

# Protokoły sieciowe

dr inż. Aleksander Smywiński-Pohl

Elektroniczne Przetwarzanie Informacji  
Konsultacje: czw. 14.00-15.30, pokój 3.211

# Plan prezentacji

Warstwowy model komunikacji sieciowej

Warstwa fizyczna

Warstwa łącza danych

Warstwa sieciowa

Warstwa transportowa

Warstwa aplikacji

# Plan prezentacji

Warstwowy model komunikacji sieciowej

Warstwa fizyczna

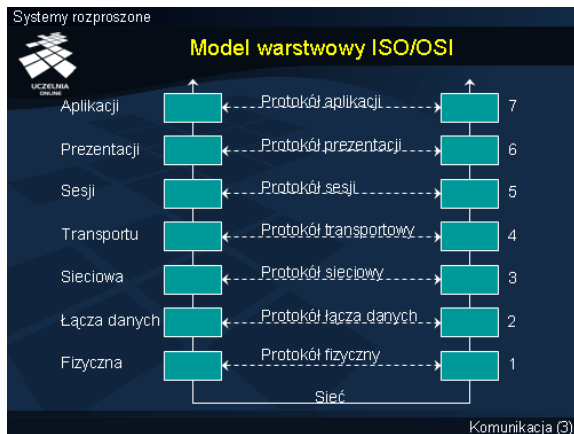
Warstwa łącza danych

Warstwa sieciowa

Warstwa transportowa

Warstwa aplikacji

# Model odniesienia OSI/ISO

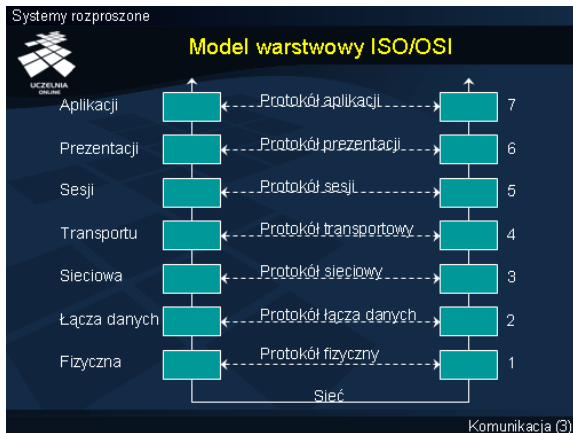


Rysunek : <http://wazniak.mimuw.edu.pl/index.php?title=Sr-2-wyk-1-0-Slajd3>

## Elementy modelu warstwowego

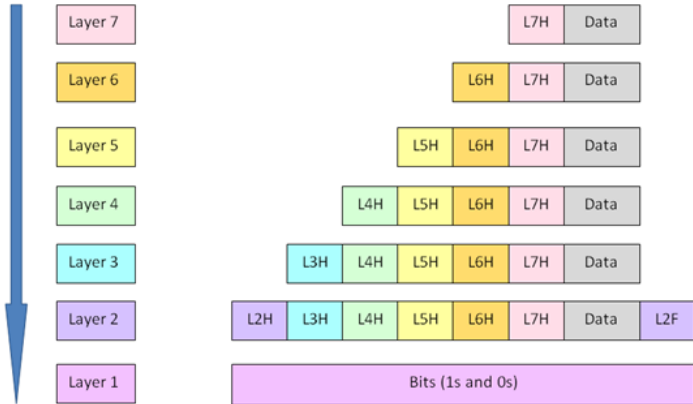
- ▶ **Usługa** – zbiór funkcjonalności oferowanych przez określoną warstwę warstwie leżącej bezpośrednio nad nią
- ▶ **Interfejs** – określa sposób wywoływania usług – konkretne parametry wywołań oraz wartości zwracane przez te wywołania
- ▶ **Protokół** – zbiór reguł określający jak ma się odbywać komunikacja pomiędzy stronami w **obrębie określonej warstwy**

# Model odniesienia OSI/ISO



Rysunek : <http://wazniak.mimuw.edu.pl/index.php?title=Sr-2-wyk-1-0-Slajd3>

# Enkapsulacja



**Rysunek :** <http://strata.cclearning.com/Lesson3NetworkingandInternetNetworking/TheDataEncapsulationProcess/tabid/733/language/en-CA/Default.aspx>

# Stos warstw TCP/IP



Rysunek : <http://en.kioskea.net/faq/1855-the-tcp-ip-model>



# Referencyjny model warstwowy

Opierając się na A. S. Tanenbaum, A. J. Wetherall „Computer Networks (5th edition)” posłużymy się następującym modelem odniesienia:

- ▶ warstwa fizyczna
- ▶ warstwa łącza danych
- ▶ warstwa sieci
- ▶ warstwa transportowa
- ▶ warstwa aplikacji

# Plan prezentacji

Warstwowy model komunikacji sieciowej

Warstwa fizyczna

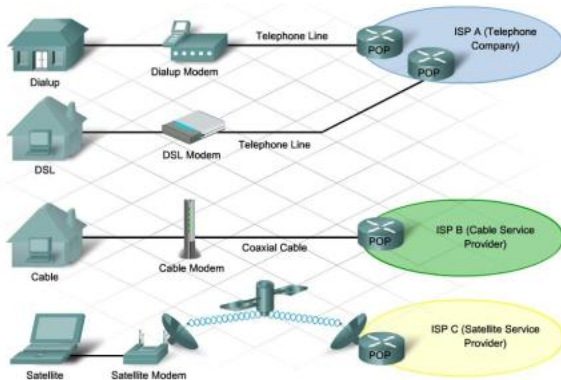
Warstwa łącza danych

Warstwa sieciowa

Warstwa transportowa

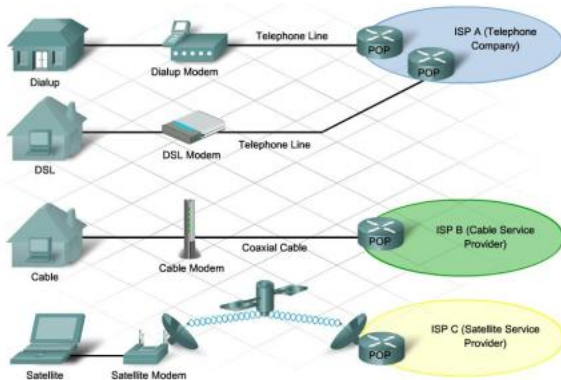
Warstwa aplikacji

# Sposoby dostępu do Internetu



Rysunek : <http://krystalchisholm.wordpress.com/2010/10/06/chapter-11/>

# Sposoby dostępu do Internetu



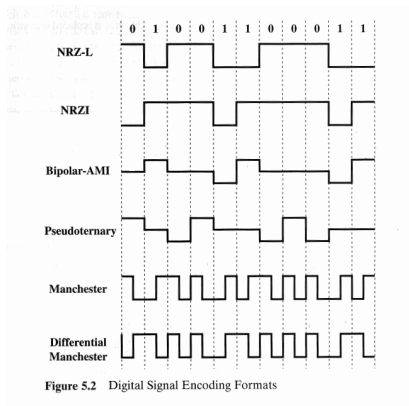
Rysunek : <http://krystalchisholm.wordpress.com/2010/10/06/chapter-11/>

# Linie telefoniczne



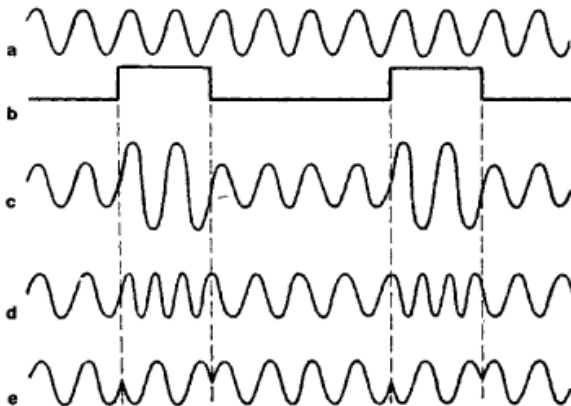
Rysunek : <http://cdn1.tnwcndn.com/wp-content/blogs.dir/1/files/2012/04/telephone-line.jpg>

# Kodowanie w modemie



Rysunek : [http://cptd.chandra.ac.th/selfstud/datacom2/Contents/Chapters/Encoding\\_Modulation.htm](http://cptd.chandra.ac.th/selfstud/datacom2/Contents/Chapters/Encoding_Modulation.htm)

# Modulacja



Rysunek : <http://encyclopedia2.thefreedictionary.com/Modulation+of+Oscillations>

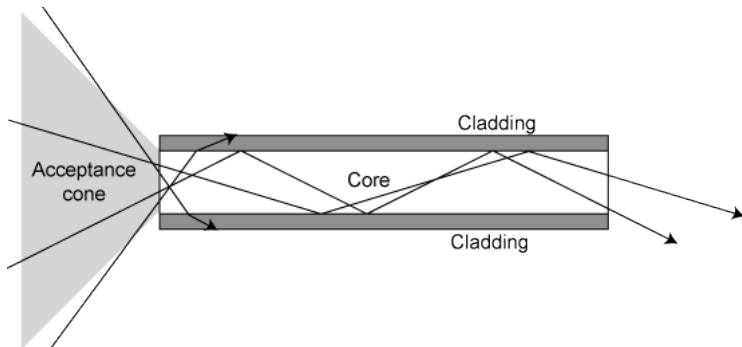
# Cyfrowe linie telefoniczne



Rysunek : <http://seeklogo.com/adsl-logo-3593.html>



# Technologie światłowodowe



Rysunek : <http://www.pacificcable.com/Fiber-Optic-Tutorial.html>

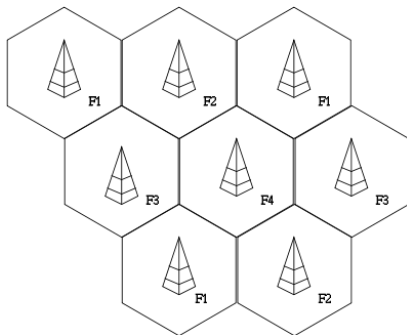


# Transmisja mikrofalowa



Rysunek : <http://www.freefoto.com/preview/04-02-16/Microwave-Communication-Links>

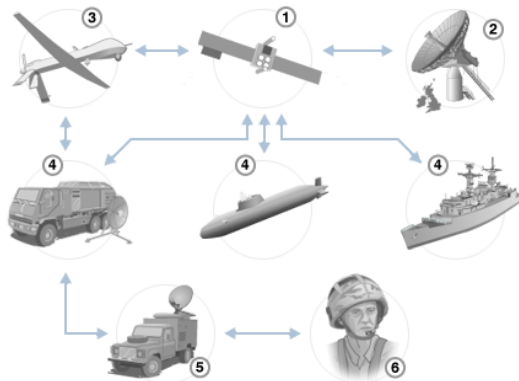
# Technologie komórkowe



Rysunek : [http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/ee/Frequency\\_reuse.svg](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/ee/Frequency_reuse.svg)

# Technologie satelitarne

## SKYNET COMMUNICATIONS



Rysunek : <http://www.alphabets.info/international/2009/08/31/aug-31/>

# Połączenia bezprzewodowe krótkiego zasięgu



Rysunek : [https://pegheadnation.com/files/9714/3265/3617/wifi\\_router.png](https://pegheadnation.com/files/9714/3265/3617/wifi_router.png)

# Plan prezentacji

Warstwowy model komunikacji sieciowej

Warstwa fizyczna

**Warstwa łączy danych**

Warstwa sieciowa

Warstwa transportowa

Warstwa aplikacji

# Zadania warstwy łącza danych

- ▶ definiuje podstawowe usługi dla warstwy sieciowej
- ▶ dzieli transmisję (pakiety) na ramki
- ▶ wykrywa i naprawia błędy transmisji
- ▶ steruje przepływem danych

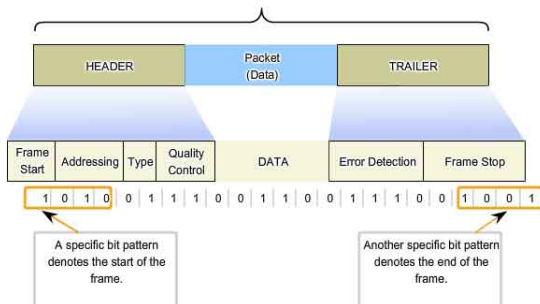


# Usługi warstwy łącza danych

- ▶ usługa bezpołączeniowa bez potwierdzeń
- ▶ usługa bezpołączeniowa z potwierdzeniami
- ▶ usługa połączeniowa z potwierdzeniami

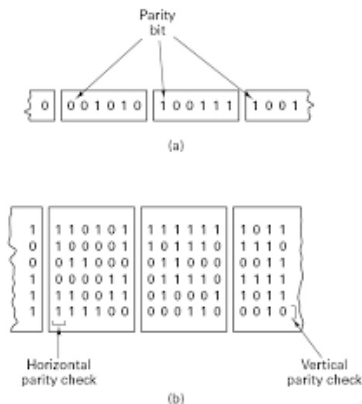
# Ramkowanie

Formatting Data for Transmission



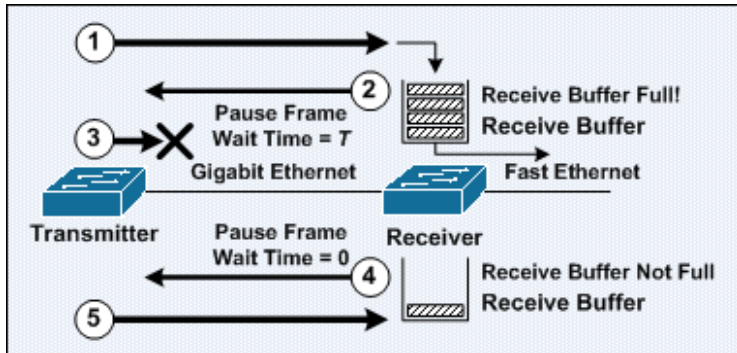
Rysunek : [http://www.highteck.net/EN/DataLink/Data\\_Link\\_Layer.html](http://www.highteck.net/EN/DataLink/Data_Link_Layer.html)

# Kontrola błędów



Rysunek : <http://www.ni.com/white-paper/14903/en/>

# Sterowanie przepływem



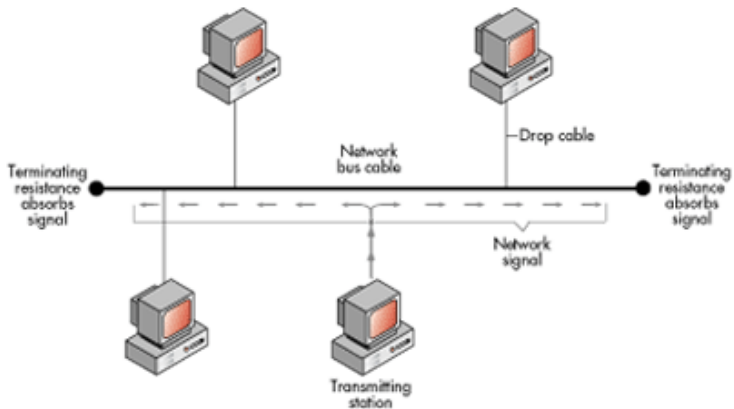
Rysunek : <http://www.itcertnotes.com/2011/06/flow-control-on-gigabit-ethernet.html>

## Rodzina protokołów IEEE 802

Najważniejsze protokoły warstwy łącza danych:

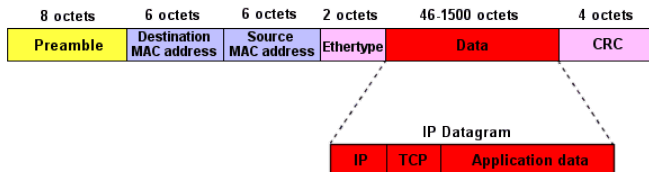
- ▶ 802.3 – Ethernet
- ▶ 802.11 – WiFi
- ▶ 802.15 – Bluetooth
- ▶ 802.16 – WiMAX

# Ethernet – topologia szyny



Rysunek : <http://www.novell.com/info/primer/prim08.html>

# Ramka sieci Ethernet



Rysunek : <http://www.just2good.co.uk/ethernetFrame.php>

# Plan prezentacji

Warstwowy model komunikacji sieciowej

Warstwa fizyczna

Warstwa łącza danych

**Warstwa sieciowa**

Warstwa transportowa

Warstwa aplikacji

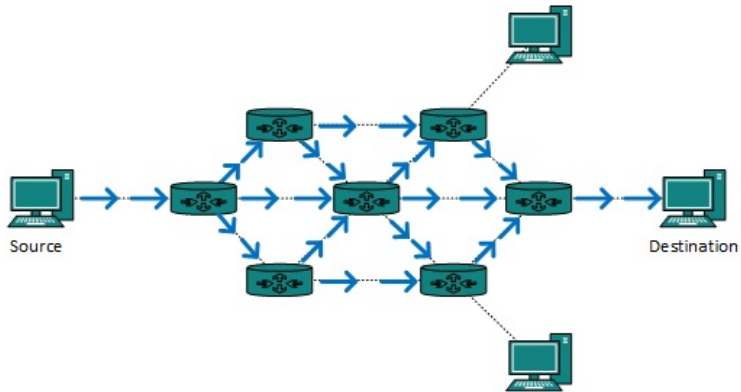


## Zadania warstwy sieciowej

Podstawowe zadanie to przeniesienie danych na całej trasie od źródła do celu. Należy przy tym uwzględnić:

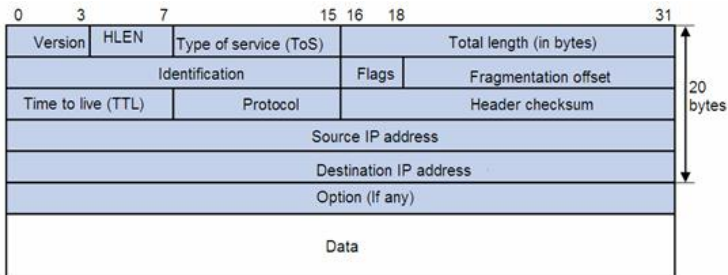
- ▶ topologię sieci
- ▶ równoważenie obciążenia pomiędzy routerami
- ▶ przenoszenie danych pomiędzy różnymi sieciami

# Routing



Rysunek : [http://www.tutorialspoint.com/data\\_communication\\_computer\\_network/network\\_layer\\_routing.htm](http://www.tutorialspoint.com/data_communication_computer_network/network_layer_routing.htm)

# Ramka IPv4



Rysunek : <http://www.eg.bucknell.edu/~cs363/2014-spring/labs/lab08-ip-packet-analyzer.html>

# DHCP

- ▶ Dynamic Host Configuration Protocol
- ▶ Automatyczna konfiguracja interfejsu sieciowego w obrębie IP
- ▶ Adresowi MAC przypisywany jest adres hosta oraz adres sieci, czyli adres IP
- ▶ Wskazywana jest również brama domyślna oraz adres serwera DNS

# Plan prezentacji

Warstwowy model komunikacji sieciowej

Warstwa fizyczna

Warstwa łącza danych

Warstwa sieciowa

**Warstwa transportowa**

Warstwa aplikacji

# Zadania warstwy transportowej

Dostarczenie:

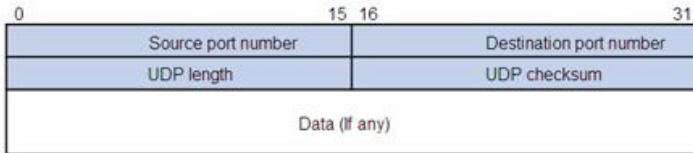
- ▶ wydajnych
- ▶ niezawodnych
- ▶ ekonomicznych

usług przesyłu danych na potrzeby użytkownika działającego na poziomie warstwy aplikacji.

# Prymitywy transportowe

LISTEN	nasłuchiwanie na połączenia
CONNECT	połączenie z procesem nasłuchującym
SEND	wysłanie danych
RECEIVE	odebranie danych
DISCONNECT	zakończenie połączenia

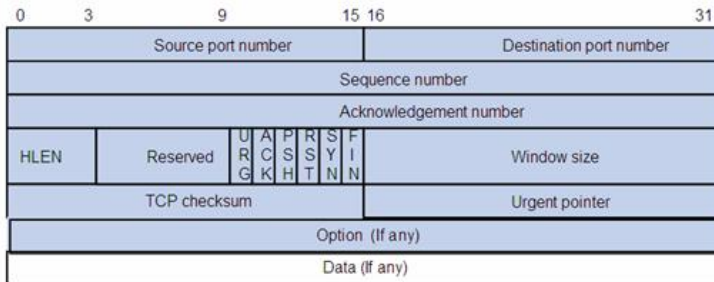
# User Datagram Protocol – UDP



Rysunek : <http://www.eg.bucknell.edu/~cs363/2014-spring/labs/lab08-ip-packet-analyzer.html>

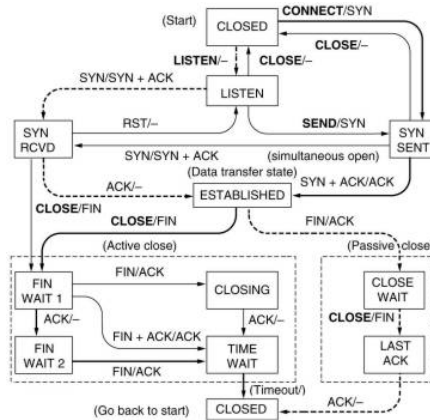


# Transmission Control Protocol – TCP



Rysunek : <http://www.eg.bucknell.edu/~cs363/2014-spring/labs/lab08-ip-packet-analyzer.html>

# Diagram stanów TCP



Rysunek : <http://www.cs.ru.nl/~ths/a3/html/h6/h6.html>

# Plan prezentacji

Warstwowy model komunikacji sieciowej

Warstwa fizyczna

Warstwa łącza danych

Warstwa sieciowa

Warstwa transportowa

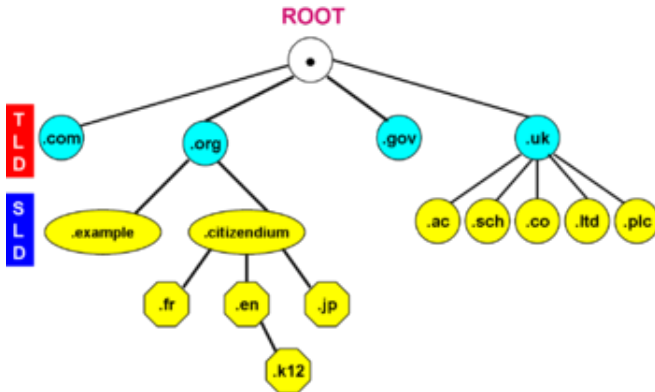
**Warstwa aplikacji**

## Zadania warstwy aplikacji

Definiuje protokoły wykorzystywane do realizacji zadań zleczanych przez użytkownika, np.:

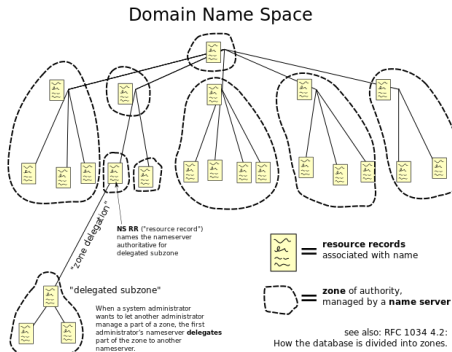
- ▶ DNS
- ▶ FTP
- ▶ Telnet, SSH
- ▶ SMTP, IMAP, POP3
- ▶ HTTP(S)

# Domain Name System (DNS)



Rysunek : [http://en.citizendum.org/wiki/Domain\\_Name\\_System](http://en.citizendum.org/wiki/Domain_Name_System)

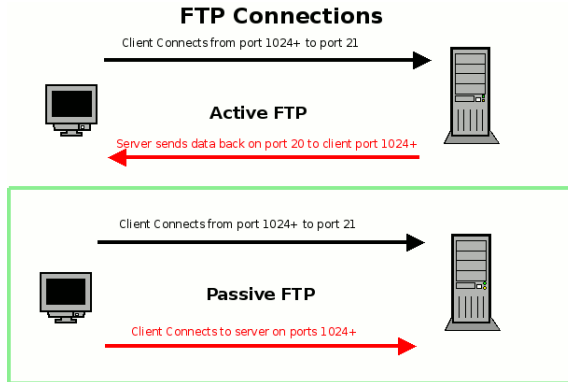
# Strefy DNS



Rysunek : [http://en.wikipedia.org/wiki/Domain\\_name](http://en.wikipedia.org/wiki/Domain_name)



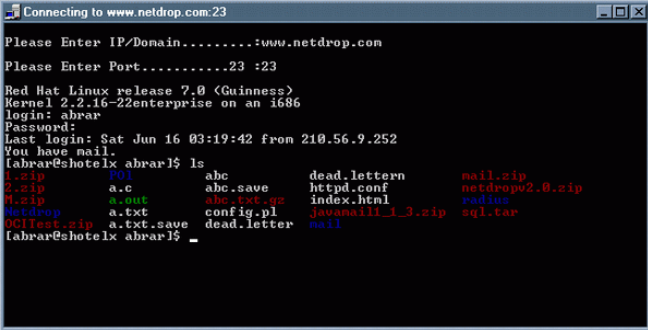
# Transfer plików – protokół FTP



Rysunek : <http://beginlinux.com/blog/2009/10/ubuntu-9-10-ftp-connections/>



# Zdalna konsola – Telnet, SSH



```
Connecting to www.netdrop.com:23
Please Enter IP/Domain.....:www.netdrop.com
Please Enter Port.....23 :23
Red Hat Linux release 7.0 (Guinness)
Kernel 2.2.16-22enterprise on an i686
login: abrar
Password:
Last login: Sat Jun 16 03:19:42 from 210.56.9.252
You have mail.
[abrar@shotelx abrar]$ ls
1.zip          PO1          abc          dead.letter  mail.zip
2.zip          a.c         abc.save    httpd.conf   netdrop2.0.zip
M.zip         a.out      abc.txt.gz  index.html   radius
Netdrop       a.txt      config.pl   javanail1_3.zip sql.tar
OCItest.zip  a.txt.save  dead.letter mail
[abrar@shotelx abrar]$ _
```

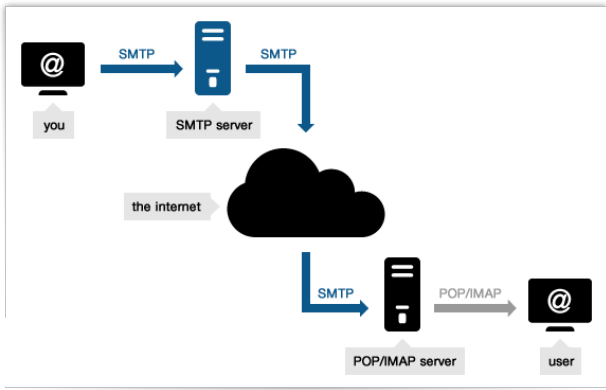
Rysunek : <http://www.codeproject.com/Articles/937/Telnet-Console-Application>

# Poczta elektroniczna



Rysunek : <http://www.smartfocus.com/blog/emailmarketingtrends>

# SMTP



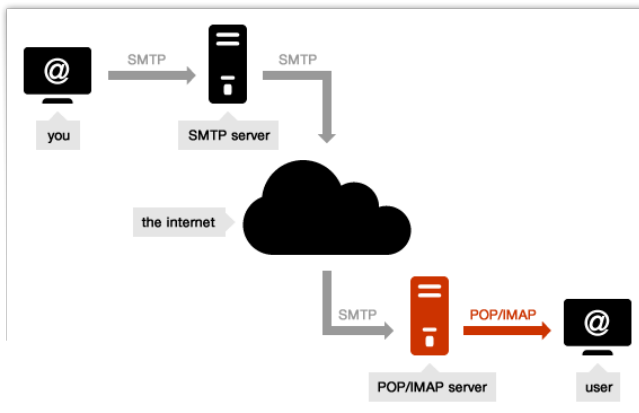
Rysunek : <http://www.serversmtp.com/en/what-is-smtp>

# Sesja SMTP

```
Server: 220 somewhere.com Simple Mail Transfer Service Ready
Client: HELO example.edu
Server: 250 OK
Client: MAIL FROM:<John_Q_Smith@example.edu>
Server: 250 OK
Client: RCPT TO:<Mathew_Doe@somewhere.com>
Server: 550 No such user here
Client: RCPT TO:<Paul_Jones@somewhere.com>
Server: 250 OK
Client: DATA
Server: 354 Start mail input; end with <CR><LF>.<CR><LF>
Client: ...sends body of mail message, which can contain
Client: ...arbitrarily many lines of text
Client: <CR><LF>.<CR><LF>
Server: 250 OK
Client: QUIT
Server: 221 somewhere.com closing transmission channel
```

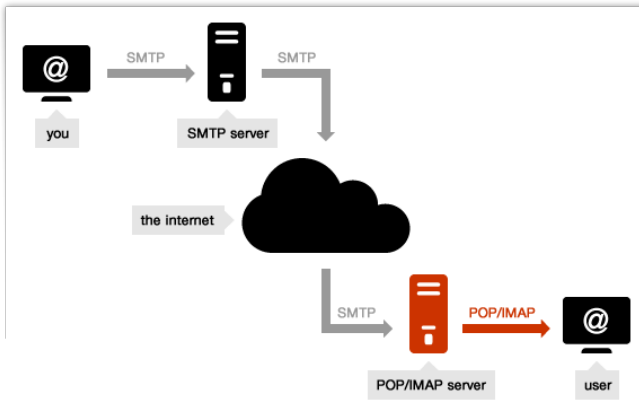
Rysunek : <http://www.dcs.bbk.ac.uk/~ptw/teaching/IWT/internet-apps/slide18.html>

# Post Office Protocol – POP



Rysunek : <http://www.serversmtp.com/en/smtp-pop3>

# Internet Message Access Protocol – IMAP



Rysunek : <http://www.serversmtp.com/en/smtp-pop3>

# HyperText Transfer Protocol – HTTP



Rysunek : [http://en.wikipedia.org/wiki/Hypertext\\_Transfer\\_Protocol](http://en.wikipedia.org/wiki/Hypertext_Transfer_Protocol)

# Dziękuję za uwagę!

Podziękowania dla dr. inż. Krzysztofa Dorosza za udostępnienie własnych notatek do tych zajęć.