

Sieci komputerowe

Adrian Kapczyński

adriank@woiz.polsl.pl

Topologie sieci lokalnych

- **Poprzez topologię sieci lokalnej rozumiemy:**
  - w płaszczyźnie logicznej – „*wszelkie możliwe połączenia między parami mogących się komunikować punktów końcowych sieci*”
    - opisuje sposób w jaki napływają dane do stacji
  - w płaszczyźnie fizycznej – „*geometryczną organizację sieci lokalnej*”, „*teoretyczną strukturę graficznie przedstawiającą kształt oraz powiązania w sieci lokalnej*”
    - stanowi opis układu kabli sieciowych łączących węzły sieci

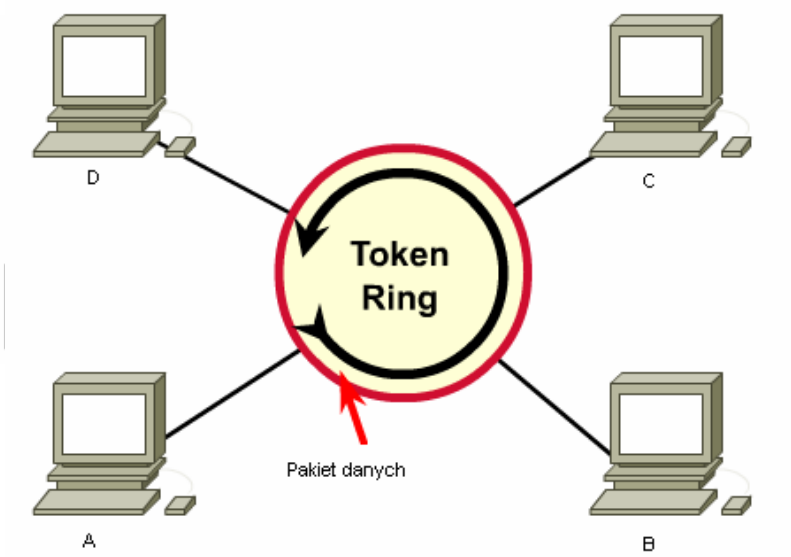
Topologie sieci lokalnych

- **Topologia fizyczna** sieci jest zbiorem reguł fizycznego łączenia oraz komunikowania się za pośrednictwem określonego medium

- **Topologia logiczna** opisuje reguły komunikacji, do których stosować się powinna każda ze stacji roboczych w czasie procesu wymiany informacji w sieci
  - podstawowym zadaniem topologii logicznej jest zapewnienie przesyłu danych w możliwie jak najszybszy sposób, z jak najmniejszą liczbą błędów.

Topologie sieci lokalnych

- Topologie logiczne:
  - Rozgłaszanie
  - Przekazywanie żetonu



- Każda topologia logiczna korzysta z jednej z metod zestawiania połączeń między węzłami sieci:
  - komutacja obwodów
  - komutacja komunikatów
  - komutacja pakietów

Topologie sieci lokalnych

- **Komutacja obwodów**
  - utworzenie dedykowanego połączenia (między komputerem-nadawcą a komputerem-odbiorcą) dla danej transmisji; wykorzystywane w warunkach, gdy informacje dostarczane odbiorcy, muszą być odebrane zgodnie z sekwencją wysyłania przez nadawcę

Topologie sieci lokalnych

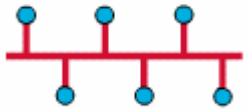
- **Komutacja komunikatów**
  - charakteryzuje się komunikacją między urządzeniami o charakterze pamiętająco-wysyłającym, tzn. pierwsze urządzenie tworzy połączenie z kolejnym – przesyła wiadomość i zwalnia połączenie; drugie urządzenie powtarza całą operację (w razie potrzeby)

Topologie sieci lokalnych

- **Komutacja pakietów**
  - istota jej polega na możliwości dostarczania danych węzłowi docelowemu różnymi ścieżkami; z tej metody korzystają wszystkie sieci Ethernet
    - jest najczęściej wykorzystywaną metodą w sieciach lokalnych

Topologie sieci lokalnych

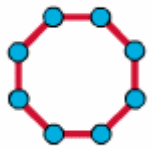
- **Topologia magistrali** (ang. *bus*)



  - wszystkie stacje robocze (węzły) połączone są ze sobą za pomocą pojedynczego kabla, który umożliwia przyłączanie kolejnych urządzeń
    - takie wielopunktowe medium transmisyjne obsługuje tylko jeden kanał i nosi nazwę **magistrali** (szyny)
    - spotykane są technologie oparte na magistrali korzystające z więcej niż jednego kabla – tym samym mogą obsługiwać więcej niż jeden kanał transmisyjny)

Topologie sieci lokalnych

- **Topologia pierścienia** (ang. *ring*)

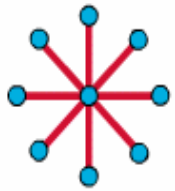


  - sieć o topologii pierścienia (ang. *ring*) stanowi połączenie stacji roboczych, fizycznie tworzących pętlę

  - w ramach tej topologii, każda ze stacji ma dwa połączenia – po jednym z każdym z sąsiadujących komputerów

Topologie sieci lokalnych

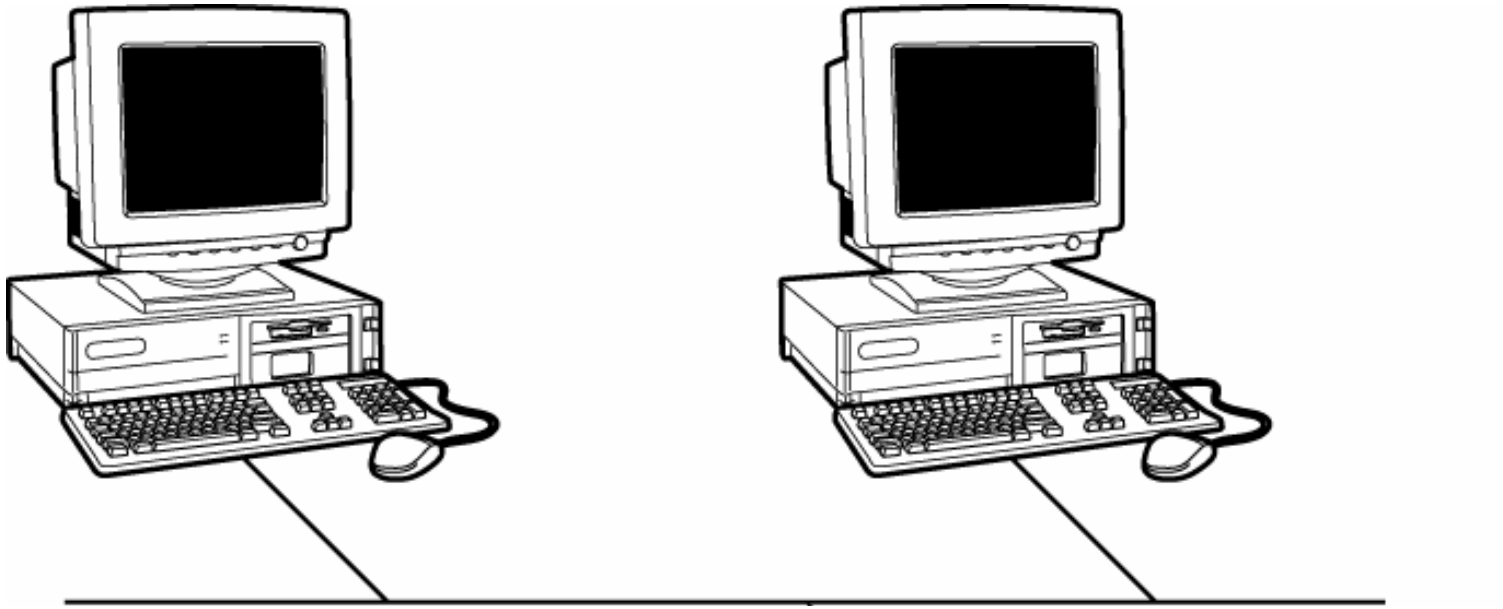
- **Topologia gwiazdy** (ang. *star*)



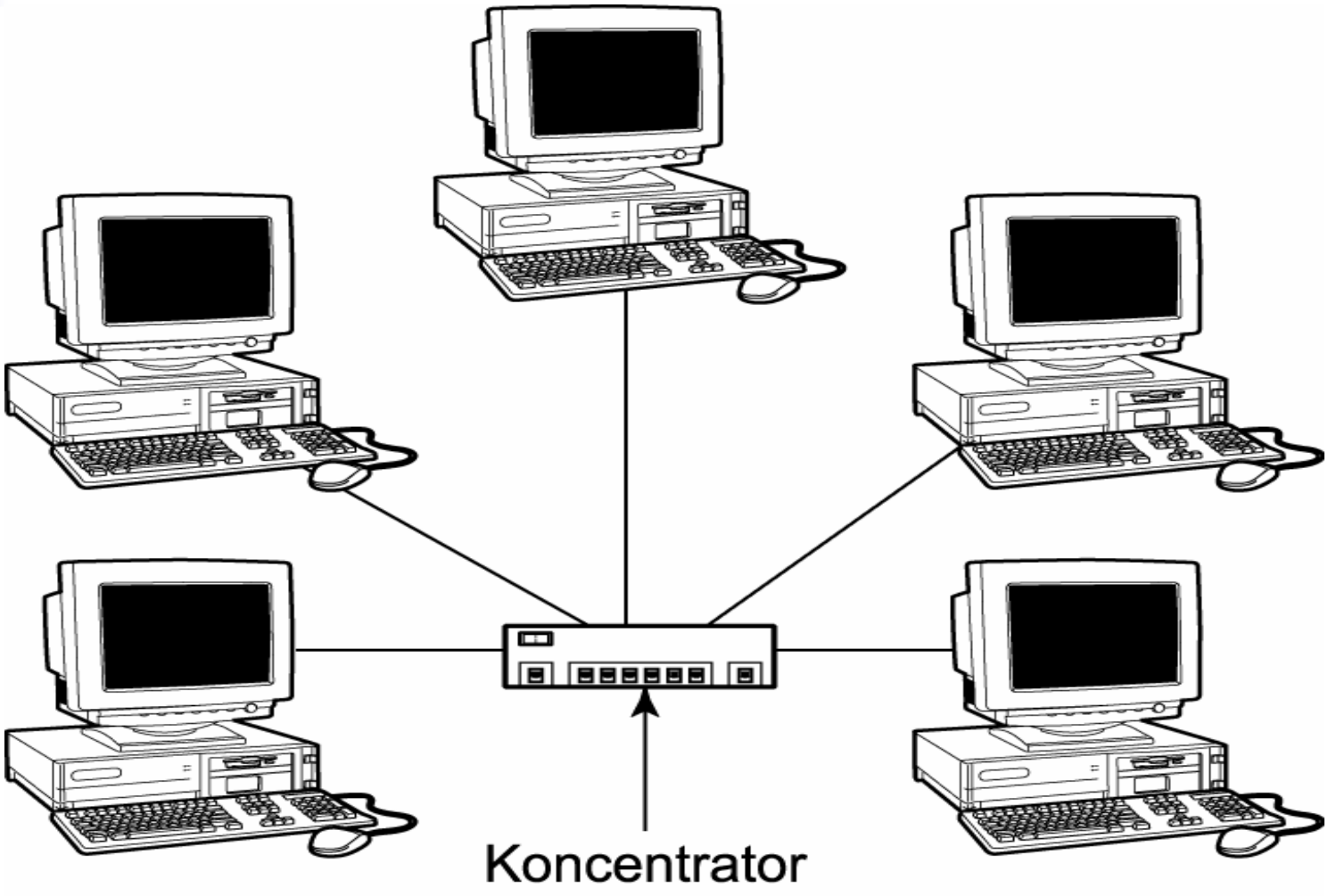
  - sieć o topologii gwiazdy (ang. *star*) charakteryzuje się występowaniem centralnego punktu, z którego rozchodzą się połączenia sieci

  - centrum sieci stanowi węzeł

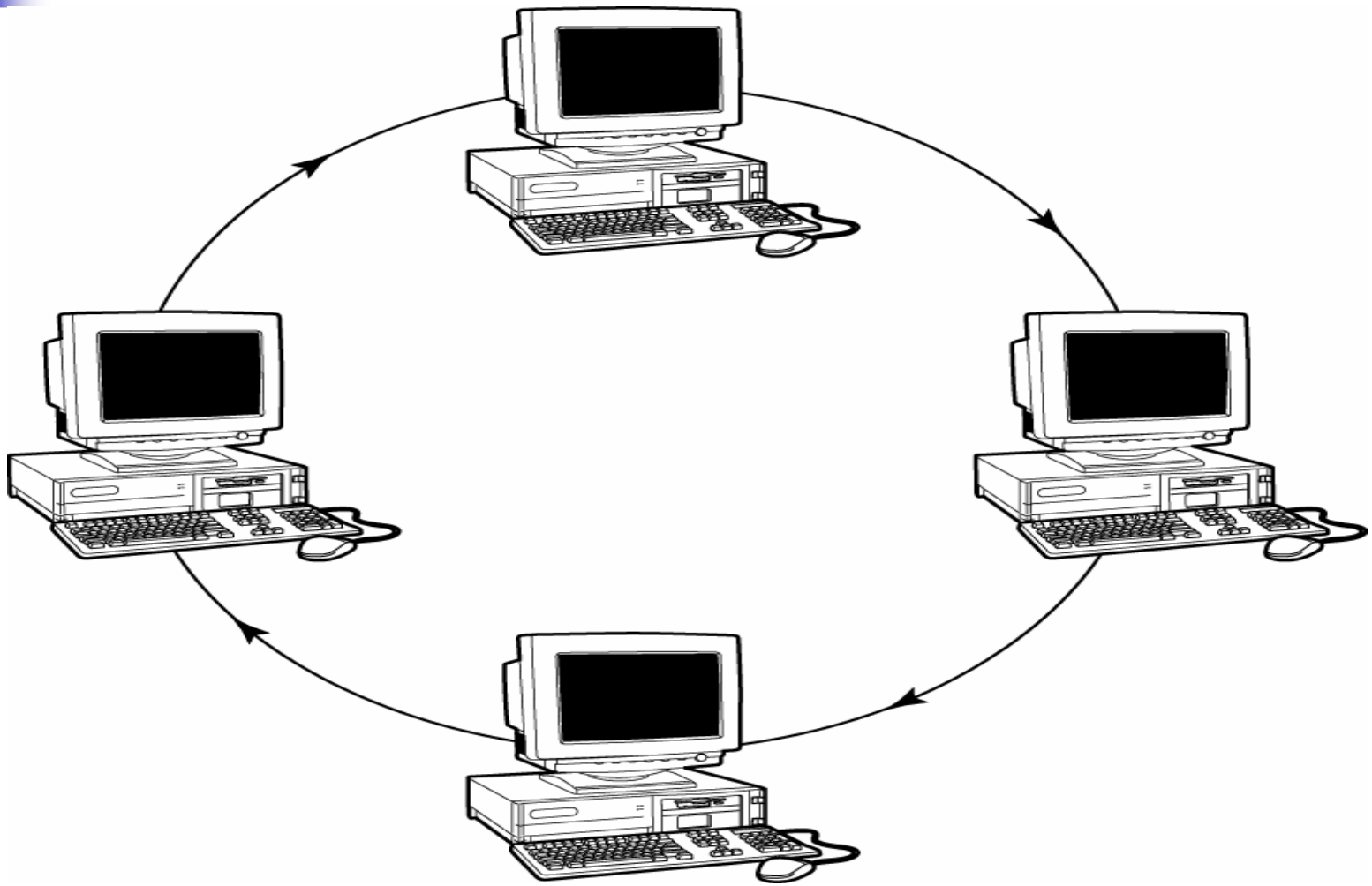
Topologie sieci lokalnych



Topologie sieci lokalnych



Topologie sieci lokalnych

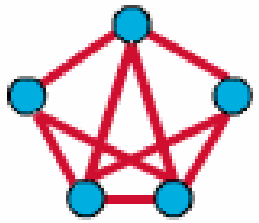


Topologie sieci lokalnych

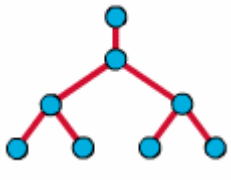
- **Topologia rozszerzonej gwiazdy**
  - (ang. *extended star*)

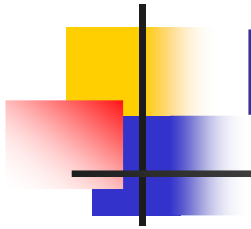


- **Topologia siatki**
  - (ang. *mesh*)



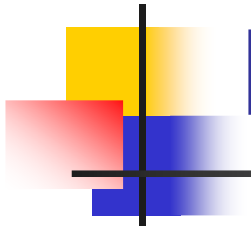
- **Topologia drzewa**
  - (ang. *tree*)





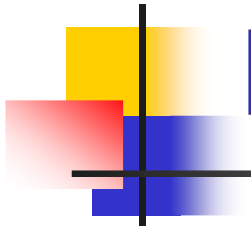
Media transmisyjne

- Wyróżniamy media:
  - Materialne i niematerialne
- Przenoszące sygnały:
  - Elektryczne
  - Świetlne
- Przykłady
  - Skrętka dwużyłowa



Media transmisyjne

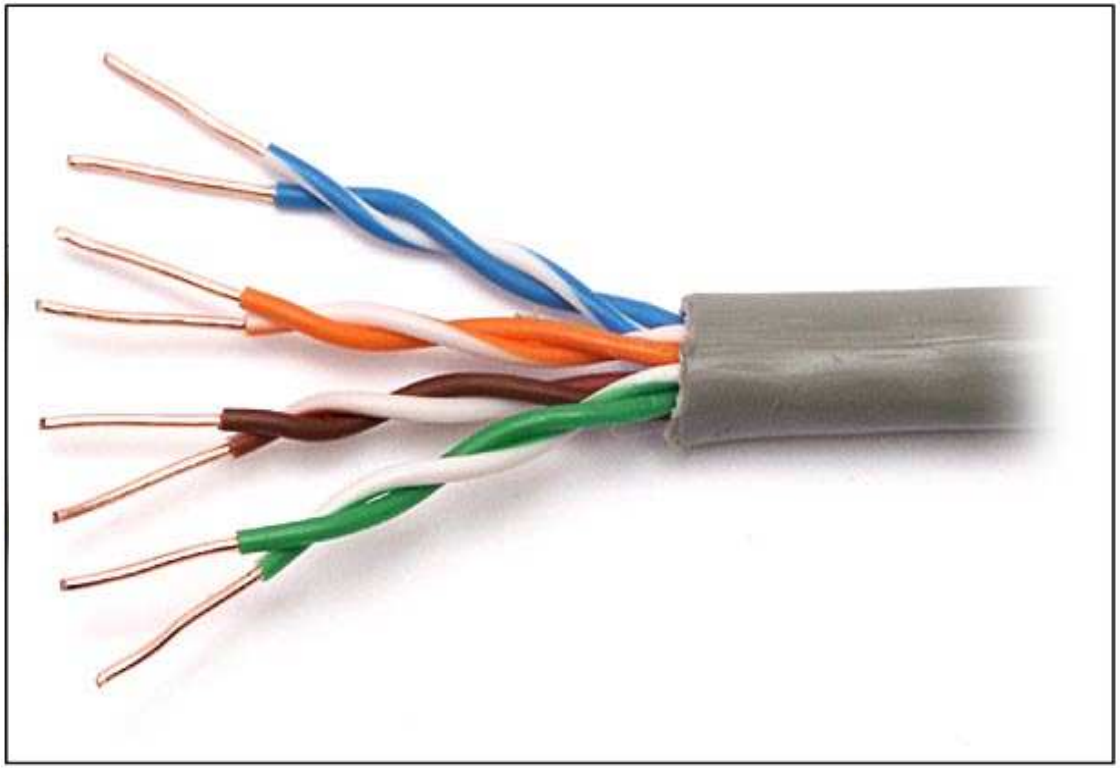
- Skrętka dwużyłowa (ang. *twisted pair*) składa się z dwóch identycznych przewodów o średnicy od 4 do 9 mm splecionych i umieszczonych we wspólnym materiale izolacyjnym
  - warstwa ochronna polichlorku winylu
- Przewodnikiem jest miedziany drut lub linka miedziana
- Często kable oznaczane są wg miary *American Wire Gauge*; wg niej przewody mają rozmiar od 18 do 24 [AWG]



Media transmisyjne

- Dwa rodzaje najczęściej stosowanych skrętek, to:
  - **skrętka ekranowana** (ang. *Shielded Twisted Pair* – **STP**)
    - cechuje się występowaniem w kablu folii ekranującej, przez co znacznie zmniejszają się straty transmisji
      - z uwagi na mniejsze osłabienie sygnału
  - **skrętka nieekranowana** (ang. *Unshielded Twisted Pair* – **UTP**)
    - zbudowana z dwóch przewodów splecionych ze sobą, a oddzielonych izolacją

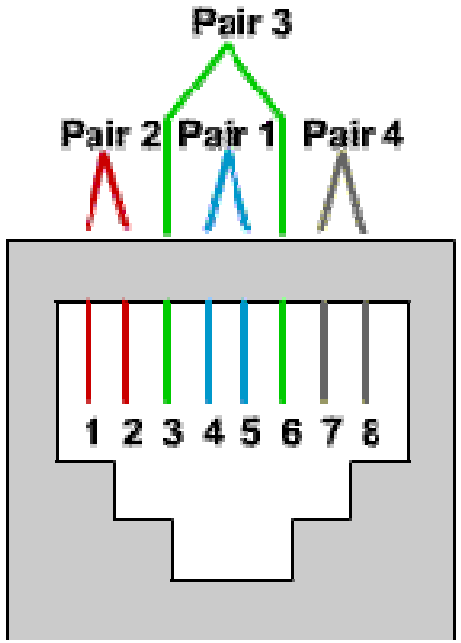
Media transmisyjne (skrętka dwużyłowa)



Media transmisyjne (skrętka dwużyłowa)

Karta sieciowa

1: Transmit
2: Transmit
3: Receive
4: Not used
5: Not used
6: Receive
7: Not used
8: Not used

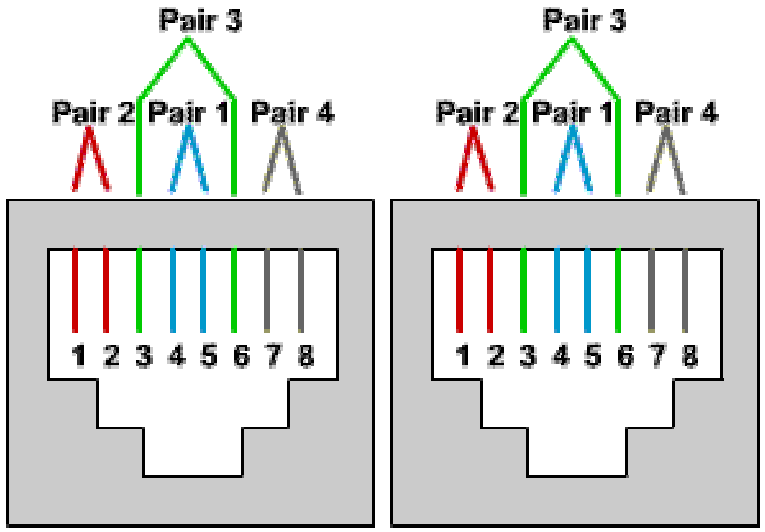


Koncentrator

1: Receive
2: Receive
3: Transmit
4: Not used
5: Not used
6: Transmit
7: Not used
8: Not used

Media transmisyjne (kabel prosty)

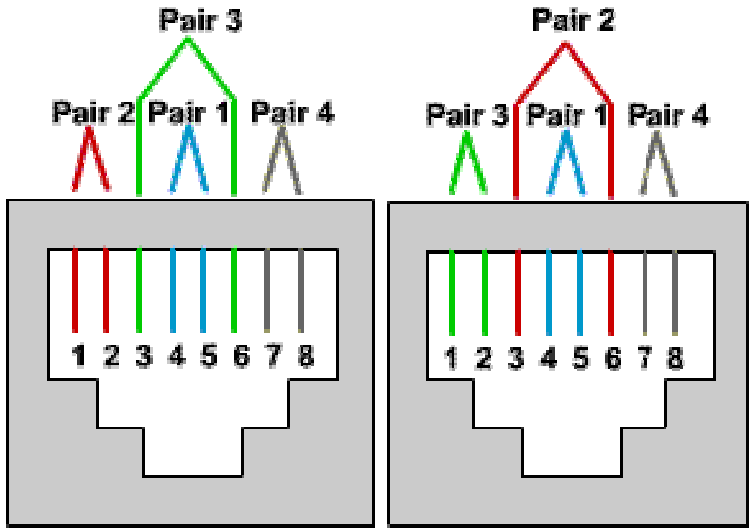
1: White Orange
2: Orange
3: White Green
4: Blue
5: White Blue
6: Green
7: White Brown
8: Brown



1: White Orange
2: Orange
3: White Green
4: Blue
5: White Blue
6: Green
7: White Brown
8: Brown

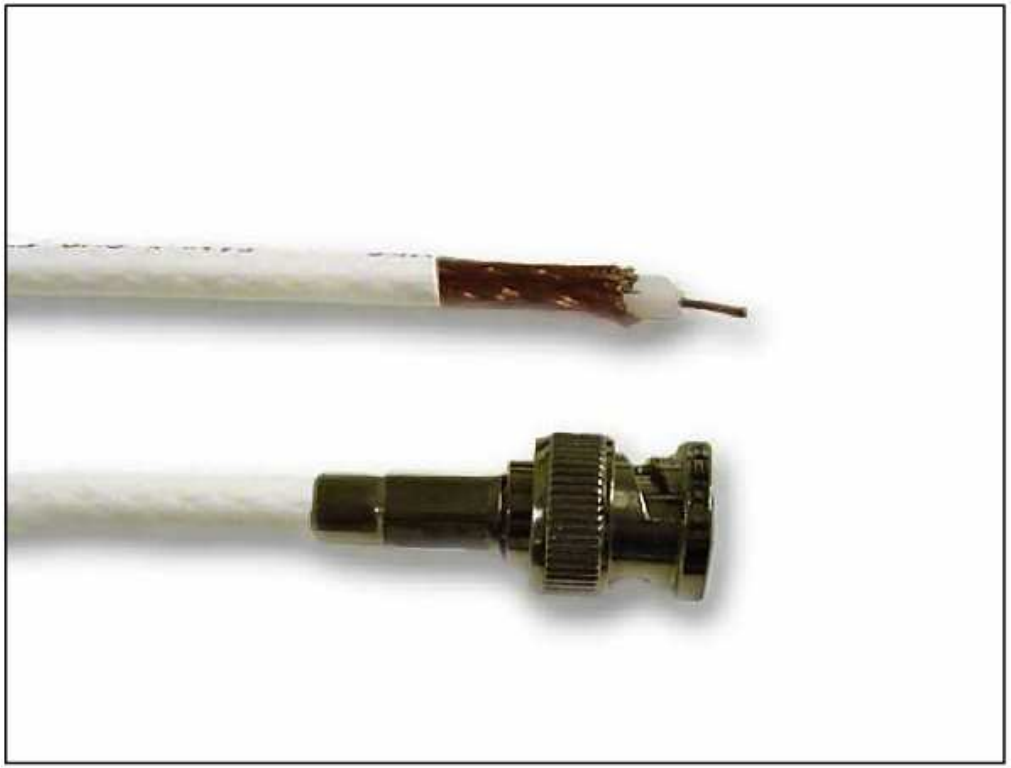
Media transmisyjne (kabel skrośny)

1: White Orange
2: Orange
3: White Green
4: Blue
5: White Blue
6: Green
7: White Brown
8: Brown

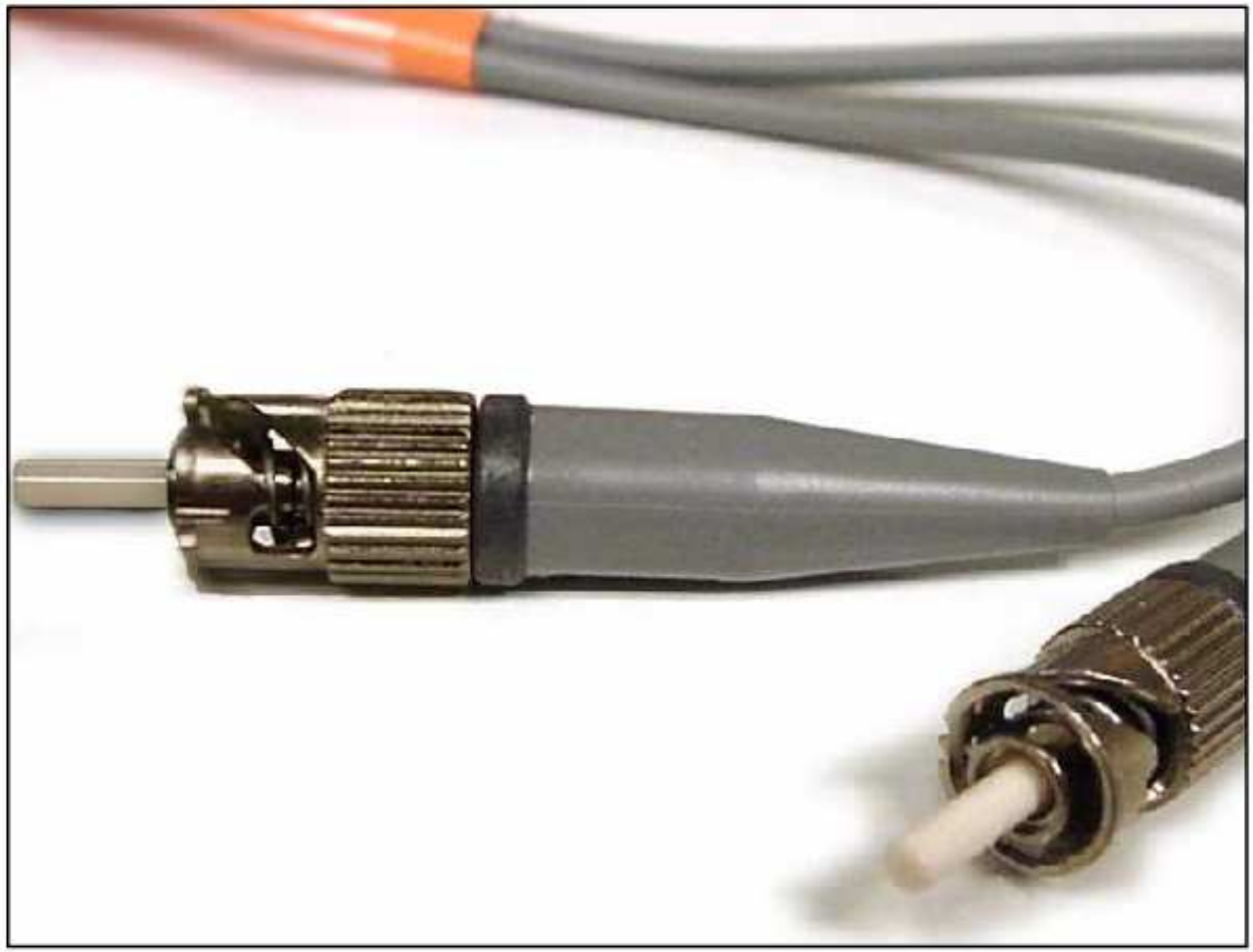


1: White Green
2: Green
3: White Orange
4: Blue
5: White Blue
6: Orange
7: White Brown
8: Brown

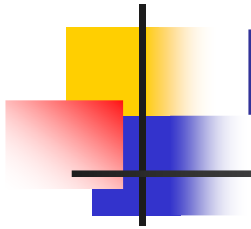
Media transmisyjne (kabel koncentryczny)



Media transmisyjne (światłowód)



Medium transmisyjne	Teoretyczna szerokość pasma	Maksymalna odległość
10Base-2 (thinnet)	10-100 Mbps	185m
10Base-5 (thicknet)	10-100 Mbps	500m
CAT5 UTP	10 Mbps	100m
Fast Ethernet	100 Mbps	100m
Światłowowód (wielomodowy)	100 Mbps	2000m
Światłowowód (jednomodowy)	1000 Mbps (1 Gbps)	3000m
Bezprzewodowe	11 Mbps	Kilkaset metrów

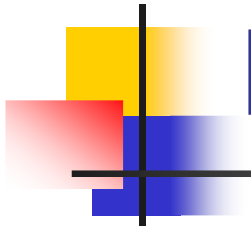


Model ISO OSI

- W celu ułatwienia projektowania sieci komputerowych opracowano warstwową architekturę sieci
- Wyróżniono pewną liczbę poziomów hierarchii oraz funkcje przypisane każdemu z nich
- Przed rokiem 1978 nie było żadnego standardu definiującego liczbę poziomów oraz listę usług oferowanych przez poszczególne warstwy

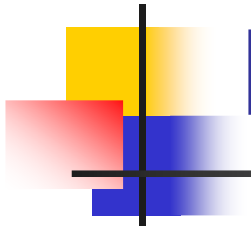
Model ISO OSI

- Duże firmy opracowały swoje architektury (tzw.modele zamknięte), np.:
  - **architektura SNA** (ang. *System Network Architecture*) firmy IBM
    - dotyczy dużych oraz średnich systemów komputerowych
    - określono w niej zbiór protokołów oraz zdefiniowano sposób komunikowania się
  - **architektura DNA** (ang. *Digital Network Architecture*) firmy DEC
    - zdefiniowano zbiór protokołów, formaty i mechanizmy wymiany komunikatów sterujących



Model ISO OSI

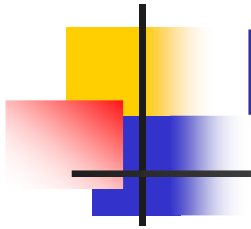
- W roku 1978 w ramach Międzynarodowej Organizacji Standaryzacyjnej pojawiła się inicjatywa opracowania jednego, wspólnego zbioru pojęć, zasad oraz rozwiązań, który umożliwiłby komunikację produktów zgodnych z zaleceniami modelu, tj. normą ISO 7498
- Wspomniane produkty pozwalałyby na tworzenie połączeń otwartych, dzięki którym każdy z systemów byłby zdolny do wymiany informacji z innymi systemami



Model ISO OSI

- Model OSI przyczynił się do odejścia od zindywidualizowanego podejścia (architektury wymagającej korzystania z urządzeń jednego producenta) ku otwartym systemom

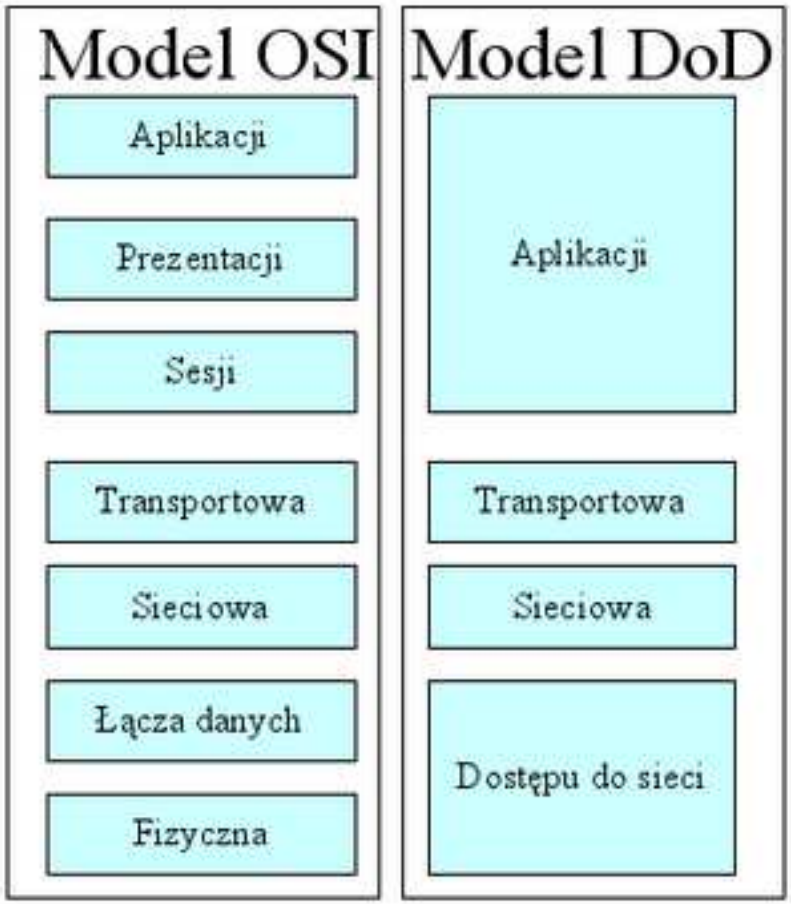
- Dzięki modelowi systemów otwartych możliwe stało się scalanie zasobów programowych i sprzętowych oraz stosowanie ich w różnych systemach



Model ISO OSI

- Model ISO/OSI (ang. Open System Interconnection) został zdefiniowany przez organizacje: ISO oraz ITU-T
- Jest to standard opisujący komunikację w sieci
- Podstawowym założeniem modelu jest podział systemów sieciowych na 7 niezależnych warstw
  - fizyczna, łącza danych, sieciowa, transportowa, sesji, prezentacji, aplikacji
- Dla Internetu sformułowano uproszczony Model DoD
  - Dostępu do sieci, sieciowa, transportowa, aplikacji

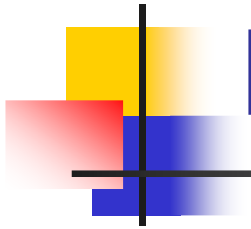
Model ISO OSI



Źródło: Wikipedia

Model ISO OSI

- Model odniesienia nie posiada żadnej konkretnej implementacji, stanowi on raczej wzorzec, na którym bazują twórcy konkretnych rozwiązań
- Model referencyjny dzieli procesy zachodzące w czasie komunikacji na warstwy, które zorganizowane są zgodnie z porządkiem zdarzeń mających miejsce podczas sesji komunikacyjnej



Model ISO OSI

- Redukuje złożoność problemu
- Standaryzuje interfejsy
- Ułatwia projektowania poszczególnych modułów
- Przyspiesza rozwój technologiczny
- Upraszcza nauczanie
- ...

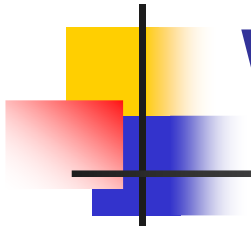
Model ISO OSI



Wykaz warstw

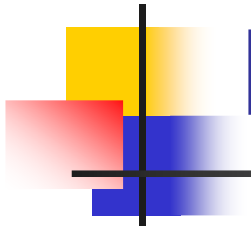


- Aplikacji
- Prezentacji
- Sesji
- Transportowa
- Sieci
- Łącza danych
- Fizyczna



Wykaz warstw

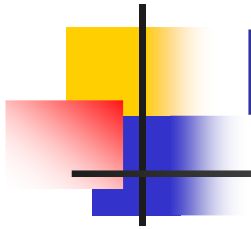
- Warstwy górne
  - Aplikacji
  - Prezentacji
  - Sesji
- Warstwy dolne
  - Transportowa
  - Sieci
  - Łącza danych
  - Fizyczna



Model OSI 1

Warstwa fizyczna

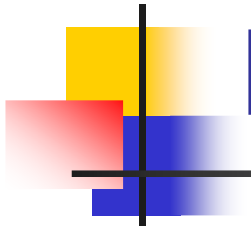
- Umożliwia przesyłanie pojedynczych bitów między stacjami sprzęgniętymi łączem
- Dostępne usługi tej warstwy obejmują:
  - przesłanie ciągu bitów z zachowaniem ich sekwencji
  - wykrywanie nieprawidłowości transmisji przez odbiorcę
  - wykrywanie stanów specjalnych łącza



Model OSI 1

Warstwa fizyczna

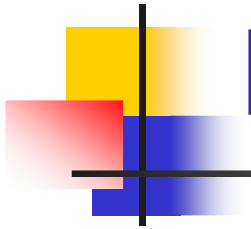
- Decydującym czynnikiem określającym parametry transmisji danych jest jakość łącza
  - Wpływa ona na opóźnienia transmisyjne, szybkość transmisji oraz na liczbę błędów
- Warstwa pierwsza szczegółowo określa fizyczne cechy interfejsu sieciowego stacji, takie jak:
  - elementy mechaniczne i elektryczne, złącza, poziomy napięć i inne aspekty elektryczne



Model OSI 2

Warstwa łącza danych

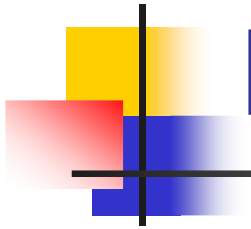
- Warstwa ta definiuje reguły wysyłania i otrzymywania informacji, zapewnia prawidłową transmisję między stacjami lub węzłami sieci
- Umożliwia wykrywanie i korygowanie błędów powstałych w warstwie fizycznej
  - Jeśli wiele stacji jest połączonych jednym nośnikiem, wówczas warstwa ta realizuje funkcję wykrywania stanu łącza oraz bezkolizyjnego dostępu do niego (w wypadku gdyby wiele stacji chciało nadawać jednocześnie)



Model OSI 2

Warstwa łącza danych

- Warstwa ta jest najniższą warstwą, która realizuje transmisję ramek
  - sekwencje bitów o określonej strukturze oraz jawnie określonym początku i końcu
- Z tą warstwą związane jest adresowanie fizyczne

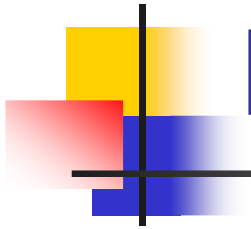


Model OSI 3

Warstwa sieci

- Warstwa ta umożliwia utworzenie (przy pomocy węzłów sieci) drogi transmisji między stacjami końcowymi oraz wybór drogi (dróg) transmisji

- Funkcje tej warstwy umożliwiają unikanie przeciążeń w sieci

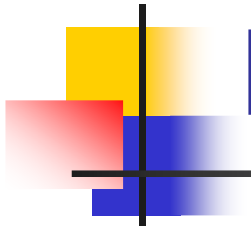


Model OSI 3

Warstwa sieci

- Znaczenie jej jest tym większe, im więcej możliwych jest dróg przekazywania informacji oraz im bardziej są zróżnicowane charakterystyki poszczególnych fragmentów sieci

- Mechanizmy tej warstwy odczytują adres docelowy pakietu i kierują go bezpośrednio do stacji w sieci (jeśli adres dotyczy sieci lokalnej) lub innego segmentu sieci (adresowanie logiczne)

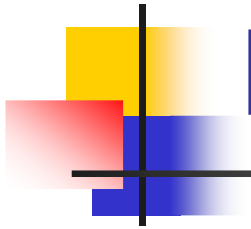


Model OSI 4

Warstwa transportowa

- Warstwa ta optymalizuje użycie usług sieciowych tak, aby wymagane warunki techniczne były spełnione w sposób jak najbardziej ekonomiczny

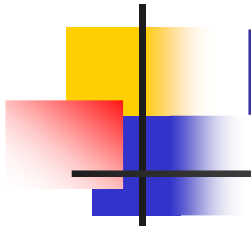
- Warstwa ta przesłania usługi oferowane przez niższe warstwy, w celu ukrycia przed wyższymi warstwami szczegółów związanych ze znajdującą się niżej warstwą fizyczną



Model OSI 4

Warstwa transportowa

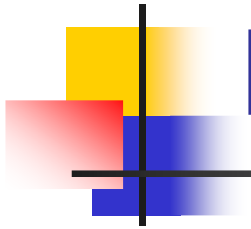
- Gwarantuje ponadto dostarczenie danych do odbiorcy oraz realizuje kontrolę błędów i inne operacje związane z niezawodnością transmisji (jeśli nie są one realizowane w niższych warstwach)



Model OSI 5

Warstwa sesji

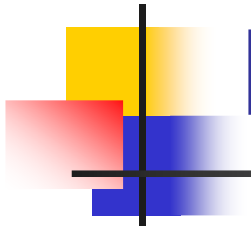
- Warstwa ta rozszerza funkcje warstwy transportowej o środki umożliwiające synchronizację dialogu i zarządzanie wymianą danych między jej usługobiorcami (aplikacjami)
- Ustala, który z partnerów ma prawo do nadawania oraz atrybut - czy komunikacja jest naprzemienna (półdupleks), czy równoczesna w obu kierunkach (pełny dupleks)



Model OSI 5

Warstwa sesji

- Warstwa ta pozwala na tworzenie punktów synchronizacji umożliwiających powrót przez obu uczestników dialogu w razie wystąpienia nieprawidłowości
  - np. utrata wysłanych danych w wyniku awarii łącza



Model OSI 6

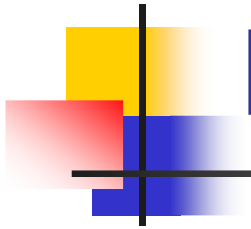
Warstwa prezentacji

- W różnych systemach używane są różne postaci informacji, np. kod znaku czy typ danych. Warstwa prezentacji zapewnia przekształcenie tych postaci w jednorodną formę sieciową
- Przekształcenie to dotyczy składni (syntaktyki), a nie znaczenia (semantyki) informacji

Model OSI 6

Warstwa prezentacji

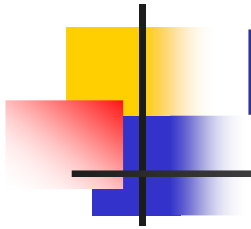
- W warstwie tej następuje również kompresja i szyfrowanie (odszyfrowywanie) transmitowanych danych
- Nadchodzące dane są zamieniane na postać, którą można przedstawić użytkownikowi (na ekranie lub wydruku)



Model OSI 7

Warstwa aplikacji

- Warstwa ta oferuje całość usług komunikacyjnych procesom użytkowników
- Dostępne są funkcje dotyczące ustalenia protokołu transmisji, zawieszania i wznawiania połączenia oraz synchronizacji działań

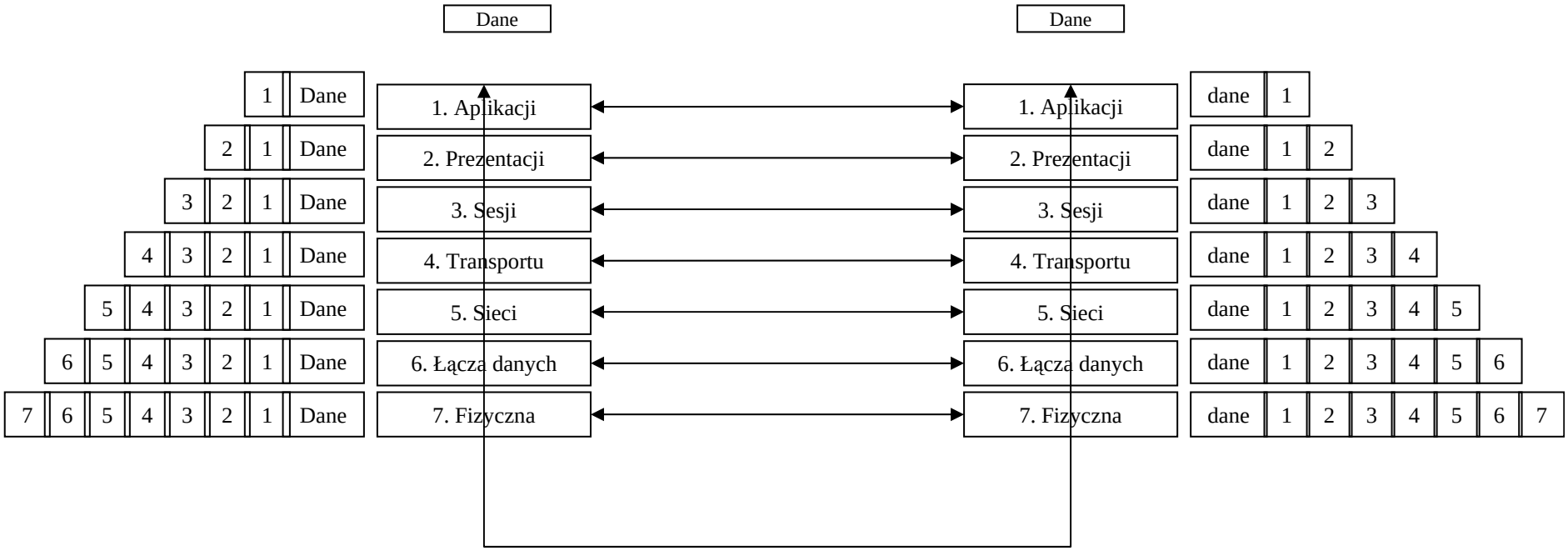


Model OSI 7

Warstwa aplikacji

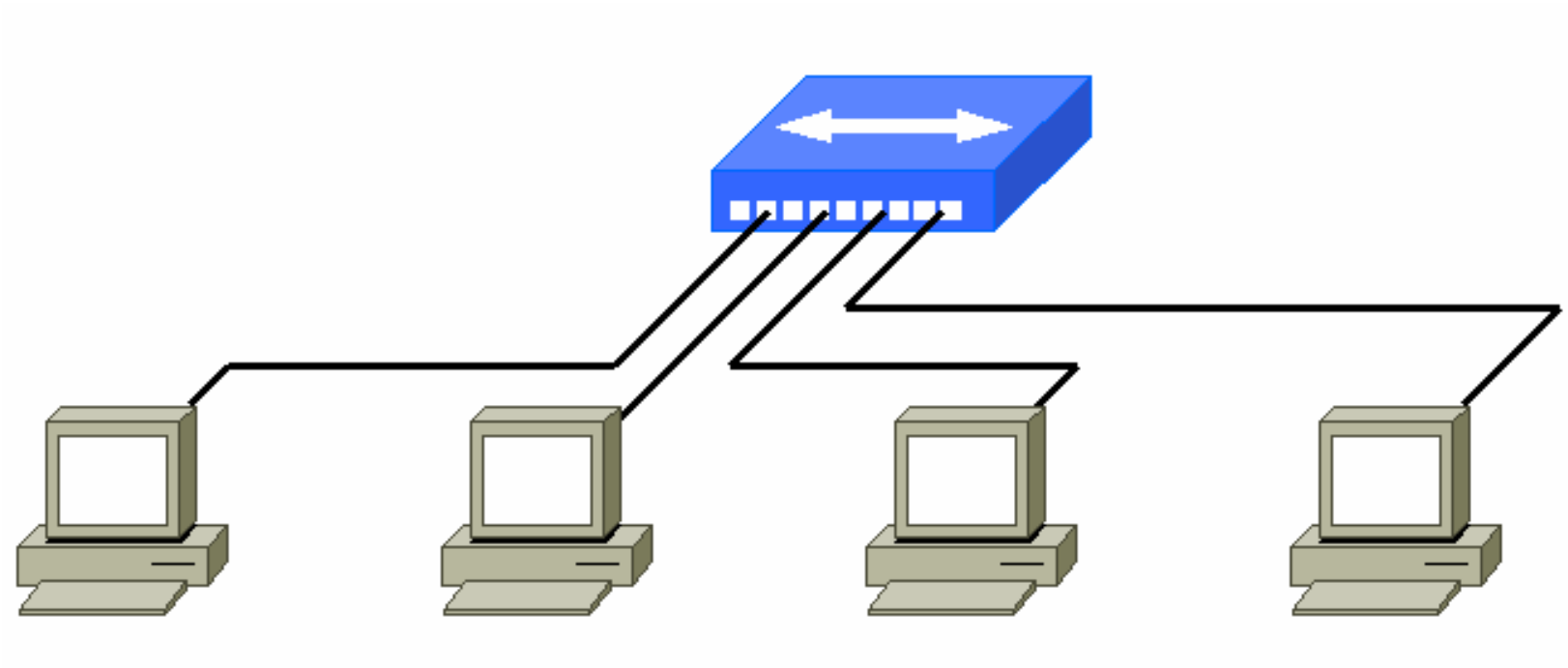
- Typowymi usługami tej warstwy są także:
  - transfer plików
  - działanie zdalne na plikach
  - dostęp i operowanie na zdalnych bazach danych
  - praca procesu użytkowego jako terminala zdalnego komputera
  - poczta elektroniczna
  - inne

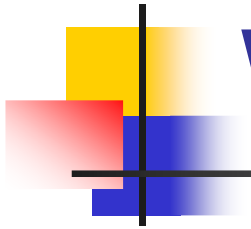
Model OSI



Transmisja

Warstwa 1: koncentrator

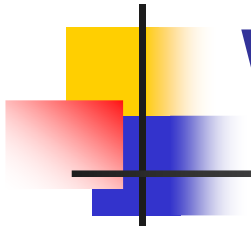




Warstwa 1: koncentrator

Koncentrator

- Elementarny węzeł komunikacyjny do łączenia, rozgałęziania lub koncentracji strumieni przepływu danych w sieciach LAN
- Wprowadzony po raz pierwszy w sieciach Ethernet jako prosty rozgałęźnik, ma obecnie wiele rozmaitych rozwiązań funkcjonalnych zastępujących most, ruter, przełącznik ATM, koncentrator czy tylko prosty regenerator

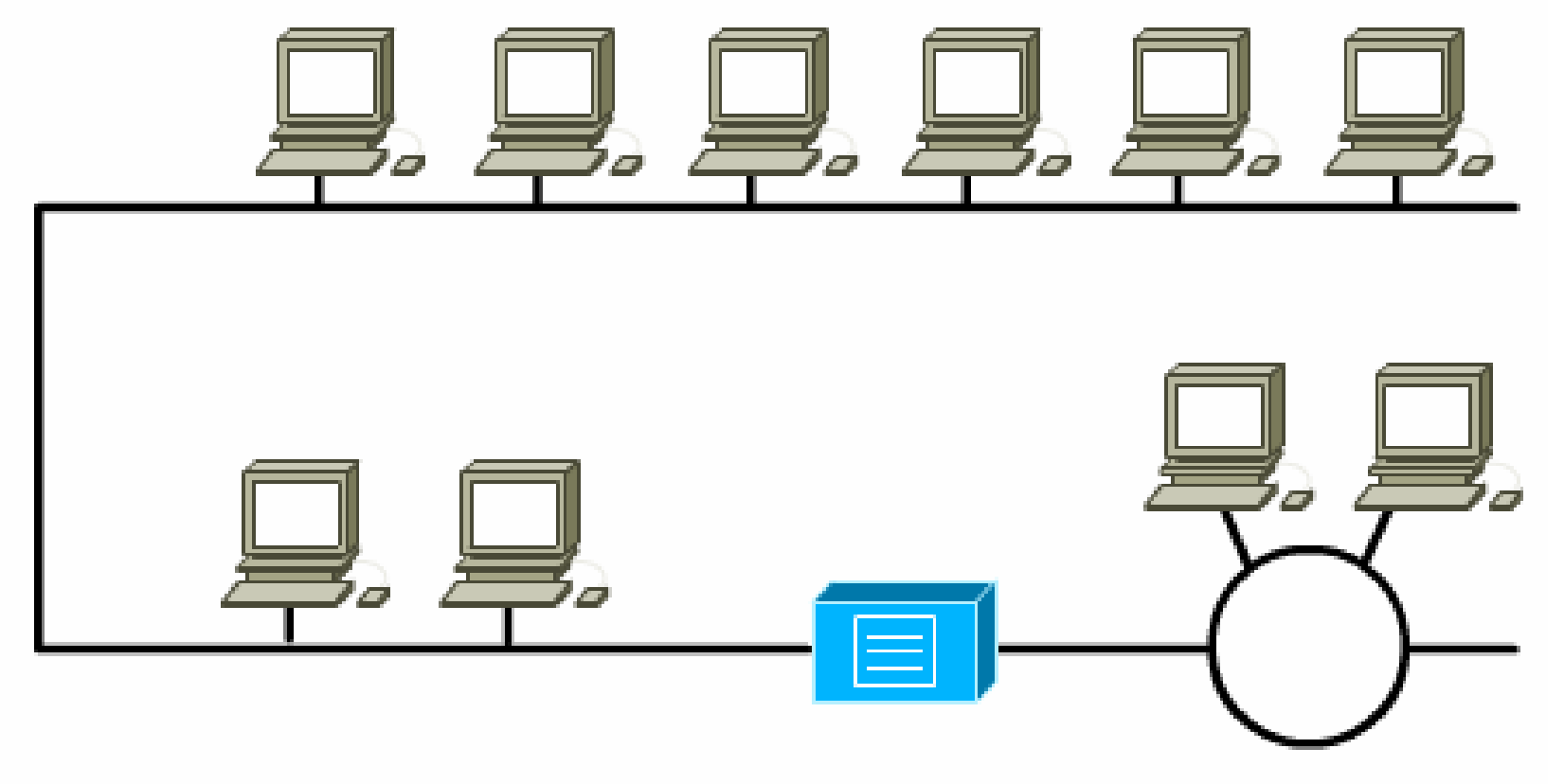


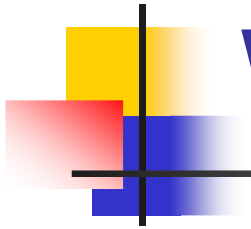
Warstwa 1: koncentrator

Koncentrator

- Wśród wielu istniejących najczęściej wyróżnia się trzy rodzaje koncentratorów:
- pasywne – z przekazem sygnałów z każdego dołączonego do niego portu na wszystkie pozostałe
- inteligentne – z możliwością zarządzania i filtrowania pakietów oraz
- przełączające – z przełączaniem portów i przełączaniem segmentów

Warstwa 1: wzmacniak





Warstwa 1: wzmacniak

Wzmacniak

- W telekomunikacji jest to urządzenie niezbędne do wzmacniania sygnałów analogowych (niestety łącznie z szumami występującymi w medium)
- Obecnie są zastępowane znacznie bardziej odpowiednimi do transmisji regeneratorami (ang. *repeaters*) dla przekazów cyfrowych, rekompensującymi tłumienie sygnału wzdłuż toru transmisyjnego

Warstwa 2: karta sieciowa

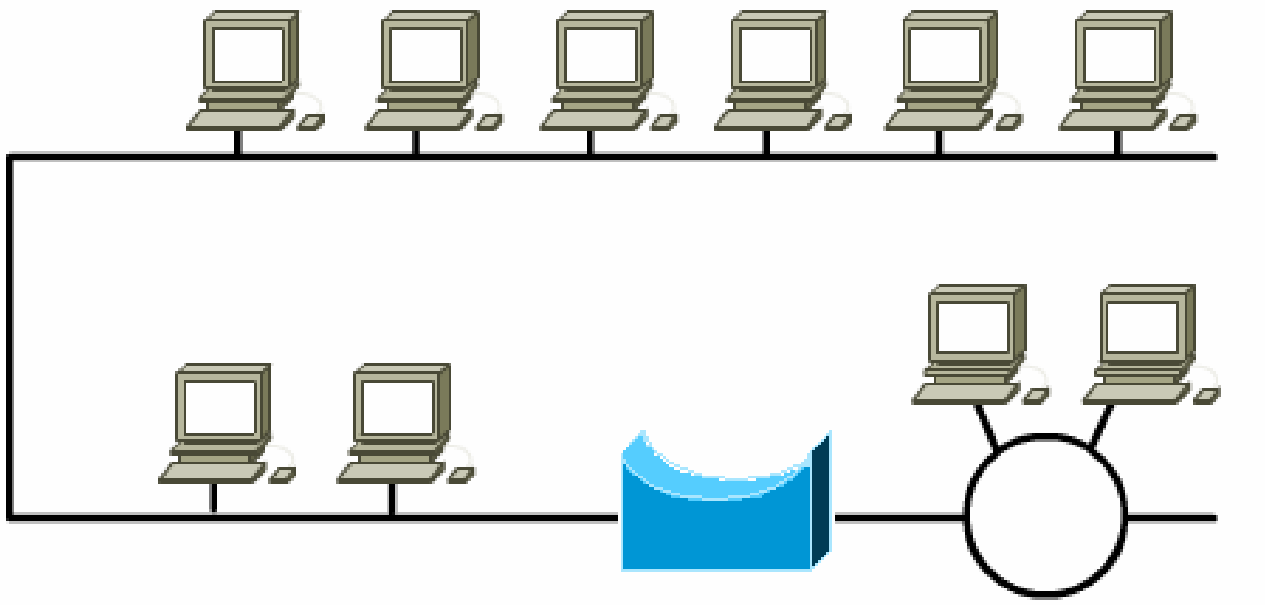


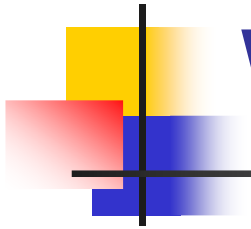
Warstwa 2: karta sieciowa

Karta sieciowa

- Adapter w postaci pakietu instalowany zwykle w komputerze klasy PC, przeznaczony do współpracy z siecią przez medium transmisyjne
- W zależności od typu sieci i metody dostępu do medium, stosuje się karty sieciowe obsługujące transmisje w zekresie od 10 Mb/s do 1 Gb/s

Warstwa 2: most

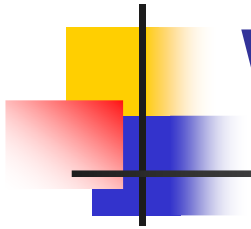




Warstwa 2: most

Most

- W telekomunikacji urządzenie komunikacyjne funkcjonujące w warstwie łącza i pełniące funkcję łącznika między sieciami lub segmentami sieci LAN używającymi tych samych lub różnych protokołów komunikacji w warstwie łącza

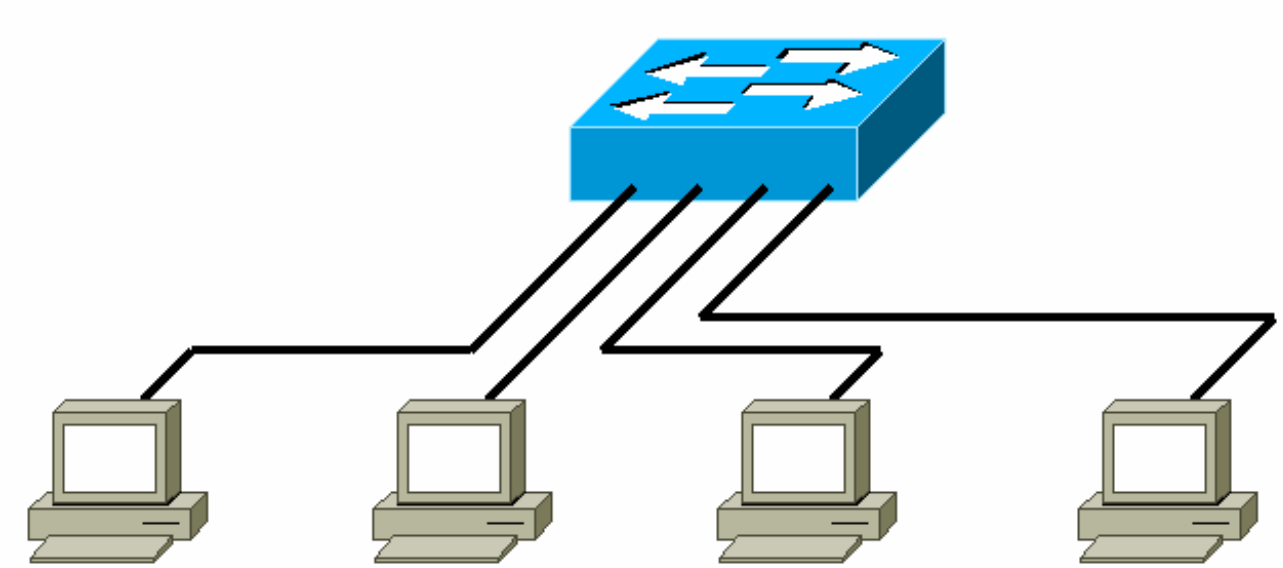


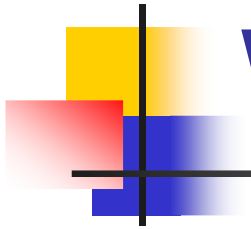
Warstwa 2: most

Most

- Wśród wielu funkcji realizowanych przez mosty do podstawowych należą:
  - filtrowanie ramek (powielanie ramek do innego segmentu następuje dopiero po sprawdzeniu zgodności adresu segmentu)
  - wykrywanie szkodliwych pętli (powstających w wyniku rozgłaszania)
  - automatyczne uczenie się topologii sieciowej
- Ponadto:
  - W większych sieciach mosty zostały zastąpione bardziej inteligentnymi przełącznikami i ruterami

Warstwa 2: przełącznik





Warstwa 2: przełącznik

Przełącznik

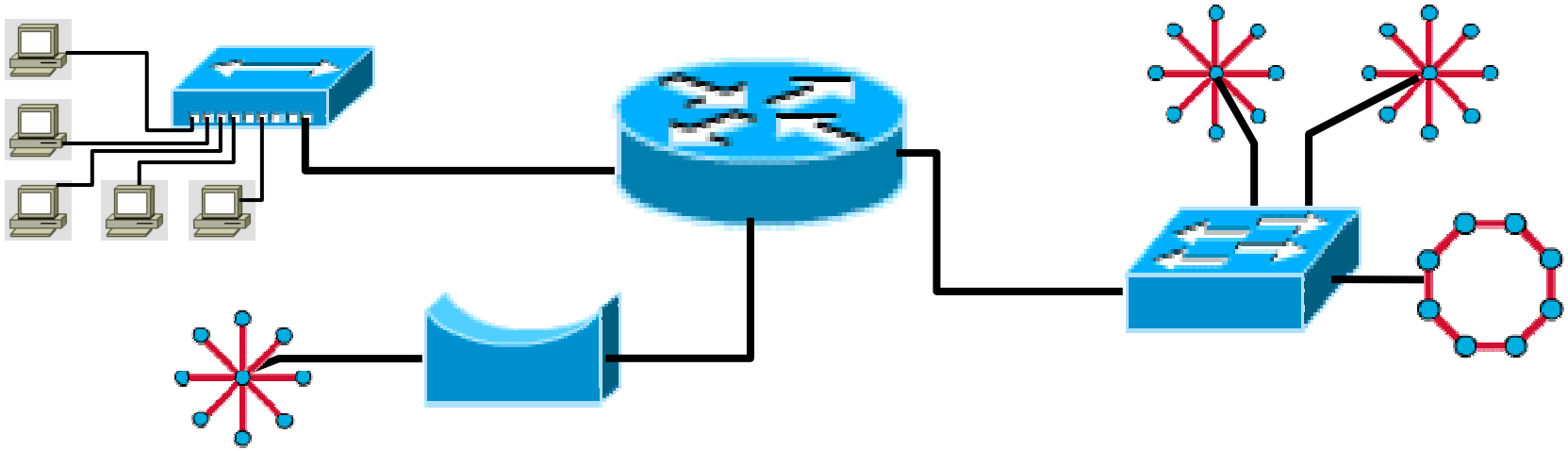
- Aktywny element sieci teleinformatycznej, którego działanie polega na możliwości rozdzielenia (fizycznego lub wirtualnego) poszczególnych fragmentów sieci na mniejsze segmenty, co znacznie zwiększa ich przepustowość

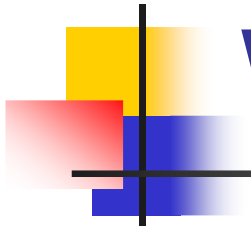
Warstwa 2: przełącznik

Przełącznik

- Wyróżnia się:
  - **przełączanie bezzwłoczne**, w którym pakiety są kierowane do portów przeznaczenia tak szybko, jak to jest możliwe (obsługa aplikacji wymagających dużego pasma przenoszenia i nie tolerujących oczekiwań) oraz
  - **przełączanie typu „zapamiętaj i prześlij”**- z rejestrowaniem pakietu w pamięci przełącznika, także z możliwością jego kontroli i weryfikacji. Dopiero po przeprowadzonej analizie informacji, pakiet może być wysyłany dalej.

Warstwa 3: ruter

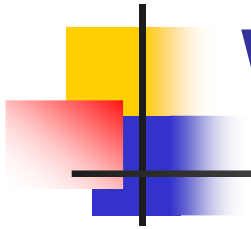




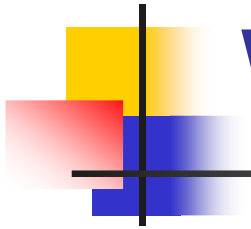
Warstwa 3: ruter

Ruter

- Urządzenie komunikacyjne wraz z oprogramowaniem do sprzęgania sieci cyfrowych, funkcjonujące w warstwach: fizycznej, łącza danych i sieciowej modelu ISO/OSI.
- W przeciwieństwie do mostu, który może jedynie podjąć decyzję czy dany pakiet zatrzymać czy przesłać dalej, ruter dysponuje informacją o adresach miejsc przeznaczenia, może samodzielnie podejmować decyzję o wyborze optymalnych tras przesyłania – jeśli jest tylko możliwy wybór jednej z kilku dróg transportowych



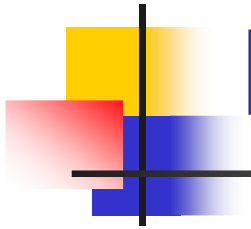
Warstwa 4+: brama



Warstwa 4: brama

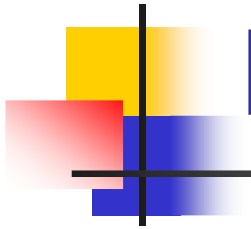
Brama

- Pojęciowy albo fizyczny węzeł sieci komunikacyjnej stanowiący bramkę, stosowaną w sieciach lokalnych do obsługi dwóch niekompatybilnych sieci, podsieci albo urządzeń
- Brama zapewnia operację konwersji co najmniej dwóch różnych protokołów sieciowych o szeroko rozumianych funkcjach komunikacyjnych lub warstwy sieciowej (transfer plików, połączenie z Internetem itp.)



Protokoły

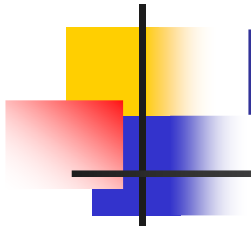
- Protokoły komunikacyjne są zbiorem reguł przeprowadzania dialogu przez urządzania w sieci
- Istnieje szereg protokołów, mimo iż każdy z nich pozwala realizować podstawową komunikację, to każdy posiadana inne zalecane zastosowanie, z uwagi na swoje zalety i ograniczenia
- Niektóre protokoły pracują wyłącznie na określonych warstwach modelu ISO OSI
- Warstwa na poziomie której pracuje protokół charakteryzuje jego zadanie. Protokoły mogą ze sobą współpracować w tzw. stosie protokołów



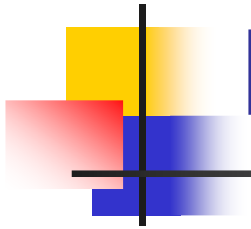
Protokoły – cd.

Protokoły TCP/IP przeznaczone do:

- transferu danych
  - IP, TCP, UDP (User Datagram Protocol)
- kontroli poprawności połączeń
  - ICMP (Internet Cotrol Message Protocol)
- zdalnego włączania się do sieci
  - TELNET
- usług aplikacyjnych typu przesyłanie plików
  - FTP (File Transfer Protocol)
- zarządzania siecią
  - SNMP (Simple Network Management Protocol).



Pytania



Dziękuję