

Arkadiusz SOCHAN

Institut Informatyki Teoretycznej i Stosowanej PAN

SZYBKIE SIECI LOKALNE NA STANDARDACH FAST ETHERNET I 100VG-ANYLAN

Streszczenie. Artykuł zawiera porównanie dwóch technologii sieciowych: Fast Ethernet i 100VG-AnyLAN. Zestawienie jest wykonane pod kątem zastosowań w sieciach lokalnych. Przedstawione zostały podobieństwa i różnice w obu rozwiązaniach oraz ich wady i zalety. Porównanie ma na celu ułatwienie dokonania wyboru technologii do określonych zastosowań zarówno pod kątem technicznym, jak i ekonomicznym.

THE FAST LOCAL NETWORKS BASED ON FAST ETHERNET AND 100VG-ANYLAN STANDARDS

Summary. The article contains a comparison of two network technologies: Fast Ethernet and 100VG-AnyLAN. The juxtaposition is made for a use for local networks. It has been presented similarities and differences between both solutions and their advantages and disadvantages. The comparison aims at making a choice of technology easier for stated applications both from the viewpoint of a technics and a business.

1. Wprowadzenie

Nadal obserwuje się bardzo dynamiczny rozwój różnych technologii sieciowych. Na rynku ukazały się technologie zarówno znane wcześniej i ulepszone, jak i nowe. Wśród małych i średnich firm największym zainteresowaniem cieszą się rozwiązania, które dotyczą budowy i rozbudowy sieci lokalnych. Oczekuje się, że rozwiązania te będą między innymi: udostępniać przepustowości rzędu 100Mb/s lub wyższe, wspierać pracę w środowiskach multimedialnych, charakteryzować się dużą niezawodnością, a to wszystko oczywiście za jak najniższą cenę.

Głównymi rywalami w tym współzawodnictwie są: ATM, FDDI, Fast Ethernet i 100VG-AnyLAN.

FDDI (Fiber Distributed Data Interface) jest najstarszym z wymienionych standardów. Jednak jest droгим rozwiązaniem i wykorzystywany jest raczej jako szkielet w sieciach metropolitalnych i kampusowych. W przypadku ATM (Asynchronous Transfer Mode) trudno mówić nawet o standardzie, gdyż prace rozpoczęte w 1993 roku nad tą technologią jeszcze trwają. Na razie wyodrębniły się wśród nich rozwiązania udostępniające różne przepustowości: 25Mb/s, 100Mb/s, 155Mb/s i 620Mb/s. Niestety, w związku z brakiem jednorodnego standardu produkty ATM, pochodzące od różnych producentów, nie zawsze ze sobą współpracują. Drugą przeszkodą w szerokim stosowaniu ATM w sieciach lokalnych są wysokie koszty. Z tych dwóch przyczyn ATM jest stosowany raczej do budowy sieci szkieletowych, tak jak w przypadku FDDI. Dlatego właściwe wydaje się porównanie Fast Ethernet z 100VG-AnyLAN, jako konkurujących technologii dla sieci lokalnych [3].

Do najważniejszych parametrów, na które trzeba zwrócić uwagę przy porównywaniu różnych technologii sieciowych, zalicza się:

- medium transmisyjne,
- topologię sieci,
- metodę dostępu do medium,
- przepustowość,
- rodzaj ramki,
- bezpieczeństwo.

Podczas porównywania należy także zwrócić uwagę na ekonomiczną stronę poszczególnych rozwiązań. Jest ona jedną z najważniejszych przyczyn wyboru danej technologii.

2. Rozwój Fast Ethernet i 100VG-AnyLAN

Fast Ethernet wywodzi się bezpośrednio ze znanego standardu Ethernet. Pierwotny specyfikacji Ethernet powstał w 1973 roku w laboratoriach firmy Xerox. W 1980 roku trzy firmy: Digital Equipment Corporation, Intel i Xerox, nazwane w skrócie DIX, opublikowały „Blue Book Standard” znany także jako Ethernet Version 1. Po dwóch latach prac nad rozszerzeniem i ulepszeniem specyfikacji udostępniono Ethernet Version 2. W tym samym okresie kilka zespołów z Instytutu Inżynierów Elektryków i Elektroników (Institute of Electrical and Electronics Engineers - IEEE) rozpoczęło prace nad usystematyzowaniem i ujednoczeniem rozwiązań stosowanych w sieciach lokalnych. W 1985 roku IEEE zaadaptował, z niewielkimi zmianami, Ethernet II (Version 2) i ogłosił pod formalnym tytułem „IEEE 802.3 Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection Access Method and Physical Layer Specifications”.

Od tej pory IEEE ogłosił wiele rozszerzeń dotyczących specyfikacji 802.3 oznaczając je kolejnymi literami alfabetu. W drugiej połowie 1995 roku opublikowano suplement IEEE 802.3u pod nazwą „Media Access Control Parameters, Physical Layer, Medium Attachment Units, and Repeater for 100Mb/ Operation, Type 100BASE-T”. Na bazie tego rozszerzenia powstał właśnie Fast Ethernet.

Historia rozwoju 100VG-AnyLAN jest znacznie krótsza. Początkowo miało to być kolejne rozszerzenie Ethernetu nazwane 100BASE-VG (Voice Grade). Jednak ostatecznie w IEEE stworzono oddzielny zespół o numerze 802.12, który zajął się pracami nad rozwojem tej technologii. W drugiej połowie 1995 roku (podobnie jak w przypadku 802.3u) IEEE opublikowało specyfikację „Demand Priority Access Method Physical Layer and Repeater Specification for 100 Mb/s Operation”. Na jej podstawie powstał 100VG-AnyLAN popierany głównie przez firmę Helwet-Packard.

Zarówno w przypadku Fast Ethernetu, jak i 100VG-AnyLAN trwają prace nad usprawnieniem i rozbudową tych standardów. Prace skupiają się przede wszystkim nad udostępnieniem większych przepustowości, zwiększeniem długości połączeń oraz pełnym wykorzystaniem transmisji w trybie duplex (ang. full-duplex). Największą ciekawość budzą zapowiadane rozwiązania mające udostępnić przepustowość rzędu gigabitów na sekundę. Grupa IEEE 802.12 pracuje także nad wprowadzeniem połączeń nadmiarowych oraz przesyłów lawinowych. Obie technologie posiadają podobne cechy, takie jak: stosowane media, dostępne przepustowości oraz koszty sprzętu. Natomiast główną cechą, która je różni, jest stosowana metoda dostępu do medium [1,3,11].

3. Media transmisyjne

W Fast Ethernetcie jako medium transmisyjne mogą być wykorzystane różne rodzaje skrętki oraz kabel światłowodowy. Z uwagi na wykorzystywane okablowanie oraz sposób przesyłu danych wyodrębniono trzy rozwiązania: 100BASE-T4, 100BASE-TX i 100BASE-FX. W 100BASE-T4 stosuje się 4 pary skrętki nieekranowanej kategorii 3, 4 lub 5. W standardzie 100BASE-TX do transmisji wykorzystuje się 2 pary skrętki kategorii 5 lub skrętki ekranowanej IBM Type 1. Maksymalna długość segmentu, w obu rozwiązaniach, wynosi 100 metrów. W 100BASE-FX wykorzystuje się dwie nitki światłowodu wielomodowego. Długość połączenia pomiędzy koncentratorem (ang. hub) a mostem (ang. bridge), routerem lub przełącznikiem (ang. switch) nie może przekroczyć 225 metrów. Natomiast maksymalna odległość pomiędzy dwoma mostami, routerami lub przełącznikami wynosi 450 metrów w trybie pół-duplex (ang. half-duplex) i 2000 metrów w trybie duplex [1,7].

W 100VG-AnyLAN wykorzystywane są takie same rodzaje mediów jak w Fast Ethernetie. W przypadku skrętek nieekranowanych kategorii 3, 4 i 5 transmisja jest realizowana w oparciu o 4 pary przewodów. Natomiast przy stosowaniu skrętki ekranowanej IBM Type 1 wykorzystywane są dwie pary. Maksymalna długość segmentu zbudowanego przy użyciu skrętek kategorii 3, 4 lub Type 1 wynosi 100 metrów. Zastosowanie skrętki kategorii 5 pozwala zwiększyć długość segmentu do 150 metrów. Połączenia światłowodowe mogą osiągać, w zależności od wykorzystywanych transceiverów 500 lub 2000 metrów. Ponadto w 100VG-AnyLAN dopuszcza się stosowanie kabli z dużą liczbą par skrętek (zwykle 25 par, ang. bundled cable) do połączeń między węzłem a koncentratorem. Pozwala to wykorzystać istniejące, starsze okablowanie do budowania sieci komputerowych [1, 8, 10, 11].

4. Topologia i budowa sieci

Fast Ethernet odchodzi od charakterystycznej dla Ethernetu topologii magistrali na korzyść topologii gwiazdy. Jednak duża liczba urządzeń takich jak koncentratory czy przełączniki pozwala na łączenie Fast Ethernetu ze starym Ethernetem. Jest to przyczyną powstawania sieci o topologiach hybrydowych, ale umożliwia stopniowe przechodzenie na nowszy standard.

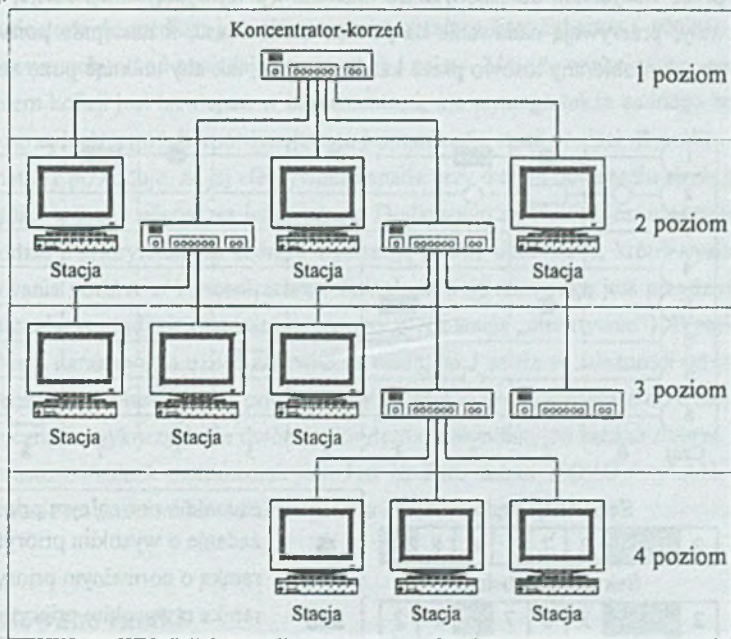
Budowa sieci Fast Ethernet jest oparta na dwóch rodzajach koncentratorów:

- koncentrator klasy pierwszej wymaga do połączenia z innym koncentratorem dodatkowego urządzenia połączeniowego, takiego jak przełącznik lub router; pomiędzy dwoma węzłami sieci może znajdować się tylko jeden tego typu koncentrator;
- koncentrator klasy drugiej może być łączony bezpośrednio z drugim koncentratorem tej klasy, ale pary koncentratorów muszą być łączone z innymi koncentratorami poprzez urządzenia połączeniowe.

W przypadku stosowania koncentratorów drugiej klasy odległość pomiędzy dwoma węzłami końcowymi nie może przekroczyć 205 metrów. Wynika z tego, że przy wykorzystaniu maksymalnej odległości pomiędzy koncentratorem a węzłem, która dla skrętki wynosi 100 metrów, długość kabla między koncentratorami nie może przekroczyć 5 metrów [1, 7, 11].

Sieć 100VG-AnyLAN jest budowana z koncentratorów i węzłów w topologii gwiazdy. Koncentratory można łączyć kaskadowo. Dopuszcza się 5 poziomów kaskady, przy czym „koncentrator-korzeń” zalicza się do pierwszego poziomu (rys. 1). W sieci może występować tylko jeden „korzeń”. Każdy koncentrator, z wyjątkiem „korzenia”, ma jednego „koncentratora-rodzica”. Wynika z tego, że w skrajnym przypadku pomiędzy dwoma węzłami może znajdować się 9 koncentratorów. Jeżeli do połączeń zostanie zastosowana skrętka nieekranowana kategorii 5, to długość połączenia wyniesie 1500 metrów. Dystans ten można

zwiększyć stosując połączenia światłowodowe. Jednak nie może on przekroczyć 2500 metrów [1, 2, 8, 10].



Rys. 1. Sieć 100VG-AnyLAN z 4 poziomami kaskady
Fig. 1. The 100VG-AnyLAN network with 4 cascade levels

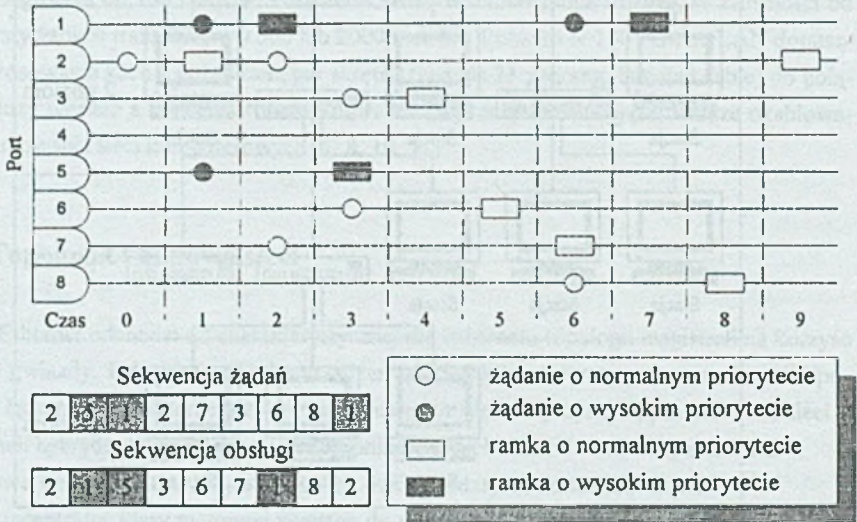
Z podanych informacji płynie wniosek, że 100VG-AnyLAN pozwala budować sieci o większych rozmiarach niż Fast Ethernet bez korzystania z mostów, przełączników czy routerów. W obu przypadkach maksymalna liczba węzłów sieci wynosi 1024. W praktyce nie powinna jednak przekraczać 250, ponieważ obciążenie większą ilością węzłów powoduje obniżenie efektywności pracy sieci [2, 3].

5. Metoda dostępu do medium

Fast Ethernet wykorzystuje metodę wielodostępu z nasłuchem i wykrywaniem kolizji (Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection - CSMA/CD), czyli tę samą metodę dostępu do medium, jaka jest stosowana w Ethernetie 10Mb/s. W metodzie tej stacja przed przystąpieniem do nadawania sprawdza, czy inne stacje nie transmitują danych. Jeżeli medium jest „wolne”, to stacja rozpoczyna transmisję. Z uwagi na czasy propagacji w rzeczywistych rozwiązaniach często się zdarza, że więcej niż jedna stacja „widzi” medium jako wolne i roz-

poczyna nadawanie. Sytuację taką nazywa się kolizją. W opisywanej metodzie kolizja jest wykrywana przez wszystkich dołączonych do medium. Po wykryciu kolizji stacje, które kolizję spowodowały, przerywają nadawanie na pewien okres czasu, a następnie ponawiają próbę. Interwał ten jest dobierany losowo przez każdą ze stacji, tak aby uniknąć ponownej kolizji [1,

7].



Rys. 2. Obsługa żądań w 8-portowym koncentratorze 100VG-AnyLAN

Fig. 2. The request service in 8-ports 100VG-AnyLAN hub

W 100VG-AnyLAN zastosowano metodę z priorytetem na żądanie (Demand Priority). Obsługa dostępu do medium jest zaimplementowana w koncentratorach, a nie jak w przypadku Fast Ethernetu - w stacjach. Kiedy stacja chce transmitować, zgłasza koncentratorowi żądanie transmisji. Zgłaszane mogą być dwa rodzaje żądań: o normalnym lub wysokim priorytecie. Jeśli stacja nie ma potrzeby nadawania, to wysyła „sygnał bierności”. Koncentrator „przeptykuje” cyklicznie wykorzystywane porty, począwszy od portu o najniższym numerze i sprawdza, które z nich zgłosiły żądanie. Do „przeptykiwania” wykorzystywane są dwa wskaźniki - jeden dla żądań normalnych, drugi dla żądań o wysokim priorytecie. Koncentrator pozwalając stacji na nadawanie wysyła do niej „sygnał przyzwolenia”. Stacja, która otrzyma taki sygnał, może wysłać jeden pakiet. Zgłoszenie żądania nie przerywa transmisji pakietu. Żądania o wysokim priorytecie są obsługiwane przed żdaniami normalnymi (rys. 2). W związku z tym nasuwa się pytanie, czy duża liczba żądań o wysokim priorytecie nie zablokuje stacji zgłaszających żądania o normalnym priorytecie. W 100VG-AnyLAN problem ten rozwiązano stosując zegary. Z każdym portem w koncentratorze jest skojarzony jeden zegar. Po przyjęciu żądania o normalnym priorytecie określony zegar rozpoczyna odliczanie. Jeśli wyznaczony okres czasu minie przed

obsłużeniem zgłoszenia, to priorytet żądania jest podnoszony do wysokiego. Zapewnia to obsłużenie żądania przy następnym sprawdzaniu portu [1, 2, 8, 10].

Metoda dostępu do medium jest główną cechą różniącą Fast Ethernet i 100VG-AnyLAN. Obie ze stosowanych metod posiadają swoje wady i zalety. Metoda wielodostępu z nasłuchem i wykrywaniem kolizji jest łatwiejsza w implementacji, nie wymaga także żadnego centralnego urządzenia zarządzającego lub koordynującego komunikację stacji w sieci. Rywalizacyjny charakter tej metody powoduje, że jej efektywność spada przy dużym obciążeniu sieci, gdy obciążenie to wynika z pracy więcej niż jednej stacji. Dodatkowo metoda ta jest niedeterministyczna. W metodzie z priorytetem na żądanie występują pewne opóźnienia, które wynikają z ciągłego testowania portów w koncentratorze. Jednak czas na transmisję jest przydzielany tylko stacjom zgłaszającym żądania (nie jest marnowany przez stacje „nieaktywne”). Wysyłanie tylko jednego pakietu naraz można uznać zarówno za wadę, jak i zaletę w zależności od rodzaju obciążenia w sieci. Natomiast metoda priorytetu na żądanie w przeciwieństwie do CSMA/CD jest deterministyczna, a wykorzystanie dwóch priorytetów powoduje, że bardzo dobrze nadaje się do sieci o zastosowaniach multimedialnych. Jest to duża zaleta 100VG-AnyLAN, ponieważ zapotrzebowanie na „sieci multimedialne” gwałtownie rośnie.

6. Stosowane ramki

W Fast Ethernet wykorzystywana jest ramka IEEE 802.3, co pozwala zachować zgodność ze starszą, wolniejszą wersją Ethernetu. Jest to ramka o zmiennej długości - najkrótsza może mieć długość 64 bajtów, a najdłuższa 1518 bajtów. W ramce występują następujące pola: adres docelowy (6 bajtów), adres źródłowy (6 bajtów), pole informujące o ilości danych (2 bajty), pole danych (od 46 do 1500 bajtów), kod kontrolny ramki (4 bajty). W przypadku gdy liczba danych jest mniejsza od 46 bajtów, pole danych jest uzupełniane (dowolnymi wartościami), tak aby osiągnęło minimalny rozmiar. Podczas transmisji przed ramką generowana jest 64-bitowa preambuła [7].

100VG-AnyLAN, pod względem wykorzystywanych ramek, jest bardziej zróżnicowany. Może transmitować 3 typy ramek:

- IEEE 802.3,
- IEEE 802.5,
- IEEE 802.12.

Ramka IEEE 802.3 jest taka sama jak w Fast Ethernetie.

Ramka IEEE 802.5 pochodzi ze standardu Token Ring. Ma zmienną długość. Jej minimalny rozmiar może wynosić 18 bajtów, a maksymalny 4520 bajtów. Ramka jest zbudowana z pola kontroli dostępu (1 bajt), pola kontroli ramki (1 bajt), adresu docelowego (6 bajtów), ad-

resu źródłowego (6 bajtów), pola danych (od 0 do 4502 bajtów) oraz kodu kontrolnego ramki (4 bajty). Preambuła generowana przed wysłaniem ramki ma długość 64 bitów [9].

Minimalna długość ramki IEEE 802.12 wynosi 614 bajtów, a maksymalna 695 bajtów. W ramce występują następujące pola: adres docelowy (6 bajtów), adres źródłowy (6 bajtów), pole żądanej konfiguracji (2 bajty), pole dozwolonej konfiguracji (2 bajty), pole danych (od 594 do 675 bajtów), kod kontrolny ramki (4 bajty). Pola konfiguracji są wykorzystane przy dołączaniu nowego węzła do koncentratora. Preambuła ma długość 48 bitów [8].

Ramka IEEE 802.12 ma w 100VG-AnyLAN specjalne znaczenie. Podczas dołączania nowego węzła (stacji lub koncentratora) do koncentratora jest wykorzystywana do ustalania konfiguracji. W polu żądanej konfiguracji węzeł określa, czy jest on stacją czy koncentratorem, w jakim trybie chce pracować, jaki typ ramki chce wykorzystywać do transmisji danych oraz numer wersji protokołu, z którego chce korzystać. Pole dozwolonej konfiguracji służy do udzielania odpowiedzi przez koncentrator na propozycję węzła. Koncentrator informuje, czy pozwala na dołączenie do sieci i w jakiej konfiguracji. Ramka IEEE 802.12 jest także wykorzystywana w „połączeniach treningowych” do testowania poprawności pracy przyłączonych do koncentratora węzłów - niesprawne węzły są odłączane. Do transmisji danych w 100VG-AnyLAN jest stosowana jedna z ramek: IEEE 802.3 lub IEEE 802.5. Wyboru dokonuje się podczas konfiguracji sieci. Każda ramka wraz preambułą jest „obudowywana” 16-bitowym znacznikiem początku strumienia i 18-bitowym znacznikiem końca strumienia. Na podstawie tych znaczników ustalany jest priorytet ramki [8, 10].

Zachowanie w Fast Ethernetcie tej samej ramki, jaka była stosowana w Ethernetcie, ułatwia łączenie tych technologii i umożliwia łagodniejsze przejście ze starszego rozwiązania na nowsze. Trend ten jest też popierany przez producentów, którzy produkują urządzenia mogące pracować zarówno z przepustowością 10Mb/s, jak i 100Mb/s. Twórcy 100VG-AnyLAN również postanowili ułatwić łączenie swojej technologii z wcześniej opracowanymi rozwiązaniami. Z tego powodu ramka IEEE 802.12 jest wykorzystywana tylko do celów kontrolnych, a do transmisji danych wykorzystywane są ramki znane ze standardów Ethernet i Token Ring. Ponadto zastosowanie ramki IEEE 802.5 w sieciach 100VG-AnyLAN może spowodować efektywniejsze wykorzystanie pasma. Przy małych obciążeniach nie będą przesyłane nadmiarowe, uzupełniające dane, a w przypadku dużych obciążeń ramka IEEE 802.5 może „pomieścić” trzy razy więcej danych niż ramka IEEE 802.3 [7, 8, 10].

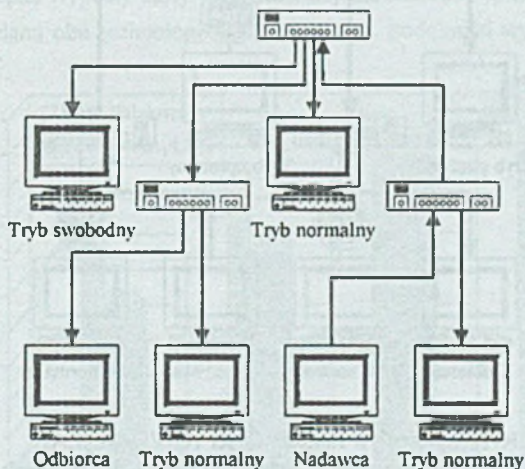
7. Realizacja transmisji i bezpieczeństwo

Podczas budowy sieci nierzadko bardzo ważna jest kwestia bezpieczeństwa przesyłanych danych. Rozważając problem na poziomie najniższych warstw modelu odniesienia ISO/OSI należy zwrócić uwagę na dwa aspekty:

- dołączanie niepożądanych stacji do sieci,
- podsłuch przy użyciu dołączonych stacji.

W pierwszym wypadku należy zabezpieczyć sieć przed osobami nieupoważnionymi, tak aby nie miały dostępu do medium transmisyjnego oraz do urządzeń sieciowych. Pożądana jest także automatyczna identyfikacja nowo dołączanych urządzeń do sieci wraz z możliwością ich odłączenia. W drugim przypadku należy zwrócić uwagę, czy informacje przesyłane w sieci pomiędzy nadawcą a odbiorcą są także dostępne dla pozostałych stacji.

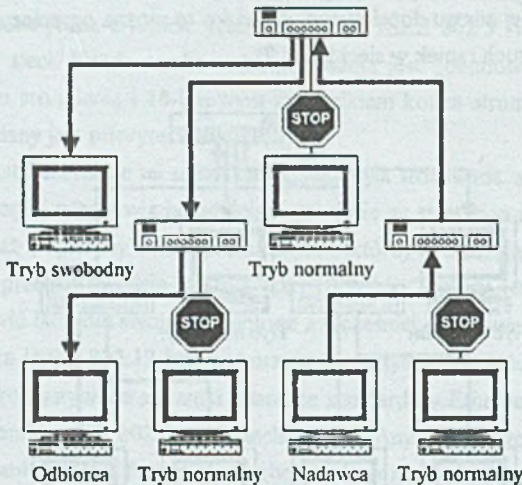
W Fast Ethernetie brak jest tego typu zabezpieczeń. Nie przewiduje się kontroli nowo dołączanych urządzeń, chociaż można pokusić się o wprowadzenie takiej kontroli w przyszłych wersjach standardu. Ponadto w Fast Ethernetie transmisja jest realizowana w sposób rozgłoszeniowy (rys. 3). Ramka dociera do każdej ze stacji i może być przez nie odczytana niezależnie od zawartego w niej adresu docelowego. Zjawisko to można ograniczyć stosując przełączniki, które kontrolują ruch ramek w sieci [1, 4, 7].



Rys. 3. Przepływ ramek w sieci Fast Ethernet
Fig. 3. Frames current in the Fast Ethernet network

100VG-AnyLAN jest pod względem zabezpieczeń bardziej dojrzałą technologią. Administrator sieci może tak skonfigurować poszczególne koncentratory, że będzie można dołączać

do nich tylko stacje posiadające określone adresy źródłowe. Z każdym portem koncentratora może być skojarzony pojedynczy adres lub zbiór dopuszczalnych adresów. 100VG-AnyLAN realizuje także kontrolę podstawiania adresów. Jest to istotne, gdyż obecnie duża liczba kart sieciowych pozwala na zmianę swojego adresu źródłowego. Powtarzalność adresów źródłowych może być wykryta w dwóch sytuacjach: podczas dołączania nowej stacji oraz gdy już dołączona stacja próbuje zmienić swój adres. Wystąpienie którejsz z tych sytuacji powoduje odłączenie portu, do którego jest dołączona stacja podstawiająca adres. W 100VG-AnyLAN ograniczono także możliwość podsłuchu transmisji między dwoma stacjami przez stacje trzecie. Wynika to ze sposobu transmisji. Ramki w 100VG-AnyLAN mogą kursować swobodnie tylko przez porty, do których dołączone są koncentratory, oraz przez port nadawcy i odbiorcy (rys. 4). Nie znaczy to, że uniemożliwione zostało monitorowanie tego typu sieci. Karty 100VG-AnyLAN, podobnie jak karty Fast Ethernet, mogą pracować w trybie swobodnym (ang. promiscuous), który pozwala na odbiór ramek adresowanych do innych stacji. Jednak o tym, które stacje mogą pracować w trybie swobodnym oraz czy w ogóle dopuszcza się taką możliwość, decyduje odpowiednia konfiguracja portów w koncentratorach [2, 8, 10].



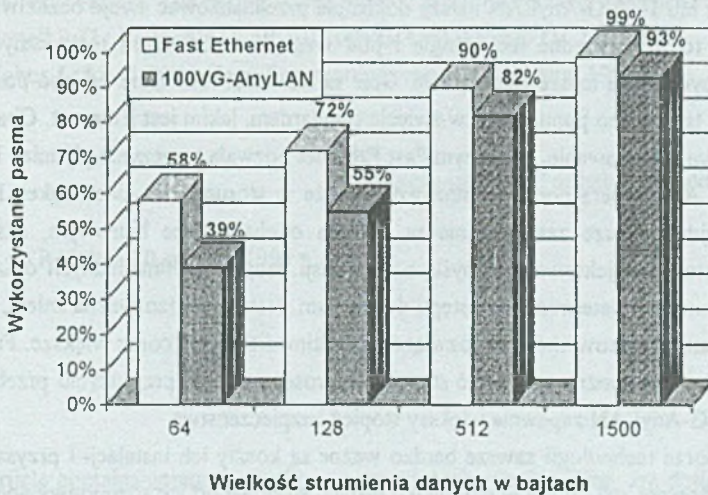
Rys. 4. Przepływ ramek w sieci 100VG-AnyLAN
Fig. 4. Frames current in the 100VG-AnyLAN network

Porównując zastosowane w obu technologiach rozwiązania widać, że 100VG-AnyLAN jest dojrzała w kwestiach bezpieczeństwa. Była ona projektowana od początku z uwzględnieniem tych zagadnień. Ponadto opublikowano już roboczą wersję suplementu IEEE 802.12d - „Redundant Links”, która zawiera opis budowy połączeń nadmiarowych, mających

zwiększyć stopień niezawodności sieci 100VG-AnyLAN. Celem tworzenia takich połączeń jest podtrzymanie pracy sieci w przypadku uszkodzeń koncentratorów. Natomiast Fast Ethernet „dziedziczy” zaszczości ze swojego pierwowzoru. Nie eliminuje go to jednak z rywalizacji. Po prostu zagadnienia bezpieczeństwa przerzucone zostają na barki warstw wyższych modelu ISO/OSI. Natomiast możliwość podsłuchu przez karty pracujące w trybie swobodnym można ograniczyć stosując mikrosegmentację.

8. Produkty i ich koszty

W laboratorium Data Communications przeprowadzono test porównawczy kart Fast Ethernet i 100VG-AnyLAN. Karty sprawdzano w warunkach różnego obciążenia sieci oraz pod względem zastosowań w serwerach i stacjach-klientach. W pierwszym teście kontrolowano wykorzystanie dostępnego pasma generując ramki o długościach: 64, 128, 512 i 1500 bajtów. Przy krótszych strumieniach lepiej wykorzystuje dostępne pasmo Fast Ethernet. Natomiast wraz ze wzrostem długości strumienia stopień wykorzystania pasma przez obie technologie wyrównuje się (rys. 5). Testy dotyczące zastosowań w serwerach polegały na badaniu przepustowości (zapis/odczyt) w stosunku do stopnia wykorzystania czasu procesora. W tych testach generalnie lepiej wypadły karty Fast Ethernet, chociaż różnica między dwoma najlepszymi przedstawicielami obu technologii była nieznaczna. Podobnym wynikiem zakończył się



Rys. 5. Procentowe wykorzystanie pasma sieci
Fig. 5. Percentage of network utilization

test kart w zastosowaniach dla stacji-klientów. Jednak porównanie było wykonane przy zastosowaniu ramek IEEE 802.3. Można wnioskować, że zastosowanie ramki IEEE 802.5 w przypadku 100VG-AnyLAN postawiłoby tę technologię w korzystniejszym świetle, ponieważ ramki tego typu mogą przenosić więcej danych przy dużych obciążeniach niż ramki IEEE 802.3 [6, 10].

Przyglądając się produktom na polskim rynku widać znaczną przewagę ilościową produktów Fast Ethernet nad 100VG-AnyLAN. Ceny kart sieciowych są porównywalne. Większe różnice rysują się w cenach koncentratorów. Wynika to z tego, że w koncentratorach 100VG-AnyLAN skupia się cała obsługa sieci. Dlatego urządzenia te są około 1,5 raza droższe niż ich odpowiedniki z Fast Ethernet. Należy jednak zauważyć, że pozwalają one budować sieci o większych rozmiarach. Oznacza to, że do budowania dużych sieci, w oparciu o Fast Ethernet, trzeba wykorzystać przełączniki, które z kolei są około 1,5 raza droższe od koncentratorów 100VG-AnyLAN. Z drugiej strony należy zauważyć, że koncentratory i przełączniki Fast Ethernet bardzo często są urządzeniami hybrydowymi, czyli pozwalającymi łączyć dodatkowe technologie, takie jak: Ethernet, FDDI, ATM czy 100VG-AnyLAN [3, 4, 5].

9. Podsumowanie

Decydując się na rozbudowę istniejącej sieci lokalnej lub na budowę nowej w oparciu o Fast Ethernet lub 100VG-AnyLAN należy dokładnie przeanalizować swoje oczekiwania i wymagania. Są to równorzędne technologie i pod względem rozwiązań technicznych trudno wskazać zdecydowanie lepsze rozwiązanie. Obie są też nadal rozwijane. W obu pomyślano o współpracy z tak bardzo popularnym w świecie standardem, jakim jest Ethernet. Oba ułatwiają jego stopniowe zastępowanie, przy czym Fast Ethernet pozwala to uczynić płynniej. Natomiast 100VG-AnyLAN otwiera podobne możliwości także w stosunku do sieci Token Ring. Fast Ethernet znajduje lepsze zastosowanie w sieciach o charakterze biurowym, zaś 100VG-AnyLAN został zaprojektowany z myślą o transmisji danych multimedialnych oraz sieciach, gdzie jest wymagany determinizm dostępu do medium. Jest to bardzo ważna zaleta, ponieważ zapotrzebowanie użytkowników na rozwiązania multimedialne jest coraz większe. Funkcjonalność Fast Ethernetu można polepszyć stosując mikrosegmentację przy użyciu przełączników. Jednak 100VG-AnyLAN zapewnia większy stopień bezpieczeństwa.

Przy wyborze technologii zawsze bardzo ważne są koszty ich instalacji i przyszłej rozbudowy. Fast Ethernet jest tańszy w przypadku małych sieci, ale do ich rozbudowy wymagane są już drogie urządzenia połączeniowe, takie jak przełączniki i routery. Natomiast 100VG-AnyLAN pozwala budować duże sieci w oparciu tylko o koncentratory. Wśród oferowanych na rynku produktów zdecydowaną przewagę ma Fast Ethernet. Jest popierany przez większą

liczbę producentów. Sprzęt dla 100VG-AnyLAN oferują tylko nieliczni. Może to spowodować w przyszłości zanik 100VG-AnyLAN na rynku.

LITERATURA

- [1] Sheldon T.: Wielka encyklopedia sieci komputerowych. Wydawnictwo Robomatic, Wrocław 1995.
- [2] Piwowar B.: Jak działają sieci 100VG-AnyLAN ? NetWorld, Kwiecień 1996, s.34-39.
- [3] Piwowar B.: Krótki przegląd szybkich sieci lokalnych. NetWorld - Wydanie specjalne, Marzec 1996, s.4-18.
- [4] Piwowar B.: Przełączniki. NetWorld - Wydanie specjalne. Marzec 1996, s.4-18.
- [5] Przegląd produktów sieciowych. Networld - Wydanie specjalne, jesień 1996.
- [6] Newman D., Levy B.: 100Base-T vs. 100VG: The Real Fast Ethernet. Data Communications, The McGraw-Hill Companies, 1996, nr 3, s.67-90.
- [7] ISO/IEC 8802-3, Carrier sense multiple access with collision detection (CSMA/CD) access method and physical layer specifications. 1995.
- [8] ISO/IEC 8802.12, Demand Priority Access Method Physical Layer and Repeater Specification for 100 Mb/s Operation. 1995.
- [9] ISO/IEC 8802-5, Token ring access method and physical layer specifications. 1992.
- [10] Russell R.G.: Richard's Unofficial 100VG AnyLAN FAQ v. 1.2. 1996.
- [11] Wobus J.: LAN Technology Scorecard. Syracuse University, 1996.

Recenzent: Prof. dr hab. inż. Andrzej Grzywak

Wpłynęło do Redakcji 20 grudnia 1996 r.

Abstract

The article contains comparison of two network technologies. They are designed to apply to fast local networks. Conceptions of both solutions, their similarities and differences between them are presented.

The Fast Ethernet is a development of Ethernet standard to 100Mb/s rate. It is based on twisted-pair and fiber optic media. The Carrier sense multiple access with collision detection access method is used. The basic topology of Fast Ethernet networks is the star topology. The IEEE 802.3 frame is used. The Fast Ethernet is an office technology rather.

The 100VG-AnyLAN is a new 100Mb/s technology. Twisted pair and fiber optic media are used as in the Fast Ethernet. The demand priority access method is applied. The 100VG-AnyLAN uses only 5-level star topology. The IEEE 802.3 or IEEE 802.5 frames are applied for a transmission and the IEEE 802.12 frame for a network configuration. The 100VG-AnyLAN is good for multimedia applications.

The article is divided into a few parts. Each of them describes single network feature like: transmission medias, network topologies, medium access methods, frame structures. Results of comparing tests of Fast Ethernet and 100VG-AnyLAN network cards are described, too. The economic situation of Polish market was taken into consideration.