



Zakład Fizyki Budowli i Komputerowych Metod Projektowania
Instytut Budownictwa
Wydział Budownictwa Lądowego i Wodnego
Politechnika Wrocławska

Technologie informacyjne

- wykład 9 -

Prowadzący: dr inż. Łukasz Nowak , Grzegorz Dmochowski

Konsultacje: Pn C-7 9-11, Nd C-7 11-12,
Piątek, 15-16, s.13 ZOD JG

e-mail: g.dmochowski@pwr.wroc.pl

www: z2.ib.pwr.wroc.pl

Sieci komputerowe

- CZ. 3 -



Sieć bezprzewodowa

- **WLAN - (ang. *Wireless Local Area Network*)**
- **sieć lokalna, w której połączenia między urządzeniami sieciowymi zrealizowano bez użycia przewodów**
- **wykonywana najczęściej z wykorzystaniem mikrofal, fal radiowych lub podczerwieni jako medium przenoszącego sygnały**
- **sieci tego typu są projektowane głównie w oparciu o standard IEEE 802.11**

WLAN - sieci bezprzewodowe



Sieci WLAN – topologie 1/4

Topologia gwiazdy



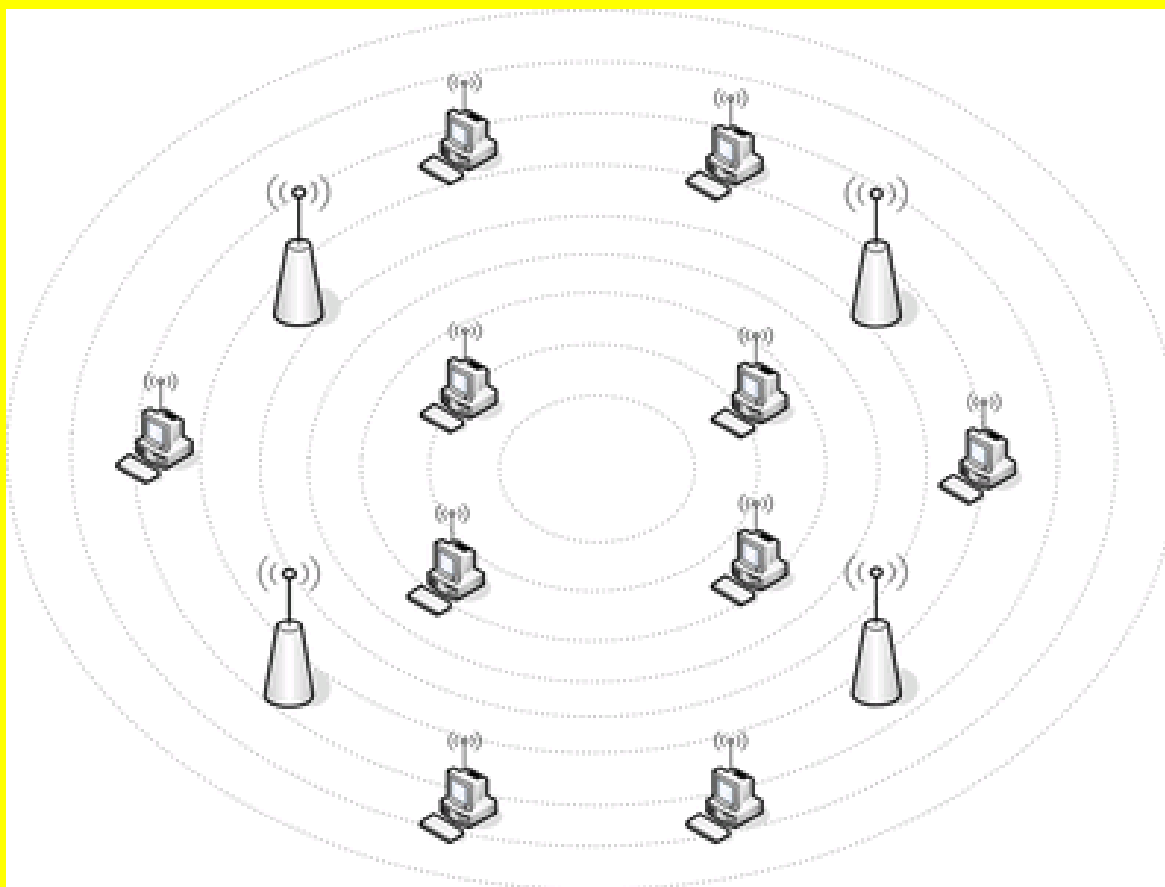
Sieci WLAN – topologie 2/4

Topologia gwiazdy

- najszerszej wykorzystywana topologia w sieciach bezprzewodowych
- wykorzystuje jedną centralną bazę (punkt dostępowy) - pakiet informacji, wysyłany jest z węzła sieciowego, a odbierany w stacji centralnej i kierowany przez nią do odpowiedniego węzła
- sieci budowane w tej topologii mają duże możliwości i są wydajne
- zastosowanie punktu dostępowego zwiększa maksymalną odległość między stacjami (komputerami)
- umożliwia także dołączenie przewodowej sieci lokalnej do bezprzewodowej sieci lokalnej
- sieć zbudowaną w oparciu o tę topologię można praktycznie do woli powiększać poprzez dołączanie kolejnych punktów dostępowych

Sieci WLAN – topologie 3/4

Topologia kraty



Sieci WLAN – topologie 4/4

Topologia kraty

- punkty dostępu wymieniają dane bezpośrednio lub przez inne węzły wchodzące w skład kraty
- decyzje o sposobie przekazywania pakietów podejmują same punkty dostępu (poprzez oprogramowanie) - są niepotrzebne przełączniki
- najważniejsze są protokoły, które automatycznie wykrywają węzły i definiują topologię takiej sieci
- takie sieci są najczęściej oparte na technologii 802.11 (a, b lub g)
- definiowanie topologii i wybór ścieżek jest realizowany w tle - każdy węzeł buduje swoją własną listę
- lista jest samoczynnie modyfikowana, odzwierciedlając zawsze aktualny stan sieci (gdy przybywa nowy węzeł lub istniejący węzeł "wypada" z topologii)
- łatwa rozbudowa- dokładamy kolejne węzły, a resztę wykonują specjalne programy znajdujące się w punktach dostępowych

Sieci WLAN - rodzaje

- tryb ad-hoc (peer-to-peer, p2p)
 - wszystkie urządzenia sieci komunikują się ze sobą bezpośrednio (jeśli pozwala na to zasięg radiowy) – nie wykorzystuje punktów dostępowych
- tryb infrastruktury (stacjonarny)
 - wykorzystuje punkty dostępowe (ang. *access point* – AP)
 - wszystkie urządzenia komunikują się tylko z AP, który spełnia funkcję bramy (do sieci przewodowej) i pośredniczy w komunikacji pomiędzy urządzeniami sieci bezprzewodowej

Sieci WLAN - zalety

- mobilność – składniki sieci można przemieszczać względem siebie
- łatwość instalacji – nie ma przewodów
- elastyczność – łatwe dokładanie nowych końcówek
- zasięg – od kilku metrów (w budynkach) do kilkudziesięciu kilometrów
- szybka rozbudowa i modyfikacja struktury sieci

Sieci WLAN - wady

- częsta niekompatybilność rozwiązań różnych producentów
- poziom bezpieczeństwa niższy od rozwiązań przewodowych
- niska prędkość przesyłu danych (aż do czasu pojawienia się standardu 802.11n)
- możliwe zakłócenia sygnału sieci



IEEE

IEEE 802

**IEEE
802**

**grupą standardów opracowanych przez IEEE
(ang. *Institute of Electrical and Electronics Engineers*)
stosowanych w lokalnych oraz miejskich sieciach
komputerowych (LAN, MAN) przesyłających dane
w systemie pakietowym**

Wybrane standardy IEEE:

- IEEE 802.3 Ethernet**
- IEEE 802.5 Token Ring**
- IEEE 802.11 Wireless LAN (Wi-Fi certification)**
- IEEE 802.13 Cat.6 – 10 Gb LAN (new founded)**
- IEEE 802.15.1 Bluetooth certification**

Standardy 802.11

- **IEEE 802.11a**

- jest to standard sieci bezprzewodowej działającej w paśmie częstotliwości 5 GHz
- sieci w tym standardzie posiadają przepustowość (szybkość transmisji) 54 Mb/s

- **IEEE 802.11b**

- najpopularniejszy standard - powszechnie znany pod nazwą Wi-Fi,
- działa on w paśmie częstotliwości 2,4 GHz
- szybkość transmisji 11 Mb/s, a ich maksymalny zasięg to 100 m
- urządzenia wykorzystujące ten standard są certyfikowane przez stowarzyszenie Wi-Fi oraz są oznaczone specjalnym znakiem



- **IEEE 802.11g**

- standard ten pracuje w paśmie 2.4 GHz, jednak w odróżnieniu od 802.11b posiada przepustowość rzędu 54 Mb/s
- wykorzystuje technologię ODM (*Orthogonal Frequency Division Multiplexing*)
- urządzenia w tym standardzie dzięki takiej samej częstotliwości pracy jak 802.11b mogą współpracować z urządzeniami w tym standardzie

- **IEEE 802.11n**

- cały czas trwają nad nim prace
- standard ten będzie miał przepustowość nawet do 600 Mb/s
- ma wykorzystywać nową technologię MIMO (*Multiple Input, Multiple Output*), która wykorzystuje wiele kanałów transmisyjnych do stworzenia jednego połączenia



Wi-Fi



Wi-Fi określa potocznie zestaw standardów stworzonych do budowy bezprzewodowych sieci komputerowych

- **szczególnym zastosowaniem Wi-Fi jest budowanie sieci lokalnych (LAN) opartych na komunikacji radiowej czyli WLAN**
- **zasięg od kilkunastu metrów do kilku kilometrów i przepustowości sięgającej 300 Mb/s, transmisja na dwóch kanałach jednocześnie**
- **produkty zgodne z Wi-Fi mają na sobie odpowiednie logo, które świadczy o zdolności do współpracy z innymi produktami tego typu**
- **standard Wi-Fi opiera się na IEEE 802.11**

Wi-Fi – zalety 1/2

- możliwość budowy sieci z dostępem do Internetu w domu lub biurze, pozbawionej kabli
- korzystanie z bezprzewodowego Internetu poprzez lokalnych dostawców
- korzystanie z darmowego Internetu poprzez HotSpoty (dostępne w większych miastach)
- swoboda i mobilność – bezprzewodowe podłączanie do sieci mobilnych urządzeń (notebooki, palmtopy)
- łatwo dostępne i coraz tańsze urządzenia Wi-Fi na rynku

Wi-Fi – zalety 2/2

- duża odporność na wyładowania atmosferyczne w porównaniu z siecią LAN
- niska cena, szybkość instalacji
- możliwość łączenia się z Internetem z każdego miejsca nawet w ruchu
- przydatne w budynkach zabytkowych gdzie nie można stosować okablowania
- relatywnie szybkie w porównaniu do standardowych wymagań
- są częściej używane i poprawiają efektywność pracy

Wi-Fi – wady 1/2

- **Wi-Fi wykorzystuje pasmo 2,4 GHz - takie samo jak urządzenia jak Bluetooth, kuchenki mikrofalowe, telefony bezprzewodowe, radary meteorologiczne, radiowa telewizja przemysłowa oraz wiele innych – efekt zagłuszanie sygnałów Wi-Fi i ograniczenie zasięgu hotspota**
- **stosunkowo mały zasięg - zwykle hotspot jest dostępny w odległości do 90 metrów w pomieszczeniach lub 150 metrów na zewnątrz**
- **ryzyko łatwego celu ataku - WEP jest łatwy do złamania, WPA również nie jest już bezpieczne - aktualnie zaleca się WPA2**

Wi-Fi – wady 2/2

- połączenia na dużą odległość mogą być niestabilne, gdy sygnał z AP jest zbyt słaby
- prędkość transmisji w Wi-Fi nie dorównuje rozwiązaniom kablowym
- mniej bezpieczne od sieci kablowych – wymaga dodatkowych zabezpieczeń (mniejszy przesył)
- wzajemnie zakłócanie przesyłu przez dużą liczbę urządzeń działających na tych samych kanałach
- wymóg rezerwacji odpowiedniego pasma
- prędkość transmisji zależy od odległości od AP
- bardzo podatne na zakłócenia

Wi-Fi i niewłaściwe działanie

Przyczyny niewłaściwego działania bezprzewodowego dostępu do Internetu:

- nieudolne kształtowanie ruchu przez providera
- korzystanie z łączy o małych przepustowościach, nie nadających się do wykorzystania jako łącza operatorskie (popularny DSL)
- niewłaściwy dobór sprzętu radiowego (urządzeń aktywnych, okablowania, anten)
- niestabilne połączenia pomiędzy kolejnymi stacjami bazowymi
- brak włączonej izolacji pomiędzy klientami na punkcie dostępowym
- zbyt duża liczba klientów korzystających jednocześnie z danego punktu dostępowego (maksymalna zalecana liczba – 25 klientów dla sprzętu klasy średniej)

Jak widać jakość dostępu do Internetu poprzez Wi-Fi jest bardzo zróżnicowana i ściśle zależna od dostawcy (providera).



Bluetooth

- **technologia bezprzewodowej komunikacji krótkiego zasięgu pomiędzy urządzeniami (klawiatura, komputer, laptop, palmtop, telefon komórkowy)**
- **darmowy standard opisany w specyfikacji IEEE 802.15.1**
- **jego specyfikacja obejmuje trzy klasy mocy nadawczej 1-3 o zasięgu 100, 10 oraz 1 metra w otwartej przestrzeni**
- **najczęściej spotykaną klasą jest klasa druga**
- **technologia korzysta z fal radiowych w paśmie ISM 2,4 GHz**



IrDA

- **ang. *Infrared Data Association***
- **technologia IrDA wykorzystuje skupioną wiązkę światła w paśmie podczerwonym - warunkiem zastosowania jest posiadanie co najmniej dwóch urządzeń, pomiędzy którymi nie ma niczego, co by utrudniało ich wzajemną widoczność**
- **standard ten charakteryzuje:**
 - prosta i tania implementacja
 - mały pobór mocy
 - możliwość połączeń bezpośrednich typu punkt-punkt
 - wydajny i pewny transfer danych
- **podstawowe usługi, wymienione w opisie systemu obejmują:**
 - przesył plików między komputerami
 - drukowanie
 - dostęp do zasobów sieci przewodowej
 - transmisja danych i mowy między komputerem a telefonem komórkowym,
 - sterowanie urządzeniami telekomunikacyjnymi

Szyfrowanie WEP

- *ang. Wired Equivalent Privacy*
- szyfrowanie WEP było stosowane jako standardowa ochrona danych w sieciach bezprzewodowych
- długość klucza od 40 do 104 bitów powoduje spowolnienie transmisji
- użytkownik musi znać hasło, na podstawie którego generowany jest klucz - bez klucza użytkownik nie połączy się z siecią bezprzewodową
- z powodu znanych słabości szyfrowania WEP obecnie stosuje się metodę WPA lub WPA2

Szyfrowanie WPA 1/2

- *ang. WiFi Protected Access*
- następca mniej bezpiecznego standardu WEP
- wykorzystuje protokoły TKIP (Temporal Key Integrity Protocol), 802.1x oraz uwierzytelnienie EAP
- standard przejściowy między WEP a 802.11i (WPA2) w celu zwiększenia bezpieczeństwa użytkowników sprzętu z WEP – wystarczy zmienić oprogramowanie (karty sieciowe -> sterownik, punkty dostępowe -> firmware)

Szyfrowanie WPA 2/2

- osiągnięto to przez cykliczną zmianę klucza szyfrującego WEP, co przy odpowiedniej częstotliwości zmian uniemożliwia jego złamanie pomimo istniejących podatności

WPA dzieli się na:

- **Enterprise** – korzysta z serwera RADIUS, który przydziela różne klucze do każdego użytkownika.
- **Personal** – nie dzieli kluczy na poszczególnych użytkowników, wszystkie podłączone stacje wykorzystują jeden klucz dzielony (PSK – Pre-Shared Key)

Szyfrowanie WPA2 1/2

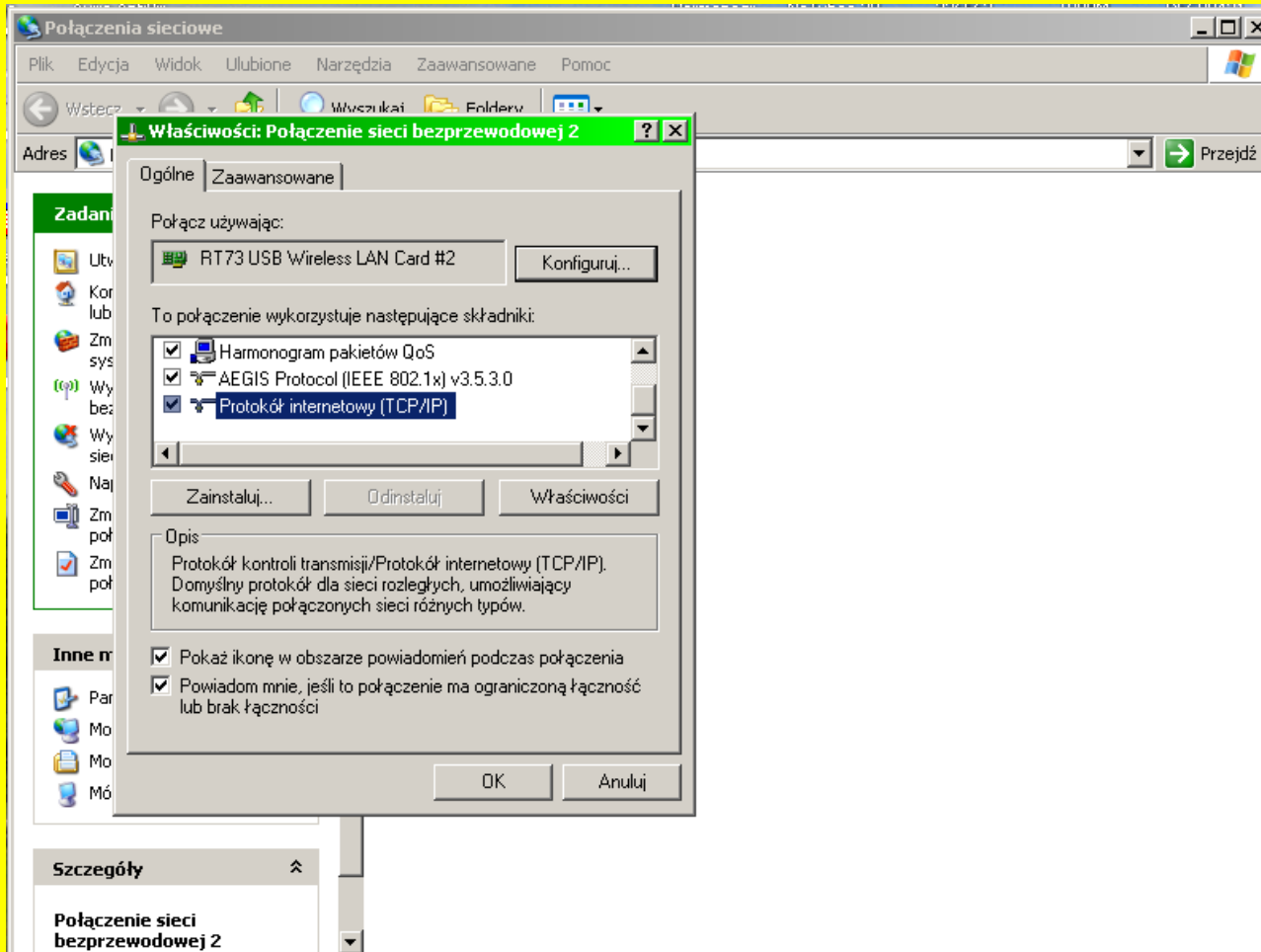
- *ang. WiFi Protected Access 2*
- najnowsze i aktualnie najlepsze zabezpieczenie sieci bezprzewodowych
- określone przez je standard IEEE 802.11i
- najważniejszą różnicą pomiędzy WPA a WPA2 jest używana metoda szyfrowania - WPA wersji pierwszej korzysta z TKIP/RC4 oraz Michael (MIC) a WPA2 wykorzystuje CCMP/AES

Szyfrowanie WPA2 2/2

WPA2 porównaniu z WEP:

- wykorzystuje 128-bitowe klucze
- ma poprawione wszystkie złamane zabezpieczenia WEP
- wykorzystuje dynamiczne klucze (na poziomie użytkownika, sesji, klucza pakietów)
- automatycznie dystrybuuje klucze
- posiada wzmocnione bezpieczeństwo autoryzacji użytkownika (przy użyciu 802.1x oraz EAP)

Ustawienia 1/2



Wireless Network Card Configuration

Here, set the most important settings for wireless networking. [more](#)

Wireless Device Settings

Operating Mode: Managed

Network Name (ESSID): testNET [Scan Network]

Authentication Mode: **WEP - Shared Key**

Key Input Type: Passphrase ASCII Hexadecimal

Encryption Key: []

[Expert Settings] [WEP Keys]

[Help]

Wireless LAN Configuration Utility

Link Info | Configuration | Encryption | About

Mode: 802.11 AdHoc

SSID: ANY

Tx Rate: Fully Automatic

WEP: **Disabled**

[Restore Defaults] [Undo Changes] [Apply Changes]

[OK] [Cancel] [Help]

rhudean properties

Association | Authentication | Connection

Network name (SSID): rhudean

Wireless network key

This network requires a key for the following:

Network Authentication: **WPA-PSK**

Data encryption: TKIP

Network key: []

Confirm network key: []

Key index (advanced): 1

The key is provided for me automatically

This is a computer-to-computer (ad hoc) network; wireless access points are not used

[OK] [Cancel]

Projekt FON 1/2



- celem FON Technology S.L jest budowa ogólnoswiatowego dostępu do Internetu przy wykorzystaniu technologii WiFi
- FON bazuje na dobrowolnym uczestnictwie osób prywatnych, które udostępniają część swojego łącza internetowego innym osobom w zasięgu ich nadajnika WiFi
- podłączenie do sieci wymaga zakupienia odpowiedniego punktu dostępowego WiFi (tzw. *La Fonera*) w cenie €39,95
- zakup AP z polecenia osoby z sieci FON w cenie €20,00
- osoby dysponujące routerami z funkcją WiFi mogą pobrać darmowe firmware ze strony FON, które uczyni ich urządzenie punktem dostępowym społeczności FON

Projekt FON 2/2

W chwili obecnej istnieje kilka możliwości uczestnictwa w projekcie:

- **Linus** - udostępnienie swojego łącza dla innych w zamian za darmowy dostęp do punktów dostępowych innych Foneros na całym świecie
- **Alien** - nie udostępnianie swojego łącza i płacenie za korzystanie z punktów innych Foneros
- **Bill** - zarabianie na innych korzystających z naszego łącza - połowa pieniędzy płaconych przez Obcych dla sieci FON, przekazywana jest na ich konto

Dziękuję za uwagę



Zakład Fizyki Budowli i Komputerowych Metod Projektowania
Instytut Budownictwa
Wydział Budownictwa Lądowego i Wodnego
Politechnika Wrocławska

Technologie informacyjne

- wykład 9 -

Prowadzący: dr inż. Łukasz Nowak, Grzegorz Dmochowski

Konsultacje: Pn C-7 9-11, Nd C-7 11-12,
Piątek, 15-16, s.13 ZOD JG

e-mail: g.dmochowski@pwr.wroc.pl

www: z2.ib.pwr.wroc.pl