

MICROSOFT  
TRAINING  
AND CERTIFICATION

---

## Rozdział 4: Budowa sieci

### Spis treści

Przegląd zagadnień	1
Zakresy sieci	2
Podstawowe składniki sieci	3
Topologie sieciowe	9
Technologie sieciowe	15
Rozbudowa sieci	21
Laboratorium A: Analiza budowy sieci	34
Podsumowanie	36



Zastrzega się prawo wprowadzania zmian do treści niniejszego dokumentu bez uprzedniego powiadomienia. Wszystkie firmy, produkty, osoby, teksty i/lub dane opisane w przykładach są fikcyjne i jeżeli przypominają jakiegokolwiek rzeczywiste osoby, firmy lub wydarzenia, w żadnym przypadku nie było to zamierzone, o ile nie wspomniano, że jest inaczej. Odpowiedzialność za przestrzeganie wszystkich odnośnych praw autorskich ponosi użytkownik. Niniejszego dokumentu lub jego części nie wolno powielać w żadnej formie ani przekazywać za pomocą jakichkolwiek nośników elektronicznych lub mechanicznych, z wyjątkiem przypadków, w których uzyskano na to pisemną zgodę firmy Microsoft Corporation. Jeżeli użytkownik ma dostęp do niniejszego dokumentu wyłącznie w formie elektronicznej, zezwala się na wydrukowanie jednego egzemplarza tego dokumentu.

Firma Microsoft może mieć patenty lub rozpoczęte postępowania patentowe, znaki towarowe, prawa autorskie lub inne prawa związane z własnością intelektualną, które odnoszą się do treści zawartej w niniejszym dokumencie. Otrzymanie tego dokumentu nie oznacza udzielenia licencji na te patenty, znaki towarowe, prawa autorskie lub inne prawa związane z własnością intelektualną, z wyjątkiem wyraźnie określonych przypadków zawartych w pisemnych Umowach Licencyjnych firmy Microsoft.

© 2000 Microsoft Corporation. Wszystkie prawa zastrzeżone.

Microsoft, Windows, Windows NT, Active Directory, BackOffice, FrontPage, Outlook, PowerPoint i Visual Studio są zastrzeżonymi znakami towarowymi lub znakami towarowymi firmy Microsoft Corporation zarejestrowanymi w USA i/lub w innych krajach.

Wszystkie inne nazwy firm i producentów wymienione w niniejszym dokumencie mogą być znakami towarowymi zarejestrowanymi przez ich właścicieli.

Inne produkty i nazwy firm używane w treści mogą być nazwami zastrzeżonymi przez ich właścicieli.

**Project Lead:** Red Johnston

**Instructional Designers:** Meera Krishna (NIIT (USA) Inc.), Bhaskar Sengupta (NIIT (USA) Inc.)

**Instructional Design Contributors:** Aneetinder Chowdhry (NIIT (USA) Inc.),

Jay Johnson (The Write Stuff), Sonia Pande (NIIT (USA) Inc.)

**Lead Program Manager:** Jim Cochran (Volt)

**Program Manager:** Jamie Mikami (Volt)

**Technical Contributors:** Rodney Miller, Gregory Weber (Volt)

**Testing Leads:** Sid Benavente, Keith Cotton

**Testing Developer:** Greg Stemp (S&T OnSite)

**Simulation Developer:** Wai Chan (Meridian Partners Ltd.)

**Courseware Test Engineers:** Jeff Clark, Jim Toland (ComputerPREP, Inc.)

**Graphic Artist:** Julie Stone (Independent Contractor)

**Editing Manager:** Lynette Skinner

**Editor:** Patricia Rytkenon (The Write Stuff)

**Copy Editor:** Kaarin Dolliver (S&T Consulting)

**Online Program Manager:** Debbi Conger

**Online Publications Manager:** Arlo Emerson (Aditi)

**Online Support:** Eric Brandt (S&T Consulting)

**Multimedia Development:** Kelly Renner (Entex)

**Courseware Testing:** Data Dimensions, Inc.

**Production Support:** Ed Casper (S&T Consulting)

**Manufacturing Manager:** Rick Terek (S&T OnSite)

**Manufacturing Support:** Laura King (S&T OnSite)

**Lead Product Manager, Development Services:** Bo Galford

**Lead Product Manager:** Gerry Lang

**Group Product Manager:** Robert Stewart

Symulacje oraz ćwiczenia interaktywne zostały wykonane przez firmę Macromedia Authorware

**Opracowanie wersji polskiej:** DC Edukacja Sp. z o.o., Al. Niepodległości 659, 81-855 Sopot  
e-mail: [info@edukacja.com](mailto:info@edukacja.com), Internet: <http://www.edukacja.com>

**Współpraca:** P.S.I. Sp. z o.o., ul. Manifestu Lipcowego 9, 25-323 Kielce  
e-mail: [psi@edukacja.com](mailto:psi@edukacja.com), Internet: <http://www.interpsi.ok.pl>

**Zespół tłumaczy:** Artur Pucek, Sebastian Tobolski

**Konsultacja:** Waldemar PierścioneK, Piotr Zejer

---

## Przegląd zagadnień

- Zakresy sieci
- Podstawowe składniki sieci
- Topologie sieciowe
- Technologie sieciowe
- Rozbudowa sieci

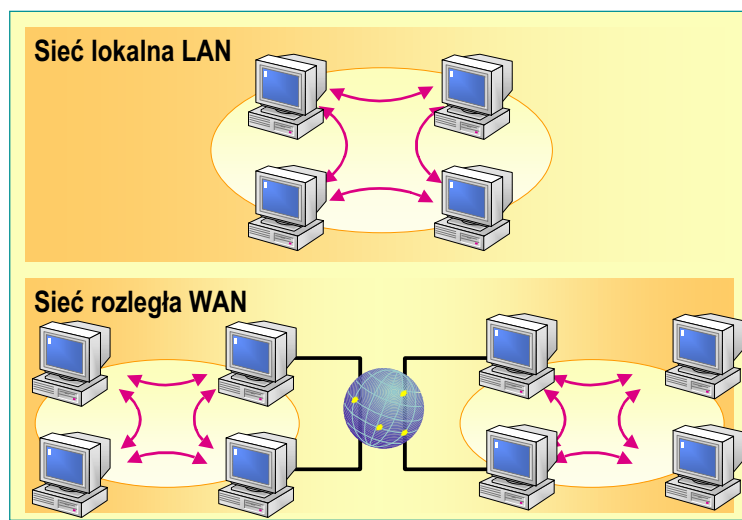
---

Aby zrozumieć działanie sieci opartej na systemie Microsoft® Windows® 2000, należy zrozumieć co tworzy sieć. Badając sieć, należy najpierw określić jej zakres. Następnie trzeba zaznajomić się z podstawowymi składnikami sieci, takimi jak okablowanie sieciowe i urządzenia komunikacyjne, służące do rozbudowy sieci. Administrator powinien rozróżniać topologie sieciowe i określać przydatność zastosowania określonych technologii sieciowych w różnych projektach sieciowych. Należy również wybrać odpowiednie urządzenia sieciowe, umożliwiające rozbudowę sieci w przyszłości.

Po zrealizowaniu tego rozdziału słuchacz będzie potrafił:

- Opisać zakresy sieci.
- Opisać niektóre ze składników używanych w sieciach.
- Opisać topologie sieciowe.
- Opisać technologie sieciowe.
- Opisać urządzenia służące do rozbudowy sieci.

## Zakresy sieci



Zakres sieci jest związany z rozmiarem geograficznym sieci. Sieć może zawierać od kilku komputerów w pojedynczym biurze do tysięcy komputerów połączonych razem na dużych odległościach.

Zakres sieci jest zależny od wielkości przedsiębiorstwa lub odległości między użytkownikami w sieci. Zakres sieci determinuje, w jaki sposób sieć jest zaprojektowana i jakie fizyczne urządzenia zostaną użyte do jej budowy.

Istnieją dwa główne zakresy sieci:

- Sieć lokalna LAN (Local Area Networks)
- Sieć rozległa WAN (Wide Area Networks)

### Sieć lokalna

W sieci lokalnej (LAN) połączone komputery znajdują się blisko siebie.

Na przykład, dwa komputery w biurze połączone razem lub dwa budynki połączone razem szybkim łączem bezprzewodowym, mogą być uważane za sieć LAN. Sieć korporacyjna składająca się z kilku połączonych, sąsiadujących budynków, również może być traktowana jako sieć LAN.

### Sieć rozległa WAN

W sieci rozległej (WAN) połączone komputery znajdują się w dużych odległościach od siebie.

Na przykład, dwa lub więcej komputerów łączących przeciwne krańce świata są uważane za sieć WAN. Sieć WAN może być traktowana jako połączenie wielu sieci LAN. Na przykład, sieć Internet jest w rzeczywistości siecią WAN.

## ◆ Podstawowe składniki sieci

- Karty sieciowe
- Okablowanie sieciowe
- Urządzenia do komunikacji bezprzewodowej

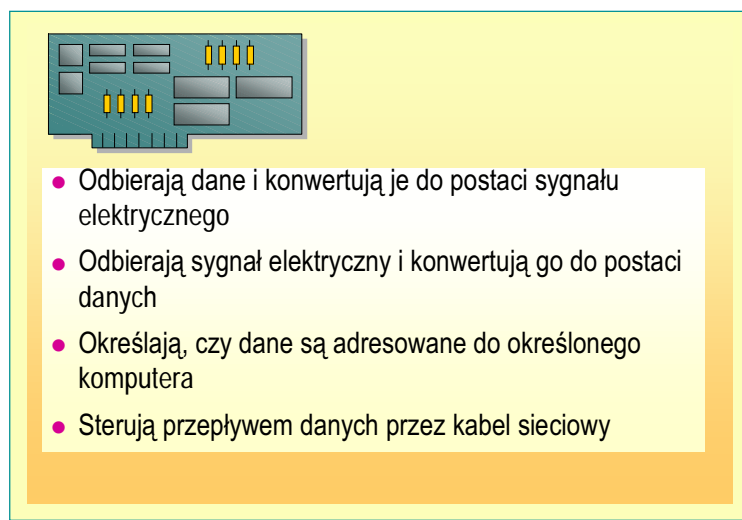
Do podstawowych składników sieci zalicza się okablowanie, karty sieciowe oraz urządzenia do komunikacji bezprzewodowej, łączące komputery w sieci.

Składniki te umożliwiają przesyłanie danych do każdego komputera w sieci, a tym samym umożliwiają komunikację między komputerami.

Podstawowe składniki sieci to:

- Karty sieciowe.
- Okablowanie sieciowe.
- Urządzenia do komunikacji bezprzewodowej.

## Karty sieciowe



Karty sieciowe stanowią fizyczny interfejs między komputerem, a kablem sieciowym. Karty sieciowe, nazywane również kartami interfejsu sieciowego, są instalowane w gniazdach rozszerzeń na każdym komputerze oraz serwerze w sieci. Po zainstalowaniu karty sieciowej, kabel sieciowy jest podłączany do gniazda na karcie w celu fizycznego podłączenia komputera do sieci.

Dane transmitowane przez kabel do karty sieciowej, formatowane są w postaci *pakietów*. Pakiet jest to logiczna grupa informacji, obejmująca nagłówek, zawierający informacje o lokalizacji oraz dane użytkownika. Nagłówek posiada pola adresowe, zawierające informacje na temat adresu przeznaczenia danych i ich źródła. Karta sieciowa odczytuje adres przeznaczenia, w celu sprawdzenia, czy pakiet jest adresowany do tego komputera. Jeśli tak, karta sieciowa przekazuje pakiet do systemu operacyjnego, w celu dalszego przetworzenia. Jeśli nie, karta sieciowa odrzuca pakiet.

Każda karta sieciowa posiada unikalny adres zapisany w układzie elektronicznym na karcie. Jest on nazywany adresem fizycznym lub adresem MAC (Media Access Control).

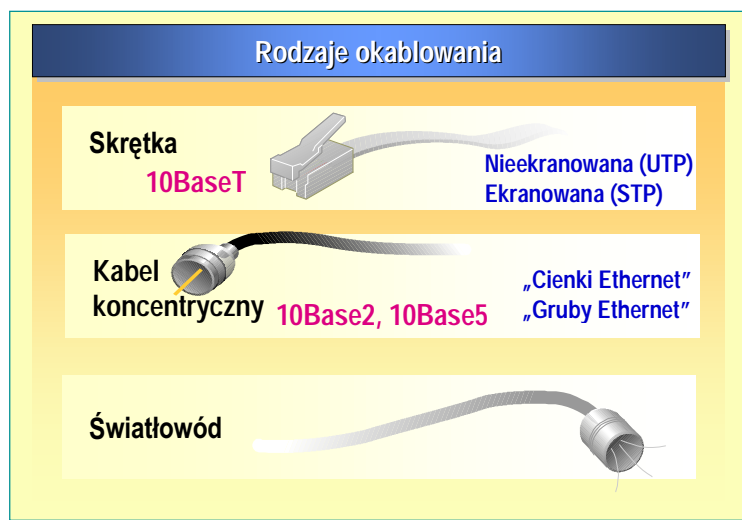
Karta sieciowa pełni następujące funkcje:

- Odbiera dane z systemu operacyjnego i konwertuje je do postaci sygnału elektrycznego transmitowanego przez kabel sieciowy.
- Odbiera sygnały elektryczne z kabla sieciowego i konwertuje je do postaci danych zrozumiałych przez system operacyjny.
- Określa, czy dane odebrane z kabla są adresowane do tego komputera.
- Steruje przepływem danych między komputerem, a systemem okablowania.

Aby zapewnić kompatybilność komputera i sieci, karta sieciowa musi spełniać następujące kryteria:

- Pasować do gniazda rozszerzeń komputera.
- Posiadać gniazdko odpowiednie do używanego w sieci okablowania.
- Być obsługiwana przez system operacyjny komputera.

## Okablowanie sieciowe



Komputery łączą się w sieci razem za pomocą kabli sieciowych, aby przesyłać sygnały między komputerami. Kabel sieciowy łączący dwa komputery lub urządzenia sieciowe nazywany jest *segmentem*. Okablowanie różni się swoimi możliwościami i jest podzielone na kategorie określające różne prędkości transmisji oraz odporności na zakłócenia. Trzy główne kategorie okablowania, używanego w większości sieci, to:

- Skrętka
- Kabel koncentryczny
- Światłowód

### Skrętka

Skrętka (10baseT) składa się z co najmniej dwóch izolowanych, wzajemnie skręconych miedzianych przewodów. Istnieją dwa rodzaje skrętki: nieekranowana (UTP) oraz ekranowana (STP). Jest to najbardziej popularne okablowanie używane w sieciach, mogące przesyłać sygnały na około 100 metrów (około 328 stóp).

- Kabel UTP jest najbardziej popularnym rodzajem skrętki oraz najbardziej popularnym kablem w sieciach LAN.
- Kabel STP posiada plecioną w warkocz osłonę, o większym poziomie ochrony i lepszej jakości niż osłona używana w okablowaniu UTP. Dodatkowo w kablu STP każda para przewodów jest owinięta folią. Dzięki temu kabel STP posiada znakomity ekran, chroniący transmitowane dane przed zewnętrznymi zakłóceniami, co pozwala na obsługę wyższych częstotliwości transmisji na większych dystansach, niż okablowanie UTP.

Skrętkę podłącza się do komputera za pomocą złącza typu RJ-45 (Registered Jack 45). Jest ono podobne do złącza typu RJ-11 (Registered Jack 11).



## Kabel koncentryczny

Kabel koncentryczny zbudowany jest z miedzianego rdzenia otoczonego izolacją, metalowego ekranu i zewnętrznego płaszcza ochronnego. Rdzeń kabla koncentrycznego przesyła sygnały elektryczne charakteryzujące dane. Rdzeń kabla może być lity lub zbudowany z cienkich włókien. Istnieją dwa rodzaje kabla koncentrycznego: cienki kabel koncentryczny („Cienki Ethernet”, 10Base2) oraz gruby kabel koncentryczny („Gruby Ethernet”, 10Base5). Kabel koncentryczny jest dobrym rozwiązaniem, gdy dane trzeba transmitować na większe odległości z większą szybkością bez użycia bardziej skomplikowanego wyposażenia.

Kabel koncentryczny musi zostać zakończony terminatorem na każdym z końców.

- Cienki kabel koncentryczny może przesyłać sygnały na około 185 metrów (około 607 stóp).
- Gruby kabel koncentryczny może przesyłać sygnały na około 500 metrów (około 1,640 stóp).

Oba rodzaje kabla koncentrycznego podłącza się do komputerów za pomocą złącza BNC.

## Światłowód

Światłowód transmituje cyfrowe dane przez włókno optyczne w formie modulowanych impulsów świetlnych. Ponieważ światłowód nie przesyła sygnałów elektrycznych, sygnał nie może być podsłuchany i dane nie mogą zostać skradzione. Światłowód jest przeznaczony do bardzo szybkich transmisji dużych ilości danych, ponieważ sygnał jest transmitowany bardzo szybko i z bardzo małymi zakłóceniami.

Wadą światłowodu jest łatwość jego uszkodzenia podczas nieostrożnego montażu. Bardzo trudne jest odpowiednie przycięcie światłowodu i wymaga ono specjalnego wyposażenia.

## Wybór okablowania

W poniższej tabeli zestawiono możliwości wykorzystania trzech kategorii okablowania.

Kategoria okablowania	Zalecane, jeśli	Nie zalecane, jeśli
Skrętka	Komputery w prosty sposób mają być podłączone do sieci.	Sieć LAN wymaga wysokiego poziomu ochrony sygnału przed sygnałami elektromagnetycznymi, mogącymi zakłócać sygnał transmitowany przez kabel.  Dane muszą być transmitowane na duże odległości z dużą prędkością.
Kabel koncentryczny	Dane muszą być transmitowane na większe odległości, bez użycia drogiego okablowania.	Układ okablowania jest często zmieniany ze względu na zmianę lokalizacji.
Światłowód	Dane muszą być bezpiecznie transmitowane na duże odległości z dużą prędkością.	Firma posiada mały budżet.  Brak odpowiednich umiejętności do właściwego montażu i podłączenia urządzeń.

## Urządzenia do komunikacji bezprzewodowej



Urządzenia do komunikacji bezprzewodowej są używane do podłączenia do sieci, gdy użycie standardowych kart sieciowych i okablowania jest technicznie lub ekonomicznie niewykonalne. Sieci komunikujące się drogą bezprzewodową są połączone z sieciami LAN za pomocą urządzeń do komunikacji bezprzewodowej.

Za wyjątkiem tego, że komputerów nie łączy okablowanie, typowe sieci bezprzewodowe działają prawie jak sieci kablowe: karta sieciowa do komunikacji bezprzewodowej z *odbiorniko-nadajnikiem* (urządzenie, które nadaje oraz odbiera analogowe i cyfrowe sygnały) jest instalowana w każdym komputerze. Użytkownicy komunikują się w sieci tak samo, jakby ich komputery były połączone za pomocą kabla.

Istnieją dwie podstawowe techniki komunikacji bezprzewodowej w sieciach LAN: transmisja na podczerwień oraz wąskopasmowa transmisja radiowa.

- **Transmisja na podczerwień**

Dane między urządzeniami przesyłane są za pomocą wiązki podczerwieni. Między urządzeniami nadawczymi, a urządzeniami odbiorczymi musi być wolna przestrzeń; każda przeszkoda na drodze sygnału zakłóca komunikację. W takich systemach musi być generowany bardzo silny sygnał, ponieważ słaby sygnał jest podatny na zakłócenia ze strony źródeł światła (jak np. okna).

- **Wąskopasmowa transmisja radiowa**

Użytkownik nastroja nadajnik oraz odbiornik na określoną częstotliwość. Wąskopasmowa transmisja radiowa nie wymaga wolnej przestrzeni, ponieważ używane są fale radiowe. Jednakże, wąskopasmowa transmisja radiowa jest zakłócana przez stal i zbrojone ściany. Wąskopasmowa transmisja radiowa jest usługą płatną. Użytkownicy płacą za używanie pasma radiowego.

## ◆ Topologie sieciowe

- Topologia magistrali
- Topologia gwiazdy
- Topologia pierścienia
- Topologia pełnych połączeń
- Topologia mieszana

Topologia sieciowa określa układ komputerów, okablowania i innych urządzeń w sieci. Jest to fizyczna mapa sieci. Wybór topologii sieciowej ma wpływ na rodzaj i możliwości urządzeń sieciowych, zarządzanie nimi oraz możliwości przyszłej rozbudowy.

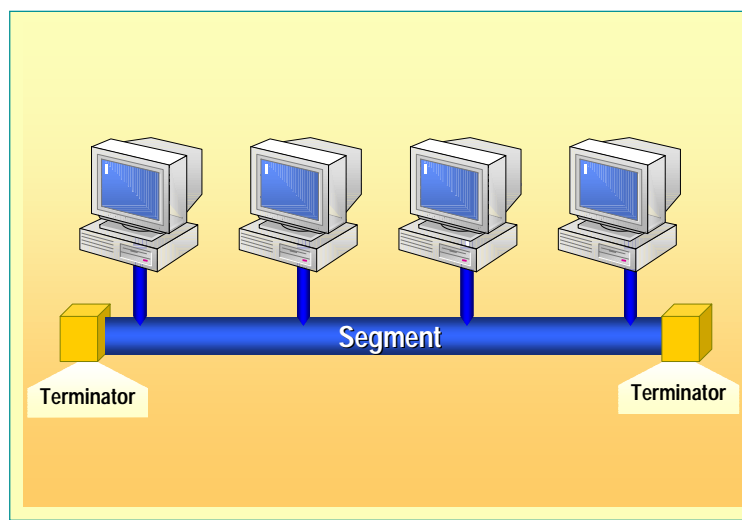
Istnieją dwa rodzaje topologii, fizyczna oraz logiczna:

- Topologia fizyczna opisuje, w jaki sposób fizyczne urządzenia są połączone w sieci.
- Topologia logiczna opisuje sposób przesyłania danych przez fizyczne urządzenia sieciowe.

Istnieje pięć podstawowych topologii sieciowych:

- *Magistrala*. Komputery przyłączone do współdzielonego kabla.
- *Gwiazda*. Komputery przyłączone są do segmentów kabla wychodzących z centralnej lokalizacji lub koncentratora.
- *Pierścień*. Komputery przyłączone są do kabla, który tworzy pierścień wokół centralnej lokalizacji.
- *Topologia pełnych połączeń*. Komputery są połączone każdy z każdym, za pomocą kabla.
- *Topologia mieszana*. Dwie lub więcej topologii wykorzystywanych razem.

## Topologia magistrali

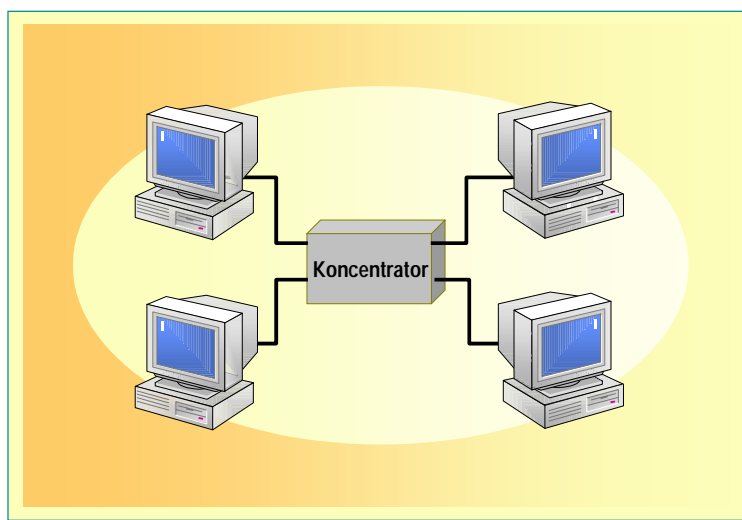


W topologii magistrali, każdy komputer jest podłączony do jednego kabla lub segmentu łączącego je w jednej linii. W tej liniowej topologii, pakiet jest transmitowany do wszystkich kart sieciowych w danym segmencie.

Ze względu na sposób transmisji sygnału elektrycznego przez kabel, końce kabla muszą być zamknięte przez urządzenia nazywane terminatorami, działające jako granice dla sygnału i segmentu. Jeśli kabel jest przerwany w dowolnym miejscu lub jeśli końce kabla nie są zamknięte terminatorami, sygnał elektryczny przesyłany jest tam i z powrotem przez sieć, co uniemożliwia komunikację w całym segmencie.

Liczba komputerów podłączonych do magistrali ma również wpływ na wydajność. Im więcej komputerów jest podłączonych do magistrali, tym więcej komputerów czeka na możliwość przesłania danych, a co za tym idzie, sieć jest coraz wolniejsza. Poza tym, ze względu na sposób komunikacji komputerów w topologii magistrali, generowanych jest dużo kolizji. *Kolizje* jest to ruch generowany w sieci przez komputery, które w tym samym czasie próbują komunikować się z innymi komputerami. Zwiększenie liczby komputerów powoduje zwiększenie ilości kolizji, a co za tym idzie spadek wydajności sieci.

## Topologia gwiazdy

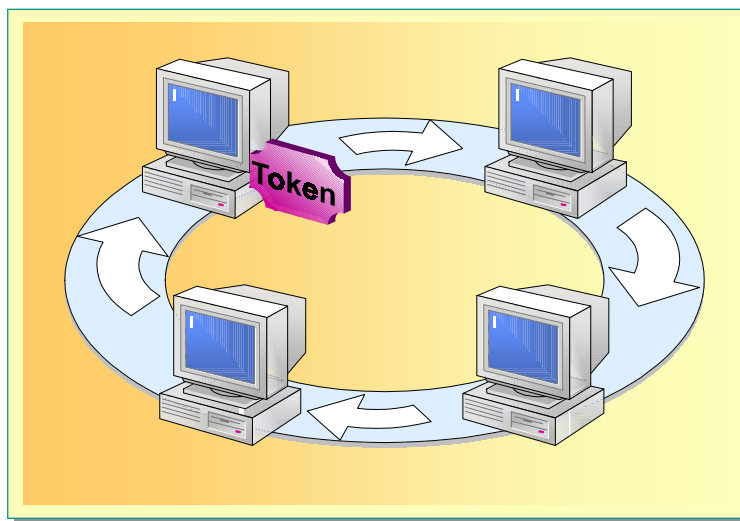


W topologii gwiazdy, kabel sieciowy z każdego komputera jest podłączony do centralnego urządzenia zwanego *koncentratorem*. Koncentrator jest urządzeniem łączącym kilka komputerów. W topologii gwiazdy, sygnał jest przesyłany z komputera przez koncentrator, do wszystkich komputerów w sieci. W większej skali, wiele sieci LAN może być wzajemnie połączonych w układzie topologii gwiazdy.

Zaletą topologii gwiazdy jest to, że awaria jednego komputera w topologii gwiazdy powoduje, że tylko on nie będzie mógł wysyłać i odbierać danych. Reszta sieci będzie pracowała normalnie.

Wadą stosowania tej topologii jest to, że komputery są podłączone do koncentratora i jeśli koncentrator ulegnie awarii, cała sieć przestanie funkcjonować. Poza tym, w topologii gwiazdy również występują kolizje.

## Topologia pierścienia



W topologii pierścienia komputery połączone są w zamkniętej pętli. W przeciwieństwie do magistrali, nie ma końców zakończonych terminatorami. 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 kabla koncentrycznego lub światłowodu.

Zaletą topologii pierścienia jest to, że każdy komputer pełni rolę wzmacniacza regenerującego sygnał i przesyłającego go do następnego komputera, dzięki czemu sygnał nie słabnie.

### Przekazywanie żetonu dostępu

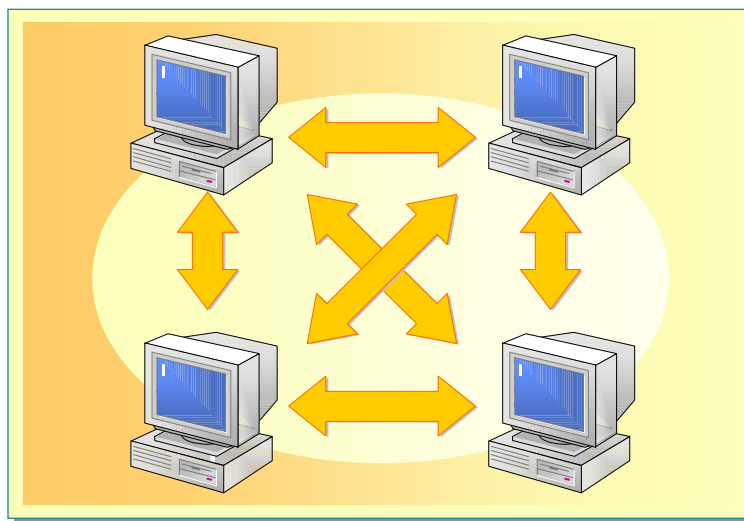
Metoda transmisji danych w pętli nazywana jest przekazywaniem żetonu dostępu. *Żeton dostępu* jest określoną sekwencją bitów zawierających informację kontrolną. Przejęcie żetonu zezwala urządzeniu w sieci na transmisję danych w sieci. Każda sieć posiada tylko jeden żeton dostępu.

Komputer wysyłający, usuwa żeton z pierścienia i wysyła dane przez sieć. Każdy komputer przekazuje dane dalej, dopóki nie zostanie znaleziony komputer, do którego pakiet jest adresowany. Następnie komputer odbierający wysyła komunikat do komputera wysyłającego o odebraniu danych. Po weryfikacji, komputer wysyłający tworzy nowy żeton dostępu i wysyła go do sieci.

Zaletą topologii pierścienia jest lepsza metoda zarządzania ruchem w sieci, niż w sieciach o topologii magistrali. Poza tym, w topologii pierścienia zmniejszony został poziom zakłóceń.

Wadą tej topologii, jest to, że w danym momencie czasu w pojedynczym pierścieniu może nadawać tylko jeden komputer. Dodatkowo topologie pierścienia są zwykle droższe od technologii magistrali.

## Topologia pełnych połączeń

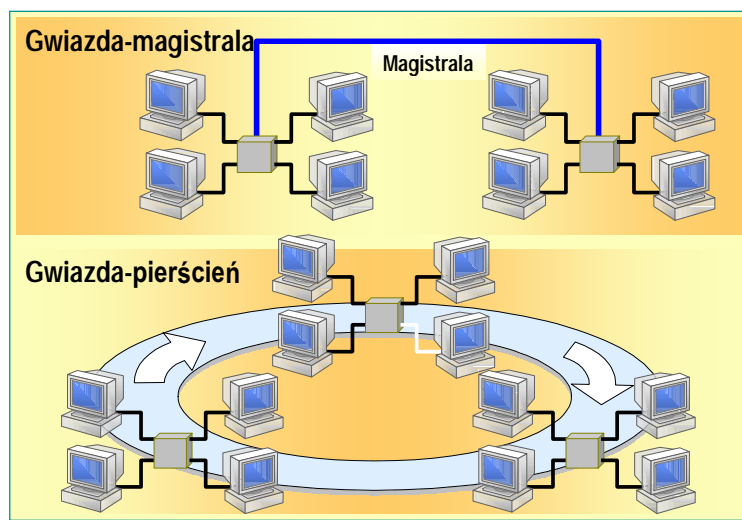


W topologii pełnych połączeń, komputery są połączone każdy z każdym, za pomocą oddzielnego okablowania. Taka konfiguracja powoduje, że istnieją dodatkowe ścieżki połączeń sieciowych i jeśli jeden kabel ulegnie awarii, łączność można nawiązać przez inny kabel i sieć funkcjonuje nadal.

W większej skali, wiele sieci LAN może być ze sobą połączonych w topologii pełnych połączeń, za pomocą dzierżawionych linii telefonicznych, grubego kabla koncentrycznego lub światłowodu.

Zaletą topologii pełnych połączeń jest możliwość odtwarzania połączeń dzięki istnieniu wielu ścieżek sieciowych. Ponieważ istnienie wielu dodatkowych ścieżek sieciowych wymaga więcej okablowania, niż w przypadku innych topologii, topologia pełnych połączeń może być kosztowna.

## Topologia mieszana



W topologii mieszanej, dwie lub więcej topologii połączone są w jedną sieć. Sieci są rzadko projektowane w postaci pojedynczej topologii. Na przykład, można zaprojektować sieć złożoną z topologii gwiazdy i magistrali w celu wykorzystania zalet każdej z nich.

Dwa rodzaje topologii mieszanych są często używane: topologia gwiazda-magistrala oraz topologia gwiazda-pierścień.

### Topologia gwiazda-magistrala

W topologii gwiazda-magistrala, kilka sieci o topologii gwiazdy jest połączonych w układzie magistrali. Gdy konfiguracji gwiazdy nie da się bardziej rozbudować, można dodać drugą gwiazdę i połączyć obie topologie gwiazdy w układzie magistrali.

W topologii gwiazda-magistrala, awaria jednego komputera nie wpływa na działanie reszty sieci. Jednakże, jeśli awarii ulegnie koncentrator łączący wszystkie komputery gwiazdy, wtedy wszystkie komputery połączone do tego urządzenia nie będą mogły komunikować się w sieci.

### Topologia gwiazda-pierścień

W topologii gwiazda-pierścień, komputery są połączone do centralnego urządzenia jak w topologii gwiazdy. Jednakże, urządzenia te są połączone między sobą w topologii pierścienia.

Podobnie jak w przypadku topologii gwiazda-magistrala, awaria jednego komputera nie wpływa na działanie reszty sieci. Dzięki metodzie przekazywania żetonu, każdy komputer w topologii gwiazda-pierścień, ma równe szanse na komunikację. Dzięki temu możliwy jest większy ruch między segmentami, niż w przypadku sieci o topologii gwiazda-magistrala.



## ◆ Technologie sieciowe

- Ethernet
- Token Ring
- Asynchronous Transfer Mode (ATM)
- Fiber Distributed Data Interface (FDDI)
- Frame Relay

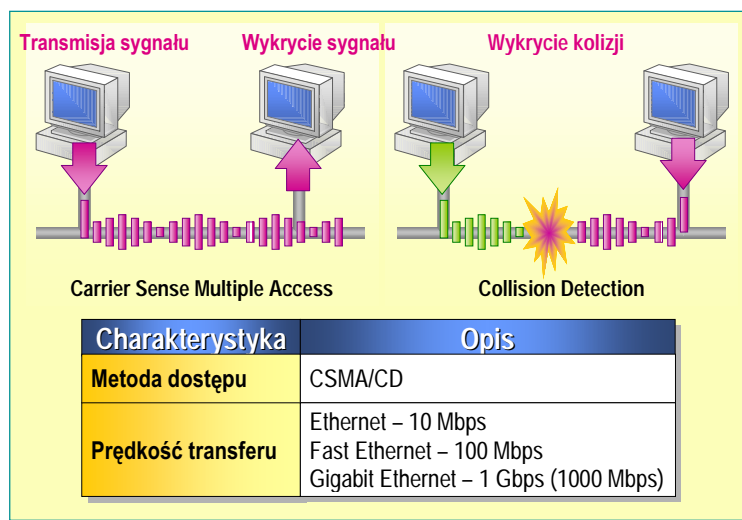
Do komunikacji między komputerami w sieciach LAN oraz WAN używane są różne technologie sieciowe. Możliwe jest używanie kombinacji tych technologii w celu uzyskania największych korzyści ekonomicznych i maksimum wydajności sieci.

Wśród technologii sieciowych wyróżniamy:

- Ethernet.
- Token Ring.
- ATM (Asynchronous Transfer Mode).
- FDDI (Fiber Distributed Data Interface).
- Frame Relay.

Technologie te różnią się m.in. zestawami reguł, używanymi przez każdą z technologii, w celu umieszczania danych w kablu sieciowym oraz usuwania z niego danych. Reguły te nazywane są *metodą dostępu*. Kiedy dane są przesyłane przez sieć, te różne metody dostępu sterują ruchem sieciowym.

## Ethernet



Ethernet jest popularną technologią stosowaną w sieciach LAN, używającą metody dostępu z wykrywaniem kolizji CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection) i różnego rodzaju okablowania. Technologia Ethernet jest pasywna, co znaczy, że nie wymaga własnego źródła zasilania, a co za tym idzie, nie ulega awarii dopóki kabel nie jest fizycznie odcięty lub niewłaściwie zakończony. Sieć Ethernet używająca topologii magistrali, musi mieć końce kabla zakończone terminatorami.

W technologii Ethernet może być używanych wiele protokołów komunikacyjnych oraz można łączyć mieszane środowiska komputerowe, jak Netware, UNIX, Windows oraz Macintosh.

### Metoda dostępu

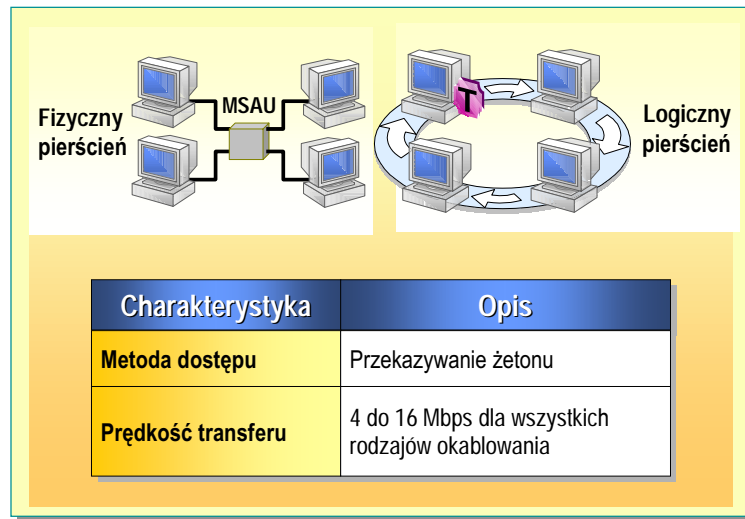
Metoda dostępu do sieci używana w technologii Ethernet to metoda CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection). CSMA/CD jest zestawem reguł określających, w jaki sposób urządzenia sieciowe mają reagować, gdy dwa urządzenia próbują równocześnie wysłać dane w sieci. Równoczesna transmisja danych przez wiele komputerów powoduje kolizję. Każdy komputer w sieci, zarówno komputery klienckie jak i serwery, sprawdzają kabel, czy ktoś nie nadaje. Tylko wtedy, gdy komputer wykryje, że nie ma sygnału w kablu, wysyła dane. Podczas transmisji danych przez komputer, żaden inny komputer nie może wysłać danych, dopóki oryginalne dane nie dotrą do przeznaczenia i kabel ponownie nie będzie wolny.

Po wykryciu kolizji, urządzenie czeka losowy przedział czasu i ponownie próbuje wysłać dane. Jeśli ponownie urządzenie wykryje kolizję, czeka dwukrotnie dłużej, zanim ponowi próbę wysłania danych.

### Prędkość transferu

Technologia Standard Ethernet, obsługuje prędkość transferu do 10 Mbps w szerokim zakresie okablowania (10BaseT, 10Base2, 10Base5). Szybsze wersje technologii Ethernet są również dostępne. Fast Ethernet (100BaseT) obsługuje prędkość transferu do 100 Mbps, a Gigabit Ethernet do 1 Gbps (gigabits per second) lub 1,000 Mbps.

## Token Ring



Sieci Token Ring są implementowane w postaci topologii pierścienia. Fizyczna topologia sieci Token Ring jest topologią gwiazdy, gdzie wszystkie komputery są podłączone do koncentratora. Fizyczny pierścień tworzy przez koncentrator MSAU (Multistation Access Unit). Logiczny pierścień reprezentuje drogę przekazywania żetonu między komputerami, podobną do pierścienia.

### Metoda dostępu

Metoda dostępu używana w sieciach Token Ring to metoda przekazywania żetonu dostępu. Żeton dostępu jest to określona sekwencja bitów wędrująca w sieci Token Ring. Komputer nie może wysłać danych, dopóki nie przejmie żetonu dostępu; kiedy żeton dostępu jest używany przez komputer, żaden inny komputer nie może transmitować danych.

Kiedy pierwszy komputer w sieci Token Ring zostanie włączony, sieć generuje żeton dostępu. Żeton dostępu wędruje do każdego komputera w pierścieniu, dopóki jakiś komputer nie przejmie nad nim kontroli.

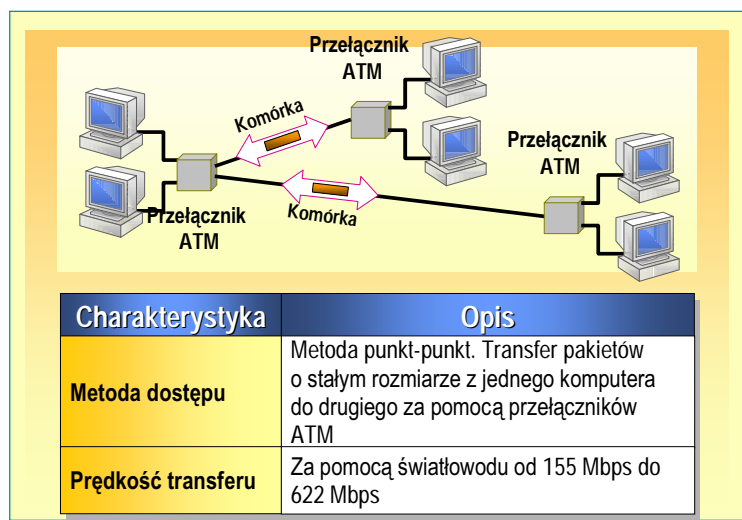
Kiedy komputer przejmie żeton dostępu, może wysłać ramkę danych przez sieć. Ramka wędruje przez pierścień, aż osiągnie komputer, którego adres znajduje się w ramce. Komputer przeznaczenia kopiuje ramkę do pamięci i oznacza pole statusu ramki, sygnalizując, że dane odebrał.

Ramka kontynuuje wędrować przez pierścień, dopóki nie dotrze do komputera wysyłającego, informując go o powodzeniu transmisji. Następnie komputer wysyłający usuwa ramkę z pierścienia i generuje nowy żeton dostępu.

### Prędkość transferu

Prędkość transferu w sieciach Token Ring wynosi od 4 do 16 Mbps.

## Asynchronous Transfer Mode



Sieć ATM (Asynchronous Transfer Mode) jest siecią z przełączaniem pakietów, w której pakiety wysyłane w sieciach LAN lub WAN mają *stały rozmiar*, w przeciwieństwie do pakietów o zmiennym rozmiarze używanych w innych technologiach. Pakiety o stałym rozmiarze nazywane komórkami są pakietami danych, zawierającymi jedynie podstawowe informacje o ścieżce, pozwalające urządzeniom przełączającym na szybkie przekazywanie pakietów.

Komunikacja odbywa się w systemie punkt-punkt, zapewniając każdej stacji stałą, wirtualną ścieżkę wymiany danych.

Za pomocą sieci ATM, można przysyłać dane z głównego biura do zdalnych lokalizacji. Dane są przekazywane z sieci LAN poprzez cyfrową linię dzierżawioną do przełącznika ATM i do sieci ATM. Następnie wędrują przez sieć ATM do przełącznika ATM łączącego z siecią przeznaczenia.

Dzięki dużej przepustowości, sieć ATM nadaje się do przesyłania:

- Głosu.
- Wideo w czasie rzeczywistym.
- Dźwięku o jakości CD.
- Zdjęć, takich jak obrazy radiologiczne w czasie rzeczywistym.
- Megabitowych danych.

### Metoda dostępu

Sieć ATM używa metody dostępu punkt-punkt. Ta metoda dostępu przysyła pakiety o stałym rozmiarze z jednego komputera do drugiego za pośrednictwem przełączników ATM. Wynikiem jest technologia transmitująca małe pakiety danych z wielką prędkością.

### Prędkość transferu

Prędkość transferu w sieciach ATM wynosi od 155 do 622 Mbps.

## Fiber Distributed Data Interface



Technologia FDDI (Fiber Distributed Data Interface) umożliwia realizację szybkich połączeń dla różnych rodzajów sieci. Sieć FDDI została zaprojektowana dla komputerów, wymagających połączeń szybszych, niż prędkość 10 Mbps dostępna w sieciach Ethernet lub 4 Mbps dostępna w istniejących architekturach sieci Token Ring. Sieć FDDI może obsługiwać szereg sieci LAN, wymagających szybkiego połączenia między nimi.

Sieć FDDI składa się z dwóch podobnych strumieni danych przepływających w przeciwnych kierunkach w dwóch pierścieniach. Pierwszy pierścień jest nazywany pierścieniem podstawowym, a drugi pierścieniem zapasowym. Jeśli wystąpią problemy z pierścieniem podstawowym, takim jak awaria pierścienia czy przerwanie kabla, pierścień samoczynnie zmieni swoją konfigurację, transmitując dane do pierścienia zapasowego, który kontynuuje transmisję.

### Metoda dostępu

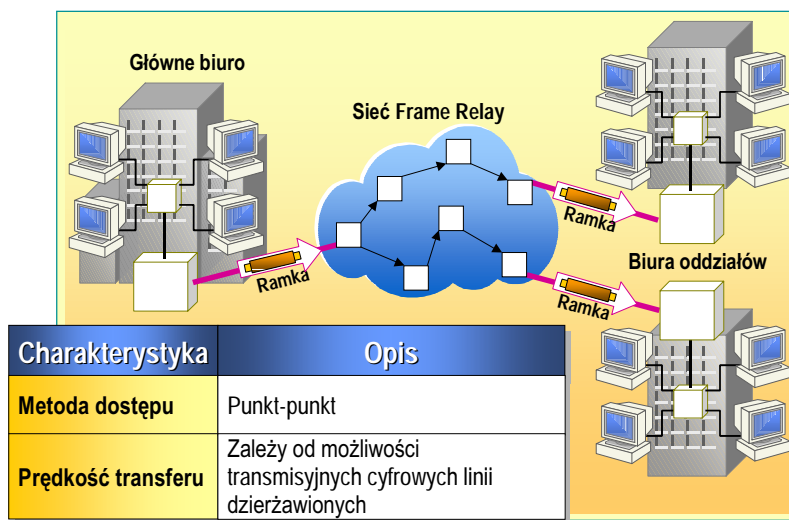
Metodą dostępu stosowaną w sieciach FDDI jest metoda przekazywania żetonu dostępu. Komputer w sieci FDDI może transmitować tyle pakietów, ile może wytworzyć w predefiniowanym przedziale czasu lub do momentu zwolnienia żetonu dostępu. Jak tylko komputer zakończy transmisję lub upłynie predefiniowany przedział czasu, komputer zwalnia żeton dostępu.

Ponieważ komputer zwalnia żeton dostępu, kiedy zakończy transmisję, w tym samym czasie może krążyć w pierścieniu kilka pakietów. Ta metoda przekazywania żetonu dostępu jest bardziej efektywna, niż w standardowych sieciach Token Ring, gdzie tylko jedna ramka w tym samym czasie może krążyć w pierścieniu. Ta metoda przekazywania żetonu dostępu daje też większą przepustowość danych przy tej samej częstotliwości transmisji.

### Prędkość transferu

Prędkość transferu w sieciach FDDI wynosi 100 Mbps.

## Frame Relay



Sieć Frame Relay jest siecią z przełączaniem pakietów, w której pakiety wysyłane poprzez sieci LAN lub WAN mają *zmienny rozmiar*. Zmiennej długości pakiety zwane ramkami są pakietami danych, które zawierają dodatkowe informacje dotyczące adresowania i obsługi błędów konieczne do dostarczenia pakietów do odbiorcy.

Komunikacja odbywa się w sieci, która zapewnia każdej stacji stałą, wirtualną ścieżkę wymiany danych. Ten rodzaj sieci używa cyfrowych lub światłowodowych połączeń, umożliwiających szybki transfer danych. Opłaty ponosi się tylko wtedy, gdy sieć ta jest wykorzystywana.

Przełączanie pakietów opiera się na metodzie dzielenia dużych bloków danych na mniejsze kawałki (pakiety) przy wysyłaniu danych poprzez sieć WAN. Pakiety te są przesyłane przez urządzenia przełączające, przesyłające poszczególne pakiety poprzez sieć WAN najlepszą dostępną w danej chwili drogą. Chociaż pakiety mogą wędrować różnymi drogami, komputer odbierający może odtworzyć przychodzące kawałki w oryginalną ramkę danych.

Można mieć ustanowione także stałe połączenie wirtualne PVC (Permanent Virtual Circuit), co gwarantuje transfer wszystkich pakietów tą samą trasą. To zapewnia szybszą transmisję, niż w typowych sieciach Frame Relay, eliminuje też konieczność określania właściwej kolejności otrzymywanych pakietów.

### Metoda dostępu

W sieci Frame Relay używana jest metoda dostępu punkt-punkt. Ta metoda dostępu przesyła pakiety o zmiennej długości z jednego komputera bezpośrednio do drugiego, zamiast rozsyłania do grupy komputerów lub innych urządzeń.

### Prędkość transferu

Prędkość transferu w sieci Frame Relay zależy od prędkości, jaką udostępniła dostawca poprzez cyfrowe linie dzierżawione.

## ◆ Rozbudowa sieci

- Wzmacniaki i koncentratory
- Mosty
- Przełączniki
- Rutery
- Bramy
- Metody zdalnego dostępu
- Publiczna sieć telefoniczna PSTN
- Cyfrowa sieć telefoniczna ISDN
- Sieć pakietowa X.25
- ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line)

Aby zaspokoić rosnące zapotrzebowania przedsiębiorstwa, związane z pracą w sieci, należy rozbudować sieć lub zwiększyć jej wydajność. Nie można powiększać sieci jedynie przez dodanie nowych komputerów i okablowania. Każda topologia sieciowa lub architektura sieciowa ma swoje ograniczenia. Można jednak, w istniejącym środowisku zainstalować dodatkowe urządzenia w celu rozbudowy sieci.

Do urządzeń pozwalających rozbudować sieć należą:

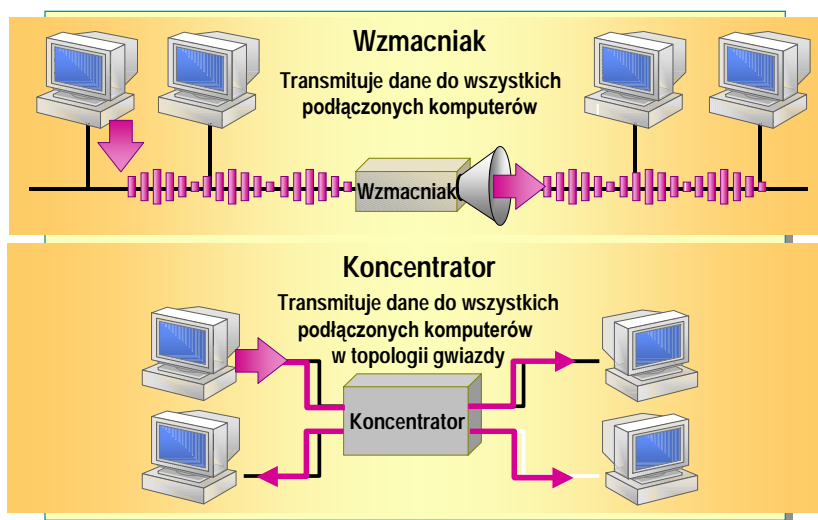
- Wzmacniaki (repeater) i koncentratory (hub).  
Wzmacniaki i koncentratory retransmitują sygnał elektryczny odbierany w dowolnym z portów do wszystkich pozostałych portów, w celu utrzymania właściwego poziomu sygnału.
- Mosty (bridge)  
Mosty umożliwiają przesyłanie danych między sieciami LAN.
- Przełączniki (switch)  
Przełączniki umożliwiają szybką transmisję danych do sieci LAN.
- Rutery (router)  
Rutery umożliwiają przekazywanie danych w sieciach LAN lub WAN, w zależności od adresu sieci przeznaczenia.
- Bramy (gateway)  
Bramy umożliwiają przekazywanie danych w sieciach LAN lub WAN oraz umożliwiają komunikację między komputerami używającymi różnych protokołów.

Można również rozbudować sieć, udostępniając użytkownikom połączenia do sieci ze zdalnych lokalizacji. Aby zestawić zdalne połączenie, wymagane są trzy elementy: klient zdalnego dostępu, serwer zdalnego dostępu oraz fizyczne połączenie. System Microsoft Windows 2000 umożliwia zdalnym klientom łączyć się z serwerem zdalnego dostępu, za pomocą:

- Publicznej sieci telefonicznej PSTN (Public Switched Telephone Network).
- Cyfrowej sieci telefonicznej ISDN (Integrated Services Digital Network).
- Sieci pakietowej X.25.
- Linii ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line).



## Wzmacniaki i koncentratory



Wzmacniaki i koncentratory są używane do rozbudowy sieci przez dodanie dwóch lub więcej segmentów okablowania. Te powszechnie używane urządzenia są niedrogie i łatwe w instalacji.

### Wzmacniaki

Wzmacniaki odbierają sygnały i retransmitują je z oryginalną mocą i charakterystyką. Dzięki temu, długość kabla może być większa. (Jeśli kabel jest bardzo długi, sygnał słabnie i może stać się nieczytelny.) Zainstalowanie wzmacniaka między segmentami kabla, umożliwia przesyłanie sygnału na większe odległości.

Wzmacniaki nie tłumaczą i nie filtrują sygnałów. Aby wzmacniak działał prawidłowo, oba segmenty podłączone do wzmacniaka muszą używać tej samej metody dostępu. Na przykład, wzmacniak nie może tłumaczyć pakietów sieci Ethernet na pakiety sieci Token Ring.

Wzmacniaki nie mogą pełnić roli filtrów zapobiegających problemom w ruchu sieciowym. Wzmacniaki przesyłają każdy bit danych z jednego segmentu do drugiego, nawet jeśli dane zawierają nieprawidłowe pakiety lub pakiety, które nie są przeznaczone dla żadnego komputera w segmencie.

Za pomocą wzmacniaka można:

- Połączyć dwa segmenty podobnego lub różnego okablowania.
- Regenerować sygnał, w celu zwiększenia odległości transmitowanego sygnału.
- Przekazywać cały ruch w sieci w obu kierunkach.
- Połączyć dwa segmenty najtańszym kosztem.

## Koncentratory

Koncentratory są to urządzenia do łączenia komputerów pracujących w topologii gwiazdy. Koncentratory posiadają wiele portów do podłączania urządzeń sieciowych. Jeśli jest używany koncentrator, przerwanie kabla sieciowego nie wpływa na całą sieć, a jedynie na odcięty segment oraz komputery do niego podłączone. Pojedynczy pakiet danych jest wysyłany przez koncentrator do wszystkich podłączonych komputerów.

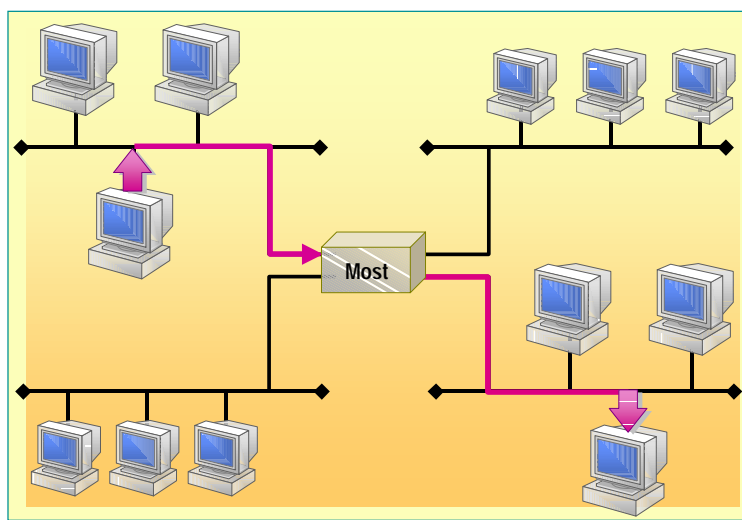
Istnieją dwa rodzaje koncentratorów:

- *Pasywne koncentratory*. Wysyłają przychodzący sygnał bezpośrednio do portów bez przetwarzania sygnału. Są to zwykle panele instalacyjne.
- *Aktywne koncentratory*. Czasami nazywane *wieloportowymi wzmacniakami*, odbierają sygnał, przetwarzają go i retransmitują go w jego oryginalnej postaci do wszystkich podłączonych komputerów i urządzeń.

Za pomocą koncentratora można:

- W łatwy sposób zmienić i rozbudować system okablowania.
- Połączyć różne rodzaje okablowania poprzez różne porty koncentratora.
- Umożliwić centralne monitorowanie aktywności i ruchu w sieci.

## Mosty



Most jest urządzeniem przesyłającym pakiety danych między segmentami sieci, używającymi tego samego protokołu komunikacyjnego. Most przesyła na raz jeden sygnał. Jeśli pakiet jest adresowany do komputera w tym samym segmencie co komputer wysyłający, most zatrzymuje pakiet wewnątrz tego segmentu. Jeśli pakiet jest adresowany do innego segmentu, most przesyła go do tego segmentu.

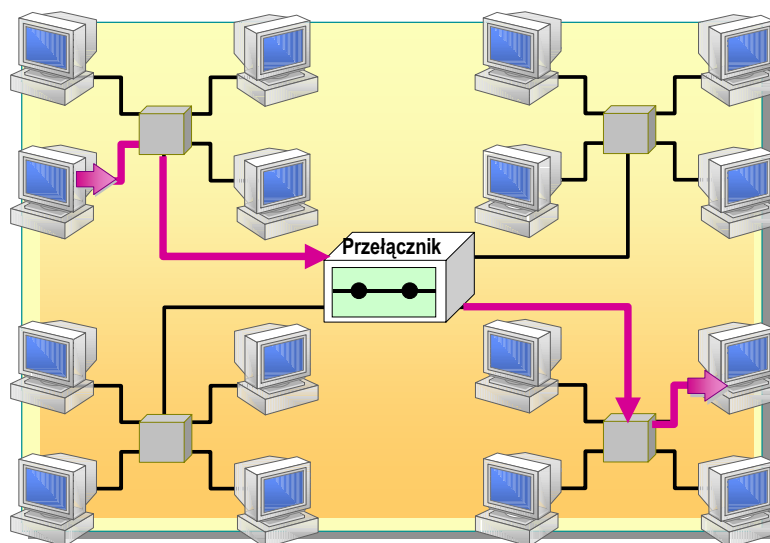
### Adresy MAC

Jeśli pakiet został przesłany przez most, informacje o adresie MAC komputera wysyłającego są zapisywane w pamięci mostu. Most używa tych informacji do zbudowania tabeli adresów urządzeń podłączonych do mostu. W trakcie wysyłania danych, most rozbudowuje tabelę adresów określających każdy komputer oraz jego lokalizację w segmentach sieci. Kiedy most otrzyma pakiet, adres źródłowy jest porównywany z adresami zapisanymi w tabeli. Jeśli takiego adresu nie ma w tabeli, most dodaje go do niej. Następnie most porównuje adres przeznaczenia z adresami w tabeli. Jeśli most znajdzie taki adres w tabeli, przesyła pakiet pod ten adres. Jeśli nie ma takiego adresu w tabeli, most przesyła pakiet do wszystkich segmentów.

Za pomocą mostu można:

- Zwiększyć liczbę segmentów.
- Uwzględnić zwiększenie liczby komputerów w sieci.
- Zmniejszyć wpływ nadmiaru liczby komputerów na przepustowość sieci.
- Podzielić przeciążoną sieć na dwie odseparowane sieci, aby zmniejszyć ruch w każdym segmencie i zwiększyć wydajność każdej z sieci.
- Połączyć różne okablowanie, jak np. skrętkę i kable koncentryczne.

## Przełączniki



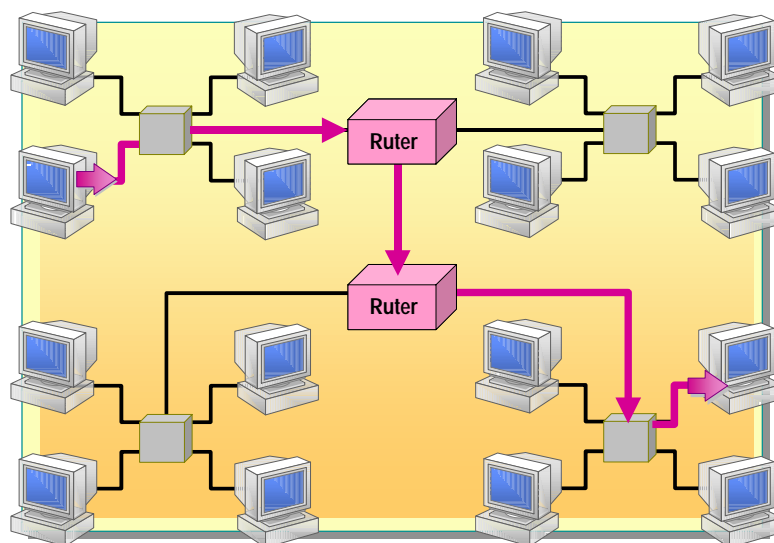
Przełączniki działają podobnie jak mosty, lecz oferują bardziej bezpośrednie połączenie między komputerem źródłowym i docelowym. Kiedy przełącznik odbierze pakiet danych, tworzy oddzielne wewnętrzne połączenie między dwoma portami i bazując na informacji zawartej w nagłówku każdego pakietu, przesyła pakiet dalej jedynie do portu komputera przeznaczenia. Dzięki temu, połączenie jest odizolowane od innych portów, a komputery źródłowy i przeznaczenia mogą pracować z pełną przepustowością sieci.

W przeciwieństwie do koncentratora, przełączniki można porównać do systemów telefonicznych z prywatnymi liniami. W takim systemie, jeśli ktoś dzwoni do kogoś, operator lub centrala telefoniczna zestawia dedykowaną linię połączeniową. Dzięki temu możliwe jest prowadzenie wielu rozmów w tym samym czasie.

Za pomocą przełącznika można:

- Wysłać pakiety bezpośrednio z komputera źródłowego do komputera przeznaczenia.
- Umożliwić większe prędkości transmisji danych.

## Rutery



Ruter jest urządzeniem, działającym podobnie jak most lub przełącznik, lecz posiada dodatkowe możliwości. Przesyłając dane między różnymi segmentami sieci, routery sprawdzają nagłówek pakietu, aby określić najlepszą drogę przesłania pakietu. Ruter zna ścieżki do wszystkich segmentów sieci, dzięki informacjom przechowywanym w tabeli routingu. Routery umożliwiają współdzielenie przez wszystkich użytkowników pojedynczego łącza do sieci Internet lub sieci WAN.

Za pomocą routera można:

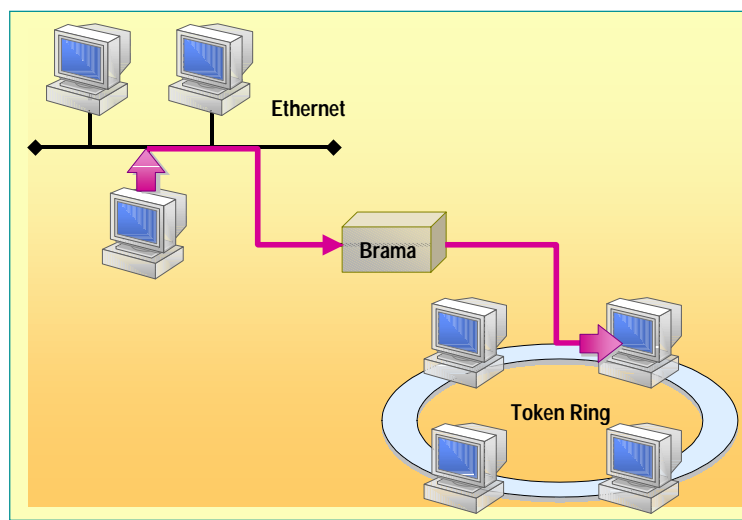
- Wysłać pakiety bezpośrednio do komputera przeznaczenia w innej sieci lub segmencie.

Routery używają bardziej kompletnego adresu pakietu, niż mosty w celu określenia, który ruter lub klient ma jako następny odebrać pakiet. Routery zapewniają, że pakiety wędrują do miejsca przeznaczenia najbardziej efektywną trasą. Jeśli połączenie między dwoma routerami ulegnie awarii, ruter wysyłający może określić alternatywny ruter, w celu zapewnienia dalszego przesyłania pakietów.

- Zmniejszyć obciążenie sieci.

Routery czytają tylko zaadresowane pakiety sieciowe i przesyłają informacje tylko wtedy, gdy adres sieci jest znany. Dlatego routery nie przesyłają uszkodzonych danych. Taka możliwość kontroli przesyłanych danych przez ruter, zmniejsza ruch między sieciami i pozwala routerom na bardziej efektywne wykorzystanie połączeń, niż jest to możliwe przy zastosowaniu mostów.

## Brama



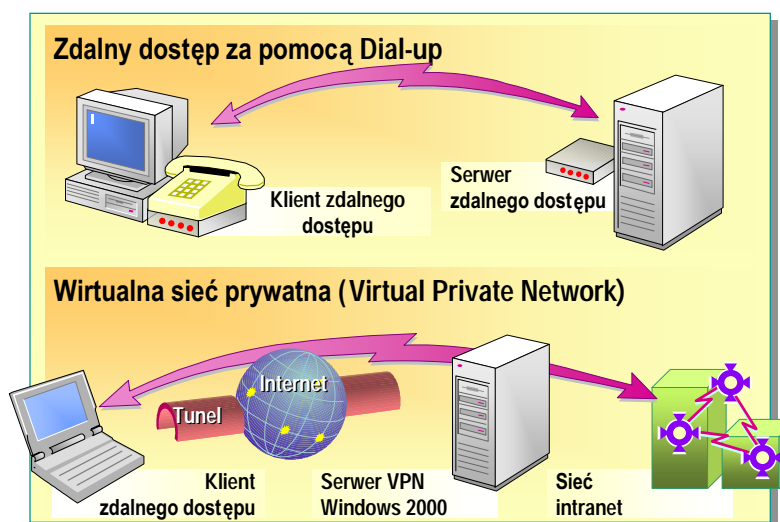
Bramy umożliwiają komunikację między różnymi architektuрами sieciowymi. Brama pobiera dane z jednej sieci i przepakowuje je w ten sposób, że każda sieć może zrozumieć dane pochodzące z innej sieci.

Brama pełni rolę tłumacza. Na przykład, jeśli dwie grupy ludzi mogą ze sobą bezpośrednio rozmawiać, lecz mówią różnymi językami, aby się porozumieć potrzebują tłumacza. Podobnie dwie sieci mogą być fizycznie połączone, lecz potrzebują tłumacza do komunikacji sieciowej.

Za pomocą bramy można połączyć dwa systemy, które różnią się:

- Architektura.
- Zestawem zasad określających komunikację.
- Strukturą danych.

## Metody zdalnego dostępu



System Windows 2000 umożliwia zdalne łączenie się użytkowników do sieci za pomocą różnych typów urządzeń, takich jak modemy. Modem umożliwia komputerowi komunikację przez linie telefoniczne. Klient zdalnego dostępu łączy się z serwerem zdalnego dostępu, który pełni rolę routera lub bramy do zdalnej sieci. Linia telefoniczna fizycznie łączy klienta z serwerem. Na serwerze zdalnego dostępu działa usługa systemu Windows 2000 RRAS (Routing and Remote Access) obsługująca zdalne połączenia i umożliwiająca współpracę z innymi funkcjami zdalnego dostępu.

Dwa rodzaje zdalnego dostępu obsługiwane w systemie Windows 2000 to: zdalny dostęp za pomocą połączeń dial-up oraz wirtualna sieć prywatna VPN (Virtual Private Network).

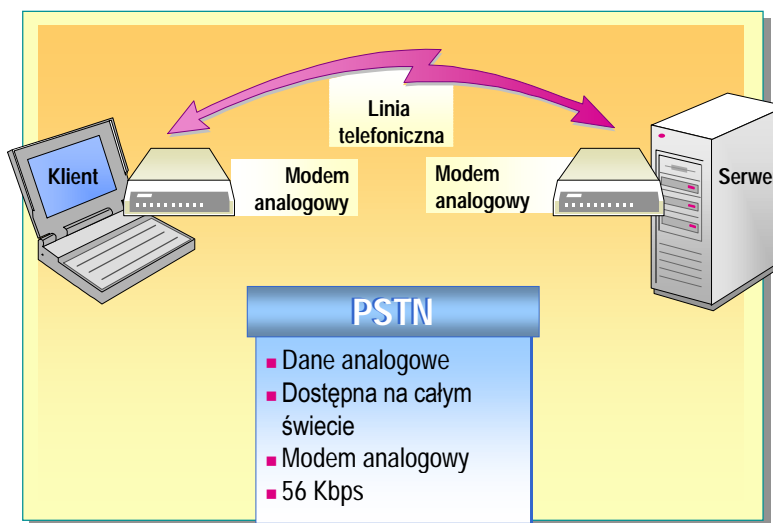
### Zdalny dostęp za pomocą Dial-up

System Windows 2000 Server umożliwia zdalny dostęp dial-up dla użytkowników dzwoniących do firmowych sieci intranet. Urządzenie dial-up zainstalowane na serwerze zdalnego dostępu z systemem Windows 2000 odpowiada na wywołanie przychodzące od zdalnego klienta. Oprogramowanie serwera dial-up, odpowiada na dzwonek, sprawdza klienta i przesyła dane między zdalnym klientem, a firmową siecią intranet.

### Wirtualna sieć prywatna (Virtual Private Network)

Wirtualna sieć prywatna (VPN), w celu zapewnienia bezpieczeństwa i innych właściwości dostępnych uprzednio jedynie w prywatnych sieciach, wykorzystuje technologię szyfrowania. Połączenie VPN udostępnia te zabezpieczenia przez proces tak zwanego *tunelowania*. Tunelowanie jest metodą wykorzystania infrastruktury internetowej do bezpiecznego transferu danych z jednej sieci do drugiej. Połączenie VPN umożliwia zdalnym użytkownikom i pracownikom zestawiać bezpieczne połączenia z serwerem firmowym, który jest połączony zarówno z firmową siecią LAN jak również z siecią publiczną, jak np. Internet. Z perspektywy użytkownika, połączenie VPN jest połączeniem punkt-punkt, między komputerem użytkownika i serwerem firmowym. Sieć pośrednicząca jest dla użytkownika przezroczysta, ponieważ połączenie wygląda jakby było zestawione bezpośrednio z siecią LAN firmy (serwerem zdalnego dostępu).

## Publiczna sieć telefoniczna (PSTN)



Publiczna sieć telefoniczna PSTN (Public Switched Telephone Network) oparta jest na międzynarodowym standardzie telefonicznym, wykorzystującym miedziane linie do przesyłania analogowo głosu. Standard ten został zaprojektowany do przesyłania jedynie minimalnego zakresu częstotliwości, koniecznych do zrozumienia głosu ludzkiego. Ponieważ sieć PSTN nie została zaprojektowana z myślą o transmisji danych, istnieje szereg ograniczeń dotyczące maksymalnej prędkości transmisji danych przez łącza PSTN. Dodatkowo, analogowa komunikacja jest wrażliwa na zakłócenia linii, przez co prędkość transmisji danych jest mniejsza.

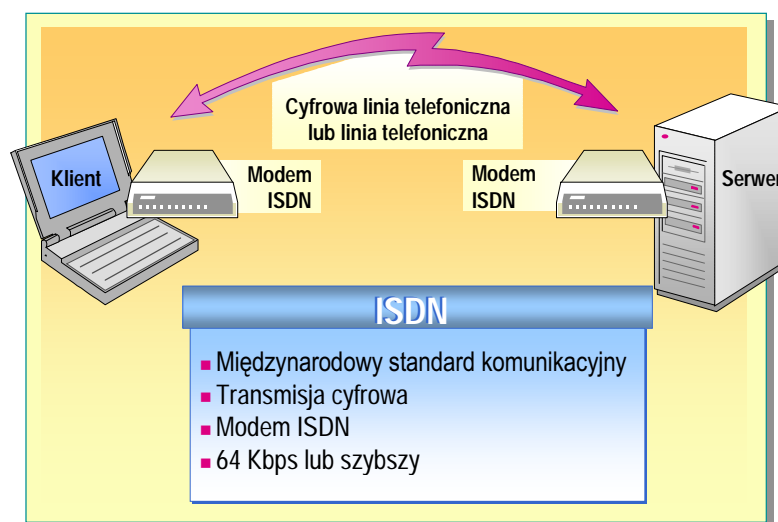
Główną zaletą sieci PSTN jest jej ogólna dostępność na całym świecie i niski koszt urządzeń, z powodu ich masowej produkcji.

### Modem analogowy

Wyposażenie do zdalnego połączenia dial-up to modem analogowy dla klienta zdalnego dostępu oraz drugi modem analogowy dla serwera zdalnego dostępu. Modem analogowy jest urządzeniem umożliwiającym komputerowi wysyłanie informacji poprzez standardową linię telefoniczną. Ponieważ komputer jest urządzeniem cyfrowym, a linia telefoniczna analogowym, modemy analogowe konwertują sygnał cyfrowy do analogowego i odwrotnie. W wielkich przedsiębiorstwach, serwer zdalnego dostępu jest podłączony do banku modemowego, zawierającego setki modemów. Za pomocą modemu analogowego maksymalna prędkość połączenia PSTN zarówno dla klienta, jak i dla serwera wynosi 56,000 bitów na sekundę (56 kilobitów na sekundę).



## Cyfrowa sieć telefoniczna (ISDN)



Cyfrowa sieć telefoniczna ISDN (Integrated Services Digital Network) jest międzynarodowym standardem komunikacyjnym, zaprojektowanym dla przesyłania głosu, obrazu wideo oraz danych poprzez cyfrowe linie telefoniczne i standardowe przewody telefoniczne. ISDN ma możliwość równoległego utrzymywania dwóch połączeń za pomocą pojedynczej pary przewodów telefonicznych. Te dwa połączenia mogą być wykorzystane dowolnie do przesyłania danych, głosu, obrazów wideo lub faksu. Pojedyncza linia używa usługi abonenckiej ISDN nazywanej podstawowym kanałem BRI (Basic Rate Interface). BRI jest podzielony na dwa kanały, zwane kanałami typu B, o prędkości 64 Kbps każdy, przeznaczonych do przesyłania danych oraz jeden kanał o prędkości 16 Kbps dla informacji kontrolnych. Dwa kanały B mogą być użyte do zestawienia jednego połączenia o prędkości 128 Kbps.

Inny typ usługi ISDN, PRI (Primary Rate Interface), posiada 23 kanały typu B oraz jeden kanał typu D, o prędkości 64 Kbps i wykorzystuje więcej par przewodów. Usługa PRI jest znacznie droższa do uruchomienia od usługi BRI i nie jest powszechnie wybierana przez indywidualnych użytkowników. W większości przypadków usługa BRI jest zalecana przy wykorzystaniu połączenia ISDN do zdalnego dostępu.

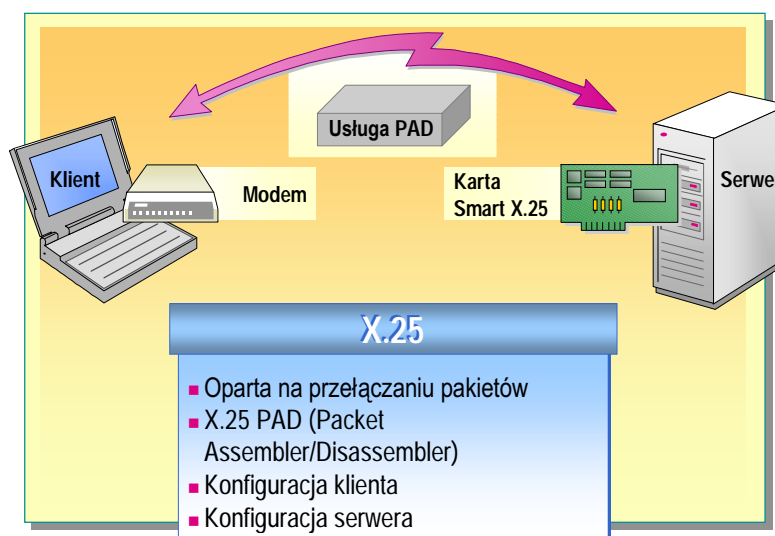
### Cyfrowa transmisja

W sieci ISDN używana jest transmisja cyfrowa, w przeciwieństwie do analogowej transmisji w sieci PSTN. Linie ISDN muszą być wykorzystywane zarówno po stronie klienta jak i serwera. Poza tym, po stronie klienta i po stronie serwera musi zostać zainstalowany modem ISDN.

### Modem ISDN

Wymagane wyposażenie do zdalnego dostępu dial-up to modem ISDN zarówno dla klienta zdalnego dostępu jak i dla serwera zdalnego dostępu. ISDN oferuje znacznie szybszą transmisję od sieci PSTN, o prędkości 64 Kbps lub większej.

## Sieć pakietowa X.25



W sieci X.25, dane są transmitowane metodą przełączania pakietów. X.25 wykorzystuje wyposażenie komunikacyjne do stworzenia rozwiniętej, ogólnosiwiatowej sieci węzłów przełączających pakiety, dostarczając je pod wskazane adresy.

### X.25 PAD (Packet Assembler/Disassembler)

Klienci dial-up mogą bezpośrednio połączyć się z siecią X.25 za pośrednictwem usługi PAD (Packet Assembler/Disassembler). PAD umożliwia używanie połączeń terminalowych i modemowych bez konieczności stosowania przez klientów drogiego sprzętu do podłączenia bezpośrednio do sieci X.25. Usługa PAD do połączeń dial-up jest praktycznym wyborem dla klientów zdalnego dostępu, ponieważ nie muszą podłączać linii X.25 do komputera. Jedynym wymaganym dla klientów dial-up jest posiadanie numeru do usługi PAD, w celu ustanowienia połączenia.

W systemie Windows 2000, usługa zdalnego dostępu RRAS umożliwia dostęp do sieci X.25 w dwóch możliwych konfiguracjach, pokazanych w poniższej tabeli.

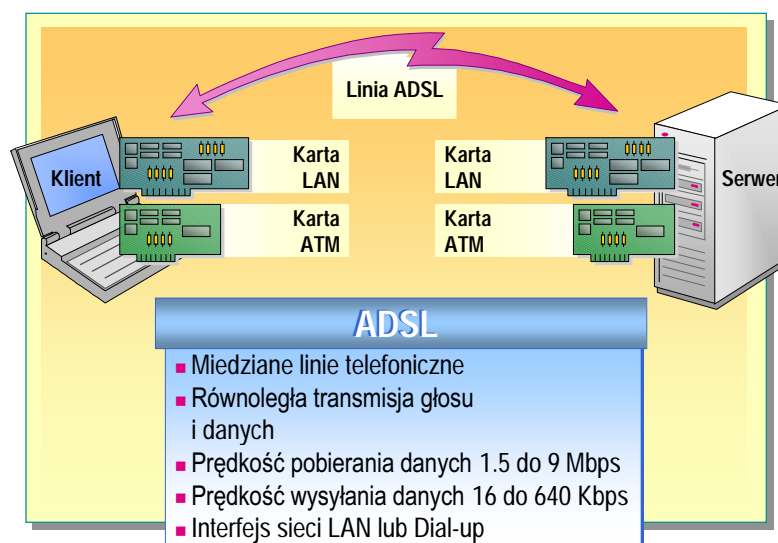
#### Konfiguracja Dial-up

Można utworzyć połączenie dial-up do sieci X.25 za pośrednictwem asynchronicznego połączenia z usługą PAD. PAD konwertuje szeregowo transmitowane dane do postaci pakietów X.25. Kiedy PAD odbiera pakiet z sieci X.25, przesyła go przez linie szeregową, umożliwiając komunikację między klientem i siecią X.25.

#### Bezpośrednia konfiguracja

Można bezpośrednio połączyć się z siecią X.25 za pomocą karty smart X.25. Karta smart X.25 jest sprzętową kartą z wbudowaną usługą PAD. Karta smart pełni rolę modemu. Dla komputera osobistego, karta smart działa jak kilka portów komunikacyjnych podłączonych do usługi PAD.

## ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line)



ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line) jest technologią umożliwiającą wysyłanie większej ilości danych poprzez istniejące miedziane linie telefoniczne. ADSL realizuje to dzięki wykorzystaniu pasma linii nie wykorzystywanego przez głos, przez co możliwa jest też równoległa transmisja danych i głosu.

Typowi zdalni użytkownicy odbierają o wiele więcej danych niż ich wysyłają. Asymetryczna natura połączenia ADSL pozwala z powodzeniem wykorzystać je do komunikacji z siecią Internet oraz do zdalnej obsługi firmy. Kiedy dane są odbierane, ADSL obsługuje prędkości transferu od 1.5 do 9 Mbps. Kiedy dane są wysyłane, ADSL obsługuje prędkości od 16 do 640 Kbps. ADSL umożliwia szybszą transmisję danych niż połączenia PSTN oraz ISDN. Dodatkowo komputer kliencki może odbierać dane znacznie szybciej, niż wysyłać.

### Interfejs LAN lub interfejs dial-up

Wyposażenie do połączeń ADSL może być wyświetlane w systemie Windows 2000 jako interfejs LAN lub interfejs dial-up. Kiedy karta ADSL wyświetlana jest jako interfejs sieci LAN, połączenie ADSL działa w ten sam sposób, jak połączenie LAN do sieci Internet. Kiedy karta ADSL wyświetlana jest jako interfejs dial-up, ADSL realizuje fizyczne połączenie, a poszczególne pakiety są wysyłane za pomocą technologii ATM. Karta ATM z portem ADSL jest instalowana po stronie klienta zdalnego dostępu i po stronie serwera zdalnego dostępu.

## Laboratorium A: Analiza budowy sieci



---

### Cele laboratorium

Po zrealizowaniu tego laboratorium słuchacz będzie potrafił:

- Definiować zasady działania sieci oraz składniki architektury sieciowej.
- Definiować zakresy lokalnych sieci LAN oraz sieci rozległych WAN.
- Określać podstawowe elementy sieciowe, takie jak różne rodzaje okablowania i karty sieciowe.
- Opisywać topologie sieciowe: magistrali, gwiazdy, pierścienia, pełnych połączeń oraz mieszaną (kombinacja dwóch lub więcej topologii w pojedynczej sieci).
- Opisywać różne technologie sieciowe: Ethernet, Token Ring, FDDI, ATM, oraz Frame Relay.

### Przygotowanie laboratorium

Laboratorium to dostępne jest w formie symulacji. Do wykonania tego laboratorium niezbędne są:

- Komputer z systemem Microsoft Windows 2000, Microsoft Windows NT® 4.0, Microsoft Windows 98 lub Microsoft Windows 95.
- Minimalna rozdzielczość ekranu 800 x 600 i 256 kolorów. (Zalecane 16-bit).
- Program Microsoft Internet Explorer 5 lub nowszy.

**► Aby rozpocząć laboratorium**

1. Zaloguj się w systemie Windows 2000 na konto Administrator z hasłem **password**.
2. Dwukrotnie kliknij znajdującą się na pulpicie ikonę programu **Internet Explorer**.
3. Na stronie Materiały studenckie wybierz polecenie **Symulacje**.
4. Wybierz polecenie **Badanie architektury sieciowej**.
5. Przeczytaj informacje wstępne, a następnie kliknij odsyłacz, aby rozpocząć symulację.

**Przewidywany czas ukończenia laboratorium: 30 minut**

## Podsumowanie

- Zakresy sieci
- Podstawowe składniki sieci
- Topologie sieciowe
- Technologie sieciowe
- Rozbudowa sieci

- 
1. Przedsiębiorstwo, w którym pracujesz, ma się właśnie połączyć z innym przedsiębiorstwem, które posiada biura w pięciu krajach w Europie i w Azji. Twoim zadaniem jest taka rozbudowa sieci, aby można było połączyć wszystkie biura nowo przyłączonej firmy. Jak się nazywa taka sieć i jakich składników sieciowych użyjesz do jej rozbudowy?
  
  2. Wysyłasz plik ze swojego komputera do innego komputera w sieci. Jakie funkcje wykona karta sieciowa, aby wysłać ten plik przez sieć?
  
  3. Próbujesz rozwiązać problem w sieci, w której nieregularnie występują kłopoty z połączeniem. Badasz okablowanie, aż do środka swojego biura, gdzie wszystkie kable są podłączone do centralnej szafki instalacyjnej. Jakie określenie opisuje taką topologię sieciową?

- 
4. W głównej siedzibie Twojego przedsiębiorstwa używana jest sieć Ethernet. Co stanie się z siecią po dodaniu dużej ilości komputerów, jeśli nie zainstalowano również żadnych mostów, przełączników ani ruterów?
  
  5. Twoja sieć została rozbudowana z kilku do kilkuset komputerów i użytkownicy narzekają, że sieć jest wolna. Nie masz pieniędzy na zmianę okablowania lub zmianę rodzaju sieci, więc postanowiłeś podzielić sieć na mniejsze segmenty, w celu zwiększenia przepustowości danych w każdym segmencie. Zamierzasz to zrobić, nie dokonując żadnych zmian na komputerach w sieci. Jakiego urządzenia (urządzeń) sieciowego użyjesz?
  
  6. Twój użytkownicy wymagają dostępu do firmowej sieci intranet z domu. Jakie metody umożliwią im taki dostęp?
  
  7. Planujesz wdrożyć szybki dostęp do sieci Internet dla użytkowników Twojej sieci wewnętrznej, tak, aby szybkość odbierania danych była dużo większa od szybkości wysyłania danych. Jaka metoda dostępu umożliwi Ci to?

