



ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΦΩΝΗΣ ΜΕΣΩ ΔΙΚΤΥΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Πτυχιακή Εργασία

της: Μαρίας Πρινωτάκη

Εισηγητής Καθηγητής: Δημήτρης Στρατάκης



ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ
ΙΔΡΥΜΑ ΚΡΗΤΗΣ

Ηράκλειο Μάϊος 2007



ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ	3
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1	4
1.1 ΦΩΝΗ ΜΕΣΩ ΤΟΥ ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟΥ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟΥ	4
1.1.1 Τεχνικά εμπόδια	6
1.1.2 Ποια η διαφορά με τα κλασικά τηλεφωνικά δίκτυα	7
1.1.3 Πρότυπα	7
1.1.4 Πλεονεκτήματα του Voice over IP	8
1.2. ΖΗΤΗΜΑΤΑ VOIP QoS	8
1.2.1 Καθυστέρηση	8
1.2.2 Πηγές καθυστέρησης σε μια κλήση VoIP	9
1.2.3 Απώλεια πακέτων	9
1.3 VOIP ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ	9
1.3.1 Υπομονάδα Packet Voice Software	10
1.3.2 Υπομονάδα Telephone Signaling Software	10
1.3.3 Υπομονάδα Network Protocol	10
1.3.4 Υπομονάδα Network Management	11
1.4 ΕΝΟΤΗΤΑ ΠΑΚΕΤΩΝ ΦΩΝΗΣ	11
1.5 ΚΩΔΙΚΟΠΟΙΗΣΗ ΦΩΝΗΣ	12
1.6 ΠΡΟΣΘΕΤΕΣ ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΟΥ VOIP	12
1.7 VOIP ΚΑΙ INSTANT MESSAGING	13
1.8 VOICE OVER IP ON THE LAN	14
1.8.1 Χτίζοντας την σωστή υποδομή για να υποστηρίξει το VoIP	15
1.9 VOICE OVER IP ON THE WAN	16
1.10 ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΑ VOIP	17
1.10.1 Η H.3xx ομπρέλα προτύπων τηλεδιάσκεψης	20
1.10.2 Υποχρεωτικά Πρότυπα	21
1.10.3 ITU πρότυπα	21
1.11 SESSION INITIATION PROTOCOL (SIP)	31
1.11.1 Γιατί το SIP;	39
1.11.2 Τι είναι δυνατό με το SIP;	42
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2	43
2.1. VOICE OVER ETHERNET – VOICE OVER WLAN	43
2.1.1 Τι είναι το Voice-over- Ethernet;	43
2.1.2 Ποιος χρησιμοποιεί το Voice-over- Ethernet;	43
2.1.3 Φωνή μέσα από Ethernet μέσω IEEE 802.16 WMAN	43
2.2 VOICE OVER WLAN	44
2.2.1 Ένα νέο είδος ασύρματης φωνής: Βρίσκοντας τη σύμπραξη (synergy) μεταξύ VoIP και WLANs	44
2.2.2 Δημιουργία της σύμπραξης (synergy): Συστατικά	44
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3	46
3. VOICE OVER CABLE – VOICE OVER PLC	46
3.1 VOICE OVER CABLE	46
3.1.1 Voice over Cable (VoCable)	46



3.1.2 Κάνοντας το καλώδιο ένα βιώσιμο ενδιάμεσο τηλεφωνίας (<i>Viable Telephony Medium</i>)	46
3.1.3 Προκλήσεις από την παροχή ποιότητας υπηρεσίας τηλεφωνίας σε ένα δίκτυο IP	46
3.2 PLC/BPL	47
3.2.1 PLC	48
3.2.2 BPL	48
3.2.3 Πλεονεκτήματα BPL	49
3.2.4 Μειονεκτήματα BPL	49
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4	50
4. VOICE OVER DSL	50
4.1.1 Φωνή μέσω DSL (<i>VoDSL</i>)	50
4.1.2 Πώς λειτουργεί το <i>VoDSL</i> ;	51
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5	53
5. 3G – WI-FI	53
5.1 3G	53
5.2 Wi-Fi	54
5.2.1 <i>VoWiFi</i>	54
5.2.2 Τεχνικά ζητήματα και τυποποιημένη ανάπτυξη	57
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6	59
6. VOICE OVER ATM - VOICE OVER FRAME RELAY	59
6.1 VOICE OVER ATM	59
6.1.1 Τηλεφωνία φωνής μέσα από τρόπο ασύγχρονης μεταφοράς (<i>VtoA</i>)	59
6.1.2 Μετάδοση ATM	59
6.1.3 Ποια επιχειρησιακά προβλήματα μπορεί να εξετάσει το <i>VtoA</i> ;	60
6.1.4 Γιατί το ATM θα εξουσιάσει τις μελλοντικές αγορές;	60
6.1.5 Γιατί φωνή μέσω ATM;	61
6.1.6 Τεχνικές προκλήσεις;	61
6.2 VOICE OVER FRAME RELAY	63
6.2.1 Φωνή μέσω <i>Frame Relay</i> (<i>VoFR</i>)	63
6.2.2 Χρησιμοποίηση του <i>Voice over Frame Relay</i>	63
6.2.3 Φωνή μέσω του εξοπλισμού <i>Frame Relay</i>	64
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7	66
7. ΣΥΓΚΛΙΣΗ ΣΤΑΘΕΡΗΣ ΚΑΙ ΚΙΝΗΤΗΣ ΥΠΗΡΕΣΙΑΣ	66
7.1.1 Προσδιορισμός του <i>FMC</i>	66
7.1.2 Η πρόταση αξίας πελατών <i>FMC</i>	68
7.1.3 ΤΟ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑ <i>FMC</i>	70
7.1.4 Τεχνολογία <i>UMA</i>	77
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8	80
8. VOIPBUSTER	80
8.1.1 Τι είναι το <i>Voipbuster</i>	80
8.1.2 Απαιτήσεις συστήματος	81
8.1.3 Πραγματοποιώντας κλήσεις	81
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	84



ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η τηλεφωνία είναι μια τεχνολογία την οποία η πλειοψηφία των ανθρώπων αισθάνονται περισσότερο άνετα να χρησιμοποιούν για τις καθημερινές και επαγγελματικές τους ανάγκες. Για πολλά έτη η κυκλοφορία φωνής παρέχεται με χρήση του δημόσιου μεταστρεφόμενου τηλεφωνικού συστήματος, το οποίο παρέχει λίγη κυκλοφορία δεδομένων. Η ταχύτατη εξάπλωση του διαδικτύου (Internet) οδήγησε στην αναζήτηση μιας πληθώρας νέων υπηρεσιών.

Ταυτόχρονα, τηλεπικοινωνιακές υπηρεσίες που προσφέρονταν από το παραδοσιακό τηλεφωνικό δίκτυο (PSTN) απέκτησαν νέα εμπορική αξία, καθώς πλέον ολοένα και αυξανόταν η ανάγκη για προσφορά τους και από το διαδίκτυο. Η πιο γνωστή και η πιο διαδεδομένη υπηρεσία που το PSTN προσφέρει είναι η τηλεφωνία, ή πιο απλά η μετάδοση φωνής. Αναμενόμενη λοιπόν ήταν η ζήτηση της υπηρεσίας αυτής και από το διαδίκτυο, δηλαδή η μετάδοση φωνής πάνω από το Internet Protocol (Voice over IP, VoIP).

Μια σημαντική κινητήρια δύναμη πίσω από την τηλεφωνία IP είναι το πολύ χαμηλό κόστος, ειδικά για εταιρείες με μεγάλα δίκτυα δεδομένων. Το μεγάλο κόστος των διεθνών και μακρινών αποστάσεων κλήσεων είναι η καρδιά του προβλήματος. Ένα σημαντικό μέρος των εξόδων προκαλείται από φόρους για κλήσεις μακρινών αποστάσεων. Αυτές οι προσαυξήσεις δεν εφαρμόζονται σε κυκλώματα μεγάλων αποστάσεων που μεταφέρουν κίνηση δεδομένων.

Για αυτό, για ένα δεδομένο εύρος ζώνης, το να κάνει κανείς μια κλήση δεδομένων είναι πολύ πιο φτηνό από το να κάνει μια κλήση φωνής. Υπάρχουν βέβαια και άλλα πολύ σημαντικά κίνητρα για την μεταφορά κίνησης φωνής πάνω από δίκτυα δεδομένων. Ένα πολύ σημαντικό πλεονέκτημα της τηλεφωνίας IP είναι η ενσωμάτωση εφαρμογών δεδομένων και φωνής.

Παραδείγματα τέτοιων εφαρμογών είναι το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο ενσωματωμένο με φωνή, η τηλεδιάσκεψη και η αυτόματη και ευφυή διανομή κλήσεων. Επιπλέον, πολλές από τις υπάρχουσες υπηρεσίες που απαιτούν σήμερα πληρωμή, όπως προώθηση κλήσεων, ταυτότητα καλούντα (αναγνώριση κλήσης), και παρουσία πολλών γραμμών είναι πολύ εύκολο να υλοποιηθούν. Συνεπώς τέτοιες υπηρεσίες είναι πιθανόν να προσφέρονται δωρεάν για ανταγωνιστικούς λόγους.



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

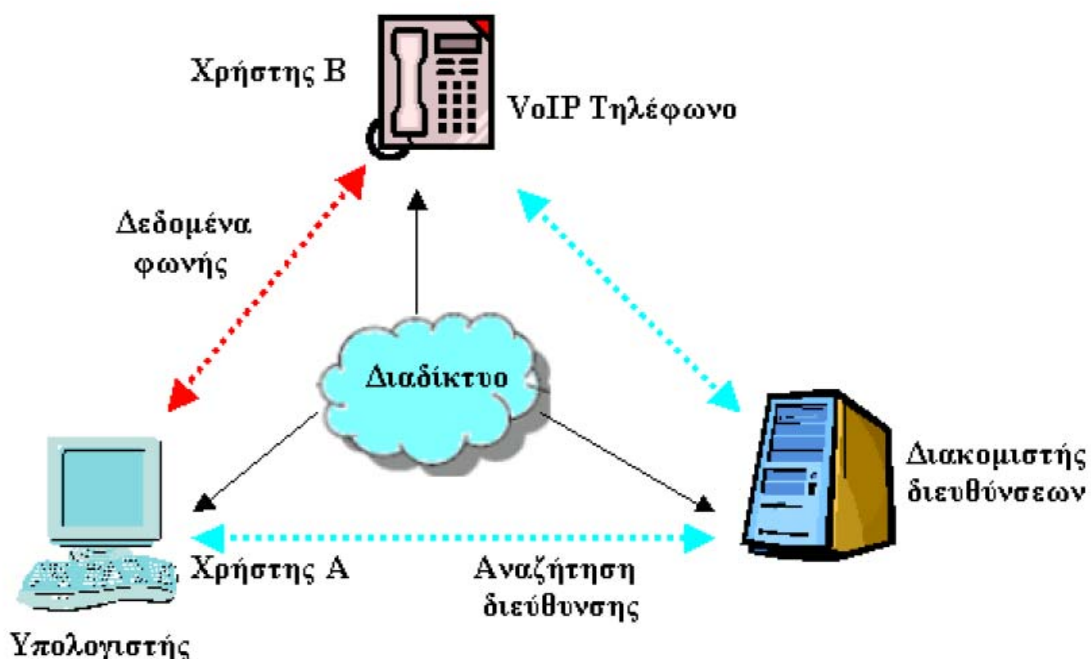
1.1 Φωνή μέσω του Πρωτόκολλου Διαδικτύου

Η τεχνολογία Voice over IP αναφέρεται σε υπηρεσίες και εφαρμογές που χρησιμοποιούν για επικοινωνία φωνή και η οποία μεταφέρεται μέσω δικτύων δεδομένων, κυρίως του Internet. Η υλοποίηση, ωστόσο, δεν περιορίζεται σε IP δίκτυα, αλλά μπορεί να χρησιμοποιήσει ως υπόβαθρο διάφορους τύπους δικτύων (όπως είναι το frame relay, ATM, κ.λ.π.).

Το VoIP επιτρέπει να γίνονται τηλεφωνικές κλήσεις χρησιμοποιώντας ένα δίκτυο Η/Υ μέσω ενός δικτύου δεδομένων όπως το Internet. Η φωνή μετατρέπεται σε ψηφιακό σήμα, περνά μέσω του Internet και φτάνει στον αποδέκτη αφού πρώτα μετατραπεί πάλι σε αναλογικό σήμα. Το VoIP λειτουργεί ψηφιοποιώντας τη φωνή σε πακέτα δεδομένων, στέλνοντάς τα και ξαναμετατρέποντάς τα σε φωνή στον προορισμό. Η φωνή ψηφιοποιείται γιατί η ψηφιακή μορφή μπορεί να ελεγχθεί καλύτερα: μπορούμε να την συμπίεσουμε, να τη δρομολογήσουμε, να τη μετατρέψουμε σε μια νέα καλύτερη μορφή κ.λ.π.. Επίσης, το ψηφιακό σήμα είναι πιο ανεκτικό στο θόρυβο από το αναλογικό.

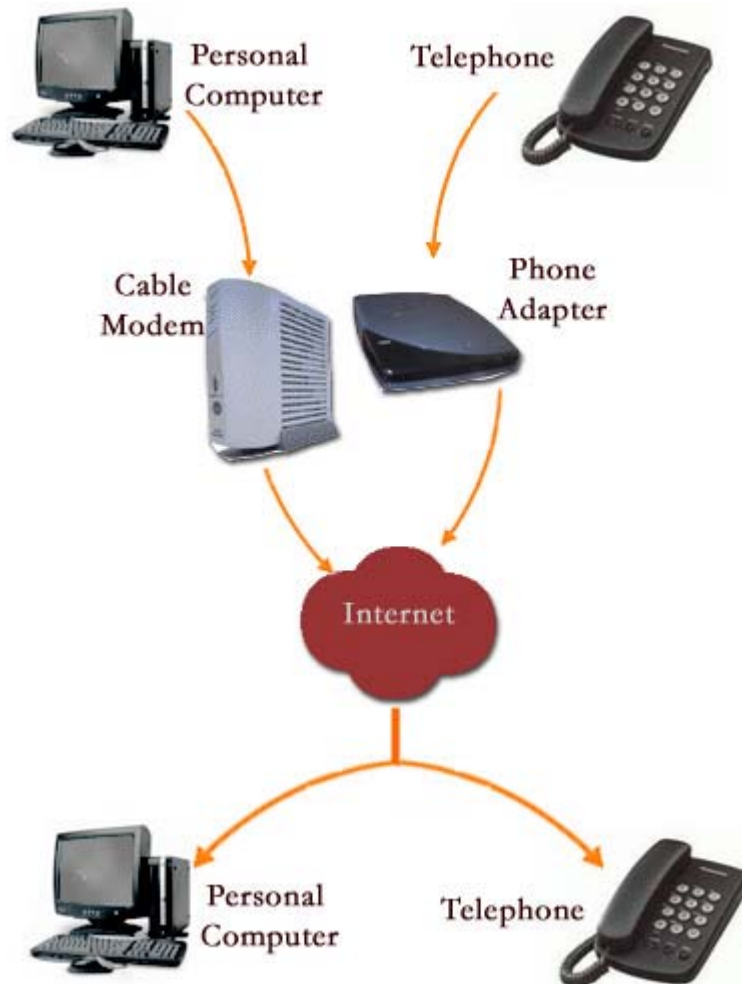
Τα πλεονεκτήματα του VoIP σε σύγκριση με μια σύνδεση PSTN είναι: χρησιμοποιώντας μια γραμμή PSTN πληρώνει κάποιος για το χρησιμοποιούμενο χρόνο στην εταιρεία της γραμμής, όσο περισσότερο χρόνο διαρκεί η κλήση τόσο περισσότερο πληρώνει. Επιπλέον, δεν θα μπορούσε κάποιος να μιλήσει παρά μόνο με ένα άτομο σε δεδομένη χρονική στιγμή. Αντίθετα, με το VoIP μηχανισμό μπορεί κάποιος να μιλήσει κάθε στιγμή με οποιοδήποτε άτομο θέλει (αρκεί το άτομο αυτό να είναι συνδεδεμένο στο Internet την ίδια στιγμή), όσο θέλει και επιπλέον μπορεί να μιλήσει με πολλά άτομα την ίδια στιγμή.

Στο παρακάτω σχήμα φαίνεται μια περίπτωση χρήσης του VoIP. Ο χρήστης Α έχει κατεβάσει από το Διαδίκτυο ένα πρόγραμμα VoIP στον υπολογιστή του, το οποίο είναι συνήθως δωρεάν, ενώ ο χρήστης Β χρησιμοποιεί ένα τηλέφωνο VoIP που βασίζεται στο ίδιο πρόγραμμα που χρησιμοποιεί και ο Α. Ο κατασκευαστής του προγράμματος παρέχει πρόσβαση σ' έναν διακομιστή διευθύνσεων, ο οποίος περιέχει τις διευθύνσεις άλλων χρηστών του προγράμματος. Ο διακομιστής διευθύνσεων δεν είναι απαραίτητος, στην περίπτωση που ο καλών χρήστης γνωρίζει την IP διεύθυνση του καλούμενου.



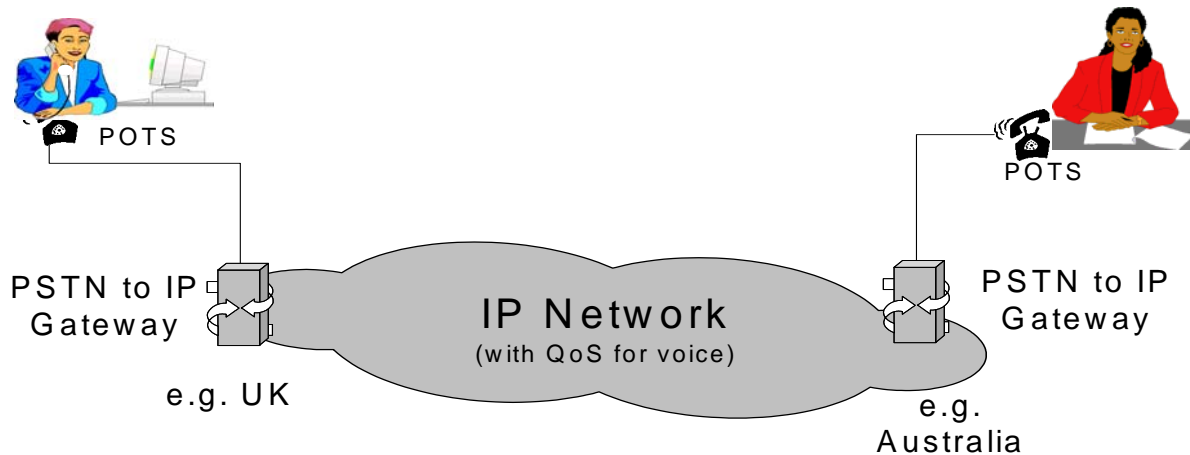


Για να πραγματοποιηθεί μια VoIP κλήση απαιτείται μια υψηλής ταχύτητας σύνδεση Internet ή κάποια υπηρεσία DSL. Μπορεί να τοποθετηθεί ένα μικρόφωνο στον Η/Υ ή να συνδεθεί το τηλέφωνο σ' ένα προσαρμογέα τηλεφώνου. Ανάλογα με την υπηρεσία VoIP που έχει κάποιος ίσως να μπορεί να καλέσει οποιοδήποτε αριθμό τηλεφώνου (ένα τοπικό αριθμό, ένα κινητό τηλέφωνο ή μια διεθνή κλήση).



Η χρήση της ψηφιακής μετάδοσης που γίνεται με την βοήθεια της πακετοποίησης βοηθά στην απομόνωση του σήματος από τον ανεπιθύμητο θόρυβο. Βασική τεχνική κωδικοποίησης είναι η Παλμοκωδική Διαμόρφωση (PCM) η οποία μετατρέπει την αναλογική πληροφορία σε ψηφιακή με δειγματοληψία 8000 δειγμάτων/ sec. Μετά τη δειγματοληψία ακολουθεί η μετατροπή σε ψηφιακή μορφή.

Πολλές εταιρείες ανάπτυξης λογισμικού προσφέρουν τώρα λογισμικό τηλεφωνίας PC αλλά υπάρχουν και Η/Υ εξοπλισμένοι με κάρτες επεξεργασίας φωνής (gateway) επιτρέποντας στους χρήστες να επικοινωνούν μέσω των τυποποιημένων τηλεφώνων. Μια κλήση πηγαίνει μέσα από τον τοπικό βρόχο του PSTN στον κοντινότερο gateway του παροχέα, ο οποίος ψηφιοποιεί το αναλογικό σήμα φωνής, το συμπιέζει στα πακέτα IP, και το κινεί επάνω στο Διαδίκτυο για τη μεταφορά προς μια gateway κοντά στο δέκτη.



Με την υποστήριξη κλήσεων υπολογιστή-προς-τηλέφωνο, κλήσεων τηλέφωνο-προς-υπολογιστή, κλήσεων υπολογιστή-προς-υπολογιστή και κλήσεων τηλέφωνο-προς-τηλέφωνο, το VoIP αποτελεί ένα σημαντικό βήμα προς την ενοποίηση των δικτύων φωνής και δεδομένων. Αρχικά θεωρημένη ως καινοτομία, η τηλεφωνία Διαδικτύου προσελκύει όλο και περισσότερους χρήστες επειδή προσφέρει τεράστια μείωση κόστους σε σύγκριση με το κοινό τηλεφωνικό δίκτυο. Οι χρήστες μπορούν με ένα σταθερό πάγιο να έχουν τηλεφωνία πολύ μικρού κόστους.

1.1.1 Τεχνικά εμπόδια

Ο στόχος της τηλεφωνίας Διαδικτύου είναι, φυσικά, η αξιόπιστη, υψηλής ποιότητας υπηρεσία φωνής. Προς το παρόν, εντούτοις, αυτό το επίπεδο αξιοπιστίας και ποιότητας ήχου δεν είναι διαθέσιμο, πρώτιστα λόγω των περιορισμών εύρους ζώνης που οδηγούν στην απώλεια πακέτων. Στις μεταδόσεις φωνής, η απώλεια πακέτων παρουσιάζεται με τη μορφή χασμάτων ή περιόδων σιωπής στη συνομιλία, που οδηγεί σε ψαλιδισμένο λόγο, κάτι που δεν είναι αποδεκτό για τους περισσότερους χρήστες και είναι απαράδεκτο στις επιχειρησιακές επικοινωνίες.

Το Διαδίκτυο κερδίζει συνεχώς σε δημοτικότητα καθώς εκατομμύρια νέων χρηστών εγγράφονται κάθε μήνα. Η όλο και περισσότερο βαριά χρήση του περιορισμένου εύρους ζώνης του οδηγεί συχνά σε συμφόρηση που, στη συνέχεια, μπορεί να προκαλέσει καθυστερήσεις στη μετάδοση πακέτων. Τέτοιες καθυστερήσεις σημαίνουν ότι τα πακέτα χάνονται ή απορρίπτονται. Επιπλέον τα πακέτα κάθε σήματος φωνής ταξιδεύουν μεμονωμένα μέσα από χωριστές πορείες δικτύων για να επανασυναρμολογηθούν στην κατάλληλη σειρά στον τελικό προορισμό τους. Ενώ αυτό έχει ως αποτέλεσμα την αποδοτικότερη χρήση των πόρων του δικτύου σε σχέση με το circuit-switched PSTN, το οποίο δρομολογεί μια κλήση μέσα από μια ενιαία πορεία, αυξάνει επίσης τις πιθανότητες για την απώλεια πακέτων. Μέχρι σήμερα, οι περισσότεροι υπεύθυνοι για την ανάπτυξη του λογισμικού VoIP, καθώς επίσης και οι πάροχοι τηλεφωνίας μέσω gateway έχουν χρησιμοποιήσει ποικίλα πρωτόκολλα συμπίεσης ομιλίας. Η χρήση διάφορων αλγορίθμων κωδικοποίησης ομιλίας και μηχανισμών για ανακατασκευή των πακέτων φωνής και τον χειρισμό των καθυστερήσεων, παράγει ποικίλα επίπεδα σαφήνειας και πιστότητας στον ήχο που διαβιβάζονται μέσω του Διαδικτύου. Η έλλειψη τυποποιημένων πρωτοκόλλων επίσης σημαίνει ότι πολλά προϊόντα τηλεφωνίας μέσω Διαδικτύου δεν επικοινωνούν το ένα με το άλλο ή με το PSTN.



1.1.2 Ποια η διαφορά με τα κλασικά τηλεφωνικά δίκτυα

Σε αντίθεση με τα δίκτυα μεταγωγής πακέτων, όπως αυτά που βασίζονται στο πρωτόκολλο IP, στα κλασικά τηλεφωνικά δίκτυα εφαρμόζεται η λογική της απευθείας σύνδεσης μεταξύ των δύο συνομιλητών μέσω γραμμής που δεσμεύεται αποκλειστικά για κάθε επικοινωνία. Στα δίκτυα μεταγωγής πακέτων, όμως, από την ίδια γραμμή περνούν ταυτόχρονα διαφορετικά πακέτα δεδομένων. Έτσι, 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 πακέτων.

1.1.3 Πρότυπα

Κατά τη διάρκεια των επόμενων ετών, η αναβάθμιση του δικτύου - σπονδυλικής στήλης (backbone) θα άρει τους περιορισμούς εύρους ζώνης με την χρήση της τεχνολογίας ATM και των οπτικών ινών. Τέτοια βελτιστοποίηση των δικτύων θα βοηθήσει αρκετά την εξάλειψη της συμφόρησης δικτύων και της σχετικής απώλειας πακέτων.

Η βιομηχανία Διαδικτύου επίσης αντιμετωπίζει τα προβλήματα αξιοπιστίας δικτύων και ποιότητας ήχου στο διαδίκτυο μέσω της βαθμιαίας θέσπισης προτύπων. Τον Μάιο του 1996, η διεθνής ένωση τηλεπικοινωνιών (ITU) επικύρωσε την προδιαγραφή H.323, που καθορίζει πώς η φωνή, τα δεδομένα, και το βίντεο θα μεταφερθούν μέσα από τα δίκτυα τεχνολογίας IP. Το H.323 καθορίζει πώς η κυκλοφορία φωνής και βίντεο, που είναι ευαίσθητη σε καθυστερήσεις, παίρνει προτεραιότητα μεταφοράς για να εξασφαλίσει υπηρεσία επικοινωνιών μέσω του Διαδικτύου σε πραγματικό χρόνο.

Η προδιαγραφή H.324 καθορίζει τη μεταφορά της φωνής, των δεδομένων, και του βίντεο μέσω των κανονικών δικτύων τηλεφωνίας, ενώ το H.320 καθορίζει τη μεταφορά της φωνής, των δεδομένων, και του βίντεο μέσω των ψηφιακών δικτύων ενοποιημένων υπηρεσιών (ISDN). Αυτήν την περίοδο, υπάρχουν πρότυπα σηματοδοσίας που στοχεύουν στην ενίσχυση της δυνατότητας του Διαδικτύου να χειριστεί τη σε πραγματικό χρόνο κυκλοφορία σοβαρά (δηλ., να αφιερώσουν end-to-end πορείες μεταφορών για τις συγκεκριμένες συνόδους σαν το circuit-switched PSTN).



1.1.4 Πλεονεκτήματα του Voice over IP

Η χρήση υπηρεσιών Voice over IP έχει ως άμεσο αποτέλεσμα την εξοικονόμηση πόρων. Προσφέρει στις επιχειρήσεις τη δυνατότητα χρήσης του τοπικού δικτύου τους τόσο για τη μεταφορά δεδομένων (αρχεία, λογιστήρια κ.λπ.) όσο και για τις εσωτερικές επικοινωνίες φωνής. Τα βασικά πλεονεκτήματα της υπηρεσίας Voice over IP συνοψίζονται στα παρακάτω σημεία:

- 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.
- Σημαντική μείωση των δαπανών για τηλεφωνικές συνδιαλέξεις. Οι κλήσεις πραγματοποιούνται δωρεάν ή με μικρό κόστος.

1.2. Ζητήματα VoIP QoS

1.2.1 Καθυστέρηση

• Η καθυστέρηση προκαλεί 2 προβλήματα

– Ηχώ

- Προκαλείται από τις αντανάκλασεις των σημάτων της φωνής του ομιλητή από τον τηλεφωνικό εξοπλισμό πίσω στο αυτί του ομιλητή.
- Σημαντικό ποιοτικό πρόβλημα όταν η μετ'επιστροφής καθυστέρηση γίνεται μεγαλύτερη από 50ms.
- Πρέπει να εξεταστεί από τα VoIP συστήματα: έλεγχος αντήχησης & μηχανισμοί ακύρωσης ηχούς.

– Επικάλυψη ομιλητή

- Πρόβλημα ενός συνομιλητή που καλύπτει την ομιλία άλλων συνομιλητών.
- Σημαντικό ζήτημα εάν η μονόδρομη καθυστέρηση γίνεται μεγαλύτερη από 250ms.
- Πρέπει να κρατηθεί η καθυστέρηση χαμηλότερη από 250ms.



1.2.2 Πηγές καθυστέρησης σε μια κλήση VoIP

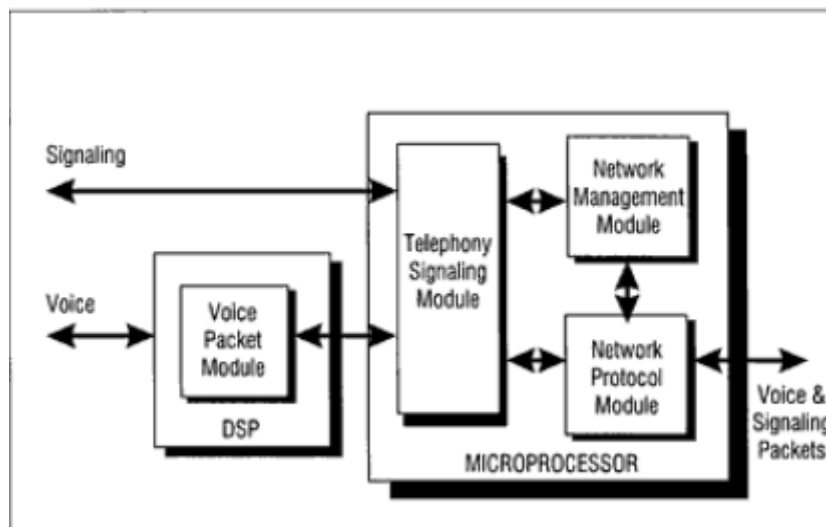
- (Αλγοριθμική) Καθυστέρηση συσσώρευσης
 - Προκαλούμενη από την ανάγκη να συλλεχθεί ένα πλαίσιο των δειγμάτων φωνής για να επεξεργαστεί από τον κωδικοποιητή φωνής.
- Καθυστέρηση επεξεργασίας
 - Προκαλούμενη από την πραγματική διαδικασία κωδικοποίησης & συλλογής των κωδικοποιημένων δειγμάτων σε ένα πακέτο για τη μετάδοση πέρα από το δίκτυο πακέτων.
- Καθυστέρηση δικτύου
 - Προκαλούμενη από το φυσικό μέσο, τα πρωτόκολλα που χρησιμοποιούνται για να διαβιβάσουν τη φωνή/τα δεδομένα.

1.2.3 Απώλεια πακέτων

- Τα δίκτυα IP δεν μπορούν να παρέχουν εγγύηση ότι τα πακέτα δεν θα παραδοθούν καθόλου ή σε μια σειρά
 - Οι απώλειες πακέτων μεγαλύτερες από 10% δεν είναι γενικά ανεκτές
- Προσεγγίσεις για την αντιστάθμιση της απώλειας πακέτων
 - Παρεμβολή της ομιλίας από την επανάληψη του τελευταίου πακέτου
 - Αποστολή των περιττών πληροφοριών

1.3 VoIP Αρχιτεκτονική Λογισμικού

Η αρχιτεκτονική του λογισμικού που χρησιμοποιεί η διαδικτυακή τηλεφωνία μπορεί να παρουσιαστεί ως εξής:





- Η αρχιτεκτονική αυτή είναι χωρισμένη για να παρέχει αλληλεπίδραση με το λογισμικό των DSP σε πρωτόκολλα και εφαρμογές.
 - Το λογισμικό αυτό παρέχει μια καθαρή αλληλεπίδραση μεταξύ των γενικών λειτουργιών επεξεργασίας της φωνής.
- Συμπίεση
- Ακύρωση της echo
- Ανίχνευση δραστηριότητας της φωνής
- Σηματοδότηση συγκεκριμένης εφαρμογής
- Επεξεργασία πρωτοκόλλου
- DSP
 - Επεξεργάζεται τα δεδομένα φωνής.
 - Περνάει τα δεδομένα φωνής στον μικροεπεξεργαστή.
- Ο μικροεπεξεργαστής είναι υπεύθυνος για:
 - Μετακίνηση των πακέτων φωνής.
 - Επεξεργασία πληροφοριών σηματοδότησης και μετατροπή τους από τη μορφή του PSTN στη σηματοδότηση του δικτύου πακέτων.

1.3.1 Υπομονάδα Packet Voice Software

Τρέχει σε έναν επεξεργαστή ψηφιακού σήματος (DSP), προετοιμάζει τα δείγματα φωνής για τη μετάδοση μέσα από το δίκτυο VoIP. Τα συστατικά στοιχεία εκτελούν: ακύρωση ηχούς, συμπίεση φωνής, ανίχνευση δραστηριότητας φωνής, αφαίρεση jitter και πακετάρισμα φωνής.

1.3.2 Υπομονάδα Telephone Signaling Software

Αλληλεπιδρά με τον εξοπλισμό τηλεφωνίας, μεταφράζοντας τη σηματοδότηση σε αλλαγές κατάστασης οι οποίες χρησιμοποιούνται από την υπομονάδα packet voice για δημιουργία συνδέσεων. Αυτές οι αλλαγές κατάστασης είναι on-hook, off-hook, κ.λπ.

1.3.3 Υπομονάδα Network Protocol

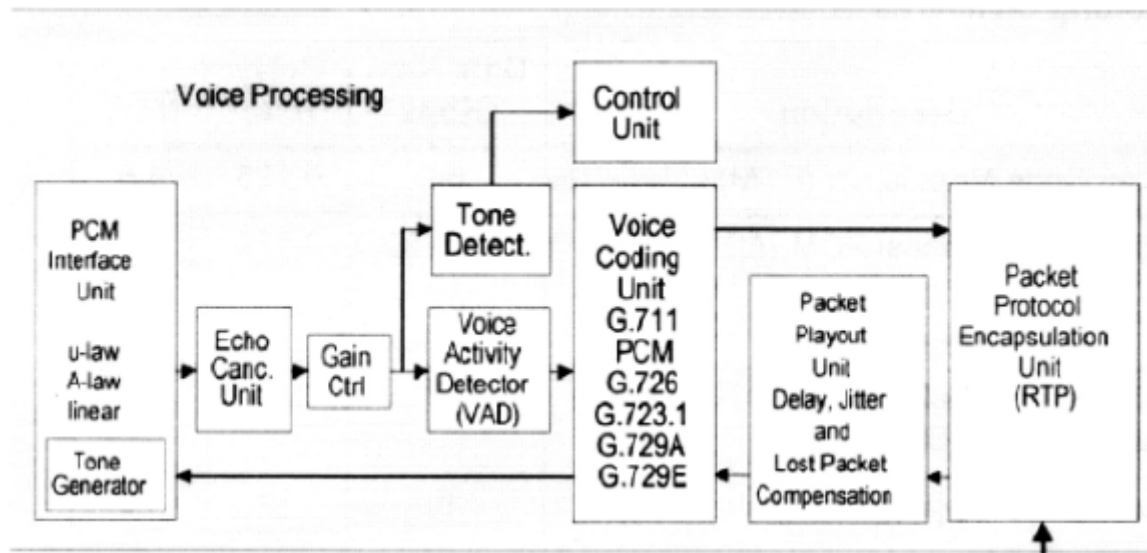
Επεξεργάζεται τις πληροφορίες σηματοδότησης και τις μετατρέπει από τα πρωτόκολλα σηματοδότησης της τηλεφωνίας στο πρωτόκολλο σηματοδότησης πακέτου που χρησιμοποιείται για να δημιουργεί συνδέσεις μέσω του δικτύου πακέτων.



1.3.4 Υπομονάδα Network Management

Παρέχει την διεπαφή διαχείρισης της φωνής για να διαμορφώσει τις άλλες ενότητες του συστήματος VoIP (διαχείριση διαμόρφωσης, accounting, κ.τ.λ.).

1.4 Ενότητα πακέτων φωνής



Αυτό το τμήμα περιγράφει τις λειτουργίες που απαιτούνται για την κωδικοποίηση της φωνής και το πακετάρισμα της για μετάδοση.

Οι λειτουργίες του περιλαμβάνουν τα ακόλουθα:

-**PCM Interface:** Προετοιμάζει τα δεδομένα PCM και περιλαμβάνει λειτουργίες όπως η σύνδεση και η αναδειγμάτιση. Αυτό το τμήμα επίσης περιλαμβάνει έναν δημιουργό τόνων, ο οποίος παράγει τόνους DTMF και προοδευτικούς τόνους κλήσης.

-**Echo Cancellation Unit:** Εκτελεί ακύρωση της echo σε δειγματισμένη, fullduplex φωνή σύμφωνα με το ITU G.165 ή το G.168.

-**Voice Activity Detector:** Συμπιέζει τη μετάδοση πακέτων όταν δεν υπάρχουν φωνητικά σήματα. Αν για ένα χρονικό διάστημα δεν παρατηρηθεί δραστηριότητα, η έξοδος της φωνής του encoder δε θα μεταδοθεί στο δίκτυο. Τα αδρανή επίπεδα θορύβου καταμετρούνται και αναφέρονται στον προορισμό και έτσι μπορεί να εισαχθεί στην κλήση θόρυβος.

-**Tone Detector:** Ανιχνεύει τη λήψη DTMF τόνων και διακρίνει μεταξύ της φωνής και παρόμοιων σημάτων.

-**Voice Coding Unit:** Συμπιέζει τις φωνητικές ακολουθίες των δεδομένων για μετάδοση. Υπάρχουν αρκετοί διαφορετικοί codecs που χρησιμοποιούνται για συμπίεση της φωνής στις VoIP εφαρμογές. Ο καθένας σκοπεύει σε διαφορετικό σημείο για την καλύτερη αξιοποίηση του ρυθμού δεδομένων, των λειτουργικών απαιτήσεων του κάθε codec και της καθυστέρησης που εισάγει προς τέρψη της ποιότητας του ήχου του αποτελέσματος.



–**Voice play-out:** Τοποθετεί τα πακέτα που λαμβάνονται σε buffer και τα στέλνει στον codec (decoder) για αποκωδικοποίηση. Αυτή η μονάδα παρέχει έναν προσαρμοσμένο jitter-buffer και έναν μηχανισμό που επιτρέπει το μέγεθος του buffer να προσαρμόζεται στις αποδόσεις του δικτύου.

–**Packet Voice Protocol:** Τοποθετεί σε <<κάψουλα>> τη συμπιεσμένη φωνή και τα δεδομένα φαξ για μετάδοση μέσω του δικτύου δεδομένων. Κάθε πακέτο περιλαμβάνει έναν σειριακό αριθμό ο οποίος επιτρέπει στα απεσταλμένα πακέτα να ληφθούν στη σωστή σειρά. Αυτό επιτρέπει επίσης στις περιόδους σιωπής να μπορούν να ανιχνευτούν και να αναπαραχθούν κατάλληλα, καθώς και να ανιχνευτούν τα χαμένα πακέτα.

1.5 Κωδικοποίηση φωνής

- Διάφορα CODECs χρησιμοποιούνται που ποικίλλουν σε:
 - Ρυθμό μετάδοσης δεδομένων
 - Καθυστέρηση επεξεργασίας
 - Ακουστική ποιότητα (MOS)

Πρότυπο	Περιγραφή	Ρυθμός Μετάδοσης Δεδομένων (Kbps)	Καθυστέρηση (mS)	MOS
G.711	Παλμοκωδική Διαμόρφωση (PCM)	64	0.125	4.4
G.721, G.723, G.726	Προσαρμοστική Διαφορική PCM (ADPCM)	16, 24, 32 & 40	0.125	4.2
G.728	Κωδικοποιητής μικρής καθυστέρησης με γραμμική πρόβλεψη (LD-CELP).	16	2.5	4.2
G.729	Αλγεβρική συζευγμένη δομή CELP (CS-ACELP).	8	10	4.2
G.723.1	Άλλος κωδικοποιητής-αποκωδικοποιητής CS-ACELP	5.3 & 6.3	30	3.5 & 3.98

1.6 Πρόσθετες υπηρεσίες και εφαρμογές του VoIP

- Επικοινωνία μέσω μηνυμάτων. Δυνατότητα επικοινωνίας με πελάτες μέσω ηλεκτρονικών μηνυμάτων, φαξ και ευφών φωνητικών μηνυμάτων (φωνητικό ταχυδρομείο) μέσα σε ένα και μόνο φάκελο αλληλογραφίας (inbox).
- Πρόσβαση στο ηλεκτρονικό ταχυδρομείο μέσω τηλεφώνου (κινητού και σταθερού), με χρήση της τεχνολογίας μετατροπής "κειμένου σε ομιλία" (text to speech).
- Ομαδική τηλεφωνική συνδιάσκεψη.
- Διατήρηση των εσωτερικών τηλεφωνικών αριθμών χωρίς να είναι απαραίτητη η ύπαρξη τμήματος υποστήριξης για τη διεκπεραίωση των αλλαγών αυτών (δυνατότητα μεταφοράς εσωτερικού αριθμού). Υπηρεσίες καταλόγου για την απευθείας επιλογή εσωτερικού τηλεφώνου, χωρίς η διαδικασία να πραγματοποιείται μέσω του τηλεφωνικού κέντρου.



1.7 VoIP και Instant Messaging

Την τεχνολογία VoIP χρησιμοποιούν και πολλές εφαρμογές τύπου άμεσης αποστολής μηνυμάτων (instant messaging) και συνομιλίας. Οι εφαρμογές αυτές παρέχουν τη δυνατότητα αποστολής και λήψης ψηφιακών πακέτων φωνής, παίζοντας ουσιαστικά ρόλο τηλεφώνου μέσω του Διαδικτύου. Ας δούμε εν συντομία ορισμένες από αυτές τις εφαρμογές:

ICQ

Το δημοφιλές πρόγραμμα instant messaging ICQ υποστηρίζει τις εξής τηλεφωνικές υπηρεσίες:

- Call PC to Phone (κλήσεις από υπολογιστή σε τηλέφωνο)
- Call PC to PC (κλήση από υπολογιστή σε υπολογιστή)
- Call Phone to PC (κλήση από τηλέφωνο σε υπολογιστή)
- Call Phone to Phone (κλήση από τηλέφωνο σε τηλέφωνο μέσω του λογαριασμού ICQphone)

Επιπλέον, μέσω του ICQ μπορεί κάποιος να στείλει γραπτά μηνύματα (SMS) σε κινητά τηλέφωνα σε ολόκληρο τον κόσμο (υποστηρίζονται και τα ελληνικά δίκτυα).

Netmeeting

Το NetMeeting της Microsoft αποτελεί τμήμα του λειτουργικού συστήματος Windows. Πρόκειται για ένα εύχρηστο, απλό και λειτουργικό web phone, το οποίο υποστηρίζει συνομιλία καθώς και ανταλλαγή δεδομένων ήχου, εικόνας, video και κειμένου.

Yahoo! Business Messenger

Πρόκειται για ένα εργαλείο που απευθύνεται κυρίως σε επιχειρήσεις. Η υπηρεσία της Yahoo! παρέχει ένα πλήρες πακέτο instant messaging και τηλεδιάσκεψης, ανταλλαγής κάθε είδους δεδομένων και τηλεφωνίας μέσω Internet, δίνοντας ιδιαίτερη έμφαση στην ασφάλεια. Επιπρόσθετα δίνει τη δυνατότητα αποστολής άμεσων μηνυμάτων (instant messages) απευθείας από τον υπολογιστή σε κινητά τηλέφωνα των εταιριών Verizon Wireless, Cingular και AT&T Wireless.

MSN Messenger

Μέσω του γνωστού MSN Messenger, πρόγραμμα instant messaging το οποίο ενσωματώνεται στο λειτουργικό σύστημα Windows, παρέχεται η υπηρεσία .NET Voice Service για τηλεφωνικές κλήσεις απευθείας από τον υπολογιστή. Προκειμένου να λειτουργήσουν αποτελεσματικά οι φωνητικές επικοινωνίες, πρέπει και οι δύο χρήστες να έχουν τουλάχιστον την έκδοση 4.5 του MSN Messenger. Η συγκεκριμένη υπηρεσία είναι συνδρομητική.



Net2Phone

Το Net2Phone βασίζεται στην τεχνολογία VoIP και αφορά αποκλειστικά σε πάσης φύσεως τηλεφωνικές υπηρεσίες μέσω Internet. Παρέχονται ολοκληρωμένες λύσεις τόσο για ιδιώτες όσο και για επιχειρήσεις.

Gnome-o-phone

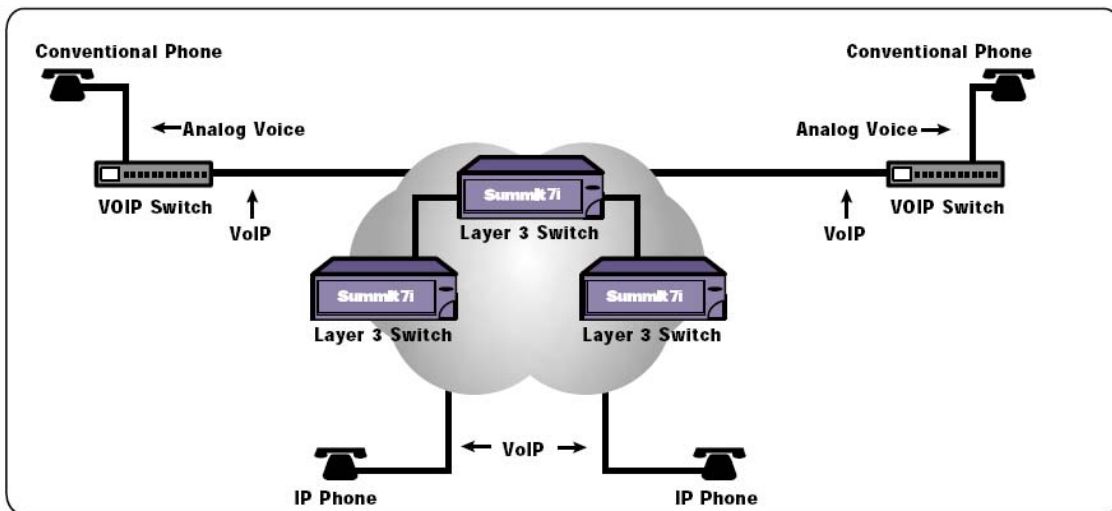
Το Gnome-o-phone είναι μια εφαρμογή τηλεφώνου μέσω Internet. Απευθύνεται κυρίως σε απλούς χρήστες και δεν συνίσταται για χρήση από επιχειρήσεις, καθώς είναι περιορισμένων δυνατοτήτων.

Skype

Το Skype είναι ένα απλό πρόγραμμα που προσφέρεται δωρεάν και επιτρέπει τηλεφωνικές κλήσεις μέσω Διαδικτύου σε ολόκληρο τον κόσμο.

1.8 Voice over IP on the LAN

Με το VoIP στο LAN, οι τηλεφωνικές συνομιλίες μετατρέπονται σε ένα ρεύμα πακέτων IP και στέλνονται μέσω ενός δικτύου Ethernet. Αυτό το δίκτυο είναι συνήθως περιορισμένο σε ένα κτήριο ή μια πανεπιστημιούπολη. Η VoIP κυκλοφορία διαπερνά το LAN ως ρεύμα πακέτων IP.



Voice over IP on the LAN

Όταν οι κωδικοποιητές/αποκωδικοποιητές (codecs) στα τερματικά VoIP συμπιέζουν τα σήματα φωνής εισάγουν τρεις τύπους καθυστερήσεων:

- Επεξεργασίας, ή αλγοριθμική, καθυστέρηση – ο χρόνος που απαιτείται για τον κωδικοποιητή-αποκωδικοποιητή να κωδικοποιήσει ένα ενιαίο πλαίσιο φωνής



- Καθυστέρηση ματιάς στο μέλλον (look ahead delay) – ο χρόνος που απαιτείται για έναν κωδικοποιητή-αποκωδικοποιητή να εξετάσει μέρος του επόμενου πλαισίου ενώ κωδικοποιεί το τρέχον πλαίσιο
- Καθυστέρηση πλαισίων – ο χρόνος που απαιτείται για το σύστημα αποστολής για να διαβιβάσει ένα πλαίσιο

Τα ακόλουθα είναι κάποια συνήθως χρησιμοποιούμενα ITU-T πρότυπα codecs και το ποσό μονόδρομης καθυστέρησης που αυτά εισάγουν:

- G.711 ασυμπιεστη ομιλία 64 Kbps προσθέτει αμελητέα καθυστέρηση
- G.729 κωδικοποιημένη ομιλία 8 Kbps, προσθέτει μια μονόδρομη καθυστέρηση περίπου 25ms
- G.723.1 κωδικοποιημένη ομιλία 6,4 Kbps ή 5,3 Kbps, προσθέτει μια μονόδρομη καθυστέρηση περίπου 67,5ms

1.8.1 Χτίζοντας την σωστή υποδομή για να υποστηρίξει το VoIP

Μια από τις βασικές προκλήσεις στην εφαρμογή του VoIP είναι να σχεδιαστεί και να υλοποιηθεί ένα δίκτυο βασισμένο στο IP το οποίο να συναντά αυστηρές απαιτήσεις QoS και να είναι συγκρίσιμο στην απόδοση με τα συμβατικά τηλεφωνικά δίκτυα μεταγωγής κυκλώματος. Από την προοπτική ενός δικτύου Ethernet βασισμένου στο IP, ένα πακέτο VoIP που περιέχει μέρος μιας τηλεφωνικής συνομιλίας δεν είναι διαφορετικό από ένα πακέτο δεδομένων που περιέχει μέρος ενός ηλεκτρονικού ταχυδρομείου. Και τα δύο πακέτα παραλαμβάνονται σε μία θύρα εισόδου ενός διακόπτη Ethernet και χρειάζεται να διαβιβαστούν έξω από τη θύρα εξόδου ενός διακόπτη Ethernet. Από την προοπτική των τελικών σημείων, διαφορετικοί τύποι κυκλοφορίας έχουν πολύ ανάμοιες απαιτήσεις. Παραδείγματος χάριν, η κυκλοφορία e-mail αντιμετωπίζεται χαρακτηριστικά χρησιμοποιώντας την διαδικασία αποθήκευσης και μεταβίβασης. Δεν είναι απαραίτητο να συμβεί στον πραγματικό χρόνο. Μία αποστολή e-mail δεν είναι απαραίτητο να ρέει από ένα τελικό σημείο σε ένα άλλο τελικό σημείο για να είναι επιτυχής. Αντιθέτως, η κυκλοφορία VoIP είναι μια διαδικασία real time. Για να ολοκληρωθεί μια επιτυχής σύννοδος VoIP, το δίκτυο πρέπει να είναι σε θέση να υποστηρίξει τη ροή των πακέτων VoIP μεταξύ δύο τελικών σημείων κατά τη διάρκεια της τηλεφωνικής συνομιλίας. Η κυκλοφορία VoIP απαιτεί ένα δίκτυο το οποίο θα εγγυηθεί το εύρος ζώνης και την ικανότητα για την κυκλοφορία VoIP. Για να υποστηρίξει την κυκλοφορία VoIP με συνέπεια και αξιοπιστία, ένα δίκτυο πρέπει να είναι σε θέση να παρέχει τρία πράγματα:

- Η καθυστέρηση διαβίβασης πακέτου δεν υπερβαίνει το μέγιστο ανεκτό επίπεδο για μια συνομιλία VoIP
- Το jitter διαβίβασης πακέτου, το οποίο είναι η μεταβολή στην καθυστέρηση κατά τη διάρκεια του χρόνου, δεν υπερβαίνει το μέγιστο ανεκτό επίπεδο για να στηρίξει μια σύννοδο VoIP
- Εγγυημένο εύρος ζώνης δικτύου και ικανότητα για τις συνόδους VoIP κατά τη διάρκεια των περιόδων συμφόρησης δικτύων

Με άλλα λόγια, ένα δίκτυο πρέπει να παρέχει απόδοση, χαμηλή καθυστέρηση, χαμηλό jitter και προστασία της ποιότητας υπηρεσίας. Οι περισσότερες σύννοδοι VoIP απαιτούν μονόδρομη καθυστέρηση όχι περισσότερη από περίπου 150 χιλιοστά του δευτερολέπτου. Όταν οι μετ'επιστροφής καθυστερήσεις υπερβαίνουν περίπου τα 300ms, η συνομιλία του ανθρώπου γίνεται δύσκολη. Ανάλογα με τον τύπο μεθόδου συμπίεσης φωνής που χρησιμοποιείται, κάθε



μονόδρομη μετάδοση VoIP απαιτεί μεταξύ 32 Kbps με 64 Kbps του εύρους ζώνης. Με τη μέθοδο συμπίεσης π.χ. G.729 απαιτείται εύρος ζώνης κάτω από 8 kbps.

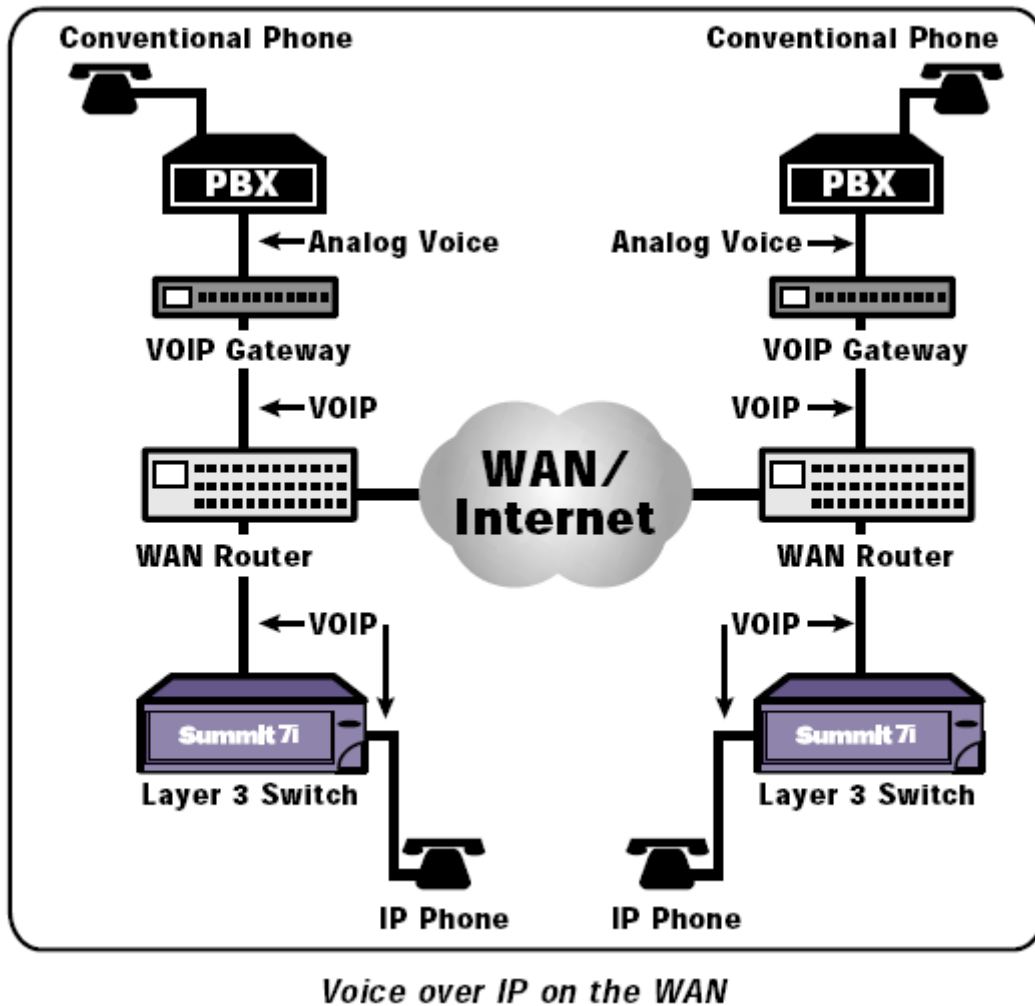
1.9 Voice over IP on the WAN

Η κυκλοφορία VoIP μπορεί να σταλεί μέσα από μία ποικιλία δικτύων ευρείας περιοχής (WANs) βασισμένων στο IP. Ένα WAN βασισμένο στο IP μπορεί να είναι ένα από τα ακόλουθα:

- Ένα ιδιωτικό επιχειρησιακό WAN φτιαγμένο επάνω από μισθωμένες γραμμές, υπηρεσία frame relay ή υπηρεσία ATM.
- Ένας δημόσιος μεταφορέας IP όπως Qwest ή Level 3
- Το δημόσιο Διαδίκτυο

Για μια επιχείρηση που εξετάζει τη σύγκλιση φωνής και δεδομένων, βάζοντας το VoIP στο WAN είναι τόσο σημαντικό όσο το VoIP στο LAN. Οι λόγοι για αυτό είναι πρώτιστα οικονομικοί. Η μείωση κόστους μπορεί να είναι άμεση όταν εκτρέπονται τα υπεραστικά τηλεφωνήματα από το PSTN και στέλνονται μέσα από ένα υπαρκτό IP-βασισμένο WAN. Η συνεχής κυκλοφορία VoIP στο WAN μπορεί να γίνει με διάφορους τρόπους:

- Εάν η κυκλοφορία φωνής προέρχεται από ένα PBX, μια πύλη VoIP θα απαιτηθεί για να μετατρέψει την κυκλοφορία φωνής από το PBX σε πακέτα IP για τη μετάδοση μέσα από το IP-βασισμένο WAN. Ομοίως, μια πύλη VoIP θα απαιτηθεί στο άλλο τέλος για να μετατρέψει την κυκλοφορία VoIP πίσω στη μορφή που χρησιμοποιείται από το PBX. Το IP-βασισμένο WAN μπορεί να είναι ένα ιδιωτικό δίκτυο δεδομένων, ένας δημόσιος μεταφορέας IP ή το δημόσιο Διαδίκτυο.
- Εάν η κυκλοφορία φωνής έχει μετατραπεί ήδη σε κυκλοφορία VoIP στο LAN, κατόπιν η κυκλοφορία VoIP θα διαβιβαστεί μέσα από το IP-βασισμένο WAN σαν οποιαδήποτε άλλη κυκλοφορία δεδομένων IP.



1.10 Πρωτόκολλα VoIP

Λύσεις room-based video conferencing χρησιμοποιούνται από το 1980. Αυτή η πρώτη γενιά λύσεων video conferencing βασίζονταν στο H.320, ένα πρότυπο της ITU το οποίο ορίζει αυτή την υπηρεσία σε δίκτυα μεταγωγής κυκλώματος (ISDN). Στο τέλος της δεκαετίας του '80, άρχισε να εμφανίζεται η δεύτερη γενιά λύσεων βασισμένων σε μονάδες desktop. Ακόμα όμως και τότε, τα συστήματα αυτά στηρίζονταν στο πρότυπο H.320 και στην ύπαρξη μιας σύνδεσης ISDN. Το υψηλό όμως κόστος των desktop σε συνδυασμό με τη δυσκολία και το κόστος απόκτησης μιας σύνδεσης ISDN εκείνη την εποχή δεν επέτρεψε την μαζική τους αύξηση.

Στα μέσα της δεκαετίας του '90 έχουμε την εμφάνιση της τρίτης γενιάς συστημάτων τηλεδιάσκεψης desktop στηριγμένων σε δίκτυα LAN. Τα συστήματα αυτά βασίζονταν σε ιδιόκτητη τεχνολογία χωρίς την εξασφάλιση της διαλειτουργικότητας ανάμεσα στα προϊόντα διαφορετικών κατασκευαστών. Επιπλέον, τα συστήματα αυτά απαιτούσαν τη δημιουργία ενός μικρού LAN για να εξασφαλίσουν τηλεδιάσκεψη «ποιότητας». Οι παραπάνω λόγοι και το σχετικά ακόμα υψηλό κόστος των προϊόντων κατέστησε δύσκολη αν όχι απαγορευτική την υιοθέτηση αυτών των συστημάτων από τους χρήστες και τους οργανισμούς.

Η κατάσταση αυτή άλλαξε πολύ γρήγορα μετά τη συγχώνευση της ομάδας εργασίας PCWG (Personal Conferencing Work Group), οδηγούμενη από την Intel, και των εξειδικευμένων



ομάδων μελέτης υπηρεσιών τηλεδιάσκεψης της ITU, κυρίως οδηγούμενες από την PictureTel, με σκοπό την δημιουργία ενός νέου προτύπου. Τα δύο πιο σπουδαία πρότυπα είναι τα H.323 και H.324.

Η H.323 προδιαγραφή που υιοθετήθηκε από την ITU τον Ιούνιο του 1996, ορίζει το LAN based video conferencing standard και επιτρέπει την διαλειτουργικότητα ανάμεσα σε προϊόντα διαφορετικών κατασκευαστών, ενώ το πρότυπο H.324 ορίζει το POTS (plain old telephone system) based video conferencing. Επιτυχημένη όμως μαζική ανάπτυξη και αποδοχή των υπηρεσιών τηλεδιάσκεψης και γενικότερα των δικτυωμένων πολυμέσων, σημαίνει και απαιτεί ανάλογη τηλεπικοινωνιακή υποδομή (υπολογιστικά και τηλεφωνικά δίκτυα) ικανή να υποστηρίξει αυτές τις τεχνολογίες από άκρο σε άκρο.

Τα πρότυπα στα οποία στηρίζεται η τηλεδιάσκεψη διέπονται γενικά από τις υποδείξεις της σειράς H ("H-series") της ITU η οποία περιλαμβάνει: το H.320 (ISDN protocol), το H.323 (LAN protocol) και το H.324 (POTs protocol). Τα πρότυπα αυτά ορίζουν τον τρόπο με τον οποίο μεταδίδονται σε πραγματικό χρόνο η φωνή, το video και τα δεδομένα πάνω από διάφορες τηλεπικοινωνιακές τοπολογίες. Η συμμόρφωση των κατασκευαστών σύμφωνα με τα πρότυπα αυτά, προάγει την ανάπτυξη κοινών δυνατοτήτων και διαλειτουργικότητας ανάμεσα στις ιδέες και τις προτάσεις για τα δικτυωμένα πολυμέσα που προέρχονται από διαφορετικούς κατασκευαστές. Έτσι, είναι ξεκάθαρη απαίτηση ότι η επικοινωνιακή υποδομή πρέπει να είναι έτοιμη να υποστηρίξει πολλαπλά πρότυπα δικτυωμένων πολυμέσων στο μέλλον. Για το λόγο αυτό είναι απαραίτητο να αναπτυχθεί η δυνατότητα σύγκλισης των προτύπων που περιγράφουν τα δικτυωμένα πολυμέσα στις διάφορες συσκευές που αποτελούν «όρια» (boundary devices) εντός της τηλεπικοινωνιακής υποδομής. Οι συσκευές αυτές μπορεί να είναι (χωρίς να αποτελεί αναγκαστικά και υποχρεωτική απαίτηση) οι δρομολογητές, μονάδες ελέγχου πολλαπλών σημείων, PBX's, κλπ.

Η υπάρχουσα τηλεπικοινωνιακή υποδομή μπορεί να χαρακτηριστεί τεχνικά από ένα σύνολο διακριτών πρωτοκόλλων συστημένων και υποστηριζόμενων από την ITU. Κάθε μια από τις υποδείξεις της σειράς H (ITU "H-" series) περιγράφει πρότυπους τύπους δεδομένων επικοινωνίας για τη φωνή, το video, και τα δεδομένα πάνω από διαφορετικούς τύπους μεταφοράς (transport).

Υπάρχουν αρκετοί οργανισμοί οι οποίοι καθορίζουν τα τηλεπικοινωνιακά πρότυπα, αλλά οι κυριότεροι από αυτούς, και ειδικότερα στον τομέα της τηλεδιάσκεψης είναι οι:

- International Telecommunication Union (ITU)
- American National Standards Institute (ANSI)
- International Standards Organisation (ISO)
- International Electrotechnical Commission (IEC)
- Internet Engineering Task Force (IETF)
- European Telecommunications Standards Institute (ETSI)

Σκοπός τους είναι η παραγωγή προτύπων τα οποία επιβεβαιώνουν τη συνεργασία (interworking) εξοπλισμού διαφορετικών κατασκευαστών σε όλο τον κόσμο. Εξοπλισμός ο οποίος βασίζεται στα πρότυπα (standards) και λειτουργεί εύκολα και αποτελεσματικά ορίζει και εξασφαλίζει τη διαλειτουργικότητα (interoperability) και τη συμμόρφωση (compliance). Ο Οργανισμός ITU είναι υπεύθυνος για τα περισσότερα πρότυπα τηλεδιάσκεψης που βρίσκονται σε χρήση αλλά μια υπό-ομάδα (η ITU-T) έχει την ευθύνη του ορισμού των τηλεπικοινωνιακών προτύπων συμπεριλαμβανομένων αυτών της τηλεδιάσκεψης.



Η υπηρεσία της τηλεδιάσκεψης απαιτεί:

- Λήψη και μεταφορά του εξοπλισμού στη κάθε μεριά.
- Ένα ενδιάμεσο δίκτυο για τη μεταφορά του σήματος.

Το δίκτυο μπορεί να έχει μία από τις παρακάτω μορφές:

- LAN Local Area Network (π.χ. Ένα Πανεπιστημιακό Campus)
- MAN Metropolitan Area Network (δίκτυο υποστήριξης περιοχής πόλης)
- WAN Wide Area Network (επέκταση σε εθνικά ή διεθνή sites)

Για τη μεταφορά της πληροφορίας πάνω από αυτά τα διαφορετικά δίκτυα, υπάρχουν διαφορετικές μορφές μεταφοράς δεδομένων:

- N-ISDN Narrow band Integrated Services Digital Network (χρησιμοποιείται για τη μεταφορά δεδομένων πάνω από ψηφιακές τηλεφωνικές γραμμές).
- B-ISDN (Προσαρμογή του N-ISDN για τη μεταφορά δεδομένων πάνω από δίκτυα ATM (Asynchronous Transfer Mode)).
- IP Internet protocol (αναφερόμενο μερικές φορές ως “packet based format”)
- GQOS Guaranteed Quality of Service, βελτιωμένη μέθοδος της IP μεταφοράς.
- GSTN General Switched Telephone Network, μια πολύ στενού εύρους ζώνης μέθοδος που χρησιμοποιεί αναλογικές τηλεφωνικές γραμμές.

Για κάθε ένα από αυτούς τους τύπους μεταφοράς, η ITU-T ορίζει μια «ομπρέλα» από πρότυπα τηλεδιάσκεψης: Αυτά είναι η σειρά H.3xx.

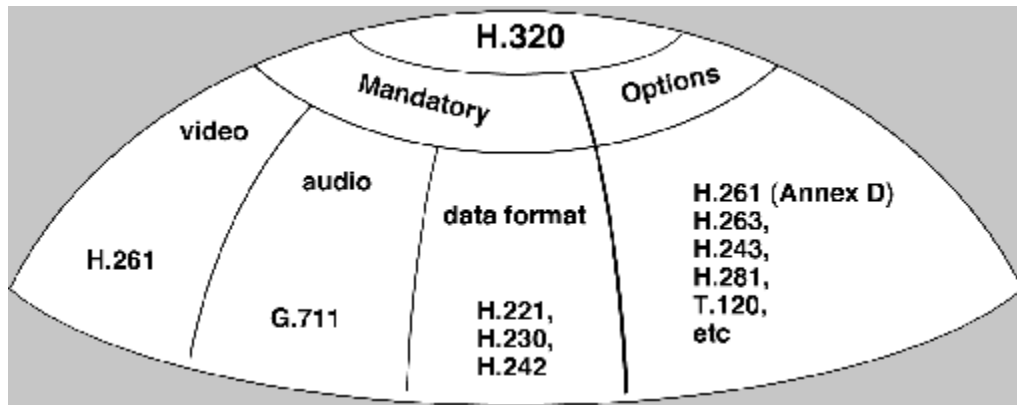
Τύπος Δικτύου	ITU-T Πρότυπο	Περιγραφή
N-ISDN	H.320	Σύσκεψη στενής ζώνης μέσω ψηφιακών κυκλωμάτων τηλεφώνου (Narrow band conferencing over digital telephone circuits).
B-ISDN	H.321	Μια προσαρμογή του H.323 επιτρέπει τη μετάδοση μέσω ATM δικτύων
IP	H.323	Σύσκεψη στενής ζώνης μέσω IP (Narrow band conferencing over IP (Packet Based Networks)).
GQOS	H.322	Εγγυημένη Ποιότητα Υπηρεσίας σύσκεψης μέσω IP δικτύων (Guaranteed Quality Of Service conferencing over IP networks)
ATM	H.310	Ευρείας ζώνης σύσκεψη μέσω δικτύων ATM (Broadband conferencing over ATM networks).
GSTN	H.324	Χαμηλό bit rate (πολύ στενής ζώνης σύσκεψη) μέσω αναλογικών τηλεφωνικών γραμμών (Low bit rate (very narrow band conferencing) over analogue telephone lines).



1.10.1 Η Η.3xx ομπρέλα προτύπων τηλεδιάσκεψης

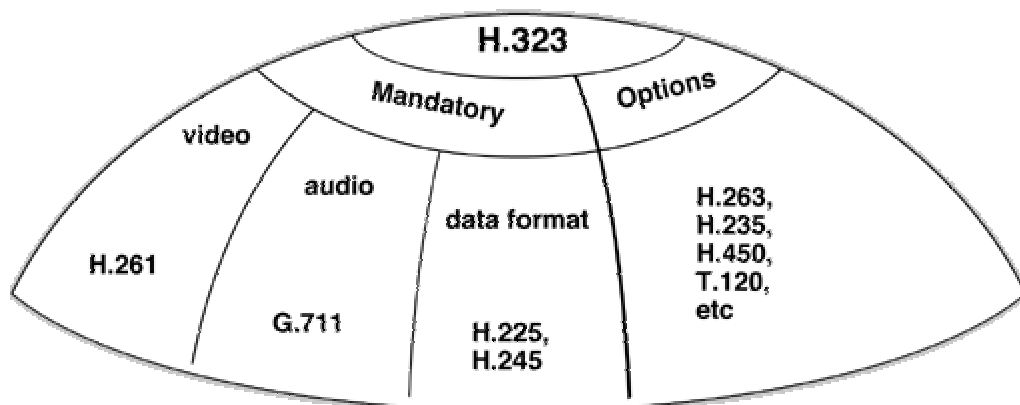
Εντός αυτής της ομπρέλας, υπάρχουν ορισμένα υπό-πρότυπα εξειδικευμένα σε μια ειδική περιοχή του σήματος, π.χ. το G.72x ορίζει τη κωδικοποίηση του ήχου και το H.26x τη κωδικοποίηση του video.

H.3xx Πρότυπα Videoconferencing



H.320 Πρότυπο διάσκεψης

H.320: Πρότυπο ομπρέλα για τηλεδιάσκεψη σε δίκτυα ISDN. Περιλαμβάνει ξεχωριστά υπό-πρότυπα για την κωδικοποίηση του video, του ήχου και των δεδομένων. Οι επιλογές συμπεριλαμβάνουν βελτιωμένους κωδικοποιητές video, μεταφοράς εικόνας, data exchange, κλπ.



H.323 Πρότυπο διάσκεψης

H.323: Πρότυπο ομπρέλα για τηλεδιάσκεψη σε δίκτυα IP. Περιλαμβάνει όμοιες με το H.320 κωδικοποιήσεις για ήχο και video αλλά διαφορετική μορφή δεδομένων. Με δεδομένες τις μεταβολές στη χωρητικότητα του δικτύου ανάλογα με την κίνηση, δεν μπορεί να δοθεί εγγυημένη ποιότητα υπηρεσίας με αποτέλεσμα η ποιότητα της τελικής λήψης να κυμαίνεται από ανεκτή έως φτωχή.

H.324: Πρότυπο ομπρέλα για τηλεδιάσκεψη πάνω από πολύ χαμηλής ταχύτητας δίκτυα π.χ. πάνω από GSTN (telephone networks).



1.10.2 Υποχρεωτικά Πρότυπα

Μέσα σε κάθε ITU-T ομπρέλα προτύπων, ορίζεται ένα σύνολο από υποχρεωτικές συστάσεις οι οποίες εγγυώνται τη συμβατότητα ενώ ορίζονται και άλλα προαιρετικά υπο-πρότυπα τα οποία επιτρέπουν καλύτερη απόδοση. Βέβαια εντός του H.320, οι κατασκευαστές μπορούν να επιλέξουν δικές τους προτάσεις αλλά αυτές δεν αποτελούν διεθνή πρότυπα, απλά βελτιώνουν τα προϊόντα του ίδιου κατασκευαστή. Μερικά από τα υπό-πρότυπα είναι κοινά σε όλη την ομπρέλα προτύπων π.χ. το H.261 για κωδικοποίηση video και το G.711 για κωδικοποίηση ήχου είναι υποχρεωτικά στα H.320, H.321, H.323, H.324 και H.310.

1.10.3 ITU πρότυπα

H.320

Πρότυπο της ITU-T το οποίο βασίζεται σε δίκτυα ISDN. Υπάρχουν δύο διαθέσιμες συνδέσεις ISDN, η Basic Rate Interface (BRI) και η Primary Rate Interface (PRI). Ουσιαστικά, η BRI παρέχει δύο B κανάλια με ρυθμό 64 kbps για τη μεταφορά δεδομένων ή φωνής και ένα κανάλι D με ρυθμό 16 kbps για τη σηματοδότηση, ενώ η PRI παρέχει 30 B κανάλια για τη μεταφορά δεδομένων και φωνής και ένα κανάλι D για τη σηματοδότηση. Η BRI σύνδεση μπορεί να θεωρηθεί ως αντικαταστάτης της POTS για οικιακή χρήση ή για μικρές επιχειρήσεις, ενώ η PRI έχει σχεδιαστεί για μεγάλους οργανισμούς.

Οι νέες συνδέσεις ISDN συνήθως συναθροίζουν το BRI και μοιράζονται τον ίδιο αριθμό και για τα δύο B κανάλια. Η συνάθροιση αυτή, γνωστή ως ISDN-2 παρέχει ταχύτητα γραμμής 128 kbps, η οποία χρησιμοποιείται βασικά σε διασκέψεις desktop μέσω ISDN. Για αυξημένο εύρος ζώνης η ISDN-6 παρέχει μία γραμμή ταχύτητας 384 kbps και χρησιμοποιείται κυρίως σε διασκέψεις γραφείου, μέσω ISDN.

Στο παρελθόν τα περισσότερα από αυτά θα αφορούσαν μόνο δύο συμμετέχοντες, καθώς η ISDN αποτελεί κυρίως μια σύνδεση από σημείο σε σημείο. Ωστόσο, η τεχνολογία πολλαπλών σημείων στις μέρες μας καθιστά εφικτή τη συμμετοχή ομάδων ανθρώπων, οι οποίοι μπορούν να συμμετέχουν σε μια διάσκεψη και να μοιράζονται πληροφορίες. Για να στηριχθεί μια διάσκεψη πολλαπλών σημείων, μέσω ISDN, οι συμμετέχοντες θα πρέπει να χρησιμοποιήσουν μία μονάδα πολλαπλού ελέγχου (Multipoint Control Unit MCU).

H.323

Υλοποιήθηκε από την ITU-T αρχικά για να περιγράψει τον τρόπο που συστήματα πολυμέσων (multimedia systems) ήταν δυνατό να διασυνδεθούν και να επικοινωνήσουν προς ανταλλαγή κίνησης πολυμέσων αποτελούμενης από φωνή πραγματικού χρόνου (real time voice), video και δεδομένα, μέσω LANs, χρησιμοποιώντας τερματικές συσκευές χρήστη, όπως προσωπικούς υπολογιστές και βίντεο-τηλέφωνα (videophones). Το H.323 είναι ένα σύνολο προτύπων από την ITU-T και ορίζει ένα σύνολο πρωτοκόλλων για την παροχή οπτικοακουστικής επικοινωνίας μέσω ενός δικτύου υπολογιστών. Αποτελεί επέκταση του H.320 προτύπου, το οποίο αφορούσε στο videoconference μέσω ISDN. Η εισαγωγή του H.323 ήρθε σαν αποτέλεσμα της ανάγκης για τη δημιουργία ενός πρωτοκόλλου που θα μπορούσε να υποστηρίξει ικανοποιητικά εφαρμογές πολυμέσων και υπηρεσία φωνής, με δυνατότητα εξουδετέρωσης της ανεπιθύμητης καθυστέρησης που αποτελεί χαρακτηριστικό φαινόμενο στα κλασικά δίκτυα LAN χωρίς ωστόσο υποχρέωση μεταβολής της υπάρχουσας υποδομής σε συσκευές και ενεργά στοιχεία δικτύου. Στοιχείο σημαντικό αποτέλεσε επίσης το



ολοένα αυξανόμενο bandwidth των σύγχρονων δικτύων με τη μετάβαση πλέον σε ταχύτητες 10 Mbps ανά χρήστη, ή ακόμα και 100 Mbps με την εισαγωγή και ευρεία χρήση της Fast Ethernet τεχνολογίας. Το πρωτόκολλο έλαβε υπόψη του τα παραπάνω για να διαμορφώσει μία συμπεριφορά που περιλαμβάνει τα ακόλουθα:

- Καθορισμό τεχνικών συμπίεσης δεδομένων ακόμα κι αν ο αποστολέας και ο παραλήπτης ανήκουν σε διαφορετικούς κατασκευαστές
- Ανεξαρτησία από την ήδη εγκατεστημένη δικτυακή υποδομή αφού δρα στην κορυφή των πρωτοκόλλων που χρησιμοποιούνται από την υπάρχουσα αρχιτεκτονική
- Ανεξαρτησία από το είδος των συσκευών χρήστη (PC, Workstations κτλ)
- Δυνατότητα υποστήριξης Multicasting για ταυτόχρονη αποστολή πακέτων στους χρήστες ενός κοινού group
- Διαχείριση bandwidth για έλεγχο των παράλληλων ενεργών H.323 συνδέσεων

Το πρωτόκολλο αποτελείται από τέσσερα διαφορετικά κομμάτια:

1. Terminal

Πρόκειται για τα τελικά σημεία χρηστών, που υποστηρίζουν αμφίδρομη επικοινωνία υποχρεωτικά επικοινωνιών φωνής και προαιρετικά video και δεδομένων. Το H.323 καθορίζει τον τρόπο με τον οποίο διαφορετικοί τερματικοί σταθμοί είναι δυνατό να επικοινωνήσουν. Τα τερματικά θα πρέπει συμπληρωματικά να υποστηρίζουν τα εξής πρωτόκολλα: το H.245 που κατευθύνει τη χρήση των καναλιών επικοινωνίας μεταξύ τερματικών σταθμών, το Q.931 για call και setup σηματοδότηση, το Registration / Admission Status (RAS) για επικοινωνία με το Gatekeeper καθώς επίσης και το Real Time Protocol (RTP) / Real-Time Control Protocol (RTCP) για την εν σειρά αποστολή και λήψη των πακέτων φωνής.

Ένα τερματικό H.323 επικοινωνεί σε πραγματικό χρόνο και αμφίδρομα με ένα άλλο H.323 τερματικό, με τη χρήση μιας πύλης (Gateway), ή Μονάδας Ελέγχου πολλαπλών σημείων (Multipoint Control Unit). Ένα τερματικό μπορεί να παρέχει μόνο ήχο, ήχο και δεδομένα, ήχο και βίντεο ή ήχο, δεδομένα και βίντεο (DAV).

2. Gateway

Η πύλη (gateway), όπως δηλώνει και το όνομά της, συνδέει δύο διαφορετικά πρότυπα διάσκεψης ώστε να εξασφαλιστεί η μεταξύ τους διαλειτουργικότητα. Παρέχει τη διεπαφή μεταξύ των τηλεφωνικών συσκευών και του επικοινωνιακού δικτύου. Μετατρέπει μια παραδοσιακή αναλογική τηλεφωνική κλήση σε ψηφιακά δεδομένα τα οποία στέλνονται μέσα από ένα δίκτυο IP. Παρέχει πρότυπες διεπαφές προς το PSTN και χρησιμοποιεί CODECs για τη μετατροπή τηλεφωνικών κυκλωμάτων σε πακέτα δεδομένων τα οποία σε συνεργασία με τον gatekeeper μέσω του RAS δρομολογεί στο IP δίκτυο.

3. Multipoint Conference Unit (MCU)



Καθορίζει και ελέγχει την ταυτόχρονη διασύνδεση (συνεδρία) περισσότερων των δύο τερματικών σταθμών. Αποτελείται από δύο τμήματα, τον Multipoint Controller (MC) η ύπαρξη του οποίου είναι υποχρεωτική και κανένα ή περισσότερους του ενός Multipoint Processors (MP).

Ο MC μεταχειρίζεται τα πρωτόκολλα ελέγχου με σκοπό να επιτρέπει στα τερματικά να συνδέονται ή να εγκαταλείπουν την τηλεδιάσκεψη (ελέγχει την H.245 επικοινωνία μεταξύ των τερματικών προκειμένου να καθοριστούν οι κοινές τους δυνατότητες για επικοινωνία).

Ο MP από την άλλη πλευρά είναι αυτός που ασχολείται με το πραγματικό streaming της φωνής ή του βίντεο, υλοποιώντας τεχνικές για μίξη και μεταγωγή. Ο MP λαμβάνει, μετατρέπει και αποστέλλει ήχο, video και δεδομένα στους συμμετέχοντες στην τηλεδιάσκεψη με τρόπο που εξαρτάται από τη διαμόρφωση και τη λειτουργία της τηλεδιάσκεψης.

Με τη δυναμική αποδοχή και ανάπτυξη του H.323 αυξάνει ανάλογα και η ανάγκη για MCUs. Η MCU θα συνεχίσει πιθανά να είναι μια απαραίτητη συσκευή σε ένα δίκτυο H.323 για κάποιο διάστημα, παρά το γεγονός ότι το H.323 επιτρέπει κατανεμημένη τηλεδιάσκεψη πολλαπλών σημείων στα οποία τα τελικά σημεία αναλαμβάνουν την λειτουργία του MP ενώ απαιτείται ακόμα ένα MC στο δίκτυο.

4. Gatekeeper

Άλλη σπουδαία συσκευή σε ένα H.323 δίκτυο είναι ο gatekeeper (GK). Πρόκειται για ένα από τα πλέον σημαντικά τμήματα (software) του H.323 πρωτοκόλλου, που υλοποιεί τρεις βασικές διεργασίες:

- την αντιστοίχιση των IP alias διευθύνσεων των τερματικών σταθμών σε πραγματικές IP διευθύνσεις
- τη διαχείριση της διάθεσης του bandwidth
- την παροχή διαχείρισης των δρομολογήσεων

Ο Gatekeeper παρέχει τις ακόλουθες υπηρεσίες:

- Μετάφραση Διεύθυνσης (Address Translation) – Ο Gatekeeper θα μεταφράσει τις διευθύνσεις χρησιμοποιώντας ένα πίνακα μετάφρασης ο οποίος ανανεώνεται με τα μηνύματα εγγραφής (Registration messages) ή με άλλη μέθοδο ανανέωσης.
- Έλεγχος Εισόδου (Admissions Control) - Ο Gatekeeper εξουσιοδοτεί την πρόσβαση στο LAN χρησιμοποιώντας μηνύματα ARQ/ACF/ARJ H.225.0. Η εξουσιοδότηση αυτή μπορεί να βασίζεται στην εξουσιοδότηση κλήσης, εύρους ζώνης, ή σε άλλα κριτήρια τα οποία αφήνονται στους κατασκευαστές. Μπορεί επίσης να βασιστεί σε μια ουδέτερη λειτουργία (null function) η οποία επιτρέπει όλα τα requests.
- Έλεγχος Εύρους Ζώνης (Bandwidth Control) - Ο Gatekeeper υποστηρίζει μηνύματα BRQ/BRJ/BCF. Η λειτουργία αυτή μπορεί να στηρίζεται στη διαχείριση του εύρους



ζώνης ή να είναι ουδέτερη λειτουργία η οποία δέχεται όλα τα αιτήματα αλλαγής εύρους ζώνης.

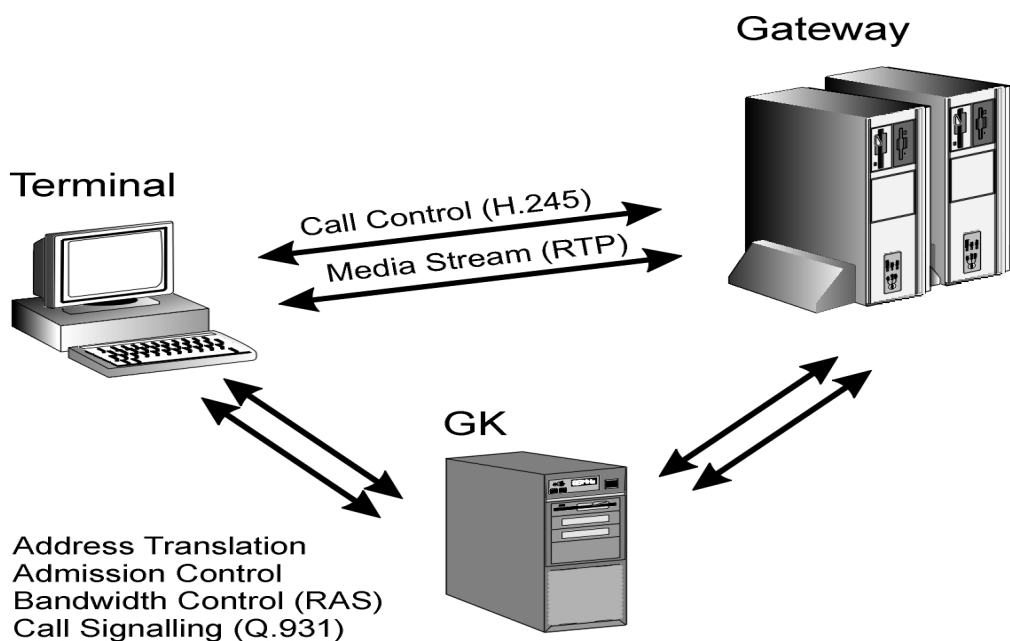
- Διαχείριση Ζώνης (Zone Management) - Ο Gatekeeper μπορεί να παρέχει τις παραπάνω λειτουργίες για τερματικά, MCUs, και Πύλες.

Ο Gatekeeper μπορεί να εκτελεί και προαιρετικές λειτουργίες όπως:

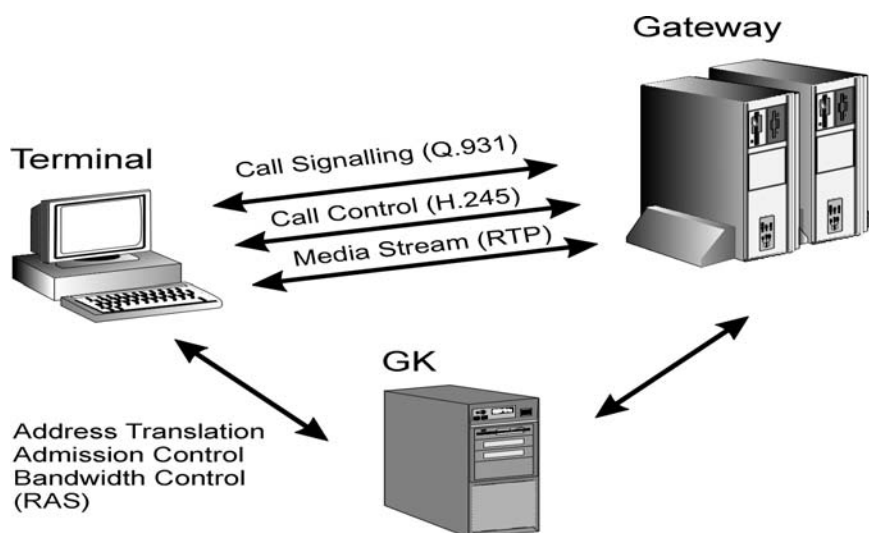
- Σηματοδοσία ελέγχου κλήσης (Call Control Signalling) - Ο Gatekeeper μπορεί να επιλέξει την ολοκλήρωση της σηματοδοσίας κλήσης των σταθμών (endpoints) και να την επεξεργαστεί μόνος του. Εναλλακτικά, μπορεί να καθοδηγήσει τους σταθμούς να συνδεθούν απευθείας μεταξύ τους στο κανάλι σηματοδοσίας κλήσης (Call Signalling Channel) αποφεύγοντας έτσι το χειρισμό των H.225.0 σημάτων ελέγχου κλήσης.
- Εξουσιοδότηση Κλήσης (Call Authorization) – Μέσω χρήσης της σηματοδοσίας H.225.0 ο Gatekeeper αρνείται κλήσεις από τερματικό που απέτυχε στον έλεγχο της εξουσιοδότησης. Οι λόγοι άρνησης περιλαμβάνουν περιορισμένη πρόσβαση από/προς συγκεκριμένα τερματικά ή Πύλες, περιορισμένη πρόσβαση κατά τη διάρκεια συγκεκριμένων χρονικών περιόδων κλπ.
- Διαχείριση Εύρους Ζώνης (Bandwidth Management) – Έλεγχος του αριθμού των τερματικών H.323 στο τοπικό δίκτυο στα οποία επιτρέπεται ταυτόχρονη πρόσβαση. Μέσω της σηματοδοσίας H.225.0, ο Gatekeeper μπορεί να αρνείται τις κλήσεις από ένα τερματικό λόγω περιορισμών του εύρους ζώνης. Αυτό μπορεί να γίνει αν ο Gatekeeper δει ότι δεν υπάρχει επαρκές εύρος ζώνης στο δίκτυο για να υποστηρίξει την κλήση, ή αντίθετα να παρέχει τη δυνατότητα επικοινωνίας σε όλα τα τερματικά.
- Διαχείριση Κλήσεων (Call Management) – Για παράδειγμα, ο Gatekeeper μπορεί να διατηρεί ένα κατάλογο από εξελισσόμενες (ongoing) H.323 κλήσεις. Η πληροφορία αυτή μπορεί να είναι αναγκαία για να υποδείξει ότι ένα τερματικό το οποίο καλείται, είναι απασχολημένο και να παρέχει πληροφορίες στη λειτουργία διαχείρισης του εύρους ζώνης.

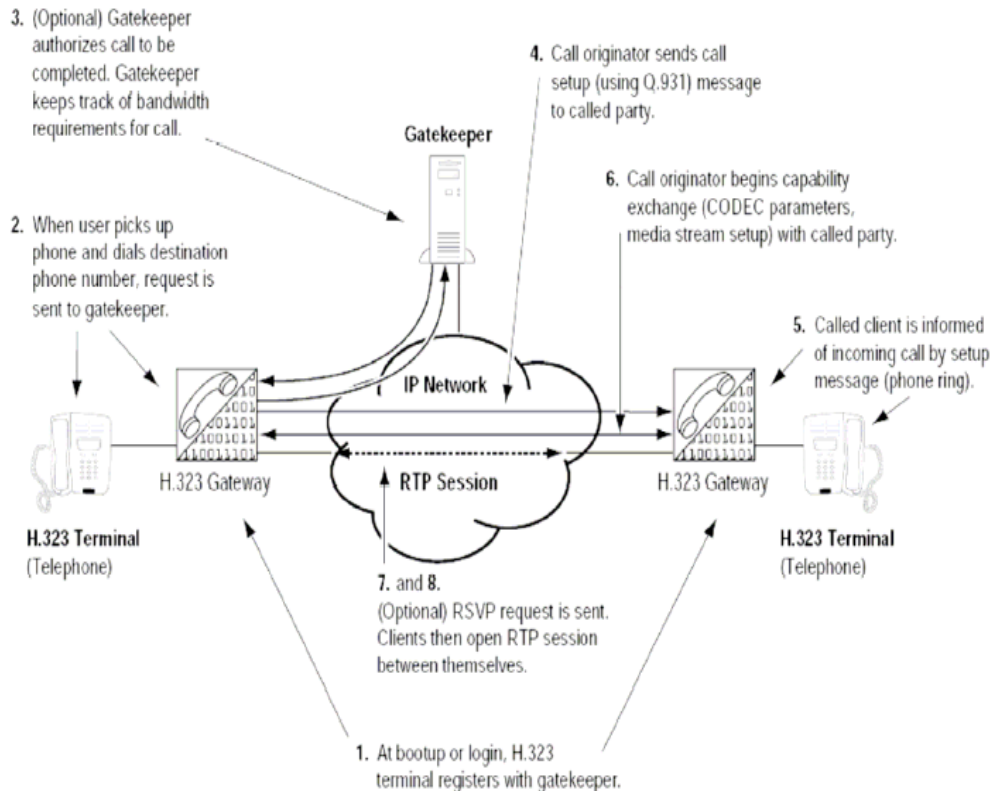


Σηματοδοσία κλήσης μέσω gatekeeper



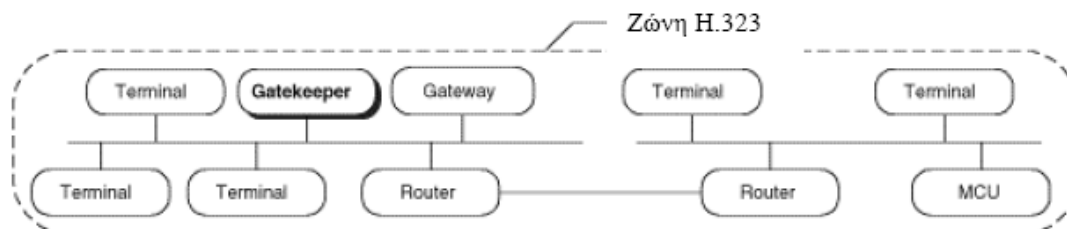
Απευθείας σηματοδοσία κλήσης τελικού σημείου





H.323 ζώνη

Το σύνολο των τερματικών συσκευών, των gateways και των MCUs, διαχειριζόμενα από ένα gatekeeper, αποτελούν μία H.323 ζώνη (H.323 zone). Κάθε ζώνη σε ένα H.323 δίκτυο μπορεί να διαθέτει ένα gatekeeper ο οποίος είναι υπεύθυνος για τη σηματοδότηση κλήσης, τη δρομολόγηση κλήσης όπως επίσης και για άλλες λειτουργίες όπως η πιστοποίηση (authorization), η εξουσιοδότηση (authorization) και το accounting (AAA). Παρέχει υπηρεσίες ελέγχου κλήσης στους τελικούς σταθμούς. Ο Gatekeeper είναι λογικά ξεχωριστός από τους υπόλοιπους σταθμούς, πάντως η φυσική του χρήση δύναται να συνυπάρχει με ένα τερματικό, MCU, Gateway, ή άλλη μη-H.323 LAN συσκευή.



Μια ζώνη περιλαμβάνει τουλάχιστον ένα τερματικό και μπορεί να περιλαμβάνει πύλες ή MCUs. Έχει μόνο έναν gatekeeper και μπορεί να είναι ανεξάρτητη από την τοπολογία δικτύων και να αποτελείται από πολλαπλάσια τμήματα δικτύων που συνδέονται χρησιμοποιώντας



δρομολογητές ή άλλες συσκευές. Ένα από τα πολύ ισχυρά χαρακτηριστικά του H.323, είναι η δυνατότητα που προσφέρει για την ύπαρξη πολλών ταυτόχρονων διασυνδέσεων. Δύναται να υλοποιήσει τρία διαφορετικής αρχιτεκτονικής μοντέλα:

α) Συγκεντρωτικό Μοντέλο (Centralized model) : Απαιτεί την ύπαρξη μίας MCU στην οποία όλοι οι τερματικοί σταθμοί που επιθυμούν να συνδεθούν μεταξύ τους, εγκαθιστούν μία point-to-point επικοινωνία. Ο MC ελέγχει τις διασυνδέσεις χρησιμοποιώντας το H.245 ενώ παράλληλα καθορίζει τις αρμοδιότητες κάθε τερματικού, ενώ ο MP φροντίζει για την ορθή διαχείριση της ροής των πακέτων που ανταλλάσσονται.

β) Αποκεντρωτικό Μοντέλο (De-centralized Model) : Λειτουργεί κάνοντας χρήση της τεχνολογίας multicast όπου τα συμμετέχοντα σε διάφορες διασκέψεις τερματικά επικοινωνούν μεταξύ τους με αποστολή multicast πακέτων χωρίς να υποχρεώνονται προηγουμένως στην αποστολή αυτών στη MCU. Ο ρόλος πλέον της MCU περιορίζεται στην point-to-point πληροφορία ελέγχου (με τη μορφή των H.245 καναλιών) που αποστέλλεται στον MC για την ενημέρωση σχετικά με τον αριθμό των ενεργών packet streams μεταξύ των τερματικών.

γ) Υβριδικό Μοντέλο (Hybrid Model) : Χρησιμοποιεί συνδυασμό χαρακτηριστικών τόσο του συγκεντρωτικού όσο και του αποκεντρωτικού μοντέλου παρέχοντας τη δυνατότητα μικτής λύσης, όπου ορισμένα από τα τερματικά δρουν σαν μέλη ενός συγκεντρωτικού μοντέλου (με αποστολή πληροφορίας control + data) στην MCU, και άλλα χρησιμοποιούν multicast και μόνο τεχνικές για την επικοινωνία τους χρησιμοποιώντας την MCU για έλεγχο.

Πώς γίνεται η επικοινωνία

Το πρότυπο ορίζει, ότι απαραίτητα στοιχεία για την ύπαρξη επικοινωνίας με χρήση του H.323 είναι: η δυνατότητα παραγωγής και ελέγχου φωνής, το Q.931 call setup, η ύπαρξη RAS και η H.245 σηματοδότηση.

Έλεγχος (Control)

Είναι ίσως το πλέον ουσιαστικό από τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα κάθε πρωτοκόλλου, γιατί περιλαμβάνει μία σειρά από διαδικασίες σηματοδότησης που αφορούν εγκαθίδρυση και τερματισμό της επικοινωνίας. Το ουσιαστικό όμως είναι ότι όλες οι υπηρεσίες ελέγχου αποτελούν ένα ανεξάρτητο στρώμα (control layer) υπό την καθοδήγηση του οποίου πραγματοποιούνται μία σειρά από διεργασίες αποφασιστικής σημασίας όπως είναι αυτές των framing, error correction και error recovery. Οι παραπάνω υπηρεσίες ελέγχου, εξυπηρετούνται από τρεις διακριτές διαδικασίες ελέγχου:

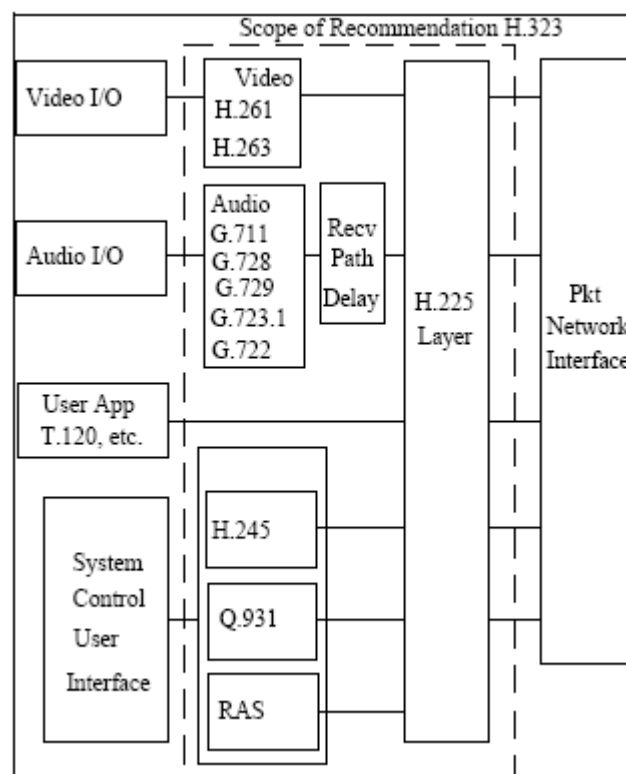
α) H.245 : Πρωτόκολλο ελέγχου. Παρέχει δυνατότητες διαπραγμάτευσης μεταξύ δυο τερματικών σημείων, όπως είναι για παράδειγμα ο αλγόριθμος της συμπίεσης της φωνής που θα ήταν καλύτερος να χρησιμοποιηθεί. Επίσης οι απαιτήσεις για συμμετοχή σε τηλεδιασκέψεις conference είναι κάτι που ελέγχεται από το πρωτόκολλο ελέγχου.

β) Q.931 ή Q.2931 : Το πρωτόκολλο Q.931 χρησιμοποιείται για την εγκατάσταση μιας κλήσης μεταξύ δύο H.323 τερματικών. Το Q.931 εξασφαλίζει τη διαλειτουργικότητα με τα δίκτυα PSTN/ISDN αφού ήδη χρησιμοποιείται σε αυτά.



γ) **RAS ή H.225** : Εκτελεί διαδικασίες που αφορούν σε εγγραφή (registration), αποδοχή (admission), περιγραφή κατάστασης (status determination) και καθορισμό ρυθμού μεταβολής αποστολής/ λήψης πακέτων μεταξύ των τερματικών και του gatekeeper. Επίσης ένας gatekeeper μπορεί να χρησιμοποιήσει το RAS προκειμένου να διαπιστώσει την κατάσταση ενός εγγεγραμμένου σε αυτό τερματικού, ή ακόμα και για να επικοινωνήσει με άλλους gatekeepers σε άλλες ζώνες προκειμένου να εντοπίσει διευθύνσεις (address resolution) τερματικών που δεν ανήκουν στο LAN. Το RAS χρησιμοποιείται σε ένα τοπικό H.323 μόνο όταν υπάρχει gatekeeper σε αυτό.

Το πρότυπο H.323 είναι επέκταση του H.320 το οποίο απευθύνεται στην τηλεδιάσκεψη μέσω ISDN και άλλα δίκτυα και υπηρεσίες μεταγωγής κυκλώματος. Από τη χρονική στιγμή της επικύρωσης του H.320, το 1990, τα τοπικά δίκτυα έχουν αναπτυχθεί σε τεράστιο βαθμό στους διάφορους οργανισμούς σε όλο τον κόσμο όπως επίσης και ο αριθμός των αντίστοιχων πυλών τους (LAN gateways) προς τα δίκτυα WAN. Επειδή μάλιστα βασίζεται στο Real-Time πρωτόκολλο (RTP/RTCP), το H.323 μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί για τη μεταφορά video μέσω Internet. Από κοινού με άλλα πρότυπα τηλεδιάσκεψης της ITU, το H.323 χρησιμοποιείται για επικοινωνία σημείο - προς - σημείο και επικοινωνίες πολλαπλών σημείων. Η αρχιτεκτονική του H.323 παρουσιάζεται στο παρακάτω σχήμα:



Το πεδίο της σύστασης του H.323 περιορίζεται στον καθορισμό των προτύπων συμπίεσης των μέσων, του σχήματος των πακέτων, της σηματοδότησης και του ελέγχου ροής. Η σύλληψη μέσων όπως η σύλληψη βίντεο, η καταγραφή ήχου, ή οι εφαρμογές δεδομένων χρηστών είναι έξω από το πεδίο σύστασης του H.323.

Ο video codec (π.χ., H.261, κ.λπ...) κωδικοποιεί το βίντεο από την πηγή βίντεο (δηλ., φωτογραφική μηχανή) για τη μετάδοση και αποκωδικοποιεί το λαμβανόμενο κώδικα βίντεο που είναι η έξοδος σε μια επίδειξη βίντεο. Ο υποχρεωτικός κωδικοποιητής-αποκωδικοποιητής



βίντεο για ένα τερματικό H.323 είναι ο H.261. Άλλοι codecs όπως ο H.263 μπορούν να υποστηριχθούν. Ο H.263 έχει καλύτερη ποιότητα εικόνας και περισσότερες επιλογές.

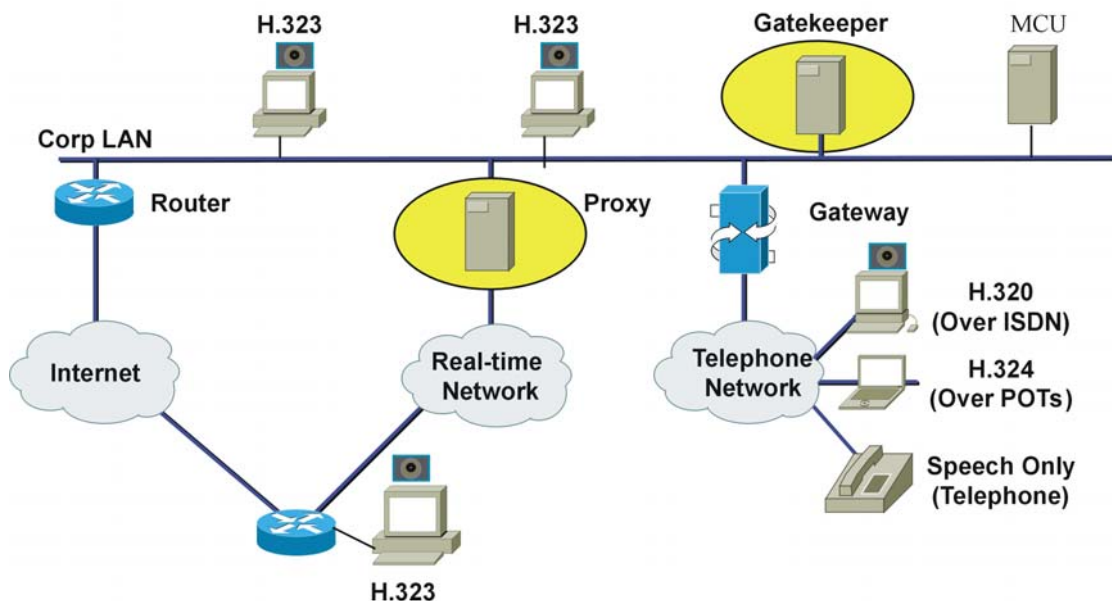
Ο κωδικοποιητής - αποκωδικοποιητής ήχου (G.711, κ.λπ...) κωδικοποιεί το ακουστικό σήμα από το μικρόφωνο για τη μετάδοση και αποκωδικοποιεί το λαμβανόμενο ακουστικό κώδικα που είναι η έξοδος στο μεγάφωνο. Ο G.711 είναι ο υποχρεωτικός κωδικοποιητής-αποκωδικοποιητής για ένα τερματικό H.323.

Ένα τερματικό μπορεί να είναι ικανό προαιρετικά για κωδικοποίηση και αποκωδικοποίηση ομιλίας χρησιμοποιώντας τις συστάσεις G.722, G.728, G.729 και G.723.1. Δεδομένου ότι ο G.711 είναι ένας κωδικοποιητής-αποκωδικοποιητής υψηλού ποσοστού δυαδικών ψηφίων (64Kb/s ή 56Kb/s), δεν μπορεί να μεταφερθεί σε συνδέσεις χαμηλού ποσοστού δυαδικών ψηφίων (< 56 kbps). Ο G.723.1 κωδικοποιητής-αποκωδικοποιητής προτιμάται σε αυτήν την κατάσταση λόγω του εύλογα χαμηλού ποσοστού του (5.3Kb/s και 6.4 Kb/s). Η τυποποιημένη εφαρμογή δεδομένων για τη σε πραγματικό χρόνο σύσκεψη audioographics είναι η T.120.

Η μονάδα ελέγχου συστήματος (H.245, H.225.0) παρέχει σηματοδότηση και έλεγχο ροής για την κατάλληλη λειτουργία του τερματικού H.323. Το H.245 είναι το πρωτόκολλο ελέγχου μέσων που επιτρέπει την ανταλλαγή ικανότητας, διαπραγμάτευση καναλιών, και άλλων διάφορων εντολών και ενδείξεων.

Το πρότυπο H.225 είναι το πρωτόκολλο σηματοδότησης κλήσης που χρησιμοποιείται για έλεγχο αποδοχής και για εγκατάσταση της σύνδεσης μεταξύ δύο ή περισσότερων τερματικών. Το πρωτόκολλο καθιέρωσης σύνδεσης προέρχεται από την προδιαγραφή Q.931. Το στρώμα H.225 τυποποιεί επίσης το διαβιβασθέν βίντεο, τον ήχο, τα δεδομένα και τα ρεύματα ελέγχου σε μηνύματα για την έξοδο στη διεπαφή δικτύου και ανακτά το λαμβανόμενο βίντεο, τον ήχο, τα δεδομένα και τα ρεύματα ελέγχου από τα μηνύματα που έχουν εισαχθεί από τη διεπαφή δικτύου, χρησιμοποιώντας το πρωτόκολλο μεταφοράς πραγματικού χρόνου (RTP) και το σύντροφό του, το πρωτόκολλο ελέγχου πραγματικού χρόνου (RTCP).

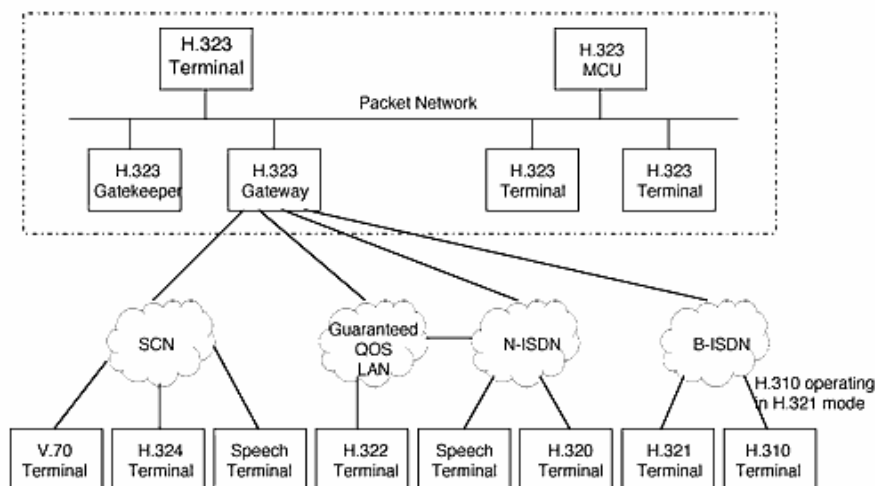
Σχεδόν όλες οι υλοποιήσεις του H.323 λειτουργούν μέσω IP. Εξ' αιτίας της διεισδυτικότητας του IP ανεξάρτητα από το μέσο μεταφοράς και την τοπολογία, το H.323 εμφανίζεται να είναι το πρότυπο που δεσπόζει στις υπηρεσίες διάσκεψης σε όλο τον κόσμο ως γενική κατεύθυνση προς ολοκληρωμένα δίκτυα DAV (data, audio, video) και υπηρεσίες. Ένα παράδειγμα δικτύου H.323 το οποίο περιλαμβάνει διάφορα λειτουργικά στοιχεία παρουσιάζει το παρακάτω σχήμα:





Το προηγούμενο σχήμα δείχνει αρκετά από τα φυσικά και λειτουργικά στοιχεία τα οποία απαρτίζουν το πρότυπο H.323. Πρώτα από όλα και το πιο σπουδαίο από αυτά είναι τα τερματικά ή τα τελικά σημεία. Οι συσκευές αυτές αλληλεπιδρούν με τους χρήστες άμεσα και τυπικά είναι PCs εφοδιασμένα με εξοπλισμό πολυμέσων. Μπορούν όμως να είναι και IP τηλέφωνα ή άλλες συσκευές συμβατές με το H.323. Η μόνη υποχρεωτική λειτουργία για ένα τελικό σημείο H.323 είναι ο ήχος. Τα PC πολυμέσων μαζί με το κατάλληλο λογισμικό είναι ήδη έτοιμα να υποστηρίξουν το H.323. Η εξάπλωση του λογισμικού H.323 στην τεράστια εγκατεστημένη βάση των PCs αλλά και σε άλλες πλατφόρμες έχει τη δύναμη να προωθήσει την υπηρεσία διάσκεψης DAV με εκθετικούς ρυθμούς για ένα μεγάλο χρονικό διάστημα σε σχέση με ότι επιτεύχθηκε με το H.320. Σε αυτό συντελεί πάρα πολύ η πρόοδος και η σταδιακή μείωση του κόστους της τεχνολογίας.

Η πιο κοινή πύλη (gateway) στο χώρο του H.323 είναι αυτή μεταξύ H.320/H.323 η οποία επιτρέπει την λειτουργία ανάμεσα στα συστήματα H.320 (στο ISDN ή τις μισθωμένες γραμμές) και στα τερματικά H.323 (σε ένα IP δίκτυο). Η πύλη στην πραγματικότητα αποτελείται από δύο «τελικά σημεία», ένα σε κάθε μεριά, εφοδιασμένα με τις κατάλληλες λειτουργίες για «μετάφραση» του δικτυακού μέσου και την κωδικοποίηση της ροής audio και video. Άλλη μορφή πύλης που θα γίνει δημοφιλής είναι η πύλη H.323/PSTN η οποία επιτρέπει στις κλήσεις audio να «έρχονται» ανάμεσα σε H.323 τερματικά και στο PSTN. Η πύλη παρέχει αμφίδρομη επικοινωνία σε πραγματικό χρόνο ανάμεσα σε τερματικά H.323 του τοπικού δικτύου και σε άλλα τερματικά ITU σε ένα WAN ή σε άλλη πύλη H.323. Τα άλλα τερματικά ITU περιλαμβάνουν αυτά που συμμορφώνονται με τις υποδείξεις H.310 (H.320 σε B-ISDN), H.320 (ISDN), H.321 (ATM), H.322 (GQOS-LAN), H.324 (GSTN), H.324M (Mobile), και V.70 (DSVD).



Δείγμα ζώνης H.323 με τους τύπους των H.323 οντοτήτων

H.324

Ο τίτλος αυτής της ITU-T σύστασης είναι “Τερματικό για πολυμεσική επικοινωνία χαμηλού ρυθμού μετάδοσης” και προβλέπει τη μετάδοση δεδομένων, ήχου και Video (DAV) μέσα από το τηλεφωνικό δίκτυο μεταγωγής (GSTN) ή τη βασική υπηρεσία τηλεφωνίας χρησιμοποιώντας ένα V.34 modem (με ταχύτητα έως 33.6 Kbps).



Δεδομένου του περιορισμένου ρυθμού μετάδοσης με τον οποίο λειτουργεί το **H.324**, η ποιότητα του video παραμένει χαμηλή. Η ποιότητα του ήχου είναι σχετικά καλή χρησιμοποιώντας το G.723.1. Το G.723 έχει δύο μεθόδους μεταφοράς ήχου: με 5.3kbps και με 6.4kbps. Χρησιμοποιεί επίσης την μέθοδο της πτώσης όταν δεν υπάρχει ηχητικό σήμα έτσι ώστε το εύρος ζώνης που είναι αφιερωμένο στη μετάδοση του ήχου να χρησιμοποιείται από άλλα δεδομένα όταν δεν εκπέμπεται ήχος.

Η ποιότητα φωνής που μπορεί κάποιος να περιμένει από βιντεοτηλεφωνήματα (video phone calls) είναι ίδια με αυτή των συνηθισμένων απλών τηλεφωνημάτων και παρόλο που η ποιότητα της εικόνας έχει βελτιωθεί σημαντικά, ωστόσο μην περιμένετε ποιότητα τηλεόρασης. Η καταναλωτική αγορά θα προάγει κατά πολύ τη χρήση του **H.324** διότι η τεχνολογία αυτή είναι εύκολη αφενός στη χρήση και από την άλλη κάνει διαθέσιμες εφαρμογές όπως είναι η χρήση συσκευών που μετατρέπουν την TV σε τερματικό τηλεδιάσκεψης ή ένα τερματικό πολυμέσων βασισμένο σε PC με υποστήριξη **H.324**.

Η διαλειτουργικότητα με τα τερματικά H.320 και H.323 επιτυγχάνεται με τη χρήση συσκευών gateway. Η επικοινωνία μπορεί να είναι μονόδρομη ή αμφίδρομη και είναι δυνατή η επικοινωνία πολλαπλών σημείων, με περισσότερα από δύο τερματικά, με τη χρήση μιας MCU. Το H.324 δίνει εγγενώς τη δυνατότητα διάσκεψης σημείου-προς-σημείο ενώ η διάσκεψη πολλαπλών σημείων επιτυγχάνεται μέσω MCU. Η τεχνολογία **H.324** θα συνεχίζει να εξελίσσεται όμως θα επισκιαστεί από το H.323 δεδομένης της μεγαλύτερης ταχύτητας που υποστηρίζουν τα modems που έρχονται, της εξέλιξης της τεχνολογίας όπως τα cable modems, τεχνολογία xDSL, μεγαλύτερες ταχύτητες στις τεχνολογίες πρόσβασης IP κλπ.

1.11 Session Initiation Protocol (SIP)

Το Session Initiation Protocol (SIP) πρωτόκολλο δημιουργήθηκε από την IETF το 1996 και δημοσιεύτηκε ως RFC 3261. Η αρχική πρόθεση του πρωτοκόλλου ήταν να επιτραπεί η καθιέρωση συνόδων μεταξύ των χρηστών. Το SIP είναι ένα πρωτόκολλο σηματοδότησης τηλεφωνίας IP που χρησιμοποιείται για την πραγματοποίηση, την τροποποίηση και τον τερματισμό τηλεφωνικών κλήσεων VoIP. Περιγράφει την επικοινωνία που χρειάζεται για την πραγματοποίηση μιας τηλεφωνικής κλήσης. Από το 1996 το πρωτόκολλο έχει εξελιχθεί σημαντικά και τώρα καλύπτει ένα ευρύ φάσμα των σε πραγματικό χρόνο λειτουργιών συνεργασίας. Το SIP έχει κάνει πάταγο στον κόσμο του VoIP. Το πρωτόκολλο μοιάζει με το HTTP και βασίζεται σε κείμενο.

Έννοιες του SIP

Σύνοδος: Μία σύνοδος SIP είναι μια σύνοδος πολυμέσων αποτελούμενη από ένα σύνολο αποστολών και παραληπτών πολυμέσων και τις ροές δεδομένων να ρέουν από τους αποστολείς στους παραλήπτες.

Διάσκεψη: Μια διάσκεψη είναι μια σύνοδος πολυμέσων, που προσδιορίζεται από μια κοινή περιγραφή συνόδου. Μια διάσκεψη μπορεί να έχει κανένα ή περισσότερα μέλη και περιλαμβάνει τις περιπτώσεις πολλαπλής διανομής διάσκεψης, μια full-mesh διάσκεψη και μια 'τηλεφωνική κλήση' δύο πλευρών (two-party), καθώς και συνδυασμό αυτών. Οποιοσδήποτε αριθμός κλήσεων μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να δημιουργήσει μια διάσκεψη.

Κλήση: Μια κλήση αποτελείται από όλους τους συμμετέχοντες σε μια διάσκεψη οι οποίοι καλούνται από κοινή πηγή. Μια κλήση SIP καθορίζεται από ένα γενικό μοναδικό ID-κλήσης.



Τα συστατικά του μέρη είναι:

▪ User Agent Clients and Servers

Ένας user agent είναι ένα πρόγραμμα (αντιπρόσωπος χρήστη) που τρέχει σε μια συσκευή SIP (π.χ. τηλέφωνο, λογισμικό) αρχικοποιεί, λαμβάνει και τερματίζει κλήσεις. Περιλαμβάνει μια λειτουργία client και μια λειτουργία server. Ένας user agent client (UAC) είναι ένα πρόγραμμα που αρχικοποιεί SIP αιτήσεις όπως η αρχικοποίηση μιας κλήσης. Ένας user agent server (UAS) είναι ένα πρόγραμμα που λαμβάνει SIP αιτήσεις όπως μια εισερχόμενη κλήση και στέλνει απαντήσεις πίσω σ' αυτές τις αιτήσεις.

User Agent Clients → Αρχικοποίηση / Τερματισμός κλήσης

User Agent Servers → Λήψη / Τερματισμός κλήσης

SIP Servers

▪ Proxy Server

Είναι ένα ενδιάμεσο πρόγραμμα που δρα και ως server και ως client με σκοπό να κάνει αιτήσεις εκ μέρους άλλων clients. Οι αιτήσεις εξυπηρετούνται εσωτερικά από ένα proxy server ή προωθούνται, πιθανά μετά από τη μετάφραση, σε άλλους servers.

▪ Redirect Server

Οι redirect servers σε αντίθεση με τους proxy δεν επεξεργάζονται τα μηνύματα ώστε να τα προωθήσουν κατάλληλα, αλλά απλά ενημερώνουν τους χρήστες για τη διεύθυνση του proxy ή του user agent που θα τους εξυπηρετήσει. Ανόμοια με ένα user agent server, δε δέχεται κλήσεις.

▪ Location Server

Ένας location server χρησιμοποιείται για να απόκτησει πληροφορίες για την πιθανή θέση ενός callee. Μία θέση είναι η IP διεύθυνση της περιοχής που βρίσκεται ο χρήστης. Για να εντοπιστεί ένας χρήστης, το όνομα του αποστέλεται στο location server και αυτός επιστρέφει καμία ή πολλές τοποθεσίες όπου ο callee μπορεί να βρεθεί. Εάν ο caller γνωρίζει ήδη την IP διεύθυνση του server προορισμού, ο caller μπορεί απευθείας να συνδεθεί με τον UAS του callee.

▪ Registrar Server

Οι εξυπηρετητές αυτού του είδους διατηρούν βάσεις δεδομένων όπου έχουν καταχωρημένες τις διευθύνσεις των εγγεγραμμένων σε αυτούς χρηστών. Μια SIP διεύθυνση είναι παρόμοια με αυτή ενός e-mail, δηλαδή έχει τη μορφή **user@host**.

- Το μέρος *user* είναι ένα όνομα χρήστη, ένα πραγματικό όνομα ή ένας τηλεφωνικός αριθμός.
- Το μέρος *host* είναι ένα όνομα μιας domain, έχοντας π.χ. μια αριθμητική διεύθυνση δικτύου.

Οι SIP URLs χρησιμοποιούνται στα μηνύματα SIP για να υποδείξουν τον δημιουργό, τον τρέχον προορισμό και τον τελικό παραλήπτη μιας αίτησης SIP.

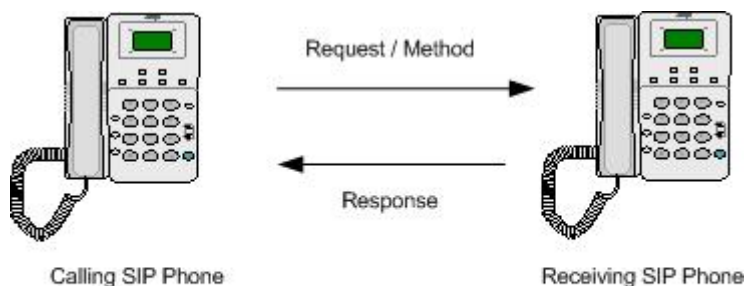


Domain Name Services (DNS)

Το DNS είναι μια τυποποιημένη υπηρεσία Internet η οποία μετατρέπει ονόματα χρηστών, π.χ., το **user01@bigcorp.com** σε IP διευθύνσεις, π.χ., 172 30 10 20, οι οποίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την εύρεση των θέσεων του χρήστη και τη δρομολόγηση κλήσεων. Επειδή το SIP χρησιμοποιεί τυποποιημένη IP ονοματοδοσία και διευθυνσιοδότηση, μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε υπάρχουσες τυποποιημένες υπηρεσίες DNS για το SIP χωρίς καμία τροποποίηση.

Τι είναι οι μέθοδοι / αιτήσεις και αποκρίσεις SIP;

Ως πρωτόκολλο τύπου client/server, τα μηνύματα του SIP έχουν τη μορφή αιτήσεων-απαντήσεων. Τα μηνύματα-απαντήσεις «αυτοδρομολογούνται» ακολουθώντας την ίδια διαδρομή με την οποία έφτασαν οι αιτήσεις. Το SIP χρησιμοποιεί μεθόδους / αιτήσεις και αντίστοιχες αποκρίσεις για να πραγματοποιήσει μια τηλεφωνική σύνοδο.



SIP Requests & Responses in a SIP call

Αιτήσεις SIP:

Υπάρχουν έξι βασικοί τύποι αιτήσεων / μεθόδων:

INVITE=Πραγματοποιεί μία σύνοδο

ACK = Επιβεβαιώνει μία αίτηση INVITE (πρόσκλησης)

BYE = Τερματίζει μία σύνοδο

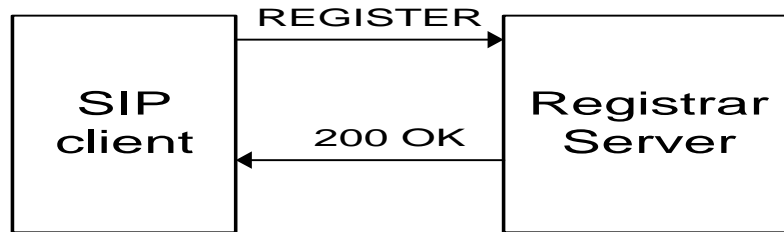
CANCEL = Ακυρώνει την πραγματοποίηση μίας συνόδου

REGISTER = Διαβιβάζει τη θέση του χρήστη (όνομα κεντρικού υπολογιστή, IP)

OPTIONS = Διαβιβάζει πληροφορίες σχετικά με τις δυνατότητες των τηλεφώνων SIP που συμμετέχουν στην κλήση



Στο παρακάτω σχήμα απεικονίζεται η λειτουργία εγγραφής του SIP.



Εγγραφή ενός SIP client στο registrar server.

Αποκρίσεις SIP:

Οι αιτήσεις SIP απαντούνται με αποκρίσεις SIP, που ανήκουν σε 6 κατηγορίες:

1xx = πληροφοριακές αποκρίσεις, όπως η 180 που σημαίνει κουδούνισμα

2xx = αποκρίσεις επιτυχίας

3xx = αποκρίσεις επανακατεύθυνσης

4xx = αποτυχίες αίτησης

5xx = σφάλματα διακομιστή

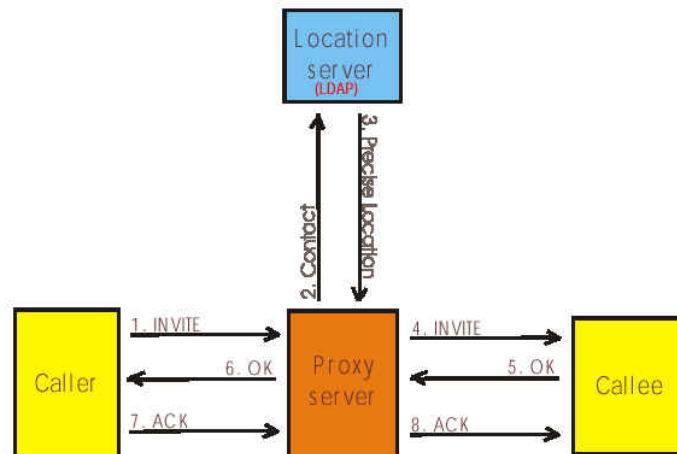
6xx = καθολικές αποτυχίες

Ο χρήστης μπορεί να χρησιμοποιεί: PC στο γραφείο /οικία, ασύρματο/κανονικό τηλέφωνο ή IP τηλέφωνο και πρέπει να δηλώνει τη φυσική του θέση. Ο proxy server αναλαμβάνει να προωθεί τις κλήσεις στην τρέχουσα φυσική θέση του χρήστη. Η αίτηση INVITE τυπικά περιέχει μια περιγραφή της συνόδου που παρέχει ο καλούμενος με την απαιτούμενη πληροφορία για να είναι σε θέση να συμμετάσχει στην κλήση. Υπάρχουν δυο διαφορετικοί τρόποι για την εγκατάσταση της επικοινωνίας ανάλογα με τον εξυπηρετητή (proxy ή επανακατεύθυνσης) τους οποίους συναντάμε κατά τη διαδρομή από τον καλούντα στον καλούμενο.

Εάν ο εξυπηρετητής είναι proxy, η εγκατάσταση της επικοινωνίας μεταξύ των δυο μερών φαίνεται στην εικόνα:



Επικοινωνία μέσω εξυπηρετητή proxy

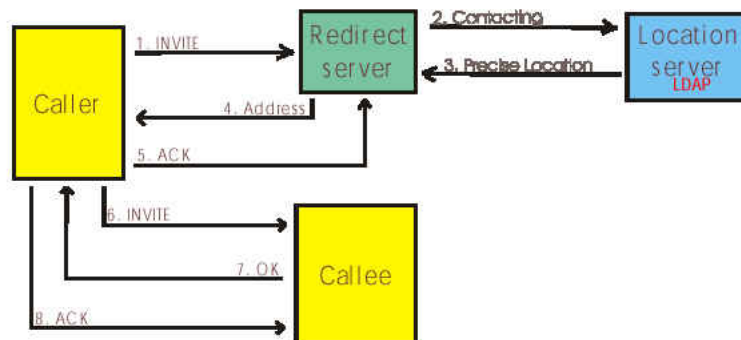


Για να αρχικοποιήσει μία κλήση SIP, ένας caller αρχικά εντοπίζει τον κατάλληλο proxy server και έπειτα στέλνει ένα SIP αίτημα πρόσκλησης στον proxy server. Η θέση του proxy server καθορίζεται τοπικά στο σταθμό του χρήστη. Ο proxy server μπορεί επίσης να εντοπιστεί αυτόματα από τον caller χρησιμοποιώντας μια ποικιλία μηχανισμών όπως το DNS και άλλους.

1. Ο καλών στέλνει μια αίτηση INVITE στον εξυπηρετητή proxy. Ο proxy εξυπηρετητής την δέχεται.
2. Ο εξυπηρετητής proxy έρχεται σε επικοινωνία με την υπηρεσία τοποθεσίας.
3. Ο εξυπηρετητής proxy αποκτά μια πιο ακριβή τοποθεσία.
4. Ο εξυπηρετητής proxy στέλνει μια αίτηση INVITE στην διεύθυνση / στις διευθύνσεις που επιστράφηκαν από την υπηρεσία τοποθεσίας.
5. Ο καλούμενος επιστρέφει μια επιτυχημένη ένδειξη στον εξυπηρετητή proxy.
6. Ο εξυπηρετητής proxy επιστρέφει το αποτέλεσμα επιτυχίας (OK) στον αρχικό καλούντα.
7. Ο καλών χρησιμοποιώντας μια αίτηση ACK επιβεβαιώνει την λήψη του μηνύματος.
8. Η αίτηση ACK προωθείται στον καλούμενο και μπορεί επίσης να σταλθεί απευθείας παραβλέποντας τον proxy.

Εάν ο εξυπηρετητής είναι επανακατεύθυνσης, η επικοινωνία τότε ολοκληρώνεται με έναν διαφορετικό τρόπο, που φαίνεται στην εικόνα:

Εγκατάσταση κλήσης με τον εξυπηρετητή επανακατεύθυνσης





Υποθέτουμε ξανά ότι η IP διεύθυνση του caller δεν είναι γνωστή στον agent του callee, έτσι απαιτούνται υπηρεσίες του τοπικού SIP server, ένας redirect server σ' αυτήν την περίπτωση. Η βασική διαφορά συγκρίνοντας με τον proxy server είναι ότι ο redirect server δεν μπορεί να αρχικοποιήσει μία αίτηση INVITE.

1. Ο καλών στέλνει μια αίτηση INVITE στον εξυπηρετητή επανακατεύθυνσης. Ο εξυπηρετητής επανακατεύθυνσης την δέχεται. Ο εξυπηρετητής επανακατεύθυνσης επικοινωνεί με την υπηρεσία τοποθεσίας όπως εξηγήθηκε στον εξυπηρετητή proxy.
2. Ο εξυπηρετητής proxy έρχεται σε επικοινωνία με την υπηρεσία τοποθεσίας.
3. Ο εξυπηρετητής επανακατεύθυνσης αποκτά μια πιο ακριβή τοποθεσία.
4. Ο εξυπηρετητής επανακατεύθυνσης επιστρέφει την διεύθυνση στον καλούντα.
5. Η διεύθυνση αναγνωρίζεται από τον καλούντα μέσω μιας αίτησης ACK.
6. Ο καλών εκδίδει μια νέα αίτηση στην διεύθυνση που έχει επιστραφεί από τον πρώτο εξυπηρετητή.
7. Η κλήση επιτυγχάνει (OK).
8. Ο καλών και ο καλούμενος ολοκληρώνουν το "handshake" με μια ACK.

Τηλέφωνα SIP

Τα τηλέφωνα SIP είναι ένα νέο είδος τηλεφώνων, τα οποία είναι παρόμοια με τους υπολογιστές που δημιουργούνται για να λειτουργούν σαν τηλέφωνα. Θεωρήστε ένα τηλέφωνο στο οποίο μπορείτε να δείτε έναν τηλεφωνικό κατάλογο και στον κατάλογο αυτό είναι δυνατό να φανεί ποιος είναι διαθέσιμος και ποιος δεν είναι διαθέσιμος. Θα είναι επίσης δυνατό να χρησιμοποιηθεί ένα ευρύ φάσμα υπηρεσιών που δεν είναι διαθέσιμες στα πρότυπα ή ακόμα και τα έξυπνα τηλέφωνα σήμερα. Μερικά παραδείγματα: χρησιμοποιήστε μία 'alert me' υπηρεσία προκειμένου να παραληφθεί η ανακοίνωση όταν ένας χρήστης είναι διαθέσιμος, αρχίζει μια κλήση όταν ο χρήστης είναι διαθέσιμος, και πολλές άλλες υπηρεσίες που δεσμεύονται μόνο από τη φαντασία μας (και κάποια ανάπτυξη).

Ένα τηλέφωνο SIP με βάση λογισμικό είναι ένα πρόγραμμα το οποίο χρησιμοποιεί το μικρόφωνο και τα ηχεία του υπολογιστή, ή τα συνδεδεμένα ακουστικά, για να επιτρέψει την πραγματοποίηση ή τη λήψη κλήσεων. Το softphone είναι μια εφαρμογή λογισμικού (software) που εκτελείται στον υπολογιστή σας αντικαθιστώντας τις λειτουργίες ενός πραγματικού τηλεφώνου. Ο ευκολότερος και συνηθέστερος τρόπος στην περίπτωση που η σύνδεση είναι τύπου PSTN ή ISDN (dialup), είναι με τη χρήση ενός softphone. Παραδείγματα τηλεφώνων SIP είναι το JPhone της εταιρείας SJlabs (<http://www.sjlabs.com>), το Xten (<http://www.xten.net>) ή το **Τηλέφωνο VoIP 3CX για Windows**.



Τηλεφωνική εφαρμογή 3CX

Τηλέφωνα VoIP USB

Ένα τηλέφωνο USB είναι μία ειδική τηλεφωνική συσκευή η οποία συνδέεται απευθείας στον υπολογιστή σε μία θύρα USB. Λειτουργεί σε συνδυασμό με το softphone και τον υπολογιστή. Υπάρχουν ενσύρματα αλλά και ασύρματα USB Phones (DECT). Ουσιαστικά δεν είναι τίποτα περισσότερο από ένα μικρόφωνο μαζί με ηχεία, αλλά αφού θυμίζει σε εμφάνιση περισσότερο ένα κανονικό τηλέφωνο, εμπνέει περισσότερο το χρήστη να το χρησιμοποιήσει.



Ένα τηλέφωνο USB

Τηλέφωνο SIP υλισμικού

Ένα τηλέφωνο SIP με βάση υλισμικό θυμίζει και συμπεριφέρεται ακριβώς όπως ένα κανονικό 'τηλέφωνο'. Ωστόσο, είναι συνδεδεμένο απευθείας με το δίκτυο δεδομένων. Τα τηλέφωνα αυτά έχουν ενσωματωμένη μια μίνι συσκευή hub, ώστε να μπορούν να μοιράζονται τη σύνδεση δικτύου με τον υπολογιστή. Έτσι, δεν χρειάζεται ένα πρόσθετο σημείο δικτύου για το τηλέφωνο. Παραδείγματα τηλεφώνων SIP υλισμικού είναι τα Grandstream (<http://www.grandstream.com/>).



Ένα τηλέφωνο SIP υλισμικού.

Αναλογικό τηλέφωνο μέσω ενός προσαρμογέα ΑΤΑ

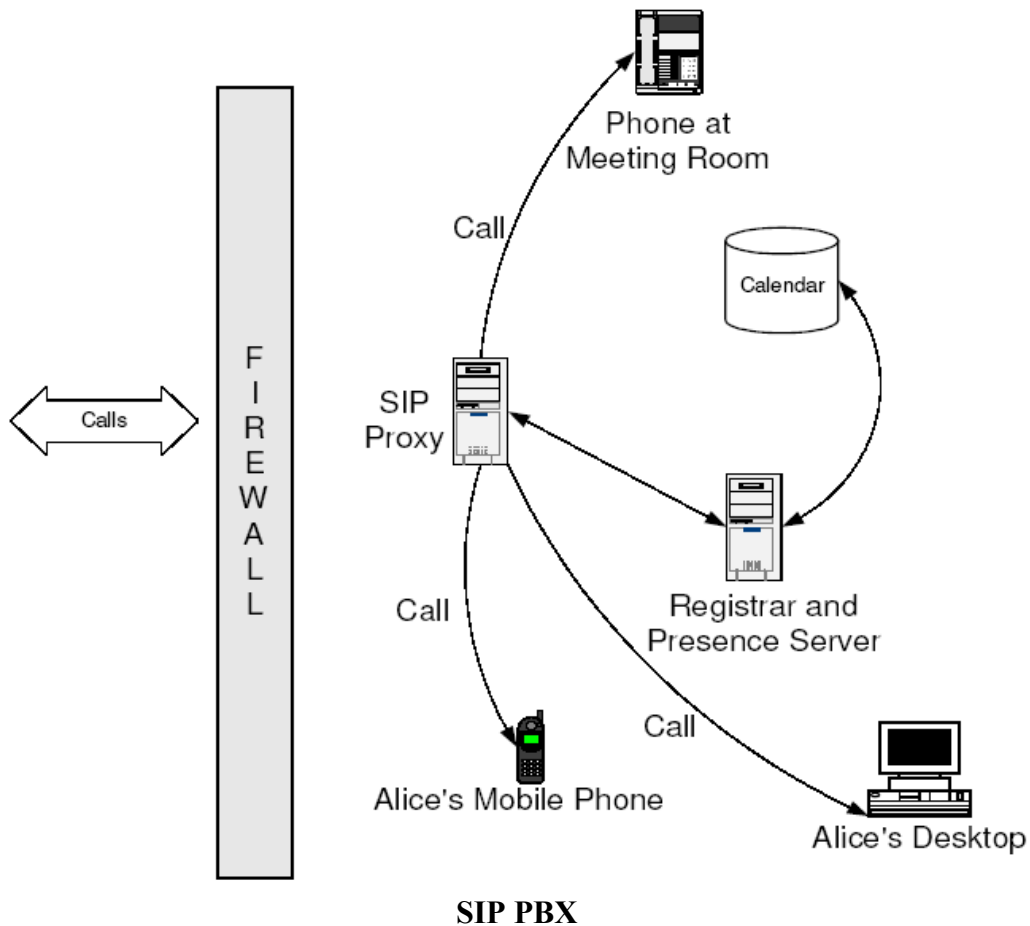
Εάν θέλετε να χρησιμοποιείτε το υπάρχον τηλέφωνό σας με το τηλεφωνικό σύστημα VoIP, μπορείτε να χρησιμοποιήσετε έναν προσαρμογέα ΑΤΑ. Ένας προσαρμογέας ΑΤΑ επιτρέπει τη σύνδεση με το βύσμα του δικτύου Ethernet στον προσαρμογέα και μετά τη σύνδεση σε αυτόν το τηλέφωνο. Έτσι, το παλιό τηλέφωνο θα εμφανίζεται στο λογισμικό του τηλεφωνικού συστήματος VoIP σαν ένα κανονικό τηλέφωνο SIP.



Ένας προσαρμογέας ΑΤΑ ο οποίος επιτρέπει τη σύνδεση ενός αναλογικού τηλεφώνου με ένα σύστημα VoIP

SIP PBXs

Το Private Branch eXchange (PBX) είναι ένα τηλεφωνικό κέντρο που ανήκει σε μια ιδιωτική επιχείρηση. Παρόμοια με την ευελιξία των τηλεφώνων SIP, ένα SIP PBX μπορεί να έχει ένα ευρύ φάσμα δυνατοτήτων οι οποίες δεν είναι δυνατές στα PBXs σήμερα. Το σχήμα επεξηγεί ένα σύστημα SIP PBX. Ένα SIP proxy που υπάρχει μπροστά στο σύστημα έχει τη γνώση για να καθοδηγήσει τις κλήσεις στις κατάλληλες συσκευές σύμφωνα με διάφορες πηγές. Μια πηγή μπορεί να είναι το ημερολόγιο του χρήστη που διευκρινίζει σε ποιο δωμάτιο είναι ο χρήστης σε συγκεκριμένες χρονικές στιγμές και εάν μπορεί να ενοχληθεί. Άλλες επιχειρήσεις μπορούν να χρησιμοποιήσουν ένα αυτόματο σύστημα ετικετών (tag system) που χρησιμοποιείται από τους χρήστες και η κλήση καθοδηγείται στο κοντινότερο σύστημα τηλεφώνου.



1.11.1 Γιατί το SIP;

Οι διάφοροι οργανισμοί προτύπων έχουν μελετήσει τη σηματοδότηση φωνής και βίντεο μέσω της IP από διαφορετικές προσεγγίσεις. Δύο από τα αρχικά πρότυπα σε χρήση είναι σήμερα το H.323 και το SIP. Το H.323, το παλιότερο από τα πρωτόκολλα, σχεδιάστηκε αρχικά για βίντεο συνεδριάσεις μέσω LAN. Από τότε έχει μορφοποιηθεί και χρησιμοποιηθεί για να υποστηρίξει φωνή και βίντεο και μέσω WAN. Το SIP σχεδιάστηκε από την αρχή για πολυμεσικές συνόδους και συνεδριάσεις μέσω WAN. Λόγω αυτών των διαφορών στο σχεδιασμό τους, το SIP προσφέρει πολυάριθμα πλεονεκτήματα στους τομείς της εκτατότητας, εξελιξιμότητας και της ευκολίας επέκτασης έναντι του H.323. Σήμερα υπάρχουν περισσότερα διαθέσιμα προϊόντα που υποστηρίζουν το H.323 από το SIP. Παρ' όλ' αυτά, από την εισαγωγή του, το SIP γίνεται γρήγορα το προτιμώμενο πρωτόκολλο. Τον Ιανουάριο του 2001, μια έρευνα των προμηθευτών του VoIP έδειξε ότι ενώ το 75% των προμηθευτών προσέφεραν προϊόντα βασισμένα σε μια από τις 4 εκδόσεις του H.323, ένας περίπου ισος αριθμός αυτών σχεδίαζαν ήδη να προσφέρουν προϊόντα βασισμένα στο SIP μέχρι τον Ιούνιο του 2001. Εντούτοις, η πιο εντυπωσιακή στατιστική ήταν ότι λιγότεροι από το 25% των προμηθευτών σχεδίαζαν να αναβαθμίσουν τα προϊόντα τους από την έκδοση 2 του H.323 στην έκδοση 3 και ακόμα λιγότεροι στην έκδοση 4, την τελευταία έκδοση του H.323. Σύμφωνα με την ίδια έρευνα, οι περισσότεροι προμηθευτές περίμεναν ότι το H.323 θα γινόταν ένα πρωτόκολλο κληροδότημα.



Αντίθετα, ο κατάλογος των προμηθευτών που υποστηρίζουν ή σχεδιάζουν να υποστηρίξουν το SIP αυξάνεται γρήγορα. Οι λόγοι για την γρήγορη κυριαρχία του SIP γίνονται προφανής όταν το συγκρίνουμε με το H.323 στους τομείς της καινοτομίας, της εξελιξιμότητας, της ευκολίας ανάπτυξης, της ευχρηστίας και της διαδικασίας τυποποίησης.

Καινοτομία

Το SIP επιτρέπει νέες υπηρεσίες και εφαρμογές οι οποίες δεν είναι πιθανές με το H.323 (ή άλλα IP πρωτόκολλα) και ενδυναμώνει εύκολα τους παροχείς υπηρεσίας, τους υπεύθυνους για την ανάπτυξη εφαρμογών και τις επιχειρήσεις να δημιουργήσουν μοναδικές και διαφοροποιημένες υπηρεσίες και εφαρμογές. Για παράδειγμα, το SIP χρησιμοποιεί μία απλή βασισμένη στο κείμενο ενθυλάκωση η οποία του επιτρέπει να μεταδίδει δεδομένα και προγράμματα εφαρμογής ταυτόχρονα με την κλήση φωνής, καθιστώντάς το εύκολο να στείλει κάρτες επιχειρήσεων, φωτογραφίες και/ή MP3 κωδικοποιημένη πληροφορία κατά τη διάρκεια μιας κλήσης. Το SIP επίσης υποστηρίζει έλεγχο κλήσης τρίτων μέσω απλών εφαρμογών για να επιτρέψει λειτουργίες όπως την αποστολή κλήσεων του γραφείου στο τηλέφωνο ενός σπιτιού μετά τις 5:00 μμ ή να προωθήσει video κλήσεις σε ένα PC.

Εξελιξιμότητα

Με το να είναι πρωτόκολλα peer-to-peer, και το SIP και το H.323 εξαλείφουν την ανάγκη για κεντρικούς servers οι οποίοι ελέγχουν τα πάντα. Τα πρωτόκολλα peer-to-peer μειώνουν τα κόστη του δικτύου και του εξοπλισμού για την υποδομή server, που είναι απαραίτητα για να στηρίζουν ένα πληθυσμό χρηστών δεδομένου μεγέθους. Μεταξύ των peer-to-peer πρωτοκόλλων, το SIP είναι πολύ πιο ικανό και λιγότερο σύνθετο πρωτόκολλο, επομένως πιο εξελίξιμο από το H.323. Το SIP μπορεί να εκτελεστεί (υλοποιηθεί) σαν ένα ανευ υπηκοότητας (stateless) πρωτόκολλο και δεν χρειάζεται να διατηρεί οποιεσδήποτε καταστάσεις κλήσης, αυξάνοντας περαιτέρω την εξελιξιμότητα του SIP. Το SIP επίσης δείχνει μια πραγματικά υψηλότερη ικανότητα από το H.323 κατά τη διάρκεια εγκαθίδρυσης κλήσης χρησιμοποιώντας περίπου 50% λιγότερα μηνύματα.

Ευκολία επέκτασης

Η επέκταση και η υποστήριξη του SIP είναι παρόμοια με το HTTP. Χρησιμοποιεί τυποποιημένα πρωτόκολλα και λειτουργίες, τα οποία υπάρχουν ήδη στα τρέχοντα IP δίκτυα και είναι καλά κατανοητά από τους διαχειριστές συστήματος και το προσωπικό τεχνικής υποστήριξης. Το SIP έχει τα παρακάτω χαρακτηριστικά του HTTP:

- Τυποποιημένη διευθυνσιοδότηση Internet: Το SIP χρησιμοποιεί τυποποιημένη μορφή IP διευθυνσιοδότησης και για ονόματα και για διευθύνσεις, π.χ., sip:username@abcorp.com ή sip:1.781.938.5306@abcorp.com
- Απλό κείμενο πρωτοκόλλου: Το SIP χρησιμοποιεί απλό κείμενο για την συμπύκνωση (ενθυλάκωση) του πρωτοκόλλου του ανόμοια με το H.323, το οποίο χρησιμοποιεί δυαδική κωδικοποίηση, κάνοντας το SIP ευκολότερο για εντοπισμό και διόρθωση λαθών.
- Απλά μηνύματα λάθους: Το SIP χρησιμοποιεί γνωστά μηνύματα λάθους με προθέματα όπως 10χ, 20χ κλπ.
- Χρησιμοποιεί άλλα πρωτόκολλα Internet: Το SIP χρησιμοποιεί άλλα γνωστά Internet πρωτόκολλα εξαλείφοντας πάλι την ανάγκη για νέα τεχνική εκπαίδευση και κατάρτιση.



Σενάρια σύγκλισης

Και τα δύο πρωτόκολλα έχουν επεκταθεί ευρέως, έτσι η αλληλεπίδραση μεταξύ του SIP και του H.323 είναι απαραίτητη για να εξασφαλιστεί πλήρης end-to-end συνδετικότητα. Λόγω των διαφορών μεταξύ του H.323 και του SIP, πρέπει να γίνει προσαρμογή για να επιτραπεί η αλληλεπίδραση μεταξύ των δύο πρωτοκόλλων. Στο απλούστερο σενάριο όπου και τα δύο πρωτόκολλα χρησιμοποιούνται στο ίδιο δίκτυο, τα μηνύματα οργάνωσης κλήσης πρέπει να μεταφραστούν και κατόπιν το RTP πρέπει να χρησιμοποιηθεί για την άμεση επικοινωνία μεταξύ ενός τηλεφώνου SIP και ενός τηλεφώνου H.323. Σε αυτό το σενάριο, ο gatekeeper του H.323 και ο registrar server του SIP εκτελούν τις ανάλογες λειτουργίες και μοιράζονται την ίδια βάση δεδομένων, έτσι είναι εύκολο να βρεθούν οι διευθύνσεις.

Σύγκριση H.323 / SIP

	H.323	SIP
Προέλευση (Origin)	ITU	IETF
Μεταφορά (Transport)	Κυρίως TCP	Κυρίως UDP
Έμφαση (Emphasis)	Τηλεφωνία	Πολυμέσα, multicast
Διεύθυνση (Address)	Aliases	SIP URLs

Βασικός έλεγχος κλήσης H.323 / SIP

Υπηρεσία	H.323v1	H.323v2	H.323v3	SIP
Μεταφορά κλήσης (Call transfer)	Όχι	Ναι	Ναι	Ναι
Προώθηση κλήσης (Call forward)	Όχι	Ναι	Ναι	Ναι
Αναμονή κλήσης (Call waiting)	Όχι	Ναι	Ναι	Ναι

Προηγμένα χαρακτηριστικά γνωρίσματα H.323 / SIP

Υπηρεσία	H.323v1	H.323v2	H.323v3	SIP
Third party call	Όχι	Όχι	Όχι	Ναι
Διάσκεψη (Conference)	Όχι	Ναι	Ναι	Ναι
Click-to-dial	Όχι	Ναι	Ναι	Ναι
Ανταλλαγή ικανότητας (Capability exchange)	Ναι	Ναι	Ναι	Ναι



1.11.2 Τι είναι δυνατό με το SIP;

End-to-End λύσεις

Όπως το HTTP, το SIP είχε ως σκοπό να λειτουργήσει μέσα από δίκτυα IP. Μια από τις ισχυρότερες αρχές του Διαδικτύου είναι το γεγονός ότι οι εφαρμογές μπορούν να λειτουργήσουν μεταξύ ενός server και ενός browser χωρίς εξάρτηση από το υποκείμενο δίκτυο IP. Το ίδιο πράγμα ισχύει για τις βασισμένες στο SIP συνόδους (μια σύνοδος αρχίζει όταν συνδέετε με άλλα συμβαλλόμενα μέρη και τελειώνει όταν ολοκληρώνονται οι συνδέσεις). Το SIP επιτρέπει ένα πλήθος νέων υπηρεσιών οι οποίες παρέχουν εύκολες, εξατομικευμένες επικοινωνίες και άριστη αποδοτικότητα δαπανών. Ο πλήρης έλεγχος είναι στα χέρια κάθε χρήστη.

Η οργάνωση μιας κλήσης διάσκεψης είναι τόσο απλή όσο ο προγραμματισμός μιας συσκευής SIP για να αναγνωρίσει πότε όλοι οι επιλεγμένοι προορισμοί είναι διαθέσιμοι να μιλήσουν, και η κλήση σχηματίζεται αυτόματα. Εάν είστε σε μια τηλεοπτική διάσκεψη στο γραφείο σας και πρέπει να φύγετε νωρίς, μπορείτε να μεταφέρετε την τηλεοπτική διάσκεψη στο ασύρματο PDA σας για να συνεχίσετε ενώ είστε κατά τη μεταφορά.

Υπηρεσίες βασισμένες στην τοποθεσία είναι διαθέσιμες. Μπορείτε να νοικιάσετε ένα αυτοκίνητο, οπότε σ'αυτή την περίπτωση το PDA γίνεται το εργαλείο πλοήγησής σας, ξέρει που πηγαίνετε και χρησιμοποιεί τις τοπικές πληροφορίες χαρτών για να σας καθοδηγήσει εκεί. "Η παρουσία" (Presence) είναι ένα χαρακτηριστικό γνώρισμα των συστημάτων βασισμένων στο SIP, που επιτρέπουν στο σύστημα να αναγνωρίσει τη θέση και τη διαθεσιμότητά σας. Όλο αυτό είναι διαλειτουργικό, μπορεί κάποιος να πάει οπουδήποτε στον κόσμο και να έχει πρόσβαση σε όλες τις υπηρεσίες που είχε και στο σπίτι.

Τηλεργασία: Οι υπάλληλοι που εργάζονται από το σπίτι, το δρόμο ή μια θέση τηλεργασίας μπορούν να απολαύσουν τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα της επικοινωνίας που είναι διαθέσιμα στο γραφείο, ανάλογα με το εύρος ζώνης πρόσβασης στο Διαδίκτυο. Για ασφαλή πρόσβαση στο επιχειρηματικό δίκτυο χρησιμοποιείται Ιδεατό Ιδιωτικό Δίκτυο (VPN- Virtual Private Network) ή/και SIP εξουσιοδοτημένο firewall. Έτσι μπορεί κάποιος να έχει πρόσβαση σε υπηρεσίες της επιχείρησης και όταν βρίσκεται εκτός επιχείρησης με μια συσκευή SIP.

Το ασύρματο τοπικό LAN: Το ασύρματο 802.11b/g και το αναδύομενο 802.11a "hot point" σε θέσεις όπως αεροδρόμια, ξενοδοχεία κ.λ.π. τα οποία εξοπλίζονται με ασύρματα LANs μπορούν να υποστηρίξουν την επικοινωνία IP για υπαλλήλους που διαθέτουν συσκευές VPN και SIP. Η υποστήριξη του SIP στις κινητές συσκευές επιτρέπει την πρόσβαση χρηστών σε επικοινωνίες IP για εξασφαλισμένες end-to-end λύσεις χρησιμοποιώντας προσωπικές συσκευές επίσης.

3G κινητά δίκτυα: Η υιοθέτηση του SIP από τους 3GPP κινητούς χειριστές επιτρέπει seamless επικοινωνίες IP στις χώρες όπου η 3G ασύρματη τηλεφωνία επεκτείνεται. Οι μηχανικοί 3GPP συμμετέχουν στα SIP, SIPPING, SIMPLE και σε άλλες ομάδες εργασίας της IETF για να μεγιστοποιήσουν τη διαλειτουργικότητα των επικοινωνιών IP με τις αναδύομενες 3GPP υπηρεσίες.



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

2.1. VOICE OVER ETHERNET – VOICE OVER WLAN

2.1.1 Τι είναι το Voice-over- Ethernet;

Η τεχνολογία voice-over- Ethernet (VoE) παρέχει μια διαφανή διασύνδεση του PBXs, Telecom Switches και των βασισμένων στο T1/E1 συστημάτων επικοινωνιών μέσω LANs, MANs, και οπτικών ασύρματων δικτύων. Αυτή η λύση παρέχει μια υψηλής ποιότητας, οικονομικώς αποδοτική μέθοδο μεταφοράς της κυκλοφορίας φωνής από το επιχειρησιακό PBXs ή τους διακόπτες Class 5 στα κεντρικά γραφεία μέσα από το δίκτυο δεδομένων, κερδίζοντας κατά συνέπεια δαπάνες που συνδέονται με τα δίκτυα για τη φωνή και τα δεδομένα.

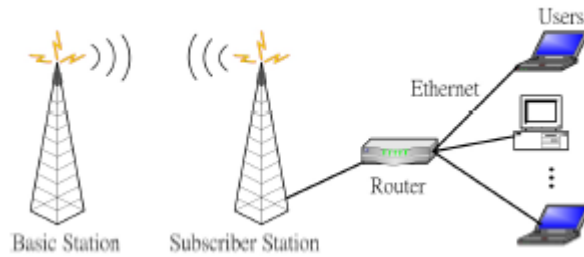
2.1.2 Ποιος χρησιμοποιεί το Voice-over- Ethernet;

Και οι φορείς παροχής υπηρεσιών και οι επιχειρηματικοί πελάτες μπορούν να ωφεληθούν από την τεχνολογία voice-over-Ethernet. Το VoE επιτρέπει στους μεταφορείς να προσφέρουν μια πλήρη λύση φωνής και δεδομένων στους επιχειρηματικούς πελάτες. Αυτοί οι πελάτες έχουν και το PBX που αθροίζει την κυκλοφορία φωνής και διακόπτες Ethernet που ελέγχουν την κυκλοφορία δεδομένων τους. Με την τεχνολογία VoE, ο προμηθευτής μπορεί να χρησιμοποιήσει ένα δίκτυο παροχής υπηρεσιών Ethernet, χρησιμοποιώντας την τεχνολογία των εικονικών ιδιωτικών δικτύων (VPLS) και την τεχνολογία Ethernet ώστε να εγγυηθεί προτεραιότητα και εύρος ζώνης για την κυκλοφορία φωνής.

Για την επιχείρηση, η ίδια ιδέα κρατά. Για τα περιβάλλοντα πανεπιστημιούπολεων, ο επιχειρηματικός διοικητής αντιμετωπίζει συνεχώς την πρόκληση της κίνησης της φωνής και των δεδομένων από ένα κτήριο προς άλλο. Με την τεχνολογία VoE, ένα ενιαίο δίκτυο μπορεί να κατασκευαστεί το οποίο να παραδίδει και τη φωνή και τα δεδομένα μεταξύ των κτηρίων διατηρώντας πλήρη προτεραιότητα και ποιότητα για την κυκλοφορία φωνής. Αυτό μπορεί να γίνει χωρίς τροποποίηση της δομής της τηλεφωνίας μέσα στο κτίριο –υπάρχοντα PBXs συνδέονται απλά με το σύστημα VoE.

2.1.3 Φωνή μέσα από Ethernet μέσω IEEE 802.16 WMAN

Το WMAN είναι μια ασύρματη ευρείας ζώνης λύση. Φέρνει την ευρυζωνική πρόσβαση σε μακρινά κτήρια ή περιοχές. Οι χρήστες σε αυτές τις περιοχές μπορούν να συνδεθούν με το WMAN μέσω δικτύων όπως το Ethernet ή το WLAN. Το σχήμα παρουσιάζει ένα παράδειγμα στο οποίο ένα συνδεδεμένο με καλώδιο δίκτυο Ethernet συνδέεται με ένα IEEE 802.16 ασύρματο MAN (WMAN).



Χρήστες φωνής σε ένα WLAN συνδεδεμένο σε WMAN

2.2 VOICE OVER WLAN

2.2.1 Ένα νέο είδος ασύρματης φωνής: Βρίσκοντας τη σύμπραξη (synergy) μεταξύ VoIP και WLANs

Η IDC θεωρεί ότι βλέπουμε τις αρχές μιας σύμπραξης μεταξύ notebooks, των ασύρματων LANs (WLANs), και της φωνής μέσω της IP (VoIP). Με το συνδυασμό αυτών των τεχνολογιών οι επιχειρήσεις μπορούν:

- **Να δημιουργήσουν ένα ιδιαίτερα ευέλικτο περιβάλλον εργασίας.**

Ο συνδυασμός αυτών των τριών τεχνολογιών μπορεί να οδηγήσει σε έναν εργασιακό χώρο στον οποίο οι υπάλληλοι μπορούν να συνδεθούν πλήρως οπουδήποτε κι αν είναι μέσα στη ζώνη κάλυψης του WLAN, όχι μόνο σε δεδομένα αλλά και σε επικοινωνίες φωνής επίσης.

- **Να παρουσιάσουν επιστροφή στην επένδυση από τη σύμπραξη των διαφορετικών τεχνολογιών.**

Για πολλές επιχειρήσεις, αυτό θα αρχίσει κερδίζοντας περισσότερα από τις υπάρχουσες επενδύσεις. Συχνά, οι επιχειρήσεις έχουν εφαρμόσει μια ή περισσότερες από αυτές τις τεχνολογίες μεμονωμένα.

2.2.2 Δημιουργία της σύμπραξης (synergy): Συστατικά

«Ασύρματα» notebooks

Πολλές επιχειρήσεις έχουν επιλέξει notebooks προκειμένου να εκμεταλλευθούν τα WLANs και μέσα και έξω από την επιχείρηση. Τα notebook PCs που συνδέονται με WLANs επιτρέπουν στους εργαζομένους να είναι πλήρως κινούμενοι φέρνοντας το πλήρες περιβάλλον υπολογιστών γραφείου τους μαζί τους, συμπεριλαμβανομένων των σε πραγματικό χρόνο δεδομένων, οπουδήποτε ταξιδεύουν μέσα στην περιοχή κάλυψης δικτύων.



WLANs

Η IDC καθορίζει ένα WLAN ως σύστημα επικοινωνιών δεδομένων το οποίο παρέχει ασύρματη peer-to-peer (π.χ., PC-to-PC, PC-to-hub, ή printer-to-hub) και από σημείο σε σημείο (π.χ., LAN-to-LAN) συνδετικότητα μέσα σε ένα περιβάλλον κτηρίου ή πανεπιστημιούπολεων. Αντί του twisted-pair ή των ομοαξονικών καλωδίων ή της οπτικής ίνας που χρησιμοποιείται σε συμβατικά LANs, τα WLANs διαβιβάζουν και λαμβάνουν τα δεδομένα μέσα από ηλεκτρομαγνητικά κύματα. Οι εγκαταστάσεις ανάπτυξης για τα WLANs περιλαμβάνουν τα εργοστάσια, τα νοσοκομεία, τις πανεπιστημιούπολεις, τις αποθήκες εμπορευμάτων, τα ξενοδοχεία, και τα εστιατόρια. Πολλές επιχειρήσεις χρησιμοποιούν WLANs σε περιβάλλοντα γραφείων, ειδικά σε νέες κατασκευές. Τα WLANs μπορούν να προσφέρουν εντυπωσιακά κέρδη στην παραγωγικότητα και ευελιξία επιτρέποντας στους χρήστες που συνδέονται μέσω ενός notebook PC ή άλλης ασύρματης συσκευής να δουλέψουν αποτελεσματικά οπουδήποτε κι αν είναι.

Αναπτύσσοντας το πρότυπο WLAN/VoIP

Η επέκταση του VoIP στα notebook PCs μέσω WLANs δεν συνεπάγεται πολύ μεγαλύτερη πολυπλοκότητα από την εφαρμογή του VoIP σε ένα δίκτυο συνδεδεμένο με καλώδιο. Τα WLANs είναι σαν τα συνδεδεμένα με καλώδιο δίκτυα από πολλές απόψεις, ενώ τα notebooks συμπεριφέρονται σαν τον υπολογιστή γραφείου. Εντούτοις, υπάρχουν διάφορες εκτιμήσεις που μια επιχείρηση πρέπει να εξερευνήσει προτού κάνει τον συνδυασμό VoIP/WLAN. Αυτές περιλαμβάνουν:

Εκτιμήσεις WLAN. Το ασύρματο δίκτυο πρέπει να παρέχει μεγάλο εύρος ζώνης, ευελιξία διαμόρφωσης, και σε πραγματικό χρόνο έλεγχο (monitoring). Η κάλυψη πρέπει να εξεταστεί, όλες οι περιοχές στις οποίες οι χρήστες θα εξαρτώνται από το WLAN πρέπει να είναι χωρίς παρεμβολή προκαλούμενη από τοίχους, ηλεκτρονικά, ή άλλους τύπους ασύρματων επικοινωνιών. Επιπλέον, οι επιχειρήσεις πρέπει να λάβουν υπόψη ότι τα WLANs μοιράζονται και πρέπει να έχουν αρκετά "υπερβολικό" εύρος ζώνης διαθέσιμο.

Καθυστέρηση (Latency). Ιδιαίτερης σπουδαιότητας, είναι η σιγουριά ότι το WLAN δεν επιβάλλει καθυστέρηση, η οποία μπορεί να είναι αποδεκτή για πολλές λειτουργίες δεδομένων αλλά είναι ένα πραγματικό πρόβλημα όταν πρόκειται για τη φωνή.

Εκτιμήσεις δικτύων. Οι δρομολογητές και τα firewalls πρέπει να διαμορφωθούν για τη φωνή. Αυτό απαιτεί ότι πρέπει να αντιμετωπιστούν οποιαδήποτε ζητήματα μπορεί να προκαλέσουν καθυστερήσεις ή χαμένα πακέτα. Η επικοινωνία μεταξύ WLAN και άλλων δικτύων, ιδιαίτερα WANs που χρησιμοποιείται για την επικοινωνία με τα καταστήματα, πρέπει να διατηρηθεί.

VoIP εκτιμήσεις. Οποιαδήποτε ζητήματα απόδοσης VoIP μπορούν να μεγεθυνθούν σε ένα ασύρματο περιβάλλον. Αυτό σημαίνει ότι πρέπει κάποιος να έχει εφεδρικούς servers διαθέσιμους για το χειρισμό της κυκλοφορίας της φωνής.



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

3. VOICE OVER CABLE – VOICE OVER PLC

3.1 VOICE OVER CABLE

3.1.1 Voice over Cable (VoCable)

Οι χειριστές (operators) καλωδιακών δικτύων είναι απασχολημένοι με τη βελτιστοποίηση του υπάρχοντος εύρους ζώνης στα δίκτυά τους για να παρέχουν πρόσβαση υψηλής ταχύτητας Διαδικτύου και στρέφουν τις προσπάθειές τους στην παροχή ενοποιημένου Διαδικτύου και υπηρεσίας φωνής μέσω του ίδιου φάσματος καλωδίου.

3.1.2 Κάνοντας το καλώδιο ένα βιώσιμο ενδιάμεσο τηλεφωνίας (Viable Telephony Medium)

Άμεση Σύνδεση

Οι καλούντες πρέπει να μπορούν να στέλνουν και να λαμβάνουν πακέτα φωνής, και σε αυτά τα πακέτα πρέπει να δοθεί προτεραιότητα έναντι των πακέτων δεδομένων ώστε να εξασφαλιστεί ότι οι καλούντες βιώνουν ομαλές, συνεχείς συνομιλίες. Το πρώτο βήμα σε αυτήν την διαδικασία εξετάστηκε από την Data over Cable Service Interface Specification (DOCSIS). Η DOCSIS θέσπισε βασικούς κανόνες για τη μετάδοση των πακέτων στα καλωδιακά δίκτυα, εξασφαλίζοντας ότι τα πακέτα δεν θα καθοδηγηθούν ανακριβώς. Η DOCSIS εμπλουτίστηκε αργότερα με χαρακτηριστικά QoS και ασφάλειας, απαραίτητα για τις επικοινωνίες φωνής.

Ασφάλεια

Η βασισμένη στο καλώδιο IP τηλεφωνία δεν είναι ασφαλής υπηρεσία. Οι βασισμένες στο καλώδιο συνομιλίες είναι ευαίσθητες στο παράνομο τρύπημα καλωδίων (wire tapping). Η DOCSIS υποστηρίζει ένα πρωτόκολλο για την κρυπτογράφηση των πακέτων δεδομένων μέσω του καλωδιακού δικτύου. Το πρωτόκολλο καθορίζει τη μορφή των πλαισίων για τη μεταφορά των κρυπτογραφημένων πακέτων δεδομένων, το σύνολο των υποστηριζόμενων αλγορίθμων κρυπτογράφησης δεδομένων και επικύρωσης, και τους κανόνες για την εφαρμογή των κρυπτογραφικών αλγορίθμων στα πακέτα δεδομένων.

3.1.3 Προκλήσεις από την παροχή ποιότητας υπηρεσίας τηλεφωνίας σε ένα δίκτυο IP

Για τους χειριστές καλωδίων υπάρχουν σημαντικά εμπόδια QoS για τις εφαρμογές VoIP. Μεταξύ των σημαντικότερων QoS εμποδίων είναι η καθυστέρηση, η ηχώ, το jitter, και τα χαμένα πακέτα. Αυτοί οι παράγοντες QoS είναι σχετικά αβλαβείς για τις μεταδόσεις δεδομένων αλλά πρέπει να εξεταστούν επιθετικά για να παρέχουν αποδεκτή ποιότητα φωνής.



Καθυστέρηση

Η καθυστέρηση, δημιουργεί δύο προβλήματα: την ηχώ και την επικάλυψη του ομιλητή. Η ηχώ προκαλείται από τις αντανάκλασεις του σήματος της φωνής του ομιλητή και γίνεται ένα σημαντικό πρόβλημα όταν η καθυστέρηση είναι μεγαλύτερη από 50 χιλιοστά του δευτερολέπτου. Επειδή η ηχώ είναι ένα σημαντικό ποιοτικό πρόβλημα, οι παροχείς εξοπλισμού πρέπει να εφαρμόσουν την ακύρωση ηχούς. Η επικάλυψη του ομιλητή γίνεται σημαντική εάν η μονόδρομη καθυστέρηση είναι μεγαλύτερη από 250 χιλιοστά του δευτερολέπτου, έτσι κάθε προσπάθεια πρέπει να καταβληθεί για να ελαχιστοποιήσει την καθυστέρηση.

Ηχώ

Η ηχώ παράγεται προς την κατεύθυνση του δικτύου πακέτων από το τηλεφωνικό δίκτυο. Ο ακυρωτής ηχούς συγκρίνει τα δεδομένα φωνής που παραλαμβάνονται από το δίκτυο πακέτων με τα δεδομένα φωνής που διαβιβάζονται στο δίκτυο πακέτων. Η ηχώ από το τηλεφωνικό δίκτυο αφαιρείται με ένα ψηφιακό φίλτρο στην πορεία της μετάδοσης στο δίκτυο πακέτων.

Jitter

Το πρόβλημα καθυστέρησης συντίθεται από την ανάγκη να αφαιρεθεί το jitter το οποίο προκαλείται από το γεγονός ότι δεν διασχίζουν όλα τα πακέτα το δίκτυο με την ίδια ταχύτητα. Η αφαίρεση jitter απαιτεί τη συλλογή πακέτων και τη διατήρησή τους για αρκετό διάστημα για να επιτραπεί στα πιο αργά πακέτα να φθάσουν και να τοποθετηθούν στη σωστή ακολουθία. Αυτό προκαλεί σημαντική καθυστέρηση.

Χαμένα πακέτα

Στα σημερινά δίκτυα IP, τα πακέτα φωνής αντιμετωπίζονται ακριβώς όπως τα δεδομένα. Τα πακέτα δεδομένων δεν εξαρτώνται από τον παράγοντα χρόνο, και τα απορριφθέντα πακέτα μπορούν να διορθωθούν μέσω της αναμετάδοσης. Τα χαμένα πακέτα φωνής δεν μπορούν να αντιμετωπιστούν με τον ίδιο τρόπο.

3.2 PLC/BPL

Το PLC/BPL είναι μια τεχνολογία χρησιμοποίησης των γραμμών ισχύος (power lines)(δίκτυα μεταφοράς ρεύματος) για παράδοση υπηρεσιών υψηλής ταχύτητας δεδομένων, κυρίως για την πρόσβαση Διαδικτύου. Οι αγωγοί (conductors) των γραμμών ισχύος έχουν περιορισμένο εύρος ζώνης, υψηλή εξασθένηση στις υψηλές συχνότητες, εσωτερικό θόρυβο και εξωτερικό θόρυβο. Οι ελλείψεις αυτές επιβάλλουν αυστηρούς περιορισμούς στην ταχύτητα και την προσιτότητα. Οι τρέχουσες BPL τεχνολογίες προσπαθούν γενικά να υπερνικήσουν αυτούς τους περιορισμούς. Ο παροχέας INTERNET (π.χ. FORTHNET, OTENET) θα συνδέεται (ασυρματικά συνήθως) με ένα 'κουτί' που στα Αγγλικά ονομάζεται 'injector' και θα μπορούσαμε να το αποδώσουμε σαν 'συζεύκτη' και το οποίο παίρνει το σήμα INTERNET και το βάζει μέσα στις γραμμές του ηλεκτρικού ρεύματος. Από εκεί και πέρα το σήμα μεταδίδεται μέσω των γραμμών, σε κάποια σημεία μπορεί να βγει πάλι από τις γραμμές με ένα άλλο 'κουτί' και για κάποια απόσταση να μεταδοθεί ασύρματα, μετά να ξαναμπεί μέσα στις γραμμές κ.ο.κ. μέχρις ότου φτάσει στο δίκτυο των εναέριων αγωγών χαμηλής τάσης που υπάρχει στις πόλεις,



από σπίτι σε σπίτι και με αυτόν τον τρόπο να φτάσει και να μπει στα σπίτια! Εκεί, με ένα ειδικό modem περνάει το σήμα από τους αγωγούς ρεύματος, κατ'ευθείαν στον υπολογιστή!



3.2.1 PLC

Ο μεταφορέας γραμμών ισχύος ή επικοινωνίες γραμμών ισχύος (PLC-Power Line Carrier or Communications) είναι μια τεχνική για τη μεταφορά των επικοινωνιών μέσω των αγωγών που χρησιμοποιούνται για τη διανομή της ηλεκτρικής ενέργειας. Οι παραδοσιακές εφαρμογές του PLC ήταν λειτουργίες για τη διαχείριση και τη λειτουργία του δικτύου ηλεκτρικής ενέργειας όπως ο έλεγχος και η προστασία. Οι πιο πρόσφατες εξελίξεις στράφηκαν στην πλευρά ζήτησης διαχείρισης (π.χ. δυσκολία ελέγχου κυματισμού διάδοσης εκτός των ωρών αιχμής) και σε μικρότερη έκταση, σε περισσότερο γενικευμένες τηλεπικοινωνίες για τηλεμετρία και επικοινωνίες φωνής. Αυτές οι εφαρμογές χρησιμοποιούσαν συχνότητες στην ακουστική περιοχή και χαμηλές ραδιοσυχνότητες στα 200KHz περίπου. Μέχρι τη δεκαετία του '80 πειράματα πραγματοποιούνταν στη μετάδοση δεδομένων χρησιμοποιώντας τις ραδιοσυχνότητες στα 500KHz περίπου (ή ακριβώς κάτω από τη μέση ζώνη (MW) ραδιοφωνικής μετάδοσης κυμάτων AM).

3.2.2 BPL

Οι εργασίες συνεχίζονται για να βρεθούν τεχνολογίες που θα αυξήσουν την ταχύτητα και την προσιτότητα του PLC. Οι πιο πρόσφατες τεχνολογίες είναι συνήθως γνωστές ως ευρείας ζώνης γραμμές ισχύος (BPL) για να διακρίνουν τις δυνατότητες υψηλότερης ταχύτητας, στοχεύοντας στις ευρυζωνικές ταχύτητες δεδομένων (μεγαλύτερες από 1Mb/s) κυρίως για τη μεταφορά δεδομένων πρωτοκόλλου Διαδικτύου (IP). Αυτές οι τεχνολογίες πρέπει να χρησιμοποιήσουν πολύ υψηλότερες συχνότητες για να φέρουν τις ευρυζωνικές ταχύτητες δεδομένων, και χρησιμοποιούν χαρακτηριστικά τις ραδιοσυχνότητες από περίπου 2MHz (ή ακριβώς επάνω από την MW AM ζώνη ραδιοφωνικής μετάδοσης) μέχρι 80MHz. Το καλώδιο ρεύματος είναι όμοιο με το οποιοδήποτε άλλο μέσο μεταφοράς δεδομένων. Η μεταφορά γίνεται με την έγχυση στο καλώδιο τάσης ενός αναλογικού σήματος σε συχνότητες 1,7 έως 80 MHz (συνότητα ηλεκτρικού ρεύματος: 50-60 Hz).



3.2.3 Πλεονεκτήματα BPL

- Μόνιμη σύνδεση
- Σχετικά μικρό κόστος καθώς το μεγαλύτερο μέρος της υποδομής υπάρχει ήδη
- Παροχή τηλεπικοινωνιακών και ενεργειακών υπηρεσιών ταυτόχρονα μέσω της ίδιας υποδομής

3.2.4 Μειονεκτήματα BPL

Το κοινό χαρακτηριστικό όλων των BPL συστημάτων είναι η επιθυμία να μεταφέρουν υψηλής ταχύτητας δεδομένα στα ηλεκτροφόρα καλώδια. Τα ηλεκτροφόρα καλώδια σχεδιάστηκαν και εγκαταστάθηκαν για να μεταφέρουν ενέργεια στις συχνότητες 50Hz έως 60Hz, σε τάσεις επιλεγμένες ώστε να είναι ένας αποδεκτός συμβιβασμός κόστους, αποδοτικότητας, ασφάλειας, κ.λπ. Δεν είναι εκπληκτικό ότι τα ηλεκτροφόρα καλώδια δεν είναι καλά μέσα για λειτουργία ένα εκατομμύριο φορές της συχνότητας σχεδίου.

- Βρίσκεται σε στάδιο ανάπτυξης
- Μπορεί να προκαλέσει ασύρματες παρεμβολές



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

4. VOICE OVER DSL

4.1.1 Φωνή μέσω DSL (VoDSL)

Το VoDSL είναι τεχνολογία για τη μεταφορά της κυκλοφορίας VoIP μέσα από μια σύνδεση DSL σε μία VoIP πύλη που διατηρείται από έναν ανταγωνιστικό τοπικό μεταφορέα ανταλλαγής (CLEC-Competitive Local Exchange Carrier). Το παρακάτω σχήμα δείχνει πώς η πύλη υπηρεσιών φωνής (Voice Service Gateway) διασυνδέει την κυκλοφορία VoIP σε ένα Class 5 διακόπτη φωνής και το PSTN.

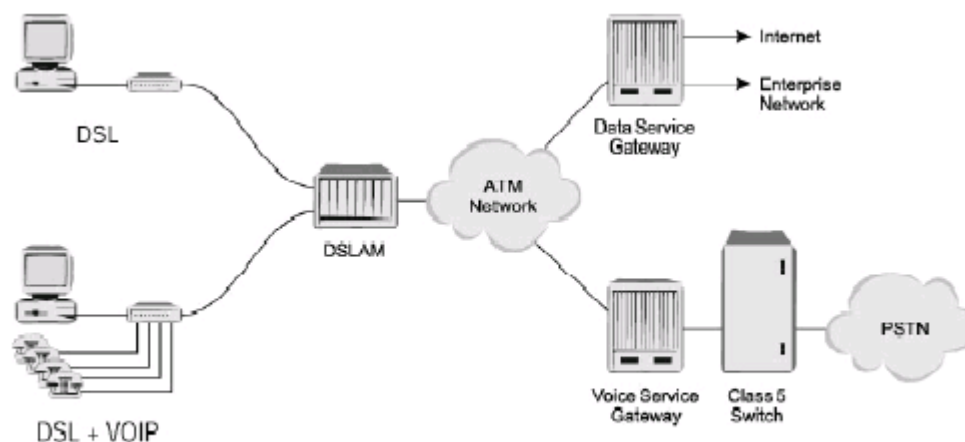


Figure 6: VoDSL Network Topology

Τα δίκτυα DSL βασίζονται στο πακέτο, επιτρέποντας στις λύσεις VoDSL να χρησιμοποιήσουν το εύρος ζώνης που παρέχεται από τη σύνδεση DSL για κανάλια φωνής και δεδομένα επιτρέποντας στο φορέα παροχής υπηρεσιών να πωλήσει πολλαπλές υπηρεσίες (αντί ακριβώς μιας ενιαίας υπηρεσίας φωνής ή μιας υπηρεσίας δεδομένων) για μια ενιαία γραμμή πρόσβασης.

Επιπλέον, το VoDSL χρησιμοποιεί το εύρος ζώνης DSL δυναμικά. Αυτό σημαίνει ότι οι κλήσεις φωνής καταναλώνουν το εύρος ζώνης μόνο όταν μια κλήση είναι ενεργή σε μια γραμμή. Όταν μια κλήση δεν είναι ενεργή, το εύρος ζώνης είναι διαθέσιμο για άλλες υπηρεσίες, όπως η πρόσβαση Διαδικτύου. Το κόστος και η ολοκλήρωση μιας λύσης VoDSL επιτρέπουν στους συνδρομητές να αγοράσουν τις πολλαπλές τηλεπικοινωνιακές υπηρεσίες από έναν ενιαίο προμηθευτή.

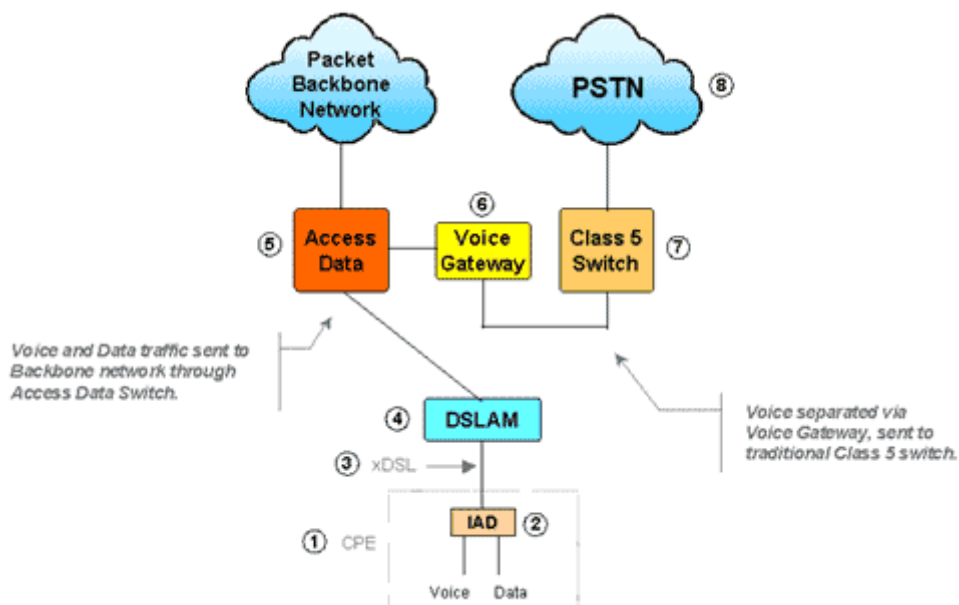
Τα οφέλη στον πελάτη περιλαμβάνουν ενιαίο λογαριασμό, με εκπτώσεις που προέρχονται από ολόκληρη την σειρά των υπηρεσιών, και ένα ενιαίο σημείο για την εγκατάσταση, την εξυπηρέτηση πελατών, την τεχνική υποστήριξη και άλλες προστιθέμενης αξίας υπηρεσίες. Για να είναι βιώσιμη οποιαδήποτε λύση VoDSL, πρέπει να εκμεταλλευθεί τις υπάρχουσες εγκαταστάσεις, τις υπηρεσίες και τον εξοπλισμό πελάτη, να επιτρέψει μελλοντικές υπηρεσίες, και να παραδώσει τις υψηλής ποιότητας συνδέσεις φωνής στους πελάτες.



4.1.2 Πώς λειτουργεί το VoDSL;

Το VoDSL απαιτεί μια πλατφόρμα εξοπλισμού DSL, συνδεδεμένη με εξοπλισμό που μπορεί να χειριστεί τις απαιτήσεις για τις υπηρεσίες φωνής.

VoDSL εξοπλισμός υπηρεσιών



Τα παρακάτω είναι απαραίτητα για να παρέχουν VoDSL:

1. **Εξοπλισμός πελάτη**—τηλέφωνα, PBX, fax, διαποδιαμορφωτής, κ.λ.π.
2. **Ενοποιημένη συσκευή πρόσβασης (IAD)** —Το IAD μπορεί να εξυπηρετήσει πολλαπλές λειτουργίες, συμπεριλαμβανομένων εκείνων ενός διαποδιαμορφωτή DSL. Το IAD χρησιμεύει σαν διεπαφή μεταξύ της DSL υπηρεσίας δικτύου και του εξοπλισμού φωνής και δεδομένων του πελάτη. Η πακετοποίηση της κυκλοφορίας φωνής πραγματοποιείται σε αυτήν την μονάδα χρησιμοποιώντας βασισμένη σε πρότυπα τεχνολογία (συνήθως τρόπος ασύγχρονης μεταφοράς [ATM]).
3. **Η γραμμή DSL** —μεταφέρει τα δεδομένα και την πακετοποιημένη φωνή στην κοντινότερη υπηρεσία (facility) μεταφορέα χρησιμοποιώντας υπάρχοντες twisted-pair βρόχους χαλκού. Φυσικά, αυτοί οι βρόχοι πρέπει να είναι σε θέση να υποστηρίξουν τις απαιτήσεις απόστασης και ποιότητας για την υπηρεσία DSL που προσφέρεται.
4. **DSLAM** —ολοκληρώνει τις πολλαπλές γραμμές DSL και συναθροίζει την κυκλοφορία από αυτές
5. **Διακόπτης δεδομένων** —λαμβάνει την κυκλοφορία από το DSLAM και χωρίζει τα δεδομένα από τα πακέτα φωνής, τα δεδομένα στέλνονται σε ένα δίκτυο δεδομένων (π.χ., Διαδίκτυο), ενώ τα πακέτα φωνής στέλνονται στην πύλη φωνής
6. **Πύλη φωνής**—Τα πακέτα φωνής αποπακετοποιούνται και μετατρέπονται σε ένα βασισμένο σε πρότυπα σχήμα (GR-303, TR-08, ή V5.X) για την παράδοση σε έναν διακόπτη φωνής Class-5.



7. **Class-5 διακόπτης φωνής** —ο διακόπτης τηλεφωνίας παρέχει τον τόνο κλήσης, τη δρομολόγηση κλήσης, και υπηρεσίες, επίσης παράγει εγγραφές που χρησιμοποιούνται για την τιμολόγηση
8. **Δημόσιο μεταστρεφόμενο τηλεφωνικό δίκτυο (PSTN)** —το δημόσιο τηλεφωνικό δίκτυο

Σήμερα, μια λύση VoDSL έχει δύο βασικά συστατικά: μια πύλη φωνής και ένα IAD. Η πύλη φωνής επιτρέπει στην κυκλοφορία να φύγει από το δίκτυο δεδομένων και να δοθεί στο PSTN για εξυπηρέτηση (service) και μεταφορά. Το IAD παρέχει τη διεπαφή μεταξύ της DSL υπηρεσίας δικτύων και του εξοπλισμού δικτύων του πελάτη.



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

5. 3G – WI-FI

5.1 3G

Το 3G είναι μια τεχνολογία για φορείς παροχής κινητών υπηρεσιών. Οι κινητές υπηρεσίες παρέχονται από φορείς παροχής υπηρεσιών που κατέχουν και χειρίζονται ασύρματα δίκτυα και πωλούν τις κινητές υπηρεσίες στους τελικούς χρήστες, συνήθως σε μηνιαία βάση συνδρομής.

Οι πάροχοι κινητής υπηρεσίας χρησιμοποιούν εξουσιοδοτημένο φάσμα για να παρέχουν ασύρματη τηλεφωνική κάλυψη μέσα σε κάποια σχετικά μεγάλη παρακείμενη γεωγραφική εξυπηρετούμενη περιοχή. Παλαιότερα αυτό μπορεί να περιελάμβανε μια μητροπολιτική περιοχή. Σήμερα μπορεί να περιλαμβάνει ολόκληρη την χώρα.

Από την προοπτική των χρηστών, το κύριο χαρακτηριστικό της κινητής υπηρεσίας είναι ότι προσφέρει πανταχού παρούσα και συνεχή κάλυψη. Δηλαδή, ένας καταναλωτής μπορεί να συνεχίσει μια τηλεφωνική συνομιλία οδηγώντας κατά μήκος μιας εθνικής οδού με 100 Χλμ/ώρα. Για να υποστηρίξουν αυτήν την υπηρεσία, οι κινητοί χειριστές διατηρούν ένα δίκτυο διασυνδεδεμένων και επικαλυπτόμενων κινητών σταθμών βάσης που (ανταλλάσσουν) μετακινούν τους πελάτες μεταξύ των παρακείμενων κυττάρων.

Κάθε κινητός σταθμός βάσης μπορεί να υποστηρίξει τους χρήστες μέχρι αρκετά χιλιόμετρα μακριά. Η κύρια εστίαση των ασύρματων κινητών υπηρεσιών είναι η φωνητική τηλεφωνία. Εντούτοις, τα τελευταία χρόνια έχει υπάρξει αυξανόμενο ενδιαφέρον για τις υπηρεσίες δεδομένων επίσης. Υψηλότερης ταχύτητας δεδομένα και άλλες προηγμένες τηλεφωνικές υπηρεσίες είναι ευκολότερα υποστηρίζόμενα μέσα από συστήματα ψηφιακών κινητών 2G.

Τα 2G συστήματα υποστηρίζουν επίσης μεγαλύτερο αριθμό συνδρομητών και έτσι βοηθούν να ανακουφιστούν τα προβλήματα χωρητικότητας που αντιμετωπίζονται από παλαιότερα AMPS συστήματα στα πύο κορεσμένα περιβάλλοντα.

Για να επεκτείνουν τη χωρητικότητα των υπηρεσιών δεδομένων που μπορούν να υποστηριχθούν από τα ψηφιακά κινητά συστήματα, οι πάροχοι υπηρεσίας θα πρέπει να αναβαθμίσουν τα δίκτυά τους σε μια από τις 3G τεχνολογίες. Αυτές μπορούν να υποστηρίξουν ποσοστά δεδομένων από 384Kbps μέχρι 2Mbps, αν και οι εμπορικότερες επεκτάσεις αναμένεται να προσφέρουν ποσοστά δεδομένων πύο κοντά στα 100Kbps στην πράξη.

Ενώ αυτό είναι ουσιαστικά κάτω από τα ποσοστά που υποστηρίζονται από την τρέχουσα παραγωγή της ευρείας ζώνης καλωδιακών υπηρεσιών πρόσβασης όπως οι καλωδιακοί διαποδιαμορφωτές ή DSL, αναμένεται ότι μελλοντικές βελτιώσεις του 3G ή η μετάβαση σε 4G κινητές υπηρεσίες θα προσφέρει ουσιαστικά υψηλότερα εύρη ζώνης.

Αν και τα συστήματα καλωδιώσεων είναι πιθανό να υπερβούν την ικανότητα των ασύρματων, παραμένει ασαφές ακριβώς πόσο εύρος ζώνης θα απαιτηθεί από τον καταναλωτή και εάν οι 3G υπηρεσίες θα προσφέρουν αρκετά για να ικανοποιήσουν τις ανάγκες των περισσότερων καταναλωτών.



5.2 Wi-Fi

Το **wi-fi** (wireless fidelity) είναι ακριβώς αυτό που υπονοεί το όνομά του στα αγγλικά: **ασύρματη πρόσβαση στο Διαδίκτυο** με υψηλές ταχύτητες. Χωρίς να χρειάζεται καλωδίωση, το wi-fi προσφέρει απόλυτη ελευθερία στη σύνδεση. Μοναδική προϋπόθεση: ο υπολογιστής ή το κινητό τηλέφωνο του χρήστη να βρίσκονται εντός της εμβέλειας ενός σταθμού wi-fi, του λεγόμενου και hotspot.

Η ταχύτερη ανάπτυξη του wi-fi παρατηρείται σε χώρους με μεγάλη συγκέντρωση ανθρώπων, όπως αεροδρόμια, λιμάνια, καφετέριες και ξενοδοχεία, κι αυτό γιατί ολοένα περισσότεροι επαγγελματίες και στελέχη επιχειρήσεων που κινούνται εκτός γραφείου έχουν ανάγκη από **γρήγορη** και **ασφαλή** πρόσβαση στο Internet, προκειμένου να στείλουν και να λάβουν δεδομένα, μηνύματα **ηλεκτρονικού ταχυδρομείου** κ.λπ..

Η **ασύρματη πρόσβαση** θεωρείται ιδιαίτερα επωφελής για τις μικρές και τις μεσαίες επιχειρήσεις. Το wi-fi συνδέει εύκολα, γρήγορα και με ασφάλεια στελέχη πωλήσεων με τους εργαζόμενους στα κεντρικά γραφεία. Επειδή ο δυναμισμός και η ευελιξία χαρακτηρίζουν τις μικρές επιχειρήσεις, οι επιπλέον δυνατότητες και η ελευθερία που τους παρέχει το wi-fi τις βοηθούν να αναπτυχθούν χωρίς υψηλό κόστος υποδομών. Καθώς αναπτύσσονται τα δίκτυα wi-fi, οι περισσότερες επιχειρήσεις σταδιακά θα μπορούν να έχουν ασύρματη πρόσβαση.

Οι εταιρίες κινητής τηλεφωνίας, προκειμένου να αντιμετωπίσουν την "απειλή" του VoIP αλλά και την ενδεχόμενη απώλεια μεριδίου αγοράς, προχωρούν στη δημιουργία ειδικών λύσεων που ενσωματώνουν το wi-fi. Επιπλέον, καθώς οι χρεώσεις της τηλεφωνίας μέσω Διαδικτύου είναι πολύ χαμηλές, πολλές εταιρίες κινητής τηλεφωνίας προγραμματίζουν μείωση των τιμολογίων τους, με στόχο να μη χάσουν πελάτες που θα προτιμήσουν λύσεις VoWiFi.

Από τα παραπάνω διαφαίνεται πως οι μελλοντικές εξελίξεις στις τηλεπικοινωνίες και το χώρο του Internet θα επιφέρουν ραγδαία ανάπτυξη στην ασύρματη πρόσβαση και την τηλεφωνία. Όσο δε επεκτείνεται και η ευρυζωνικότητα, η VoIP τηλεφωνία θα αποκτά ολοένα σημαντικότερο μερίδιο αγοράς, οδηγώντας έτσι στην ενοποίηση των δικτύων τηλεφωνίας και Internet. Η ανάπτυξη των δύο τεχνολογιών ήδη οδηγεί στη δημιουργία λύσεων που θα εξασφαλίζουν την ενοποίησή τους και την εκμετάλλευση των πλεονεκτημάτων που παρέχουν. Το μέλλον στις τηλεπικοινωνίες ανήκει στις δύο αυτές νέες τεχνολογίες οι οποίες έχουν πολλά να επωφεληθούν τόσο σε ό,τι αφορά τη μείωση του κόστους όσο και την ευελιξία.

5.2.1 VoWiFi

Τι είναι το VoWiFi;

Το VoWiFi είναι ένας όρος που χρησιμοποιείται για τεχνολογίες ή υπηρεσίες που παρέχουν φωνή μέσω WiFi. Η έννοια και η υπηρεσία, εισήχθη αρκετά έτη πριν, αλλά μόνο τα τελευταία χρόνια έχει αρχίσει η υπηρεσία να γίνεται ελκυστική ως αποτέλεσμα της αυξανόμενης δυνατότητας περιήγησης μεταξύ του WiFi και των κινητών δικτύων, ειδικά με το 3G.

Το WiFi αναφέρεται σε οποιαδήποτε ασύρματα προϊόντα ή υπηρεσίες LAN τα οποία βασίζονται στο IEEE 802.11 WLAN πρότυπο με θεωρητικά ποσοστά δεδομένων που κυμαίνονται από 11 Mbit/sec έως 54 Mbit/sec. Μια δυναμική ζώνη (hotspot) είναι ένας



ασύρματος κόμβος LAN που παρέχει σύνδεση με το Διαδίκτυο και πρόσβαση στο εικονικό ιδιωτικό δίκτυο (VPN) από μια δεδομένη θέση.

Δημόσια μέρη όπως αερολιμένες, σταθμοί, ξενοδοχεία και καφετέριες που παρέχουν υπηρεσίες hotspots έχουν αυξηθεί. Οι υπηρεσίες hotspots σε μερικές περιοχές είναι δωρεάν, αλλά πολλοί φορείς παροχής υπηρεσιών χρεώνουν ένα ωριαίο, καθημερινό ή μηνιαίο ποσοστό για την πρόσβαση.

Ο συνδυασμός του VoIP με το WiFi έχει μεγάλη δυνατότητα να μειώσει το κόστος υπηρεσιών φωνής, ειδικότερα για την περιήγηση και για την πρόσβαση στις ευρυζωνικές υπηρεσίες, ενώ αυξάνει την ευκολία στους χρήστες. Το WiFi είναι διαφορετικό από το WiMAX, το οποίο έχει προκύψει πρόσφατα ως νέα τεχνολογία.

Το WiMAX, επίσης γνωστό ως 802.16, είναι μια ασύρματη τεχνολογία που παρέχει ασύρματες ευρυζωνικές συνδέσεις σε μεγάλες αποστάσεις και hotspot/κινητό backhaul. Το WiMAX πρέπει να αντιμετωπιστεί ως συμπληρωματική τεχνολογία στο WiFi, και μπορεί να διακριθεί από το WiFi στο ότι το WiMAX παρέχει ασύρματες ευρυζωνικές συνδέσεις στα δίκτυα μητροπολιτικής περιοχής (MANs) ενώ το WiFi στοχεύει κυρίως στα δίκτυα τοπικής περιοχής (LAN).

Ως ένα ορισμένο βαθμό το WiMAX μπορεί να αντιμετωπισθεί ως επόμενο βήμα πέρα από το WiFi επειδή βελτιστοποιείται για ευρυζωνική λειτουργία, και για σταθερά και κινητά δίκτυα μητροπολιτικής περιοχής. Θεωρείται επίσης ως ευρυζωνική ασύρματη πρόσβαση last-mile που μπορεί να βοηθήσει στην επέκταση των hotspots και των ευρυζωνικών συνδέσεων στις περιοχές που δεν εξυπηρετούνται από το καλώδιο ή το DSL.

Στα πλαίσια του VoWiFi και VoWiFi/κινητής περιήγησης πολλές από τις τρέχουσες επεκτάσεις του VoWiFi περιλαμβάνουν ολοκλήρωση με τα PBXs της επιχείρησης. Μια μέθοδος ενοποίησης με ένα παραδοσιακό PBX είναι να χρησιμοποιηθεί μία VoWiFi πύλη. Οι κλήσεις καθοδηγούνται από το τηλέφωνο VoWiFi σε μια πύλη VoWiFi μέσω του WiFi σημείου πρόσβασης, και η πύλη VoWiFi διαβιβάζει τις κλήσεις στο υπάρχον PBX. Η ενοποίηση με το PBX επιτρέπει στις κλήσεις να τοποθετηθούν και να παραληφθούν από το PSTN, και υποστηρίζει επίσης χαρακτηριστικά γνωρίσματα PBX όπως η προώθηση κλήσης, μήνυμα και κλήση διασκέψεων.

Ένας άλλος τρόπος να χρησιμοποιηθεί το VoWiFi είναι η χρησιμοποίηση softphones σε φορητούς υπολογιστές ή PDAs, που καθοδηγούν κλήσεις εξ ολοκλήρου μέσω του Διαδικτύου στις περιοχές WiFi όπως τα hotspots.

Οδηγοί ανάπτυξης VoWiFi και VoWiFi/κινητή σύγκλιση

Το WiFi και το VoIP επεκτείνονται ευρέως στις επιχειρήσεις. Το WiFi είναι εύκολο και ευέλικτο να επεκταθεί, και θεωρείται ότι είναι αξιόπιστο από την άποψη της κάλυψης κοστίζοντας λιγότερο από τις παραδοσιακές κυψελοειδείς υπηρεσίες. Είναι επίσης αναμενόμενο ότι η χρησιμοποίηση νέων VoWiFi συγκλιμένων εφαρμογών μπορεί να αναπτυχθεί για τους κινούμενους εργαζομένους με νέες ικανότητες όπως οι πληροφορίες γεωγραφικής θέσης και το στιγμιαίο μήνυμα.

Τρέχουσες τεχνικές εξελίξεις, όπως το πρωτόκολλο έναρξης συνόδου (SIP) και τα softphones βοηθούν την υποκίνηση της περαιτέρω επέκτασης της τεχνολογίας VoWiFi. Οι απαιτήσεις



πελατών αλλάζουν επίσης με τη διαδεδομένη χρήση των ευρυζωνικών και κινητών υπηρεσιών. Ένας αυξανόμενος αριθμός χρηστών προτιμάει να χρησιμοποιεί τα κινητά τηλέφωνα, PDAs ή ακόμα και τους φορητούς υπολογιστές στο σπίτι, στο γραφείο ή εξωτερικά, τα οποία παρέχουν την ευκολία στο ότι μπορούν να λειτουργήσουν οποτεδήποτε και οπουδήποτε.

Ειδικότερα, η 3G και η WiFi seamless περιήγηση θα προσελκύσουν τους επιχειρησιακούς χρήστες που θέλουν να διαβιβάσουν και να έχουν πρόσβαση σε πληροφορίες και χρησιμοποιούν συνεχώς εφαρμογές ενώ κινούνται έξω από το γραφείο ή την περιοχή WiFi τους. Καθώς οι εργαζόμενοι γίνονται όλο και περισσότερο κινούμενοι, ενσωματωμένα WiFi/κινητά δίκτυα θα συμβάλουν πολύ στις επιχειρήσεις.

Σε αυτό το αρχικό στάδιο της αγοράς VoWiFi, οι τηλεφωνικές συσκευές και οι υπηρεσίες VoWiFi έχουν στραφεί στην επιχείρηση ή τους εταιρικούς χρήστες και αναμένεται να κάνουν το ίδιο στα επόμενα έτη. Ο κύριος λόγος είναι το ότι το VoWiFi συσχετίζεται με την αυξανόμενη επέκταση του WiFi και του VoIP στα εταιρικά περιβάλλοντα.

Αντίκτυπος του WiFi και VoWiFi στην ανάπτυξη του 3G

Το VoWiFi, ή VoIP μέσωWiFi, επιτρέπει στους χρήστες να κάνουν κλήσεις φωνής και να έχουν πρόσβαση σε βίντεο και δεδομένα σε χαμηλή τιμή. Η ανάπτυξη αυτής της υπηρεσίας θα ασκήσει επίδραση στις 3G υπηρεσίες και τον τρόπο που είναι δομημένες και τιμολογημένες. Ενώ το 3G έχει το πλεονέκτημα της πανταχού παρούσας πρόσβασης, η ταχύτητα μεταφοράς δεδομένων είναι για μισό μεγαμπίτ ανά δευτερόλεπτο πιά αργή από την κορυφαία ταχύτητα WiFi.

Επιπλέον, ένας αυξανόμενος αριθμός φορέων παροχής υπηρεσιών έχει προγραμματίσει να καθιερώσει το WiFi με πανταχού παρούσα κάλυψη στις αστικές περιοχές. Αυτές οι εξελίξεις έχουν αφυπνίσει μια συζήτηση σχετικά με τον αντίκτυπο του VoWiFi και είναι εμφανές ότι η δυναμική της σύγκλισης μεταξύ αυτών των δύο δικτύων στα επόμενα έτη θα παρατηρηθεί με μεγάλο ενδιαφέρον. Μερικοί αναλυτές υποστηρίζουν ότι το WiFi ή το VoWiFi θα απειλήσει τη βάση εισοδήματος του 3G.

Μία έκθεση, που δημοσιεύθηκε τον Μάιο του 2003, πρόβλεψε ότι το WiFi θα γινόταν η κυρίαρχη κινητή ασύρματη υποδομή μέσα στα επόμενα πέντε έτη με κόστος στο 3G. Άλλες εκθέσεις έχουν υποστηρίξει ότι το WiFi είναι περισσότερο αποδοτικό στις περισσότερες περιπτώσεις από το 3G. Παραδείγματος χάριν, το WiFi προσφέρει καλύτερη πρόσβαση Διαδικτύου στους σταθμούς, αερολιμένες, ξενοδοχεία και εστιατόρια, τα οποία είναι ο κύριος στόχος για το 3G. Επιχειρήματα έχουν προβληθεί επίσης για το ότι το VoWiFi δεν θα πετύχει στο εγγύς μέλλον.

Με την ανάπτυξη σε ένα αρχικό στάδιο, πολλά συστήματα ή τηλέφωνα είναι ιδιόκτητα και δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε οποιοδήποτε τύπο WiFi. Παραδείγματος χάριν, μερικοί υποστηρίζουν ότι διάφορα νέα τηλέφωνα με διπλό σύστημα λειτουργίας δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε οποιοδήποτε hotspot λόγω της περιορισμένης ενσωμάτωσης προτύπων ή της περιοριστικής διαλειτουργικότητας με άλλα συστήματα όπως σημεία πρόσβασης και πύλες, και το νέο WiFi/GSM iPaq το οποίο οι HP και T-mobile ανακοίνωσαν τον Ιούλιο του 2004 δεν παρέχει VoIP εκτός με ένα softphone. Αυτό έχει οδηγήσει στα επιχειρήματα ότι τα ιδιόκτητα συστήματα δεν προμηγύνουν καλώς για την επιτυχία του.



Επιπλέον, η αγορά WiFi παραμένει ακόμα μικρή έναντι του μεγέθους της αγοράς κινητής υπηρεσίας. Επίσης, αυτή τη στιγμή η κάλυψη hotspot δεν είναι αρκετά εκτενής για να ικανοποιήσει τις ανάγκες πελατών.

Ένα τρίτο επιχείρημα που προβάλλεται είναι ότι το WiFi δεν θα απειλήσει το 3G και ότι και τα δύο θα συνυπάρξουν στην αγορά. Αυτά τα επιχειρήματα είναι βασισμένα στις αντιληπτές αδυναμίες του WiFi από την άποψη της γεωγραφικής κάλυψής του και ασφάλειας, οι οποίες έχουν οδηγήσει μερικούς να υποστηρίζουν ότι το WiFi πρέπει να αντιμετωπισθεί ως μια niche-τεχνολογία παρά ένας ανταγωνιστής του 3G.

Επίσης, το 3G είναι διαθέσιμο στους χρήστες που ταξιδεύουν ενώ το WiFi απαιτεί οι χρήστες να είναι στάσιμοι. Με βάση αυτά τα γεγονότα, το παγκόσμιο κινητό φόρουμ συστημάτων τηλεπικοινωνιών (UMTS) προέβλεψε στην έκθεσή του ότι το WiFi θα μπορούσε να είναι μια πρόσθετη πηγή ανταγωνιστικής διαφοροποίησης παρά ένα υποκατάστατο για τις 3G υπηρεσίες. Πρόσθεσε ότι το WiFi και το 3G θα ήταν συμπληρωματικές παρά ανταγωνιστικές τεχνολογίες και ότι μαζί θα ενίσχυαν ένα συνολικό χαρτοφυλάκιο κινητών υπηρεσιών.

5.2.2 Τεχνικά ζητήματα και τυποποιημένη ανάπτυξη

Δεδομένου ότι VoWiFi είναι τεχνικά βασισμένο στο VoIP μέσω WiFi, αρκετά τεχνικά ζητήματα και προκλήσεις είναι παρόμοια με εκείνα του WiFi και του VoIP.

Ποιότητα της υπηρεσίας (QoS)

Το WiFi έχει τις δικές του προκλήσεις QoS δεδομένου ότι το throughput μπορεί να κυμανθεί κατά την περιήγηση μεταξύ των σημείων πρόσβασης. Οι συνδρομητές είναι πιο ευαίσθητοι στο να αντιληφθούν την υποβάθμιση υπηρεσιών φωνής ή βίντεο απ'ό,τι δεδομένων. Επομένως, πιο αξιόπιστο QoS είναι απαραίτητο ώστε η φωνή να παραδοθεί ικανοποιητικά μέσω του WiFi. Το ζήτημα του QoS θα είναι όλο και περισσότερο σημαντικό όταν η περιήγηση μεταξύ του WiFi και των κινητών δικτύων υποστηρίζεται, δεδομένου ότι το hand-off του δικτύου μπορεί να οδηγήσει στην υποβάθμιση της ποιότητας υπηρεσιών.

Κατάλληλο εύρος ζώνης

Με την ευρεία επέκταση του WiFi στα hotspots και τις επιχειρήσεις, η ανάγκη για υψηλότερη ταχύτητα WiFi αυξάνεται επίσης. Οι εφαρμογές μέσω WiFi χρησιμοποιούν ένα αυξανόμενο ποσό εύρους ζώνης. Επιπλέον, ο αριθμός χρηστών και συσκευών που συνδέονται με το WiFi αυξάνονται και η ζήτηση εύρους ζώνης αναμένεται να αυξηθεί με την παροχή WiFi/κινητής περιήγησης.

Ασφάλεια και μυστικότητα

Οι ενδεχόμενοι κίνδυνοι ασφάλειας και μυστικότητας που προκύπτουν από τη χρησιμοποίηση του WiFi για τη φωνή είναι ένα εμπόδιο στην περαιτέρω ανάπτυξη του VoWiFi. Αυτοί οι κίνδυνοι περιλαμβάνουν κλέψιμο πακέτων, αναρμόδια πρόσβαση στο δίκτυο και σκόπιμη παρέμβαση από ξένους. Αυτό το ζήτημα ασκεί μεγαλύτερη επίδραση στους επιχειρησιακούς χρήστες από ότι τους συνδρομητές από το σπίτι. Μέχρι τώρα, τεχνολογίες κρυπτογράφησης και επικύρωσης του εικονικού ιδιωτικού δικτύου (VPN) έχουν εφαρμοστεί για να αντιμετωπίσουν τα ζητήματα ασφάλειας και μυστικότητας. Μια μέθοδος για τον έλεγχο



μεμονωμένων πληροφοριών συσκευής, καλούμενη ανοικτή επικύρωση, πρόκειται να απαιτήσει SSID της συσκευής για να έχει πρόσβαση στο δίκτυο. Αυτή η μέθοδος είναι τρωτή δεδομένου ότι το σημείο πρόσβασης μεταδίδει ραδιοφωνικά συνεχώς το SSID του έτσι ώστε οι εισβολείς είναι σε θέση να το ανιχνεύσουν. Μια άλλη μέθοδος, αποκαλούμενη shared-key επικύρωση, απαιτεί την αποστολή ενός πακέτου δοκιμής πρόκλησης που κρυπτογραφείται και επιστρέφεται στο AP από τη συσκευή. Εάν η συσκευή δεν έχει κανένα κλειδί κρυπτογράφησης ή λανθασμένο κλειδί, δεν μπορεί να έχει πρόσβαση στο δίκτυο.

Διαλειτουργικότητα

Με την εξέλιξη του WiFi και του VoWiFi, ένας αυξανόμενος αριθμός προμηθευτών προσπαθεί να διαφοροποιήσει τα προϊόντα του από τα υπάρχοντα πρότυπα, κυρίως με την ώθηση της ταχύτητας ή της ασφάλειας. Αυτό μπορεί να δημιουργήσει προβλήματα διαλειτουργικότητας με άλλα προϊόντα ή συστήματα που ακολουθούν τα υπάρχοντα πρότυπα. Αφ' ετέρου, μερικά προϊόντα που υποστηρίζουν VoIP έχουν περιορίσει τη διαλειτουργικότητα με εκείνα από άλλους προμηθευτές. Το ζήτημα της διαλειτουργικότητας μπορεί να οδηγήσει σε επιχειρήσεις που επιφέρουν υψηλότερες δαπάνες.



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

6. VOICE OVER ATM - VOICE OVER FRAME RELAY

6.1 VOICE OVER ATM

6.1.1 Τηλεφωνία φωνής μέσα από τρόπο ασύγχρονης μεταφοράς (VToA)

Η φωνητική τηλεφωνία μέσα από τον τρόπο ασύγχρονης μεταφοράς είναι μια ενιαία ολοκληρωμένη υποδομή, ικανή να διαχειριστεί και να παραδώσει όλα τα σήματα συνδρομητών (ήχος, δεδομένα, φωνή, και βίντεο) σοβαρά και αποτελεσματικά. Αυτό που διαφοροποιεί το VtoA από μια επιχειρηματική εφαρμογή ιδιωτικών γραμμών είναι η αλληλεπίδραση του με το δημόσιο μεταστρεφόμενο τηλεφωνικό δίκτυο (PSTN).

6.1.2 Μετάδοση ATM

Εκτός ζώνης σηματοδότηση

Το PSTN χρησιμοποιεί εντός ζώνης σηματοδοσία για έλεγχο των κλήσεων, το οποίο σημαίνει ότι κάποιο μέρος του εύρους ζώνης το οποίο χρησιμοποιείται για να μεταφέρει τα δείγματα φωνής, χρησιμοποιείται και για πληροφορίες ελέγχου. Η εκτός ζώνης σηματοδότηση επιτρέπει στο ATM να καθιερώνει πορείες κλήσης (call paths) για τα δείγματα φωνής χρησιμοποιώντας ειδικά κυκλώματα μόνο σηματοδότησης τα οποία χειρίζονται τη σηματοδότηση για έναν μεγάλο αριθμό κλήσεων. Η πραγματική πορεία για κάθε σύνολο δειγμάτων φωνής (δηλ., τηλεφώνημα) δεν δημιουργείται έως ότου απαιτηθεί, κάτι το οποίο συμβαίνει αφού η καλούμενη πλευρά απαντήσει στο τηλέφωνο. Αυτό μειώνει το ποσό εύρους ζώνης που απαιτείται για να πραγματοποιηθεί μια κλήση.

Πακετοποιημένη Μετάδοση

Το ATM χρησιμοποιεί το ίδιο μέγεθος πακέτου (53 bytes, 5 header, 48 ωφέλιμο φορτίο (payload)) για να μεταφέρει όλους τους τύπους εντολών και πληροφοριών ωφέλιμου φορτίου. Χρησιμοποιώντας μια προσέγγιση βασισμένη στο πακέτο επιτρέπει στα δίκτυα να παρέχουν υψηλής αξιοπιστίας εφεδρικές πορείες για τα ωφέλιμα φορτία, παρέχοντας στους πελάτες την ακεραιότητα δεδομένων που χρειάζονται για να διευθύνουν τις επιχειρήσεις τους ανταγωνιστικά. Σε περίπτωση αποτυχίας μιας πορείας, τα πακέτα μπορούν απλά να ξαναδρομολογηθούν στους προορισμούς τους χρησιμοποιώντας μια διαφορετική πορεία χωρίς απόρριψη οποιονδήποτε κλήσεων σε εξέλιξη.

Ψηφιακή μετάδοση

Ένα άλλο πλεονέκτημα του ATM είναι το ψηφιακό σχήμα μετάδοσής του. Τα καθορισμένου μήκους πακέτα μπορούν να επεξεργαστούν εξαιρετικά γρήγορα και να σταλούν στον προορισμό τους χρησιμοποιώντας οποιαδήποτε διαθέσιμη πορεία. Το ATM αναπτύσσεται χαρακτηριστικά χρησιμοποιώντας καλώδιο οπτικής ίνας ως φυσικό μέσο και μπορεί να επιτύχει ταχύτητες μέχρι 622 Mbps.



6.1.3 Ποια επιχειρησιακά προβλήματα μπορεί να εξετάσει το VtoA;

Επεξεργασία ψηφιακού σήματος στα ωφέλιμα φορτία

Το VtoA μπορεί να μεταφέρει φωνή, άλλο ήχο, δεδομένα, και video με την ίδια επιδεξιότητα και αξιοπιστία. Καθώς τα πακέτα περνούν μέσω του δικτύου του ATM στην ψηφιακή μορφή τους, υπάρχει μια ευκαιρία να εκτελεσθεί πρόσθετη επεξεργασία στα περιεχόμενα των πακέτων, εάν επιδιώκεται, για να υλοποιηθούν διάφορες μορφές επεξεργασίας ψηφιακού σήματος συμπεριλαμβανομένης της συμπίεσης, της καταστολής σιωπής και της κρυπτογράφησης.

Χαμηλότερο κόστος, υψηλότερες απαιτήσεις εύρους ζώνης από τις επιχειρήσεις

Το VtoA παρέχει σχεδόν δύο φορές την επένδυση ως ανταπόδοση για τους μεταφορείς. Αυτό επιτρέπει την ανάπτυξη του δικτύου το οποίο μπορεί να συμβαδίζει με τις απαιτήσεις της επιχειρησιακής κοινότητας. Στις περισσότερες περιπτώσεις, επιτρέπει επίσης στους μεταφορείς να προσθέσουν χωρητικότητα (capacity) χωρίς απαίτηση πρόσθετων εγκαταστάσεων. Μερικές από αυτές τις αποταμιεύσεις μπορούν να μεταφερθούν προς τους πελάτες.

6.1.4 Γιατί το ATM θα εξουσιάσει τις μελλοντικές αγορές;

Η ευέλικτη κατανομή εύρους ζώνης και το QoS επιτυγχάνουν τους στόχους πελατών

Ένα από τα σημαντικότερα προβλήματα που αντιμετωπίζουν τα δίκτυα σήμερα είναι η παράδοση της κυκλοφορία πελατών με την αναμενόμενη ποιότητα υπηρεσιών (QoS). Με την ευέλικτη κατανομή εύρους ζώνης του ATM και τα ευέλικτα σχέδια δρομολόγησης, είναι δυνατό να προσαρμοστεί οποιοδήποτε επιθυμητό QoS για κάθε πρόσβαση στο δίκτυο, διατηρώντας τη ροή των δεδομένων και τους πελάτες ευτυχείς.

Υποστήριξη για τα συγκλιόμενα δίκτυα

Το ATM υποστηρίζει ανάμεικτα μέσα (φωνή, δεδομένα, και βίντεο), καθώς επίσης διασυνδέεται με LANs, δίκτυα μητροπολιτικής περιοχής (MANs), ή WANs χρησιμοποιώντας μεταγωγή φωνής, τεχνολογία πακέτων (πρωτόκολλο Διαδικτύου [IP]) για τη μεταφορά. Αυτή η περιεκτική υποστήριξη παρέχει την ιδανική πλατφόρμα για την ολοκλήρωση οποιασδήποτε ποικιλίας υπηρεσιών επάνω σε μια πλατφόρμα.



6.1.5 Γιατί φωνή μέσω ATM;

Με τα πρότυπα που είναι σε ισχύ είναι δυνατό για τις τεχνικές μεταγωγής πακέτου όπως το Frame Relay ή το ATM να παραδώσουν υψηλής ποιότητας ομιλία. Μερικά από τα πλεονεκτήματα που έχει το ATM πέρα από άλλες τεχνολογίες δικτύων παρατίθενται παρακάτω.

- Το σχήμα του κυττάρου προσεγγίστηκε εξετάζοντας τις απαιτήσεις ωφέλιμου φορτίου των δεδομένων, της φωνής και του video. Τα κύτταρα του ATM είναι σταθερού μεγέθους, 53 ψηφιολέξεων κάθε ένα με 48 ψηφιολέξεις για το ωφέλιμο φορτίο και 5 για την επικεφαλίδα του ATM. Αυτό βοηθά στη μείωση της καθυστέρησης πακετοποίησης σημαντικά, η οποία είναι μια από τις σημαντικότερες παραμέτρους καθυστέρησης.
- Υποστηρίζει εκτενές QoS (ποιότητα της υπηρεσίας), το οποίο επιτρέπει στην κυκλοφορία φωνής να διαβιβαστεί μέσω του δικτύου με έναν αξιόπιστο free - jitter τρόπο.
- Οι διακόπτες του ATM έχουν σχεδιαστεί με αποτελεσματικές διοικητικές ικανότητες κυκλοφορίας - παραδείγματος χάριν, τον έλεγχο αποδοχής κλήσης, τον έλεγχο παραμέτρου χρήσης, κ.λπ.
- Ενιαίο δίκτυο για τη φωνή, τα δεδομένα και το βίντεο.
- Η αλληλεπίδραση με το PSTN είναι σχετικά απλή.

6.1.6 Τεχνικές προκλήσεις:

Μία πακετοποιημένη προσέγγιση για να διαβιβάσει τη φωνή αντιμετωπίζει διάφορες τεχνικές προκλήσεις, οι οποίες προκύπτουν από τη σε πραγματικό χρόνο κυκλοφορία φωνής. Μερικές από τις προκλήσεις που πρέπει να εξεταστούν είναι:

Ηχώ

Είναι ένα φαινόμενο, όπου το διαβιβαζόμενο σήμα φωνής αντανακλάται πίσω. Μπορεί, ανάλογα με τη δριμύτητα, να αναστατώσει την κανονική ροή της συνομιλίας. Η δριμύτητά της εξαρτάται από τη μετ'επιστροφής χρονική καθυστέρηση.

End-to-End καθυστέρηση

Η φωνή είναι πιο ευαίσθητη στην καθυστέρηση και ελαφρά ευαίσθητη στις παραλλαγές καθυστέρησης (jitter). Όταν η καθυστέρηση ξεπερνά τα 30ms, κυκλώματα ακυρωτή ηχούς απαιτούνται για να ελέγξουν την ηχώ. Μόλις τα κυκλώματα ακυρωτή ηχούς τεθούν σε ισχύ, οι καθυστερήσεις δικτύου μπορεί να επιτραπεί να φθάσουν μέχρι 150ms χωρίς περαιτέρω υποβιβασμό της ποιότητας φωνής. Σύμφωνα με την ITU-T σύσταση G.114 τα ακόλουθα όρια καθυστέρησης μονόδρομης μετάδοσης για συνδέσεις με επαρκή έλεγχο ηχούς θεωρούνται επιτρεπτά.



Καθυστέρηση	Αποδοχή
0 -150 ms	Αποδεκτή στις περισσότερες εφαρμογές χρηστών
150 - 400 ms	αποδεκτή όταν ο αντίκτυπος στην ποιότητα είναι γνωστός
400 ms	Απαράδεκτη

Πίνακας - όρια καθυστέρησης

Η καθυστέρηση εμφανίζεται στα δίκτυα του ATM λόγω ενός ή περισσότερων από τους ακόλουθους λόγους.

α) Καθυστέρηση πακετοποίησης (ή καθυστέρηση κατασκευής κυττάρων)

Είναι ο χρόνος που χρειάζεται για να συμπληρωθεί ένα πλήρες πακέτο/κύτταρο προτού να διαβιβαστεί. Τα κωδικοποιημένα δείγματα φωνής PCM (παλμοκωδική διαμόρφωση) φθάνουν σε ποσοστό 64Kbps, το οποίο σημαίνει ότι παίρνει περίπου 6ms για να γεμίσει ολόκληρο το ωφέλιμο φορτίο 48 ψηφιολέξεων του κυττάρου του ATM. Το πρόβλημα μπορεί να διευθετηθεί είτε με μερικώς γεμισμένα κύτταρα είτε με πολυπλεξία διάφορων κλήσεων φωνής σε ένα ενιαίο ATM VCC (εικονικό κανάλι κυκλωμάτων).

β) Καθυστέρηση κωδικοποίησης

Είναι ο χρόνος που χρειάζεται από τους αλγορίθμους συμπίεσης για να κωδικοποιήσουν το αναλογικό σήμα στην ψηφιακή μορφή.

Καταστολή σιωπής

Η φωνή στη φύση της είναι μεταβλητή. Υπάρχουν μικρές διακοπές μεταξύ των προτάσεων και των λέξεων χωρίς ομιλία σε οποιαδήποτε κατεύθυνση. Επίσης, η επικοινωνία φωνής είναι ημιαμφίδρομη δηλ., ένα άτομο είναι σιωπηλό ενώ άλλο μιλά. Κάποιος μπορεί να εκμεταλλευθεί αυτά τα δύο χαρακτηριστικά για να σώσει το εύρος ζώνης με το σταμάτημα της μετάδοσης των κυττάρων κατά τη διάρκεια αυτών των σιωπηλών περιόδων. Αυτό είναι γνωστό ως καταστολή σιωπής.

Αλγόριθμοι συμπίεσης

Η ADPCM (προσαρμοστική διαφορική παλμοκωδική διαμόρφωση) και ο CELP (ο κώδικας διέγερσης γραμμικής πρόβλεψης) είναι οι δύο σημαντικοί αλγόριθμοι συμπίεσης που χρησιμοποιούνται. Το LD -CELP (χαμηλής καθυστέρησης CELP), ένα παράγωγο του CELP είναι ο πιο συνηθισμένος αλγόριθμος συμπίεσης που χρησιμοποιείται σε οποιοδήποτε σήμα φωνής. Αυτός έχει τυποποιηθεί από την ITU ως ITU G.728. Παρέχει υψηλής ποιότητας φωνή στα 16kbps με χαμηλή καθυστέρηση κωδικοποίησης /αποκωδικοποίησης. Ο πίνακας παρακάτω συγκρίνει τις διαφορές τεχνικές συμπίεσης για τη χρήση εύρους ζώνης τους, το MIPS και την καθυστέρησή τους.



Αλγόριθμος	ΕΥΡΟΣ ΖΩΝΗΣ	MIPS	Συνολική καθυστέρηση κωδικοποιητή-αποκωδικοποιητή (msec)	Εφαρμογή
PCM	64 KBIT/S	N/a	0,25	PSTN
ADPCM (G.726)	32 KBIT/S	10	0,25	PSTN, ασύρματα τηλέφωνα
CS-ACELP (G.729)	8 KBIT/S	30	25	VoFR, VoATM, VoIP
CS-ACELP (G.729A)	8 KBIT/S	20	25	VoFR, VoATM, VoIP
LD-CELP (G.728)	16 KBIT/S	40	1.25	PSTN

Σύγκριση μεταξύ διάφορων αλγορίθμων συμπίεσης.

6.2 VOICE OVER FRAME RELAY

6.2.1 Φωνή μέσω Frame Relay (VoFR)

Από τις τρεις δημοφιλείς τεχνολογίες πακέτων /κυττάρων (Frame Relay, IP και ATM), το Frame Relay είναι ευρύτατα επεκταμένο. Το Frame Relay χρησιμοποιείται συνήθως στα εταιρικά δίκτυα δεδομένων λόγω του εύκαμπτου εύρους ζώνης του, της διαδεδομένης δυνατότητας πρόσβασής του, της υποστήριξης ενός διαφορετικού μίγματος κυκλοφορίας και της τεχνολογικής ωριμότητάς του. Το VoFR αποτελεί πρόοδο για τις εταιρίες που ήδη τρέχουν δεδομένα μέσα από το Frame Relay. Με απλούς όρους, το Frame Relay είναι ένα δίκτυο μεταγωγής πακέτου. Ένα "πλαίσιο", στα πλαίσια του Frame Relay, είναι ένα πακέτο δεδομένων. Όταν ένα ρεύμα δεδομένων εισάγεται σε ένα Frame Relay δίκτυο σπάει σε πλαίσια και κάθε πλαίσιο στέλνεται μέσω του δικτύου στο σημείο προορισμού. Τα πλαίσια περιέχουν τις πληροφορίες επικεφαλίδων οι οποίες λένε στους επεμβαίνοντες κόμβους του δικτύου πού να τα καθοδηγήσουν, και ποια θύρα εξόδου να χρησιμοποιήσουν.

6.2.2 Χρησιμοποίηση του Voice over Frame Relay

Πιθανές εφαρμογές τελικών χρηστών

Το VoFR προσφέρει τη δυνατότητα εναλλακτικής λύσης για τη μεταφορά των μεταδόσεων φωνής μέσα από ένα δίκτυο frame relay προκειμένου να συναντηθούν οι ανάγκες επικοινωνιών στο εσωτερικό των εταιριών. Οι χρήστες του frame relay μπορούν να διαπιστώσουν ότι έχουν "υπερβολικό" εύρος ζώνης διαθέσιμο ακόμη και με την τεράστια



επέκταση των εφαρμογών και την αύξηση της κυκλοφορίας δεδομένων. Ακόμα και όταν το υπάρχον εύρος ζώνης χρησιμοποιείται αποτελεσματικά, μερικοί διαχειριστές δικτύων μπορεί να διαπιστώσουν ότι το επαυξητικό κόστος για το πρόσθετο εύρος ζώνης δικτύων frame relay που απαιτείται για τη μεταφορά φωνής είναι οικονομικά πιο αποδοτικό από εκείνο μερικών τυποποιημένων υπηρεσιών φωνής οι οποίες προσφέρονται από τοπικούς και μεγάλης απόστασης μεταφορείς.

Το VoFR έχει τη δυνατότητα να παρέχει στους τελικούς χρήστες μεγαλύτερες αποδόσεις στη χρήση του εύρους ζώνης πρόσβασης με ενσωματωμένη τη φωνή, τα δεδομένα, και το fax μέσα από μια ενιαία σύνδεση πρόσβασης. Επιπλέον, το VoFR έχει τη δυνατότητα να παρέχει στους τελικούς χρήστες μία οικονομικά αποδοτική επιλογή για τις ανάγκες μεταφοράς της κυκλοφορίας φωνής μεταξύ των θέσεων επιχείρησής τους.

Για παράδειγμα, ένας διαχειριστής δικτύου μπορεί να επιλέξει να ενσωματώσει μερικά κανάλια φωνής και σειριακά δεδομένα μέσα από σύνδεση frame relay μεταξύ ενός γραφείου υποκαταστήματος και της εταιρικής έδρας. Με τη διαβίβαση της κυκλοφορίας φωνής μέσα από τη σύνδεση frame relay ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να λάβει οικονομικά αποδοτική κλήση στο εσωτερικό της εταιρίας και αποδοτική χρήση του εύρους ζώνης δικτύου.

6.2.3 Φωνή μέσω του εξοπλισμού Frame Relay

Κοινά ζητήματα που αντιμετωπίζονται από τους προμηθευτές εξοπλισμού

Οι προμηθευτές που προσφέρουν τον απαραίτητο εξοπλισμό για την ενοποίηση της κυκλοφορίας φωνής και των δεδομένων μέσα από το frame relay πρέπει να εξετάσουν πώς θα αντιμετωπίσουν ζητήματα όπως η συμπίεση, η ακύρωση ηχούς, η καθυστέρηση και η παραλλαγή καθυστέρησης (jitter) και η απώλεια πλαισίων. Κάθε ένα από αυτά τα ζητήματα μπορεί να έχει επιπτώσεις στην ποιότητα φωνής. Τα ζητήματα και μερικές από τις πολλές πιθανές μεθόδους που χρησιμοποιούνται για να παρέχουν φωνή μέσα από το frame relay παρουσιάζονται παρακάτω.

Συμπίεση φωνής

Η συμπίεση της φωνής είναι αποτέλεσμα της διαγραφής των σιωπηλών περιόδων και των περιττών πληροφοριών που βρίσκονται μέσα στην ανθρώπινη ομιλία. Η συμπίεση φωνής χρησιμοποιείται για να μειώσει το ποσό των πληροφοριών που απαιτείται για να αναδημιουργηθεί η φωνή στο τέλος του προορισμού. Η ασυμπίεστη ψηφιοποιημένη φωνή και το fax απαιτούν μεγάλο ποσό εύρους ζώνης. Συχνά αυτά τα σήματα (ασυμπίεστα) δεν είναι πρακτικό να διαβιβαστούν μέσα από αργές συνδέσεις πρόσβασης. Η χρήση αλγορίθμων συμπίεσης φωνής χαμηλού ποσοστού δυαδικών ψηφίων μπορούν να παράσχουν υψηλής ποιότητας ομιλία χρησιμοποιώντας το εύρος ζώνης αποτελεσματικά.

Ακύρωση ηχούς

Η ηχώ είναι ένα φαινόμενο που συναντάται στα δίκτυα φωνής. Η ηχώ εμφανίζεται όταν αντανακλάται η διαβιβασθείσα φωνή στο σημείο από το οποίο διαβιβάστηκε. Στα δίκτυα φωνής, οι συσκευές ακύρωσης ηχούς χρησιμοποιούνται μέσα σε ένα δίκτυο μεταφοράς όταν αυξάνεται η καθυστέρηση διάδοσης στο σημείο όπου οδηγεί η ηχώ. Όσο περισσότερη είναι η απόσταση, τόσο περισσότερη η καθυστέρηση, και τόσο πιθανότερο ότι θα εμφανιστεί ηχώ. Φωνή που διαβιβάζεται μέσα από ένα δίκτυο frame relay θα αντιμετωπίσει επίσης



καθυστερήσεις διάδοσης. Καθώς η end-to-end καθυστέρηση αυξάνεται, η ηχώ θα γίνει αξιοπρόσεχτη στον τελικό χρήστη εάν δεν ακυρωθεί.

Καθυστέρηση και παραλλαγή καθυστέρησης

Η φύση και τα μεταβλητά μεγέθη πλαισίων του frame relay μπορούν να οδηγήσουν σε μεταβλητές καθυστερήσεις μεταξύ διαδοχικών πακέτων. Η παραλλαγή στη χρονική διαφορά άφιξης μεταξύ κάθε πακέτου καλείται "jitter". Το Jitter μπορεί να εμποδίσει τη δυνατότητα του λαμβανόμενου άκρου να αναπαραγάγει ομαλά τη φωνή. Δεδομένου ότι η φωνή είναι εγγενώς μία συνεχής κυματομορφή, ένα μεγάλο χάσμα μεταξύ των αναπαραγόμενων πακέτων φωνής θα οδηγήσει σε διαστρεβλωμένο ήχο. Οι προμηθευτές εξοπλισμού μπορούν να συμβάλουν στο μετριασμό του jitter με την υιοθέτηση τεμαχισμού των πακέτων δεδομένων προκειμένου να διαβιβάσουν ομοιόμορφα τα μεγέθη πακέτων στο δίκτυο.

Απώλεια πλαισίων

Η συμπιεσμένη φωνή μπορεί συνήθως να αντισταθεί στη σπάνια απώλεια πακέτων καλύτερα από ότι μπορούν τα δεδομένα. Εάν ένα πακέτο φωνής χαθεί, ο χρήστης πιθανότατα δεν θα το παρατηρήσει. Εάν εμφανίζεται υπερβολική απώλεια πλαισίων, είναι εξίσου απαράδεκτη τόσο για τοVoFR όσο και για την κυκλοφορία δεδομένων.

Τεμαχισμός

Ο τεμαχισμός χρησιμοποιείται για να χωρίσει μεγάλα block δεδομένων σε μικρότερα. Αυτό είναι ένα άλλο μέσο που χρησιμοποιείται για να εξασφαλίσει το υψηλότερο πιθανό επίπεδο ποιότητας φωνής. Προσπαθεί να εξασφαλίσει μια ομαλή ροή των πλαισίων φωνής στο δίκτυο, ελαχιστοποιώντας κατά συνέπεια την καθυστέρηση jitter στα κυκλώματα που μεταφέρουν πακέτα φωνής και δεδομένα μαζί. Ο τεμαχισμός εφαρμόζεται και στα δεδομένα στο δίκτυο, για να διατηρήσει τη συνεπή ποιότητα φωνής. Αυτό συμβαίνει γιατί ακόμα κι αν οι πληροφορίες φωνής τεμαχιστούν, καθυστέρηση θα εμφανιστεί έστω και εάν ένα πλαίσιο φωνής κρατηθεί στη "μέση" του δικτύου, πίσω από ένα μεγάλο πλαίσιο δεδομένων. Έτσι ο τεμαχισμός των πακέτων δεδομένων εξασφαλίζει ότι τα πακέτα φωνής και fax δεν θα είναι απαράδεκτα καθυστερημένα πίσω από μεγάλα πακέτα δεδομένων. Επιπλέον, ο τεμαχισμός μειώνει το jitter επειδή τα πακέτα φωνής μπορούν να σταλούν και να παραληφθούν τακτικότερα.

Ψηφιακή λεκτική παρεμβολή

Η ψηφιακή λεκτική παρεμβολή εξετάζει την καταστολή σιωπής. Η φύση της λεκτικής επικοινωνίας συνεπάγεται μικρές διακοπές μεταξύ των λέξεων και των προτάσεων. Προηγμένοι αλγόριθμοι συμπίεσης φωνής, οι οποίοι προσδιορίζουν και αφαιρούν αυτές τις περιττές διακοπές, μειώνουν αποτελεσματικά το ποσό λεκτικών πληροφοριών που διαβιβάζονται, αφού καταστέλλουν τη μετάδοση αυτών των πληροφοριών και μειώνεται η κατανάλωση εύρους ζώνης.



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

7. Σύγκλιση σταθερής και κινητής υπηρεσίας

7.1.1 Προσδιορισμός του FMC

Μια συγκλιμένη σταθερή και κινητή υπηρεσία είναι μια υπηρεσία που επιτρέπει στο χρήστη να έχει πρόσβαση σε μία ευρεία ποικιλία υπηρεσιών επικοινωνίας, ενημέρωσης ή/και ψυχαγωγίας, με συνεπή ποιότητα της υπηρεσίας ανεξάρτητα από τη χρησιμοποιούμενη συσκευή, το δίκτυο μέσα από το οποίο τρέχουν οι εφαρμογές ή τη θέση του χρήστη. Μια υπηρεσία FMC έχει συνήθως ένα ή περισσότερα από τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

Ομοιότητα

Η ομοιότητα μπορεί να είναι σε επίπεδο συσκευής, αρχιτεκτονικής ή/και υπηρεσίας. Στο επίπεδο συσκευής και δικτύου, αφορά την παράδοση κλήσης: κλήσεις που δημιουργούνται στο σταθερό δίκτυο μπορεί να κινηθούν προς ένα ασύρματο δίκτυο και αντίστροφα, ή μεταξύ διαφορετικών ασύρματων δικτύων όπως το WiFi και το 2G, χωρίς διακοπή ή αλλαγή στην ποιότητα υπηρεσιών. Στο επίπεδο αρχιτεκτονικής, μεταφέρει τις εφαρμογές από μια πλατφόρμα δικτύου σε άλλη, χωρίς την ανάγκη για περίπλοκη κωδικοποίηση ή μετάφραση.

Ευελιξία χρήστη στις μεθόδους προσπέλασης

Οι υπηρεσίες και οι συσκευές σύγκλισης επιτρέπουν στους πελάτες να χρησιμοποιήσουν την πιο κατάλληλη τεχνολογία πρόσβασης, όπως το WiFi, βασισμένη σε κριτήρια όπως η τρέχουσα θέση, η απαραίτητη εφαρμογή, ποιότητα υπηρεσίας και δασμολόγια κλήσης.

Συγκλιμένος εξοπλισμός προϋποθέσεων πελατών (CPE)

Η διαθεσιμότητα του συγκλιμένου CPE θα επιτρέψει στους πελάτες να κινηθούν μεταξύ των τύπων πρόσβασης περισσότερο εύκολα. Οι τρέχοντες χρήστες έχουν ένα τηλέφωνο σταθερής γραμμής για τη χαμηλού κόστους φωνή και πρόσβαση στο Διαδίκτυο και ένα κινητό τηλέφωνο για την ασύρματη φωνή και ίσως εφαρμογές δεδομένων όπως SMS. Οι επιχειρηματικοί χρήστες έχουν συνήθως και άλλες ακόμη συσκευές όπως ένα PDA και ένα lap-top για δεδομένα ενώ είναι σε κίνηση. Εντούτοις, η εμφάνιση της συγκλιμένης CPE όπως τα τηλέφωνα WiFi θα επιτρέψει στους χρήστες να χρησιμοποιήσουν μια συσκευή για εφαρμογές στις οποίες μπορούν αυτήν την περίοδο να έχουν πρόσβαση μόνο χρησιμοποιώντας διαφορετικές συσκευές.

Εξατομίκευση

Η διαθεσιμότητα της συγκλιμένης CPE θα δώσει στους χρήστες μια ενοποιημένη ταυτότητα. Παραδείγματος χάριν, αντί να πρέπει οι χρήστες να διαμορφώσουν ένα σταθερό τηλέφωνο και ένα κινητό τηλέφωνο, κάθε ένας θα πρέπει να το κάνει αυτό μία φορά για μια συσκευή, συγχωνεύοντας κατά συνέπεια τη σταθερή τους "ταυτότητα" με την κινητή "ταυτότητα".



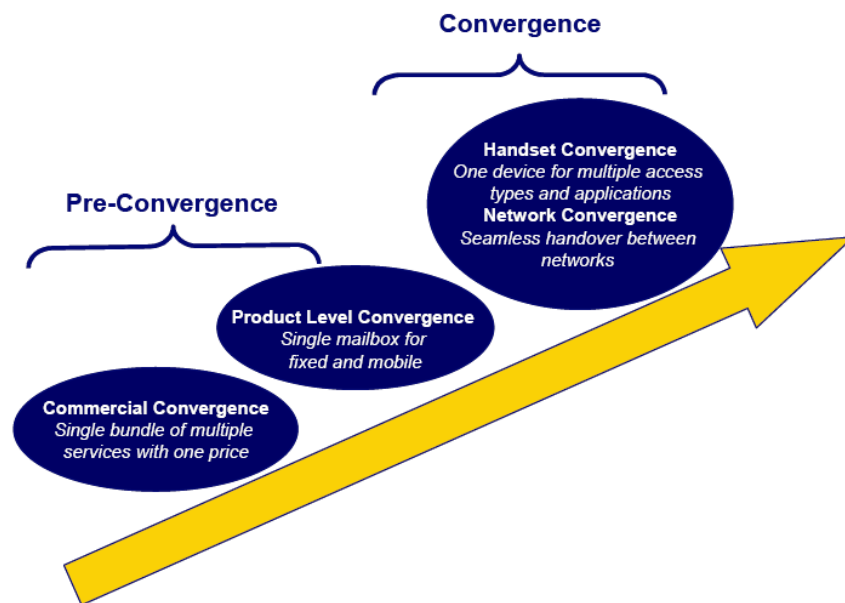
Ο καλύτερος από τους κυψελοειδείς, σταθερούς και ασύρματους κόσμους

Μια υπηρεσία FMC, οποιαδήποτε και αν είναι η διαμόρφωση της, ενώνει την ελευθερία της κινητικότητας με την ασφάλεια, ποιότητα της υπηρεσίας, υψηλότερο εύρος ζώνης και χαμηλότερο κόστος των υπηρεσιών σταθερής γραμμής. Είναι σε θέση να το κάνει αυτό μέσω της χρήσης διάφορων δικτύων, είτε είναι κυψελοειδές, σταθερό ή WiFi.

Κάθε χώρα έχει το δικό της μοναδικό περιβάλλον επικοινωνιών, με διαφορετικά επίπεδα ανταγωνισμού, κανονισμών, διαθεσιμότητας υποδομής και απαιτήσεις χρήστη. Αυτό έχει επιτρέψει τον πολλαπλασιασμό ποικίλων προτύπων για την ανάπτυξη του FMC σε όλη τη γη, κάθε ένα ταιριασμένο στο αντίστοιχο εθνικό περιβάλλον του. Εντούτοις, το κοινό γνώρισμα της ανάπτυξης του FMC, ανεξάρτητα από τη χώρα, είναι ότι είναι μία συνεχώς εξελισσόμενη διαδικασία με διάφορα στάδια.

Το σχήμα παρουσιάζει τα τρία κύρια βήματα που εφαρμόζουν οι χειριστές για το FMC, και τα οφέλη που φέρνει κάθε βήμα στους πελάτες. Τα πρώτα στάδια ορίζονται ως προ-σύγκλιση, δεδομένου ότι είναι βασισμένα περισσότερο στον τρόπο που πωλείται και προωθείται η υπηρεσία παρά στις αλλαγές της υποδομής του μεταφορέα ή τη διεπαφή με τον χρήστη. Τα δεύτερα στάδια ορίζονται ως σύγκλιση, δεδομένου ότι περιλαμβάνουν αλλαγή της θεμελιώδους υποδομής δικτύου καθώς επίσης και τη σχέση του τελικού χρήστη με τις συσκευές και τις εφαρμογές. Η σύγκλιση επιπέδου προϊόντων γεφυρώνει τα δύο στάδια ως προϊόντα που μπορούν τώρα να πωληθούν χωριστά, και θα είναι ένα αναπόσπαστο τμήμα μελλοντικών προσφορών FMC.

The Stages of Convergence



Source: IDC, 2005



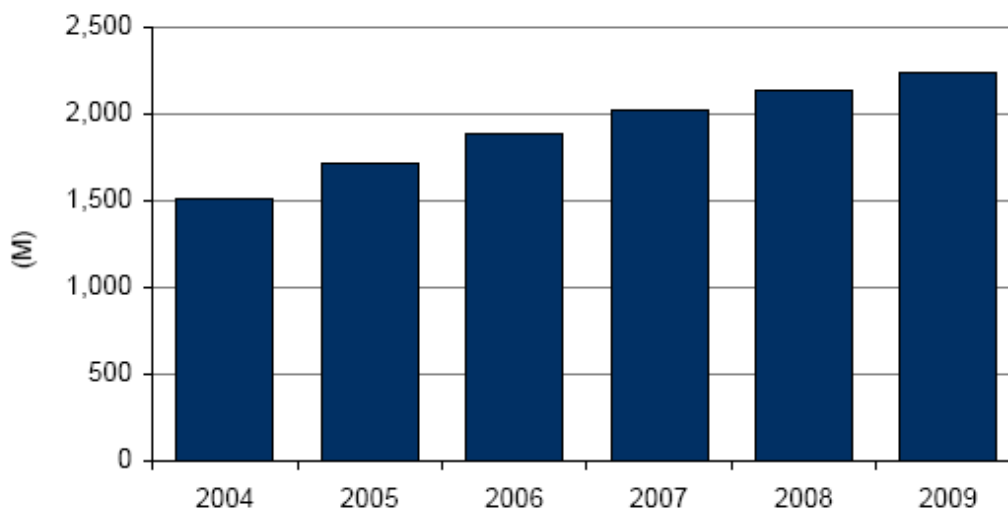
7.1.2 Η πρόταση αξίας πελατών FMC

Ενώ η βιομηχανία απαιτεί ένα πλαίσιο εργασίας για να καταλάβει τις τεχνολογίες, τις αρχιτεκτονικές, τις υπηρεσίες και τα πρότυπα που αποτελούν το FMC, αυτά τα ζητήματα είναι άνευ σημασίας για τους περισσότερους πελάτες. Είναι επομένως απαραίτητο να καθοριστεί το FMC από την προοπτική ενός πελάτη χωρίς τη χρησιμοποίηση τεχνολογικής ή βιομηχανικής διαλέκτου. Ενώ σε αρκετές χώρες οι επιχειρήσεις ζητούν ήδη τις υπηρεσίες FMC, οι χειριστές θα χρειαστεί να δημιουργήσουν την καταναλωτική ζήτηση αρθρώνοντας κατάλληλα τα οφέλη του FMC. Ο καθορισμός του FMC για τους πελάτες πρέπει να περιλαμβάνει οφέλη τα οποία και οι καταναλωτές και οι χρήστες μιας επιχείρησης μπορούν εύκολα να καταλάβουν και αυτό θα καταστήσει τις ζωές τους ευκολότερες.

Πρόταση καταναλωτικής αξίας

Σε όλο τον κόσμο, η δημοτικότητα του κινητού τηλεφώνου βρίσκεται σε άνοδο, από την έναρξή του. Το σχήμα επεξηγεί τη δημοτικότητα των κυψελοειδών υπηρεσιών παγκοσμίως. Πολλοί καταναλωτές θεωρούν το κινητό τους τηλέφωνο ως βασικό τηλέφωνό τους. Οι καταναλωτές έχουν αγκαλιάσει τη συσκευή για την ευκολία της, το σχέδιό της, για τις νέες μεθόδους επικοινωνίας της (SMS, MMS και ηλεκτρονικό ταχυδρομείο), καθώς επίσης και τη δυνατότητα για διασκέδαση μέσω εικόνων, μουσικής και βίντεο. Έχουν αποθηκεύσει σημαντικές πληροφορίες όπως τηλεφωνικούς αριθμούς, βιβλία διευθύνσεων, εικόνες των αγαπημένων τους και την αγαπημένη μουσική τους στο κινητό τηλέφωνό τους.

Worldwide Cellular Subscribers, 2004–2009



Source: IDC, 2005



Η δημοτικότητα του κινητού τηλεφώνου είναι τέτοια που πολλοί καταναλωτές δεν χρησιμοποιούν το τηλέφωνο για λόγους κινητικότητας μόνο, αλλά έχουν αρχίσει επίσης να χρησιμοποιούν κινητά τηλέφωνα στο σπίτι. Η σταθερή-κινητή σύγκλιση στοχεύει να παρουσιάσει στους καταναλωτές μια ενιαία εμπειρία επικοινωνιών, και κατά την κίνηση και στο σπίτι.

Το FMC θα συνδυάσει την ευκολία, την ελευθερία κίνησης και τις εξατομικευμένες υπηρεσίες του ασύρματου κόσμου με την υψηλή ποιότητα και ταχύτητα των σταθερών επικοινωνιών. Στην πιο ακραία μορφή της, αυτή η ομοιόμορφη εμπειρία πελατών θα παρέδιδε μια συσκευή, μια υπηρεσία και μια τιμή. Οι πελάτες θα είναι "always on", ενώ η υπηρεσία επικοινωνιών θα ισορροπήσει αποδόσεις ποιότητας, κάλυψης και εύρους ζώνης, παρουσιάζοντας στον πελάτη την καλύτερη πιθανή εμπειρία οπουδήποτε είναι.

Αυτά τα οφέλη θα μπορούσε να περιλαμβάνουν:

- Ένα τηλέφωνο και ένα τηλεφωνικό αριθμό ανά μέλος οικογένειας
- Ένα λογαριασμό που συνδυάζει υπηρεσίες για σταθερά και κινητά (κυψελοειδή και WiFi) δίκτυα
- Ένα τηλεφωνικό κατάλογο και ένα φωνητικό ταχυδρομείο
- Καλύτερη ποιότητα κινητών κλήσεων μέσα στο σπίτι
- Χαμηλότερο κόστος κινητών κλήσεων στο σπίτι
- Διαθεσιμότητα μουσικής, ηλεκτρονικού ταχυδρομείου, παιχνιδιού, βίντεο και άλλων υπηρεσιών στο σπίτι ή κατά την περιήγηση σε άλλα FMC-επιτρεπόμενα σπίτια ή δυναμικές ζώνες WiFi για χαμηλότερο κόστος και υψηλότερες ταχύτητες
- Διαθεσιμότητα των ασύρματων περιβαλλόντων με υψηλότερες ταχύτητες, με πολλαπλές συνόδους πιθανές από το ίδιο σπίτι με χαμηλότερο κόστος και καλύτερη ποιότητα
- Εξισορρόπηση ποιότητας υπηρεσίας, κάλυψης και εύρους ζώνης

Δεν μπορεί κάθε καταναλωτής να ωφεληθεί από αυτήν την νέα ενοποιημένη εμπειρία. Η σημαντικότερη αναγκαία προϋπόθεση για την τρέχουσα ενιαία συσκευή της ιδέας του FMC είναι η διαθεσιμότητα μιας ευρυζωνικής σύνδεσης με το Διαδίκτυο όπως DSL ή καλώδιο μαζί με μια εγκατάσταση π.χ. WiFi.

Πρόταση επιχειρηματικής αξίας

Όπως στον καταναλωτικό κόσμο, το κινητό τηλέφωνο έχει αυξηθεί σε δημοτικότητα τόσο πολύ έτσι ώστε τώρα έχει γίνει ένα αναπόφευκτο εργαλείο αποδοτικότητας για τις επιχειρήσεις παγκοσμίως. Πολλές επιχειρήσεις υπόκεινται σε ένα αυξανόμενο κινούμενο εργατικό δυναμικό, που ταξιδεύει σε όλο τον κόσμο και δουλεύει από το σπίτι για κάποιο χρόνο κατά τη διάρκεια μιας εβδομάδας εργασίας.

Η επιχείρηση έχει αγκαλιάσει τα κινητά τηλέφωνα λόγω της δυνατότητας για τους υπαλλήλους να παραμείνουν συνδεδεμένοι σε έναν ενιαίο τηλεφωνικό αριθμό έξω από το γραφείο. Στο περιβάλλον γραφείου, τα τηλέφωνα έχουν παραμείνει πάντα σταθερά στον υπολογιστή γραφείου, παρά τη διαθεσιμότητα των ασύρματων τεχνολογιών όπως η DECT. Η σημερινή πραγματικότητα είναι ότι πολλοί υπάλληλοι έχουν ένα τηλέφωνο σταθερής γραμμής στο γραφείο και ένα πρόσθετο κινητό τηλέφωνο για όταν πρέπει να έρθουν σε επαφή όταν είναι μακριά από τα γραφεία τους.

Το τηλέφωνο σταθερής γραμμής συνήθως έχει διάφορες λειτουργίες — παραδείγματος χάριν συντομευμένη πληκτρολόγηση, σύστημα τηλεσυνεδριάσεων, μεταφορά κλήσης, προώθηση



φωνητικού ταχυδρομείου, ομάδα χαρακτηριστικών γνωρισμάτων κλήσης, προώθηση κλήσης — που δεν είναι συχνά διαθέσιμα στο κινητό τηλέφωνο. Εντούτοις, λόγω της τάσης προς περισσότερη κινητικότητα στο εργατικό δυναμικό, γίνεται πίο σύνθετο να ελέγξεις τους υπάλληλους ή τους πελάτες όταν δεν είναι στο γραφείο τους. Η χρησιμοποίηση του φωνητικού ταχυδρομείου, στιγμιαίου μηνύματος ή της κινητής φωνής είναι οι εναλλακτικές λύσεις.

Στην περίπτωση της κινητής φωνής, εντούτοις, μπορεί να είναι ιδιαίτερα δύσκολο να ελεγχθούν οι δαπάνες σε σχέση με τις υπηρεσίες σταθερής γραμμής. Την ίδια στιγμή, πολλοί υπάλληλοι χρησιμοποιούν το κινητό τηλέφωνο στο περιβάλλον γραφείου επειδή είναι μακριά από το γραφείο τους ή επειδή ο τηλεφωνικός κατάλογος που χρησιμοποιούν είναι αποθηκευμένος στο κινητό τηλέφωνό τους, αυξάνοντας τις δαπάνες για την επιχείρηση.

Το FMC στοχεύει να το αλλάξει αυτό και να παρουσιάσει μια seamless εμπειρία επικοινωνίας στις επιχειρήσεις. Όταν συνδυάζεται με την τηλεφωνία IP, το FMC μπορεί να γίνει ένα ισχυρό εργαλείο για αυξανόμενη αποδοτικότητα και μείωση του κόστους. Οι περισσότερες επιχειρήσεις τρέχουν σήμερα διάφορα δίκτυα για τις ανάγκες επικοινωνίας τους — ένα δίκτυο δεδομένων, ένα δίκτυο φωνής και μια κινητή φωνή. Με τη χρησιμοποίηση των ασύρματων τεχνολογιών, όπως το WiFi και τα πρωτόκολλα και τις προδιαγραφές όπως το IP, το SIP και το IMS, οι επιχειρήσεις μπορούν να σώσουν τις δαπάνες υποδομής και τις κινητές κλήσεις στο γραφείο. Επιπλέον, οι υπάλληλοι μπορούν να ελεγχθούν αποτελεσματικότερα. Επίσης, συγκλινόμενες κινητές λύσεις δεδομένων που ανταλλάσσονται μεταξύ κυψελοειδούς και δικτύων WiFi διατίθενται.

Τα επιχειρησιακά FMC οφέλη περιλαμβάνουν:

- Οι υπάλληλοι θα είναι πάντα συνδεδεμένοι με την τηλεφωνία, το ταχυδρομείο και τις εφαρμογές επιχείρησης. Αυτό αυξάνει την αποδοτικότητα και την ικανοποίηση πελατών.
- Οι υπάλληλοι θα χρησιμοποιούν μια συσκευή, μια συνδρομή και έναν αριθμό. Αυτό μειώνει το κόστος, αυξάνει την επιδεξιότητα και απλοποιεί την τιμολόγηση μέσω της εναρμόνισης των τηλεφωνικών αρχείων.
- Βελτιώσεις στο συνολικό κόστος της ιδιοκτησίας μπορούν να επιτευχθούν στο PBX, τις κινητές υπηρεσίες και την υποδομή δικτύων.
- Νέες υπηρεσίες επιχειρησιακής επικοινωνίας όπως η παρουσία, το στιγμιαίο μήνυμα, η στιγμιαία σύσκεψη και άλλες υπηρεσίες πολυμέσων θα διατεθούν.
- Εξισορρόπηση ποιότητας, κάλυψης και εύρους ζώνης υπηρεσιών.

7.1.3 ΤΟ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑ FMC

Το οικοσύστημα FMC αποτελείται από διάφορα βασικά συστατικά εκτός από τους χειριστές δικτύου και τους πάροχους υπηρεσιών. Υπάρχουν διάφορα στρώματα σε αυτό το οικοσύστημα και υπάρχουν πολλές ειδικευμένες επιχειρήσεις μέσα στα στρώματα, αλλά οι βασικοί φορείς περιλαμβάνουν:

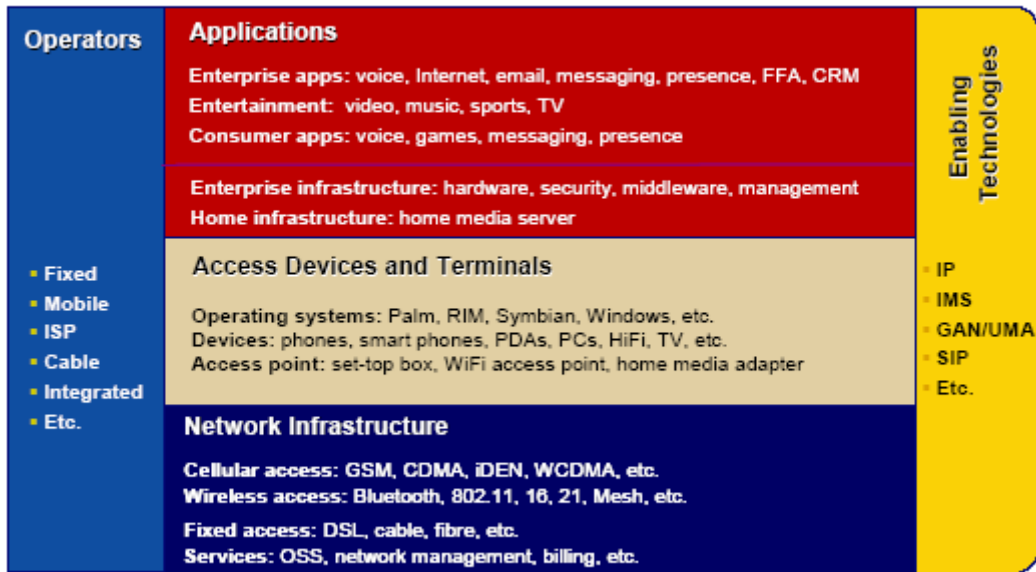
- Οργανισμοί τυποποιημένης ανάπτυξης και πιστοποίησης (όπως IEEE 802.21)
- Προμηθευτές εξοπλισμού δικτύων
- Προμηθευτές τηλεφώνων
- Χειριστές
- Υπεύθυνοι για την ανάπτυξη εφαρμογής



- Επιχειρήσεις ηλεκτρονικών ειδών ευρείας κατανάλωσης

Το σχήμα παρουσιάζει τα διάφορα στρώματα που διαμορφώνουν το θεμέλιο για το οικοσύστημα. Τα διαφορετικά μέρη έχουν εξίσου σημαντικούς ρόλους να διαδραματίσουν και η συνεργασία στις συμμαχίες και η τυποποιημένη ανάπτυξη και οι οργανισμοί πιστοποίησης προετοιμάζουν το έδαφος για το νέο συγκλιμένο κόσμο.

The FMC Ecosystem



Source: IDC, 2005

Οργανισμοί τυποποιημένης ανάπτυξης και πιστοποίησης

Αυτοί οι οργανισμοί επιτρέπουν ομοιόμορφες προσεγγίσεις που υποστηρίζονται από τη βιομηχανία, οι οποίες είναι ουσιαστικές για να σιγουρέψουν ότι υπάρχει ένα κοινό θεμέλιο στο οποίο η βιομηχανία μπορεί να στηρίξει τα προϊόντα και τις υπηρεσίες της.

Προμηθευτές Εξοπλισμού Δικτύου

Το θεμέλιο για το FMC είναι το δίκτυο. Πρόσφατα αναγνωρίστηκε στη βιομηχανία ότι οι προμηθευτές υποδομής έχουν θέσει το στάδιο για την ανάπτυξη της σύγκλισης. Αυτό έχει περιλάβει την ανάπτυξη των σπονδυλικών στηλών IP, τη βέλτιστη δρομολόγηση και την ποιότητα υπηρεσίας. Για να λειτουργήσει το FMC στο επίπεδο δικτύου, οι προμηθευτές εξοπλισμού δικτύου έχουν εργαστεί σε τεχνολογίες βασισμένες σε πρότυπα και πρωτόκολλα. Αυτά επιτρέπουν στην κυκλοφορία δικτύου να μεταφέρεται seamlessly μεταξύ διαφορετικών τύπων δικτύων. Τρεις από τις βασικές επιτρεπόμενες τεχνολογίες στις οποίες οι υπηρεσίες FMC θα βασιστούν είναι το SIP, το IMS και το UMA/GAN.

Προμηθευτές τηλεφώνων

Για να έχουν πρόσβαση οι πελάτες στις υπηρεσίες FMC, απαιτούνται τηλέφωνα που είναι ευφυή, με μεγάλη ικανότητα αποθήκευσης, μεγάλη διάρκεια μπαταρίας και ικανότητα να τρέξουν σύνθετο λογισμικό. Μέχρι πρόσφατα, η πλειοψηφία των προμηθευτών τηλεφώνων



δεν φάνηκε να αφοσιώνουν τον εαυτό τους πλήρως στο FMC και στην ανάπτυξη μιας σειράς συγκλιμένων τηλεφώνων. Αυτό έχει αλλάξει τώρα. Μια από τις σημαντικές εξελίξεις τεχνολογίας στους χειριστές GSM και στους προμηθευτές τηλεφώνων είναι το UMA, επίσης γνωστό ως GAN. Το UMA είναι "μόνο" μία προσωρινή τεχνολογία για την πλήρη λειτουργία SIP, αλλά παρέχει ακόμα πρόσβαση στις κινητές υπηρεσίες GSM μέσω τεχνολογιών φάσματος χωρίς άδεια— Bluetooth και WiFi. Επιτρέπει στους κινητούς χρήστες να περιηγηθούν seamlessly μεταξύ εξουσιοδοτημένων και χωρίς άδεια δικτύων χωρίς διακοπή στην υπηρεσία και για επικοινωνία φωνής και για δεδομένα.

Υπεύθυνοι για την ανάπτυξη εφαρμογής

Το FMC αρχικά θα παρέχει seamless φωνή και δεδομένα μέσω WiFi και κυψελοειδούς υποδομής. Για παρατεταμένη επιτυχία, εντούτοις, πρέπει γρήγορα να εξελιχθεί ώστε να περιλάβει ένα αριθμό περισσότερο προηγμένων συγκλιμένων εφαρμογών. Για να επιτρέψει την ανάπτυξη αυτών των συγκλιμένων εφαρμογών, η υποδομή του FMC θα παρουσιάσει στους υπεύθυνους ανάπτυξης τα απαραίτητα συστατικά για να το επιτύχουν αυτό, συμπεριλαμβανομένης της πιστοποίησης, της παρουσίας και της θέσης.

Οι ενοποιημένοι χειριστές μεταναστεύουν από τα πολλαπλά δίκτυα (σταθερά, κινητά και δεδομένων) για να αναπτύξουν ένα ενιαίο δίκτυο βασισμένο στην IP. Δεδομένου ότι το IP είναι ένα ανοικτό πρότυπο, θα είναι ευκολότερο για τους χειριστές να ενοποιήσουν third-party εφαρμογές και υποδομή.

Εντούτοις, υπάρχουν ακόμα σημαντικά εμπόδια που πρέπει να υπερνικηθούν προτού να μπορέσουν οι συγκλιμένες εφαρμογές να χρησιμοποιηθούν μέσω μιας ευρείας ποικιλίας συσκευών και δικτύων. Δύο από τα κρίσιμα εμπόδια, για παράδειγμα, είναι η επιβεβαίωση της ολοκλήρωσης διάφορων συσκευών, συμπεριλαμβανομένων των λειτουργικών συστημάτων και η επιβεβαίωση της ολοκλήρωσης διαφορετικών επεκτάσεων δικτύων, όπως η ποιότητα της υπηρεσίας, η ασφάλεια και η καθυστέρηση.

Κατασκευαστές ηλεκτρονικών ειδών ευρείας κατανάλωσης

Με τον πολλαπλασιασμό του WiFi στα σπίτια, οι κατασκευαστές ηλεκτρονικών ειδών ευρείας κατανάλωσης παίρνουν στα σοβαρά την εφαρμογή της συνδετικότητας WiFi στις συσκευές πολυμέσων. Ένας αυξανόμενος αριθμός καταναλωτών έχει αποθηκεύσει τη ζωή του σε ψηφιακή μορφή στο σκληρό δίσκο του υπολογιστή. Συνεπώς, οι προμηθευτές εφαρμόζουν τη δυνατότητα να έχουν πρόσβαση σε ψηφιακά μέσα και στη ροή μουσικής, στο βίντεο και τις φωτογραφίες με παραδοσιακό ηλεκτρονικό εξοπλισμό όπως hi-fi και οθόνες TV.

Το ψηφιακό σπίτι γίνεται γρήγορα πραγματικότητα, με τη δυνατότητα σύνδεσης και ελέγχου από απόσταση, συστήματα ασφάλειας, συστήματα θέρμανσης και οικιακές συσκευές μέσω μιας σύνδεσης WiFi. Οι κινητές συσκευές όπως PDAs συνδυάζονται ήδη seamlessly σε αυτό το περιβάλλον. Οι μελλοντικές εξελίξεις θα δουν τα FMC-επιτρεπόμενα κινητά τηλέφωνα να εκμεταλλεύονται τη WiFi συνδετικότητα στο σπίτι και να παρέχουν φόρτωση φωτογραφίας, download μουσικής και άλλες υπηρεσίες στο σπίτι με καθόλου ή λίγο κόστος. Η δυνατότητα να ελεγχθεί το ψηφιακό σπίτι από απόσταση μέσω μιας κινητής συσκευής είναι επίσης στον ορίζοντα.



ΟΔΗΓΟΙ FMC

Οι οδηγοί του FMC προέρχονται από δύο μέτωπα. Υπάρχει η βιομηχανία και το πώς οι διάφοροι φορείς οικοσυστήματος συμβάλλουν στην τυποποίηση του FMC και στους ορισμούς προϊόντων και υπηρεσιών. Υπάρχουν επίσης οι ευρύτεροι μακρο παράγοντες στον κόσμο των πελατών, από τις προοπτικές καταναλωτή και επιχείρησης. Το σχήμα παρέχει μια περίληψη της βιομηχανίας, του καταναλωτή και των οδηγών επιχείρησης.

FMC Drivers



Source: IDC, 2005

Οδηγοί Βιομηχανίας

Επόμενης-γενιάς δίκτυα

Κατά τη διάρκεια του τελευταίου αιώνα, τα δίκτυα τηλεπικοινωνιών εξελίχθηκαν κυρίως σε ένα κλειστό, ανεξάρτητο περιβάλλον. Μια υπηρεσία φωνής, παραδείγματος χάριν, θα υποστηριζόταν από χωριστή πρόσβαση φωνής. Κατά συνέπεια, κάθε υπηρεσία θα είχε την στήλη της μέσα σε ένα οργανισμό χειριστών, επαναλαμβάνοντας πολλές λειτουργίες ανά δίκτυο/υπηρεσία.

Στο σημερινό περιβάλλον αγοράς, αυτή η προσέγγιση είναι απλά πάρα πολύ ακριβή για να διατηρηθεί και δεν είναι αρκετά ευέλικτη ώστε να αντιδράσει γρήγορα στις μεταβαλλόμενες συνθήκες αγοράς. Η κίνηση προς τις ανοικτές, βασισμένες στο πρότυπο, με διαδοχικά επίπεδα αρχιτεκτονικές θα έχει ένα βαθύ αντίκτυπο στην υποδομή δικτύου. Αυτή η νέα προσέγγιση στην υποδομή καλείται γενικά δίκτυο επόμενης-γενιάς (NGN).

Και οι σταθερές και οι ασύρματες υποδομές κινούνται προς τις αρχιτεκτονικές NGN, οι οποίες μπορούν να αντιμετωπισθούν ως ένα βασισμένο στο πακέτο δίκτυο χειριστών υποστηρίζοντας ένα υψηλό επίπεδο νοημοσύνης που επιτρέπει προηγμένες εφαρμογές και υπηρεσίες.

Η επόμενης-γενιάς τεχνολογία τηλεπικοινωνίας είναι γενικά χαρακτηρισμένη από τα εξής: μειωμένο καταλαμβανόμενο χώρο, χαμηλότερο κόστος, αυξανόμενη λειτουργικότητα, αναλογία υψηλότερης τιμής/ απόδοσης, και πολλαπλές "συγκλινόμενες" διεπαφές.



Συγκλιμένα τηλέφωνα

Σήμερα, τα κινητά τηλέφωνα δεν είναι πλέον απλά τηλέφωνα, αλλά συγκλιμένες συσκευές. Είναι φωτογραφικές μηχανές, μουσική και video players, προσωπικοί οργανωτές και τερματικά μεταφοράς δεδομένων. Ένας κύριος οδηγός FMC θα είναι η λήψη αυτών των συγκλιμένων συσκευών που μπορούν να χειριστούν seamless βέλτιστη δρομολόγηση στο δίκτυο σταθερής γραμμής.

Ανάπτυξη των δικτύων WiFi

Το WiFi έχει προκύψει ως η δημοφιλέστερη ασύρματη τεχνολογία Ethernet παγκοσμίως. Διαθέσιμη σε διάφορες ποικιλίες, παρουσιάζοντας διαφορετικά επίπεδα εύρους ζώνης, επέκτασης και ασφάλεια, η τεχνολογία WiFi έχει διεισδύσει στα σπίτια και τις επιχειρήσεις το ίδιο. Οι αποκαλούμενες δημόσιες δυναμικές ζώνες έχει προκύψει παγκοσμίως ότι προσφέρουν δωρεάν ή πληρωμένη συνδετικότητα WiFi, παρέχοντας ένα όλο και περισσότερο κινούμενο εργατικό δυναμικό.

Επέκταση της προσιτότητας WiFi: WiMax και Mesh δίκτυα

Το WiMax είναι ο προσανατολισμένος στο marketing τίτλος για τις metro ζώνης ασύρματες ευρυζωνικής πρόσβασης τεχνολογίες βασισμένες σε δύο πρότυπα: 802.16d και 802.16e. Το πρώτο, που επικυρώθηκε από το ινστιτούτο ηλεκτρικών και ηλεκτρονικών μηχανικών (IEEE) το 2004, στοχεύει στην παροχή ασύρματων ευρυζωνικών υπηρεσιών σε σταθερές καταστάσεις (δηλ., ένας σταθμός βάσης μεταδίδει ένα σήμα σε έναν υπαίθρια τοποθετημένο διαποδιαμορφωτή/κεραία, εξυπηρετώντας μία επιχείρηση ή οικογένεια), και επομένως αναφέρεται ως "σταθερό WiMax". Το 802.16e πρότυπο είναι η βάση για κινητές υπηρεσίες (δηλ., όπως ένα κυψελοειδές δίκτυο, ο συνδρομητής λαμβάνει ένα σήμα από έναν σταθμό βάσης, αλλά μπορεί να περιηγηθεί σε έναν άλλο σταθμό βάσης χωρίς να τερματιστεί η υπηρεσία).

Τα ασύρματα mesh δίκτυα είναι το επόμενο βήμα στην ανάπτυξη των ασύρματων δικτύων. Τα Mesh δίκτυα είναι εύκολο και γρήγορο να επεκταθούν, αλλά το πιο σημαντικό, μια mesh τοπολογία μειώνει σημαντικά ένα σοβαρό εμπόδιο στη δημιουργία μεγάλων ζωνών WiFi — την ανάγκη για καλωδίωση της σπονδυλικής στήλης (backbone). Τα mesh δίκτυα προσφέρουν σημαντικά πλεονεκτήματα στις υπαίθριες περιοχές και στις δύσκολο να καλωδιωθούν θέσεις όπως μια πανεπιστημιούπολη ή μια αποθήκη εμπορευμάτων. Αν και το δίκτυο δυναμικής ζώνης WiFi αυξάνεται ήδη σε ένα υψηλό ποσοστό, η δημόσια πρόσβαση WiFi δεν είναι ακόμα ευρέως διαδεδομένη και το mesh θα μπορούσε να βοηθήσει να επεκταθεί η προσιτότητα των ζωνών WiFi.

Καταναλωτικοί Οδηγοί

Οι καταναλωτές σε όλο τον κόσμο γίνονται περισσότερο οξυδερκείς όσον αφορά την αγορά υπηρεσιών επικοινωνιών. Θέλουν λογικά τιμολογημένες υπηρεσίες οι οποίες είναι εύχρηστες και απλοποιούν ή εμπλουτίζουν τις ζωές τους. Ενώ οι χειριστές δεν έχουν λάβει τις απαιτήσεις του καταναλωτή για τις υπηρεσίες FMC συγκεκριμένα, υπάρχουν στοιχεία του FMC στα οποία οι καταναλωτές έχουν εκφράσει ενδιαφέρον. Αυτά περιλαμβάνουν:



Βελτιωμένη κινητή κάλυψη στο σπίτι

- Χαμηλότερες τιμές με πρόσθετη απλότητα στις διαδικασίες τιμολόγησης
- Νέες καινοτόμες υπηρεσίες και τηλέφωνα
- Μη επιθυμώντας να έχουν σχέση με οποιαδήποτε τεχνικά θέματα — οι υπηρεσίες πρέπει να είναι self-install, έτοιμες προς χρήση
- Για μερικούς χρήστες, πρόσθετη ευελιξία, ευκολία χρήσης και υπηρεσία περιήγησης με ένα αριθμό, μια ταχυδρομική θυρίδα και μια συσκευή

Στις αναδυόμενες αγορές με γρήγορα αυξανόμενες οικονομίες, οι καταναλωτές έχουν περισσότερο διαθέσιμο εισόδημα από αυτό που είχαν κάποτε για υπηρεσίες εκτός από τη βασική φωνή, και είναι περισσότερο ανοιχτοί στις καινοτόμες υπηρεσίες και την ψυχαγωγία.

Επιχειρησιακοί Οδηγοί

Οι επιχειρησιακοί χρήστες έχουν μερικούς από τους ίδιους οδηγούς με τους καταναλωτές, αλλά είναι περισσότερο απαιτητικοί στην ποιότητα και είναι λιγότερο πιθανό να βασίσουν τις αποφάσεις τους για αγορά στην τιμή. Μερικοί χειριστές λαμβάνουν ήδη αιτήματα από τους επιχειρησιακούς πελάτες τους για υπηρεσίες FMC. Οι επιχειρησιακοί οδηγοί περιλαμβάνουν:

- Βελτιωμένη κινητή κάλυψη στο εσωτερικό
- Επιθυμία για χαμηλότερες δαπάνες περιήγησης
- Επιθυμία για απλότητα στην εσωτερική και εξωτερική επικοινωνία, και χωρίς ανάγκη να αντιληφθούν ή να γίνουν αντιληπτοί συνάδελφοι σε διαφορετικές υπηρεσίες με διαφορετικές συσκευές

Οδηγοί χειριστών

Οι χειριστές ενδιαφέρονται για την προσφορά των υπηρεσιών FMC για διάφορους λόγους. Οι οδηγοί FMC θα διαφέρουν από την περιοχή και τον τύπο χειριστή. Οι πιο κοινοί τύποι χειριστών συζητούνται παρακάτω. Το σχήμα παρέχει μια περίληψη των οδηγών χειριστών.

Operator Drivers

Mobile	Integrated	Fixed
<ul style="list-style-type: none">• Increase market share• Differentiate services• Retain customers• Increase ARPU• Improve in-building mobile call quality• Offload high bandwidth mobile traffic	<ul style="list-style-type: none">• Retain customers• Increase ARPU through bundles and new services• Improve in-building mobile call quality• Decrease operational network costs• Take advantage of cellular network investments	<ul style="list-style-type: none">• Offer value-added services• Increase ARPU• Retain customers• Take advantage of brand through MVNO agreement

Source: IDC, 2005

Κινητοί χειριστές

Οι κινητοί χειριστές στις ανταγωνιστικές ώριμες αγορές πρέπει να μεγιστοποιήσουν το ARPU και να διατηρήσουν τους πελάτες. Αυτοί οι χειριστές θα υπολογίζουν στις υπηρεσίες FMC για να πάρουν ένα μερίδιο της σταθερής οικιστικής κυκλοφορίας και του ενοικίου γραμμής, για να βελτιώσουν την ποιότητα κινητής κλήσης σε εσωτερικούς χώρους και για να παρέχουν ανταγωνισμό με άλλους κινητούς χειριστές όσον αφορά την υπηρεσία διαφοροποίησης.



Ακόμη και το 3G αναμένεται να δοκιμάσει προβλήματα χωρητικότητας στο μέλλον, με περισσότερο απαιτητικές εφαρμογές όσον αφορά το εύρος ζώνης που υπερφορτώνουν αυτή την υποδομή, και το FMC προσφέρει μια επιλογή ξεφορτώματος της κυκλοφορίας σε άλλες, καλύτερα ταιριαγμένες τεχνολογίες.

Ενοποιημένοι (fixed-mobile) χειριστές

Οι χειριστές και με σταθερό και κινητό τμήμα πρέπει επίσης να μεγιστοποιήσουν το ARPU και να διατηρήσουν τους πελάτες, ιδιαίτερα μέσα στις ανταγωνιστικές και ώριμες αγορές. Αυτοί οι χειριστές θα υπολογίζουν στις υπηρεσίες FMC για να βελτιώσουν τη διατήρηση πελατών και να αυξήσουν το ARPU προσφέροντας νέες και συσσωρευμένες υπηρεσίες και βελτιώνοντας την ποιότητα κινητής κλήσης σε εσωτερικούς χώρους. Θα υπολογίζουν επίσης στο να δημιουργήσουν χαμηλότερες λειτουργικές δαπάνες με τη συγχώνευση χωριστών λειτουργιών δικτύων και επιχειρήσεων.

Σταθεροί χειριστές

Οι σταθεροί χειριστές όπως οι προμηθευτές καλωδίων, DSL ή Διαδικτύου πρέπει να προσφέρουν υπηρεσίες προστιθέμενης αξίας. Αυτοί οι χειριστές θα προωθήσουν τις υπηρεσίες FMC για να βελτιώσουν τη διατήρηση πελατών και να προσφέρουν υπηρεσίες που απευθύνονται στους πελάτες τους.

ΤΟ ΜΕΛΛΟΝ FMC

Η ένωση του ευρυζωνικού, του κυψελοειδούς, του ασύρματου και της IP επιτρέπει στους χειριστές να προσφέρουν ένα στρώμα εφαρμογών καταναλωτών και επιχειρήσεων επιπρόσθετα στα IP βασισμένα συγκλιμένα δίκτυα. Μια ενιαία συσκευή θα είναι σε θέση να έχει πρόσβαση στις υπηρεσίες ανεξάρτητα από την θεμελιώδη τεχνολογία και τοπολογία δικτύου και μια ενιαία υπηρεσία θα είναι διαθέσιμη σε πολλές συσκευές, ανεξάρτητα από την θεμελιώδη αρχιτεκτονική συστήματος.

Για τον καταναλωτή, αυτό σημαίνει τη δυνατότητα να επικοινωνήσει οπουδήποτε, οποτεδήποτε με καθορισμένου τρόπου συσκευές που προσφέρουν ευκολία και απλότητα σε ένα αποδεκτό όριο τιμής. Οι καταναλωτές θα έχουν μια επιλογή όσον αφορά σε ποιες υπηρεσίες να συνδεθούν— είτε αυτόματα ή μέσω ανοίγματος ή κλεισίματος των επιλογών συνδετικότητας κατά βούληση. Για την επιχείρηση, αυτό σημαίνει ότι οι υπάλληλοι θα είναι πάντα συνδεδεμένοι με εφαρμογές όπως η τηλεφωνία, ηλεκτρονικό ταχυδρομείο, μήνυμα φωνής, σύσκεψη και στιγμιαίο μήνυμα. Αυτό το ενοποιημένο δίκτυο θα μειώσει τις δαπάνες, θα αυξήσει τον έλεγχο, θα αυξήσει την αποδοτικότητα υπαλλήλων και την ικανοποίηση των πελατών.

Τα συμβούλια πόλεων θα εφαρμόσουν τα αστικού επιπέδου ασύρματα ευρυζωνικά δίκτυα με βάση το πλέγμα (mesh) και τις τεχνολογίες WiMax. Οι καταναλωτές και η επιχείρηση όμοια θα είναι σε θέση να συνδεθούν με αυτά τα δίκτυα για τη φωνή, τα δεδομένα ή άλλες νέες εφαρμογές που θα προκύψουν ως αποτέλεσμα αυτού. Οι χρήστες και οι συσκευές θα είναι συνδεδεμένοι όλο το χρόνο και θα περιηγούνται αυτόματα στο καλύτερο δίκτυο για την εφαρμογή με το λιγότερο πιθανό κόστος. Οι επιχειρήσεις θα είναι σε θέση να χρησιμοποιήσουν λεπτές κινητές συσκευές, παράγοντας μεγάλο μέρος εφαρμογών και υπηρεσιών μέσα από το δίκτυο, και κατά συνέπεια αυξάνουν την ευχρηστία και την ασφάλεια και μειώνουν τα έξοδα.



7.1.4 Τεχνολογία UMA

Η τεχνολογία UMA (Unlicensed Mobile Access) είναι η χρησιμοποίηση της ασύρματης σύνδεσης Internet ευρείας ζώνης για υπηρεσίες κινητής τηλεφωνίας. Περιλαμβάνει φωνητικές κλήσεις, περιήγηση μέσω κινητού τηλεφώνου, ηλεκτρονικό ταχυδρομείο, MMS, SMS και γενικά κάθε υπηρεσία κινητής τηλεφωνίας για την οποία χρησιμοποιείται σύνδεση δικτύου.

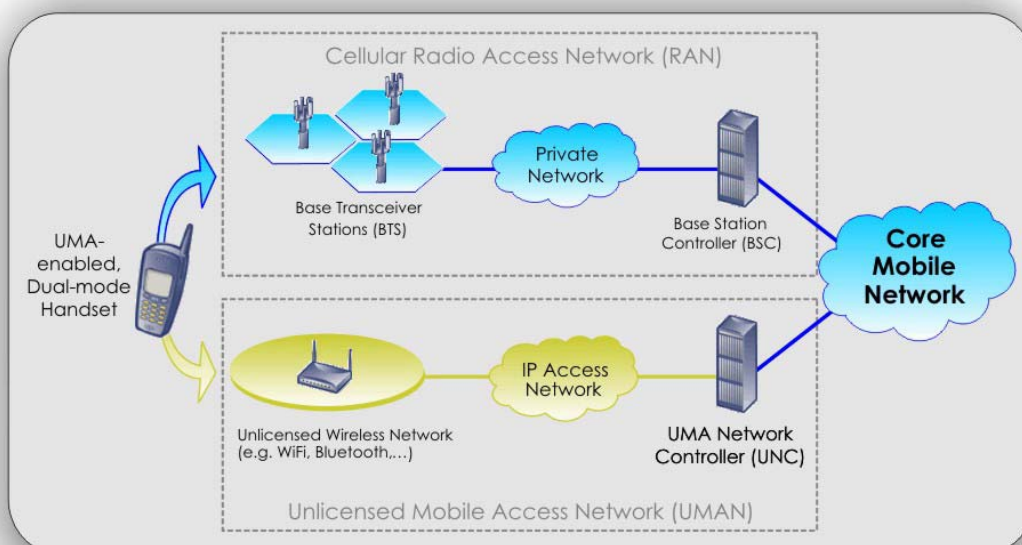
Η χωρίς άδεια κινητή τεχνολογία πρόσβασης (UMA) παρέχει πρόσβαση στις GSM και GPRS κινητές υπηρεσίες μέσω τεχνολογιών φάσματος χωρίς άδεια, συμπεριλαμβανομένου του Bluetooth και του 802.11. Με την ανάπτυξη της τεχνολογίας UMA, οι πάροχοι υπηρεσίας μπορούν να επιτρέψουν στους συνδρομητές να περιηγηθούν και να αναλάβουν τον έλεγχο μεταξύ κυψελοειδών δικτύων και δημόσιων και ιδιωτικών χωρίς άδεια ασύρματων δικτύων χρησιμοποιώντας κινητά τηλέφωνα με διπλό σύστημα λειτουργίας.

Πλεονεκτήματα του UMA

Η σύνδεση με το Internet στο σπίτι ή στο χώρο, πραγματοποιείται συχνά με σύνδεση ευρείας ζώνης. Για τη χρήση του κινητού τηλεφώνου, χρησιμοποιείται ξεχωριστή, κυψελοειδή σύνδεση. Ωστόσο, και τα δύο αυτά συστήματα μπορούν να παρέχουν σύνδεση με τις ίδιες υπηρεσίες. Αφού η σύνδεση ευρείας ζώνης είναι αξιόπιστη, γρήγορη και πάντα ενεργή, γιατί να μην χρησιμοποιείται και με το τηλέφωνο;

Αυτή είναι η βασική ιδέα του UMA. Συνδέει τη φορητή συσκευή με τις υπηρεσίες GSM/GPRS μέσω WLAN (802.11) και επιτρέπει το χειρισμό κλήσεων, την αποστολή και λήψη μηνυμάτων, τον έλεγχο του ηλεκτρονικού ταχυδρομείου - ουσιαστικά, επιτρέπει όλες τις λειτουργίες του κινητού τηλεφώνου, αυτή τη φορά όμως μέσω σύνδεσης Internet ευρείας ζώνης. Φυσικά, όταν κάποιος βρίσκεται εκτός της εμβέλειας μιας τέτοιας σύνδεσης, αναλαμβάνει το κυψελοειδές δίκτυο. Η αυτόματη εναλλαγή από κυψελοειδές δίκτυο σε δίκτυο ευρείας ζώνης είναι τόσο εύκολη όσο το πέρασμα μιας πόρτας - καμία αλλαγή δεν γίνεται αντιληπτή.

Αρχιτεκτονική τεχνολογίας UMA





Λειτουργία τεχνολογίας UMA

Η τεχνολογία UMA παρέχει εναλλακτική πρόσβαση σε υπηρεσίες GSM και GPRS μέσω των IP βασισμένων ευρυζωνικών συνδέσεων. Προκειμένου να παραδοθεί μια seamless εμπειρία χρηστών, οι προδιαγραφές καθορίζουν ένα νέο στοιχείο δικτύου (τον ελεγκτή δικτύου UMA, UNC) και συνδεδεμένα (συνεταιριζόμενα) πρωτόκολλα που προβλέπουν την ασφαλή μεταφορά της GSM/GPRS σηματοδότησης και της κυκλοφορίας χρηστών μέσω της IP.

Το UNC αλληλεπιδρά με το κεντρικό δίκτυο μέσω υπάρχοντων 3GPP καθορισμένων A/Gb διεπαφών.

Όταν πραγματοποιείται μια κλήση μέσα από το κυψελοειδές δίκτυο αρχικά η συσκευή συνδέεται με έναν πύργο που ονομάζεται πομποδέκτης σταθμού βάσης (BTS), και από εκεί η σύνδεση πηγαίνει μέσα από ένα ιδιωτικό δίκτυο σε έναν ελεγκτή σταθμού βάσης (BSC), ο οποίος κατευθύνει περαιτέρω τη σύνδεση στο δημόσιο τηλεφωνικό δίκτυο. Εάν η κλήση πραγματοποιείται μέσω UMA, ακολουθούνται τα παρακάτω βήματα: αφότου εισαχθούν μερικές WLAN ρυθμίσεις σύνδεσης, η UMA κινητή συσκευή μπορεί να συνδεθεί με το Διαδίκτυο μέσω WLAN.

Χρησιμοποιώντας το IP (Πρωτόκολλο Διαδικτύου), συνδέεται έπειτα με αυτό που καλείτε ελεγκτή δικτύου UMA (UNC). Το σημείο πρόσβασης WLAN λειτουργεί ως BTS, η σύνδεση με το Διαδίκτυο ως ιδιωτικό δίκτυο, και το UNC όπως το BSC. Μια από τις κύριες διαφορές είναι ότι όλη η ομιλία και οι πληροφορίες δεδομένων στέλνονται μέσω της σύνδεσης Διαδικτύου.

Πώς λειτουργεί η τεχνολογία UMA

Απαιτείται μια κινητή συσκευή με τεχνολογία UMA, ένα δίκτυο κινητής τηλεφωνίας που υποστηρίζει το UMA και μια σύνδεση Internet ευρείας ζώνης για να υπάρχει πρόσβαση στο WLAN. Το UMA αντί να χρησιμοποιεί GSM για σύνδεση με κυψέλες, χρησιμοποιεί το IP για να συνδεθεί στο κινητό δίκτυο μέσω Internet. Ένας κινητός συνδρομητής με ένα UMA-επιτρεπόμενο, με διπλό σύστημα λειτουργίας τηλέφωνο κινείται μέσα στην ακτίνα ενός χωρίς άδεια ασύρματου δικτύου στο οποίο το τηλέφωνο επιτρέπεται να συνδεθεί.

Μετά τη σύνδεση, το τηλέφωνο έρχεται σε επαφή με τον ελεγκτή δικτύου UMA (UNC) μέσω του ευρείας ζώνης δικτύου πρόσβασης IP για να επικυρωθεί και να εξουσιοδοτηθεί για να έχει πρόσβαση σε υπηρεσίες φωνής GSM και δεδομένων GPRS μέσω του χωρίς άδεια ασύρματου δικτύου.

Εάν εγκριθεί, η τρέχουσα πληροφορία θέσης του συνδρομητή που είναι αποθηκευμένη στον πυρήνα δικτύου ενημερώνεται, και από εκείνο το σημείο όλη η κινητή κυκλοφορία φωνής και δεδομένων δρομολογείται στο τηλέφωνο μέσω του χωρίς άδεια κινητού δικτύου πρόσβασης (UMAN).

Τα κυριότερα σημεία της τεχνολογίας UMA είναι:

- Παρέχει την ίδια κινητή ταυτότητα σε κυψελοειδή RAN και χωρίς άδεια ασύρματα δίκτυα.



- Άνευ ραφής μεταβάσεις (περιήγηση και παράδοση) μεταξύ κυψελοειδούς RAN και χωρίς άδεια ασύρματα δίκτυα.
- Ανεξάρτητη της βασικής χωρίς άδεια τεχνολογίας φάσματος (π.χ. WiFi™, Bluetooth™)
- Διαφανής στις υπάρχουσες, τυποποιημένες συσκευές CPE (π.χ. σημεία πρόσβασης,δρομολογητές και διαποδιαμορφωτές)
- Χρησιμοποιεί πρότυπα "always on" στα ευρυζωνικά δίκτυα πρόσβασης IP (π.χ. DSL, καλώδιο, T1/E1, ...)
- Ασφάλεια ισοδύναμη με τα τρέχοντα κινητά δίκτυα GSM

Μερικά περισσότερα σημεία για το UMA:

Απλοποιεί τη ζωή με τη χρησιμοποίηση του κινητού τηλεφώνου για όλες τις επικοινωνίες. Οι περισσότερες κλήσεις και άλλες συνδέσεις κινητών υπηρεσιών γίνονται στο σπίτι ή την εργασία - η τεχνολογία UMA προσφέρει γρήγορη, αξιόπιστη και προσιτή συνδετικότητα. Αξιοποιεί περισσότερο τις δυνατότητες της φορητής συσκευής (όπως την περιήγηση, το Visual Radio και το βίντεο μέσω κινητού) χρησιμοποιώντας τη γρήγορη σύνδεση Internet ευρείας ζώνης που παρέχει το δίκτυο WLAN.

Χρησιμοποιείται στο σπίτι ή στο δίκτυο WLAN του γραφείου, ή ακόμη και σε δημόσιους χώρους πρόσβασης. Το UMA πραγματοποιεί αυτόματη εναλλαγή ανάμεσα σε κυψελοειδή πρόσβαση και πρόσβαση WLAN όταν κάποιος βρίσκεται εντός εμβέλειας - δεν θα γίνει αντιληπτή η διαφορά ακόμη και κατά τη διάρκεια μιας συνομιλίας. Η σύνδεση WLAN παρέχει αξιόπιστη κάλυψη στο σπίτι ή στο χώρο εργασίας. Το UMA απαιτεί υποστήριξη από την υπηρεσία δικτύου.



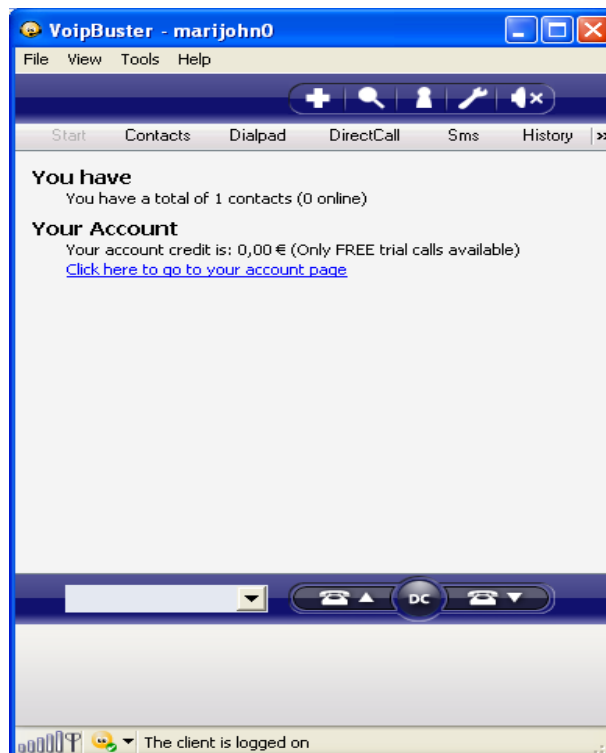
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8

8.Voipbuster

8.1.1 Τι είναι το Voipbuster

Το Voipbuster είναι μια υπηρεσία τηλεφωνίας μέσω Internet (VoIP), της εταιρίας Betamax GmbH & Co KG, η οποία μπορεί να λειτουργήσει εγκαθιστώντας ειδικό λογισμικό στον υπολογιστή ή μέσω συσκευής SIP, όπου δεν χρειάζεται υπολογιστής. Έτσι μπορούν να πραγματοποιούνται κλήσεις από PC σε κανονικό τηλέφωνο (σταθερό ή κινητό) χρησιμοποιώντας μικρόφωνο στον υπολογιστή οπότε ο ένας μιλάει από τον υπολογιστή και ο άλλος από τηλέφωνο.

Επειδή το Voipbuster χρησιμοποιεί το πρωτόκολλο SIP μπορεί κάποιος να έχει λογαριασμό voipbuster και να μη χρησιμοποιεί το πρόγραμμα αλλά κάποιο τηλέφωνο SIP ακόμα και με κλειστό υπολογιστή (με μια επιπλέον χρέωση). Η υπηρεσία είναι δωρεάν όπως και η εγγραφή σε αυτήν. Για δοκιμή, δίνει τη δυνατότητα δωρεάν τηλεφωνημάτων διάρκειας 1 λεπτού. Εάν κάποιος επιθυμεί να χρησιμοποιεί το πρόγραμμα αρκετά, αρκεί να δώσει ένα μικρό ποσό σαν πάγιο και οι κλήσεις του θα πραγματοποιούνται με χρέωση 0,01 λεπτό/κλήση.





8.1.2 Απαιτήσεις συστήματος

Ελάχιστες απαιτήσεις συστήματος:

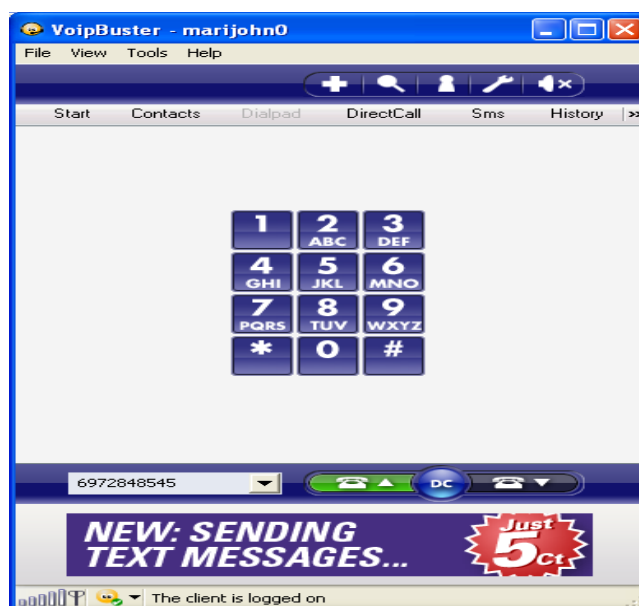
- Windows Vista, XP, 2000
- 300 MHz επεξεργαστής
- 128 MB RAM
- 10 MB ελεύθερο χώρο στο σκληρό δίσκο
- Κάρτα ήχου και headset
- Ευρυζωνική Σύνδεση Internet: Cable, DSL, με ελάχιστο 64kbit/s up/downstream

Συνιστώμενες απαιτήσεις συστήματος

- Windows Vista, XP, 2000
- Επεξεργαστής 1 GHz
- 256 MB RAM
- 30 MB ελεύθερο χώρο στο σκληρό δίσκο
- Full duplex κάρτα ήχου, headset
- Cable, DSL ή ισοδύναμη ευρυζωνική σύνδεση στο Internet

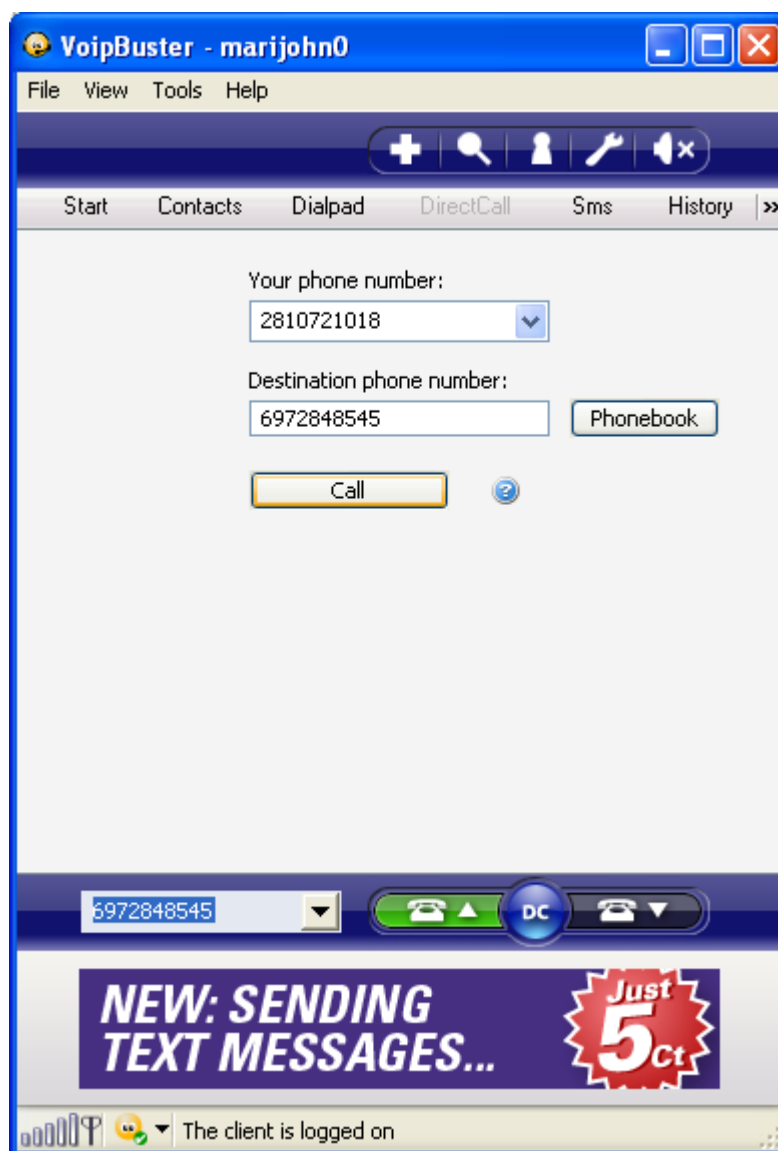
8.1.3 Πραγματοποιώντας κλήσεις

Για να πραγματοποιηθεί μια κλήση σε οποιοδήποτε online χρήστη του Voipbuster, απλά βάζουμε το username στο textbox και πατάμε το κουμπί κλήσης ή κάνουμε διπλό κλικ στο username στη λίστα επαφών. Για να πραγματοποιηθεί μια κλήση σε κανονικό τηλέφωνο, βάζουμε τον αριθμό τηλεφώνου στο textbox και πατάμε το κουμπί κλήσης, χρησιμοποιούμε το dialpad ή το keypad του Η/Υ. Όταν καλούμε ένα αριθμό (ακόμα και αν τοπικός) πρέπει πάντα να πληκτρολογούμε 00 + κωδικός χώρας + κωδικός περιοχής + τηλεφωνικός αριθμός.





Επίσης, μπορεί να πραγματοποιηθεί μια κλήση μέσω Voipbuster και να μιλάμε με κάποιον από το κανονικό τηλέφωνο.



Το Voipbuster παρέχει ακόμα επιλογές όπως προώθηση κλήσης, αναμονή κλήσης και εμφάνιση του αριθμού του καλούντα ή απόκρυψη.



The screenshot shows the 'VoipBuster - Options' dialog box with the 'Call forwarding' section selected. The 'Forward calls' dropdown is set to 'Never'. A note indicates that forwarded calls to standard phone numbers are charged at normal rates. The 'Direct Callback' section shows a 'Callback number' of '2810721018'. The 'Call waiting' section has an unchecked checkbox for 'Allow incoming calls when I am already talking to someone.' Buttons for 'OK' and 'Cancel' are at the bottom right.

The screenshot shows the 'VoipBuster - Options' dialog box with the 'Caller ID' section selected. It explains that custom Caller IDs require verification. A list of 'Phone numbers available from your profile' is shown with radio buttons next to each. An 'Edit my VoipBuster profile' link is present. The 'No Caller ID' option is selected with a radio button. Buttons for 'OK' and 'Cancel' are at the bottom right.



ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

<http://www.mfaforum.org/frame/Whitepaper/vofr.pdf>

<http://www.cs.wustl.edu/~jain/cis788-99/ftp/vtoa/index.html#whyATM>

<http://www.iec.org/online/tutorials/acrobat/vtoa.pdf>

http://www.ie.cuhk.edu.hk/fileadmin/staff_upload/soung/Conference/Wirelesscom2005_VoiceWMANWDS_CR.pdf

http://www.mrv.com/technology/voice_over_ethernet.php

http://www.grandstream.com/user_manuals/HT496UserManual.pdf

<http://www.ctiforum.com/standard/standard/h323/h323.pdf>

http://www.onevoip.gr/download/manual4/ONEVOIP_TALKBOX_MANUAL_GR_v5_SMALL.pdf

<http://www.intel.com/technology/itj/q21998/pdf/h323.pdf>

<http://www.it.uom.gr/projects/cms/files/HardwareMCU%20MeletiAnalysisTekmiriosIII.doc>

<http://imm.demokritos.gr/odisseas/main/PARADOTEA/p1.doc>

http://www.arca-technologies.com/white_papers/ibm-lotus-sip-intro-nov03.pdf

<http://www.skypetips.internetvisitation.org/files/VoIP%20and%20Skype.pdf>

<http://www.skype.com/help/guides/>

<http://www.umatechnology.org/overview/index.htm>

<http://www.umatechnology.org/technology/index.htm>

<http://www.nokia.co.uk/nokia/0,8764,87985,00.html>

<http://www.nokia.co.uk/nokia/0,8764,87986,00.html>

<http://www.iec.org/online/tutorials/acrobat/vocable.pdf>

http://www.iec.org/online/tutorials/acrobat/voice_dsl.pdf

<http://direct.xilinx.com/bvdocs/whitepapers/wp138.pdf>



http://europa.eu.int/information_society/policy/ecom/doc/info_centre/studies_ext_consult/ip_voice/401_28_ip_voice_and_associated_convergent_services.pdf

<http://speech.di.uoa.gr/com/ERGASIES/bovalis.pdf>

<http://www.csd.uoc.gr/~hy536/VoIP.pdf>

http://www.iec.org/online/tutorials/acrobat/int_tele.pdf

<http://www.wia.org.au/BPL/WiaBplReviewV1.1-20041214.pdf>

<http://www.oecd.org/dataoecd/37/48/34741342.pdf>

http://itc.mit.edu/itel/Docs/2002/LehrMcKnight_WiFi_vs_3G.pdf

http://www.thefmca.com/assets/pdf/idc_fmca_09_11_05.pdf

http://www.icbnet.telecom.ntua.gr/selides/Itech/ergasies_2001/VoiceOverIP_task_new.doc

http://www.eett.gr/gr_pages/consultations/VoIP/VoIP_Consultation.pdf

<http://www.fcc.gov/cgb/consumerfacts/voip.pdf>

[PanagiotisNASTOU.pdf](#)

<http://www.3cx.gr/voip-sip/voip-phone.html>

<http://www.airmodelling.gr/index.php?pageID=42&la=gr>