

Sieci komputerowe (Computer Network)

Definicja:

Sieć to zespół **urządzeń transmisyjnych** (karta sieciowa, koncentrator, mostek, router i inne), połączonych ze sobą **medium transmisyjnym** (kablem, światłowodem, na podczerwień, radiowo), pracujących pod kontrolą **zaawansowanego oprogramowania**, w celu przesyłania danych (za pomocą **protokołu transmisyjnego**, np. TCP/IP, IPX) pomiędzy poszczególnymi stacjami roboczymi (komputerami połączonymi w sieć).

Nieco historii:

Do końca lat 60-tych izolowane systemy komputerowe.

Pierwsza sieć – ALOHAnet.

ALOHAnet – [sieć komputerowa Uniwersytetu Hawajskiego](#) stworzona w [1970](#) przez [Normana Abramsona](#).

Kamień milowy – opracowanie (przez Roberta Metcalfe i Davida Boggsa) **Ethernetu**, opartego na **kablu koncentrycznym**. Po raz pierwszy przedstawiono w **1976** roku, na National Computer Conference.

Lata 1969-1990: **ARPANET** (Advanced Research Project Agency Network)

- 1978 UUCP – Unix to Unix Copy
- 1979 USENET – Users Network
- 1981 CSNET – Computer Science Network
- 1981 BITNET - "Because It's There Network", "Because It's Time Network"
- 1983 FidoNET - amatorska [sieć komputerowa](#) łącząca [BBS](#)-y na całym świecie

1987 OSI – Open System Interconnection

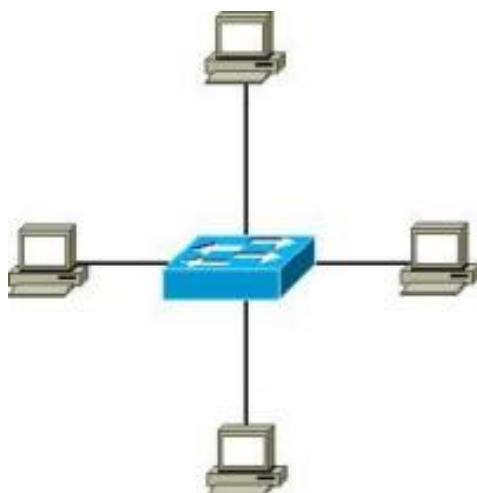
- 1986 NSFNET – National Science Foundation Network

- 1991 Internet , World Wide Web (WWW), Tim Berners Lee (CERN)**
pierwsza strona internetowa:
info.cern.ch

Gridy - CERN

TOPOLOGIE SIECI KOMPUTEROWEJ

1) Topologia gwiazdy (Star Network)



Sposób połączenia komputerów w sieci komputerowej, charakteryzujący się tym, że kable sieciowe połączone są w jednym wspólnym punkcie, w którym znajduje się koncentrator lub przełącznik (**urządzenie centralne**).

Sieć o topologii gwiazdy zawiera przełącznik (**switch**) i **hub** (koncentrator) łączący do niego pozostałe elementy sieci. Większość zasobów znajduje się na serwerze, którego zadaniem jest przetwarzać dane i zarządzać siecią. Pozostałe elementy tej sieci nazywamy terminalami – korzystają one z zasobów zgromadzonych na serwerze. Same zazwyczaj mają małe możliwości obliczeniowe. **Zadaniem huba jest nie tylko łączyć elementy sieci, ale także rozsyłać sygnały oraz wykrywać kolizje w sieci.**

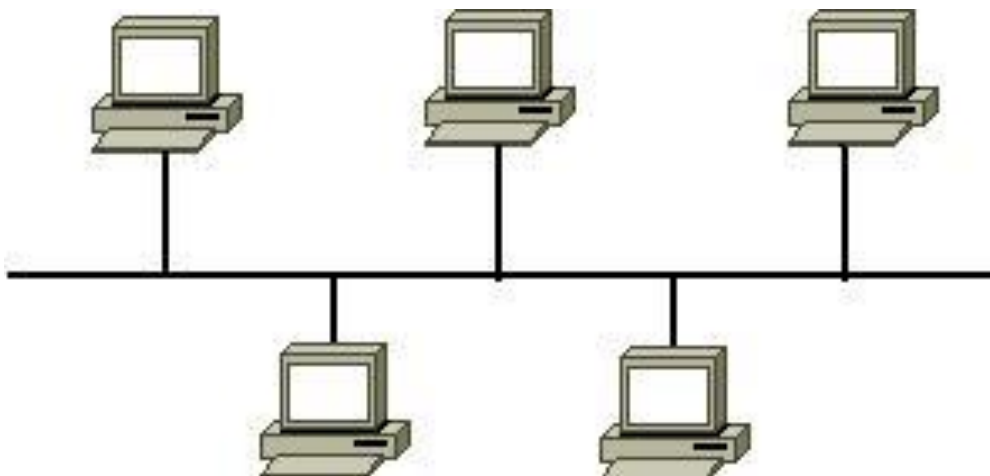
Zalety topologii gwiazdy:

- Większa przepustowość.
- Gdy przestaje działać jeden komputer, cała sieć funkcjonuje dalej.
- Łatwa lokalizacja uszkodzeń ze względu na centralne sterowanie.
- Wydajność.
- Łatwa rozbudowa.
- Awaria komputera peryferyjnego nie blokuje sieci.

Wady topologii gwiazdy:

- Duża liczba połączeń (duże zużycie kabli).
- Gdy awarii ulegnie centralny punkt (koncentrator lub przełącznik), to nie działa cała sieć.

2) Topologia magistrali (Bus Network)



Jedna z topologii fizycznych sieci komputerowych charakteryzująca się tym, że wszystkie elementy sieci są podłączone do jednej magistrali (zazwyczaj jest to kabel koncentryczny). Większość topologii logicznych współpracujących z topologią magistrali wychodzi z użytku (wyjątkiem jest tutaj 10Base-2, który nadal może znaleźć zastosowanie).

Zalety topologii magistrali:

- małe użycie kabla
- brak dodatkowych urządzeń (koncentratorów, switchów)
- niska cena sieci
- łatwość instalacji
- awaria pojedynczego komputera nie powoduje unieruchomienia całej sieci

Wady topologii magistrali:

- trudna lokalizacja usterek
- tylko jedna możliwa transmisja w danym momencie (wyjątek: 10Broad36)
- potencjalnie duża ilość kolizji
- awaria głównego kabla powoduje unieruchomienie całej domeny kolizji
- słaba skalowalność
- niskie bezpieczeństwo

3) Topologia pierścienia (Ring Network)



Jedna z fizycznych topologii sieci komputerowych. Komputery połączone są za pomocą jednego nośnika informacji w układzie zamkniętym - okablowanie nie ma żadnych zakończeń (tworzy krąg). W ramach jednego pierścienia można stosować różnego rodzaju łącza. Długość jednego odcinka łącza dwupunktowego oraz liczba takich łączy są ograniczone. Sygnał wędruje w pętli od komputera do komputera, który pełni rolę wzmacniacza regenerującego sygnał i wysyłającego go do następnego komputera. W większej skali, sieci LAN mogą być połączone w topologii pierścienia za pomocą grubego przewodu koncentrycznego lub światłowodu.

Zalety topologii pierścienia:

- małe zużycie przewodów
- możliwość zastosowania łącz optoelektronicznych, które wymagają bezpośredniego nadawania i odbierania transmitowanych sygnałów

Wady topologii pierścienia:

- awaria pojedynczego przewodu lub komputera powoduje przerwanie pracy całej sieci jeśli nie jest zainstalowany dodatkowy sprzęt
- złożona diagnostyka sieci
- trudna lokalizacja uszkodzenia
- pracołonna rekonfiguracja sieci
- wymagane specjalne procedury transmisyjne
- dołączenie nowych stacji jest utrudnione, jeśli w pierścieniu jest wiele stacji

4) Topologia podwójnego pierścienia



Topologia podwójnego pierścienia (ang. dual-ring) – składa się z dwóch pierścieni o wspólnym środku (dwa pierścienie nie są połączone ze sobą). Topologia podwójnego pierścienia jest tym samym co topologia pierścienia, z tym wyjątkiem, że drugi zapasowy pierścień łączy te same urządzenia. Innymi słowy w celu zapewnienia niezawodności i elastyczności w sieci każde urządzenie sieciowe jest częścią dwóch niezależnych topologii pierścienia. Dzięki funkcjom tolerancji na uszkodzenia i odtwarzania, pierścienie można przekonfigurować tak, żeby tworzyły jeden większy pierścień, a sieć mogła funkcjonować w przypadku uszkodzenia medium.

Zalety topologii podwójnego pierścienia:

- możliwość zastosowania łącz optoelektronicznych, które wymagają bezpośredniego nadawania i odbierania transmitowanych sygnałów
- możliwe wysokie osiągi, ponieważ każdy przewód łączy dwa konkretne komputery

Wady topologii podwójnego pierścienia:

- złożona diagnostyka sieci
- trudna lokalizacja uszkodzenia
- prącochłonna rekonfiguracja sieci
- wymagane specjalne procedury transmisyjne
- dołączenie nowych stacji jest utrudnione, jeśli w pierścieniu jest wiele stacji

5) Topologia mieszana, np. topologia rozszerzonej gwiazdy,



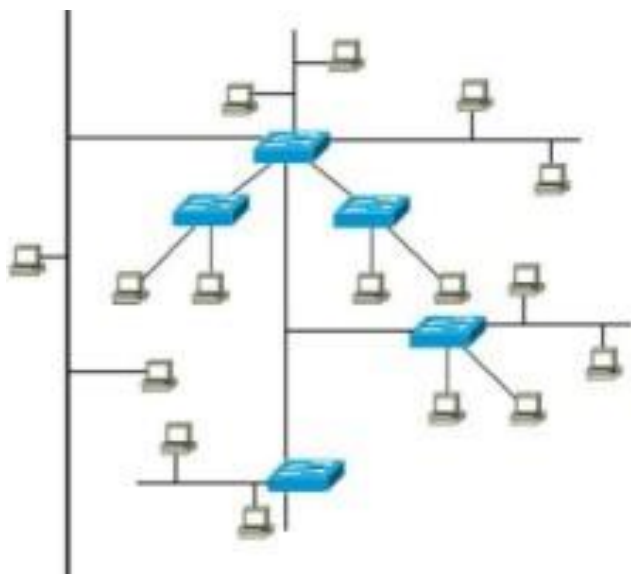
Oparta jest na topologii gwiazdy. W tej topologii każde z urządzeń końcowych działa jako urządzenie centralne dla własnej topologii gwiazdy. Pojedyncze gwiazdy połączone są przy użyciu koncentratorów lub przełączników.

Jest to topologia o charakterze hierarchicznym i może być konfigurowana w taki sposób, aby ruch pozostawał lokalny.

Topologia ta stosowana jest głównie w przypadku rozbudowanych sieci lokalnych, gdy obszar, który ma być pokryty siecią, jest większy niż pozwala na to topologia gwiazdy.

topologia gwiazdzisto-pierścieniowa lub
topologia gwiazdzisto-szynowa.

6) Topologia hierarchiczna (inaczej: topologia drzewa)



Jest utworzona z wielu magistrali liniowych połączonych łańcuchowo. Zasada jej działania polega na dublowaniu poszczególnych magistrali. Początkowa pierwszą magistralę liniową dołącza się do koncentratora, dzieląc ją na dwie lub więcej magistral za pomocą przewodów koncentrycznych - w ten sposób powstają kolejne magistrale. Proces dzielenia można kontynuować, tworząc dodatkowe magistrale liniowe wychodzące z magistral odchodzących od pierwszej magistrali, co nadaje topologii cechy topologii gwiazdy. Jeśli jedną magistralę podzieli się na trzy magistrale i każdą z nich na kolejne trzy to w efekcie otrzymamy łącznie trzynaście magistral. Tworzone są kolejne poziomy drzewa, ale ich liczba jest ograniczona. Na końcu tego drzewa zawsze znajdują się pojedyncze terminale (urządzenia) podłączane do magistral.

Sieci lokalne LAN (Local Area Network)

[Sieć komputerowa](#) łącząca komputery na określonym, **niewielkim obszarze**, takim jak blok, szkoła, laboratorium, czy też biuro.

Główne różnice LAN, w porównaniu z siecią [WAN](#), to m.in. wyższy wskaźnik transferu danych, czy też mniejszy obszar geograficzny.

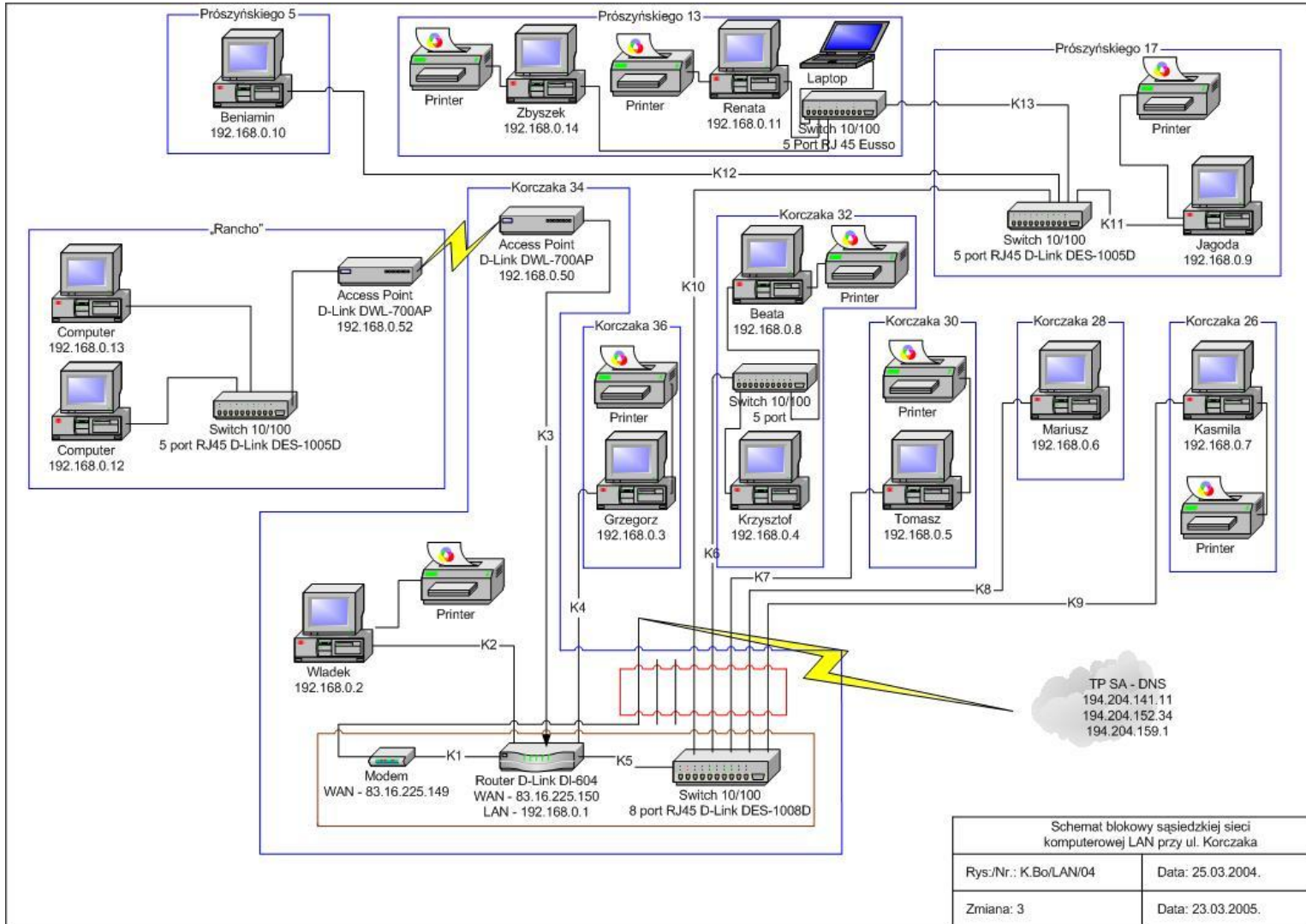
Elementy sieci lokalnej (sprzęt):

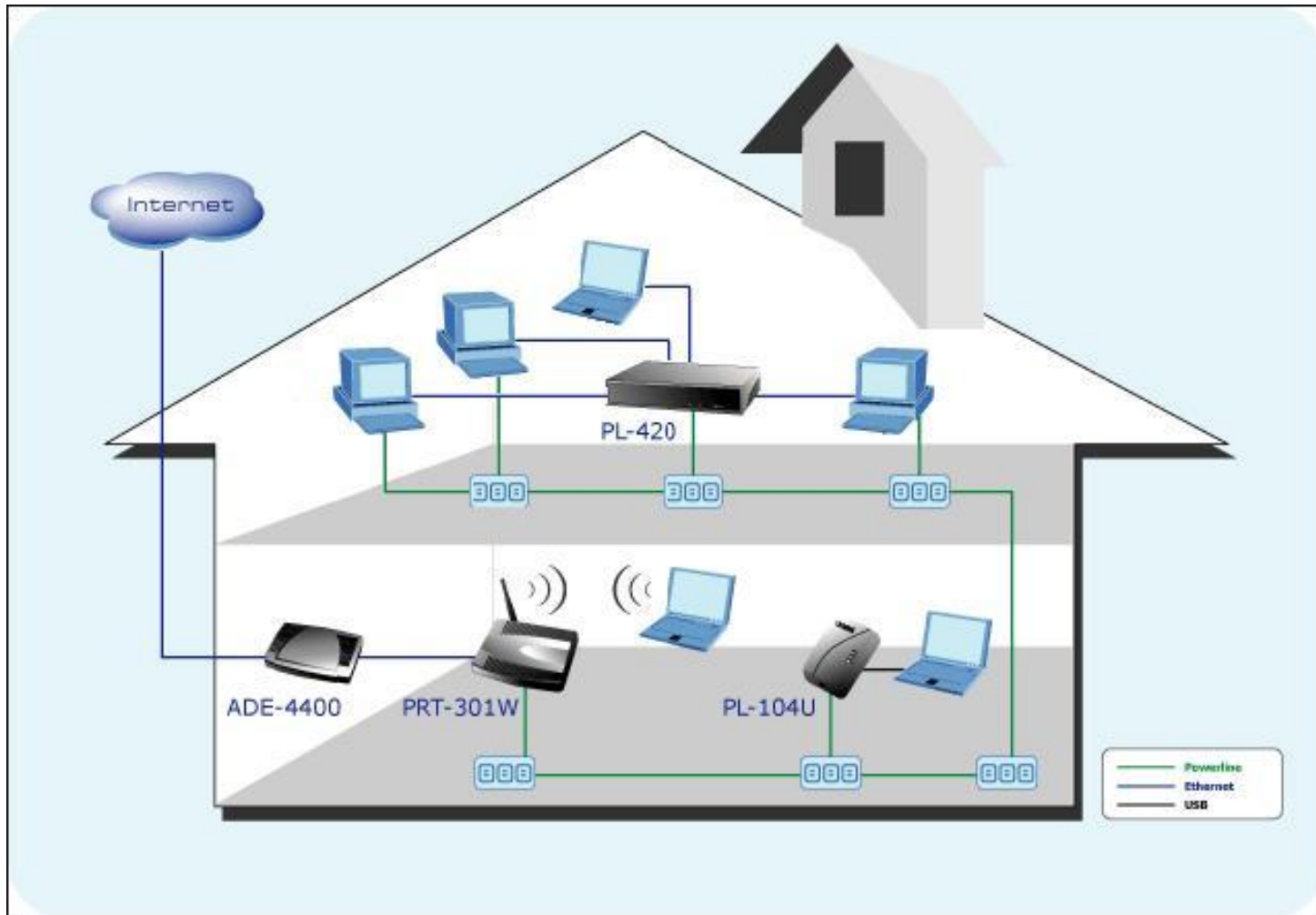
- serwer plików
- stacje robocze, komputery
- okablowanie (linia transmisyjna)
- karty sieciowe (NIC-Network Interface Card)
- elementy opcjonalne, np. hub, switch, koncentrator, krosownica, itp.

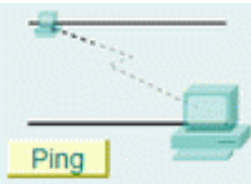
oraz

- oprogramowanie; w szczególności sieciowy system operacyjny na serwerze i na stacjach roboczych

Przykłady sieci lokalnych:

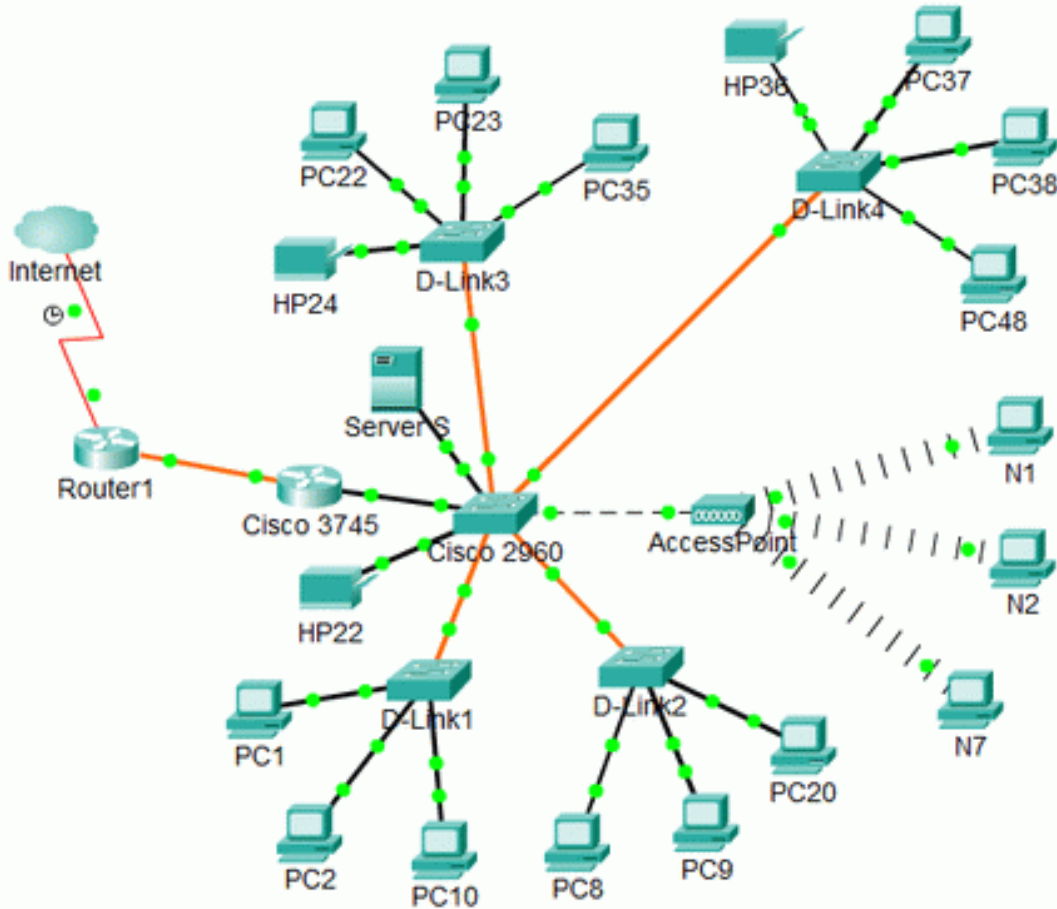


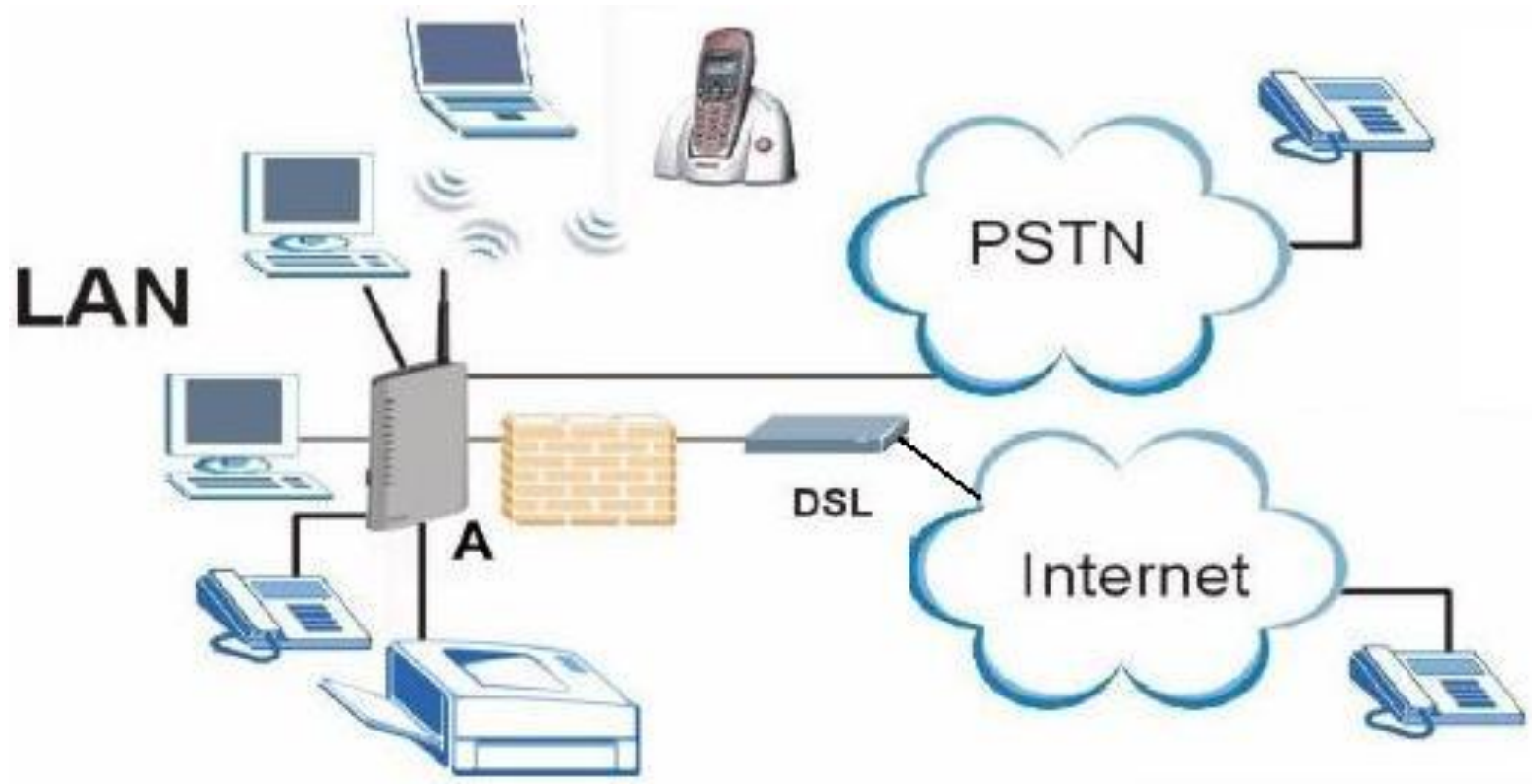




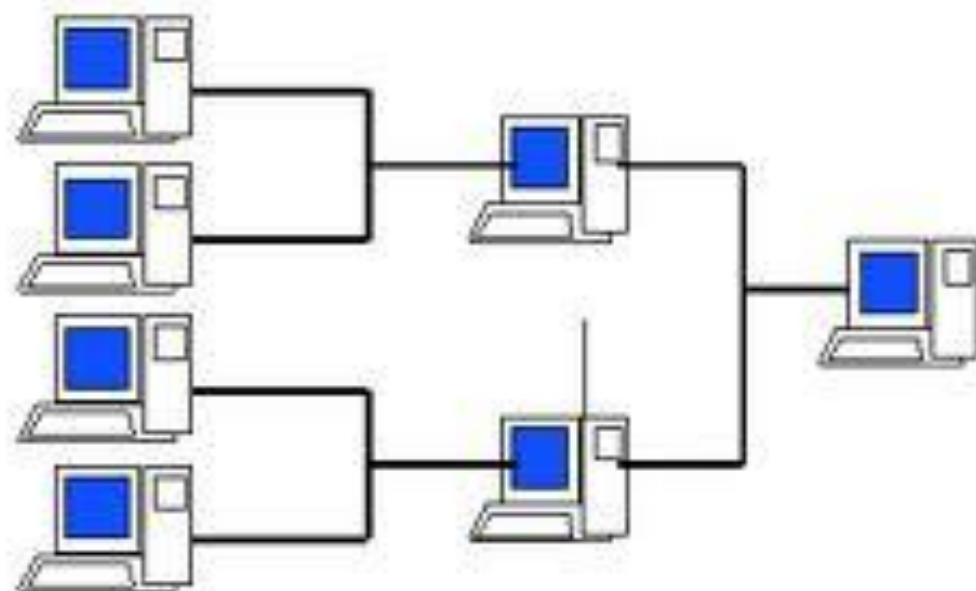
Ping Log

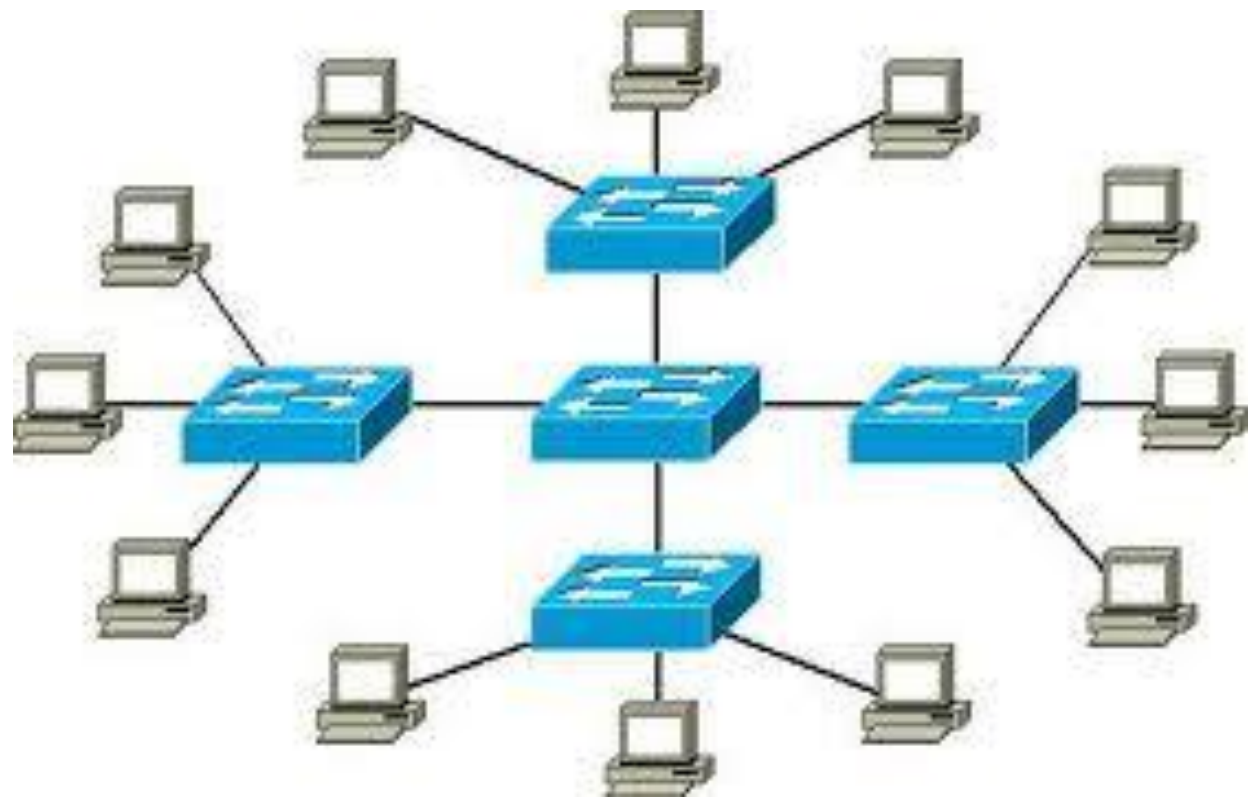
- 1. SUCCESSFUL (100%): PC37 >> PC48
- 2. SUCCESSFUL (100%): PC37 >> N7
- 3. SUCCESSFUL (100%): PC10 >> HP22
- 4. SUCCESSFUL (100%): N2 >> Internet





Sieć LAN w topologii drzewiastej







Większość sieci typu LAN działa w architekturze:

a) **klient – serwer**

b) **komputerów równorzędnych, tzw. peer – to – peer (P2P, „równy z równym”)**

Ad a):

architektura [systemu komputerowego](#), w szczególności [oprogramowania](#), umożliwiająca podział zadań (ról).

Polega na ustaleniu, że *serwer* zapewnia usługi dla *klientów*, zgłaszających do serwera żądania obsługi (([ang.](#)) *service request*).

Ad b):

odmiana architektury klient-serwer, w której **każdy [host](#) może pełnić jednocześnie rolę klienta i rolę serwera.**

Przykłady:

organizacja dostępu do zasobów [Internetu](#), gdzie:

- rolę serwera pełni [serwer WWW](#),
- rolę klienta pełni [przeglądarka internetowa](#).

Inne przykłady klientów:

- program do odbierania i wysyłania maili
- program Telnet

WAN (Wide Area Network, rozległa sieć komputerowa)

Sieć łącząca komputery, terminale i inne urządzenia, znajdujące się na dużym (w sensie geograficznym) obszarze.

Sieć łącząca sieci lokalne (LAN) i miejskie (MAN).

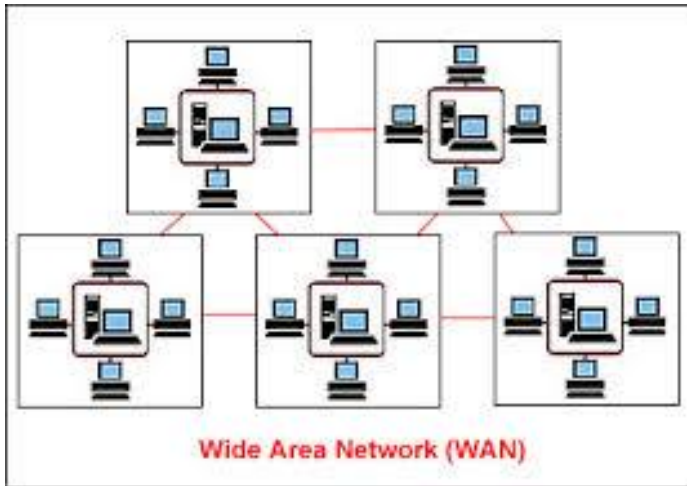
Główne cechy sieci WAN

- Łączą ze sobą urządzenia rozmieszczone na dużych obszarach geograficznych (np. kraju, kontynentu)
- W celu zestawienia łączy lub połączenia między dwoma miejscami korzystają z usług [operatorów telekomunikacyjnych](#), np. [TP S.A.](#), [NASK](#), [Exatel](#)
- Wykorzystują różne odmiany [transmisji szeregowej](#)
- Sieć WAN działa w warstwie fizycznej oraz warstwie łącza danych [modelu odniesienia OSI](#). Łączy ona ze sobą [sieci lokalne](#), które są zazwyczaj rozproszone na dużych obszarach geograficznych. Sieci WAN umożliwiają wymianę [ramek](#) i pakietów danych pomiędzy [routerami](#) i [przełącznikami](#) oraz obsługiwanymi sieciami [LAN](#).

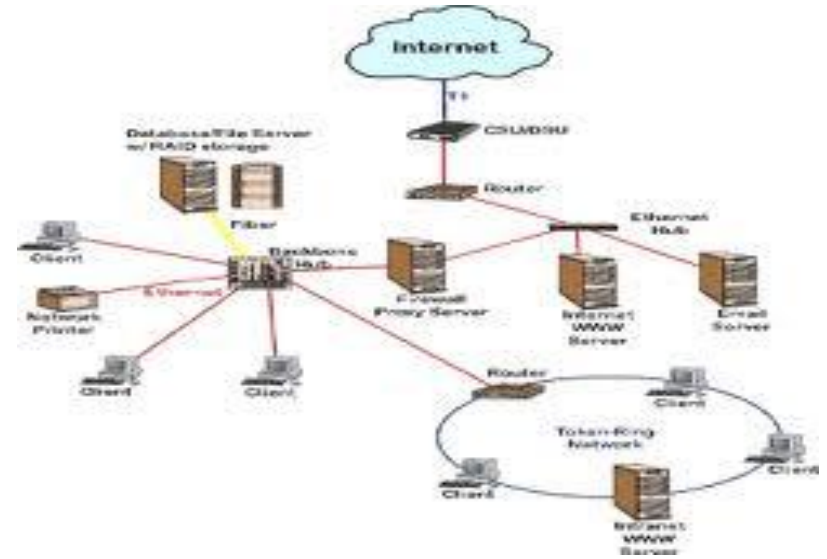
Przykład: Internet

Przykłady sieci typu WAN:

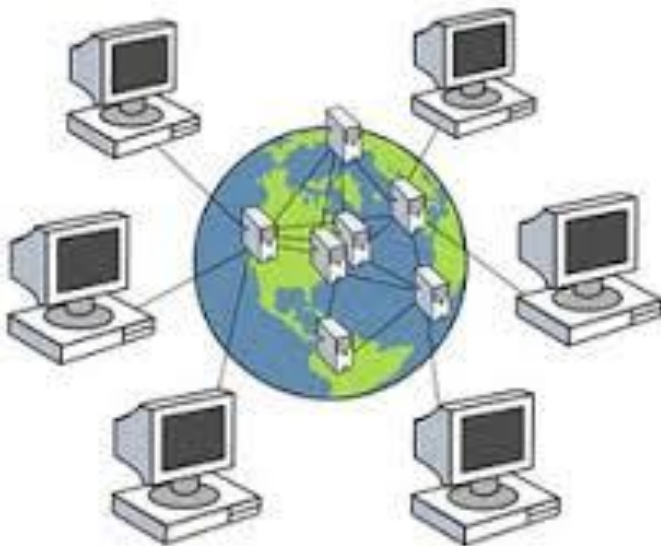
1)



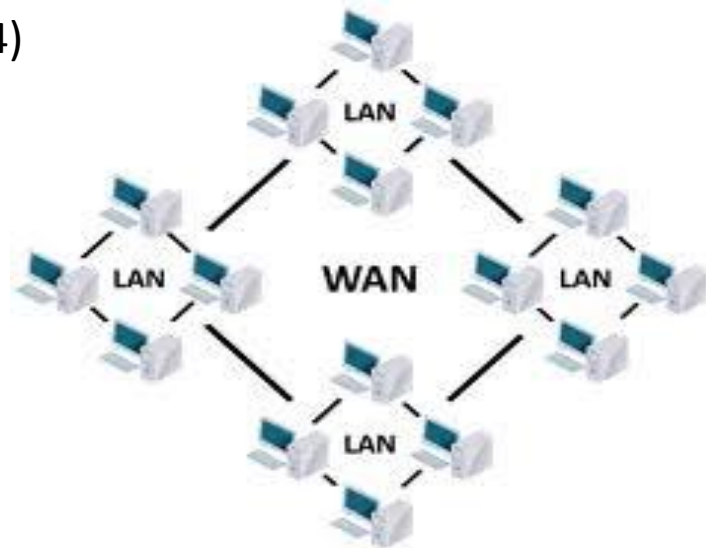
2)



3)



4)



WAN:

- przesyła dane w pakietach
- wymaga specjalnego wyposażenia

Przykłady urządzeń z osprzętu sieciowego:

- hub
- switch
- router
- bramka (gateway)
- most (bridge)
- multiplexer
- koncentrator
- wzmacniak (repeater)

Inne typy sieci:

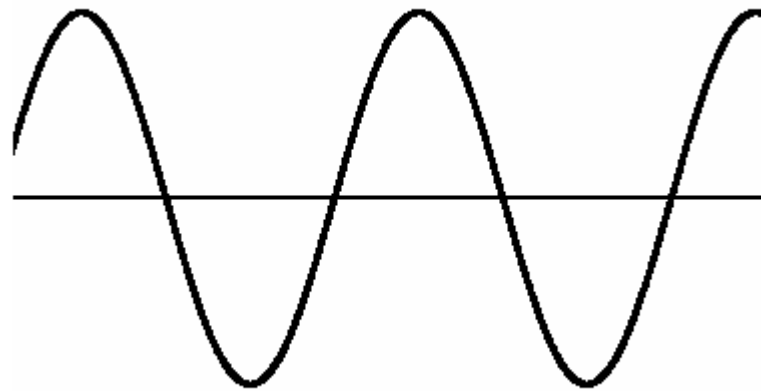
- **MAN** (Metropolitan Area Network);
przykład: sieci akademickie, w tym WASK (Wrocławska Akademicka Sieć Komputerowa)
- **SAN** (Storage Area Network), na PWr. Od 2005 roku
- **Intranet**, przykład – PWr.
- **Extranet**
- **VPN** (Virtual Private Network), np. PWr.

Jak sieć transmituje dane?

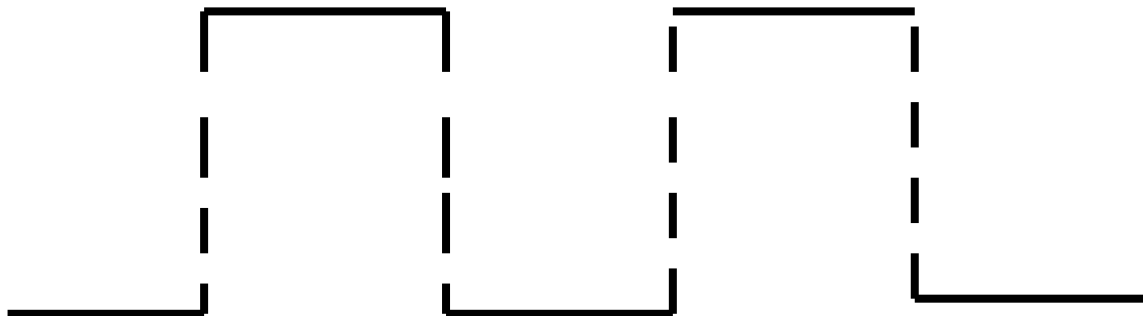
Fundamentalne rozróżnienie: analogowo czy cyfrowo?

Analogowo: ciągłe fale z określonym rzędem częstotliwości:

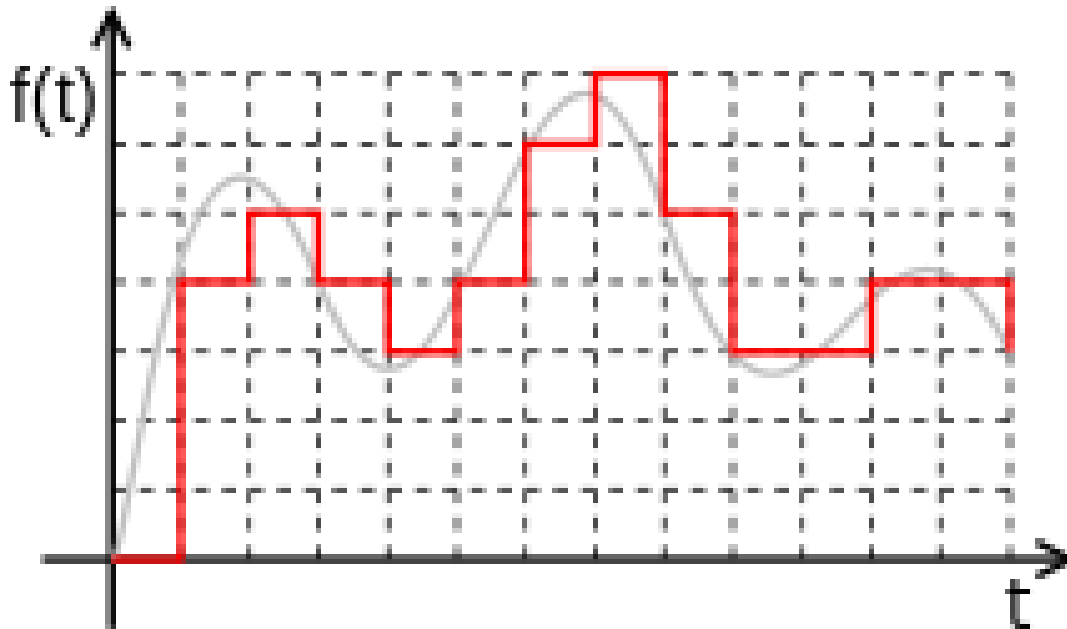
sygnał analogowy:



Sygnał cyfrowy:



Sygnał analogowy i przykładowe przekształcenie na sygnał cyfrowy



Współcześnie telekomunikacja i elektronika powszechnego użytku prawie całkowicie zostały zdominowane przez [cyfrowe przetwarzanie sygnałów](#), które jest powtarzalne, bardziej niezawodne i tańsze od przetwarzania analogowego.

Modem

Modem (od ang. *MO*dulator-*DE*Modulator) – [urządzenie elektroniczne](#), które [moduluje](#) sygnał w celu zakodowania informacji cyfrowych, tak by mogły być przesyłane w wybranym medium transmisyjnym, a także demoduluje tak zakodowany sygnał w celu dekodowania odbieranych danych.

Najbardziej znanym przykładem jest modem akustyczny zamieniający cyfrowe dane z komputera osobistego na modulowany sygnał elektryczny w zakresie częstotliwości akustycznej kanału telefonicznego. Te sygnały mogą być przekazywane przez linie telefoniczne i demodulowane przez inny modem po stronie odbiornika, aby odzyskać dane cyfrowe.

Rodzaje modemów

Modem może być:

zewnątrzny, czyli występujący w postaci oddzielnego urządzenia, znajdującego się poza [komputerem](#) i połączony z nim (lub z innym odbiornikiem) przy użyciu przewodu ([interfejs](#): [RS-232](#), [USB](#), [LPT](#), [ethernet](#)) oraz charakteryzujący się pełną samodzielnością sprzętową.

wewnętrzny, w postaci specjalnej [karty rozszerzeń](#) instalowanej wewnątrz komputera ([PCI](#), [ISA](#)), zazwyczaj wykorzystującej w pewnym stopniu [procesor](#) komputera.

Szerokość pasma (bandwidth):

- 1) Zakres częstotliwości, przydzielony łączu komunikacyjnemu lub systemowi, równy różnicy między największą i najmniejszą częstotliwością (np. 300Hz jako różnica między 3300 Hz i 300Hz)
- 2) Przepustowość łącza komunikacyjnego, czyli maksymalna liczba bitów, które mogą być przesyłane siecią w jednostce czasu, mierzona w b/s i wynosząca od kilkudziesięciu Kb/s (sieci rozległe) do wielu Gb/s lub Tb/s.

Czyli inaczej: prędkość transmisji danych

1) + 2) decydują, jak dużo danych może być przesłanych w określonym czasie.

Transmisja szeregową i równoległą

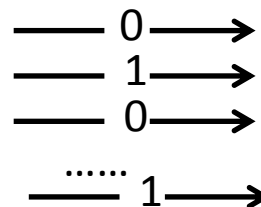


bit za bitem

01000001,

w pojedynczej ścieżce

(na długi dystans)



Cały bajt na raz: każdy bit inną ścieżką;
szybsza, droższa, na krótką odległość,
np. komputer - drukarka

Transmisja szeregowa:

❑ **synchroniczna:** dane wysyłane w blokach, w regularnych odstępach czasu

❑ **asynchroniczna:** dane wysyłane znak po znaku, start bit i stop bit

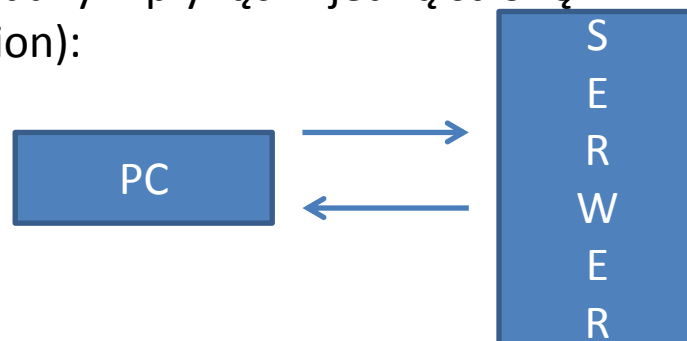
❑ **izochroniczna:** zapewnia stałą szybkość przekazu danych, dzięki rezerwacji całej szerokości pasma w czasie transmisji

Kierunki transmisji:

❖ **sympleksowa** (simplex transmission); pozwala danym płynąć w jedną stronę

❖ **w połowie duplexowa** (half-duplex transmission):

wiadomości „chodzą” w obie strony, ale tylko w jedną stronę w danym momencie



❖ **duplexowa** (full-duplex transmission); dane wędrują w obu kierunkach, w tym samym czasie, symultanicznie;

Sieci – jeszcze inny podział:

a) kablowe

b) bezkablowne (bezprowadowe)

Ad a) Zalety:

- tańsze
- dłuższy zakres (do kilkudziesięciu tys. km)
- szybsze
- łatwiejsze do zabezpieczenia
- bardziej efektywne w przesyłaniu dużych ilości danych (video i multimedialne) z dużą prędkością

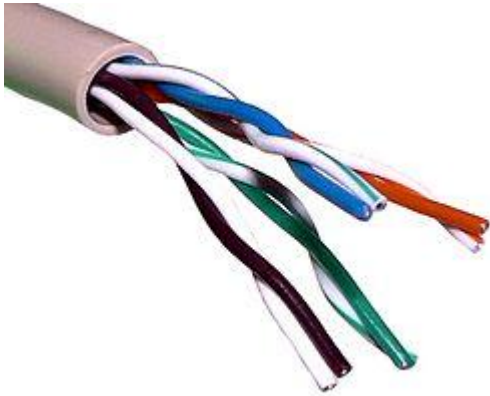
Ad b) Zalety:

- dowolność miejsca w korzystaniu
- możliwość łączenia tam, gdzie okablowanie niepraktyczne bądź wręcz niemożliwe

Media kablowe:

- 1) kabel – skrętka
- 2) kabel koncentryczny
- 3) Światłowód

Ad 1):



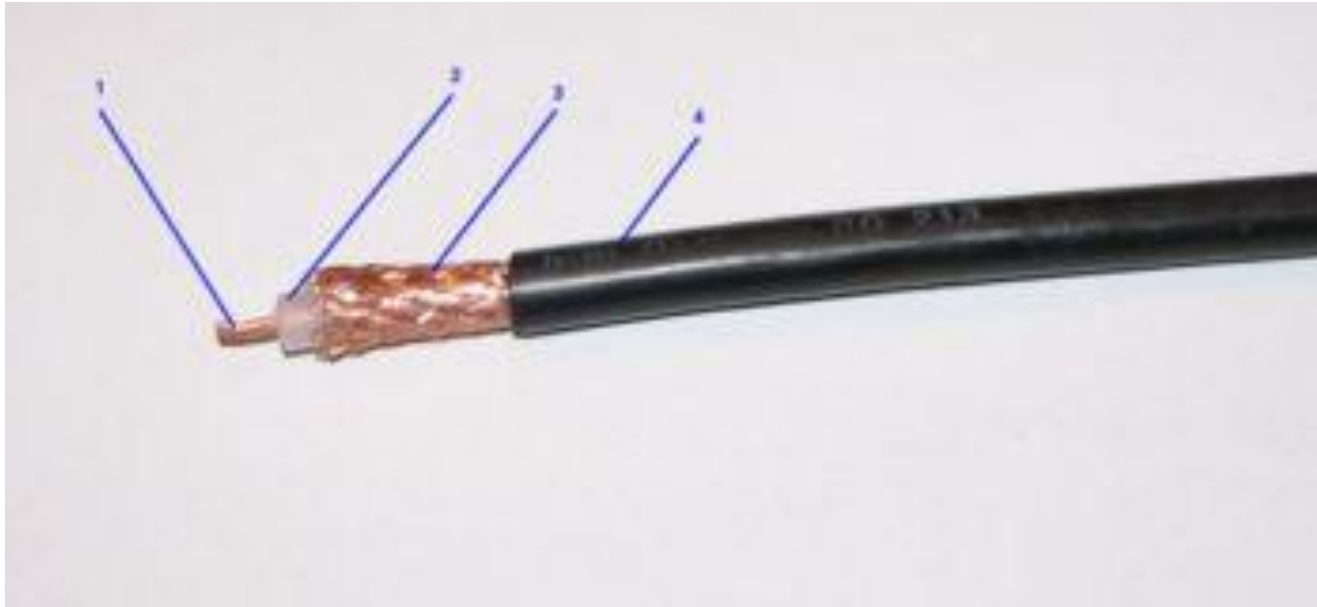
Zalety:

- tanie
- łatwe do łączenia
- łatwe do ułożenia

Wady:

- podatność na szumy i zakłócenia
- zmniejszona szybkość przesyłania danych
- większe straty sygnału

Ad 2) kabel współosiowy - koncentryczny



Kabel koncentryczny (RG213):

1. przewód
2. izolacja wewnętrzna
3. oplot (ekran)
4. izolacja zewnętrzna.

Zalety:

- do sieci szerokopasmowych i w paśmie podstawowym
- Dłuższe odcinki niż w skrętce

Wady:

- droższy niż skrętka
- trudniejszy w ułożeniu

Ad 3) światłowód

- Przekazuje dane w postaci zmodulowanej wiązki światła.
- Nie przenosi żadnych sygnałów elektrycznych.
- Do bardzo szybkiej (rzędu bilionów bps) transmisji dużych danych.
- Używana do sieci bazowych, np. infrastruktura Internetu.

Korzyści:

- prędkość
- bezpieczeństwo
- niezawodność
- zakres
- bez zakłóceń
- dane mogą być przesyłane cyfrowo

Wady:

- wysoki koszt kabla i instalacji
- trudniejsza instalacja

Bezprzewodowe sieciowe łącza transmisyjne.

Mogą używać:

- 1) **Standardowej** transmisji radiowej (broadcast)
- 2) **Mikrofalowej** transmisji radiowej
- 3) **Satelitarnej** transmisji radiowej
- 4) **Komórkowej** transmisji radiowej

Ad 1):

Zwane RF (Radio Frequency).

Do przesyłania wszystkich typów danych.

Na różne dystanse.

Wymagają:

- Nadajnika
- Odbiornika (plus jakiś typ anteny)

Ad 2):

Mikrofałe – sygnały radiowe o wysokiej częstotliwości i wysokiej prędkości przepływu.

Mogą być przesyłane przez:

- stacje mikrofalowe
- satelity

Ad 3) satelity komunikacyjne

Urządzenia w przestrzeni, umieszczane na orbicie okołoziemskiej, do otrzymywania i wysyłania sygnałów mikrofalowych z Ziemi i na Ziemię.

Transmisja z wielu różnych urządzeń, np. odbiorniki GPS (Global Positioning System).

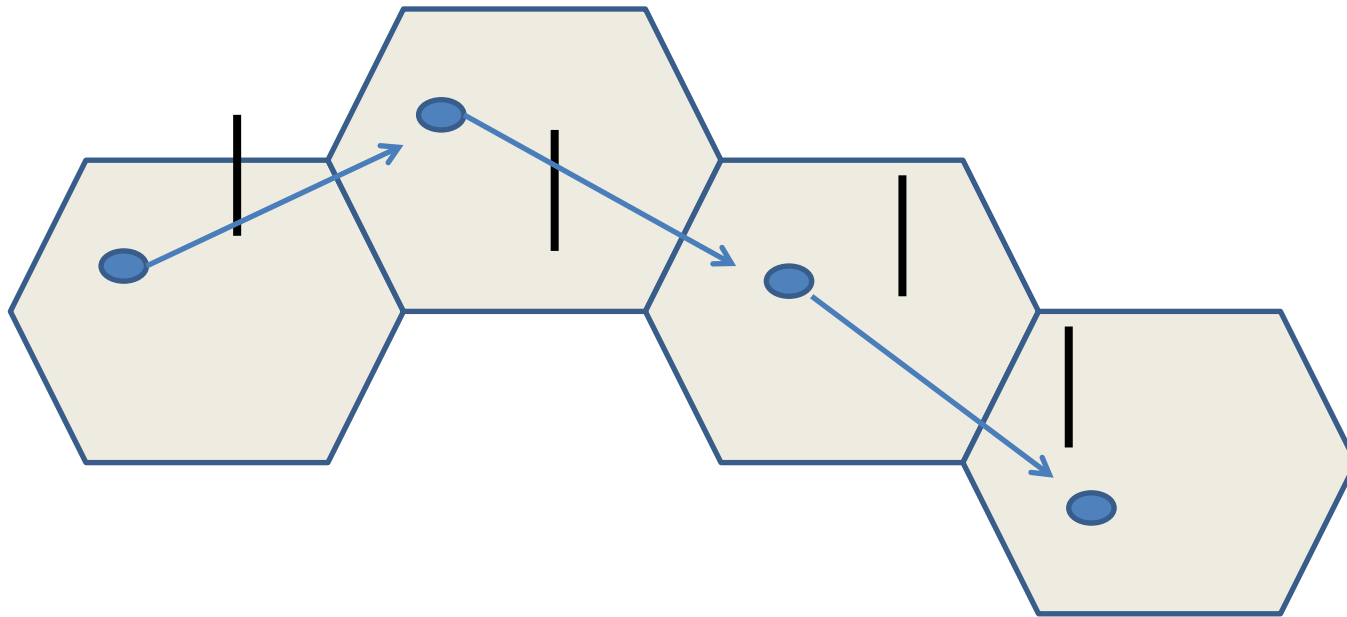
Tradycyjne – orbita geosynchroniczna (33 450 km nad Ziemią).

Niska orbita okołoziemska LEO (Low Earth Orbit) – ok. 750 km nad Ziemią.

Średnia orbita okołoziemska MEO (Medium Earth Orbit):

- Internet
- GPS (ok. 18 000 km)

Ad 4) komórkowa łączność radiowa

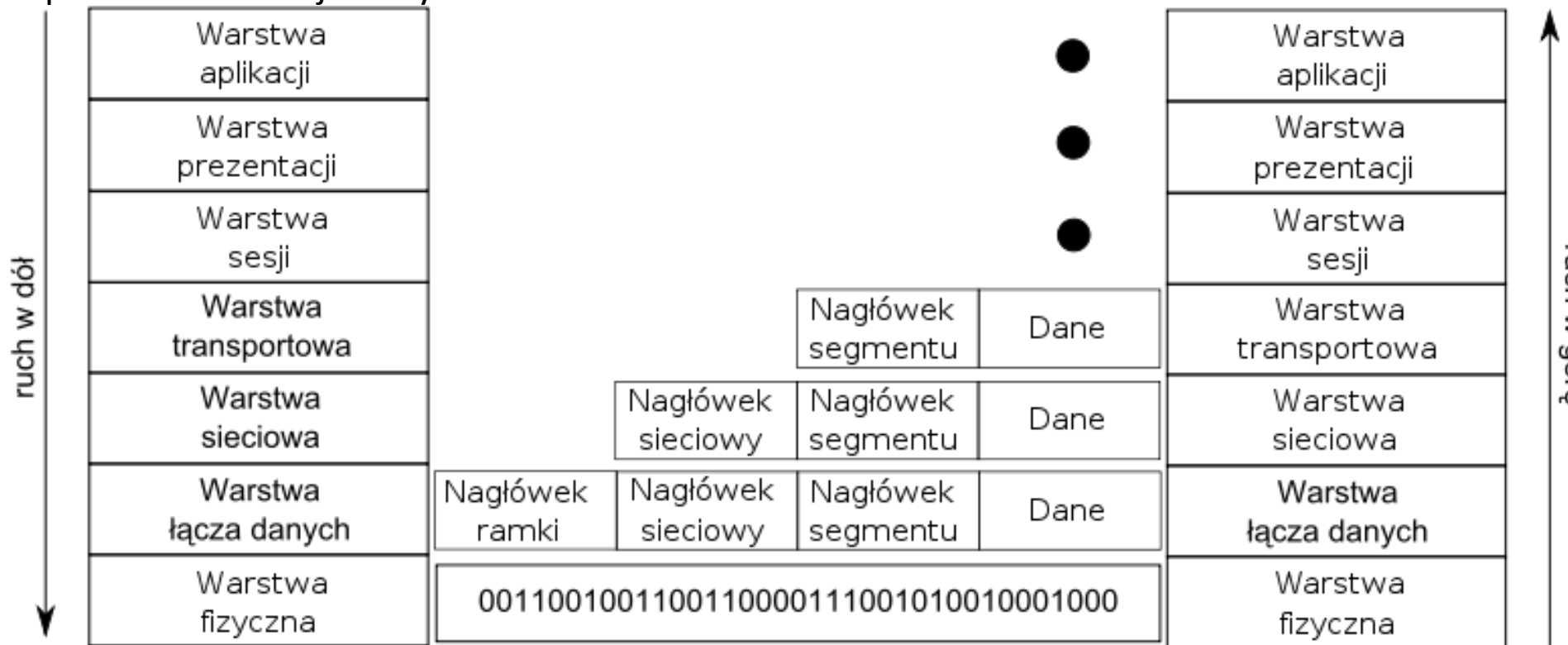


Obszar serwisu komórkowego – podzielony na plastry miodu.

Protokoły, warstwy

1978 - powstał model OSI (Open System Interconnection),
rozwinięty przez ISO (International Standard Organization)

1984 – międzynarodowy standard: protokoły ułożone warstwowo na siedmiu
poziomach funkcjonalnych

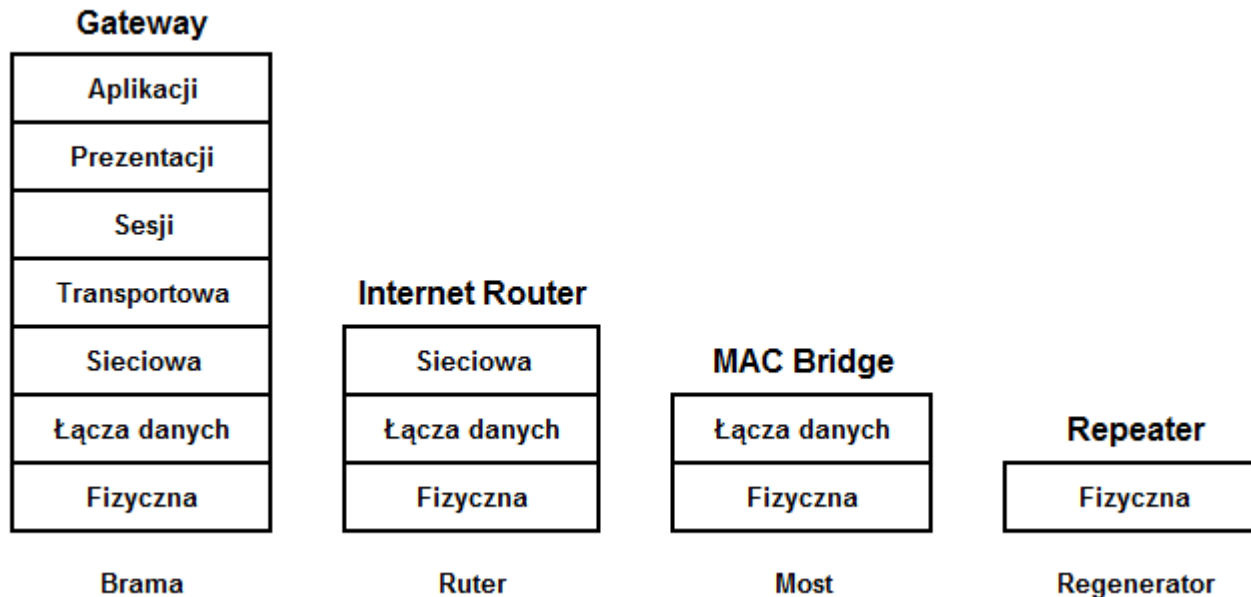


Praktyczne znaczenie Modelu OSI

W praktyce Model OSI został częściowo zmodyfikowany.

Najczęstszą zmianą było połączenie warstwy fizycznej oraz łącza danych w jedną. Wynikało to z praktycznych cech tych warstw, które powodowały, że nie dało się odseparować ich pracy od siebie. Nie należy mylić Modelu OSI-RM z [TCP/IP](#). Mimo pewnego podobieństwa, oba te modele nie są w pełni zgodne.

Pakiety przechodząc przez różne urządzenia sieciowe dochodzą do różnych warstw modelu OSI. Zasięg pakietu w urządzeniu przedstawia rysunek:



Porównanie warstw modelu OSI i modelu TCP/IP

Model OSI		<u>Model TCP/IP</u>
<u>Aplikacji</u>		<u>Aplikacji</u>
<u>Prezentacji</u>		
<u>Sesji</u>		
<u>Transportowa</u>		<u>Transportowa</u>
<u>Sieciowa</u>		<u>Internetu</u>
<u>Łacza danych</u>		<u>Dostępu do sieci</u>
<u>Fizyczna</u>		