

Sieci WAN

Mgr Joanna Baran

Technologie komunikacji w sieciach

- Analogowa
- Cyfrowa
- Komutacji pakietów

Połączenia analogowe

Wykorzystanie analogowych linii telefonicznych do łączenia komputerów w sieci. Wady niska jakość i niewielka przepustowość. Możliwe jest również wykupienie dzierżawionego łącza analogowego (wysokie koszty).

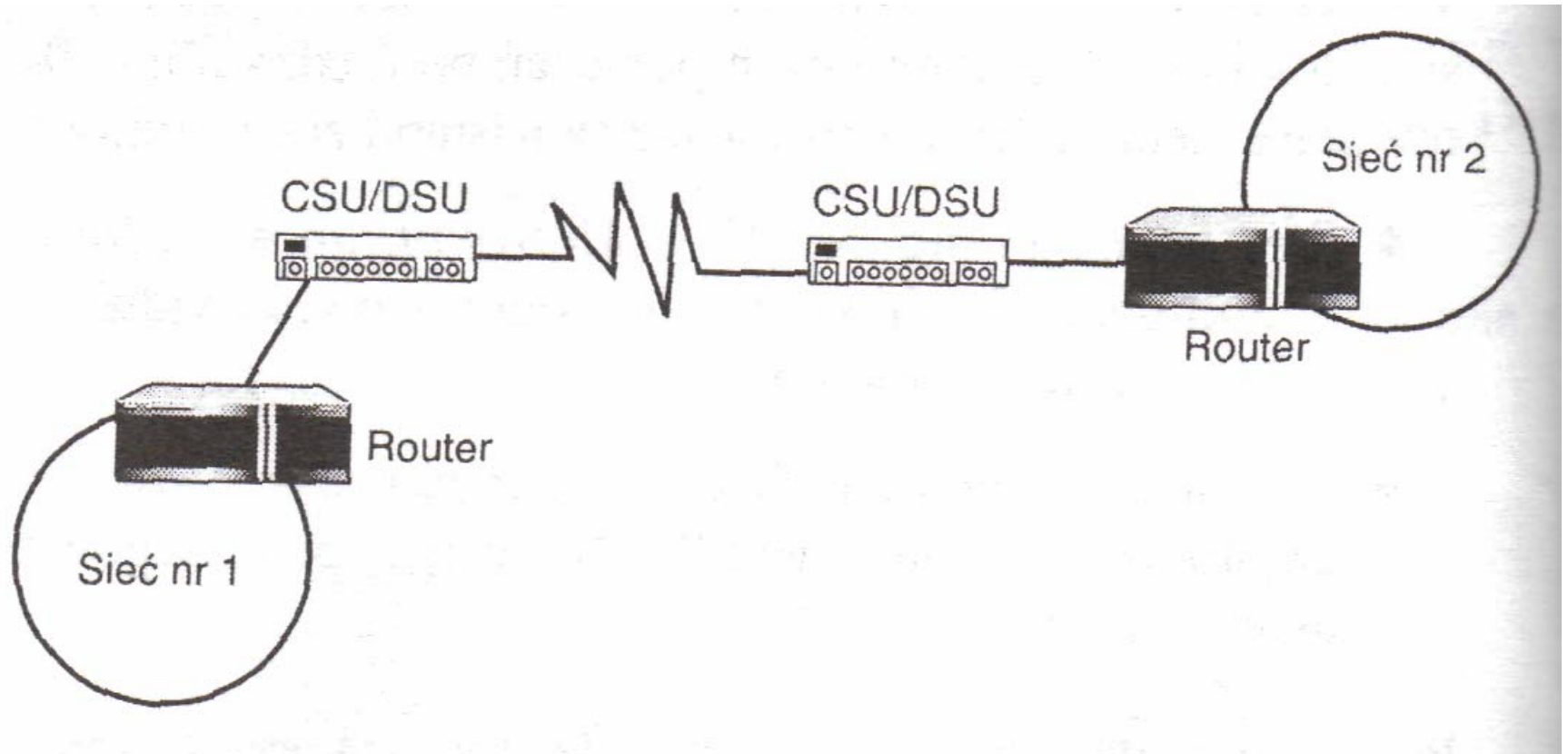
Połączenia cyfrowe

Często spotykaną metodą łączenia sieci WAN jest korzystanie z dzierżawionych kanałów cyfrowych. Zapewniają one synchroniczne połączenie typu punkt-punkt. Dzierżawienie kanału oznacza wykupienie od firmy komunikacyjnej „fragmentu” jej linii przesyłowych, stąd też stosowane jest niekiedy określenie „łącze stałe”.

Techniki połączeń cyfrowych

- T1/E1
- T3/E3
- ISDN
- Switched 56

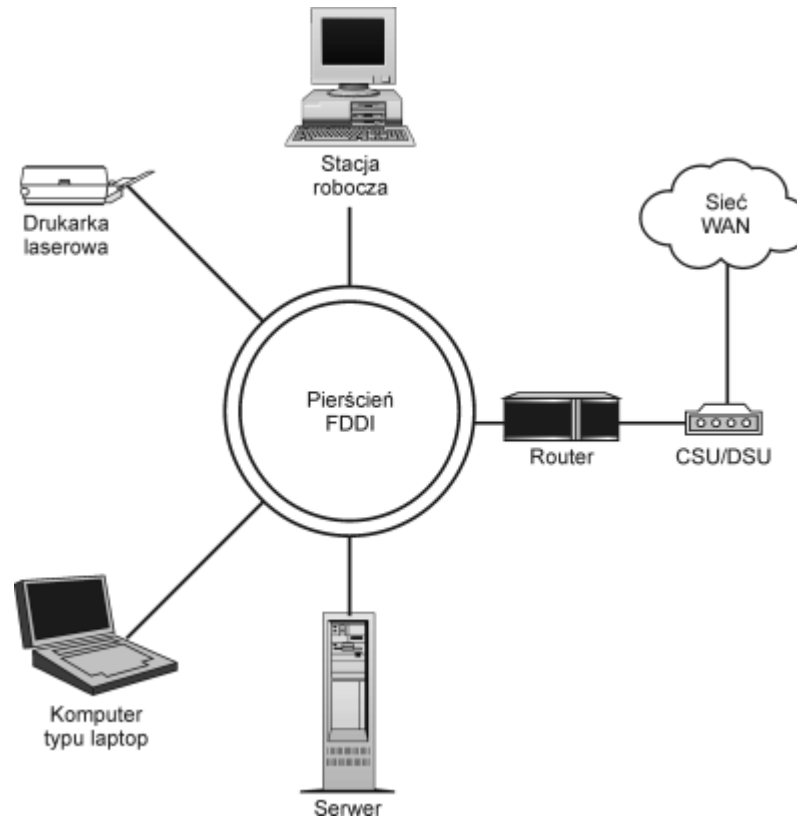
Komunikacja oparta na kanale cyfrowym



CSU/DSU

Konwertuje dane pochodzące z sieci na cyfrowe sygnały bipolarne, odpowiednie dla synchronicznego środowiska komunikacyjnego. Urządzenia CSU/DSU to sprzęt komunikacyjny znajdujący się na końcu kanałowych i cyfrowych urządzeń transmisyjnych. Zakończenie linii najczęściej ma postać modułowego gniazda. Sprzęt CSU/DSU umożliwia również połączenie szeregowo z routerem, znajdującym się w siedzibie użytkownika, co pokazane jest na rysunku.

Jednostka CSU/DSU łącząca router z urządzeniem transmisyjnym



T1/E1

T1 (w Europie — E1) to najszerszej stosowana technologia przy dużych prędkościach przesyłania danych. Pozwala na pełnodupleksowe przesyłanie sygnałów z szybkością 1,544 Mb/s. Może być wykorzystywana do przesyłania głosu, danych i sygnału wideo.

Ze względu na wysoki koszt pełnego łącza T1, wielu abonentów decyduje się na korzystanie jedynie z jego części. Mogą oni wykupić jeden lub więcej kanałów o przepustowości 64 kb/s każdy.

T3/E3

T3 może zapewnić jakość odpowiednią dla głosu i danych przy prędkości sięgającej 45 Mb/s. Jest to technologia o największej przepustowości spośród oferowanych obecnie na rynku. Podobnie jak w przypadku linii T1, również przy udostępnianiu łącz T3 jest oferowana możliwość wykupienia ich części, co jest alternatywą dla powielania łącz T1.

ISDN

Sieć Cyfrowa z Integracją Usług (ang. ISDN — *Integrated Services Digital Network*) to metoda łączenia sieci lokalnych, zaprojektowana pod kątem przesyłania zarówno danych i głosu, jak i obrazu. Abonenci tej usługi mogą korzystać z łącz podstawowych (*basic rate ISDN*) i rozszerzonych (*primary rate ISDN*).

Dostęp podstawowy do sieci ISDN oznacza korzystanie z dwóch kanałów przesyłowych B o przepustowości 56 kb/s każdy, 8-kilobitowego kanału sterującego łączem oraz kanału sygnalizacyjnego D (16 kb/s). Wykorzystanie obu kanałów B pozwala na uzyskanie łącznego strumienia danych o przepustowości 128 kb/s.

- Dostęp rozszerzony daje możliwości podobne do łącza T1: 30 kanałów B i jeden D (w Stanach Zjednoczonych tylko 23+1). Kanał sygnalizacyjny D ma w tym przypadku przepustowość 64 kb/s.
- Interfejs ISDN zestawia połączenia na żądanie. Określone łącze nie pozostaje bezustannie zajęte — jest ono zestawiane tylko na czas użytkowania.

Switched 56 (zestawiane kanały cyfrowe)

- System ten udostępnia szybkość transmisji 56 Kbps między dwoma dowolnymi punktami korzystającymi z tej usługi. Podobnie jak w przypadku pozostałych systemów telefonicznych, przed nawiązaniem połączenia nie istnieje żaden obwód łączący owe punkty. Obwód taki jest zestawiany w chwili nawiązania połączenia między punktem źródłowym i docelowym. Użytkownicy nie znają rzeczywistych ścieżek połączenia w infrastrukturze telekomunikacyjnej, a informacje na ten temat nie mają dla nich znaczenia. Opisywany obwód przestaje istnieć po zakończeniu połączenia.
- Ponieważ system Switched 56 nie ma charakteru łącz dedykowanych, jest on przystępną alternatywą dla linii dzierżawionych. Użytkownik płaci proporcjonalnie do korzystania z usługi, a nie za luksus posiadania całego pasma zarezerwowanego dla własnych potrzeb, niezależnie od stopnia jego wykorzystania. Wadą tego systemu jest jego mała wydajność. Obwody w systemie Switched 56 muszą być zestawiane w chwili żądania połączenia, co zajmuje określony czas. Dlatego połączenie przez dzierżawioną linię 56 Kbps może być nawiązane o wiele szybciej niż przy wykorzystaniu systemu Switched 56. Po nawiązaniu połączenia wydajność obu typów łączy powinna być zbliżona.

Pakietowe sieci komutowane

W pakietowych sieciach komutowanych ich końcówki zestawiane są niemal dowolnie. Niekiedy określa się je jako sieci kratowe lub oczkowe. Droga przesyłania informacji nie jest w nich jednoznacznie określona. Przesyłane dane są dzielone na mniejsze pakiety. Do każdego dołączany jest adres jego miejsca przeznaczenia i numer porządkowy. Droga pakietów do celu jest określana zawsze według zasady najlepszej dostępnej ścieżki (ang. *best current path*); jest ona wybierana niezależnie dla każdego pakietu. Uszkodzenie jednego z połączeń w trakcie wykonywania transmisji nie powoduje w takiej sytuacji konieczności ponownego wysyłania wszystkich pakietów. Kolejne są wysyłane inną trasą.

Popularne realizacje sieci pakietowych

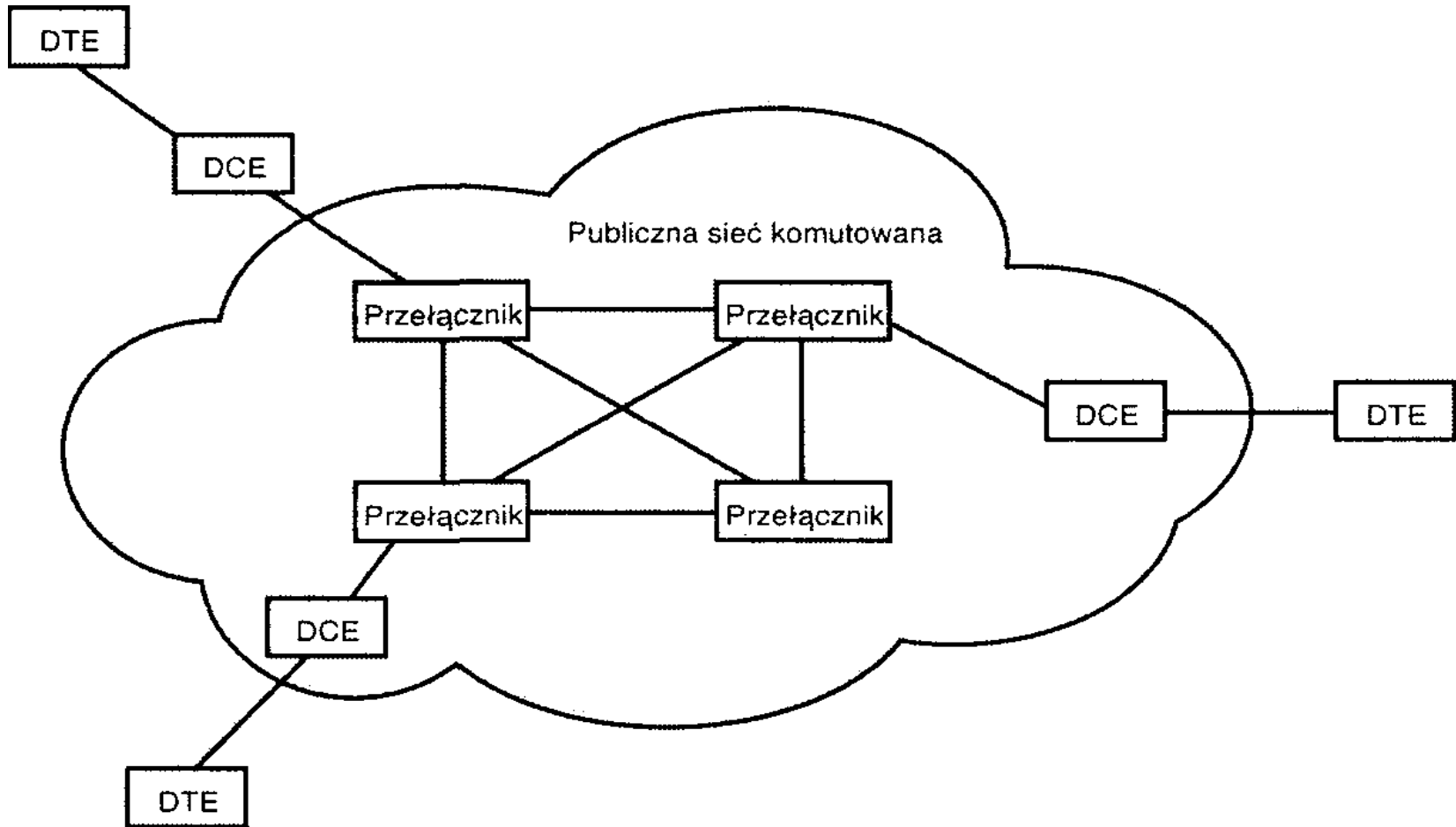
- X.25
- Frame Relay
- ATM

x.25

W sieci X.25 połączenie inicjowane przez jedną ze stacji pozwala na pełnodupleksowe przesyłanie danych do czasu rozwiązania połączenia przez jednego z dwóch uczestników.

Terminal sieciowy użytkownika (ang. DTE — *data terminal equipment*) tworzy połączenie typu punkt-punkt z zapewniającym dostęp do sieci urządzeniem w firmie telekomunikacyjnej (lub ośrodku uniwersyteckim). Jest ono ogólnie określane jako DCE (*data circuit-terminating equipment* — urządzenie kończące obwód). W połączeniu tym pośredniczy tzw. PAD (ang. *packet assembler/disassembler*). Urządzenie DCE jest połączone z centralami komutacji pakietów, nazywanymi krótko przełącznikami. Przełączniki wymieniają dane pomiędzy sobą, przekazując je ostatecznie do DCE stacji docelowej. Wówczas DCE przekazuje dane właściwemu terminalowi. W komunikacji między dwoma terminalami wykorzystywany jest tzw. obwód wirtualny. Za jego pomocą dwa dowolne punkty sieci komunikują się między sobą poprzez dowolną

X.25



Frame Relay

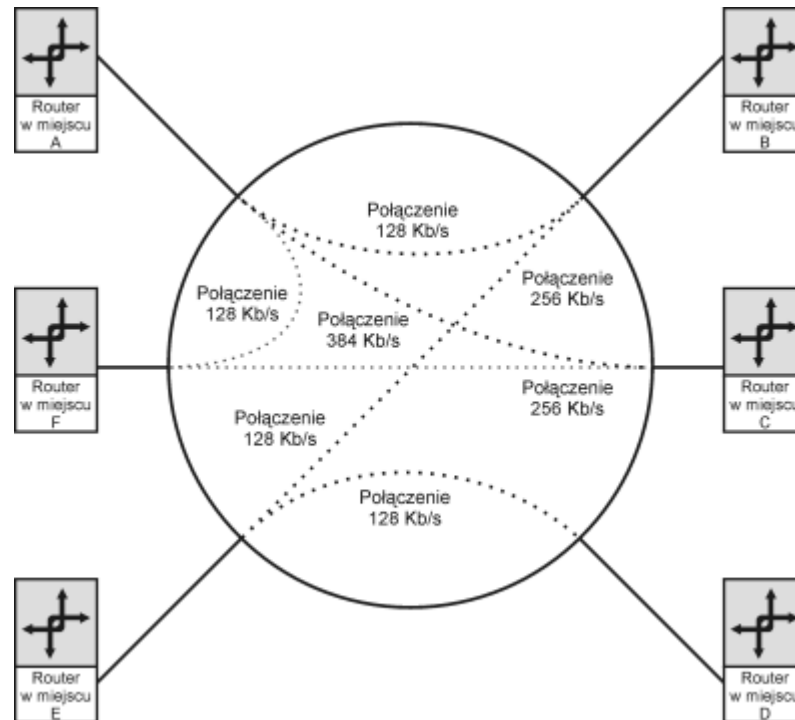
Frame Relay jest szybszą odmianą komutowania pakietów X.25, obsługującą krótsze pakiety i mniej mechanizmów sprawdzania błędów. Obecnie Frame Relay obsługuje przesyłanie pakietów wyłącznie przez stałe kanały wirtualne (PVC) pomiędzy końcowymi routerami sieci.

Punkty końcowe kanałów PVC są określane przez identyfikatory DLCI (*Data Link Connection Identifiers*) i mają przypisany umowny wskaźnik szybkości przesyłania informacji (CIR) przez sieć Frame Relay. Pary DLCI mają również przypisaną minimalną dostępną szerokość pasma, z możliwością czasowego przekroczenia tej granicy po spełnieniu określonych warunków.

Sieci rozległe Frame Relay są budowane przez zapewnienie stałego połączenia między punktem roboczym a najbliższą centralą oferującą tę usługę. W centrali dzierżawiona linia kończy się na przełączniku Frame Relay, który połączony jest w częściowe lub pełne oczka sieci z pozostałymi przełącznikami tego typu, tworzącymi komercyjną infrastrukturę Frame Relay danego operatora. Podobnie jak przełączniki głosowe centrali telefonicznej tworzące publiczną sieć telefoniczną (PSTN), przełączniki Frame Relay są niewidoczne dla użytkowników oraz wykorzystywanych aplikacji.

Podstawową zaletą protokołu Frame Relay jest redukcja kosztów połączenia sieciowego lokacji rozproszonych geograficznie przez zminimalizowanie długości własnych połączeń, wymaganych do uzyskania dostępu. Dostępne komercyjnie łącza mają przepustowość 1,544 Mbps, ze wskaźnikami CIR wykorzystywanymi do tworzenia logicznych połączeń z wieloma lokalizacjami, mających mniejszą szybkość transmisji.

Frame Relay



Tryb transferu asynchronicznego (ATM)

Sieci ATM (ang. *Asynchronous Transfer Mode* — asynchroniczny tryb przesyłania) łączą wielką przepustowość z dopracowaną techniką dzielenia danych na *komórki* jednolitej długości. Każda z nich zawiera 5 bajtów nagłówka i 48 bajtów danych. Wykorzystanie pakietów o stałej długości pozwala sieci szybciej przetwarzać wchodzące dane, co owocuje zwiększeniem prędkości przesyłania. Komórki są przesyłane w sieci ATM za pośrednictwem urządzeń zwanych przełącznikami ATM (*ATM switch*). Zadaniem każdego z przełączników jest ustalenie przeznaczenia komórki (na podstawie nagłówka) i przekazanie jej do kolejnego przełącznika, co w efekcie prowadzi do przekazania komórki do sieci docelowej. Możliwość jednoczesnego przesyłania danych przez więcej niż jeden komputer zapewnia w wykorzystywaniu sieci ATM multiplekserów.