

**University of Macedonia**  
**Master Information Systems**  
**Networking Technologies**  
**Professors: A.A. Economides & A. Pomportsis**

# **Wi – Max Networks**

**Student: Kontaroudis Eleni M 29 /06**  
**Thessaloniki 2007**

**Πανεπιστήμιο Μακεδονίας**  
**ΠΜΣ Πληροφοριακά Συστήματα**  
**Τεχνολογίες Τηλεπικοινωνιών και Δικτύων**  
**Καθηγητές: Α.Α. Οικονομίδης & Α.Πομπόρτσης**

## **Wi – Max Networks**

**Της φοιτήτριας: Κονταρούδη Ελένη**  
**Θεσσαλονίκη 2007**

# ABSTRACT

- Wimax operates on the same general principles as WiFi –it sends data from one computer to another via radio signals . A computer (either a desktop or a laptop ) equipped with WiMax would receive data from the WiMax transmitting station ,probably using encrypted data keys to prevent unauthorized users from stealing access. The fastest WiFi connection can transmit up to 54 megabits per second under optimal conditions. WiMax should be able to handle up to 70 megabits per second. Even once that 70 megabits is split up between several dozen businesses ,or a few hundred home users it will provide a least the equivalent of cable- modem transfer rates to each other. The biggest difference isn't speed, it is distance. Wimax outdistances WiFi by miles.WiFi's range is about 30 m. and WiMax will blanket a radius of 50 km with wireless access. The increased range is due to the frequencies used and the power of the transmitter.Of course, at that distance weather and large buildings will act to reduce the maximum range in some circumstances,but the potential is to cover huge tracts of land.

# ΠΕΡΙΛΗΨΗ

- Το WiMax λειτουργεί κάτω από τις ίδιες περίπου αρχές που λειτουργεί και το WiFi- στέλνει δεδομένα από έναν υπολογιστή σε έναν άλλο μέσω radio σημάτων. Ένας υπολογιστής, (είτε επιτραπέζιος είτε laptop) που έχει εξοπλισμό WiMax θα παραλαμβάνει δεδομένα από τον WiMax σταθμό αναμετάδοσης, πιθανόν χρησιμοποιώντας encrypted keys δεδομένων για να προλαμβάνει την πρόσβαση των μη εξουσιοδοτημένων χρηστών. Η γρηγορότερη σύνδεση WiFi μπορεί να αναμεταδώσει έως και 54 megabits ανά δευτερόλεπτο κάτω από ιδανικές συνθήκες. Το WiMax θα έχει τη δυνατότητα να αναμεταδίδει έως και 70 megabits το δευτερόλεπτο. Τα 70 megabits θα διασκορπιστούν σε πολλές επιχειρήσεις και μερικές εκατοντάδες νοικοκυριά και θα παρέχει τουλάχιστον ίσα επίπεδα μετάδοσης με το cable modem στο καθένα. Η μεγαλύτερη όμως διαφορά δεν είναι η ταχύτητα –είναι η απόσταση. Το WiMax ξεπερνάει το WiFi σε χιλιόμετρα. Το εύρος του WiFi είναι 30 μ ενώ το WiMax καλύπτει 50 χμ με ασύρματη πρόσβαση. Το αυξημένο ε΄εύρος εξαρτάται από τις συχνότητες και τη δύναμη του αναμεταδότη. Φυσικά, ο καιρός και τα μεγάλα κτίρια θα μειώνουν το μέγιστο εύρος, αλλά η προοπτική είναι να καλυφθούν μεγάλες περιοχές.

# CONTENTS

• ABSTRACT	3
• CONTENTS	5
• 1 What is WiMax?	7
• 1.1 Fixed WiMax	12
• 1.2 Mobile WiMax	14
• 2.1 Broadband access	16
• 2.2 Limitations	19
• 3 Technical info	22
• 3.1 MAC layer	23
• 3.2 Physical layer	24
• 4 Comparison between WiMax and WiFi	28
• 5 Benefits of WiMax networks	30
• 6 Questions	38
• 7 Bibliography	50

# ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

• ΠΕΡΙΛΗΨΗ	3
• ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ	5
• 1 Τι είναι το WiMax	7
• 1.1 Fixed WiMax	12
• 1.2 Mobile WiMax	14
• 2.1 Broadband access	16
• 2.2 Περιορισμοί	19
• 3 Τεχνικές πληροφορίες	22
• 3.1 MAC Layer	23
• 3.2 Physical layer	24
• 4 Σύγκριση μεταξύ WiMax και WiFi	28
• 5 Πλεονεκτήματα WiMax δικτύων	30
• 6 Ερωτήσεις κατανόησης	38
• 7 Βιβλιογραφία	50



**WiMAX as broadband internet access**



**WiMAX as landline telephone bypass**

**Τι είναι το Wi-Max ;**



**WiMAX as cable or satellite TV bypass**



**WiMAX as mobile data and cell phone bypass**

# Τι είναι το Wi – Max (1/3)

- Το Wi-Max έχει την προοπτική να αντικαταστήσει έναν μεγάλο αριθμό των υπαρχόντων τηλεπικοινωνιακών δομών. Σε μία ήδη δημιουργημένη ασύρματη διαμόρφωση μπορεί να αντικαταστήσει τα τηλεφωνικά χάλκινα ενσύρματα δίκτυα ,τη διαμόρφωση καλωδίων της καλωδιακής τηλεόρασης προσφέροντας υπηρεσίες ISP (Internet Service Provider). Στις ποικιλίες των κινητών το Wi-Max ,έχει τη δυνατότητα να αντικαταστήσει τα δίκτυα κινητής τηλεφωνίας .



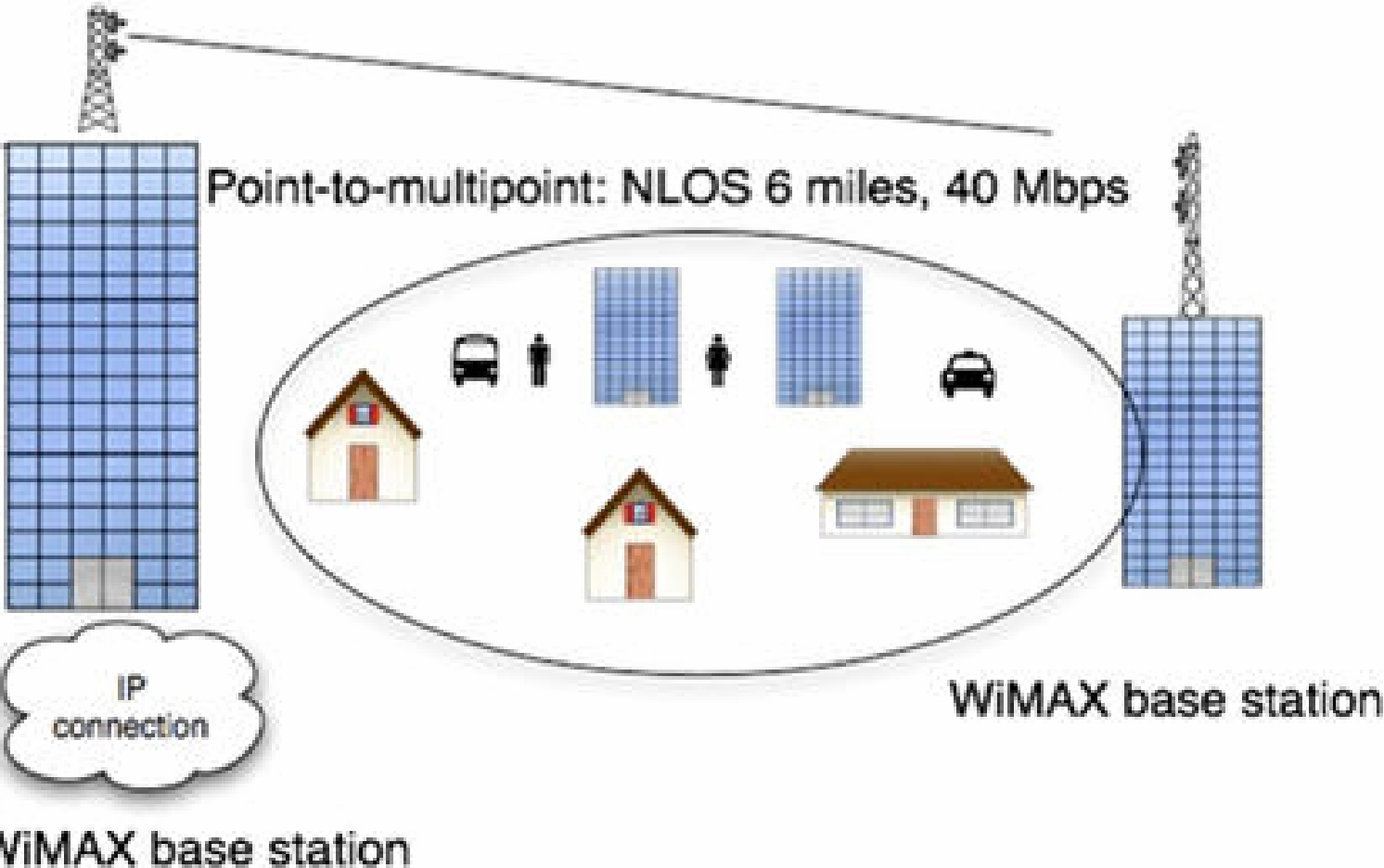
# Τι είναι το Wi-Max (2/3)

- Το Wi-Max είναι μία τεχνολογία βασισμένη σε πρότυπα που εμπεριέχει τη μεταφορά της ασύρματης πρόσβασης σε δίκτυα ευρείας ζώνης ως μια εναλλακτική λύση στα ενσύρματα δίκτυα ευρείας ζώνης, όπως το cable και το DSL. Το Wi-Max παρέχει έτοιμη φορητή και σύντομα κινητή ασύρματη ευρείας ζώνης συνδεσιμότητα χωρίς την αναγκαιότητα για κατευθείαν σύνδεση με έναν σταθμό βάσης. Σε ένα τυπικό κυψελωτό δίκτυο των τριών έως δέκα χιλιομέτρων, το Wi-Max Forum πιστοποιημένο σύστημα μπορεί να μεταφέρει χωρητικότητα έως 40 Mbps ανά κανάλι, για έτοιμες και φορητής πρόσβασης αιτήσεις.

# Τι είναι το Wi- Max (3/3)

- Αυτό είναι αρκετό εύρος ζώνης για να υποστηρίξει αρκετά καλά εκατοντάδες επιχειρήσεις με T1 ταχύτητας συνδεσιμότητα και χιλιάδες νοικοκυριά με ταχύτητα DSL συνδεσιμότητα. Τα δίκτυα κινητής τηλεφωνίας αναμένεται να παρέχουν έως και 15 Mbps χωρητικότητα σε ένα τυπικό κυψελωτό δίκτυο τριών χιλιομέτρων. Είναι αναμενόμενο ότι η τεχνολογία Wi –Max θα ενσωματωθεί στους προσωπικούς υπολογιστές έως το 2007 επιτρέποντας σε κοντινές περιοχές και πόλεις να μετατραπούν σε metro zones για πρόσβαση σε ασύρματα δίκτυα ευρείας ζώνης.

**Point-to-point: LOS 30 miles, 72 Mbps**



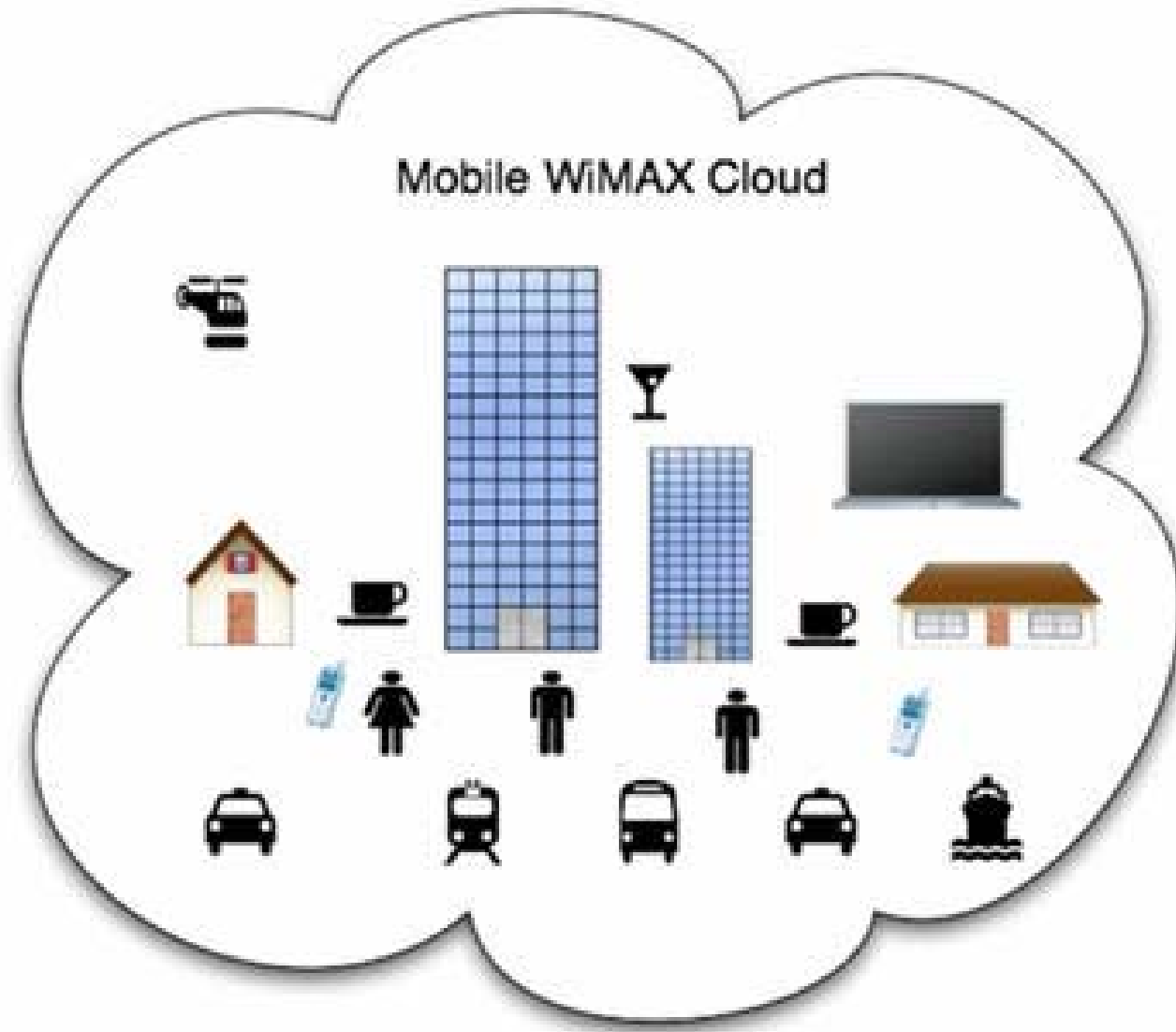
# Fixed Wi-Max(1/2)

- Εκείνο που κάνει το Wi-Max τόσο ενδιαφέρον είναι το μεγάλο εύρος των αιτήσεων που κάνει δυνατές αλλά όχι περιορισμένες σε πρόσβαση σε internet ευρείας ζώνης, είναι υποκατάστατο των T1 και E1 για τις επιχειρήσεις ,υποκατάστατο για τα δίκτυα τηλεφώνου των επιχειρήσεων με το voice over internet protocol ,ως υποκατάστατο της καλωδιακής τηλεόρασης με το internet protocol television. Επίσης ,λειτουργεί ως backhaul για τα Wi-Fi hotspots και τους πύργους δικτύων κινητής καθώς και ως backhaul ασύρματο ως υποκατάστατο των οπτικών ινών τηλεφωνίας.
- Στις χρήσεις του Fixed Wi-Max συγκαταλέγεται και το ότι διευκολύνει την υπηρεσία κινητής τηλεφωνίας ,καθώς και την εξυπηρέτηση της των δικτύων κινητής τηλεφωνίας σε περίπτωση ανάγκης.

# Fixed Wi- Max (2/2)

- Το Wi-Max παρέχει FIXED, φορητή ή κινητή χωρίς καλωδίωση η οποία να είναι ορατή υπηρεσία από ένα σταθμό βάση σε έναν σταθμό συνδρομητή ,αλλιώς γνωστό και ως customer premise equipment (CPE). Μερικοί στόχοι του Wi-Max περιλαμβάνουν και την κάλυψη υπηρεσίας έξι μιλίων από το σταθμό βάσης για point to multipoint ,μη ορατή υπηρεσία. Αυτή η υπηρεσία επιθυμητά θα πρέπει να μεταφέρει 40 megabits ανά δευτερόλεπτο για fixed και φορητής πρόσβασης αιτήσεις. Έτσι, το Wi-Max θα παρέχει εύρος ζώνης αρκετό για να υποστηρίξει εκατοντάδες επιχειρήσεις με ταχύτητες T1 και χιλιάδες νοικοκυριά με ισάξιες του DSL υπηρεσίες από μία βάση σταθμό.

# Mobile WiMAX Cloud



# Mobile Wi-Max

- Το mobile Wi-Max παίρνει την έτοιμη ασύρματη αίτηση ένα βήμα παραπέρα και ενσωματώνει παρόμοιες με των κινητών τηλεφώνων αιτήσεις. Για παράδειγμα, το mobile Wi-Max δίνει τη δυνατότητα να εκπεμφθεί ένα βίντεο το οποίο τραβιέται εκείνη τη στιγμή σε ένα περιπολικό ή ένα αυτοκίνητο έκτακτης ανάγκης με παραπάνω από 70 MPH. Έτσι αντικαθιστά τα κινητά τηλέφωνα και τις προσφορές δεδομένων των κινητών τηλεφώνων από operators κινητών τηλεφώνων όπως το EvDo, EvDv και HSDPA. Άλλο στοιχείο το οποίο το κάνει καλύτερο από το fixed Wi-Max είναι ότι έχει καλύτερα μέτρα ασφαλείας.

# Broadband Access

- Πολλές επιχειρήσεις ερευνούν WiMAX για "last mile" συνδεσιμότητα σε μεγάλους βαθμούς δεδομένων. Αυτό θα μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα την χαμηλότερη τιμολόγηση σε οικιακούς καθώς και σε επιχειρησιακούς χρήστες.
- Σε περιοχές με ήδη υπάρχουσα καλωδίωση ή τηλεφωνικά δίκτυα, το WiMAX μπορεί να είναι μία πολλή χρήσιμη εναλλακτική λύση στην πρόσβαση ευρείας ζώνης η οποία από οικονομικής άποψης είναι ανέφικτη. Ένα θετικό στοιχείο για το WiMAX, είναι ότι πολλοί operators χρησιμοποιούν proprietary fixed wireless τεχνολογίες για υπηρεσίες ευρείας ζώνης.



# Broadband Access

- Τα WiMAX subscriber units είναι διαθέσιμα σε indoor και outdoor εκδόσεις από πολλούς κατασκευαστές. Αυτό εγκαθιστούμενες εκδόσεις indoor units είναι ικανοποιητικές αλλά ο subscriber θα πρέπει να είναι κοντά στο σταθμό βάσης WiMAX από ότι με τα επαγγελματικώς εγκαθιστούμενα μοντέλα. Για το λόγο αυτό τα indoor installed units απαιτούν μία πολλή υψηλότερη επένδυσης σύνδεση από άποψη λειτουργικού κόστους (site lease, backhaul, συντήρηση) εξαιτίας των πολλών αριθμών των σταθμών βάσης οι οποίοι απαιτούνται για να καλύψουν την περιοχή.

# Broadband Access

- Τα Indoor units είναι συγκρίσιμα σε μέγεθος με ένα cable modem ή ένα DSL modem. Τα Outdoor units επιτρέπουν στον συνδρομητή να είναι περισσότερο μακριά από το σταθμό βάσης WiMAX , αλλά συνήθως απαιτούν κάποιον επαγγελματία να τα εγκαταστήσει. Τα Outdoor units είναι σχεδόν σε μέγεθος όσο ένα βιβλίο και η εγκατάστασή τους είναι συγκρίσιμη με την εγκατάσταση ενός οικιακού δορυφορικού δέκτη.

# Broadband Access/Limitations

- Μια υπόθεση υπάρχει ότι το Wi-Max θα μεταφέρει 70 [[bit rate|Mbit/s]], σε 70 μίλια (112.6 χιλιόμετρα). Αυτό είναι αλήθεια κάτω από ορισμένες προϋποθέσεις σε επιθυμητές περιπτώσεις αλλά αυτό δεν είναι και τόσο αληθές. Στην πράξη αυτό σημαίνει ότι σε περιβάλλοντα που φαίνονται οι γραμμές μπορούν να μεταφερθούν συμμετρικές ταχύτητες 10Mbps σε 10km αλλά σε οικιακά περιβάλλοντα είναι πιθανότερο ότι το 30% των εγκαταστάσεων μπορεί να είναι non-line-of-sight και για αυτό το λόγο οι χρήστες θα μπορούν να λαμβάνουν 10Mbps σε 2km.

# Broadband Access/Limitations

- Το WiMAX έχει κάποιες ομοιότητες με το Digital Subscriber Line|DSL από αυτήν την άποψη όπου το ένα μπορεί να έχει είτε μεγάλο εύρος ζώνης ή μεγάλη απόσταση στην οποία φθάνει αλλά όχι και τα δύο ταυτόχρονα. Το άλλο θέμα το οποίο θα πρέπει να λάβει κανένας υπ'όψη του είναι ότι με το WiMAX το δυνατό εύρος ζώνης το οποίο δίνεται μοιράζεται από χρήστες σε έναν δοθέντα τομέα έτσι ώστε αν υπάρχει κάποιος ενεργός χρήστης στον τομέα όλοι θα έχουν αυξημένο εύρος ζώνης.

# Broadband Access/Limitations

- Παρ'όλα αυτά διαφοροποιημένο από το SDSL όπου το contention είναι πολύ ορατό σε βαθμό 5:1 (αν μοιράζεσαι τη σύνδεση σου με μία μεγάλη επιχείρηση media για παράδειγμα), το WiMAX δεν έχει πρόβλημα. Τυπικά η κάθε κυψέλη έχει 100Mbps backhaul δεν υπάρχει contention εδώ. Στην πράξη, πολλοί χρήστες θα έχουν ένα εύρος των 2-, 4-, 6-, 8- ή 10Mbps υπηρεσιών και το εύρος ζώνης θα μπορεί να μοιράζεται. Αν το δίκτυο γίνει κατειλημμένο τότε το επιχειρηματικό μοντέλο γίνεται περισσότερο σαν GSM ή UMTS παρά σαν DSL. Είναι εύκολο να προβλεφθούν οι απαιτήσεις σε χωρητικότητα καθώς προστίθενται οι πελάτες και οι radio cards μπορούν να προστεθούν στον ίδιο τομέα αυξάνοντας τη χωρητικότητα.

# Technical info

- Το WiMAX είναι ένα standard, το οποίο δίνει τη δυνατότητα επικοινωνίας και με εκδόσεις του [[802.16|IEEE 802.16]] ασύρματων δικτύων σε έναν τρόπο περισσότερο από το [[Wi-Fi]] όσο αφορά την δυνατότητα επικοινωνίας του [[IEEE 802.11]] Wireless LAN standard. Παρ'όλα αυτά είναι πολύ διαφορετικό στον τρόπο με τον οποίο δουλεύει Wi-Max από το Wi-Fi.

# Technical info

- MAC layer
- Στο Wi-Fi το [[Media Access Control|media access controller]] (MAC) χρησιμοποιεί [[contention]] πρόσβαση — όλοι οι σταθμοί συνδρομητών που επιθυμούν να περάσουν δεδομένα διαμέσου του "[[wireless access point]]" (AP) ασύρματου σημείου πρόσβασης είναι ανταγωνιζόμενα της προσοχής του AP σε μία συνεχώς διακοπτόμενη φάση. Αυτό μπορεί να προκαλέσει την συνεχόμενη διακοπή των σταθμών που βρίσκονται μακριά από τον AP από σταθμούς που βρίσκονται σε κοντινότερη απόσταση. Αυτό το πράγμα κάνει υπηρεσίες όπως [Voice over IP] (VoIP) ή [[IPTV]], που εξαρτώνται από την μεταβλητή Ποιότητα της υπηρεσίας "[[Quality of Service]]" (QoS) και εξαρτώνται από το ρυθμό μετάδοσης των δεδομένων και την διακοπιμότητα δύσκολο να διατηρηθούν για περισσότερο από λίγους χρήστες.

# Physical layer

- Σε αντίθεση με το 802.16 το MAC χρησιμοποιεί έναν αλγόριθμο προγραμματισμού για κάθε συνδρομητικό σταθμό που χρειάζεται να ανταγωνιστεί μία φορά για την αρχική του είσοδο στο δίκτυο δηλαδή. Μετά από αυτό δίνεται ένα κομμάτι πρόσβασης από το σταθμό. Το κομμάτι χρόνου μπορεί να μεγενθυθεί και να κάνει contract, παραμένει ανατεθειμένο όμως στον συνδρομητικό σταθμό πράγμα το οποίο σημαίνει ότι άλλοι συνδρομητές δεν μπορούν να το χρησιμοποιήσουν. Ο 802.16 αλγόριθμος προγραμματισμού είναι σταθερός κάτω από υπερχειλίσει και υπερχειλίσει συνδρομητών αντίθετα με το 802.11. Μπορεί επίσης να είναι περισσότερο αποδοτικό στο εύρος ζώνης. Ο αλγόριθμος προγραμματισμού επίσης επιτρέπει στο σταθμό να ελέγχει τους παράγοντες ποιότητας της πληροφορίας εξισορροπώντας τις time-slot αναθέσεις με τις απαιτήσεις σε αιτήσεις από τους συνδρομητικούς σταθμούς.



# Physical layer

- Το αυθεντικό WiMAX standard (IEEE 802.16) εξειδίκευσε το WiMAX για το 10 to 66 GHz εύρος. Το 802.16a, αναβαθμισμένο το 2004 σε 802.16-2004 (επίσης γνωστό και ως 802.16d), πρόσθεσε εξειδίκευση για το 2 σε 11 GHz εύρος. Το 802.16d (επίσης γνωστό και ως "fixed" ή "nomadic" WiMAX) αναβαθμίστηκε σε 802.16e το 2005 (γνωστό και ως "mobile" WiMAX) και χρησιμοποιεί κλιμακωτή [[orthogonal frequency-division multiplexing]] (OFDM).

# Physical layer

- Περισσότερο εξελιγμένες εκδόσεις συμπεριλαμβανόμενες και το 802.16e επίσης έχουν Multiple Antenna Support διαμέσου [[Multi-Input multiple-output επικοινωνιών]]. Αυτό δημιουργεί οφέλη σε θέματα όπως κάλυψη ,αυτοεγκατάσταση ,κατανάλωση ρεύματος επαναχρησιμοποίηση της συχνότητας και αποδοτικότητα του εύρους ζώνης.Το 802.16e επίσης προσθέτει τη δυνατότητα της πλήρους κινητής υποστήριξης. Το WiMAX certification επιτρέπει σε πωλητές με προϊόντα 802.16d products να πωλούν τα προϊόντα τους ως πιστοποιημένα και έτσι κρατείται ένα επίπεδο διασύνδεσης με άλλα πιστοποιημένα προϊόντα εφόσον ταιριάζουν σε αυτό το πρότυπο.

# Physical layer

- Περισσότερο ενδιαφέρον μάλλον θα είναι τα 802.16d and .16e standards, μιας και οι χαμηλότερες συχνότητες υποφέρουν λιγότερο από το inherent σήμα [[attenuation]] και για το λόγο αυτό δίνουν καλύτερο εύρος και ανεκτικότητα σε κατασκευή στο εσωτερικό τους. Ήδη σήμερα ένας μεγάλος αριθμός δικτύων σε όλο τον κόσμο χρησιμοποιούν σε εμπορικές χρήσεις πιστοποιημένους WiMAX εξοπλισμούς σε συνδυασμό με το 802.16d standard.

# Σύγκριση Wi-Max με Wi-Fi(1/2)

- Το WiMAX παρέχει συμμετρικό εύρος ζώνης για πολλά χιλιόμετρα και εύρος με ισχυρότερο encryption ([[3DES]] ή [[AES]]) και τυπικά λιγότερη παρεμβολή. Το Wi-Fi έχει μικρότερο εύρος (περίπου δέκατα μέτρων) έχει WEP ή WPA encryption και υποφέρει από παρεμβολές στις μητροπολιτικές του περιοχές όπου υπάρχουν πολλοί χρήστες.
- Τα Wi-Fi Hotspots είναι τυπικά backhauled στο ADSL στις περισσότερες καφετέριες και για το λόγο αυτό η πρόσβαση στο Wi-Fi είναι τυπικά υψηλώς περιεχόμενη και έχει φτωχές upload ταχύτητες μεταξύ του δρομολογητή και του internet.

## Σύγκριση Wi-Max με Wi-Fi (2/2)

- Το Wi-Max παρέχει συνδεσιμότητα μεταξύ σημείων χωρίς την ανάγκη της απευθείας [[Line-of-sight propagation|line of sight]] σε επιθυμητές καταστάσεις. Το [[non-line-of-sight propagation]] (NLOS) απαιτεί τις .16d or .16e εκδόσεις, μίας και οι χαμηλότερες συχνότητες είναι αναγκαίες. Βασίζεται σε multi-path σήματα, κάπως όπως το [[802.11n]].

# Πλεονεκτήματα του Wi-Max

- Για τους πωλητές εξοπλισμού
- 1. Τα βασιζόμενα σε στάνταρ ,κοινά platform fosters έχουν innovation και έχουμε καλύτερη ποιότητα υπηρεσιών
- 2. Συγκέντρωση στην εξειδίκευση δεν χρειάζεται τώρα η end to end λύση όπως στα αρχικά μοντέλα

# Πλεονεκτήματα του Wi-Max

- Για τους καταναλωτές
- 1. Παραλαμβάνουν υπηρεσίες σε περιοχές οι οποίες στο παρελθόν ήταν εκτός του εύρους ζώνης σε χώρες οι οποίες είχαν μικρή εσωτερική δομή (infrastructure) σε περιοχές αναπτυγμένες οι οποίες ήταν δύσκολο να εξυπηρετηθούν
- Περισσότεροι παίχτες στη αγορά μεταφράζουν σε περισσότερες επιλογές για να παραλαμβάνουν υπηρεσίες πρόσβασης σε δίκτυα ευρείας ζώνης.
- Γρήγορο trickle down έχει αποτελέσματα στα έξοδα των καταναλωτών δηλαδή τώρα ξοδεύουν λιγότερα.

# Πλεονεκτήματα του Wi-Max

- Για τους παροχής υπηρεσιών
- 1. Οι κοινές πλατφόρμες οδηγούν στη μείωση του κόστους ,στον καλύτερο ανταγωνισμό μεταξύ των fosters και ενδυνάμωση τους
- 2. Εμπεριέχει ένα σχετικά μικρότερο αρχικό κόστος σε capex επένδυση και μειώνει σταδιακά την αύξηση των εξόδων
- 3. Δεν υπάρχουν πλέον δεσμεύσεις σε έναν ξεχωριστό πωλητή κάτι το οποίο ήταν τυπικό σύμφωνα με το αρχικό μοντέλο
- 4. Τα ασύρματα συστήματα πολύ απλά μειώνουν τον κίνδυνο της επένδυσης σε operator πάρα πολύ αισθητά



# Πλεονεκτήματα του Wi-Max

- Ένα από τα βασικά προτερήματα της Wi-Max τεχνολογίας είναι η δυνατότητα διεργασιών μεταξύ του εξοπλισμού του Wi-Max και του Wi-Max Forum έχοντας σαν αποτέλεσμα το μεγαλύτερο μέγεθος στην εμπιστοσύνη στον παροχές της υπηρεσίας από τον καταναλωτή ο οποίος μπορεί να αγοράσει εξοπλισμό από όποια επιχείρηση θέλει και ότι και να αγοράσει από όπου το πάρει αυτό θα λειτουργεί σωστά σε συνδυασμό με τον υπόλοιπο εξοπλισμό του.

# Πλεονεκτήματα του Wi-Max

- Χαμηλότερο κόστος

Οι κοινές πλατφόρμες μειώνουν το κόστος με το volume opportunity . Τα fixed ασύρματα Premise συστήματα – εξοπλισμός (CPE) θα είναι ικανά να χρησιμοποιήσουν το ίδιο μόντεμ chipset χρησιμοποιούμενα σε ηλεκτρονικούς υπολογιστές και PDA 's ,για μικρότερη απόσταση τα εσωτερικά CPE τα οποία είναι αυτοεγκαθιστούμενα έχουν παρόμοιο μόντεμ με ένα cable ή ένα DSL και οι βάσεις σταθμοί θα ``έχουν τη δυνατότητα να χρησιμοποιούν το ίδιο chipset. Αυτό θα έχει σαν αποτέλεσμα τη δημιουργία των χαμηλού κόστους Wi- Max σημείων πρόσβασης και τελικά θα αυξηθεί το μέγεθος και θα υπάρχει μία υψηλότερου βαθμού integration της radio συχνότητας chipsets. Έτσι θα μειωθεί το κόστος.

# Πλεονεκτήματα του Wi-Max

- Μεγαλύτερο εύρος κάλυψης

Η τεχνολογία η οποία βρίσκεται πίσω από το Wi-Max έχει σχεδιαστεί έτσι ώστε να παρέχει εξαιρετικό εύρος κάλυψης. Τα non line of sight προτερήματα είναι η κάλυψη μεγαλύτερου εύρους περιοχής καλύτερη ποιότητα κάλυψης και χαμηλότερο κόστος. Αυτό το πράγμα σημαίνει ότι θα υπάρχουν λιγότεροι σταθμοί βάσης και backhaul δηλαδή πιο κοντοί σε ύψος πύργοι και γρηγορότεροι χρόνοι εγκατάστασης CPE. Εξαιτίας των τεχνικών οι οποίες βελτιώνουν θέματα όπως το diversity ,το space time coding ,και το automatic retransmission request (ARR) της κάλυψης έχουν αυξηθεί.

# Πλεονεκτήματα του Wi-Max

- Υψηλότερη capacity
- Ένα πολύ σημαντικό πλεονέκτημα του Wi-max είναι η χρήση του ofdm επάνω από απλό carrier modulation scheduability να μεταφέρει μεγαλύτερο εύρος με αποδοτικότερο τρόπο και για αυτό το λόγο να έχει μεγαλύτερο throughput στα δεδομένα 1 Mbps downstream και ακόμα περισσότερο βαθμό (rates) στα δεδομένα

# Πλεονεκτήματα του Wi-Max

- Στάνταρ για fixed και mobile πρόσβαση ασύρματη

Με το να σταθμιστούν τα ίδια δίκτυα τεχνολογίας Wi-Max θα γίνει φθηνότερο για να δημιουργήσουν fixed ασύρματα και mobile αιτήσεις για τα PDA's .Το Wi-max forum θα πιστοποιήσει για διασύνδεση και ευκολία τα προϊόντα με τα στάνταρ IEEE 802.6 και ETSI HiperMAN στάνταρ.

# Ερωτήσεις κατανόησης

- ΕΡΩΤΗΣΗ : Ποια είναι η διαφορά μεταξύ IEEE 802.16 και της τεχνολογίας Wi-max ;
- ΑΠΑΝΤΗΣΗ : Ένα από τα σημαντικότερα θέματα με τα οποία ασχολείται το Wi-Max Forum είναι να δημιουργήσει ένα απλό στάνταρ το οποίο θα μπορεί να επεξεργάζεται από τα στάνταρ IEEE 802.16 και ETSI HiperMAN στάνταρ. Αυτό έχει επιτευχθεί με τη δημιουργία του συστήματος με το οποίο το Wimax forum προσπαθεί υπό όρους του παροχέα υπηρεσιών και πωλητών εξοπλισμού να εστιαστεί στα προφίλ για το OFDM PHY mode του 802,16. Το physical layer θα συνδυαστεί με το media access controller και έτσι θα δημιουργηθεί μία βάση uniform για όλα τα implementations του Wimax.

- Η ένωση με το 802.16 στάνταρ δεν σημαίνει ότι ο εξοπλισμός τον οποίο πιστοποιεί το wimax forum θα μπορεί να είναι (interoperable) δηλαδή θα μπορεί να επεξεργαστεί από τον εξοπλισμό άλλων πωλητών. Παρ'όλα αυτά ένα τμήμα του εξοπλισμού έχει κερδίσει την αναγνώριση.

# Ερωτήσεις κατανόησης

- ΕΡΩΤΗΣΗ : Πώς λειτουργεί το Wi-max;
- ΑΠΑΝΤΗΣΗ : Ας πάρουμε τα πράγματα από την αρχή .Σκεφτείτε πώς μπαίνετε στο ιντερνετ σήμερα.Υπάρχουν τυπικά τρεις διαφορετικοί τρόποι για την πρόσβαση στο διαδίκτυο :
- 1.Broadband πρόσβαση Στο σπίτι σας έχετε είτε DSL ,είτε ένα μόντεμ. Στο γραφείο η πρόσβαση σας γίνεται χρησιμοποιώντας γραμμη E1.
- 2.Wi-Fi πρόσβαση Στο σπίτι σας μπορεί να έχετε εγκαταστήσει έναν Wifi δρομολογητή ο οποίος σας επιτρέπει να σερφάρετε στο διαδίκτυο ενώ ασχολείστε με το laptop σας. Στο δρόμο μπορείτε να βρείτε wifi hotspots είτε σε ξενοδοχεία ,είτε σε αεροδρόμια ,σε καφετέριες ,σε βιβλιοθήκες ,κτλ.



- Dial up πρόσβαση Αν χρησιμοποιείτε ακόμα dial up πρόσβαση υπάρχει η περίπτωση να μην έχετε τη δυνατότητα για να έχετε broadband πρόσβαση ή αυτού του είδους η πρόσβαση μπορεί να σας φαίνεται αρκετά ακριβή.
- Τα κύρια προβλήματα με αυτού του είδους την πρόσβαση δηλαδή την broadband πρόσβαση είναι ότι σε αρκετές περιπτώσεις ίσως και να είναι λιγάκι ακριβή και ότι δεν μπορεί να φτάσει σε όλες τις περιοχές .Το κύριο πρόβλημα με την πρόσβαση μέσω Wifi είναι ότι τα hotspot είναι αρκετά μικρά και έτσι η κάλυψη δεν είναι επαρκής.
- Τι θα γίνονταν όμως αν υπήρχε μία τεχνολογία η οποία θα μπορούσε να λύσει αυτά τα προβλήματα ;

- Αυτή η νέα τεχνολογία θα μπορούσε να παρέχει
- 1. Την υψηλή ταχύτητα της υπηρεσίας broadband
- 2. Ασύρματη αντί για ενσύρματη πρόσβαση πράγμα το οποίο είναι πολύ καλύτερο καθώς είναι περισσότερο οικονομικό απ'ότι το καλώδιο ή το DSL και πολύ ευκολότερο να μεταφερθεί σε άλλες περιοχές καθώς δεν θα έχει καλώδιο.
- 3. Μεγάλη κάλυψη παρόμοια με εκείνη του δικτύου της κινητής τηλεφωνίας αντί των περιορισμένων wifi hotspots.

Το σύστημα το οποίο θα μπορεί να δώσει λύση στα συγκεκριμένα προβλήματα και ονομάζεται wimax και είναι τα αρχικά από worldwide interoperability for microwave access και επίσης ονομάζεται IEEE 802.16.

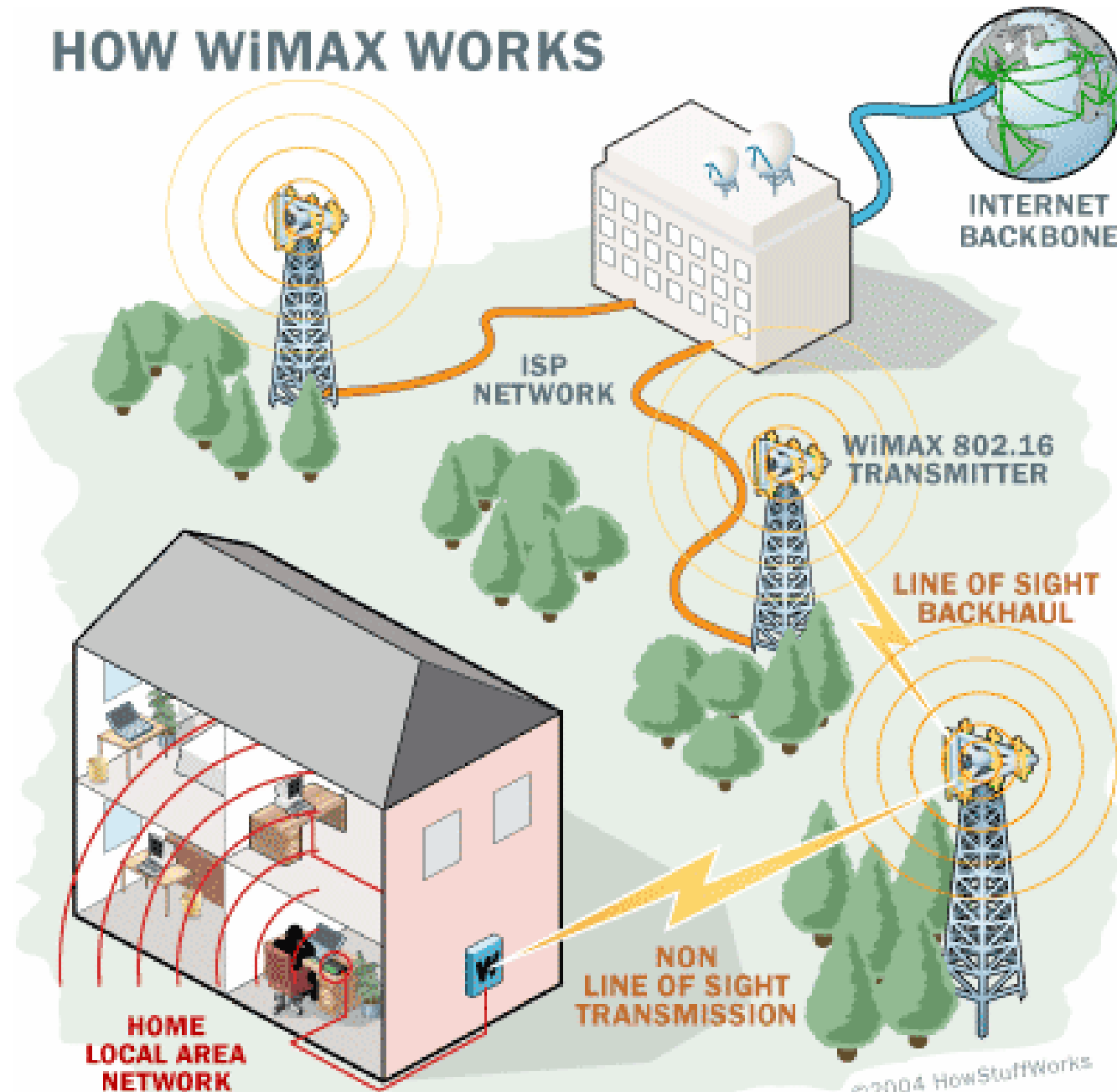
- Το wimax έχει την προοπτική να κάνει στην broadband πρόσβαση στο ιντερνετ όπως η κινητή τηλεφωνία έχει κάνει στην πρόσβαση τηλεφώνου. Με τον ίδιο τρόπο που πολλοί άνθρωποι έχουν εγκαταλείψει τις τοπικές τους γραμμές σταθερής τηλεφωνίας για τα κινητά τους τηλέφωνα έτσι και με το wimax θα μπορεί να αντικατασταθεί το cable καθώς και η DSL πρόσβαση στο ιντερνετ. Με αυτόν τον τρόπο θα παρέχεται παγκόσμια πρόσβαση στο ιντερνετ σε οποιοδήποτε σημείο και να βρίσκεσαι. Το wimax επίσης δεν θα είναι τόσο οδυνηρό όσο το wifi με το που ενεργοποιείται ο ηλεκτρονικός υπολογιστής αυτόματα θα γίνεται η σύνδεση με το διαδίκτυο μέσω της πλησιέστερης wimax κεραίας.

- ΕΡΩΤΗΣΗ : Πιο πρακτικά πώς λειτουργεί το wimax ;
- ΑΠΑΝΤΗΣΗ : Με πιο πρακτικό τρόπο θα μπορούσαμε να πούμε ότι το wimax θα λειτουργεί με παρόμοιο τρόπο με το wifi αλλά σε πολύ υψηλότερες ταχύτητες , σε πολύ μεγαλύτερες αποστάσεις καθώς και θα εξυπηρετεί πολύ μεγαλύτερο αριθμό χρηστών. Το wimax θα μπορούσε υποθετικά να διαγράψει τις περιοχές εκείνες οι οποίες δεν έχουν πρόσβαση στο ιντερνετ μέσω broadband γιατί οι τηλεφωνικές εταιρίες δεν έχουν εγκαταστήσει ακόμα την απαραίτητη καλωδίωση εκείνες οι οποίες θα δώσουν τη δυνατότητα στις περιοχές να έχουν πρόσβαση.

- ΕΡΩΤΗΣΗ : Από τι μέρη αποτελείται ένα wimax σύστημα ;
- ΑΠΑΝΤΗΣΗ : Ένα wimax σύστημα αποτελείται από δύο μέρη
- 1. Έναν πύργο wimax παρόμοιος στο concept με έναν πύργο κινητής τηλεφωνίας –ένας πύργος wimax από μόνος του μπορεί να παρέχει κάλυψη σε πολλή μεγάλη περιοχή- μεγάλη όσο 3000 τετραγωνικά μέτρα
- 2. Ένας πύργος wimax receiver – ο receiver και η κεραία μπορεί να είναι ένα μικρό κουτί ή ένα PCMCIA card ή μπορεί να δημιουργηθούν μέσα σε ένα laptop έτσι όπως είναι η πρόσβαση μέσω wifi σήμερα.

- 1. Ο πύργος wimax μπορεί να συνδέει κατευθείαν στο ιντερνετ χρησιμοποιώντας μία υψηλού εύρους ,με καλώδιο σύνδεση ,για παράδειγμα μία γραμμή T3.Μπορεί επίσης να συνδέεται κατευθείαν με έναν άλλο πύργο wimax χρησιμοποιώντας ένα line of sight, microwave link. Η σύνδεση με τον δεύτερο πύργο ο οποίος ονομάζεται και backhaul ,μαζί με την δυνατότητα του πύργου να μπορεί να έχει κάλυψη 3000 τετραγωνικών μέτρων παρέχει τη δυνατότητα στο wimax να έχει την κάλυψη σε περιοχές χωρίς πρόσβαση στο ιντερνετ.

# HOW WiMAX WORKS



- Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα το wimax να μπορεί να μας παρέχει 2 ειδών ασύρματων υπηρεσιών.
- 1 Είναι η non line of sight η οποία είναι παρόμοια με τη wifi υπηρεσία όπου μία μικρή κεραία στον προσωπικό υπολογιστή σε συνδέει με τον πύργο . Σε αυτήν την περίπτωση το wimax χρησιμοποιεί μικρότερης εμβέλειας συχνότητα 2 έως 11 GHz παρόμοιο δηλαδή με το wifi. Χαμηλότερου μήκους κύματος αναμεταδόσεις δεν διακόπτονται πολύ εύκολα από φυσικά μέσα τα οποία μπορούν να προκαλέσουν διακοπή.
- 2. Είναι η line of sight υπηρεσία όπου μία fixed κεραία σημαδεύει κατευθείαν στον πύργο του wimax από μία οροφή ή έναν στύλο. Αυτού του είδους η σύνδεση είναι περισσότερο δυνατή και πιο σταθερή και για αυτόν τον λόγο μπορεί να στείλει μεγαλύτερο αριθμό δεδομένων με μικρότερο αριθμό λαθών.



- Αυτού του είδους οι αναμεταδόσεις χρησιμοποιούν υψηλότερες συχνότητες με ευρύ ζώνης τα οποία μπορεί και να αγγίξουν τα 66 GHz .Σε υψηλότερες συχνότητες όμως έχουμε λιγότερα παρεμβολές και μεγαλύτερη περιοχή η οποία καλύπτεται.

- ΕΡΩΤΗΣΗ : Τι είναι το fixed wimax ;
- ΑΠΑΝΤΗΣΗ : Το Fixed Wi-Max διευκολύνει την υπηρεσία κινητής τηλεφωνίας ,καθώς και την εξυπηρέτηση της των δικτύων κινητής τηλεφωνίας σε περίπτωση ανάγκης.
- ΕΡΩΤΗΣΗ : Τι είναι το mobile wimax ;
- ΑΠΑΝΤΗΣΗ : Αντικαθιστά τα κινητά τηλέφωνα και τις προσφορές δεδομένων των κινητών τηλεφώνων από operators κινητών τηλεφώνων όπως το EvDo, EvDv και HSDPA. Ένα στοιχείο το οποίο το κάνει καλύτερο από το fixed Wi-Max είναι ότι έχει καλύτερα μέτρα ασφαλείας.

# ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Ιστοσελίδα της IEEE Computer Society

<http://www.computer.org/students/looking/summer97/ieee802.htm>.

Σε αυτήν την ιστοσελίδα παρέχεται η δυνατότητα να γίνει κανείς μέλος της ieee κοινωνίας και έτσι θα έχει πρόσβαση στη βιβλιοθήκη και θα ενημερώνεται για συνέδρια, παρουσιάσεις σχετικά με τον ieee. Παρέχεται η δυνατότητα να πάρουμε πληροφορίες για το IEEE 802.11 και τις προδιαγραφές του

- <http://en.wikipedia.org/wiki/WIMAX>

Σε αυτήν τη σελίδα γίνεται εκτενής αναφορά στο WiMax για τον ορισμό του, τη χρήση του ,τα τεχνικά πλεονεκτήματα του έναντι του WiFi και τα πρότυπά του

- <http://ieee802.org/16/>

Αναφέρεται στην ομάδα εργασίας του IEEE 802.16 ή WiMax ότι δηλαδή αναπτύσσει στάνταρς και προτείνει πρακτικές για την ανάπτυξη του Wireless Metropolitan Area Networks. Αναφέρει τα νεοεγκριθέντα στάνταρ.Δίνει αρκετές πληροφορίες για το WiMax.Τέλος αναφέρονται και αρκετά στοιχεία για συνέδρια, συμμετοχές και συμμετέχοντες.

- <http://wirelessman.org/>

Εδώ γίνεται μία αναφορά για το WiMax ότι δηλαδή αποτελεί μονάδα της IEEE 802LAN/MAN επιτροπής των στάνταρ, το πρώτο διεθνές forum για προτυποποίηση ασύρματων δικτύων

- <http://www.wimaxforum.org/>

Είναι το forum του wimax είναι μη κερδοσκοπικός οργανισμός, βιομηχανικά κατευθυνόμενος. Προωθεί και πιστοποιεί τη συμβατότητα και το εύρος των ασύρματων προϊόντων.

- <http://computer.howstuffworks.com/wimax.htm/printable>

Γίνεται αναφορά για το πώς δουλεύει το WiMax, γίνεται σύγκριση με το WiFi .Γίνεται αναφορά για τα μέρη από τα οποία αποτελείται το Wimax .

- <http://www.wimax.com/>

Γίνεται αναφορά στο WiMax τα προϊόντα του καθώς και τις επιχειρήσεις οι οποίες τα προωθούν.