



802.16 Wi-MAX

Fulvio Babich (babich@units.it)

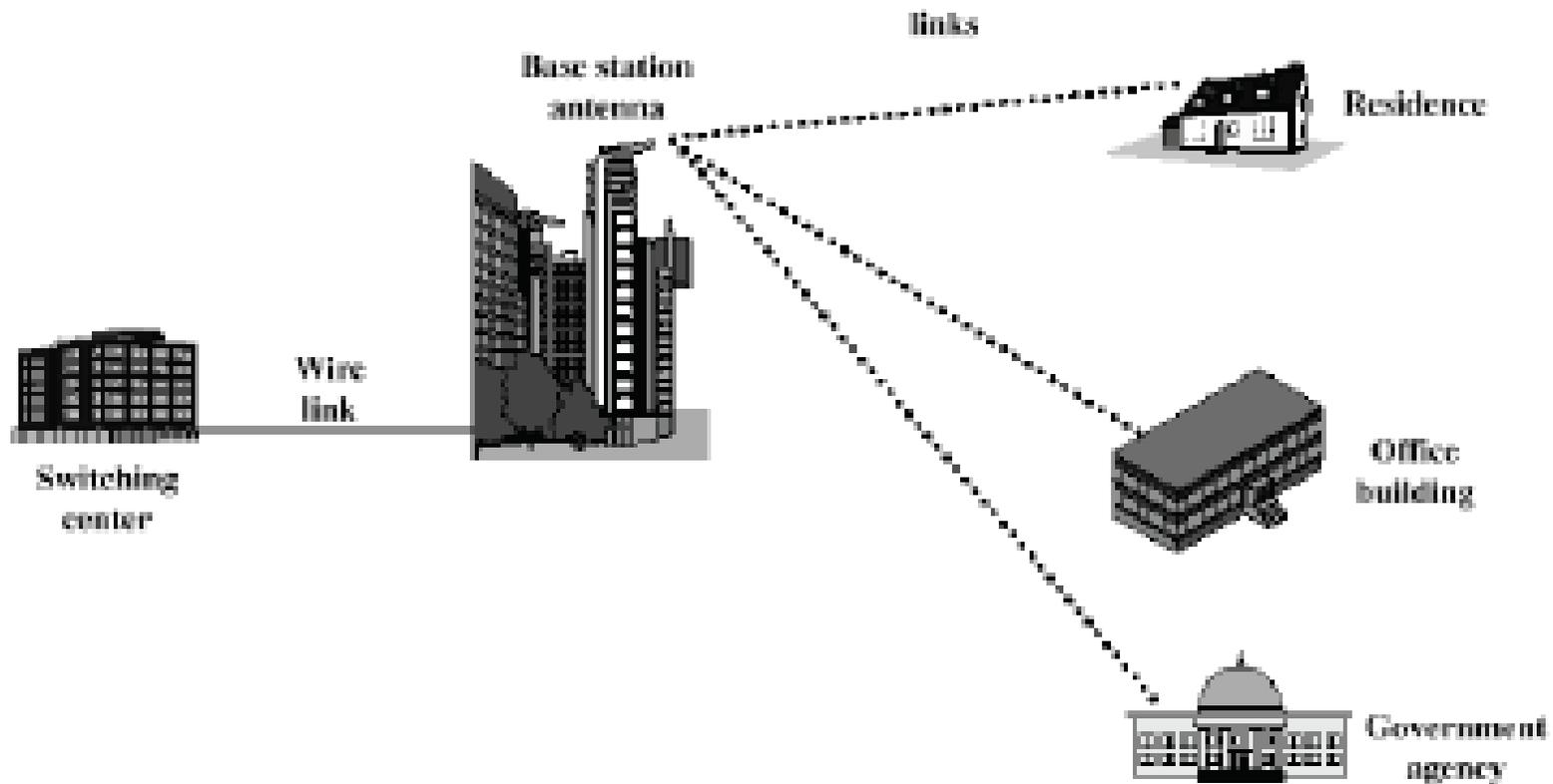
DIA – Università di Trieste



Reti d'accesso wireless

- La rete d'accesso è quella parte di una rete pubblica che raccoglie il traffico direttamente dall'utente, fornendolo in forma aggregata alle rete core detta "rete di trasporto".
- La componente più critica della rete di accesso è quella più periferica (vicina all'utente), il così detto Local Loop o rete di distribuzione.
- Si tratta di una parte molto costosa perché deve connettere molti utenti distribuiti sul territorio, ognuno dei quali genera (in linea di massima) poco traffico.
- Vantaggi dell'accesso wireless.
 - Costo
 - Tempo di installazione
 - Attivazione selettiva

Wireless Local Loop: Struttura di massima



- Tecnologie disponibili
 - Multichannel Multipoint Distribution Service (MMDS)
 - Local Multipoint Distribution Service
 - IEEE802.16 - Fixed Broadband Wireless Access (WMAX/WirelessMAN)



IEEE 802.16 – WiMAX (1)

- Il Work-Group 802.16 fu creato con lo scopo di standardizzare l'accesso wireless (WLL) in ambito metropolitano mediante antenne esterne negli edifici collegate con stazioni radio base centrali (BS) a realizzare la cosiddetta Wireless MAN.
- La pubblicazione del primo standard risale all'Aprile 2002 (banda 10-66 GHz).
- Una prima estensione 802.16a è stata pubblicata nel gennaio 2003 (funzionamento nella banda 2-11 GHz).
- Nell'Aprile 2001 è nato il forum industriale WiMAX che affianca le attività di standardizzazione dell'IEEE



IEEE 802.16 – WiMAX (2)

- WiMAX standard è pensato per un uso sulle frequenze licenziate nelle aree di spettro delle onde milli e micrometriche.
- Opera prevalentemente in ambienti urbani, in cui la WMAN porta la banda larga agli edifici e gli utenti si connettono mediante le tecnologie convenzionali quali Ethernet o WLAN.
- Lo standard è però estensibile al collegamento tra BS e singolo utente: in questo senso supporta anche utenza nomadica (lentamente mobile).
- La struttura di riferimento è di tipo punto - multipunto, dove un centro posto sulla cima di un edificio alto (o di un traliccio) raccoglie e distribuisce informazione da e verso i singoli utenti.



Caratteristiche generali

- MAC
 - Progettato per l'accesso wireless a banda larga point-to-multipoint (PTM), in cui una pluralità di utenti afferisce a un terminale il quale condivide la banda con altri centinaia di SS (Subscriber Station)
 - varietà di servizi (voce, dati, traffico IP, VoIP, MM) e di requisiti di QoS e privacy, allocazione centralizzata
 - Il MAC specifica i meccanismi di allocazione di banda e QoS, ma non gli algoritmi di scheduling e prenotazione delle risorse, che sono lasciati all'ingegno dei costruttori.
- Livello fisico
 - Nella banda 10-66 GHz, si assume propagazione LoS (line of sight) e si adotta una modulazione single carrier (WMAN-SC); la multiplexazione è di tipo TDMA, con duplexing TDD (stesso canale fisico per UL e DL usato esclusivamente) o FDD.
 - Nella banda 2-11 GHz, cade l'ipotesi di LoS (line of sight) e si adotta il modello multipath, perciò si prevede, oltre alla SC, una modulazione WMAN-OFDM.



Dettagli sul livello Data Link (1)

- Sottolivelli di convergenza
 - Per ottimizzare il trasporto di diversi servizi sulla tratta wireless, lo standard 802.16 prevede due sottolivelli di convergenza, ATM Convergence Sublayer e Packet Convergence Sublayer, che eseguono funzioni specifiche come soppressione e ricostruzione dello header del protocollo di trasporto o di rete.
- Sottolivello Common Part (MAC)
 - Il MAC 802.16 è connection-oriented, quindi due entità MAC (la SS e la BS) devono aprire una connessione logica per potersi scambiare dati, anche se il traffico è di tipo datagram.
 - Ogni connessione ha associato un flusso, a cui si associa una specifica QoS (e.g banda costante o on demand), ed è identificata con un CID da 16 bit. Ogni SS ha un indirizzo MAC standard da 48 bit ma ai fini del trasferimento si usano i CID
 - L'accesso alla WLAN da parte di una SS implica l'instaurazione implicita di 3 connessioni di controllo in ciascuna direzione. Poi, per ciascun servizio (flusso) la SS instaura connessioni di trasporto, unidirezionali, ma assegnate solitamente a coppie UL/DL.



Dettagli sul livello Data Link (2)

- Le connessioni di controllo bidirezionali sono:
 - Basic connection: per trasferire brevi messaggi di controllo RLC/MAC
 - Primary management connection: per messaggi di segnalazione più lunghi, ad es. di autenticazione e instaurazione di altre connessioni
 - Secondary management connection: per messaggi di segnalazione standard quali DHCP, Trivial FTP, SNMP (Simple Network Mngt Protocol)
- Esistono inoltre connessioni canali logici) unidirezionali, e.g.:
 - Accesso iniziale a contesa: in UL
 - Broadcast: in DL
 - Signalling broadcast/multicast polling: in DL, si diffonde il polling per monitorare la richiesta di banda delle SS affiliate, che viene indicata generalmente nello header MAC delle PDU UL, nel campo (sottoheader) grant management



IEEE 802.16e – WiMAX mobile

- A supporto dell'utenza mobile è stato emanato lo standard IEEE 802.16e WiMAX Mobile
- Rispetto allo standard generale 802.16, il nuovo standard dettaglia le caratteristiche delle bande da utilizzare (2.3, 2.5, 3.3, 3.5, 5.8 GHz) e la modulazione (OFDM).
- A supporto della mobilità si utilizzano antenne adattative e una gestione migliorata di handoff e roaming, con velocità massima di 120 km/h (limite legato alla procedura di handoff).



Concorrenza

- WiFi potenziato con antenne direttive: permette di coprire sia zone densamente popolate che aree rurali (collegamenti fino a 300 km), con il vantaggio di essere più economico in quanto non richiede stazioni base, ma solo degli AP.
- LTE: sistemi unici e completi, che comprendono sia la rete di accesso che di trasporto, a differenza del WiMAX che fornisce solo una modalità di accesso agli utenti di una data zona.