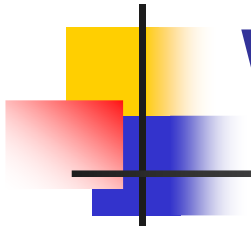


Sieci komputerowe

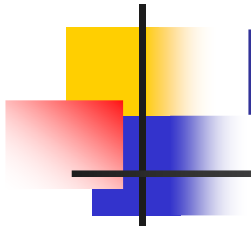
Adrian Kapczyński

adriank@woiz.polsl.pl



Wprowadzenie

- **Sieci lokalne**
  - (ang. *Local Area Network* - **LAN**)
- **Sieci miejskie**
  - (ang. *Metropolitan Area Network* - **MAN**)
- **Sieci rozległe**
  - (ang. *Wide Area Network* – **WAN**)
- Inne:
  - Sieci domowe (ang. Tiny Area Network – **TAN**)



Kategorie

- **Sieci rozległe** (**WAN**)
  - związane są z komunikacją o zasięgu ogólnoświatowym, tworzone są w charakterze sieci publicznej (np. Internet), bądź też są połączeniami odległych od siebie sieci prywatnych
  - sieci rozległe obejmują duże obszary geograficzne, w przeciwieństwie do sieci lokalnych, pokrywających swym zasięgiem ściśle określony (ograniczony) obszar

Definicja sieci rozległych

- Sieci rozległe należy rozumieć jako sieci łączące rozproszone geograficznie sieci lokalne
- Łączem pomiędzy poszczególnymi sieciami lokalnymi jest np. szybka linia telefoniczna
- Sieci rozległe pozwalają korzystać z tych samych zasobów wszystkim użytkownikom sieci rozproszonych geograficznie
- Sieć rozległa pozwala zatem połączyć wiele komputerów jednej firmy, której oddziały znajdują się w miejscach odległych od siebie

Urządzenia – sieci rozległe



Router

Ruter



Comm. Server

Serwer komunikacyjny



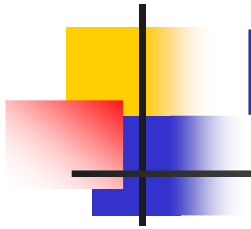
Modem CSU/DSU
TA/NT1

Modem



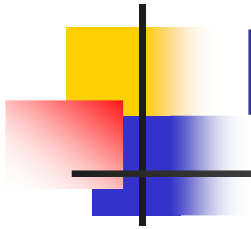
WAN Bandwidth
Switch

Przełącznik WAN



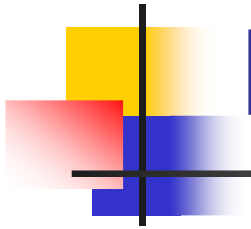
Modemy

- **Modem** to termin telekomunikacyjny określający urządzenie zmieniające sygnał elektroniczny komputera w sygnał tonowy, który można przesyłać łączem komunikacyjnym
- Morfologicznie jest to złączenie słów „MOdulator” i „DEModulator”
  - Modulowanie sygnału oznacza konwertowanie sygnału z jednego stanu do drugiego



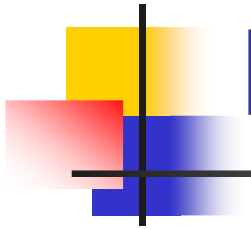
Modemy

- „Modem” to w zasadzie nowy termin w telekomunikacji
- Oryginalne urządzenia takie były znane jako „zestawy transmisji danych”
  - Przed rokiem 1977 przedsiębiorstwa, które chciały podłączyć urządzenie do linii telefonicznej, musiały korzystać ze sprzętu dostarczanego przez spółki telefoniczne, które były wtedy monopolistami
  - Od roku 1977 na mocy zarządzenia Federalnej Komisji Łączności osoby fizyczne i prawne mogą korzystać z własnego wyposażenia służącego do połączeń z liniami telefonicznymi
  - Do dziś wszystkie produkowane w USA modemy wciąż muszą odpowiadać temu zarządzeniu FCC, znanemu jako „Part 68”



Modemy

- Komputer nie jest zdolny do bezpośredniego przyłączenia do linii telefonicznej, gdyż posługuje się językiem cyfrowym
  - Wykorzystanie elektronicznych sygnałów dyskretnych
  - Zwykła linia telefoniczna może przesyłać tylko impulsy analogowe lub dźwięk
- Komputer będąc urządzeniem cyfrowym porozumiewa się językiem „binarnym”, który koduje informacje
  - Stan „niski” reprezentowany przez zero
  - Stan „wysoki”, reprezentowany przez jedynkę
- Transmisja analogowa ma stale zmieniającą się amplitudę natężenia sygnału oraz częstotliwość

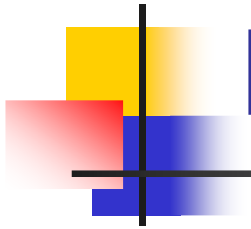


Modemy

- Zwykłe kable sieciowe są wystarczające przy mniejszych odległościach
- Komunikacja komputerów się na większe odległości, wymaga wykorzystania innego nośnika transmisji
  - Linia telefoniczna
- W przypadku dwóch maszyn komunikujących się za pośrednictwem linii telefonicznej modemy muszą znajdować się na obu końcach linii

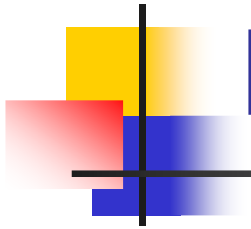
Modemy

- Komputer nadający musi posiadać modem, by zmienić tworzone przez siebie sygnały cyfrowe w sygnały analogowe, wysyłane linią telefoniczną
- Komputer odbierający musi posiadać modem, aby odebrać transmisję analogową i przekształcić ją z powrotem na sygnał cyfrowy, który kierowany jest do komputera



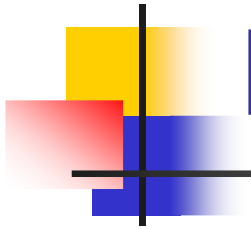
Modemy

- Transmisja danych zachodzi zwykle między dwoma urządzeniami znanymi jako:
  - DCE (modem)
  - DTE (komputer)
- Różnorodność dostępnego wyposażenia oraz rozmaitość aplikacji po obydwu stronach interfejsu DTE/DCE zwiększa potrzebę znormalizowania jego charakterystyk:
  - mechanicznych
  - elektrycznych
  - funkcjonalnych



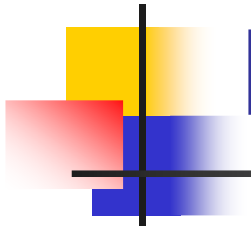
Modemy

- Aby modem mógł modulować:
  - sygnał cyfrowy otrzymany z komputera
    na
  - sygnał składający się z tonów analogowych, który można przesłać linią telefoniczną, musi mieć określoną metodę zmieniania:
    - amplitudy
    - częstotliwości
    - fazy przesyłanych tonów
  - Liczba zmian jednego z wymienionych stanów linii w ciągu jednej sekundy nazywany jest **szybkością modulacji**



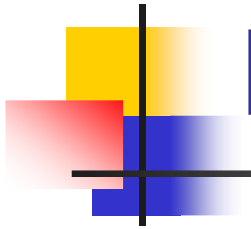
Modemy

- **Bod** służy do przedstawiania unikatowych stanów linii
- Każdy unikatowy stan linii w większości nowoczesnych dokumentacji bywa określany mianem „symbolu”
- Każdy z tych symboli może reprezentować określony wzór bitów informacji (*żeton*)



Modemy

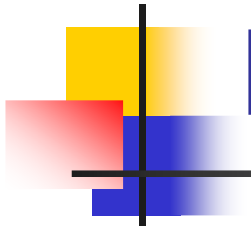
- Komunikacja między modemem a drugim urządzeniem może odbywać się na dwa sposoby:
  - **synchroniczny**
  - **asynchroniczny**



Modemy

- **Komunikacja asynchroniczna** to forma stosowana w konwencjonalnych modemach
- Informacja (znak) przesyłana z jednego urządzenia do drugiego jest przedstawiana jako strumień bitów
- Każdy strumień bitów jest oddzielony od innych bitem startu i bitem stopu
  - Dzięki tym dwóm bitom dla każdego transmitowanego znaku, urządzenie wie, kiedy wysyła lub odbiera znak i nie są potrzebne zewnętrzne sygnały taktujące, które sterowałyby przepływem
- **Wada komunikacji asynchronicznej**

  20-25% przesyłanych danych służy jako informacja sterująca do synchronizowania konwersacji między urządzeniami



Modemy

- **Komunikacja synchroniczna** – musi występować sygnał taktujący, sterujący transmisją bloków znaków (ramek)
- W transmisji nie używa się bitów startu i stopu
- Znaki synchronizacji służą do rozpoczęcia transmisji oraz do sprawdzania jej dokładności
- Protokoły wykorzystywane w transmisjach synchronicznych spełniają funkcje nieobecne w protokołach asynchronicznych, tzn.:
  - kontrolowanie dokładności wysyłania informacji
  - formatowanie danych w ramki
  - dodawanie informacji sterujących

Topologie sieci rozległych

- Topologia sieci rozległych opisuje organizację urządzeń transmisyjnych względem lokalizacji połączonych za ich pomocą
- Istnieje wiele topologii, z których każda charakteryzuje się innym wskaźnikiem kosztów, wydajność i możliwości rozbudowy

Topologie sieci rozległych

- Najbardziej rozpowszechnionymi topologiami stosowanymi w sieciach rozległych są:
  - każdy–z–każdym
  - gwiazdy
  - oczek pełnych
  - oczek częściowych

Topologie sieci rozległych

- **Każdy–z–każdym** – sieć o takiej topologii może być zbudowana na bazie linii dzierżawionych lub dowolnych innych urządzeń transmisyjnych
- Ta topologia jest prostym sposobem połączenia niewielkiej liczby punktów stanowiąc najtańsze rozwiązanie dla sieci o niewielkiej liczbie połączonych lokalizacji

Topologie sieci rozległych

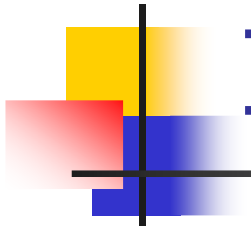
- **Gwiazdy** – topologia gwiazdy to odmiana topologii każdy-z-każdym; gwiazda jest budowana przez połączenie wszystkich lokalizacji z jedną lokalizacją docelową
- Sieć o topologii gwiazdy można zbudować, korzystając z niemal każdego dedykowanego urządzenia transmisyjnego, włączając w to Frame Relay i prywatne linie łączące dwa punkty
- Sieci WAN o topologii gwiazdy i z urządzeniami transmisyjnymi łączącymi punkt z punktem są znacznie łatwiejsze w rozbudowie od sieci o topologii pierścienia lub każdy-z-każdym
  - Dodanie lokalizacji do gwiazdy nie wymaga przebudowy istniejących łączy transmisyjnych

Topologie sieci rozległych

- **Oczek pełnych** – każdy węzeł jest bezpośrednio połączony z pozostałymi, dzięki czemu istnieje spora liczba tras do każdej lokacji
- Topologia oczek pełnych charakteryzuje się maksymalną niezawodnością oraz największą znaną odpornością na uszkodzenia

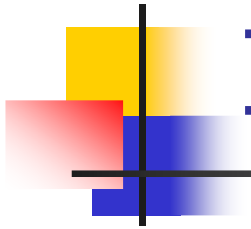
Topologie sieci rozległych

- **Oczek częściowych** – sieci rozległe budowane w topologii czek częściowych są bardzo elastyczne, mogące przyjąć różnorodne formy
- Topologie oczek częściowych można opisać jako sieci o ruterach powiązanych ze sobą ściślej niż w przypadku jakiejkolwiek topologii podstawowej
- W topologii oczek częściowych nie wszystkie punkty sieci są bezpośrednio połączone, jak miało to miejsce w przypadku oczek pełnych



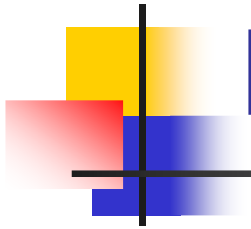
ISDN

- Cyfryzacja pętli abonenckiej dająca poprawę jakości świadczonych przez sieć usług, poprzez:
  - eliminację przesłuchów
  - redukcję szumów, zakłóceń i zniekształceń
- Udostępnienie użytkownikowi kanału cyfrowego, który umożliwia transmisję dowolnego typu informacji



ISDN

- Sieć ISDN gwarantuje możliwość ciągłego rozszerzania zestawu oferowanych abonentowi usług
- Korzystanie ze wszystkich aplikacji odbywa się za pośrednictwem końcówki transmisyjnej co znacznie ułatwia użytkownikowi wybór najlepszej usługi
- ISDN umożliwia połączenie ze sobą wielu innych sieci, np. LAN, dzięki czemu ich zasięg staje się w pewnym sensie globalny



Frame Relay

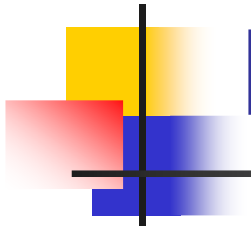
- **Frame Relay** jest komutacją pakietów, powszechnie używaną jako łącze sieci WAN do przyłączania odległych stanowisk
- Ze względu na to, że jest to sieć z komutacją pakietów, emuluje się komutację obwodów stosując stałe kanały wirtualne, które wyznaczają ścieżkę wśród wielu przełączników

Frame Relay

- Na każdym końcu łącza znajdują się rutery, które przyłączają poszczególne sieci do sieci Frame Relay
- Oddalone stanowiska płacą jedynie za linię dzierżawioną łączącą je z dostawcą, natomiast dostawca odpowiada za komunikację między stanowiskami
- Wewnątrz sieci występuje nadmiarowość połączeń, redukująca koszty i narzut administracyjny w przedsiębiorstwach, które zamawiają publiczne usługi sieci Frame Relay

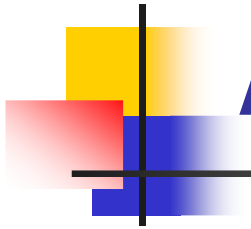
Frame Relay

- Niezawodność sieci Frame Relay zmniejsza koszty związane z czasami przestoju
- Sieć ta jest często wykorzystywana jako udoskonalenie przestarzałej sieci X.25 powstałej w czasach gdy sieci oparte były na analogowych systemach transmisji i korzystały z okablowania miedzianego
- Sieć Frame Relay powstała w erze pracy sieciowej opartej na transmisjach cyfrowych i nośnikach światłowodowych, poświęcającej zbędny narzut mechanizmów kontroli błędów na rzecz szybkości



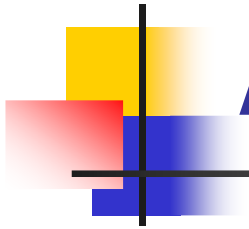
Frame Relay

- Inną zaletą sieci Frame Relay jest kojarzenie wielu połączeń, czy też obwodów wirtualnych w pojedynczym łączu, takim jak linia dzierżawiona
- Powszechnie uważa się, że sieć Frame Relay stanowi konkurencję dla tradycyjnej linii dzierżawionej



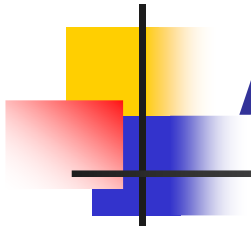
ATM

- ATM to tryb transferu asynchronicznego
  - ang. *Asynchronous Transfer Mode*
- Wysoka prędkość, jakość usług oraz skalowalność oferowane przez technologię ATM
- ATM został opracowany jako szerokopasmowa alternatywa dla cyfrowej sieci usług zintegrowanych (ISDN)



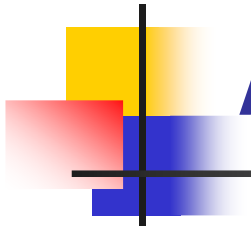
ATM

- ATM działa z szybkoscią z zakresu od 1,54 Mbps do 622 Mbps i jest dobrze przystosowany do transmisji głosu i obrazu
- Jedną z głównych zalet ATM jest to, że dobrze adaptuje się do nowych technologii, oferując takie właściwości jak jakość usług
  - ang. *Quality of Service*
- Inna zaleta: możliwość uzyskania większej szerokości pasma w czasie porcjowania (pakietowania) danych, dzięki wykorzystywaniu czasu przestoju na łączu



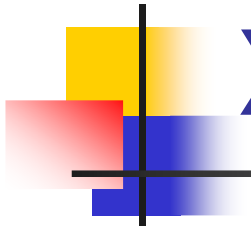
ATM

- ATM nie przełącza pakietów jak czynią to konwencjonalne sieci, przełącza natomiast komórki
- Komórka tym różni się od pakietu, że ma ustaloną długość
  - W ATM długość ta wynosi 53 bajty, w tym 48 bajtów danych i 5 bajtów nagłówka
- Ustalona długość sprawia, że urządzenia przełączające mogą działać dużo szybciej niż konwencjonalne przełączniki pakietów o zmiennej długości, gdyż przetwarzania wymaga jedynie nagłówek komórki



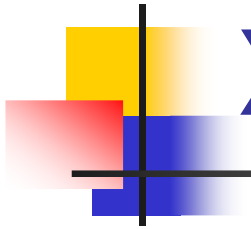
ATM

- Dla zapewnienia większej elastyczności specyfikacje ATM dzieli się na kilka warstw
- Choć nie miały one odpowiadać warstwom modelu OSI, podstawowe warstwy ATM są w przybliżeniu analogiczne do warstwy fizycznej i łącza danych



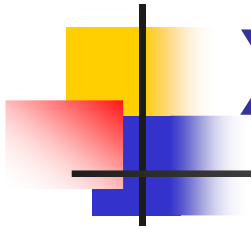
X.25

- X.25 to sieci transmisji z komutacją pakietów
- Sieci z komutacją pakietów indywidualnie trasują każdy pakiet przez sieć, a nie przez wstępnie zadaną ścieżkę przełączników, jak to było w przypadku sieci z komutacją obwodów
  - Takie rozwiązanie oferuje większą elastyczność, ponieważ pakiety mogą być trasowane tak, aby omijały miejsca uszkodzeń
  - Z drugiej jednak strony, trasa musi być obliczana oddzielnie dla każdego pakietu, a więc przełączanie w sieciach z komutacją pakietów jest znacznie wolniejsze niż w sieciach z komutacją obwodów



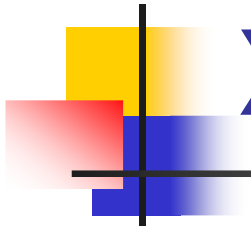
X.25

- Sieci X.25 wykorzystywane są przez klientów, którzy zawierają z operatorem kontrakt na wykorzystanie jego sieci z komutacją pakietów
- Związane z tym opłaty zależą zazwyczaj od wykorzystania sieci, dlatego też mogą się zmienić z upływem czasu
- Sam protokół X.25 określa interfejs pomiędzy węzłem sieci, takim jak ruter (urządzenie końcowe, inaczej DTE) a siecią z komutacją pakietów (urządzeniami przesyłania danych, inaczej DCE)



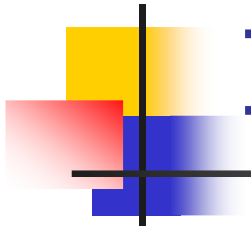
X.25

- Komunikacja rozpoczyna się, gdy jeden z klientów sieci X.25 z komutacją pakietów chce połączyć się z innym
- Następuje wywołanie w podobny sposób, jak ma to miejsce w standardowej telefonii
- Jeśli wywołamy system zaakceptuje połączenie, obydwa systemy zaczynają przesyłać miedzy sobą dane
- Po przesłaniu żądanych informacji jedna ze stron kończy połączenie
  - jak w rozmowie telefonicznej



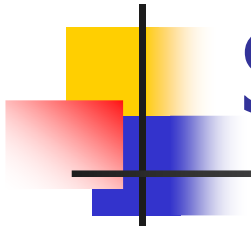
X.25

- Sieć X.25, którą wielu uważa ją za zbyt starą oraz powolną , by mogła być użyteczna, wciąż jest szeroko wykorzystywana w takich aplikacjach jak:
  - systemy kart kredytowych
  - Bankomaty
  - przetwarzanie wniosków kredytowych
  - bazy z wpisami medycznym
  - monitorowanie stanu zapasów
- X.25 jest starzejącym się standardem i ma wiele słabych punktów, które sprawiają, że w nowoczesnych konfiguracjach nie jest popularnym protokołem

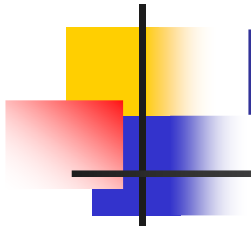


Internet i jego usługi

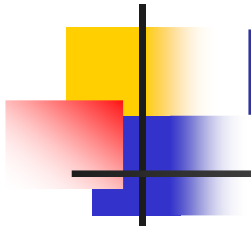
- *Internet jest największym systemem komputerowym na świecie*
- Stanowi *sieć sieci*, ewoluującą i stale przekształcającą się
- Internet dostępny jest dla każdego, kto dysponuje modemem, linią telefoniczną, komputerem i odpowiednim połączeniem z tą siecią
- Zawiera nieograniczone(?) źródło danych, do którego dostęp jest umożliwiony w każdym miejscu i czasie



Studium przypadku



Pytania



Dziękuję