Ethernet jako podstawowy system budowy sieci IP

Ethernet jako system budowy sieci powstał w 1970 r. w Palo Alto Research Center firmy Xerox. Jego twórcą był dr Robert Metcalf. Rozwijany w latach osiemdziesiątych we współpracy z firmami DEC i Intel stał się znany jako standard DIX Ethernet – od pierwszych liter nazw wdrażających go firm. Standard IEEE 802.3 określa podobny typ sieci ale różniący się formatem ramki. To wlaśnie standard IEEE 802.3, został on przyjęty przez międzynarodową organizację standaryzacyjną ISO *(Interrnational Organization for Standartization)* jako standard światowy.

Należy zauważyć, że nazwa Ethernet jest nadawana wszystkim systemom, posługującym się techniką dostępu do medium transmisyjnego z wykry□waniem kolizji CSMA/CD. Obecnie, prawidłową nazwą tego standardu jest IEEE 802.3, lecz ogromna popularność określenia Ethernet powoduje, że większość produ□centów i publikacji wciąż używa tego terminu. Dla wyjaśnienia często sto□suje się nazwę Ethemet 802.3.

Istnieje wiele odmian systemów opartych na specyfikacji IEE 802.3 Ethernet. Są to, m. in., systemy o szybkości 10 Mb/s, 100 Mb/s, 1Gb/s wykorzystujące jako medium kabel koncentryczny, skrętkę wieloparową, lub światłowody. Naj□popularniejsze obecnie są rozwiązania oparte na skrętce nieekranowanej.

Należy zaznaczyć, że pojęcie Ethernet odnosi się nie do jed□nej, lecz do wielu standardów budowy sieci lokalnych, z których wyróżnić należy trzy podstawowe kategorie:

1. Ethernet i IEEE 802.3 – jest to kilka specyfikacji określających sieci lokalne, z których każda pracuje z przepływnością 10 Mb/s.

2. Ethernet 100 Mb/s – jest to pojedyncza specyfikacja, znana rów□nież jako Fast Ethernet, określająca sieć pracującą z przepływnością 100 Mb/s.

3. Ethernet 1000 Mb/s – jest to pojedyncza specyfikacja, znana rów□nież jako Gigabit Ethernet, określająca sieć pracującą z przepływnością 1000Mb/s.

Obecnie prowadzone sa prace nad nową kategorią Ethernetu – 10Gb Ethernet aczkolwiek rzeczywiste i sprawnie działające implementacje tego systemu nie sa jeszcze praktycznie stosowane.

W sieci Ethernet wszystkie stacje korzystają ze wspólnego medium transmi□syjnego. Dostęp do niego odbywa się za pomocą metody CSMA/CD – wykrywanie nośnej i detekcja kolizji). Metoda CSMA/CD jest efektywna przy małym ruchu w sieci. Przy więk□szym jego natężeniu wzrasta liczba kolizji. Przerywanie transmisji i pona□wianie ich później, kiedy sieć jest stale obciążona, jedynie pogarsza sytuację i doprowadza do obniżenia wydajności i zauważalnego dla użytkowników zwolnienia pracy. Jednym z rozwiązań jest ograniczenie liczby stacji robo□czych w segmencie sieci LAN a coraz częściej stosuje się „inteligentne” przełączniki pracujące w topologii gwiazdy i eliminujące podstawowe wady protokołu CSMA/CD.

Kolizje są zasadniczym powodem limitowania długości magistrali Ethernet. Przy większych długościach pojawia się tak duże opóźnienie propagacji sygnału, że przestaje prawidłowo działać me□chanizm ich wykrywania. Stacja rozpoczynająca transmisję na jednym z końców zbyt długiego kabla może „nie zauważyć", że w tym samym mo□mencie, na drugim końcu, zaczęła się transmisja z innej.

Na rysunku 28 przedstawiono przykładową strukturę: dwie „podsieci", połączone ze sobą przy pomocy routera/przełacznika.

Wprawdzie sieci Ethernet i IEEE 802.3 są bardzo podobne, to

jednak istnieją między nimi różnice wymagające omówienia. Ethernet zapewnia usługi w warstwie fizycznej i w warstwie łącza danych, tymczasem IEEE 802.3 działa w warstwie l oraz częściowo w warstwie 2. Ponadto IEEE 802.3 nie definiuje podwarstwy LLC *(Logical Link Control),* ale specyfikuje wiele różnych warstw fizycznych, gdy tymczasem Ethernet ogranicza się tylko do jednej. Poniższa tabela przedstawia porównanie podstawowych parametrów najpopularniejszych obecnie wersji Ethernet i IEEE 802.3.

Protokoły warstwy łącza danych

Bardzo ważna i dosyć charakterystyczna warstwą w sieciach lokalnych opartych na protokole IP jest warstwa łącza danych. W modelu odniesienia OSI warstwa łącza danych znajduje się bezpośrednio nad warstwą fizyczną. A zatem w jej ramach zdefiniowane są protokoły, które współpracują z fizycznymi komponentami łącza, takimi jak karty sieciowe i okablowanie. Protokoły warstwy łącza danych dzielą dane na ramki i nadzorują przepływ danych przez łącze. Protokoły takie zaprojektowano pierwotnie z myślą o połączeniach dwupunktowych i nadal głównie w ten sposób obsługują one transmisję danych. W sieciach ze wspólnym medium, takich jak Ethernet, konieczne jest zastosowanie dodatkowych protokołów dostępu do medium. W sieciach IP opartych na standardzie Ethernet takim protokołem dostępu do medium jest CSMA/CD. W przypadku intersieci często istnieje konieczność stosowania innych protokołów warstwy łącza danych.

Wybór między połączeniową lub bezpołączeniową metodą komunikacji uzależniony jest od właściwości stosowanej sieci. Jeśli jest to sieć bezprzewodowa, w której często zdarza się utrata ramek, to preferowanym rozwiązaniem będzie przesyłanie potwierdzeń już w warstwie łącza danych. Jednak w takim przypadku duża część pasma transmisyjnego zajęta będzie przez transmisję potwierdzeń. W niezawodnych sieciach stosowanie połączeniowych protokołów łącza danych jest z reguły zbędne.

Poniżej opisane zostały najbardziej popularne i najczęściej stosowane protokoły warstwy łącza danych:

– **HDLC** *(High-levelData Link Protocot).* Protokół ten jest oparty na protokole SDLC *(Synchronous Data Link Protocol),* opracowanym przez firmę IBM i będącym częścią architektury IBM SNA *(Systems Network Architecure).* Wiele innych protokołów używa tych samych procedur i tego samego formatu ramki, co HDLC.

– **LLC** *(Logical Link Control).* Protokół ten zdefiniowało stowarzyszenie IEEE *(Institute of Electrical and Electronic Engineers)* w ramach swojej rodziny standardów sieciowych 802.x.

– **LAP** *(Link Access Procedurę).* Wyróżnia się trzy główne protokoły z rodziny LAP:

– **LAPB** *(LAPBalanced)* to protokół obsługujący połączenia dwupunktowe w sieciach pakietowych X.25.

– **LAPD** *(LAP for D Channel)* realizuje kontrolę łącza danych w kanale D linii ISDN *(Integrated Servi-ces Digital Network).*

– **LAPF** *(LAP for Frame-Mode Bearer Services)* to protokół kontroli łącza danych w sieciach typu *Frame Relay* (działających w oparciu o przekazywanie ramek).

– **SLIP** *(Serial Line Interface Protocol).* SLIP to mechanizm kontroli łącza danych, służący do przesyłania pakietów IP – zwykle pomiędzy dostawcą usług internetowych a domowym użytkownikiem, korzystającym z linii telefonicznej. Protokół SLIP ma pewne ograniczenia, w szczególności nie oferuje żadnych mechanizmów wykrywania i poprawiania błędów. Kontrolę muszą nad poprawnością transmisji muszą sprawować protokoły wyższych warstw.

– **PPP** *(Point-to-Point Protocol).* Protokół PPP realizuje te same funkcje co SLIP (tzn. jest powszechnie stosowany do

obsługi połączeń z Internetem za pośrednictwem linii telefonicznych), z tym że charakteryzuje się większą sprawnością i może transportować różne rodzaje pakietów, a nie tylko IP.

Instytut IEEE opracował standard podziału warstwy łącza danych w sieciach LAN na dwa poziomy. Pierwszy z nich to poziom kontroli dostępu do medium MAC *(Medium Access Control),* a drugi to poziom kontroli łącza logicznego LLC *(Logical Link Control).* Oba poziomy przedstawiono na rysunku 29.

W niższym poziomie MAC zdefiniowana jest metoda dostępu do medium. Może to być metoda CSMA/CD, *Token Ring* lub inny interfejs fizyczny, zgodny ze standardami IEEE. Poziom LLC pośredniczy w komunikacji między warstwą sieciową a jednym z protokołów warstwy MAC.