



Akademia Techniczno-Humanistyczna w Bielsku-Białej

Wydział Budowy Maszyn i Informatyki

Laboratorium z sieci komputerowych

Ćwiczenie numer:

4

Temat ćwiczenia:

Tworzenie, konfiguracja i badanie sieci LAN.

1. Wstęp teoretyczny.

Historia sieci komputerowych

Fizyczne elementy systemu okablowania sieci LAN (karty sieciowe, kable i złącza) są określane przez zestaw standardów, który zmieniał się począwszy od lat 70. Standardy te – po wielu zmianach – umożliwiają wzajemną współpracę i kompatybilność urządzeń sieciowych. Komisje normalizacyjne powołane przez takie organizacje, jak Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE), Electronic Industries Association (EIA) i International Telecommunications Union (ITU), od lat pracują nad opracowaniem porozumień i adaptowaniem standardów dotyczących sposobów sygnalizacji, wymiany danych i obsługi problemów stosowanych w urządzeniach elektronicznych.

Teoretycznie produkt dowolnej firmy opracowany i działający ze standardem powinien współpracować z produktami innych firm zgodnymi z tym samym standardem. W praktyce jednak firmy często implementują standardy w tak różny sposób, że współpraca różnych produktów wymaga wielu dodatkowych zabiegów. Tym niemniej idea jest jak najbardziej słuszna, a stały wysiłek wkładany w poprawienie kompatybilności produktów dla sieci LAN przynosi pożądane efekty.

W zasięgu zainteresowań praktycznych pozostają trzy standardy okablowania i sterowania dostępem do nośnika w sieciach LAN: Ethernet, Token-Ring i ARCnet. Każdy z tych standardów łączy w sobie tylko właściwy sposób fizyczną i logiczną topologię, metody transmisji i techniki sterowania dostępem do nośnika.

W obecnych czasach ma żadnych wątpliwości, że to Ethernet jest najbardziej popularny przy tworzeniu sieci LAN. Najczęściej w instalacjach używa się standardu Ethernet dla okablowania z nieekranowanej skrętki zgodnie ze specyfikacją 100Base-T. Jednak na całym świecie istnieją pracujące instalacje sieci Token-Ring i ARCnet.

Ethernet to również jedna z pierwszych architektur sieci LAN. Historia Ethernetu rozpoczęła się już w 1970 roku, kiedy to firma XEROX opracowała pierwowzór sieci komputerowej. Pierwsza sieć będącą podstawą Ethernetu została zaprojektowana w 1976 r przez dr. Robert M. Metcalfe. Została ona zaprezentowana na konferencji National Computer Conference w czerwcu tegoż roku. To rozwiązanie sieciowe wprowadzono na rynek pod koniec

lat 70, a jednak wciąż jest ono szanowanym i uznawanym standardem. Przyczyna długowieczności Ethernetu jest prosta: ten standard zapewniał wysoką prędkość transmisji po dobrej cenie i oferował szeroką obsługę różnych zastosowań w sieciach LAN. Firmy sprzedające karty sieciowe dla Ethernetu robią to do dziś, ponieważ dzisiaj także Ethernet jest najlepszym standardem sieci. Istnieje prosta i w miarę ekonomiczna droga migracji z sieci 10 Mb/s do systemów o większej przepustowości, takich jak Fast Ethernet (100 Mb/s) i Gigabit Ethernet (1000 Mb/s).

Dostęp do medium w sieci Ethernet (CSMA/CD)

Ethernet jest technologią współdzielonego medium transmisyjnego, co oznacza, że wszystkie urządzenia w sieci nasłuchują transmisji wysyłanych z innych urządzeń i sprawdzają lub negocjują szanse i prawa transmisji. Oznacza to, że w danej chwili może odbywać się tylko jedna transmisja. Ethernet stosuje protokół CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access/Collision Detection) umożliwiający negocjowanie praw urządzeń do transmisji danych w sieci.

CSMA/CD jest metodą dostępu, która zezwala tylko jednej stacji na transmisję danych we wspólnym łączu transmisyjnym. W protokole CSMA/CD stacje mogą mieć dostęp do sieci w dowolnym momencie. Przed rozpoczęciem transmisji, urządzenie nasłuchuje medium, aby sprawdzić, czy sieć nie jest zajęta. Jeśli w tym momencie któreś z urządzeń nadaje, stacja czeka i nie rozpoczyna transmisji. Jeśli jednak łącze jest wolne, stacja przesyła dane. Istnieje przypadek, gdy dwie stacje nasłuchujące nie wykryją żadnej transmisji i rozpoczną nadawanie równocześnie. Dochodzi wtedy do tak zwanej „kolizji”. Dane, które zostały nadane i które spowodowały kolizję są bezużyteczne i należy je powtórnie nadać. Nadawanie nie może rozpocząć się natychmiast, gdyż wtedy oba urządzenia ponownie doprowadziłyby do kolizji. W takich przypadkach stosowany jest algorytm odczekiwania, który określa, kiedy można rozpocząć ponowną transmisję. Jeśli węzeł wysyłający dane wykryje kolizję, wysyła zgłoszenie, które umożliwia rozpoznanie kolizji przez pozostałe stacje w sieci. Blokada trwa tak długo, aż wszystkie urządzenia w danej sieci dowiedzą się o kolizji. Czas odczekiwania stacji na powtórne wysłanie danych wyznaczany jest losowo. Zatem niewielkie jest prawdopodobieństwo, że obie stacje rozpoczną nadawanie w tym samym momencie.

Ramka w sieci Ethernet

Preambuła	Adres urządzenia odbiorczego	Adres urządzenia nadającego	Typ lub Długość	Dane	FCS
8 Bajtów	6 Bajtów	6 Bajtów	2 Bajty	od 46 do 1500 Bajtów	4 Bajty

Preambuła – zmieniający się wzór jedynek i zer zawiadamiający stacje odbiorcze o napływającej ramce. Zakończona jest wartością: 10101011 (wartość ta nazywana jest również SFD - znacznik początku ramki).

Adresy urządzenia odbiorczego – Adres MAC odbiorcy.

Adres urządzenia nadającego – Adres MAC nadawcy

Typ lub Długość – jeśli wartość tego pola jest mniejsza lub równa 1518 jest to informacja o długości następnego pola. Jeśli wartość jest większa od 1518 to określa protokół wyższej warstwy służący do odbierania danych po zakończeniu działania mechanizmu Ethernetu.

Dane – po zrealizowaniu zadań w warstwach 1 i 2 dane zawarte w ramce zostają przesłane do protokołu wyższej warstwy określonego w polu Typ.

Sekwencja Sprawdzania Ramki FCS - (Frame Check Sequence) sekwencja ta ma wartość czterech bajtów **CRC** (CyclicRedundancy Check), Suma kontrolna (**CRC**) jest wartością pochodzącą z kombinacji pozostałych danych wiadomości. CRC służy do sprawdzenia, czy odebrana wiadomość nie uległa zniekształceniu. Tworzona jest przez stację nadawczą i ponownie przekalkulowaną przez stację odbiorczą.

Oznaczenia w technologii Ethernet

Zmiany w technologii Ethernet zaowocowały znacznymi ulepszeniami w stosunku do sieci Ethernet 10 Mb/s z początku lat osiemdziesiątych. Standard sieci Ethernet 10 Mb/s pozostawał praktycznie niezmienny do roku 1995, kiedy organizacja IEEE ogłosiła standard Fast Ethernet 100 Mb/s. Ostatnie lata przyniosły jeszcze gwałtowniejszy wzrost szybkości mediów, co spowodowało przechodzenie z sieci Fast Ethernet na sieć Gigabit Ethernet. Standardy dla sieci Gigabit Ethernet pojawiły się w ciągu zaledwie trzech lat. Teraz ogólnie dostępna jest jeszcze szybsza wersja sieci Ethernet, czyli 10 Gigabit Ethernet, a opracowywane są sieci o większej prędkości.

10Base2 – technologia wprowadzona w 1985, specyfikacja Ethernet o paśmie podstawowym 10Mbps korzystająca z cienkiego kabla koncentrycznego o oporności 50 Ohmów. Maksymalna długość do 185 metrów na segment.

10Base5 – specyfikacja Ethernet o paśmie podstawowym 10Mbps korzystająca z grubego kabla koncentrycznego o oporności 50 Ohmów. Maksymalna długość do 500 metrów na segment.

10Base-T – technologia wprowadzona w roku 1990, specyfikacja Ethernet o paśmie podstawowym 10Mbps, zamiast kabla koncentrycznego jest w niej używana tańsza i łatwiejsza w instalacji skrętka nieekranowana (UTP). Jedna para transmituje dane, druga odbiera dane. Maksymalna długość do 100 metrów na segment.

100Base-TX – szerokopasmowa specyfikacja Ethernet 100 Mbps (technologia Ethernet 100 Mb/s jest znana również pod nazwą Fast Ethernet) korzystająca z dwóch par okablowania UTP lub STP. Jedna para transmituje dane, druga odbiera dane. Odpowiednia synchronizacja czasowa wymaga, aby maksymalna długość nie przekraczała 100 metrów.

100Base-FX – szerokopasmowa specyfikacja Fast Ethernet 100 Mbps korzystająca z dwóch kabli światłowodowych. Odpowiednia synchronizacja czasowa wymaga, aby maksymalna długość nie przekraczała 400 metrów.

1000Base-T – standard sieci Ethernet 1000 Mb/s, czyli Gigabit Ethernet, umożliwia transmisję w kablach miedzianych kategorii 5 lub wyższej. W kablach wykorzystane są wszystkie cztery pary kabli zamiast tradycyjnych dwóch par, używanych w sieciach 10BASE-T i 100BASE-TX. Maksymalna długość do 100 metrów.

1000BASE-SX – specyfikacja Gigabit Ethernet umożliwiająca transmisję 1000 Mb/s z wykorzystaniem światłowodów. Do przenoszenia danych używane są fale o długości 850 nm. Maksymalna długość do 500 metrów

1000BASE-LX – specyfikacja Gigabit Ethernet umożliwiająca transmisję 1000 Mb/s z wykorzystaniem światłowodów. Do przenoszenia danych używane są fale o długości 1310 nm. Maksymalna długość przy użyciu światłowodów wielomodowych do 500 metrów, przy użyciu światłowodów jednomodowych do 5000 metrów.

10GbE - standard 10 Gigabit Ethernet, umożliwiająca transmisję 10 Gb/s, wykorzystywany nie tylko w sieciach LAN, ale i w sieciach MAN oraz WAN. Jedyne medium transmisyjne to światłowód. Maksymalna odległość do 40 km.

Sprzęt stosowany w sieciach Ethernet

Do budowy sieci Ethernet potrzebne są:

1. Medium transmisyjne (kable koncentryczne, skrętka, światłowody)
2. Urządzenia sieciowe (karty sieciowe, koncentratory, mosty, przełączniki).

Karta sieciowa to płytką drukowaną instalowana w wolnym gnieździe magistrali komputera (lub umieszczona bezpośrednio na płycie głównej) Z tyłu karty znajduje się fizyczny interfejs dla określonego rodzaju złącza. Każdy rodzaj złącza zaprojektowany jest dla konkretnego nośnika. Karta zapewnia połączenie między wewnętrznymi zasobami systemu komputerowego a zasobami zewnętrznymi, przyłączonymi do sieci.

Każda karta sieciowa posiada unikatowy adres MAC (numer seryjny). Adres ten jest 48-bitowy z czego pierwsze 24 bity oznaczają producenta a następne 24 bity oznaczają kolejny egzemplarz karty. Na przykład adres MAC 00-0A-E6-3E-FD-E1 oznacza, że karta została wyprodukowana przez Elitegroup Computer System Co. (ECS) i producent nadał jej numer 3E-FD-E1 heksadecymalnie (szesnastkowo). MAC adres zwany jest również "Adresem fizycznym".

Koncentrator (Hub) jest wieloportowym urządzeniem, do którego przyłącza się urządzenia pracujące w sieci. W przypadku zastosowania koncentratorów dane dochodzące do portu koncentratora są elektrycznie powielane we wszystkich pozostałych portach podłączonych do tego samego segmentu sieci — oprócz portu, z którego zostały odebrane. Urządzenia podłączone do koncentratora odbierają cały ruch, który przez niego przechodzi. Im więcej urządzeń jest

podłączonych do koncentratora, tym bardziej prawdopodobne jest występowanie kolizji (czyli momentów w którym co najmniej dwa urządzenia chcą nadawać).

Most (bridge) umożliwia łączenie dwóch segmentów sieci lokalnej LAN. Do przesyłania ramek mosty wykorzystują adresy fizyczne (adresy MAC). Przykładowo, most „uczy się”, które adresy fizyczne są przyłączone do sieci przy użyciu jego portów. Dzięki temu w razie odebrania przez most ramki z adresem fizycznym niewystępującym w segmencie sieci, dla którego została ona wygenerowana, szuka on tego adresu w swojej tablicy mostkującej

Przełącznik (switch) można opisać jako wieloportowy most. Typowy most może być wyposażony jedynie w dwa porty łączące dwa segmenty sieci, natomiast przełącznik może mieć wiele portów. Przełączniki na podstawie przesyłanych danych tworzą tablice, które pozwalają określić miejsce docelowe dla danych przesyłanych między komputerami w sieci. Zatem w przypadku zastosowania przełączników dane dochodzące do jednego portu nie są powielane we wszystkich pozostałych portach.

Przyszłość technologii Ethernet

Ewolucja sieci Ethernet wyglądała następująco:

1. Sieci klasyczne Ethernet
2. Fast Ethernet
3. Gigabit Ethernet
4. Technologie wielogigabitowe

Chociaż inne technologie sieci LAN nadal są używane w starszych instalacjach, w nowych instalacjach sieci LAN dominuje technologia Ethernet. Dominacja tej technologii osiągnęła takie rozmiary, że Ethernet jest uważany przez niektórych za podstawowy protokół sieci LAN. Technologia Ethernet jest aktualnie standardem dla połączeń poziomych, pionowych oraz połączeń między budynkami. Nowo powstające wersje technologii Ethernet powodują zatarcie różnic pomiędzy sieciami LAN, MAN i WAN.

W obecnych czasach, gdy sieci 1 Gigabit Ethernet są powszechnie dostępne, a produkty 10 Gigabit Ethernet zaczynają powoli wchodzić na rynek, organizacje IEEE oraz 10-Gigabit

Ethernet Alliance pracują nad standardami 40 Gb/s, 100 Gb/s i nawet 160 Gb/s. To, które z tych nowych technologii zostaną przyjęte, zależy od wielu czynników, między innymi dojrzałości tych technologii i standardów, ich przyjęcia przez rynek oraz kosztów sprzętu.

2. Plan wykonania ćwiczenia

1. Sprawdzić adres IP oraz MAC na używanym w laboratorium komputerze.
2. Przy użyciu kabla dokonać połączenia dwóch komputerów.
3. Ustawić adresy IP na komputerach w taki sposób, aby komputery widziały się wzajemnie.
4. Sprawdzić poprawność połączenia i ustawień poprzez użycie polecenia ping na obu komputerach.
5. Przy użyciu dostępnego przełącznika utworzyć sieć złożoną z 5 komputerów.
6. Ustawić adresy IP na komputerach.
7. Sprawdzić poprawność połączenia.
8. Sporządzić schematy zestawionych sieci, zawierające adresy IP oraz MAC poszczególnych urządzeń.

3. Literatura

1. **Akademia sieci Cisco. CCNA semestry 1 & 2 Wydawnictwo MIKOM 2003r.**
2. **Sieci komputerowe dla każdego Wydawnictwo Helion 2001r.**
3. **Vademecum Teleinformatyka II, Wydawnictwo IDG 2002r.**
4. **Ethernet – Adam Bialek, Artur Panek, Politechnika Rzeszowska 2002r.**

