

Modele warstwowe.
Model TCP/IP.

Modele

Model architektoniczny jest popularnym układem odniesienia dla wyjaśnienia komunikacji internetowej i rozwijania protokołów komunikacyjnych.

Rozdziela funkcje protokołów na łatwe do zarządzania warstwy.

Każda warstwa wykonuje specyficzne funkcje w procesie komunikacji przez sieć.

Modele

Model **TCP/IP** został stworzony przez naukowców w U.S. Department of Defense (**DoD**).

Model TCP/IP jest narzędziem pomagającym wyjaśnić pakiet protokołów TCP/IP który jest dominującym standardem do transportowania danych przez sieć.

Ten model ma cztery warstwy.

Model referencyjny OSI

We wczesnych latach 1980 roku International Standards Organization (ISO) rozwinęła model Open Systems Interconnect (OSI), zdefiniowany w standardach ISO 7498-1

Model OSI zapewnia zgodności urządzeń sieciowych.

Ten model ma siedem warstw.

Model referencyjny OSI

Model referencyjny OSI jest układem odniesienia dla standardów przemysłowych.

Mimo, że istnieją inne modele, większość dzisiejszych producentów sieciowych buduje swoje produkty stosując ten schemat.

System, który implementuje zachowanie protokołów obejmujących szereg tych warstw znany jest jako stos protokołów.

Stos protokołów może być zaimplementowany zarówno w sprzęcie jak i w oprogramowaniu, lub w obu.

Zazwyczaj jedynie niższe warstwy są realizowane sprzętowo, natomiast wyższe warstwy są realizowane programowo.

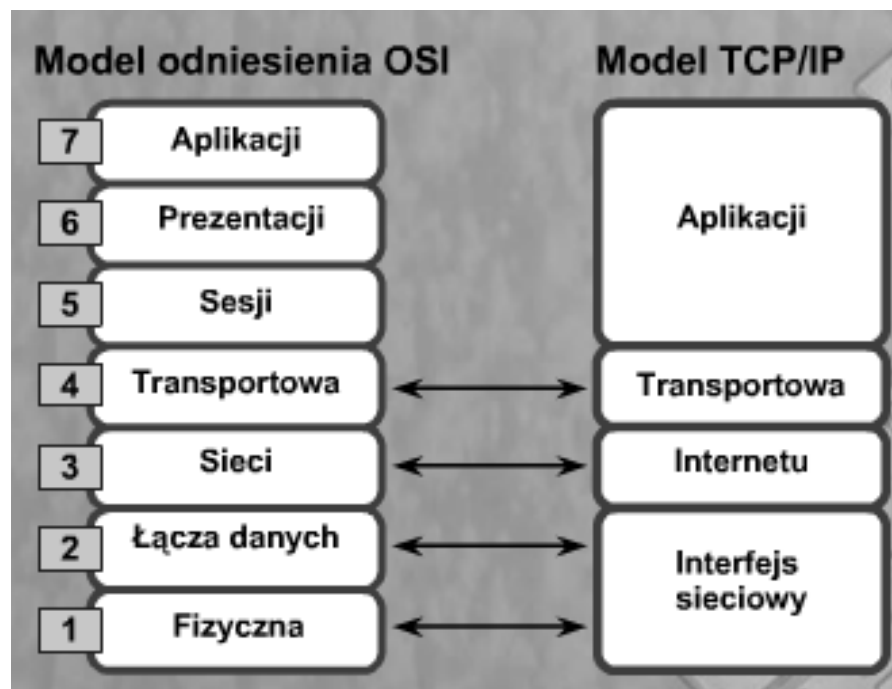
Każda warstwa jest odpowiedzialna za część procesu przygotowania danych do transmisji w sieci.

Model OSI i TCP/IP

Model OSI i TCP/IP są modelami odniesienia używanymi do opisanego procesu komunikacji danych.

Model TCP/IP jest używany ze względu na protokoły TCP/IP a model OSI używany jest do rozwoju standardów komunikacji dla sprzętu i aplikacji od różnych producentów.

Model TCP/IP wykonuje takie same zadania co model OSI, ale używa czterech warstw zamiast siedmiu.



Model referencyjny OSI

Opis warstw

Model OSI	Warstwa	Opis
Warstwa aplikacji	7	Odpowiada za usługi sieciowe aplikacji
Warstwa prezentacji	6	Przekształca formaty danych zapewniając standardowe interfejsy dla warstwy aplikacji
Warstwa sesji	5	Ustanawia, zarządza i kończy połączenia pomiędzy lokalną i zdalną aplikacją
Warstwa transportowa	4	Zapewnia niezawodny transfer i kontrolę przepływu przez sieć
Warstwa sieci	3	Odpowiedzialna za adresowanie logiczne i domenę routingu
Warstwa łącza danych	2	Zapewnia fizyczną adresację i procedury dostępu do mediów
Warstwa fizyczna	1	Określa wszystkie fizyczne i elektryczne specyfikacje dla urządzeń

Model referencyjny OSI

W modelu OSI, gdy dane są przesyłane, to mówi się o wirtualnej podróży w dół warstw modelu OSI komputera wysyłającego, i w górne warstw modelu OSI na komputerze otrzymującym dane.

Gdy użytkownik chce wysłać dane, takie jak e-mail, proces enkapsulacji rozpoczyna się w warstwie aplikacji.

Informacja przepływa przez górne **trzy warstwy** i jest traktowana jako dane, zanim dotrze do warstwy transportowej.

Warstwa **aplikacji** jest odpowiedzialna za zapewnienie dostępu sieci do aplikacji (procesów uruchomionych na odległych hostach).

Model referencyjny OSI

Zadaniem warstwy **prezentacji** (podczas ruchu w dół) jest przetworzenie danych od aplikacji do postaci kanonicznej, dzięki czemu niższe warstwy zawsze otrzymują dane w tym samym formacie.

Kiedy informacje płyną w górę, warstwa **prezentacji** tłumaczy format otrzymywanych danych na zgodny z wewnętrzną reprezentacją systemu docelowego.

Wynika to ze zróżnicowania systemów komputerowych, które mogą w różny sposób interpretować te same dane.

Warstwa ta odpowiada za kodowanie i konwersję danych oraz za kompresję / dekompresję; szyfrowanie / deszyfrowanie.

Warstwa prezentacji obsługuje np. MPEG, JPG, GIF itp.

Model referencyjny OSI

Warstwa **sesji** otrzymuje od różnych aplikacji dane, które muszą zostać odpowiednio zsynchronizowane.

Synchronizacja występuje między warstwami sesji systemu nadawcy i odbiorcy.

Warstwa sesji „wie”, która aplikacja łączy się z którą, dzięki czemu może zapewnić właściwy kierunek przepływu danych – nadzoruje połączenie. Wznawia połączenie po przerwaniu.

Model referencyjny OSI

W warstwie **transportowej**, dane są dzielone na segmenty łatwiejsze w zarządzaniu, lub inaczej jednostki danych protokołu (protocol data units - PDUs) warstwy transportowej, do uporządkowanego transportu przez sieć.

Jednostki PDU określają dane, przemieszczające się z jednej warstwy modelu OSI do innej.

Jednostka PDU warstwy transportowej zawiera także informacje, takie jak numery portów, numery sekwencji oraz potwierdzeń, które są używane do niezawodnego transportu danych.

Model referencyjny OSI

W warstwie **sieci**, każdy segment z warstwy transportowej staje się pakietem.
Pakiet zawiera logiczne adresowanie i inne informacje kontrolne trzeciej warstwy.

W warstwie **łącza danych**, każdy pakiet z warstwy sieci staje się ramką.
Ramka zawiera fizyczny adres i informację o korekcji błędów.

W warstwie **fizycznej**, ramka staje się ciągiem bitów.
Bity te są przesyłane bit po bicie poprzez medium sieciowe.

Model referencyjny OSI

Na komputerze odbiorczym, proces de-enkapsulacji odwraca proces enkapsulacji.

Bity odbierane są przez warstwę fizyczną modelu OSI komputera odbiorczego.

Proces wirtualnej podróży przebiega w modelu OSI odbiorczego komputera od dołu do góry do warstwy aplikacji, gdzie program poczty elektronicznej wyświetli wiadomość e-mail.

Model referencyjny OSI

Warstwy wyższe

Wyróżniamy trzy warstwy górne, czyli warstwę **aplikacji**, **prezentacji** i **sesji**. Ich zadaniem jest współpraca z oprogramowaniem realizującym zadania zlecane przez użytkownika systemu komputerowego.

Tworzą one interfejs, który pozwala na komunikację z warstwami niższymi.

Ta sama warstwa realizuje dokładnie odwrotne zadanie w zależności od kierunku przepływu danych.

Model referencyjny OSI

Warstwy niższe

Warstwy dolne to warstwa **transportowa, sieciowa, łącza danych** oraz **fizyczna**.

Najniższe warstwy zajmują się odnajdywaniem odpowiedniej drogi do celu, gdzie ma być przekazana konkretna informacja.

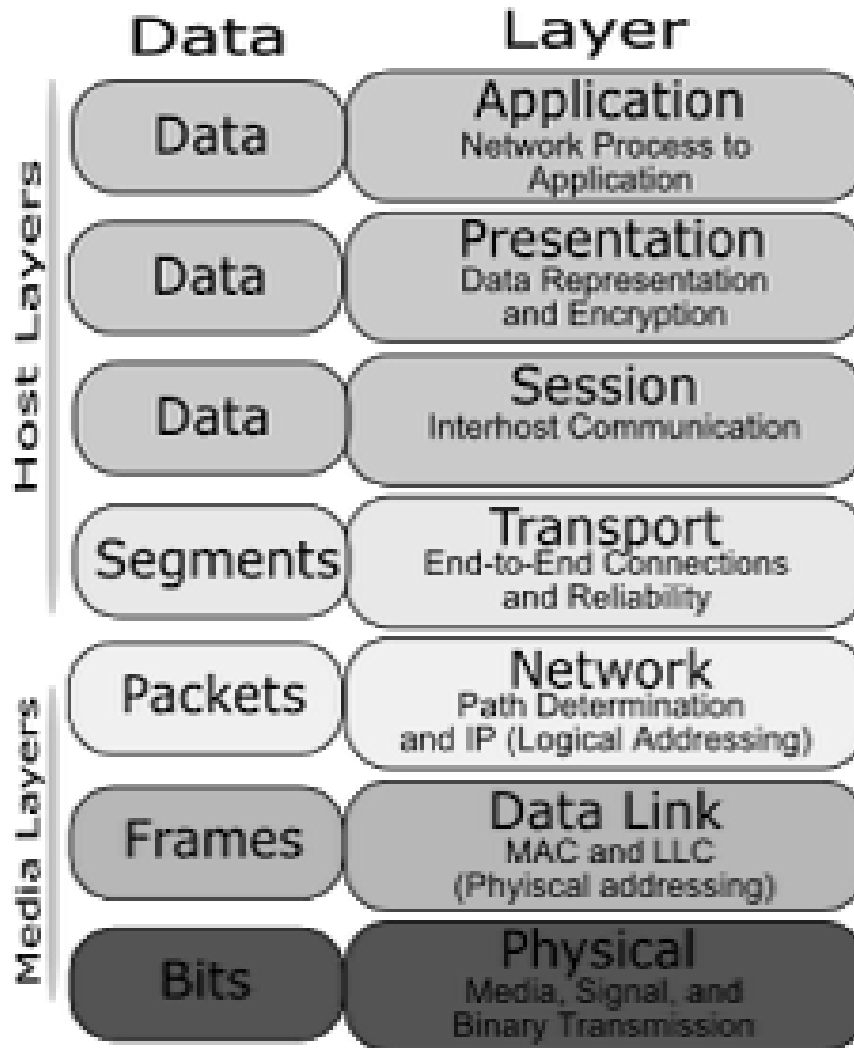
Dzielią dane na odpowiednie dla urządzeń sieciowych pakiety określane skrótem PDU (ang. Protocol Data Unit).

Zapewniają weryfikację bezbłędności przesyłanych danych.

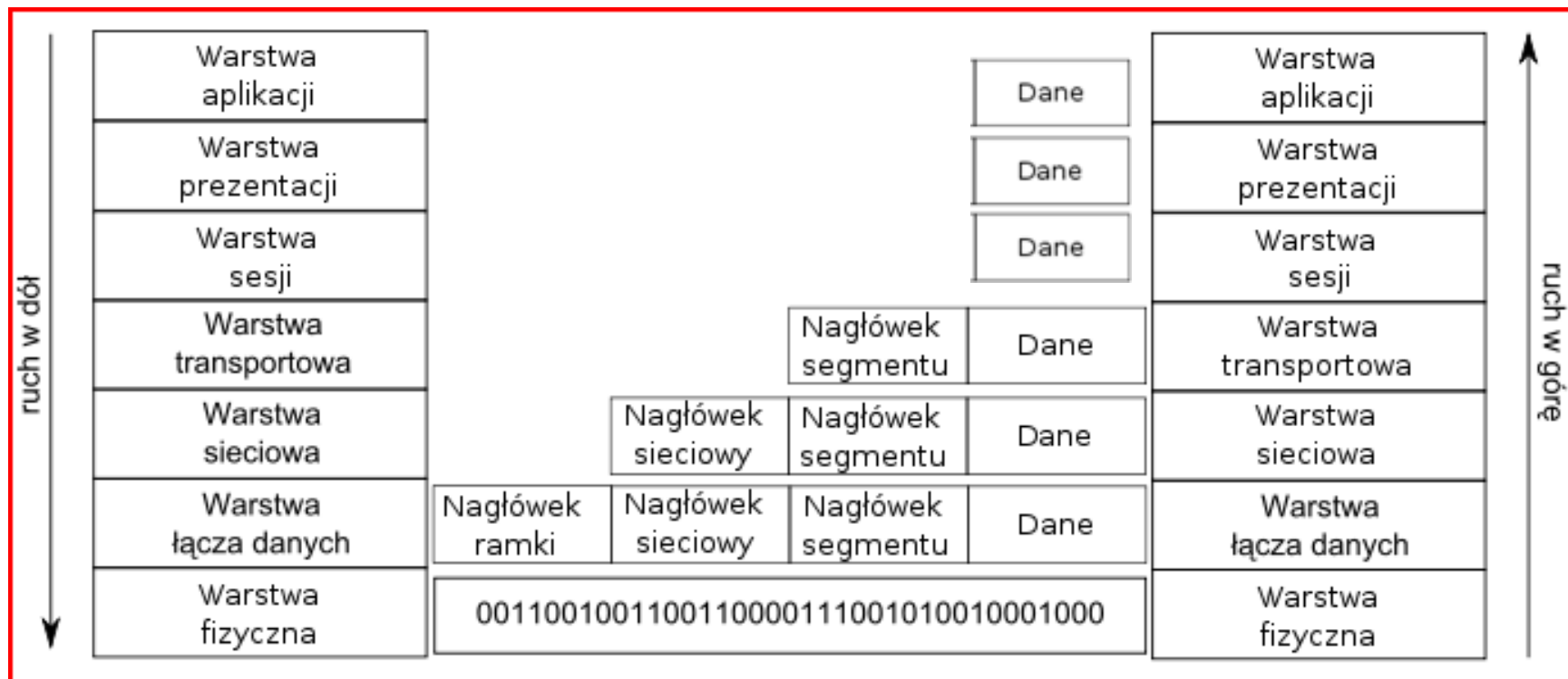
Ważną cechą warstw dolnych jest całkowite ignorowanie sensu przesyłanych danych.

Dla warstw dolnych nie istnieją aplikacje, tylko pakiety / ramki danych.

Współpraca międzywarstwowa w OSI



Współpraca międzywarstwowa w OSI



Przed wysłaniem dane wraz z przekazywaniem do niższych warstw sieci zmieniają swój format, co nosi nazwę procesu kapsułkowania.

Zastosowania modelu

Pionowe zorientowanie stosu odzwierciedla funkcjonalny przebieg procesów oraz danych.

Każda warstwa wyposażona jest w interfejsy warstw sąsiednich. Komunikacja jest możliwa, gdy komputery przesyłają dane, instrukcje, adresy itd. między odpowiednimi warstwami.

Mimo że model składa się z siedmiu warstw, to określona sesja komunikacyjna nie musi wykorzystywać wszystkich siedmiu, lecz tylko niektóre z nich.

Na przykład, komunikacja w ramach jednego segmentu LAN może być przeprowadzana wyłącznie w warstwach 1 i 2 modelu OSI, bez potrzeby korzystania z dwóch pozostałych 3 i 4 warstw komunikacyjnych.

Zastosowania modelu

Choć komunikacja w stosie odbywa się w płaszczyźnie pionowej, każdej warstwie wydaje się, że może się komunikować bezpośrednio z odpowiadającymi jej warstwami w komputerach zdalnych.

Logiczne rozgraniczenie warstw możliwe jest dzięki temu, że do każdej warstwy stosu protokołów komputera nadającego dodawany jest nagłówek.

Nagłówek ten może być rozpoznany i użyty jedynie przez daną warstwę lub jej odpowiedniki w innych komputerach.

Stos protokołów komputera odbierającego usuwa kolejne nagłówki, warstwa po warstwie, w miarę jak dane przesyłane są do jego warstwy aplikacji.

Model odniesienia TCP/IP

Model odniesienia TCP/IP stanowi powszechnie stosowany układ odniesienia dla rozwoju protokołów użytych w Internecie. Składa się z warstw, które wykonują funkcje konieczne do przygotowania danych do transmisji przez sieć.

Wiadomość startuje w górnej warstwie, warstwie aplikacji, i przenosi się w dół warstw TCP/IP do dolnej warstwy, warstwy dostępu do sieci.

Informacja w nagłówku jest dodawana do wiadomości, podczas przemieszcza się w dół poprzez każdą z warstw, a następnie przesyłana.

Po dotarciu do miejsca docelowego, wiadomość podróżuje z powrotem poprzez każdą warstwę modelu TCP/IP.

Informacja z nagłówka, która została dodana do wiadomości, jest odrzucana podczas przesuwania się poprzez warstwy w kierunku jej przeznaczenia.

Model odniesienia TCP/IP

Opis warstw

Model TCP/IP	Warstwa	Opis
Warstwa aplikacji	4	W przypadku gdy działają protokoły wysokiego szczebla, takie jak SMTP i FTP.
Warstwa transportowa	3	W przypadku istnienia kontroli przepływu i protokołów połączenia.
Internet	2	W przypadku gdy ma miejsce adresowanie IP i routing.
Dostęp do sieci	1	W przypadku gdy istnieje adresacja MAC i fizyczne komponenty sieci.

Model odniesienia TCP/IP

Protokoły **warstwy aplikacji**

Protokoły warstwy aplikacji świadczą usługi sieciowe dla aplikacji użytkownika, takich jak przeglądarki internetowych i programów poczty elektronicznej.

Protokoły **warstwy transportowej**

Protokoły warstwy transportowej zarządzają komunikacją danych pomiędzy urządzeniami końcowymi.

Jedną z funkcji tych protokołów jest podział danych na łatwe w obsłudze segmenty w celu łatwiejszego transportowania w całej sieci.

Model odniesienia TCP/IP

Protokoły **Internetowe**

Protokoły warstwy Internet działają w trzeciej warstwie od góry w modelu TCP/IP.

Protokoły te używane są w celu zapewnienia łączności pomiędzy hostami w sieci.

Protokoły **dostępu do sieci**

Protokoły warstwy dostępu do sieci opisują standardy używane przez hosty w celu uzyskania dostępu do nośników fizycznych. W warstwie tej określone zostały standardy IEEE 802.3 Ethernet i technologie, takie jak CSMA/CD i 10Base-T.

Modele TCP i OSI

Model TCP/IP	Model OSI
Warstwa aplikacji	Warstwa aplikacji Warstwa prezentacji Warstwa sesji
Warstwa transportowa	Warstwa transportowa
Internet	Warstwa sieci
Dostęp do sieci	Warstwa łącza danych Warstwa fizyczna

Modele OSI i DoD

Model OSI



Model DoD

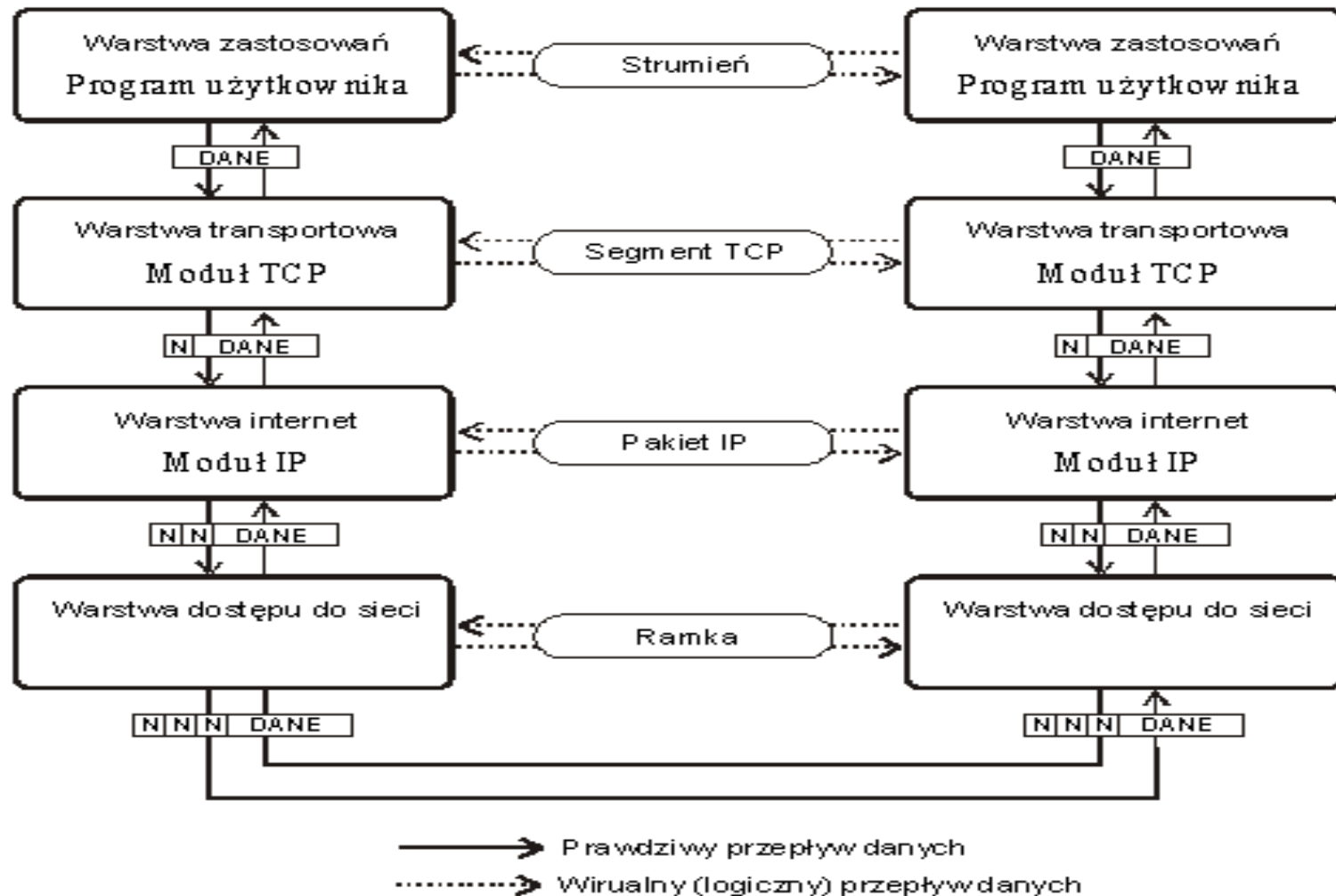


Terminologia określająca dane

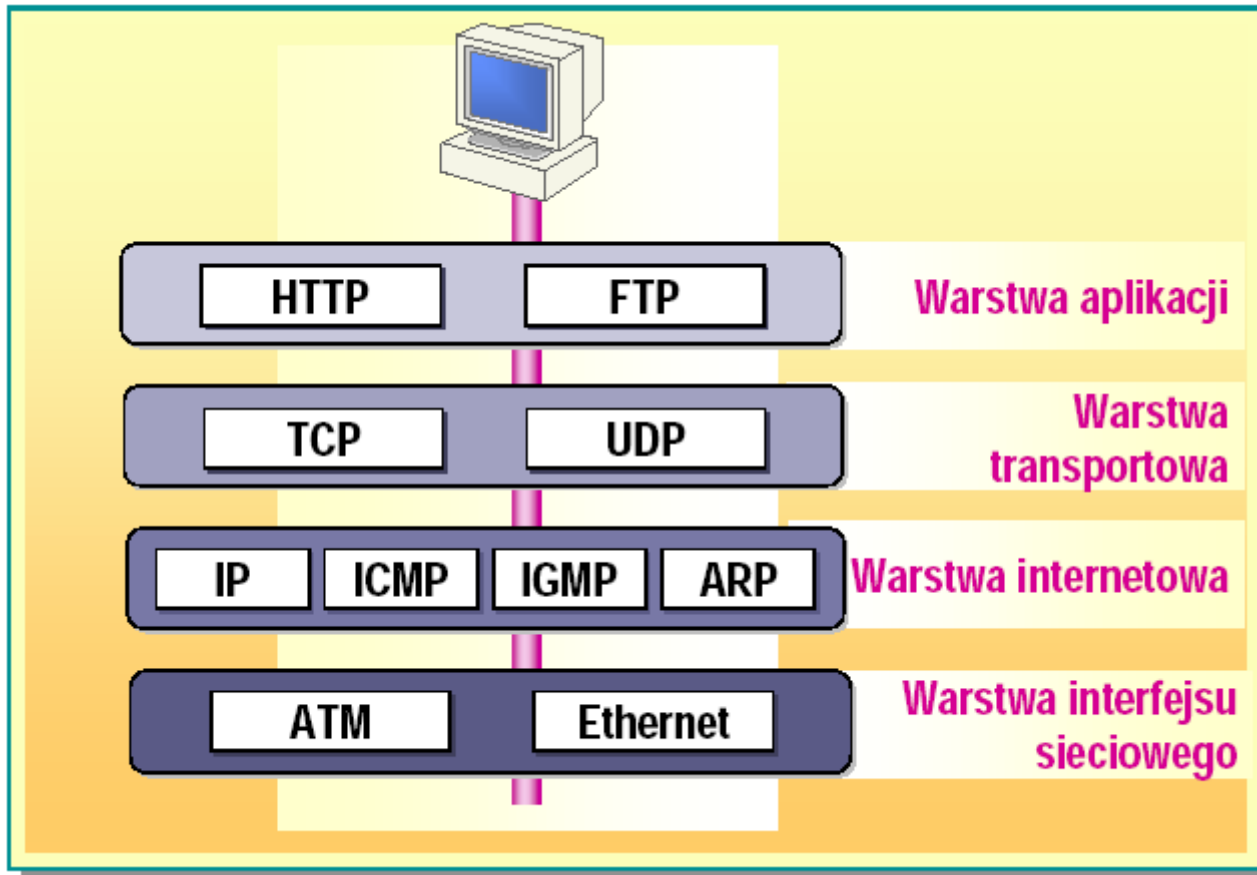
Nazwy jednostek danych dla kolejnych warstw modelu TCP/IP.

Warstwa	TCP
Aplikacji	strumień (ang. <i>Stream</i>)
Transportowa	segment
Internetu	datagram
Dostępu do sieci	ramka (ang. <i>Frame</i>)

Współpraca międzywarstwowa w TCP/IP



Warstwy TCP/IP i protokoły

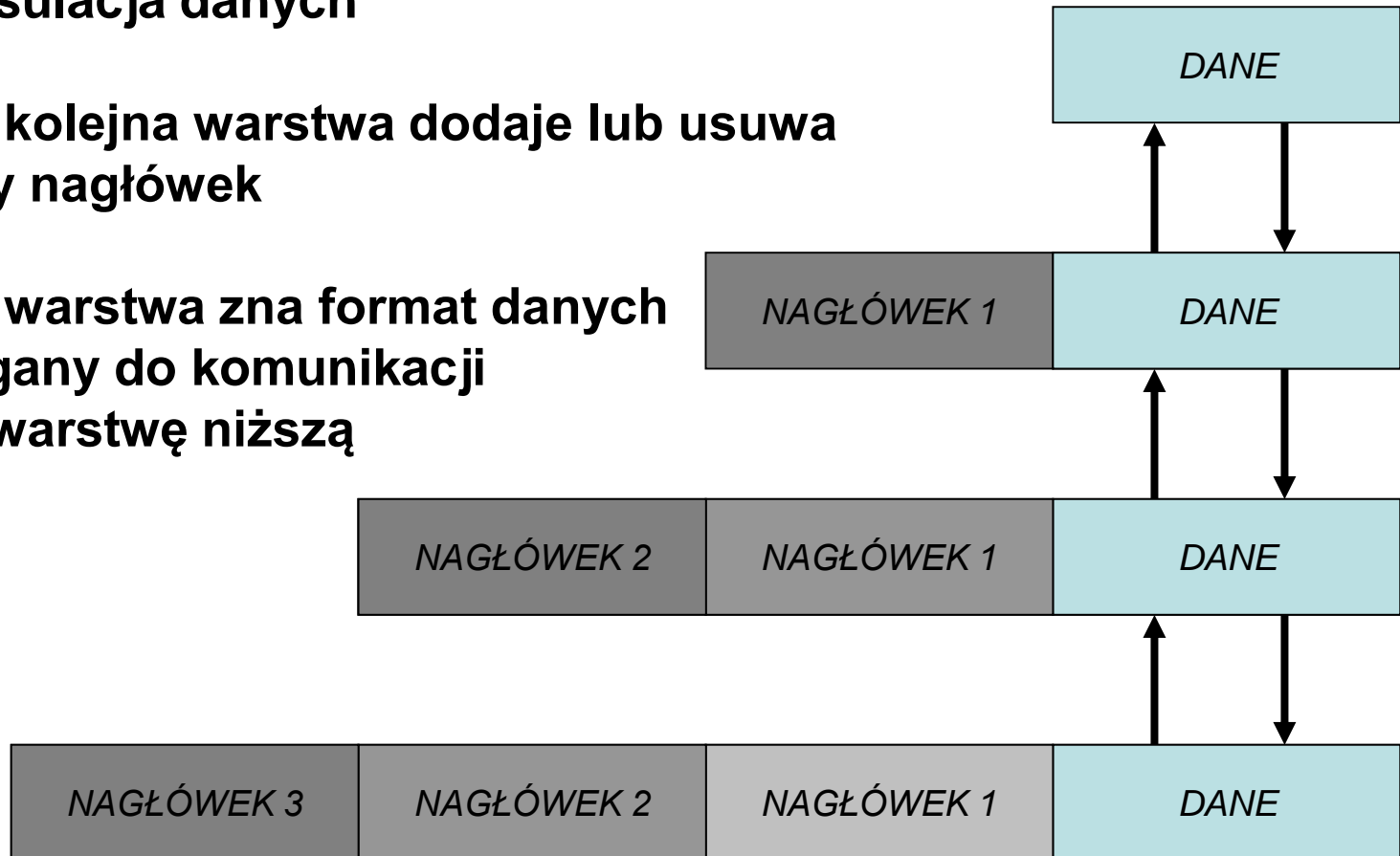


Terminologia pakietów

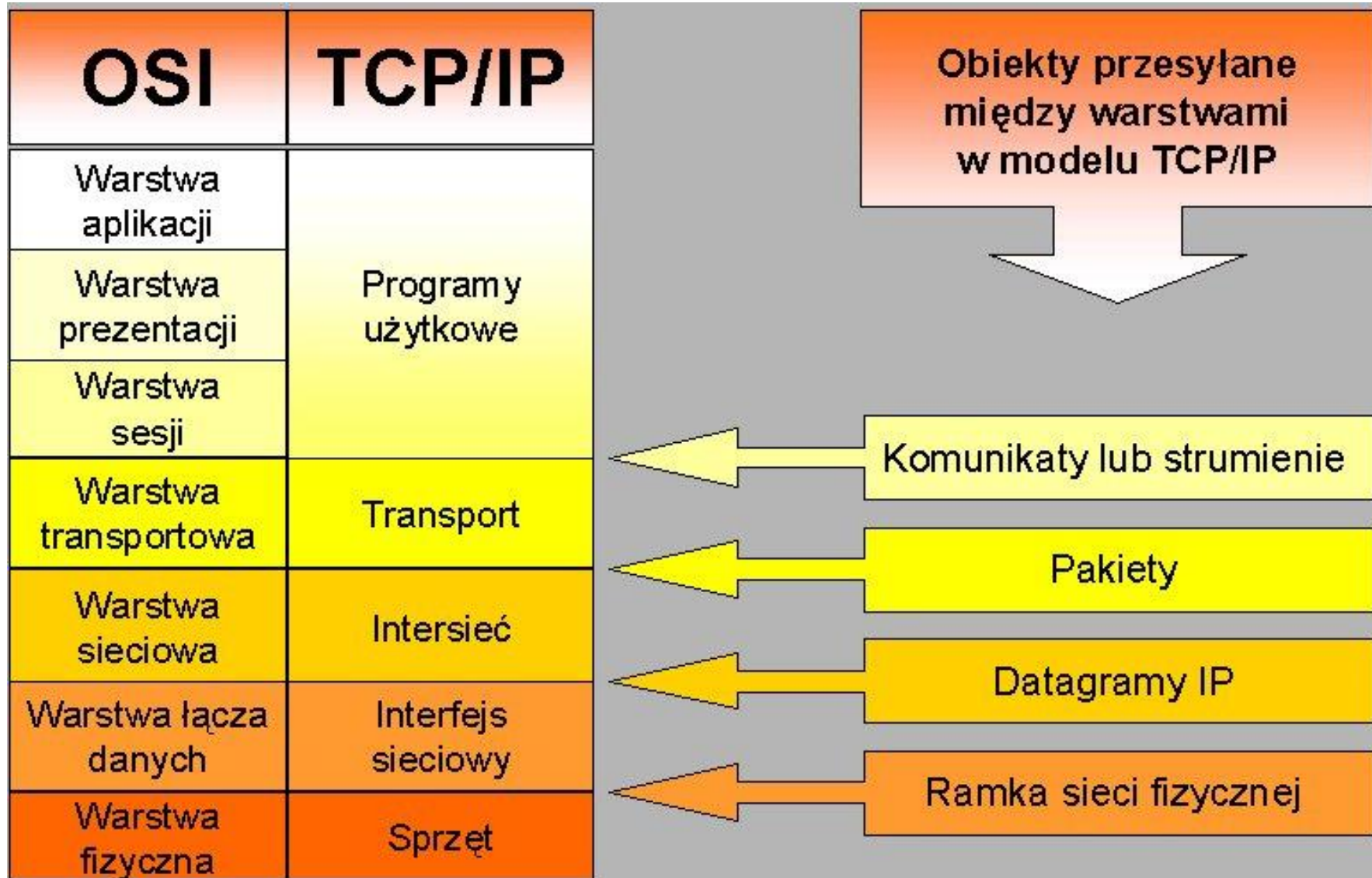
Enkapsulacja danych

Każda kolejna warstwa dodaje lub usuwa kolejny nagłówek

Każda warstwa zna format danych wymagany do komunikacji
Przez warstwę niższą



Modele warstwowe

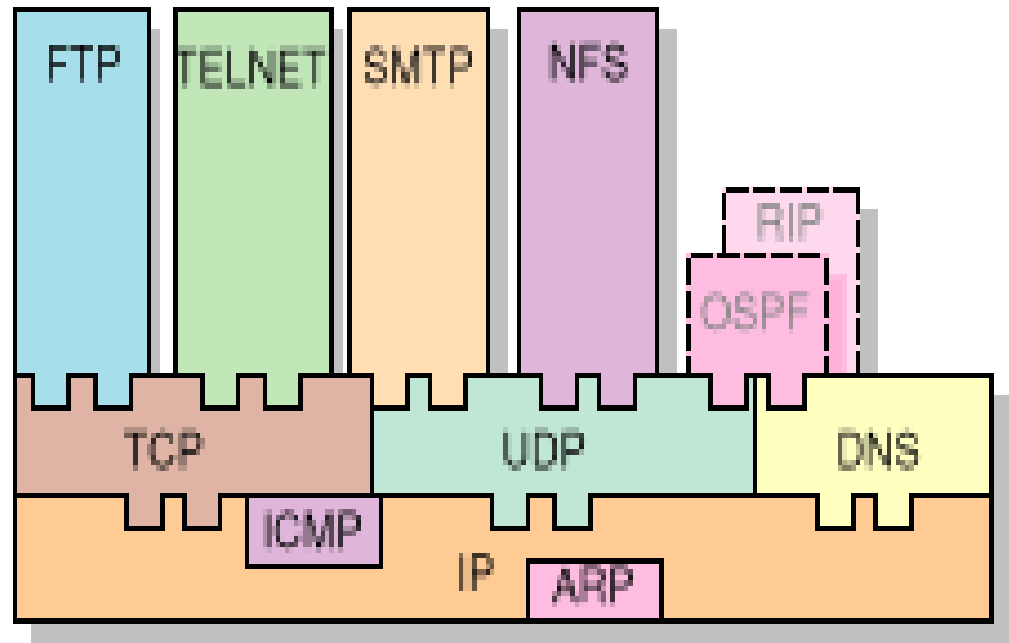


ISO/OSI i TCP/IP

ISO/OSI



TCP/IP



MAC, CSMA/CD



Model OSI a model TCP/IP

Podobieństwa

- podzielone są na warstwy.
- mają warstwy aplikacji, choć obejmują one różne usługi.
- mają porównywalne warstwy transportu i sieci.
- zakładana jest technologia komutacji pakietów.
- profesjonaliści z dziedziny sieci muszą znać oba modele.

Model OSI a model TCP/IP

Różnice

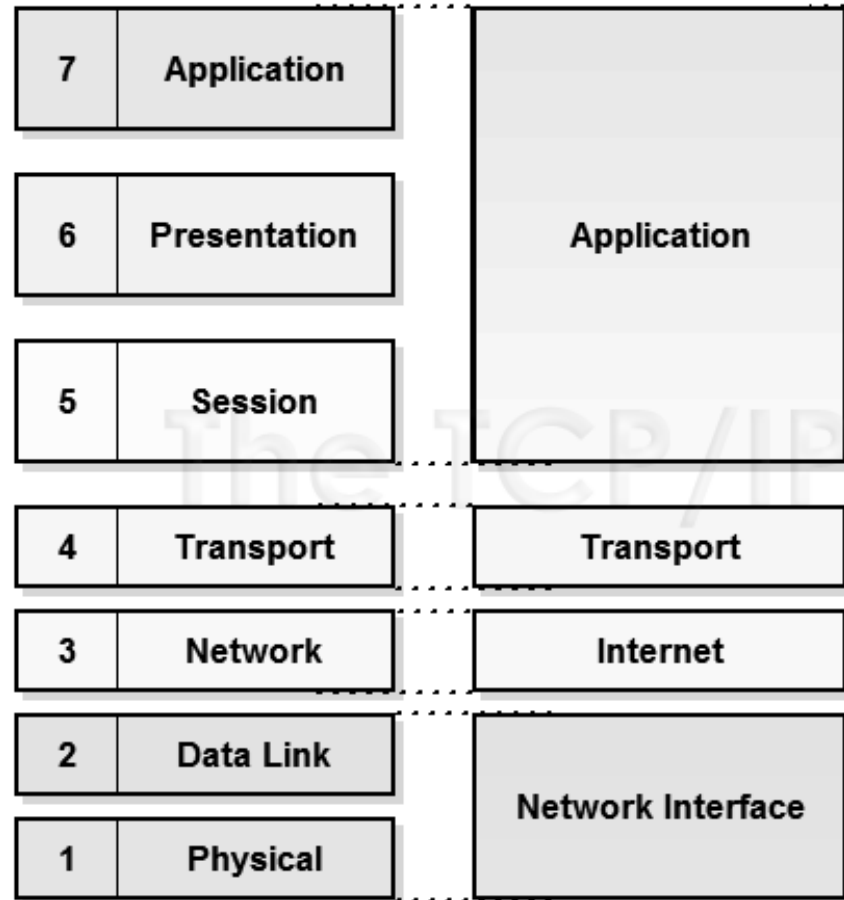
- TCP/IP łączy funkcje warstw prezentacji i sesji w warstwie aplikacji.
- TCP/IP łączy warstwy łącza danych i fizyczną modelu OSI w jednej warstwie.
- TCP/IP wydaje się prostszy, ponieważ ma mniej warstw; to jednak nieporozumienie. Model odniesienia OSI jest mniej skomplikowany; ma więcej warstw, a to pozwala na szybszą współpracę i rozwiązywanie problemów.
- protokoły TCP/IP to standardy, na których oparty jest Internet, dlatego jest on bardziej wiarygodny, sieci zazwyczaj nie są budowane w oparciu o protokoły modelu OSI, choć wykorzystuje się go jako przewodnika.

Warstwy OSI

- 1 fizyczna obejmuje warstwy modelu TCP/IP:
- 2 łącza danych obejmuje warstwy modelu TCP/IP:
- 3 sieciowej obejmuje warstwy modelu TCP/IP:
- 4 transportowej obejmuje warstwy modelu TCP/IP:
- 5 sesji obejmuje warstwy modelu TCP/IP:
- 6 prezentacji obejmuje warstwy modelu TCP/IP:
- 7 aplikacji obejmuje warstwy modelu TCP/IP:

Zadanie

Przyporządkuj warstwę OSI do prawidłowej warstwy TCP/IP.
Wykonaj puzzle przedstawiające tą sytuację.



OSI Model

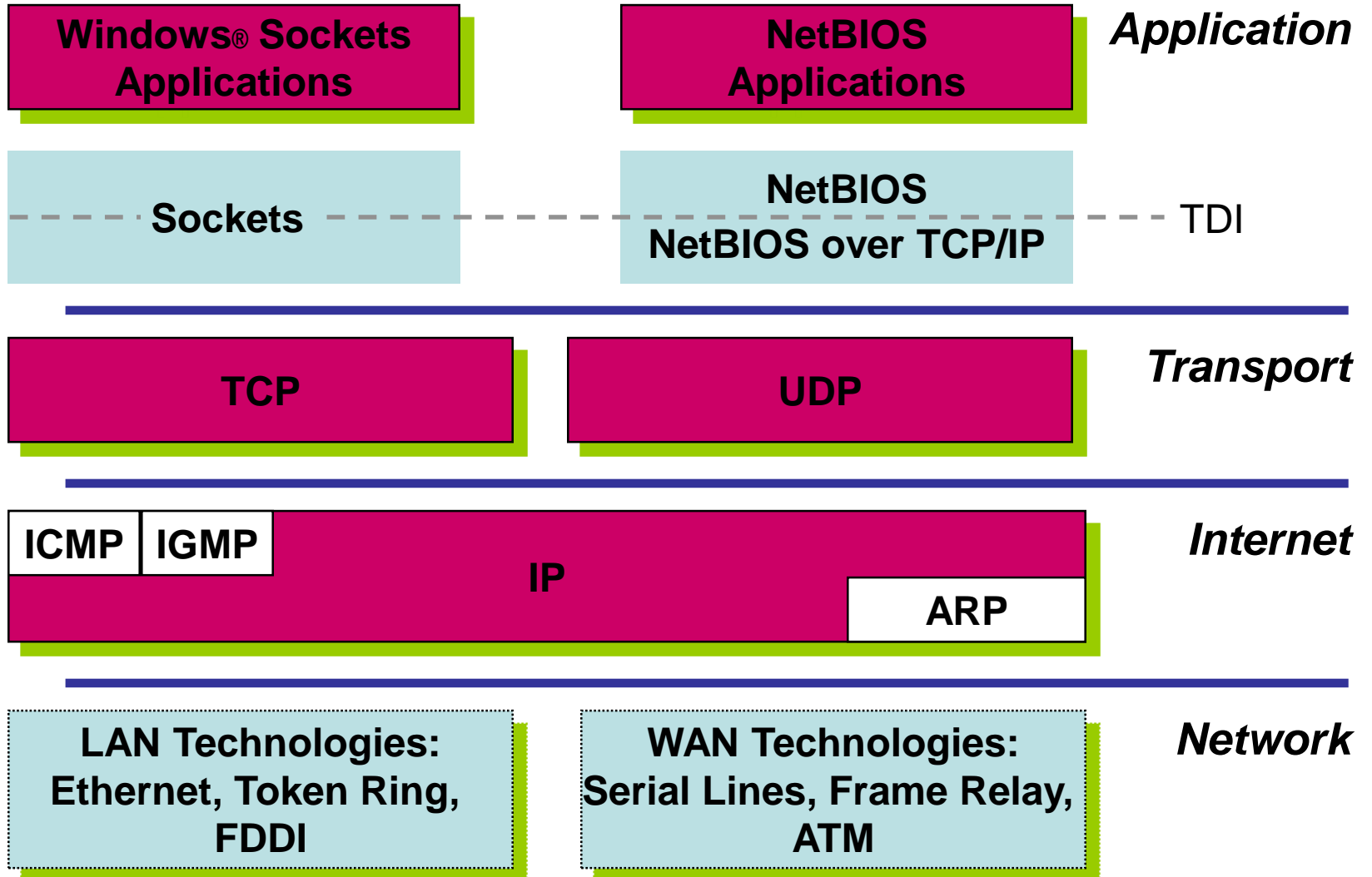
TCP/IP Model

Koniec

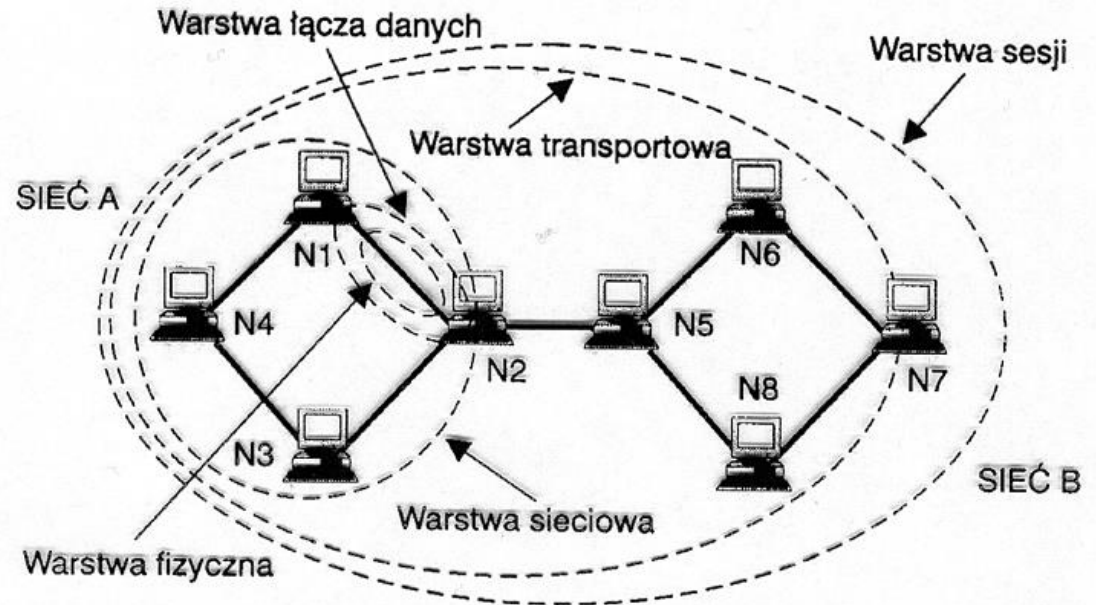
OSI (Open Source Interconnection) 7 Layer Model

Layer	Application/Example	Central Device/ Protocols	DOD4 Model
Application (7) Serves as the window for users and application processes to access the network services.	End User layer Program that opens what was sent or creates what is to be sent Resource sharing • Remote file access • Remote printer access • Directory services • Network management	User Applications SMTP	<b style="font-size: 2em;">G A T E W A Y Can be used on all layers
Presentation (6) Formats the data to be presented to the Application layer. It can be viewed as the "Translator" for the network.	Syntax layer encrypt & decrypt (if needed) Character code translation • Data conversion • Data compression • Data encryption • Character Set Translation	JPEG/ASCII EBDIC/TIFF/GIF PICT	
Session (5) Allows session establishment between processes running on different stations.	Synch & send to ports (logical ports) Session establishment, maintenance and termination • Session support - perform security, name recognition, logging, etc.	Logical Ports RPC/SQL/NFS NetBIOS names	
Transport (4) Ensures that messages are delivered error-free, in sequence, and with no losses or duplications.	TCP Host to Host, Flow Control Message segmentation • Message acknowledgement • Message traffic control • Session multiplexing	<b style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">F I L T E R I N G	TCP/SPX/UDP Host to Host
Network (3) Controls the operations of the subnet, deciding which physical path the data takes.	Packets ("letter", contains IP address) Routing • Subnet traffic control • Frame fragmentation • Logical-physical address mapping • Subnet usage accounting		Routers IP/IPX/ICMP Internet
Data Link (2) Provides error-free transfer of data frames from one node to another over the Physical layer.	Frames ("envelopes", contains MAC address) [NIC card — Switch — NIC card] (end to end) Establishes & terminates the logical link between nodes • Frame traffic control • Frame sequencing • Frame acknowledgment • Frame delimiting • Frame error checking • Media access control	Switch Bridge WAP PPP/SLIP	Land Based Layers Network
Physical (1) Concerned with the transmission and reception of the unstructured raw bit stream over the physical medium.	Physical structure Cables, hubs, etc. Data Encoding • Physical medium attachment • Transmission technique - Baseband or Broadband • Physical medium transmission Bits & Volts	Hub	

Stos Microsoft TCP/IP



Model ISO/OSI



Aplikacji
Prezentacji
Sesji
Transportowa
Sieci
Łącza danych
Fizyczna

	TCP	SPX
	IP	IPX
	IEEE 802.2	
	Ethernet 2.0	IEEE 802.3 CSMA/CD
		IEEE 802.5 Token Ring
		X.25
		HDLC
		X.21

Transfer szeregowy asynchroniczny

Sieci LAN

Sieci WAN

Transmisja danych pomiędzy kolejnymi warstwami ISO/OSI

Model OSI a protokół IPX

Warstwy OSI

Model IPX/SPX (Novell)

Aplikacji
Prezentacji
Sesji
Transportu
Sieci
Łącza danych
Fizyczna

- 7.
- 6.
- 5.
- 4.
- 3.
- 2.
- 1.

R I P	S A P	N C P	N L S P	Inne protokoły
IPX		SPX		
Interfejs ODI - łącza danych				
LSL - dostęp do nośnika				