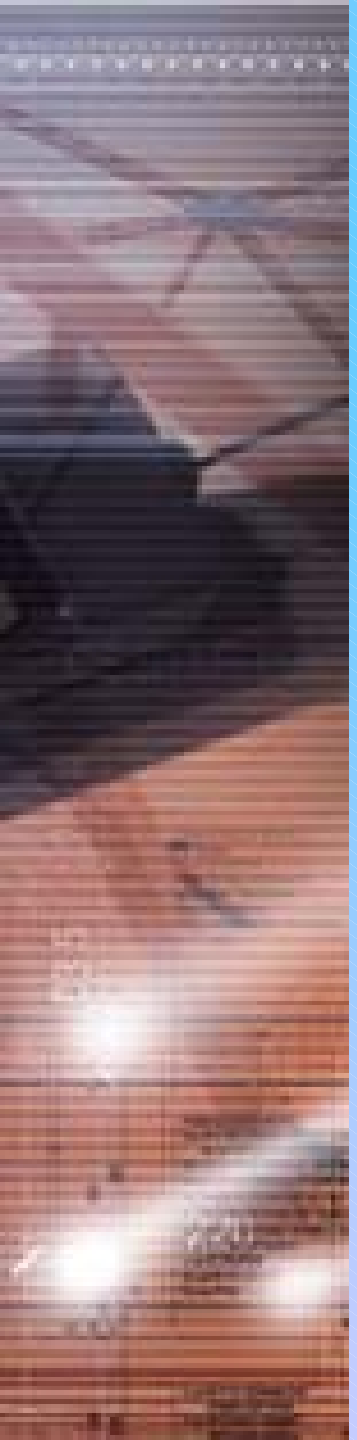


Bezprzewodowe Sieci Komputerowe Wykład 6

Marcin Tomana
marcin@tomana.net
WSIZ 2003



Ogólna Tematyka Wykładu

- Lokalne sieci bezprzewodowe
- System dostępowy LMDS
- Technologia IRDA
- Technologia Bluetooth
- Sieci WLAN

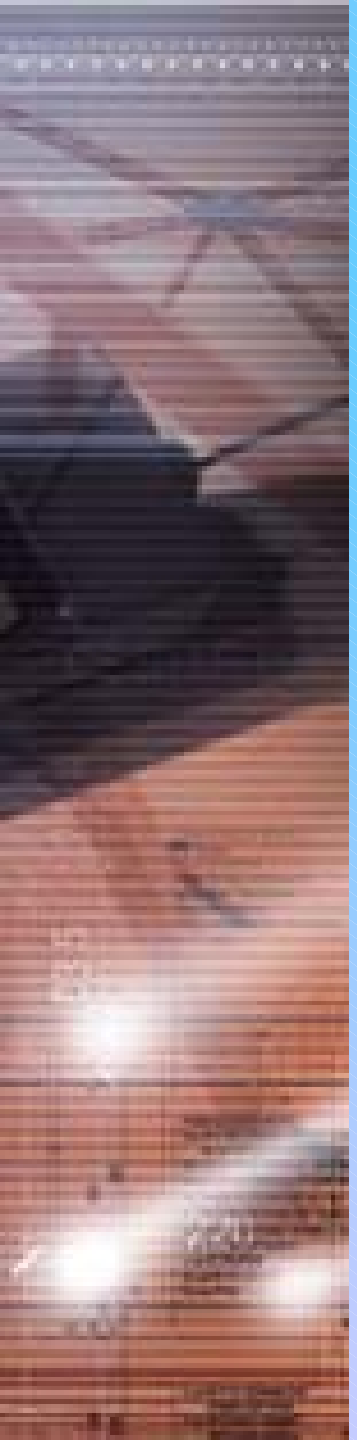
© Marcin Tomana
marcin@tomana.net



Materiały do wykorzystania

- Książka autorstwa B.Mandzij, M.Tomana „Bezprzewodowe Sieci Komputerowe”, WSIZ 2001
- Witryna edukacyjna WSIZ autorstwa M.Tomana – http://www.bsk.tomana.net
- Gazeta NetWorld (numery: 8/02, 7/02, 6/99, 7/97, 8/99, 10/01, 4/99)
- Internet
  - http://www.siecibezprzewodowe.a.pl
  - http://nwest.nist.gov/lmds.html
  - http://www.iec.org/

© Marcin Tomana
marcin@tomana.net



Charakterystyka lokalnych sieci bezprzewodowych

- Pokrywają zasięgiem niewielkie obszary
- Bardzo duże prędkości transmisji
- Łatwość instalacji
- Niskie koszty instalacji

© Marcin Tomana
marcin@tomana.net



Szerokopasmowy system dostępowy LMDS

Bezprzewodowe Sieci Komputerowe
Marcin Tomana (marcin@tomana.net)

Charakterystyka ogólna LMDS

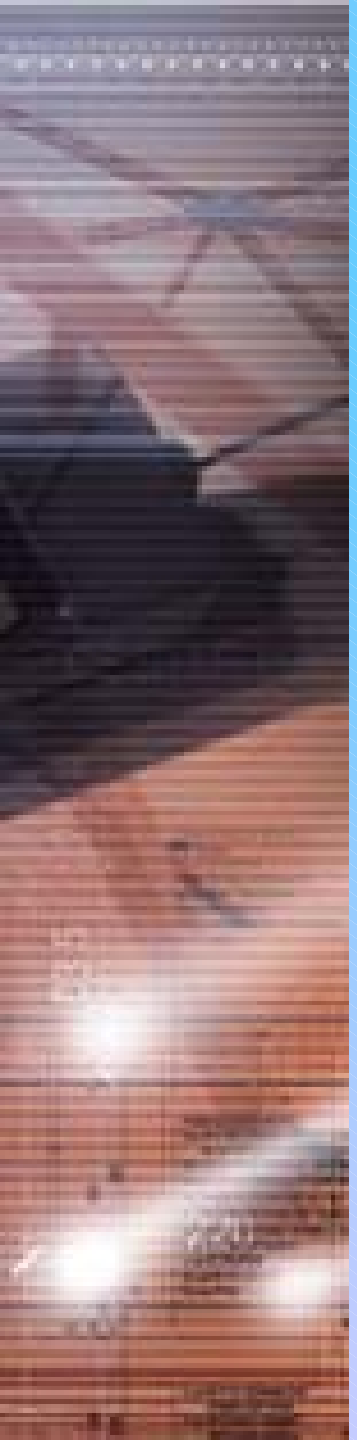




Charakterystyka ogólna LMDS

- Pracuje w obrębie małych komórek o średnicy do 5 km - stosowanie LMDS jest ograniczone do terenów miejskich
- Dostępność 99,99% (max. 53 min. rocznie przestoju)
- Stopa błędów 10^{-9} (rzeczywista 10^{-11})
- Brak odporności na złą pogodę

© Marcin Tomana
marcin@tomana.net



Podstawowe usługi w LMDS

- Dostęp do Internetu
- Dzierżawa kanałów ATM do transmisji danych (PVC, VPN)
- VoIP

© Marcin Tomana
marcin@tomana.net



Sieci LMDS w Polsce

- Formus Polska
- Pro Futuro SA
- Telekomunikacja Polska
- Dialog
- Crowley Data Poland (Datastar)
- BPT Telbank
- Netia Holdings - Netia Telekom

© Marcin Tomana
marcin@tomana.net



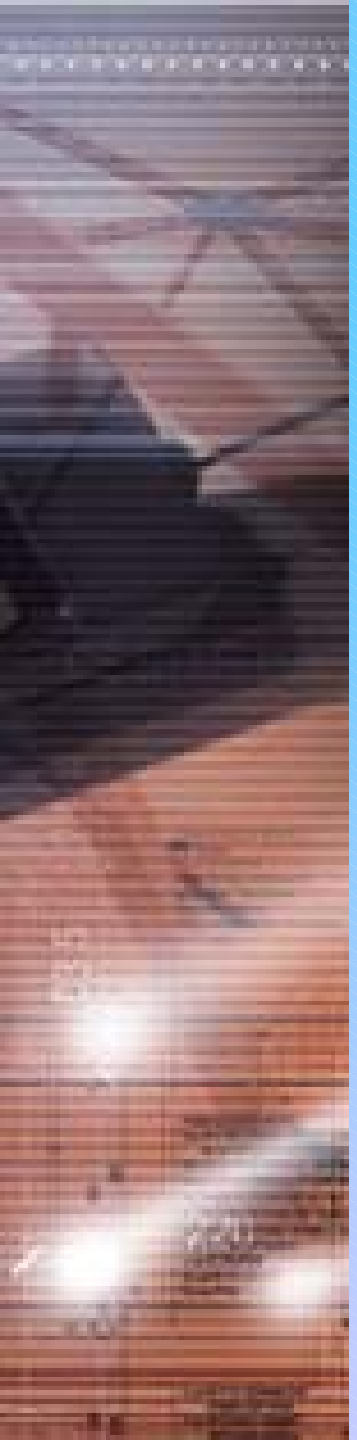
Modele sieci LMDS

- Jednowarstwowy tworzy jedną komórkę
- Dwuwarstwowe
  - makrokomórki 26-40 GHz, promień ok. 3 km
  - mikrokomórki (5 lub 17 GHz), Promień od 50 do 500 m.
    Dzielenie obszaru na mikrokomórki jest spowodowane głównie mniejszym tłumieniem, a także niższą ceną urządzeń nadawczo-odbiorczych.

© Marcin Tomana
marcin@tomana.net

Charakterystyka techniczna LMDS





Charakterystyka techniczna LMDS

- Łącze uplink: TDMA, FDMA, CDMA
- Łącze downlink: TDM
- Rezerwowane częstotliwości
  - Europa: 24.5-26.5 GHz oraz 27.5-29.5 GHz
  - Ameryka Łacińska i Azja: 27.5-29.5 GHz
  - USA (24.25-24.45, 25.05-25.25, 27.5-28.35, 29.1-29.25, 31.075-31.225 GHz)
  - Inne państwa: od 2 do 42 GHz (przeważnie 26, 28, 38 lub 40 GHz).

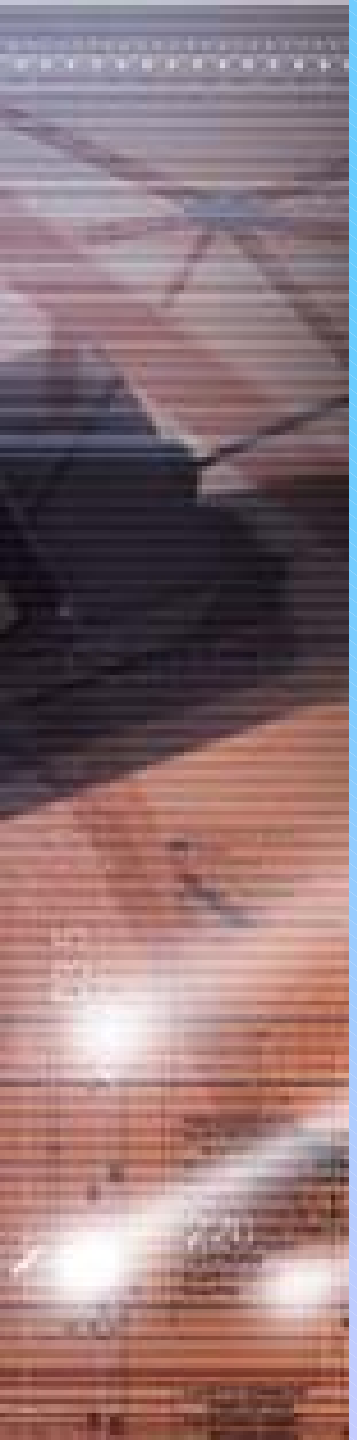
© Marcin Tomana
marcin@tomana.net



Rodzaje protokołów dostępu do łącza w LMDS

- protokół losowy - użytkownik przesyła wiadomość w dowolnym momencie (możliwa kolizja)
- protokół rezerwacyjny – rezerwuje określoną liczbę szczelin
- protokół rezerwacyjny - zapewniający pewną ustaloną przepustowość dla danego interfejsu sieciowego

© Marcin Tomana
marcin@tomana.net



© Marcin Tomana
marcin@tomana.net

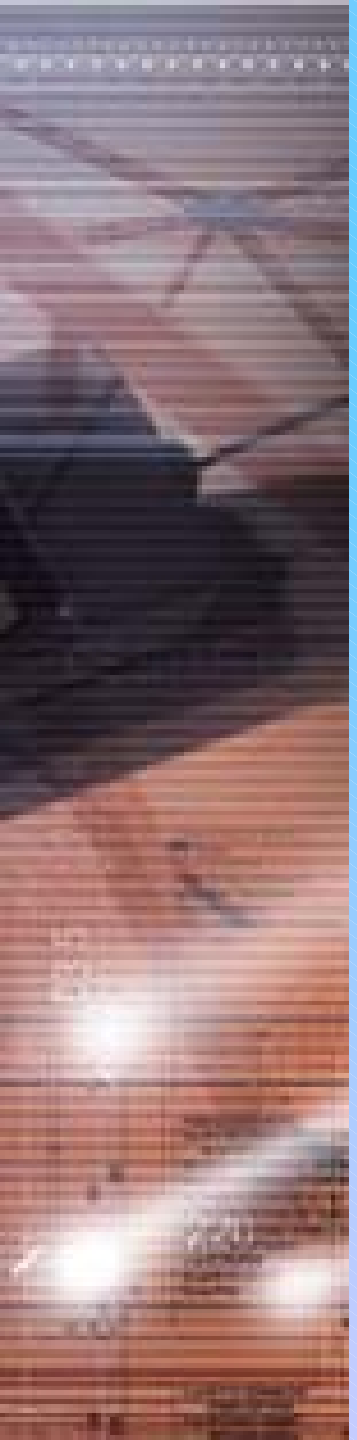


© Marcin Tomana
marcin@tomana.net



Transmisja w podczerwieni

Bezprzewodowe Sieci Komputerowe
Marcin Tomana (marcin@tomana.net)



Charakterystyka ogólna IrDA
(InfraRed Data Assiociation)

- Sterowanie urządzeniami telekomunikacyjnymi
- Transmisja danych i mowy
- Powszechne instalacje w drukarkach i telefonach komórkowych
- Mały i kierunkowy zasięg – wiele równoczesnych transmisji, brak zabezpieczeń przed podsłuchem
- Prędkość do 4MBit/s (w trybie portu szeregowego tylko 115kbit/s)

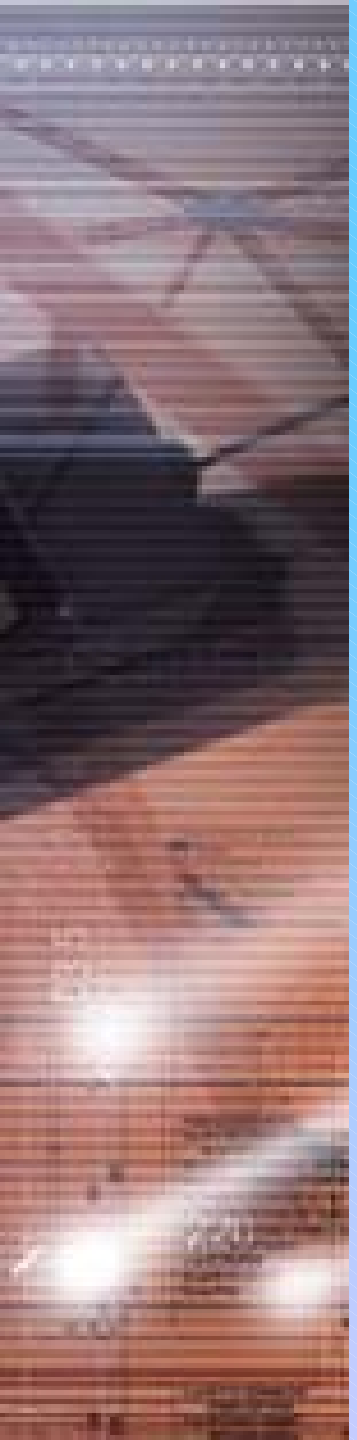
© Marcin Tomana
marcin@tomana.net



Charakterystyka techniczna IrDA

- Długośc fali 850-900nm
- Częstotliwość $3,53*10^{14}$ - $3,33*10^{17}$ Hz
- Kąt widzenia co najmniej $\pm 15^0$
- Odległość stacji 1cm –1m
- Prędkość transmisji 2,4 – 4Mb/s.
- Propagacja promieni podczerwonych zbliżona do fal świetlnych

© Marcin Tomana
marcin@tomana.net



Zakresy prędkości w IrDA

- SIR (Serial InfraRed) – 2,4-115kbit/s
  - Współpracy z typowy układami szeregowymi UART (RS-232) – przedłużenie portu szer.
  - Transmisja asynchroniczna, półdupleksowa
  - Możliwe wykrywanie transmisji o różnych prędkościach
  - Możliwa łączność wielopunktowa
- MIR (Medium InfraRed) – 576kbit/s, 1152kbit/s
- FIR (Fast InfraRed) – 4Mbit/s

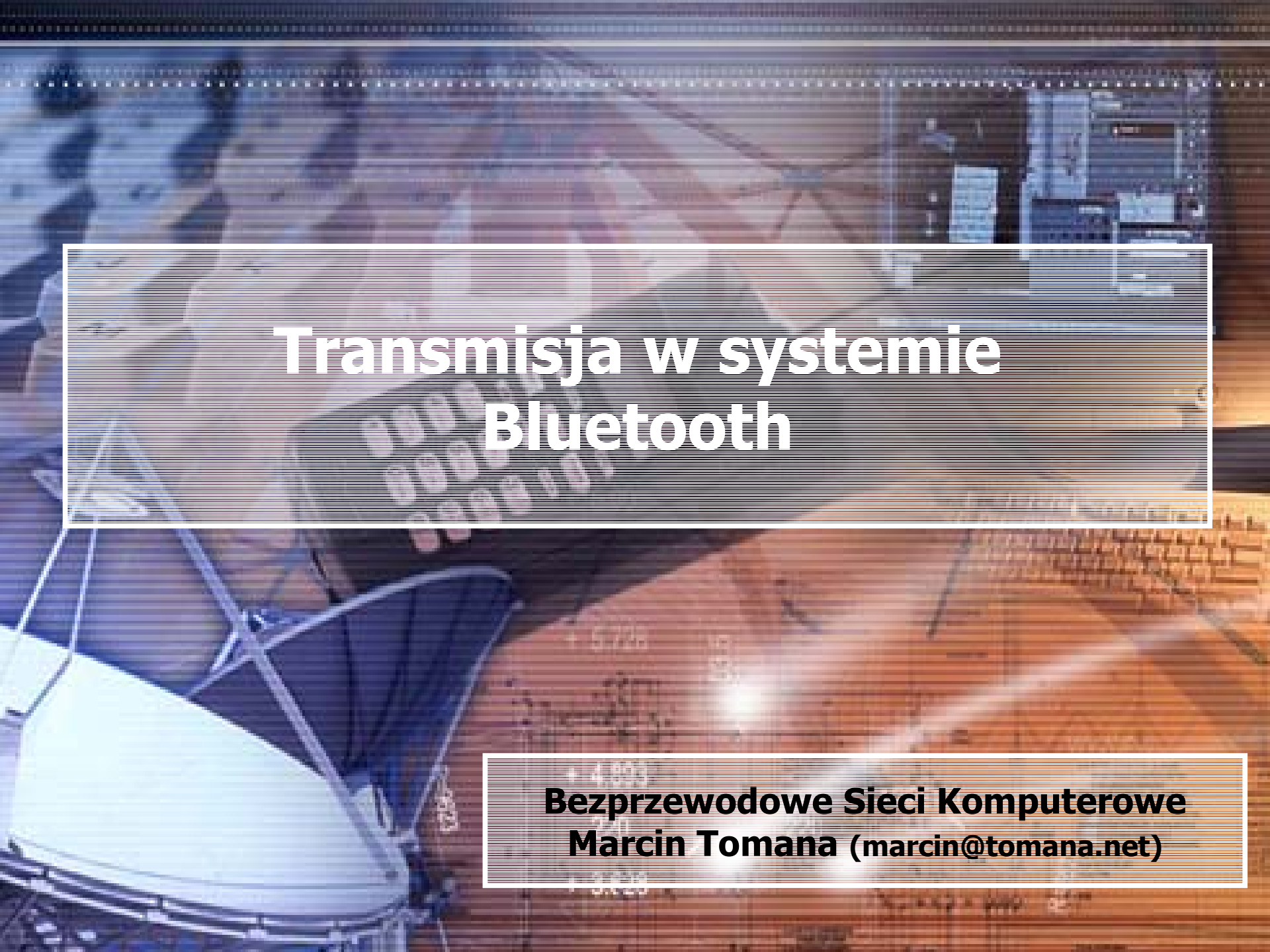
© Marcin Tomana
marcin@tomana.net



Protokoły dostępu do łącza

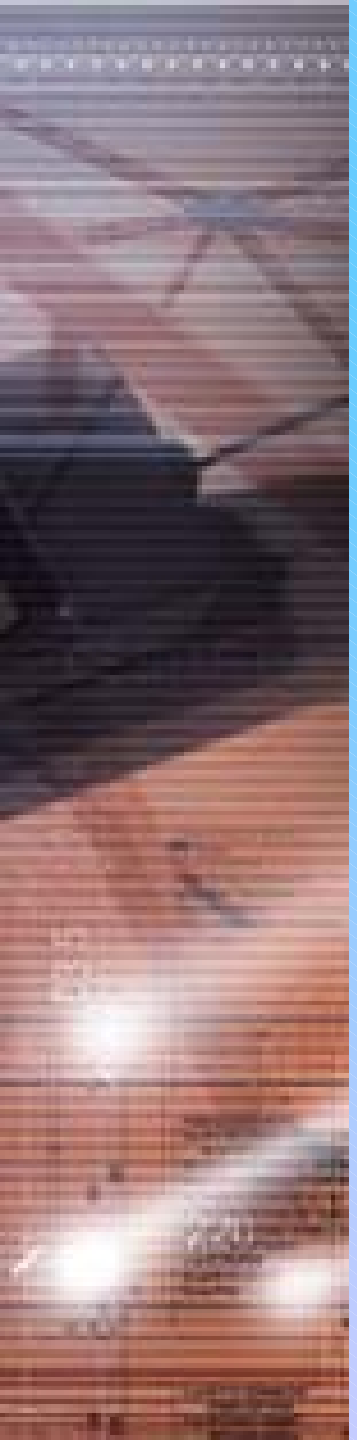
- Ir LAP (Link Access Procedure)
  - oparty na HDLC
- Ir LMP (Link Management Protocol)
  - Możliwa zmiana liczby stacji podczas pracy
  - Możliwa praca wielu niezależnych aplikacji na jednym łączu
  - Rozpoznawanie usług oferowanych przez inne stacje

© Marcin Tomana
marcin@tomana.net



Transmisja w systemie Bluetooth

Bezprzewodowe Sieci Komputerowe
Marcin Tomana (marcin@tomana.net)



Charakterystyka ogólna Bluetooth

- Niepotrzebna bezpośrednia widzialność urządzeń
- Opracowany w 1999 roku z inicjatywy firm Ericsson, IBM, Intel, Nokia, Toshiba
- Podstawowe przeznaczenie to łączność urządzeń telekomunikacyjnych z komputerowymi
- Duża liczba akcesoriów dodatkowych zwłaszcza w telekomunikacji

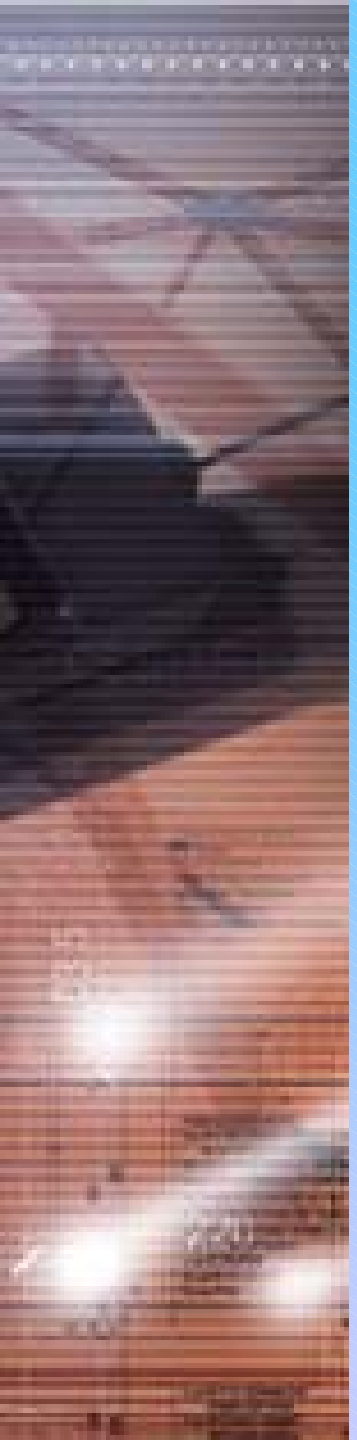
© Marcin Tomana
marcin@tomana.net



Charakterystyka techniczna Bluetooth

- Pasmo: 2,4 – 2,43856 GHz
- Kanały o szerokości 1MHz
- Liczba kanałów od 26 do 79 i zależy od kraju
- Maksymalna moc nadajnika wynosi 100mW (zasięg 10m)
- Istnieje możliwość zwiększenia zasięgu
- Prędkość transmisji 1Mbit/s

© Marcin Tomana
marcin@tomana.net



Łącze radiowe w Bluetooth

- Stosowana technologia widma rozproszonego metodą przeskoków częstotliwości
- Przeskoki 1600 razy na sekundę
- Szczeliny czasowe o długości 625 μs
- Modulacja GSFK
- Dwukierunkowość półdupleksowa (stacje nadrzędne – szczeliny parzyste)
- Wszystkie stacje prowadzą nasłuch łącza
- Połączenie inicjowane przez stację, która staje się stacją nadrzędną. Po zakończeniu połączeniu stacja nadrzędna informuje pozostałe stacje.

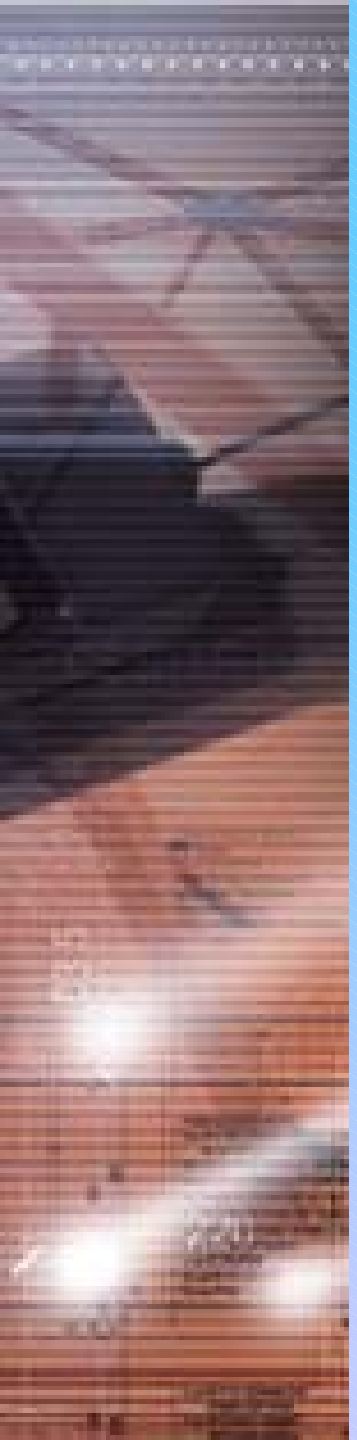
© Marcin Tomana
marcin@tomana.net



Budowa sieci Bluetooth

- Co najmniej 2 stacje pracują w tym samym kanale tworząc podsieć
- Jedna stacja w podsieci to stacja nadrzędna
- Kilka podsieci na wspólnym obszarze tworzy sieć rozproszoną
- Poszczególne podsieci nie są ze sobą zsynchronizowane i pracują na różnych kanałach

© Marcin Tomana
marcin@tomana.net



Rodzaje łączy między stacjami w Bluetooth

- Synchroniczne łącze połączeniowe SCO (Synchronous Connection – Oriented Link)
  - Symetryczne łącze dwupunktowe w ramach podsieci
  - Stacja nadrzędna może obsługiwać co najmniej 3 łącza
  - Stacja podrzędna – 3 łącza od jednej stacji nadrzędnej albo 2 łącza od różnych stacji
  - Prędkość transmisji wynosi 64kbit/s
- Asynchroniczna łącze bezprzewodowe ACL (Asynchronus Connection – Less Link)
  - łącze wielopunktowe do transmisji pomiędzy stacją nadrzędną a wszystkimi stacjami podrzędnymi w podsieci
  - szczeliny czasowe nie zajęte przez łącza SCO
  - prędkości 2x432,6 kb/s w trybie symetrycznym lub 721+57,6 kb/s

© Marcin Tomana
marcin@tomana.net



Budowa ramki Bluetooth

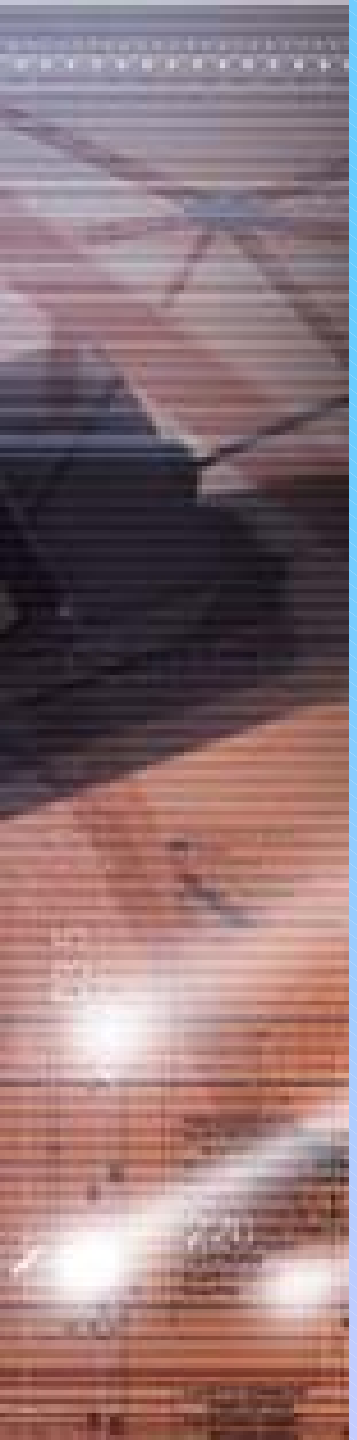
- Typy ramek zależne od rodzaju łącza
- Kod dostępu (używany w celu synchronizacji i identyfikacji)
- Nagłówek ramki
- Fale danych (do 2745 bitów)
- Suma kontrolna CRC + kod Humminga

© Marcin Tomana
marcin@tomana.net



Sieci bezprzewodowe WLAN

Bezprzewodowe Sieci Komputerowe
Marcin Tomana (marcin@tomana.net)



Standard IEEE 802.11

- Precyzuje parametry różnych wariantów warstwy fizycznej oraz podwarstwy dostępu do łącza
- Dla każdego wariantu medium stosowane są dwie prędkości
  - 1Mbit/s – informacje sterujące
  - 2Mbit/s – dane użytkowe

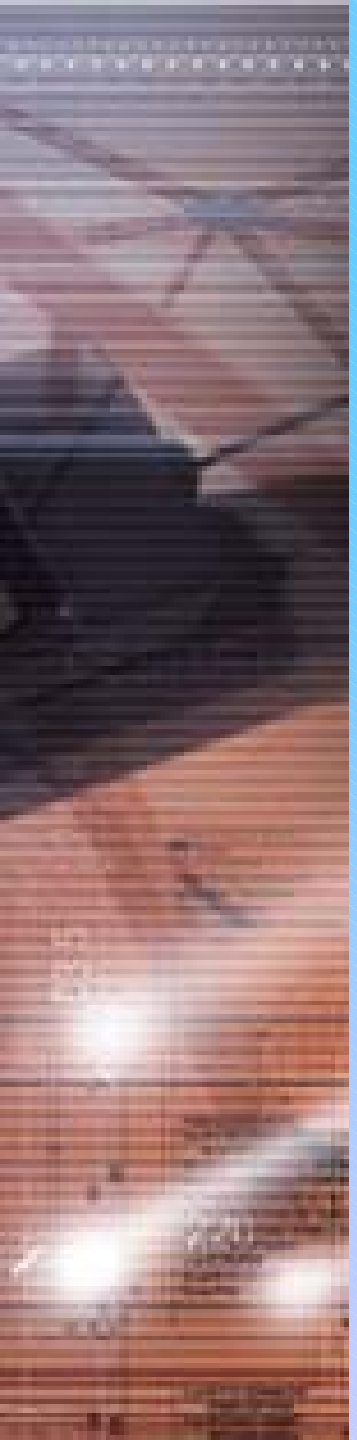
© Marcin Tomana
marcin@tomana.net



Standard IEEE 802.11

- Przewiduje możliwość tworzenia dwóch konfiguracji lokalnych sieci bezprzewodowych
  - Sieci tymczasowe – składające się tylko z komputerów wyposażonych w radiomodemy i przesyłające dane tylko między sobą
  - Sieci stacjonarne zawierające elementy stałe – punkty dostępu, które zapewniają transmisje do sieci przewodowych
    Punkty dostępu pełnią funkcje stacji bazowych

© Marcin Tomana
marcin@tomana.net



Standard IEEE 802.11

- Przewiduje trzy warianty warstwy fizycznej
  - Fale radiowe w paśmie 2,4-2,4845 GHz
    - Rozproszenie widma metodą kluczowania bezpośredniego
    - Różnicowa modulacja fazy
    - 12 kanałów o szerokości 5 MHz
  - Fale radiowe w paśmie 2,4-2,4835 GHz
    - Rozproszenie widma metodą przeskoków częstotliwości
    - Modulacja częstotliwości z filtrem Gaussa
    - 79 kanałów o szerokości 1 MHz
  - Fale optyczne
    - Fale o zasięgu ok. 10 metrów
    - Modulacja położenia impulsów

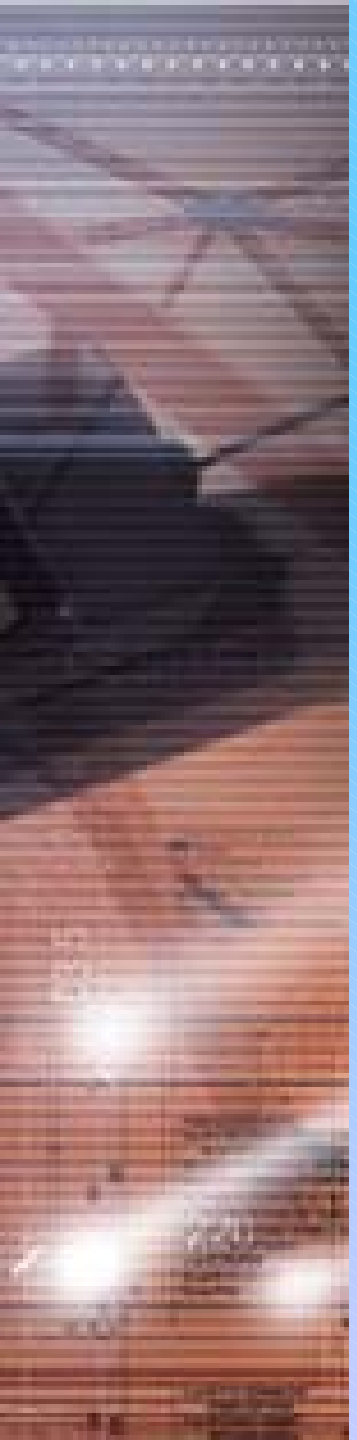
© Marcin Tomana
marcin@tomana.net



Budowa ramki

- Długość nie przekracza 1500 B
- Nagłówek dopasowany do wymagań warstwy fizycznej
- Rdzeń ramki
  - Adresy odbiorcy i nadawcy
  - Informacje sterujące
  - Dane użytkownika
- Suma kontrolna CRC

© Marcin Tomana
marcin@tomana.net



Protokół DFWMAC
(Distributed Foundation Wireless Medium Access Control)

- Określa te same zasady dostępu do łącza dla każdego z trzech wariantów medium bezprzewodowego
- Dwa tryby pracy sieci
  - DCF (Distributed Coordination Function) – Rozproszona funkcja koordynacji z wykorzystaniem metody CSMA/CA
  - PCF (Point Coordination Fundation) – Punktowa funkcja koordynacji przez punkty dostępu
    - Transmisja między stacjami a punktami dostępu odbywa się na zasadzie przepytywania

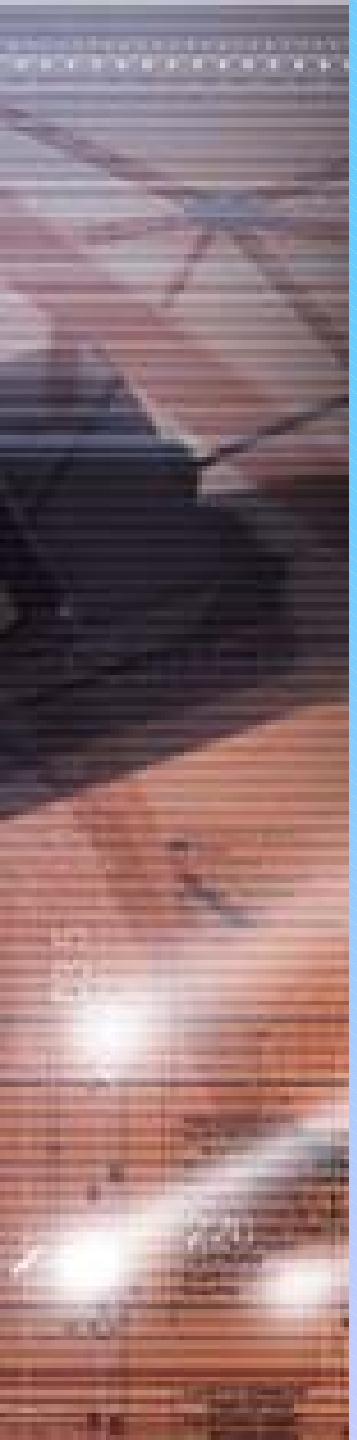
© Marcin Tomana
marcin@tomana.net



Normy 802.11

- 802.11b (802.11 HighRate lub WiFi)
  - Częstotliwość 2,4 GHz
  - Przepływność do 11Mb/s
- 802.11a
  - Częstotliwość 5,2 GHz
  - Przepływność do 54MB/s
  - Norma nie akceptowana w Europie bo wchodzi na częstotliwość sieci HiperLan
  - Urządzenia nawet do 50% droższe
  - Mniejszy zasięg i zdolność pokonywania przeszkód
  - Duża liczba kanałów
- 802.11g
  - zgodna z 802.11 b
  - przepływność do 54 Mb/s
  - Urządzenia wielomodowe (łączące normy)

© Marcin Tomana
marcin@tomana.net



HiperLAN
(High Performance Radio Local Area Network)

- Stosowany w Europie
- Dwa pasma częstotliwościowe
  - 5,15-5,3GHz
  - 17,1-17,3GHz
- Kanały o szerokości 25MHz
- Przepływność 1,4Mb/s (zasięg 800m) lub 23,5Mb/s (zasięg 50m)

© Marcin Tomana
marcin@tomana.net



© Marcin Tomana
marcin@tomana.net

PODSUMOWANIE

