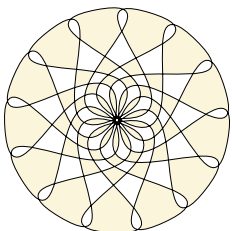


WSTĘP DO INFORMATYKI I ROK MATEMATYKI



Część 9

Przesyłanie informacji



■ *Sygnał analogowy*

- głos, muzyka, obraz;
- może przyjmować dowolną wartość z ciągłego przedziału;
- zakłócenia w transmisji powodują zniekształcenie lub zniszczenie informacji.

■ *Sygnał cyfrowy*

- w sposób dyskretny w postaci impulsów reprezentujących zera i jedynki;
- jest odporny na zakłócenia;

■ *Sygnał analogowy możemy zamienić na cyfrowy; służy do tego przetwornik analogowo-cyfrowy A/C (ang. A/D – analog to digital)*

Rodzaje medium transmisyjnego²³⁶

■ *przewodowe*

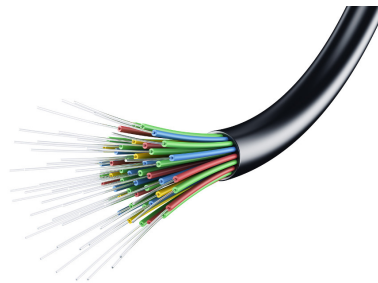
- kabel sieciowy (skrętka)



- kabel koncentryczny (linie telewizji kablowej)



- kabel światłowodowy



■ *bezprzewodowe*

- fale radiowe
- podczerwień

Szybkości transmisji informacji 237

- Jednostka określająca szybkość przesyłu sygnału cyfrowego – **ilość bitów na sekundę** (b/s lub też bps – bit per second).
- Z przedrostkami kilo, Mega, Giga, itp.:
 - 1 kb/s (lub 1 kbps) – 1024 bity/s (2^{10})
 - 1 Mb/s (lub 1 Mbps) – 1024 kb/s – 1 048 576 bity/s
 - 1 Gb/s (lub 1 Gbps) – 1024 Mb/s – 1 048 576 kb/s – 1 073 741 824 bity/s

- *Kabel sieciowy* – aktualny standard 100Base-TX– 4 pary żył przewodzących impulsy elektryczne: 2 pary żył na wysyłanie danych i 2 na odbieranie danych.
- Maksymalna długość kabla pomiędzy urządzeniami wynosi 100 metrów.
- Prędkość przesyłu – 100 Mb/s.
- Zalety: niski koszt zakupu, łatwe w montażu.
- Wady: wrażliwość na zakłócenia elektromagnetyczne, niewielka odległość między składnikami sieci.

- **Kabel światłowodowy** (*Optical fiber cable*) – zawiera jedno lub więcej włókien szklanych przewodzących impulsy światła.
- Ma dużą przepustowość do 100 Gb/s (ok. 12,5 GB/s); najszybsze systemy światłowodowe mogą przewodzić sygnał z prędkością kilku Tb/s.
- **Zalety:** odporny na zakłócenia elektromagnetyczne, transmisja na duże odległości.
- **Wady:** trudniejszy w instalacji, wysoki koszt montażu.

■ *Jest to połączenie ze sobą komputerów (oraz innych urządzeń) w celu wymiany informacji.*

■ *Składniki sieci*

- sieciowy system operacyjny
- serwery - urządzenia lub oprogramowanie świadczące usługi sieciowe
- systemy klienta
- karty sieciowe, modemy, routery, media transmisyjne
- współdzielone zasoby i urządzenia peryferyjne
- protokoły komunikacyjne – reguły, według których odbywa się komunikacja

Sieć komputerowa

241



sieć (*network*)

stacja sieciowa (*host*)

kabel sieciowy (*network wire*)

■ *ze względu na zasięg*

- ☐ sieć lokalna - **LAN** (Local Area Network)
umożliwia wspólne użytkowanie zasobów sieciowych, np. serwerów plików, serwerów aplikacji, drukarek
- ☐ sieć rozległa - **WAN** (Wide Area Network)
łączy odległe sieci LAN

■ *ze względu na prawo własności*

- ☐ sieć otwarta - publiczna, każdy ma dostęp, np. Internet
- ☐ sieć zamknięta - np. będąca w posiadaniu jakiejś korporacji

■ ze względu na konfigurację wzajemnego połączenia stacji w sieci (topologię):

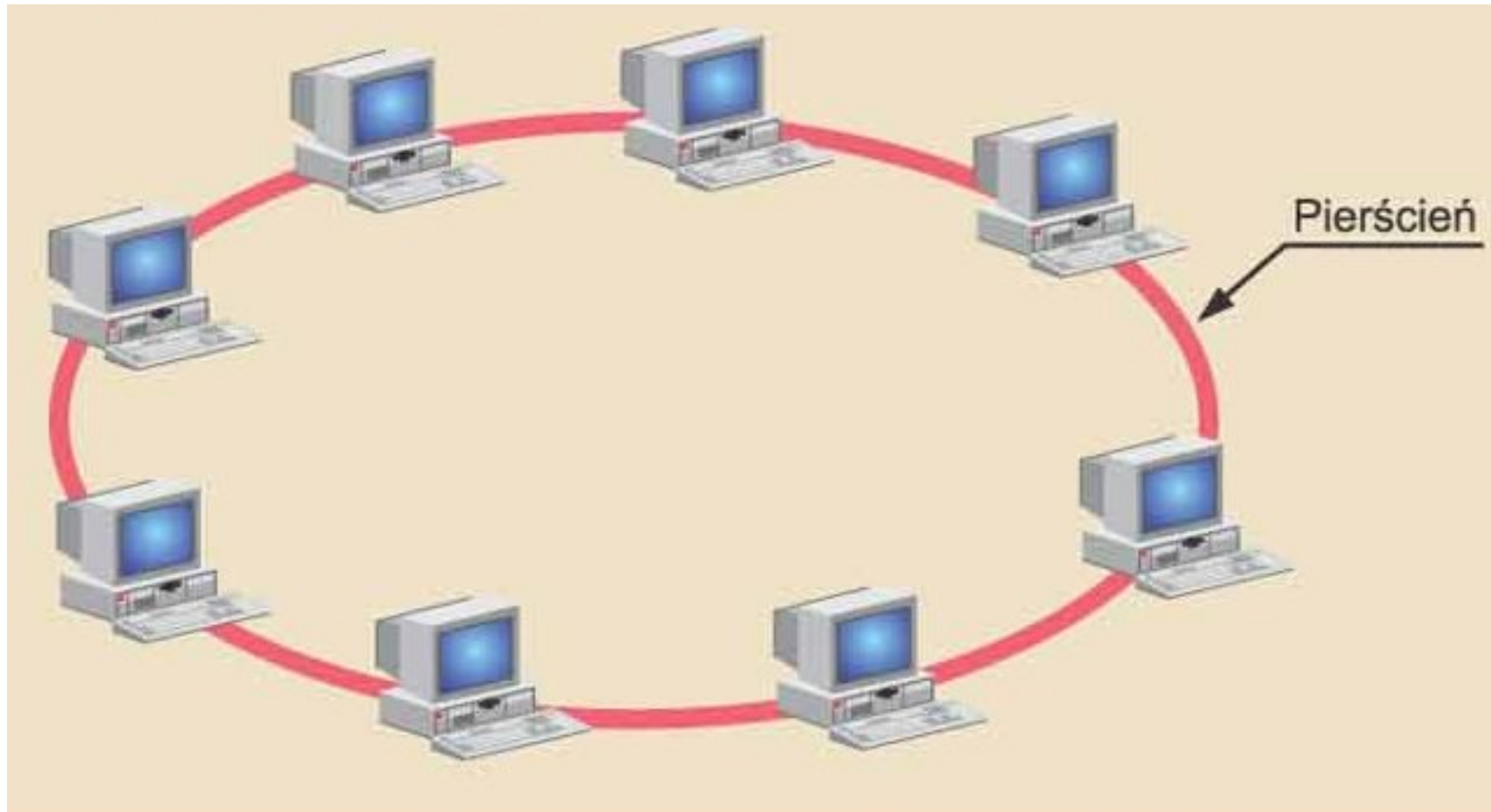
- konfiguracje nieregularne – powszechne w sieciach WAN; brak systematycznego sposobu łączenia
- konfiguracje regularne – najczęściej stosowane topologie LAN
 - magistrala lub szyna (*bus*) – komputery przyłączone są do wspólnej linii komunikacyjnej, zwanej magistralą



Topologie sieci LAN

244

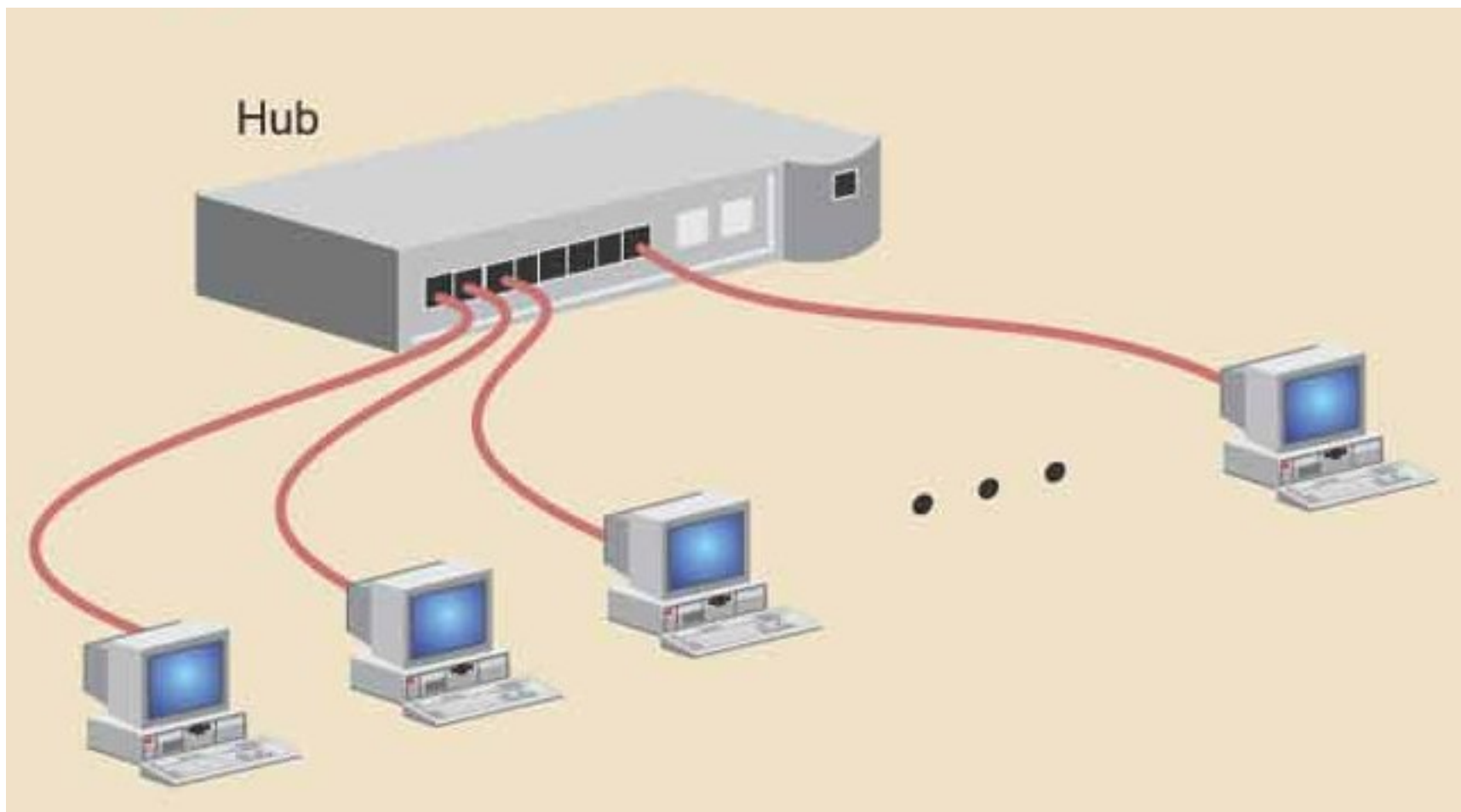
- pierścień (*ring*)- komputery połączone w okrąg



Topologie sieci LAN

245

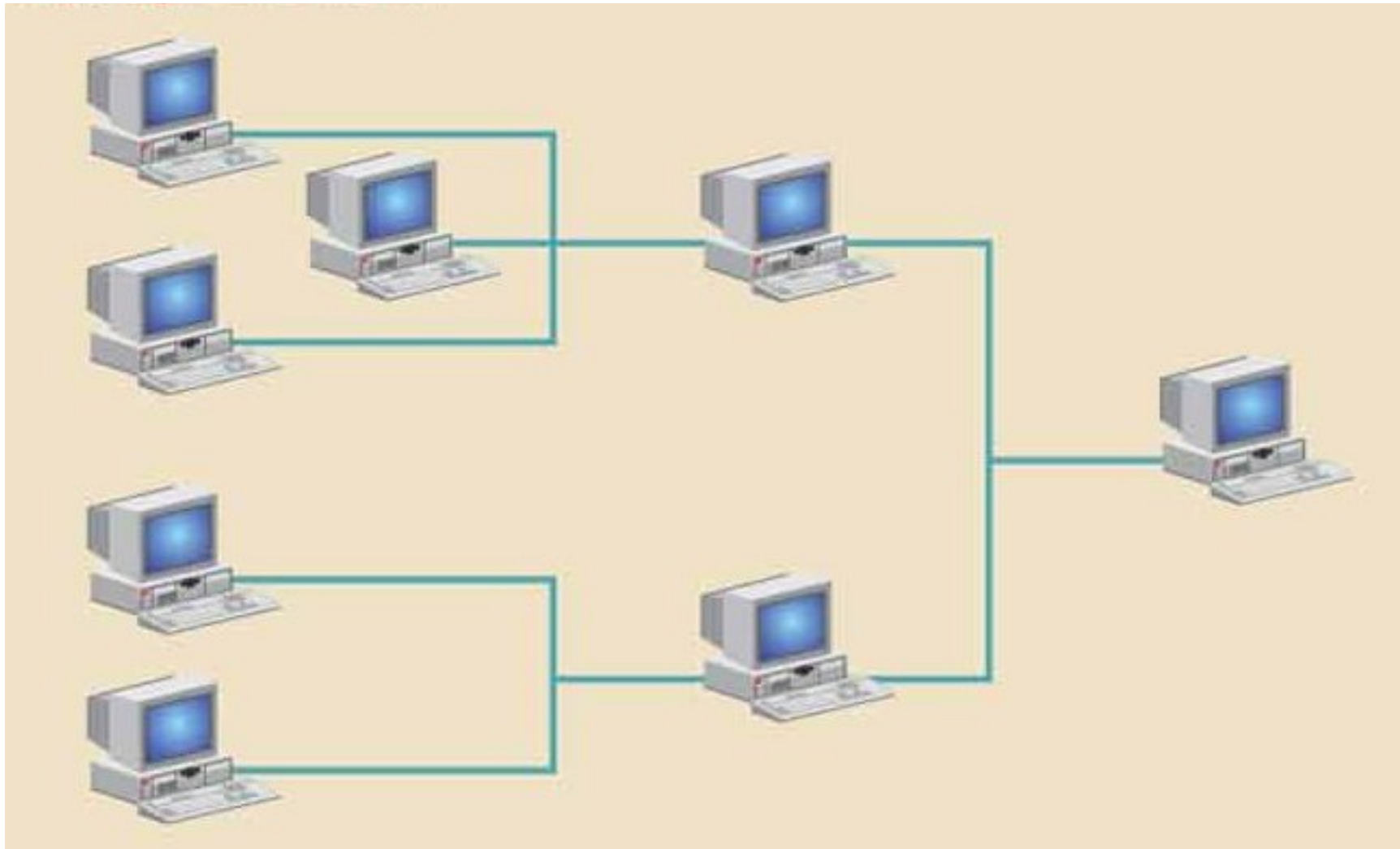
- gwiazda (*star*)- jeden komputer pełni rolę węzła centralnego (huba), do którego są przyłączone wszystkie pozostałe maszyny



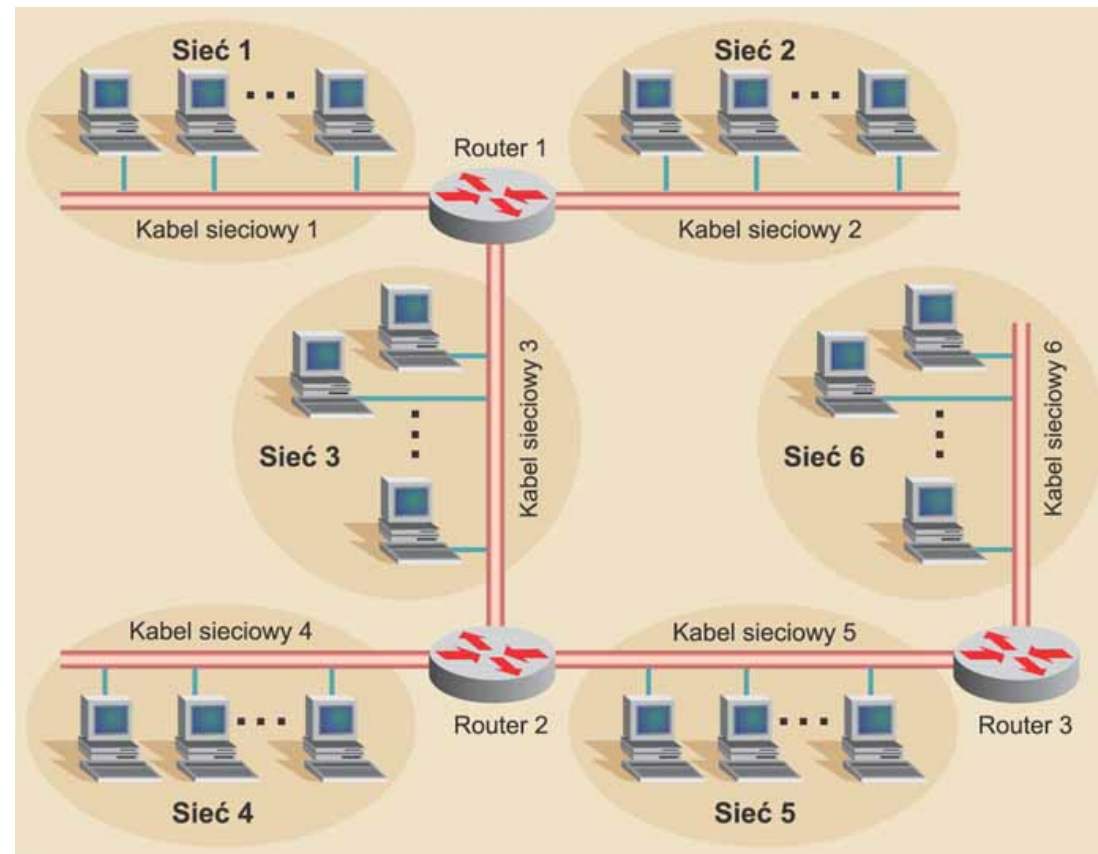
Topologie sieci LAN

246

- drzewo (*tree*)



- **Intersieć** (*internetwork*) składa się z połączonych ruterami sieci



- Sieć komputerowa o światowym zasięgu łącząca sieci lokalne, sieci rozległe i wszystkie komputery do nich podłączone – **Internet**

■ *media transmisji*

■ *urządzenia dostępu* karty sieciowe, modemy; *odpowiedzialne za*

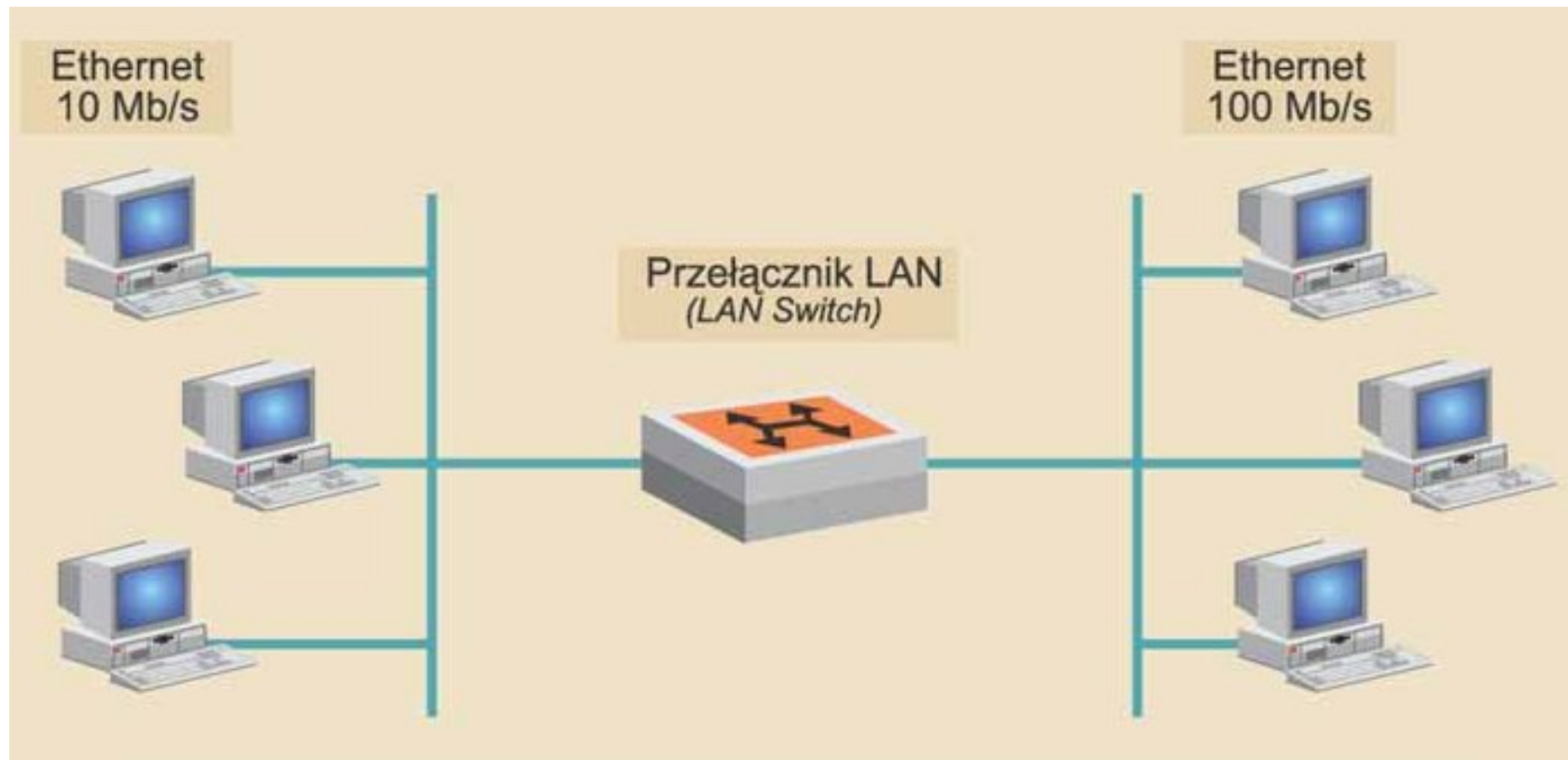
- formatowanie danych tak, aby nadawały się one do przesyłania w sieci
- umieszczanie w sieci tak sformatowanych danych
- odbieranie danych do nich zaadresowanych

■ *urządzenia sieciowe*

- ruter (*router*) – komputer do łączenia sieci lokalnych
- regenerator (*repeater*) – łączenie segmentów kabla sieciowego; wzmacnianie sygnału;
- przełącznik (*switch*) – do łączenia różnych rodzajów sieci

Przełącznik LAN

249





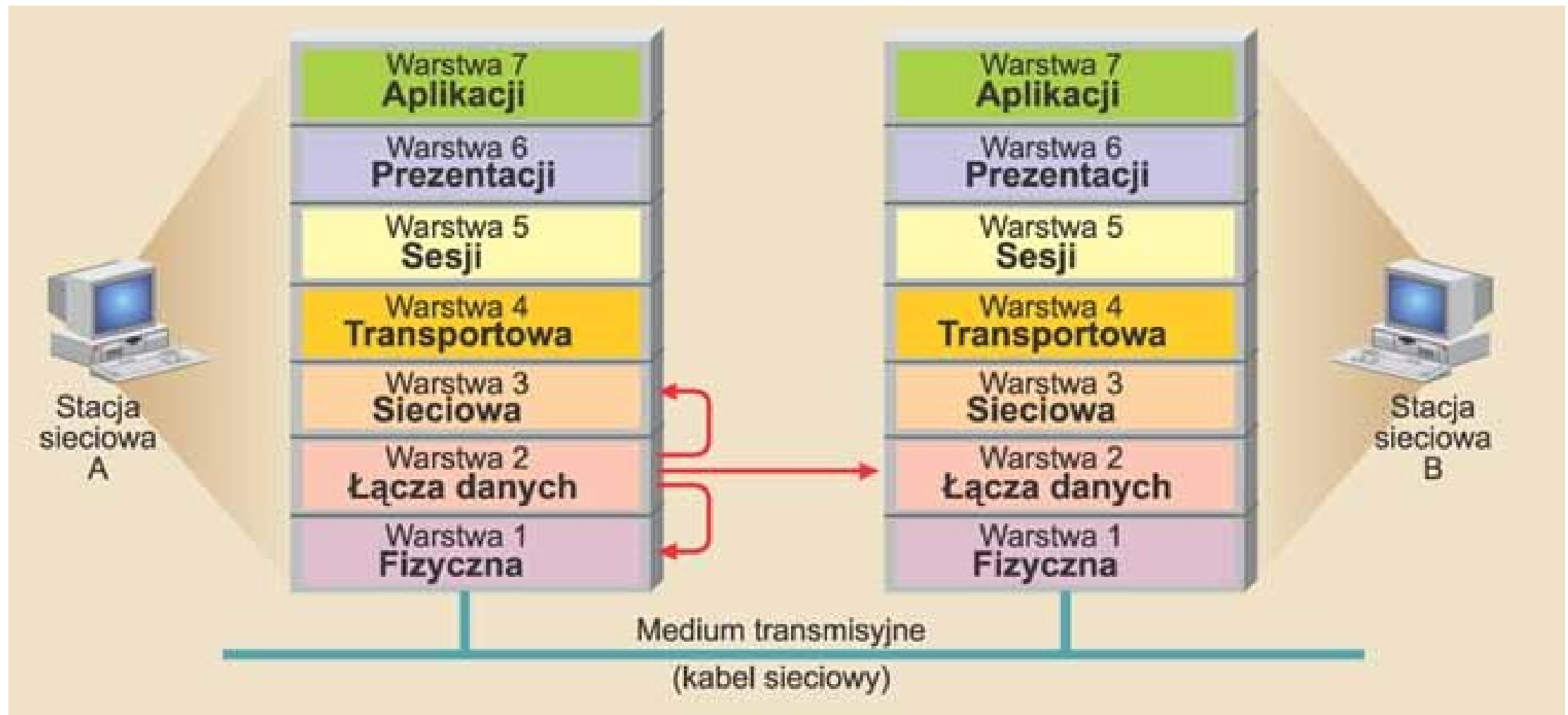
Model OSI (*Open Systems Interconnection*) – model koncepcyjny komunikacji między stacjami podłączonymi do sieci

Model OSI składa się z:

251

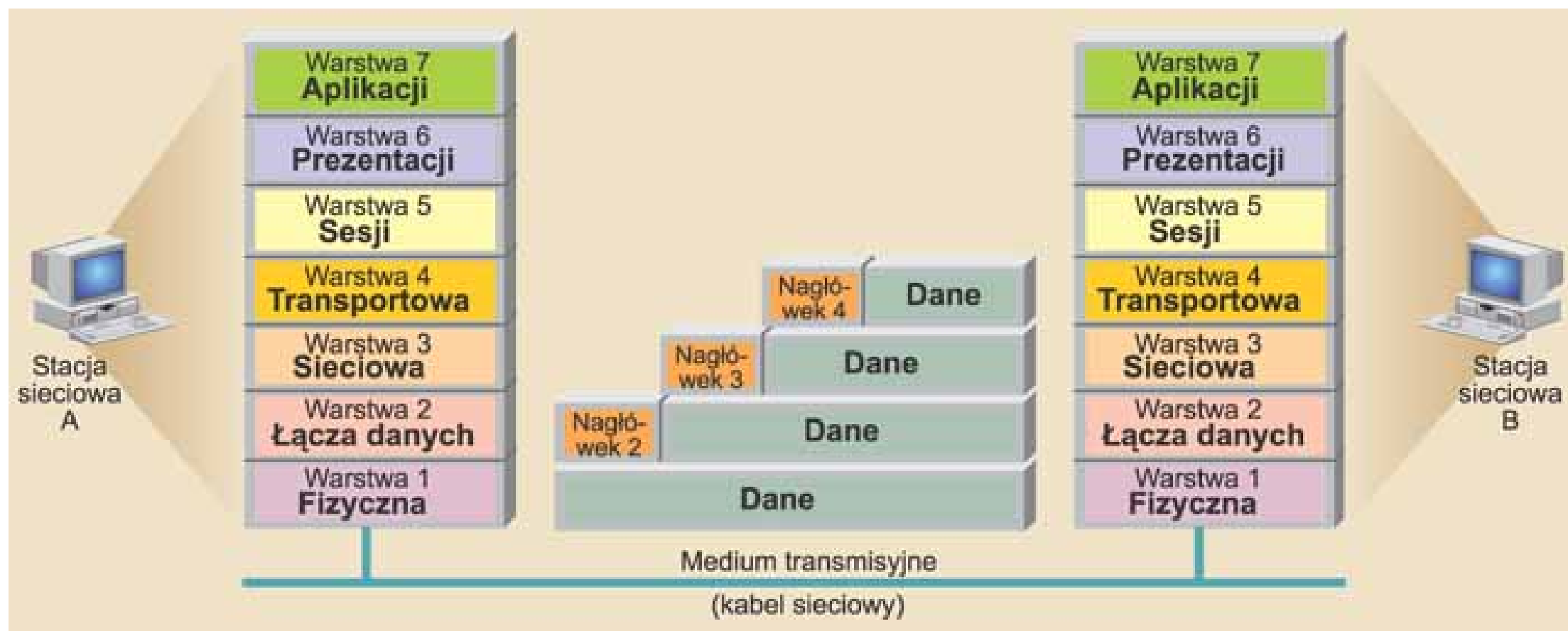
- warstwy aplikacji – komunikacja z użytkownikiem (strony WWW, poczta elektroniczna),
- warstwy prezentacji – konwersja danych i definiowanie formatu (dane pochodzące z urządzenia źródłowego mogą być interpretowane przez odpowiednie aplikacje na urządzeniu docelowym)
- warstwy sesji – zarządza przebiegiem komunikacji,
- warstwy transportowej – odpowiedzialna za poprawność transmisji danych,
- warstwy sieci – określa trasy przepływu danych,
- warstwy łącza danych – opisuje metody wymiany ramek pomiędzy urządzeniami podłączonymi do tego samego medium,
- warstwy fizycznej – steruje przepływem bitów poprzez media transmisyjne.

Współpraca między warstwami 252



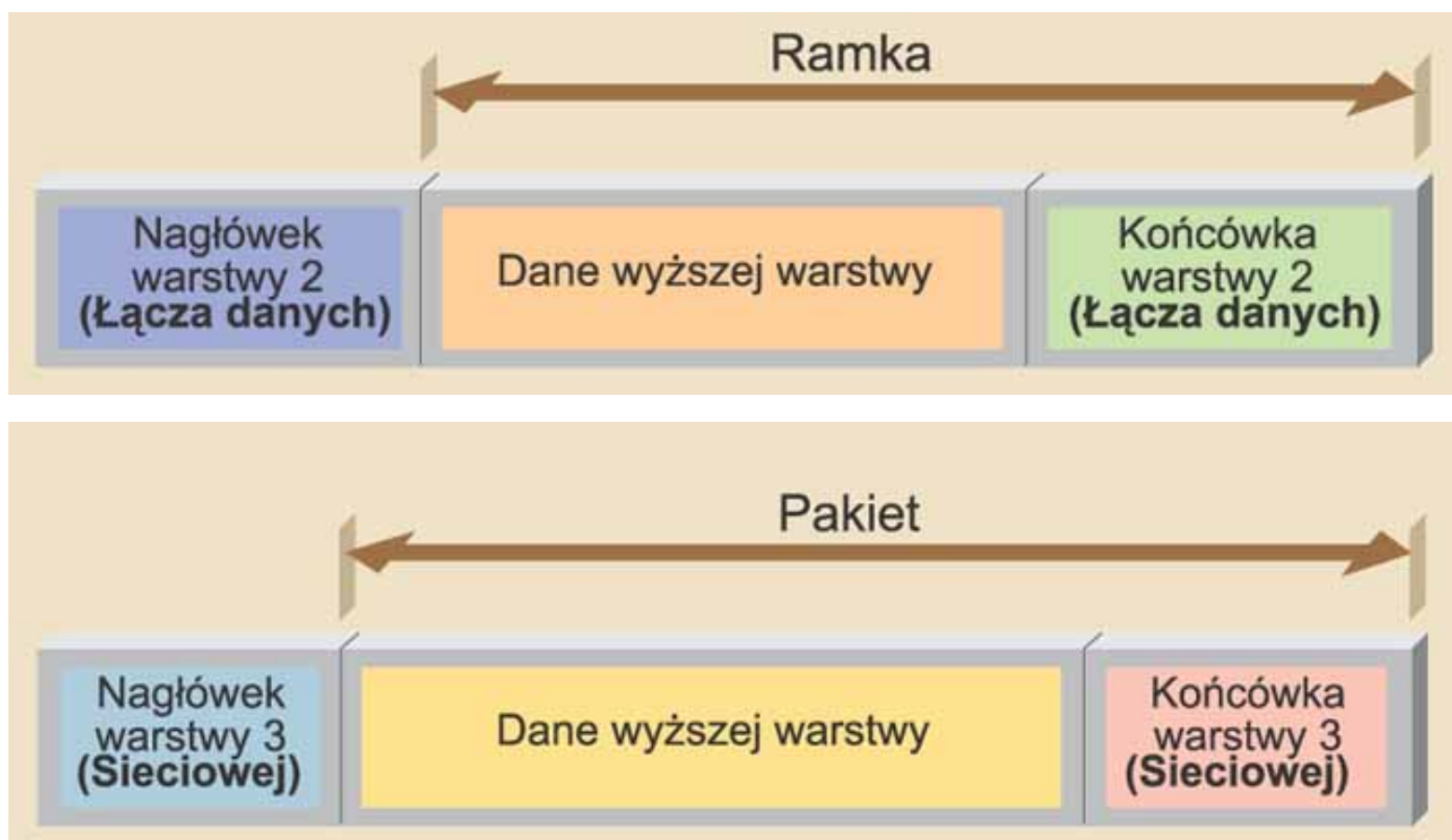
Dana warstwa komunikuje się z trzema innymi warstwami:

- warstwą bezpośrednio poniżej
- warstwą bezpośrednio powyżej
- równorzędną warstwą w innej stacji sieciowej



- Każda warstwa w stacji nadawczej dodaje informacje sterujące (nagłówki i/lub końcówki) do danych.
- Każda warstwa w stacji odbiorczej analizuje i usuwa z tych danych informacje sterujące.

Formy (formaty) informacji przesyłane w sieci - ramka, pakiet, komunikat (inne: komórka, datagram, segment).



Komunikat jest jednostką informacji, której źródłem i przeznaczeniem jest zwykle warstwa Aplikacji.

Protokół komunikacyjny - zbiór formalnych reguł i konwencji szczegółowo określających mechanizmy wymiany informacji między stacjami połączonymi medium transmisyjnym

- Protokoły sieci lokalnych LAN (LAN Protocols); warstwy 1,2.
- Protokoły sieci rozległych WAN (WAN Protocols); warstwy 1,2,3.
- Protokoły trasowania (Routing Protocols); warstwa 3.
- Protokoły sieciowe (Network Protocols); wyższe warstwy.

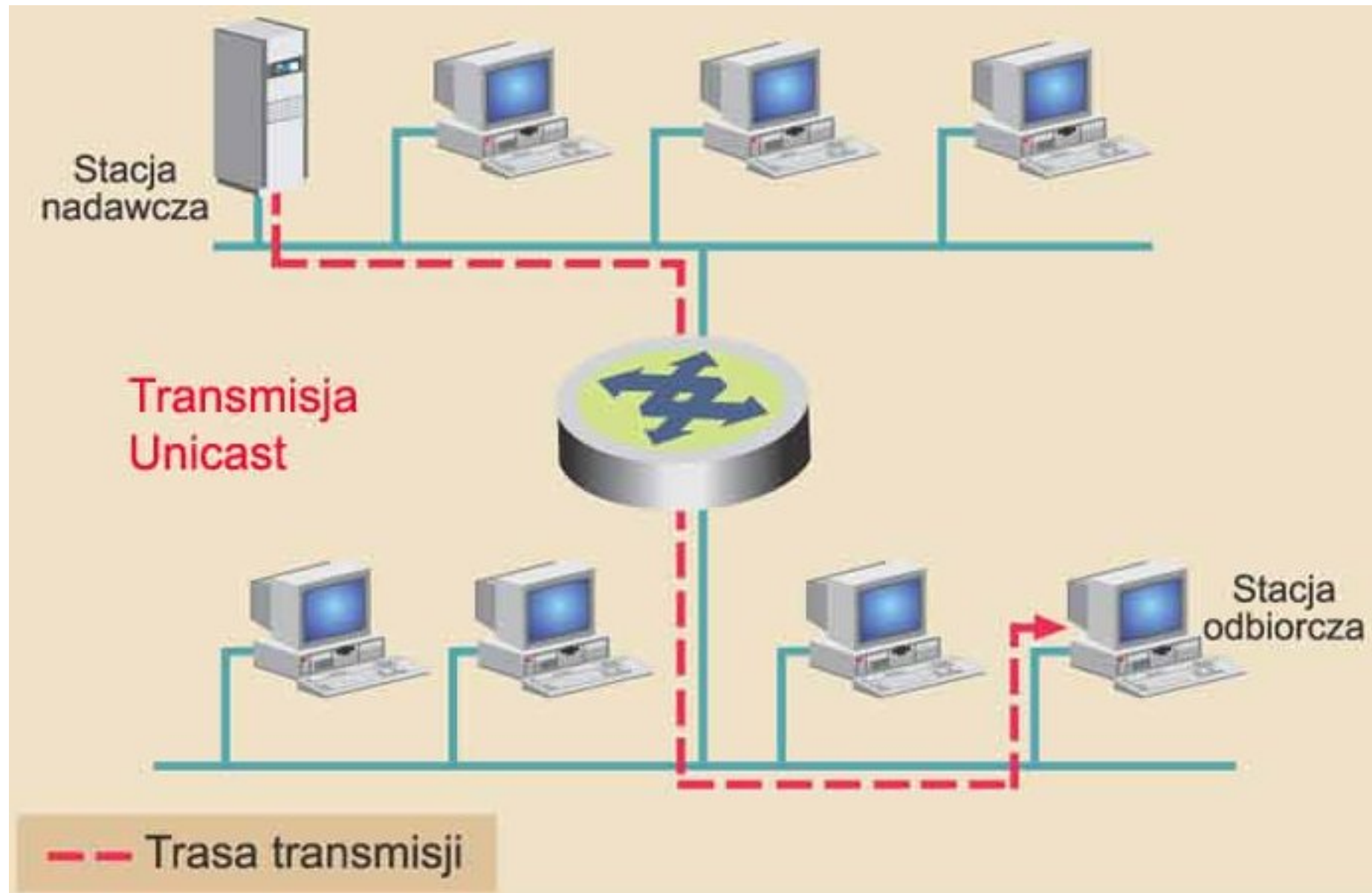


- *W sieci przewodowej stacje konkurują między sobą o dostęp do medium.*
- *Dowolna stacja może rozpocząć transmisję w sieci, tylko wtedy gdy kabel sieciowy nie jest zajęty przez inną transmisję.*
- *Metoda dostępu do medium – CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access Collision Detect) – wielodostęp z rozpoznaniem stanu kanału i wykrywaniem kolizji*
- *ETHERNET – wykorzystywany protokół – opisany w standardzie IEEE 802.3 (Institute of Electrical and Electronics Engineers)*

Tryby transmisji

257

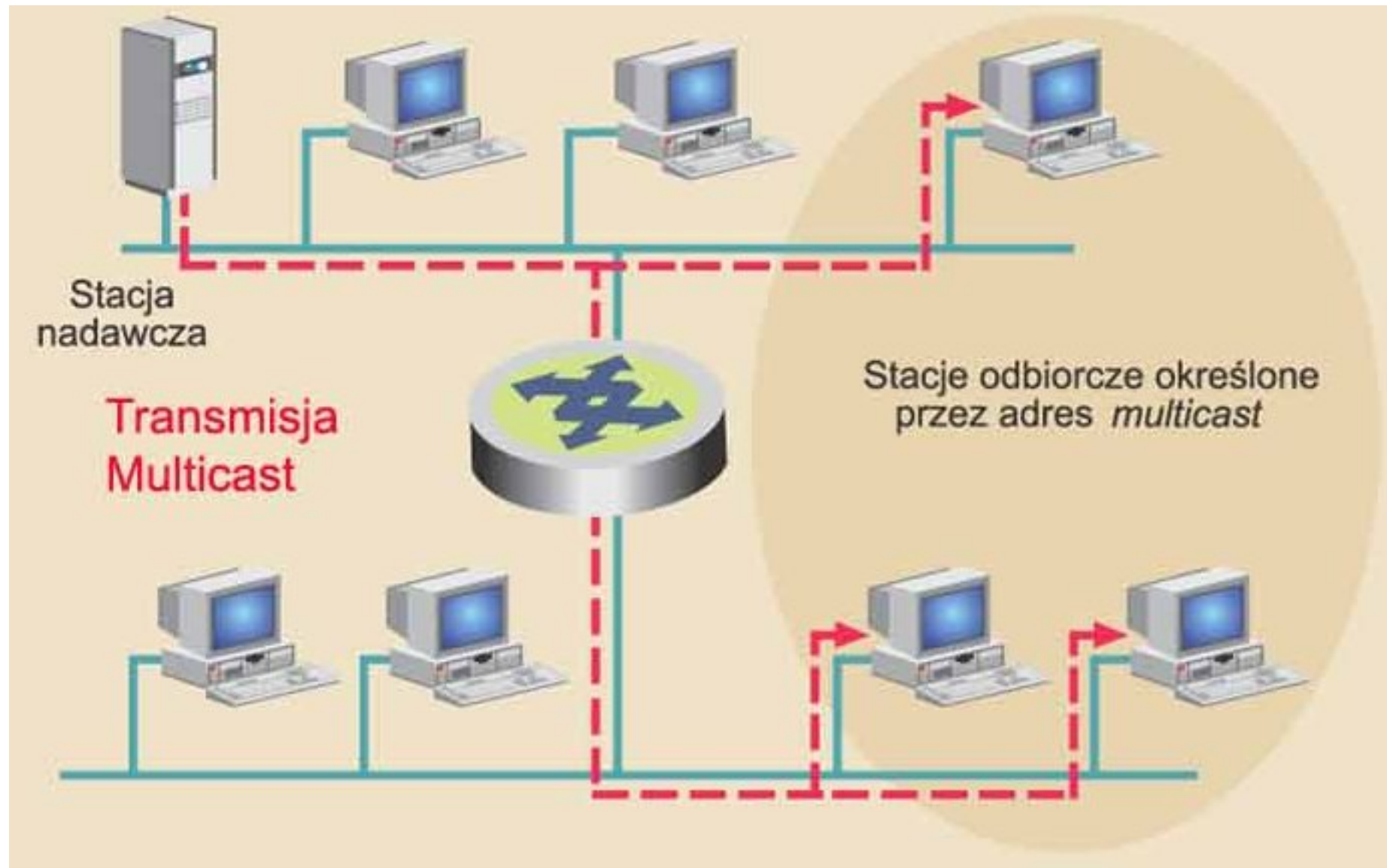
Transmisja pojedyncza (*unicast*)



Tryby transmisji

258

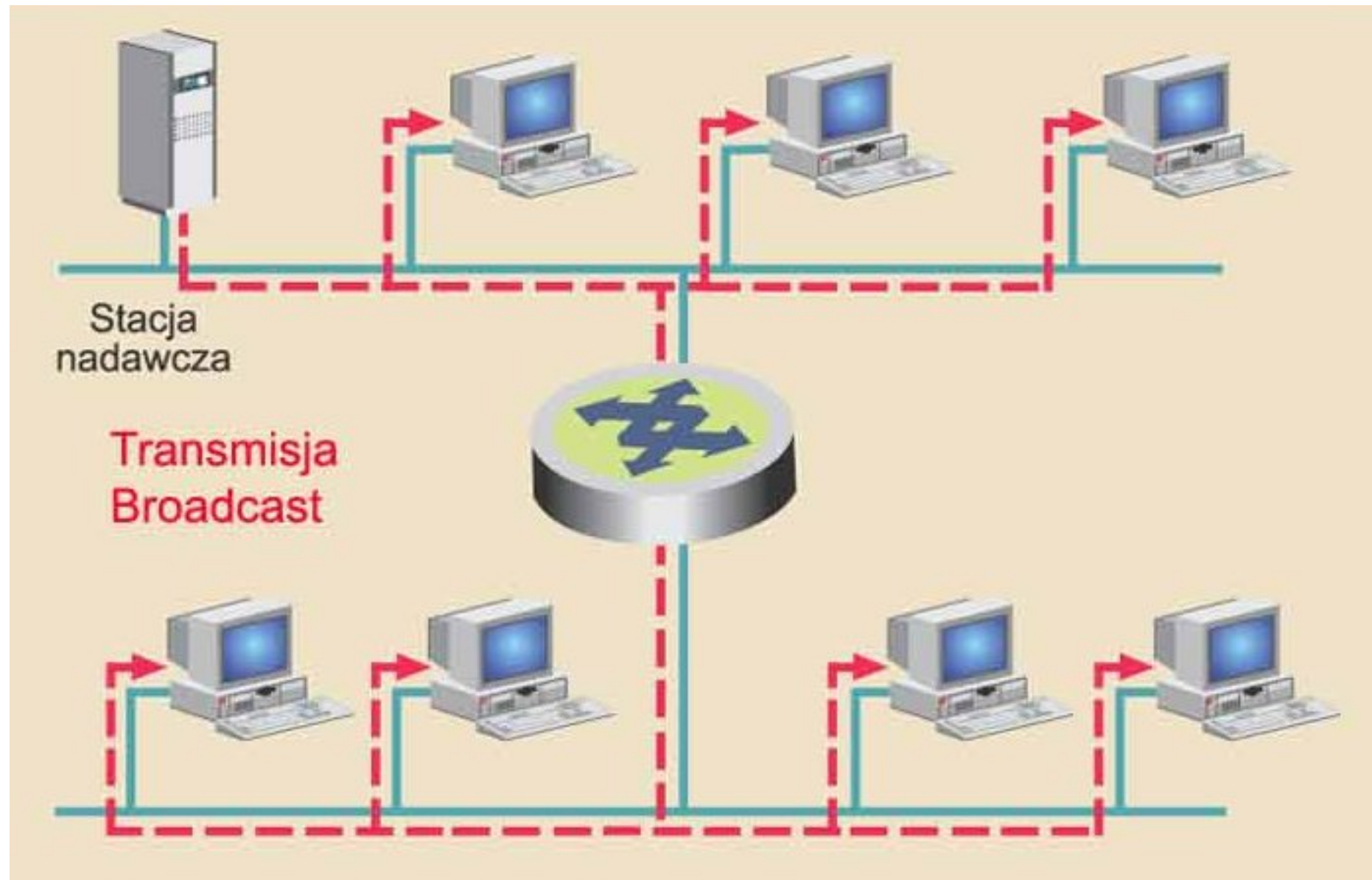
Transmisja grupowa (*multicast*)



Tryby transmisji

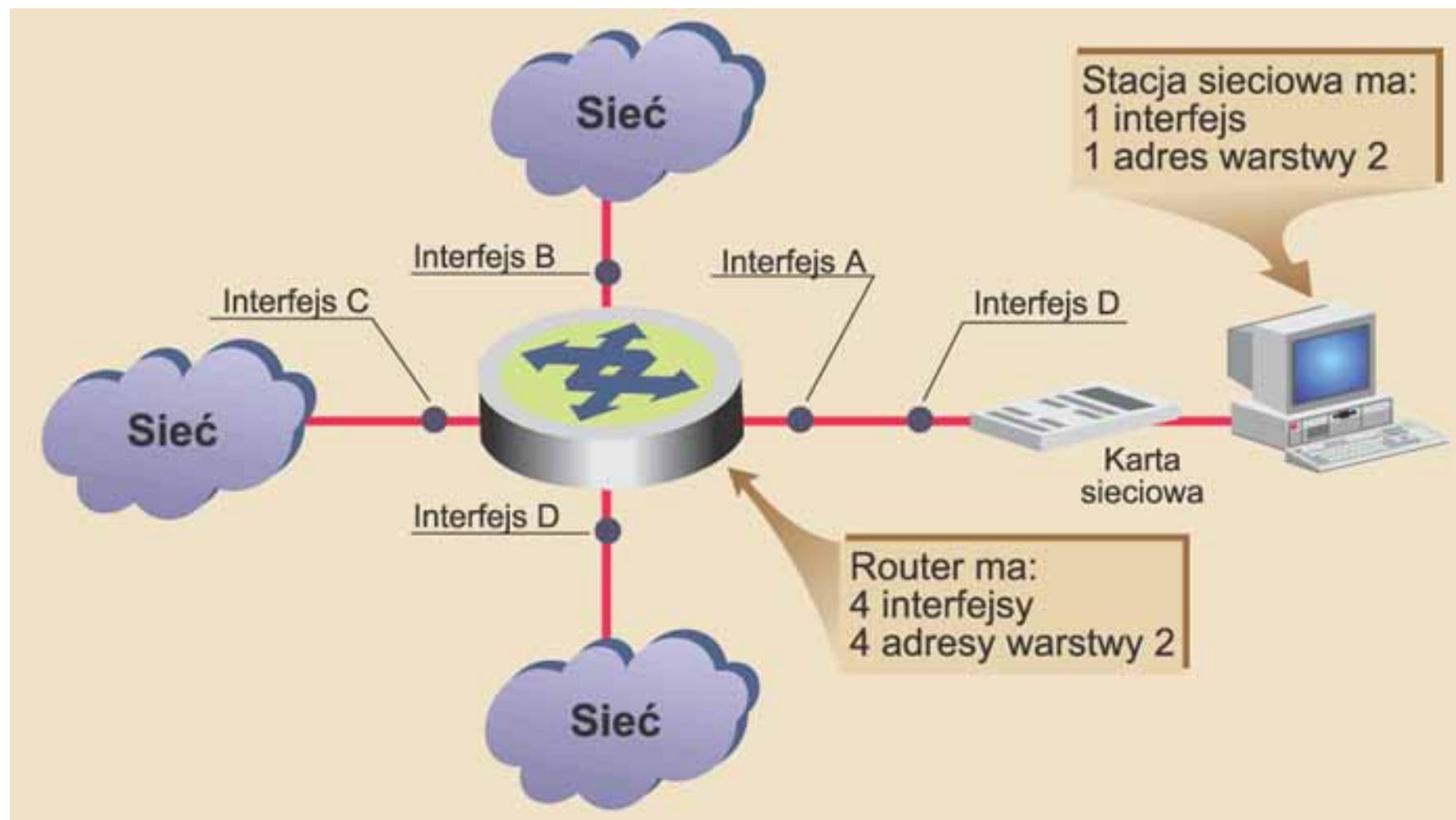
259

Transmisja rozgłoszeniowa (*broadcast*)

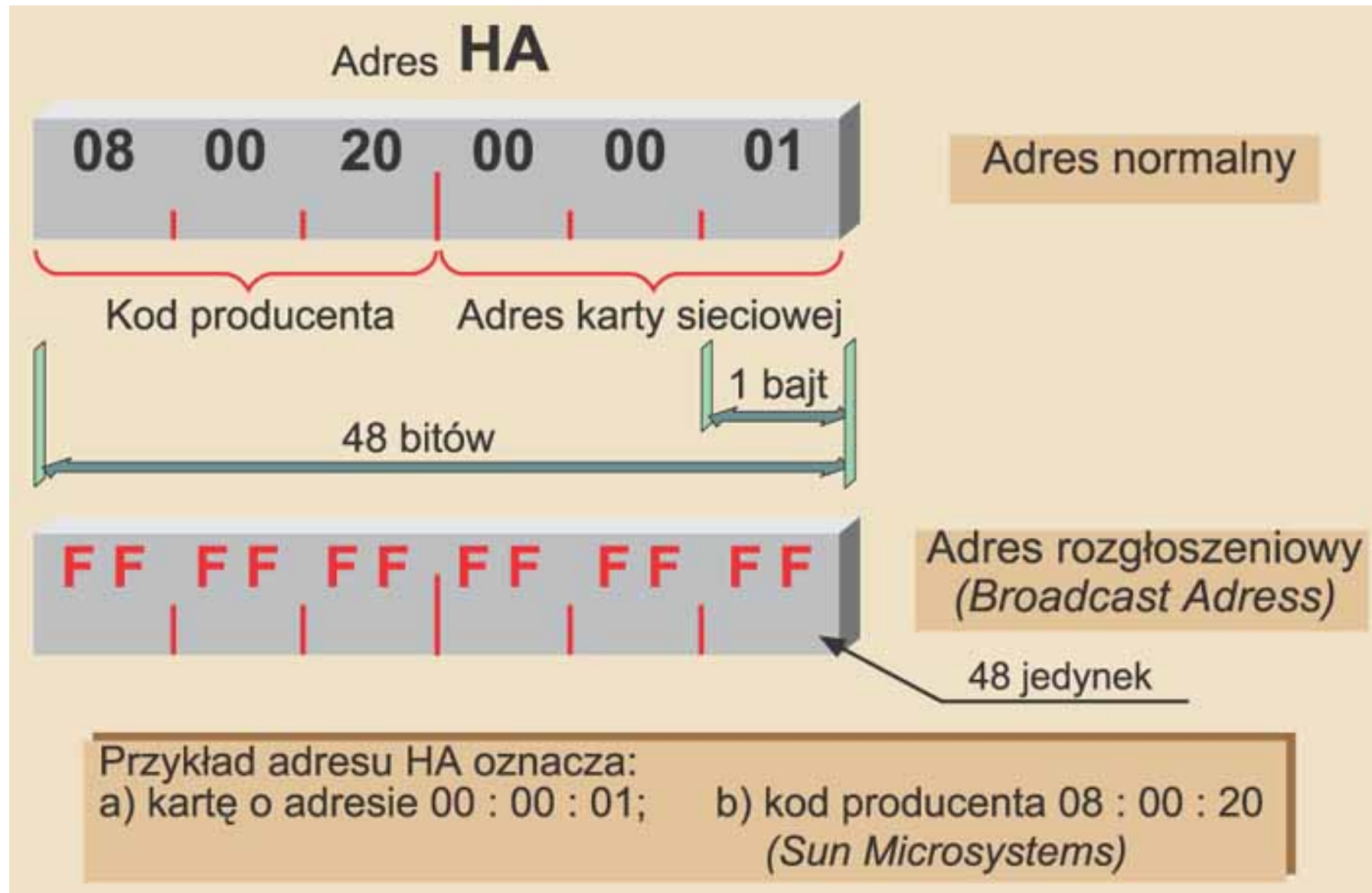


Typy adresów:

- Adresy warstwy 2 (Łączy danych) modelu OSI - jednoznacznie identyfikuje każde połączenie urządzenia z siecią. Jest także często nazywany fizycznym adresem (Hardware Address).

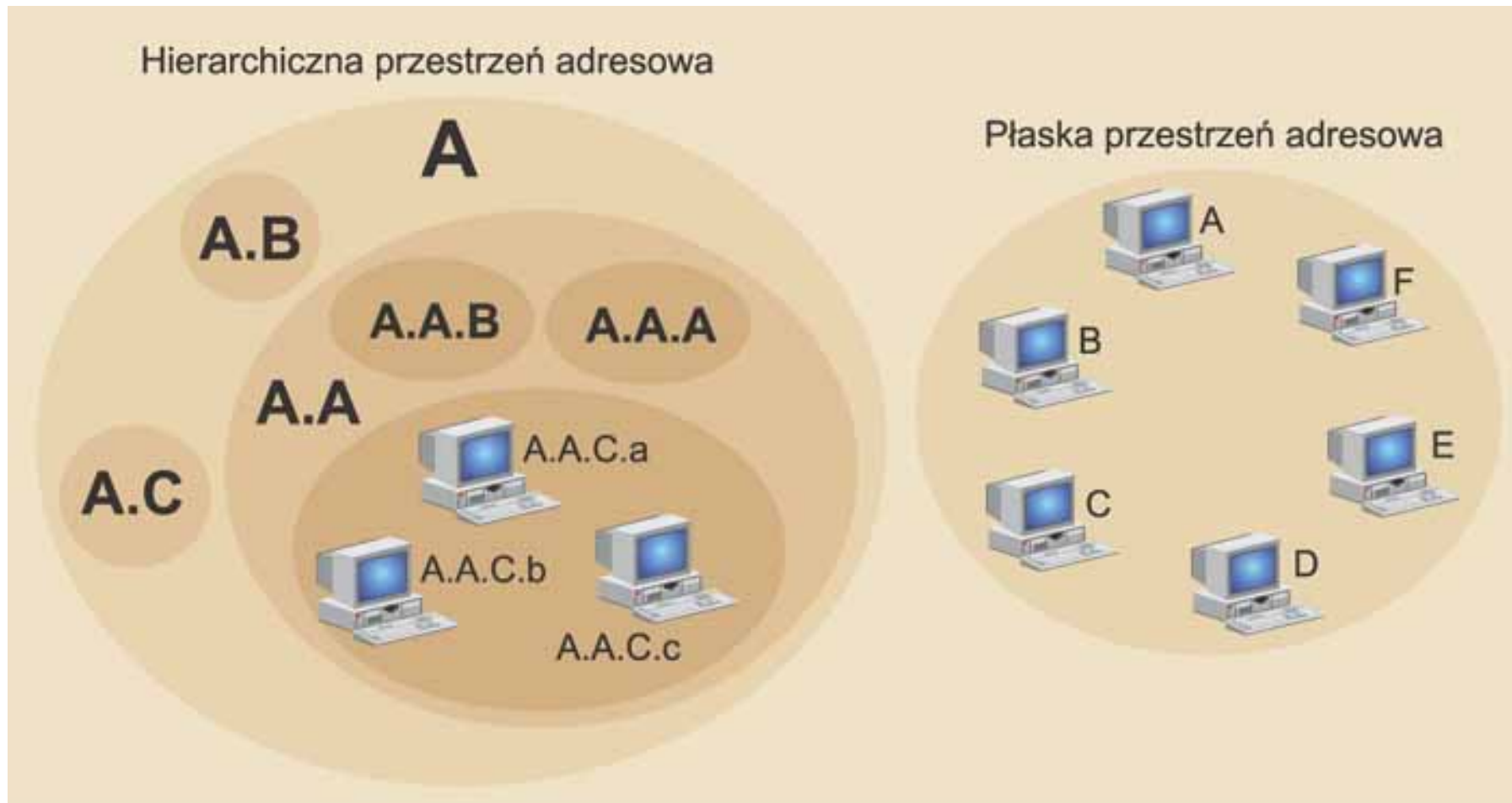


- Adresy MAC (Media Access Control),



- Adresy warstwy 3 (Sieciowej) modelu OSI - należą do hierarchicznej przestrzeni adresowej.

W internecie przestrzeń adresowa zwykle przyjmuje jedną z dwóch form: hierarchiczną lub płaską.



- *Można wyróżnić dwa sposoby przydziału adresów:*
 - Statyczny – przydziela administrator sieci.
 - Dynamiczny – przydzielany urządzeniu w momencie przyłączenia do sieci.
- *Skupisko sieci w Internecie, na ogół działających w obrębie jednej instytucji, nazywa się **domeną** (*domain*).*
- *Każda domena ma unikatowy **identyfikator sieci** (*network identifier*) oraz **nazwę**.*
- *NASK (Naukowa i Akademicka Sieć Komputerowa) – rejestracja domen w Polsce.*

- **IP** (*Internet Protocol*) – protokół zawierający informacje adresowe i kontrolne umożliwiające ruch pakietów w sieci;
- **Adres IP** (*Ipv4*) – numer identyfikacyjny komputera w sieci; 32-bitowy ciąg składający się z dwóch części:
 - identyfikatora sieci – część adresu identyfikująca daną domenę (na ogół 16 bitów od lewej)
 - identyfikatora hosta – reszta bitów, która określa konkretną maszynę w tej domenie

■ Przykład adresu IP

1001 1011 1001 1110 0110 0110 0000 0110

- **155.158.102.6** – adres numeryczny w postaci 4 liczb dziesiętnych oddzielonych kropkami;
- **www.us.edu.pl** – jego nazwa mnemoniczna ;
- **us.edu.pl** – nazwa domenowa dla komputerów w sieci Uniwersytetu Śląskiego;
- można nadać nazwy wszystkim komputerom w tej sieci i np. 155.158.105.4 = **www.math.us.edu.pl**
- spis adresów w danej domenie i odpowiadające im nazwy przechowuje się na komputerze zwanym **serwerem nazw** (serwerem DNS)

■ **DNS** (*Domain Name System*) – *protokół oraz usługa używane do tłumaczenia nazw mnemonicznych na adresy numeryczne*

- *Do komunikacji wykorzystywanych jest wiele protokołów - zestaw protokołów TCP/IP.*
- *Internet działa w oparciu o **model TCP/IP** składający się z:*
 - warstwy aplikacji – reprezentacja danych dla użytkownika oraz ich kodowanie,
 - warstwy transportowej – komunikacja pomiędzy różnymi urządzeniami w sieci,
 - warstwy sieciowej – zapewnia najlepszą trasę dla przepływu pakietów,
 - warstwy dostępu do sieci – kontroluje urządzenia fizyczne i media.

Model OSI	Model TCP/IP	Protokół/urządzenie sieciowe
aplikacji	aplikacji	HTTP, Telnet, SSH, FTP, POP3, SMTP, IMAP, DNS
prezentacji		
sesji		
transportowa	transportowa	TCP, UDP
sieciowa	sieciowa	IP, RIP, EIGRP, OSPF/router, switch
łącza danych	dostępu do sieci	ETHERNET/ switch, most, hub
fizyczna		media transmisyjne, kodowanie

- **Trasowanie** (*routing*) – wyznaczanie trasy i wysłanie nią pakietu danych w sieci.
- Routery utrzymują tablice trasowania, na podstawie których kierują pakiety od określonych nadawców do odbiorców, bądź kolejnych routerów.
- Podział protokołów ze względu na sposób działania:
 - działające na podstawie wektora odległości – odległość mierzona w liczbie pośrednich routerów na trasie od nadawcy do odbiorcy np. **RIP** (*Routing Information Protocol*)
 - działające na podstawie stanu łącza – na linię o wyższej przepustowości wysyła się więcej pakietów, np. **OSPF** (*Open Shortest Path First*)

Protokoły warstwy transportowej²⁶⁹

■ **TCP** (*Transmission Control Protocol*)

- połączeniowa transmisja danych – przed przesłaniem danych wysyłany jest komunikat o tym, że będą przesyłane dane i o tym, jakie oprogramowanie ma te dane odebrać; dane są wysyłane po uzyskaniu potwierdzenia tego komunikatu
- sterowanie strumieniem danych, kontrola błędów, porządkowanie pakietów otrzymanych w niewłaściwej kolejności

■ **UDP** (*User Datagram Protocol*)

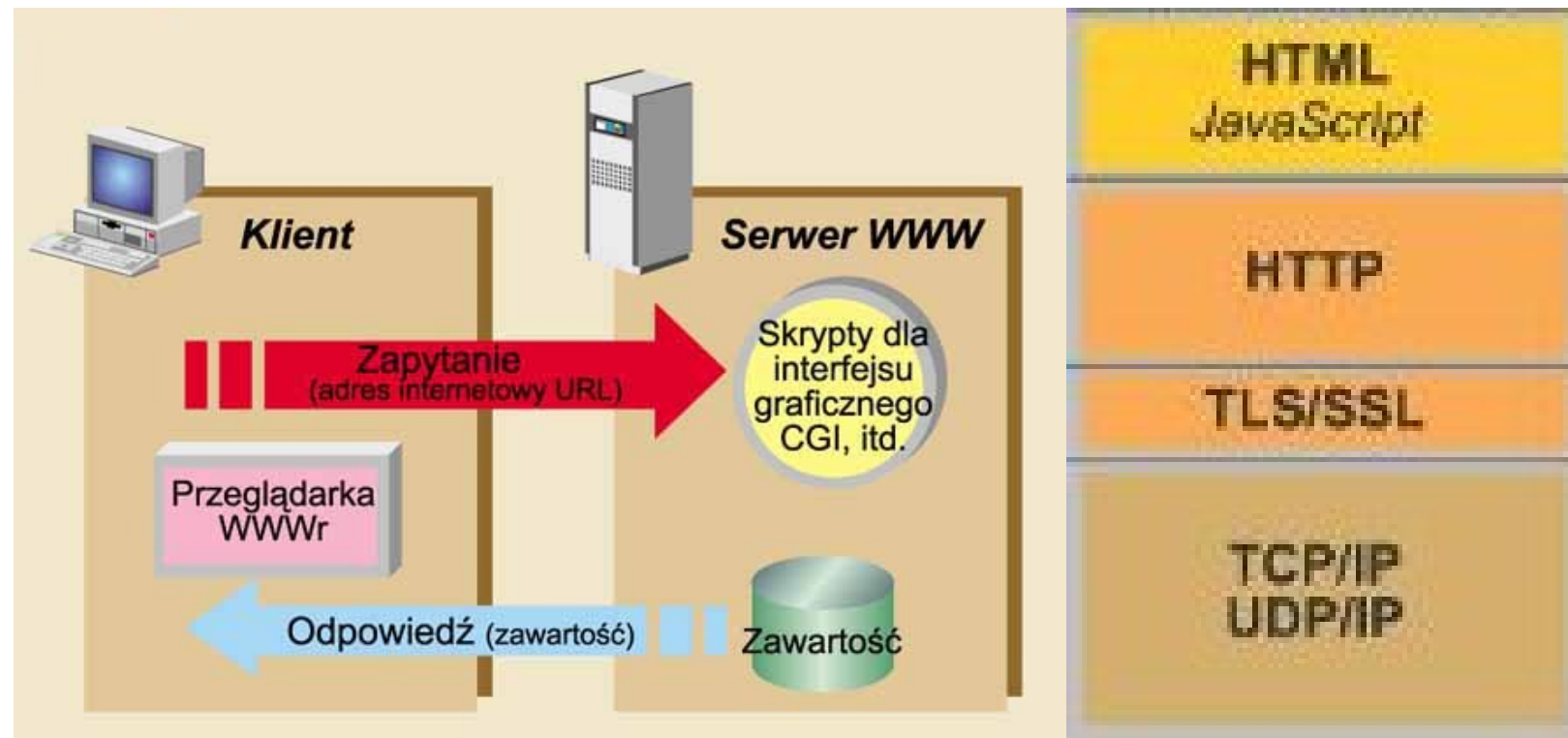
- wysyłany datagram – wiadomość lub blok danych przesyłany przez sieć komunikacyjną bez uprzedniego wykonania połączenia między obiektami transmisji;
- brak retransmisji, nie daje gwarancji doręczenia przesyłki do adresata.

■ *transfer plików i zdalny dostęp do serwera*

- **FTP** (*File Transfer Protocol*) — używany do interaktywnego przesyłania plików pomiędzy stacjami
- **Telnet** – emulator terminala; umożliwia komunikację ze zdalnym urządzeniem
- **SSH** (*Secure Shell*) – używany do emulacji terminala sieciowego zapewniający szyfrowanie połączenia

■ *poczta elektroniczna*

- **SMTP** (*Simple Mail Transfer Protocol*) – do przesyłania wiadomości poczty elektronicznej wraz z załącznikami
- **POP3** (*Post Office Protocol*) – używany do odbioru poczty elektronicznej
- **IMAP** (*Internet Message Access Protocol*) – używany do odbioru poczty elektronicznej, oprócz funkcji POP3, pozwala również na zarządzanie zdalnymi folderami znajdującymi się na serwerze



- **WWW** – usługa sieciowa – rozpowszechnianie informacji za pomocą dokumentów złożonych z hipertekstu (hypertext)
- klient WWW - **przeglądarka** (browser) stron WWW, np. Chrome, Firefox

- język **HTML** (*Hypertext Markup Language*) – hipertekstowy język znaczników stosowany do pisania stron WWW
- Protokoły serwisów www
 - **HTTP** (*Hypertext Transfer Protocol*) – używany do przesyłania plików tworzących strony WWW,
 - **HTTPS** (*HTTP Secure*) – szyfrowana wersja protokołu HTTP
- **URL** (*Uniform Resource Locator*) – jednolity lokalizator zasobu np.
<http://www.math.us.edu.pl/plan1819z/index.html>
http - protokół wymagany do uzyskania dostępu;
www.math.us.edu.pl - nazwa mnemoniczna hosta
plan1819z - ścieżka do katalogu z plikiem
index.html - nazwa dokumentu

- **WLAN** (*Wireless LAN*) - zasięg do 100 m
- *Standard IEEE 802.11 – Wi-Fi (Wireless Fidelity)*
- *Oparty na komunikacji radiowej.*
- *Działa w paśmie 2,4 GHz lub 5 GHz.*
- *Karty sieciowe Wi-Fi wbudowane w urządzenia mobilne.*
- *Wejście do sieci – punkty dostępowe (access point, AP).*
- *Hotspot – punkt dostępu w miejscu publicznym.*

Nazwa	Szybkości (Mb/s)	Pasmo (GHz)	Typ sygnału
802.11	1, 2	2,4	FHSS, DSSS, IR
802.11a	6, 9, 12, 18, 24, 36, 48, 54	5,0	OFDM
802.11b	1, 2, 5.5, 11	2,4	DSSS, HR-DSSS
802.11g	1, 2, 5.5, 6, 9, 11, 12, 18, 24, 36, 48, 54	2,4	DSSS, HR-DSSS, OFDM
802.11n	100, 150, 300, 450, 600	2,4 lub 5	OFDM
802.11ac	433, 867, 1300, 1733, ..., 6928	5	OFDM

FHSS (*Frequency Hopping Spread Spectrum*)

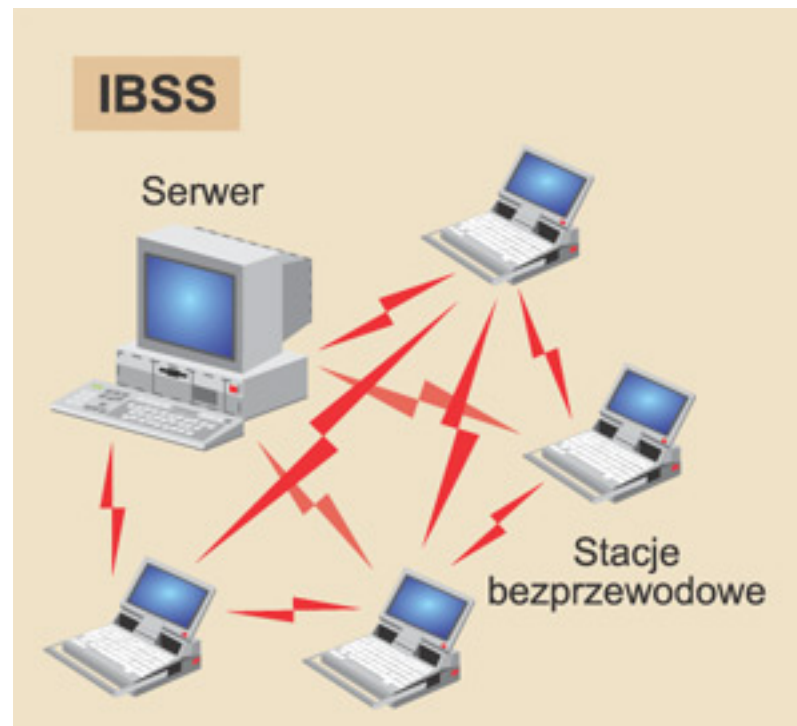
DSSS (*Direct Sequence Spread Spectrum*)

IR (*Infrared*)

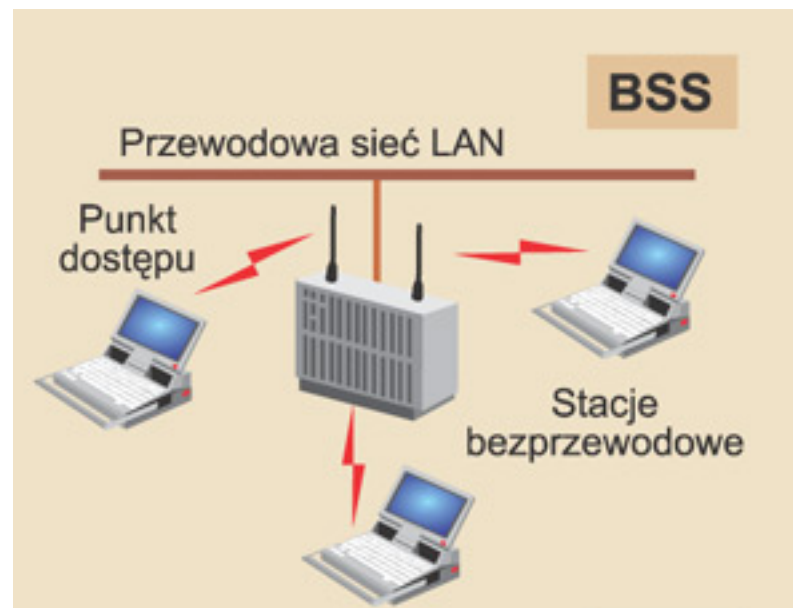
OFDM (*Orthogonal Frequency Division Multiplexing*)

■ *Możliwe konfiguracje:*

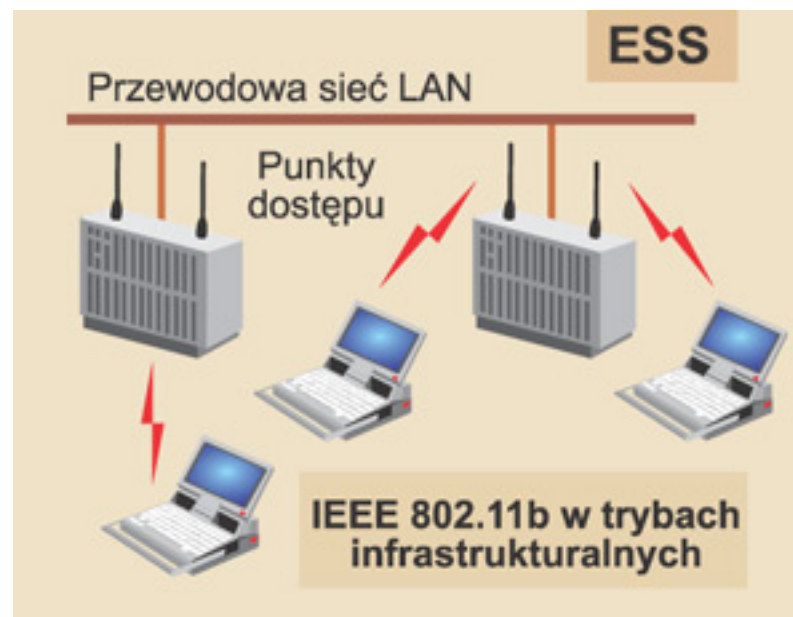
- sieć niezależna (*Independent Basic Service Set*) – każdy z każdym



- sieć zależna (*Basic Service Set*) – najczęściej w topologii gwiazdy z centralnym punktem dostępowym



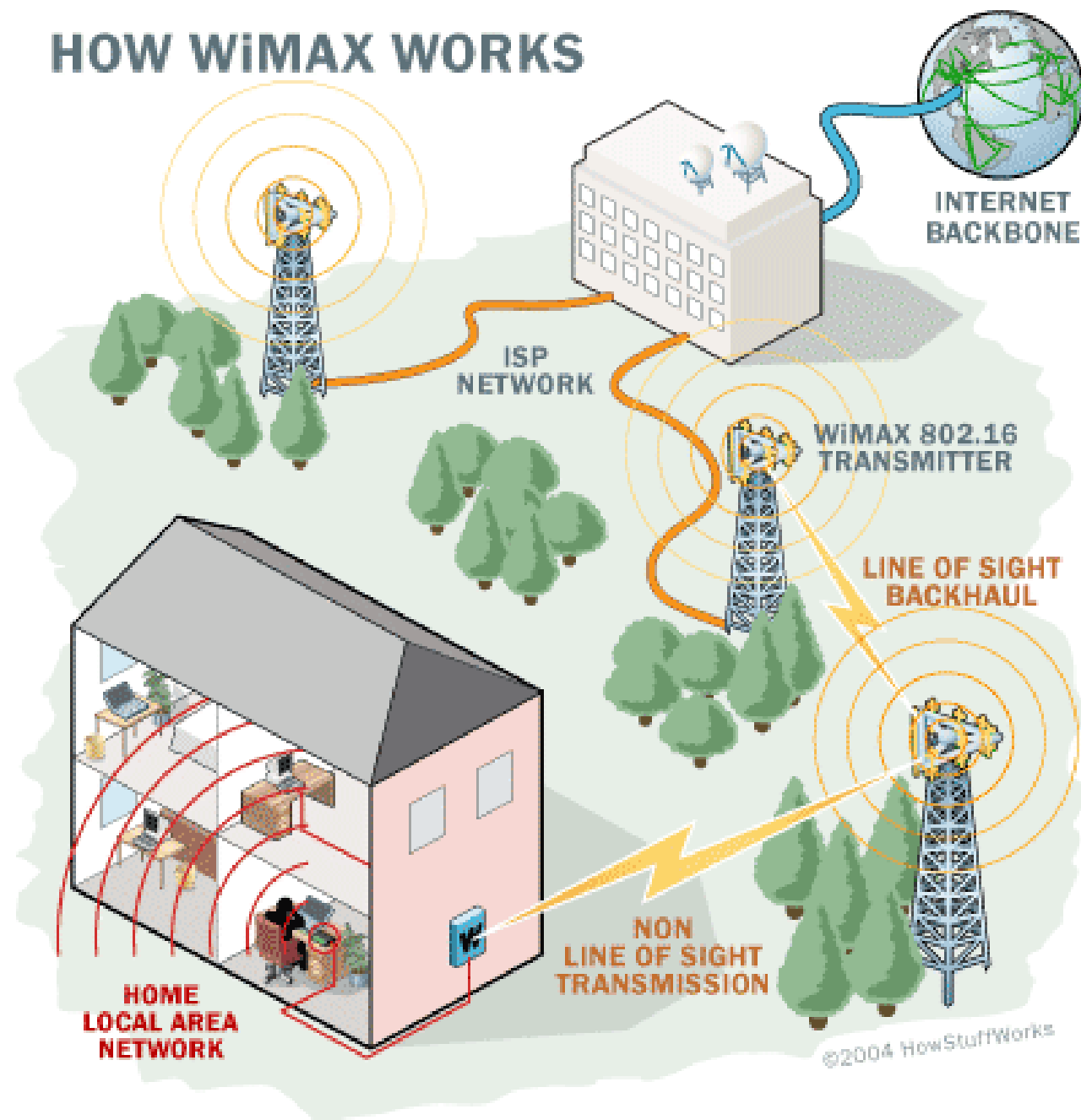
- sieć złożona (*Extended Service Set*)



- **WiMAX** (*Worldwide Interoperability for Microwave Access*)
- *IEEE 802.16*
- zasięg - w promieniu 50 km od stacji bazowej
- częstotliwość - 2 do 11 GHz i 10 do 66 GHz
- urządzenia: *WiMAX tower i WiMAX receiver*



HOW WiMAX WORKS





Koniec

