

## HISTORIA

1950	układy scalone
1957	sieć ARPA utworzona przez DoD (zastosowanie wojskowe)
1960	komputery mainframe
1969	sieć ARPANET pomiędzy UCLA, UCSB, U-Utah, Stanford
1970	sieć ALOHANET Uniwersytet Hawajski
1980	pierwszy standard Ethernet DIX (Dec, Intel, Xerox)
1980	komputery PC
1981	określenie Internet = zbiór połączonych sieci
1981	standaryzacja IPv4
1982	model TCP/IP
1983	ARPANET podzielił się na ARPANET i MILNET
1984	model OSI
koniec lat 80	Ethernet 10 Mb/s
1990	ARPANET staje się Internetem
1992	standaryzacja IPng (obecnie znany jako IPv6)
1993	pierwsza przeglądarka sieciowa – Mosaic
1995	Ethernet 100 Mb/s
1999	Ethernet 1000 Mb/s

## ORGANIZACJE

**ISO:** International Organization for Standardization

**IEEE:** Institute of Electrical and Electronic Engineers

**IETF:** Internet Engineering Task Force

**ANSI:** American National Standards Institute

**TIA:** Telecommunications Industry Association

**EIA:** Electronic Industries Alliance/Association

**ITU-T:** International Telecommunications Union – Telecommunication (dawniej CCITT-Comité Consultatif International Téléphonique et Télégraphique)

**IAB:** Internet Activities Board (publikuje i zatwierdza dokumenty nazywane RFC – Request for Comments, które zawierają standardy Internetu)

**IANA:** Internet Assigned Numbers Authority

**internet** → sieć sieci

**Internet** → kiedy odnosimy się do sieci, której pierwowzorem była sieć rozwinięta przez DoD; sieć dająca dostęp do World Wide Web (www)

**STANDARDY IEEE**

<b>802</b>	standard LAN
<b>802.0</b>	Ogólne standardy SEC-IEEE dla LAN i MAN
<b>802.1</b>	bridging/HILI - High Level Interface
<b>802.1d</b>	STP – Spanning Tree Protocol (protokół drzewa opinającego)
<b>802.2</b>	podwarstwa LLC – Logical Link Control warstwy 2 OSI
<b>802.4</b>	standard magistrali z przekazywaniem tokenu
<b>802.5</b>	Token Ring
<b>802.6</b>	Dostęp DQDB / sieci miejskie
<b>802.7</b>	Broadband Technical Advanced Group (BBTAG)
<b>802.8</b>	Fiber Optics Technical Advanced Group (FOTAG)
<b>802.9</b>	ISLAN - Integrated Services LAN
<b>802.10</b>	SILS – Standard for Interoperable LAN Security
<b>802.11</b>	Wireless LAN
<b>802.12</b>	Priority Demand
<b>802.14</b>	Cable TV
<b>802.15</b>	Wireless PAN
<b>802.16</b>	BBWA - Broadband Wireless Access

**STANDARDY ETHERNET**

<b>802.3</b>	pierwszy standard IEEE dla Ethernetu format ramki i warstwy OSI 1 i 2 pozostają zgodne dla wszystkich standardów Ethernet dowolna karta sieciowa Ethernet może transmitować i przyjmować ramki IEEE 802.3 i Ethernet
<b>802.3</b>	CSMA/CD
<b>802.3u</b>	Fast Ethernet
<b>802.3ab</b>	Gigabit Ethernet przez UTP
<b>802.3z</b>	Gigabit Ethernet przez światłowód
<b>802.3ae</b>	10 Gigabit Ethernet przez światłowód

**PROTOKÓŁ**

- komplet reguł, które określają jak urządzenia komunikują się przez sieć
- protokół określa format komunikatów
- protokół określa sposób wymiany komunikatów

**ZESTAW PROTOKOŁÓW TCP/IP** → zbiór protokołów, które umożliwiają komunikację pomiędzy dwoma hostami przez sieć

### **PASMO (SZEROKOŚĆ PASMA)**

- to ilość informacji, która może płynąć przez sieć w danym okresie czasu
- jest ograniczone użytą technologią i właściwościami ośrodka
- **pasmo analogowe**: jest określane jako część całego widma elektromagnetycznego zajętego przez sygnał – jednostką jest Herc (Hz) - typowo odnosi się do zakresu częstotliwości, z jakimi pracują użyte układy elektroniczne
- **pasmo cyfrowe**: mierzy jak dużo informacji może płynąć z jednego miejsca do innego w jednostce czasu; jednostką podstawową jest bit na sekundę (b/s)

### **PRZEPUSTOWOŚĆ**

- faktyczne tempo, z jakim informacja przepływa przez dany punkt sieci
- jest to zmierzona szerokość pasma w określonych warunkach i czasie
- czynniki, które determinują przepustowość: urządzenia sieciowe, rodzaj transmitowanych danych, topologia sieci, liczba użytkowników używających sieci, sprzęt komputerowy użytkownika, sprzęt komputerowy serwera, warunki pogodowe, zasilanie, przeciążenia (zatory)

### **TYPY USŁUG DOSTAWCZYCH W SIECI**

- **bezpółłączeniowy**
  - przed transmisją nie jest ustanawiane połączenie logiczne
  - jest używany przez większość usług sieciowych
  - pakiety wybierają różne ścieżki, by przejść przez sieć, ale są ponownie zbierane w całość po dotarciu do celu
  - cel nie jest informowany o biegnącym do niego pakiecie
  - ten typ dostarczania jest często nazywany przełączanym pakietowo [z komutacją pakietów](packet switched) ponieważ pakiety przechodzą ze źródła do celu po różnych ścieżkach określanych przez urządzenia sieciowe na podstawie różnych kryteriów
  - Internet jest olbrzymią bezpołączeniową siecią, w której wszystkie dostawy pakietów są realizowane przez protokół IP
- **połączeniowy**
  - musi zaistnieć połączenie logiczne pomiędzy nadawcą i odbiorcą przed wysłaniem jakichkolwiek danych
  - często nazywany transmisją z komutacją łączy (circuit switched)
  - wszystkie pakiety podróżują sekwencyjnie przez ten sam fizyczny lub wirtualny kanał

## TRYB TRANSMISJI

### **półdupleks (HDX-half duplex)**

- dla medium współdzielonego tryb ten obowiązuje zawsze – nie można jednocześnie nadawać i słuchać komunikatów
- tylko jedna stacja może transmitować w jednym czasie ponieważ dwa sygnały rozchodzące się w jednym medium mogą się wygaszać i zniekształcać
- przykładem są standardy Ethernet: 10BASE5, 10BASE2 (na kablu koncentrycznym)
- Ethernet ma mechanizm zapobiegający i rozwiązujący konflikty przy dostępie do medium

### **pełny dupleks (FDX-full duplex)**

- w połączeniach jeden-do-jednego obie stacje mogą nadawać kiedykolwiek nie zważając na stan transmisji partnera
- sygnały prowadzone po oddzielnych parach przewodów UTP lub oddzielnych włóknach światłowodu rozchodzą się niezależnie
- operacje pełnodupleksowe eliminują pojęcie szczeliny czasowej (slot time)
- ograniczenia czasowe na wykrycie kolizji tu nie obowiązują

## TRYB TRANSMISJI

### **asynchroniczny**

- każda stacja odbiorcza używa informacji synchronizacji, dla synchronizacji przed odbiorem danych
- Ethernet 10 Mbps

### **synchroniczny**

- synchronizacja czasowa nie jest wymagana, ale format ramki Ethernet jest zachowany (SFD-Start Frame Delimiter)
- Ethernet 100 Mbps i wyższe szybkości

## TOPOLOGIA

### FIZYCZNA (układ kabli lub innych mediów)

- **magistrala (bus)**
  - używa pojedynczego głównego kabla zaterminowanego na obu końcach
  - każdy host jest podłączony bezpośrednio do wspólnego głównego kabla – nie ma żadnych innych połączeń pomiędzy punktami węzłowymi
  - korzyść: wszystkie hosty mogą się komunikować bezpośrednio
  - wada: przerwanie kabla głównego powoduje rozłączenie hostów
- **pierścień (ring)**
  - łączy host z następnym, ostatni z pierwszym tworząc fizyczny pierścień
  - wszystkie urządzenia są połączone bezpośrednio w sposób szeregowy (daisy-chain)
  - podwójny pierścień: topologia jak topologia (pojedynczego) pierścienia, drugi pierścień jest nadmiarowy i łączy te same hosty
- **gwiazda (star)**
  - łączy wszystkie kable w punkcie centralnym
- **rozwinięta gwiazda (extended star)**
  - łączy pojedyncze gwiazdy za pomocą koncentratora lub przełącznika
- **topologia hierarchiczna**
  - podobna do rozwiniętej gwiazdy ale, zamiast łączenia koncentratorów/przełączników, system jest podłączony do komputera, który kontroluje ruch w tej topologii
- **siatka (mesh)**
  - każdy host ma połączenie do wszystkich innych hostów
  - jest implementowana dla zapewnienia najwyższej ochrony przed przerwaniem łączności
  - Internet ma wiele ścieżek do każdego miejsca w sieci, jednak nie implementuje pełnej topologii siatki

### LOGICZNA (sposób komunikowania się przez medium)

- **transmisja rozgłoszeniowa (broadcast)**
  - każdy host wysyła dane do wszystkich innych hostów w sieci
  - nie ma żadnego porządku w dostępie do medium - kto pierwszy ten lepszy (first come, first served)
  - przykład: Ethernet
- **przekazywanie żetonu**
  - dostęp do sieci jest kontrolowany przez podawanie elektronicznego żetonu sekwencyjnie do każdego hosta
  - kiedy host otrzymuje żeton, może wysłać dane do sieci
  - jeśli host nie ma żadnych danych do wysłania, przekazuje żeton do następnego hosta
  - przykłady sieci: Token Ring , FDDI (Fiber Distributed Interface Data), Arcnet (przekazywanie żetonu w topologii fizycznej magistrali)

### LOGICZNA (sterowanie dostępem do medium)

- **deterministyczna** (zmienianie się kolejno)
  - Token Ring - środowisko bezkolizyjne ponieważ tylko jeden host może transmitować w jednym czasie
  - FDDI
- **niedeterministyczna** (kto pierwszy ten lepszy)
  - karta sieciowa nasłuchuje i czeka na nieobecność sygnału w medium – wtedy zaczyna transmitować
  - jeśli dwa punkty węzłowe transmitują równocześnie to występuje kolizja i żaden z punktów węzłowych nie jest w stanie transmitować
  - protokół CSMA/CD jest prostym systemem, by wykrywać kolizje

**Ethernet:** topologia logiczna – rozgłoszeniowa, niedeterministyczna, topologia fizyczna – magistrała (10BASE5, 10BASE2), gwiazda lub rozwinięta gwiazda (10BASE-T i kolejne)

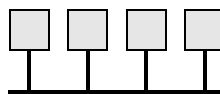
**Token Ring:** topologia logiczna – przekazywanie żetonu, deterministyczna, topologia fizyczna – pierścień

**FDDI** - topologia logiczna – przekazywanie żetonu, deterministyczna, topologia fizyczna – podwójny pierścień

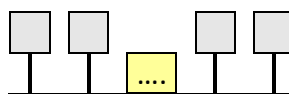
### SIECI (warstwa 1 modelu OSI: media i topologie)

#### BEZPOŚREDNIO PRZYŁĄCZONE

- **środowisko współdzielonego medium**
  - wielodostęp
  - zdarza się kiedy wiele hostów ma dostęp do tego samego medium np. jest podłączone do tego samego fizycznego kabla, światłowodu, albo dzieli tę samą przestrzeń powietrzną



- **rozszerzone środowisko współdzielonego medium**
  - wielodostęp z urządzeniem warstwy 1
  - urządzenia sieciowe pracujące w warstwie 1 OSI umożliwiają zwiększenie rozmiarów medium np. większe odległości kabla

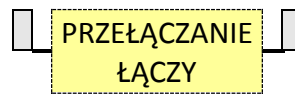


- **środowisko punkt-punkt**
  - używane w połączeniach wdzwanianych (dial-up)
  - środowisko współdzielone, w którym urządzenie jest połączone z tylko jednym innym urządzeniem
  - przykładem jest połączenie komputera do dostawcy usług Internetowych przez modem i linię telefoniczną

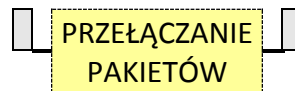


## NIEBEZPOŚREDNIO PRZYŁĄCZONE

- z komutacją łączy



- z komutacją pakietów



## SIECI

### PAN

- Personal Network Area - sieć osobista
- zasięg: ~ 0.1 m
- przykład: płyta główna komputera

### LAN

- Local Area Network – sieć lokalna
- szybka sieć pokrywająca stosunkowo mały obszar geograficzny
- zasięg: ~1km
- zapewnia wielodostęp szerokopasmowy do usług lokalnych
- kontrolowana lokalnie
- komponenty: komputery, urządzenia dodatkowe np. drukarki, karty sieciowe, urządzenia sieciowe
- specyfikuje okablowanie i sposoby sygnalizacji w warstwie fizycznej i łącza danych modelu OSI
- technologie: Ethernet, Token Ring, FDDI
- konfiguracja

- **Intranet** – sieć wewnętrzna, do której dostęp jest ograniczony do użytkowników organizacji
- **Extranet** - aplikacje i usługi oparte o Intranet, ale z dostępem użytkowników/firm zewnętrznych; dostęp zwykle jest możliwy na podstawie identyfikacji użytkowników sprawdzanej hasłem; sieć taka ma zaimplementowaną zazwyczaj swoją strategię bezpieczeństwa opartą na rozwiązaniach programowych lub sprzętowych

## MAN

- Metropolitan Area Network - sieć miejska
- zwykle składa się z dwóch lub więcej sieci lokalnych występujących obok siebie
- zasięg: ~10km
- sieci lokalne są połączone zazwyczaj za pośrednictwem dostawcy usług z użyciem prywatnych linii transmisyjnych, linii światłowodowych lub za pomocą interfejsu radiowego

## WAN

- Wide Area Network – sieć rozległa
- działa na dużych obszarach geograficznych
- zasięg: powyżej ~10km
- łączy sieci lokalne
- zapewnia dostęp do odległych zasobów w sposób ciągły lub zestawiany
- używa łączy szeregowych działających przy relatywnie niższych szybkościach
- warstwa fizyczna jest zależna od odległości, prędkości, i typu samej usługi
- technologie (modemy, ISDN, DSL, X.25, Frame Relay, E1/T1, E3/T3, ..., SONET)
  - ISDN BRI: połączenie zestawiane; 2x64 kbps (kanały B – kanały nośne) dla danych i jeden kanał sygnalizacyjny (kanał D) 16 kbps; RJ45, układ styków kabla ISDN BRI jest inny od standardu Ethernet
  - dedykowane linie dzierżawione – na których pracują protokoły np. HDLC, PPP, Frame Relay; prędkości do 2.048/1.544 Mbps (E1/T1); protokoły EIA/TIA 232, EIA/TIA 449, X.21, V.24, V.35, EIA-530, HSSI (High Speed Serial Interface)
  - modem DSL: może osiągać prędkości rzędu prędkości linii E1/T1 przez istniejące łącze telefoniczne; RJ11
  - modem kablowy: używa istniejącej linii telewizji kablowej TV; kabel koncentryczny, BNC; szybkość porównywalna lub przekraczająca szybkość DSL

## SAN

- Servers/Storage Area Network
- dedykowana, bardzo wydajna sieć na potrzeby wymiany danych pomiędzy serwerami a miejscami składowania danych
- sieć taka używa zazwyczaj oddzielnej infrastruktury od sieci używanej do komunikacji
- cechy: duża wydajność, bezpieczeństwo danych zapewnione przez powielanie (mirroring) danych, skalowalność – możliwość użycia różnych technologii



## VPN

- Virtual Private Network
- sieć prywatna zbudowana w infrastrukturze sieci publicznej takiej jak np. Internet
- użytkownicy sieci prywatnej komunikują się poprzez sieć publiczną używając bezpiecznych tuneli budowanych za pomocą odpowiedniego sprzętu sieciowego
- rodzaje sieci prywatnych:
  - **dostępowa (Access VPN)**: zapewnia zdalny dostęp do np. firmy przez publiczną infrastrukturę sieciową; technologie dostępu: PSTN, ISDN, DSL, IP
  - **wewnętrzna (Intranet VPN)**: łączy oddziały regionalne firmy z centralą poprzez sieć publiczną używając połączeń dedykowanych; dostęp tylko dla użytkowników wewnętrznych
  - **zewnętrzna (Extranet VPN)**: łączy firmy (partnerów biznesowych) z centralą poprzez sieć publiczną używając połączeń dedykowanych; dostęp dla użytkowników także zewnętrznych wobec danej firmy

## ARCHITEKTURA SIECI LOKALNEJ

### PEER-TO-PEER

- komputery działają jak równi partnerzy
- użytkownicy indywidualnie kontrolują własne zasoby
- korzyści:
  - tanie w implementacji
  - łatwość instalacji i obsługi
  - nie wymaga dodatkowego specjalnego oprogramowania
  - nie wymaga administratora
- wady:
  - źle pracuje w dużej skali – max. 10 komputerów
  - trudne w zarządzaniu jako całości
  - brak kontroli nad siecią, brak kopii zapasowych, brak administracji siecią - każdy użytkownik musi sam posiadać niezbędne umiejętności lub zostać przeszkolony, by wykonać te zadania
  - możliwe problemy z bezpieczeństwem
  - wszystkie maszyny dzielą zasoby – ujemny wpływ na wydajność sieci

### KLIENT-SERWER

- usługi sieciowe są umieszczone na wyspecjalizowanym komputerze nazywanym serwerem sieciowym
- serwer jest komputerem centralnym, który jest ciągle dostępny dla klientów - świadczy usługi aplikacyjne, plikowe, drukowania
- korzyści:
  - lepsze bezpieczeństwo - klient musi zostać zidentyfikowany i autoryzowany
  - scentralizowana administracja - łatwiejsza, by zarządzać dużą siecią
  - kopie zapasowe danych mogą być robione w jednym centralnym miejscu
- wady:
  - wymaga lepszego (a więc droższego) sprzętu dla serwera i wyspecjalizowanego oprogramowania
  - wymaga profesjonalnego administratora
  - dane użytkowników są niedostępne kiedy serwer przestaje być dostępny