



Sieci bezprzewodowe

Instytut Informatyki

Urządzenia Techniki Komputerowej

Historia sieci bezprzewodowych

1820	duński naukowiec Hans Oersted odkrywa, że drut w którym płynie prąd, wytwarza pole magnetyczne.
1864	szkocki fizyk James Clerk Maxwell przewidział istnienie fal elektromagnetycznych
1886	Heinrich Hertz po raz pierwszy wytwarza fale elektromagnetyczne i demonstruje urządzenie do ich odbioru.
1897	Guglielmo Marconi zademonstrował telegraf bez drutu (alfabet Morse'a)
1906	Przekazanie ludzkiej mowy drogą radiową
1958	Agencja wojskowa ARPA opracowuje plan pierwszej na świecie zdecentralizowanej sieci komputerowej (ARPAnet)
1970	Na Hawajach powstaje komputerowa sieć, której węzły łączą się drogą radiową. Sieć zostaje nazwana ALOHANET.
1972	Pierwsza transmisja satelitarna USA - ALOHANET
1997	Organizacja Institute of Electrical and Electronics Engineers tworzy standard sieciowy na częstotliwości radiowej 2,4 GHz- 802.11



SIECI WIFI

Spis treści

- Sieci bezprzewodowe
 - Opis
 - Użycie
- ISM
- Standardy WiFi
 - Nowe i stare nazewnictwo
 - Standard 6E
- Topologie Wi-fi
 - Gwiazda
 - Krata
- Urządzenia Wi-Fi
- Anteny
 - Kierunkowe
 - Dookólne
 - Szczelinowe
 - Paraboliczne
- Urządzenia wieloantenowe
- Karty sieciowe Wi-Fi
- Moduł Wi-Fi na płycie głównej
 - Parametry karty Wi-Fi
- Acces Point
 - Parametry routera Wi-Fi
 - Przenośny ruter WiFi
- Repeater WiFi
- WiFi Direct
- Narzędzia do Wi-Fi
 - HeatMapper
 - Xirrus WiFi Inspector
 - Wifi Speed Test
- Szkodliwość WI-FI
- Home RF

Sieć WiFi

- Bezprzewodowa sieć WiFi wykorzystuje fale radiowe o odpowiedniej częstotliwości do transmisji danych.



Opis sieci bezprzewodowych

- Sieć bezprzewodowa wykorzystuje fale radiowe do przesyłu danych z jednego punktu do drugiego bez użycia kabli.
- Typowa sieć WiFi to urządzenie nadawczo/odbiorcze połączone do sieci kablowej. Użytkownicy korzystają z sieci bezprzewodowej za pomocą specjalnych kart sieciowych w komputerach stacjonarnych, laptopach, tabletach, smartfonach i innych urządzeniach elektronicznych.



Użycie sieci bezprzewodowych

- Sieci bezprzewodowe mają bardzo szerokie zastosowanie:
 - projektowanie sieci domowych
 - zastosowanie w medycynie, handlu, produkcji i magazynowaniu.
- Użytkownik nie musi szukać miejsca połączenia z siecią. Jest dostępna w obrębie tej lokalizacji. Administratorzy nie muszą instalować czy przenosić struktury kablowej aby móc konfigurować ową sieć.



ISM

- **ISM** – Industrial-Scientific-Medicine
- Pasma w którym nadawanie nie wymaga żadnych koncesji ani ograniczeń.
- Wykorzystywane dla twórców bezprzewodowych interfejsów i sieci.
- Obecnie z części tych zakresów korzystają systemy bezprzewodowej transmisji danych WIFI Bluetooth.

Przedziały częstotliwości ISM akceptowanych na terenie Polski

Od	Do
6,765 MHz	6,795 MHz
13,553 MHz	13,567 MHz
26,957 MHz	27,283 MHz
40,66 MHz	40,70 MHz
433,05 MHz	434,79 MHz
868,0 MHz	870,0 MHz
2 400 MHz	2 483 MHz
5 725 MHz	5 875 MHz
24 000 MHz	24 250 MHz
61,00 GHz	61,50 GHz
122,00 GHz	123,00 GHz
244,00 GHz	246,00 GHz

Kłopoty

- Problemem są wzajemne zakłócenia różnych urządzeń pracujących w tym paśmie.
- Inny kłopot to możliwość podsłuchania transmisji.
- W zakresie 2,4 GHz w różnych krajach przydzielone są różne częstotliwości co rodzi konieczność tworzenia wielu wersji tego samego urządzenia lub wbudowanie możliwości przestrajania.

Standardy WiFi

Nazwa	Przepustowość	Częstotliwość	Opis
802.11a	54 Mb/s	5 GHz	Pierwszy standard Wi-Fi
802.11b	11 Mb/s	2.4 GHz	Standard jest znany pod nazwą Wi-Fi (Wireless Fidelity), działa w paśmie częstotliwości 2,4 GHz. Maksymalny zasięg to 100 m.
802.11g	54 Mb/s	2.4 GHz	Wykorzystuje technologię ODM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing). Urządzenia mogą współpracować z urządzeniami w standardzie 802.11b
802.11n	300 Mb/s	5 GHz	Standard posługuje się technologią MIMO (Multiple Input, Multiple Output) , która wykorzystuje wiele kanałów transmisyjnych do stworzenia jednego połączenia.
	150Mb/s	2,4 GHz	
802.11ac	1 Gb/s	5 GHz	
802.11 ad	1 Gb/s	2,4 GHz, 5 GHz, 60 GHz	Zastosowania domowe, zasięg do 10m

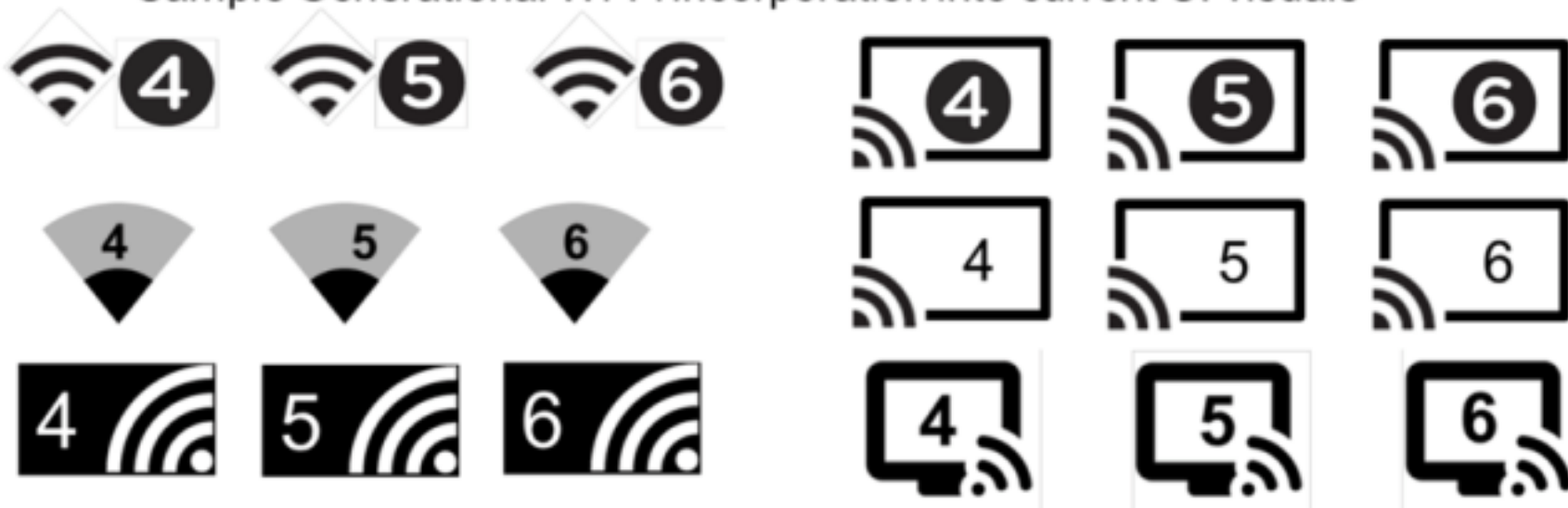
Nowe nazewnictwo standardów

Nowa nazwa	Stara nazwa	
Wi-Fi 1	802.11b (1999)	
Wi-Fi 2	802.11a (1999)	
Wi-Fi 3	802.11g (2003)	
Wi-Fi 4	802.11n (2009)	
Wi-Fi 5	802.11ac (2014)	
Wi-Fi 6	802.11ax (2018)	



Ikony nowych oznaczeń standardu

Sample Generational Wi-Fi incorporation into current UI visuals



Standard 6E

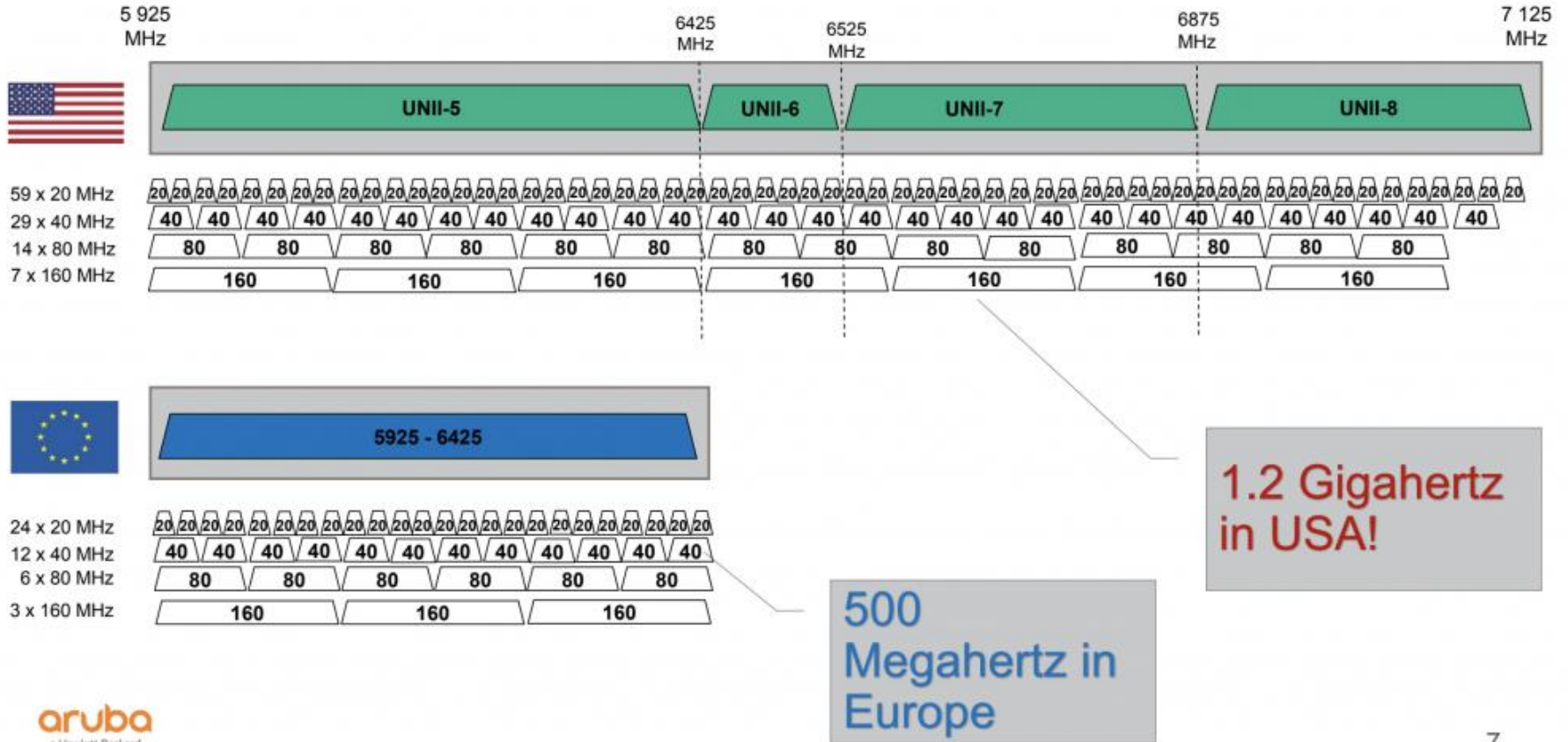
- Dodatkowe rozszerzenie najnowszej wersji (zgodne z wcześniejszymi) wprowadzono na początku 2020 roku.
- Wersja 6E ma obsługiwać komunikację w nietypowym paśmie 6 GHz.
 - Pasma będzie zawarte od 5,925 do 7,125 GHz
 - Spektrum ciągłe, zdolne pomieścić 14 kanałów 80 MHz i 7 kolejnych kanałów 160 MHz.



CERTIFIED

Standard 6E

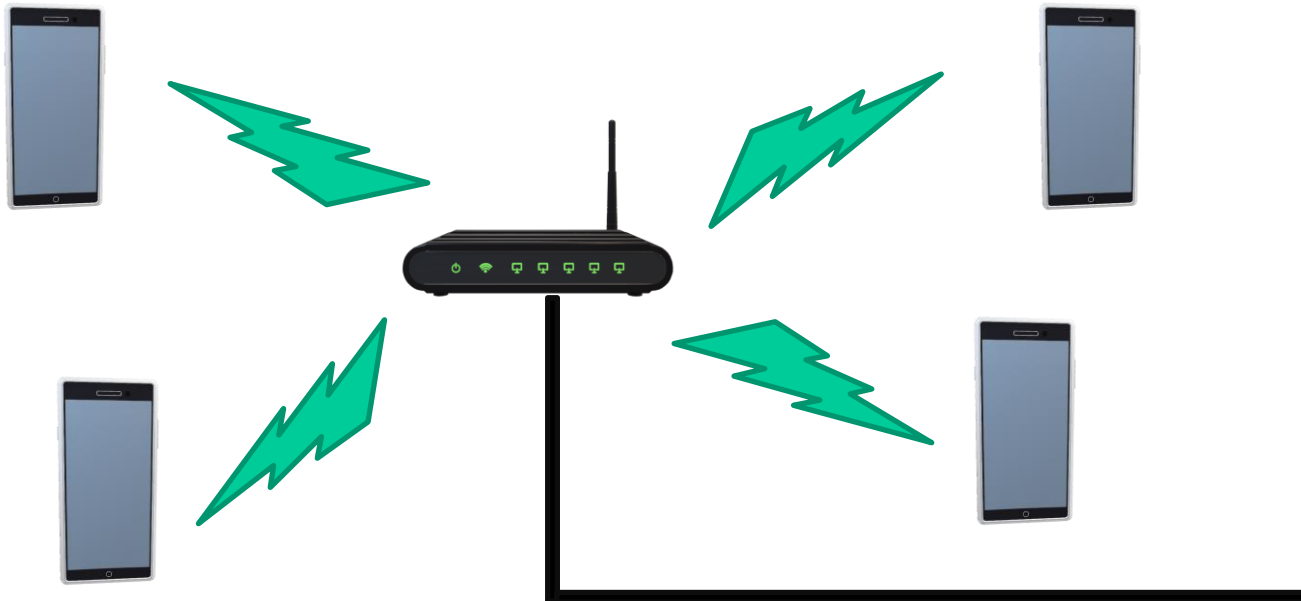
Bands & Channelization Under Study in US & EU/CEPT



TOPOLOGIE SIECI WIFI

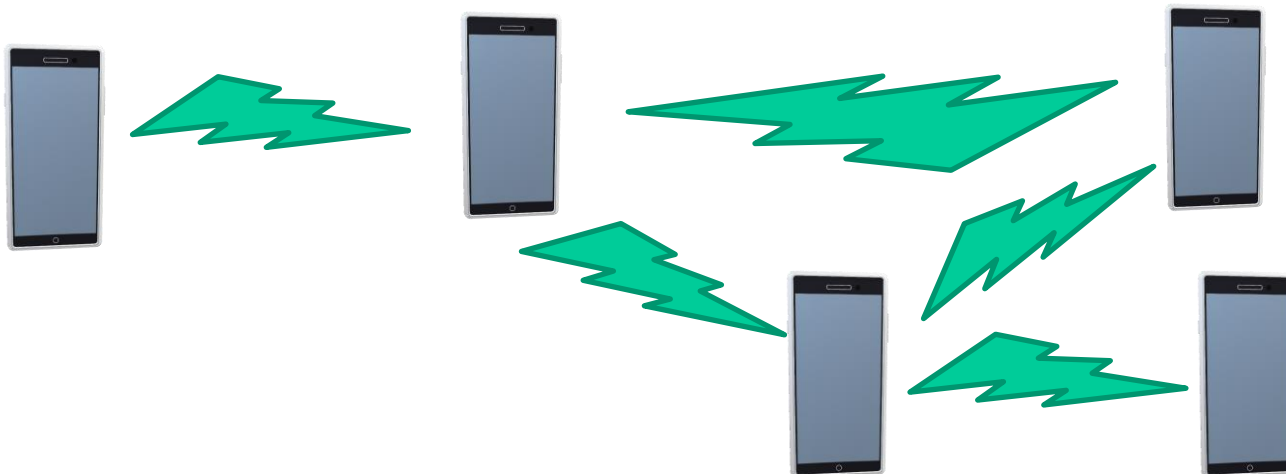
Topologia gwiazdy

- Topologia gwiazdy wykorzystuje centralną stację bazową tak zwaną punktem dostępowym (Access Point - AP).
- Punkt dostępowy umożliwia wzajemną komunikację podłączonych do niej urządzeń jak i dostęp do sieci przewodowej lub Internetu.
- Sieci w tej technologii są bardzo wydajne i łatwe w rozbudowie. Polega na dodaniu kolejnych punktów dostępu.



Topologia kraty

- W topologii kraty brak centralnej stacji bazowej.
- Komputery komunikują się ze sobą bezpośrednio - każdy węzeł może komunikować się z sąsiednimi.
 - Nie potrzeba w sieci żadnych przełączników,
 - Decyzje o sposobie przekazywania pakietów podejmują same komputery za pomocą specjalnego oprogramowania.
 - Protokoły automatycznie wykrywają nowe węzły sieci i ustalają topologię całej struktury. Zadania są wykonywane w tle, a każdy komputer buduje sobie własną bazę węzłów sieci. Baza jest na bieżąco uaktualniana przez oprogramowanie gdy któryś z węzłów przybywa bądź zostaje odłączony.
- Zastosowanie tej topologii umożliwia bardzo szybką rozbudowę sieci
 - Wystarczy dołączać kolejne węzły, a sieć sama je wykryje.



URZĄDZENIA

Urządzenia w sieciach Wi-Fi

- Anteny
 - Konwertuje sygnał elektryczny na fale elektromagnetyczne.
- Karty sieciowe
 - Karta WiFi umożliwia komunikację za pomocą fal radiowych. Stanowi dodatkową sieć dostępną bezprzewodowo.
- Punkt dostępowy
 - Łączy sieć przewodową z bezprzewodową.
 - Konwertuje ramki sieci bezprzewodowej na ramki Ethernetu.
- Repeater
 - Poszerza zasięg WiFi.

Anteny

- Urządzenie konwertujące sygnał elektryczny na fale elektromagnetyczne.
- Umożliwia wymianę danych pomiędzy punktem dostępowym a użytkownikiem końcowym.
- Stosuje się anteny:
 - **Zewnętrzne**
 - Zwiększają zasięg sieci poprzez skupienie sygnału radiowego i wysłaniu w określonym kierunku. Mają większe rozmiary i silniejszy sygnał pracy.
 - **Wewnętrzne**
 - Wbudowane wewnątrz urządzeń. Są słabsze, ale zwiększają wygodę pracy.
- W sieciach radiowych stosujemy anteny:
 - Kierunkowe
 - Dookólne
 - Szczelinowe
 - Paraboliczne

Parametry anteny

Parametr	Opis
Charakterystyka promieniowania	Zdolność wypromieniowywania energii przez antenę w różnych kierunkach.
Kąt promieniowania	Kąt wiązki energii którą może nadać lub odebrać antena.
Zysk	Skuteczność anteny w porównaniu z teoretyczną anteną izotropową. Wartość ta jest wyrażona w decybelach (dBi – „i”-litera ta powstała od nazwy anteny izotropowej).
Polaryzacja	Sposób polaryzacji anten odbiorczych i nadawczych. Ważne jest aby anteny były spolaryzowane w tej samej płaszczyźnie tzn. poziomej, pionowej lub kołowej.
Impedancja	Opór stawiany sygnałom radiowym odbieranym/nadawanym

Anteny kierunkowe



- Anteny kierunkowe wysyłają i odbierają fale radiowe w jednym określonym kierunku.
- Mają kształt tubusu.
- Chcąc się połączyć takimi antenami należy je dokładnie skierować na siebie.
- Anteny te wykorzystuje się:
 - w połączeniach punkt-punkt, gdzie dwie sieci są łączone za pomocą Access Pointów pełniących rolę mostów
 - w sieciach punkt-wielopunkt w celu podłączenia odległych użytkowników do Access Pointa wyposażonego w antenę dookólną.
- Anteny te mają mały kąt apertury (15° do 30° w poziomie i pionie)
- Mają dość duży zysk (około 15dB)
- Mają duży zasięg pracy.

Transmisja anten kierunkowych

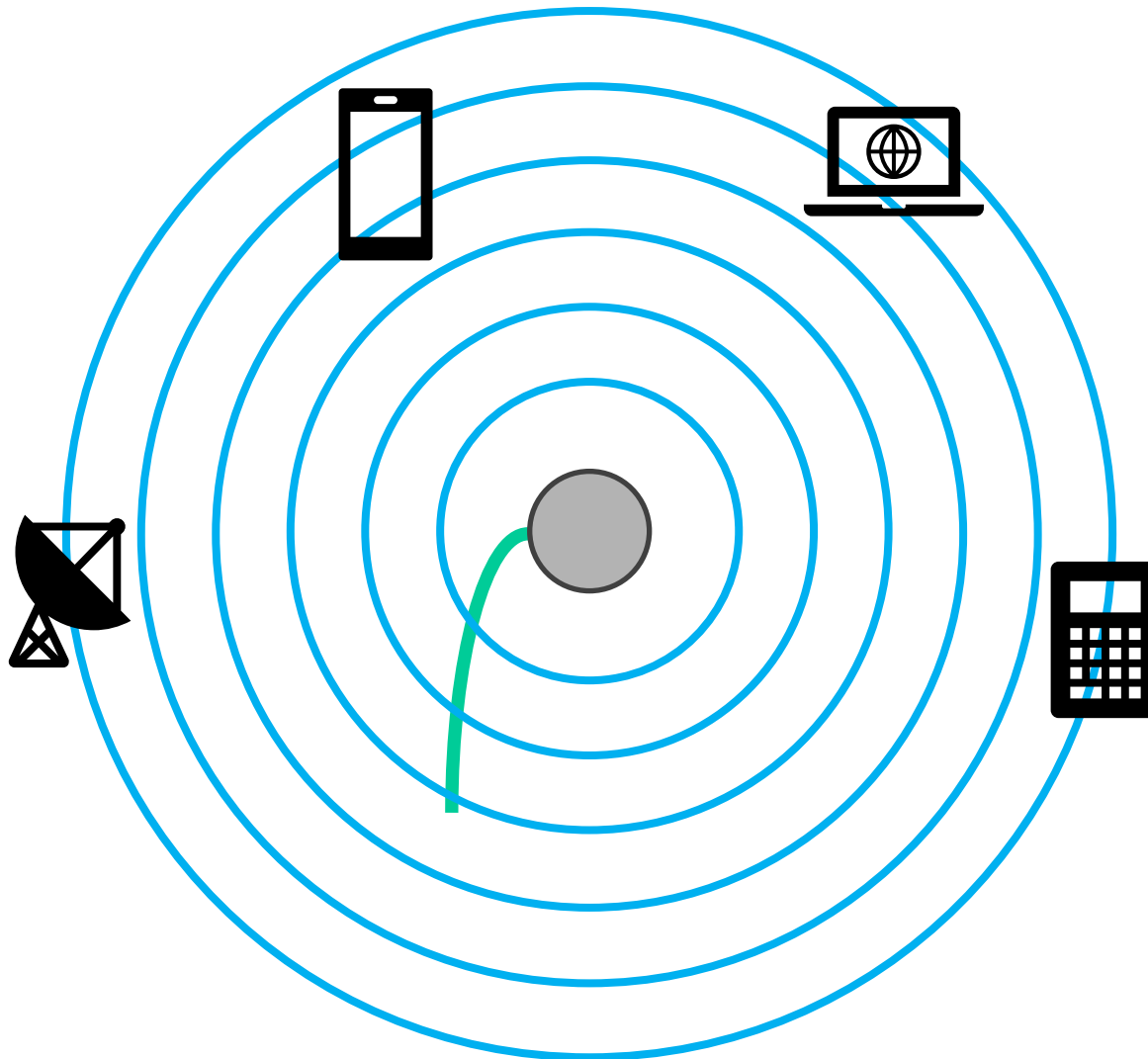


Anteny dookolne



- Anteny dookolne wysyłają i odbierają fale radiowe we wszystkich kierunkach płaszczyzny poziomej jednakowo.
- Mają kształt smukłego walca.
- Używane są w sieciach, w których klienci są rozproszeni na dużym obszarze.
- Anteny te wykorzystuje się:
 - Jako Access Point do podłączenia odległych użytkowników.
- Anteny te mają duży kąt apertury (360° w poziomie i 15° w pionie)
 - Charakterystyka promieniowania jest okręgiem, w środku którego znajduje się antena
 - Charakterystyka promieniowania centralnie pod i nad anteną posiada dziurę, bowiem pokrycie w tych miejscach jest najgorsze.
- Mają nieduży zysk (około 10dB)
- Mają rozległy zasięg pracy.

Transmisja anten dookólnych

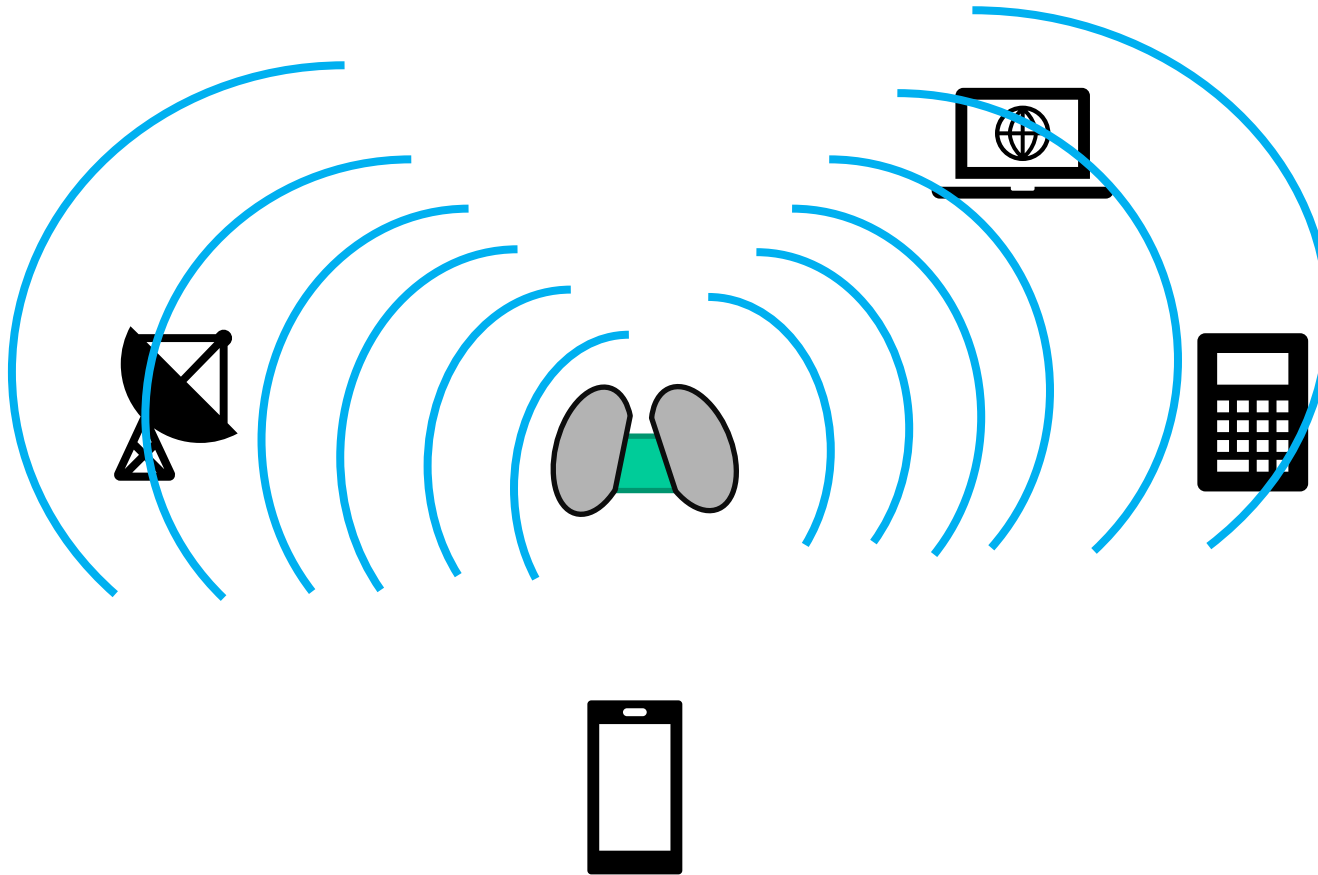


Anteny szczelinowe

- Anteny szczelinowe wysyłają i odbierają fale radiowe we wybranych kierunkach płaszczyzny poziomej.
- Mają kształt dwóch ustawialnych płaskowników.
- Używane są w sieciach, w których klienci na dużym obszarze są zgrupowani w pewnych miejscach.
- Anteny te wykorzystuje się:
 - Jako Access Point do podłączenia odległych użytkowników.
- Anteny te mają duży kąt apertury ($2 \times 120^\circ$ w poziomie i 15° w pionie)
 - Charakterystyka promieniowania to 2 stożki o kącie 120°
- Mają dość duży zysk (około 15 -22dB)
- Mają rozległy zasięg pracy.



Transmisja anten szczelinowych



Anteny paraboliczne

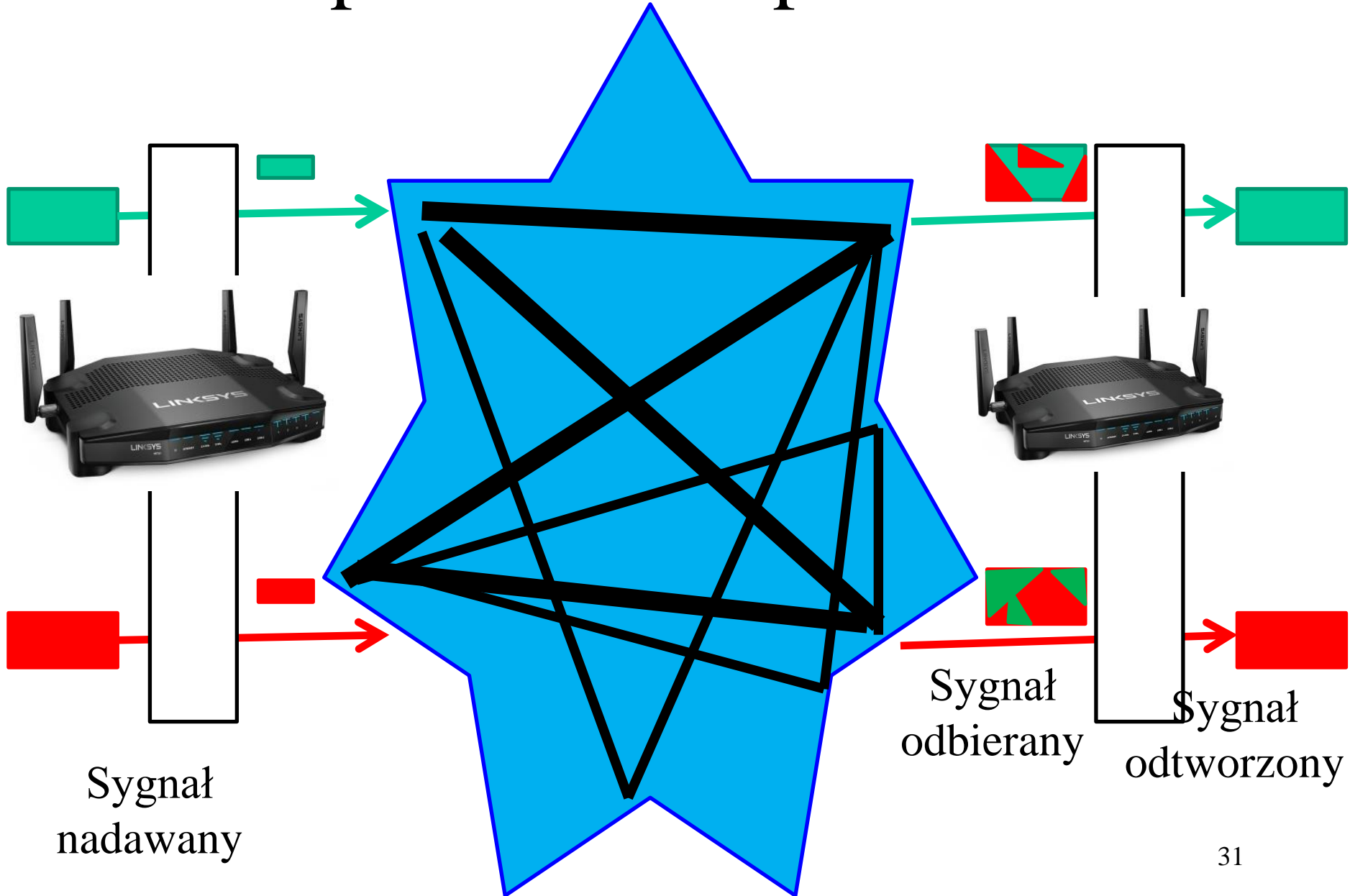


- Anteny paraboliczne nie pokrywają dużego obszaru, jednak skupiają one wiązkę fal radiowych.
- Mają kształt wycinka sfery (talerz). Są odmianą anten kierunkowych
- Anteny te wykorzystuje się jako:
 - urządzenie odbiorcze końcowego użytkownika
 - połączenia punkt-punkt na dalekie odległości.
- Anteny te mają mały kąt apertury (do 10°)
- Mają duży zysk (20 - 30dB)
- Mają rozległy zasięg pracy.

Urządzenia wieloantenowe

- Multipleksacja przestrzenna polega na wykorzystaniu wielu anten dla przesłania równocześnie różnych informacji.
- Strumień danych zostaje podzielony i wysłany równolegle za pomocą wielu anten, w tym samym czasie i z wykorzystaniem tego samego pasma częstotliwościowego. Dzięki temu pojemność kanału i szybkość transmisji rośnie liniowo względem liczby anten.
- W przypadku multipleksacji przestrzennej prawdopodobieństwo skorelowania poszczególnych strumieni przestrzennych będzie niewielkie a więc rozróżnialność strumieni będzie wysoka.
 - Odbiornik wykorzystuje „identyfikatory przestrzenne” (spatial signatures) dla każdej ze ścieżek i na tej podstawie wydziela sygnały wyemitowane z poszczególnych anten oraz dokonuje ich detekcji.
 - Bardzo często anteny są odmiennie polaryzacje anten dla poszczególnych strumieni przestrzennych. Dzięki takiemu zabiegowi strumienie nie są skorelowane.

Multipleksowanie przestrzenne



Urządzenia wieloantenowe

- Urządzenia wieloantenowe lepiej potrafią odebrać sygnały odbite od różnych przeszkód.
- Wiele anten potrafi zebrać wszystkie echa, opóźnienia i zniekształcenia i odtworzyć poprawny sygnał.
- Zwiększa to zasięg sieci WiFi
- Sygnał może być emitowany w terenie z wieloma przeszkodami
- Moc sygnału odebranego może być mniejsza
- Zwiększa odporność na szумы i zakłócenia

Systemy pracy urządzeń wieloantenowych

- System pracy 2T/3T
 - Urządzenia mają zazwyczaj dwie anteny służące do nadawania.
 - Trzecia służy do odbioru.
- System pracy 3T/3T
 - 3 anteny nadawcze i 3 odbiorcze
- System pracy 4T/4T
 - System występuje w specyfikacji, ale nieobecny na rynku

Wydajność połączeń Wifi w zależności od liczby anten

Tryb pracy	Maksymalny transfer (Mb/s)	Liczba anten do nadawania	Liczba anten do odbioru
Poprzednie standardy 802.11 a/b/g	121,5	1	1
802.11 n 2x2 20 MHz	130	2	2
802.11 n 2x3 20 MHz	144	2	3
802.11 n 2x2 40 MHz	270	2	2
802.11 n 2x3 40 MHz	300	2	3
802.11 n 3x3 20 MHz	405	3	3
802.11 n 3x3 40 MHz	405	3	3

Urządzenia wieloantennowe



Karty sieciowe Wi-Fi

- Karta sieciowa WiFi umożliwia komunikację za pomocą fal radiowych.
- Stanowi dodatkową sieć dostępną bezprzewodowo.

Karty sieciowe Wi-Fi



Moduł Wi-Fi na płycie głównej



Parametry karty Wi-Fi

- Jakie parametry karty sieciowej Wi-Fi musimy wziąć pod uwagę przy zakupie?

Parametry karty sieciowej Wi-Fi

Standard	Ethernet
Złącze magistrali	PCIexpress, USB, Express Card
Przeznaczenie karty	Wewnętrzna/Zewnętrzna
Częstotliwość pracy	2,4GHz, 5GHz
Moc nadajnika	[dBm]
Antena	Zewnętrzna/Wewnętrzna Kierunkowa/Dookolna Stała/Odkręcana
Ilość anten	1 lub więcej
Gniazdo antenowe	RP-SMA
Modulacja sygnału	QAM, CCK, DBPSK, DQPSK, OFDM
Zabezpieczenia	WEP, AES, TKIP, WPA, WPA-PSK, WPA2, WPA2-PSK
Przepustowość	11Mbit/s, 54Mbit/s, 150 Mb/s, 1 Gb/s lub więcej
Standard sieciowy	802.11b, g, n, ac

Dodatkowe parametry karty Wi-Fi

Temperatura otoczenia	
Wilgotność otoczenia	
Wymiary fizyczne	
Pobierana moc	
Przycisk Quick Security Setup	Wykorzystywany w funkcji WPS (Wireless Protection System)
Tryby pracy	Ad-Hoc Infrastructure
Chipset	Broadcom, Realtek, Atheros
Obsługiwane systemy operacyjne	MS Windows, Linux, DOS, MAC OS

Access Point



- Urządzenie łączące sieć przewodową z bezprzewodową.
 - Konwertuje ramki sieci bezprzewodowej na ramki Ethernetu.
- AP posiadają dwa interfejsy.
 - interfejs łączący AP z siecią przewodową.
 - interfejs bezprzewodowy łączący się ze sieciami radiowymi.
- Access Point łączy stacje robocze w sieć bezprzewodową jeśli mają bezprzewodowe karty sieciowe.
- AP zazwyczaj mają panel administracyjny w postaci strony internetowej.

Panel kontrolny Access Pointa

The screenshot shows a web browser window with the address bar displaying '192.168.1.1'. The browser's address bar contains error messages: 'Błąd wczytywania strony' (Page loading error) and 'Błąd wczyty' (Loading error). The browser tabs include 'Nowa karta' (New tab) and 'TP-LINK'. The main content area features the TP-LINK logo and the text '54M Wireless Access Point with eXtended Range™'. Below this, the page is titled '54M Wireless Access Point' with model numbers 'TL-WA500G' and 'TL-WA501G'. A left-hand navigation menu lists: Status, Basic Settings, Network, Wireless, Advanced Settings, DHCP, Wireless Advanced Settings, and System Tools. The 'Network' section is active, displaying the following settings:

Type:	Static IP
IP Address:	192.168.1.1
Subnet Mask:	255.255.255.0
Gateway:	0.0.0.0
MAC Address:	00-21-27-D8-3D-A5

A 'Save' button is located at the bottom of the network settings section.

Parametry Routera Wi-Fi

Obsługiwane standardy	Ethernet/Fast Ethernet/Gigabit Ethernet 802.11b, g, n, ac
Ilość portów LAN	1 lub więcej
Przepustowość	150 Mb/s, 300 Mbit/s, 1 Gb/s lub więcej
Częstotliwość pracy	2,4GHz, 5GHz
Moc nadajnika	[dBm]
Czułość odbiornika	[dBm]
Antena	Zewnętrzna/Wewnętrzna Kierunkowa/Dookolna Stała/Odkręcana
Ilość anten	1 lub więcej
Gniazdo antenowe	RP-SMA
Modulacja sygnału	QAM, CCK, DBPSK, DQPSK, OFDM
Zabezpieczenia	WEP, AES, TKIP, WPA, WPA-PSK, WPA2, WPA2-PSK
	44

Dodatkowe parametry Routera Wi-Fi

Temperatura otoczenia	
Wilgotność otoczenia	
Wymiary fizyczne	
Pobierana moc	
WPS (Wireless Protection System)	
Port USB	Umożliwia podłączenie nośnika danych, który będzie udostępniany w sieci
Tryb Speed boost	zwiększenie prędkości połączenia bezprzewodowego
Funkcja QoS	kontrola pasma transmisji w zależności od adresu IP
Dostęp do innych sieci zewnętrznych	Modem dostępowy ADSL Dostęp do sieci WAN
DFS (Dynamic Frequency Selection)	Dynamiczna zmiana częstotliwości w zakresie 5 GHz pozwala na uniknięcie zakłóceń innych sieci
TPC (Transmit Power Control)	Redukcja mocy sygnału w wypadku interferencji z innymi sieciami

Przenośny router WiFi



- Przenośny router z wbudowanym modemem 3G/4G pozwala na stworzenie w dowolnym miejscu sieci bezprzewodowej.
- Dzięki temu laptopy, tablety, smartfony mogą nawiązywać bezprzewodowe i mieć dostęp do Internetu.
- Posiadają wbudowane akumulatory i nie obciążają innych urządzeń przenośnych.



Przenośna sieć WiFi



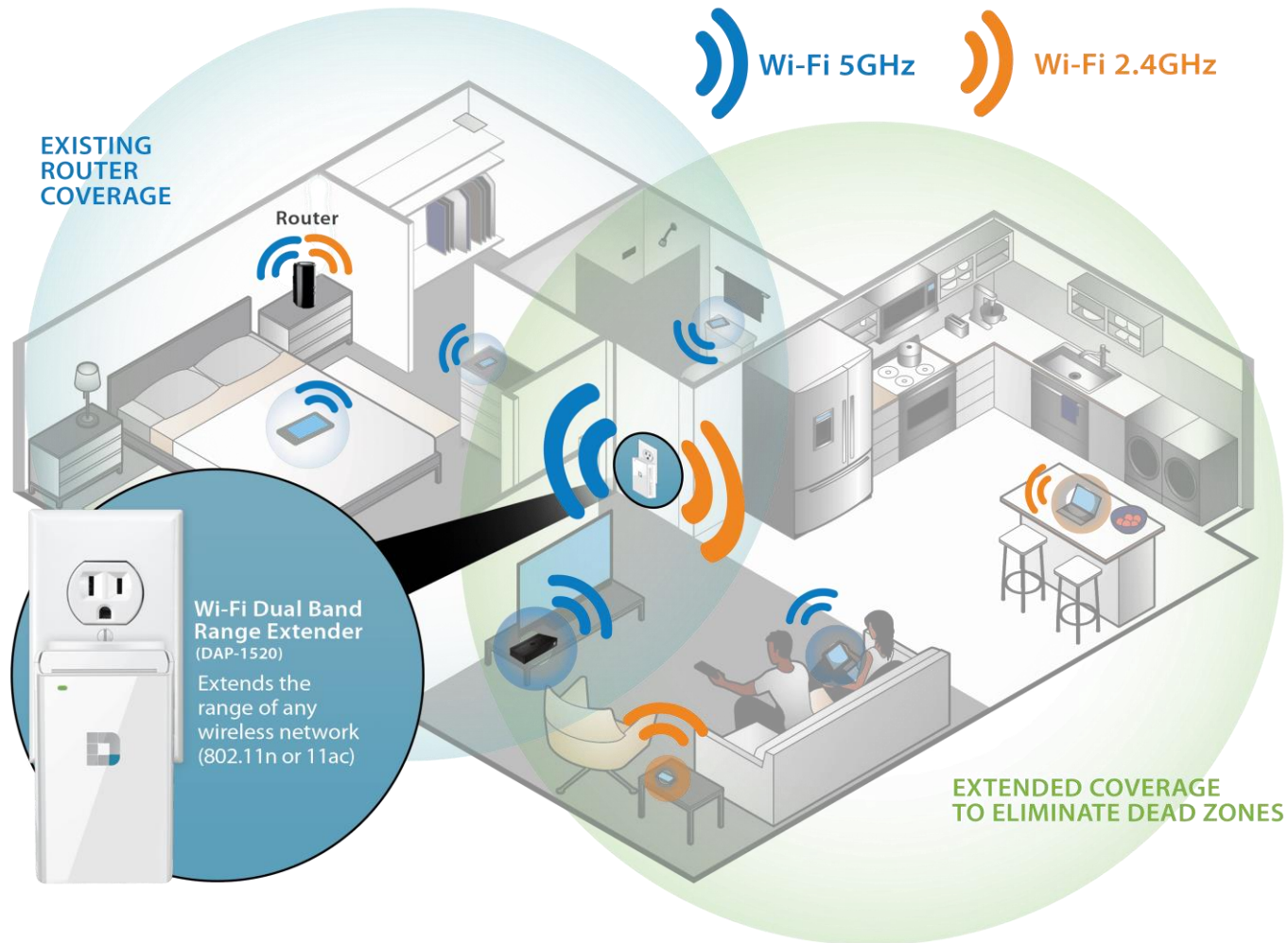
Repeater WiFi



- Repeater (extender WiFi) to urządzenie zwiększające zasięg (o maksymalnie 50%) lokalnej sieci bezprzewodowej bez podłączania dodatkowych kabli do rutera czy modemu.
 - Oddalone od punktu dostępowego sprzęty mogą nawiązać połączenie i korzystać z sieci.
- Repeater powinien pracować w tym samym paśmie i standardzie co ruter.
- Wadą jest zmniejszenie prędkości przesyłu danych o połowę.
- Niektóre routery mogą być tak skonfigurowane, by działać w trybie „repeater”.



Repeater WiFi



Wi-Fi Direct

- Technologia Wi-Fi Direct umożliwia nawiązanie połączeń bezprzewodowych bez punktu dostępowego (rutera).
 - Rozwiązanie podobne do Bluetooth
- Zwiększa to dodatkowo mobilność użytkowników.
- Tryb dostępny od początku istnienia sieci WI-Fi
 - Niestety nie jest dostatecznie unormowany
 - Od 2009 oficjalna specyfikacja

Wi-Fi Direct

- W technologii tej urządzenie Wi-Fi Direct tworzy nową grupę obok istniejącej.
 - Jest nowym punktem dostępu.
- Mogą się do niej podłączać inne urządzenia bez konieczności wymiany danych z głównym punktem dostępowym.
- Urządzenia korzystają z trybu WPS.
- Standardem transmisji są 802.11 a/g/n.
 - 802.11b jest wycofane
 - 802.11 ac nie zawiera informacji o Wi-Fi Direct

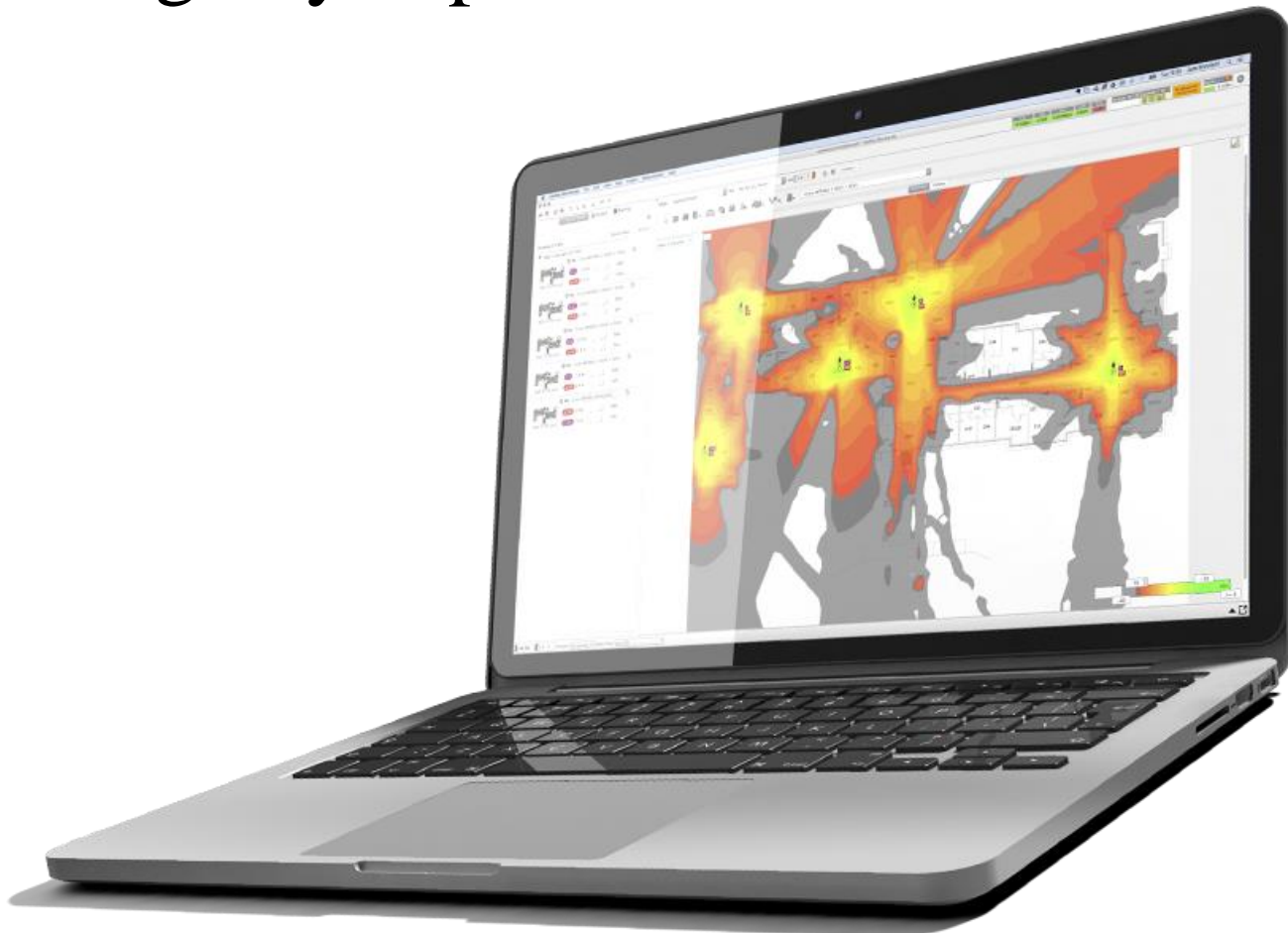
Wi-Fi Direct



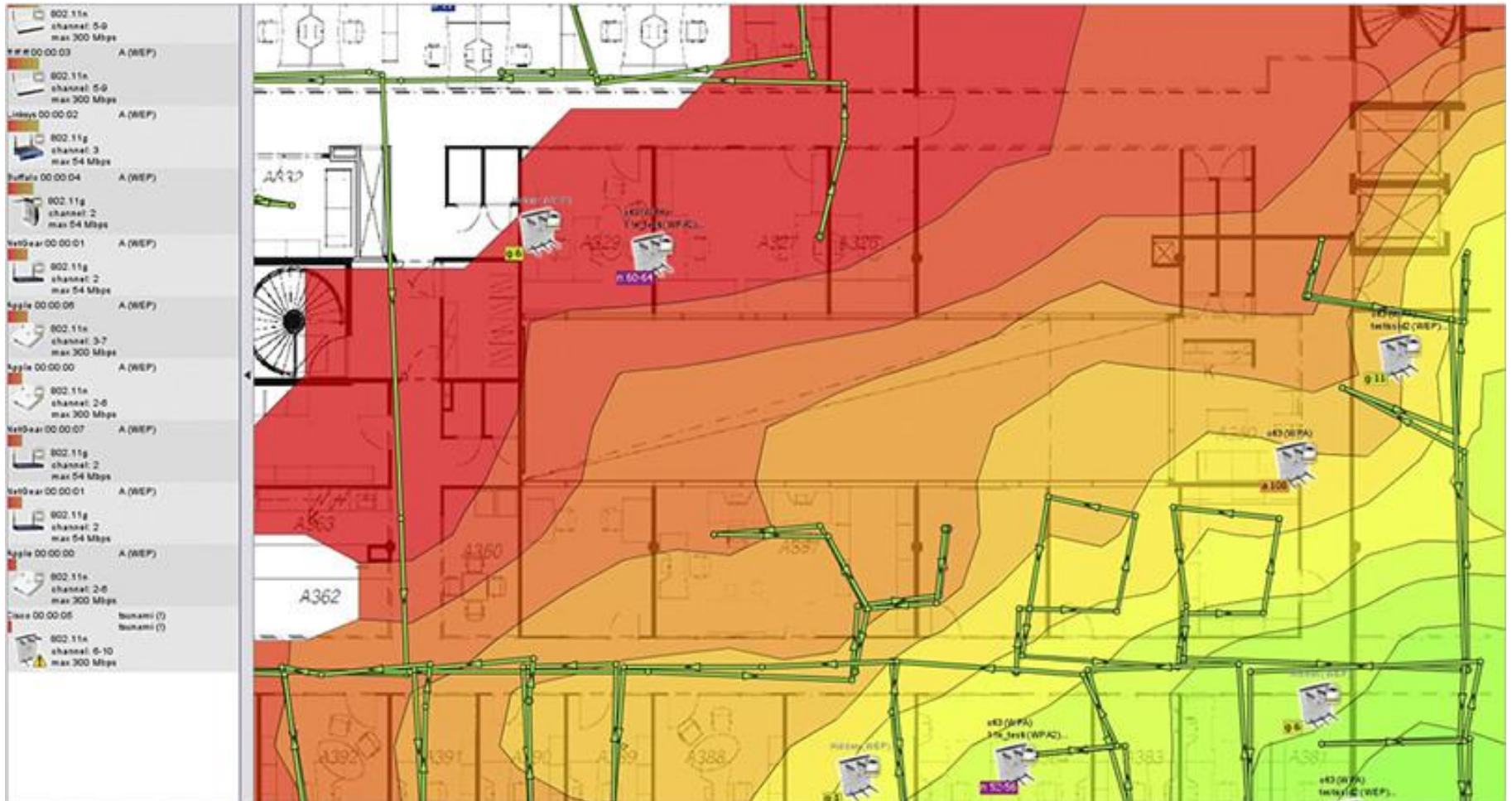
NARZĘDZIA DO WIFI

HeatMapper

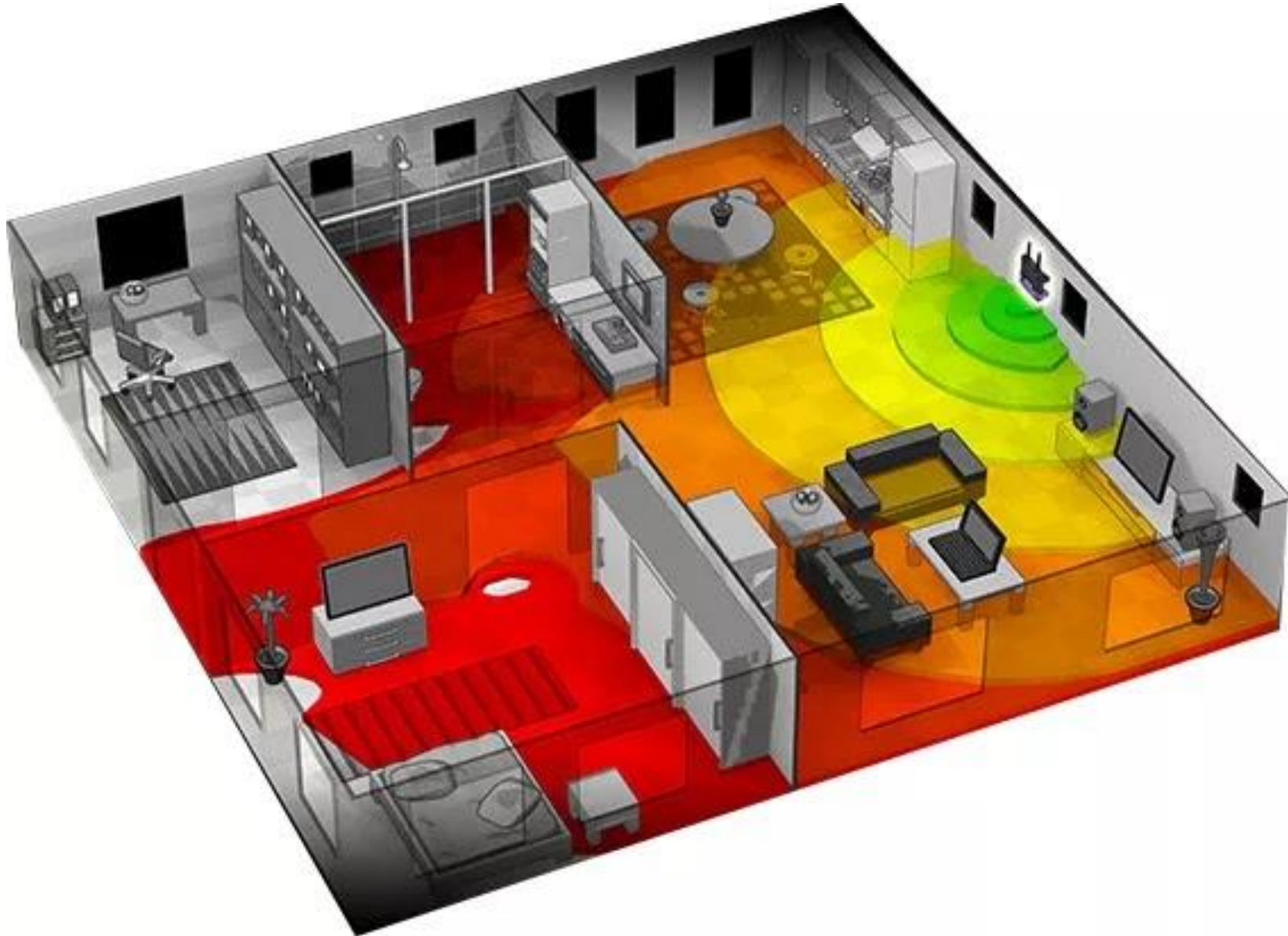
- Program analizuje siłę sygnału WiFi i na tej podstawie tworzy mapę natężenia sygnału w poszczególnych pomieszczeniach.



HeatMapper

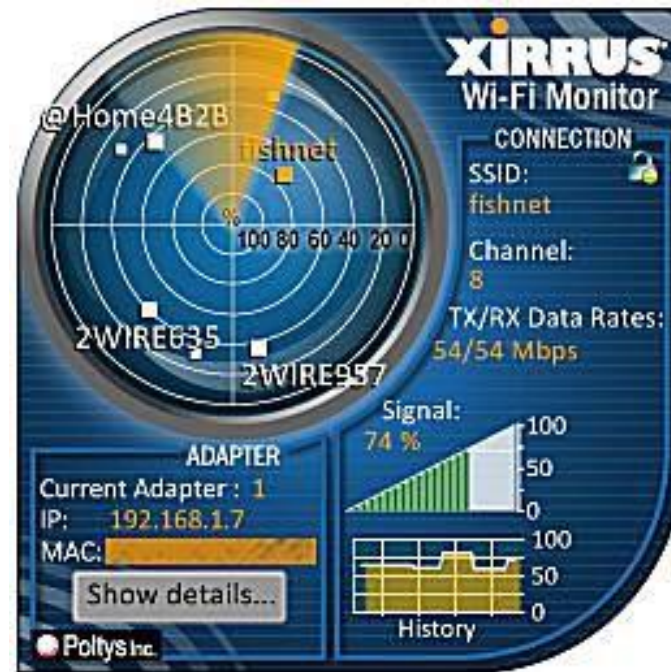


HeatMapper

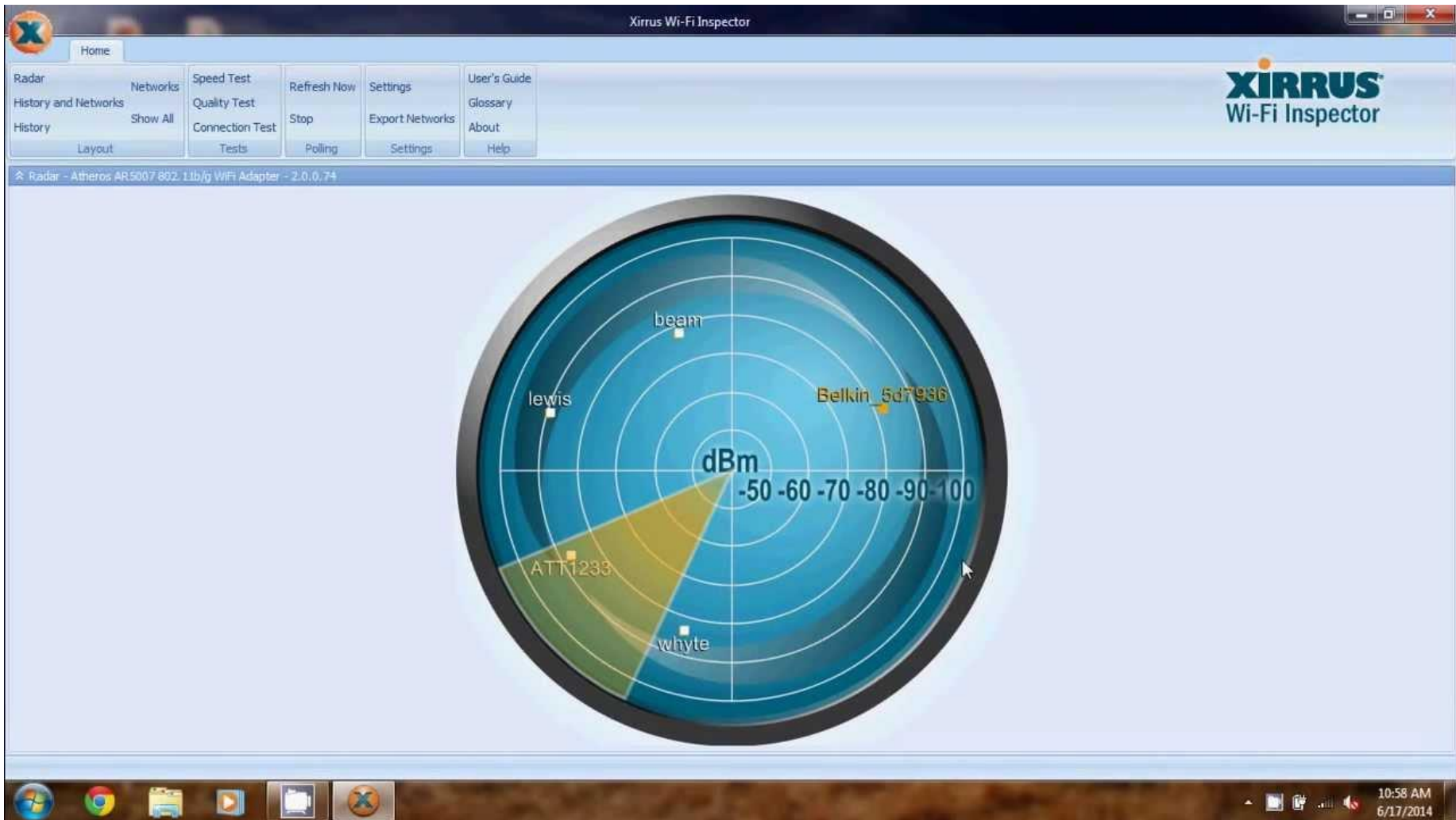


Xirrus WiFi Inspector

- Xirrus Wi-Fi Inspector umożliwia zarządzanie sieciami bezprzewodowymi.
- Program posiada specjalny radar do wyszukiwania wszystkich znajdujących się w pobliżu sieci bezprzewodowych.
 - Sprawdza ich zasięg, lokalizację serwerów WiFi i wyświetla najważniejsze parametry – siła sygnału, typ sieci, częstotliwość kanału oraz odpowiedni rodzaj szyfrowania.
- Oferuje możliwość przetestowania prędkości i jakości łącza internetowego oraz zapisywania na dysku najważniejszych informacji o wykrytej sieci.



Xirrus WiFi Inspector



Xirrus WiFi Inspector

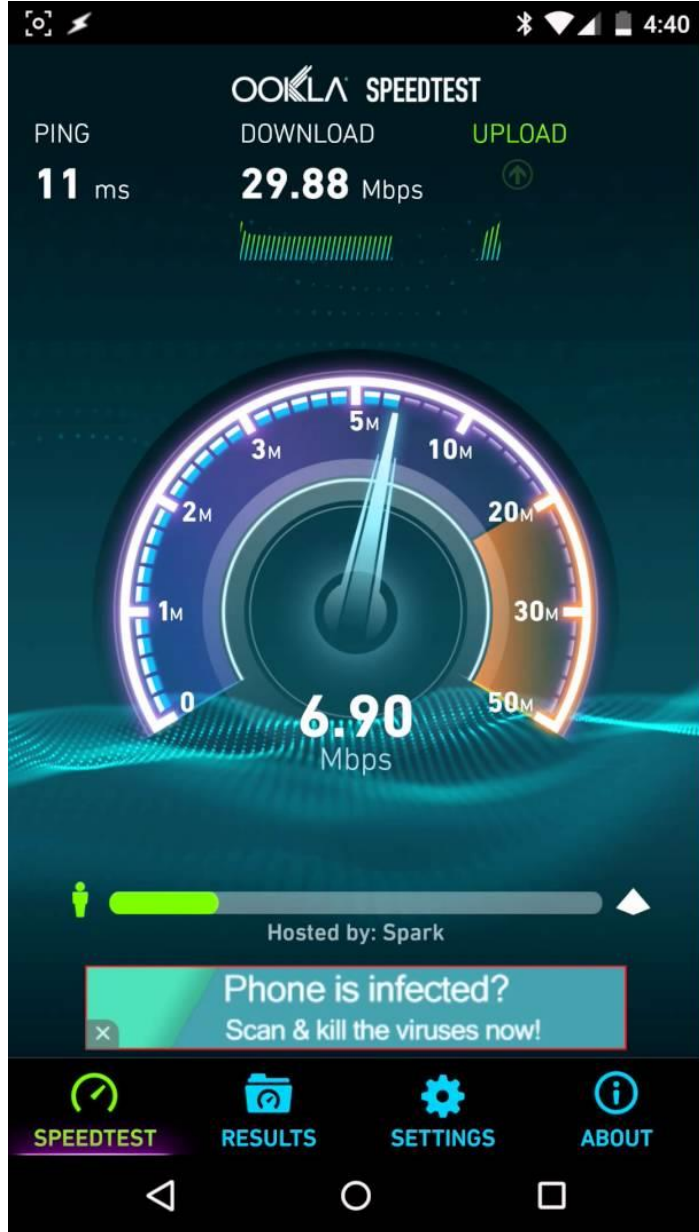
The screenshot displays the Xirrus WiFi Inspector interface. At the top, there is a navigation menu with options like Home, Radar, Networks, Speed Test, Refresh Now, Settings, and User's Guide. The main area is divided into several sections:

- Radar:** A circular radar display showing signal strength and direction for various networks, including 'chcs1' and 'gWOW6'.
- Connection - Intel(R) Wireless WiFi Link #965AGN -:** A detailed view of the current connection, showing wireless and address information.

Wireless		Addresses	
SSID:	chcs1	MAC:	00:21:5C:05:0A:CB
BSSID:	Xirrus:08:A3:31	IP:	10.11.12.221
Channel:	161	DNS:	10.100.1.10
Signal:	-49 dBm	Gateway:	10.11.12.1
Mode:	802.11n	External IP:	12.230.42.130
- Networks:** A table listing detected networks with columns for SSID, Signal (dBm), Network Mode, Default Encryption, Default Auth, Vendor, BSSID, Channel, Frequency, Network Type, and Graph.

SSID	Signal (dBm)	Network Mode	Default Encryption	Default Auth	Vendor	BSSID	Channel	Frequency	Network Type	Graph
chcs1	-49	802.11n	None	Open	Xirrus	00:0F:7D:08:A3:31	161	5805	Access Point	<input checked="" type="checkbox"/>
chcs1	-39	802.11n	None	Open	Xirrus	00:0F:7D:08:A3:01	44	5220	Access Point	<input type="checkbox"/>
xirrus	-40	802.11n	None	Open	Xirrus	00:0F:7D:08:A3:02	44	5220	Access Point	<input type="checkbox"/>
chcs1	-41	802.11n	None	Open	Xirrus	00:0F:7D:08:A3:11	64	5320	Access Point	<input type="checkbox"/>
xirrus	-43	802.11n	None	Open	Xirrus	00:0F:7D:08:A3:12	64	5320	Access Point	<input type="checkbox"/>
chcs1	-49	802.11n	None	Open	Xirrus	00:0F:7D:08:A3:21	36	5180	Access Point	<input type="checkbox"/>
- Signal History:** A graph showing the signal strength (dBm) over time for the selected network (chcs1).

Wifi Speed Test



- Aplikacja na Androida

ZAKOŃCZENIE

Zalety i wady sieci bezprzewodowej

- **Zalety**

- Łatwa zmiana lokalizacji
- Brak okablowania strukturalnego
- Szybkość i prostota instalacji
- Elastyczność instalacji
- Redukcja kosztów eksploatacji
- Ominięcie przeszkód budowlanych
- Mobilność użytkownika
- Szybka i łatwa zmiana konfiguracji
- Bezprzewodowy monitoring

- **Wady**

- Problemy z zasięgiem w niektórych miejscach
- Mniejsza przepustowość niż w sieciach kablowych
- Możliwość podsłuchu
- Wrażliwość na zakłócenia elektromagnetyczne

Szkodliwość WiFi

- Pewne doniesienia sugerowały szkodliwość sieci WiFi.
 - Podejrzewano, że promieniowanie radiowe emitowane przez urządzenia WiFi może stwarzać zagrożenie dla zdrowia człowieka. Wiele osób które cierpi na różne dolegliwości, przypisuje całą winę sygnałom emitowanym przez urządzenia WiFi.
- Badania naukowe pokazują, że sieci radiowe są bezpieczne.
 - Poziom promieniowania jest bardzo niski.
 - Ich natężenie jest porównywalne z natężeniem tła.
 - Częstotliwość 2,4GHz i 5GHz nie wpływa ujemnie na zdrowie człowieka.

Zabezpieczenie Wi-Fi

FREE Wi-Fi

$$\int_{-2}^2 \left(x^3 \cos \frac{x}{2} + \frac{1}{2} \right) \sqrt{4 - x^2} dx$$



The Wi-Fi password is the first 10 digits of the answer.



HOMERF

HomeRF (Home Radio Frequenz)

- HomeRF to zakończony w 2003 roku projekt stworzenia sieci bezprzewodowych.
- HomeRF miał obsługiwać zarówno sieci komputerowe jak i telefoniczne aparaty bezprzewodowe.
- Pracował w pasmie 2,4 GHz z mocą nadajników 100mW. Osiągał transmisję 1-2 Mb/s do 50 m.
- Kolizje z innymi sieciami wyeliminowano poprzez przydzielenie 48-bitowych adresów sieciowych.

HomeRF

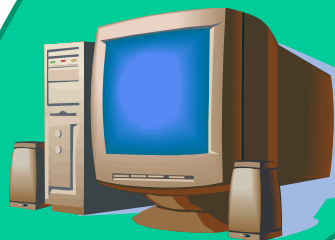
- System pracował w dwóch trybach:
- Ad Hoc
 - Sieć utworzona z węzłów, które znalazły się we wzajemnym zasięgu. Możliwa była tylko wymiana danych.
- Zarządzanie siecią przez węzeł (Connection Point)
 - Możliwe jest przesyłanie połączeń głosowych. Węzeł mógł być podłączony do sieci przez USB lub LAN. Węzeł był też wbudowany w modem ADSL (domowa centrala telefoniczna).
- HomeRF mógł obsłużyć do 127 urządzeń.

Sieć HomeRF

Modem ADSL
z HomeRF



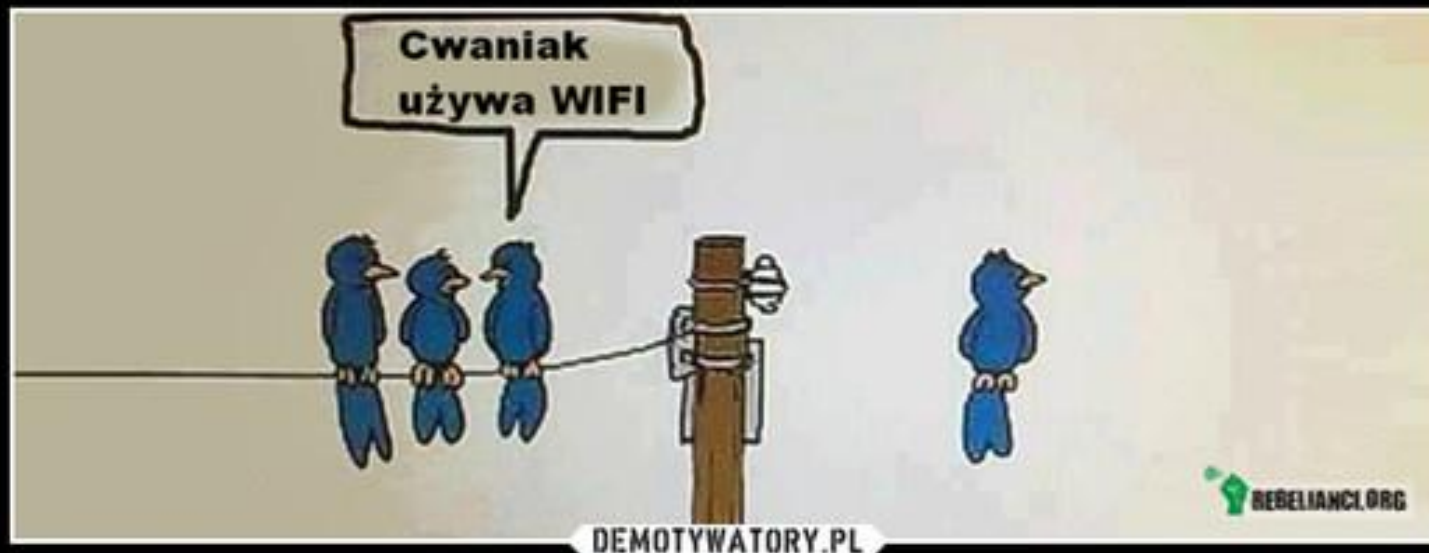
Linia telefoniczna



Pytania powtórkowe

1. Co to jest pasmo ISM?
2. Jakie częstotliwości ISM są stosowane w Wi-Fi na terenie Polski?
3. Opisz standardy Wi-Fi:
 - a) Wi-Fi 1 - 802.11b (1999)
 - b) Wi-Fi 2 - 802.11a (1999)
 - c) Wi-Fi 3 - 802.11g (2003)
 - d) Wi-Fi 4 - 802.11n (2009)
 - e) Wi-Fi 5 - 802.11ac (2014)
 - f) Wi-Fi 6 - 802.11ax (2018)
4. Jakie topologie są stosowane w Wi-Fi?
5. Opisz budowę i zasadę działania anten
 - a) Kierunkowe
 - b) Dookólne
 - c) Szczelinowe
 - d) Paraboliczne
6. Jak są zbudowane urządzenia wieloantenne?
7. Opisz kartę sieciową Wi-Fi
8. Po co umieszcza się moduł Wi-Fi na płycie głównej?
9. Co to jest Access Point?
10. W jakim celu stosuje się przenośny ruter Wi-Fi?
11. Dlaczego używamy w sieciach repeatera Wi-Fi?
12. Na czym polega technologia Wi-Fi Direct?
13. Jakie programy mogą się przydać do konfiguracji i testowania sieci Wi-Fi?
14. Podaj zalety i wady sieci Wi-Fi
15. Co to były sieci HomeRF?

KONIEC



Idący pod prąd

zawsze spotkają się z pogardą reszty