

Tomasz Grębski

# Sieci komputerowe

Kraśnik 2002

**Od Autora:**

Przedstawiony przeze mnie referat stanowi źródło wiedzy dotyczącej zagadnień związanych z sieciami komputerowymi. Moim zamierzeniem było zebranie najważniejszych informacji dotyczących sieci komputerowych, ich budowy, zasad pracy, jak również historii ich powstania. Referat ten osobiście wykorzystuję w swojej pracy realizując program autorski w liceum ogólnokształcącym w klasach o profilu informatycznym, jak również moi koledzy i koleżanki z pracy również go wykorzystują. Jest on także dużą pomocą dla uczniów.

W dzisiejszych czasach, kiedy sieci komputerowe w coraz większym stopniu są wykorzystywane przez różnego rodzaju instytucje i osoby prywatne referat ten może stanowić źródło wiedzy dla wielu ludzi zainteresowanych tym zagadnieniem.

Referat dostępny jest również w formie elektronicznej na mojej stronie internetowej pod adresem: [www.matma.krasnik.com.pl](http://www.matma.krasnik.com.pl).

*Tomasz Grębski*

## Spis treści

1. Wstęp.....	4
2. Wprowadzenie do TCP/IP.....	5
2.1. Historia TCP/IP.....	5
2.2. Cechy TCP/IP.....	5
2.3. Standard protokołu.....	6
2.4. Zadania protokołu.....	6
3. Model komunikacyjny danych.....	7
3.1. Model OSI.....	7
3.2. Zadania warstw.....	7
4. Sieci komputerowe.....	9
4.1. Potrzeba pracy w sieciach.....	9
4.2. Cel tworzenia sieci.....	9
4.3. Klasyfikacja sieci.....	9
4.4 Organizacje standaryzacyjne.....	10
5. Rodzaje transmisji.....	12
6. Składniki sieci.....	12
6.1. Rodzaje łączy i ich właściwości.....	12
6.2. Podstawowe składniki sieci.....	13
7. Topologia sieci.....	17
7.1. Typy sieci.....	17
7.2. Topologia sieci.....	18
8. Typy sieci lokalnych.....	20
9. Bibliografia.....	22

## 1. Wstęp.

W ciągu ostatnich 20 lat, sieci LAN z poziomu technologii eksperymentalnych stały się wiodącym narzędziem biznesu na całym świecie. Sieci LAN są bardzo szybkim systemem zaprojektowanym w celu łączenia komputerów oraz innych urządzeń przetwarzania danych w całość na niewielkim terenie, takim jak na przykład pojedyncze pomieszczenie, biuro, pojedyncze piętro czy nawet cały budynek. Sieci LAN mogą również być łączone ze sobą, aby zwiększyć ich zasięg.

Sieci stały się popularne, ponieważ umożliwiają współdzielenie zasobów komputerowych, urządzeń peryferyjnych takich jak drukarki czy pamięci masowe, aplikacji, oraz co najważniejsze, informacji. Przed erą sieci lokalnych, pojedyncze komputery były izolowane od siebie oraz ograniczone tylko do swoich indywidualnych możliwości. Przez połączenie tych komputerów w sieć, ich przydatność oraz efektywność wzrosły ogromnie. Ale sieć LAN ze swej natury jest siecią lokalną, ograniczoną do niewielkiej powierzchni tak jak budynek czy nawet pojedyncze piętro. Aby zdać sobie sprawę z prawdziwej potęgi sieci, można łączyć pojedyncze sieci razem. Taka wielka sieć może łączyć wszystkich pracowników firmy oraz zasoby elektroniczne, niezależnie od tego gdzie geograficznie one się znajdują.

Dzisiejsze sieci lokalne (LAN) oraz sieci intranetowe są potężnym i bardzo złożonym narzędziem, aczkolwiek łatwym w użyciu dla użytkownika końcowego. Taka sieć zawiera wiele skomplikowanych technologii, które muszą ze sobą współpracować. Żeby sieć naprawdę była w pełni wykorzystana, musi być tak zaprojektowana, aby sprostać wszelkim cechom oraz wymaganiom użytkowników, niezależnie czy indywidualnych, czy też pracownikom firmy.

## 2. Wprowadzenie do TCP/IP.

### 2.1. Historia TCP/IP.

TCP/IP jest zestawem protokołów sieciowych funkcjonujących w górnych warstwach sieci. To, co obecnie można nazwać standardem TCP/IP, rozwijano i udoskonalano przez ponad 20 lat. Dziś TCP/IP nie jest własnością żadnej firmy software'owej ani instytucji normalizacyjnej. Departament Obrony USA sprawuje coś w rodzaju patronatu nad TCP/IP, starając się o zachowanie pewnego minimum porządku i spójności standardu.

Wszystko zaczęło się od projektu amerykańskiego ministerstwa obrony - Pentagonu. Zadanie postawione przed informatykami firmy Legende było proste i zarazem bardzo złożone. Wojsko potrzebowało sieci komputerowej zdolnej do przetrwania wojny atomowej, potrafiącej automatycznie rozpoznać uszkodzone łącza i wybrać zastępczą drogę dla przesyłanych danych. Zniszczenie pojedynczych węzłów sieci nie mogłyby doprowadzić do unieruchomienia całego systemu.

W wyniku prac nad tym projektem powstała sieć ARPANET, którą można uznać za kamień węgielny późniejszego Internetu. Jej nazwa wywodzi się od nazwy Instytutu Rozwoju Zaawansowanych Technologii (Advanced Research Project Agency).

Agencja ARPA uległa w 1971 roku przekształceniom organizacyjnym, w wyniku których jej nazwę zmieniono na DARPA. Sieć ARPANET pozostała pod kuratelą tej organizacji, która skupiła się na badaniach nad technologią komutacji pakietów i rozwojem mechanizmów transportowych wykorzystujących między innymi fale radiowe i satelity telekomunikacyjne.

W roku 1975 kontrolę nad siecią ARPANET przejęła Agencja Komunikacyjna Departamentu Obrony USA nazywana w skrócie DCA. W tym czasie opracowano nowy, udoskonalony zestaw protokołów sieciowych. Zestaw ten stał się trzonem protokołu TCP/IP, który w 1978 roku był już na tyle kompletny, że mógł być zaprezentowany światu. Powstanie TCP/IP było przełomem umożliwiającym budowę dużej liczby nowych sieci połączonych z ARPANET-em.

W roku 1982 Departament Obrony utworzył sieć DDN, zaprojektowaną jako coś w rodzaju obszaru centralnego dla rozproszonych sieci tworzących Internet. W rok później Departament Obrony wydał oświadczenie akceptujące TCP/IP w roli protokołu sieciowego, który ma być stosowany przez wszystkie węzły łączące się z Internetem. Było to początkiem lawinowego rozwoju sieci TCP/IP, ponieważ powstał standard pozwalający na komunikację pomiędzy maszynami różnych typów. TCP/IP rozwijał się i nadal się rozwija w ośrodkach naukowych, uczelniach, organizacjach rządowych oraz wielu innych miejscach, a zainteresowanie tym protokołem wciąż rośnie.

Powstanie w latach osiemdziesiątych wielu tysięcy sieci lokalnych (LAN) również przyczyniło się do wzrostu znaczenia TCP/IP. Sieć lokalną można bardzo łatwo zbudować, a w miarę rosnących wymagań dowolnie rozbudowywać. Wielkie znaczenie dla ekspansji TCP/IP miało masowe wprowadzenie technologii sieciowej w sektorze biznesu i finansów. TCP/IP wydaje się "naturalnym" środkiem umożliwiającym przekazywanie danych pomiędzy firmami używającymi różnorodnego sprzętu produkowanego przez setki lub tysiące różnych firm. Do końca lat osiemdziesiątych TCP/IP uzyskało status siły napędowej rozwoju sieci na całym świecie, wielkość sieci zwiększała się bardzo szybko, liczba węzłów po niecałych trzydziestu latach urosła z początkowych czterech do ponad trzydziestu milionów.

### 2.2. Cechy TCP/IP.

Popularność TCP/IP nie wzięła się tylko z wykorzystywania ich przez Internet. Mają one wiele cech, które czynią je dobrym standardem. Do cech tych należą:

- otwarty standard protokołu, dostępny bezpłatnie i stworzony niezależnie od platformy sprzętowej czy programowej. TCP/IP jest idealnym standardem do łączenia wielu komputerów (nawet, jeżeli nie ma się w planach podłączenia do Internetu) i systemów operacyjnych, właśnie ze względu na implementacje istniejące w niemal każdym systemie,

- niezależność od fizycznej, sprzętowej warstwy sieci. Dzięki tej właściwości TCP/IP może służyć do integracji wielu sieci. Można uruchomić go korzystając z sieci Ethernet, sieci token ring, łącz telefonicznych, sieci FDDI oraz każdego innego fizycznego nośnika danych,
- jednolity system adresowania, pozwalający w identyczny sposób zaadresować każde urządzenie w sieci, nawet tak dużej, jak ogólnosiwiatowy Internet.
- standaryzowany protokół wysokiego poziomu, implementujący spójne i ogólnodostępne usługi sieciowe.

### 2.3. Standard protokołu

**Protokół** można określić jako sformalizowane zasady postępowania. **Protokołem** w sieci komputerowej nazywamy zbiór zasad syntaktycznych i semantycznych sposobu komunikowania się jej elementów funkcjonalnych. Tylko dzięki nim urządzenia tworzące sieć mogą się porozumiewać. Protokoły pozwalają na minimalizację problemów, umożliwiają uniknięcia nieporozumień - spowodowane jest to powszechnie ustalonym zestawem reguł postępowania. Kiedy porozumiewają się ze sobą dwa systemy komputerowe, należy zdefiniować zestaw reguł rządzących wymianą informacji.

W świecie komputerów reguły te nazywa się protokołami. Reguły takie w sieciach jednolitych określa producent sprzętu czy oprogramowania - dzięki temu może on wykorzystać mocne strony architektury komputera i systemu operacyjnego. TCP/IP stara się ustalić standard sieci heterogenicznej, wprowadzając protokoły otwarte, niezależnie od systemu operacyjnego i różnic w architekturze sprzętu. Protokoły TCP/IP są dostępne dla każdego, są rozwijane przy współpracy wielu ludzi - nie tylko określonego producenta. Oprogramowanie, implementujące lub wykorzystujące otwarte protokoły TCP/IP, ma prawo stworzyć każdy.

Otwarta architektura protokołów TCP/IP wymaga ogólnego dostępu do norm. Definicje każdego z protokołów można znaleźć w jednym z trzech tzw. standardów internetowych. Część z nich została przyjęta w USA jako norma wojskowa (ang. Military Standards). Większość informacji o TCP/IP publikowana jest w formie dokumentów Request for Comments (RFC). W dokumentach tych można znaleźć ostatnie wersje specyfikacji wszystkich standardowych protokołów TCP/IP.

### 2.4. Zadania protokołu

Podstawowym zadaniem protokołu jest identyfikacja procesu, z którym chce się komunikować proces bazowy. Aby było to możliwe konieczne jest podanie sposobu określania właściwego adresata, sposobu rozpoczynania i kończenia transmisji, a także sposobu przesyłania danych.

Przesyłana informacja może być porcjowana - protokół musi umieć odtworzyć informację w postaci pierwotnej. Ponadto informacja może z różnych powodów być przesłana niepoprawnie - protokół musi wykrywać i usuwać powstałe w ten sposób błędy, prosząc nadawcę o ponowną transmisję danej informacji.

Model warstwowy, w którym każda warstwa posługuje się własnym protokołem znacznie upraszcza projektowanie niezwykle skomplikowanego procesu komunikacji sieciowej. Muszą jednak jasno zostać zdefiniowane zasady współpracy tych protokołów. Warstwowy model OSI stanowi przykład takiego opisu, będąc w istocie "protokołem komunikacji między protokołami".

## 3. Model komunikacyjny danych.

### 3.1. Model OSI.

Stworzony został przez organizację ISO (International Standard Organization). Jest on zbiorem zasad komunikowania się urządzeń sieciowych. Podzielony jest na siedem warstw, z których każda zbudowana jest na bazie warstwy poprzedniej. Model ten nie określa fizycznej budowy poszczególnych warstw, a koncentruje się na sposobach ich współpracy. Takie podejście do problemu sprawia, że każda warstwa może być implementowana przez producenta na swój sposób, a urządzenia sieciowe od różnych dostawców będą poprawnie współpracować. Poszczególne warstwy sieci stanowią niezależne całości i chociaż nie potrafią wykonywać żadnych widocznych zadań w odosobnieniu od pozostałych warstw, to z programistycznego punktu widzenia są one odrębnymi poziomami.

Komunikacja pomiędzy komputerami odbywa się na poziomie odpowiadających sobie warstw i dla każdej z nich powinien zostać stworzony własny protokół komunikacyjny. W rzeczywistej sieci komputerowej komunikacja odbywa wyłącznie się na poziomie warstwy fizycznej. W tym celu informacja każdorazowo przekazywana jest do sąsiedniej niższej warstwy aż do dotarcia do warstwy fizycznej. Tak więc pomiędzy wszystkimi warstwami z wyjątkiem fizycznej istnieje komunikacja wirtualna, możliwa dzięki istnieniu połączenia fizycznego.

### 3.2. Zadania warstw.

- **Warstwa fizyczna** - odpowiada za transmisję sygnałów w sieci. Realizuje ona konwersję bitów informacji na sygnały, które będą przesyłane w kanale z uwzględnieniem maksymalizacji niezawodności przesyłu. W warstwie fizycznej określa się parametry amplitudowe i czasowe przesyłanego sygnału, fizyczny kształt i rozmiar łączy, znaczenie ich poszczególnych zestyków i wartości napięć na nich występujących, sposoby nawiązywania połączenia i jego rozłączania po zakończeniu transmisji.

- **Warstwa łączy danych** - odpowiedzialna jest za odbiór i konwersję strumienia bitów pochodzących z urządzeń transmisyjnych w taki sposób, aby nie zawierały one błędów. Warstwa ta postrzega dane jako grupy bitów zwane ramkami. Ramka tworzona jest przez dołączenie do jej początku i końca grupy specjalnych bitów. Kolejnym zadaniem warstwy jest eliminacja zakłóceń, powstałych w trakcie transmisji informacji po kanale łączności. Ramki, które zostały przekazane niepoprawnie, są przesyłane ponownie. Ponadto warstwa łączy danych zapewnia synchronizację szybkości przesyłania danych oraz umożliwia ich przesyłanie w obu kierunkach.

- **Warstwa sieciowa** - steruje działaniem podsieci transportowej. Jej podstawowe zadania to przesyłanie danych pomiędzy węzłami sieci wraz z wyznaczaniem trasy przesyłu, określanie charakterystyk sprzęgu węzeł komputer obliczeniowy, łączenie bloków informacji w ramki na czas ich przesyłania a następnie stosowny ich podział. W najprostszym przypadku określanie drogi transmisji pakietu informacji odbywa się w oparciu o stałe tablice opisane w sieci. Istnieje również możliwość dynamicznego określenia trasy na bazie bieżących obciążeń linii łączności. Stosując drugie rozwiązanie mamy możliwość uniknięcia przeciążeń sieci na trasach, na których pokrywają się drogi wielu pakietów.

- **Warstwa transportowa** - podstawową funkcją tej warstwy jest obsługa danych przyjmowanych z warstwy sesji. Obejmuje ona opcjonalne dzielenie danych na mniejsze jednostki, przekazywanie zablokowanych danych warstwie sieciowej, otwieranie połączenia stosownego typu i prędkości, realizacja przesyłania danych, zamykanie połączenia. Ponadto mechanizmy wbudowane w warstwę transportową pozwalają rozdzielać logicznie szybkie kanały łączności pomiędzy kilka połączeń sieciowych. Możliwe jest także udostępnianie jednego połączenia kilku

warstwom sieciowym, co może obniżyć koszty eksploatacji sieci. Celem postawionym przy projektowaniu warstwy transportowej jest zapewnienie pełnej jej niezależności od zmian konstrukcyjnych sprzętu.

- **Warstwa sesji** - określenie parametrów sprzężenia użytkowników realizowane jest za pośrednictwem warstwy sesji. Po nawiązaniu stosownego połączenia warstwa sesji pełni szereg funkcji zarządzających, związanych m. in. z taryfikacją usług w sieci. W celu otwarcia połączenia pomiędzy komputerami (sesji łączności) poza podaniem stosownych adresów warstwa sprawdza, czy obie warstwy (nadawcy i odbiorcy) mogą otworzyć połączenie. Następnie obie komunikujące się strony muszą wybrać opcje obowiązujące w czasie trwania sesji. Dotyczy to na przykład rodzaju połączenia (simpleks, dupleks) i reakcji warstwy na zerwanie połączenia (rezygnacja, ponowne odtworzenie). Przy projektowaniu warstwy zwraca się uwagę na zapewnienie bezpieczeństwa przesyłanych danych. Przykładowo, jeżeli zostanie przerwane połączenie, którego zadaniem była aktualizacja bazy danych, to w rezultacie tego zawartość bazy może okazać się niespójna. Warstwa sesji musi przeciwdziałać takim sytuacjom.

- **Warstwa prezentacji** - jej zadaniem jest obsługa formatów danych. Odpowiada ona więc za kodowanie i dekodowanie zestawów znaków oraz wybór algorytmów, które do tego będą użyte. Przykładową funkcją realizowaną przez warstwę jest kompresja przesyłanych danych, pozwalająca na zwiększenie szybkości transmisji informacji. Ponadto warstwa udostępnia mechanizmy kodowania danych w celu ich utajnienia oraz konwersję kodów w celu zapewnienia ich mobilności.

- **Warstwa aplikacji** - zapewnia programom użytkowym usługi komunikacyjne. Określa ona formaty wymienianych danych i opisuje reakcje systemu na podstawowe operacje komunikacyjne. Warstwa stara się stworzyć wrażenie przezroczystości sieci. Jest to szczególnie ważne w przypadku obsługi rozproszonych baz danych, w których użytkownik nie powinien wiedzieć, gdzie zlokalizowane są wykorzystywane przez niego dane lub gdzie realizowany jest jego proces obliczeniowy.



## 4. Sieci komputerowe.

### 4.1. Potrzeba pracy w sieciach.

W ostatnich latach sieci komputerowe stały się niezbędnym narzędziem w przemyśle, bankowości, administracji, wojsku, nauce i innych działach gospodarki. W światowych sieciach są gromadzone dane dotyczące tak różnych, jak warunki pogodowe, wyniki zbiorów czy ruch lotniczy. Grupy ludzi tworzą elektroniczne listy pocztowe, dzięki którym mogą dzielić się uwagami na interesujące ich tematy. Hobbisci wymieniają się programami. Na rynku dostępne są różnorodne technologie sieciowe, których kierunki rozwoju określone są przez międzynarodowe organizacje standaryzacyjne i grupy robocze przy współudziale największych firm dostarczających sprzęt i oprogramowanie sieciowe.

Sieć komputerowa jest systemem komunikacyjnym służącym do przesyłania danych, łączącym co najmniej dwa komputery i urządzenia peryferyjne.

### 4.2. Cel tworzenia sieci.

Przyczyny zakładania sieci komputerowych i ich podstawowe cechy są następujące:

- współużytkowanie programów i plików;
- współużytkowanie innych zasobów: drukarek, ploterów, pamięci masowych, itd.
- współużytkowanie baz danych;
- ograniczenie wydatków na zakup stacji roboczych;
- tworzenie grup roboczych - ludzie z różnych miejsc mogą uczestniczyć w tym samym projekcie;
- poczta elektroniczna, szybkie i łatwe komunikowanie się;
- oprogramowanie wspomagające pracę grup roboczych i obieg dokumentów;
- rozwój organizacji - sieci mogą zmieniać strukturę organizacyjną firmy i sposób jej zarządzania.

### 4.3. Klasyfikacja sieci.

Ze względu na obszar, jaki obejmują swym zasięgiem, przeznaczenie i przepustowość sieci można podzielić na następujące klasy:

**a) lokalna sieć komputerowa (LAN - Local Area Network)** - jest to sieć łącząca użytkowników na niewielkim obszarze (pomieszczenie, budynek). Sieci te charakteryzują się przede wszystkim małym kosztem dołączenia stacji, prostym oprogramowaniem komunikacyjnym i łatwością rozbudowy. Typową cechą sieci lokalnej jest korzystanie ze wspólnego medium transmisyjnego przez komunikujące się stacje;

**b) sieć terytorialna, (campus network)** - sieć obejmująca swym zasięgiem kilka budynków znajdujących się np. na terenie uczelni, przedsiębiorstwa;

**c) miejska sieć komputerowa (MAN - Metropolitan Area Network)** - jest to sieć o zasięgu miasta. Najczęściej są to szybkie sieci wybudowane w oparciu o łącza światłowodowe. Sieci te udostępniają różne usługi, np.: połączenia między sieciami lokalnymi, możliwość bezpośredniego dołączenia stacji roboczych lub korzystanie z mocy obliczeniowej "dużych" komputerów pracujących w sieci;

**d) rozległa sieć komputerowa (WAN - Wide Area Network)** - jest to sieć, która przekracza granice miast, państw, kontynentów. Sieć taka składa się z węzłów i łączących je łączy transmisyjnych. Dostęp do sieci rozległej uzyskuje się poprzez dołączenie systemu użytkownika do węzłów sieci. W węzłach znajdują się urządzenia umożliwiające przesyłanie danych między różnymi użytkownikami. Łączność pomiędzy węzłami realizowana jest za pomocą publicznej sieci telefonicznej, specjalnie wybudowanych łączy, kanałów satelitarnych, radiowych lub innych;

**e) sieć radiowa (Radio Network)** - jest to sieć bezprzewodowa, w której medium transmisyjnym jest kanał radiowy. Przy każdej stacji lub grupie stacji zainstalowane jest urządzenie nadawczo - odbiorcze zapewniające transmisję danych. Zasięg tych sieci jest uwarunkowany zasięgiem stacji nadawczo - odbiorczych;

**f) sieć satelitarna** - sieć, w której sygnały ze stacji naziemnych są transmitowane do satelity, który retransmituje je do innej (innych) stacji naziemnych. Satelita pełni również rolę wzmacniacza sygnału. Zasięg takiego systemu jest znacznie większy od zasięgu sieci radiowej i zależy od mocy nadajnika satelity. Występują tutaj dość duże czasy propagacji (do 0,25 s) co może powodować problemy, gdy transmisja jest uwarunkowana czasowo. Typowym zastosowaniem takich sieci jest tworzenie alternatywnych połączeń, z których korzysta się w razie awarii połączeń naziemnych.

#### 4.4 Organizacje standaryzacyjne.

Organizacje standaryzacyjne opracowują standardy (normy) określające fizyczne i funkcjonalne właściwości sprzętu wykorzystywanego do budowy sieci, sprzętu komunikacyjnego, a także systemów operacyjnych i oprogramowania. Producenci sprzętu i oprogramowania mogą wytwarzać współdziałające ze sobą produkty w oparciu o standardy. Standardy są zaleceniami, które producenci mogą zaakceptować, z drugiej strony producenci dokonują zmian we wcześniej ustanowionych standardach po to, by uwzględnić nowe właściwości oferowanych przez nich produktów.

Poniżej zostaną wymienione i opisane najważniejsze międzynarodowe i działające w USA organizacje standaryzacyjne, które ustanawiają standardy związane z sieciami komputerowymi.

**a) Amerykański Instytut Normalizacyjny (American National Standards Institute - ANSI)** - jest to organizacja zajmująca się definiowaniem obowiązujących w Stanach Zjednoczonych standardów kodowania i sygnalizacji. Reprezentuje USA w takich międzynarodowych organizacjach jak: ISO, CCITT. W niektórych przypadkach zatwierdza także zgodne standardy przyjęte przez IEEE. Standardy ANSI to m.in.: ANSI 802.1-1985 (IEEE 802.5, specyfikacje definiujące protokoły dostępu, okablowanie i interfejs dla sieci lokalnych typu Token Ring), ANSI/IEEE 802.3 (definiuje sieci typu Ethernet wykorzystujące przewód koncentryczny i metody dostępu: nasłuchiwanie i wykrywania kolizji), ANSI X3.135 (specyfikacja języka SQL), ANSI X3.92 (standard algorytmu szyfrowania), ANSI X3T9.5 (definiuje metody przesyłania danych w sieciach światłowodowych o prędkości transmisji 100 Mb/s - FDDI) i inne;

**b) Common Open Software Environment (COSE)** - jest to konsorcjum producentów, do którego należą m.in. IBM, Hewlett-Packard, SunSoft i Novell. Firmy te pracują nad jednolitym środowiskiem pracy użytkownika przeznaczonym dla systemu UNIX. Do głównych celów tej organizacji należą: opracowanie specyfikacji interfejsów API, przyjęcie jednolitych środowisk sieciowych, wybranie do zatwierdzenia technologii graficznych, multimedialnych i obiektowych, zdefiniowanie mechanizmów zarządzania i administracji w systemach rozproszonych;

**c) Międzynarodowy Komitet Doradczy ds. Telefonii i Telegrafii (Consultative Committee for International Telegraph and Telephone - CCITT)** - jest to komitet ITU, którego członkami są osoby wydelegowane przez rządy krajów zrzeszonych w ONZ. Zadania CCITT obejmują analizowanie, wydawanie zaleceń i ustalanie standardów dotyczących technicznych i organizacyjnych aspektów telekomunikacji. W 1993 r. CCITT został przekształcony w Sektor Normalizacji Komunikacji Między-narodowej Unii Telekomunikacyjnej ITU. Obecnie standardy przyjęte przez CCITT nazywa się standardami ITU-T. Komitet jest podzielony na 15 grup roboczych, które zajmują się m.in.: usługami, konserwacją i utrzymaniem urządzeń, taryfami, sieciami danych i infrastrukturą telekomunikacyjną. Grupy te spotykają się co cztery lata w celu dokonania oceny postępów w pracach, przedstawienia propozycji, przygotowania projektów standardów, proponowania i przyjmowania zaleceń.

Niektóre państwa uwzględniają zalecenia CCITT w swoich wewnętrznych przepisach. Zalecenia dotyczą różnych kategorii oznaczanych literami A-Z. Oto niektóre z nich:

- A i B - procedury działania, terminologia i definicje;
- D i E - taryfy;
- F - usługi telegraficzne, teleinformatyczne i niestacjonarne;
- G i H - transmisje;
- I - sieci z integracją usług komunikacyjnych ISDN;
- J - transmisje telewizyjne;
- K i L - zabezpieczenia urządzeń;
- M i N - obsługa, konserwacja i utrzymanie;
- P - transmisje telefoniczne;
- R-U - usługi terminalowe i telegraficzne;
- V - przesyłanie danych w sieciach telefonicznych;
- X - komunikacyjne sieci danych;

przykładowe standardy: V.22 (dupleksowa transmisja danych z prędkością 1200 bitów/s), V.28 (definiuje łącza interfejsu RS-232), V.35 (definiuje warunki szybkich transmisji po łączach zestawionych), V.34 (standard transmisji z prędkością 28 kbitów/s), X.200 (ISO 7498, model odniesienia OSI), X.25 (ISO 7776, interfejs sieci pakietowej), X.400 (ISO 10021, obsługa poczty elektronicznej) i inne.

**d) Corporation for Open Systems(COS)** - jest to organizacja typu nonprofit, prowadząca prace na rzecz zapewnienia zgodności i możliwości współdziałania pomiędzy produktami zgodnymi ze standardami OSI i ISDN. Opracowuje protokoły OSI, przygotowuje testy zgodności ze standardami, wydaje certyfikaty i promuje produkty zgodne z OSI.

**e) Stowarzyszenie elektroniki przemysłowej (Electronic Industries Association - EIA)** - jest organizacją zrzeszającą amerykańskich wytwórców sprzętu elektronicznego. Powstała w 1924r. Publikuje standardy dotyczące telekomunikacji i łączności komputerowej. Podstawowe standardy EIA dla telekomunikacji obejmują interfejs szeregowy modem - komputer (RS-232-C, RS-449, RS-422, RS-423). Standard EIA-232 (wcześniej RS-232 lub w CCITT: V.24) określa połączenia szeregowo pomiędzy urządzeniami DTE (Data Terminal Equipment) i DCE (Data Communication Equipment) i jest powszechnie stosowany.

**f) Stowarzyszenie Inżynierów Elektryków i Elektroników (Institute of Electrical and Electronic Engineers - IEEE)** - jest to organizacja amerykańska, która zajmuje się m.in. opracowywaniem standardów przesyłania danych, w szczególności komitety IEEE 802 są odpowiedzialne za przygotowanie projektów dotyczących sieci lokalnych, które następnie są zatwierdzane przez ANSI. Swoje projekty IEEE przesyła również do ISO, która rozpowszechnia je jako standardy ISO 8802. Komitety ISO 802 koncentrują się głównie na interfejsach fizycznych. Standardy określają sposób dostępu kart sieciowych do fizycznego nośnika danych, sposób ustanawiania, obsługi i zamykania połączeń pomiędzy komunikującymi się urządzeniami sieciowymi. Standardy IEEE 802 definiują wymagania dla następujących produktów: karty sieciowe, mosty, routery i inne urządzenia wchodzące w skład sieci lokalnych, wykonanych za pomocą skrętki lub kabla koncentrycznego. Podkomitety 802 opracowujące standardy dla sieci lokalnych to: 802.1 - współpraca sieci, 802.2 - sterowanie łączem logicznym, 802.3 - metoda dostępu do medium CSMA/CD, 802.4 - sieci Token Bus, 802.5 - sieci Token Ring, 802.6 - sieci miejskie, 802.7 - doradcza grupa techniczna ds. przesyłania szerokopasmowego, 802.8 - doradcza grupa techniczna ds. światłowodów, 802.9 - zintegrowane sieci komputerowe i telefoniczne, 802.10 - bezpieczeństwo sieci, 802.11 - sieci bezprzewodowe, 802.12 - sieć lokalna z priorytetem na żądanie;

**g) Międzynarodowa Organizacja Standaryzacyjna (International Organization for Standardization - ISO)** - została założona w 1947 r. Celem działania ISO jest rozwój i promocja standardów w wymianie międzynarodowej. Standardy ISO obejmują praktycznie wszystkie dziedziny produkcji przemysłowej. ISO odpowiada m.in. za rozwój i utrzymanie modelu połączeń systemów otwartych (OSI). Do ISO należą przedstawiciele większości dużych organizacji standaryzacyjnych na świecie, ISO jest powiązana z ONZ;

**h) Międzynarodowa Unia Telekomunikacyjna (International Telecommunications Union - ITU)** - została założona w 1932 r. i zastąpiła Międzynarodowy Związek Telegraficzny oraz Międzynarodowy Związek Radiotelegrafii. Od roku 1947 ITU stała się wyspecjalizowaną agendą ONZ z siedzibą w Genewie. Działalność ITU obejmuje całokształt problemów związanych z rozwojem i upowszechnianiem telekomunikacji oraz obejmuje koordynację działalności państw w tym zakresie. W ramach ITU działa wiele grup problemowych (sektory), np. Sektor Normalizacji Telekomunikacji czy Sektor Rozwoju Telekomunikacji;

**i) Object Management Group (OMG)** - konsorcjum w skład którego wchodzi blisko 300 organizacji wspierających Object Management Architecture (model opisujący standardy dotyczące aplikacji i środowisk zorientowanych obiektowo). Grupa jest zainteresowana głównie rozwijaniem standardów języków, interfejsów i protokołów, które mogą być wykorzystywane przez producentów do tworzenia aplikacji pracujących w wielu różnych środowiskach.

## 5. Rodzaje transmisji.

Transmisja w paśmie podstawowym (baseband) - polega na przesłaniu ciągu impulsów uzyskanego na wyjściu dekodera. Widmo sygnału jest tutaj nieograniczone. Jest to rozwiązanie dominujące w obecnie istniejących LSK.

Transmisja szerokopasmowa (broadband) polega na tym, że za pomocą przebiegu uzyskanego na wyjściu dekodera jest modyfikowany (modulowany) sygnał sinusoidalny o pewnej częstotliwości (zwanej częstotliwością nośną). Modulacji może podlegać dowolny parametr przebiegu sinusoidalnego: amplituda, częstotliwość lub faza. Tak zmodulowany przebieg sinusoidalny jest przekazywany w tor transmisyjny. Widmo takiego przebiegu mieści się w pewnym ściśle określonym przedziale częstotliwości, którego środkiem jest częstotliwość nośna, a szerokość nie przekracza dwukrotnej szybkości sygnalizacji (częstotliwości sygnału modulującego). Istnieją rozwiązania, które pozwalają jeszcze zawęzić to pasmo. Każde łącze charakteryzuje się pewnym pasmem przenoszenia sygnałów. Pasma to dzieli się na części (kanały), a w każdej z nich przesyła się sygnał o innej częstotliwości nośnej. Można więc w jednym łączu przesyłać sygnał telewizyjny, informację cyfrową itd.

W każdej takiej konfiguracji może odbywać się transmisja:

**a) jednokierunkowa (simplex)** - gdy łącze umożliwia propagację sygnału tylko w jednym kierunku. Odbiornik nie może przesłać odpowiedzi. Często ten rodzaj transmisji wykorzystywany jest w układach typu master - slave. Przykładem może być transmisja radiowa;

**b) dwukierunkowa (duplex)** - w tym przypadku wyróżnia się transmisję naprzemienną (half duplex) - przesyłanie w dowolnym kierunku, ale tylko w jednym w danej chwili, wykorzystuje się system sygnalizacji wskazujący, że jedno urządzenie zakończyło nadawanie lub odbiór, transmisję w tym trybie można zrealizować przy użyciu kabla dwuprzewodowego (np. skrętka), typowy przykład takiej transmisji to komunikacja za pomocą CB - oraz transmisję równoczesną (full duplex) - możliwe jest przesyłanie jednoczesne sygnału w dwóch kierunkach bez jego zniekształcania, w sieciach cyfrowych konieczne są dwie pary przewodów do utworzenia połączenia;

## 6. Składniki sieci

### 6.1. Rodzaje łączy i ich właściwości.

Okablowanie jest bardzo istotnym elementem sieci. Musi spełniać zarówno obecne jak i przyszłe wymagania odnośnie warunków transmisji danych, charakterystyki elektrycznej i topologii. W transmisji danych stosowane są dwa rodzaje mediów:

**a) media przewodowe** - obejmują przewody metalowe (najczęściej miedziane) oraz światłowodowe;

**b) media bezprzewodowe** - termin ten odnosi się do metod przesyłania sygnałów w powietrzu lub przestrzeni kosmicznej, kategoria ta obejmuje transmisję w podczerwieni i mikrofalę.

W większości instalacji sieciowych stosuje się kable miedziane. Są stosunkowo niedrogie i umożliwiają w miarę szybkie transmisje.

## 6.2. Podstawowe składniki sieci

Sieć komputerowa składa się zarówno ze sprzętu jak i z oprogramowania. Podstawowe składniki sieci to:

- **sieciowy system operacyjny**
- **serwery** - urządzenia lub oprogramowanie świadczące pewne usługi sieciowe, np.: serwer plików (przechowywanie i odzyskiwanie plików, włącznie z kontrolą praw dostępu i funkcjami związanymi z bezpieczeństwem), serwer poczty elektronicznej, serwer komunikacyjny (usługi połączeń z innymi systemami lub sieciami poprzez łącza sieci rozległej), serwer bazy danych, serwer archiwizujący, itd.
- **systemy klienta** - węzły lub stacje robocze przyłączone do sieci przez karty sieciowe
- **karty sieciowe** - adapter pozwalający na przyłączenie komputera do sieci. Stosowane są różne rodzaje kart w zależności od tego do pracy, w jakiej sieci są przeznaczone
- **system okablowania** - medium transmisyjne łączące stacje robocze i serwery. W przypadku sieci bezprzewodowych może to być podczerwień lub kanały radiowe
- **współdzielone zasoby i urządzenia peryferyjne** - mogą to być drukarki, napędy dysków optycznych, plotery, itd. Są to podstawowe elementy wchodzące w skład sieci (lokalnej).

### Karta sieciowa

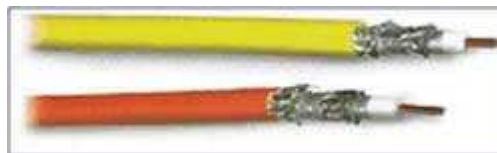
**Karta sieciowa** to urządzenie odpowiedzialne za wysyłanie i odbieranie danych w sieciach LAN. Każdy komputer, który ma korzystać z sieci, powinien być wyposażony w taką kartę. Jest to urządzenie wymagane we wszystkich stacjach roboczych przyłączonych do sieci. Każda karta jest przystosowana tylko do jednego typu sieci (np. Ethernet) i posiada niepowtarzalny numer, który identyfikuje zawierający ją komputer. Obecnie karty sieciowe posiadają własny procesor i pamięć RAM. Procesor pozwala przetwarzać dane bez angażowania w to głównego procesora komputera, a pamięć pełni rolę bufora w sytuacji, gdy karta nie jest w stanie przetworzyć napływających z sieci dużych ilości danych. Są one wtedy tymczasowo umieszczane w pamięci.

### Kabel koncentryczny

Kabel koncentryczny (BNC), często nazywany "**koncentrykiem**", składa się z dwóch koncentrycznych (czyli współosiowych) przewodów. Kabel ten jest dosłownie współosiowy, gdyż przewody dzielą wspólną oś. Najczęściej spotykany rodzaj kabla koncentrycznego składa się z pojedynczego przewodu miedzianego biegnącego w materiale izolacyjnym. Izolator jest otoczony innym cylindrycznie biegnącym przewodnikiem, którym może być przewód lity lub pleciony, otoczony z kolei następną warstwą izolacyjną. Całość osłonięta jest koszulką ochronną z polichlorku winylu (PCW) lub teflonu. Kabel koncentryczny jest najczęściej określany przez wojskowy numer

specyfikacyjny rozpoczynający się od liter RG. Kable o różnych numerach RG mają różne charakterystyki fizyczne i elektryczne i dlatego kabel wykorzystywany przez jeden typ sieci nie może współpracować z innym. Za pomocą koncentryka łączy się komputery szeregowo i nie potrzeba żadnych dodatkowych urządzeń.

Najczęściej używamy dwóch rodzajów kabli koncentrycznych zwanych popularnie ciekim koncentrykiem lub grubym koncentrykiem.



### **Skřętka**

**Skřętka** to obecnie najpopularniejsze medium transmisyjne. Używany jest także w telefonii. Wyróżnia się dużą niezawodnością i niewielkimi kosztami realizacji sieci. Składa się z od 2 do nawet kilku tysięcy par skręconych przewodów, umieszczonych we wspólnej osłonie. Aby zmniejszyć oddziaływanie par przewodów na siebie, są one wspólnie skręcone. W ten sposób zmniejsza się powierzchnia pętli utworzonej przez obwód i zarazem oddziaływanie indukcji elektromagnetycznej na obwód. Istnieją 2 rodzaje tego typu kabla:

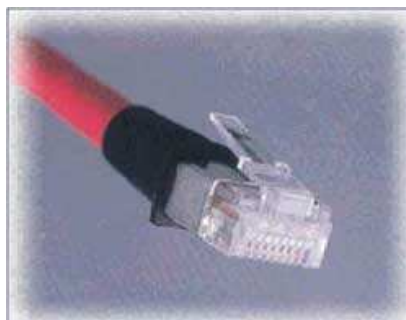
- ekranowany (STP, FTP)
- nieekranowany (UTP)

Różnią się one tym, iż ekranowany posiada folie ekranującą, a pokrycie ochronne jest lepszej jakości, więc w efekcie zapewnia mniejsze straty transmisji i większą odporność na zakłócenia. Mimo to powszechnie stosuje się skřętkę UTP.



### **Skřętka - przyłączenie**

Do karty sieciowej skřętkę przyłączają się za pomocą złącza RJ-45. Skřętkę stosuje się przede wszystkim w sieciach o topologii gwiazdy, więc uszkodzenie jednego połączenia z zasady nie wpływa na pracę całej sieci. Instalacja okablowania skřętkowego jest bardzo prosta dzięki zastosowaniu połączeń zaciskowych. Mimo, iż skřętka jest najtańszym kablem wymaga dodatkowych urządzeń tzw. hubów, do których przyłączone są wszystkie stacje robocze.



### **Kategorie skrętki**

Przepustowość skrętki zależna jest od tzw. kategorii.

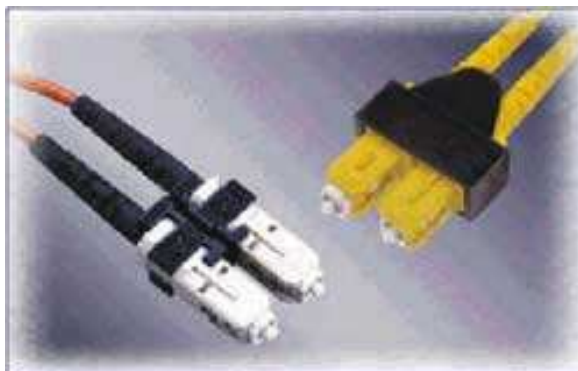
Skrętka:

- kategorii 1 to kabel telefoniczny,
- kategorii 2 przeznaczona jest do transmisji danych z szybkością 4 Mb/s,
- kategorii 3 do transmisji o przepustowości do 10 Mb/s,
- kategorii 4 do 16 Mb/s,
- kategorii 5 do ponad 100 Mb/s - ten typ ma zastosowanie w szybkich sieciach np. Fast Ethernet,
- kategorii 6 - 622 Mb/s przeznaczony jest dla sieci ATM.

### **Światłowody**

W **światłowodach** do transmisji informacji wykorzystywana jest wiązka światła, która jest odpowiednikiem prądu w innych kablach. Wiązka ta jest modulowana zgodnie z treścią przekazywanych informacji. To rozwiązanie otworzyło nowe możliwości w dziedzinie tworzenia szybkich i niezawodnych sieci komputerowych. Właściwie dobrany kabel może przebiegać w każdym środowisku. Szybkość transmisji może wynosić nawet 3 Tb/s.

Sieci oparte na światłowodach zwane są FDDI (Fiber Distributed Data Interface)



### **Światłowód - działanie**

**Światłowód jest wykonany ze szkła kwarcowego**, składa się z rdzenia (złożonego z jednego lub wielu włókien), okrywającego go płaszczu oraz warstwy ochronnej. Dielektryczny kanał informatyczny eliminuje konieczność ekranowania. Transmisja światłowodowa polega na przepuszczeniu przez szklane włókno wiązki światła generowanej przez diodę lub laser. Wiązka ta to zakodowana informacja binarna, rozkodowywana następnie przez fotodekoder na końcu kabla. Światłowód w przeciwieństwie do kabli miedzianych, nie wytwarza pola elektromagnetycznego, co uniemożliwia podsłuch transmisji. Główną wadą tego medium jest łatwa możliwość przzerwania kabla, a jego ponowne złączenie jest bardzo kosztowne.



### **Połączenia bezprzewodowe.**

Połączenia bezprzewodowe realizowane są przy wykorzystaniu nadajników i odbiorników rozmieszczonych na terenie np. firmy i będących jej własnością. Radiowe urządzenie nadawczo-odbiorcze nazywane jest transceiver'em (transmitter/receiver). Bezprzewodowe połączenia w sieci lokalnej eliminują konieczność układania kabli, co przydatne jest w sieciach utworzonych tymczasowo. Użytkownicy z komputerami przenośnymi mogą poruszać się po obszarze objętym zasięgiem transceiver'a.

Bezprzewodowa transmisja danych może być realizowana przy użyciu jednej z trzech metod:

**a) transmisja w podczerwieni** - metoda ta udostępnia szerokie pasmo transmisyjne, pozwala na przesyłanie sygnałów z bardzo dużą częstotliwością. Transmisja wykorzystująca promienie podczerwone realizowana jest wzdłuż linii widoczności, dlatego zarówno nadajnik jak i odbiornik muszą być skierowane do siebie lub też promienie muszą być wzajemnie zogniskowane. Tak więc przy instalowaniu tego typu sieci należy uwzględnić strukturę i wzajemne położenie pomieszczeń. Ponieważ transmisja realizowana jest przy użyciu promieni podczerwonych, to może być zakłócona silnym światłem pochodzącym z innych źródeł. Typowa szybkość transmisji osiąga tutaj 10 Mbit/s;

**b) transmisja radiowa wąskopasmowa** - metoda ta jest podobna do metod stosowanych w klasycznej radiofonii: zarówno nadajnik jak i odbiornik pracują w jednym wąskim paśmie częstotliwości. Sygnał rozprzestrzenia się na znacznym obszarze i może przenikać przez przeszkody - nie jest więc konieczne ogniskowanie sygnału. Mankamentem tej metody jest możliwość występowania zakłóceń spowodowanych odbiciami sygnału. Ponadto dla uniknięcia zakłóceń powodowanych przez inne urządzenia radionadawcze konieczne jest dokładne dostrojenie nadajnika i odbiornika na wybraną częstotliwość. Szybkość transmisji jest tutaj rzędu kilkunastu kbit/s;

**c) transmisja radiowa szerokopasmowa** - sygnał generowany jest w szerokim paśmie częstotliwości. Chwilowy rozkład częstotliwości określany jest za pomocą kodu - wspólnego dla nadajnika i odbiornika. Moc sygnału emitowanego tą techniką jest niewielka. Szybkość transmisji kształtuje się na poziomie 250 kbit/s;

**d) transmisja mikrofalowa** - transmisja tą metodą może się odbyć, gdy zapewniona jest wzajemna widoczność nadawcy i odbiorcy, może to być np. połączenie satelity ze stacją naziemną, łączność między dwoma budynkami, łączność na dużych otwartych obszarach, gdzie położenie kabla nie jest opłacalne (pustynie, bagna, duże jeziora). System transmisyjny wykorzystujący mikrofałe składa się z dwóch anten kierunkowych, skierowanych na siebie, wysyłających wiązkę fal elektromagnetycznych i ogniskujących odebraną wiązkę fal. Maksymalna odległość między



antenami nie powinna przekraczać 45 km. W przeciwieństwie do klasycznej transmisji radiowej anteny mikrofalowe skierowane są na jeden punkt. Stosowane częstotliwości transmisji zawierają się w przedziale 2 GHz - 25 GHz, przy czym wyższe częstotliwości wykorzystywane są prywatnie, na krótkich dystansach;

### **Huby oraz sposoby ich łączenia.**

Istnieje wiele urządzeń, które mogą być określane mianem "hub". W najprostszej postaci hub jest urządzeniem, w którym zbiegają się przewody od stacji roboczych. Istnieją huby pasywne oraz aktywne:

**a) hub pasywny** - posiada kilka portów do podłączenia komputerów, terminali i innych urządzeń. Cechą huba pasywnego jest to, że nie wzmacnia sygnałów - jest tylko skrzynką łączącą - i nie wymaga zasilania. Hubem pasywnym może być po prostu panel łączeniowy, czyli krosownica;

**b) hub aktywny** - zazwyczaj posiada więcej portów od huba pasywnego. Regeneruje sygnały przechodzące od jednego urządzenia do drugiego. Może być używany jako regenerator sygnału (repeater);

Huby są zazwyczaj łączone z innymi hubami w strukturę hierarchiczną.

Huby umożliwiają budowę okablowania strukturalnego i oferują następujące udogodnienia:

- a) umożliwiają łatwą przebudowę sieci;
- b) umożliwiają łatwą rozbudowę sieci;
- c) możliwość zastosowania w wielu technologiach sieciowych;
- d) umożliwiają scentralizowane zarządzanie i automatyczne zbieranie informacji o ruchu w sieci;
- e) realizują funkcje obsługi błędów;
- f) pozwalają na zwiększanie zasięgu sieci.

## **7. Topologia sieci.**

### **7.1. Typy sieci.**

**Typ sieci** opisuje sposób, w jaki przyłączone do sieci zasoby są udostępniane. Zasobami mogą być klienci, serwery lub inne urządzenia, pliki itd., które są przyłączane są do klienta lub serwera. Zasoby te udostępniane są:

- **Sieci równorzędne** - każdy z każdym (peer-to-peer) - umożliwia użytkownikom udostępnienie zasobów swojego komputera oraz dostęp do zasobów innych komputerów. Wszystkie systemy w sieci mają taki sam status - żaden z nich nie jest podporządkowany innemu, mają podobny stopień kontroli nad sesją, dysponują własną mocą przetwarzania i mogą kontrolować swoje działania. Rozwiązanie takie oferuje spore możliwości, nie jest jednak chętnie stosowane przez administratorów sieci ze względu na niewielkie możliwości zarządzania i niski poziom bezpieczeństwa. Występują tutaj problemy związane z lokalizacją danych, tworzeniem kopii zapasowych oraz z zapewnieniem odpowiedniej ochrony danych. Tworzenie sieci typu "każdy z każdym" umożliwiają m.in. systemy: IBM LAN Server, OS/2, LANtastic, Artisoft, MS Windows NT.

- **Sieci oparte na serwerach** - dedykowany serwer - jeden lub więcej komputerów spełnia rolę serwera i nie wykonuje innych zadań. Serwer spełnia takie zadania jak: przechowywanie i udostępnianie plików, zarządzanie współdzieleniem drukarek oraz funkcje związane z bezpieczeństwem danych.
- **Sieci mieszane** - połączenie sieci równorzędnych i serwerowych.

## 7.2. Topologia sieci

Fizyczny układ sieci nazywamy **topologią sieci**. Jest to rozmieszczenie jej elementów oraz połączenia między nimi oraz stosowane przez stacje robocze (węzły sieci) metody odczytywania i wysyłania danych. Poniżej zostaną opisane podstawowe topologie sieci.

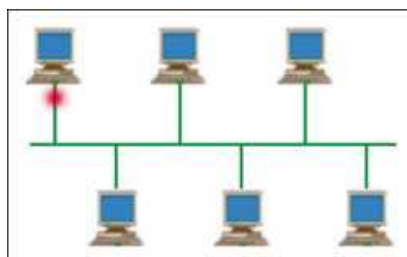
- Magistrała liniowa
- Pierścień
- Gwiazda
- Drzewo
- Pierścień – gwiazda
- Gwiazda-magistrała

### Fizyczne i logiczne topologie sieci:

- Fizyczna topologia to sposób, w który przewody rzeczywiście łączą komputery
- Logiczna topologia to przepływ danych po sieci od komputera do komputera. To rozróżnienie jest istotne, ponieważ logiczne i fizyczne topologie mogłyby być zupełnie inne.

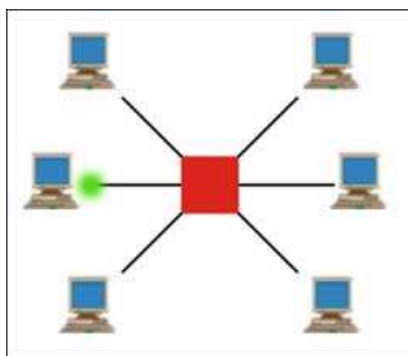
### Magistrała liniowa

Jest to konfiguracja, w której do pojedynczego kabla głównego, stanowiącego wspólne medium transmisyjne, podłączone są wszystkie komputery. Dopuszczalna długość kabla oraz liczba stacji są ograniczone w zależności od typu kabla. Nadawane sygnały docierają do wszystkich stacji poruszając się we wszystkich możliwych kierunkach. W danej chwili tylko jeden komputer może wysyłać dane w trybie rozgłaszania. Gdy sygnał dociera do końca kabla zostaje wygaszony przez znajdujący się tam terminator, dzięki czemu nie występują odbicia. Dane poruszają się nie przechodząc przez komputery sieci. Do zalet tego typu konfiguracji sieci należą: niewielka długość użytego kabla i prostota układu przewodów. Wyłączenie lub awaria jednego komputera nie powoduje zakłóceń w pracy sieci. Wadą topologii z magistralą jest konkurencja o dostęp - wszystkie komputery muszą dzielić się kablem, utrudniona diagnostyka błędów z powodu braku centralnego systemu zarządzającego siecią. Niekorzystną cechą tej topologii jest to, że sieć może przestać działać po uszkodzeniu kabla głównego w dowolnym punkcie. W celu wyeliminowania tej wady wprowadza się nieraz dodatkowy kabel główny (komplikuje organizację pracy sieci, zwiększa jej koszt).



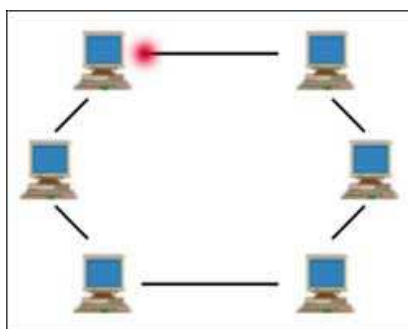
### **Topologia gwiazdy**

Topologia gwiazdy jest to sieć zawierająca jeden centralny węzeł (serwer), do którego zostają przyłączone pozostałe elementy składowe sieci za pomocą huba. Chroni to sieć przed awariami, gdyż awaria jednego łącza nie powoduje unieruchomienia całej sieci. Sieć zawiera centralny element (hub), do którego przyłączone są wszystkie komputery. Cały ruch w sieci odbywa się przez hub. Zaletą tej topologii jest łatwość konserwacji, wykrywania uszkodzeń, monitorowania i zarządzania siecią. Wady to: wszystkie maszyny wymagają podłączenia wprost do głównego komputera, zależność działania sieci od sprawności komputera centralnego, huba - przestaje działać cała sieć. Awaria jednej stacji nie wpływa na pracę reszty sieci. Łatwo dołączyć stację roboczą, ale jego koszt jest stosunkowo duży (potrzeba duże ilości kabla w celu podłączenia każdej stacji osobno). Należy również zauważyć, że hub jest centralnym elementem sieci i jego ewentualna awaria paraliżuje całą sieć.

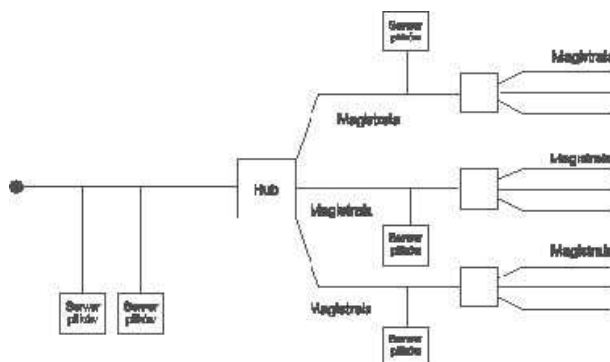


### **Topologia pierścienia**

W topologii pierścienia węzły łączą się za pomocą okablowania w układzie zamkniętym. Okablowanie nie ma żadnych zakończeń (np. terminatorów), ponieważ tworzy krąg. W ramach jednego pierścienia można stosować różnego rodzaju łącza. Każdy komputer sieci bierze bezpośredni udział w procesie transmisji informacji i jest połączony z dwoma innymi "sąsiadami". Komputery połączone w pierścień przekazują komunikaty sterujące (tokeny) do następnego; komputer aktualnie mający token może wysłać komunikat. Informacja wędruje w jednym kierunku i po przejściu wszystkich komputerów wraca do miejsca nadania. Podczas przechodzenia przez kolejne komputery sygnał w każdym z nich jest wzmacniany. Dane poruszają się w pierścieniu w jednym kierunku. Zaletą tej topologii jest mniejsza długość kabla niż w topologii gwiazdowej. Awaria jednej stacji lub łącza może spowodować awarię całej sieci. Trudniejsza jest diagnostyka, a modyfikacja (dołączenie stacji) wymaga wyłączenia całej sieci.



### Topologia drzewa



Topologia drzewa (zwana również topologią rozproszonej gwiazdy) jest utworzona z wielu magistrali liniowych połączonych łańcuchowo. Na początku jedną magistralę liniową dołącza się do huba, dzieląc ją na dwie lub więcej magistral. Proces dzielenia można kontynuować, tworząc dodatkowe magistrale liniowe wychodzące z magistral odchodzących od pierwszej magistrali, co nadaje topologii cechy topologii gwiazdy.

### Topologia pierścień - gwiazda.

Topologia ta łączy atrybuty topologii gwiazdy i pierścienia. Centralnym punktem tak skonfigurowanej sieci jest pierścień, nazywany również centrum okablowania. Centra okablowania mogą znajdować się w jednym miejscu sieci (w koncentratorze) lub mogą być rozproszone w wielu miejscach (wiele koncentratorów połączonych ze sobą przy użyciu złączy oznaczonych jako ring-in - wejście oraz ring-out - wyjście pierścienia), ale muszą tworzyć pełne połączenie fizyczne. Jeśli centrum okablowania zostaje przerwane to sieć przestaje działać. Węzły sieci dołącza się do pierścienia (za pomocą kabla z dwoma przewodami) i tworzą one gwiazdzisty element topologii. Zaletą takiej konfiguracji jest to, że odłączenie węzła nie powoduje awarii sieci. W momencie dołączania nowej stacji nie trzeba przerywać pracy sieci. Wadą tej konfiguracji jest znaczne zwiększenie długości kabla w porównaniu z konfiguracją pierścieniową.

### Topologia gwiazda-magistrala.

Jest to konfiguracja sieci, w której grupy stacji roboczych, połączonych w gwiazdy, podłączone są do odcinków kabli głównych, stanowiących magistralę.

## 8. Typy sieci lokalnych.

### Ethernet

**Ethernet**, jako system budowy sieci opracowany został przez firmę Xerox, ale do poziomu standardu podniosła go współpraca trzech firm: Xerox, DEC i Intel. Sieć wykorzystuje wspólny nośnik informacji, wszystkie węzły sieci, które mają do wysłania pakiety informacji, konkurują o czas na kablu połączeniowym. Możemy powiedzieć, że sieć pracuje wg zasady "Kto pierwszy ten lepszy". Ethernet posiada przepustowość 10 Mbit/s (wyjątek stanowi odmiana Ethernetu: 10Base5 oraz nowsze rozwiązania) i wykorzystuje metodę dostępu CSMA/CD. Do pojedynczej sieci lokalnej można podłączyć do 8000 stacji roboczych. Podstawowe odmiany Ethernetu to: Wersja 10Base-T skonfigurowana jest w topologii gwiazdy, gdzie do każdej stacji biegnie oddzielny przewód od

centralnego huba. W przypadkach, kiedy wykorzystywany jest przewód koncentryczny, stacje robocze łączy się w szereg (magistrala).

### **Token Ring**

**Token Ring** została opracowana przez IBM w latach siedemdziesiątych. Jest to ciągle najpopularniejsza technologia sieciowa IBM i w ogóle druga pod względem popularności (po Ethernetie) technologia sieci lokalnych LAN. Zasada działania Token Ring: stosuje się metodę dostępu nazywaną Token-Passing. Metoda ta jest również stosowana w technologii FDDI. W pierścieniu sieci Token Ring krąży mała ramka zwana token (żeton). Stacja sieciowa uzyskuje prawo do transmisji informacji tylko wtedy, gdy posiada token. Jeśli więc dowolna stacja sieciowa przejmie token, ale w tym momencie nie zamierza transmitować, to przesyła żeton do następnej w kolejności stacji sieciowej. Każda stacja może przetrzymać token tylko przez określony czas. Stacja nadawcza, przy której znajdzie się token, mająca informację do przesłania, zmienia jeden bit w token, dając w ten sposób początek sekwencji startu ramki, dodaje informację, którą chce transmitować, po czym całość wysyła do następnej stacji zainstalowanej w pierścieniu. W czasie, gdy ramka przesuwa się w pierścieniu, nie ma w nim żetonu, co oznacza, że inne stacje, chcące w tym czasie rozpocząć transmisję, muszą czekać. Oznacza to także, że w sieciach Token Ring nie występują kolizje. Po zakończeniu transmisji generowany jest nowy token.

Ramka informacyjna, krążąc w pierścieniu, osiąga wreszcie stację odbiorczą, która kopiuje ją do dalszego przetwarzania. Ramka kontynuuje dalszą wędrówkę w pierścieniu aż do momentu osiągnięcia stacji nadawczej. Tutaj zostaje usunięta z pierścienia. Stacja nadawcza może sprawdzić, czy ramka dotarła do stacji odbiorczej i tam została skopiowana.

### **FDDI**

**FDDI** (Fiber Distributed Data Interface) jest popularnym rodzajem sieci lokalnej, która ma większą przepływność niż Ethernet. **FDDI jest standardem dla kabli światłowodowych.** Zapewnia transmisję z szybkością 100 Mbit/s, wykorzystując topologię podwójnego pierścienia. Pozwala na przyłączenie do 500 węzłów przy maksymalnej długości 100 km. Posiada podwójny przeciwbieżny obieg danych, a co za tym idzie - odporność na awarie. W razie uszkodzenia lub zerwania przewodu pierścieni rekonfiguruje się automatycznie. Niektóre ze stacji (DAS - Dual Attached Station) przyłączone są do pierścienia dwukrotnie, inne (SAS - Single Attached Station) jeden raz - przez koncentrator.

### **Sieć ATM**

ATM powstała w wyniku połączenia technik sieci lokalnych i rozległych. Według obecnych standardów szybkie sieci to takie, które mogą przesyłać dane z szybkością 100Mbit/sek lub większą. Sieci ATM mogą przekazywać dane z szybkością rzędu Gbit/sek. Większość komputerów nie jest w stanie generować ani odbierać danych z taką prędkością. Sieci ATM pracują z taką szybkością przesyłając dane generowane przez wiele komputerów.

ATM w pełni wykorzystuje dużą przepustowość światłowodów, pozwalających na osiągnięcie dużych prędkości transmisji. Szybkie implementacje ATM (o prędkościach transmisji 155 Mbit/s i 622 Mbit/s) w systemach telekomunikacyjnych wykorzystują specyfikację SONET. ATM jest w stanie obsługiwać aplikacje działające w czasie rzeczywistym, gdyż dysponuje odpowiednio dużą szerokością pasma, umożliwia zarezerwowanie części pasma dla określonej aplikacji.

## 9. Bibliografia

1. *Sieci komputerowe. Księga eksperta*, Mark Sportach, Tłumaczenie: Zbigniew Gała, Wydawnictwo Helion, 1999.
2. *Linux*, Bill Ball, Tłumaczenie: M. Mosiewicz, Wydawnictwo Helion, 1998.
3. *Windows i sieci komputerowe*, Krzysztof Cieślak, Helion, 1997.
4. PC World Komputer, Artykuł: *Sieci domowe*, A.Janikowski, Nr 7-8, 2002, str.68-103.