KARTA SIECIOWA
Nazywana jest również **adapterem sieciowym**.
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. Przydziela go międzynarodowa instytucja pod nazwą Institute of Electrical and Eleectronics Engineers. Każdemu producentowi przypisuje ona odpowiedni kod i zakres liczbowy.
Istnieją karty sieciowe przystosowane zarówno do magistrali **ISA** jak i **PCI**. Mimo iż wersje PCI są nieco droższe to warto ponieść dodatkowy koszt ze względu na ich wyższą wydajność i mniejsze obciążenie procesora stacji.
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.

Karta sieciowa PCI

Na karcie sieciowej znajduje sie złącze dla medium transmisyjnego. Często, aby zapewnić zgodność karty z róznymi standardami okablowania producenci umieszczają 2 lub 3 typy takich złącz. Obecnie najpopularniejsze są **RJ-45 i BNC**.

Złącza na karcie sieciowej

Głównym zadaniem karty sieciowej jest **transmisja** i **rozszyfrowywanie informacji** biegnących łączami komunikacyjnymi.
Przesyłanie danych rozpoczyna się od uzgodnienia parametrów transmisji pomiędzy stacjami (np. prędkość, rozmiar pakietów). Następnie dane są przekształcane na sygnały elektryczne, kodowane, kompresowane i wysyłane do odbiorcy. Jego karta dokonuje ich **deszyfracji** i **dekompresji**. Tak więc karta odbiera i zamienia pakiety na bajty zrozumiałe dla procesora stacji roboczej.
Poza tym karta sieciowa może pełnić funkcję wspomagającą zarządzanie pracą sieci, o ile posiada możliwość obsługi specjalnego protokołu (np. SNMP 2), służącgo do wzajemnego komunikowania się urządzeń sieciowych.
Przesyłanie informacji z karty do systemu może się odbywać na cztery różne sposoby:
1. Bezpośredni dostep do pamięci (DMA). Dane przesyłane są dzięki kontrolerowi DMA do pamięci, nie obciążając procesora.
2. Współdzielona pamięć karty (SAM). Dane umieszczane są we własnej pamięci karty. Procesor uznaje ją za część pamięci operacyjnej komputera.
3. Współdzielona pamięć komputera (SSM) Dane umieszczane są w wydzielonej części pamięci operacyjnej komputera, do której ma dostęp także procesor karty sieciowej.
4. Bus mastering. Najszybszy sposób przesyłania danych, ulepszona forma DMA. Karta przejmuje kontrolę nad szyną danych komputera i wpisuje dane bezpośrednio do pamięci nie obciążając procesora.
Wpółczesne karty posiadają programowalną pamięć **Remote Boot PROM** służącą do startu systemu z serwera sieci, a nie jak dawniej z dyskietki. Jest to rozwiązanie o wiele szybsze i bezpieczniejsze.
Przy zakupie karty sieciowej przede wszystkim należy sie kierować rodzajem okablowania wykorzystanego w sieci. W przeciwnym wypadku konieczne będzie zastosowanie transceiverów. Przezornie warto kupić kartę z więcej niż jednym intrfejsem. Nawet, gdy tworzona sieć ma pracować w standardzie Ethernet (10 Mbit/s) lepiej zaopatrzyć się w trochę droższą kartę Fast Ethernet (100 Mbit/s) - są one calkowicie zgodne ze starszymi sieciami. Ważne jest także aby karta miała dołączone sterowniki do systemu, w którym zamierzamy pracować.

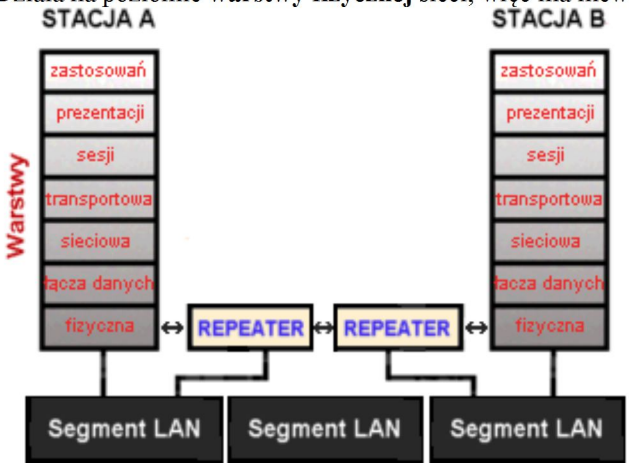
Karta sieciowa Etherlink III PCMCIA firmy 3Com stosowana w komputerach przenośnych.

Karty PCMCIA, są małymi, peryferyjnymi elementami systemu, które instaluje się w gniazdach PC Card wbudowanych w notebookach. Ponieważ karty tego typu są zbyt małe, by w ich obudowie zmieściło się którekolwiek ze standardowych złączy, gniazda te są umieszczone w osobnej jednostce, zwanej MAU (Media Access Unit).

REPEATER
Nazywany jest również **wzmacniakiem**.
Informacja przesyłana kablem ulega zniekształceniom proporcjonalnie do jego długości. Jednym z urządzeń, które wzmacnia i regeneruje sygnały przesyłane kablem jest repeater. Repeater służy więc do fizycznego zwiększania rozmiarów sieci . Zwykle zawierają one z kilka wzmacniaków.

Repeater 4-portowy
Repeater powtarza (kopiuje) odbierane sygnały i wzmacnia sygnał . Polega to na zwiększeniu poziomu odbieranego przebiegu falowego bez zmiany jego częstotliwości. Jest to najprostsze urządzenie tego typu. Może łączyć tylko sieci a takiej samej architekturze, używające tych samych protokołów i technik transmisyjnych. Potrafi jednak łączyć segmenty sieci o różnych mediach transmisyjnych.

Sieć z repeaterem
Instalacja repeatera jest bardzo prosta, nie wymaga on żadnej konfiguracji i jest przeźroczysty dla innych urządzeń sieciowych. Traktowany jest jako węzeł w każdym z przyłączonych do niego segmentów. Repeater dostosowuje się do do prędkości transmisji w sieci i przekazuje pakiety z taką samą szybkościa, co powoduje, że jest wolniejszy od np. bridge'a.
Działa na poziomie **warstwy fizycznej** sieci, więc ma niewielkie możliwości.

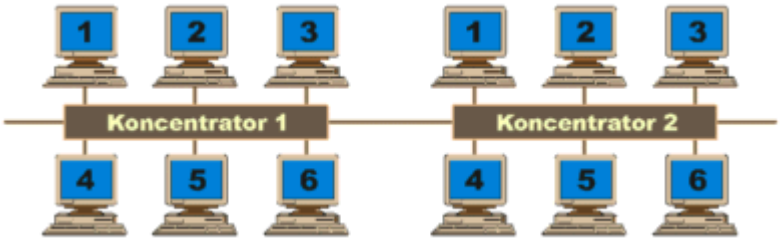


Jest urządzeniem nieinteligentnym, nie zapewnia izolacji między segmentami, nie izoluje też uszkodzeń i nie filtruje pakietów, w związku z czym informacja, często o charakterze lokalnym, przenika do pozostałych segmentów, obciążając je bez potrzeby. Dlatego też jego cena jest relatywnie niewysoka.
Repeatery wykorzystuje się obecnie w małych sieciach lokalnych.

HUB
Nazywany jest również **koncentratorem, multiportem** lub **multiplekserem**.
Jest to urządzenie posiadające wiele portów służących do przyłącznia stacji roboczych zestawionych przede wszytkim w topologii gwiazdy.

Hub 8-portowy
W zależności od liczby komputerów przyłączonych do sieci może się okazać konieczne użycie wielu hubów. W sieci takiej nie ma bezpośrednich połączeń pomiędzy stacjami . Komputery podłączone są przy pomocy jednego kabla do centralnego huba, który po nadejściu sygnału rozprowadza go do wszystkich linii wyjściowych.

Hub w sieci. Informacja z jednej stacji jest rozsyłana do pozostałych.
Dużą zaletą takiego rozwiązania jest fakt, iż przerwanie komunikacji między jednym komputerem a hubem nie powoduje awarii całej sieci, ponieważ każda stacja posiada z nim oddzielne połączenie. Ponadto każdy pakiet musi przejść przez hub, więc możliwa jest kontrola stanu poszczególnych odcinków sieci. Jednak uszkodzenia huba unieruchomi całą sieć.
Można wyróżnić huby **pasywne** i **aktywne**.
Hub pasywny jest tanim urządzeniem pełniącym funkcję skrzynki łączeniowej, nie wymaga zasilania.
Hub aktywny dodatkowo wzmacnia sygnały ze stacji roboczej i pozwala na wydłużenie połączenia z nią. Zasilanie jest wymagane.
Najczęstszym rodzajem kabla łączącego komputer i hub jest skrętka (10Base-T). Huby potrafia jednak dokonać konwersji sygnału pochodzącego z różnych mediów transmisyjnych. Dostosowują się też do różnych standardów sieciowych jak np. Ethernet, Token Ring, ATM.
Huby są na ogół przyłączane do innych hubów.



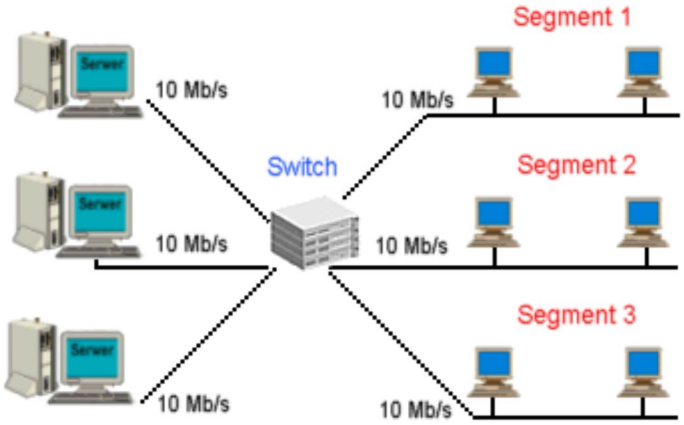
Sieć z kilkoma hubami

Najnowsze urządzenia tego typu umożliwiają realizację zaawansowanych funkcji zarządzających, obsługę całego ruchu w dużej sieci, kontrolowanie jej stanu, monitorowanie pracy użytkowników. Posiadają też funkcję **przełączania portów**. Umożliwia ona łatwą rekonfigurację stacji roboczych i zarządzanie grupami roboczymi. Poszczególni użytkownicy z danej grupy nie muszą znajdować się fizycznie w obrębie jednego miejsca. Każdy port huba może byc przypisany do dowolnego segmentu sieci.
Huby sa obecnie powszechnie stosowane, ich cena nie jest wysoka. Coraz częściej jednak ich możliwości są niewystarczające i często łączone są ze **switchami**. Takie rozwiązanie znacznie zwiększa przepustowość całej sieci.

Internet sharing hub RE3046 firmy Relia.
Jest to specjalny, niedrogi hub umożliwiający wielu użytkownikom wspólny dostęp do Internetu (a także drukarek, CD-ROMów i innych zasobów). Przy czym, wystarczy posiadać tylko jeden mumerek IP, jeden modem oraz linię telefoniczną , nie jest konieczny serwer Internetowy. Urządzenie zgodne jest ze standardem ISDN. Takie rozwiązanie pozwala zaoszczędzić sporo kosztów firmom korzystającym z Internetu.

SWITCH
Nazywany jest również **przełącznikiem** lub **hubem przełączającym**.
Switche stosuje się zwykle w sieciach opartych na skrętce. Są urządzeniem służącym do przyłączania stacji przede wszystkim w topologii gwiazdy, a także do rozładowania ruchu w sieci i wyeliminowania **kolizji**, w czym przewyższają bridge.
Posiadają zazwyczaj kilkanaście portów. Mogą być one wykorzystane do podłączenia stacji końcowych, innych przełączników, bądź hubów.

Switch 24-portowy
Switche umożliwiają zmniejszenie obciążenia w sieci, poprzez jej podział na **mikrosegmenty** i tzw. **przełączanie (komutowanie)**. Polega to na tym, iż do jednego segmentu można przydzielić zaledwie jedną stacje roboczą, co znacznie redukuje rywalizację o dostęp do medium. Użytkownik otrzymuje wtedy całą szerokość pasma dla siebie. Każdy port switcha stanowi wejście do jednego segmentu sieci. Urządzenia te eliminują więc wąskie gardło w sieciach LAN związane z **węzłami**, przez które przekazywane są dane z centralnego serwera, a dalej rozprowadzane do odpowiednich stacji.
W efekcie pracy, przykładowo przełącznika posiadającego 10 portów, jest uzyskanie 10 niezależnych segmentów z całą szerokością pasma (np. pełnych 10 Mbps w przypadku 10Base-T).



Sieć jest podzielona na 3 segmenty i każdy serwer ma dostępne pełne pasmo transmisji
Nowoczesne, inteligentne switche posiadają dwa tryby przełączania: **fast forward** (zwany też cut-through) i **store and foreward**.
W fast forward odebrana ramka jest wysyłana natychmiast po otrzymaniu adresu docelowego. Powoduje to iż mogą zostać wysłane ramki z błędami lub biorące udział w kolizji.
W store-and-foreward ramka jest sprawdzana pod kątem sumy kontrolnej. Eliminowane są ramki błędne i biorące udział w kolizjach. Wadą tego trybu są jednak dość duże opóźnienia w transmisji.
Inteligentne przełączanie polega na tym, że standardowo przełącznik pracuje w trybie fast forward, a gdy liczba błędów przekracza kilkanaście na sekundę, zaczyna automatycznie stosować metodę store-and-foreward. Gdy liczba błędów spada poniżej tego poziomu, przełącznik powraca do trybu fast forward.

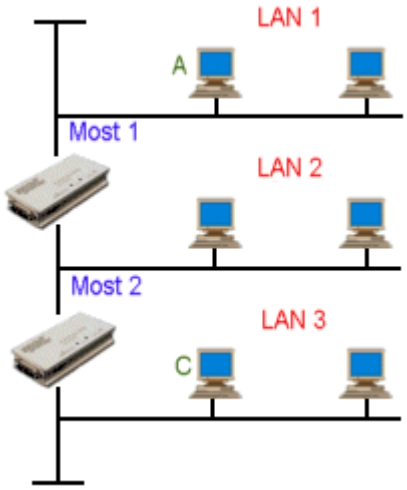
Dodatkową i coraz ważniejszą cechą przełączników wyższej klasy jest możliwość budowania **sieci wirtualnych VLAN**. Oznacza to możliwość definiowania logicznych grup stacji roboczych, które mogą komunikować się ze sobą tak, jakby znajdowały się w jednej sieci lokalnej, niezależnie od ich fizycznej lokalizacji i od fizycznej struktury połączeń. Sieci wirtualne pozwalają na tworzenie bezpiecznych grup roboczych, zwiększenie efektywnej przepustowości sieci i rozdzielanie ruchu broadcastowego.
Do niedawna switche były stosowane w połączeniu z hubami w średnich i dużych sieciach LAN, jednak obecnie często jako dużo bardziej efektywniejsze zastępują bridge i w mniejszych sieciach.

Switch IBM 8285 Nways ATM
Nowy model z serii bardzo wydajnych switchów firmy IBM przeznaczonych dla standardu szybkich sieci ATM. Oferuje 12 portów ATM (rozszerzalnych do 48) o przepustowości 25 Mb/s i jeden 155 Mb/s , pełni rolę routera, potrafi emulować standardy Token Ring i Ethernet, umożliwia kompleksową obsługe dużych sieci. Jest zalecany przy prowadzeniu wideokonferencji.

BRIDGE
Bridge czyli **mostek** to urządzenie posiadające 2 lub więcej portów, służące do łączenia segmentów sieci. Na bieżąco identyfikuje swoje porty i kojarzy konkretne komputery. Pozwala na podniesienie wydajności i zwiększenie maksymalnych długości sieci.

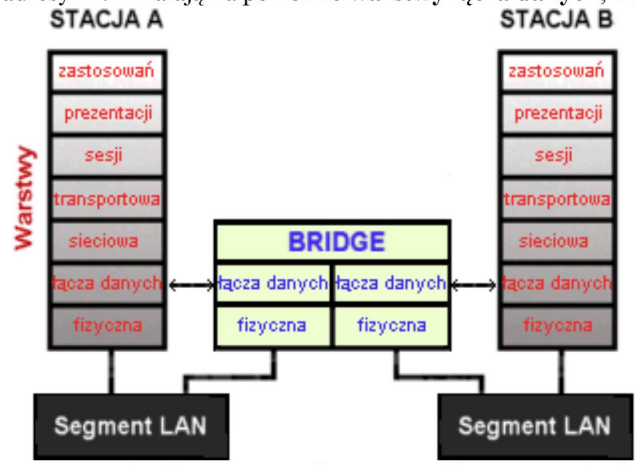
Bridge ze złączem AUI
Bridge sa proste w instalacji, nie wymagają konfiguracji. Są urządzeniami wysoce elastycznymi i adaptowalnymi - przy dodawaniu nowego protokołu potrafią automatycznie dostosować się.
Zapewniają proste **filtrowanie**, odczytują adres zapisany w ramce sieci Ethernet lub Token Ring i określają do jakiego segmentu należy przesłać dany pakiet. Gdy więc komputer z jednego segmentu wysyła wiadomość, mostek analizuje zawarte w niej adresy i jeśli nie jest to konieczne nie rozsyła jej do innego segmentu. W sieci nie krążą wtedy zbędne pakiety.

Sieć z bridgem.
Bridge nie potrafią jednak zablokować pakietów uszkodzonych, ani przeciwdziałać **zatorom**, powstałym gdy wiele stacji roboczych usiłuje naraz rozsyłać dane w trybie broadcastowym. Bridge mogą przesyłać pakiety wieloma alernatywnymi drogami i może zdarzyć się, że na dwóch różnych interfejsach pojawi się ta sama informacja i pakiety będą krążyć po sieci w nieskończoność. Może to spowodować powstanie **sztormów broadcastowych** i zakłócenie pracy sieci.
Mosty posiadają technikę uczenia się. Zaraz po dołączeniu do sieci wysyłają sygnał do wszystkich węzłów z żądaniem odpowiedzi. Na tej podstawie oraz na analizie przepływu pakietów, tworzą **tablicę adresów fizycznych** komputerów w sieci. Przy przesyłaniu danych bridge odczytuje z tablicy położenie komputera odbiorcy i zapobiega rozsyłaniu pakietów po wszystkich segmentach sieci. Urządzenia te wykorzystuje sie również do poprawienia niezawodności sieci, co polega na podziale dużych sieci na mniejsze segmenty. Uszkodzony kabel czy węzęł może doprowadzić do unieruchomienia całej sieci, tak więc podział pojedynczej sieci lokalnej na kilka mniejszych sieci połączanych ze sobą za pośrednictwem mostu zmniejsza wpływ uszkodzonego kabla lub węzła na funkcjonowanie całej sieci.
W sieci może pracować wiele mostów, ale każdy musi pamiętać adresy wszystkich węzłów, nie tylko tych które są do niego przyłączone. Jeśli więc stacja A z sieci LAN 1 chce wysłać komunikat do stacji C z sieci LAN 3, to most 1 musi wiedzieć jak przesłać dane zarówno do sieci LAN 2 jak i LAN 3. Most 2 pośredniczy w przekazaniu danych do LAN 3.



3 sieci lokalne połączone 2 bridge'ami.

Bridge używają **adresacji fizycznej**, co nie pozwala stwierdzić lokalizacji fizycznej sieci. Z drugiej jednak strony nie potrzebne są adresy IP. Działają na poziomie **warstwy łącza danych**, nie mogą więc wybierać optymalnej drogi pakietów.



Można wyróżnić mosty **przeźroczyste**, **LSB** oraz **realizujące routing źródłowy**.

Mosty przeźroczyste zwane też uczącymi się lub inteligentnymi, stosowane są w sieciach typu Ethernet. Tuż po zainstalowaniu urządzenie rozpoczyna proces poznawania topologii sieci. Tablica bridge'a jest stale aktualizowana. Bridge przeżroczyste w rozległych sieciach działają w oparciu o algorytm **STA** (spanning tree algorithm). Polega on na tworzeniu wielu alternatywnych dróg połączeń, ale pozostawieniu zawsze jednej trasy wolnej (zazwyczaj jest to jedna linia komutowana). Odblokowywana ona jest tylko w razie konieczności np. awarii innej drogi.

Mosty LSB (load-sharing bridges) także stosowane są w sieciach Ethernet. Pozwalają na używanie tej rezerwowej linii, która jest nie wykorzystana w bridge'ach przeżroczystych. Są więc przez to najwydajniejsze.

Mosty realizujące routing źródłowy działają w sieciach Token Ring. Poza informcją o miejscu docelowym pakietow, bridge w tym wypadku wie także którędy najlepiej je tam przesłać. Przy czym to nie urządzenie wybiera optymalną trasę, lecz odczytuje je z danych zawartych w samych pakietach.

Bridge są urządzeniami droższymi od repeaterów, ale bardziej od nich zaawansownymi, lepiej też wypadają w stosunku cena/przepustowość od routerów.

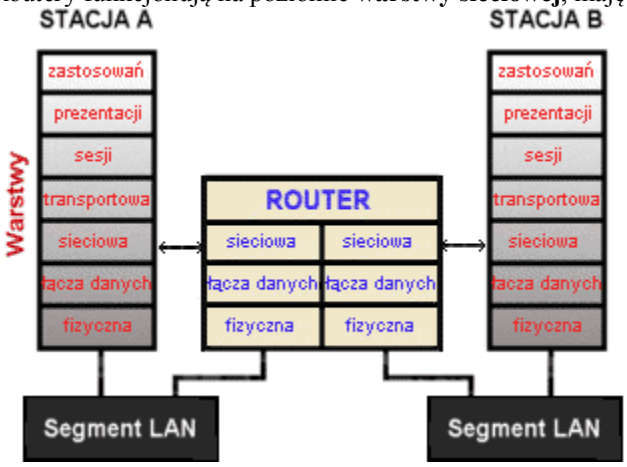
ROUTER

To najbardziej zaawansowane urządzenie stosowane do łączenia segmentów sieci i zwiększania jej fizycznych rozmiarów. Router jest urządzeniem **konfigurowalnym**, pozwala sterować przepustowością sieci i zapewnia pełną izolację pomiędzy segmentami.

Router

Funkcje routera są podobne do mostu. Różnica polega na tym iż routery są używane do przekazywania danych pomiędzy sieciami opartymi na różnych technologiach oraz na większym zaawansowaniu technicznym. Routery są integralną częścią Internetu, gdyż składa się on z wielu sieci opartych na różnych technologiach sieciowych.

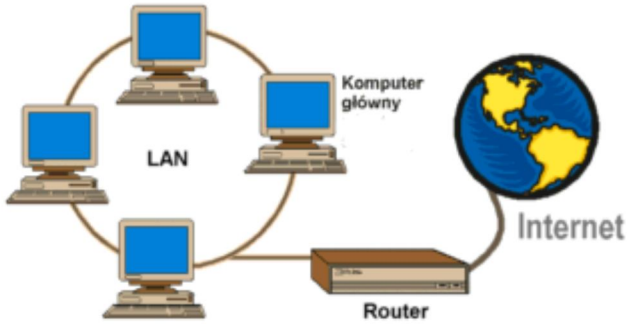
W sieciach rozległych dane przesyłane są z jednego węzła do konkretnego drugiego, a nie do wszystkich. Po drodze napotykają na wiele węzłów pośredniczacych, mogą też być transmitowane wieloma różnymi trasami. Router jest jednym z tych węzłów, który ma za zadanie przesłać dane najlepszą (najszybszą) trasą.
Do kierowania danych rutery używają tzw. **tablicę routingu,** zawierającą informacje o sąsiadujących routerach i sieciach lokalnych. Służy ona do wyszukania optymalnej drogi od obecnego położenia pakietu do innego miejsca sieci. Tablica routingu może być **statyczna** lub **dynamiczna,** zależy to od postawionych wymagań. Statyczna musi być aktualizowana ręcznie przez administratora sieci, dynamiczna natomiast jest aktualizowana automatycznie przez oprogramowanie sieciowe. Zaletą dynamicznej tablicy routingu jest to, że w wypadku zablokowania sieci z powodu ruchu o dużym natężeniu oprogramowanie sieciowe może zaktualizować tablicę, tak aby poprowadzić pakiety drogą omijającą zator.
Komunikacja w sieci z routerem oparta jest na **adresacji logicznej**, co pozwala np. na fizyczne umiejscowienie adresata. Każdy segment sieci musi mieć wlasny adres sieciowy LAN, podobnie jak i każdy komputer. Informacje o nich umieszczane są w pakietach. Routery funkcjonują na poziomie **warstwy sieciowej**, maję więc szerokie możliwości.



Do ich głównych zalet zaliczyć można:

- wybór optymalnej trasy między nadawcą a odbiorcą,
- ochrona (zapory, kodowanie),
- transakcja protokołów (łączenie różnych segmentów o różnych protokołach),
- filtrowanie pakietów (sortowanie i selekcja transmitowanych pakietów),
- usuwanie pakietów bez adresu.

Ponadto router potrafi zlikwidować **sztormy broadcastowe**, a nadawca jest informowany o uszkodzeniu lub zaginięciu pakietu.
Routery pełnia także funkcje tzw. **firewalli -** zabezpieczając sieć przed niepowołanym dostepem.



Router jako firewall
Na rysunku router łączy sieć lokalną z Internetem i filtruje określone typy pakietów. Należy go tak skonfigurować aby widoczny dla niego był tylko jeden komputer główny. Wszyscy użytkownicy LAN przy dostępie do Internetu korzystają z pośrednictwa tego komputera, a użytkownicy Internetu mają dzięki niemu ograniczony dostep do sieci lokalnej.
Rozmiar sieci opartej na routerze nie jest limitowany jak np. w przypadku bridge'a. Jest też szybszy, z reguły potrafi przesłać kilkanaście tysięcy pakietów na sekundę (bridge maksymalnie 10 tys.) i sieć na jego bazie jest prostsza w utrzymaniu od sieci na bazie bridge'ów.
Są to urządzenia bardzo drogie, ale często nieodzowne w dużych sieciach lokalnych i rozległych. Wykorzystuje się je np. gdy konieczne jest połączenie w firmie dwóch odległych sieci za pomocą łącza stałego lub podłączenie firmy do Internetu. .

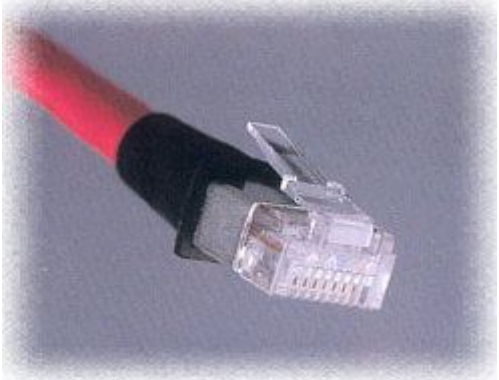
Router Vanguard 320 + modem 3265Fast + aparat telefoniczny.
Nowatorskie rozwiązanie firmy Motorola. Urządzenia te są w stanie udostępnić lokalnym sieciom typu Ethernet i Token Ring szereg publicznych i prywatnych usług. Mogą współpracować zarówno z sieciami ISDN jak i Frame Relay oraz X.25. Oprócz zwykłych możliwości potrafią także przesyłać siecią ludzką mowę. Sygnał głosowy jest digitalizowany przez modem, a następnie dzielony na pakiety wpuszczane w sieć. Pakiety zawierają wyłącznie informacje, ponieważ wbudowany układ, wykrywający ciszę, nie dopuszcza do transmisji szumów i oddechów rozmówców.

Skrętka

Skrętka zwana też w zależności od **przepustowości 10BASE-T**, **100BASE-T lub 1000BASE-T** 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. Istnieją 2 rodzaje tego typu kabla: **ekranowany (STP, FTP)** i **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 powszewchnie stosuje się skrętkę UTP.

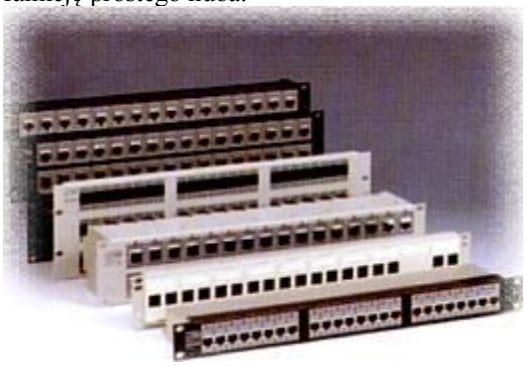
Kabel STP kategorii 5
Przepustowość skrętki zależna jest od tzw. **kategorii**. Skrętka kategorii 1 to kabel telefoniczny, kategorii 2 przeznaczona jest do transmisji danych z szybkością 4 Mb/s, kategorii 3 do transmisji o przepustowości do 10 Mb/s, kategorii 4 do 16 Mb/s, kategorii 5 do ponad 100 Mb/s - ten typ ma zastosowanie w szybkich sieciach np. **Fast Ethernet**, natomiast kategorii 6 - 622 Mb/s przeznaczony jest dla sieci **ATM**.
Maksymalna długość połączeń dla UTP wynosi 100 m, natomiast dla STP 250 m. Limit ten można oczywiście przekroczyć używając **repeatera**. Obydwa rodzaje skrętki posiadają **impedancję** 100 ohmów.

Sieć oparta na skrętce z odległą stacją.
W sieciach opartych na skrętce podobnie jak w pozostałych okablowaniach standardu **Ethernet** obowiązuje zasada, iż sygnał może przejść tylko przez 4 repeatery, ale nie ma natomiast limitu segmentów do 5.
Do karty sieciowej skrętkę przyłączą sie za pomocą złącza RJ-45.



Złącze RJ-45

Skrętkę stosuje się przede wszystkim w sieciach o **topologii gwiazdy**, więc uszkodzenie jednego połączenia z zasady nie wpływa na pracę całej sieci. Instalacja okablowania skrętkowego jest bardzo prosta dzięki zastosowaniu połączeń zaciskowych.
Mimo, iż skrętka jest najtańszym kablem wymaga dodatkowych urządzeń tzw. **hubów**, do których przyłączone są wszystkie stacje robocze. W chwili obecnej jest to dodatkowy koszt rzędu min. 200 zł za hub z 4 **portami**. Gdy po pewnym czasie okaże się iż jest on nie wystarczający nie trzeba spisywac go na straty. Można kupić nowy i połączyć go ze starym przez jeden z jego portów.
W celu zmniejszenia awaryjności sieci, zaleca sie stosowanie tzw. **paneli przyłączeniowych** (krosownic), które także mogą spełniać funkcję prostego huba.



Krosownice

10BASE-5

Inaczej zwany **grubym koncentrykiem** lub **grubym ethernetem**.
Obecie rzadko stosuje się go w nowoczesnych sieciach. Podstawowe parametry 10Base-5: grubość: 10 mm, **impedancja**: 50 ohm, **przepustowość**: 10 Mb/s
10Base-5 składa się z pojedynczego, centralnego przewodu otoczonego warstwą izolacyjną, a następnie ekranującą siateczką oraz zewnętrzną izolacją.

Kabel 10Base-5
Maksymalna długość jednego **segmentu** sieci realizowanej na grubym koncentryku wynosi 500 m (stąd '5' w nazwie), a przyłączonych do niego może być 100 komputerów. Wielkość segmentu może być jednak zwiększona dzieki zastosowaniu specjalnych regeneratorów, np. **repeatera**. Należy pamiętać, że jest on traktowany w segmencie jak jedna ze stacji roboczych. W sieci opartej na 10Base-5 może występować maksimum 5 segmentów o długości łącznej nie przekraczającej 2500 m. Stacje robocze moga być przyłączone tylko do 3, dwa pozostałe służą do przedłużenia. Podobnie jak w **10Base-2** końcówka każdego segmentu musi posiadać **terminator**, z których jeden musi być uziemniony. Sieć oparta na grubym ethernecie jest niewygodna np. z tego względu, iż wymaga wielu dodatkowych urządzeń. Przede wszystkim **transceiverów.**

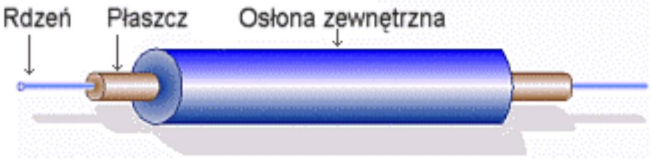
Transceiver typu AUI - Fiber connector
Umożliwiają one połączenie kabla z kartą sieciową oraz łączą różne media transmisyjne. Tranceivery pobierają dane z przewodu sieciowego i za pomocą specjalnego **kabla dropowego** (AUI Drop Cable) przekazują je do karty. Mogą one też pełnić inne funkcje jak np. badanie zajętości sieci, limitowanie czasu dostępu użytkowników do sieci. W przypadku 10Base-5 dołączenie transceivera do kabla ma charakter **nieniszczący** i jest realizowane za pomocą specjalnego sprzęgu. Możliwe jest nieszkodliwe dla kabla przenoszenie punktów dołączeniowych.

Kabel dropowy

Światłowód

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.**
Światłowód wykonany ze szkła kwarcowego, składa się z **rdzenia** (złożonego z jednego lub wielu włókien), okrywającego go **płaszcza** oraz **warstwy ochronnej**. **Dielektryczny** kanał informatyczny eliminuje konieczność ekranowania.

Światłowód wielomodowy
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 przerwania kabla, a jego ponowne złączenie jest bardzo kosztowne.
Można wyróżnić światłowody do połączeń zewnętrznych i wewnętrznych oraz wielomodowe i jednomodowe.
Kabel **zewnętrzny** z włóknami w luźnych tubach, jest odporny na oddziaływanie warunków zewnętrznych. Wypełnione żelem luźne tuby zawierają jedno lub kilka włókien i oplatają centralny dielektryczny element wzmacniający. Rdzeń kabla otoczony jest specjalnym oplotem oraz odporną na wilgoć i promienie słoneczne polietylenową koszulką zewnętrzną.
Kable **wewnętrzne** przeznaczone są do układania wewnątrz budynku. Posiadają cieńszą warstwe ochronną i nie są tak odporne jak kable zewnętrzne.
Światłowody **wielomodowe** przesyłają wiele modów (fal) o różnej długości co powoduje rozmycie impulsu wyjściowego i ogranicza szybkość lub odległość transmisji. Źródłem światła jest tu dioda LED.
Światłowody **jednomodowe** są efektywniejsze i pozwalają transmitować dane na odległość 100 km bez wzmacniacza. Jednak ze względu na wysoki koszt interfejsów przyłączeniowych jest to bardzo drogie rozwiązanie. Źródłem światła jest tu laser.



Budowa światłowodu jednomodowego