

Technologie mobilne

wykład 6

Bezprzewodowe sieci lokalne

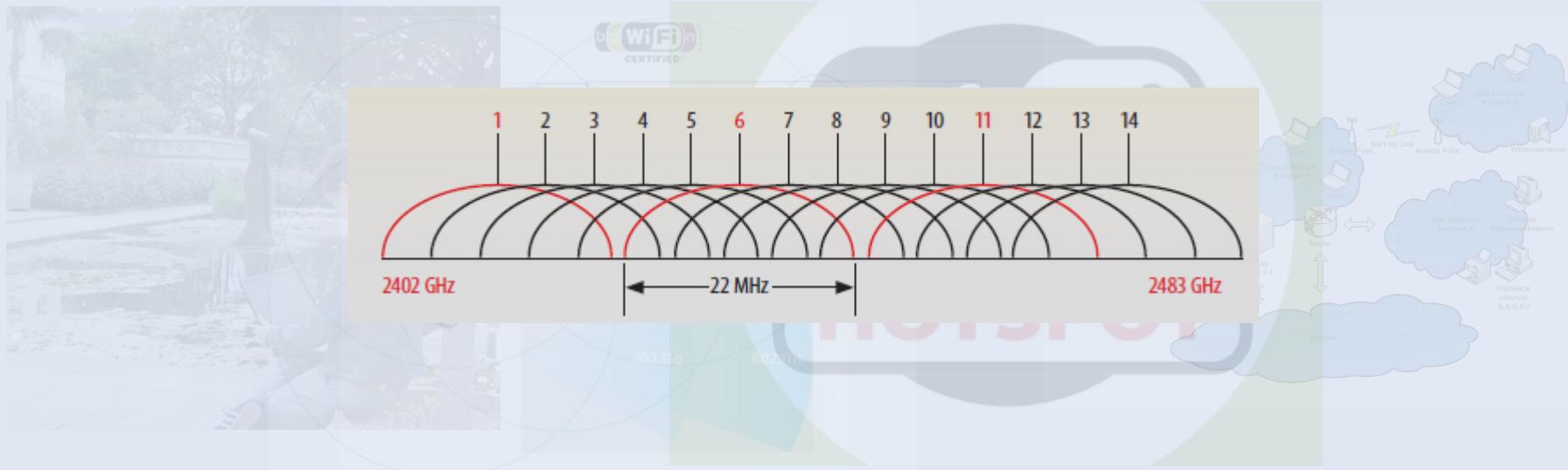
WLAN, Wi-Fi

Technologie mobilne

wykład 6

Alternatywa dla sieci przewodowych

- WLAN wykorzystują jako medium powietrze – mobilność użytkownika
- Struktura komórkowa (podział na obszary wokół punktów dostępowych)
- Tańsze w eksploatacji – brak instalacji struktury kablowej
- Łatwe zmiany topologii sieci
- Hot-spoty – nieskrępowany dostęp do sieci w miejscach publicznych
- Ciągły rozwój standardów – wzrost przepustowości sieci
- Działanie w paśmie ogólnodostępnym – brak opłat licencyjnych



Technologie mobilne

wykład 6

Cechy sieci bezprzewodowych

- Prosta i szybka instalacja
 - brak okablowania strukturalnego
 - brak konieczności ingerencji w ściany budynków
 - brak konieczności uzyskania pozwolenia na położenie kabli (np. w zabytkach, na działce rozdzielającej komunikujące się budynki itp.)
 - silne tłumienie sygnału przez przeszkody (np. ściany budynku)
- Przenośność i duża elastyczność
 - zmiany organizacyjne w firmie (przemebłowanie w domu) nie wymagają zmian w okablowaniu i konfiguracji sieci
 - użytkownik nie musi szukać gniazdek sieciowych i posiadać kabla sieciowego
 - możliwość przemieszczania się użytkownika pomiędzy punktami dostępowymi bez utraty łączności (roaming)
 - w interfejs bezprzewodowy wyposażane są coraz częściej nie tylko komputery, ale i PDA, smartfony i telefony komórkowe
 - użytkownik ma dostęp do sieci z dowolnego punktu objętego zasięgiem WLAN

Technologie mobilne

wykład 6

Cechy sieci przewodowych

- *Niższe koszty eksploatacji*
 - zmiany w konfiguracji nie wymagają kosztownych zmian w osprzęcie
 - zmiany lokalizacji użytkownika nie wymagają nowego okablowania
 - poszukiwanie awarii nie wymaga korzystania z testerów kablowych (dość wysoka cena sprzętu)
 - brak awarii i kosztownych napraw medium transmisyjnego
- *Skalowalność*
 - przyłączenie nowych komputerów wiąże się tylko z konfiguracją ich kart sieciowych
 - przy dużym obciążeniu sieci w prosty sposób dołącza się nowe punkty dostępowe
 - prosta modyfikacja zasięgu i topologii sieci
- *Bezpieczeństwo*
 - łatwość przechwycenia transmisji bezprzewodowej
 - ciągły rozwój zabezpieczeń

Technologie mobilne

wykład 6

Nośniki sygnałów

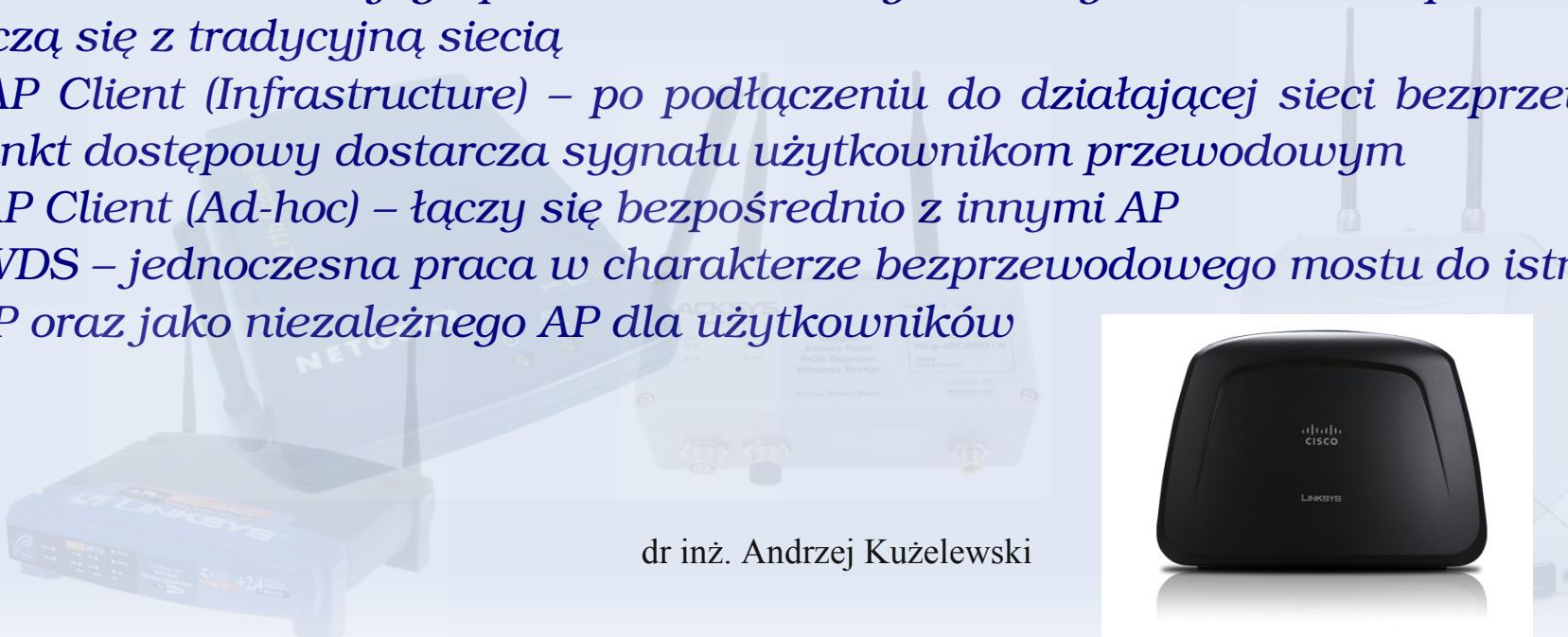
- Fale radiowe – najczęściej wykorzystywane; fale elektromagnetyczne służą do przesyłania informacji między dwoma punktami
- Promienie lasera – nadajnik i odbiornik skierowane na siebie, przekazują dane na odległości do kilkuset metrów
- Podczerwienie – łącza krótkiego zasięgu – zwykle do danego pomieszczenia; wymagana jest widoczność elementu nadawczego i odbiorczego; przepustowość takich połączeń sięga nawet kilkudziesięciu Mb/s (InfraLAN)
- Ultradźwięki – używane głównie w środowisku wodnym (np. w grupie pływających i do komunikacji z pojazdami podwodnymi); silnie tłumione – komunikacja z małą przepustowością w ograniczonym zasięgu
- Mikrofale – częstotliwości wyższe od radiowych; zwykle używane w radioliniach w oparciu o skierowane na siebie anteny; większa przepustowość od łącz radiowych; silnie tłumione przez przeszkody terenowe i metal

Technologie mobilne

wykład 6

Urządzenia sieci bezprzewodowych

- Punkt dostępowy (Access Point - AP) – urządzenie łączące część przewodową sieci z użytkownikami mobilnymi
- Tworzy komórkę, w której użytkownicy korzystają z łącza bezprzewodowego
- Zasięg w terenie otwartym do 300 m (w budynkach wielokrotnie mniejszy)
- Transfer od 1 Mb/s do ok. 300 Mb/s
- Konfigurowalny zwykle przez przeglądarkę
- Tryby pracy
 - Access Point – za jego pośrednictwem użytkownicy z kartami bezprzewodowymi łączą się z tradycyjną siecią
 - AP Client (Infrastructure) – po podłączeniu do działającej sieci bezprzewodowej punkt dostępowy dostarcza sygnału użytkownikom przewodowym
 - AP Client (Ad-hoc) – łączy się bezpośrednio z innymi AP
 - WDS – jednoczesna praca w charakterze bezprzewodowego mostu do istniejącego AP oraz jako niezależnego AP dla użytkowników



dr inż. Andrzej Kużelewski



Technologie mobilne

wykład 6

Urządzenia sieci bezprzewodowych

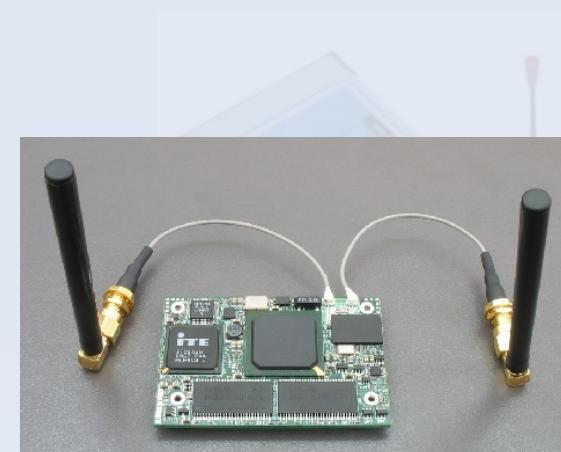
- *Usługi punktu dostępowego*
 - serwer DHCP – automatyczne przypisanie klientowi sieci bezprzewodowej adresu IP, maski, adresu bramy sieciowej, adresu serwera
 - DDNS (Dynamic Domain Name System) – usługa, która pozwala na przypisanie nazwy domenowej urządzeniu, które nie ma swojego stałego adresu IP
 - firewall – filtracja ruchu wychodzącego i przychodzącego, czasami przekierowanie portów
 - DMZ (DeMilitary Zone) – wystawienie pewnej podsieci (np. dla serwerów) dla dostępu zewnętrznego i odseparowanie tej puli adresów od pozostałych zasobów wewnętrznych
 - QoS – zapewnienie określonego dostępu do zasobów poprzez odpowiednie ograniczanie przepustowości poszczególnym hostom
 - SNMP – usługa pozwala monitorować pracę urządzenia; dzięki SNMP-Trap użytkownik może zostać powiadomiony o zdarzeniu natychmiast po jego zajściu (np. próba nieprawidłowego logowania)

Technologie mobilne

wykład 6

Urządzenia sieci bezprzewodowych

- Bezprzewodowa karta sieciowa (Wireless Network Interface Card) – urządzenie od strony użytkownika pozwalające na komunikację z AP lub inną WNIC
- Jest interfejsem zapewniającym pracę różnym urządzeniom bezprzewodowym w sieciach LAN
- Pracuje w pasmie 2.4 GHz i korzysta z metody dostępu do medium CSMA/CA
- Zasięg i transfer podobnie jak AP
- Interfejsy WNIC dostępne na rynku
 - zintegrowane (np. w laptopach)
 - PCMCIA
 - na złączu PCI
 - na złączu USB



Technologie mobilne

wykład 6

Urządzenia sieci bezprzewodowych

- Antena – na wyposażeniu AP oraz WNIC (wewnętrzna zawsze)
- Zewnętrzne anteny stosowane są w celu zwiększenia zasięgu sieci
- Skupia sygnał i wysyła w określonym kierunku
- Podstawowe parametry anten
 - charakterystyka promieniowania
 - kąt promieniowania – kąt, pod jakim antena wypromieniuje maksymalną moc
 - polaryzacja – pionowa, pozioma lub kołowa
 - zysk energetyczny – określa zdolność anteny do kierunkowego wypromieniowywania energii przez antenę w porównaniu do anteny wzorcowej (w dB)
 - pasmo – zakres częstotliwości, w których antena zachowuje parametry nominalne



dr inż. Andrzej Kużelewski



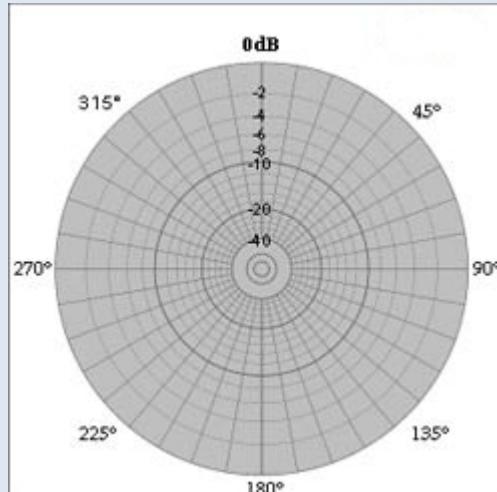
34

Technologie mobilne

wykład 6

Urządzenia sieci bezprzewodowych

- Anteny dookółne - wysyłają i odbierają fale radiowe we wszystkich kierunkach płaszczyzny poziomej jednakowo
- Parametry
 - charakterystyka promieniowania - dookólna
 - kąt promieniowania – 360°
 - polaryzacja – pionowa
 - zysk energetyczny – 12-24 dB
 - pasmo – 2.4 GHz lub 5 GHz



Technologie mobilne

wykład 6

Urządzenia sieci bezprzewodowych

- Serwer uwierzytelniający (np. RADIUS)
- Złącza, maszty antenowe itp.

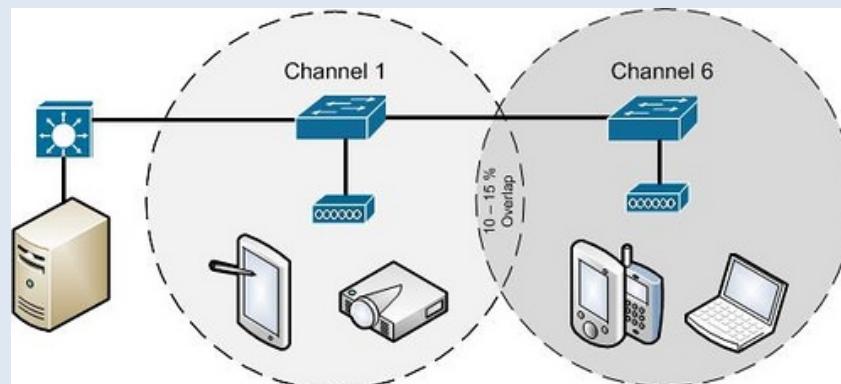


Technologie mobilne

wykład 6

Tryby pracy punktu dostępowego

- BSS (Basic Service Set) – wszyscy użytkownicy posiadają komputery wyposażone w bezprzewodowe karty sieciowe łączą się z punktem dostępowym, który steruje ruchem w takiej sieci; pozwala to na zwiększenie liczby połączeń oraz zasięgu działania
- ESS (Extended Service Set) – użytkownik sieci bezprzewodowej łączy się poprzez punkt dostępowy z siecią przewodową; użytkownicy mają jednakowy dostęp do wspólnych zasobów



Sieć ad-hoc

- *Brak punktu dostępowego (AP) – sieć lokalna może istnieć*
- *Architektura takiej sieci nazywana jest ad-hoc lub IBSS (Independent BSS)*
- *Komputery komunikują się bezpośrednio każdy z każdym*
- *Bardzo złożone topologie ze względu na algorytmy marszrutyzacji oraz konfigurację*
- *Zwykle tworzone spontanicznie na spotkaniach (np. konferencje)*

Technologie mobilne

wykład 6

Standard IEEE 802.11

- Definiuje dwie najniższe warstwy w modelu OSI – fizyczną i łącza danych (tylko podwarstwę MAC)
- Zatwierdzony w 1999 r, rozwijany do dziś
- W normie standardu zdefiniowano dwa podstawowe składniki – AP i WNIC
- Zdefiniowano sumy kontrolne CRC (Cyclic Redundancy Check)
- Zdefiniowano sposób fragmentacji pakietu – w razie błędu retransmisja mniejszego pakietu
- Dostęp do medium z wykorzystaniem CSMA/CS (Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance)

Technologie mobilne

wykład 6

Standard IEEE 802.11

	802.11	802.11a	802.11b	802.11g	802.11n
Pasmo [GHz]	2.4	5	2.4	2.4	2.4 i 5
Modulacja	FHSS, DSSS, IR	OFDM	HR-DSSS, CCK	HR-DSSS, CCK, OFDM	MIMO- OFDM
Szybkość transmisji [Mb/s]	1, 2	6, 9, 12, 18, 24, 36, 48, 54	1, 2, 5.5, 11	1, 2, 5.5, 6, 9, 11, 12, 18, 24, 36, 48, 54	100, 300, 600
Zasięg bez anteny [m]	35	35	35	35	70
Tłumienie sygnału w terenie	małe	duże	małe	małe	średnie

Technologie mobilne

wykład 6

Bezpieczeństwo sieci bezprzewodowych

- Możliwość podsłuchania transmisji – każdy ma dostęp do medium
- SSID (*Service Set Identifier*) – identyfikator zestawu usług - ciąg alfanumeryczny przypisany sieci bezprzewodowej
 - standardowo jest rozgłaszały przez AP i odbierany przez wszystkich użytkowników
 - umożliwia podział na podsieci w oparciu o pojedynczy AP
 - większość AP posiada funkcje wyłączenia rozgłaszenia SSID
 - użytkownik musi go znać i wpisać – najprostsze (prymitywne) zabezpieczenie
- Filtracja adresów MAC
 - AP może mieć skonfigurowaną listę dopuszczanych użytkowników na podstawie ich adresu sprzętowego
 - łatwe do obejścia ze względu na możliwość programowej zmiany adresu MAC komputera

Technologie mobilne

wykład 6

Bezpieczeństwo sieci bezprzewodowych

- Szyfrowanie WEP (*Wired Equivalent Privacy*)
 - zapewnia kontrolę dostępu do sieci
 - klucze symetryczne od 40 do 104 bitów (produkenci stosują ≥ 128 bitów)
 - klucz identyfikuje urządzenie – w przypadku utraty jest dostępny dla innych urządzeń
 - algorytm szyfrujący RC4 (*Rivest Cipher 4*)
 - podatne na atak man-in-the-middle
- Protokół WPA (*WiFi Protected Access*)
 - umożliwia uwierzytelnianie użytkowników
 - automatycznie generuje i rozpowszechnia klucze szyfrujące
 - zapewnia integralność przesyłanych danych
 - korzysta z TKIP (*Temporal Key Integrity Program*) – zmiana klucza co 10000 pakietów

Technologie mobilne

wykład 6

Bezpieczeństwo sieci bezprzewodowych

- Protokół WPA2 (802.11i)
 - wykorzystuje standard 802.11X
 - + uwierzytelnienie użytkownika
 - + uwierzytelnienie jest wzajemne
 - + wykorzystywany jest serwer uwierzytelniający (np. RADIUS)
 - + różne sposoby uwierzytelniania (np. LEAP, PEAP, EAP-TLS, EAP-MD5 itp.)
 - automatycznie generuje i rozpowszechnia klucze szyfrujące
 - zapewnia integralność przesyłanych danych
 - korzysta z TKIP (Temporal Key Integrity Program) – zmiana klucza co 10000 pakietów
 - możliwość korzystania ze standardu szyfrowania AES (Advanced Encryption Standard)

Technologie mobilne

wykład 6

Wardriving

- Związany ścisłe z bezpieczeństwem sieci bezprzewodowych
- Faza pierwsza – poszukiwanie – poruszanie się po mieście i wykrywanie pracujących sieci bezprzewodowych (dowolny sprzęt w użyciu, łącznie z własnymi konstrukcjami)
- Faza druga – penetracja – potrzebny jest laptop z kartą sieciową, dobra antena i odpowiednie oprogramowanie służące wykryciu zabezpieczeń sieci
- Faza trzecia – oznaczanie – miejsce opisane jest kredą za pomocą jednego z trzech znaków
 -)(- sieć bardzo słabo zabezpieczona albo brak zabezpieczeń
 - o – sieć dobrze zabezpieczona, ale możliwe jest połączenie z internetem
 - (W) – sieć bardzo dobrze zabezpieczona
- Problemy prawne
 - brak odpowiednich przepisów regulujących ten problem
 - oznaczenie kredą jest nietrwałe – dowód szybko znika, nie może być traktowany jako graffiti

Technologie mobilne

wykład 6

Zasady tworzenia łącz bezprzewodowych

- Sprzęt powinien być dobrej jakości – odpowiedni dobór anten pozwala uzyskać zasięg do 30 km
- Im większa moc nadajnika (mW) i czułość urządzenia odbiorczego, tym większy możliwy zasięg
- Transfer i siła sygnału słabnie ze wzrostem odległości
- Przeszkody pomiędzy antenami (domy, wzgórza, drzewa itp.) mogą uniemożliwić łączność
- Im dłuższy przewód pomiędzy anteną i AP, tym większe tłumienie
- Zakłócenia mogą powodować inne urządzenia i systemy radiowe

Technologie mobilne

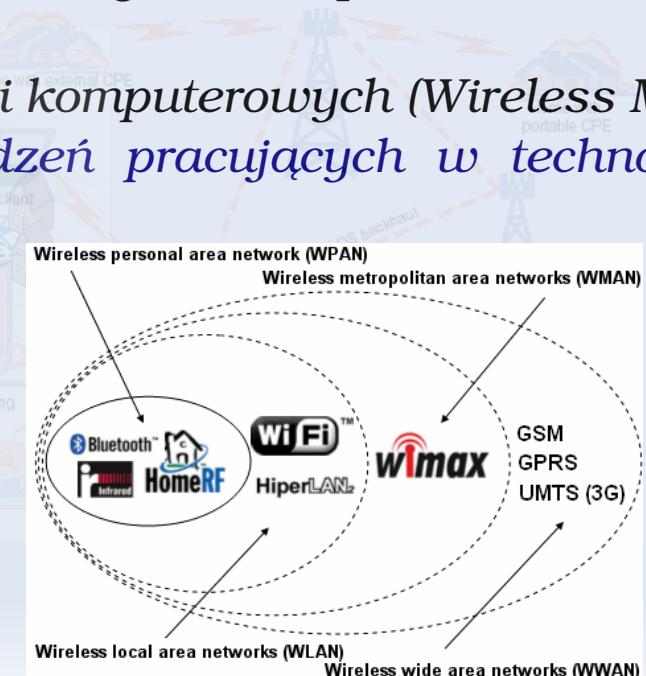
wykład 6

WiMAX

- WiMAX (World Interoperability for Microwave Access) – grupa standardów szerokopasmowej transmisji danych bezprzewodowych zebrana w normie IEEE 802.16
- Parametry sieci
 - zasięg maksymalnie do 50 km
 - prędkość transmisji do 70 Mbit/s
 - pasmo 2.5 GHz, 3.5 GHz (licencjonowane) i 5.8 GHz (nie licencjonowane)
- Służy uzyskaniu szerokopasmowego bezprzewodowego dostępu do Internetu jako szkielet dla Wi-Fi
- Umożliwia budowę bezprzewodowych miejskich sieci komputerowych (Wireless MAN)
- Staje się coraz bardziej popularna – wiele urządzeń pracujących w technologii WiMAX, w tym urządzeń mobilnych (norma 802.16e)



dr inż. Andrzej Kużelewski



Technologie mobilne

wykład 6

Zastosowania sieci bezprzewodowych

- Uzupełniają tradycyjne sieci lub są samodzielnym rozwiązaniem
- Rozwiązanie nadmiarowe dla tradycyjnych sieci
- Idealne w miejscach trudnodostępnych
- Idealne w miejscach publicznych (hot-spoty)
- Stosowane w monitoringu bezprzewodowym
- Stosowane w systemach wbudowanych
- Dostępne w telefonach komórkowych – łatwiejszy dostęp do zasobów sieciowych
- **Zastosowania wojskowe (Battlefield Internet)**



dr inż. Andrzej Kużelewski

Technologie mobilne

wykład 6

W końcu koniec !!!

