

# Sieci bezprzewodowe na przykładzie WiFi i WiMAX.

Autor:

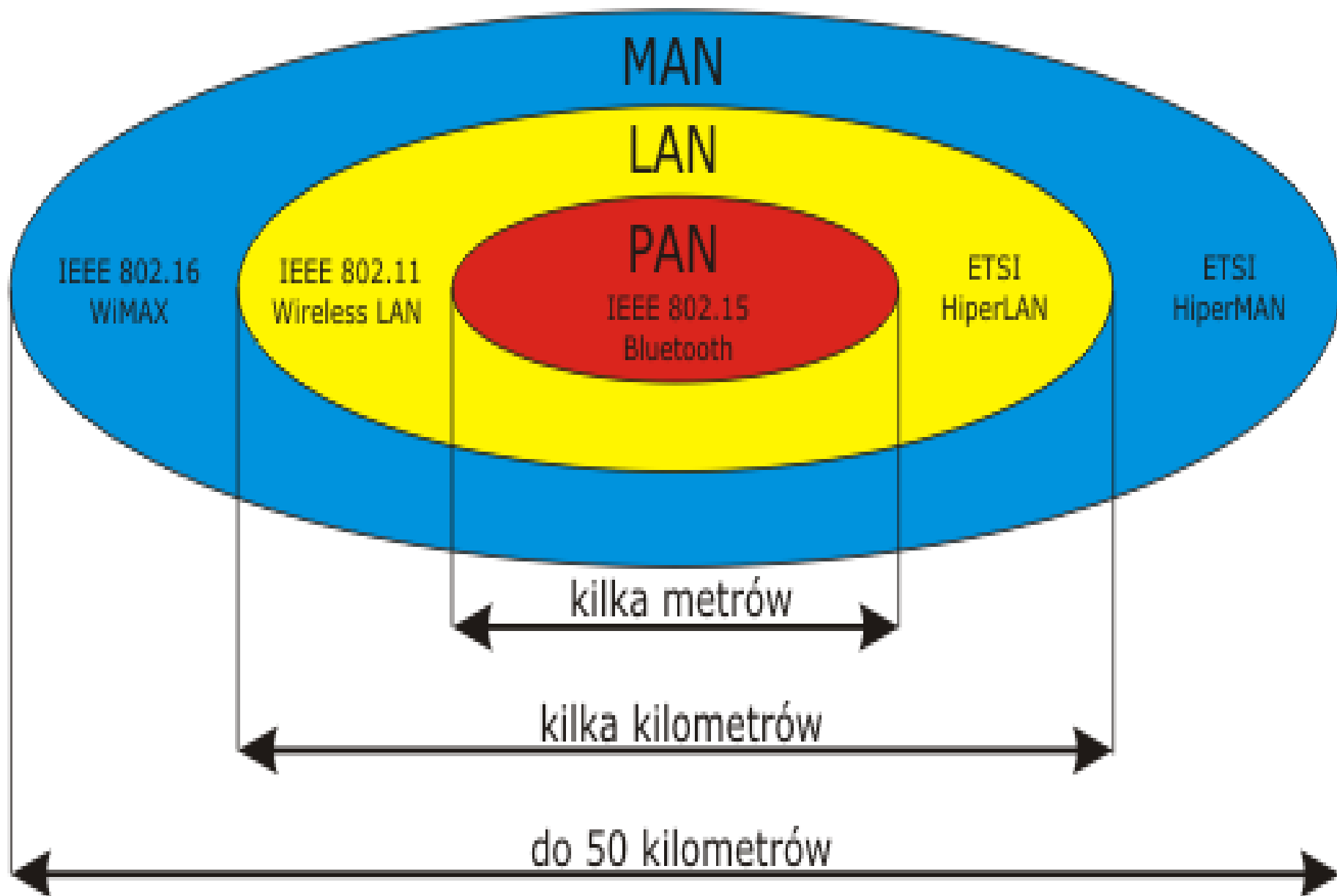
*Paweł Melon.*

*pm209273@zodiac.mimuw.edu.pl*

# Podział sieci ze względu na zasięg lub sposób użycia:

- WAN
- MAN
- LAN
- PAN
- VPN

*Możemy też do każdego skrótu dodać W otrzymując Wireless.*



# Rodzaje komunikacji bezprzewodowej:

- GSM
- UMTS
- IrDa
- Bluetooth
- WiFi
- WiMAX

# Zalety sieci bezprzewodowych:

- tanie
- szybkie w instalacji
- łatwe w rozbudowie
- nie wymagają dodatkowej infrastruktury w postaci kabli i wierceń w ścianach
- czasami jedyne dostępne (np. w zabytkowych budynkach, w plenerze)
- relatywnie szybkie w porównaniu do standardowych wymagań
- możemy łączyć się z Internetem z dowolnego miejsca nawet, gdy jesteśmy w ruchu
- są częściej używane i poprawiają efektywność pracowników

# Wady sieci bezprzewodowych:

- wolniejsze
- mniej bezpieczne, wymagają dodatkowych zabezpieczeń co dodatkowo zmniejsza prędkość transmisji
- czasami eter jest już zajęty (szczególnie w dużych miastach gdzie nie ma już wolnych pasm częstotliwości);
- wymagają dużych inwestycji lub rezerwacji odpowiedniego pasma
- urządzenia dla sieci bezprzewodowych są droższe
- bardziej podatne na zakłócenia
- szybkość transmisji zależy od odległości między urządzeniami komunikującymi się

- Komunikacja bezprzewodowa, o której będę mówił oparta jest na grupie standardów IEEE (*Institute of Electrical and Electronics Engineers*) 802.11 i IEEE 802.16.
- Są to protokoły warstwy dostępu do sieci czyli najniższej z czterostopniowej skali **DoD** (ang. *Department of Defense*)

# WiFi

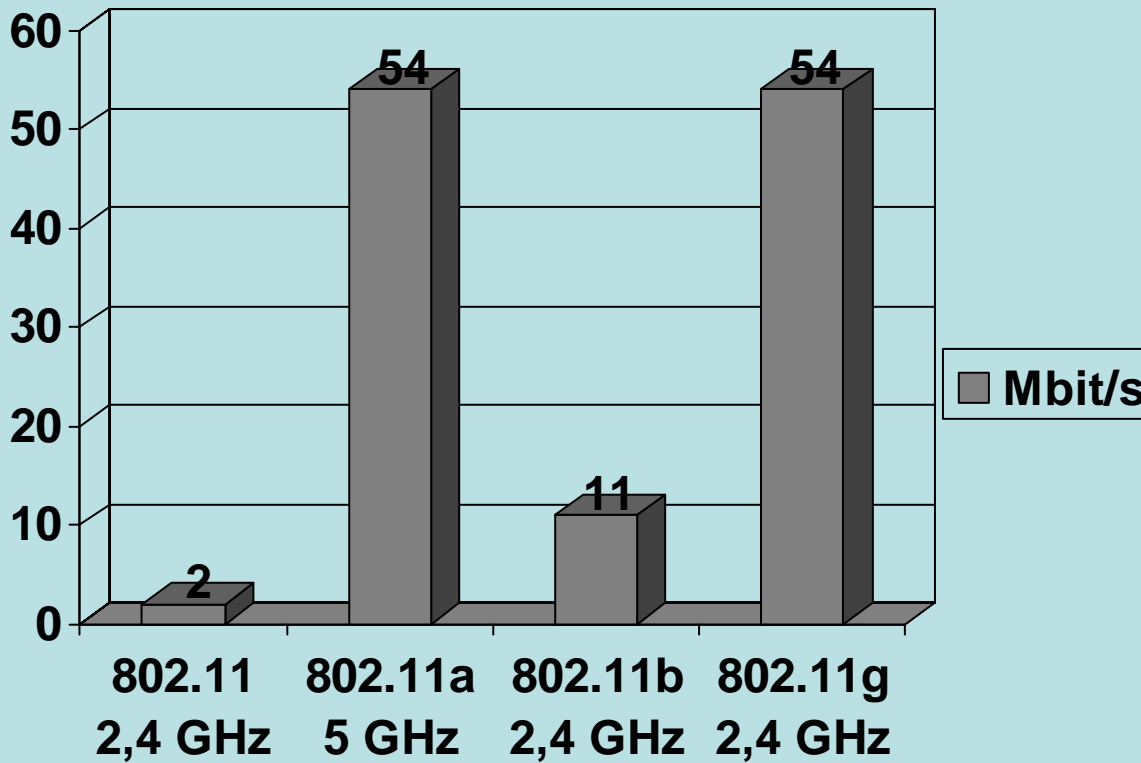
- **WiFi** (*ang.* "Wireless Fidelity") opiera się na standardzie IEEE 802.11 zatwierdzonym w lipcu 1997 r, jest rodzajem sieci LAN o zasięgu od kilku do kilkuset metrów i przepustowości sięgającej 108 Mb/s przy zastosowaniu transmisji przez 2 kanały jednocześnie.
- Sieć WiFi działa w darmowym zakresie od 2400 do 2485MHz. i 5 GHz.
- Logo *WiFi* jest znakiem handlowym należącym do **WiFi Alliance** (Porozumienie ok. 200 producentów mające na celu promocję i rozwój komunikacji bezprzewodowej opartej o standard 802.11).



# IEEE 802.11 bazuje na następujących protokołach warstwy fizycznej:

- DSSS (Direct Sequence Spread Spectrum)
- FHSS (Frequency Hopping Spread Spectrum)
- OFDM (Orthogonal Frequency Division Modulation)
- IR (Infra Red)

# Częstotliwość działania i maksymalna prędkość transmisji danych.



# Bezpieczeństwo sieci WiFi

- WEP (ang. *Wired Equivalent Privacy*)
  - RC4 - Metoda szyfrowania
  - IV - Wektor inicjujący
- WPA (ang. *WiFi Protected Access*)
  - 802.1x
  - EAP (ang. *Extensible Authentication Protocol*)
  - TKIP (*Temporal Key Integrity Protocol*)
- 802.11i (WPA2) (ang. *Wifi Protected Access*)

# Pierwotny 802.11

Pierwszym standardem sieci radiowej był IEEE 802.11 opublikowany w 1997 roku. Standard ten określał dwie prędkości transmisji – 1 oraz 2 Mbit/s. Medium miało być promieniowanie podczerwone oraz wykorzystywany zakres częstotliwości 2,4 GHz. Podczerwień się nie przyjęła ze względu na konkurencję standardu IrDa. Dalsze prace na WiFi szybko doprowadziły do powstania standardu 802.11b.

# 802.11b

- Standard ten ma zasięg ok. 30 m w pomieszczeniu i ok. 120 m na otwartej przestrzeni z prędkością dochodzącą do 11 Mbit/s. Sprawność protokołu obniża tą prędkość do 5,5 Mb/s, a materiały takie jak metal, woda lub beton znacznie pochłaniają fale i obniżają jakość sygnału.
- Spektrum 802.11b podzielone jest na 14 niezależnych kanałów o szerokości 22 MHz. Jednak w Polsce można wykorzystywać tylko pasma od 2400,0 do 2483,5 MHz czyli od 1 do 13.

# 802.11g

- Zatwierdzony w czerwcu 2003 roku. Pracuje on podobnie jak 802.11b na częstotliwości 2,4 GHz, ale pozwala na transfer z prędkością 54 Mb/s. Standard 802.11g jest całkowicie zgodny w dół ze standardem 802.11b. Jednak wykorzystanie starszych urządzeń powoduje w praktyce redukcję prędkości do 11 Mb/s.
- Wielu producentów wprowadziło w swoich urządzeniach opcję *Super G* pozwalającą na łączenie pasma kilku kanałów w jedno. Dzięki wykorzystaniu Super G udało się osiągnąć prędkość 108 Mb/s. Dodatkowo poprawiono algorytmy zarządzania ruchem pakietów radiowych, co poprawiło sprawność protokołu.
- Obecnie najpopularniejszy standard WiFi

# 802.11a i 802.11h

- W 1999 r. ostatecznie ustalono specyfikację 802.11a. Do produkcji urządzenia zgodne ze standardem weszły w roku 2001. 802.11a wykorzystuje częstotliwość 5 GHz. Jego podstawowa prędkość to 54 Mb/s. 802.11a obejmuje 12 niezachodzących kanałów. Istniały pewne próby uregulowania tego zakresu częstotliwości przez niektóre kraje, ale dziś większość państw pozwala na niekoncesjonowane wykorzystanie pasma dla 802.11a.
- Standard 802.11a nie doczekał się jak dotąd tak masowego wykorzystania jak 802.11b. Wynika to z problemów z zasięgiem oraz większego poboru mocy.
- 802.11h to europejski odpowiednik amerykańskiego 802.11a

# Inne protokoły 802.11

- Istnieje japońska wersja 802.11j działająca w częstotliwości 4,9 GHz.
- Trwają prace nad 802.11n który ma być szybszy od 802.11g prędkość 250 Mbit/s i działać na większych odległościach.



# Popularność sieci WiFi

- Sieci WiFi stają się coraz popularniejsza, zarówno na świecie jak i w Polsce.
- Istnieją już całe miasta które oferują bezprzewodowy i darmowy dostęp do Internetu, np. Nowy Orlean.
- Niektóre państwa planują pokryć cały kraj szczelną siecią Wifi.
- W Polsce istnieje około 1000 hotspotów, a większość popularnych miejsc takich jak uczelnie wyższe i główne miejsca dużych miast posiadają dostęp do bezprzewodowego Internetu.
- Sieci Wifi stają się standardem w domach prywatnych.

	<b>802.11a</b>	<b>802.11b</b>	<b>802.11g</b>	<b>802.16d</b>
<b>Maksymalna przepustowość</b>	54 Mb/s	11 Mb/s	54 Mb/s	75 Mb/s
<b>Pasmo</b>	5 GHz	2,4 GHz	2,4 GHz	2-66 GHz
<b>Zasięg</b>	50 m - 10km	1 km	100 m	50 km
<b>Szerokość kanału</b>	20 MHz	20 MHz	20 MHz	1,5 – 20 MHz
<b>Wydajność widmowa</b>	2,7 bps/Hz	0,6 bps/Hz	2,7 bps/Hz	5 bps/Hz
<b>Technika radiowa</b>	OFDM	DSSS	OFDM	W-OFDM
<b>QoS</b>	NIE	Teoretycznie NIE, trwają jednak prace nad standardem QoS dla sieci WLAN – 802.11e	NIE	TAK
<b>Przeznaczenie</b>	LAN	LAN	LAN	MAN

# WiMAX

**WiMAX** (*World Interoperability for Microwave Access*), grupa standardów **IEEE 802.16** tworząca MAN. Zasięg działania wynosi maksymalnie ok. 50 km, natomiast prędkość transmisji może osiągnąć 70 Mbit/s.

Sieć WiMAX działa w zakresie 2-66 GHz.

# IEEE 802.16 bazuje na następujących protokołach warstwy fizycznej:

- SC (Single Carrier)
- OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing)
- OFDMA (Orthogonal Frequency Division Multiple Access)

	<b>802.16</b>	<b>802.16a/802.16-2004</b>	<b>802.16e</b>
<b>Pasmo</b>	10-66 GHz	<11 GHz	<6 GHz
<b>Wymagany LOS</b>	Tak	Nie	Nie
<b>Przepustowość</b>	32-134 Mb/s w kanale o szerokości 28 MHz	Do 75 Mb/s w kanale 20 MHz	Do 15 Mb/s w kanale 5 MHz
<b>Modulacja</b>	QPSK, 16QAM, 64QAM	OFDM 256, OFDMA - 64QAM, 16QAM, QPSK, BPSK	Tak jak 802.16a / 802.16-2004
<b>Mobilność</b>	Tylko dostęp stały	Dostęp stały i przenośność	Pełna mobilność, roaming obszarowy
<b>Szerokości kanałów</b>	20, 25, 28 MHz	Do wyboru: 1,25-20 MHz (w Europie max. 28 MHz)	Tak jak 802.16a / 802.16-2004
<b>Typowy promień komórki</b>	1-5 km(1-3 mil)	5-8 km (3-5 mil), maksymalny zasięg do 50 km (30 mil), zależny m.in. od wysokości wieży, zysku anteny i wytransmitowanej mocy	0,6-5 km(1-3 mil)

# 802.16-2004

- Standard zatwierdzony w 2004 roku. Stworzony po to by umożliwić dostęp do szerokopasmowych usług na dużym obszarze.
- Rozwiązuje on tzw. problem ostatniej mili.
- Umożliwia komunikację bez widoczności optycznej (NLOS Non-Line-of-Sight ).
- Ze względu na duże tłumienie fal o wysokiej częstotliwości i w związku z tym mały zasięg, standard rozwija się w częstotliwościach 3,5 GHz (3,4-3,6GHz oraz 3,6-3,8), nielicencjonowane pasmo 5,8 GHz (w Polsce zdyskwalifikowane przez duże ograniczenie mocy) i licencjonowane pasmo 2,5 GHz (w Polsce niedostępne).
- Nad urządzeniami działającymi w tym standardzie, intensywnie pracuje Intel. Może to w latach 2006-7 stworzyć następcę dobrze znanego Centrino.

# 802.16 Mobile

- Standard ten został zatwierdzony pod koniec 2005 roku. Rozwiązuje on problem płynnego przełączania odbiorcy między różnymi nadajnikami, gwarancję odpowiedniej jakości połączenia QoS i małe opóźnienia w transmisji. Gwarantuje połączenie do prędkości 60 km/h. Wszystko to daje możliwość świadczenia usług VoIP i stanowi realne zagrożenie dla technologii UMTS.

# Popularność sieci WiMAX

- Cała Belgia objęta jest siecią WiMAX
- Standard WiMAX dopiero raczkuje w Polsce, ale przeprowadzono już przetargi na częstotliwość 3,6 - 3,8 GHz dającą możliwość świadczenia usług.
- Wygrały je takie firmy jak: E-internets, Exatel, Era, Netia, NASK i SferaNET.
- W Bielsku-Białej, Żywcu i gminie Zielonka k. Warszawy działają już sieci oparte na standardzie 802.16-2004.
- Trwają prace nad wdrożeniem sieci WiMAX w Lublinie i Gdańsku.



# Bibliografia:

- <http://pl.wikipedia.org>
- <http://wardriving.haa.pl>
- <http://www.wi-fi.org>
- <http://www.wimax.biz.pl>
- <http://www.wimaxforum.org>
- <http://www.networld.pl>
- <http://wikipedia.org>
- <http://www.computerworld.pl>
- <http://www.cpi.com.pl>