

Model odniesienia ISO/OSI

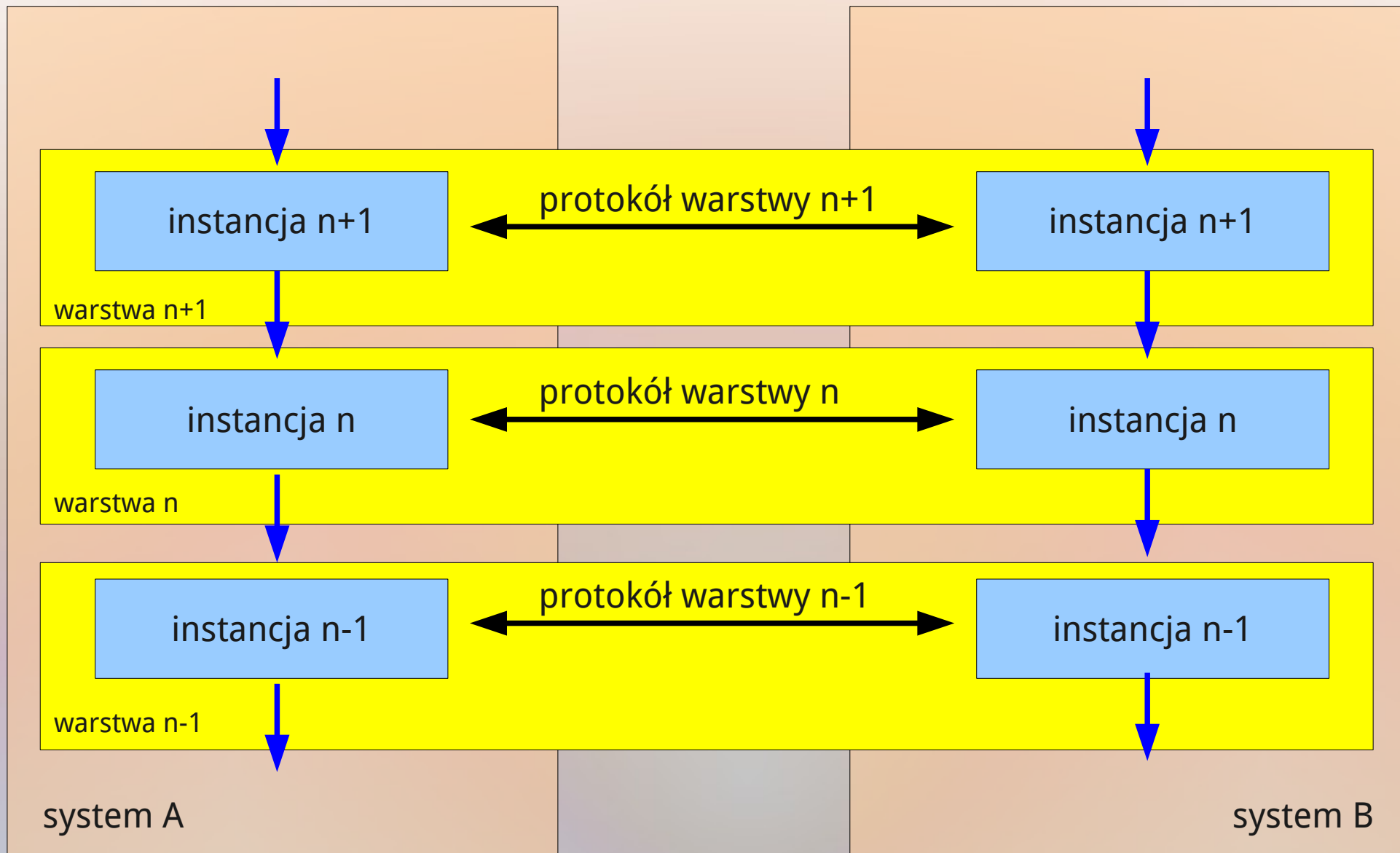
Open Systems Interconnection (OSI) model (ISO/IEC 7498-1)

literatura:

ISO/IEC standard 7498-1:1994

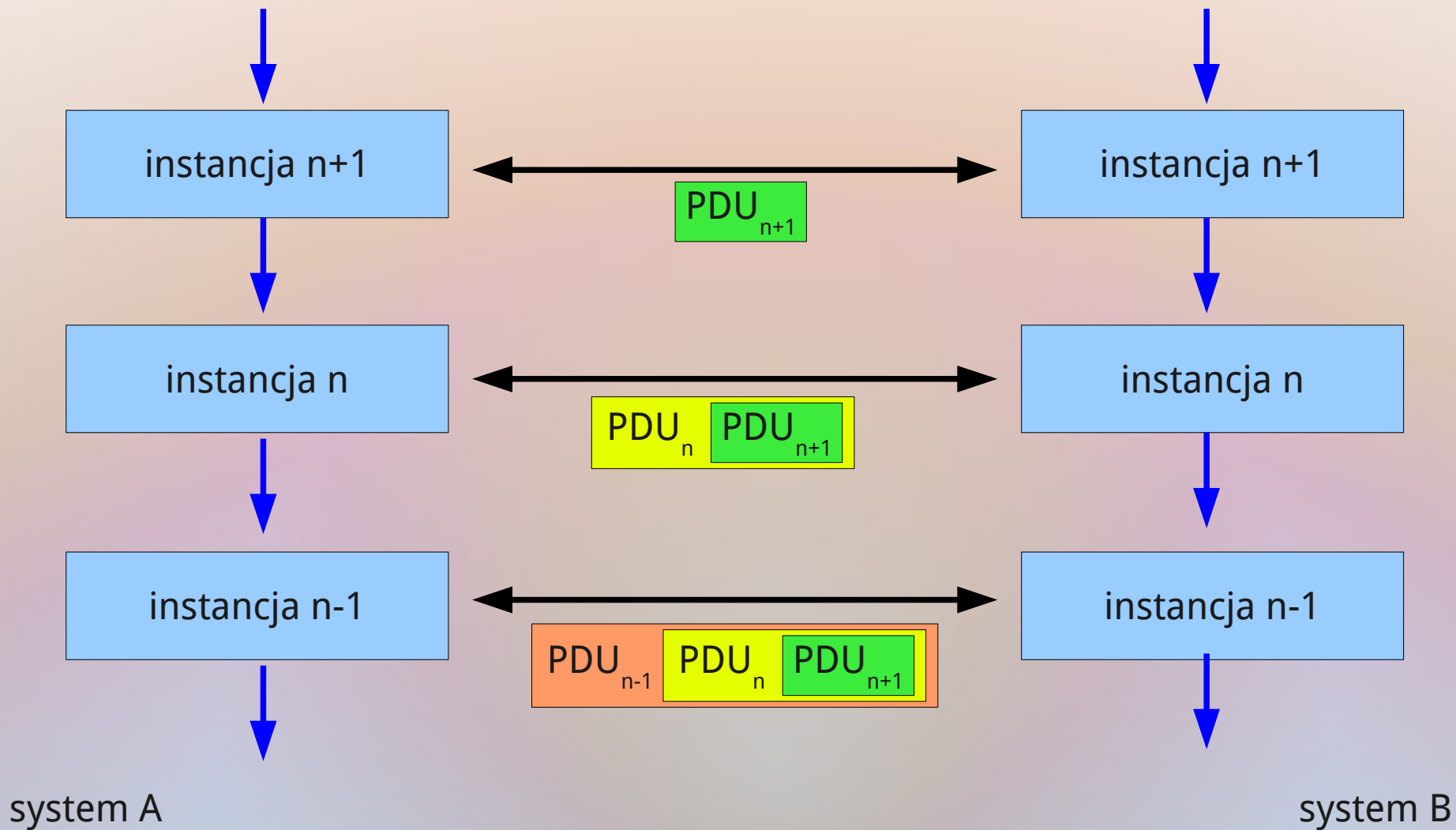
[http://standards.iso.org/ittf/PubliclyAvailableStandards/s020269_ISO_IEC_7498-1_1994\(E\).zip](http://standards.iso.org/ittf/PubliclyAvailableStandards/s020269_ISO_IEC_7498-1_1994(E).zip)

- norma standaryzująca abstrakcyjny model systemu komunikacyjnego
- narzuca rozumienie systemu komunikacyjnego jako kompozycji warstw abstrakcji usług
- każda warstwa grupuje zespół usług podobnych lub powiązanych ze sobą
- warstwa **n** świadczy usługi warstwie **n+1** i wykorzystuje usługi świadczone przez warstwę **n-1**
- warstwa **n** tworzy abstrakcyjny (logiczny) kanał komunikacyjny pomiędzy sobą, a warstwą **n** w innym komponencie systemu komunikacyjnego



- Architektura OSI:
 - abstrakcyjny model sieci komputerowej (tzw. **Basic Reference Model**) składający się z siedmiu warstw
 - zestaw stowarzyszonych protokołów komunikacyjnych
- **Charles Bachman** (ur. 1924) – pierwszy pomysłodawca modelu 7-warstwowego
- udoskonalenie koncepcji na podstawie doświadczeń uzyskanych w projekcie ARPA (który jednak w niczym nie nawiązywał do modeli OSI)
- ostatecznie cała koncepcja przybrała kształt dokumentów normalizacyjnych ITU-T znanych jako rekomendacja X.200

- model opisuje siedem warstw o numerach od **1** (warstwa najniższa) do **7** (warstwa najwyższa)
- w literaturze używa się wprost terminu „**warstwa n**” (*layer n*) chociaż dopuszcza się również nazwy opisowe (także zdefiniowane standardem)
- dwie instancje warstwy n komunikują się ze sobą wymieniając jednostki danych nazywane **PDU** (Protocol Data Unit)
- PDU warstwy wyższej zawiera w sobie PDU warstwy niższej
- abstrakcja PDU rośnie w miarę wzrostu numeru warstwy



- nazewnictwo modelu OSI
 - PDU warstwy 1: **bit** lub **symbol**
 - PDU warstwy 2: **ramka** (frame)
 - PDU warstwy 3: **pakiet** (packet)
 - PDU warstwy 4: **segment** lub **datagram**

- warstwa wyższa komunikuje się z warstwą niższą przesyłając do niej jednostki nazywane **SDU** (Service Data Unit)
- **SDU** przesłane w dół zostanie w warstwie niższej obudowane dodatkową informacją niezbędną na docelowym poziomie abstrakcji
- w ten sposób jeden znak przesyłany w warstwie 7 „obrasta” dodatkową informacją sterującą w trakcie przesyłania do warstwy 1
- wynika z tego, że **SDU** warstwy **n** jest jednocześnie **PDU** warstwy **n+1**

Wartwy modelu ISO/OSI

MODEL OSI

| | jednostka | warstwa | przeznaczenie |
|-------------------------------------|-----------------------|---------------------|--|
| warstwy hosta | dane | 7. aplikacji | dostarczenie użytkownikowi funkcjonalności opartej o mechanizmy sieciowe |
| | | 6. prezentacji | kodowanie/dekodowanie, szyfrowanie/desyfrowanie, zmiana reprezentacji danych, etc. |
| | | 5. sesji | utrzymywanie sesji połączeniowych pomiędzy hostami |
| | segmenty | 4. transportowa | utrzymywanie niezawodnych połączeń punkt-punktu, sterowanie przepływem |
| warstwy medium transmisyjnego | pakiety/ datagramy | 3. sieciowa | trasowanie, adresowanie logiczne |
| | ramki | 2. logiczna (łącza) | adresowanie fizyczne |
| | bity | 1. fizyczna | dostęp do medium, nadawanie i odbieranie sygnałów właściwych dla medium |

Warstwa 1 (fizyczna)

- definiuje parametry fizyczne (np. elektryczne) urządzeń transmisyjnych
- definiuje sposób współpracy urządzenia transmisyjnego z medium (miedź, światłowód, „eter”, etc)
- opisuje rozmieszczenie styków, wymiary gniazd i wtyczek, poziomy napięć i prądów, impedancje obwodów, normy konstrukcji okablowania, przebiegi czasowe sygnałów, konstrukcję hubów, repeaterów, adapterów, etc

Warstwa 1 (fizyczna)

- zasadnicze funkcje:
 - nawiązywanie i kończenie połączeń pomiędzy urządzeniem transmisyjnym i medium
 - rozstrzyganie dostępu do medium, wykrywanie konfliktów, wykrywanie przeciążeń, sterowanie przepływem
 - modulacja i demodulacja tzn. przenoszenie znaczeń symboli (bitów lub wielobitów) do/z wielkości fizycznych rozpoznawalnych w medium transmisyjnym

Warstwa 1 (fizyczna)

- przykładowe aplikacje warstw fizycznych:
 - Token Ring
 - FDDI
 - 10BASEx, 100BASEx, 1000BASEx
 - IEEE 801.11 (aka WLAN)
 - SCSI
 - Bluetooth
 - RS-232
 - RJ-45
 - V.xx (protokoły modemowe)
 - POTS

Warstwa 2 (logiczna/łącza)

- definiuje i udostępnia środki transferu danych pomiędzy dwoma punktami dostępu do medium fizycznego
- umożliwia wykrywanie (i jeśli to możliwe, korekcję) błędów transmisyjnych zachodzących w warstwie fizycznej
- oryginalnie rozumiano tę warstwę jako pracującą wyłącznie punkt-punkt (przywiązanie do modeli opartych o sieć telefoniczną), później rozszerzono jej definicję również na połączenia punkt-wielopunkt oraz na media wielodostępne

Warstwa 2 (logiczna/łączna)

- odpowiedzialna za dostarczenie następujących funkcjonalności
 - ramkowanie /deramkowanie
 - adresowanie fizyczne (w sensie stowarzyszonej warstwy fizycznej)
 - sterowanie przepływem (np. poprzez implementacją okna przesuwnego)
 - wykrywanie (ew. korekcja) błędów
 - sterowanie dostępem do medium
- **uwaga:** w niektórych aplikacjach rozróżnienie pomiędzy warstwą 1 i 2 jest bardzo subtelne albo w ogóle nie występuje

Warstwa 2 (logiczna/łącza)

- przykładowe aplikacje warstwy logicznej:
 - IEEE 802 LLC (Ethernet)
 - X.25
 - SDLC/HDLC
 - PPP

Warstwa 3 (sieciowa)

- dostarcza usług umożliwiających transfer danych dowolnej długości pomiędzy hostami zlokalizowanymi w różnych sieciach (logicznych i/lub fizycznych)
- może zapewniać usługi typu QoS
- dostarcza usług trasowania (routing)
- może realizować usługi fragmentacji i składania
- wprowadza własny schemat adresowania, niezależny od fizycznego i najczęściej konstruowanego niehierarchicznie

Warstwa 3 (sieciowa)

- w ujęciu ogólnym warstwa 3 dostarcza bezpołączeniowe, zawodne usługi transmisyjne rozumiane jako sekwencja przeskoków (źródło → router wyjściowy, router wyjściowy → router transmisyjny, router transmisyjny → router wejściowy, router wejściowy → host)
- nie zapewnia, że przeskok jest niezawodny, ale wykrywa fakt, że przeskok się nie udał
- aplikacje warstwy 3:
 - ARP
 - wszelkie protokoły routowania

Warstwa 4 (transportowa)

- dostarcza niezawodny kanał transmisyjny typu punkt-punkt
- zapewnia, że dane wysyłane docierają do odbiorcy w stanie nienaruszonym albo nie docierają w ogóle
- wymusza retransmisję danych w wypadku niepowodzenia, zapewnia właściwą kolejność po stronie odbiorczej

Warstwa 4 (transportowa)

- model OSI definiuje pięć klas niezawodności warstw transportowych
- TP4 jest zbliżone własnościami do TCP

| własność | TP0 | TP1 | TP2 | TP3 | TP4 |
|--|-----|-----|-----|-----|-----|
| sieć zorientowana połączeniowo | tak | tak | tak | tak | tak |
| sieć bezpołączeniowa | nie | nie | nie | nie | tak |
| sklejanie/rozdzielanie (krótkie dane) | nie | tak | tak | tak | tak |
| segmentacja/składanie (długie dane) | tak | tak | tak | tak | tak |
| wydobywanie z błędów | nie | tak | tak | tak | tak |
| reinicjacja połączenia | nie | tak | nie | tak | nie |
| multipleksacja na pojedynczym połączeniu | nie | nie | tak | tak | tak |
| jawne sterowanie przepływem | nie | nie | tak | tak | tak |
| automatyczna retransmisja | nie | nie | nie | nie | tak |
| usługa niezawodna | nie | tak | nie | tak | tak |

Warstwa 4 (transportowa)

- aplikacje warstwy 4
 - TCP
 - UDP (częściowo)

Warstwa 5 (sesji)

- zarządza połączeniami pomiędzy hostami
- ustanawia, nadzoruje i kończy połączenia pomiędzy lokalnymi i zdalnymi instancjami pewnej aplikacji
- zapewnia abstrakcję transmisji dwukierunkowej
- zapewnia środki elementarnej komunikacji międzyprocesowej (np. przesyłanie sygnałów)

Warstwa 6 (prezentacji)

- zapewnia tzw. zgodność kontekstu po obu stronach połączenia zapewnianego przez warstwę sesji
- uzgadnia potencjalnie różne składnie i/lub semantyki istniejące po obu stronach połączenia np. inne alfabety reprezentacji znaków, inne reprezentacje maszynowe różnych rodzajów danych, szyfrowanie i deszyfrowanie, serializowanie danych, konwersję na postaci niezależne maszynowo, etc.

Warstwa 7 (aplikacji)

- warstwa zapewniająca interfejs pomiędzy stosem warstwa a użytkownikiem końcowym (najczęściej człowiekiem chociaż niekoniecznie)
- górny styk warstwy pozostaje prawie w całości poza jakąkolwiek normalizacją

Warstwa 7 (aplikacji)

- zapewnia:
 - autoryzację i/lub autentykację
 - sprawdzenie dostępności zasobów
 - zapewnienie czytelnej prezentacji danych uzyskiwanych z sieci
- etc

Warstwa 7 (aplikacji)

- przykładowe aplikacje:
 - HTTP
 - FTP
 - SMTP
 - POPx
 - etc, etc, etc, ...

Warstwa 8 i wyższe

- wg niektórych niezbyt poważnych publikacji, model OSI powinien zostać rozbudowany o następujące wyższe warstwy:
 - 8. warstwa ludzka (zwana niekiedy warstwą „mięsną” - *meat layer*)
 - 9. warstwa „korporacyjna”
 - 10. warstwa „rządowa”
- używane w slangu branży IT do zaciemniania sytuacji oczywistych (np. wyjaśnienia w rodzaju „problem ma źródło w ósmej warstwie modelu OSI”)

Porównanie modelu OSI ze stosem TCP/IP

| TCP/IP | ISO/OSI |
|--------------------------|--------------|
| aplikacji | aplikacji |
| | prezentacji |
| | sesji |
| TCP | transportowa |
| IP | sieciowa |
| interfejsu sieciowego | logiczna |
| | fizyczna |