

## TECHNOLOGIE SIECI LAN

Rodzaje technologii sieci LAN

- ArcNet;
- Ethernet;
- Token Ring;
- FDDI.

## ArcNet

Standardową topologią jest gwiazda z węzłami (stacjami) przyłączonymi do urządzeń rozdzielczych zwanych hubami. Od rozgałęźnika pasywnego jednakże kabel może być podłączony tylko do stacji. Każdy nie używany port w rozgałęźniku pasywnym musi być zakończony 93-omowym rezystorem zwanym terminatorem.

Od:	Do:	Maksymalna odległość:
Jeden koniec sieci	Drugi koniec sieci	6000m
Jedna stacja	Druga stacja	600m
Stacja	Rozgałęźnik aktywny	600m
Stacja	Rozgałęźnik pasywny	30m
Rozgałęźnik aktywny	Rozgałęźnik aktywny	600m
Rozgałęźnik aktywny	Rozgałęźnik pasywny	30m

- ◆ Dostęp poszczególnych stacji do kanału transmisyjnego określone jest na podstawie protokołu, w którym wykorzystywana jest metoda logicznego przekazywania znacznika (*ang. token passing*).
- ◆ ArcNet posiada adres będący liczbą pomiędzy 1 a 255, ustalony przez ustawienie 8-pozycyjnego przełącznika na karcie.
- ◆ Ograniczona przez dwa czynniki: niską prędkością transmisji 2,5Mb/s, oraz nieefektywnym rozmiarem ramki 508 bajtów do 512 bajtów
- ◆ ArcNet Plus – oferującej transmisję 20Mb/s.
- ◆ Sieć ArcNet jest mieszanką Ethernetu i Token Ringu.
- ◆ Każda stacja w sieci posiada unikatowy, niepowtarzalny adres na stałe zapisany przez producenta na karcie adaptera sieciowego, zgodnie z międzynarodową umową.

### Ramka Potwierdzenia

Ilość bajtów	1	1
ramka	PR	TR

### Ramka Zapytania

Ilość bajtów	1	1	1	1
ramka	PR	TR	SA	DA

### Ramka Informacyjna

Ilość bajtów	1	1	1	1	1	0...512	2
ramka	PR	TR	SA	DA	LE	LLC	CS

- Gdzie: **PR** - preambuła, zawiadamia stacje odbiorcze o napływającej ramce.  
**TR** - typ ramki: pozytywna lub negatywna ramka potwierdzenia, ramka zapytania (typu „pytanie o bufor” lub „zaproszenie do nadawania”), ramka informacyjna.  
**DA** - adres przeznaczenia, 1.. 255 - adres stacji, 0 - adres rozgłaszania (ang. *broadcast*).  
**SA** - adres źródłowy.  
**LE** - długość pola danych w bajtach.  
**LLC** - dane.  
**CS** - suma kontrolna CRC-16.

## Ethernet

Jest jednym z podstawowych i najbardziej doskonalonym sieciowym standardem komunikacyjnym o dostępie CSMA (IEEE Project 802.3).

W typowej sieci Ethernet stacje są połączone kablem koncentrycznym

Transmisja zachodzi w paśmie podstawowym z zastosowaniem kodu Manchester.

Fizyczne połączenie sieci ze stacją odbywa się za pośrednictwem przekaźnika (*ang. Transceiver*).

W najprostszym przypadku Ethernet posiada topologię magistrali.

Sieć wyposażona jest w proste mechanizmy umożliwiające jednoczesną komunikację z wieloma stacjami.

Funkcje przekaźnika:

transmisja i odbieranie bitów danych;

- kontrola sieci;
- śledzenie kolizji.

### Warstwa łącza danych

Podwarstwa **MAC** realizuje trzy zadania:

1. Zarządzanie dostępem do sieci - obejmuje podejmowanie decyzji o nadawaniu wiadomości i odbieraniu sygnałów.
2. Kodowanie danych - strumień wysyłanych bitów przekształca na impulsy elektryczne wg kodu Manchester; dekoduje odbierane sygnały.
3. Zmiana postaci pakietu - uzupełnia wysyłany pakiet o sygnał synchronizacyjny, znaczniki ograniczające ramkę, adresy, znaki kontrolne; odbierana ramka przed przekazaniem do warstw wyższych jest poddawana operacji odwrotnej - usunięciu wymienionych powyżej sygnałów.

Warstwa **LLC** jest wyższą podwarstwą warstwy łącza danych. Izoluje ona protokoły wyższej warstwy od właściwej metody dostępu do nośnika. Sterownie LLC udostępnia wspólny interfejs dla wszystkich architektur i odmian sieci LAN zgodnych ze specyfikacją 802.

## Ethernet

8	6	6	2	46 - 1500	4
Preambuła	Adres stacji odbiorczej	Adres stacji nadawczej	Typ	Dane	FCS

## IEEE 802.3

7	1	6	6	2	46 - 1500	4
Preambuła	SOF	Adres stacji odbiorczej	Adres stacji nadawczej	Długość	802.2 Nagłówek i Dane	FCS

8	Liczby bajtów określające długości poszczególnych pól
---	-------------------------------------------------------

- Gdzie: **Preambuła** - zmieniający się wzór jedynek i zer zawiadamiający stacje odbiorcze o napływającej ramce. Ramka Ethernet ma jeden dodatkowy bajt ekwiwalentny polu **SOF**, określony w ramce IEEE 802.3
- Start ramki SOF** (ang. *Start of Frame*) - bajt delimitera, kończy się dwoma kolejnymi bitami jedynek służących do synchronizacji przyjmowanych porcji ramek wszystkich stacji w LAN. SOF jest wyraźnie zdefiniowany w Ethernetie.
- Adresy stacji odbiorczej i stacji nadawczej** (ang. *Destination and Source Addresses*) - trzy pierwsze bajty adresów określają producenta, trzy ostatnie są określane przez Ethernet lub IEEE 802.3. Adres stacji nadawczej ma charakter unicast, zaś odbiorczej: unicast, multicast lub broadcast.
- Typ** - określa protokół wyższej warstwy służący do odbierania danych po zakończeniu działania mechanizmu Ethernetu.
- Długość** - określa liczbę bajtów danych, jaka następuje po tym polu.
- Sekwencja Sprawdzania Ramki FCS** (ang. *Frame Check Sequence*) sekwencja ta ma wartość czterech bajtów **CRC** (ang. *Cyclic Redundancy Check*), tworzoną przez stację nadawczą i ponownie przekalkulowaną przez stację odbiorczą, aby sprawdzić przekłamanie ramki.

Usługi oferowane przez Ethernet nazywamy datagramowymi, gdyż poszczególne pakiety niezależnie wędrują poprzez sieć, a każdy z nich zawiera wszystkie niezbędne informacje, aby trafić do miejsca przeznaczenia.

Wiarygodność przesyłanych danych jest bardzo wysoka, jednakże zawsze mogą się trafić błędy podczas transmisji.

*Porównanie podstawowych parametrów Ethernet i IEEE 802.3*

Parametr	Wartości dla Ethernetu	Wartości dla IEEE 802.3			
		10Base-2	10Base-5	10Base-T	10Base-FL
Przepływność [Mb/s]	10	10	10	10	10
Maksymalna długość segmentu [m]	500	185	500	100	2000
Szacunkowe opóźnienie [ns/m]	4,33	5,14	4,33	5,7	5,0
Medium transmisyjne	Kabel współosiowy 50Ω (gruby)	kabel współosiowy 50Ω (cienki)	kabel współosiowy 50Ω (gruby)	UTP	Światłowód
Topologia	Szyna	Szyna	Szyna	Gwiazda	Punkt-Punkt

Obecnie Ethernet jest bogatym i różnorodnym zbiorem technologii. Sieci Ethernet mogą pracować w paśmie podstawowym lub mogą być szerokopasmowe, pełnodupleksowe lub półdupleksowe. mogą wykorzystywać wiele różnych nośników i pracować z prędkościami z zakresu od 10Mb/s do 10Gb/s.

# Token Ring

## Warstwa fizyczna

Transmisja w IBM zachodzi w paśmie podstawowym z prędkością od 4Mb/s do 16Mb/s.

Bity przed wysłaniem są zamieniane na sygnały wg kodu Manchester.

Połączenia sieciowe są wykonane z kabla skręcanego (jedna para do nadawanie i druga para do odbierania).

Zastosowanie wyższej jakości przewodów z izolacją pozwala na rozbudowę sieci do 260 stacji.

Topologia sieci jest złożeniem pierścienia z gwiazdą (fizyczna gwiazda i logiczny pierścień).

Stacje przyłącza się do koncentratorów zwanych jednostkami wielostanowiskowymi MAU (*ang. Multi-station Access Unit*).

Zasada działania opiera się na metodzie przesyłania znacznika w pierścieniu.

Rodzaje ramek w Token Ring:

- ramka Token;
- ramka danych;
- ramka danych LLC;
- ramki zarządzania MAC;
- ramka przerwania - wykorzystywana do natychmiastowego zakończenia transmisji.

## Ramka Token IEEE 802.5

1-oktetowy Ogranicznik początku	1-oktetowe pole Sterowanie dostępem	1-oktetowy Ogranicznik końca
---------------------------------------	-------------------------------------------	------------------------------------

## Pole sterowania dostępem

3-bitowe pole Priorytet	1-bitowe pole Token	1-bitowe pole Monitor	3-bitowe pole Żądanie priorytetu
-------------------------------	---------------------------	-----------------------------	----------------------------------------

## Ramka danych IEEE 802.5

1-oktetowy ogranicznik początku	1-oktetowe pole sterowania dostępem	1-oktetowe pole Kontrola ramki	6-oktetowy Adres odbiorcy	6-oktetowy Adres nadawcy	Pole danych o zmiennej długości (0 do 4332 oktetów dla sieci LAN 4Mbps, 0 do 17832 oktetów dla sieci LAN 16Mbps)	1-oktetowy Status ramki	1-oktetowy Ogranicznik końca	4-oktetowe pole Sekwencja kontrolna ramki
---------------------------------------	----------------------------------------------	-----------------------------------------	---------------------------------	--------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------	------------------------------------	-------------------------------------------------------

## Pole Kontrola ramki

2-bitowy Rodzaj ramki	6-bitowa kontrola
-----------------------------	----------------------



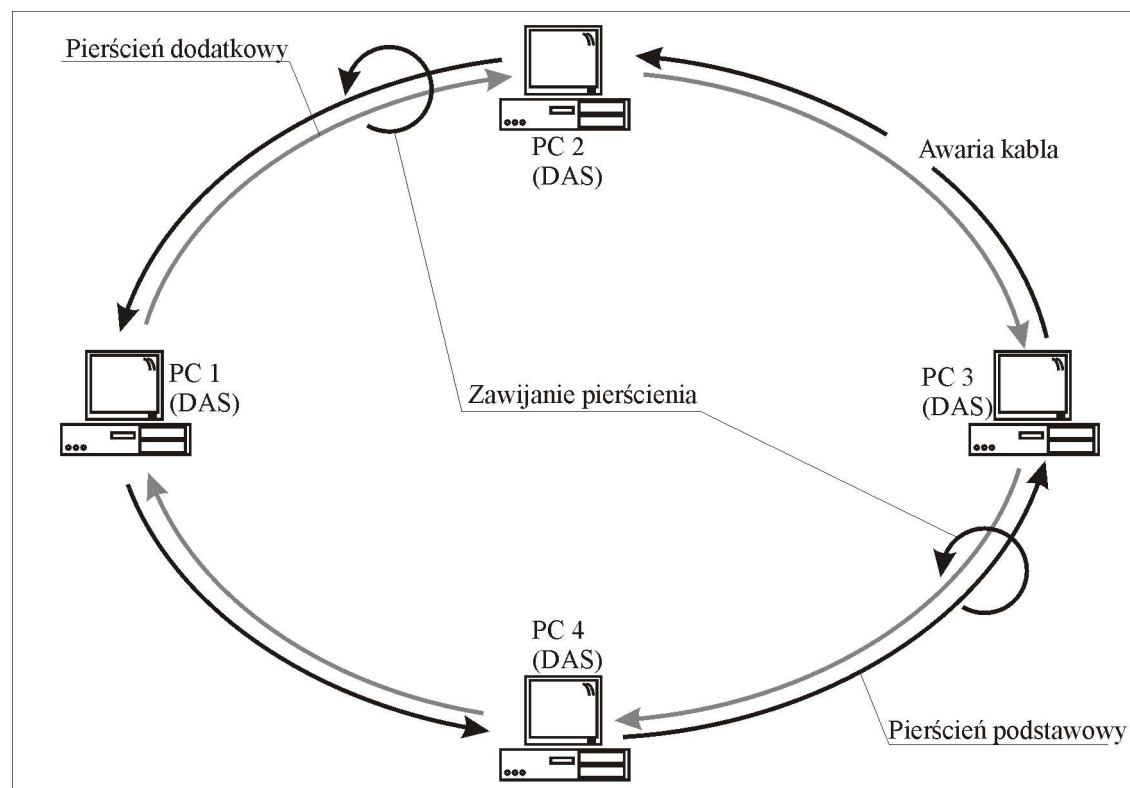
## FDDI

FDDI jest jedną ze starszych i solidniejszych technologii LAN z interfejsem danych przesyłanych światłowodowo.

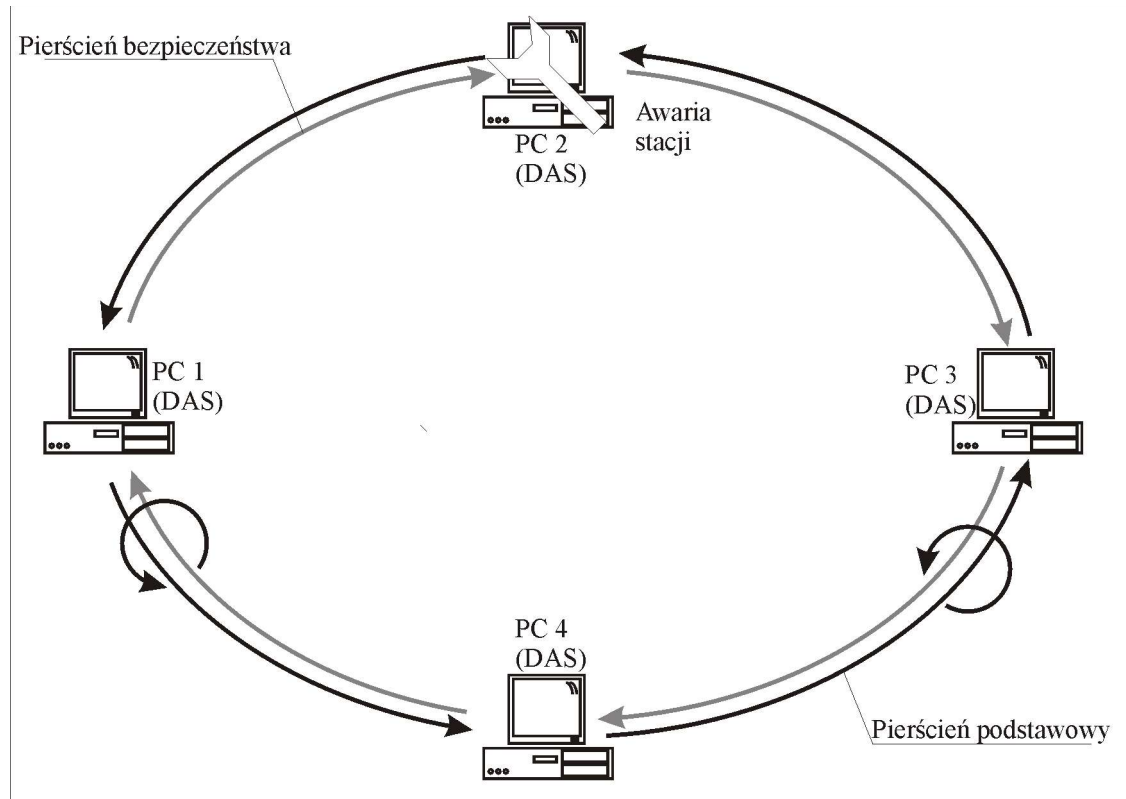
Standardowe możliwości FDDI to: 1000 fizycznych połączeń i 200km całkowitej długości światłowodu.

Dostęp do nośnika jest regulowany przez przekazywanie tokenu

Oferuje dwie klasy usług: synchroniczną (gwarantowana szerokość pasma) i asynchroniczną (dynamicznie przydzielana szerokość pasma).



*Zawijanie pierścienia w przypadku awarii kabla*



*Zawijanie pierścienia w przypadku awarii stacji*

Podstawowe wersje FDDI definiują cztery dokumenty. Każdy z nich jest określany przez własną serię specyfikacji. Składnikami tymi są:

- Sterownie dostępem do nośnika (MAC);
- Protokół warstwy fizycznej (PHY);
- Nośnik warstwy fizycznej (PMD);
- Zarządzanie stacją (SMT).

**MAC** najwyższa warstwa sterująca dostępem do nośnika. Jest ona równoważnikiem warstwy łącza danych w modelu referencyjnym OSI. Odpowiedzialna za określanie dostępu do nośnika oraz definiowaniem formatów ramek. Dodatkowo odpowiada za generowanie tokenu i ramki, zarządzanie nimi, adresowanie fizyczne MAC, oraz detekcji błędów i korekcji błędów przy odbiorze ramek danych.

**PHY** jest protokołem warstwy fizycznej, który odpowiada górnej podwarstwie warstwy fizycznej modelu referencyjnego OSI. Odpowiada za przyjmowanie bitowego strumienia danych i przekształcanie go na format bardziej odpowiedni do transmisji.

**PMD** to nośnik warstwy fizycznej. Medium transmisyjne warstwy fizycznej (PMD) określa wszystkie atrybuty nośnika, czyli:

- rodzaj nośnika;
- poziom sygnału transmisyjnego;
- dopuszczalny poziom błędów;
- rodzaje złączy fizycznych.

**SMT** - zarządzanie stacją jest oddzielnym modułem, obejmującym pełny zestaw protokołów FDDI. :

- obsługa ramek SMT;
- sterowanie połączeniem;
- sterowanie pierścieniem.

Razem obszary te obejmują wiele różnych usług, istotnych dla normalnego działania stacji i pierścienia FDDI; najważniejszymi z nich są:

- przyłączanie stacji;
- odłączanie stacji;
- zbieranie statystyk;
- identyfikacja uszkodzeń;
- naprawa uszkodzeń.

FDDI		Warstwy modelu referencyjnego OSI	
Brak specyfikacji		Aplikacji	7
		Prezentacji	6
		Sesji	5
		Transportowa	4
		Sieciowa	3
SMT	MAC	Łącza danych	2
	PHY	Fizyczna	1
	PMD		

Rys. 6.7. Porównanie protokołów FDDI z modelem referencyjnym OSI [8].

Typów ramek używanych podczas zwykłej pracy i konserwacji, takie jak:

- podstawowa ramka danych;
- ramka danych LLC;
- ramka danych LLS SNAP;
- ramka Token;
- zestaw ramek zarządzania stacją.

Każda ramka zaczyna się od preambuły, która ma przynajmniej 64 bity długości. Preambuła składa się z: ogranicznika startowego (8 bitów), ramki kontrolnej (8 bitów), adresu przeznaczenia (16 lub 48 bitów) i adresu źródłowego (16 lub 48 bitów). Długość pola informacyjnego jest zmienna, lecz ogranicza ją całkowita długość ramki: 4500 bajtów. Za tym polem znajduje się sekwencja kontrolna ramki (32 bity), ogranicznik końcowy (4 bity) i pole statusu ramki (ponad 12 bitów) używane do wykrywania błędów i korekcji odbioru. W FDDI stacja obowiązkowo zwalnia znacznik po zakończeniu transmisji ramki. W ten sposób wielu użytkowników może korzystać jednocześnie z propagacji w pierścieniu FDDI.

Ramka danych FDDI									
8-oktetowa Preambuła	1-oktetowy Ogranicznik początku ramki	1-oktetowe pole Kontrola ramki	6-oktetowy Adres odbiorcy	6-oktetowy Adres nadawcy	Pole danych o zmiennej długości (do 4478 oktetów)	4-oktetowa Sekwencja kontrolna ramki	1-oktetowy Ogranicznik końca	3-oktetowe pole Stanu ramki	
Ramka FDDI z podramką 802.2 LLC									
8-oktetowa Preambuła	1-oktetowy Ogranicznik początku ramki	1-oktetowe pole Kontrola ramki	6-oktetowy Adres odbiorcy	6-oktetowy Adres nadawcy	3-oktetowa podramka LLC	Pole danych o zmiennej długości (do 4478 oktetów)	4-oktetowa Sekwencja kontrolna ramki	1-oktetowy Ogranicznik końca	3-oktetowe pole Stanu ramki
3-oktetowa podramka LLC		1-oktetowe pole punktu dostępu do usługi źródłowej (pole DSAP)	1-oktetowe pole punktu dostępu do usługi docelowej (pole SSAP)	1-oktetowe pole Kontroli					
Ramka FDDI z podramką 802.2 SNAP									
8-oktetowa Preambuła	1-oktetowy Ogranicznik początku ramki	1-oktetowe pole Kontrola ramki	6-oktetowy Adres odbiorcy	6-oktetowy Adres nadawcy	Podramka SNAP	Pole danych o zmiennej długości (do 4478 oktetów)	4-oktetowa Sekwencja kontrolna ramki	1-oktetowy Ogranicznik końca	3-oktetowe pole Stanu ramki
Podramka SNAP		1-oktetowe pole punktu dostępu do usługi źródłowej (pole DSAP)	1-oktetowe pole punktu dostępu do usługi docelowej (pole SSAP)	1-oktetowe pole Kontroli	2-oktetowe pole identyfikatora protokołu	3-oktetowe pole identyfikatora organizacyjnie unikatowego			
Ramka token FDDI									
8-oktetowa Preambuła	1-oktetowy Ogranicznik początku ramki	1-oktetowe pole Kontrola ramki	1-oktetowy Ogranicznik końca						

*Ramki FDDI*