήτηση. Αν κάποιο IP πακέτο χαθεί ή καθυστερήσει σε κάποιο σημείο του δικτύου, θα δημιουργηθεί κάποιο κενό ή μια μεγάλη καθυστέρηση στην συνομιλία μεταξύ δυο VoIP χρηστών.

Αυτό το συναντάμε περισσότερο όταν υπάρχει μεγάλη συμφόρηση στο δίκτυο, αλλά και όταν υπάρχει μεγάλη απόσταση μεταξύ των δύο χρηστών, όπως συμβαίνει με τις διεθνείς κλήσεις. Όταν μεταφέρουμε ένα έγγραφο, μία σελίδα web, ένα email κλπ, δε μας ενδιαφέρει και τόσο εάν κάποιο τμήμα

καθυστερήσει 1-2 δευτερόλεπτα. Στη φωνητική συνομιλία, όμως, η καθυστέρηση αυτή λειτουργεί αρνητικά ως προς την ποιότητα της φωνής.

Λύση στο πρόβλημα αυτό δίνεται μόνο με τη χρήση γραμμών μεγάλης χωρητικότητας, σε συνδυασμό με επαρκή εξοπλισμό δρομολόγησης (λ.χ. μεγάλους routers και επαρκή switches), τα οποία όμως κοστίζουν. Σταδιακά, και όσο θα πέφτει το κόστος του εξοπλισμού και των γραμμών, η ποιότητα της τεχνολογίας VoIP θα γίνεται καλύτερη. Τέλος, δεν πρέπει να ξεχνάμε ότι, με συγκεκριμένες τεχνολογίες (λ.χ. συμπίεση), μπορούμε να αυξήσουμε την απόδοση των γραμμών, ενώ με κατάλληλες ρυθμίσεις στους routers μπορούμε να δεσμεύσουμε χωρητικότητα από το δίκτυο για φωνητική επικοινωνία, ώστε αυτή να διεξάγεται όσο το δυνατό σε πραγματικό χρόνο, χωρίς καθυστερήσεις και αλλοιώσεις.

4.4 Κλήσεις έκτακτης ανάγκης

Δεν είναι εύκολο να πραγματοποιούμε κλήσεις έκτακτης ανάγκης μέσω του VoIP, χρησιμοποιώντας τον ειδικό τριψήφιο αριθμό που αντιστοιχεί σε κάθε φορέα αντιμετώπισης εκτάκτων καταστάσεων. Αυτό γίνεται γιατί, είναι δύσκολο να προσδιορίσουμε γεωγραφικά έναν χρήστη IP δικτύου. Έτσι, οι κλήσεις άμεσης ανάγκης, είναι δύσκολο να δρομολογηθούν στο πλησιέστερο τηλεφωνικό κέντρο, και σε κάποια VoIP συστήματα είναι και αδύνατες. Επιπλέον, στην περίπτωση που ο καλών δεν μπορεί να δώσει την διεύθυνση του, η υπηρεσίες άμεσης δράσης δεν έχουν την δυνατότητα να την προσδιορίσουν, κάτι που θα μπορούσαν να το κάνουν αν χρησιμοποιούσε ένα αναλογικό σταθερό τηλέφωνο ή ακόμα και ένα κινητό.

Ο νόμος υποχρεώνει κάθε πάροχο δημοσίου τηλεφωνικού δικτύου να παρέχει την δυνατότητα στον χρήστη να καλεί οποιονδήποτε αριθμό έκτακτης ανάγκης,

οποιαδήποτε στιγμή χρειαστεί. Ήδη στις ΗΠΑ, η κυβέρνηση υποχρεώνει τους παρόχους υπηρεσιών VoIP, να λειτουργεί ο αριθμός έκτακτης ανάγκης 911, αν και πολλές εταιρείες έχουν υπερβεί την χρονική προθεσμία που τους έχει δοθεί χωρίς να έχουν παρουσιάσει κάποιο αποτέλεσμα. Στην Ελλάδα, η *Εθνική Επιτροπή Τηλεπικοινωνιών και Ταχυδρομείων (ΕΕΤΤ)*, υποχρεώνει τους παρόχους υπηρεσιών φωνής μέσω πρωτοκόλλου IP να καταβάλλουν κάθε δυνατή προσπάθεια, προκειμένου οι χρήστες να έχουν την δυνατότητα να καλούν ατελώς στον αριθμό έκτακτης ανάγκης «112». Επίσης, όταν διαθέτουν πληροφορίες για τον εντοπισμό της θέσης του καλούντος για τις κλήσεις στον αριθμό «112», υποχρεούνται να ενημερώνουν την αρμόδια αρχή ότι πρόκειται για υπηρεσία με νομαδικά χαρακτηριστικά ώστε η τελευταία να είναι ενήμερη ότι η θέση του καλούντος μπορεί να διαφέρει από αυτήν που έχει δηλωθεί.

- **Η ανάγκη για ενοποίηση σε ένα παγκόσμιο τηλεφωνικό αριθμητικό σύστημα**

Άλλος ένας λόγος για τον οποίο είναι δύσκολο να πραγματοποιούνται κλήσεις έκτακτης ανάγκης μέσω του VoIP, είναι ότι δεν υποστηρίζουν το παγκόσμιο σύστημα **E.164** το οποίο υποστηρίζεται από τα απλά τηλεφωνικά συστήματα (**POTS**) αλλά και από τα δίκτυα κινητής τηλεφωνίας. Το E.164 παρέχει την δυνατότητα προσδιορισμού και αναγνώρισης κάθε ξεχωριστής τηλεφωνικής γραμμής. Γίνονται προσπάθειες να αντιμετωπιστεί και αυτό το πρόβλημα, με τους κομιστές του VoIP, να δημιουργούν ένα ξεχωριστό τηλεφωνικό κέντρο έκτακτης ανάγκης που θα έχει την δυνατότητα να βρίσκει την φυσική μας τοποθεσία και να πραγματοποιούνται κλήσεις έκτακτης ανάγκης.

4.5 Αριθμοδότηση

Το ζήτημα της αριθμοδότησης είναι πολύ σημαντικό για τους παρόχους υπηρεσιών VoIP, καθώς πρέπει να θεσπιστούν κάποιοι κανόνες και να τηρείται ένας συγκεκριμένος τρόπος αριθμοδότησης. Η ανάγκη αυτή οφείλεται στο γεγονός ότι σε περιπτώσεις κλήσεων έκτακτης ανάγκης, το τηλεφωνικό κέντρο θα πρέπει να έχει την δυνατότητα να προσδιορίζει την διεύθυνση του χρήστη που έχει καλέσει. Έτσι, έχουμε δυο επιλογές κατηγοριοποίησης των αριθμών:

- **Γεωγραφικοί αριθμοί**
- **Μη γεωγραφικοί αριθμοί**

Γεωγραφικοί αριθμοί είναι αυτοί που καθορίζονται με βάση την γεωγραφική τοποθεσία του χρήστη, όπως συμβαίνει με τους αριθμούς σταθερής τηλεφωνίας, όπου καθορίζονται με γεωγραφικά κριτήρια. Η κατηγοριοποίηση των αριθμών στο VoIP, με βάση τα γεωγραφικά κριτήρια, έρχεται σε αντίθεση με την υπηρεσία της νομαδικότητας, που είναι από τις πιο σημαντικές της τεχνολογίας αυτής.

Οι μη γεωγραφικοί αριθμοί, δεν καθορίζονται με βάση τα γεωγραφικά κριτήρια, και περιλαμβάνουν αριθμούς κινητής τηλεφωνίας και αριθμούς υπηρεσιών χωρίς χρέωση. Η λύση μάλλον βρίσκεται στην χρήση μιας αριθμοσειράς συνδυασμένης από γεωγραφικούς και μη γεωγραφικούς αριθμούς. Ο χρήστης δηλαδή, θα έχει έναν γεωγραφικό αριθμό, αλλά όταν θελήσει θα μπορεί να είναι και νομαδικός. Το αρνητικό είναι ότι, όταν θα είναι νομαδικός δεν θα έχει υψηλή ποιότητα στις υπηρεσίες VoIP, κάτι που κάνει την τεχνολογία VoIP να μειονεκτεί απέναντι στην PSTN τηλεφωνία.

Αν επιλέξουμε αριθμοδότηση βάση γεωγραφικών αριθμών, έχουμε τις εξής επιλογές:

- **Να μην επιτρέπεται η νομαδικότητα**

Στην περίπτωση αυτή, ο χρήστης έχει την δυνατότητα να πραγματοποιεί και να δέχεται κλήσεις VoIP από ένα σταθερό σημείο και δεν μπορεί να κάνει χρήση της υπηρεσίας της νομαδικότητας. Το θετικό είναι ότι οι αριθμοί κλήσης σε αυτήν την περίπτωση είναι ήδη διαδεδομένοι κάνοντας πιο εύκολη την πρόσβαση.

- **Να επιτρέπεται η νομαδικότητα, αλλά να απαιτείται σχέση με την γεωγραφική περιοχή του αριθμού**

Πρόκειται για μια μέση λύση, αφού ο χρήστης ορίζει μια διεύθυνση, η οποία θα αποτελεί το γεωγραφικό κριτήριο για το πρόθεμα του αριθμού που θα καλείται, αλλά θα μπορεί να δέχεται κλήσεις όταν θα βρίσκεται σε κάποια άλλη περιοχή. Η θέση του όμως, από αυτόν που τον καλεί θα φαίνεται να είναι αυτή που έχει δηλώσει και φαίνεται από το πρόθεμα του αριθμού του.

- **Να καταργηθεί οποιοδήποτε κριτήριο σχετίζεται με τη γεωγραφική περιοχή του χρήστη.**

Ο χρήστης δεν είναι υποχρεωμένος να δηλώσει μια διεύθυνση, καθώς θα έχει έναν αριθμό χωρίς προθέματα που δηλώνουν γεωγραφική θέση, και θα μπορεί να πραγματοποιεί και να λαμβάνει κλήσεις σε οποιοδήποτε μέρος βρίσκεται. Αυτός που θα τον καλεί δεν θα έχει την δυνατότητα να ξέρει σε ποιο μέρος βρίσκεται ο χρήστης, κάτι που είναι ταυτόχρονα θετικό και αρνητικό. Ακόμα πιο αρνητικό γίνεται όμως, στην περίπτωση όπου ο χρήστης μπορεί να δώσει ψευδή στοιχεία σχετικά με την ταυτότητα και την διεύθυνσή του, χωρίς να υπάρχει τρόπος να τον ελέγξουμε.

Βλέπουμε, ότι προκύπτουν κάποια θέματα ασφάλειας προσωπικών δεδομένων, τα οποία όμως έρχονται σε αντίθεση με κάποιες υπηρεσίες της τεχνολογίας VoIP, που μπορεί να είναι και πολύ θετικές. Στην περίπτωση που η αριθμοδότηση γίνει βάση μη γεωγραφικών αριθμών, θα έχουμε μια νέα ξεχωριστή αριθμοσειρά η οποία θα αφορά αποκλειστικά τις υπηρεσίες VoIP. Με τον τρόπο αυτό όμως θα μειωθεί ο ανταγωνισμός με το PSTN, καθώς δεν θα υπάρχει η δυνατότητα μετάβασης από PSTN σε VoIP δίκτυο, διατηρώντας τον ίδιο αριθμό τηλεφώνου. Οι περιπτώσεις που διακρίνονται είναι οι εξής:

- **Αριθμοσειρά γενικής χρήσης**

Οι αριθμοί που θα χρησιμοποιούνται είναι μη γεωγραφικοί και μπορούμε να χρησιμοποιούμε νομαδικές και μη νομαδικές υπηρεσίες. Οι αριθμοί εκχωρούνται από τον πάροχο VoIP, για όσο καιρό διαρκέσει το συμβόλαιο του χρήστη.

- **Αριθμοσειρά αποκλειστικά για νομαδικές υπηρεσίες**

Και σε αυτήν την περίπτωση οι αριθμοί εκχωρούνται για το διάστημα που διαρκεί το συμβόλαιο του συνδρομητή, και οι υπηρεσίες που παρέχονται αφορούν αποκλειστικά νομαδικές υπηρεσίες. Με τον τρόπο αυτό μπορούμε να σκεφτούμε μια πολύ καλή λύση στο ζήτημα της αριθμοδότησης, που θα ήταν η χρήση μιας ξεχωριστής αριθμοσειράς για νομαδικές υπηρεσίες που θα βασίζεται σε μη γεωγραφικούς αριθμούς, και μιας άλλης αριθμοσειράς που θα βασίζεται σε γεωγραφικούς αριθμούς. Έτσι, ο χρήστης θα έχει την δυνατότητα να επιλέξει αυτός το είδος της αριθμοσειράς που εξυπηρετεί καλύτερα τις ανάγκες του.

4.6 Ασφάλεια στην επικοινωνία μέσω VoIP

Η πλειοψηφία των διαθέσιμων λύσεων για VoIP επικοινωνία δεν υποστηρίζουν απόκρυψη (encryption), ακόμα. Σαν αποτέλεσμα, είναι πολύ εύκολο κάποιος τρίτος να ακούσει μια συνομιλία, ακόμα και να υποκλαπεί το περιεχόμενο της μέσω της χρήσης συγκεκριμένων προγραμμάτων εντοπισμού IP πακέτων (**Sniffers**). Το γεγονός ότι πάνω στο ίδιο δίκτυο μεταφέρονται διάφορες πληροφορίες, καθώς αυτό εξυπηρετεί αρκετούς χρήστες, αναμφίβολα εγείρει θέματα ασφαλείας και προβληματισμούς για τη δυνατότητα υποκλοπής αυτών των τηλεφωνικών συνδιαλέξεων.

Ωστόσο, γίνονται προσπάθειες για να γίνουν οι συνομιλίες πιο ασφαλείς. Συγκεκριμένα, κάποιιοι κατασκευαστές χρησιμοποιούν την συμπίεση, κάτι που κάνει πιο δύσκολη μια πιθανή υποκλοπή. Όμως, αυτό δεν είναι αρκετό, καθώς αν θέλουμε να έχουμε πραγματική ασφάλεια, απαιτείται απόκρυψη (**encryption**) και κρυπτογραφική (**cryptographic**) πιστοποίηση, τα οποία προς το παρών δεν είναι διαθέσιμα σε καταναλωτικό επίπεδο.

Το υπάρχων επίπεδο ασφαλείας SRTP, είναι διαθέσιμο στους αναλογικούς προσαρμογείς τηλεφώνων (ATAs) όπως επίσης και στα softphones. Σε μια επιχείρηση, η οποία θέλει να εξασφαλίσει την ασφάλεια των συνομιλιών της, η λύση που προτείνεται είναι ένα Voice VPN. Το **VPN (Virtual Private Network)** είναι ένα Ιδεατό Ιδιωτικό Δίκτυο, και το **Voice VPN**, παρέχει ασφάλεια στις τηλεφωνικές συνομιλίες μιας επιχείρησης και γενικά στην ανταλλαγή δεδομένων μέσω VoIP. Αυτό γίνεται γιατί, η φωνή και τα δεδομένα τα οποία μεταδίδονται από το VoIP, δρομολογούνται μέσω του ιδιωτικού δικτύου VPN της επιχείρησης, το οποίο εφαρμόζει απόκρυψη πάνω στα ψηφιοποιημένα δεδομένα.

Ένα παράδειγμα παραβίασης της ασφάλειας σε ένα τηλεφωνικό σύστημα VoIP, είναι τα **SPIT** (*SPAM over Internet Telephony*) μηνύματα τα οποία είναι κάτι σαν τα γνωστά σε όλους μας SPAM μηνύματα του ηλεκτρονικού ταχυδρομείου και στέλνονται από αγνώστους για διαφημιστικούς σκοπούς. Επίσης, υπάρχει περίπτωση αυτός που μας καλεί, να προβάλλει ψευδή στοιχεία (*Caller ID Spoofing*) σχετικά με την ταυτότητα του ή την τοποθεσία που βρίσκεται, με σκοπό να μας παραπλανήσει. Η ασφάλεια λοιπόν, είναι ένα μείζον θέμα για την τηλεφωνία μέσω VoIP και πρέπει να δοθούν λύσεις από τους παρόχους, καθώς είναι μια τεχνολογία που συνεχώς επεκτείνεται σε όλο και περισσότερους χρήστες, οι οποίοι γίνονται στόχος κακόβουλων προθέσεων.

4.7 Πότε το VoIP ενδιαφέρει μια επιχείρηση:

Ένα σημαντικό κέντρο κόστους των σύγχρονων επιχειρήσεων αποτελούν αναμφισβήτητα τα κόστη των τηλεφωνικών κλήσεων. Οι σύγχρονες τεχνολογίες έχουν προσφέρει εναλλακτικούς τρόπους επικοινωνίας στις επιχειρήσεις, όπως **το e-mail** ή **το chat**, αλλά η άμεση επαφή που προσφέρει η τηλεφωνική συνομιλία δεν φαίνεται να μπορεί να αντικατασταθεί.

Στόχος λοιπόν όλων των επιχειρήσεων είναι η συμπίεση του κόστους και η αύξηση της ευελιξίας στα θέματα της επικοινωνίας. Τη λύση προς την κατεύθυνση αυτή δίνουν οι ενοποιημένες λύσεις φωνής δεδομένων, η δυνατότητα δηλαδή υλοποίησης τηλεφωνικών κλήσεων με χρήση IP πρωτοκόλλου. Η τηλεφωνία μέσω IP αποτελεί μια σχετικά νέα τεχνολογία, με δεδομένη όμως την ταχύτητα των τεχνολογιών εξελίξεων, μπορεί κανείς να ισχυριστεί ότι έχει περάσει από το στάδιο της ανάπτυξης στο στάδιο της ωρίμανσης: Έχουν διαμορφωθεί τα standards και λειτουργεί ο ανταγωνισμός, με

αποτέλεσμα την εμφάνιση πολλών προϊόντων στην αγορά και τη συμπίεση των τελικών κοστολογίων.

Για να πούμε ότι συμφέρει μια επιχείρηση να εφαρμόσει την τεχνολογία VoIP, πρέπει πρώτα να εξετάσουμε τις ανάγκες της. Αρχικά, αν η επιχείρηση διαθέτει ευρυζωνική σύνδεση, τότε μπορούμε να πούμε ότι έχει κάνει το πρώτο βήμα για την χρήση του VoIP. Στην αντίθετη περίπτωση όμως, θα πρέπει η εταιρεία να σκεφτεί αν πραγματικά χρειάζεται το VoIP, ώστε να αποκτήσει ευρυζωνική σύνδεση, αλλά και τον υπόλοιπο εξοπλισμό, και αν θα χρησιμοποιεί και για άλλους λόγους την ευρυζωνική σύνδεση έτσι ώστε να αξιοποιεί στο μέγιστο την τηλεπικοινωνιακή της υποδομή.

Το **είδος της επιχείρησης** παίζει πολύ μεγάλο ρόλο. Για παράδειγμα, μια επιχείρηση που ασχολείται με τις νέες τεχνολογίες, θα είναι χρήσιμο να αποκτήσει την τεχνολογία VoIP, καθώς θα μπορέσει να την αξιοποιήσει, να αναβαθμιστεί σε τεχνολογικό επίπεδο, αλλά και να βελτιώσει την εικόνα της. Αντίθετα, μια μικρή εμπορική επιχείρηση, με τοπικό χαρακτήρα, δεν έχει μεγάλο συμφέρον από την χρήση του VoIP, καθώς το κόστος για την υλοποίηση του VoIP δεν θα είναι μικρότερο από το κόστος των μέχρι τώρα τηλεφωνικών συνομιλιών της.

Άλλος ένας παράγοντας που πρέπει να εξετάσουμε, είναι το **δίκτυο της επιχείρησης**, όσον αφορά τους προμηθευτές, τους συνεργάτες και τους πελάτες της. Μια επιχείρηση, η οποία έχει συνεργάτες σε διαφορετικές τοποθεσίες, με το VoIP, μπορεί να εξοικονομήσει χρήματα από την επικοινωνία μαζί τους. Με το παραδοσιακό PSTN δίκτυο η επικοινωνία με διαφορετικές τοποθεσίες χρεώνεται ως υπεραστική, ενώ με το VoIP, η επικοινωνία μιας εταιρείας με τους συνεργάτες της θα είναι δωρεάν εφ' όσον θα είναι συνδεδεμένοι στο ίδιο δίκτυο επικοινωνίας, ενώ η επικοινωνία με τους προμηθευτές της θα χρεώνεται ως τοπική ανεξάρτητα από την τοποθεσία στην οποία βρίσκονται.

Παράλληλα, εκτός από την οικονομία, αποκτά και μια αναβαθμισμένη επικοινωνία με τους συνεργάτες της, καθώς μπορεί να μεταφέρει εικόνα, ήχο και δεδομένα μέσω του IP δικτύου, αλλά και να πραγματοποιεί τηλεδιασκέψεις, δίνοντας την δυνατότητα έτσι, να επικοινωνούν πολλοί συνεργάτες ταυτόχρονα με την εταιρεία. Το ίδιο μπορεί να γίνει και με τους προμηθευτές της, αλλά και με τους πελάτες της.

Επομένως, μια εταιρεία η οποία έχει απομακρυσμένα υποκαταστήματα και γενικότερα επικοινωνεί πολύ συχνά με εξωτερικές και απομακρυσμένες πηγές μπορεί να αποκομίσει πολλά πλεονεκτήματα από την χρήση του VoIP. Το ίδιο ισχύει και για μια επιχείρηση η οποία πραγματοποιεί μεγάλο αριθμό κλήσεων στο εξωτερικό.

Οι διεθνείς κλήσεις, με τη χρήση του VoIP, είναι πιο οικονομικές συγκριτικά με τις μέχρι τώρα υπηρεσίες σταθερής ή κινητής τηλεφωνίας. Το τελευταίο διάστημα όμως γίνονται προσπάθειες από τις εταιρείες σταθερής τηλεφωνίας, να μειώσουν το υψηλό κόστος με ευέλικτα πακέτα προσφορών. Ωστόσο, δεν μπορούν να ανταγωνιστούν τις τιμές του VoIP αλλά και τις υπηρεσίες που προσφέρει.

4.8 Επιλογή φορέα παροχής υπηρεσιών

Υπάρχουν πολλές ρυθμίσεις για VoIP συνδέσεις, αλλά όλες χρειάζονται να έχουμε μια σύνδεση με έναν πάροχο VoIP υπηρεσιών (**VoIP Provider**). Στις περισσότερες περιπτώσεις η σύνδεση αυτή παρέχεται δωρεάν. Οι πιο γνωστοί παροχείς υπηρεσιών VoIP που προτιμούνται περισσότερο στο εξωτερικό είναι το **Vonage** και το **Skype**. Βέβαια, αυτοί οι δύο παροχείς στοχεύουν περισσότερο σε ιδιώτες και μικρές επιχειρήσεις και δεν διαθέτουν ακόμα την

τεχνολογία για να υποστηρίξουν τις ανάγκες μιας μεγάλης επιχείρησης που χρησιμοποιεί ένα PBX σύστημα.

Οι παροχείς υπηρεσιών VoIP σε όλο τον κόσμο είναι πάνω από 2000, με τους περισσότερους από αυτούς να έρχονται από τις ΗΠΑ (700), ενώ στην Ελλάδα είναι περίπου 13. Μεταξύ αυτών για την Ελλάδα, είναι οι **Altec, Cosmoline, IPS Ltd, Interconnect, IPtel.gr**, και **Webacall**. Βέβαια, το Διαδίκτυο μας δίνει την δυνατότητα να επιλέξουμε οποιονδήποτε VoIP Provider επιθυμούμε, ακόμα και από το εξωτερικό.

Σε αυτό το σημείο αξίζει να αναφέρουμε ότι η **Webacall** που έχει ως έδρα της την Αθήνα (<http://www.webacall.com>), βρίσκεται δεύτερη ανάμεσα στους 100 VoIP Providers με τα μεγαλύτερα ποσοστά τηλεφωνημάτων παγκοσμίως για τον Ιανουάριο του 2008, σύμφωνα με την ιστοσελίδα <http://www.myvoipprovider.com>.

Όσον αφορά τις τιμές τους, η **Vonage** (<http://www.vonage.com>) φαίνεται να προηγείται σύμφωνα με την CNet, καθώς προσφέρει απεριόριστες κλήσεις είτε τοπικές, είτε διεθνής, με μόλις \$24.99 το μήνα. Ακολουθούν τα **Packet8, Verizon VoiceWing, ViaTalk** και **VOIP.cm**, με εξίσου πολύ καλές τιμές και ποιότητα υπηρεσιών. Χρησιμοποιώντας τους VoIP Providers, έχουμε πάνω από 50% κέρδος συγκριτικά με τις αναλογικές τηλεφωνικές υπηρεσίες.

Το **Skype** προηγείται των δωρεάν VoIP Providers, αλλά δεν μπορεί να αντικαταστήσει πλήρως το τηλεφωνικό μας δίκτυο, όπως οι παραπάνω. Πρόκειται για μια εξαιρετικά δημοφιλή εφαρμογή-υπηρεσία τηλεφωνίας μέσω διαδικτύου, με εκατομμύρια χρήστες ανά τον κόσμο. Αρχικά, ακολούθησε το μοντέλο φωνητικής επικοινωνίας VoIP από Η/Υ σε Η/Υ. Πλέον προσφέρει κλήσεις σε οποιοδήποτε μέρος του κόσμου, σε οποιοδήποτε δίκτυο τηλεφωνίας, σταθερής και κινητής, με χαμηλές χρεώσεις. Οι κλήσεις στο εσωτερικό δίκτυο των εφαρμογών του Skype είναι δωρεάν, ενώ οι κλήσεις που χρεώνονται, είναι αυτές που γίνονται προς δίκτυα άλλων φορέων. Οι επιχειρήσεις που χρησιμοποιούν WINDOWS 98, δεν έχουν την δυνατότητα να χρησιμοποιήσουν το Skype, καθώς δεν είναι λειτουργικό με αυτά τα συστήματα.

Ο παρακάτω πίνακας μας δείχνει τα χαρακτηριστικά κάποιων VoIP Providers, που προσφέρουν δωρεάν λογισμικό Softphone και κάποιες υπηρεσίες μέσω του Διαδικτύου :

| Πρόγραμμα | Λειτουργικό σύστημα | Άδεια Χρήσης | Συμβατά πρωτόκολλα | Κωδικοποίηση | Επιπλέον χαρακτηριστικά | Τελευταία έκδοση |
|-------------------------------|---|---------------------------------------|---|--------------|---|---|
| AOL Instant Messenger | MS Windows, Mac OS, Linux | Freeware | SIP, RTP | | Βίντεο, Μεταφορά αρχείων, Η/Υ σε τηλέφωνο, τηλέφωνο σε Η/Υ | |
| Cisco IP Communicator | Windows | Closed Proprietary | SCCP (Skinny), SIP, TFTP | | | 2.1.2 (Σεπτέμβριος 17, 2007) |
| Gizmo | Linux, Mac OS X, Windows XP/2000 | Freeware | SIP, XMPP, Jabber | SRTP | Εγγραφή, voicemail, Gizmo to phone, phone to Gizmo, Talk with Yahoo! Messenger, Google Talk, ή Windows Live user | 3.1.2.291 Ιούνιος 20, 2007 |
| Google Talk | Windows XP/2000 | Freeware (libjingle is Free software) | XMPP, Jabber | | Συνομιλία, μεταφορά αρχείων, voicemail, mail μέσω "GMail Integration" | 1.0.0.104 |
| iCall | Windows Vista/XP/2000 | Closed Proprietary | SIP | | Δωρεάν κλήσεις από Η/Υ σε τηλέφωνο στις ΗΠΑ και στον Καναδά, Voicemail | 2.0.0.58 |
| Skype | Windows 2000/XP, Mac OS X, Linux(32-bit i386), Windows Mobile | Freeware | Πρωτοποριακό P2P πρωτόκολλο | Encrypted | Video (και στο Linux), μεταφορά αρχείων, voicemail, Skype to phone, phone to Skype, επιπλέον P2P επεκτάσεις (παιχνίδια κτλ..) | Windows: 3.6.0.216 (Δεκέμβριος 9, 2007), Linux: 1.4.0.4, Mac OS X: 2.6.0.148, Windows Κινητά: 2.2.0.36 (Ιούνιος 17, 2007) |
| Windows Live Messenger | Windows 2000/XP | Freeware | SIP, RTP, | | Video, φωνή, συνομιλία(chat), μηνύματα, κλήσεις από Η/Υ σε τηλέφωνο | |
| Yahoo! Messenger | Microsoft Windows, Mac OS (8, 9, X), (Linux/FreeBSD έκδοση χωρίς VoIP | Freeware | SIP (χρησιμοποιώντας TLS) και RTP (media) | | Video, μεταφορά αρχείων, Η/Υ σε τηλέφωνο, Τηλέφωνο προς Η/Υ | |

4.9 Πακέτα Υπηρεσιών VoIP

Ανάλογα με το εύρος του δικτύου συνεργατών και πελατών που έχει η επιχείρηση, μπορεί να διαλέξει ένα πακέτο για αστικές και υπεραστικές κλήσεις, ή ένα πακέτο για διεθνείς κλήσεις.

Βέβαια, η επιλογή ενός πακέτου για αστικές/υπεραστικές κλήσεις, δεν αποκλείει την πραγματοποίηση διεθνών κλήσεων, απλά χρεώνεται επιπλέον από την χρέωση του πακέτου. Αντίθετα τα πακέτα διεθνών κλήσεων μπορεί να είναι ακριβότερα από αυτά των τοπικών κλήσεων, αλλά συμπεριλαμβάνουν και τις αστικές/υπεραστικές κλήσεις. Η καλύτερη πρόταση είναι για μια επιχείρηση να διαλέγει τον πάροχο που τις προσφέρει τις περισσότερες υπηρεσίες και καλύπτει τις ανάγκες της.

Παράλληλα, οι περισσότεροι παροχείς υπηρεσιών VoIP, προσφέρουν τις υπηρεσίες τους δωρεάν για μια δοκιμαστική περίοδο, ή προσφέρουν επιστροφή χρημάτων αν δεν μείνουμε ευχαριστημένοι. Επίσης, υπάρχουν πακέτα με διάρκεια ενός μηνός τα οποία μπορούμε να ανανεώνουμε κάθε μήνα έχοντας έτσι την δυνατότητα να τα διακόψουμε αν δεν μας ικανοποιούν. Τα πακέτα με διάρκεια έτους, προσφέρουν επίσης την δυνατότητα διακοπής, αλλά με μια μικρή επιβάρυνση.

Ακολουθεί ένας πίνακας, με τις τιμές των πακέτων για επιχειρήσεις, της εταιρείας 3cx (<http://www.3cx.com>) :

| Επεκτάσεις & Κλήσεις | Δωρεάν Έκδοση | Έκδοση για μικρές επιχειρήσεις | Επαγγελματική έκδοση | Έκδοση για μεγάλες επιχειρήσεις |
|-----------------------------|---------------|--------------------------------|----------------------|---------------------------------|
| Αριθμός επεκτάσεων | Απεριόριστος | Απεριόριστος | Απεριόριστος | Απεριόριστος |
| Αριθμός ταυτόχρονων κλήσεων | Πάνω από 8 | Πάνω από 8 | Πάνω από 16 | Πάνω από 32 |
| Τιμές | | | | |
| Ευρώ (€) | Δωρεάν | €375 | €795 | €1150 |

Κάθε πακέτο συμπεριλαμβάνει και τον εξοπλισμό VoIP, καθώς και όλες τις υπηρεσίες που προσφέρει η τεχνολογία VoIP.

4.10 Υπηρεσίες VoIP

Υπάρχουν πολλά είδη υπηρεσιών που μπορούν να μας προσφέρουν οι VoIP Providers. Κάποια από αυτά απαιτούν την αγορά εξοπλισμού, κάποια δίνουν την δυνατότητα να φιλοξενηθεί ο εξοπλισμός στον πάροχο της υπηρεσίας και κάποια άλλα αποτελούν συνδυασμό αναλογικής και ψηφιακής τηλεφωνίας. Κάθε ένα από αυτά τα είδη έχει πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα, και μια επιχείρηση θα πρέπει να επιλέξει με βάση τις ανάγκες της. Οι επιλογές που θα έχει είναι:

Unmanaged VoIP:

- Hosted VoIP

Στο **hosted VoIP**, η κλήση ελέγχεται στο δίκτυο του VoIP Provider. Αυτό σημαίνει ότι το IP PBX φιλοξενείται στον VoIP Provider, αλλά υπάρχει και η περίπτωση η υπηρεσία VoIP να βασίζεται σε ένα **softswitch**. Το softswitch είναι ένα IP PBX (μεταφορικά) και μπορεί να μεταφέρει φωνή σε πολλούς αποδέκτες ταυτόχρονα. Σε κάθε περίπτωση, η κλήση ελέγχεται από το δίκτυο του παρόχου και μεταφέρεται μέσω ενός πληροφοριακού κυκλώματος. Έτσι, η επιχείρηση δεν χρειάζεται να έχει κάποιον εξοπλισμό εκτός από έναν router για την σύνδεση της με το **WAN (Wide Area Network)**. Η χρέωση είναι μηνιαία και εξαρτάται από την χρήση που θα κάνει η επιχείρηση.

Το hosted VoIP έχει λιγότερα χαρακτηριστικά από ένα IP PBX που θα βρίσκεται στην επιχείρηση. Οι περισσότερες επιχειρήσεις ξεκινούν με βάση το πρωτόκολλο SIP και αργότερα προσθέτουν περισσότερα χαρακτηριστικά βάζοντας προαιρετικές επεκτάσεις (**extensions**). Η πλειοψηφία των παρόχων hosted VoIP προσφέρουν υπηρεσίες σε επιχειρήσεις οι οποίες δεν μπορούν να διαχειρίζονται ένα PBX και προτιμούν να το αναθέτουν σε έναν πάροχο.

Πλεονεκτήματα: Το γεγονός ότι η υπηρεσία φιλοξενείται εκτός επιχείρησης, σημαίνει ότι δεν υπάρχει κανένα κόστος για αγορά εξοπλισμού, και οι αναβαθμίσεις και οι επισκευές γίνονται πολύ πιο γρήγορα.

Μειονεκτήματα: Η επιχείρηση δεν μπορεί να ελέγξει το μέσο που διαχειρίζεται τις τηλεφωνικές της επικοινωνίες, οπότε προκύπτουν κάποια θέματα εμπιστευτικότητας και ασφάλειας των συνομιλιών. Επίσης, παρέχει περιορισμένα χαρακτηριστικά.

- Pure IP PBX

Το **Pure IP PBX** είναι μια έκδοση του παραδοσιακού PBX η οποία βασίζεται σε λογισμικό και αντικαθιστά το **TDM PBX (Time-Division Multiplexing)**. Σε αυτή την περίπτωση οι υπηρεσίες φωνής μεταδίδονται μέσω του δικτύου IP και ελέγχονται από το IP PBX, το οποίο βρίσκεται στον χώρο της επιχείρησης. Το IP PBX προσφέρει μεγάλη ευελιξία καθώς μπορεί να υποστηρίζει πολλά πρωτόκολλα και παρέχει πολλές υπηρεσίες του VoIP.

Πλεονεκτήματα: Ο έλεγχος των κλήσεων γίνεται εξ' ολοκλήρου από την ίδια την επιχείρηση και υπάρχει ευελιξία στην ανάπτυξη στρατηγικών.

Μειονεκτήματα: Υπάρχει μεγάλο κόστος για την αγορά εξοπλισμού, ενώ απαιτείται η άμεση αντικατάσταση του παλαιού τηλεφωνικού κέντρου.

- Hybrid IP PBX

Αυτή η μορφή του VoIP, είναι στην ουσία ένας συνδυασμός ενός TDM και ενός IP δικτύου. Είναι η μορφή η οποία χρησιμοποιείται ευρέως από τις επιχειρήσεις, και συνήθως χρησιμοποιείται μια IP κάρτα, η οποία τοποθετείται στο PBX και το IP δίκτυο χρησιμοποιείται για την αποφυγή των τελών συνδιάλεξης. Ωστόσο, αν μια επιχείρηση έχει αποφασίσει ότι θα χρησιμοποιήσει **Hybrid IP PBX**, μετά είναι δύσκολο να μεταβεί σε Pure IP PBX, γιατί θα πρέπει να επανασχεδιάσει το PBX από την αρχή. Επίσης, τα περισσότερα υβριδικά IP PBX δεν παρέχουν το ίδιο επίπεδο εφαρμογών που παρέχουν τα Pure IP PBX.

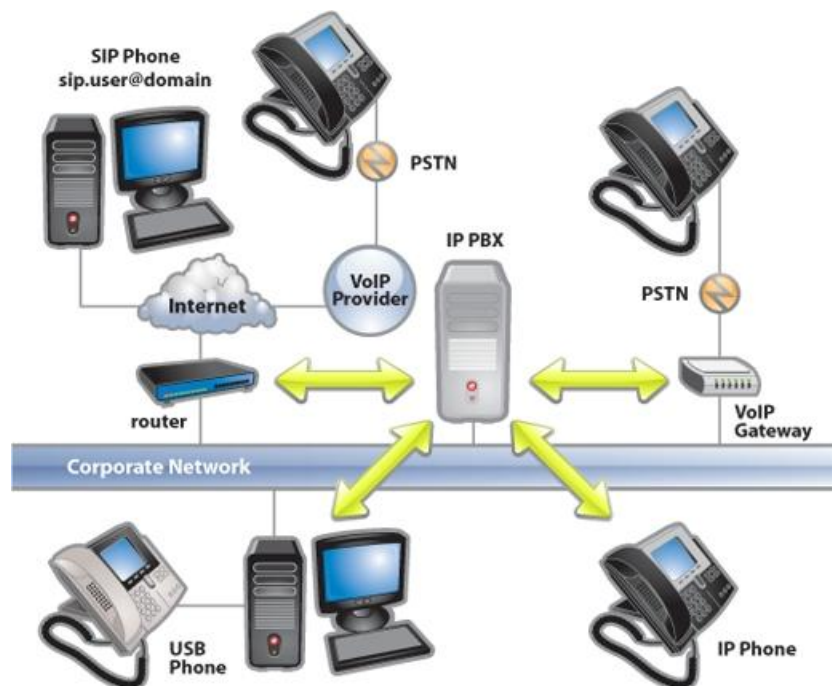
Πλεονεκτήματα: Αυξάνει την αποδοτικότητα του υπάρχον εξοπλισμού, και η επιχείρηση μπορεί να προχωρήσει στην αντικατάσταση του παλαιού εξοπλισμού πιο σταδιακά.

Μειονεκτήματα: Δεν επιτρέπει να διατηρηθεί το ίδιο επίπεδο εφαρμογών στην περίπτωση μετατροπής του συστήματος.

Managed VoIP

- Εταιρικό Managed VoIP

Στο **εταιρικό Managed VoIP**, ο πάροχος παρέχει τον εξοπλισμό VoIP που χρειάζεται η επιχείρηση, τον εγκαθιστά στο περιβάλλον της επιχείρησης, τον δοκιμάζει και τον επεκτείνει ανάλογα με τις ανάγκες της. Επίσης, ο πάροχος μπορεί να προσφέρει έλεγχο και διαχείριση του δικτύου εξ' αποστάσεως κάτι που μπορεί να ανακουφίσει μια επιχείρηση από την πολυπλοκότητα της διαχείρισης των δικτύων.



Σχήμα 5.10.1: Περιγραφή της VoIP επικοινωνίας σε ένα εταιρικό δίκτυο, η οποία διαχειρίζεται από ένα IP PBX.

Το παραπάνω σχήμα μας δείχνει τον τρόπο με τον οποίο επικοινωνεί ένα εταιρικό δίκτυο, στο οποίο όλες οι κλήσεις, είτε προέρχονται από μια τηλεφωνική συσκευή, είτε από έναν Η/Υ, διαχειρίζονται από το IP PBX. Αναλυτικότερα:

- Ο Η/Υ συνδέεται με τον VoIP Provider μέσω του Διαδικτύου, ο οποίος δρομολογεί την κλήση σ' ένα PSTN τηλέφωνο. Για να πραγματοποιήσει μια ενδοεταιρική κλήση συνδέεται με το IP PBX μέσω του router, το οποίο δρομολογεί την κλήση είτε σε έναν Η/Υ του δικτύου, είτε σε ένα τηλέφωνο που συνδέεται μέσω USB θύρας με έναν Η/Υ του δικτύου, είτε σε ένα IP τηλέφωνο που είναι συνδεδεμένο στο δίκτυο.
- Επίσης, γίνονται κλήσεις και από ένα PSTN τηλέφωνο, όπου η κλήση περνά από το PSTN δίκτυο, μέσω μιας πύλης VoIP (VoIP Gateway), στο IP PBX, και από εκεί μπορεί να δρομολογηθεί σε όποιο σημείο του δικτύου θέλουμε. Οι κλήσεις μπορούν να προέρχονται είτε από το εσωτερικό του δικτύου, είτε από εξωτερικές πηγές, όπως επίσης να κινούνται εσωτερικά του δικτύου αλλά και εξωτερικά από αυτό.
- Managed VoIP μαζί με ευρυζωνική σύνδεση

Στα πλαίσια του Managed VoIP, πολλοί πάροχοι ευρυζωνικών συνδέσεων προσφέρουν το VoIP ως μια υπηρεσία επιπρόσθετη της παρεχόμενης πρόσβασης στο Διαδίκτυο (**Voice over Broadband - VoB**). Αν μάλιστα ο πάροχος έχει την δυνατότητα να προσφέρει και υπηρεσίες σταθερής τηλεφωνίας, τότε το πακέτο Internet – VoIP – Σταθερή τηλεφωνία, θα μπορούσε να είναι μια ολοκληρωμένη λύση τηλεφωνικής επικοινωνίας, για οικιακή χρήση και μικρές επιχειρήσεις.

Γενικά, στην κατηγορία του Managed VoIP, ο πάροχος μπορεί να μας εξασφαλίσει την ποιότητα της κλήσης, καθώς ο χρήστης έχει την δυνατότητα να πραγματοποιεί και να δέχεται κλήσεις προς και από PSTN δίκτυα, έχοντας όλες τις υπηρεσίες που του προσφέρει και το αναλογικό τηλεφωνικό δίκτυο, χωρίς να καταλαβαίνει κάποια διαφορά κατά την χρήση. Δεν έχει όμως την δυνατότητα της νομαδικότητας, καθώς ο πάροχος παρέχει τις υπηρεσίες του σε σταθερό σημείο και μαζί με ευρυζωνική σύνδεση.

Πλεονεκτήματα: Πολύ μικρό κόστος εξοπλισμού.

Μειονεκτήματα: Έλλειψη ελέγχου των συνομιλιών από την επιχείρηση, ενώ μπορεί να περιορίσει τις επιλογές των κατασκευαστών για την ανάπτυξη περισσότερων χαρακτηριστικών.

4.11 Οι τρόποι επικοινωνίας μέσω VoIP

- **Τηλέφωνο – με - τηλέφωνο :**

Σε αυτή την υπηρεσία οι κλήσεις δρομολογούνται μέσω ενός IP δικτύου, αλλά για τον χρήστη η διαδικασία είναι ίδια. Μπορούμε να πραγματοποιούμε κλήσεις προς δίκτυα VoIP αλλά και προς PSTN δίκτυα, όπως και να δεχτούμε κλήσεις από PSTN ή VoIP δίκτυα. Επίσης, μπορούμε να χρησιμοποιούμε IP τηλέφωνα, ή αναλογικά τηλέφωνα τα οποία είναι συνδεδεμένα με έναν VoIP adaptor.

- **Υπολογιστής – με – υπολογιστή:**

Εάν επιθυμούμε να κάνουμε κλήσεις από έναν Η/Υ σε έναν άλλο Η/Υ, τότε θα χρειαστεί να κατεβάσουμε ειδικό λογισμικό (**Softphones**). Το λογισμικό αυτό είναι δωρεάν και οι κλήσεις προς χρήστες του ίδιου λογισμικού είναι δωρεάν. Ο εξοπλισμός που θα χρειαστούμε είναι ένα μικρόφωνο Η/Υ και μια web camera για να βλέπουμε τον συνομιλητή μας. Αυτό όμως, δεν είναι απαραίτητο αν χρησιμοποιούμε laptop το οποίο διαθέτει ήδη μικρόφωνο και κάμερα.

- **Υπολογιστής – με - τηλέφωνο :**

Αυτή η υπηρεσία λειτουργεί όπως η προηγούμενη με την διαφορά ότι καλούμε από τον υπολογιστή μας ένα τηλέφωνο του παραδοσιακού δικτύου PSTN ή ένα κινητό τηλέφωνο. Η υπηρεσία χρεώνεται (συνήθως κάθε λεπτό), αλλά με χρεώσεις χαμηλότερες από του παραδοσιακού δικτύου. Για την πραγματοποίησή της μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε τους παρόχους υπηρεσιών VoIP που αναφέραμε και παραπάνω.

Στην υπηρεσία αυτή επιτρέπεται η νομαδικότητα, η δυνατότητα που έχει δηλαδή ο χρήστης να δέχεται αλλά και να πραγματοποιεί κλήσεις ανεξάρτητα από το σημείο στο οποίο βρίσκεται και είτε είναι σε ενσύρματο, είτε σε ασύρματο δίκτυο. Το αρνητικό αυτής της υπηρεσίας είναι ότι ο πάροχος δεν μπορεί να μας εξασφαλίσει την ποιότητα της κλήσης από το ένα άκρο στο άλλο.

4.12 Επιλογή του κατάλληλου VoIP συστήματος

Τα μέσα που χρειαζόμαστε για κλήσεις VoIP από Η/Υ σε Η/Υ ή από Η/Υ σε σταθερό/κινητό τηλέφωνο είναι απλά. Αρχικά, πρέπει να εγκαταστήσουμε ένα λογισμικό **softphone**, όπως είναι το Skype (<http://www.skype.com>) το οποίο μπορούμε να το εγκαταστήσουμε δωρεάν. Στη συνέχεια, αρκεί να προσθέσουμε στον υπολογιστή μας μικρόφωνο και ακουστικά ή κάποια VoIP τηλεφωνική συσκευή και είμαστε έτοιμοι να πραγματοποιήσουμε κλήσεις VoIP.

Ακουστικά VoIP:



Sennheiser PC 111
Ενδεικτική τιμή ~ €40,00



Sennheiser PC 25 USB
Ενδεικτική Τιμή ~ €15,00

Η διαφορά που υπάρχει στην τιμή οφείλεται στο γεγονός ότι τα ακουστικά που βλέπουμε στην πρώτη εικόνα προορίζονται για τηλεφωνία μέσω Skype ή VoIP από φορητό Η/Υ, ενώ στην δεύτερη εικόνα τα ακουστικά είναι κατάλληλα για όλες τις εφαρμογές τηλεφωνίας μέσω Internet. Και τα δύο είναι μονοφωνικά και έχουν ενσωματωμένο μικρόφωνο, ενώ υπάρχουν και στερεοφωνικά ακουστικά, όλα με υψηλή απόδοση ήχου.

§ Softphones

Τα Softphones είναι προγράμματα για την πραγματοποίηση τηλεφωνικών κλήσεων μέσω του Διαδικτύου. Το περιβάλλον ενός προγράμματος Softphone, μοιάζει πολύ με την εικόνα ενός τηλεφώνου, όπως βλέπουμε το περιβάλλον του λογισμικού Express Talk, το οποίο απευθύνεται σε επαγγελματίες και επιχειρήσεις και μπορούμε να το κατεβάσουμε από το Internet δωρεάν, από πολλές ιστοσελίδες και μια από αυτές: <http://www.nch.com.au>



Η χρήση του είναι πολύ απλή, καθώς έχει DTMF πληκτρολόγιο αριθμών, όπως και οι αναλογικές συσκευές τηλεφώνων, και ένα πλήκτρο για κάθε επιλογή που έχουμε (αναμονή, προώθηση, εγγραφή), ενώ μας δείχνει και τεχνικές πληροφορίες που αφορούν την κλήση. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί, είτε με ακουστικά που είναι συνδεδεμένα στον Η/Υ, είτε με ένα USB τηλέφωνο που θα είναι επίσης συνδεδεμένο στον Η/Υ.

§ Εφαρμογές των Softphones

Η βασική εφαρμογή των Softphones, είναι να πραγματοποιούν κλήσεις, μέσω ενός παρόχου τηλεφωνικών υπηρεσιών μέσω Internet, προς άλλα Softphones, σταθερά ή κινητά τηλέφωνα. Υπάρχουν και άλλα είδη Softphones, που

συνδέονται με ένα PBX σύστημα σε ένα τοπικό δίκτυο, και πραγματοποιούν κλήσεις εντός και εκτός δικτύου.

§ Επικοινωνία μεταξύ των Softphones

Για να επικοινωνήσουν δυο χρήστες μέσω ενός Softphone, αρχικά θα πρέπει να έχουν το ίδιο πρόγραμμα Softphone (Skype, Google Talk, Vonage...), το ίδιο πρωτόκολλο επικοινωνίας και τουλάχιστον έναν κοινό codec. Οι περισσότεροι παροχείς υπηρεσιών διαδικτυακής τηλεφωνίας, χρησιμοποιούν το πρωτόκολλο επικοινωνίας SIP, εκτός από το Skype που είναι εξολοκλήρου ιδιωτικό σύστημα, και το Google Talk, που βασίζεται στο Jabber.

§ Χαρακτηριστικά των Softphones

Ένα τυπικό Softphone, έχει τα βασικά χαρακτηριστικά ενός τηλεφώνου, όπως είναι αναμονή, μεταφορά κλήσης, σίγαση και DTMF πληκτρολόγιο αριθμών, και κάποια επιπλέον χαρακτηριστικά, όπως παρουσίαση του χρήστη (με φωτογραφία ή κάποια εικόνα) και βίντεο. Οι ελάχιστοι codecs που θέτονται, είναι οι G.711, GSM και iLBC αλλά κάθε κατασκευαστής μπορεί να θέσει περισσότερα codecs και περισσότερα χαρακτηριστικά.

§ Απαιτήσεις ενός Softphone

- Έναν Η/Υ με μόντεμ, μικρόφωνο, ακουστικά ή USB τηλέφωνο
- Μια αξιόπιστη σύνδεση στο διαδίκτυο (προτιμάται η ευρυζωνική ή ασύρματη σύνδεση) ή σύνδεση τοπικού δικτύου (LAN)
- Έναν λογαριασμό με έναν πάροχο διαδικτυακής τηλεφωνίας, χωρίς να απαιτείται η καταβολή χρημάτων.

§ Το VoIP στο σπίτι

Όταν πρόκειται για χρήση του VoIP από έναν χρήστη, και γενικότερα για χρήση σε ένα σπίτι, ο εξοπλισμός που απαιτείται είναι πολύ απλός. Όταν διαθέτουμε ήδη ευρυζωνική σύνδεση, άρα έχουμε και το modem, το μόνο που χρειάζεται είναι ένας μετατροπέας **ATA** που θα μετατρέψει το τηλέφωνο μας σε VoIP τηλέφωνο. Όλα τα υπόλοιπα θα τα αναλάβει ο πάροχος της υπηρεσίας VoIP που έχουμε επιλέξει. Στην περίπτωση που δεν έχουμε ευρυζωνική σύνδεση, θα προμηθευτούμε από τον πάροχο εκτός από την σύνδεση, και μια συσκευή **IAD (Integrated Access Device)** η οποία λειτουργεί ως modem, router και ATA. Στην συσκευή IAD συνδέονται και ο υπολογιστής για σύνδεση στο διαδίκτυο, και το τηλέφωνο μας (VoIP ή PSTN) για την πραγματοποίηση κλήσεων.



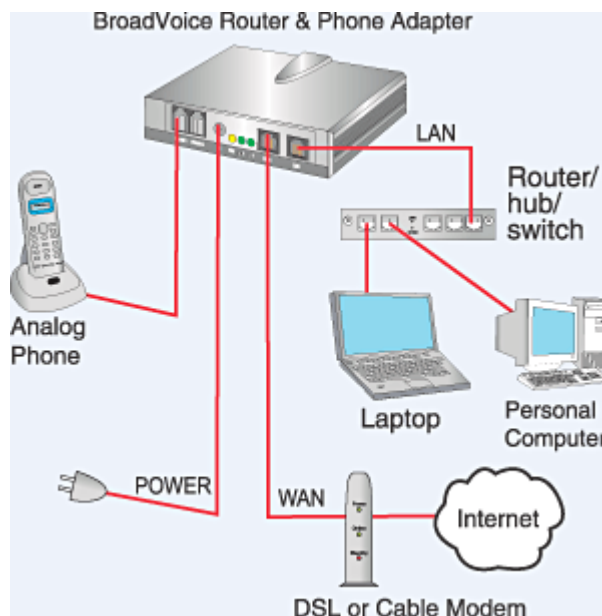
<http://www.voipshop.gr>

AVM FritzBox Fon ATA
Ενδεικτική Τιμή ~ €130,00

Linksys PAP2T
Ενδεικτική Τιμή ~ €75,00

Δείγματα αναλογικών μετατροπέων ATA, οι οποίοι μετατρέπουν το τηλέφωνο μας σε IP τηλέφωνο ώστε να μπορεί να δέχεται και να πραγματοποιεί κλήσεις VoIP, χωρίς να χρειαστεί να ανοίξουμε τον υπολογιστή μας. Το μόνο που χρειάζονται είναι να τους συνδέσουμε με ένα απλό τηλέφωνο και με τον router ή το modem.

Το επόμενο σχήμα, περιγράφει πως συνδέεται ένας μετατροπέας ATA:



Σχήμα 4.12.1: Περιγραφή του τρόπου σύνδεσης ενός ATA μετατροπέα

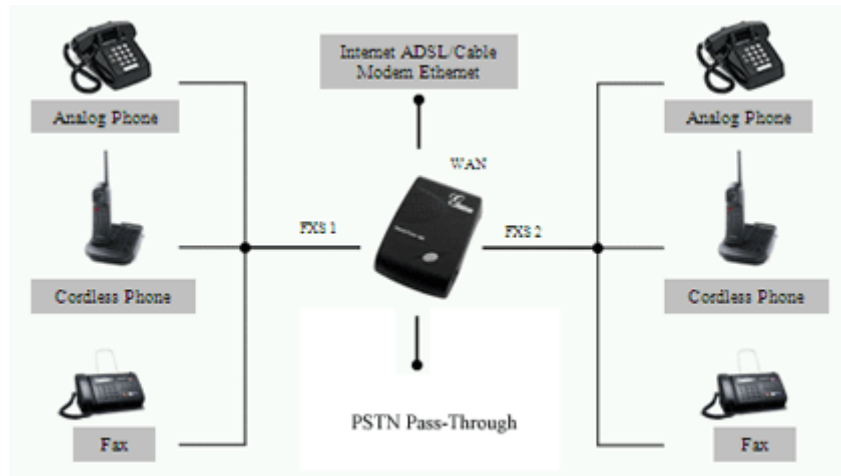
Η συσκευή που φαίνεται στο σχήμα, είναι ένας ATA, που παίζει και τον ρόλο ενός Router. Σε αυτόν λοιπόν, μπορεί να συνδεθεί ένα αναλογικό τηλέφωνο, ενσύρματο ή ασύρματο, το οποίο μέσω του ATA θα συνδεθεί με το δίκτυο και με τον Η/Υ ή με το διαδίκτυο μέσω ενός modem.



<http://www.voipshop.gr>

Grandstream GS-386
Ενδεικτική Τιμή ~ €85,00

Το **Grandstream GS-386**, είναι μια IAD συσκευή που βασίζεται στο πρωτόκολλο SIP και προσφέρει υψηλή ποιότητα ήχου, πολλές λειτουργίες, υψηλό βαθμό ενοποίησης, ευκολία στην χρήση, και μικρή κατανάλωση χώρου χάριν στο μικρό μέγεθος. Το παρακάτω σχήμα μας δείχνει πως λειτουργεί μια IAD συσκευή:



Σχήμα 4.12.2: Περιγραφή του τρόπου λειτουργίας μιας συσκευής IAD

Βλέπουμε πως συνδέει τα αναλογικά τηλέφωνα στο IP δίκτυο, ενώ έχει και δυο FXS διόδους για την σύνδεση και των συσκευών φαξ.

§ Το VoIP στην επιχείρηση

Όταν πρόκειται να χρησιμοποιήσουμε το VoIP σε μια εταιρεία τα πράγματα είναι λίγο διαφορετικά καθώς οι απαιτήσεις είναι μεγαλύτερες. Κάθε επιχείρηση έχει ξεχωριστές ανάγκες και αυτές θα είναι το κριτήριο για την επιλογή του κατάλληλου VoIP συστήματος. Όπως είδαμε παραπάνω, υπάρχουν περιπτώσεις από ένα απλό σύστημα πρόσβασης στην υπηρεσία VoIP, μέχρι ένα ολοκληρωμένο εταιρικό δίκτυο σχεδιασμένο σε VoIP. Με αυτόν τον τρόπο διαθέτουν μόνο ένα δίκτυο δεδομένων που εξυπηρετεί φωνή και δεδομένα.

Εμείς διακρίνουμε τις εξής επιλογές:

α) Η εταιρεία μπορεί να αγοράσει VoIP τηλέφωνα ή USB τηλέφωνα και ο πάροχος VoIP, να της παρέχει το πακέτο κλήσεων που επιθυμεί. Έτσι, η εταιρεία θα μπορεί να επικοινωνεί με τα απομακρυσμένα καταστήματα δωρεάν, να πραγματοποιεί κλήσεις προς VoIP δίκτυα, αλλά και PSTN, όπως επίσης και

να δέχεται κλήσεις από VoIP και PSTN δίκτυα. Η λύση αυτή προτείνεται σε μια μικρή επιχείρηση, όπου δεν χρειάζεται η μεταφορά κλήσεων στο εσωτερικό της εταιρείας και συνήθως χρησιμοποιείται μια συσκευή τηλεφώνου.

β) Όταν πρόκειται για μια μεγαλύτερη επιχείρηση, όπου κάθε εργαζόμενος έχει ξεχωριστή συσκευή τηλεφώνου, και οι κλήσεις μεταφέρονται στο εσωτερικό της επιχείρησης η λύση που προτείνεται είναι ένα τηλεφωνικό κέντρο βασισμένο σε δίκτυο IP (**IP PBX - Private Branch Exchange**) το οποίο βασίζεται σε λογισμικό H/Y (software-based), και έχει τον ρόλο ενός τηλεφωνικού κέντρου. Το IP PBX, ενώνει όλα τα τηλέφωνα σε ένα και συνδέει τα απομακρυσμένα καταστήματα σε ένα ενιαίο ιδιωτικό δίκτυο VoIP. Στην περίπτωση που υπάρχει ήδη ένα PSTN PBX, αυτό αντικαθίσταται.

Στη συνέχεια η εταιρεία μπορεί να επιλέξει να συνδεθεί με έναν πάροχο VoIP ή όχι. Ένα IP PBX δεν είναι απαραίτητο να συνδεθεί με πάροχο VoIP αφού είναι δυνατόν να συνδεθεί στο PSTN για τις υπηρεσίες φωνής, όπως και ένα κλασσικό PBX.

Ένα από τα καλύτερα PBX , σύμφωνα με το <http://www.voipsolutions.gr>, προτείνεται το **Siemens BizIP AD 20**:



Ενδεικτική Τιμή ~ €385,00

Είναι οικονομικό και θεωρείται ιδανική λύση για γραφεία με LAN υποδομή καθώς συνδέεται απ' ευθείας στο υπάρχων δίκτυο. Μπορεί να συνδεθεί με 2 έως και 16 τερματικά, προσφέρει δυνατότητα backup ανάμεσα στα τερματικά και είναι έτοιμο για μελλοντικές SIP εφαρμογές και υπηρεσίες.

- **Πλεονεκτήματα ενός VoIP PBX συστήματος σε σχέση με το ISDN PBX:**

- **Μεγαλύτερη ευκολία εγκατάστασης & διαμόρφωσης σε σύγκριση με ένα ιδιόκτητο τηλεφωνικό σύστημα:**

Το VoIP PBX βασίζεται σε λογισμικό Η/Υ και έτσι μπορεί να εκμεταλλευτεί τις δυνατότητες και την ισχύ που έχει ένας Η/Υ. Επίσης, το περιβάλλον των Windows καθιστά πιο εύκολη την εγκατάστασή του και οποιοσδήποτε έχει γνώσεις υπολογιστών και των Windows μπορεί να εγκαταστήσει και να διαμορφώσει ένα VoIP PBX. Αντίθετα, το PBX που βασίζεται σε PSTN ή ISDN δίκτυο, απαιτεί την εγκατάσταση από έναν τεχνικό που έχει εκπαιδευτεί στο συγκεκριμένο σύστημα.

- **Μεγαλύτερη ευκολία διαχείρισης, χάρη στο περιβάλλον διαμόρφωσης με βάση το Web:**

Ένα τηλεφωνικό σύστημα VOIP διαθέτει ένα περιβάλλον διαμόρφωσης με βάση το Web, το οποίο μας επιτρέπει να διαχειριζόμαστε και να ρυθμίζουμε εύκολα το τηλεφωνικό μας σύστημα. Συνήθως, τα παραδοσιακά τηλεφωνικά συστήματα δεν διαθέτουν εύκολες διεπαφές (interface), ενώ αυτές είναι συχνά σχεδιασμένες κατά τέτοιο τρόπο, ώστε να μπορούν να χρησιμοποιηθούν αποτελεσματικά μόνο από τους τεχνικούς εγκατάστασης του τηλεφωνικού συστήματος.

- **Μείωση των χρεώσεων κλήσης:**

Μπορούμε να έχουμε σημαντική εξοικονόμηση, χρησιμοποιώντας έναν παροχέα υπηρεσιών VoIP για τις υπεραστικές ή τις διεθνείς κλήσεις. Συνδέοντας εύκολα τα τηλεφωνικά συστήματα μεταξύ γραφείων -

υποκαταστημάτων πραγματοποιούμε δωρεάν τηλεφωνικές κλήσεις αφού κινούμαστε μέσα σε ένα ενιαίο δίκτυο.

Û Δεν απαιτείται ξεχωριστή τηλεφωνική καλωδίωση – χρησιμοποιούμε το δίκτυο υπολογιστών:

Ένα τηλεφωνικό σύστημα VoIP μας επιτρέπει να συνδέουμε τηλεφωνικές συσκευές απευθείας σε μία συνηθισμένη θύρα δικτύου υπολογιστών (την οποία μπορεί να μοιράζεται με τον υπολογιστή). Τα λογισμικά τηλέφωνα μπορούν να εγκατασταθούν απευθείας στον Η/Υ. Αυτό σημαίνει ότι δε χρειάζεται να εγκαταστήσουμε & να διαθέτουμε μια ξεχωριστή καλωδίωση για το τηλεφωνικό σύστημα, γεγονός που μας παρέχει πολύ μεγαλύτερη ευελιξία, ως προς την προσθήκη χρηστών – επεκτάσεων (extensions). Παράλληλα, εάν μια εταιρεία μεταφερθεί σε ένα νέο γραφείο και δεν έχει εγκαταστήσει ακόμη τηλεφωνικές καλωδιώσεις, μπορεί να έχει σημαντική εξοικονόμηση εγκαθιστώντας απλά ένα δίκτυο υπολογιστών.

Û Δεν υπάρχουν περιορισμοί των προμηθευτών:

Μπορούμε να χρησιμοποιούμε τα συνηθισμένα τηλέφωνα: Τα τηλεφωνικά συστήματα VoIP είναι ένα ανοιχτό πρότυπο και όλα τα σύγχρονα τηλεφωνικά συστήματα VOIP χρησιμοποιούν ως πρωτόκολλο το SIP. Αυτό σημαίνει ότι μπορούμε να χρησιμοποιούμε σχεδόν όλα τα λογισμικά τηλεφώνων SIP VOIP ή πυλών VOIP. Αντίθετα, ένα παραδοσιακό τηλεφωνικό σύστημα απαιτεί συχνά προηγμένες δυνατότητες στα τηλέφωνα, με δυσκολία στην επέκταση των δυνατοτήτων τους.

Û Ικανότητα κλιμάκωσης:

Η προσθήκη περισσότερων τηλεφωνικών γραμμών ή επεκτάσεων, στα παραδοσιακά τηλεφωνικά συστήματα, απαιτεί συχνά δαπανηρές αναβαθμίσεις

λογισμικού. Σε ορισμένες περιπτώσεις απαιτείται ένα εντελώς καινούριο τηλεφωνικό σύστημα. Αυτό δεν συνιστά πρόβλημα στην περίπτωση ενός τηλεφωνικού συστήματος VoIP, καθώς ένας απλός υπολογιστής μπορεί εύκολα να χειριστεί ένα μεγάλο αριθμό τηλεφωνικών γραμμών και επεκτάσεων. Απλά προσθέτουμε περισσότερα τηλέφωνα στο δίκτυό μας για να το επεκτείνουμε.

Û Καλύτερη εξυπηρέτηση πελατών & παραγωγικότητα:

Καθώς οι κλήσεις γίνονται μέσω υπολογιστή, είναι πολύ ευκολότερο για τους κατασκευαστές λογισμικού να ενσωματώσουν το λογισμικό τους στις επαγγελματικές εφαρμογές. Για παράδειγμα: μία εισερχόμενη κλήση μπορεί αυτόματα να εμφανίζει στην οθόνη το αρχείο πελάτη του καλούντος, βελτιώνοντας σημαντικά την εξυπηρέτηση των πελατών και μειώνοντας το κόστος, μέσω της μείωσης του χρόνου που απαιτείται για κάθε καλούντα. Οι εξερχόμενες κλήσεις μπορούν να πραγματοποιηθούν απευθείας από το Outlook χρησιμοποιώντας τα αποθηκευμένα στοιχεία από του λογαριασμούς email, χωρίς να απαιτείται η πληκτρολόγηση του τηλεφωνικού αριθμού από τον χρήστη.

Û Τα Τηλέφωνα με βάση λογισμικό είναι ευκολότερα στη χρήση:

Στα ιδιόκτητα τηλέφωνα, η χρήση προηγμένων δυνατοτήτων τηλεφωνικών συστημάτων, όπως η διάσκεψη, είναι συχνά δύσκολη. Κάτι τέτοιο δεν συμβαίνει με τα τηλέφωνα SIP βάσει λογισμικού, όπου όλες οι δυνατότητες χρησιμοποιούνται εύκολα μέσω ενός φιλικού προς το χρήστη γραφικού περιβάλλοντος εργασίας παραθύρων.

Û Παροχή περισσότερων πάντα δυνατοτήτων:

Καθώς ένα τηλεφωνικό σύστημα VoIP λειτουργεί με βάση το λογισμικό, είναι ευκολότερο για τους κατασκευαστές λογισμικού να αναπτύξουν, να

προσθέσουν και να βελτιώσουν τις ομάδες χαρακτηριστικών. Επομένως, τα περισσότερα τηλεφωνικά συστήματα VoIP συνοδεύονται από μια πλούσια γκάμα χαρακτηριστικών, στην οποία περιλαμβάνεται το σύστημα δρομολόγησης και διαχείρισης τηλεφωνικών κλήσεων, ο τηλεφωνητής, η αναμονή κλήσεων και πολλά ακόμη. Οι επιλογές αυτές είναι συχνά εξαιρετικά δαπανηρές στα παραδοσιακά συστήματα.

Û Καλύτερος έλεγχος μέσω καλύτερης καταγραφής:

Οι ρυθμίσεις VoIP αποθηκεύουν τις πληροφορίες των εισερχόμενων και των εξερχόμενων κλήσεων σε μία βάση δεδομένων στον server, επιτρέποντας μια πολύ αποτελεσματικότερη καταγραφή των χρεώσεων και της κίνησης των κλήσεων.

Û Δυνατότητα στους χρήστες άμεσης τοποθέτησης του τηλεφώνου τους σε οποιοδήποτε σημείο του γραφείου:

Οι χρήστες παίρνουν απλά το τηλέφωνό τους, το τοποθετούν στην κοντινότερη θύρα ethernet και διατηρούν τον αριθμό που ήδη έχουν.

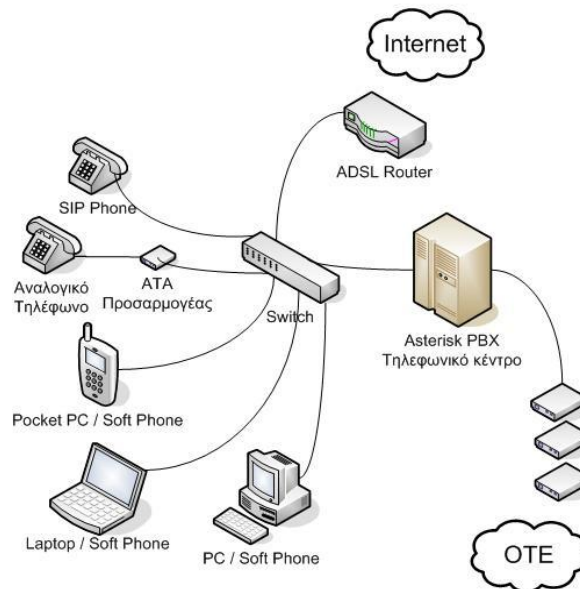
Û Δυνατότητα εύκολης περιαγωγής των χρηστών:

Δυνατότητα εκτροπής των κλήσεων, οπουδήποτε στον κόσμο, χάρη στα χαρακτηριστικά του πρωτοκόλλου SIP.

Η λύση που μας δίνει το Asterisk PBX

Το Asterisk είναι η πιο δημοφιλής λύση για τηλεφωνία VoIP, κυρίως σε επιχειρήσεις. Πρόκειται για ένα ολοκληρωμένο PBX με την μορφή λογισμικού, το οποίο μπορεί να εγκατασταθεί σε κοινό εξοπλισμό ηλεκτρονικού υπολογιστή, όπου χρησιμοποιώντας το λειτουργικό σύστημα Linux και το υλικό της εταιρίας Digium μπορεί να το μετατρέψει σε ένα πλήρες τηλεφωνικό κέντρο με πολλές δυνατότητες. Μπορούμε να το κατεβάσουμε δωρεάν από την ιστοσελίδα <http://www.asterisk.org> . Είναι λειτουργικό με όλα σχεδόν τα λειτουργικά συστήματα (Windows, Linux, BSD, OSX), και χρησιμοποιεί τέσσερα πρωτόκολλα για την λειτουργία του VoIP. Επίσης, παρέχει υπηρεσίες Voicemail με κατάλογο ονομάτων, τηλεδιάσκεψη, αλληλεπίδραση φωνής με απάντηση, αναμονή κλήσεων και πολλά χαρακτηριστικά από τις υπηρεσίες που μας προσφέρει το VoIP.

Για απλή χρήση του VoIP μέσω του Asterisk δεν χρειάζεται hardware, μόνο η χρήση softphone και ενός VoIP Provider. Αν όμως θέλουμε να συνδεθούμε με τις γραμμές του ΟΤΕ (PSTN ή ISDN), και να πραγματοποιούμε κλήσεις από τις τηλεφωνικές συσκευές μας, καθώς και να τις συνδέσουμε ως εσωτερικά τηλέφωνα (extensions), είναι απαραίτητο να προσαρμόσουμε στον server ειδικό hardware γιατί ένα modem δεν αρκεί. Το hardware που απαιτείται είναι ένας Η/Υ όπου θα εκτελείται το λογισμικό του Asterisk, ένα τοπικό δίκτυο (LAN) και IP τηλεφωνικές συσκευές ή IP gateways για τη σύνδεση των αναλογικών τηλεφώνων. Ο τρόπος που συνδέονται όλα αυτά φαίνεται στο παρακάτω σχήμα:



Σχήμα 4.12.3: Περιγραφή του τρόπου με τον οποίο συνδέεται ένα Asterisk PBX με το απαιτούμενο hardware.

Το Asterisk μπορεί να λειτουργήσει με διάφορα πρωτόκολλα τηλεφωνίας IP, όπως το SIP, MGCP, H323, SCCP (Cisco's proprietary protocol). Εντούτοις, το Asterisk είναι γνωστό ότι έχει μερικά προβλήματα με ορισμένα πρωτόκολλα, και συστήνεται να λειτουργεί με το SIP. Το Asterisk λειτουργεί επίσης με το πρωτόκολλο **IAX2 (Inter Asterisk eXchange)**, ένα πρωτόκολλο ανοικτού κώδικα που γράφτηκε για το Asterisk. Δεδομένου ότι λειτουργεί με τα αναλογικά και ψηφιακά πρωτόκολλα τηλεφωνίας καθώς επίσης και διάφορα πρωτόκολλα IP, το Asterisk μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί ως gateway μεταξύ των διαφορετικών πρωτοκόλλων.



Σχήμα 5.12.4: Περιγραφή του τρόπου με τον οποίο συνδέεται με το hardware ένα PBX που βασίζεται στο Asterisk.

Ένα PBX που βασίζεται στο Asterisk, μπορεί να εξυπηρετεί και VoIP και PSTN κλήσεις, και πολλές φορές χρησιμοποιώντας προπληρωμένες κάρτες τηλεφωνίας. Μπορεί να συνδεθεί με VoIP τηλέφωνο, με απλό αναλογικό τηλέφωνο χρησιμοποιώντας έναν ATA ή με έναν Η/Υ χρησιμοποιώντας ένα Softphone. Το κόστος είναι αρκετά μικρό για ένα τέτοιο PBX αν σκεφτούμε το οικονομικό όφελος που θα αποκομίσουμε. Παραθέτουμε ένα παράδειγμα από την <http://voipsolutions.gr> :



VOIPsolutions Q-Start PBX (1 BRI)
Ενδεικτική Τιμή ~ €399,00

Με αυτό το κόστος μια μικρή επιχείρηση (έως 4 άτομα), μπορεί να εξελίξει το τηλεφωνικό της κέντρο σε IP βασισμένο στο λογισμικό Asterisk. Το λογισμικό αυτό όμως δεν απευθύνεται μόνο σε μικρές επιχειρήσεις καθώς είναι σχεδιασμένο έτσι ώστε να εξυπηρετεί τις ανάγκες και πολύ μεγάλων επιχειρήσεων.

Η τελευταία λέξη αυτήν την στιγμή στην χρήση VoIP με ανοιχτό κώδικα, είναι το **Trixbox**. Το Trixbox είναι μια ανοικτή πλατφόρμα επικοινωνίας που συμπεριλαμβάνει τα καλύτερα εργαλεία ανοικτού κώδικα (Linux, Apache, Asterisk, MySQL, PHP) και όλα αυτά σε ένα πακέτο που εγκαθίσταται πολύ εύκολα. Το Trixbox μπορεί να χρησιμοποιηθεί σαν ένα Hybrid PBX με περισσότερα χαρακτηριστικά από τα απλά IP PBX. Επίσης, μπορούμε να το κατεβάσουμε από το Internet δωρεάν (<http://www.trixbox.org>).

VoIP Gateways:

Η πύλη VoIP, είναι μια συσκευή που χρησιμοποιείται για να μετατρέψει το τηλεφωνικό δίκτυο σε IP για την μεταφορά της φωνής πάνω από ένα δίκτυο δεδομένων. Χρησιμοποιείται με δύο τρόπους:

- Για την μετατροπή των PSTN τηλεφωνικών γραμμών σε VoIP
- Για την σύνδεση ενός παραδοσιακού αναλογικού PBX σε ένα IP δίκτυο.



Mediatrix 1104
Ενδεικτική Τιμή ~ €360,00



Grandstream GXW-4108
Ενδεικτική Τιμή ~ €490,00

Ας δούμε μερικά δείγματα από τα είδη τηλεφώνων IP που κυκλοφορούν αυτή τη στιγμή στην αγορά:



Cisco IP Phone 7941G
Ενδεικτική Τιμή ~ €204,00
(www.cisco.com)



Philips-080-Skype-Phone
Ενδεικτική Τιμή ~ €40,00
(<http://www.i-voip.co.uk>)

Το σταθερό τηλέφωνο της Cisco, είναι χαρακτηριστικό των IP τηλεφώνων και προσφέρει περισσότερες δυνατότητες στον χρήστη συγκριτικά με τα παραδοσιακά τηλέφωνα, καθώς έχει περισσότερες επιλογές, ενώ μοιάζει πολύ με ένα απλό τηλέφωνο. Το ασύρματο τηλέφωνο Philips, συνδέεται με τον Η/Υ μέσω μιας θύρας USB, ενώ είναι συμβατό με το λογισμικό Skype, δηλαδή μπορεί να δέχεται κλήσεις από Η/Υ μέσω του Skype, αλλά και να πραγματοποιεί κλήσεις προς Η/Υ ή άλλες συσκευές που χρησιμοποιούν το Skype δωρεάν.

Εκτός από σταθερό τηλέφωνο, μπορούμε να πραγματοποιούμε κλήσεις VoIP και από το κινητό μας τηλέφωνο.



EnGenius EnQue iQ WiFi SIP Phone
Ενδεικτική Τιμή ~ €185,00



Nokia e60
Ενδεικτική Τιμή ~ €350,00

Τα **EnGenius EnQue iQ WiFi SIP Phone** και **Nokia e60**, είναι κινητά τηλέφωνα με τα οποία μπορούμε να πραγματοποιούμε κλήσεις VoIP, κάνοντας χρήση ενός ασύρματου δικτύου Internet ή συνδέοντας τα σε έναν Η/Υ μέσω θύρας USB. Υπάρχουν αρκετά σημεία από τα οποία μπορούμε να συνδεθούμε σε ένα ασύρματο δίκτυο δωρεάν. Το πιο γνωστό είναι η πλατεία Συντάγματος για την Αθήνα, ενώ την υπηρεσία προσφέρουν και πολλές καφετέριες, όπως η αλυσίδα Flocafe.

Κλήσεις VoIP από κινητά μπορούν να γίνουν και με άλλους τρόπους, όπως χρησιμοποιώντας τις υπηρεσίες **3G** και **GPRS**. Το **fring™ mobile VoIP**

solution 

μας προσφέρει αυτή την δυνατότητα, καθώς έχει ως σκοπό να εκμεταλλευτεί τις δυνατότητες του Διαδικτύου μέσα στα δίκτυα κινητής τηλεφωνίας. Δημιουργεί μία σύνδεση Peer-To-Peer μεταξύ των συμβαλλόμενων μερών, στην συνέχεια δημιουργούνται VoIP sessions μεταξύ των συσκευών κινητής που τρέχουν το fring και επίσης μεταξύ των κινητών και των Η/Υ.

Εκτός από σταθερά και ασύρματα τηλέφωνα που λειτουργούν με το λογισμικό Skype, τώρα αναμένεται και κινητό Skype, το οποίο δεν χρειάζεται να είναι συνδεδεμένο με κάποιον Η/Υ. Ακόμα δεν είναι διαθέσιμο στην χώρα μας, αλλά αναμένεται σύντομα!



3 Skypephone

Κάτι ακόμα πιο ασυνήθιστο είναι αυτό το ποντίκι για υπολογιστή, το οποίο είναι και τηλέφωνο VoIP. Έχει την δυνατότητα να ανοίγει και να μετατρέπεται σε τηλέφωνο για κλήσεις VoIP.



Sony Vaio Mouse Talk - Mouse & VoIP Phone
Ενδεικτική Τιμή ~ €8,00

§ Δωρεάν Δημόσιο VoIP?

Στην πόλη Aberdeen, στην Μεγάλη Βρετανία έχει δημιουργηθεί ένα κιόσκι στο οποίο οι πολίτες μπορούν να τελέσουν τηλέφωνα δωρεάν μέσω VoIP. Το μηχάνημα έχει touch – screen οθόνη, και προσφέρει δυνατότητα για e-mail, πρόσβαση στο Internet, και videomail. Ευχόμαστε σε λίγα χρόνια να το δούμε και στην χώρα μας!



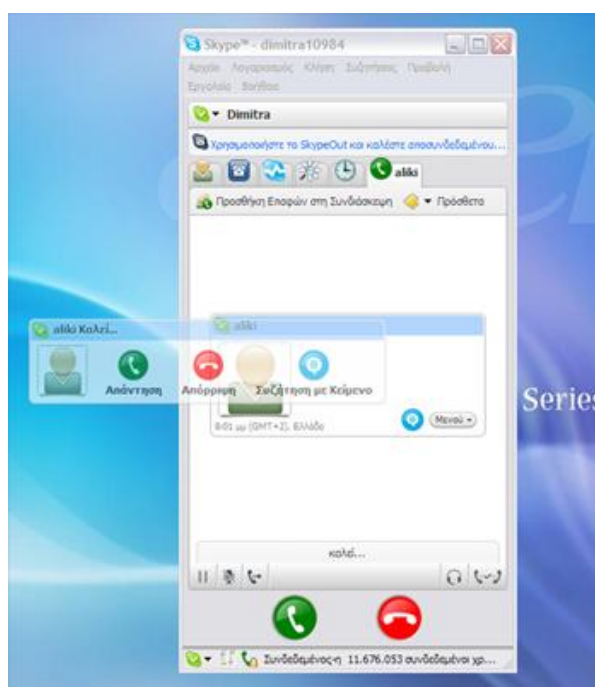
Κεφάλαιο 5: Το VoIP στη πράξη

5.1 Η χρήση του Skype!

Στην προσπάθεια μας να καταλάβουμε καλύτερα την χρήση του VoIP, αποφασίσαμε να δοκιμάσουμε το softphone Skype για να δούμε και πρακτικά πως λειτουργεί. Αρχικά, εγκαταστήσαμε το Skype στον Η/Υ, και στην συνέχεια δημιουργήσαμε έναν λογαριασμό με τα προσωπικά μας στοιχεία, Η διαδικασία ήταν πολύ απλή και δεν διαφέρει πολύ από την διαδικασία δημιουργίας ενός email λογαριασμού. Για να πραγματοποιήσουμε μια κλήση, αρκεί να γράψουμε το κωδικό όνομα της επαφής με την οποία θέλουμε να επικοινωνήσουμε και το Skype θα την αναζητήσει (εικόνα 5.1.1). Στην αντίθετη περίπτωση, αν μας καλέσει κάποια επαφή, θα ακούσουμε έναν χαρακτηριστικό ήχο τον οποίο μπορούμε να επιλέξουμε εμείς και θα εμφανιστεί στην οθόνη του Η/Υ μας η εικόνα 5.1.2:

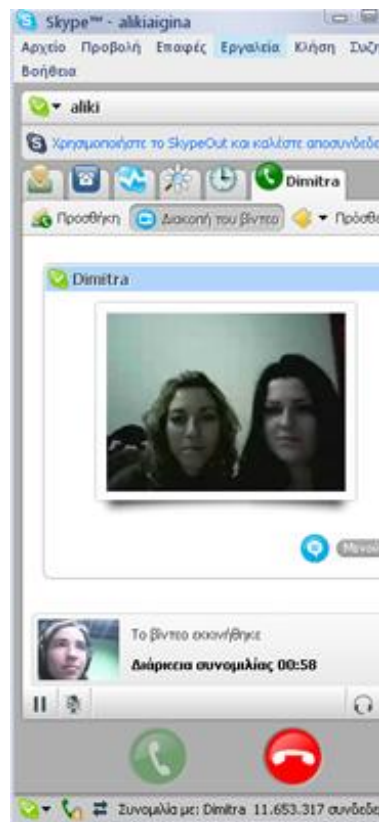


Εικόνα 5.1.1



Εικόνα 5.1.2

Όταν αποδεχτούμε την κλήση θα έχουμε την δυνατότητα να ακούμε και να βλέπουμε τον συνομιλητή μας (εικόνες 5.1.3 και 5.1.4):

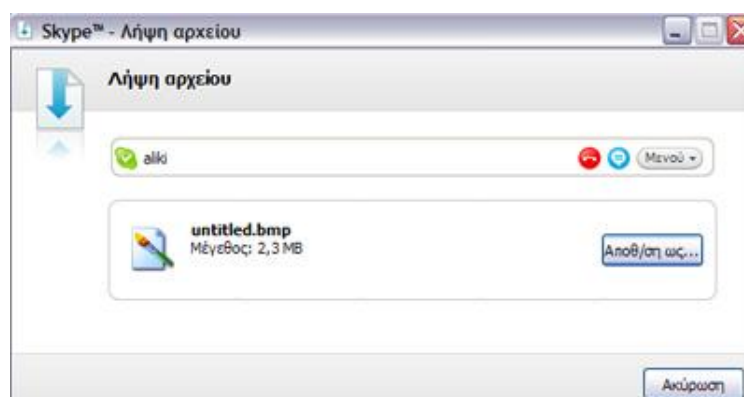


Εικόνα 5.1.3

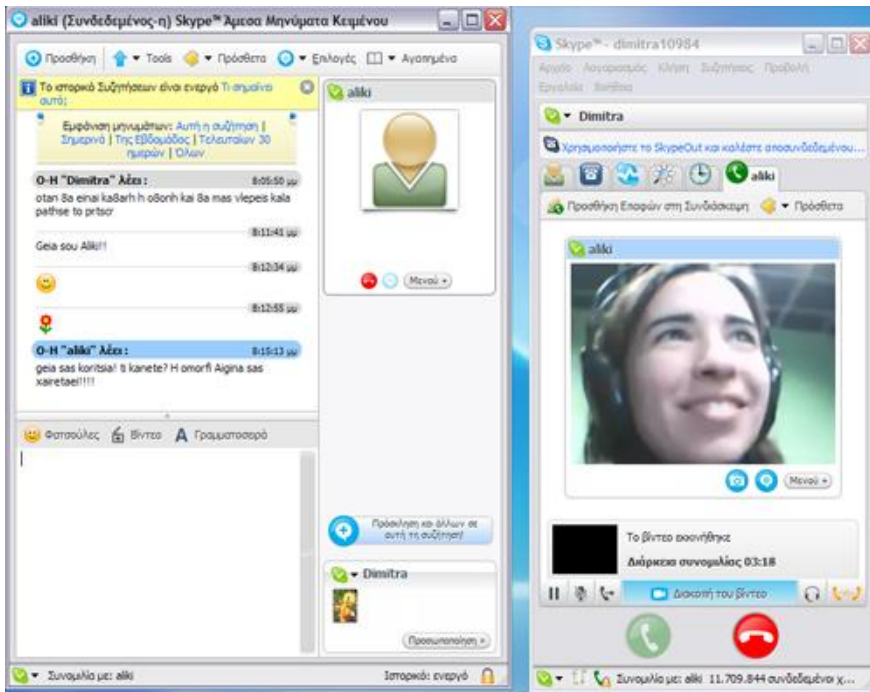


Εικόνα 5.1.4

Επίσης, έχουμε την δυνατότητα να επικοινωνήσουμε παράλληλα μέσω γραπτών μηνυμάτων και να αποστείλουμε αρχεία, φωτογραφίες ή βίντεο (Εικόνες 5.1.5 και 5.1.6):

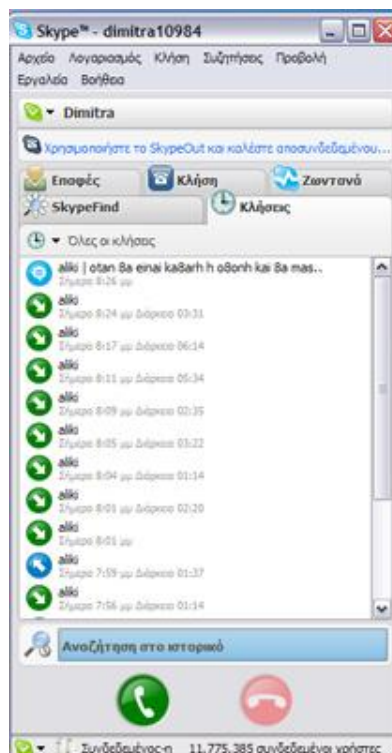


Εικόνα 5.1.5



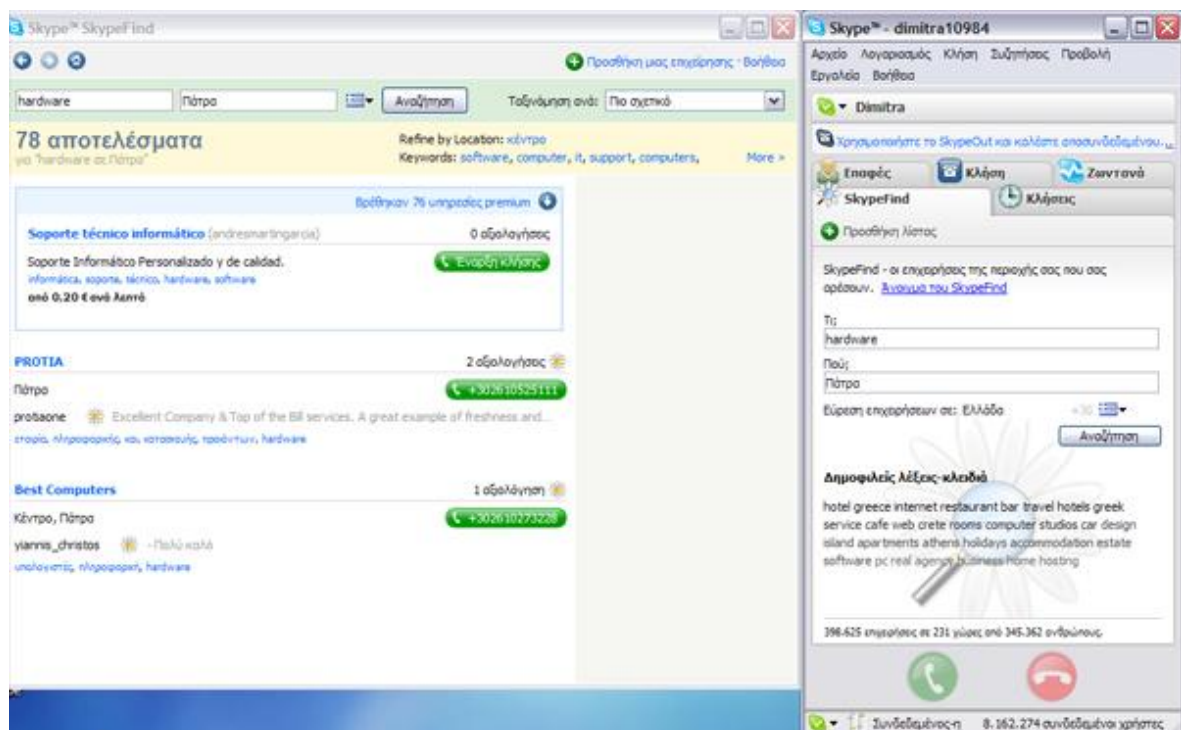
Εικόνα 5.1.6

Επιπλέον, μπορούμε να δούμε το ιστορικό των κλήσεων που έχουμε πραγματοποιήσει αλλά και κατά την διάρκεια της συνομιλίας μας να βλέπουμε τεχνικά στοιχεία σχετικά με την λειτουργία του VoIP. (Εικόνα 5.1.7):



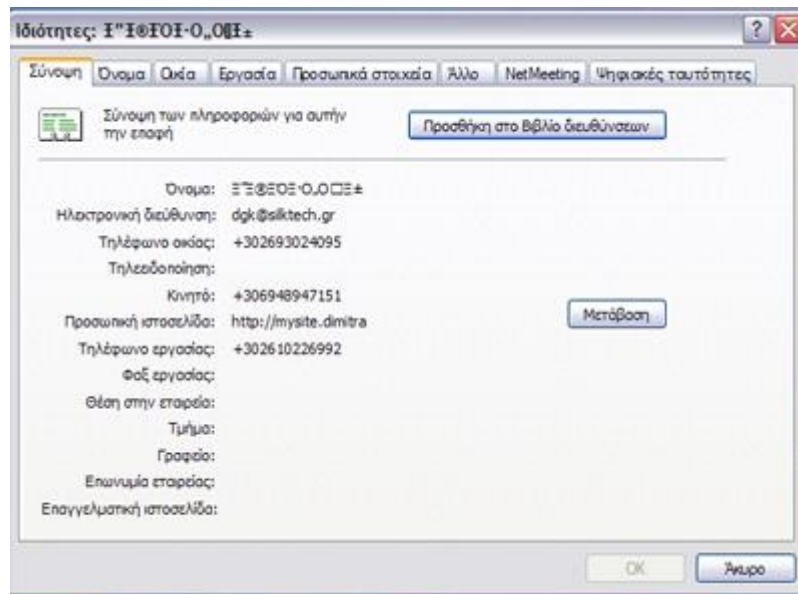
Εικόνα 5.1.7

Μπορούμε να επιλέξουμε αν θα δεχόμαστε κλήσεις μόνο από τις επαφές μας ή και από οποιονδήποτε χρησιμοποιεί το Skype, και επίσης να αντιγράψουμε τις επαφές μας από το email μας στο Skype. Άλλη μια υπηρεσία που μας προσφέρει το Skype είναι η υπηρεσία ηλεκτρονικού καταλόγου, καθώς μπορούμε να αναζητήσουμε τηλέφωνα επιχειρήσεων, καταστημάτων και οτιδήποτε άλλο θέλουμε σε οποιοδήποτε μέρος του κόσμου (Εικόνα 5.1.8):



Εικόνα 5.1.8

Τέλος μπορούμε να μετατρέψουμε τα στοιχεία που έχουμε διαθέσιμα για μια επαφή, σε αρχείο vcf και να έχουμε μια vcard, δηλαδή μια κάρτα με τα πλήρη στοιχεία της επαφής μας, διαθέσιμα ακόμα και όταν δεν είμαστε συνδεδεμένοι με το Skype ή με το Διαδίκτυο (Εικόνα 5.1.9):



Εικόνα 5.1.9

Όπως παρατηρούμε, θα πρέπει να αποφεύγουμε την αποθήκευση στοιχείων με ελληνικούς χαρακτήρες καθώς δεν υποστηρίζονται από το πρόγραμμα. Με τον τρόπο αυτό, μια επιχείρηση μπορεί να έχει την πλήρη εικόνα των στοιχείων του πελάτη / προμηθευτή, κάθε φορά που επικοινωνεί μαζί του.

Όσον αφορά τα τεχνικά στοιχεία, η σύνδεση που χρησιμοποιήσαμε ήταν dial up για το ένα μέρος και adsl για τον άλλο χρήστη. Ως εκ τούτου, αντιμετωπίσαμε κάποια προβλήματα καθυστέρησης και κακής ποιότητας στον ήχο. Επίσης, η γραμμή απορρίφθηκε πολλές φορές με αποτέλεσμα να χρειαστεί να επαναλάβουμε την κλήση αρκετές φορές έως ότου ολοκληρώσουμε την επικοινωνία μας. Όμως δεν αντιμετωπίσαμε κανένα πρόβλημα κατά την ανταλλαγή μηνυμάτων και αρχείων. Στην περίπτωση όπου και τα δύο άκρα χρησιμοποιούν ευρυζωνική σύνδεση, τα μικρά αυτά προβλήματα που αντιμετωπίσαμε θα εξαλειφθούν.

5.2 Είναι η πιο συμφέρουσα λύση στην τηλεφωνία?

Όπως κάθε επένδυση υποδομής, έτσι και η χρήση του VoIP θα πρέπει να αντιμετωπίζεται μακροπρόθεσμα για μία επιχείρηση. Σύμφωνα με μελέτες, η χρήση δικτύων μεταγωγής πακέτων για φωνητική τηλεφωνία είναι περισσότερο οικονομική από τα δίκτυα που δεσμεύουν γραμμές για κάθε συνομιλία.

Επίσης, όταν μπορούμε μέσα από το εταιρικό δίκτυο – το οποίο σε ορισμένες περιπτώσεις είναι διευρυμένο σε διαφορετικά σημεία μιας πόλης, σε άλλες πόλεις ή και σε άλλες χώρες – να εξυπηρετούμε και τις τηλεφωνικές κλήσεις, εξοικονομούμε χρήματα και από τη μη χρήση του δημοσίου τηλεφωνικού δικτύου.

Όταν δρομολογούμε τις κλήσεις μέσω του δικού μας δικτύου από την Αθήνα στη Θεσσαλονίκη και η κλήση προς κάποιον αριθμό στη Θεσσαλονίκη ξεκινά από εκεί, και άρα είναι τοπική, έχουμε κέρδος.

Έχουμε, όμως, και κόστος για την υλοποίηση της υποδομής, το οποίο εντοπίζεται στις γραμμές αυξημένης χωρητικότητας – για να εξυπηρετήσουν και τη φωνητική κίνηση, στον επιπλέον εξοπλισμό (λ.χ. τηλεφωνικές συσκευές) και στο επιπλέον λογισμικό. Συνολικά, πάντως, και σε μεσομακροπρόθεσμο ορίζοντα, η τηλεφωνία πάνω σε IP δίκτυα αποδεικνύεται πιο οικονομική από παραδοσιακές λύσεις.

5.3 Πόσο εύκολη είναι η υλοποίηση του VoIP?

Αυτό εξαρτάται από το είδος επικοινωνίας VoIP που θα επιλέξουμε. Στην περίπτωση χρήσης ενός Softphone, η διαδικασία είναι πολύ απλή για όποιον γνωρίζει την χρήση του διαδικτύου. Για την εγκατάσταση του εξοπλισμού του VoIP όμως, απαιτείται πολύ καλή γνώση των δικτύων υπολογιστών, των πρωτόκολλων που χρειάζεται και των τεχνολογιών του διαδικτύου. Επίσης, επειδή είναι μια καινούρια τεχνολογία, δεν υπάρχει ακόμα μεγάλη εξοικείωση με αυτήν, ακόμα και για πολλούς ειδικούς σε θέματα δικτύων.

Το ποσοστό των επιχειρήσεων που χρησιμοποιούν ευρυζωνική σύνδεση είναι πολύ μικρό στην χώρα μας, και γενικά οι εργαζόμενοι δεν είναι εξοικειωμένοι με τις νέες τεχνολογίες. Μια εταιρεία για να εγκαταστήσει το VoIP, θα είναι καλύτερα να απευθυνθεί σε κάποιον τεχνικό δικτύων. Όσον αφορά την χρήση του όμως, δεν χρειάζονται ειδικές γνώσεις, καθώς μπορούμε να πραγματοποιούμε κλήσεις από το τηλέφωνό μας όπως κάναμε πάντα. Αλλά και το λογισμικό για κλήσεις από τον υπολογιστή μας, είναι απλό για έναν χρήστη.

Το βασικό πλεονέκτημα στην υλοποίηση εφαρμογών VoIP είναι ότι αυτές βασίζονται σε δικτυακή υποδομή η οποία μπορεί να επεκταθεί σταδιακά, ανάλογα με τις ανάγκες της επιχείρησης. Επιπρόσθετα, έχουν ωριμάσει και οι συμπληρωματικές εφαρμογές, όπως λ.χ. το λογισμικό διαχείρισης κλήσεων, οπότε σε συνδυασμό με την συνεχή εκπαίδευση των εργαζομένων το VoIP θα γίνεται ολοένα και πιο οικείο για τους απλούς χρήστες.

5.4 Πότε αξίζει να υλοποιήσει υποδομή VoIP μία επιχείρηση;

Μία επιχείρηση που ξεκινά τώρα την υλοποίηση δικτυακών υποδομών, θα πρέπει να σκεφτεί πολύ σοβαρά να επενδύσει στο VoIP, αποφεύγοντας μεταξύ άλλων την επένδυση σε άλλες υποδομές για την τηλεφωνική της υποστήριξη (λ.χ. προμήθεια τηλεφωνικού κέντρου).

Επίσης, μία επιχείρηση που έχει ήδη ανεπτυγμένες δικτυακές υποδομές και υποκαταστήματα σε διαφορετικά σημεία τα οποία είναι συνδεδεμένα με αυτές, θα πρέπει να αξιολογήσει τα οφέλη από την υλοποίηση λύσης VoIP υπολογίζοντας κόστη και εξοικονομήσεις.

Τέλος, μία επιχείρηση που πιστεύει ότι στο μέλλον οι τηλεφωνικές της ανάγκες θα αυξηθούν σημαντικά ή έχει ήδη μεγάλη τηλεφωνική κίνηση, πρέπει να εξετάσει την υλοποίηση λύσεων VoIP.

5.5 Το VoIP αφορά μόνο εταιρείες;

Η χρήση της IP τηλεφωνίας δεν αφορά μόνο το επιχειρηματικό περιβάλλον. Κατ' αρχήν αρκετές εναλλακτικές τηλεπικοινωνιακές εταιρείες χρησιμοποιούν την τεχνολογία IP για παροχή υπηρεσιών τηλεφωνίας. Επίσης, αρκετοί παραδοσιακοί τηλεπικοινωνιακοί οργανισμοί ανά τον κόσμο εξετάζουν τη σταδιακή αντικατάσταση των δικτύων τους από δίκτυα μεταγωγής πακέτων, σε μία προσπάθεια να αξιοποιήσουν καλύτερα την τηλεπικοινωνιακή τους υποδομή.

Δεν θα πρέπει να αγνοηθεί άλλωστε η μεγάλη δυναμική που έχει η διεξόδυση της IP τηλεφωνίας στο καταναλωτικό επίπεδο. Ενδεικτική είναι η πρωτοφανής επιτυχία της υπηρεσίας Skype. Ήδη έχουν κάνει την εμφάνισή τους ανάλογες

υπηρεσίες από ελληνικές εταιρείες παροχής υπηρεσιών Internet, ενώ είναι σαφές ότι το μέλλον θα είναι πιο ευοίωνο με την αύξηση της διείσδυσης του broadband Internet (ευρυζωνικού διαδικτύου).

5.6 Πόσο διαδεδομένη είναι η χρήση του VoIP στις επιχειρήσεις

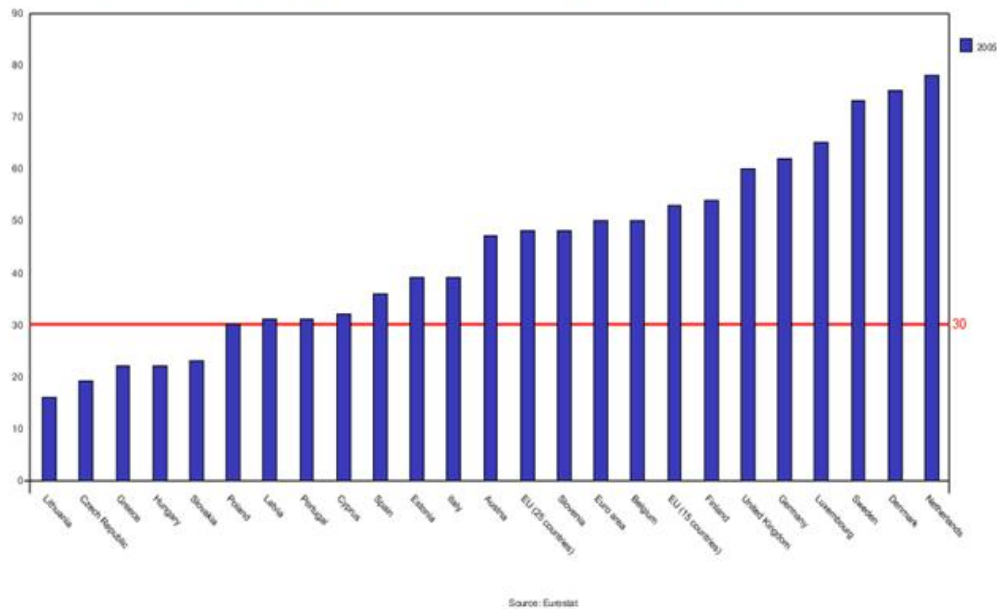
Η αλήθεια είναι ότι, παρά τη μακροχρόνια παρουσία της τεχνολογίας VoIP, η διείσδυσή της δεν είναι ιδιαίτερα διαδεδομένη. Σύμφωνα με την εταιρεία In-Stat/MDR, το 2004 το VoIP χρησιμοποιούνταν από το 12% των αμερικανικών επιχειρήσεων, ποσοστό το οποίο εκτιμάται ότι θα φτάσει φέτος το 20%. Σε διεθνές επίπεδο τα ποσοστά είναι ακόμη χαμηλότερα. Αξίζει να σημειωθεί ότι οι μεγάλες επιχειρήσεις παρουσιάζουν τα υψηλότερα ποσοστά διείσδυσης.

Οι παράγοντες που σχετίζονται με την καθυστέρηση της διείσδυσης της IP τηλεφωνίας αφορούν θέματα νοοτροπίας (προσήλωση στην παραδοσιακή τεχνολογία), ενώ σχετίζονται σαφώς και με την τεχνολογική ανωριμότητα της τεχνολογίας σε ορισμένα σημεία αλλά και το υψηλό κόστος μετάβασης στην IP πλατφόρμα. Η τεχνολογία VoIP μπορεί να λειτουργήσει και με απλή dial-up σύνδεση, καθώς η ταχύτητα που χρειάζεται είναι 8 kbps/sec. Βέβαια, η ταχύτητα της σύνδεσης συνδέεται άμεσα με την ποιότητα μετάδοσης και με τις υπηρεσίες του VoIP και η προτεινόμενη σύνδεση είναι η ευρυζωνική. Παράλληλα, όταν κάποιος χρησιμοποιεί απλή σύνδεση αντί για ευρυζωνική, δεν θα αποφασίσει εύκολα να χρησιμοποιήσει την τεχνολογία VoIP, όπως επίσης και κάποιος που δεν διαθέτει καθόλου σύνδεση με το διαδίκτυο.

Αν δούμε τα ποσοστά διαθεσιμότητας των ευρυζωνικών συνδέσεων, είναι μάλλον απογοητευτικά για την εξέλιξη του VoIP, και ιδιαίτερα στη χώρα μας. Το παρακάτω σχεδιάγραμμα δείχνει την πρόσβαση στο διαδίκτυο από τα νοικοκυριά στην Ευρώπη για το έτος 2004 και μπορούμε να παρατηρήσουμε

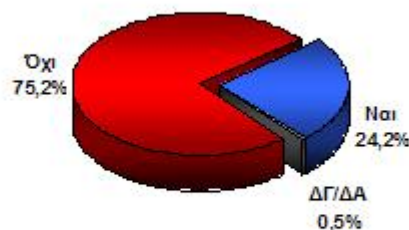
πόσο μικρό είναι το ποσοστό αυτό για την Ελλάδα και συγκριτικά με τις υπόλοιπες χώρες.

Νοικοκυριά: Πρόσβαση στο Διαδίκτυο στην Ευρώπη



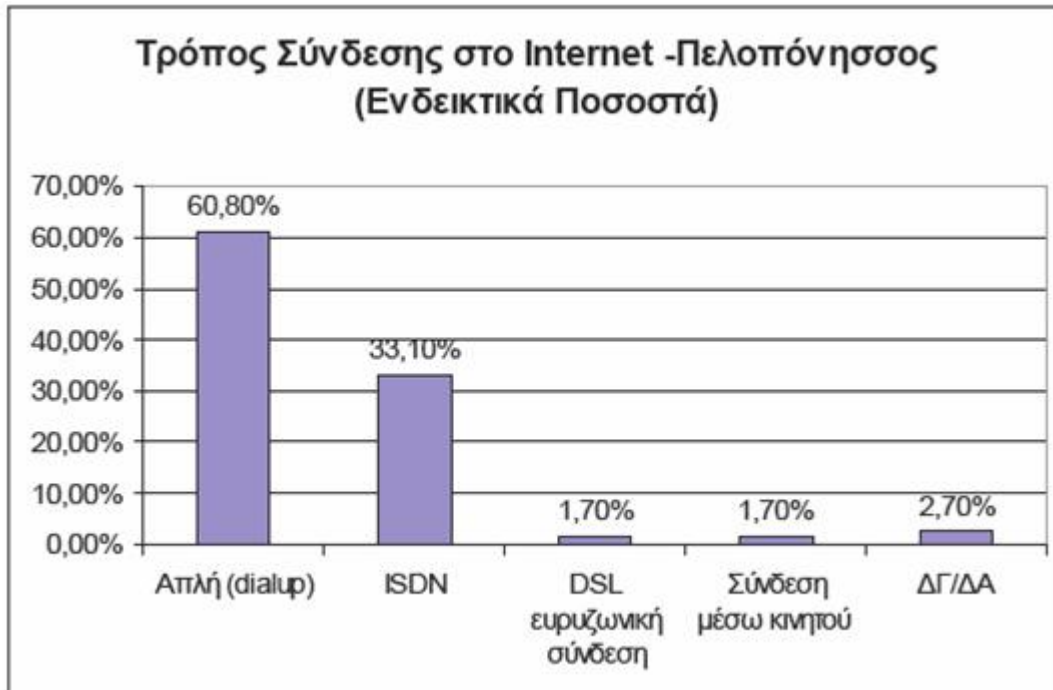
Σχήμα 5.6.1 – Πρόσβαση στο διαδίκτυο των νοικοκυριών στην Ευρώπη

Η πρόσβαση στο Διαδίκτυο για τα ελληνικά νοικοκυριά είναι κάτω από τον γενικό μέσο όρο, περίπου στο 20% την στιγμή που σε άλλες χώρες αγγίζει το 80%. Επίσης, από το σύνολο των νοικοκυριών στην Ελλάδα το 75% δεν έχει πρόσβαση στο Διαδίκτυο και από αυτά ένα μεγάλο ποσοστό δεν κατέχει τις βασικές γνώσεις που χρειάζονται για να χρησιμοποιεί το Internet.



Σχήμα 5.6.2 - Πρόσβαση στο διαδίκτυο των νοικοκυριών στην Ελλάδα

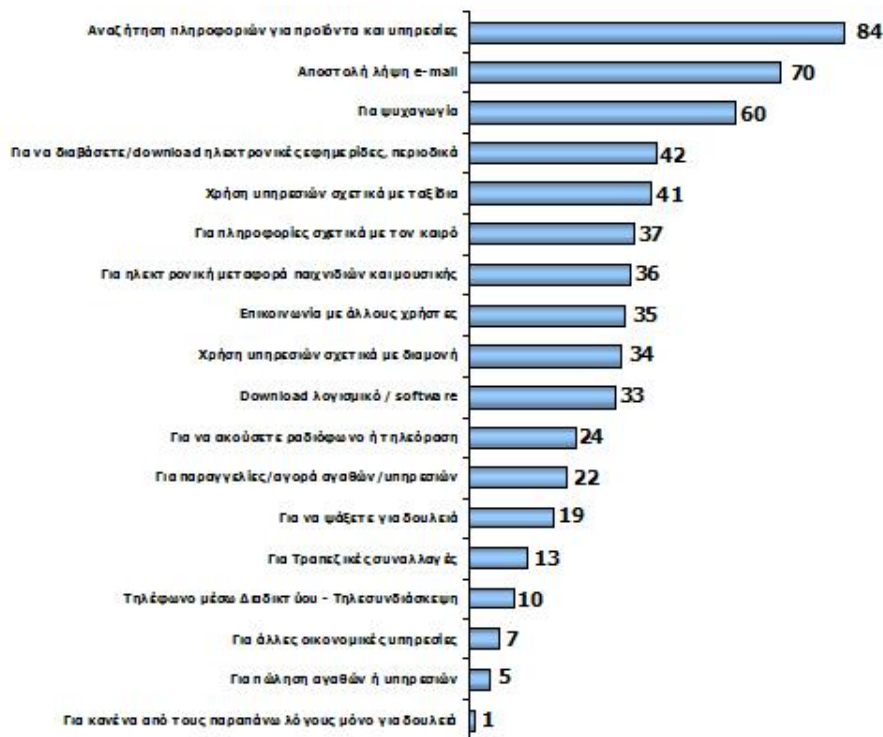
Αν κοιτάξουμε ακόμα πιο τοπικά στοιχεία και συγκεκριμένα για την Πελοπόννησο, το 60% των χρηστών του διαδικτύου χρησιμοποιεί απλή σύνδεση dialup και μόνο το 1,70% διαθέτει ευρυζωνική σύνδεση DSL.



Σχήμα 5.6.3 – Τρόπος σύνδεσης στο Internet – Πελοπόννησος (Ενδεικτικά ποσοστά)

Η εικόνα για την διείσδυση της ευρυζωνικότητας στην χώρα μας είναι μάλλον αρνητική και δεν ευνοεί την ανάπτυξη των νέων τεχνολογιών όπως είναι το VoIP. Επίσης, ένα μεγάλο ποσοστό των Ελλήνων δεν είναι μνημένο στην χρήση της τεχνολογίας του Διαδικτύου ή την χρησιμοποιούν περισσότερο για ψυχαγωγικούς σκοπούς.

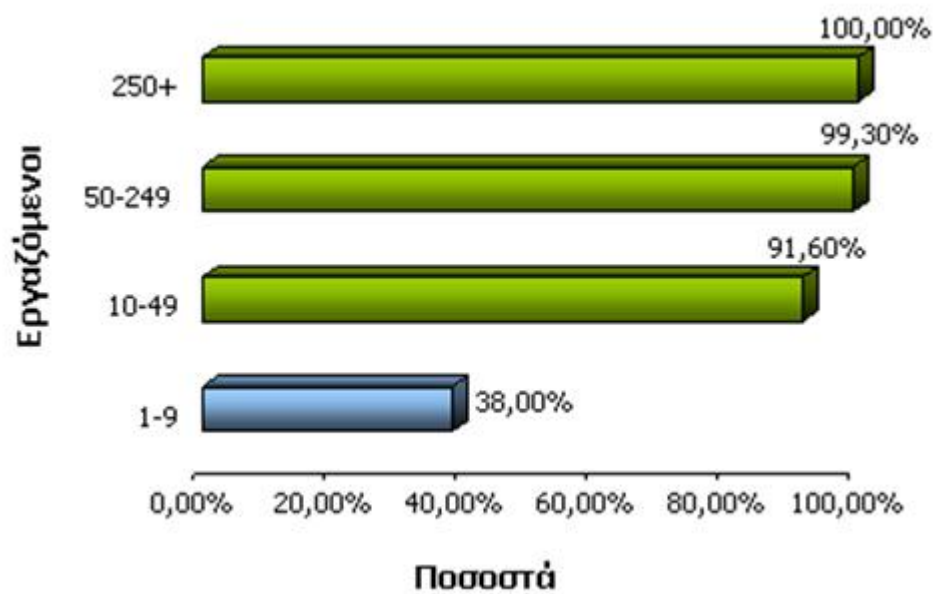
Συγκεκριμένα, το παρακάτω σχήμα δείχνει τους λόγους χρήσης του Διαδικτύου από τους Έλληνες:



Σχήμα 5.6.4 – Λόγοι χρήσης του Διαδικτύου – Ελλάδα

Παρατηρούμε ότι το ποσοστό των Ελλήνων που χρησιμοποιούν το Διαδίκτυο για τηλεσυνδιάσκεψη ή για τηλέφωνο μέσω Διαδικτύου είναι μόλις 10%. Οι σημαντικότεροι λόγοι για να χρησιμοποιήσει ένας Έλληνας το Internet, είναι η επικοινωνία μέσω e-mail, η αναζήτηση πληροφοριών και η ψυχαγωγία σε ποσοστά που αγγίζουν το 80%. Μάλιστα, στις περισσότερες περιπτώσεις προτιμούν να κάνουν χρήση του Διαδικτύου από τον χώρο εργασίας τους παρά να αποκτήσουν μια σύνδεση στο Internet .

Ας μην απογοητευόμαστε όμως, καθώς η εικόνα στις επιχειρήσεις είναι διαφορετική και πιο αισιόδοξη. Οι στατιστικές δείχνουν πως όσο μεγαλύτερη είναι μια επιχείρηση τόσο μεγαλύτερη είναι και η χρήση του Διαδικτύου.

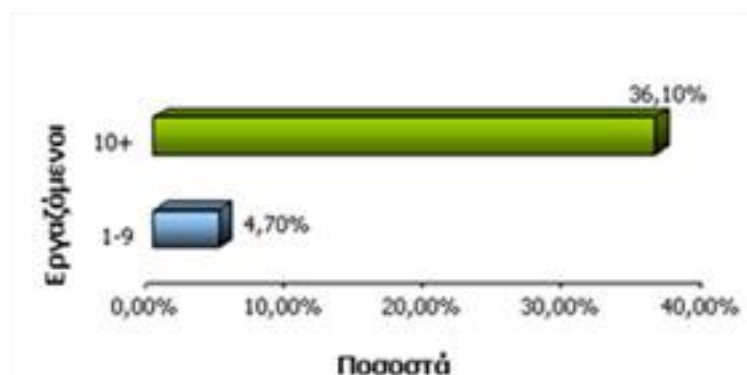


Σχήμα 5.6.5: Χρήση του Διαδικτύου από επιχειρήσεις – Ελλάδα

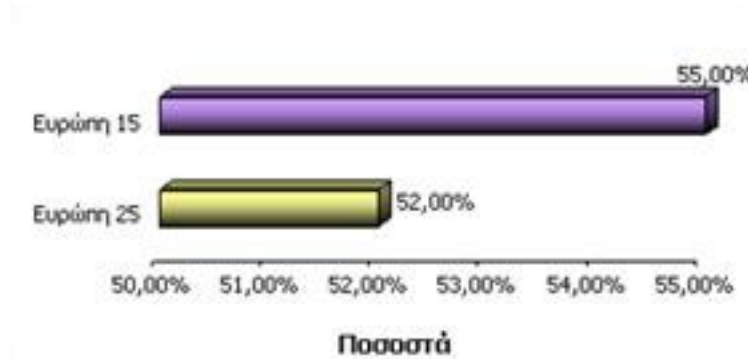
Το ποσοστό των μικρομεσαίων επιχειρήσεων που χρησιμοποιούν το διαδίκτυο είναι 91,6% κάτι πολύ θετικό και αισιόδοξο για την τεχνολογική τους ανάπτυξη. Ακόμα όμως και το 38% που έχουν οι πολύ μικρές επιχειρήσεις, είναι αρκετά μεγάλο ποσοστό για την χώρα μας και είναι βέβαιο πως ολοένα θα αυξάνεται.

Όσον αφορά το είδος της σύνδεσης που χρησιμοποιούν οι επιχειρήσεις, τα ποσοστά χρήσης ευρυζωνικής σύνδεσης δεν είναι τόσο μεγάλα, ακόμα και για τις μεγάλες επιχειρήσεις.

Ευρυζωνικότητα και Επιχειρήσεις:



Σχήμα 5.6.6: Ποσοστό επιχειρήσεων που διαθέτουν ευρυζωνική σύνδεση - Ελλάδα

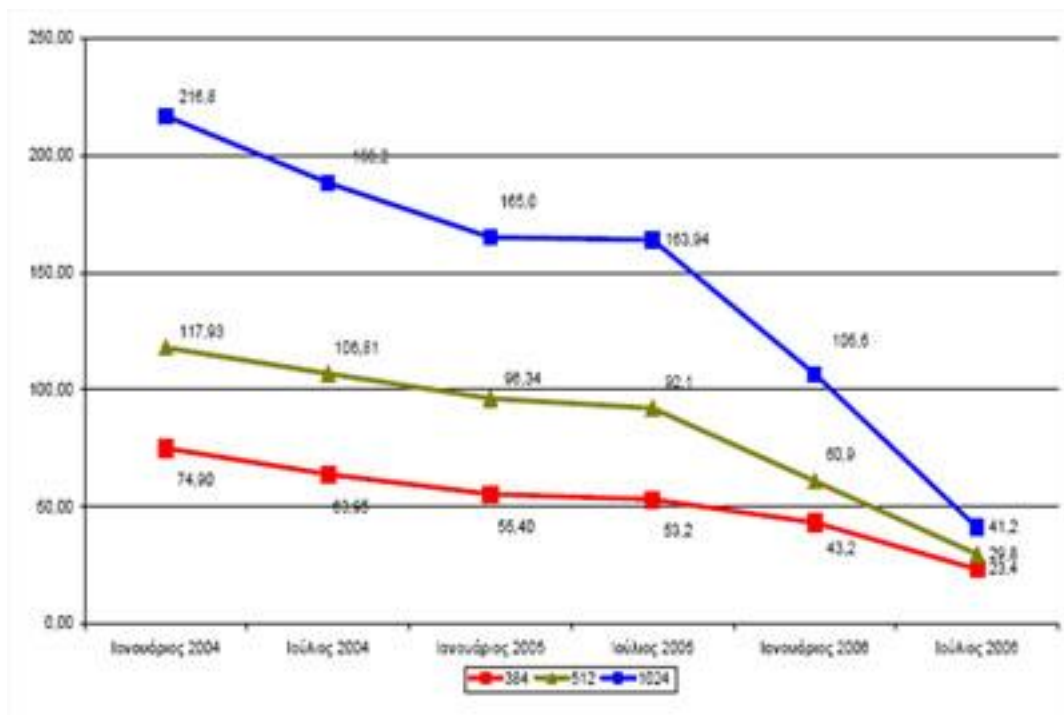


Σχήμα 5.6.7: Ποσοστό επιχειρήσεων που διαθέτουν ευρυζωνική σύνδεση – Ευρώπη

Το ποσοστό των μικρομεσαίων επιχειρήσεων που διαθέτουν ευρυζωνική σύνδεση είναι 36% την στιγμή που στην Ευρώπη είναι 55%. Ακόμα μικρότερο είναι όμως το ποσοστό για τις μικρές επιχειρήσεις δηλαδή αυτές που έχουν έως 9 υπαλλήλους. Από το 38% των μικρών επιχειρήσεων που διαθέτουν σύνδεση στο διαδίκτυο μόλις το 4,7% χρησιμοποιεί ευρυζωνική σύνδεση ενώ στην Ευρώπη το ποσοστό είναι 52%.

Παρά τα μικρά ποσοστά, μπορούμε να αισιοδοξούμε ότι θα αυξηθούν στο μέλλον, καθώς η ανάπτυξη της τεχνολογίας θα αναγκάζει τις επιχειρήσεις να χρησιμοποιούν το διαδίκτυο και μάλιστα με υψηλής ταχύτητας συνδέσεις, σε συνδυασμό με τον αυξανόμενο ανταγωνισμό των εταιρειών που παρέχουν τέτοιου είδους συνδέσεις κάτι που οδηγεί στην μείωση των τιμών και σε πιο ευέλικτα πακέτα συνδέσεων.

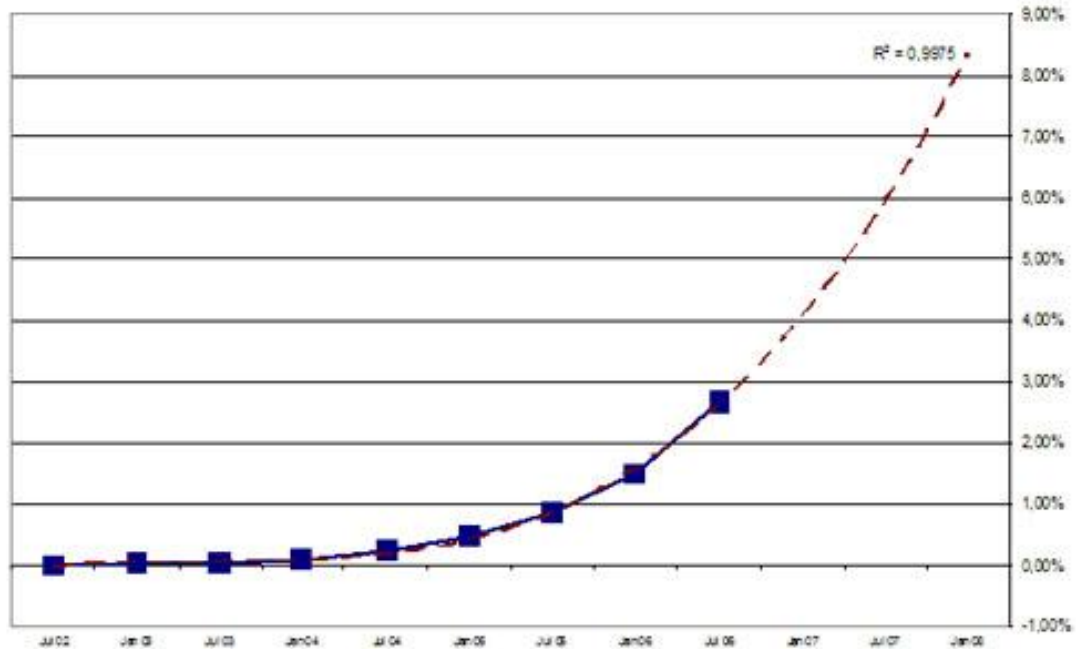
Βάση του παρακάτω διαγράμματος το μέσο κόστος ευρυζωνικών συνδέσεων παρουσιάζει μείωση ως απόρροια του αυξανόμενου ανταγωνισμού:



Σχήμα 5.6.8: Γραφική απεικόνιση της μείωσης του μέσου κόστους των ευρυζωνικών συνδέσεων από τον Ιαν. 2004 έως τον Ιούλιο 2006 – Ελλάδα

Το κόστος για μια ευρυζωνική σύνδεση με ταχύτητα 1024 Mbps, το 2004 ήταν 216 ευρώ, ενώ το 2006 είχε μειωθεί στα 41 ευρώ. Βλέποντας αυτά τα στοιχεία, αυτό που περιμένουμε για το μέλλον είναι οι τιμές να μειώνονται και οι ταχύτητες των συνδέσεων να αυξάνονται. Έτσι, όταν κάποιος επιθυμεί να αποκτήσει μια καινούρια σύνδεση είναι πολύ πιθανό να προτιμήσει μια ευρυζωνική σύνδεση με πολύ ανταγωνιστικές τιμές.

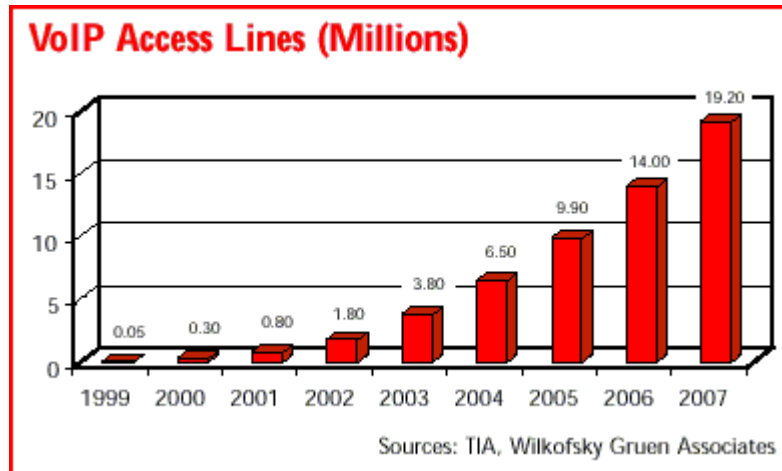
Οι προβλέψεις δείχνουν 7% διείσδυση της ευρυζωνικότητας μέχρι το 2008:



Σχήμα 5.6.9: Γραφική απεικόνιση για την αύξηση της ευρυζωνικότητας από το 2002 έως το 2008

Οι νέες τεχνολογίες, όπως είναι το VoIP, θα δώσουν μεγαλύτερη ώθηση στην ανάπτυξη της ευρυζωνικότητας, αλλά και αντίστροφα η διείσδυση της ευρυζωνικότητας συμβάλει στην διείσδυση νέων τεχνολογιών όπως είναι το VoIP.

Τα στατιστικά που έρχονται από τις ΗΠΑ είναι πολύ αισιόδοξα για την ανάπτυξη της τεχνολογίας VoIP, οι γραμμές πρόσβασης VoIP για το 2007 για την εταιρεία TIA (Telecommunications Industry Association), έφτασαν τα 19 εκατομμύρια, ενώ το 2006 ήταν 14 εκατομμύρια. Τα ποσοστά ανεβαίνουν με πολύ μεγάλους ρυθμούς, όσο γρήγορα αναπτύσσεται και βελτιώνεται η τεχνολογία VoIP :



Σχήμα 5.6.10: Παρουσίαση προόδου των πωλήσεων γραμμών πρόσβασης VoIP, τη εταιρείας TIA στις ΗΠΑ

Παράλληλα, οι πωλήσεις PBX παρουσιάζουν μια συνεχώς ανοδική τάση, ενώ αξιοσημείωτο είναι ότι οι πωλήσεις παραδοσιακών PBX μειώνονται ενώ των IP PBX σχεδόν διπλασιάζονται κάθε χρόνο:

PBX Line Shipments (000)

| <i>Year</i> | <i>Traditional</i> | <i>IP</i> | <i>Total</i> |
|-------------|--------------------|-----------|--------------|
| 1999 | 7,950 | 50 | 8,000 |
| 2000 | 7,000 | 250 | 7,250 |
| 2001 | 5,850 | 500 | 6,350 |
| 2002 | 5,175 | 1,000 | 6,175 |
| 2003 | 4,600 | 2,000 | 6,600 |
| 2004 | 4,300 | 2,700 | 7,000 |
| 2005 | 4,125 | 3,375 | 7,500 |
| 2006 | 3,800 | 4,100 | 7,900 |
| 2007 | 3,100 | 5,200 | 8,300 |

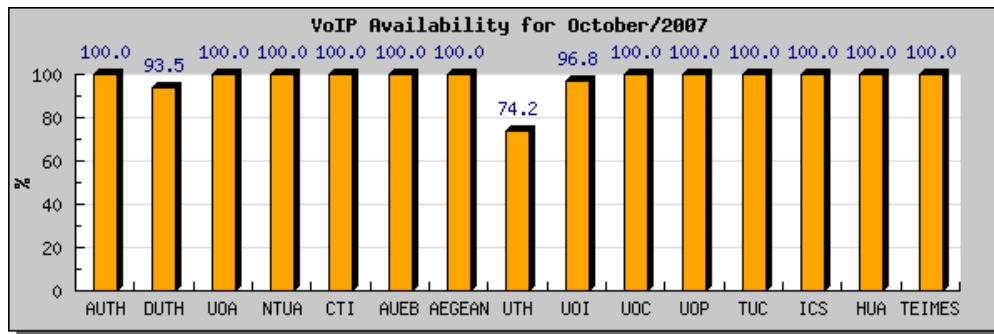
Source: TIA's 2004 Telecommunications Market Review and Forecast.

Σχήμα 5.6.11: Παρουσίαση της προόδου των πωλήσεων απλών PBX και IP PBX, για την εταιρεία TIA, στις ΗΠΑ.

Επίσης, υπολογίζεται ότι το 25% των επιχειρήσεων χρησιμοποιούν πλήρως την τεχνολογία VoIP, και το 75% σκοπεύουν να την υιοθετήσουν μέσα στα επόμενα δύο χρόνια.

Ένα αισιόδοξο μήνυμα και για την Ελλάδα, μας δίνουν και τα εκπαιδευτικά ιδρύματα της χώρας όπου η διαθεσιμότητα του VoIP αγγίζει το 100% :

Στατιστικά διαθεσιμότητας του **VoIP** στα εκπαιδευτικά ιδρύματα για τον Οκτώβριο του 2007:



Σχήμα 5.6.12: Γραφική απεικόνιση της διαθεσιμότητας VoIP – Εκπαιδευτικά Ιδρύματα, Οκτώβριος 2007

Η διαθεσιμότητα του VoIP, για τα εκπαιδευτικά ιδρύματα της χώρας αγγίζει το 100% για τα περισσότερα από αυτά. Τα μεγάλα ποσοστά διαθεσιμότητας οφείλονται στο γεγονός ότι η υπηρεσία Voice Over IP αποτελεί μια από τις κύριες δραστηριότητες του **Ακαδημαϊκού Διαδικτύου GUnet**. Η υπηρεσία αυτή παρέχει τηλεφωνική επικοινωνία, χωρίς χρέωση, μεταξύ των τελικών χρηστών των Ακαδημαϊκών Ιδρυμάτων. Με αυτό τον τρόπο αξιοποιείται η δυνατότητα του δικτύου δεδομένων για μεταφορά πακέτων φωνής, ενισχύεται η συνεργασία και η επικοινωνία μεταξύ των μελών της Ακαδημαϊκής Κοινότητας και ταυτόχρονα περιορίζονται τα τηλεπικοινωνιακά τέλη των Ακαδημαϊκών Ιδρυμάτων.

Η υλοποίηση της υπηρεσίας βασίστηκε στο διεθνές πρότυπο H.323 το οποίο καθορίζει ένα σύνολο από δικτυακά συστατικά και πρωτόκολλα για μετάδοση και λήψη φωνής, video και δεδομένων σε πραγματικό χρόνο. Ένας κεντρικός gatekeeper (εθνικός gatekeeper), ο οποίος υποστηρίζει τα εθνικά και τα διεθνή προθέματα των Ακαδημαϊκών Ιδρυμάτων και της εταιρίας ΕΔΕΤ Α.Ε., υλοποιεί το H.323 δίκτυο κορμού. Ταυτόχρονα, εξασφαλίζεται η υψηλή διαθεσιμότητα της υπηρεσίας με έναν εφεδρικό κεντρικό gatekeeper, ο οποίος έχει ως σκοπό να

δέχεται τα αιτήματα των gatekeepers των Ιδρυμάτων όταν ο πρωτεύων directory gatekeeper τεθεί εκτός λειτουργίας ή καταστεί μη προσβάσιμος.

Κάθε Ακαδημαϊκό Ίδρυμα απαιτείται να διαθέτει τον απαραίτητο εξοπλισμό για τη διασύνδεσή του στην υπηρεσία Voice Over IP του GUNET. Αυτός ο εξοπλισμός αποτελείται από:

- έναν H.323 Gatekeeper
- έναν ή περισσότερους H.323 gateway,
- το τηλεφωνικό του κέντρο που εξυπηρετεί την παραδοσιακή ή/και την IP τηλεφωνία του Ιδρύματος
- συσκευές παραδοσιακής ή/και IP τηλεφωνίας
- τερματικούς σταθμούς H.323, δηλαδή H/Y με λογισμικό Netmeeting, Openphone κλπ. και κατάλληλο υλικό (π.χ. μικρόφωνο, ακουστικά)

Ο gatekeeper κάθε Ιδρύματος επικοινωνεί με τον κεντρικό gatekeeper ο οποίος εξυπηρετεί τις ζώνες gunet.gr και grnet.gr.

5.7 Το έργο ΣΥΖΕΥΞΙΣ

Άλλο ένα μεγάλο έργο για την ανάπτυξη και τον εκσυγχρονισμό της τηλεπικοινωνιακής υποδομής του Δημοσίου Τομέα, είναι το «ΣΥΖΕΥΞΙΣ». Το έργο έχει ως σκοπό την προμήθεια υπηρεσιών ευρυζωνικής πρόσβασης, στους τομείς της δημόσιας διοίκησης, της υγείας και του στρατού. Για τις ανάγκες του «ΣΥΖΕΥΞΙΣ», έχει δημιουργηθεί ένας κορμός ο οποίος διαθέτει 1800 σημεία πρόσβασης και μέσω αυτών συνδέονται και επικοινωνούν οι δημόσιοι φορείς της χώρας. Πάνω από αυτό το δίκτυο πρόσβασης και κορμού θα παρέχονται οι εξής υπηρεσίες:

- § Τηλεφωνία (εσωτερική και εξωτερική)
- § Δεδομένα (εσωτερική επικοινωνία και πρόσβαση στο Διαδίκτυο)
- § Video (τηλεδιάσκεψη - τηλεεκπαίδευση)

Σκοπός του έργου είναι η βελτίωση της λειτουργίας των δημοσίων υπηρεσιών, με την αναβάθμιση της μεταξύ τους επικοινωνίας μέσω της παροχής προηγμένων τηλεματικών υπηρεσιών με χαμηλό κόστος, και η ενοποιημένη εξυπηρέτηση των πολιτών, με αυτοματοποιημένα και φιλικά προς τον χρήστη συστήματα πληροφόρησης και διεκπεραίωσης συναλλαγών με το Δημόσιο. Όσον αφορά ευρυζωνικές υπηρεσίες, το ΣΥΖΕΥΞΙΣ προσφέρει:

- § Υπηρεσία μετάδοσης φωνής VoIP
- § Υπηρεσία απομακρυσμένης πρόσβασης
- § Τηλεδιάσκεψη (μελλοντικά)

- **Υπηρεσία μετάδοσης φωνής VoIP στο ΣΥΖΕΥΞΙΣ**

Οι υπηρεσίες μετάδοσης φωνής και FAX στο έργο ΣΥΖΕΥΞΙΣ, βασίζονται στην τεχνολογία μετάδοσης φωνής μέσω IP δικτύων και διακρίνονται σε δυο κατηγορίες:

§ Τηλεφωνία – FAX εκτός ΣΥΖΕΥΞΙΣ

Σε αυτήν την υπηρεσία, το τηλεφωνικό δίκτυο που ανήκει στο ΣΥΖΕΥΞΙΣ, έχει την δυνατότητα να συνδεθεί και με δίκτυα που δεν ανήκουν στο Έργο αυτό. Οι κλήσεις προς σταθερά και κινητά εντός Ελλάδος, χρεώνονται ανά λεπτό και η χρέωση είναι μικρότερη ή ίση με τις χρεώσεις του ΟΤΕ και των εταιρειών κινητής τηλεφωνίας. Επίσης, οι διεθνής κλήσεις χρεώνονται ανά λεπτό, και είναι μικρότερης ή ίσης αξίας με αυτήν του ΟΤΕ προς Αγγλία.

§ Τηλεφωνία – FAX εντός ΣΥΖΕΥΞΙΣ

Οι κλήσεις που γίνονται εντός του δικτύου του ΣΥΖΕΥΞΙΣ, είναι δωρεάν, είτε γίνεται στην ίδια νησίδα, είτε απευθύνεται σε άλλη νησίδα, ενώ μπορούν να δέχονται κλήσεις και από δίκτυα εκτός ΣΥΖΕΥΞΙΣ.

Τα οικονομικά οφέλη που προκύπτουν από το ΣΥΖΕΥΞΙΣ είναι:

§ Δωρεάν κλήσεις προς όλους τους φορείς του ΣΥΖΕΥΞΙΣ

§ Ενιαία τιμή για Αστικές και Υπεραστικές κλήσεις (Εθνική Σταθερή τηλεφωνία) με αστική χρέωση μικρότερη από την ανάλογη χρέωση του Εθνικού Παρόχου Τηλεπικοινωνιών

- § Ενιαία χρέωση για όλους τους προορισμούς Διεθνούς Τηλεφωνίας με χρέωση μικρότερη από την ανάλογη χρέωση του Εθνικού Παρόχου Τηλεπικοινωνιών
- § Ενιαία χρέωση για όλους τους προορισμούς κινητής τηλεφωνίας με χρέωση μικρότερη από την ανάλογη χρέωση του Εθνικού Παρόχου Τηλεπικοινωνιών
- § Δεν υπάρχουν Πάγια Τέλη για την παροχή της Υπηρεσίας

Για λόγους μεγαλύτερης ασφάλειας αλλά και ευχρηστίας, οι επικοινωνίες δεν πραγματοποιούνται μέσω του διαδικτύου όπως έχουμε δει μέχρι τώρα, αλλά μέσω ενός ιδιωτικού δικτύου VPN (Ιδεατό Ιδιωτικό Δίκτυο), το οποίο μεταφέρει αποκλειστικά την κίνηση της φωνής και το μηχανισμό εξυπηρέτησης κλήσεων. Το VPN παραλαμβάνει την VoIP κίνηση από τους δρομολογητές που είναι εγκαταστημένοι σε κάθε φορέα και αναλαμβάνει να την προωθήσει στον εκάστοτε προορισμό, τηρώντας αυστηρές προδιαγραφές ως προς τους χρόνους δρομολόγησης και μετάδοσης των πακέτων φωνής. Η προτεραιότητα της κίνησης φωνής, έναντι της υπόλοιπης κίνησης διαχωρίζεται σε επίπεδο κορμού από το κατάλληλο QoS (Quality of Service), που παρέχεται από το πρωτόκολλο IP/MPLS.

Πρόσφατα, εντάχθηκε και η Νομαρχία Αχαΐας στο έργο ΣΥΖΕΥΞΙΣ, σύμφωνα με ανακοίνωσή της στην ιστοσελίδα της <http://www.achaia.gr>, όπου αναφέρει και την αλλαγή στους αριθμούς των τηλεφώνων λόγω της χρήσης της VoIP τεχνολογίας. Με τη μετάβαση αυτή η Ν.Α. Αχαΐας εξασφαλίζει δωρεάν τηλεφωνική πρόσβαση σε όλες τις Δημόσιες Υπηρεσίες (Δήμους, Νομαρχίες, Περιφέρειες, Υπουργεία, Νοσοκομεία, Στρατολογικά Γραφεία, Κέντρα Υγείας, κλπ.), ενιαίες και μειωμένες σε σχέση με τα ισχύοντα τιμολόγια χρεώσεις, κλήσης αστικών και υπεραστικών τηλεφωνημάτων, μειωμένες χρεώσεις κλήσης

κινητών τηλεφώνων, αποφυγή παγίων, ψηφιακές ευκολίες, κλπ. Εκτιμάται ότι το όφελος για τη Ν.Α. Αχαΐας θα είναι τουλάχιστον 40.000 €σε ετήσια βάση.

5.8 Τι αναμένουμε στο μέλλον;

Για το μέλλον θα πρέπει να θεωρούμε δεδομένη την αυξανόμενη χρήση δικτύων μεταγωγής δεδομένων και κυρίως δικτύων βασισμένων στο IP για την τηλεφωνία. Η τάση αυτή υπάρχει και στους μεγάλους τηλεπικοινωνιακούς οργανισμούς που υλοποιούν τα δίκτυα κορμού τους πάνω σε τέτοιες τεχνολογίες, αλλά και στις εταιρείες που αξιοποιούν τη δικτυακή τους υποδομή για την τηλεφωνία. Επίσης, καθώς τα δίκτυα δεδομένων και τηλεφωνίας θα ενοποιούνται, θα δούμε να χρησιμοποιούνται ολοένα και περισσότερο πρωτόκολλα διευθυνσιοδότησης που θα μας επιτρέπουν να στέλνουμε emails από και προς τα σταθερά τηλέφωνα, να καλούμε κάποιον χρήστη υπολογιστή από το τηλέφωνό μας και το αντίστροφο, καθιστώντας πλέον το τηλέφωνο και τη φωνητική επικοινωνία μέρος της δικτυακής επικοινωνίας. Παράλληλα, μία ιδιαίτερα σημαντική προοπτική σχετίζεται με την εξάπλωση της IP τηλεφωνίας πάνω από ασύρματα ευρυζωνικά δίκτυα. Παρά το γεγονός ότι δε θεωρείται απειλή για τις άλλες μορφές τηλεφωνίας, μπορεί να βρει εφαρμογή σε διάφορους τομείς επιχειρηματικότητας.

Κεφάλαιο 6: Συμπεράσματα

Πριν λίγο καιρό το διαδίκτυο συνήθιζε να τρέχει πάνω στο τηλεφωνικό σύστημα και τώρα το τηλεφωνικό σύστημα τείνει προς τη κατεύθυνση να τρέχει πάνω στο διαδίκτυο. Η σύγκλιση του PSTN και των δικτύων δεδομένων του πρωτοκόλλου του διαδικτύου IP (Internet Protocol), υπόσχονται μοναδικές δυνατότητες για δεδομένα, ήχο και βίντεο. Αν και η διαδικτυακή τηλεφωνία μοιάζει πολύ ελκυστική, η τεχνολογία δεν έχει αναπτυχθεί ακόμα στο σημείο να μπορεί να αντικαταστήσει τις υπηρεσίες και την ποιότητα των υπηρεσιών που προσφέρει το PSTN. Βέβαια, υπάρχουν προτάσεις με πρωτόκολλα και υλοποιήσεις της διαδικτυακής τηλεφωνίας που διευθετούν θέματα ποιότητας και υπηρεσιών σε διαφορετικά επίπεδα.

Η παροχή υψηλής ποιότητας τηλεφωνίας είναι βήμα κλειδί για τη σύγκλιση επικοινωνιακών υπηρεσιών φωνής και δεδομένων και τα προβλήματα που αντιμετωπίζει στο παρόν στάδιο η διαδικτυακή τηλεφωνία αποτελούν πρόκληση για πολλές εταιρείες. Για να κερδίσει η διαδικτυακή τηλεφωνία την αποδοχή και να αντικαταστήσει την παραδοσιακή τηλεφωνία πρέπει αρχικά να πραγματοποιηθούν οι συνθήκες:

- § Η ποιότητα της φωνής που προσφέρεται πρέπει να είναι τουλάχιστον του ίδιου επιπέδου με το PSTN.
- § Το γνώρισμα της καθυστέρησης της φωνής σε μια σύνδεση πρέπει να αποτελέσει παρελθόν για την διαδικτυακή τηλεφωνία.

Προς το παρόν ο χώρος στον οποίο υλοποιείται περισσότερο η διαδικτυακή τηλεφωνία είναι τα τοπικά δίκτυα των επιχειρήσεων. Ένα άλλο στοιχείο που επιδρά στην εξέλιξη του VoIP είναι η χρησιμότητα των πυλών, καθώς η κάθε μια από αυτές φαίνεται ότι θα πρέπει να είναι ικανή να διαχειρίζεται εκατοντάδες κλήσεις. Συμπερασματικά οι επιχειρήσεις θα πρέπει να αναπτύξουν ένα μεγάλο αριθμό από πύλες, σε μια προσπάθεια να μειώσουν τα έξοδα που σχετίζονται με την κυκλοφορία της φωνής, του φαξ και της βιντεοδιάσκεψης. Οι οικονομικές δυνατότητες που προσφέρει η ενοποίηση όλων αυτών των επικοινωνιακών υπηρεσιών του φαξ, του τηλεφώνου, των δεδομένων και του βίντεο θα σπρώξει όλες τις επιχειρήσεις στην κατεύθυνση του IP ανεξάρτητα από την αρχιτεκτονική υποδομή του δικτύου που βρίσκονται.

Στο υπόλοιπο της δεκαετίας που ζούμε η βιντεοδιάσκεψη με συνεργασία δεδομένων, θα εξελιχθεί να είναι η κοινή μέθοδος επικοινωνίας τουλάχιστον των επιχειρήσεων, καθώς αυξάνεται ολοένα η δικτυακή προσπάθεια και ενδοεπικοινωνία και οι επιχειρήσεις εκτιμούν τα οικονομικά οφέλη. Η βιντεοκάμερα πιστεύεται ότι θα είναι κομμάτι των επόμενων υπολογιστών.

Επίσης η χρησιμοποίηση του υπολογιστή για τις υπηρεσίες του τηλεφώνου είναι ένα κομμάτι που έχει μπει στο στόχαστρο καθώς όταν ο υπολογιστής είναι συνδεδεμένος στο τηλεφωνικό σύστημα, τότε του προσδίδει το προφίλ του πιο σύνθετου interface για προχωρημένες υπηρεσίες τηλεφωνίας.

ΜΕΤΑΒΑΣΗ ΣΕ ΝΕΑ ΕΠΟΧΗ

Η ανάπτυξη της διαδικτυακής τηλεφωνίας βρίσκεται στο πρώιμο στάδιο της. Η σύλληψη ιδεών για εκμετάλλευση των υποδομών μόλις έχει αρχίσει να λαμβάνει μέρος. Οι οικονομικές ανάγκες των επιχειρήσεων καθιστούν πρωτεύουσα ανάγκη την επίδοση γρήγορων λύσεων σε ένα μεγάλο κομμάτι των

επιχειρήσεων τους όπως είναι αυτό των επικοινωνιών. Από την άλλη μεριά οι γρήγορες λύσεις δεν οδηγούν την εξέλιξη προς την κατεύθυνση των βιώσιμων λύσεων αλλά δίνουν μάλλον μια προσωρινή λύση.

Στο χώρο της τηλεπληροφορικής, η τεχνολογία χρειάζεται να περάσει σε μια νέα εποχή, για να καταστήσει ικανές τις εφαρμογές και υπηρεσίες που έχουν ξεκινήσει να αναπτύσσονται να γίνουν πιο αποτελεσματικές και χρήσιμες. Η ποιότητα των υπηρεσιών θα γίνει καλύτερη με ένα μεγαλύτερο άλμα στο ποσό του εύρους ζώνης που μπορεί να αξιοποιηθεί από έναν χρήστη, καθώς και η ασφάλεια θα βρει μεγαλύτερα στηρίγματα. Η τεχνολογία βέβαια δε σταματά, όμως η ανάγκη για παγκόσμια χρήση των εφαρμογών την επιτάσσει να κινηθεί με ακόμα πιο γρήγορα βήματα. Το αποτέλεσμα είναι, σε πολλές περιπτώσεις, η τεχνολογία να προσπαθεί να ακολουθήσει τη γραμμή ανάπτυξης των εφαρμογών και των πρωτοκόλλων αντί να συμβαίνει το αντίθετο. Κάτι τέτοιο γίνεται φανερό με την εξέλιξη των πρωτοκόλλων H.323 και SIP.

Συμπερασματικά, γίνεται αντιληπτό ότι το μεταβατικό στάδιο της τεχνολογίας για διαδικτυακή τηλεφωνία ευνοεί μάλλον περισσότερο τους χρήστες που έχουν ήδη περισσότερο προχωρημένη τεχνολογία στα χέρια τους από τους υπόλοιπους. Όσο αργεί η ένταξη τους στο καλούπι που θα τους περιλαμβάνει όλους, τόσο θα μπορούν να χαίρονται ανοιχτές υπηρεσίες.

Βιβλιογραφία

Έντυπη:

- Switching to VoIP – Ted Wallingford, O’ Reilly
- Δημόσια διαβούλευση σχετικά με: Την Παροχή Υπηρεσιών «Voice Over Internet Protocol (VoIP)» - EETT
- Μελέτη για την προώθηση της Ευρυζωνικότητας στην Περιφέρει Δυτικής Ελλάδος – Κοινωνία της Πληροφορίας (www.ktpae.gr)
- Σημειώσεις του μαθήματος «Επιχειρηματικά Συστήματα Αυτοματισμού Γραφείου»

Ηλεκτρονική:

<http://www.3cx.gr>

<http://www.altec.gr>

<http://www.allvoipbiz.com/>

<http://www.articlesmaker.com/>

<http://www.awmn.net/>

<http://www.cisco.com>

<http://www.computerworld.com>

<http://en.wikipedia.org/wiki/VoIP>

<http://www.en.articlesgratuits.com/>

<http://www.eett.gr>

<http://voip.gunet.gr/>

<http://www.greektechforum.com>

<http://www.getisp.info>

<http://www.iptelephony.gr/>

<http://www.i-voip.co.uk/>

<http://www.myvoipprovider.com>

<http://www.voipsolutions.gr/>

<http://www.voipfaqs.net/>

<http://www.voipreview.org>

<http://www.voip-info.org>

<http://www.voipshop.gr>

<http://www.webopedia.com>

Ορολογία

API: Application Programming Interface

ATA – Analog Telephone Adaptor: Ένας αναλογικός μετατροπέας, ο οποίος μετατρέπει ένα αναλογικό τηλέφωνο σε IP τηλέφωνο.

Backbone network: Είναι μέρος μιας δικτυακής υποδομής, η οποία διασυνδέει διαφορετικά κομμάτια του δικτύου, παρέχοντας ένα μονοπάτι για την συναλλαγή πληροφοριών μεταξύ διαφορετικών δικτύων LAN ή υποδικτύων.

Bandwidth: Είναι ο ρυθμός μετάδοσης των δεδομένων και τον μετράμε σε bits / sec, όπως για παράδειγμα, η χωρητικότητα ενός καναλιού ή η έξοδος ενός δικτύου.

Caller ID - caller identification ή CID: Είναι μια τηλεφωνική υπηρεσία η οποία μεταφέρει τον αριθμό ή και περισσότερα στοιχεία του χρήστη που καλεί, στον τελικό αποδέκτη της κλήσης.

Call Processing Language (CPL): Η γλώσσα η οποία μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να περιγράψει και να διαχειριστεί την τηλεφωνία μέσω Διαδικτύου.

Codec: Ένας αλγόριθμος που μετατρέπει ένα αναλογικό σήμα σε πακέτα, για την μεταφορά του σε ένα δίκτυο. Οι πιο κοινοί codecs, είναι οι G.711 και G.729A.

Dual-tone multifrequency (DTMF): Ένας τυποποιημένος τρόπος για την σηματοδότηση των πληκτρολογημένων αριθμών σε ένα τηλέφωνο

E.164: Είναι η πρόταση της ITU, για την αριθμοδότηση που χρησιμοποιείται στα PSTN και σε κάποια ακόμη δίκτυα.

Encryption: Είναι η διαδικασία της μεταφοράς μιας πληροφορίας, χρησιμοποιώντας έναν αλγόριθμο για την κωδικοποίηση της ώστε να μπορούν να την διαβάσουν μόνο όσοι έχουν το κλειδί για την αποκωδικοποίηση της.

ISDN - Integrated Services Digital Network: Είναι ένα δίκτυο σχεδιασμένο να επιτρέπει την ψηφιακή μετάδοση φωνής και δεδομένων.

Interface: Είναι η αλληλεπίδραση ενός συστήματος με τον χρήστη, δηλαδή το περιβάλλον ενός προγράμματος μέσω του οποίου ο χρήστης επικοινωνεί με τον Η/Υ

Jitter: Οι παραλλαγές στο χρόνο άφιξης πακέτων από το ένα σημείο έως το άλλο μέσω του Internet, μπορούν να αναγκάσουν μια συνομιλία φωνής να έχει διακοπές ή παραμορφώσεις.

JTAPI: Java Telephony API

Latency: Ο χρόνος που χρειάζεται ένα πακέτο δεδομένων να φτάσει από ένα σημείο στο δίκτυο (Internet) σε άλλο.

Labelling: Ετικέτα περιγραφής ενός τερματικού σταθμού.

Multicast: Είναι η μεταφορά πληροφοριών σε πολλές κατευθύνσεις ταυτόχρονα.

PSTN - Public Switched Telephone Network: είναι δημόσιο δίκτυο στο οποίο τα δεδομένα μεταφέρονται μέσω καλωδίων συνεστραμμένου ζεύγους.

PCM - Pulse Code Modulation: είναι η ψηφιακή παρουσίαση ενός αναλογικού σήματος

Proxy Server: Είναι ένας server ο οποίος μεταφέρει τις εντολές του χρήστη σε άλλους servers.

POTS - Plain old telephone service: Ο απλός τρόπος μετάδοσης φωνής μέσω αναλογικών δικτύων.

RTP – Real-time Transport Protocol: Είναι το πρότυπο πρωτόκολλο που χρησιμοποιείται στο ίντερνετ για την μετάδοση σε πραγματικό χρόνο υπηρεσιών φωνής και βίντεο.

SIP – Session Initiation Protocol: Ένα τυποποιημένο πρωτόκολλο ομάδας εργασίας εφαρμοσμένης μηχανικής Διαδικτύου (IETF) για την έναρξη μιας διαλογικής συνόδου χρηστών που περιλαμβάνει στοιχεία πολυμέσων (δηλ. βίντεο, φωνή, συνομιλία κ.λπ....)

SIP Spam: Εκούσια μηνύματα που συνδέονται με τη φωνή και το βίντεο που μπορούν να διαστρεβλώσουν την λειτουργία των δικτύων και να ενοχλήσουν τους συνδρομητές.

Sniffers: Είναι προγράμματα τα οποία μπορούν να εμποδίσουν ή και να κλειδώσουν την κυκλοφορία σε ένα ψηφιακό δίκτυο, ή σε ένα μέρος του δικτύου.

SRTP - Secure Real-time Transport Protocol: Ορίζει ένα προφίλ του πρωτοκόλλου RTP, και παρέχει κάποια στάνταρντς ασφάλειας, όπως η κωδικοποίηση, η πιστοποίηση μηνυμάτων και η ακεραιότητα.

Softphone: Λογισμικό το οποίο χρησιμοποιείται για την επικοινωνία ενός Η/Υ με έναν άλλο ή με ένα IP τηλέφωνο, για την μετάδοση φωνής ή δεδομένων, μέσω του διαδικτύου.

TAPI - Telephony Application Programming Interface: είναι ένα API πρόγραμμα το οποίο παρέχει την δυνατότητα της ενοποιημένης τηλεφωνίας μέσω Η/Υ .

T1 / E1: Ψηφιακό κανάλι 1 (Digital signal 1), είναι σχέδιο σηματοδότησης για την Βόρεια Αμερική και την Ιαπωνία, ενώ το E1 χρησιμοποιείται εκτός αυτών των περιοχών.

T.38: Είναι το πρωτόκολλο που προτείνεται από την ITU, για την αποστολή FAX σε πραγματικό χρόνο.

Voicemails (voice mail, voice-mail, vmail ή VMS): Είναι ένα κεντρικό σύστημα το οποίο διαχειρίζεται τα τηλεφωνικά μηνύματα για έναν μεγάλο αριθμό χρηστών.

VPN – Virtual Private Network: Ιδεατό Ιδιωτικό δίκτυο, το οποίο χρησιμοποιείται για την μεταφορά δεδομένων μέσω ενός ασφαλούς ιδιωτικού δικτύου.