

Sieci komputerowe

Tadeusz Kobus, Maciej Kokociński
Instytut Informatyki, Politechnika Poznańska

Organizacja – studia stacjonarne

Plan:

1. wstęp, model warstwowy,
2. adresacja IP,
3. podstawowe narzędzia i warstwa fizyczna,
4. warstwa łącza danych,
5. warstwa sieciowa (protokoły IP, ICMP, ARP, DHCP),
6. routing statyczny w Linuxie,
7. routing statyczny w Cisco,
8. routing dynamiczny w Cisco,
9. sieci VLAN,
10. warstwa transportowa,
11. iptables – zaporą ogniową,
12. iptables – NAT,
13. kolokwium,
- 14-15. tematy ekstra.

Zaliczenie:

- aktywność na zajęciach,
- kartkówki,
- kolokwium.

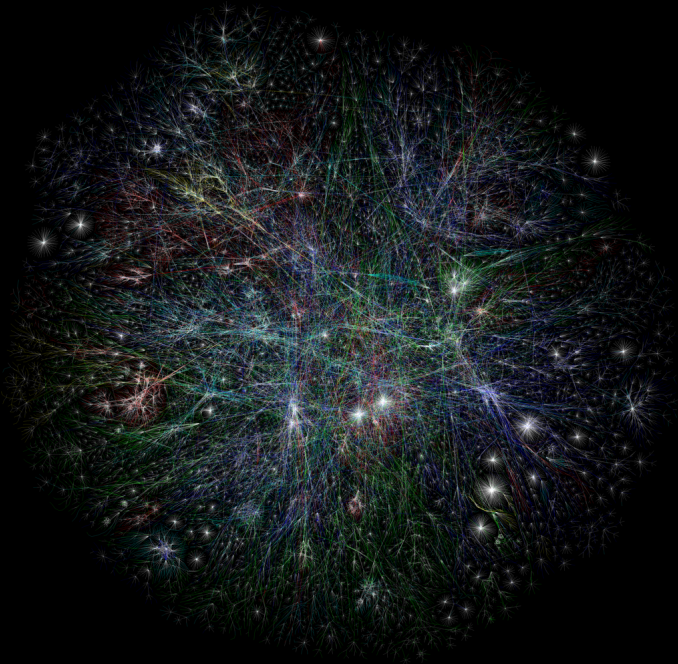
Materiały

[http://www.cs.put.poznan.pl/tkobus/
students/sk1/sk.html](http://www.cs.put.poznan.pl/tkobus/students/sk1/sk.html)

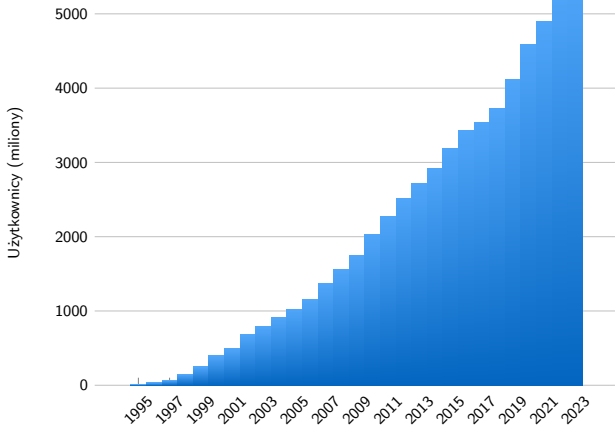
<http://www.cs.put.poznan.pl/jkonczak/sk1>

<http://www.cs.put.poznan.pl/mkalewski/documents/sk.php>

<http://www.cs.put.poznan.pl/ksiek/sk/sk.html>

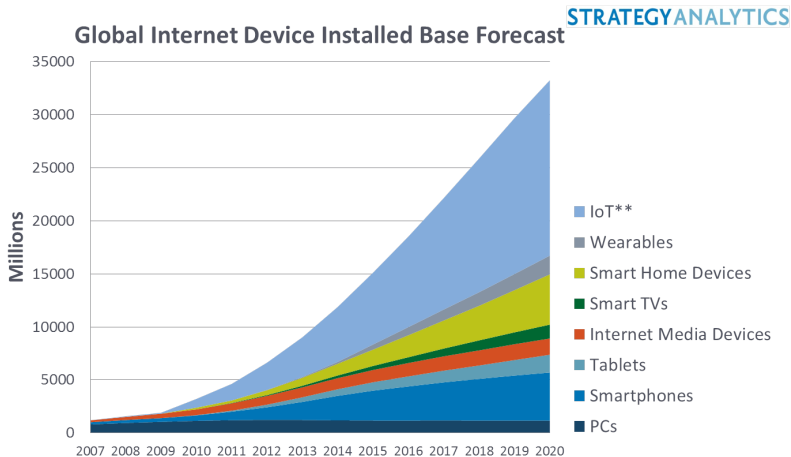


Liczba użytkowników Internetu*



* <http://www.internetlivestats.com/internet-users/>

Liczba urządzeń podłączonych do Internetu



Source: Strategy Analytics October 2014

Internet – statystyki 2014

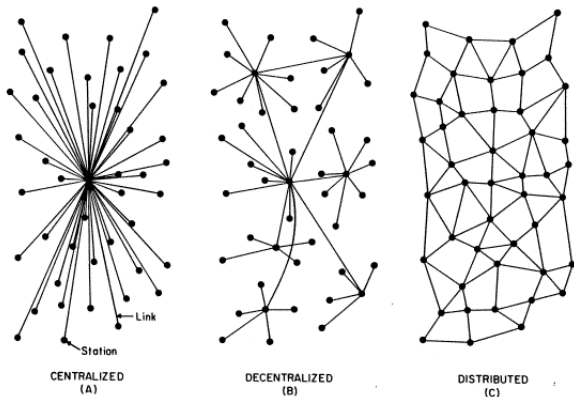
2.9 mld	liczba użytkowników
2.2 mld	liczba użytkowników mobilnych
0.97 mld	liczba witryn (75% to witryny nieaktywne)
4.0 mld	liczba kont mailowych
193 mld	liczba maili wymienianych codziennie (spam: ok. 43% ruchu między serwerami pocztowymi)
3.61 mld	liczba kont społecznościowych
1.44 mld	liczba aktywnych kont na Facebooku
12 mld	liczba wiadomości dziennie przesyłanych na Facebooku
16 lat	łącznie długość filmów wrzucanych codziennie do serwisu Youtube

Internet – statystyki 2024

5.4 mld	liczba użytkowników
5.2 mld	liczba użytkowników mobilnych
1.11 mld	liczba witryn (82% to witryny nieaktywne)
5.5 mld	liczba kont mailowych
350 mld	liczba maili wymienianych codziennie (spam: ok. 45.6% ruchu między serwerami pocztowymi)
5.04 mld	liczba kont społecznościowych
3 mld	liczba aktywnych kont na Facebooku
8 mld	liczba wiadomości dziennie przesyłanych na Facebooku
82 lata	łącznie długość filmów wrzucanych codziennie do serwisu Youtube

Internet – krótka historia (1)

1969 DARPA finansuje prace badawcze prowadzące do powstania sieci z komutacją pakietów (ang. *packet switching* zamiast *circuit switching*) → ARPANET



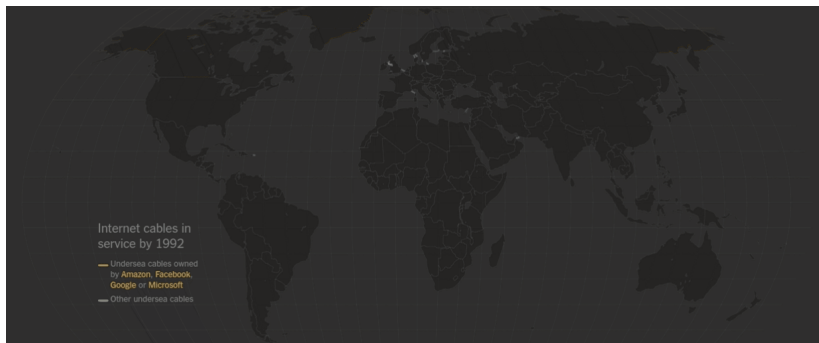
Internet – krótka historia (2)

- 1971** R. Tomlinson tworzy program do przesyłania poczty elektronicznej (adres: user@server)
- 1973** powstają sieci w W.Brytanii i Norwegii połączone z siecią ARPANET łączami satelitarnymi
- 1979** powstają pierwsze grupy dyskusyjne
- 1981** opracowanie protokołów komunikacyjnych TCP (Transmission Control Protocol) oraz IP (Internet Protocol)
- 1983** protokoły TCP/IP zostały przyjęte jako Standardy Wojskowe; implementacja TCP/IP w systemie operacyjnym UNIX BSD; ARPANET staje się siecią TCP/IP

Internet – krótka historia (3)

- 1983** z ARPANET wydzielona zostaje sieć MILNET (sieć Departamentu Obrony); **termin Internet służył do określenia obu tych sieci**
- 1983** powstaje EARN (European Academic and Research Network)
- 1984** wprowadzenie usługi DNS (Domain Name System); w sieci około 1000 serwerów
- 1986** powstaje NSFNET (National Science Foundation NET), amerykańska sieć szkieletowa o przepustowości 56 kb/s
- 1991** T. Berners-Lee tworzy HTML (Hyper-Text Markup Language), co daje początek WWW (World Wide Web)
- 1995** NFSNET przekształca się w sieć badawczą, Internet się komercjalizuje

Podwodne połączenia światłowodowe



Jak działa Internet?

Komputery wymieniają komunikaty.

Strukturę komunikatów określa protokół: [http](#), ftp, smtp, ipp, ...



Rodzaje sieci i połączeń (1)

Zasięg:

- Personal Area Network (PAN),
- Storage Area Network (SAN),
- Local Area Network (LAN),
- Campus Area Network (CAN),
- Metropolitan Area Network (MAN),
- Wide Area Network (WAN),
- Internet Area Network (IAN – Cloud).

Dostęp:

- intranet,
- ekstranet.

Rodzaje sieci i połączeń (2)

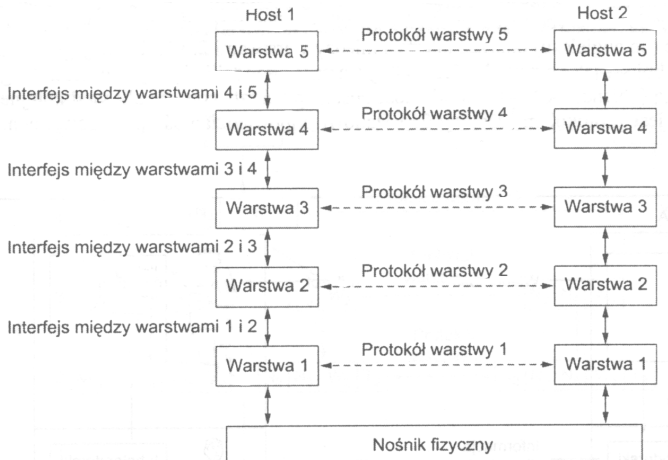
Topologia (fizyczna, logiczna):

- punkt-punkt (point-to-point),
- magistrala (bus),
- pierścień (ring),
- gwiazda (star),
- hierarchiczna, drzewiasta (tree),
- siatki (mesh).

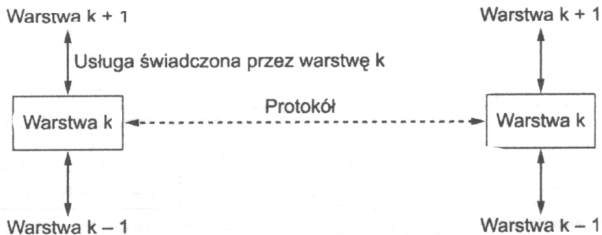
Liczba adresatów transmisji:

- unicast – jeden odbiorca,
- anycast – dowolny z wielu odbiorców,
- multicast – wielu odbiorców,
- broadcast – wszyscy możliwi odbiorcy.

Model warstwowy sieci

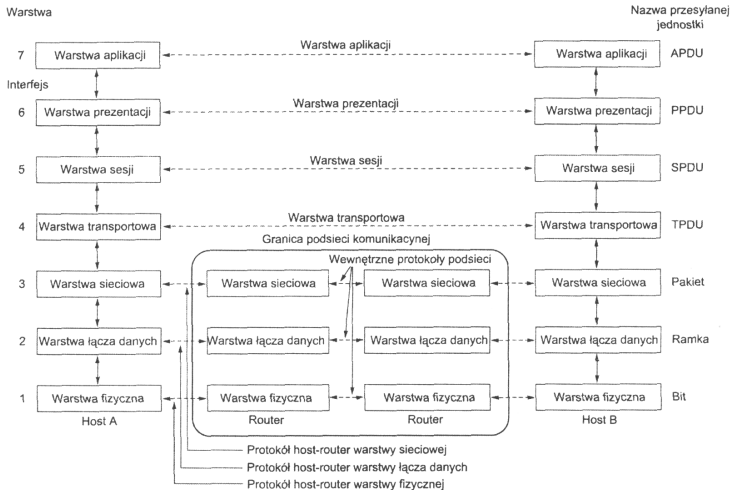


Związek między usługą i protokołem



Model odniesienia OSI

(Open System Interconnection)



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*))

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

Funkcje warstw modelu OSI (3)

Łączy 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)

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)		

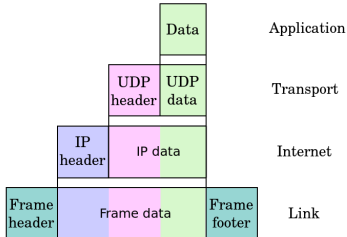
Modele warstwowe – założenia (1)

- 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*.



Przed ćwiczeniami (1)

Interfejsy każdego z komputerów (kolejność wpięcia *do stołu*):

- em1 – główny interfejs z adresem z DHCP
- p4p1 – dolny *prawy*
- p4p2 – dolny *lewy* (niepodpięty)
- ttyS0 – złącze szeregowe (RS232)

Patch panele na zapleczu:

- p4p1
- p4p2
- ttyS0
- em1

Przed ćwiczeniami (2)

tablica

28	27	26	25
.130	.131	.132	.133
32	31	30	29
.134	.135	.136	.137
36	35	34	33
.138	.139	.140	.141
40	39	38	37
.142	.143	.144	.145

Numery em1 na patch panelu

IP: 150.254.32.X

mask: 255.255.255.192

gateway: 150.254.32.191