



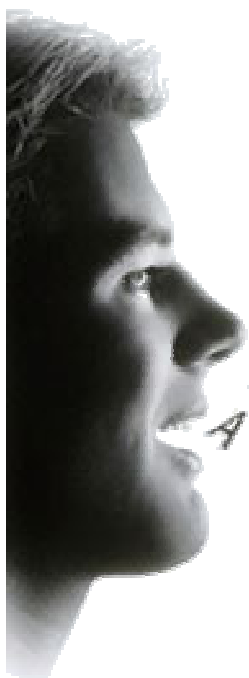
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ
ΙΔΡΥΜΑ ΚΡΗΤΗΣ

Τ.Ε.Ι. ΚΡΗΤΗΣ

ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ
ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΑΣ

«ΟΓΕΣ ΑΥΤΩΝ»



ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ:
ΠΑΠΑΔΑΚΗΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ

ΕΡΕΥΝΗΤΗΣ: ΓΩΓΟΣ
ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ Α.Μ. 3681

-ΗΡΑΚΛΕΙΟ 2013-

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

Πρόλογος.....	2
Εισαγωγή.....	3
1. Πρώτο Κεφάλαιο : Ανάλυση του Voip.....	6
1.1 Η Έννοια του VOIP.....	6
1.2 Ο Ρόλος και η Λειτουργία του VOIP στις Τηλεπικοινωνίες.....	13
1.3 Τομείς Λειτουργίας του - Τεχνολογία του Voip και Πρωτόκολλα που Χρησιμοποιούνται.....	16
1.3.1 H323.....	16
1.3.2 SIP.....	20
1.3.3 SS7.....	23
1.4 Τρόπος Λειτουργίας του VoIP.....	26
1.4.1 Για Ποιο Λόγο η Ασύρματη Δικτύωση Θεωρείται Αποτελεσματικότερη για Χρήση VoIP.....	29
2. Κεφάλαιο Δεύτερο : Η Χρήση του VOIP στις Τηλεπικοινωνίες.....	33
2.1 Λόγους που το VoIP Αποτελεί Συμφέρουσα Λύση στις Τηλεπικοινωνίες στις Επιχειρήσεις Καθώς και Αντίστοιχα Θετικά Στοιχεία που Εντοπίζονται .	33
2.2 Πλεονεκτήματα του VoIP.....	38
3. Κεφάλαιο Τρίτο : Δίκτυα τα Οποία Βοηθούν στη Χρήση του VOIP στις Τηλεπικοινωνίες.....	41
3.1 Δίκτυα PAN και VPN – Virtual Private Networks – Ιδιωτικά Ιδεατά Δίκτυα και στις Οποίες Στηρίζεται η Τεχνολογία VoIP.....	41
3.2 Ασύρματο Δίκτυο PAN και Πρωτόκολλο IEEE 802.15.4 για Τεχνολογία VoIP	46
3.3 Συστατικά του Δικτύου PAN για Ανάπτυξη VoIP.....	48
3.4 Η Ανάπτυξη του VoIP στην Ελλάδα.....	49
3.5 Ποια τα Χαρακτηριστικά των Υπηρεσιών Τηλεπικοινωνίας Μέσω VoIP	51
3.5.1 Δραστηριότητες Επιχειρήσεων Τηλεπικοινωνιών Μέσω VoIP.....	57
3.6 Το Δίκτυο και η Τεχνολογία της Παροχής Τηλεπικοινωνιών Μέσω VoIP	59
3.7 Προτάσεις Σχετικά με την Καλύτερη και Αποδοτικότερη Λειτουργία του VOIP στις Τηλεπικοινωνίες.....	61
3.7.1 Ανάπτυξη Λειτουργιών Υποστρώματος IEEE 802.15.4 στα Ασύρματα Δίκτυα Τηλεπικοινωνιών Μέσω VoIP και Υπηρεσίες Δεδομένων και το οποίο Αναφέρεται Συγκεκριμένα στη Λειτουργία του Ασυρμάτου Δικτύου PAN.....	61
4. Κεφάλαιο Τέταρτο : Παρούσα Κατάσταση και Χρήση VOIP στην Ελλάδα ...	69
5. Κεφάλαιο Πέμπτο : Επίλογος - Συμπεράσματα.....	73
6. Βιβλιογραφία.....	75

Πρόλογος

Σκοπός του φοιτητή στη παρούσα εργασία, είναι να αναλύσει την έννοια και λειτουργία της τεχνολογίας VoIP και η οποία εφαρμόζεται τα τελευταία χρόνια από τις επιχειρήσεις και ιδιώτες στην Ελλάδα και με σκοπό την επικοινωνία τους με κάποια άλλα άτομα τα οποία και οι οποίοι βέβαια διαθέτουν τις ίδιες συσκευές και οι οποίοι μπορούν να επικοινωνήσουν μεταξύ τους με μια εξαιρετικά μικρή χρέωση και σε σύγκριση με εκείνη την οποία έχουν οι διάφορες εταιρίες τηλεπικοινωνιών στις διάφορες χώρες και τις οποίες εδρεύουν.

Προκειμένου να επιτευχθεί ο παραπάνω σκοπός, ο φοιτητής προχωρά στην ανάλυση της λειτουργίας του συγκεκριμένου συστήματος επεξηγώντας τα συστήματα εκείνα πάνω στα οποία στηρίζεται, ποιες οι προϋποθέσεις οι οποίες θα πρέπει να υπάρχουν προκειμένου να λειτουργεί σωστά η συγκεκριμένη συσκευή αλλά και ποια τα τεχνικά και τηλεπικοινωνιακά στοιχεία και τα οποία θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψιν στην εφαρμογή και χρήση της αναφερόμενης τεχνολογίας.

Εισαγωγή

Η ιδέα της μετατροπής της φωνής σε ηλεκτρικό σήμα είναι παλιά και αποτέλεσε τη βάση για τη λειτουργία της επικοινωνίας με φωνή σε μεγάλη απόσταση (τηλέφωνο, ασύρματος). Από τη στιγμή που η φωνή των ανθρώπων μετατράπηκε σε ηλεκτρικό σήμα, έπρεπε να αναζητηθεί ένα σύστημα μεταφοράς αυτού. Γι αυτό το λόγο, κατασκευάστηκαν τα τηλεφωνικά δίκτυα σε όλο τον κόσμο. Εκτός από αυτά, όμως, έχουν κατασκευαστεί και δίκτυα επικοινωνίας υπολογιστών για την μεταφορά δεδομένων¹.

Στην ουσία αυτό αποτελεί σπατάλη. Θα μπορούσε να υπάρχει ένα σύστημα μεταφοράς δεδομένων, το οποίο θα μετέφερε πέρα από τα δεδομένα των υπολογιστών και τα «δεδομένα» της ψηφιοποιημένης φωνής. Ακριβώς αυτό άρχισε εδώ και μερικά χρόνια να γίνεται. Αρχικά η προσπάθεια εστιαζόταν στην επικοινωνία με φωνή ανάμεσα σε δύο υπολογιστές, με τη χρήση ειδικού λογισμικού. Με την πάροδο του χρόνου, τα συστήματα βελτιώθηκαν και αναπτύχθηκαν διάφορες τεχνικές, αλγόριθμοι συμπίεσης και διεθνή πρότυπα.

Η τεχνολογία της τηλεφωνικής επικοινωνίας μέσω δικτύων δεδομένων που χρησιμοποιείται όλο και πιο πολύ ονομάζεται VoIP (Voice

¹ Χρήστος Ι. Μπούρας, "ΤΗΛΕΜΑΤΙΚΗ ΚΑΙ ΝΕΕΣ ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ", Πανεπιστημιακές Σημειώσεις, Πάτρα Ιούνιος 2004

over Internet Protocol). Σε αυτό το σημείο θα πρέπει να προσέξουμε να μην την μπερδέψουμε με το διαδίκτυο. Το πρωτόκολλο IP χρησιμοποιείται στα περισσότερα δίκτυα υπολογιστών και όχι μόνο στο διαδίκτυο. Η τεχνολογία VoIP μπορεί να εφαρμοστεί οπουδήποτε υπάρχει επικοινωνία μέσω ενός τέτοιου δικτύου. Δύο είναι τα βασικά πρότυπα, για τα οποία γίνεται λόγος αυτόν τον καιρό. Το 1996 παρουσιάστηκε το πρότυπο H.323 της ITU και το 1999 το Session Initiation Protocol (SIP) της IETF (Internet Engineering Task Force). Αυτά τα πρότυπα αφορούν κυρίως στον τρόπο διαχείρισης της κλήσης (τις διαδικασίες σύνδεσης / αποσύνδεσης κλπ.). Τον τελευταίο καιρό χρησιμοποιείται όλο και πιο πολύ το SIP.

Θα πρέπει αντίστοιχα λοιπόν να σημειωθεί πως για την καλή λειτουργία της IP τηλεφωνίας υπάρχουν κάποιες προϋποθέσεις. Όταν η υλοποίηση αφορά ένα δίκτυο υπολογιστών πλήρως ελεγχόμενο, για παράδειγμα το εσωτερικό δίκτυο μίας επιχείρησης, τότε είναι εύκολο να εντοπισθούν και να βελτιωθούν τυχόν προβλήματα. Όταν όμως το IP τηλέφωνό μας είναι συνδεδεμένο μέσω διαδικτύου σε έναν πάροχο IP τηλεφωνίας, τότε έρχονται να προστεθούν τυχόν «ανωμαλίες» των ενδιάμεσων φορέων.

Τέλος, θα πρέπει να σημειωθεί πως η καλύτερη και οικονομικότερη σύνδεση προσφέρεται – θεωρητικά – μέσω γραμμών ADSL. Αν και αρκεί η ταχύτητα μεταφοράς δεδομένων μέσω γραμμών ISDN για την λειτουργία του IP τηλεφώνου μας (με συμπίεση), η γραμμή ADSL παρέχει

χαμηλότερη χρέωση, αφού δεν υπάρχει χρονοχρέωση και μπορούμε να είμαστε συνέχεια συνδεδεμένοι. Από το κέντρο του ΟΤΕ θα πρέπει να δεδομένα να φτάσουν σε ένα από τα κέντρα σύνδεσης των ISP (πάροχοι υπηρεσιών διαδικτύου, π.χ. Forthnet, HOL, Tellas κλπ.)

Από τον ISP μεταφέρονται μέσω του δικού του αλλά και άλλων δικτύων στον προορισμό τους, στον κόμβο του IP τηλεφωνικού παρόχου. Μέχρι να φτάσουν εκεί, ενδεχομένως έχουν μεγάλο ταξίδι, ακόμα και υπερατλαντικό. Σε όλα αυτά τα στάδια υπάρχουν καθυστερήσεις και διάφορα άλλα προβλήματα που μπορούν να «χτυπήσουν» τα πακέτα της IP τηλεφωνίας μας. Δεν είναι μόνο ο χρόνος μεταφοράς πακέτων αλλά και άλλα προβλήματα.

1. Πρώτο Κεφάλαιο : Ανάλυση του Voip

1.1 Η Έννοια του VOIP

Το VoIP ή διαφορετικά γνωστό ως *Voice over Internet Protocol* είναι ουσιαστικά ένας γενικός όρος για μια οικογένεια τεχνολογιών η οποία επιτρέπει τη μετάδοση φωνής πάνω από το πρωτόκολλο του διαδικτύου δηλαδή του *Internet Protocol*. Έτσι λοιπόν με τη χρήση του IP των τηλεφωνικών συσκευών ή των ειδικών μετατροπέων, προσφέρεται η δυνατότητα της πραγματοποίησης τηλεφωνικών κλήσεων πάνω από την υπάρχουσα δικτυακή υποδομή και όχι από το δημόσιο τηλεφωνικό δίκτυο².

Τα βασικά βέβαια στάδια για τη μετάδοση της φωνής πάνω από το πρωτόκολλο του διαδικτύου είναι ουσιαστικά η μετατροπή του αναλογικού σήματος φωνής σε μια ψηφιακή μορφή, η σχετική συμπίεση αλλά και μετατροπή του στο πρωτόκολλο του διαδικτύου και τέλος η μετάδοση του σε μια μορφή πακέτων και πάνω από το διαδίκτυο. Η όλη βέβαια διαδικασία στο απομακρυσμένο άκρο μπορεί και αντιστρέφεται αντίστοιχα. Οι διαδικασίες όμως και στα δύο σημεία πραγματοποιούνται σε ένα πραγματικό χρόνο.

Με απλά λόγια, μπορεί να σημειωθεί πως το VoIP ή το *Voice over Internet Protocol* είναι ένα σημαντικό πρωτόκολλο τηλεφωνίας με τη χρήση

² Χρήστος Ι. Μπούρας, "ΤΗΛΕΜΑΤΙΚΗ ΚΑΙ ΝΕΕΣ ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ", Πανεπιστημιακές Σημειώσεις, Πάτρα Ιούνιος 2004

της ευρυζωνικής σύνδεσης ενός ατόμου στο Διαδίκτυο ή υπηρεσία μιας διαδικτυακής τηλεφωνίας. Οι παραδοσιακές αυτές τηλεφωνικές υπηρεσίες λαμβάνουν τη φωνή εκείνων που μιλούν και την μετατρέπουν σε ηλεκτρονικό σήμα, το οποίο αντίστοιχα μεταδίδεται μέσω εταιρικών τηλεφωνικών καλωδίων. Το σήμα αυτό μπορεί και μετατρέπεται στη συνέχεια σε ήχο και μέσω του τηλεφώνου δέκτη³.

Από την άλλη πλευρά βέβαια, θα πρέπει να σημειωθεί πως το VoIP διαχειρίζεται τη φωνή των ατόμων όπως και κάθε άλλη πληροφορία που αποστέλλεται μέσω του Διαδικτύου, μετατρέποντας την έτσι σε πακέτα δεδομένων. Τα πακέτα αυτά μπορούν και κωδικοποιούνται σε συγκεκριμένα αρχεία δεδομένων, αποστέλλονται ουσιαστικά μέσω Διαδικτύου και κωδικοποιούνται αντίστοιχα πάλι σε ήχο από κάποιον υπολογιστή ή άλλη συσκευή όπως για παράδειγμα έναν μετατροπέα τηλεφώνου VoIP.

Καθώς όμως ένα άτομο χρεώνεται μόνον όταν τα διαδικτυακά δεδομένα μετατρέπονται και συνδέονται στο παραδοσιακό σύστημα τηλεφωνίας προορισμού, η όλη διαδικασία θεωρείται σημαντικά φθηνότερη από όταν πληρώνει και για τις δύο πλευρές της διαδικασίας και όπως συμβαίνει με τις παραδοσιακές φωνητικές κλήσεις στις μέρες μας.

³ Χρήστος Ι. Μπούρας, "Δίκτυα Δημόσιας Χρήσης και Διασύνδεση Δικτύων", Πανεπιστημιακές Σημειώσεις, Πάτρα Ιούνιος 2008

Εντούτοις το μεγαλύτερο πλεονέκτημα του VoIP θεωρείται το μειωμένο κόστος. Οι υπηρεσίες του VoIP είναι κατά κόρον πολύ φθηνότερες από τις σχετικές παραδοσιακές επίγειες υπηρεσίες και οι οποίες σε ορισμένες περιπτώσεις, προσφέρονται ακόμα και δωρεάν. Άλλο μεγάλο πλεονέκτημα του VoIP είναι η φορητότητά του καθώς μπορεί και χρησιμοποιεί το παγκόσμιο δίκτυο του Διαδικτύου, οι χρήστες δεν δεσμεύονται με κάποια συγκεκριμένη τοποθεσία και φυσικά για διάφορες υπηρεσίες. Αρκεί βέβαια κάποιος να διαθέτει υπολογιστή, ευρυζωνική σύνδεση και σε ορισμένες περιπτώσεις και όπου κρίνεται απαραίτητο, έναν προσαρμογέα τηλεφώνου με τον οποίο θα μπορεί να κάνει κλήσεις χρησιμοποιώντας το λογαριασμό του VoIP που διαθέτει⁴.

Είναι σημαντικό επίσης να σημειωθεί πως υπάρχουν δύο κύριοι τύποι χρήσης VoIP, στο σπίτι ή στο γραφείο με διαδικτυακά τηλέφωνα και τηλέφωνα που βασίζονται σε SIP αντίστοιχα. Τα διαδικτυακά τηλέφωνα τα οποία είναι γνωστά και ως *softphone*, είναι εφαρμογές λογισμικού που μετατρέπουν τον υπολογιστή ενός ατόμου σε τηλέφωνο.

Το λογισμικό αυτό βέβαια είναι κατά παράδοση δωρεάν, αφού διατίθεται με μια απευθείας λήψη από το Διαδίκτυο και το μόνο που χρειάζεται με σκοπό να λειτουργήσει είναι μια ενεργή σύνδεση Διαδικτύου και δυνατότητες ήχου. Οι προσαρμογείς του VoIP και οι οποίες βασίζονται

⁴ Χρήστος Ι. Μπούρας, "ΤΗΛΕΜΑΤΙΚΗ ΚΑΙ ΝΕΕΣ ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ", Πανεπιστημιακές Σημειώσεις, Πάτρα Ιούνιος 2004

σε SIP συνδέουν το τηλέφωνό του κατόχου στο Διαδίκτυο, μέσω μιας συσκευής, συνήθως δρομολογητή, προσαρμογέα τηλεφώνου ή ενός τηλεφώνου IP. Προκειμένου βέβαια να λειτουργήσει σωστά, χρειάζεται να πληρωθεί συνδρομή σε πάροχο υπηρεσιών στην Ελλάδα, όπως η εταιρεία τη Vonage και η AT&T CallVantage^{SM5}.

Γίνεται συνεπώς αντιληπτό πως το Voice over IP αφορά μία τεχνολογία που καθιστά δυνατή τη δρομολόγηση φωνητικών συνδιαλέξεων μέσω του Διαδικτύου ή ενός δικτύου υπολογιστών. Για την πραγματοποίηση αυτών των κλήσεων μέσω VoIP, ο χρήστης χρειάζεται ένα πρόγραμμα τηλεφώνου SIP με βάση λογισμικό ή ένα τηλέφωνο VoIP με βάση υλισμικό. Οι τηλεφωνικές κλήσεις μπορούν πλέον να πραγματοποιηθούν προς οποιοδήποτε προορισμό ή άτομο καθώς και προς αριθμούς VoIP, αλλά και προς άτομα που διαθέτουν κανονικούς αριθμούς τηλεφώνου.

Ο όρος VoIP ή IP στη τηλεφωνία και όπως ήδη αναλύθηκε παραπάνω, αναφέρεται στη μεταφορά φωνής πάνω από δίκτυα που βασίζονται στην τεχνολογία του Internet και, πιο συγκεκριμένα, στο πρωτόκολλο IP. Το πρωτόκολλο πάνω στο οποίο βασίζεται το Internet δημιουργήθηκε με σκοπό να υλοποιήσει δίκτυα μεταφοράς δεδομένων με την σχετική αποστολή πακέτων δεδομένων. Αυτό βέβαια σημαίνει ότι ένα

⁵ Χρήστος Ι. Μπούρας, "Δίκτυα Δημόσιας Χρήσης και Διασύνδεση Δικτύων", Πανεπιστημιακές Σημειώσεις, Πάτρα Ιούνιος 2008

έγγραφο που μεταφέρεται μέσω διαδικτύου «τεμαχίζεται» από το IP σε μικρά πακέτα δεδομένων και αποστέλλεται μόνο μέσω του δικτύου⁶.

Θα πρέπει επίσης να σημειωθεί πως όταν το έγγραφο «φτάσει» στον προορισμό του, τα πακέτα ενώνονται δημιουργώντας έτσι ξανά το αρχικό, ώστε αυτό να δοθεί ενιαίο στον παραλήπτη του. Η ίδια βέβαια λογική μπορεί και εφαρμόζεται και στην περίπτωση που τα δεδομένα που μεταφέρονται αντιστοιχούν σε κάποια φωνητική συνομιλία.

Η φωνή μπορεί και ψηφιοποιείται, τεμαχίζεται σε πακέτα δεδομένων, μεταφέρεται από το δίκτυο μέσω του IP πρωτοκόλλου και στον προορισμό επανασυντίθεται ώστε να φτάσει στο συνομιλητή. Στο συγκεκριμένο σημείο θα πρέπει να διευκρινηστεί ότι το VoIP αναφέρεται στη μεταφορά της φωνής πάνω από IP δίκτυα. Τέτοιο δίκτυο είναι και το διαδίκτυο αλλά όταν κανείς αναφέρεται στο VoIP, δε σημαίνει απαραίτητα ότι πρόκειται για μεταφορά φωνής πάνω από το διαδίκτυο αφού μπορεί να είναι οποιοδήποτε IP-based δίκτυο όπως για παράδειγμα ένα ιδιωτικό εταιρικό δίκτυο.

Σε αντίθεση βέβαια με τα δίκτυα μεταγωγής πακέτων και όπως αυτά που βασίζονται στο πρωτόκολλο IP, στα κλασικά τηλεφωνικά εφαρμόζεται η λογική της απευθείας σύνδεσης μεταξύ των δύο συνομιλητών μέσω γραμμής που δεσμεύεται αποκλειστικά για κάθε

⁶ Εθνικό Κέντρο Τεκμηρίωσης: <http://www.ekt.gr>

επικοινωνία. Στα δίκτυα όμως της μεταγωγής πακέτων, από την ίδια γραμμή «περνούν» ταυτόχρονα διαφορετικά πακέτα δεδομένων.

Έτσι λοιπόν και ταυτόχρονα με τα πακέτα φωνής μιας ή περισσότερων συνομιλιών, μπορούν να περνούν στην ίδια γραμμή πακέτα με άλλα δεδομένα, έγγραφα κ.ο.κ. Αυτή είναι και η βασική διαφορά μεταξύ της κλασικής τηλεφωνίας που εφαρμόζεται στο δημόσιο τηλεφωνικό δίκτυο και της υλοποίησης τηλεφωνίας πάνω σε δίκτυα IP ή, γενικότερα, σε δίκτυα μεταγωγής πακέτων⁷.

Υπάρχουν βέβαια και κάποιες ειδικές πύλες ή διαφορετικά *gateways* με τις οποίες μπορεί κανείς να συνδέσει ένα σύστημα VoIP με το δημόσιο ή άλλα τηλεφωνικά δίκτυα. Επιπλέον, υπάρχουν όλα τα απαραίτητα συστατικά ώστε από μία συσκευή VoIP να καλέσουμε κάποια τηλεφωνική γραμμή του δημόσιου τηλεφωνικού δικτύου και το αντίστροφο. Γενικότερα όμως και ανεξάρτητα από την υποδομή που χρησιμοποιεί το σύστημα VoIP για τη διεκπεραίωση της συνομιλίας, σε τελική ανάλυση πρόκειται για ένα ιδιωτικό τηλεφωνικό δίκτυο, όπως αυτά που υλοποιούνται με τα εταιρικά τηλεφωνικά κέντρα και το οποίο συνδέεται διάφανα με το δημόσιο τηλεφωνικό δίκτυο.

⁷ Εθνικό Κέντρο Τεκμηρίωσης: <http://www.ekt.gr>

Καταλήγοντας σε αυτή τη πρώτη ενότητα σχετικά με τη λειτουργία του VoIP και τι τελικά προσφέρει, θα μπορούσε να σημειωθεί πως τα βασικότερα πλεονεκτήματα του περιλαμβάνουν τα εξής⁸:

- *Ενιαία υποδομή για δεδομένα και τηλεφωνία.* Από τη στιγμή που από την ίδια υποδομή όπως γραμμές και εξοπλισμό εξυπηρετείται η κίνηση φωνής και η κίνηση δεδομένων, σημειώνονται σημαντικές οικονομίες κλίμακας. Επίσης, επιτυγχάνεται καλύτερη διαχείριση της τηλεπικοινωνιακής υποδομής
- *Μέγιστη αξιοποίηση της τηλεπικοινωνιακής υποδομής.* Τα δίκτυα της σχετικής μεταγωγής πακέτων μπορούν και αξιοποιούν καλύτερα τη χωρητικότητά τους σε σχέση με το κλασικό τηλεφωνικό δίκτυο καθώς, χωρίς να υπάρχει δέσμευση γραμμής, μεταφέρονται κάθε φορά διάφορα δεδομένα και ανάλογα με τη χωρητικότητά της.
- *Βελτιωμένη επικοινωνία με απομακρυσμένους εργαζομένους.* Η χρήση της IP τηλεφωνίας δε δεσμεύει ουσιαστικά το χρήστη να έχει φυσική παρουσία στο περιβάλλον της επιχείρησης. Αν διαθέτει μια IP σύνδεση, μπορεί επίσης να «εκμεταλλευτεί» τα χαρακτηριστικά και τις λειτουργίες του τηλεφωνικού συστήματος της επιχείρησης, ανεξαρτήτως του σημείου στο οποίο εκείνος βρίσκεται.
- *Νέες υπηρεσίες.* Η χρήση μιας ενιαίας πλατφόρμας για δεδομένα και φωνή επιτρέπει την ανάπτυξη μιας νέας γενιάς υπηρεσιών, όπως την

⁸ McCarthy, L., 1997, "Intranet Security", Prentice Hall

ενοποιημένη διαχείριση μηνυμάτων - unified messaging και η οποία μπορεί να συμβάλει σημαντικά στην αύξηση της παραγωγικότητας αντίστοιχα.

1.2 Ο Ρόλος και η Λειτουργία του VOIP στις Τηλεπικοινωνίες

Αποτελεί αδιαμφισβήτητο γεγονός πως με την έλευση των broadband συνδέσεων στην Ελλάδα, άρχισε να γίνεται πιο διαδεδομένο και το VoIP. Επικρατεί βέβαια μια σύγχυση γύρω από τον τομέα του VOIP, αφού υπάρχουν πολλές διαφορετικές υλοποιήσεις οι οποίες δίνουν διαφορετικά αποτελέσματα. Ως αποτέλεσμα του συγκεκριμένου γεγονότος, υπάρχει μια μεγάλη μερίδα του καταναλωτικού κοινού η οποία πιθανόν να δοκίμασε κάποτε κάτι το οποίο βασίζεται σε VoIP μνα το βρήκε προβληματικό και έκτοτε να δαιμονοποιεί την τεχνολογία.

Κατ' αρχάς, υπάρχουν πολλοί παράγοντες που μας δίνουν την ποιότητα τηλεφωνικής συνομιλίας, είτε μιλάμε για παραδοσιακά δίκτυα είτε για δίκτυα βασισμένα ή εμπλεκόμενα με τεχνολογία IP. Ενδεικτικά αναφέρονται: Η ποιότητα των συσκευών και των γραμμών, τα ενδιάμεσα δίκτυα, η συμπίεση και το εύρος εφαρμογής της στην κλήση, ηλεκτρομαγνητικές παρεμβολές, μετατροπές πρωτοκόλων, ηλεκτρικές και φυσικές παράμετροι και τρόποι υλοποίησης, οι συσκευές που παρεμβάλλονται (κέντρα, routers, switches κλπ.) και μία σειρά άλλων.

Κάποιοι απο αυτούς επηρεάζουν περισσότερο τα παραδοσιακά δίκτυα και άλλοι τα δίκτυα IP.

Οι κλήσεις μέσω VoIP μπορούν να χωριστούν σε 2 διακριτές μεγάλες κατηγορίες, τις κλήσεις "*on network*" και οι κλήσεις "*off network*". Ως ακολούθως περιγράφεται το πως ακριβώς λειτουργούν αυτές οι δύο τεχνολογίες και πως τελικά έχουν συμβάλει στην ανάπτυξη αλλά και εξέλιξη της τεχνολογίας του VoIP.

Στην περίπτωση του "*on network*" και αν κάποιος συνδρομητής ή πελάτης έχει κάποιον πάροχο του VoIP που του προσφέρει τηλεφωνία και διαδίκτυο αλλά και οι κλήσεις του πραγματοποιούνται μέσω server του παρόχου, τότε η διαδρομή των πακέτων φωνής δεν μπορεί να «φεύγει» εκτός του δικτύου του παρόχου.

Ένα τέτοιο περιβάλλον θεωρείται ουσιαστικά πιο "ελεγχόμενο" σε σχέση με το να παρεμβάλλονται περισσότερα δίκτυα μεταξύ του παρόχου αλλά και του συνδρομητή - πελάτη, όπου προφανώς σε ένα τέτοιο περιβάλλον οι προοπτικές μιας επιλογής είναι λιγοστές ή θα μπορεί να γίνει κλήση μέσω του παρόχου ή βέβαια τίποτα. Έτσι βέβαια λειτουργούν οι παράμετροι στο VoIP όλων των ελληνικών παρόχων, είτε αν προσφέρουν αποκλειστικά VoIP είτε αν προσφέρουν κάποιες υπηρεσίες μέσω αυτού.

Στην δεύτερη περίπτωση του "*off network*", κάποιος συνδρομητής - πελάτης μπορεί να διαθέτει κάποια σύνδεση στο διαδίκτυο και διεκπεραιώνει τις κλήσεις του αποκλειστικά μέσω 3ου server οι οποίες δεν είναι στο δίκτυο του παρόχου του. Εκεί βέβαια και ανάλογα με την τοποθεσία που βρίσκεται ο server, τις ρυθμίσεις του αλλά και διάφορα άλλα, πιθανόν να υπάρχει άριστη ποιότητα, αλλά και κάκιστη ποιότητα. Τα ενδιάμεσα δίκτυα, ή η απόδοση της σύνδεσης, το *packet loss* και σχετικά στοιχεία, μπορούν και μεγαλώνουν τις πιθανότητες να υπάρχει κάποιο θέμα στην ποιότητα της συνομιλίας.

Φυσικά, από server από server υπάρχουν τεράστιες διαφορές, οπότε ο παράγοντας "ποιότητα κλήσης" ούτε και εδώ είναι απόλυτος. Έτσι λειτουργούν οι ανεξάρτητοι VoIP πάροχοι, όπως το Skype, η Betamax, κτλ. Πέρα όμως από την αρχική κατηγοριοποίηση και το που βρίσκεται δηλαδή ο server μέσω του οποίου πραγματοποιούμε κλήσεις, υπάρχουν και κάποιες άλλες παράμετροι που μπορούν να κάνουν μια συνομιλία μέσω VoIP να ακούγεται σημαντικότερη.

Θα πρέπει επίσης να σημειωθεί πως ως μειονέκτημα της χρήσης τεχνολογιών VoIP, εντοπίζει κανείς την ανάγκη χρήσης συνηθέστερα ενός VoIP router και η οποία συμβαίνει όταν δεν έχει παροχή ηλεκτρικού ρεύματος δεν λειτουργεί, οπότε ο συνδρομητής - πελάτης δεν έχει τηλεφωνική σύνδεση όταν δεν έχει ηλεκτρικό ρεύμα. Όμως, το γεγονός ότι οι περισσότεροι router του συγκεκριμένου είδους υποστηρίζουν με

λιγότερες από μια τηλεφωνικές γραμμές σημαίνει ότι μπορεί κάποιος να έχει 2 κανάλια επικοινωνίας ταυτόχρονα και 2 τηλεφωνικούς αριθμούς στο ίδιο καλώδιο και με παρόμοιο δηλαδή τρόπο όπως λειτουργεί η ISDN τεχνολογία, οπότε πέρα από την ISDN που παρέχει ο ΟΤΕ, η λύση του VoIP θεωρείται μονόδρομος για παραπάνω από 1 τηλεφωνικές γραμμές με μία μόνο σύνδεση.

1.3 Τομείς Λειτουργίας του - Τεχνολογία του Voip και Πρωτόκολλα που Χρησιμοποιούνται

1.3.1 H323

Το πρωτόκολλο H.323 αποτελεί είναι μια σύσταση ως “ομπρέλα” της ITU - Telecommunication Standardization Sector (ITU-T) η οποία ορίζει τα πρωτόκολλα και τα οποία παρέχουν τις σχετικές οπτικοακουστικές συνόδους πάνω από οποιοδήποτε δίκτυο. Ανήκει ουσιαστικά στην οικογένεια των πρωτοκόλλων της σειράς H.32 και τα οποία απευθύνονται τόσο στο Public Switched Telephone Network - PSTN, στο Integrated Services Digital Network (ISDN) αλλά και στο Signaling System 7 (SS7)⁹, και το οποίο αναλύεται σε επόμενη ενότητα.

Θα πρέπει να σημειωθεί πως ο βασικός στόχος για τον οποίο σχεδιάστηκε το H.323 ήταν η μετάδοση φωνής, αργότερα όμως και η μετάδοση εικόνας και δεδομένων σε *packet switched* δίκτυα και αποτέλεσε

⁹ Χρήστος Ι. Μπούρας, “ΤΗΛΕΜΑΤΙΚΗ ΚΑΙ ΝΕΕΣ ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ”, Πανεπιστημιακές Σημειώσεις, Πάτρα Ιούνιος 2004

ακόμη ένα λόγο για την δημιουργία του. Επίσης, μεγάλη σημασία είχε και το γεγονός της δημιουργίας του *interoperability* ανάμεσα σε αυτάτα δίκτυα και το *H.323* ήρθε να βοηθήσει προς αυτή την κατεύθυνση.

Η ανάγκη όμως για την ανάπτυξη κάποιων νέων ολοκληρωμένων υπηρεσιών όπου το κόστος ταυτόχρονα θα μειωνόταν αλλά και η ανάγκη για τηλεδιασκέψεις, για το ηλεκτρονικό εμπόριο αλλά και η ανάγκη για την εκπαίδευση από απόσταση δημιούργησαν το πρωτόκολλο *H.323* και το οποίο μέχρι και σήμερα αποτελεί την βάση για άλλα πρωτόκολλα τα οποία προορίζονται για τις ίδιες εφαρμογές στην πληροφορική. Το ίδιο το πρωτόκολλο το *H.323* είναι βασισμένο σε προϋπάρχοντα πρότυπα όπως είναι το *H.320*, *RTP* και το *Q.931*. Αυτό το οποίο οι σχεδιαστές του πρωτοκόλλου είχαν στο μυαλό τους βέβαια ήταν οι ετερόκλητες ανάγκες μεταξύ χρηστών και μεταξύ εταιριών και μελλοντικές αλλαγές που θα συνέβαιναν αναπόφευκτα¹⁰.

Για αυτό το συγκεκριμένο λόγο λοιπόν θεώρησαν σωστό να σχεδιαστεί ένα πρωτόκολλο το οποίο θα είναι ουσιαστικά ιδιαίτερα ευέλικτο για μελλοντικές αλλαγές και όπου οι εταιρίες θα μπορούν να προσθέτουν τα δικά τους *specifications* καθώς και να πραγματοποιούν αλλαγές τις οποίες θα υποστηρίζει το πρωτόκολλο εξαρχής. Στις μέρες

¹⁰ Εθνικό Κέντρο Τεκμηρίωσης: <http://www.ekt.gr>

μας το πρωτόκολλο H.323 είναι ένα από τα πλέον χρησιμοποιούμενα πρωτόκολλα που προτιμάται από πολλούς χρήστες και εταιρείες.

Όπως σημειώθηκε το πρωτόκολλο H323 είναι ένα σύνολο προτύπων από την ITU-T και ορίζει ουσιαστικά ένα σύνολο πρωτοκόλλων για την παροχή οπτικοακουστικής επικοινωνίας μέσω ενός δικτύου υπολογιστών. Το H323 είναι ένα σχετικά παλιό πρωτόκολλο και πλέον αντικαθίσταται από το πρωτόκολλο SIP – Session Initiation Protocol όπου στα Ελληνικά ορίζεται ως *πρωτόκολλο εκκίνησης συνόδου*. Ένα από τα πλεονεκτήματα του SIP βέβαια είναι ότι πρόκειται για πολύ λιγότερο περίπλοκο πρωτόκολλο και μοιάζει ουσιαστικά με τα πρωτόκολλα HTTP / SMTP. Ως εκ τούτου, οι περισσότεροι εξοπλισμοί VoIP που διατίθενται σήμερα ακολουθούν το πρότυπο SIP. Εντούτοις, οι παλαιότεροι εξοπλισμοί VoIP μάλλον ακολουθούν το H-323¹¹.

Οι χρήστες ωστόσο μπορούν να πραγματοποιούν κλήσεις VoIP πρωτοκόλλου H.323 είτε προς άλλους χρήστες της υπηρεσίας, είτε προς το VoIP δίκτυο του ΕΔΕΤ - GUNET, στο οποίο συνδέονται και τα τηλεφωνικά κέντρα των ελληνικών ακαδημαϊκών και ερευνητικών [ιδρυμάτων](#). Επίσης, υπάρχει συγκεκριμένος γεωγραφικός [χάρτης](#) με τα συνδεδεμένα ιδρύματα. Οι χρήστες λοιπόν μπορούν να κάνουν χρήση της υπηρεσίας με τα ακόλουθα μέσα:

¹¹

www.eseeurope.org

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

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

- *Είσοδος με ιδρυματικό λογαριασμό.* Εφόσον το ίδρυμα που εργάζεται κάποιος είναι συνδεδεμένο με τις Ομοσπονδιακές Υπηρεσίες Πιστοποίησης και Εξουσιοδότησης (AAI) του παρόχου και εμφανίζεται σε συγκεκριμένη συχνότητα, έχει τη δυνατότητα εισόδου, χωρίς την εκ νέου καταχώρηση των στοιχείων σας για άνοιγμα τοπικού λογαριασμού. Απαιτείται από τις ιδρυματικές υπηρεσίες AAI να επιτρέπουν την άντληση του ονοματεπώνυμου και του τηλεφώνου του τελικού χρήστη.
- *Είσοδος μετά την εγγραφή.* Οι χρήστες ιδρυμάτων που δεν υποστηρίζουν την παραπάνω μέθοδο, μπορούν να εγγραφούν στην υπηρεσία (και στη συνέχεια να χρησιμοποιήσουν το e-mail τους

σαν username και το password που ορίσανε κατά την εγγραφή τους.

1.3.2 SIP

Το Πρωτόκολλο *Session Initiation Protocol - SIP* είναι ένα πρωτόκολλο σηματοδότησης, πολλή σημαντικό για την βιομηχανία των τηλεπικοινωνιών και ιδιαίτερα του VoIP στις μέρες μας. Το SIP είναι ένα ελαφρύ, επεκτάσιμο, αιτήματος και απάντησης πρωτόκολλο για την εκκίνηση επικοινωνιακών συνδέσεων μεταξύ δύο τερματικών. Αν ακούγεται συνηθισμένο αυτό, θα πρέπει να σημειωθεί πως όντως έτσι είναι αφού το SIP είναι εμπνευσμένο από το HTTP και το SMTP, ωστόσο είναι διαφορετικό. Μπορεί κανείς όμως να συγκρίνει τα μηνύματα του SIP με αυτά των CB¹².

Το πρωτόκολλο SIP δημιουργήθηκε από το IETF το έτος 1999 και υλοποιήθηκε το 2002. Υπάρχουν βέβαια πολλές επεκτάσεις για το SIP που μπορούν οι χρήστες να λάβουν μέσω σχετικών προγραμμάτων. Ποία είναι τα πλεονεκτήματα του SIP;

Γενικά χρησιμοποιείται από δύο τερματικά σημεία για να την διαπραγμάτευση μιας κλήσης. Με τον όρο βέβαια διαπραγμάτευση εννοεί κανείς το μέσο δηλαδή το κείμενο, φωνή κλπ, την μεταφορά η οποία συνήθως μέσω του RTP - Real Time Protocol και την κωδικοποίηση

¹² Χρήστος Ι. Μπούρας, "ΤΗΛΕΜΑΤΙΚΗ ΚΑΙ ΝΕΕΣ ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ", Πανεπιστημιακές Σημειώσεις, Πάτρα Ιούνιος 2004

codec. Όταν η διαπραγμάτευση πετύχει, τα δύο τερματικά σημεία χρησιμοποιούν την επιλεγμένη μέθοδο για να μιλήσουν το ένα στο άλλο ανεξάρτητα του SIP. Όταν η κλήση βέβαια τελειώσει, το SIP χρησιμοποιείται για να δηλώσει τον τερματισμό της. Το πρωτόκολλο SIP και οι επεκτάσεις του επίσης παρέχουν και λειτουργίες των άμεσων μηνυμάτων, εγγραφής και παρουσίας¹³.

Θα πρέπει επίσης να σημειωθεί πως ένα σημείο τερματισμού στην διάλεκτο του SIP λέγεται *user agent*. Αυτό μπορεί να είναι ένα *soft phone*, ένας *instant messenger*, ένα IP τηλέφωνο ή και ένα απλό τηλέφωνο. Κάποιες κέντροποιημένες υπηρεσίες, όπως τους *proxies* ή τους *servers* εφαρμογών, παρέχονται από τους *server user agent* δηλαδή τους παρόχους της λειτουργίας VoIP. Η λειτουργία του SIP ακούγεται επίσης να είναι πολλή απλή και ουσιαστικά είναι. Αλλά εξαιτίας της απλότητας είναι σημαντικό για το πρωτόκολλο να είναι εξίσου σταθερό. Η απλότητα του SIP πάντως σε καμία περίπτωση δεν περιορίζει της δυνατότητες του, καθώς βρίσκει εφαρμογή σε μια πλειάδα λειτουργιών της πληροφορικής και των τηλεπικοινωνιών.

Αρκεί να σκεφτεί κανείς το HTTP για παράδειγμα. Ο ορισμός του πρωτοκόλλου είναι μικροσκοπικός. Αλλά οι τρόποι χρήσεως του είναι απεριόριστοι. Έτσι και το πρωτόκολλο SIP. Εκατοντάδες είναι οι

¹³ Χρήστος Ι. Μπούρας, "Δίκτυα Δημόσιας Χρήσης και Διασύνδεση Δικτύων", Πανεπιστημιακές Σημειώσεις, Πάτρα Ιούνιος 2008

επεκτάσεις που υπάρχουν ήδη και ουσιαστικά καλύπτουν ένα μεγάλο εύρος από εφαρμογές. Είναι αναγκαίο βέβαια να σημειωθεί πως το πρωτόκολλο SIP φέρει ένα κορυφαίο αντίκτυπο στην βιομηχανία τηλεπικοινωνιών. Οι παραδοσιακές εταιρίες τεχνολογίας έχουν αποφασίσει να standarτοποιήσουν το SIP για όλες της μελλοντικές τους εφαρμογές. Οι κατασκευαστές VoIP και instant messaging εφαρμογών (π.χ. MSN Messenger) έχουν standarτοποιήσει επίσης το SIP αντίστοιχα¹⁴.

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

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

¹⁴

Εθνικό Κέντρο Τεκμηρίωσης: <http://www.ekt.gr>

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

1.3.3 SS7

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

Η ITU στον ορισμό του SS7 επιτρέπει για εθνικές παραλλαγές, όπως τα *standards American National Standards Institute (ANSI)* και *Bell Communications Research (Telcordia Technologies)* που χρησιμοποιούνται στη Βόρεια Αμερική και το *European Telecommunications Standards Institute (ETSI) standard* στην Ευρώπη¹⁵.

¹⁵

www.eseeurope.org

Το SS7 δίκτυο και πρωτόκολλο αντίστοιχα χρησιμοποιούνται για τις εξής διαδικασίες:

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

Αναφορικά με τις διαδικασίες *Signaling Links*, τα SS7 μηνύματα στα σχετικά πρωτόκολλα ανταλλάσσονται μεταξύ των *network elements* με αμφίδρομα κανάλια των 56 ή 64 kilobit ανά second (kbps) που ονομάζονται ως *signaling links*. Σηματοδосία (Signaling) γίνεται σε διαδικασία *out-of-band* δεσμευμένα κανάλια (*dedicated channels*) και όχι σε *in-band* κανάλια φωνής (*voice channels*). Με αυτό τον τρόπο, δηλαδή *out-of-band signalling*, επιτυγχάνονται τα εξής¹⁶:

- *faster call setup times (συγκριτικά με in-band signaling με multi-frequency (MF) signaling tones)*
- *πιο αποδοτική χρήση των voice circuits*

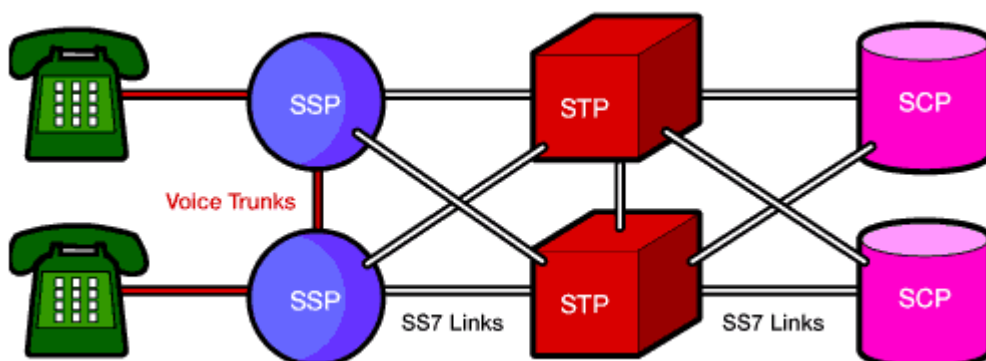
¹⁶

www.eseeurope.org

- δυνατότητα για *Intelligent Network (IN) services* οι οποίες απαιτούν *signaling προς network elements χωρίς voice trunks* (π.χ., *database systems*)
- βελτιωμένη ασφάλεια του δικτύου σε μη εξουσιοδοτημένους χρήστες

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

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



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

1.4 Τρόπος Λειτουργίας του VoIP

Αναφορικά με τον τρόπο λειτουργίας της τεχνολογίας VoIP, θα πρέπει να σημειώσουμε πως η τεχνολογία αυτή καθώς και οι συσκευές τις οποίες χρησιμοποιεί, στηρίζονται στην τεχνολογία των Wi-Fi Networks ή διαφορετικά των ευρέως διαδεδομένων ασυρμάτων δικτύων που εντοπίζονται στις μέρες μας

Αποτελεί γεγονός πως τα ασύρματα δίκτυα ή διαφορετικά Wi-Fi Networks - εμφανίζονται πλέον ολοένα και περισσότερο στη ζωή μας. Θεωρούνται η εξέλιξη των ενσύρματων δικτύων και αποτελούν ίσως κατά το κοινώς λεγόμενο, το μέλλον στην επικοινωνία μεταξύ των συσκευών. Μιλώντας κανείς για ασύρματα δίκτυα αναφέρεται στη σύνδεση μεταξύ 2 ή περισσότερων ηλεκτρονικών υπολογιστών με σκοπό την ανταλλαγή δεδομένων χωρίς όμως να παρεμβάλλονται καλώδια ή κάποιο είδος οργανικής σύνδεσης ανάμεσά τους¹⁷.

¹⁷ Pfleeger, C., P., 1997, "Security in Computing", Prentice Hall

Ο συγκεκριμένος όρος δεν είναι ιδιαίτερα σαφής σε έναν χρήστη ο οποίος δεν είναι επαρκώς εξοικειωμένος με τις νέες τεχνολογίες για το λόγο ότι αποδίδει μόνο ένα μικρο μέρος της ευρείας χρήσης που μπορούν αυτά τα συστήματα να έχουν. Για παράδειγμα μπορεί να αναφερθεί πως τα στοιχεία ενός ηλεκτρονικού υπολογιστή περιέχονται πια σε κινητά τηλέφωνα, φορητές συσκευές ήχου και εικόνας, υπολογιστές παλάμης, εκτυπωτές και γενικά συσκευές γραφείου, κάτι που σημαίνει πως όλα αυτά έχουν πλέον τη δυνατότητα να συνδεθούν σε ένα ασύρματο δίκτυο.

Όπως όμως κάθε μέθοδος σύνδεσης συστημάτων, έτσι και τα ασύρματα δίκτυα ακολουθούν πιστά κάποια πρωτόκολλα και πρότυπα μοντέλα τα οποία τις περισσότερες φορές ορίζονται απο διεθνείς οργανισμούς όπως το Ινστιτούτο Ηλεκτρολόγων Μηχανικών - IEEE - μη κερδοσκοπικός οργανισμός ο οποίος ασχολείται και με την προτυποποίηση τεχνικών μέσων και τεχνολογιών) το οποίο όρισε τα πρωτόκολλα 802.11a, 802.11b, 208.11g και άλλα ενώ ταυτόχρονα ανέπτυξε και το γνωστό Bluetooth - πρωτόκολλο 802.15 και το οποίο ανήκει στην κατηγορία των PAN ή γνωστό ως Personal Area Networks¹⁸. Για την επικοινωνία αυτή χρησιμοποιούνται κάποιες υψηλές συχνότητες της τάξης των 2.4 Gigahertz ή ελεύθερη ζώνη. Οι λόγοι για τους οποίους τα ασύρματα δίκτυα πιθανώς διαδραματίσουν κυρίαρχο ρόλο στη σύνδεση

¹⁸ McCarthy, L., 1997, "Intranet Security", Prentice Hall

μεταξύ υπολογιστών στο μέλλον είναι πολλοί και αναφέρονται ως ακολούθως :

Παρέχουν κάποιες πραγματικά μεγάλες ταχύτητες μεταφοράς δεδομένων από κάποιες εκατοντάδες Kbps (kilo bits per second), έως και πολλές δεκάδες Mbps, αναφορικά στα 54 Mbps για το 802.11a και g, με τη διαφορά όμως ότι το a λειτουργεί στα 5 GHz ενώ το g στα 2.4 GHz και 11Mbps για το 802.11b το μέγιστο, γύρω στα 5 στην πράξη. Η υλοποίηση τους στις μέρες μας έχει πολύ χαμηλό κόστος, υπολογίζεται περίπου στα 150 ευρώ και είναι προσιτό στον καθένα που επιθυμεί να εγκαταστήσει ένα τέτοιο δίκτυο, ενώ η τεχνογνωσία για αυτό παρέχεται εν αφθονία στο διαδίκτυο

Η εμβέλεια τους είναι επαρκής και κυμαίνεται ανάλογα με τη χρήση που απαιτεί ο κάθε χρήστης. Έτσι για σύνδεση μεταξύ οικιακών συσκευών χρησιμοποιείται κυρίως το Bluetooth που έχει εμβέλεια έως τα 10 μέτρα και μπορεί να φτάσει τα 100 μέτρα αλλά με συσκευές υψηλότερης ενέργειας. Για τη δημιουργία ενός τοπικού, οικιακού δικτύου το οποίο χρησιμοποιείται συνήθως για ανταλλαγή ψηφιακών αρχείων ή για παιχνίδια πολλαπλών παικτών, χρησιμοποιούνται τα 802.11a, 802.11b και 802.11g, με εμβέλεια από 40 μέτρα για κλειστους χώρους ως 100 μετρα και πολύ περισσότερο έως και 300 μέτρα για ανοικτούς χώρους.

Για σύνδεση μεταξύ κτιριακών εγκαταστάσεων επιχειρήσεων τα τελευταία χρησιμοποιούνται νέες τεχνολογίες οι οποίες φτάνουν σε εμβέλεια τα 4 χιλιόμετρα. Απαραίτητη όμως προϋπόθεση για τις παραπάνω κατηγορίες έτσι ώστε αυτές να αποδώσουν τα μέγιστα θεωρείται η οπτική επαφή, και αν αυτή δεν είναι δυνατή, η αποφυγή μεσολάβησης μεταλλικών αντικειμένων ή αντικειμένων που περιέχουν νερό. Θα πρέπει όμως να σημειωθεί πως τα ασύρματα δίκτυα παρέχουν μια μεγάλη διευκόλυνση καθώς σημαίνουν το τέρμα με τα πολλά καλώδια που όλους λίγο πολύ τους έχουν κουράσει στην δικτύωση τους στο Ίντερνετ.

1.4.1 Για Ποιο Λόγο η Ασύρματη Δικτύωση Θεωρείται Αποτελεσματικότερη για Χρήση VoIP

Η χρήση του ασύρματου μέσου μετάδοσης διαθέτει μια σειρά από πλεονεκτήματα και για χρήση του συστήματος VoIP τα οποία αναφέρονται ως ακολούθως¹⁹ :

➤ *Κινητικότητα Χρήστη*

Οι χρήστες έχουν την ικανότητα να μετακινούνται εντός της εμβέλειας του ασύρματου δικτύου, δηλαδή σε χώρο στον οποίο θα έχουν επαρκές σήμα, διατηρώντας έτσι την συνδεσιμότητα τους με αυτό. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την μεγαλύτερη παραγωγικότητα και αποτελεσματικότητα στο εργασιακό περιβάλλον και όχι μόνο

¹⁹ McCarthy, L., 1997, "Intranet Security", Prentice Hall

➤ *Ευκολία, Ευελιξία και Απλότητα Εγκατάστασης*

Δεν χρειάζεται κάποιος να εγκαταστήσει καλωδιώσεις μέσα από τοίχους και ταβάνια. Μπορεί να γίνει η δικτύωση σε μέρη όπου η καλωδίωση θα ήταν αδύνατη, ή μη επιθυμητή, όπως η δικτύωση γραφείων τα οποία βρίσκονται σε μεγάλη απόσταση μεταξύ τους. Η εγκατάσταση στις περισσότερες των περιπτώσεων μπορεί να διεξαχθεί εύκολα αν ακολουθηθούν κάποιοι βασικοί κανόνες εγκατάστασης στη κάθε περίπτωση

➤ *Κλιμάκωση, Δυνατότητα Επέκτασης*

Τα ασύρματα δίκτυα μπορούν να διαρθρωθούν σε ένα πλήθος από τοπολογίες, έτσι ώστε να ταιριάζουν στις απαιτήσεις των διαφόρων εφαρμογών. Οι τοπολογίες αλλάζουν εύκολα αλλά και επεκτείνονται από απλά δίκτυα με μικρό αριθμό χρηστών, ως μεγάλες δομές δικτύων με εκατοντάδες χρήστες και δυνατότητα περιαγωγής, δηλαδή του *roaming*.

➤ *Κόστος*

Παρά το γεγονός ότι το αρχικό κόστος εγκατάστασης θεωρείται υψηλότερο σε σχέση με τις λύσεις ενσύρματης δικτύωσης, το κόστος για όλη τη διάρκεια ζωής της επένδυσης μπορεί να είναι ιδιαίτερα μικρότερο, ιδιαίτερα σε δυναμικό περιβάλλον που απαιτεί συχνές αλλαγές, αναδιαρθρώσεις και μετακινήσεις. Επιπλέον το κόστος υλοποίησης -

εγκατάστασης και συντήρησης - διαχείρισης του δικτύου είναι επίσης πολύ μικρό.

Το σημαντικότερο μέρος του κόστους είναι η αγορά του εξοπλισμού. Επίσης με την εμφάνιση των περισσότερων κατασκευαστών και τον έντονο ανταγωνισμό μεταξύ τους το κόστος έχει μειωθεί αισθητά, ενώ παράλληλα οι συσκευές έχουν αποκτήσει περισσότερα ποιοτικά χαρακτηριστικά. Έτσι, ενώ το 2000 ένα σημείο πρόσβασης - Access Point - είχε κόστος 1000-2000\$, τώρα έχει κόστος δέκα φορές μικρότερο κόστος. Μάλιστα τα περιθώρια κέρδους έχουν συμπιεστεί σε πολύ μεγάλο βαθμό για τους κατασκευαστές και προς όφελος βέβαια του κάθε καταναλωτή.

➤ *Ταχύτητες Μετάδοσης*

Όσο περισσότερο αναπτύσσεται η τεχνολογία γίνεται δυνατή η μετάδοση μεγαλύτερων ρυθμών δεδομένων. Ήδη ο μέγιστος ρυθμός μετάδοσης δεδομένων, από τα 2Mbps που μπορούσαν να επιτευχθούν αρχικά, έφτασε στις μέρες μας σε ταχύτητες πάνω από 100Mbps ενώ ήδη έχουν εξαγγελθεί ακόμα μεγαλύτερες ταχύτητες για το μέλλον.

➤ *Αξιοπιστία - Ανεξαρτησία*

Ένα ασύρματο δίκτυο το οποίο είναι κατάλληλα διαμορφωμένο μπορεί να διαθέτει μεγάλη αξιοπιστία. Έτσι μπορεί να σχεδιαστεί με απώτερο σκοπό να μπορεί να «εργάζεται» όταν συμβαίνουν διακοπές

ρεύματος και να περιλαμβάνει πολλές εναλλακτικές διαδρομές έως οι υπηρεσίες φθάσουν στον χρήστη.

➤ *Εμβέλεια*

Η εμβέλεια ενός ασύρματου δικτύου σε ένα περιβάλλον γραφείου μπορεί να είναι μερικές δεκάδες μέτρα. Τα ραδιοκύματα σε κάθε εσωτερικό χώρο έχουν να διαπεράσουν τοίχους και οροφές οπότε υποκύπτουν σε μια σημαντική απόσβεση. Σε ανοικτό χώρο όπου υπάρχει οπτική επαφή ανάμεσα στις ασύρματες συσκευές, οι αποστάσεις οι οποίες μπορούν να καλυφθούν είναι μεγαλύτερες.

➤ *Συμβατότητα με το Υπάρχον Δίκτυο*

Τα περισσότερα ασύρματα δίκτυα διαθέτουν ένα προτυποποιημένο τρόπο σύνδεσης με τα υπάρχοντα ενσύρματα δίκτυα. Με το τρόπο αυτό, η προσθήκη ασύρματης δικτύωσης σε υπάρχουσες δομές δικτύων μπορεί να επιτευχθεί με τον ευκολότερο τρόπο. Πολλές φορές δε, αποτελούν και επέκταση ενός ενσύρματου δικτύου.

2. Κεφάλαιο Δεύτερο : Η Χρήση του VOIP στις Τηλεπικοινωνίες

2.1 Λόγους που το VoIP Αποτελεί Συμφέρουσα Λύση στις Τηλεπικοινωνίες στις Επιχειρήσεις Καθώς και Αντίστοιχα Θετικά Στοιχεία που Εντοπίζονται

Από τη στιγμή που πλέον όλες οι επιχειρήσεις διαθέτουν πρόσβαση στο Internet, έχουν υλοποιήσει και τα εταιρικά τους δίκτυα πάνω στο IP πρωτόκολλο. Έτσι, τους δίνεται μία πρώτης τάξης ευκαιρία να αξιοποιήσουν την υποδομή αυτή, η οποία δεν περιορίζεται μόνο στις γραμμές αλλά περιλαμβάνει και λοιπό εξοπλισμό (router, switches κλπ) ώστε να έχουν πάνω σε αυτή και τηλεφωνία. Ακόμα κι εάν αυτό περιοριστεί μόνο στο εσωτερικό της επιχείρησης, τα οφέλη είναι σημαντικά. Όταν μία επιχείρηση χρησιμοποιεί μισθωμένα κυκλώματα για να συνδεθεί με απομακρυσμένα υποκαταστήματά της, η αξιοποίηση των

κυκλωμάτων αυτών και για τηλεφωνία μέσω του VoIP παρέχει ουσιαστικά οφέλη στην επιχείρηση²⁰.

Όπως κάθε επένδυση υποδομής, έτσι και η χρήση του VoIP θα πρέπει να αντιμετωπίζεται μεσομακροπρόθεσμα 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 δικτύου²¹.

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), το επιπλέον λογισμικό κλπ. Συνολικά, πάντως, και

²⁰ Χρήστος Ι. Μπούρας, "ΤΗΛΕΜΑΤΙΚΗ ΚΑΙ ΝΕΕΣ ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ", Πανεπιστημιακές Σημειώσεις, Πάτρα Ιούνιος 2004

²¹ Χρήστος Ι. Μπούρας, "ΤΗΛΕΜΑΤΙΚΗ ΚΑΙ ΝΕΕΣ ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ", Πανεπιστημιακές Σημειώσεις, Πάτρα Ιούνιος 2004

σε μεσομακροπρόθεσμο ορίζοντα, η τηλεφωνία πάνω σε IP δίκτυα αποδεικνύεται πιο οικονομική από παραδοσιακές λύσεις.

Πλέον, αρκετές εταιρείες έχουν αποκτήσει την τεχνογνωσία για υλοποίηση λύσεων VoIP, είτε πάνω σε υπάρχοντα εταιρικά δίκτυα είτε ξεκινώντας από το μηδέν. 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 η υλοποίηση των λύσεων αλλά και η χρήση τους καθίστανται πλέον απλές.

Υπάρχουν ειδικές τηλεφωνικές συσκευές οι οποίες προορίζονται για εφαρμογές VoIP και αξιοποιούν τις δυνατότητες της συγκεκριμένης τεχνολογίας. Τέτοιες συσκευές είναι διαθέσιμες από τους περισσότερους διεθνείς κατασκευαστές σχετικού εξοπλισμού αλλά και από ανεξάρτητους κατασκευαστές που εμπλέκονται σε συγκεκριμένες λύσεις. Πάντως, αξίζει να αναφέρουμε ότι, με τη χρήση ειδικού εξοπλισμού, μπορούν να χρησιμοποιηθούν και απλές τηλεφωνικές συσκευές. Εναλλακτικά, τέλος, μία επιχείρηση μπορεί να εξετάσει τη λύση των softphones²².

²² Χρήστος Ι. Μπούρας, "ΤΗΛΕΜΑΤΙΚΗ ΚΑΙ ΝΕΕΣ ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ", Πανεπιστημιακές Σημειώσεις, Πάτρα Ιούνιος 2004

Πρόκειται, ουσιαστικά, για λογισμικό το οποίο εγκαθίσταται στο φορητό ή επιτραπέζιο υπολογιστή του χρήστη και προσφέρει όλη τη λειτουργικότητα ενός IP τηλεφώνου χωρίς την ανάγκη ύπαρξης τηλεφωνικής συσκευής. Φυσικά, η χρήση των softphones είναι αλληλένδετη με την ύπαρξη υπολογιστή. Παρά το γεγονός ότι τα πρώτα softphones που παρουσιάστηκαν είχαν κακή ποιότητα ήχου και μεγάλη δικτυακή επιβάρυνση, πλέον η τεχνολογία τους είναι αρκετά ώριμη και λειτουργική.

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. Σύμφωνα λοιπόν με όσα αναφέρθησαν παραπάνω, οι βασικότεροι θετικοί λόγοι χρήσης του VoIP περιλαμβάνουν τα εξής :

- Ενιαία υποδομή για δεδομένα και τηλεφωνία. Από τη στιγμή που από την ίδια υποδομή (γραμμές και εξοπλισμό) εξυπηρετείται η κίνηση φωνής και η κίνηση δεδομένων, έχουμε σημαντικές οικονομίες κλίμακας. 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.
- 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.
- Νέες υπηρεσίες. Η χρήση ενιαίας πλατφόρμας για δεδομένα και φωνή επιτρέπει την ανάπτυξη μιας νέας γενιάς υπηρεσιών, όπως την ενοποιημένη διαχείριση μηνυμάτων (unified messaging) η οποία μπορεί να συμβάλει σημαντικά στην αύξηση της παραγωγικότητας.

2.2 Πλεονεκτήματα του VoIP

Ένα από τα πολλά πλεονεκτήματα του VoIP και τα οποία προσφέρει η συγκεκριμένη τεχνολογία καθώς και οι αρχές πάνω στις οποίες βασίζεται για να μπορεί να λειτουργεί ικανοποιητικά προσφέροντας ανταγωνιστικές και άκρως οικονομικές υπηρεσίες στους κατόχους του, είναι η τεχνολογία PAN στην οποία στηρίζεται και μπορεί να λειτουργεί ως ένα προσωπικό δίκτυο.

Θα πρέπει ως εκ τούτου να σημειωθεί πως το προσωπικό δίκτυο (PAN) Bluetooth θεωρείται μια τεχνολογία η οποία επιτρέπει στα άτομα να δημιουργήσουν ένα δίκτυο [Ethernet](#) με ασύρματες συνδέσεις μεταξύ των φορητών υπολογιστών, κινητών τηλεφώνων και συσκευές χειρός²³. Μπορεί επίσης κανείς να συνδέσει τους τύπους συσκευών με δυνατότητα Bluetooth, οι οποίες είναι συμβατές με προσωπικά δίκτυα όπως η συσκευή χρήστη προσωπικού δικτύου (PANU), συσκευή δικτύου ad hoc ομάδας (GN) ή συσκευή σημείου πρόσβασης σε δίκτυο (NAP) και οι οποίες θα αναλυθούν σε επόμενο κεφάλαιο αυτής της πτυχιακής εργασίας.

Οι συσκευές PANU με δυνατότητα Bluetooth και στις οποίες στηρίζεται η τεχνολογία VoIP δημιουργούν ένα [δίκτυο ad-hoc](#) το οποίο συμπεριλαμβάνει τον υπολογιστή του κάθε ατόμου και τη συσκευή. Οι συσκευές GN με δυνατότητα Bluetooth δημιουργούν ένα δίκτυο ad-hoc το οποίο συμπεριλαμβάνει τον υπολογιστή του κάθε ατόμου, τη συσκευή GN

²³ McCarthy, L., 1997, "Intranet Security", Prentice Hall

και άλλες συσκευές PANU οι οποίες είναι όλες μαζί συνδεδεμένες με την ίδια συσκευή GN. Τέλος οι συσκευές NAP με δυνατότητα Bluetooth, επιτρέπει στα άτομα να συνδέσουν τον υπολογιστή τους σε ένα μεγαλύτερο [δίκτυο](#), όπως σε ένα οικιακό δίκτυο, σε ένα εταιρικό δίκτυο ή στο Ίντερνετ απευθείας²⁴.

Τι κάνει όμως το Bluetooth και στις οποίες στηρίζεται η τεχνολογία VoIP; Θα πρέπει να αναφερθεί πως το Bluetooth αναφέρεται σε μια ανοικτή προδιαγραφή για μια τεχνολογία η οποία έχει σκοπό να επιτρέψει τις περιορισμένου φάσματος ασύρματες μεταδόσεις φωνής και στοιχείων σε οποιοδήποτε μέρος στον κόσμο. Αυτή η συνάμα απλή και απλή περιγραφή της Bluetooth τεχνολογίας περιλαμβάνει κάποια διάφορα σημεία που είναι βασικά στην κατανόησή της. Το πρώτο σημείο είναι η «ανοικτή» προδιαγραφή της η οποία εντοπίζεται στην ειδική ομάδα ενδιαφέροντος Bluetooth – SIG και η οποία έχει παραγάγει μια προδιαγραφή για την ασύρματη επικοινωνία Bluetooth και η οποία είναι δημόσια διαθέσιμη με ελεύθερο δικαίωμα πρόσβασης.

Το δεύτερο σημείο είναι το περιορισμένου φάσματος ραδιόφωνο στο οποίο υπάρχουν πολλές περιπτώσεις περιορισμένου φάσματος ψηφιακής επικοινωνίας μεταξύ των συσκευών υπολογισμού και επικοινωνιών. Στις μέρες μας ένα μεγάλο μέρος αυτής της επικοινωνίας

²⁴ IEEE Standard 802.15.4a -2007, August 31, 2007

πραγματοποιείται χωρίς τη χρήση καλωδίων. Αυτά τα καλώδια συνδέονται με ένα πλήθος συσκευών χρησιμοποιώντας και με μια ευρεία ποικιλία των συνδέσμων, μεγεθών και αριθμού δικτύων τα οποία προσφέρουν συγκεκριμένα πλεονεκτήματα στους χρήστες²⁵.

Με την τεχνολογία Bluetooth και στις οποίες στηρίζεται η τεχνολογία VoIP, αυτές οι συσκευές μπορούν να επικοινωνήσουν χωρίς καλώδια και πέρα από ένα ενιαίο κτιριακό συγκρότημα, χρησιμοποιώντας ουσιαστικά τα ραδιο κύματα για να μεταδώσουν και να λάβουν τα απαιτούμενα στοιχεία. Η ασύρματη τεχνολογία Bluetooth έχει σχεδιαστεί συγκεκριμένα για τις περιορισμένου φάσματος έως και 10 μέτρα και αντίστοιχες επικοινωνίες με αποτέλεσμα αυτό το σχέδιο να χρησιμοποιεί μια πολύ μικρή κατανάλωση ισχύος, η οποία καθιστά την τεχνολογία αυτή ιδιαίτερα αποτελεσματική και άμεση.

²⁵

IEEE Standard 802.15.4a -2007, August 31, 2007

3. Κεφάλαιο Τρίτο : Δίκτυα τα Οποία Βοηθούν στη Χρήση του VOIP στις Τηλεπικοινωνίες

3.1 Δίκτυα PAN και VPN – Virtual Private Networks – Ιδιωτικά Ιδεατά Δίκτυα και στις Οποίες Στηρίζεται η Τεχνολογία VoIP

Ένα δίκτυο που επικεντρώνεται στο να συνδέει απλά σταθερά σημεία δεν είναι πλέον αρκετό για πολλές επιχειρήσεις. Έτσι, επιχειρήσεις που δραστηριοποιούνται σε περισσότερα από ένα σημεία (καταστήματα, γραφεία) πολύ συχνά αντιμετωπίζουν προβλήματα επικοινωνίας ή λειτουργίας που απορρέουν από τη γεωγραφική απόσταση²⁶.

²⁶ Rosenoer, J., 1997, "CyberLaw", Springer – Verlag

Σε αυτές ακριβώς τις επιχειρήσεις απευθύνεται ένα Ιδεατό Ιδιωτικό Δίκτυο - Virtual Private Network - VPN το οποίο συνδυάζει τα πλεονεκτήματα των ιδιωτικών και των δημοσίων δικτύων με τις λειτουργίες του PAN, επιτρέποντας σε μια διάσπαρτη εταιρία να έχει την αίσθηση ενός ιδιωτικού δικτύου μέσω της χρήσης ενός δημόσιου δικτύου για τη μεταφορά δεδομένων και πληροφοριών και στις οποίες στηρίζεται η τεχνολογία VoIP. Κατά συνέπεια μπορεί να προσφέρει λύσεις σε θέματα επικοινωνίας, οργάνωσης, διαχείρισης και κατανομής πληροφοριών σε όλα τα τμήματα και τα υποκαταστήματα μιας επιχείρησης, όπου κι αν βρίσκονται, και κυρίως με εγγυήσεις²⁷.

Η βασική ιδέα των VPNs και στις οποίες στηρίζεται η τεχνολογία VoIP είναι να εκμεταλλευτούν τα πλεονεκτήματα της ανοιχτής αρχιτεκτονικής της επικοινωνίας π.χ. το εικονικό και ευρέως χρησιμοποιούμενο "shared infrastructure" του internet αλλά ταυτόχρονα να ανταποκριθούν και να αντιμετωπίσουν τους κινδύνους όσον αφορά την ασφάλεια των πληροφοριών. Ένα VPN εξασφαλίζει την μεταφορά των ευαίσθητων δεδομένων μέσα από διάφορα όχι και τόσο προστατευμένα δίκτυα (LANs , WANs, private και δημόσια δίκτυα) ώστε να μπορούν να έχουν πρόσβαση σε αυτά μόνο εξουσιοδοτημένοι οργανισμοί και άτομα ίδιες με τις λειτουργίες του PAN.

²⁷ Tipton, H., F., Ruthberg, Z., G., 1993, "*Handbook of Information Security Management*", Acerbic

Πιο συγκεκριμένα, ο ακριβής ορισμός που θα μπορούσε κανείς να δώσει για εικονικού ιδιωτικού δικτύου και την εφαρμογή του σε ένα δίκτυο PAN είναι ο εξής²⁸. Μια τεχνολογία που χρησιμοποιεί κρυπτογράφηση και σήραγγα IP για να μπορεί ένας οργανισμός με πολλές τοποθεσίες να χρησιμοποιεί συνδέσεις internet χαμηλού κόστους μεταξύ των τοποθεσιών, αλλά και να μπορεί να διατηρεί τα δεδομένα εμπιστευτικά. Οι αντίστοιχες λοιπόν ορολογίες με τις λειτουργίες του PAN και στις οποίες στηρίζεται η τεχνολογία VoIP εμφανίζονται ως εξής :

- “virtual” : Σημαίνει ότι ενώ από την πλευρά του χρήστη φαίνεται σαν να μιλάμε για ένα απλό σύστημα δικτύου, στην πραγματικότητα πίσω από ένα VPN βρίσκονται πολλά κομμάτια από συστήματα άλλων δικτύων.
- “private” :Σημαίνει ότι η επικοινωνία γίνεται εμπιστευτικά και όχι δημόσια εφόσον αποτελείτε από ασφαλή δίαυλο επικοινωνίας μεταξύ ενός απομακρυσμένου χρήστη και των συστημάτων της επιχείρησης, επομένως ο κίνδυνος για διάφορες επιπλοκές ελαχιστοποιείται.
- “network” : Σημαίνει ότι μια καλά επιλεγμένη ομάδα από υπολογιστικά συστήματα ενώνονται μεταξύ τους και με τη βοήθεια ενός πρωτοκόλλου (TCP/IP οικογένεια πρωτοκόλλων) μπορούν να επικοινωνούν.

²⁸ Hager, N., 1996, “*Secret Power*”, Craig Cotton Publishing, New Zealand, 1996

Στην πραγματικότητα, τα VPN όπως και τα PAN και στις οποίες στηρίζεται η τεχνολογία VoIP προσφέρουν πρόσβαση στο Internet και επικοινωνία ανάμεσα σε γραφεία/καταστήματα μιας επιχείρησης που βρίσκονται σε διαφορετικές γεωγραφικές τοποθεσίες χρησιμοποιώντας το ήδη υπάρχον δημόσιο δίκτυο(κυρίως internet) και όχι ακριβές μισθωμένες γραμμές. Την ίδια στιγμή, τα VPN όπως και τα PAN παρέχουν τον ίδιο βαθμό ασφαλείας με τα ιδιωτικά δίκτυα εφόσον αποτελούν ένα κρυπτογραφημένο τούνελ χρησιμοποιώντας συγκεκριμένα πρωτόκολλα, ενώ εκμεταλλεύονται αποτελεσματικά τις οικονομίες κλίμακας που δημιουργούνται.

Το VPN όπως και τα PAN, αποτελεί επίσης ιδιαίτερα αποτελεσματικό τρόπο ανταλλαγής σημαντικών πληροφοριών και δεδομένων με χαμηλό κόστος. Καθώς οι επιχειρήσεις δεν είναι πλέον αναγκασμένες να επενδύσουν στην απαραίτητη υποδομή. Με αυτό τον τρόπο μπορούν να μειώσουν ακόμη περισσότερο το λειτουργικό τους κόστος με το να αναθέτουν τις υπηρεσίες δικτύου σε παρόχους τέτοιων υπηρεσιών (ψηφιακό outsourcing)²⁹.

Τα VPN όπως και τα PAN και στις οποίες στηρίζεται η τεχνολογία VoIP χωρίζονται σε τρεις γενικές κατηγορίες: αυτά που βασίζονται στον

²⁹ Tipton, H., F., Ruthberg, Z., G., 1993, "*Handbook of Information Security Management*", Acerbic

εξοπλισμό, αυτά που βασίζονται στα firewall και όσα χρησιμοποιούν ανεξάρτητες εφαρμογές. Απλούστερα είναι τα VPN που βασίζονται στον εξοπλισμό, ωστόσο συχνά δεν είναι τόσο ευέλικτα όσο τα VPN που χρησιμοποιούν λογισμικό. Ασφαλέστερα όλων θεωρούνται τα δίκτυα που βασίζονται σε firewall. Ωστόσο, αν γίνει υπέρ-φόρτωση του firewall, ενδέχεται να προκύψουν ζητήματα απόδοσης³⁰.

Τα VPN χωρίζονται σε τρεις κατηγορίες, απομακρυσμένης πρόσβασης, intranets και extranets. Τα remote access VPNs συνδέουν τηλεργαζόμενους, κινούμενους χρήστες ή ακόμα και μικρότερα απομακρυσμένα γραφεία με περιορισμένη κίνηση από και προς το WAN της επιχείρησης και των συλλογικών υπολογιστικών της πόρων.

Τα intranet VPNs συνδέουν σταθερά σημεία, παρακλάδια και γραφεία σπιτιών με το WAN της επιχείρησης. Τα extranet VPNs επεκτείνουν την περιορισμένη πρόσβαση στους υπολογιστικούς πόρους της επιχείρησης στους διάφορους συνεργάτες της που μπορεί να είναι προμηθευτές ή πελάτες επιτρέποντας πρόσβαση σε διαμοιράσιμη πληροφορία. Κάθε τύπος VPN έχει διαφορετικά θέματα ασφάλειας και ποιότητας παρεχόμενων υπηρεσιών να αντιμετωπίσει.

³⁰ Hager, N., 1996, "Secret Power", Craig Cotton Publishing, New Zealand, 1996

3.2 Ασύρματο Δίκτυο PAN και Πρωτόκολλο IEEE 802.15.4 για Τεχνολογία VoIP

Το Ινστιτούτο Ηλεκτρολόγων και Ηλεκτρονικών Μηχανικών (Institute of Electrical and Electronics Engineers - IEEE) οριστικοποίησε τον Οκτώβριο του 2003 το πρωτόκολλο 802.15.4 και το οποίο αναφέρεται στη λειτουργία του ασυρμάτου δικτύου PAN. Το πρότυπο αυτό καλύπτει το φυσικό επίπεδο και το επίπεδο Ελέγχου Προσπέλασης Μέσων (MAC) ενός ασύρματου δικτύου προσωπικής περιοχής με χαμηλό ρυθμό μετάδοσης το οποίο είναι γνωστό και ως Low-Rate Wireless Personal Area Network - WPAN. Τα κύρια χαρακτηριστικά γνωρίσματα αυτού του πρωτοκόλλου είναι η ευελιξία, το χαμηλό κόστος, η πολύ χαμηλή κατανάλωση ενέργειας και ο χαμηλός ρυθμός μετάδοσης σε ένα αδόμητο δίκτυο με ικανότητα αυτοοργάνωσης με τη χρήση φτηνών, σταθερών, φορητών και κινούμενων συσκευών³¹.

Το πρωτόκολλο αυτό αναπτύχθηκε με σκοπό να καλύψει τις ανάγκες εφαρμογών με χαλαρές απαιτήσεις ρυθμοαπόδοσης που δεν μπορούν να χειριστούν την κατανάλωση ισχύος των βαριών στοιβών πρωτοκόλλων. Οι κύριοι στόχοι ενός LR-WPAN και στις οποίες στηρίζεται η τεχνολογία VoIP είναι ευκολία εγκατάστασης, η αξιόπιστη μεταφορά δεδομένων, η περιορισμένου εύρους λειτουργία, το εξαιρετικά χαμηλό

³¹ IEEE Standard 802.15.4a -2007, August 31, 2007

κόστος, και η λογική διάρκεια ζωής διατηρώντας παράλληλα ένα απλό και ευέλικτο πρωτόκολλο.

Οι εφαρμογές του 802.15.4 και το οποίο αναφέρεται στη λειτουργία του ασυρμάτου δικτύου PAN επεκτείνονται σε πολλούς τομείς κάποιοι από τους οποίους είναι: τα ασύρματα δίκτυα αισθητήρων, το έξυπνο σπίτι με τις αυτοματοποιημένες λειτουργίες, η δικτύωση του σπιτιού όπου διάφορες συσκευές συνδέονται με ένα προσωπικό υπολογιστή, η ασφάλεια του σπιτιού και ούτω καθεξής. Οι περισσότερες από αυτές τις εφαρμογές απαιτούν χαμηλούς ρυθμούς μετάδοσης bits (μέχρι μερικές λίγες εκατοντάδες kbps), μέτριες μέσες καθυστερήσεις και για ορισμένους κόμβους είναι ιδιαίτερα επιθυμητό να μειωθεί η κατανάλωση ενέργειας στο ελάχιστο³².

Τέλος, το πρωτόκολλο IEEE 802.15.4 είναι το πρώτο ανοικτό πρότυπο για ασύρματα δίκτυα αισθητήρων χαμηλού ρυθμού μετάδοσης (low-rate wireless personal area network - LR-WPAN). Σχεδιάστηκε ως ένα ευέλικτο πρότυπο κατάλληλο για αρκετές τοπολογίες δικτύων και εφαρμογές αισθητήρων και περιέχει χαρακτηριστικά σχεδιασμένα για να επιτρέπουν χαμηλή κατανάλωση και υλοποίηση χαμηλού κόστους³³.

³² Hager, N., 1996, "*Secret Power*", Craig Cotton Publishing, New Zealand, 1996

³³ IEEE Standard 802.15.4a -2007, August 31, 2007

3.3 Συστατικά του Δικτύου PAN για Ανάπτυξη VoIP

Το πρωτόκολλο 802.15.4 και το οποίο αναφέρεται στη λειτουργία του ασυρμάτου δικτύου PAN και στις οποίες στηρίζεται η τεχνολογία VoIP ορίζει τρεις τύπους κόμβων³⁴:

- *Συντονιστής Δικτύου Προσωπικής περιοχής ή Συντονιστής PAN (PAN Coordinator)*. Αποτελεί το βασικό ελεγκτή (κύρια οντότητα) του δικτύου, που αναγνωρίζει την περιοχή του προσωπικού δικτύου και με τον οποίο συσχετίζονται οι υπόλοιποι κόμβοι. Μέσω της μετάδοσης των πλαισίων αναγνωριστικών σημάτων που περιέχουν την αναγνώριση της ταυτότητας του Συντονιστή PAN και άλλων σχετικών πληροφοριών παρέχει υπηρεσίες συγχρονισμού το δίκτυο.
- *Συντονιστής (Coordinator)*. Έχει τις ίδιες λειτουργίες με τον Συντονιστή PAN με εξαίρεση ότι δεν δημιουργεί το δικό του PAN. Ένας Συντονιστής συνδέεται σε έναν Συντονιστή PAN και παρέχει τοπικές υπηρεσίες συγχρονισμού στους κόμβους που βρίσκονται εντός της εμβέλειάς του μεταδίδοντας πλαίσια αναγνωριστικών σημάτων, που περιέχουν την αναγνώριση της ταυτότητας του PAN που καθορίζεται από τον Συντονιστή PAN στο οποίο συνδέεται, καθώς και άλλη σχετική πληροφορία.
- *Απλός ή Υποτελής κόμβος (Simple or slave node)*. Είναι ένας κόμβος που δεν έχει δυνατότητες συντονισμού. Συνδέεται ως

³⁴

McCarthy, L., 1997, "Intranet Security", Prentice Hall

υποτελής στον Συντονιστή PAN (ή σε έναν απλό Συντονιστή) προκειμένου να συγχρονιστεί με τους υπόλοιπους κόμβους του δικτύου. Στο πρωτόκολλο αυτό, οι δύο πρώτοι τύποι κόμβων αποκαλούνται Πλήρης Λειτουργικότητας Συσκευές (Full Function Devices - FFD), που σημαίνει πως μπορούν να εκτελέσουν όλες τις λειτουργίες του πρωτοκόλλου προκειμένου να διασφαλίσουν το συγχρονισμό των συσκευών και τη διαχείριση του δικτύου.

- Ο τρίτος τύπος αναφέρεται ως Μειωμένης Λειτουργικότητας Συσκευή (*Reduced Function Device - RFD*) υπονοώντας πως ο κόμβος λειτουργεί με μια ελάχιστη εφαρμογή του IEEE της 802.15.4 πρωτοκόλλου, χωρίς αυτό να σημαίνει απαραίτητα πως οι συσκευές που χρησιμοποιούνται ως απλοί κόμβοι είναι RFD.

3.4 Η Ανάπτυξη του VoIP στην Ελλάδα

Αναφορικά με την ανάπτυξη του VoIP στην Ελλάδα, θα πρέπει να σημειωθεί πως με τον τρόπο τον οποίο οι δομικές συνθήκες της κάθε αγοράς είναι έτσι δεδομένες ώστε η κάθε προσπάθεια ανάπτυξης να περιορίζεται από κάποια καθορισμένα και συγκεκριμένα όρια, οριοθετούν και τη ποσότητα της συνολικής ζήτησης για ένα προϊόν και συνεπώς τις υπηρεσίες όπως εκείνη του VoIP. Σύμφωνα με αυτό τον τρόπο, οι διάφορες κλασικές στρατηγικές αποβλέπουν στην αύξηση των μεριδίων της αγοράς μέσω της διοχέτευσης καταναλωτών από τη μια αγορά στην άλλη. Κάθε προσπάθεια διαφοροποίησης προϊόντων ή υπηρεσιών από

μέρους των επιχειρήσεων βασίζεται στον διαχωρισμό της αγοράς στα λεγόμενα «target groups» και στην αλλαγή της εικόνας της επιχείρησης ή των προϊόντων με τη βοήθεια του Μάρκετινγκ και της διαφήμισης.

Με το τρόπο αυτό λειτουργούν και οι επιχειρήσεις παροχής τηλεπικοινωνιών μέσω VoIP στην Ελλάδα καθώς η πρόκληση του μέλλοντος σχετικά με την παροχή υπηρεσιών τηλεπικοινωνίας απαιτεί μια δέσμευση και συνολική επανατοποθέτηση στην αγορά σε συνάρτηση με κάποιες επιθετικές στρατηγικές και οι οποίες δημιουργούν το νέο μέλλον στο συγκεκριμένο τομέα. Οι επιχειρήσεις παροχής υπηρεσιών τηλεπικοινωνιών μέσω VoIP και οι οποίες έχουν εμπιστευθεί την στρατηγική της διαφοροποίησης των υπηρεσιών τους με σκοπό τη προσέλκυση περισσότερων πελάτων, θα έχουν τις ικανότητες να διακριθούν καθώς θα μπορούν να³⁵ :

- *Διέπονται από τη φιλοσοφία του χαρακτηρισμού «win – win»*
- *Είναι αρκετά ευέλικτες*
- *Μπορούν να υλοποιήσουν γρήγορα αυτά που υπόσχονται*
- *Έχουν σωστές και αποτελεσματικές οργανωτικές δομές*
- *Έχουν ικανά στελέχη με ευρύ επιχειρηματικό πνεύμα*

³⁵ Χρήστος Ι. Μπούρας, "ΤΗΛΕΜΑΤΙΚΗ ΚΑΙ ΝΕΕΣ ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ", Πανεπιστημιακές Σημειώσεις, Πάτρα Ιούνιος 2004

- Διαθέτουν κεντρικές διοικήσεις οι οποίες δεν θα απασχολούνται με πλήθος εταιρικών καταστημάτων και θα έχουν προσανατολισθεί στη βελτίωση του συστήματος και των αποδόσεων
- Διαθέτουν κεντρικές διοικήσεις οι οποίες θα έχουν τη γενικότερη αίσθηση της εικόνας της αλυσίδας και της αγοράς όπου λειτουργούν
- Μπορούν οι δικαιούχοι να τροφοδοτούν τον κεντρικό μηχανισμό με πληροφορίες και την αίσθηση της αγοράς και των τάσεων αυτής, με σχετικά στοιχεία για τους ανταγωνιστές, καταναλωτές, διαθέσιμα προϊόντα, κ.λ.π
- Μπορούν οι επιχειρηματίες και δικαιούχοι να αναθεωρούν τα όρια της αγοράς όπου δραστηριοποιούνται και να έχουν ως μια μοναδική προτεραιότητά τους τη νέα στρατηγική της διαφοροποίησης και δεν θα απασχολούνται με τα καθημερινά προβλήματα θα διαχειρίζονται αυτά μέσω του συστήματος που έχει δημιουργήσει το περιβάλλον της διαφοροποίησης
- Μπορούν οι επιχειρηματίες και δικαιούχοι να έχουν την αίσθηση της γενικής εικόνας του κλάδου τους και δεν θα σπαταλούν ενέργεια σε επουσιώδεις λεπτομέρειες και ποσοτικά στοιχεία

3.5 Ποια τα Χαρακτηριστικά των Υπηρεσιών Τηλεπικοινωνίας Μέσω VoIP

Ο βασικός στόχος της κάθε επιχείρησης η οποία δραστηριοποιείται στο κλάδο των υπηρεσιών τηλεπικοινωνιών μέσω VoIP, είναι να προσφέρει τις αρτιότερες υπηρεσίες τηλεπικοινωνίας σε κάθε ένα από

τους χρήστες της και συνεπώς πελάτες. Η κύρια λειτουργία μιας επιχείρησης παροχής υπηρεσιών τηλεπικοινωνίας θεωρούνται τα προγράμματα των τηλεφωνικών υπηρεσιών και τα οποία πλέον στις μέρες μας παρέχονται σε διάφορα «πακέτα» προσφορών με τον αντίστοιχο χρόνο ομιλίας και κόστος σε συνάρτηση βέβαια και με την παροχή ίντερνετ ή καλωδιακή τηλεόραση³⁶.

Επιπλέον μια άλλη σημαντική υπηρεσία όπου προσφέρουν οι εταιρίες παροχής υπηρεσιών τηλεπικοινωνιών μέσω VoIP και σύνδεσης στο διαδίκτυο, είναι η εξέλιξη των υπηρεσιών τους μέσω των ασυρμάτων δικτύων. Τα ασύρματα δίκτυα ή διαφορετικά Wi-Fi Networks - εμφανίζονται πλέον ολοένα και περισσότερο στη ζωή μας. Θεωρούνται η εξέλιξη των ενσύρματων δικτύων και αποτελούν ίσως κατά το κοινώς λεγόμενο, το μέλλον στην επικοινωνία μεταξύ των συσκευών. Μιλώντας κανείς για ασύρματα δίκτυα αναφέρεται στη σύνδεση μεταξύ 2 ή περισσότερων ηλεκτρονικών υπολογιστών με σκοπό την ανταλλαγή δεδομένων χωρίς όμως να παρεμβάλλονται καλώδια ή κάποιο είδος οργανικής σύνδεσης ανάμεσά τους³⁷.

³⁶ Χρήστος Ι. Μπούρας, "ΤΗΛΕΜΑΤΙΚΗ ΚΑΙ ΝΕΕΣ ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ", Πανεπιστημιακές Σημειώσεις, Πάτρα Ιούνιος 2004

³⁷ Χρήστος Ι. Μπούρας, "ΤΗΛΕΜΑΤΙΚΗ ΚΑΙ ΝΕΕΣ ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ", Πανεπιστημιακές Σημειώσεις, Πάτρα Ιούνιος 2004

Ο συγκεκριμένος όρος δεν είναι ιδιαίτερα σαφής σε έναν χρήστη ο οποίος μιας τηλεπικοινωνιακής επιχείρησης και ο οποίος δεν είναι επαρκώς εξοικειωμένος με τις νέες τεχνολογίες για το λόγο ότι αποδίδει μόνο ένα μικρο μέρος της ευρείας χρήσης που μπορούν αυτά τα συστήματα να έχουν. Για παράδειγμα μπορεί να αναφερθεί πως τα στοιχεία ενός ηλεκτρονικού υπολογιστή περιέχονται πια σε κινητά τηλέφωνα, φορητές συσκευές ήχου και εικόνας, υπολογιστές παλάμης, εκτυπωτές και γενικά συσκευές γραφείου, κάτι που σημαίνει πως όλα αυτά έχουν πλέον τη δυνατότητα να συνδεθούν σε ένα ασύρματο δίκτυο.

Όπως όμως κάθε μέθοδος σύνδεσης συστημάτων, έτσι και τα ασύρματα δίκτυα ακολουθούν πιστά κάποια πρωτόκολλα και πρότυπα μοντέλα τα οποία τις περισσότερες φορές ορίζονται απο διεθνείς οργανισμούς όπως το Ινστιτούτο Ηλεκτρολόγων Μηχανικών - IEEE - μη κερδοσκοπικός οργανισμός ο οποίος ασχολείται και με την προτυποποίηση τεχνικών μέσων και τεχνολογιών) το οποίο όρισε τα πρωτόκολλα 802.11a, 802.11b, 208.11g και άλλα ενώ ταυτόχρονα ανέπτυξε και το γνωστό Bluetooth - πρωτόκολλο 802.15 και το οποίο ανήκει στην κατηγορία των PAN ή γνωστό ως Personal Area Networks και τα οποία περιγράφησαν παραπάνω.

Για την επικοινωνία αυτή τηλεπικοινωνιών μέσω VoIP χρησιμοποιούνται κάποιες υψηλές συχνότητες της τάξης των 2.4 Gigahertz ή ελεύθερη ζώνη. Οι λόγοι για τους οποίους τα ασύρματα δίκτυα

πιθανώς διαδραματίσουν κυρίαρχο ρόλο στη σύνδεση μεταξύ υπολογιστών στο μέλλον είναι πολλοί και αναφέρονται ως ακολούθως :

- Παρέχουν κάποιες πραγματικά μεγάλες ταχύτητες μεταφοράς δεδομένων από κάποιες εκατοντάδες Kbps (kilo bits per second), έως και πολλές δεκάδες Mbps, αναφορικά στα 802.11a και g, με τη διαφορά όμως ότι το a λειτουργεί στα 5 GHz ενώ το g στα 2.4 GHz και 11Mbps για το 802.11b το μέγιστο, γύρω στα 5 στην πράξη
- Η υλοποίησή τους στις μέρες μας έχει πολύ χαμηλό κόστος, υπολογίζεται περίπου στα 150 ευρώ και είναι προσιτό στον καθένα που επιθυμεί να εγκαταστήσει ένα τέτοιο δίκτυο, ενώ η τεχνογνωσία για αυτό παρέχεται εν αφθονία στο διαδίκτυο
- Η εμβέλεια τους είναι επαρκής και κυμαίνεται ανάλογα με τη χρήση που απαιτεί ο κάθε χρήστης. Έτσι για σύνδεση μεταξύ οικιακών συσκευών χρησιμοποιείται κυρίως το Bluetooth που έχει εμβέλεια έως τα 10 μέτρα και μπορεί να φτάσει τα 100 μέτρα αλλά με συσκευές υψηλότερης ενέργειας. Για τη δημιουργία ενός τοπικού, οικιακού δικτύου το οποίο χρησιμοποιείται συνήθως για ανταλλαγή ψηφιακών αρχείων ή για παιχνίδια πολλαπλών παικτών, χρησιμοποιούνται τα 802.11a, 802.11b και 802.11g, με εμβέλεια από 40 μέτρα για κλειστούς χώρους ως 100 μέτρα και πολύ περισσότερο έως και 300 μέτρα για ανοικτούς χώρους

- Για σύνδεση μεταξύ κτιριακών εγκαταστάσεων επιχειρήσεων τα τελευταία χρησιμοποιούνται νέες τεχνολογίες οι οποίες φτάνουν σε εμβέλεια τα 4 χιλιόμετρα. Απαραίτητη όμως προϋπόθεση για τις παραπάνω κατηγορίες έτσι ώστε αυτές να αποδώσουν τα μέγιστα θεωρείται η οπτική επαφή, και αν αυτή δεν είναι δυνατή, η αποφυγή μεσολάβησης μεταλλικών αντικειμένων ή αντικειμένων που περιέχουν νερό
- Τα ασύρματα δίκτυα παρέχουν μια μεγάλη διευκόλυνση καθώς σημαίνουν το τέρμα με τα πολλά καλώδια που όλους λίγο πολύ τους έχουν κουράσει στην δικτύωση τους στο Ίντερνετ

Μια άλλη κατηγορία παροχής υπηρεσιών που προσφέρονται από τις επιχειρήσεις του φορέα τηλεπικοινωνιών μέσω VoIP, είναι τα ασύρματα δίκτυα WAN και MAN. Ένα ασύρματο WAN ή διαφορετικά *Wide Area Network* θεωρείται ένα δίκτυο ασύρματων υπηρεσιών το οποίο λειτουργεί πέρα από ένα κτίριο και παρέχεται από κάποιον φορέα, όπως το φορέα κινητής τηλεφωνίας που χρησιμοποιείτε. Σε ένα ασύρματο WAN, μπορεί κανείς να μεταβεί ασύρματα στο δίκτυο φωνητικών υπηρεσιών ή δεδομένων αντί να συνδέσει το *notebook* σε μια τηλεφωνική υποδοχή και να καλέσει τον αριθμό σύνδεσης στο Ίντερνετ ή να συνδεθεί σε ένα δημόσιο hot-spot. Σε ένα ασύρματο δίκτυο WAN, κάθε φορητή συσκευή επικοινωνεί με το σταθμό βάσης της υπηρεσίας παροχής.

Τα ασύρματα δίκτυα WAN θεωρούνται μια από τις πιο συνηθισμένες μορφές ενός ασύρματου δικτύου ευρείας περιοχής. Πολλοί άνθρωποι σε όλο τον κόσμο χρησιμοποιούν τα κινητά τους τηλέφωνα για να συνδεθούν σε κάποιο *Δημόσιο Τηλεφωνικό Δίκτυο* ή διαφορετικά Public Switched Telephone Network - PSTN. Οι διάφορες εταιρείες παροχής υπηρεσιών κινητής τηλεφωνίας έχουν επενδύσει αστρονομικά ποσά για τη δημιουργία μιας επικοινωνιακής δομής, η οποία θα μπορεί να συνδέσει τις κεραίες τους μέσω κάποιων κέντρων μεταγωγής κινητών τηλεπικοινωνιών σε κάποιο κεντρικό κόμβο και από εκεί στο αντίστοιχο δημόσιο τηλεφωνικό δίκτυο.

Έχουν επίσης αναπτυχθεί πολλά πρότυπα για τις κινητές τηλεπικοινωνίες μέσω VoIP στην Ευρώπη και στις Ηνωμένες Πολιτείες, καθώς άλλα είναι προσανατολισμένα στην αναλογική και άλλα στην ψηφιακή τεχνολογία. Τέλος οι υπηρεσίες παροχής εγκαθιστούν δίκτυα σταθμών βάσης, παρόμοιους με τους σταθμούς κινητής τηλεφωνίας σε μεγάλες γεωγραφικές περιοχές, παρέχοντας ουσιαστικά κάλυψη σε μεγάλες περιοχές, ακόμα και χώρες.

Σχετικά με τα ασύρματα δίκτυα MAN, θα ήταν χρήσιμο να αναφερθεί πως η ανάπτυξη των Μητροπολιτικών Δικτύων στην Περιφέρεια μιας χώρας θα μπορούσε να παρομοιαστεί με τη διάνοιξη μίας «*Εθνικής Οδού*» η οποία φέρνει την ευρυζωνικότητα σε κάθε σημείο του χάρτη. Ως Μητροπολιτικά Δίκτυα (MAN) ορίζονται τα ευρυζωνικά δίκτυα, τα οποία αναπτύσσονται κυρίως σε πόλεις και στα οποία συνδέονται χρήστες όπως

δημόσιοι φορείς, επιχειρήσεις, πολίτες, κ.λπ. με τη χρήση Η/Υ ή άλλων ηλεκτρονικών μέσων σε κάποιες πολύ υψηλές ταχύτητες.

Τέλος, τα ασύρματα αυτά δίκτυα τηλεπικοινωνιών μέσω VoIP χρησιμοποιούν συνήθως οπτικές ίνες και ασύρματες τεχνολογίες και το μέγεθός τους είναι μεγαλύτερο από τα τοπικά δίκτυα δηλαδή τα Local Area Networks - LAN και μικρότερο από τα δίκτυα ευρείας περιοχής όπως Wide Area Networks - WAN. Με δεδομένο ότι η έννοια των Μητροπολιτικών Δικτύων θεωρείται στενά συνυφασμένη με την ευρυζωνικότητα, θα μπορούσε κανείς να λάβει υπόψιν του αρχικά τα πλεονεκτήματα που προσφέρονται από αυτή και ακολούθως να επεκταθεί στα ασύρματα δίκτυα MAN.

3.5.1 Δραστηριότητες Επιχειρήσεων Τηλεπικοινωνιών Μέσω VoIP

Παρακολουθώντας κανείς τις εξελίξεις στην Ευρωπαϊκή αγορά τηλεπικοινωνιών μέσω VoIP και διαθέτοντας τεχνογνωσία στα δίκτυα της νέας γενιάς, πολλές είναι οι επιχειρήσεις οι οποίες θεωρούνται ειδικές στη παροχή τηλεπικοινωνιών στην Ελλάδα και οι οποίες έχουν αναπτύξει ένα ιδιόκτητο δίκτυο κόμβων «ADSL2+» στην Αττική, τη Θεσσαλονίκη και σε

άλλες μεγάλες πόλεις, προσφέροντας υπηρεσίες σταθερής τηλεφωνίας, Internet αλλά και ψηφιακής τηλεόρασης (IPTV).

Εταιρίες όπως η *Vivodi Telecom* διαθέτουν επίσης ένα εκτεταμένο δίκτυο κορμού οπτικών ινών τηλεπικοινωνιών μέσω VoIP, ώστε να παρέχει απρόσκοπτα αλλά και αξιόπιστα τις υπηρεσίες της στους διάφορους συνδρομητές της. Η κάθε εταιρία, επιπλέον παρέχει κάποιες διεθνείς τηλεπικοινωνιακές υπηρεσίες χονδρικής σε παρόχους αλλά και πολυεθνικές εταιρίες ενώ έχει συνάψει διάφορες σημαντικές συμφωνίες διασύνδεσης με διεθνείς τηλεπικοινωνιακούς φορείς (www.vivodi.gr)

Με σχετικά νέες πρωτοποριακές υπηρεσίες, πελατοκεντρική φιλοσοφία και ανταγωνιστική τιμολογιακή πολιτική, η κάθε εταιρία φιλοδοξεί να αναδειχθεί ως ο ηγετικός ιδιωτικός φορέας τηλεπικοινωνιών στην Ελλάδα. Η κάθε εταιρία τηλεπικοινωνιών μέσω VoIP μπορεί να είναι μια από τις ελάχιστες εταιρίες τηλεπικοινωνιών στην Ελλάδα η οποία έχει δώσει ιδιαίτερη έμφαση στην ανάπτυξη των ευρυζωνικών υπηρεσιών, επενδύοντας σημαντικά κεφάλαια και υλοποιώντας ένα σημαντικό δίκτυο κόμβων *DSL* στην Αττική, Θεσσαλονίκη καθώς και σε άλλες μεγάλες πόλεις της Ελλάδος.

Στόχος των ανθρώπων της κάθε εταιρίας τηλεπικοινωνιών μέσω VoIP είναι η ολοκληρωμένη παροχή υπηρεσιών σταθερής τηλεφωνίας, Internet και data, η οποία θα είναι προσιτή σε όλους τους Έλληνες

καταναλωτές και επιχειρήσεις, με συγκεκριμένες προηγμένες και εύχρηστες υπηρεσίες. Το όραμά της κάθε επιχείρησης είναι η διάθεση ολοκληρωμένων υπηρεσιών, βασισμένες σε τεχνολογίες αιχμής καθώς και η μεγιστοποίηση της ικανοποίησης του πελάτη, προσφέροντας εγγύηση της πιο αξιόπιστης λύσης στην κάλυψη των τηλεπικοινωνιακών αναγκών του κάθε πελάτη. Για την επίτευξη του οράματός της η κάθε εταιρία αποδίδει έμφαση στους ακόλουθους άξονες λειτουργίας :

- *Ανάπτυξη προηγμένου δικτύου οπτικών ινών και κόμβων ADSL2+*
- *Triple play services (Video, Voice, Data)*
- *Παροχή ολοκληρωμένων προηγμένων ενσύρματων επικοινωνιακών υπηρεσιών σε καταναλωτές SOHO, ΜΜΕ, μεγάλες επιχειρήσεις και τηλεπικοινωνιακούς φορείς*

3.6 Το Δίκτυο και η Τεχνολογία της Παροχής Τηλεπικοινωνιών Μέσω VoIP

Το δίκτυο που χρησιμοποιεί η κάθε εταιρία τηλεπικοινωνιών μέσω VoIP θεωρείται το σημαντικότερο μέσο για την επίτευξη των στόχων της. Για το λόγο αυτό έχει αναπτύξει και συνεχώς προσπαθεί να διευρύνει ένα εθνικό και διεθνές δίκτυο υψηλής χωρητικότητας, όπου εφαρμόζει τις

πλέον σύγχρονες, αποτελεσματικές καθώς και ευέλικτες τεχνολογίες τηλεπικοινωνιών. Θα μπορούσε να αναφερθεί πως αιχμή του δόρατος θεωρείται η τεχνολογία DSL την οποία έχει υιοθετήσει και με την οποία παρέχει στους πελάτες της πρόσβαση ιδιαίτερα υψηλής χωρητικότητας στο δίκτυό της, με τη χρήση μιας απλής τηλεφωνικής γραμμής. Οι υψηλές χωρητικότητες οι οποίες επιτυγχάνονται μέσω της τεχνολογίας DSL υποστηρίζονται βέβαια και από το δίκτυο κορμού, το οποίο αποτελείται κυρίως από συγκεκριμένες μικροκυματικές ζεύξεις υψηλής χωρητικότητας και εθνικά αλλά και διεθνή κυκλώματα οπτικών ινών.

Οι τεχνολογίες οι οποίες εφαρμόζονται στο δίκτυο κορμού συντελούν επίσης στη δυνατότητα της εταιρίας προκειμένου να αναπτύσσει εύκολα και άμεσα νέες, σύγχρονες υπηρεσίες σε ανταγωνιστικές τιμές, παρέχοντας έτσι κάποιες εξειδικευμένες λύσεις με εγγυημένη ποιότητα και ασφάλεια. Ήδη το δίκτυο της *Vivodi Telecom* μπορεί και καλύπτει όλη την Ελλάδα για συγκεκριμένες υπηρεσίες φωνής τηλεπικοινωνιών μέσω VoIP, παρέχει τη μεγαλύτερη κάλυψη πανελλαδικά για υπηρεσίες Internet μέσω DSL, ενώ οι πόλεις της Αθήνας, η Θεσσαλονίκη και οι μεγαλύτερες πόλεις της Ελλάδας εξυπηρετούνται από το ιδιόκτητό DSL δίκτυό της. Τέλος, η κάθε εταιρία έχει υλοποιήσει ένα διεθνές δίκτυο υψηλής χωρητικότητας τηλεπικοινωνιών μέσω VoIP αποτελούμενο από πολλαπλά κυκλώματα και διασυνδέσεις, με περισσότερο από 30 διεθνείς τηλεπικοινωνιακούς φορείς, όπως :

- T-Systems (Deutsche Telekom)
- MCI (WorldCom)
- France Telecom
- Telia Sonera
- PCCW

3.7 Προτάσεις Σχετικά με την Καλύτερη και Αποδοτικότερη Λειτουργία του VOIP στις Τηλεπικοινωνίες

3.7.1 Ανάπτυξη Λειτουργιών Υποστρώματος IEEE 802.15.4 στα Ασύρματα Δίκτυα Τηλεπικοινωνιών Μέσω VoIP και Υπηρεσίες Δεδομένων και το οποίο Αναφέρεται Συγκεκριμένα στη Λειτουργία του Ασυρμάτου Δικτύου PAN

Η ανάγκη για γρήγορη μεταφορά δεδομένων μέσω δικτύων με χαμηλό κόστος σχεδιασμού και συντήρησης και υπηρεσιών τηλεπικοινωνιών μέσω VoIP, έχει ως αποτέλεσμα τη ραγδαία εξέλιξη της ασύρματης τεχνολογίας και η οποία αναφέρεται στη λειτουργία του ασυρμάτου δικτύου PAN. Δίκτυα για κάθε επιχείρηση, χωρίς περιορισμούς από τη μορφολογία του χώρου, προσφέρουν πρόσβαση σε πόρους τοπικών δικτύων ή στο internet. Σήμερα, με την αύξηση χρήσης φορητών Η/Υ εντός και εκτός επαγγελματικού χώρου, γίνεται αναγκαία η ανάπτυξη ασυρμάτων δικτύων Η/Υ.



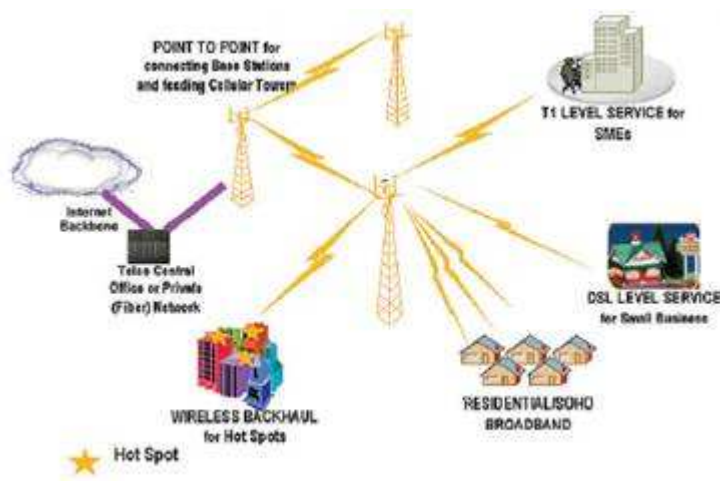
Εικόνα Νο.2

Μέχρι πρόσφατα τα προϊόντα ασύρματης τεχνολογίας αντιμετώπιζονταν ανεξάρτητα από τις κατασκευάστριες εταιρείες τους και τα περισσότερα ήταν μη συμβατά με τα υπόλοιπα. Η τεχνολογία προσέφερε προϊόντα αργών ταχυτήτων, ακριβά και ήταν μοιρασμένη σε δυο διαφορετικά στρατόπεδα: της ασύρματης επικοινωνίας (για εξωτερικούς χώρους με χρήση ειδικού εξοπλισμού GSM, GPRS), και της ενσύρματης. Με την ωρίμανση όμως των βιομηχανικών στάνταρτ και την εξέλιξη της τεχνολογίας, η αγορά υποδέχεται σήμερα την ασύρματη τεχνολογία.

Ένα ασύρματο τοπικό δίκτυο (Wireless Local Area Network-WLAN) είναι ένα επικοινωνιακό σύστημα που χρησιμοποιείται ως επέκταση ή εναλλακτική λύση ενός κοινού ενσύρματου δικτύου (Ethernet) και επιτρέπει στον κινητό χρήστη την ασύρματη μετάδοση και λήψη δεδομένων. Τα ασύρματα δίκτυα που λειτουργούν στο φάσμα συχνοτήτων

ελεύθερης πρόσβασης (κοινόχρηστη μπάντα, ISM band 2400-2484MHz) ακολουθούν τις αρχές σχεδίασης των τοπικών δικτύων υπολογιστών. Η υλοποίηση των τοπικών δικτύων υπολογιστών βασίζεται σε κάποια πρότυπα που θεσπίζει το ινστιτούτο ηλεκτρολόγων ηλεκτρονικών μηχανικών IEEE και που παίρνουν συνήθως κάποιο όνομα σχετικό με αυτόν (IEEE802.16, IEEE802.3-το γνωστό Ethernet κλπ.).

Έτσι και τα πρότυπα για την ασύρματη δικτύωση που έχουν επικρατήσει στη σημερινή αγορά της Ευρωπαϊκής Ένωσης είναι τα IEEE80211.b και IEEE80211.g και αποτελούν εξέλιξη του παλαιότερου IEEE802.11. Οι διαφορές τους έχουν να κάνουν κυρίως με τη διαμόρφωση που χρησιμοποιούν και την μέγιστη ταχύτητα μετάδοσης που υποστηρίζουν. Στο παρακάτω σχήμα φαίνεται ένα απλό ευρυζωνικό ασύρματο δίκτυο:



Εικόνα Νο.3

Τα ασύρματα ευρυζωνικά δίκτυα και τα οποία αναφέρονται στη λειτουργία του ασυρμάτου δικτύου PAN και υπηρεσιών τηλεπικοινωνιών μέσω VoIP και επιτυγχάνουν ασύρματες συνδέσεις χρησιμοποιώντας μικροκύματα ή χιλιοστομετρικά ραδιοκύματα, χρησιμοποιούν επιτρεπτές συχνοτικές μπάντες και παρέχουν δημόσιες δικτυακές υπηρεσίες σε πελάτες με χρηματικό ποσό. Επίσης, είναι μητροπολιτικά σε κλίμακα και παρέχουν ικανοποιητική μεταφορά ετερογενών μηνυμάτων, με βασικό στόχο την ποιότητα παροχής υπηρεσιών (QoS). Υπάρχουν δύο είδη ασύρματου δικτύου και συγκεκριμένα υπηρεσιών τηλεπικοινωνιών μέσω VoIP³⁸:

- *ad-hoc ή peer-to-peer ασύρματο δίκτυο* που αποτελείται από έναν αριθμό Η/Υ, εξοπλισμένων με κάρτα (interface) ασύρματου δικτύου. Ο κάθε Η/Υ μπορεί να συνδεθεί απ' ευθείας με άλλους που έχουν ίδια κάρτα μοιράζοντας αρχεία, εκτυπωτές και άλλους πόρους. Για να συνδεθούν οι παραπάνω Η/Υ με ενσύρματα δίκτυα πρέπει ο ένας Η/Υ να είναι εξοπλισμένος με ειδικό λογισμικό και να λειτουργεί ως bridge (bridging).

³⁸ Timpton, H., F., Ruthberg, Z., G., 1993, "Handbook of Information Security Management", Acerbic

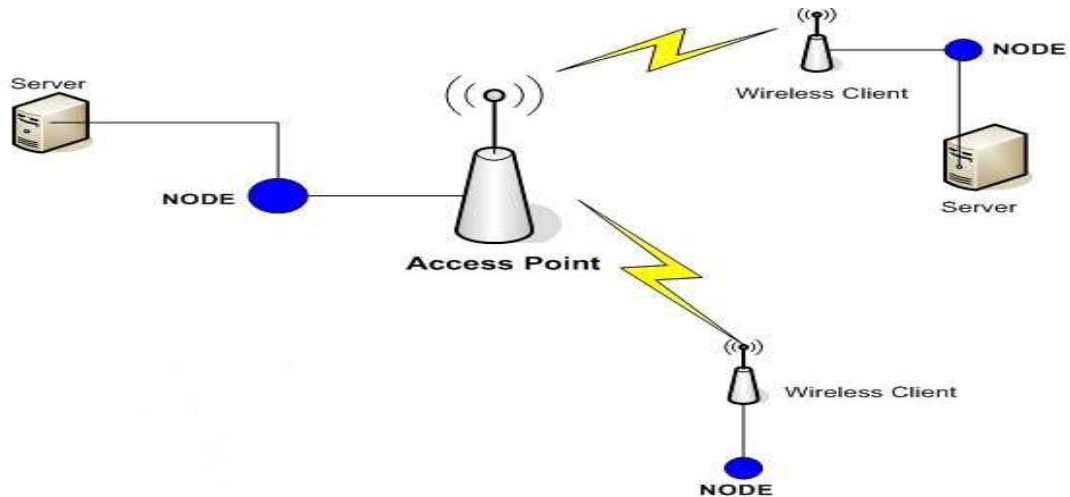


- *ασύρματο δίκτυο που χρησιμοποιεί ένα access point ή ένα base station.* Σ' αυτόν τον τύπο δικτύου το access point λειτουργεί ως hub, παρέχοντας σύνδεση μεταξύ των ασύρματων τερματικών. Το access point προσφέρει επίσης σύνδεση του ασύρματου με το ενσύρματο δίκτυο Η/Υ, επιτρέποντας ασύρματους Η/Υ να προσπελάσουν συσκευές και υπηρεσίες δικτύου, όπως file servers & Internet.

Πιο συγκεκριμένα, στον τρόπο λειτουργίας υποδομής (infrastructure mode) δύο ενδιάμεσοι κόμβοι δεν ανταλλάσσουν ποτέ απευθείας πακέτα πληροφορίας αλλά πάντοτε μέσω ενός ενδιάμεσου κεντρικού σημείου πρόσβασης (access point). Οι κόμβοι του δικτύου συνδέονται ασύρματα («κουμπώνουν» όπως συνήθως αναφέρεται) ως πελάτες (clients) στο σημείο πρόσβασης (access point).

Έπειτα από την διαδικασία αυτή που καλείται association κάθε κόμβος αποστέλλει τα πακέτα πληροφορίας του στο access point και αυτό αναλαμβάνει την αποστολή τους στον τελικό αποδέκτη. Το κέρδος είναι ότι δεν είναι απαραίτητο κάθε κόμβος του δικτύου να «βλέπει», δηλαδή να

είναι στην εμβέλεια εκπομπής και λήψης, κάθε πιθανού κόμβου συνομιλητή, αλλά αρκεί να βλέπει το σημείο πρόσβασης (access point). Το access point αναλαμβάνει επίσης την κεντρική διαχείριση των διακινούμενων πακέτων όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα:



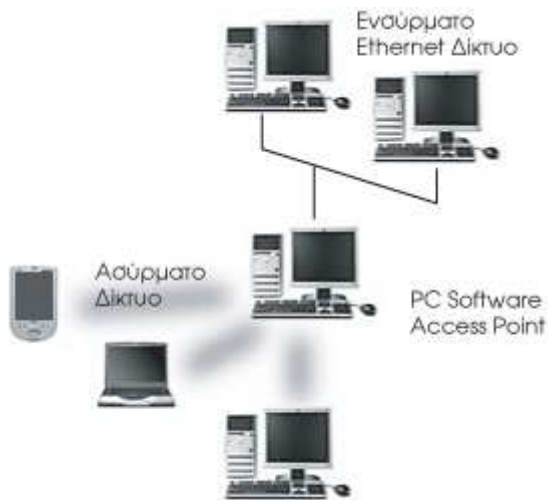
Εικόνα Νο.5

Υπάρχουν δυο τύποι access point για τα ασύρματα δίκτυα IEEE 802.15.4 και το οποίο αναφέρονται στη λειτουργία του ασυρμάτου δικτύου PAN και υπηρεσιών τηλεπικοινωνιών μέσω VoIP:

▫ hardware access point (HAP)



▫software access points που τρέχουν σε Η/Υ εξοπλισμένο με κάρτα ασύρματου δικτύου και το οποίο αναφέρεται στη λειτουργία του ασυρμάτου δικτύου PAN.



Εικόνα No.7

Όσον αναφορά την απόσταση που μπορεί να καλύψει τα ασύρματα δίκτυα IEEE 802.15.4 και το οποίο αναφέρεται στη λειτουργία του ασυρμάτου δικτύου PAN και υπηρεσιών τηλεπικοινωνιών μέσω VoIP ισχύει το εξής. Κάθε access point έχει μια ακτίνα εμβέλειας μέσα στην οποία μια ασύρματη σύνδεση μεταξύ client Η/Υ και access point μπορεί να λειτουργεί. Η απόσταση πάντα εξαρτάται από τις συνθήκες που επικρατούν στο χώρο. Οι κατασκευαστές δίνουν μια απόσταση καλής λειτουργίας, ωστόσο αν αγγίξουμε τα όριά της, η ποιότητα της σύνδεσης ελαττώνεται.

Τυπικά η απόσταση σε εσωτερικούς χώρους κυμαίνεται μεταξύ 45.72m - 91.44m ποδιών (όχι μεγαλύτερη), μερικές φορές μπορεί να είναι μικρότερη, αν η κατασκευή του κτιρίου δεν βοηθά τη μετάδοση του σήματος. Η απόσταση που καλύπτει σε εξωτερικούς χώρους μπορεί να είναι μέχρι 304.8m, αλλά αν δε βοηθά η μορφολογία και οι συνθήκες του χώρου, είναι μικρότερη. Μπορεί το ασύρματο δίκτυο να επεκταθεί σε περιοχές με δύσκολη μορφολογία με τη χρήση περισσότερων access point³⁹.

Τα σήματα πληροφορίας από και προς τους κόμβους του ασύρματου δικτύου διαδίδονται με τη μορφή ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας στο κοινό μέσο που είναι ο αέρας. Και μόνο αυτό το γεγονός αποτελεί περιοριστικό παράγοντα. Όπως είπαμε, η φύση του μέσου

³⁹ Hager, N., 1996, "*Secret Power*", Craig Cotton Publishing, New Zealand, 1996

διάδοσης (αέρας) αλλά και του φορέα(ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία συγκεκριμένου φάσματος συχνοτήτων) καθιστά την ταυτόχρονη χρήση του μέσου από δύο πομπούς απαγορευτική.

Εφόσον η εκπομπή και η λήψη πραγματοποιείται στην ίδια ζώνη συχνοτήτων ο δίαυλος επικοινωνίας είναι μονόδρομος κάθε στιγμή (half-duplex). Μπορούμε να πούμε ότι αναλογεί με την τοπολογία κοινού διαύλου (common bus) στα ενσύρματα τοπικά δίκτυα όπου κάθε στιγμή ένας κόμβος επιτρέπεται να εκπέμπει.

4. Κεφάλαιο Τέταρτο : Παρούσα Κατάσταση και Χρήση VOIP στην Ελλάδα

Η τεχνολογία Voice over IP αναφέρεται σε υπηρεσίες επικοινωνίας (φωνή, fax και/ή εφαρμογές που χρησιμοποιούν φωνή), οι οποίες στην ουσία μεταφέρονται μέσω του Internet και όχι μέσω του απλού τηλεφωνικού δικτύου (το περίφημο PSTN). Το πως λειτουργεί είναι κατά βάση απλό και κατανοητό. Το αναλογικό σήμα φωνής μετατρέπεται σε ψηφιακή μορφή, συμπιέζεται σε πακέτα μορφής IP (η μορφή συμπίεσης που χρησιμοποιεί το Διαδίκτυο) και "ταξιδεύει" μέσω του Διαδικτύου. Η αντίστροφη διαδικασία λαμβάνει χώρα στο άλλο άκρο της γραμμής! Βέβαια, εδώ πρέπει να πω ότι η όλη αυτή διαδικασία απαιτεί γρήγορες συνδέσεις στο Internet, οπότε μιλάμε για ταχύτητες ADSL, cable και άνω

(sorry για τους χρήστες PSTN και ISDN, αν και το τελευταίο έχει αρχίσει να βρίσκει εφαρμογές!).

Μια ιστορική αναδρομή ίσως και αυτή μας βοηθήσει να διαμορφώσουμε μια καλύτερη άποψη σχετικά με το όλο θέμα. Έτσι λοιπόν, το όλο εγχείρημα ξεκίνησε το 1995 όταν μια εταιρία στην Αμερική, η Vocaltec Inc, παρουσίασε το πρώτο πρόγραμμα Internet telephony (Internet Phone), το οποίο έδινε την δυνατότητα ΜΟΝΟ σε χρήστες αυτού του προγράμματος να ανταλλάζουν φωνητικές κλήσεις μεταξύ τους μέσω του Διαδικτύου. Η επιτυχία του πρώτου αυτού πειράματος ήταν τέτοια που αμέσως οι μεγάλες εταιρίες έπεσαν με τα μούτρα στην δουλειά! Όχι μόνο έχουν εξελίξει την όλη τεχνολογία, αλλά έχουν παράγει και ειδικό hardware εξοπλισμό, ο οποίος δίνει την δυνατότητα για ταυτόχρονη συνύπαρξη voice και data σε ένα δίκτυο, είτε εταιρικό, είτε οικιακό. Σήμερα υπάρχουν πολλές εταιρίες οι οποίες προσφέρουν την υπηρεσία αυτή αλλά που αλλού; Στην Αμερική, στην χώρα που παρ' όλα τα στραβά της, σέβεται την τεχνολογική καινοτομία και στηρίζει κάθε νέα ιδέα (έστω και τρελές ορισμένες φορές!).

Στην Αμερική λοιπόν, υπάρχουν πάνω από 250.000 εταιρίες, οι οποίες εγγυούνται στους πελάτες τους ότι μπορούν να σώσουν χρήματα αν χρησιμοποιήσουν αυτήν την τεχνολογία. Κατ' αρχάς, υπάρχει πάντα η γρήγορη χρέωση για το Internet, η οποία πλέον και στην Ελλάδα έχει

μετακινηθεί από την χρονοχρέωση προς την πάγια χρέωση χωρίς χρονικούς περιορισμούς.

Στην συνέχεια, πολλές εταιρίες δεν χρεώνουν κάποιο πάγιο ποσό ανά μήνα για την τεχνολογία αυτή, αλλά πουλάνε στους πελάτες τους χρονοκάρτες, οι οποίες είναι διαφορετικών και ποικίλων ονομαστικών αξιών. Κατά αυτόν τον τρόπο, και κοιτάζοντας στην ιστοσελίδα της εταιρίας για τις χρεώσεις κάθε διαφορετικού είδους τηλεφωνήματος (αστικού, υπεραστικού, διεθνούς, προς κινητό κλπ) ο πελάτης είναι πλέον σε θέση να κάνει και να λάβει βέβαια τηλεφωνήματα από τον υπολογιστή του.

Μιλώντας όμως για χρεώσεις και χρονοκάρτες, τι στην ουσία κερδίζουμε; Τα διεθνή τηλεφωνήματα κοστίζουν κατά 85% λιγότερο από ότι κανονικά. Στην Αγγλία βέβαια, τέτοιες εταιρίες σπανίζουν για πολλούς λόγους (στο άμεσο μέλλον η BT σε συνεργασία με την Yahoo! θα δημιουργήσουν ένα πιλοτικό πρόγραμμα VoIP σε μεγάλες μόνο πόλεις) και έτσι αναγκαστικά στρέφονται σε συμμαχίες με αμερικάνικες εταιρίες. Το κωμικοτραγικό της υπόθεσης είναι ότι οι τιμές που πληρώνεις σε αυτές τις εταιρίες "χτυπάνε" τις παραδοσιακές τιμές εδώ στην Αγγλία, και αυτό γιατί αυτές οι εταιρίες κάνουν χρήση της υπάρχουσας υποδομής του Internet (π.χ. servers στην Αγγλία) και έτσι δεν έχεις εσύ ως πελάτης υπέρογκες χρεώσεις για να καλέσεις την εταιρία ή οτιδήποτε.

Αρχικά να σημειώσουμε ότι υπάρχουν χιλιάδες άλλες εταιρίες, οι οποίες όπως προείπα παρέχουν αυτές τις υπηρεσίες. Εδώ όμως πρέπει να αναφέρουμε και τα μειονεκτήματα της όλης τεχνολογίας. Οι πιο πολλές εταιρίες εγγυούνται ακριβώς ίδια ποιότητα φωνής, σαν αυτή δηλαδή που προσφέρουν οι "παραδοσιακές" εταιρίες τηλεπικοινωνιών. Βέβαια, κάποιος θα περίμενε να είναι έτσι ακριβώς και η πραγματικότητα δεν απέχει πολύ από αυτήν την κατάσταση. Η ποιότητα είναι από καλή έως άριστη, αλλά όσο υπάρχει η αστάθεια του Διαδικτύου, του ρεύματος κλπ, τόσο θα υπάρχουν και πιθανές διακοπές στην σύνδεση.

Ενώ βλέπουμε τέτοιες τεχνολογίες να ανθούν στο εξωτερικό, στην Ελλάδα ακόμα δεν έχουμε φτάσει ούτε καν κοντά στον όρο που λέγεται user-friendliness των υπαρχουσών ιστοσελίδων, ενώ τέτοιες προσπάθειες δεν χαίρουν της βοήθειας που θα έπρεπε από το κράτος. Είναι ελάχιστες οι εταιρίες, οι οποίες πρωτοπορούν (Forthnet, IntraConnect και Cosmoline σε επίπεδο εταιριών, ενώ ή πολύ αξιόλογη εταιρία InterConnect παρέχει την υπηρεσία αυτή σε ιδιώτες), οι οποίες όντως χρειάζεται να επενδύσουν υπέρογκα ποσά χρημάτων στην τεχνολογία αυτή.

5. Κεφάλαιο Πέμπτο : Επίλογος - Συμπεράσματα

Σκοπός του φοιτητή στη παρούσα εργασία, ήταν να αναλύσει την έννοια και λειτουργία της τεχνολογίας VoIP και η οποία εφαρμόζεται τα τελευταία χρόνια από τις επιχειρήσεις και ιδιώτες στην Ελλάδα και με σκοπό την επικοινωνία τους με κάποια άλλα άτομα τα οποία και οι οποίοι βέβαια διαθέτουν τις ίδιες συσκευές και οι οποίοι μπορούν να επικοινωνήσουν μεταξύ τους με μια εξαιρετικά μικρή χρέωση και σε σύγκριση με εκείνη την οποία έχουν οι διάφορες εταιρίες τηλεπικοινωνιών στις διάφορες χώρες και τις οποίες εδρεύουν.

Το VoIP ή διαφορετικά γνωστό ως *Voice over Internet Protocol* είναι ουσιαστικά ένας γενικός όρος για μια οικογένεια τεχνολογιών η οποία επιτρέπει τη μετάδοση φωνής πάνω από το πρωτόκολλο του

διαδικτύου δηλαδή του *Internet Protocol*. Έτσι λοιπόν με τη χρήση του IP των τηλεφωνικών συσκευών ή των ειδικών μετατροπέων, προσφέρεται η δυνατότητα της πραγματοποίησης τηλεφωνικών κλήσεων πάνω από την υπάρχουσα δικτυακή υποδομή και όχι από το δημόσιο τηλεφωνικό δίκτυο. Οι κλήσεις μέσω VoIP μπορούν να χωριστούν σε 2 διακριτές μεγάλες κατηγορίες, τις κλήσεις "*on network*" και οι κλήσεις "*off network*". Ως ακολούθως περιγράφεται το πως ακριβούν λειτουργούν αυτές οι δύο τεχνολογίες και πως τελικά έχουν συμβάλει στην ανάπτυξη αλλά και εξέλιξη της τεχνολογίας του VoIP

Από τη στιγμή που πλέον όλες οι επιχειρήσεις διαθέτουν πρόσβαση στο Internet, έχουν υλοποιήσει και τα εταιρικά τους δίκτυα πάνω στο IP πρωτόκολλο. Έτσι, τους δίνεται μία πρώτης τάξης ευκαιρία να αξιοποιήσουν την υποδομή αυτή, η οποία δεν περιορίζεται μόνο στις γραμμές αλλά περιλαμβάνει και λοιπό εξοπλισμό (router, switches κλπ) ώστε να έχουν πάνω σε αυτή και τηλεφωνία. Ένα από τα πολλά πλεονεκτήματα του VoIP και τα οποία προσφέρει η συγκεκριμένη τεχνολογία καθώς και οι αρχές πάνω στις οποίες βασίζεται για να μπορεί να λειτουργεί ικανοποιητικά προσφέροντας ανταγωνιστικές και άκρως οικονομικές υπηρεσίες στους κατόχους του, είναι η τεχνολογία PAN στην οποία στηρίζεται και μπορεί να λειτουργεί ως ένα προσωπικό δίκτυο.

Τέλος, αναφορικά με την ανάπτυξη του VoIP στην Ελλάδα, θα πρέπει να σημειωθεί πως με τον τρόπο τον οποίο οι δομικές συνθήκες της

κάθε αγοράς είναι έτσι δεδομένες ώστε η κάθε προσπάθεια ανάπτυξης να περιορίζεται από κάποια καθορισμένα και συγκεκριμένα όρια, οριοθετούν και τη ποσότητα της συνολικής ζήτησης για ένα προϊόν και συνεπώς τις υπηρεσίες όπως εκείνη του VoIP.

6. Βιβλιογραφία

1. Χρήστος Ι. Μπούρας, "ΤΗΛΕΜΑΤΙΚΗ ΚΑΙ ΝΕΕΣ ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ", Πανεπιστημιακές Σημειώσεις, Πάτρα Ιούνιος 2004
2. Χρήστος Ι. Μπούρας, "Δίκτυα Δημόσιας Χρήσης και Διασύνδεση Δικτύων", Πανεπιστημιακές Σημειώσεις, Πάτρα Ιούνιος 2008
3. Adams, J., 1998, "*The next world war*", Simon and Schuster
4. BloomBecker, B., 1990, "*Spectacular Computer Crimes*", Dow Jones – Irwin
5. Ransom, A. W., 1994, "*Who Owns Information*", Basic Books
6. Cavoukian, A., Tapscott, D., 1997, "*Who Knows*", McGraw-Hill
7. Denning, D., E., 1982, "*Cryptography and Data Security*", Addison – Wesley
8. Diffie, W., Landau, S., 1998, "*Beyond Calculation*", The MIT Press

9. Hager, N., 1996, "*Secret Power*", Craig Cotton Publishing, New Zealand, 1996
10. Libicki, G., M., 1995, "*What information is warfare?*", National Defense University of USA
11. McCarthy, L., 1997, "*Intranet Security*", Prentice Hall
12. Meinel, C., P., 1998, "*The Happy Hacker*", American Eagle Publications
13. Pfleeger, C., P., 1997, "*Security in Computing*", Prentice Hall
14. Rosenoer, J., 1997, "*CyberLaw*", Springer – Verlag
15. Tipton, H., F., Ruthberg, Z., G., 1993, "*Handbook of Information Security Management*", Acerbic
16. Saunders et al, (2005), "*Specified ways for research and analysis of data*", Prentice Hall
17. Sekaran U., (1992), "*Research Methods for Business, A Skill Building Approach*". New York: John Wiles and Sons Inc.
18. Schneier, B., 1996, "*Applied Cryptography*", Prentice Hall
19. Slade, P., 1994, "*Guide to Computer Viruses*", Springer – Verlag
20. Schweizer, P., 1993, "*Friendly Spies*", The Atlantic Monthly Press
21. Sterling, B., 1992, "*The Hacker Crackdown*", Bantam
22. Taylor, A., 1999, "*The Hackers*", Routledge
23. Wayner, P., 1996, "*Disappearing Cryptography*", Academic Press
24. Zikmund W.G., (2000), "*Business Research Methods*". London: Harcourt college publishers.

25. Σταμάτης, Κ., Ν., 2002, «*Η Αβέβαιη Κοινωνία της Γνώσης*»,
Εκδόσεις Σαββάλας
26. IEEE Standard 802.15.4a -2007, August 31, 2007
27. IEEE Standard 802.15.4 -2003 , October 1, 2003
28. Εθνικό Κέντρο Τεκμηρίωσης: <http://www.ekt.gr>
29. Γενική Διεύθυνση "*Κοινωνία της Πληροφορίας*" της Ευρωπαϊκής
Επιτροπής:
http://europa.eu.int/comm/dgs/information_society/index_en.htm
30. www.eseeurope.org