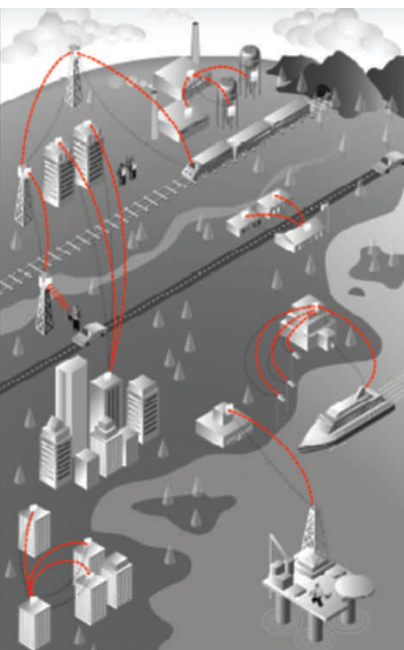


Pre-WiMAX

Προηγμένα Ασύρματα Δίκτυα



Μέρος 2ο - Ολοκληρωμένες Δύσεις και εφαρμογές ασύρματης διασύνδεσης απομακρυσμένων σημείων

Εισαγωγή

Στην εποχή που διανύουμε, το τοπίο στον κλάδο των τηλεπικοινωνιών παραμένει δυναμικό και συνεχώς μεταβαλλόμενο. Οι ραγδαία αναπτυσσόμενες νέες τεχνολογίες ασύρματων δικτύων όπως το WiMAX και το LTE αποτελούν το αντικείμενο ισχυρού ανταγωνισμού τόσο μεταξύ των κατασκευαστών όσο και μεταξύ των μεγαλύτερων τηλεπικοινωνιακών παρόχων ανά τον κόσμο.

Σε αυτή τη μάχη γιγάντων το πρότυπο WiMAX έχει το αδιαμφισβήτητο πλεονέκτημα πως είναι ήδη εδώ και υλοποιείται από διάφορους παρόχους ανά το κόσμο. Οι τεχνολογίες που περι-

Άρθρο των **Σιάφη Δημήτρη**
MBA, Ηλεκτρολόγος Μηχανικός & Μηχανικός Υπολογιστών
Sales Engineer

Δ/ση Ασύρματων Επικοινωνιών
ΜΑΡΑΚ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΑΒΕΕ
e-mail: dsiafis@marac.gr

και **Μανδάλη Αριστοτέλη**
Msc, Μηχανικός Τηλεπικοινωνιών
Presales Engineer

Δ/ση Ασύρματων Επικοινωνιών
ΜΑΡΑΚ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΑΒΕΕ
e-mail: mandalis@marac.gr

λαμβάνονται στο πρότυπο αυτό είναι η σαφώς βελτιωμένη εξέλιξη αυτών που χρησιμοποιήθηκαν για να δημιουργήσουν το πασίγνωστο πια πρότυπο WiFi. Ωστόσο η δυνατότητα παροχής υπηρεσιών WiMAX προαπαιτεί την κατοχή ειδικής άδειας, γεγονός που επιτρέπει μόνο σε μεγάλους παίκτες της τηλεπικοινωνιακής αγοράς να παίξουν ενεργό ρόλο σε αυτόν τον τομέα.

Ξεπρόβαλε έτσι η ανάγκη για την δημιουργία εξοπλισμού που θα κάλυπτε τις ανάγκες ιδιωτών (οικιακών χρηστών και επιχειρήσεων) αλλά και δημοσίων οργανισμών, και θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί σε ζώνες συχνοτήτων που δεν απαιτούν αδειοδοτήσεις. Βασισμένες σε αυτήν την αναγκαιότητα, πολλές εταιρείες κατασκευής ασύρματου εξοπλισμού προχώρησαν στο σχεδιασμό εξοπλισμού για τις μη αδειοδοτημένες συχνότητες των 5,4 και 5,8 GHz. Οι προδιαγραφές οι οποίες χρησιμοποιήθηκαν είχαν ως κύρια κατευθυντήρια γραμμή τα βασικά γνωρίσματα της τεχνολογίας WiMAX, τα οποία προσαρμόστηκαν στις ανάγκες εμπορικών χρηστών και συμμορφώνονται με το πρωτόκολλο

ETSI EN 301 893 (HYPERLAN). Έτσι και σε αυτού του είδους τις τεχνολογικές λύσεις χρησιμοποιούνται τεχνολογίες όπως το OFDM, TDD, DFS, A-TPC, θέματα τα οποία αναπτύχθηκαν ενδελεχώς στο πρώτο μέρος του άρθρου (Προηγμένα Ασύρματα Δίκτυα Pre-WiMAX - Μέρος 1ο, Communications Solutions, Τεύχος 53). Ο κόσμος του marketing βασιζόμενος στις ομοιότητες της νέας αυτής τεχνολογίας με το WiMAX, ονόμασε την νέα τεχνολογία "Pre-WiMAX".

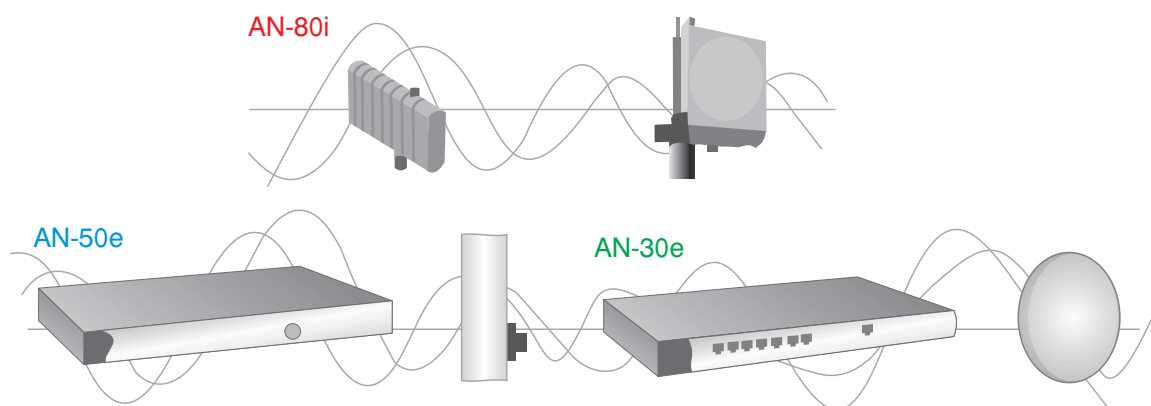
Η τεχνολογία αυτή αποτελεί το ενδιάμεσο βήμα μεταξύ του ευρέως διαδεδομένου, αλλά και περιορισμένων δυνατοτήτων WiFi και του υπό ανάπτυξη και μεγάλων προσδοκιών WiMAX. Ήρθε λοιπόν να δώσει λύση στα βασικά προβλήματα που αντιμετώπιζε το WiFi και αφορούσαν κυρίως την αδυναμία επίτευξης ζεύξεων σε μεγάλες αποστάσεις, τους μικρούς ρυθμούς μεταφοράς δεδομένων και την αδυναμία λειτουργίας σε περιβάλλοντα NLOS, παίζοντας βασικό ρόλο στην υλοποίηση του δικτύου κορμού σε δίκτυα με τερματικά WiFi. Το Pre-WiMAX κατόρθωσε λοιπόν να "απελευθερώσει" το WiFi και να κάνει εφικτή τη δημιουργία εκτεταμένων μητροπολιτικών δικτύων χωρίς κανένα περιορισμό από την απόσταση και σε αρκετές περιπτώσεις και από την μη ύπαρξη οπτικής επαφής.

Στη συνέχεια θα χαρτογραφήσουμε τις ανάγκες τις οποίες κάλυψε το Pre-WiMAX αλλά και τις ευρύτερες δυνατότητες που προσφέρει στο στίβο της παροχής Ασύρματων Ευρυζωνικών Υπηρεσιών.

Το ιστορικό

Τα τελευταία χρόνια οι εταιρίες εξαπλώνονται συνεχώς και η δικτύωσή τους είναι ένα από τα πιο βασικά θέματα που έχουν σήμερα να αντιμετωπίσουν.

Μέχρι τώρα οι κυρίαρχες λύσεις είναι, οι μισθωμένες γραμμές δηλαδή το στατικό νοικιασμένο bandwidth κάποιου ενσύρματου παρόχου. Η λύση αυτή αν και τρομερά κοστοβόρα κυριάρχησε πολύ σύντομα στην αγορά καθώς πριν από κάποια χρόνια ήταν ο μοναδικός τρόπος να εδραιωθεί επικοινωνία μεταξύ δύο σημείων. Ωστόσο καθώς λίγοι ήταν εκείνοι που μπορούσαν να επωμιστούν το βάρος μιας τόσο μεγάλης μηνιαίας συνδρομής, αλλά και δεδομένου του γεγονότος ότι η γεωγραφική κάλυψη μέσω μισθωμένων γραμμών είναι περιορισμένη, πολλοί άρχισαν να στρέφονται στον ασύρματο εξοπλισμό με την έλευση του WiFi. Το πρωτόκολλο αυτό κατάφερε να εξασφαλίσει μικρές και μεσαίες ταχύτητες επικοινωνίας σε σχετικά μικρές αποστάσεις. Καθώς όμως όλο και περισσότεροι στράφηκαν στην πιο φτηνή ασύρματη λύση, τα δίκτυα στα αστικά κέντρα υπερκάλυπταν το ένα το άλλο και η ποιότητα των ζεύξεων άρχισε να μειώνεται με πολύ γρήγορους ρυθμούς κυρίως λόγω του κορεσμού της ελεύθερης μπάντας των 2,4GHz αλλά και λόγω των περιορισμών της τεχνολογίας WiFi. Παράλληλα, με την εξέλιξη της DSL τεχνολογίας και τις πτωτικές τάσεις στην σχετική τιμολογιακή πολιτική των τηλεπικοινωνιακών παρόχων, αρκετοί



Σχήμα 1. Οικογένεια προϊόντων RedConnex

κατέφυγαν στη λύση της δημιουργίας δικτύων VPN πάνω από DSL. Βέβαια και σε αυτήν την περίπτωση υπήρξαν αρκετά μειονεκτήματα κυρίως λόγω της σχετικά μικρής γεωγραφικής κάλυψης αλλά και της μεγάλης διαμάχης μεταξύ ΟΤΕ και εναλλακτικών παρόχων γεγονός που συχνά δημιούργησε προβλήματα καθυστέρησης και διαθεσιμότητας της υπηρεσίας. Σε συνδυασμό με τη best-effort συμπεριφορά και φύση των DSL δικτύων η λύση αυτή παραμένει μια οικονομική λύση και κατάλληλη για δίκτυα ανταλλαγής μικρού όγκου δεδομένων αλλά σαφώς ακατάλληλη για την μετάδοση δεδομένων με χαμηλή ανεκτικότητα σε καθυστέρηση μετάδοσης (latency) όπως απαιτείται σε εταιρικά δίκτυα.

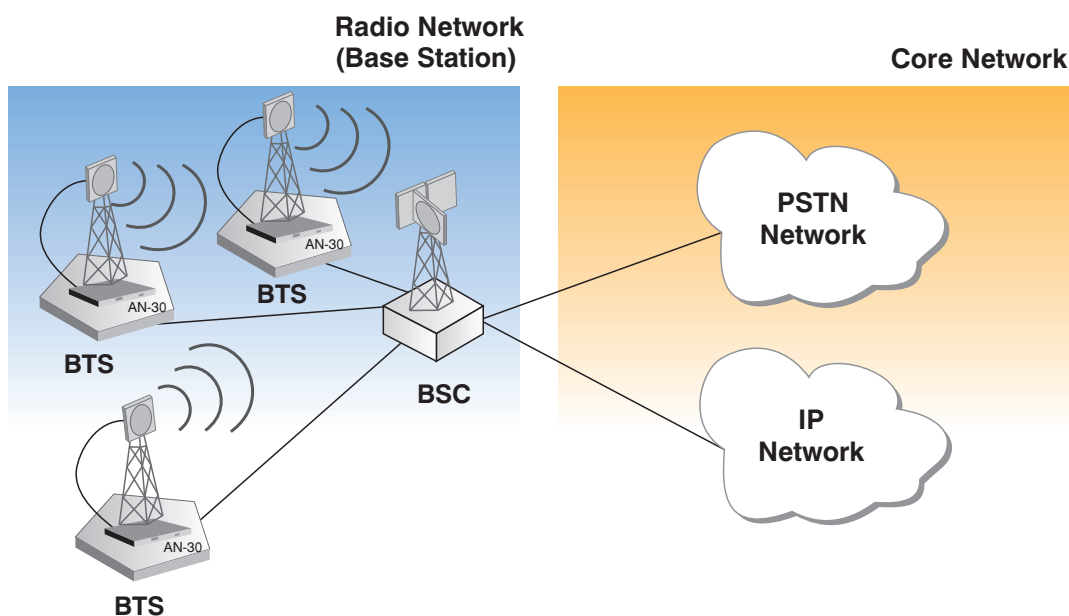
Οι σημερινές ανάγκες

Το φάσμα των εφαρμογών ασύρματης δικτύωσης που μπορεί να καλύψει η τεχνολογία Pre-WiMAX επεκτείνεται από προσωπικά ιδιωτικά δίκτυα δεδομένων και φωνής, μέχρι και ζεύξεις δικτύων κορμού παρόχων τηλεπικοινωνιακών υπηρεσιών. Η τεχνολογία επιτυγχάνει πολύ υψηλές ταχύτητες σε μεγάλες αποστάσεις σε απαιτητικά περιβάλλοντα μετάδοσης. Το Pre-WiMAX έρχεται λοιπόν να καλύψει κενά και αδυναμίες της WiFi τεχνολογίας που κυρίως αφο-

ρούσαν περιορισμένο throughput, αδυναμία σε συνθήκες NLOS, κορεσμένες συχνότητες λειτουργίας αλλά και ενσυρμάτων τεχνολογιών (DSL, leased lines, frame relay, οπτικές ίνες) που είτε ήταν υψηλού κόστους είτε χαμηλής διαθεσιμότητας και αξιοπιστίας. Οι βασιζόμενες στο Pre-WiMAX εφαρμογές μπορούν να δώσουν λύσεις τόσο σε δίκτυα κορμού όσο και σε δίκτυα πρόσβασης και αυτό γιατί οι εφαρμογές αυτές διακρίνονται σε Σημείο Προς Σημείο (Point to Point) και Σημείο Προς Πολλαπλά Σημεία (Point to Multipoint).

Δίκτυα Κορμού σε κυψελωτά δίκτυα

Τα κυψελωτά συστήματα απαιτούν για την απρόσκοπτη λειτουργία τους υπηρεσίες επιπέδου carrier καθώς είναι σημαντικό να παρέχονται αξιόπιστες ζεύξεις μεταξύ BTS και BSC κόμβων. Με τον ερχομό των WiFi based hot-spots, δημιουργήθηκε η ανάγκη για την παροχή τόσο TDM όσο και IP υπηρεσιών σε πολλά BTS σε αστικές και προαστιακές περιοχές. Οι πάροχοι αναζητώντας την μείωση των λειτουργικών τους εξόδων αντικαθιστούν συχνά τις μισθωμένες γραμμές τους με ασύρματες ζεύξεις. Η χρήση Broadband Fixed Wireless (BFW) συστημάτων τεχνολογίας Pre-WiMAX μπορεί να δώσει μια γρήγορη και αξιόπιστη λύση εκεί



Σχήμα 2. Δίκτυα κορμού σε κυψελωτά δίκτυα

όπου χρειάζονται υποδομές E1 και DSL.

Η τεχνολογία Pre-WiMAX μπορεί να καλύψει τον τομέα του backhauling με την επίτευξη point-to-point ζεύξεων σε μεγάλες αποστάσεις, έχοντας ως access υποδομή, δίκτυα στηριγμένα σε WiFi hotspots ("υβριδική" δικτύωση). Παράλληλα μπορεί να σταθεί με μεγαλύτερη αξιοπιστία και στο κομμάτι του access, με τερματικά CPE παρέχοντας τη δυνατότητα υλοποίησης δικτύων point-to multipoint.

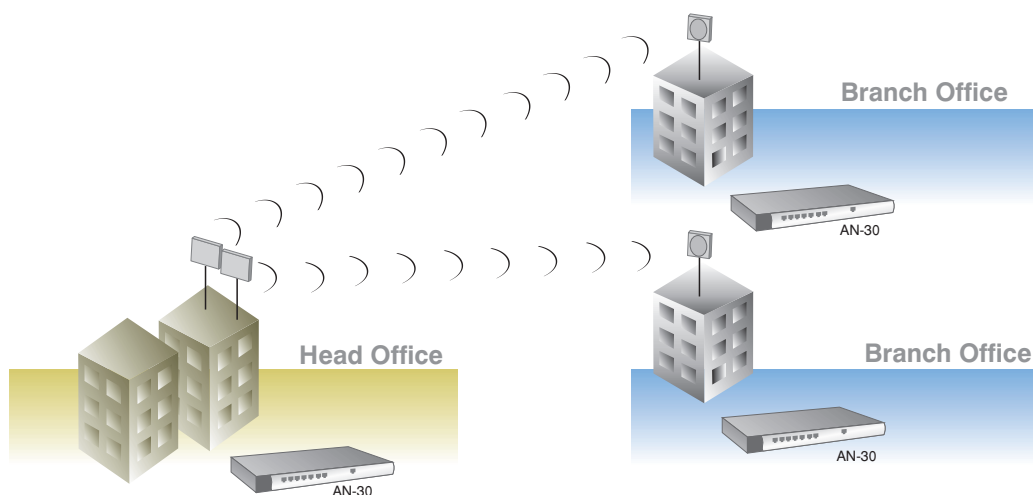
Διασύνδεση επιχειρήσεων

Οι σχετικές νομοθεσίες παγκοσμίως υπαγορεύουν την εξ' ολοκλήρου ανάληψη ευθύνης από δημόσιους οργανισμούς, κυβερνητικές υπηρεσίες και επιχειρήσεις στην περίπτωση απώλειας υπηρεσιών ή δεδομένων. Επιπλέον, η ανάγκη για ασύρματη ευρυζωνική διασύνδεση απαντάται σήμερα σε διάφορους τομείς της επιχειρηματικής ζωής. Τράπεζες, δημοτικές επιχειρήσεις, εργοστάσια και νοσοκομεία μπορεί να έχουν παρόμοιες ανάγκες και στόχους οι οποίοι περιγράφονται επιτυχώς από το τετράπτυχο: *αξιόπιστη, ασφαλής, ευρυζωνική και οικονομική πρόσβαση σε δίκτυα δεδομένων και φωνής*. Μεγάλη έμφαση δίνεται στην επίτευξη αδιάκοπης παροχής υπηρεσιών δεδομένων και φωνής ακόμα και σε περιπτώσεις προγραμματισμένων ή μη διακοπών λειτουργίας δικτύου, κακής λειτουργίας, ανθρωπίνων λαθών ή ακόμα και επιθέσεων.

Οι επιχειρήσεις κάθε είδους μπορούν να εκμεταλλευτούν τα πλεονεκτήματα μιας τέτοιας λύσης. Η διασύνδεση μεταξύ απομακρυσμένων κτιρίων μιας εταιρίας μπορεί να είναι ιδιαίτερα απαιτητική κυρίως λόγω δύσκολων συνθηκών μετάδοσης. Εμπόδια όπως δρόμοι και λεωφόροι, υδάτινοι όγκοι, έλλειψη οπτικής επαφής κλπ. μπορούν να προκαλέσουν σοβαρές δυσκολίες. Η χρήση της τεχνολογίας Pre-WiMAX μπορεί να προσφέρει αδιάλειπτη ασύρματη διασύνδεση απομακρυσμένων κτιρίων με ταχύτητες που φτάνουν ως και τα 100Mbps σε αποστάσεις που συχνά αγγίζουν και τα 80km για μετάδοση δεδομένων και φωνής.

Η MAPAK ανέλαβε να σχεδιάσει και υλοποιήσει με την χρήση της οικογένειας προϊόντων RedConnex της Redline Communications πολλά και απαιτητικά projects διασύνδεσης διαφορετικών σημείων παρουσίας επιχειρήσεων.

Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η συνεργασία της με τις μεγαλύτερες αλυσίδες Internet-cafe με σημεία παρουσίας σε ολόκληρη τη χώρα. Οι ταχύτατα αναπτυσσόμενες αυτές επιχειρήσεις διαθέτουν πλέον ζεύξεις μεταξύ των καταστημάτων τους που ξεπερνούν τα 80Mbps στο επίπεδο Ethernet, σε μεγάλες αποστάσεις και μάλιστα υπάρχουν περιπτώσεις όπου οι ζεύξεις αυτές έχουν επιτευχθεί με απολύτως οριακή οπτική οπαφή (OLOS) λόγω επηρεασμού από την καμπυλότητα της γης. Η διαθεσιμότητα και η αξιοπιστία των υπηρεσιών δικτύου με εξα-



Σχήμα 3. Ασύρματη Ευρυζωνική Διασύνδεση Επιχειρήσεων

σφαλισμένη ποιότητα (QoS) αποτελούν για τις επιχειρήσεις αυτές απαραίτητες προϋποθέσεις προκειμένου να στηρίζουν το όνομα και τη φήμη τους απέναντι στην πελατειακή τους βάση και να παρέχουν σε αυτή, τη δυνατότητα να απολαμβάνουν απαιτητικές σε throughput και latency tolerance υπηρεσίες του online gaming. Επιπλέον, επιλέγοντας τη λύση της ασύρματης ευρυζωνικής διασύνδεσης, οι επιχειρήσεις αυτές πέτυχαν και τη δραστική μείωση των τηλεπικοινωνιακών εξόδων τους καθώς περιορίσαν τα μισθωμένα κυκλώματα (πλέον μόνον μεταξύ καταστημάτων σε αποστάσεις μεγαλύτερες των 90km) για τα οποία κατέβαλαν υψηλό μηνιαίο μίσθωμα και η απόσβεση της επένδυσής τους σε ασύρματο εξοπλισμό συνήθως δεν ξεπερνούσε το ένα έτος.

Πέρα από τις αλυσίδες των Internet-cafe, η εταιρία υλοποίησε πολυάριθμες ακόμα διασυνδέσεις μεταξύ απομακρυσμένων κτιρίων και εγκαταστάσεων επιχειρήσεων προσφέροντας υπηρεσίες τηλεφωνίας και video surveillance.

Εφαρμογές τηλεφωνίας

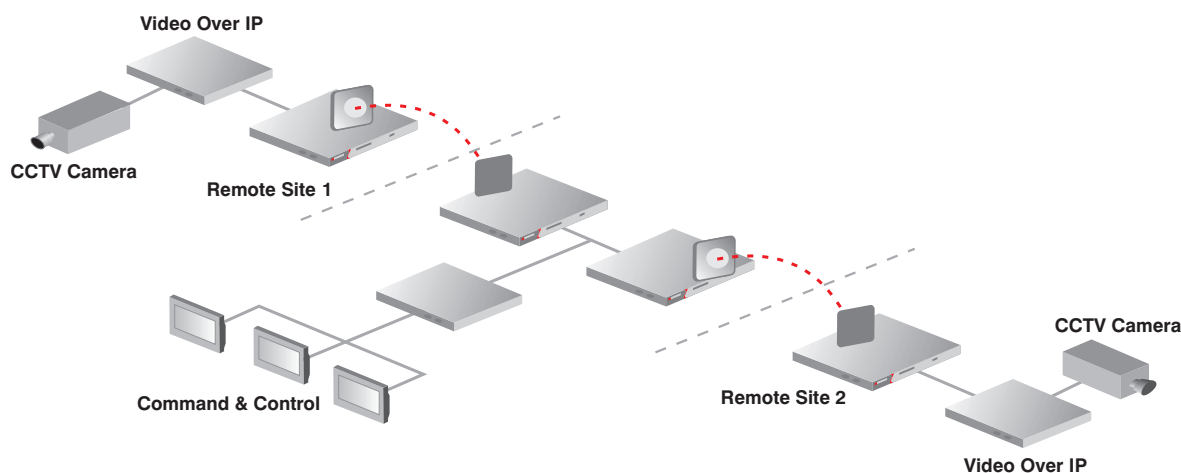
Τα εξελιγμένα τηλεφωνικά συστήματα με την μορφή των PABX προσφέρουν μια ευρεία γκάμα υπηρεσιών στον τελικό χρήστη και ειδικά στον κόσμο των επιχειρήσεων αποτελούν υποδομή απαραίτητη για την εύρυθμη λειτουργία τους. Πολλές είναι οι περιπτώσεις κατά τις οποίες επιχειρήσεις στεγάζονται σε διαφορετικές εγκαταστάσεις, ωστόσο η ανάγκη για ύπαρ-

ξη ενοποιημένου τηλεφωνικού κέντρου είναι κάτι παραπάνω από μεγάλη. Με την χρήση της Pre-WiMAX τεχνολογίας είναι δυνατή η μεταφορά κίνησης E1 και συνεπώς η ασύρματη ευρυζωνική μετάδοση φωνής, και με τον τρόπο αυτό και τα απομακρυσμένα παραρτήματα μιας επιχείρησης μπορούν να απολαμβάνουν ακριβώς τις ίδιες υπηρεσίες φωνής οι οποίες παρέχονται και στα κεντρικά.

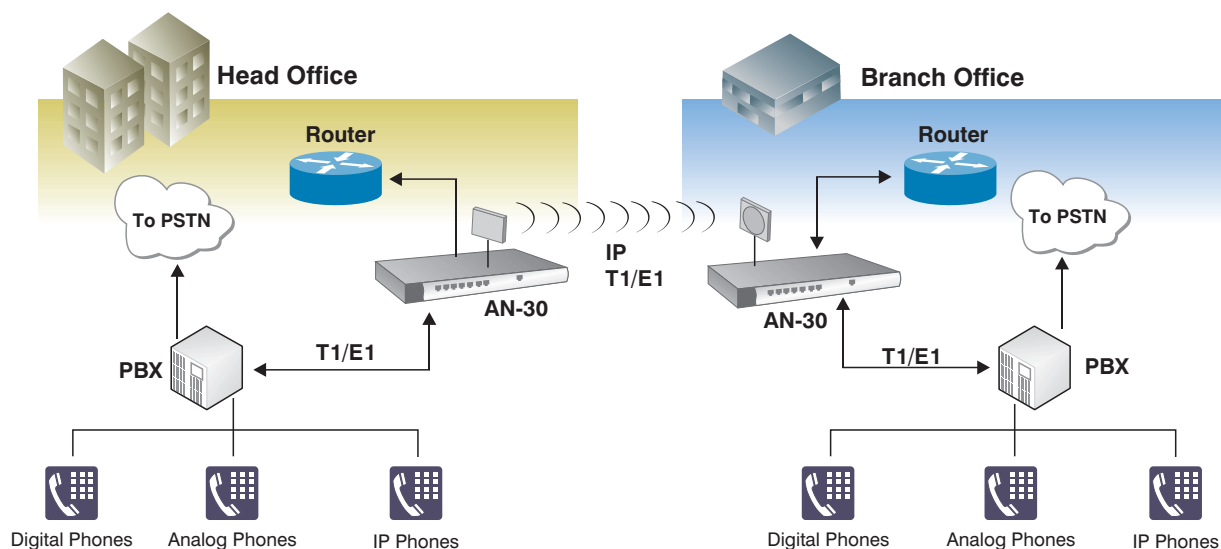
Βασικό ρόλο για την επιτυχή υλοποίηση αυτών των project διαδραματίζει το γεγονός ότι η χρησιμοποιούμενη τεχνολογία υπαγορεύει την επίτευξη πολύ μικρού latency κατά τη μετάδοση των δεδομένων. Είναι επίσης σημαντικό να τονίσουμε ότι με τον τρόπο αυτό εξασφαλίζεται 100% ιδιόκτητη τηλεφωνία (εσωτερικά εντός της επιχείρησης ανεξαρτήτως τοποθεσίας κτιρίων) χωρίς να υπάρχει η αναγκαιότητα μεσολάβησης εξωτερικού παρόχου τηλεφωνίας γεγονός που οδηγεί με ασφάλεια στην μείωση σημαντικού μέρους τηλεπικοινωνιακών εξόδων της εταιρίας.

Ταυτόχρονα με την τηλεφωνική κίνηση υπάρχει πάντα η δυνατότητα για ταυτόχρονη μετάδοση και δεδομένων μέσω της ίδιας ζεύξης κάτι που σημαίνει ότι συνολικά επιτυγχάνεται πλήρως η διασύνδεση απομακρυσμένων κτιρίων μιας επιχείρησης. Θα πρέπει επίσης να τονίσουμε, ότι εφικτή είναι και η μετάδοση IP τηλεφωνικής κίνησης (VoIP) πέρα από την TDM.

Η εταιρία, με την χρήση του εξοπλισμού Redline AN30-e, έχει επιτύχει τη διασύνδεση επαγγελ-



Σχήμα 4. Point-to-Point Συνδέσεις



Σχήμα 5. Ασύρματη επέκταση/διασύνδεση TDM/IP τηλεφωνικών κέντρων

ματικών TDM τηλεφωνικών κέντρων για πολύ μεγάλες δημόσιες και ιδιωτικές επιχειρήσεις, σε μεγάλες αποστάσεις με την ταυτόχρονη μετάδοση δεδομένων με ταχύτητες έως και 54Mbps, εξασφαλίζοντας round trip delay μικρότερο των 10msec. Παράλληλα με τη χρήση των εξοπλισμών AN50-e και AN80-i, έχει επιτευχθεί η IP τηλεφωνική διασύνδεση μεταξύ απομακρυσμένων σημείων παρουσίας επιχειρήσεων αλλά και δημοσίων οργανισμών, ταυτόχρονα πάντα με την μετάδοση data, ολοκληρώνοντας έτσι την συνολική παροχή λύσεων δικτύωσης επιχειρηματικών οργανισμών με το κλειδί στο χέρι.

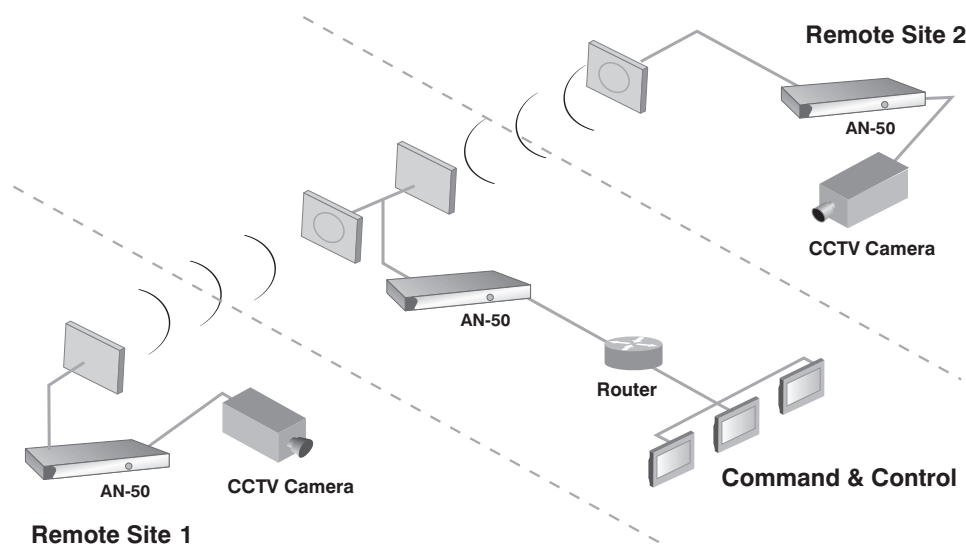
Video surveillance

Τα συστήματα παρακολούθησης με δυνατότητα απομακρυσμένης video-επιτήρησης αποτελούν στις μέρες μας μια από τις πρωταρχικές ανάγκες για επιχειρήσεις αλλά και δημόσιους και ιδιωτικούς οργανισμούς. Η τεχνολογία Pre-WiMAX ήρθε και εδώ να καλύψει τα κενά που υπήρχαν. Η δυνατότητα της επίβλεψης απομακρυσμένων τοποθεσιών επιτρέπουν σε παρόχους υπηρεσιών ασφαλείας να παρέχουν γρήγορα και με χαμηλό κόστος αποτελεσματικές υπηρεσίες. Βέβαια η χρήση καμερών υψηλής ανάλυσης για την επίβλεψη περιοχών σε πραγματικό χρόνο, απαιτούν μια αξιόπιστη και γρήγορη IP σύνδεση στο κέντρο ελέγχου. Η χρήση

λύσεων όπως οπτικών ινών αλλά και γενικά ενσύρματων λύσεων, έχει να αντιμετωπίσει μια σειρά δυσκολιών όπως η απαίτηση ικανού χρόνου για την εγκατάσταση αλλά και η δυσκολία που προσθέτουν στην τυχούσα απαιτούμενη μεταφορά του τερματικού εξοπλισμού παρακολούθησης.

Τα ασύρματα ευρυζωνικά συστήματα τεχνολογίας Pre-WiMAX, επιτρέπουν την μεταφορά κίνησης video και με τον τρόπο αυτό την εγκατάσταση συστημάτων παρακολούθησης σε απομακρυσμένα σημεία. Η εγκατάστασή τους είναι εύκολη και με μικρές απαιτήσεις σε χρόνο ενώ η σύνδεση με το κέντρο ελέγχου είναι αξιόπιστη και γρήγορη. Η δυνατότητα λειτουργίας σε περιβάλλοντα NLOS επιτρέπουν την γρήγορη υλοποίηση και λειτουργία τέτοιων συστημάτων σε δύσκολες συνθήκες αστικών και μη κέντρων.

Έχουν υλοποιηθεί μια σειρά τέτοιων turn key projects για πελάτες με απομακρυσμένες, από τα κεντρικά τους κτίρια, αποθήκες και εργοστασιακές μονάδες στις οποίες υπήρχε η ανάγκη επιτήρησης, με ζεύξεις σε μεγάλες αποστάσεις και με υψηλότερους ρυθμούς μετάδοσης δεδομένων ακόμα και πάνω από υδάτινους όγκους προσφέροντας επίσης και υπηρεσίες after sales υποστήριξης. Τα πιο σημαντικά από αυτά ήταν η υλοποίηση έργων για συνοριακή αστυνομία



Σχήμα 6. Video-surveillance με χρήση Pre-WiMAX

βαλκανικής χώρας με σκοπό την video-επιτήρηση της συνοριογραμμής της εν λόγω χώρας, αλλά και η απομακρυσμένη επιτήρηση του αμαξοστασίου ενός από τους πιο πρωτοποριακούς Δήμους της χώρας μας.

Τηλε-εκπαίδευση / Τηλε-πρόνοια

Στις μέρες μας οι γρήγορες ευρυζωνικές διασυνδέσεις για τα εκπαιδευτικά ιδρύματα αποτελούν κρίσιμη και απαραίτητη υποδομή για τους μαθητές προκειμένου να έχουν πρόσβαση στην δυναμική και συνεχώς αναπτυσσόμενη κοινωνία της πληροφορίας. Ακόμα και σήμερα, πολλά σχολεία και εκπαιδευτικοί οργανισμοί χρησιμοποιούν αργές συνδέσεις που αποτελούν εμπόδιο για ερευνητικές δραστηριότητες και δεν υποστηρίζουν σε καμία περίπτωση μοντέρνες εκπαιδευτικές εφαρμογές.

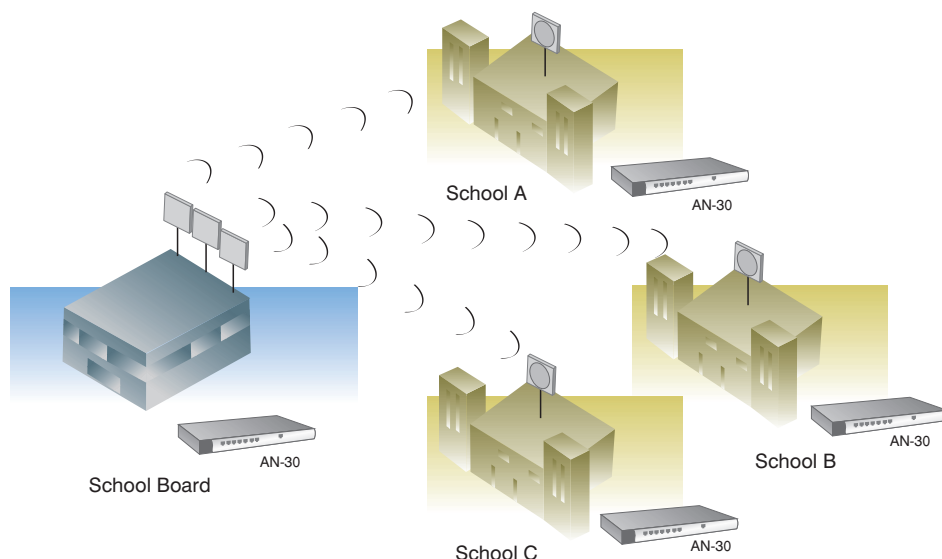
Οι ασύρματες ζεύξεις Pre-WiMAX μεταξύ μεγάλων αποστάσεων παρέχουν πλέον εναλλακτικές λύσεις έναντι των επινοικιαζομένων οπτικών ινών, των μισθωμένων γραμμών αλλά και των αμφιβόλου αξιοπιστίας ζεύξεων WiFi. Τώρα είναι εφικτή, η δημιουργία ζεύξεων από κεντρικά κτίρια σε άλλα περιφερειακά κτίρια ενός εκπαιδευτικού οργανισμού γεγονός που καθιστά τις λύσεις αυτές ιδιαίτερα ελκυστικές για τις περιπτώσεις των πανεπιστημιακών ιδρυμάτων, μιας και είναι δυνατή η κάλυψη αναγκών για υπη-

ρεσίες γρήγορης πρόσβασης στο διαδίκτυο, τηλε-εκπαίδευσης, υπηρεσίες επέκτασης TDM και IP τηλεφωνικών κέντρων, υπηρεσίες επιτήρησης χώρων, κλπ.

Πέρα από το χώρο της εκπαίδευσης η τεχνολογία Pre-WiMAX βρίσκει εφαρμογή και στον τομέα της δημόσιας διοίκησης και της τηλε-πρόνοιας. Στον Ελλαδικό χώρο, τα τελευταία χρόνια υπάρχει στροφή από την Πολιτεία προς τα ασύρματα ευρυζωνικά δίκτυα προκειμένου να αξιοποιηθούν οι πόροι που έχει στη διάθεσή της, όπως για παράδειγμα το Δίκτυο ΣΥΖΕΥΞΙΣ, και σε τομείς όπως τα σχολεία και τα νοσοκομεία. Συγκεκριμένα, μέσω προσκλήσεων της Κοινωνίας της Πληροφορίας Α.Ε. παρέχονται επιχορηγήσεις σε Δήμους και ΤΕΔΚ προκειμένου να αναπτύξουν διαδημοτικά αλλά και νομαρχιακά ευρυζωνικά δίκτυα.

Σύνοψη

Η τεχνολογία Pre-WiMAX ήρθε για να καλύψει τις αδυναμίες του WiFi αλλά και να παρακάμψει τα εμπόδια που προέβαλε η ανάγκη αδειοδότησης της παροχής υπηρεσιών WiMAX. Το εντυπωσιακό είναι πως ξεπέρασε τα αυστηρά πλαίσια των προσδοκιών αυτών και σήμερα αποτελεί μια γρήγορα υλοποιήσιμη, αξιόπιστη και ασφαλή λύση απέναντι στις τυπικές ενσύρματες (οπτικές ίνες, μισθωμένες γραμμές, DSL) οι



Σχήμα 7. Ασύρματη διασύνδεση εκπαιδευτικών ιδρυμάτων με χρήση Pre-WiMAX

οποίες και υψηλού κόστους είναι αλλά και αντι-μετωπίζουν προβλήματα διαθεσιμότητας και γρήγορης υλοποίησης. Τεχνολογικά χαρακτηρι-στικά όπως τα OFDM, TDD, DFS, ATPC, ARQ, η χρήση encryption key AES 128 και 256 αλλά και η δυνατότητα λειτουργίας σε PtP αλλά και PmP δικτύωσης καθιστούν αυτή τη στιγμή το Pre-

WiMAX μια εξαιρετική λύση αιχμής για κάθε είδους επιχειρήσεις αλλά και δημόσιους οργα-νισμούς.



Χρήσιμες συνδέσεις

<http://www.marac.gr>

<http://www.redlinecommunications.com>

Λίγα λόγια για τους αρθρογράφους

Ο κ. **Δημήτρης Σιάφης** εργάζεται ως Sales Engineer στη Δ/νση Ασύρματων Επικοινωνιών της MARAC Electronics S.A. από τον Οκτώβριο του 2004. Γεννήθηκε το 1981 στην Αθήνα και είναι διπλωματούχος του τμήματος Ηλε-κτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών της Πολυτεχνικής Σχολής του Α.Π.Θ. και κάτοχος μεταπτυ-χιακού τίτλου MBA του Διαπανεπιστημιακού Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών "Τεχνοοικονομικά Συ-στήματα" με ειδίκευση στην Διοίκηση Τηλεπικοινωνιακών Οργανισμών από τα Ε.Μ.Π., Οικονομικό Πανεπιστήμιο Αθηνών και το Πανεπιστήμιο Πειραιώς. Από το 2005 είναι πιστοποιημένος μηχανικός της Redline Communications για την οικογένεια προϊόντων RedConnex και από το 2007, είναι πιστοποιημένος με τίτλο RCSP για τον Wimax εξοπλισμό της Redline RedMAX.

Ο κ. **Μανδάλης Αριστοτέλης** εργάζεται ως presales engineer στη Δ/νση Ασύρματων Επικοινωνιών της MARAC Electronics S.A. Γεννήθηκε το 1981 στην Αθήνα και είναι πτυχιούχος του τμήματος Ηλεκτρονικής του ΤΕΙ Πειραιά και κάτοχος μεταπτυχιακού τίτλου ειδίκευσης Communications Engineering από το University of Birmingham. Το τε-λευταίο χρόνο εργάζεται ως pre-sales engineer με έμφαση την σχεδιασμό ασυρμάτων δικτύων και την προετοι-μασία προσφορών για διαγωνισμούς δημοσίου τομέα. Από το 2007, είναι πιστοποιημένος μηχανικός της Redline Communications με τίτλο RCSP για τον Wimax εξοπλισμό της Redline RedMAX και πρόσφατα έγινε κάτοχος της πιστοποίησης CCNA.

Εάν επιθυμείτε το COMMUNICATION SOLUTIONS να δημοσιεύσει περισσότερα άρθρα για την τεχνολογία **Pre-WiMAX** κυκλώστε το **No 12** στην **κάρτα αναγνωστών**