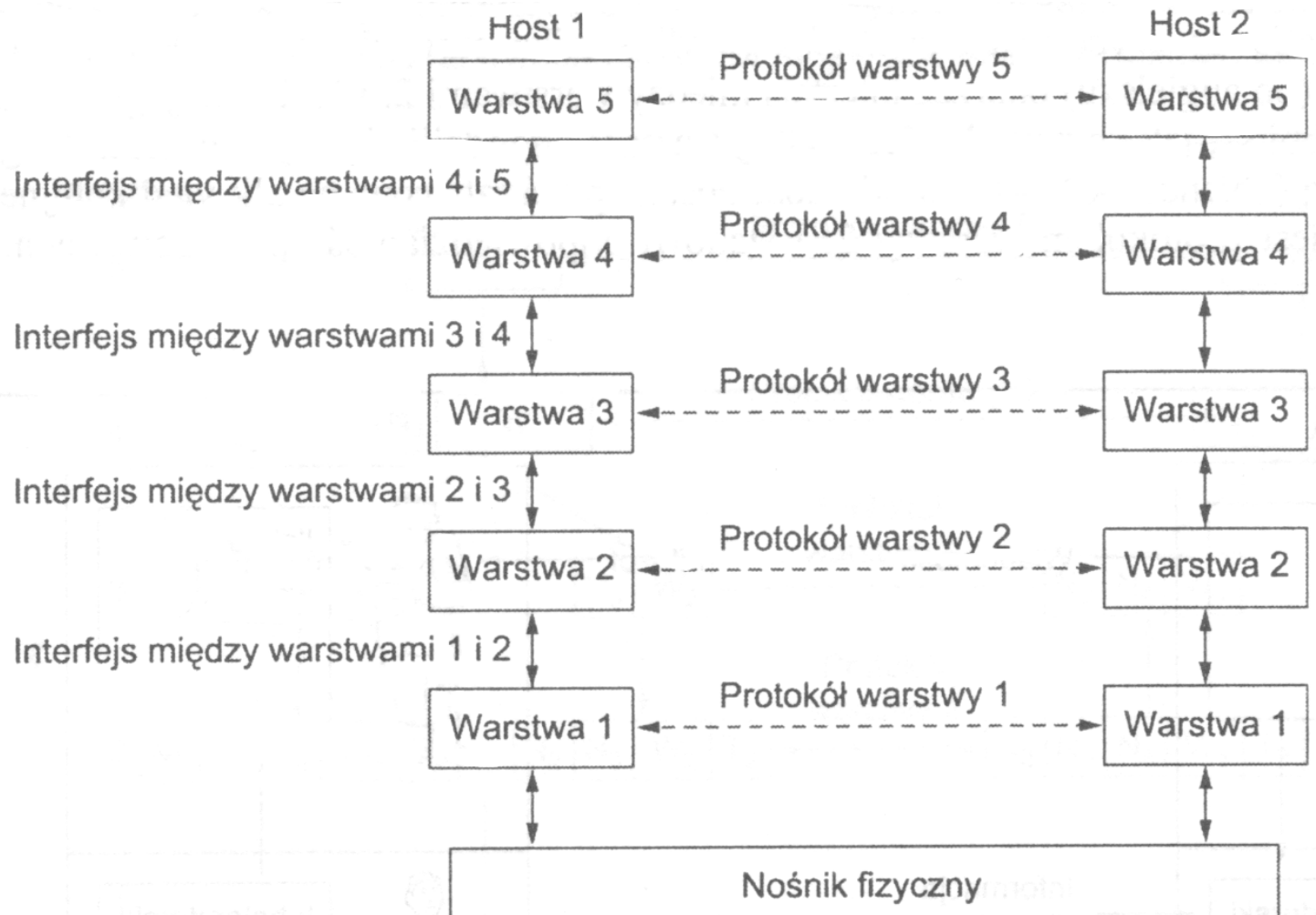
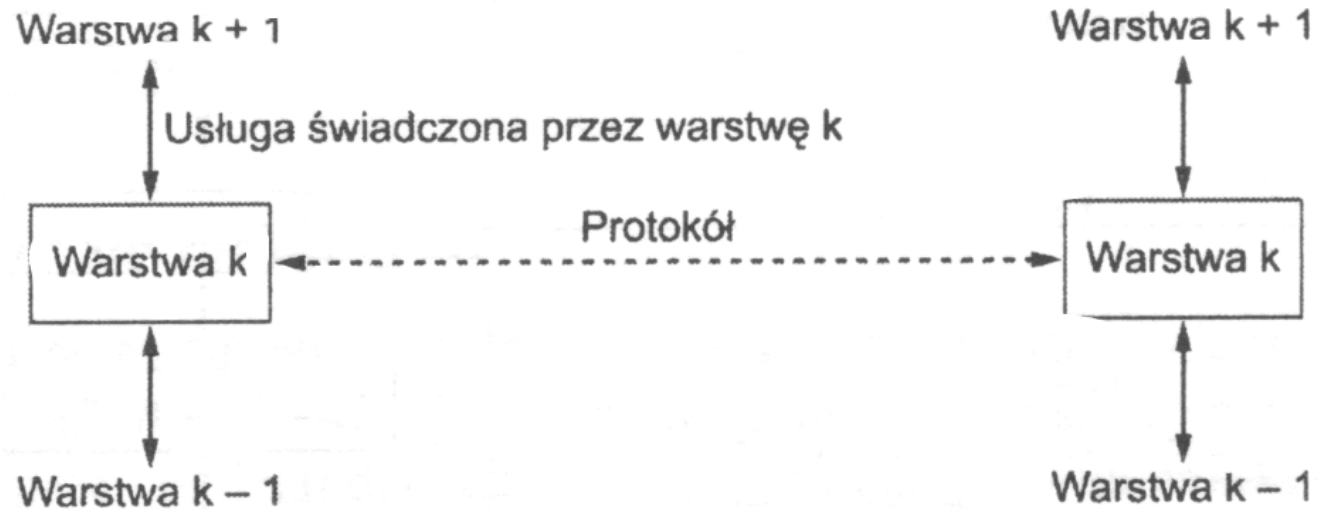


Model warstwowy sieci

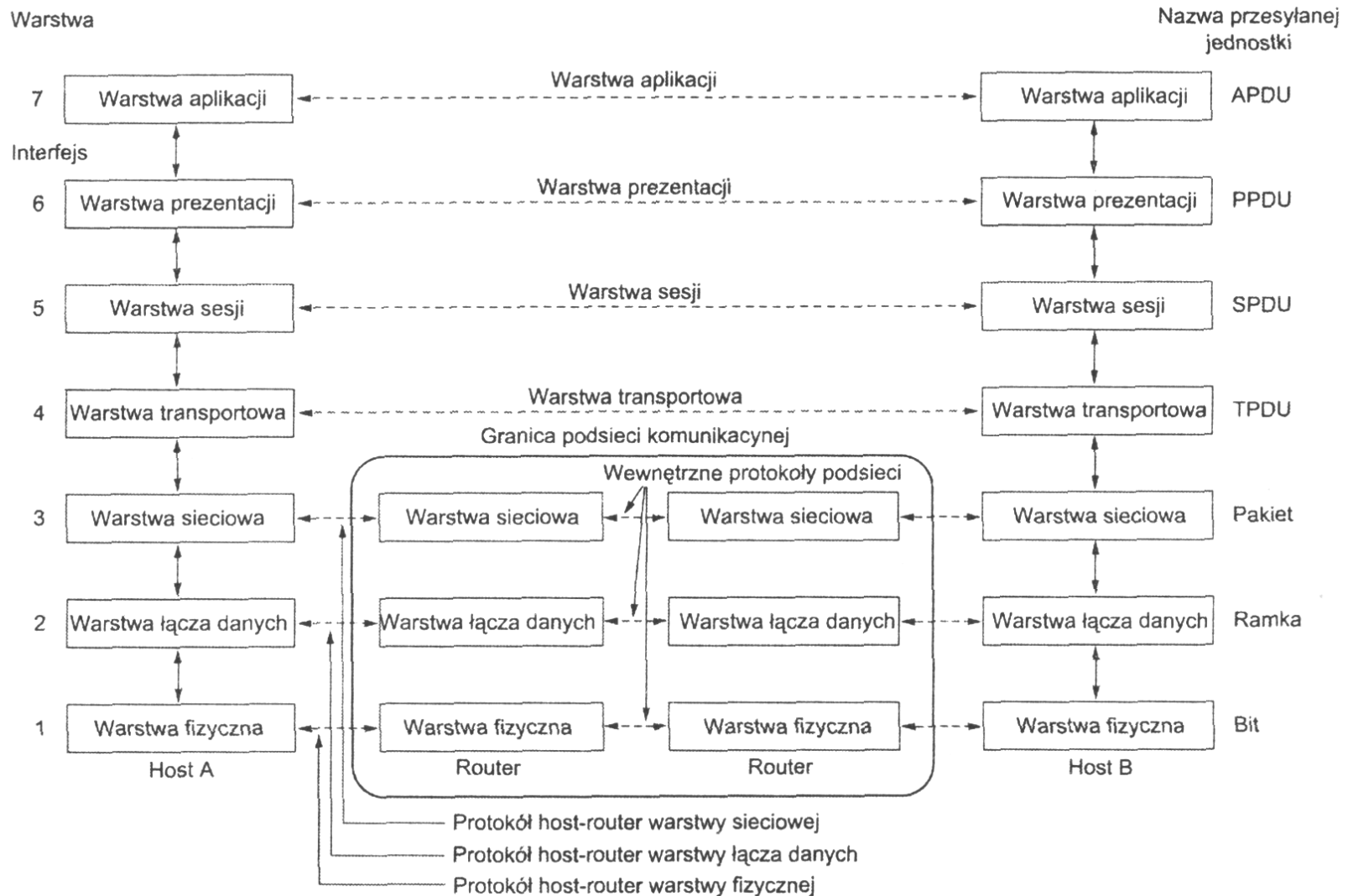


Związek między usługą i protokołem



Model odniesienia OSI

(Open System Interconnection)



Funkcje warstw modelu OSI (3)

łącza danych (data link layer)

zapewnia niezawodne dostarczanie danych przez znajdującą się poniżej fizyczną sieć (MAC/LLC, PPP, ATM, Frame Relay, HDLC, 802.1q, 802.3, 802.11a/b/g/n MAC/LLC)

fizyczna (physical layer)

umożliwia przesyłanie poszczególnych bitów (ramek) przez dane fizyczne łącze, kontroluje przepływ bitów, powiadamia o błędach (RS232C, V.35, RJ45, 802.11 a/b/g/n PHY, 10BASE-T, 100BASE-TX, 1000BASE-T, T1, E1, SONET, SDH, DWDM)

Funkcje warstw modelu OSI (2)

transportowa (transport layer)

zapewnia bezbłędną komunikację pomiędzy komputerami w sieci (*host to host*), dzieli dane na fragmenty, kontroluje kolejność ich przesyłania, ustanawia wirtualne połączenia, utrzymuje je i likwiduje (TCP, UDP)

sieciowa (network layer)

definiuje datagramy, ustala drogę transmisji danych i przekazuje dane pomiędzy węzłami sieci (IP, IPX, ICMP, ARP, DDP)

Funkcje warstw modelu OSI (1)

zastosowań (application layer)

oferuje usługi sieciowe użytkownikom lub programom, np. protokołowi realizującemu usługę poczty elektronicznej (nie dostarcza usług żadnej innej warstwie)

prezentacji (presentation layer)

zapewnia przekazywanie danych (tekstowych, graficznych, dźwiękowych) w odpowiednim (wspólnym) formacie, dokonuje ich kompresji oraz ew. szyfrowania

sesji (session layer)

ustanawia, zarządza i kończy połączeniami (sesjami) pomiędzy współpracującymi aplikacjami, m.in. ustala sposób wymiany danych (jednokierunkowy (*half-duplex*) lub dwukierunkowy (*full-duplex*))

Model TCP/IP

model OSI		model TCP/IP	
warstwa aplikacji	(7)	(4)	warstwa aplikacji
warstwa prezentacji	(6)		
warstwa sesji	(5)		
warstwa transportowa	(4)	(3)	warstwa transportowa
warstwa sieciowa	(3)	(2)	warstwa internetowa
warstwa łączy danych	(2)	(1)	warstwa dostępu do sieci (host-sieć) wg AT <i>wielkie nic</i>
warstwa fizyczna	(1)		

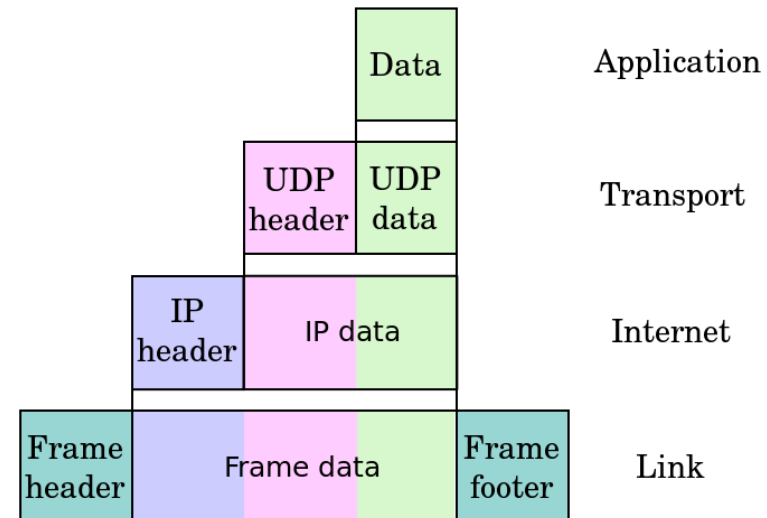
Modele warstwowe – założenia (1)

- komunikacja **równorzędna** (*peer-to-peer*) – każda warstwa jednego hosta komunikuje się wyłącznie z tą samą warstwą u drugiego hosta
- warstwy tego samego poziomu wymieniają tzw. **Protocol Data Units** (PDUs)
- maksymalny rozmiar PDU jest określony przez **Maximum Transmission Unit** (MTU)
- wielkość MTU wpływa proporcjonalnie na opóźnienia transmisji i odwrotnie proporcjonalnie na narzut transmisji

model TCP/IP	PDU
warstwa aplikacji	dane
warstwa transportowa	segmenty/datagramy
warstwa internetowa	pakiety
warstwa dostępu do sieci	ramki (i bity dla w. fizycznej w OSI)

Modele warstwowe – założenia (2)

- wędrówce danych w dół/górę stosu warstw towarzyszy proces **enkapsulacji/dekapsulacji**
- urządzenie sieciowe *pracuje w warstwie x*, jeśli najwyższą warstwą, w ramach której przetwarza dane, to *x*

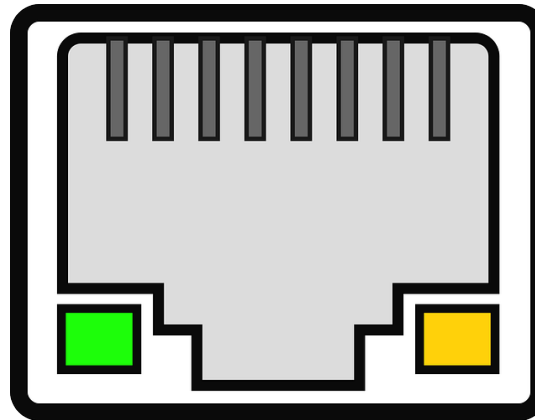


Warstwa fizyczna

Warstwa fizyczna

- umożliwia przesyłanie poszczególnych bitów (ramek) przez dane fizyczne łącze,
- określa jak bity zamieniane są na sygnał (elektryczny, optyczny, radiowy) propagowany przez łącze fizyczne
- standaryzuje mechanizmy obsługi transmisji danych, techniki sygnalizacji, powiadamiania o błędach, fizyczne własności kart sieciowych i nośników fizycznych,
- nie uwzględnia mechanizmów badania integralności danych
- przykładowe standardy:
 - RS232C
 - V.35
 - RJ45
 - 802.11 a/b/g/n PHY
 - 802.3*
 - 10BASE-T
 - 100BASE-TX
 - 1000BASE-T
 - T1
 - E1
 - SONET
 - SDH
 - DWDM

RJ45 – rozwiązywanie problemów



- zazwyczaj jedna dioda sygnalizuje podłączenie kabla (ciągłe światło), a druga transmisję danych (przerywane światło)
- czasem kolor światła związany jest z wynegocjowaną prędkością przesyłania danych

Parametry interfejsu sieciowego

```
# ethtool eth0
```

```
Settings for eth0:
```

```
Supported ports: [ TP MII ]
```

```
Supported link modes:   10baseT/Half 10baseT/Full  
                        100baseT/Half 100baseT/Full
```

```
Supported pause frame use: No
```

```
Supports auto-negotiation: Yes
```

```
Advertised link modes:  10baseT/Half 10baseT/Full  
                        100baseT/Half 100baseT/Full
```

```
Advertised pause frame use: Symmetric
```

```
Advertised auto-negotiation: Yes
```

```
Speed: 100Mb/s
```

```
Duplex: Full
```

```
Port: MII
```

```
PHYAD: 16
```

```
Transceiver: internal
```

```
Auto-negotiation: on
```

```
Supports Wake-on: pg
```

```
Wake-on: p
```

```
Current message level: 0x00000007 (7)
```

```
drv probe link
```

```
Link detected: no
```

Zmiana ustawień interfejsu sieciowego

```
# ifconfig eth0 down
# ethtool -s eth0 speed 10 duplex half autoneg off
# ethtool eth0
...
    Speed: 10Mb/s
    Duplex: Half
    Auto-negotiation: off
...
# ifconfig eth0 up
```

- zmiana ustawień powoduje, że interfejs trzeba ponownie *podnieść*
- duplex:
 - full – równoczesne przesyłanie danych w obie strony (podłączenie do switcha)
 - half – w danej chwili przesyłanie danych tylko w jedną stronę (podłączenie do huba)
 - auto-negotiation – urządzenie samo decyduje o trybie działania

Statystyki interfejsu sieciowego

```
# ethtool -S eth0
NIC statistics:
  rx_bytes: 74356477841
  rx_error_bytes: 0
  tx_bytes: 110725861146
  tx_error_bytes: 0
  rx_ucast_packets: 104169941
  rx_mcast_packets: 138831
  rx_bcast_packets: 59543904
  tx_ucast_packets: 118118510
  tx_mcast_packets: 10137453
  tx_bcast_packets: 2221841
  ...
  rx_oversize_packets: 0
  rx_64_byte_packets: 61154057
  rx_65_to_127_byte_packets: 55038726
  rx_128_to_255_byte_packets: 426962
  rx_256_to_511_byte_packets: 3573763
  rx_512_to_1023_byte_packets: 893173
  rx_1024_to_1522_byte_packets: 42765995
  rx_1523_to_9022_byte_packets: 0
  ...
```

Informacje o sterowniku i identyfikacja interfejsu sieciowego

```
# ethtool -i enp0s26u1u2
driver: asix
version: 22-Dec-2011
firmware-version: ASIX AX88772 USB 2.0 Ethernet
bus-info: usb-0000:00:1a.0-1.2
supports-statistics: no
supports-test: no
supports-eeprom-access: yes
supports-register-dump: no
supports-priv-flags: no
```

(czasem nie wspierane)

```
# ethtool -p enp0s26u1u2
```


Trwałe zmiany ustawień interfejsu sieciowego

Fedora/RedHat/CentOS:

```
# cat /etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-eth0
...
ETHTOOL_OPTS="speed 100 duplex full autoneg off"
```

OpenSUSE:

```
# cat /etc/sysconfig/network/ifcfg-eth0
POST_UP_SCRIPT='eth0'
# cat /etc/sysconfig/network/scripts/eth0
#!/bin/bash
/sbin/ethtool -s speed 1000 duplex full autoneg off
```

Ubuntu:

```
# cat /etc/network/interfaces
post-up ethtool -s eth0 speed 1000 duplex full autoneg off
```