

Sieci komputerowe i Systemy Rozproszone.

-1- Warstwa Fizyczna

0) Wiadomości ogólne.

1). Technologie (Skretka, BNC , Swiatlowod)

2). Standardy

0.1 Rodzaje Medium Fizycznego

Medium Fizyczne	Kabel miedziany	Swiatlo
Cienki Ethernet	tak	
Swiatlowód		tak
Skretka UTP i STP	tak	

0.2 Kategorie , Szybkości i Pasma przenoszenia kabla miedzianego.

Kategoria Kabla	Szybkosc	Pasmo przenoszenia
3	10 Mbit/s	16 Mhz
4	16 Mbit/s	20 Mhz
5	100 Mbit/s	100 Mhz
6	1000 Mbit/s	?

0.3 Definicje:

0.3.1 **MAC** (*Media Access Control*):

Adres MAC (ang. *MAC address*) jest 48-bitowy i zapisywany jest heksadecymalnie (szesnastkowo). Pierwsze 24 bity oznaczają producenta karty sieciowej, pozostałe 24 bity są unikalnym identyfikatorem danego egzemplarza karty

0.3.1.~1 Sprawdzanie MAC karty:

Windows "getmac" lub "ipconfig /all"

Linux "ifconfig"

0.3.1 **Warstwa MAC** jest niższym składnikiem warstwy łącz danych w architekturze IEEE. Odpowiada ona za połączenie z warstwą fizyczną oraz zapewnia udany przebieg nadawania i odbioru. Składają się na nią dwie funkcje: nadawania i odbioru.

0.3.2 Warstwa LLC jest wyższym z dwóch składników warstwy łącza danych. Izoluje ona protokoły wyższej warstwy od właściwej metody dostępu do nośnika. Sterownie łączem danych jest mechanizmem uniezależniającym protokoły warstw sieci i transportu od różnych odmian architektury sieci LAN. Dzięki temu protokoły wyższych warstw nie muszą wiedzieć, czy będą przesyłane poprzez Ethernet, Token Ring czy też Token Bus. Nie muszą również wiedzieć, jakiej specyfikacji warstwy fizycznej będą używać. Sterownie LLC udostępnia wspólny interfejs dla wszystkich architektur i odmian sieci LAN zgodnych ze specyfikacją 802.

0.3.3 Ramka Sieci Ethernet

	Preambuła	SFD	MAC docelowy	MAC źródłowy	Długość Pola Danych	Dane	FCS
Bitów	7	1	6	6	2	46-1500	4

Preambuła - naprzemienny ciąg bitów 1 i 0 oznaczający początek ramki.
SFD - specjalny bajt 10101011 oznaczający koniec preambuły (należy zauważyć, że różni się od bajtów w preambule dwoma bitami 1 na końcu)

Frame Check Sequence (FCS) - pole służące do sprawdzania sumy kontrolnej ramki, dodawane w protokołach komunikacyjnych w celu wykrywania błędów transmisji danych. Do obliczania FCS stosowany jest cykliczny kod nadmiarowy (CRC).

Mechanizm działania kontroli dostępu do medium bazuje na CSMA/CD:

- Każda stacja przed nadawaniem musi słuchać (Carrier Sense)
- Kiedy pojawi się możliwość każda stacja może nadawać (Multiple Access)
- W przypadku równoczesnego nadawania conajmniej dwóch stacji pojawia się kolizja i stacja przestaje nadawać (Collision Detection)
- Po kolizji stacja odczeka losowo wybrany czas
- Przy kolejnej kolizji zwielakrotnia ten czas x2, x4...

0.3.4 Typy adresów:

Multicast : Adres Multicast umożliwia odbieranie ramki przez grupę stacji

Broadcast : Adres broadcast – jest specyficzną odmianą adresu multicast i jest odbierany przez wszystkie stacje

Promiscuous : Tryb promiscuous karty sieciowej – pozwala na przekazywanie oprogramowaniu stacji wszystkich ramek nawet tych, które nie są dla niej przeznaczone

0.3.5 **ARP: ARP** (ang. *Address Resolution Protocol*) - protokół komunikacyjny przekształcania adresów IP (ustalanych autorytarnie przez użytkownika/administratora) na fizyczne, 48-bitowe adresy MAC (przypisane fizycznie m.in. do kart sieciowych) w komputerowych sieciach lokalnych typu Ethernet.

0.3.5.1 **ARP działa w następujący sposób:**

1. Utworzenie pakietu z szukanym adresem IP.
2. Wysłanie pakietu w obrębie danej sieci.
3. Wysłany pakiet odbierają wszystkie hosty podłączone do sieci. Jako jedyny odpowiada host o szukanym IP - przesyła pakiet z odpowiedzią zawierającą adres MAC.
4. Host szukający po odebraniu pakietu z szukanym adresem MAC zapisuje go w pamięci podręcznej, dzięki czemu nie musi później szukać jeszcze raz tego samego adresu.

0.3.6 **Protokół IPX/SPX** jest dobrze przystosowany do sieci Ethernet dodając możliwość rozróżniania podsieci, operuje bezpośrednio na adresach MAC. **NetBIOS** – w sieciach opartych na protokole NetBEUI pozwala na tłumaczenie nazw na odpowiednie adresy.

0.3.7h **Traser / Router** (ruter, trasownik) to urządzenie sieciowe, które określa następny punkt sieciowy do którego należy skierować pakiet danych (np. datagram IP). Ten proces nazywa się routowaniem (rutingiem) bądź *trasowaniem*. Routing odbywa się w warstwie trzeciej modelu OSI.

0.3.8h **Hub** (z ang., w jęz. polskim *koncentrator*) - urządzenie łączące wiele urządzeń sieciowych w sieci komputerowej o topologii gwiazdy. Hub najczęściej podłączany jest do routera, zaś do huba podłączone są komputery będące stacjami roboczymi lub serwerami, drukarki sieciowe oraz inne urządzenia sieciowe. Do połączenia najczęściej wykorzystuje się kabel UTP skrętka kategorii 5.

Hub działa na poziomie pierwszej warstwy OSI (warstwie fizycznej), kopiując sygnał z jednego komputera do wszystkich pozostałych do niego podłączonych. Obecnie huby są stosowane coraz rzadziej, zostały zastąpione szybszymi od nich switchami.

0.3.9h **Switch** (z ang., w jęz. polskim *przełącznik, przełącznica, także komutator*) to urządzenie łączące segmenty sieci komputerowej. Switch pracuje w warstwie drugiej modelu OSI (łącza danych), jego zadaniem jest przekazywanie ramek między segmentami.

Przekazywanie ramek przez switcha może się odbywać w różnych trybach. W przełącznikach zarządzalnych istnieje możliwość wyboru odpowiedniego trybu. Dostępne tryby to:

- Cut-through - wprowadza najmniejsze opóźnienie, brak sprawdzania poprawności ramek.
- Store and forward - wprowadza największe opóźnienie, sprawdza sumy kontrolne (CRC) ramek.
- Fragment free - rozwiązanie pośrednie sprawdzające tylko poprawność nagłówka ramki.
- Przełączanie adaptacyjne - na podstawie ruchu wybierany jest jeden z powyższych trybów.

1.0 **BNC** (ang. *Bayonet Neill-Concelman*) - złącze stosowane do łączenia sieci zbudowanych z kabli koncentrycznych (np. 10BASE5) oraz w aparaturze pomiarowej i systemach telewizji przemysłowej.

W przypadku sieci komputerowych, nie jest już stosowane, gdyż ten typ sieci został wyparty przez strukturę 10BASE-T opartą na przewodach równoległych zwanych popularnie skrętką (ang. *twisted-pair*).

1.1 **Skrętka nieekranowana, UTP** (ang. *Unshielded Twisted Pair*) - rodzaj skrętki, nieco gorszy od skrętki ekranowanej, a co za tym idzie, tańszy. Skrętka nieekranowana to najczęściej stosowane medium w sieciach komputerowych.

1.2 **Skrętka ekranowana, STP** (ang. *Shielded Twisted Pair*) - jeden z rodzajów skrętki. Jest podobna z zewnątrz do skrętki nieekranowanej. Różnica polega na tym, iż skrętka ekranowana posiada dodatkowy ekran otaczający cały kabel, co umożliwia przesyłanie danych na większe odległości i z większą transmisją. Dodatkowo także informacje przesyłane za jej pomocą w mniejszym stopniu ulegają zakłóceniom zewnętrznym (pole magnetyczne) takim jak przesłuch.

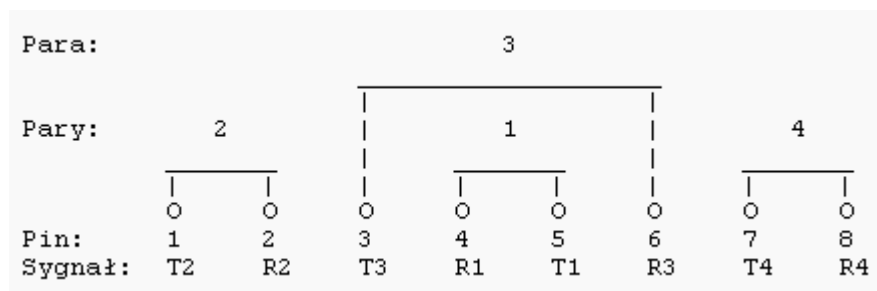
Przepustowość skrętki zależna jest od tzw. kategorii. Skrętka kategorii 1 to kabel telefoniczny, kategorii 2 przeznaczona jest do transmisji danych z szybkością 4 Mb/s, kategorii 3 do transmisji o przepustowości do 10 Mb/s, kategorii 4 do 16 Mb/s, kategorii 5 do ponad 100 Mb/s - ten typ ma zastosowanie 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.

1.3 **RJ-45** (ang. *Registered Jack - Type 45*) - rodzaj ośmiostykowego złącza (gniazdo i wtyk) używanego najczęściej do zakończenia przewodów typu "skrętka" (UTP, STP, itp.). Wykorzystywane w różnego rodzaju sprzęcie telekomunikacyjnym i komputerowym. Najbardziej

rozpowszechnione jako podstawowe złącze do budowy przewodowych sieci komputerowych w standardzie Ethernet.



1.3.1 Pary:



Przewód używający złączy RJ-45 może być wykonany w trzech wersjach - normalnej, skrosowanej oraz odwróconej (tzw. roll back). Wersja standardowa służy do łączenia urządzenia końcowego (np. komputera, drukarki, itp.) z koncentratorem (hubem) bądź switchem. Wersja skrosowana służy do łączenia komputerów bez pośrednictwa koncentratora, bądź do łączenia koncentratorów. Wersja odwrócona służy między innymi do podłączania routera Cisco do komputera przez łącze konsolowe.

//TODO: Standardy
2.0

Wersje 10 Mbit/s

- 10BASE2 zwany też ang. ThinNet, Cheapernet lub "cienki koncentryk" - używa kabla koncentrycznego o średnicy ok. 5 mm. Kabel musi biec pomiędzy wszystkimi kartami sieciowymi wpiętymi do sieci. Karty podłącza się za pomocą tzw. "trójnika", do którego podpina się także kabel za pomocą złącz BNC. Na obu końcach kabla montowany jest rezystor (tzw. terminator) o impedancji 50 Ohm. Maksymalna długość segmentu wynosiła 185 m. chociaż rozwiązania niektórych firm np. 3COM dopuszczaly 300 m. Przez wiele lat była to dominująca forma sieci Ethernet. Jej wadą było to, że uszkodzenie kabla w jednym miejscu powodowało zanik dostępu do sieci w całym segmencie.

- StarLAN 10 - pierwsza implementacja kabla typu 'skrętka' przy szybkości 10 Mbit/s.
- 10Base-T - pracuje na 4 żyłach (2 pary 'skrętki') kategorii 3 lub 5. Każda karta sieciowa musi być podłączona do huba lub switcha. Maksymalna długość kabla wynosi 100 m. W przeciwieństwie do 10BASE2 awaria kabla w jednym miejscu powodowała zanik dostępu do sieci tylko jednego komputera dlatego 10Base-T wyparł 10Base2.
- FOIRL - (ang. *Fiber-optic inter-repeater link*) - pierwotny standard Ethernetu za pomocą światłowodu.
- 10BASE-F - rodzina standardów 10BASE-FL, 10BASE-FB i 10BASE-FP Ethernetu za pomocą światłowodu.
- 10BASE-FL - ulepszony standard FOIRL. Jedyny z szeroko stosowanych z rodziny 10BASE-F.
- 10BASE-FB - przeznaczony do łączenia hubów lub switchy, przestarzały.
- 10BASE-FP - do sieci nie wymagających elementów aktywnych (hubów, switchy), nigdy nie zaimplementowany.

[edytuj]

Fast Ethernet

- 100BASE-T - rodzina 3 standardów Ethernetu 100 Mb/s na kablu typu skrętka obejmująca 100BASE-TX, 100BASE-T4 i 100BASE-T2.
 - 100BASE-TX - podobny do 10BASE-T, ale z szybkością 100 Mb/s. Wymaga 2 par skrętki i kabli kategorii 5. Obecnie jeden z najpopularniejszych standardów sieci opartych na 'skrętce'.
 - 100BASE-T4 - Używa 4 par 'skrętki' kategorii 3. Obecnie przestarzały.
 - 100BASE-T2 - Miał używać 2 par 'skrętki' kategorii 3 jednak nie ma sprzętu sieciowego wspierającego ten typ Ethernetu.
- 100BASE-FX - Ethernet 100 Mb/s za pomocą włókien światłowodowych.

[edytuj]

Gigabit Ethernet

- 1000BASE-T - 1 Gb/s na kablu miedzianym kat. 5 lub wyższej. Ponieważ kabel kategorii 5e może bez strat przenosić do 125 Mbit na sekundę, osiągnięcie 1000 Mb/s wymaga użycia czterech par przewodów oraz modyfikacji układów transmisyjnych dającej możliwość transmisji ok. 250Mb/s na jedną parę przewodów w skrętce.

- 1000BASE-SX - 1 Gb/s na światłowodzie (do 550 m).
- 1000BASE-LX - 1 Gb/s na światłowodzie (do 550 m).
Zoptymalizowany dla połączeń na dłuższe dystanse (do 10 km) za pomocą światłowodów jednomodowych.
- 1000BASE-LH - 1 Gb/s na światłowodzie (do 100 km).
- 1000BASE-CX - 1 Gb/s na specjalnym kablu miedzianym na odległość do 25 m. Obecnie przestarzały i wyparty przez 1000BASE-T.

[edytuj]

10 Gigabit Ethernet

- 10GBASE-SR - 10 Gb/s przeznaczony dla światłowodów wielomodowych o maksymalnym zasięgu od 26 do 82 m (przy 850nm). Umożliwia także zasięg 300 m na nowych światłowodach wielomodowych 2000MHz/km.
- 10GBASE-LX4 - stosując modulację typu 'WDM' umożliwia zasięg 240 lub 300 m za pomocą światłowodów wielomodowych (przy 1310nm) lub 10 km za pomocą jednomodowych.
- 10GBASE-LR - Ethernet za pomocą światłowodów jednomodowych na odległość 10 km.
- 10GBASE-ER - Ethernet za pomocą światłowodów jednomodowych na odległość 40 km.
- 10GBASE-SW, 10GBASE-LW i 10GBASE-EW - odpowiedniki 10GBASE-SR, 10GBASE-LR i 10GBASE-ER używające transmisji synchronicznej na tych samych typach światłowodów i na te same odległości.
- 10GBASE-T – najnowszy standard w tej kategorii. Umożliwia transmisję o prędkości 10 Gb/s na odległość 100 m kablem nieekranowanym UTP kategorii 6a/7. Możliwe jest również wykorzystanie kabla kategorii 6 – wtedy maksymalna długość kabla nie powinna przekraczać 55m.