

Bazy Danych i Usługi Sieciowe

Sieci komputerowe

Paweł Daniluk

Wydział Fizyki

Jesień 2012



1 Komputery mainframe



- 1 Komputery mainframe
- 2 ARPANET

Diagram illustrating a network structure, likely a computer network or data flow system. The diagram shows various nodes (circles and squares) connected by lines, representing data paths or communication links. The nodes are labeled with names and codes, including:

- PEP-10, PEP-11, PEP-12, PEP-13, PEP-14, PEP-15, PEP-16, PEP-17, PEP-18, PEP-19, PEP-20, PEP-21, PEP-22, PEP-23, PEP-24, PEP-25, PEP-26, PEP-27, PEP-28, PEP-29, PEP-30, PEP-31, PEP-32, PEP-33, PEP-34, PEP-35, PEP-36, PEP-37, PEP-38, PEP-39, PEP-40, PEP-41, PEP-42, PEP-43, PEP-44, PEP-45, PEP-46, PEP-47, PEP-48, PEP-49, PEP-50, PEP-51, PEP-52, PEP-53, PEP-54, PEP-55, PEP-56, PEP-57, PEP-58, PEP-59, PEP-60, PEP-61, PEP-62, PEP-63, PEP-64, PEP-65, PEP-66, PEP-67, PEP-68, PEP-69, PEP-70, PEP-71, PEP-72, PEP-73, PEP-74, PEP-75, PEP-76, PEP-77, PEP-78, PEP-79, PEP-80, PEP-81, PEP-82, PEP-83, PEP-84, PEP-85, PEP-86, PEP-87, PEP-88, PEP-89, PEP-90, PEP-91, PEP-92, PEP-93, PEP-94, PEP-95, PEP-96, PEP-97, PEP-98, PEP-99, PEP-100.
- CDC 7600, CDC 6600, CDC 6400, CDC 6000, CDC 5000, CDC 4000, CDC 3000, CDC 2000, CDC 1000, CDC 0000.
- PLUMBIX, PLUMBIX-2, PLUMBIX-3, PLUMBIX-4, PLUMBIX-5, PLUMBIX-6, PLUMBIX-7, PLUMBIX-8, PLUMBIX-9, PLUMBIX-10, PLUMBIX-11, PLUMBIX-12, PLUMBIX-13, PLUMBIX-14, PLUMBIX-15, PLUMBIX-16, PLUMBIX-17, PLUMBIX-18, PLUMBIX-19, PLUMBIX-20, PLUMBIX-21, PLUMBIX-22, PLUMBIX-23, PLUMBIX-24, PLUMBIX-25, PLUMBIX-26, PLUMBIX-27, PLUMBIX-28, PLUMBIX-29, PLUMBIX-30, PLUMBIX-31, PLUMBIX-32, PLUMBIX-33, PLUMBIX-34, PLUMBIX-35, PLUMBIX-36, PLUMBIX-37, PLUMBIX-38, PLUMBIX-39, PLUMBIX-40, PLUMBIX-41, PLUMBIX-42, PLUMBIX-43, PLUMBIX-44, PLUMBIX-45, PLUMBIX-46, PLUMBIX-47, PLUMBIX-48, PLUMBIX-49, PLUMBIX-50, PLUMBIX-51, PLUMBIX-52, PLUMBIX-53, PLUMBIX-54, PLUMBIX-55, PLUMBIX-56, PLUMBIX-57, PLUMBIX-58, PLUMBIX-59, PLUMBIX-60, PLUMBIX-61, PLUMBIX-62, PLUMBIX-63, PLUMBIX-64, PLUMBIX-65, PLUMBIX-66, PLUMBIX-67, PLUMBIX-68, PLUMBIX-69, PLUMBIX-70, PLUMBIX-71, PLUMBIX-72, PLUMBIX-73, PLUMBIX-74, PLUMBIX-75, PLUMBIX-76, PLUMBIX-77, PLUMBIX-78, PLUMBIX-79, PLUMBIX-80, PLUMBIX-81, PLUMBIX-82, PLUMBIX-83, PLUMBIX-84, PLUMBIX-85, PLUMBIX-86, PLUMBIX-87, PLUMBIX-88, PLUMBIX-89, PLUMBIX-90, PLUMBIX-91, PLUMBIX-92, PLUMBIX-93, PLUMBIX-94, PLUMBIX-95, PLUMBIX-96, PLUMBIX-97, PLUMBIX-98, PLUMBIX-99, PLUMBIX-100.
- Other labels: IMP, PLUMBIX IMP, TSP, SAMUELSON CIRCUIT.

The diagram shows a complex web of connections between these nodes, indicating a highly interconnected system. The connections are represented by lines of varying thickness and style, suggesting different types of links or data flows.

(PLEASE NOTE THAT WHILE THIS MAP SHOWS THE HOST POPULATION OF THE NETWORK ACCORDING TO THE BEST INFORMATION OBTAINABLE, NO CLAIM CAN BE MADE FOR ITS ACCURACY)

NAMES SHOWN ARE IP NAMES, NOT NECESSARILY HOST NAMES

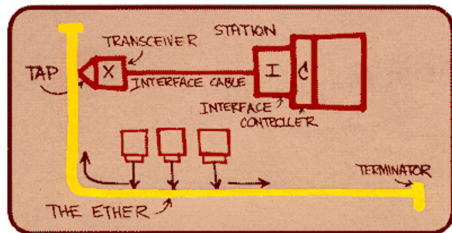
Historia

- 1 Komputery mainframe
- 2 ARPANET
- 3 Xerox Alto



Historia

- 1 Komputery mainframe
- 2 ARPANET
- 3 Xerox Alto i Ethernet



Historia

- 1 Komputery mainframe
- 2 ARPANET
- 3 Xerox Alto i Ethernet
- 4 BBS

```
*****>>> Exec-PC BBS <<<*****
You Have Arrived! You are connected to the LARGEST BBS in the WORLD!
We'll list just a few of the excellent features you will find here:
• Free Software - Files Galore!      • Local Access via Telnet-IN
• Multi-User Games                   • Half a Million Messages
• CD-ROM File Collections             • ASP Approved BBS
• Picture Images and Movies           • QWK Compatible Message System

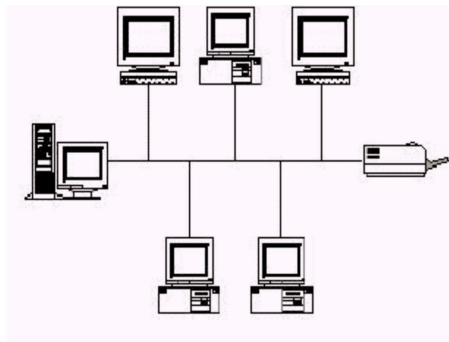
--> You are currently in FREE Demo mode. You may visit most      <--
--> areas of the BBS. You may download from the many file      <--
--> collections marked "FREE!", you can send us LOGOFF COMMENTS. <--
--> Use the <S>ubscribe function to get full access for FREE!   <--

If you are using a high speed modem, please see the bulletin
titled "High Speed modem numbers" for the correct number to call.

Press any key to continue -> _
```

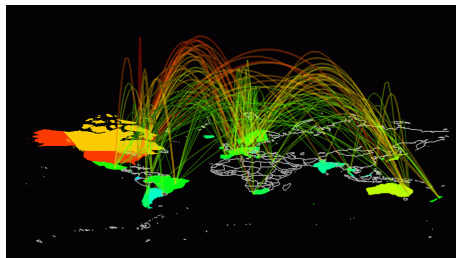
Historia

- 1 Komputery mainframe
- 2 ARPANET
- 3 Xerox Alto i Ethernet
- 4 BBS
- 5 Sieci lokalne



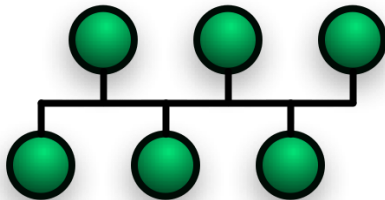
Historia

- 1 Komputery mainframe
- 2 ARPANET
- 3 Xerox Alto i Ethernet
- 4 BBS
- 5 Sieci lokalne
- 6 Internet



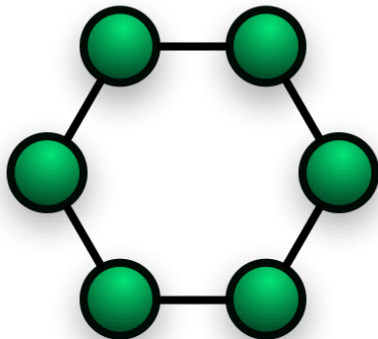
Topologie sieci

1 Magistrala



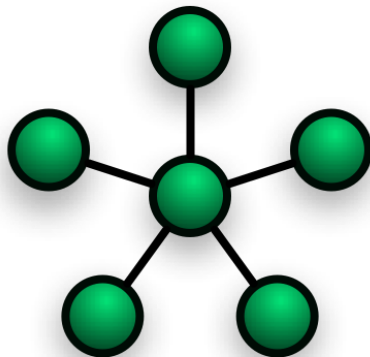
Topologie sieci

- 1 Magistrala
- 2 Pierścień



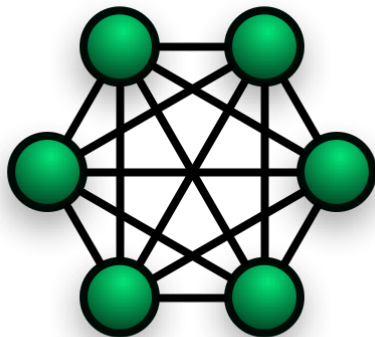
Topologie sieci

- 1 Magistrala
- 2 Pierścień
- 3 Gwiazda

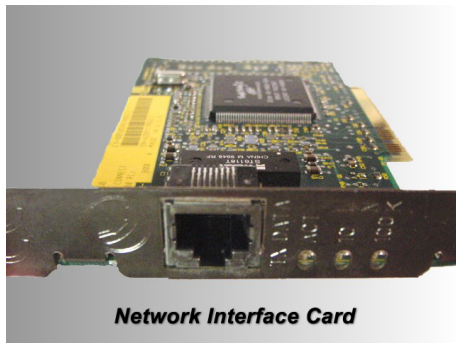


Topologie sieci

- 1 Magistrala
- 2 Pierścień
- 3 Gwiazda
- 4 Siatka



1 Karta sieciowa



Urządzenia sieciowe

- ❶ Karta sieciowa
- ❷ Koncentrator (*hub*)



Urządzenia sieciowe

- 1 Karta sieciowa
- 2 Koncentrator (*hub*)
- 3 Przełącznik (*switch*)



Urządzenia sieciowe

- ❶ Karta sieciowa
- ❷ Koncentrator (*hub*)
- ❸ Przełącznik (*switch*)
- ❹ Punkt dostępowy (*access point*)



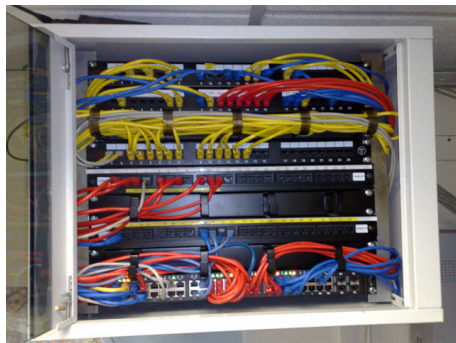
Urządzenia sieciowe

- 1 Karta sieciowa
- 2 Koncentrator (*hub*)
- 3 Przełącznik (*switch*)
- 4 Punkt dostępowy (*access point*)
- 5 Router



Urządzenia sieciowe

- ❶ Karta sieciowa
- ❷ Koncentrator (*hub*)
- ❸ Przełącznik (*switch*)
- ❹ Punkt dostępowy (*access point*)
- ❺ Router
- ❻ Panel krosowniczy (*patch panel*)

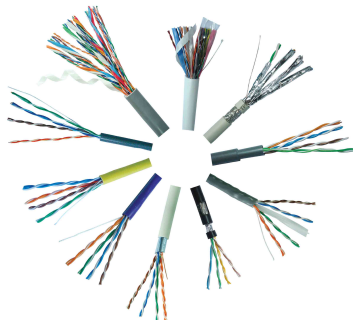


1 Kabel koncentryczny



Okablowanie

- 1 Kabel koncentryczny
- 2 Skrętka



Okablowanie

- 1 Kabel koncentryczny
- 2 Skrętka
- 3 Światłowody

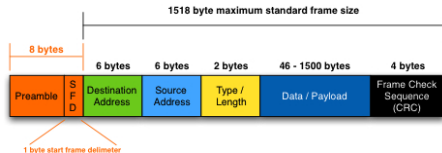


Okablowanie

- 1 Kabel koncentryczny
- 2 Skrętka
- 3 Światłowody
- 4 Łączność bezprzewodowa

Ethernet

1 Ramka Ethernet



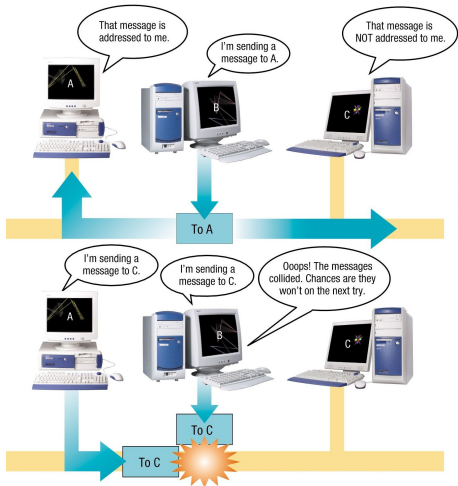
Ethernet

- 1 Ramka Ethernet
- 2 Adres MAC



Ethernet

- 1 Ramka Ethernet
- 2 Adres MAC
- 3 Niedeterministyczny dostęp do medium

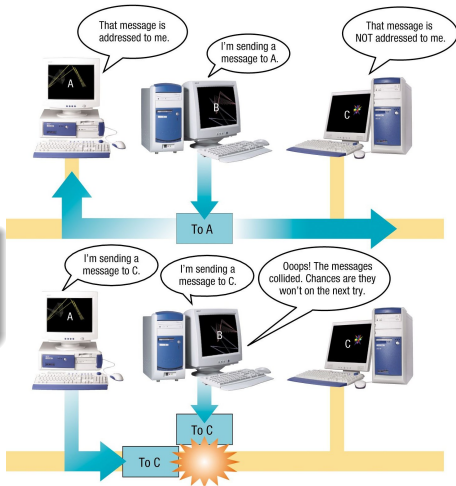


Ethernet

- 1 Ramka Ethernet
- 2 Adres MAC
- 3 Niedeterministyczny dostęp do medium

Kolizje

Jeżeli dwa urządzenia nadają jednocześnie następuje kolizja.



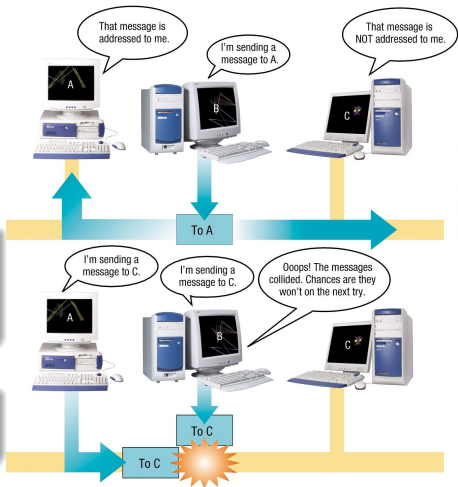
Ethernet

- 1 Ramka Ethernet
- 2 Adres MAC
- 3 Niedeterministyczny dostęp do medium

Kolizje

Jeżeli dwa urządzenia nadają jednocześnie następuje kolizja.

Transmisja jest wznowiana po losowym czasie.

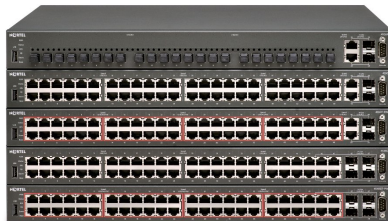


Ethernet – koncentratory i przełączniki



Koncentrator (*hub*)

Rozsyła każdy przychodzący sygnał przez wszystkie porty.



Przełącznik (*switch*)

Rozsyła ramki wyłącznie do urządzeń, do których są adresowane.

Protokół internetowy (*Internet Protocol – IP*)

Adres IP

192.168.0.1

- Adres ma cztery bajty
- Istnieje $2^{32} \approx 4$ mld adresów

Podsieci

Klasa	Zakres pierwszego oktetu	Format ID sieci	Format ID hosta	Liczba podsieci	Liczba adresów w podsieci
A	0 - 127	a	b.c.d	$2^7 = 128$	$2^{24} = 16777216$
B	128 - 191	a.b	c.d	$2^{14} = 16384$	$2^{16} = 65536$
C	192 - 223	a.b.c	d	$2^{21} = 2097152$	$2^8 = 256$

Przykłady

- 17.172.224.47 – Klasa A (apple.com)
212.87.8.60 – Klasa C (Zakład Biofizyki UW, bioexploratorium.pl)

Protokół internetowy (*Internet Protocol – IP*) c.d.

Sieci prywatne

	Początek	Koniec	Liczba adresów
24-bit Block (/8 prefix, $1 \times A$)	10.0.0.0	10.255.255.255	16777216
20-bit Block (/12 prefix, $16 \times B$)	172.16.0.0	172.31.255.255	1048576
16-bit Block (/16 prefix, $256 \times C$)	192.168.0.0	192.168.255.255	65536

Uwagi

- Ze względu na brak adresów IP nie stosuje się już klas podsieci.
- Urządzenia w sieciach prywatnych są niedostępne z zewnątrz tych sieci.

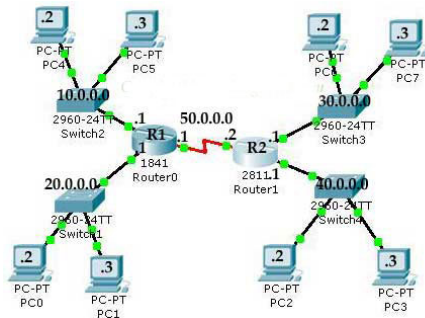
Dynamiczne przydzielanie adresu

- Nie zawsze z góry wiadomo, jaki adres przypisać (np. w sieciach publicznych)
- Protokół DHCP
- Poza adresem przekazywane są inne informacje potrzebne do skonfigurowania połączenia IP.

Pakiet IP

+	Bity 0 - 3	4 - 7	8 - 15	16 - 18	19 - 31		
0	Wersja	Długość nagłówka	Klasa usługi	Całkowita długość			
32	Numer identyfikacyjny			Flagi	Przesunięcie		
64	Czas życia		Protokół warstwy wyższej	Suma kontrolna nagłówka			
96	Adres źródłowy IP						
128	Adres docelowy IP						
160	Opcje IP				Uzupełnienie		
192	Dane						

Trasowanie (*routing*)



Adresy lokalne (w tej samej podsieci)

Wystarczy znać adres MAC komputera docelowego i wysłać ramkę Ethernetową.

Adresy nielocalne

Trzeba wysłać pakiet za pośrednictwem routera.

2010 GLOBAL INTERNET MAP

SPONSORED BY

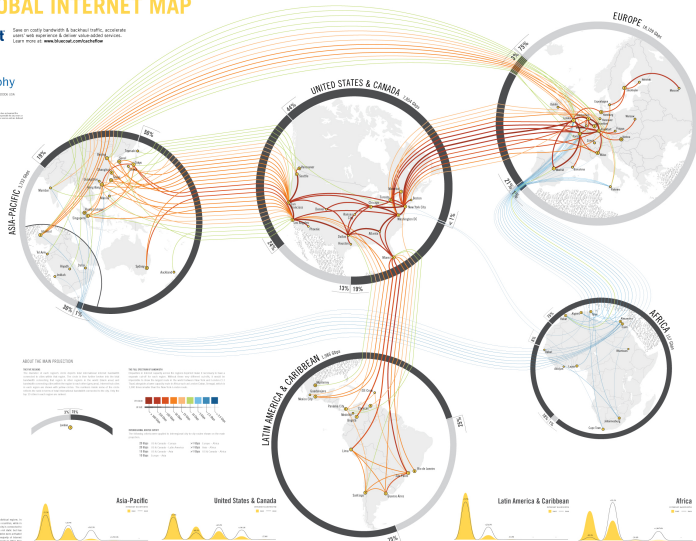
BlueCoat
CONTROL & VISIBILITY

Save on costly bandwidth & backhaul traffic, accelerate client web experience & deliver value-added services. Learn more at www.bluecoat.com/batchflow

DESIGNED BY

TeleGeography

©2010 TeleGeography, Inc. All rights reserved. TeleGeography, Inc. is a registered trademark of TeleGeography, Inc. in the United States and other countries. All other trademarks are the property of their respective owners. TeleGeography, Inc. is not responsible for the content or accuracy of any information provided by third parties. TeleGeography, Inc. is not responsible for any damages or losses resulting from the use of this information.



ABOUT THE MAP PROJECTION

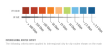
MAP SCALE

The map scale is based on the assumption that the distance between any two points on the map is proportional to the distance between the corresponding points on the globe. The map scale is not accurate for distances greater than 10,000 miles.



THE TOP 10 COUNTRIES

The top 10 countries are listed in descending order of the number of internet users. The data is based on the assumption that the number of internet users is proportional to the number of internet connections.



UNITED STATES: 100,000,000
CHINA: 100,000,000
INDIA: 100,000,000
JAPAN: 100,000,000
SOUTH KOREA: 100,000,000
GERMANY: 100,000,000
FRANCE: 100,000,000
UNITED KINGDOM: 100,000,000
ITALY: 100,000,000
CANADA: 100,000,000

THE INTERNET: REGIONAL PICTURE

The map of the internet connectivity shows the growing number of internet users in each region. The map is based on the assumption that the number of internet users is proportional to the number of internet connections. The map is not accurate for distances greater than 10,000 miles.



THE INTERNET: GLOBAL PICTURE



THE INTERNET: GLOBAL PICTURE

The internet is a global network of computers and servers that are connected to each other. The internet is used for a wide variety of purposes, including communication, entertainment, and business.

The internet is a global network of computers and servers that are connected to each other. The internet is used for a wide variety of purposes, including communication, entertainment, and business.

The internet is a global network of computers and servers that are connected to each other. The internet is used for a wide variety of purposes, including communication, entertainment, and business.

The internet is a global network of computers and servers that are connected to each other. The internet is used for a wide variety of purposes, including communication, entertainment, and business.

The internet is a global network of computers and servers that are connected to each other. The internet is used for a wide variety of purposes, including communication, entertainment, and business.

The internet is a global network of computers and servers that are connected to each other. The internet is used for a wide variety of purposes, including communication, entertainment, and business.

The internet is a global network of computers and servers that are connected to each other. The internet is used for a wide variety of purposes, including communication, entertainment, and business.

The internet is a global network of computers and servers that are connected to each other. The internet is used for a wide variety of purposes, including communication, entertainment, and business.

The internet is a global network of computers and servers that are connected to each other. The internet is used for a wide variety of purposes, including communication, entertainment, and business.

The internet is a global network of computers and servers that are connected to each other. The internet is used for a wide variety of purposes, including communication, entertainment, and business.

The internet is a global network of computers and servers that are connected to each other. The internet is used for a wide variety of purposes, including communication, entertainment, and business.

The internet is a global network of computers and servers that are connected to each other. The internet is used for a wide variety of purposes, including communication, entertainment, and business.

The internet is a global network of computers and servers that are connected to each other. The internet is used for a wide variety of purposes, including communication, entertainment, and business.

The internet is a global network of computers and servers that are connected to each other. The internet is used for a wide variety of purposes, including communication, entertainment, and business.

The internet is a global network of computers and servers that are connected to each other. The internet is used for a wide variety of purposes, including communication, entertainment, and business.

The internet is a global network of computers and servers that are connected to each other. The internet is used for a wide variety of purposes, including communication, entertainment, and business.

The internet is a global network of computers and servers that are connected to each other. The internet is used for a wide variety of purposes, including communication, entertainment, and business.

The internet is a global network of computers and servers that are connected to each other. The internet is used for a wide variety of purposes, including communication, entertainment, and business.

The internet is a global network of computers and servers that are connected to each other. The internet is used for a wide variety of purposes, including communication, entertainment, and business.

The internet is a global network of computers and servers that are connected to each other. The internet is used for a wide variety of purposes, including communication, entertainment, and business.

The internet is a global network of computers and servers that are connected to each other. The internet is used for a wide variety of purposes, including communication, entertainment, and business.

The internet is a global network of computers and servers that are connected to each other. The internet is used for a wide variety of purposes, including communication, entertainment, and business.

The internet is a global network of computers and servers that are connected to each other. The internet is used for a wide variety of purposes, including communication, entertainment, and business.

The internet is a global network of computers and servers that are connected to each other. The internet is used for a wide variety of purposes, including communication, entertainment, and business.

Jak przesyłać dane?

Pakiety

Wszystkie przesyłane dane dzielone są na pakiety, które są przesyłane osobnymi ramkami IP.

TCP – *Transmission Control Protocol*

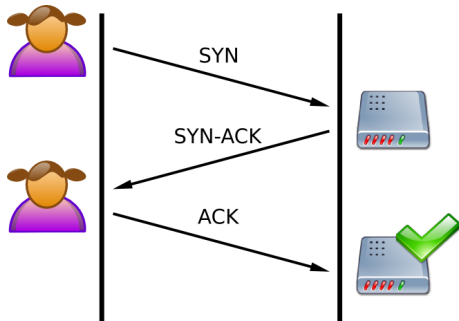
- protokół połączeniowy
- niezawodny (w przypadku błędów następuje retransmisja danych)
- strumieniowy (dane docierają do celu w kolejności wysłania)

UDP – *User Datagram Protocol*

- protokół bezpołączeniowy
- brak mechanizmów kontroli przepływu i retransmisji
- wydajniejszy niż TCP

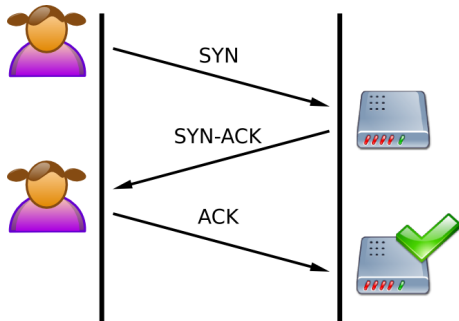
Porty i gniazda TCP

- 1 Aplikacja oczekująca na połączenie otwiera port i na nim nasłuchuje.



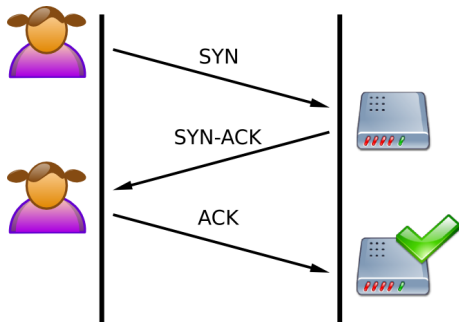
Porty i gniazda TCP

- 1 Aplikacja oczekująca na połączenie otwiera port i na nim nasłuchuje.
- 2 Klient nawiązuje połączenie z tym portem.



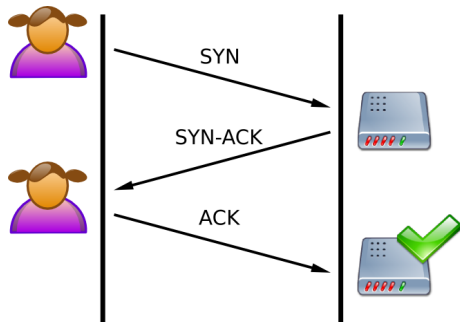
Porty i gniazda TCP

- 1 Aplikacja oczekująca na połączenie otwiera port i na nim nasłuchuje.
- 2 Klient nawiązuje połączenie z tym portem.
- 3 Powstaje para gniazd, które służą do transmisji



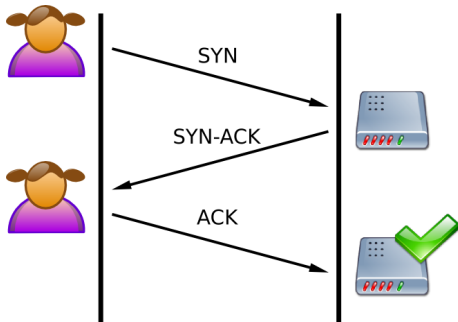
Porty i gniazda TCP

- 1 Aplikacja oczekująca na połączenie otwiera port i na nim nasłuchuje.
- 2 Klient nawiązuje połączenie z tym portem.
- 3 Powstaje para gniazd, które służą do transmisji
- 4 Gniazdo jest jednoznacznie identyfikowane przez adresy internetowe i numery portów



Porty i gniazda TCP

- 1 Aplikacja oczekująca na połączenie otwiera port i na nim nasłuchuje.
- 2 Klient nawiązuje połączenie z tym portem.
- 3 Powstaje para gniazd, które służą do transmisji
- 4 Gniazdo jest jednoznacznie identyfikowane przez adresy internetowe i numery portów



Porty UDP

UDP jest bezpołączeniowy, więc dla lokalnego adresu i portu istnieje tylko jedno gniazdo (wspólne dla wszystkich klientów).

Popularne numery portów

21	File Transfer Protocol (FTP)
22	Secure Shell (SSH)
23	Telnet remote login service
25	Simple Mail Transfer Protocol (SMTP)
53	Domain Name System (DNS) service
80	Hypertext Transfer Protocol (HTTP)
110	Post Office Protocol (POP)
119	Network News Transfer Protocol (NNTP)
143	Internet Message Access Protocol (IMAP)
161	Simple Network Management Protocol (SNMP)
443	HTTP Secure (HTTPS)

NAT – *Network Address Translation*

Problem

Nie jest możliwe nawiązanie połączenia z komputera w sieci prywatnej poza tę sieć.

NAT – *Network Address Translation*

Problem

Nie jest możliwe nawiązanie połączenia z komputera w sieci prywatnej poza tę sieć.

Problem

Nie jest możliwe nawiązanie połączenia z serwerem w sieci prywatnej spoza tej sieci.

NAT – Network Address Translation

Problem

Nie jest możliwe nawiązanie połączenia z komputera w sieci prywatnej poza tę sieć.

Problem

Nie jest możliwe nawiązanie połączenia z serwerem w sieci prywatnej spoza tej sieci.

NAT

- Router zamienia w pakietach wychodzących adres i port źródła na swój adres i port utworzony do obsługi tego połączenia.
- Router zamienia w pakietach przychodzących swój adres i numer portu na adres i port komputera w sieci prywatnej.

System nazw domenowych – (*Domain Name System*)

DNS

Usługa sieciowa pozwalająca tłumaczyć nazwy mnemoniczne na adresy internetowe.

Hierarchia

- Domeny funkcjonalne (.com, .net, .gov, .mil, .org, .edu, .xxx, .eu)
- Domeny narodowe (.uk, .de, .pl, .jp, .ru, .ua, .su, .tv, .fm, .me, .cd, .)
 - ▶ Domeny funkcjonalne (.edu.pl, .ac.uk)
 - ★ uw.edu.pl
 - ▶ Domeny regionalne (.waw.pl)

System nazw domenowych – (*Domain Name System*)

- 1 13 głównych serwerów (*root servers*) rozrzuconych na różnych kontynentach.
- 2 Serwery DNS przechowują dane tylko wybranych domen.
- 3 Każda domena powinna mieć co najmniej 2 serwery DNS obsługujące ją (w tym jeden główny).
- 4 Serwery DNS mogą przechowywać przez pewien czas odpowiedzi z innych serwerów (*caching*).
- 5 Na dany adres IP może wskazywać wiele różnych nazw.
- 6 Czasami pod jedną nazwą może kryć się więcej niż 1 adres IP.

Dostępność portów i zapory sieciowe – (*firewall*)

Często zachodzi potrzeba zabezpieczenia komputerów w sieci lokalnej przed atakami z zewnątrz.

Zapora sieciowa pozwala na filtrowanie pakietów ze względu na adresy sieciowe i porty źródłowe i docelowe. Zaawansowane zapory sieciowe pozwalają również na analizę zawartości pakietów.

Poczta elektroniczna

Adres e-mail

<nazwa użytkownika>@<domena>

MTA – *Mail Transfer Agent*

Program, który odbiera i przekazuje e-maile w kierunku serwera docelowego. Obecnie wykorzystuje się protokół SMTP (*Simple Mail Transfer Protocol*).

MDA – *Mail Delivery Agent*

Program na serwerze docelowym, który umieszcza e-maile w skrzynce pocztowej adresata. Może również udostępniać skrzynki przy pomocy protokołów POP3 (*Post Office Protocol*) lub IMAP (*Internet Message Access Protocol*).

MUA – *Mail User Agent*

Klient poczty elektronicznej (np. pine, mutt, Thunderbird, Evolution, aplikacje webmail).

Wysyłanie listu

- ➊ MUA nadawcy łączy się z serwerem MTA i przekazuje e-mail do wysłania – protokół SMTP.
- ➋ MTA na podstawie adresu identyfikuje docelowy serwer poczty i przekazuje list do docelowego MTA, lub pewnego pośredniego (to zależy od konfiguracji MTA)
- ➌ ...
- ➍ Docelowy MTA otrzymuje e-mail i przekazuje go MDA
- ➎ MDA umieszcza e-mail w skrzynce pocztowej adresata.
- ➏ MUA adresata odczytuje e-mail (protokół POP3 lub IMAP)

WWW – World Wide Web

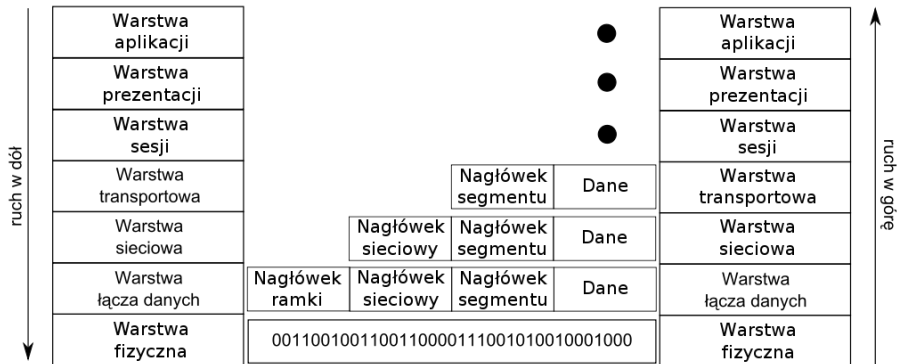
`http://www.bio.fuw.edu.pl/research/index_en.html`

HTTP – Hyper Text Transfer Protocol

Służy do udostępniania dokumentów w formacie HTML i innych plików pomocniczych.

- bezpołączeniowy
- umożliwia przesyłanie danych przez klienta (np. wypełnionego formularza)
- ciasteczka i sesje

Model warstwowy OSI



Model OSI, a Internet

