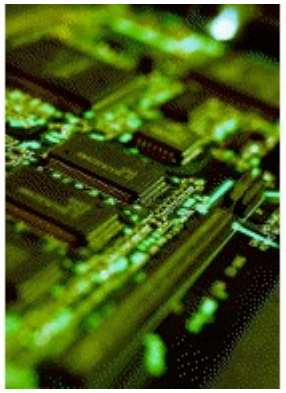
Systemy Operacyjne i Sieci Komputerowe



Sprzęt komputerowy

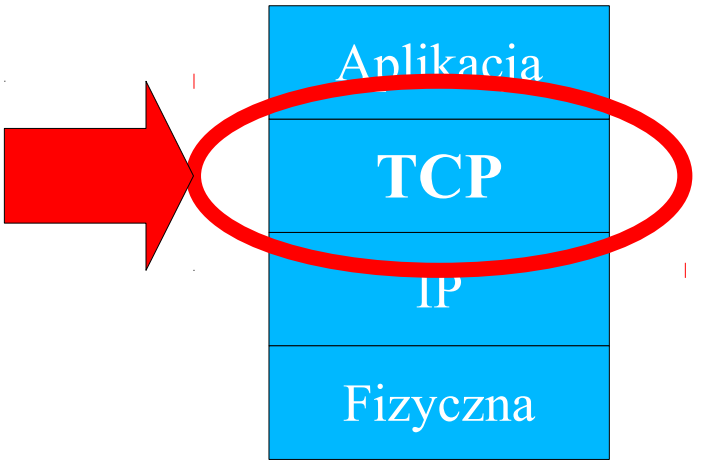
System Operacyjny
+
Programy

Łatwe użytkowanie

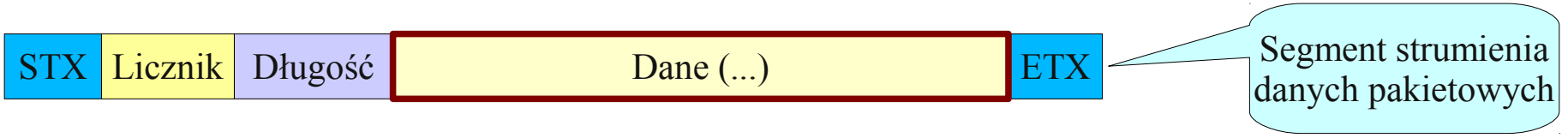
Prowadzący: *Robert Szmurło*
szmurlor@iem.pw.edu.pl
GE 229

Sieci pakietowe + Kontrola transmisji

- Przypomnienie: Pakiet jest podstawową jednostką nośnika informacji w nowoczesnych sieciach telekomunikacyjnych. dan o wiekszych romiarach dzielone sa na małe pakiety, które niezależnie docierają do odbiorcy.
- Może istnieć wiele alternatywnych tras.
- Pakiety mogą docierać w różnej kolejności.
- Niektóre pakiety mogą zostać zagubione.
- Dane podzielone na mniejsze części są bezpieczniejsze (trudniejsze do odszyfrowania)



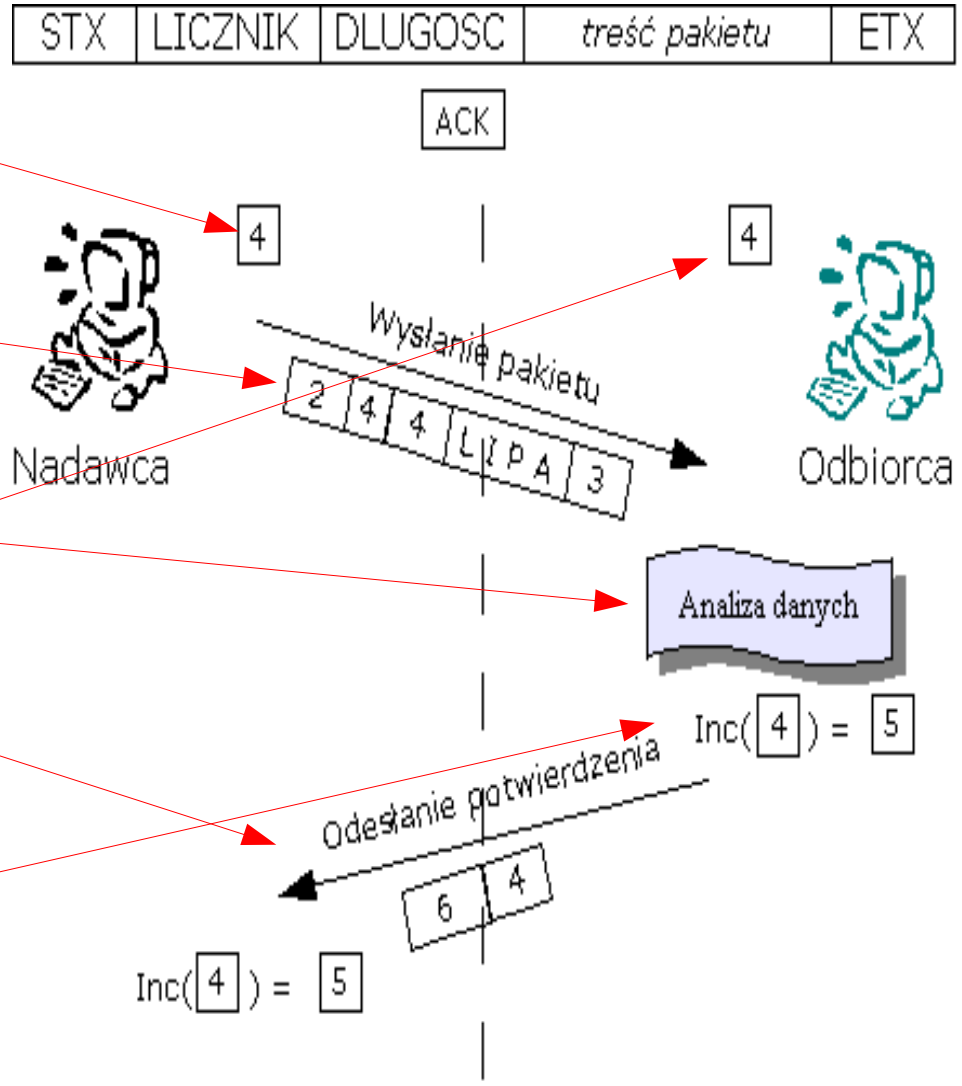
Zasada działania protokołu sieciowego – schematyczna struktura pakietu



- Licznik komunikatów - licznik używany aby zabezpieczyć systemy przed kilkukrotnym analizowaniem tych samych danych
- Długość danych - wskaźnik gdzie powinien powinien wystąpić ETX w wiadomości
  - STX - bajt o wartości: 2 (znacznik początku pakietu)
  - ETX - bajt o wartości: 3 (znacznik końca pakietu)
  - SYN - bajt o wartości; 22
  - ACK - bajt o wartości: 6 - (wysyłany aby potwierdzić dotarcie wiadomości)
- Ramka przykładowego pakietu:
  - |2|0|5|tresc|3

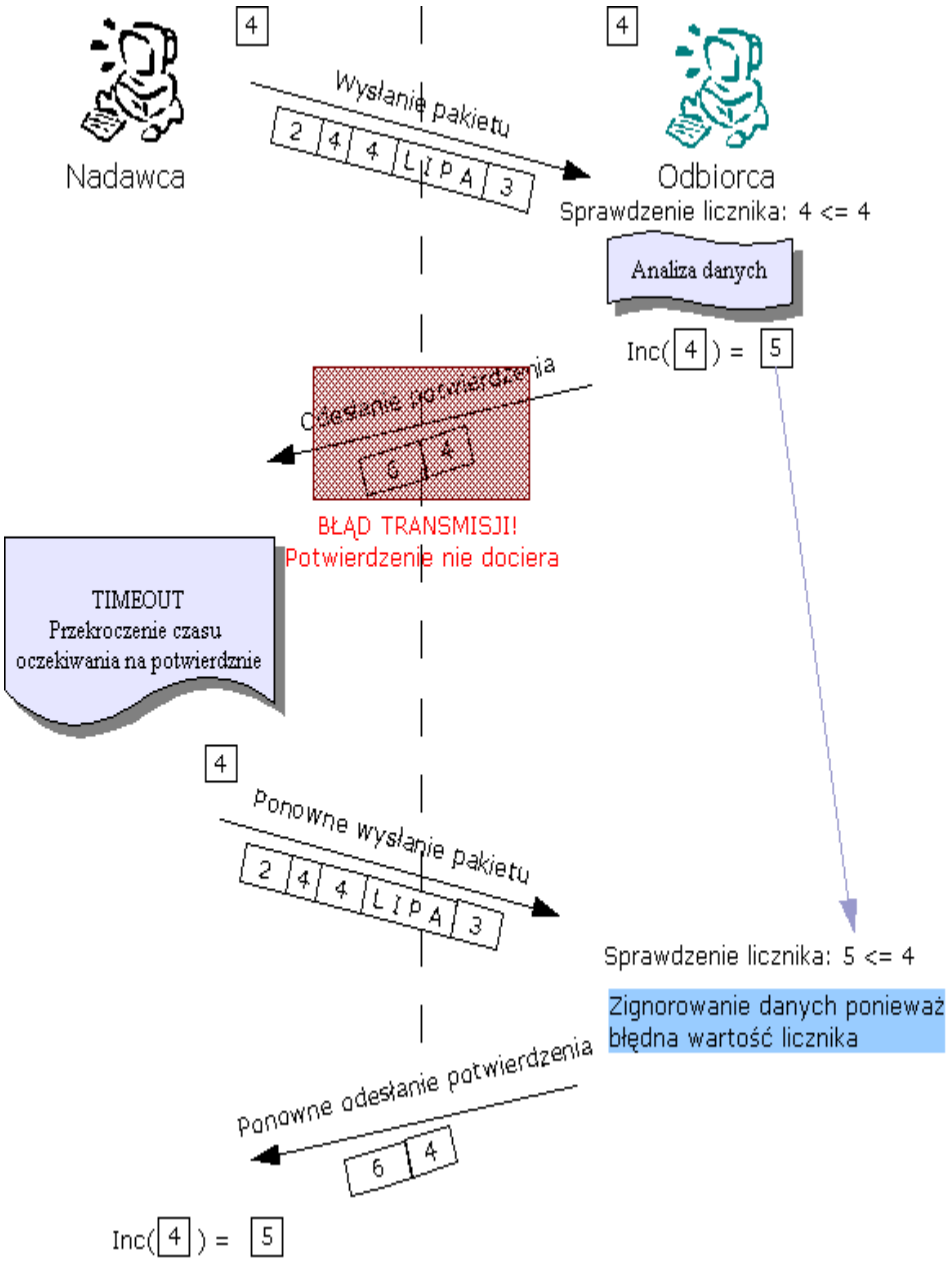
Scenariusz Komunikacji - Sukces

- Zakładamy pewien stan początkowy, czyli stan liczników.
  - Zakładamy stan licznika Nadawcy: 4
- Wiadomość wysłana, razem z ramką: “204LIPA3”
- Zakładamy, że wiadomość dociera,
- Jeżeli wartość licznika w wiadomości jest większa lub równa licznikowi odbiorcy wówczas odbiorca przyjmuje do analizy odebrane dane.
- Odbiorca wysyła potwierdzenie dołączając na końcu numer licznika który potwierdza, “64”, cyfra 6 to po prostu ACK.
- Natychmiast po wysłaniu, Odbiorca inkrementuje swój licznik (inc(4) = 5),
- Zakładamy, że potwierdzenie dociera.
- Nadawca inkrementuje licznik (Inc(4) = 5).
- Przy następnym pakiecie procedura przebiega analogicznie.



Scenariusz 2 – Błąd potwierdzenia

- Zakładamy stan licznika Nadawcy: 4
- Wiadomosc wyslana, razem z ramką: “204LIPA3”
- Wiadomość dociera,
- Jeżeli wartość licznika w wiadomości jest >= od licznika odbiorcy wówczas odbiorca przyjmuje dane do analizy.
- Odbiorca wysyła potwierdzenie dołaczając na końcu numer licznika który potwierdza, (64)
- Odbiorca inkrementuje swoj licznik (inc(4) = 5),
- Potwierdzenie nie dociera,
- (TIMEOUT) - przekroczenie czasu oczekiwania na potwierdzenie przez nadawcę.
- Wiadomość wyslana ponownie (z tym samym licznikiem == 4)
- Odbiorca sprawdza licznik i ignoruje wiadomość.
- Odbiorca wysyla potwierdzenie po raz drugi, (ze starą wartością licznika)
- Potwierdzenie dociera, Nadawca inkrementuje licznik (Inc(4) = 5)



Scenariusz 3 – Błąd transmisji

- Wiadomość wysłana,
- Wiadomość nie dociera,
- (TIMEOUT) u nadawcy,

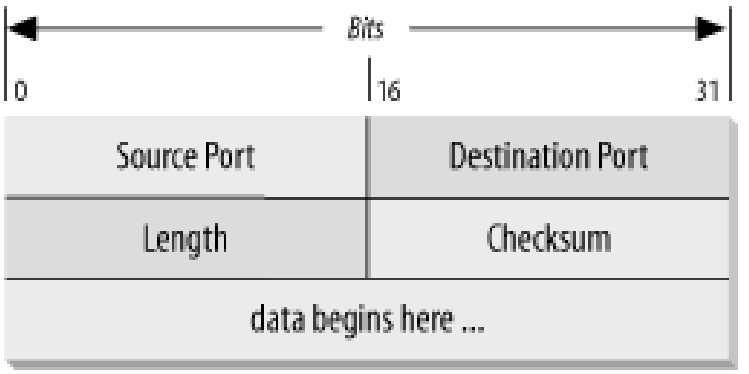
- Wiadomość wyslana,
- Wiadomość nie dociera,
- (TIMEOUT) u nadawcy,

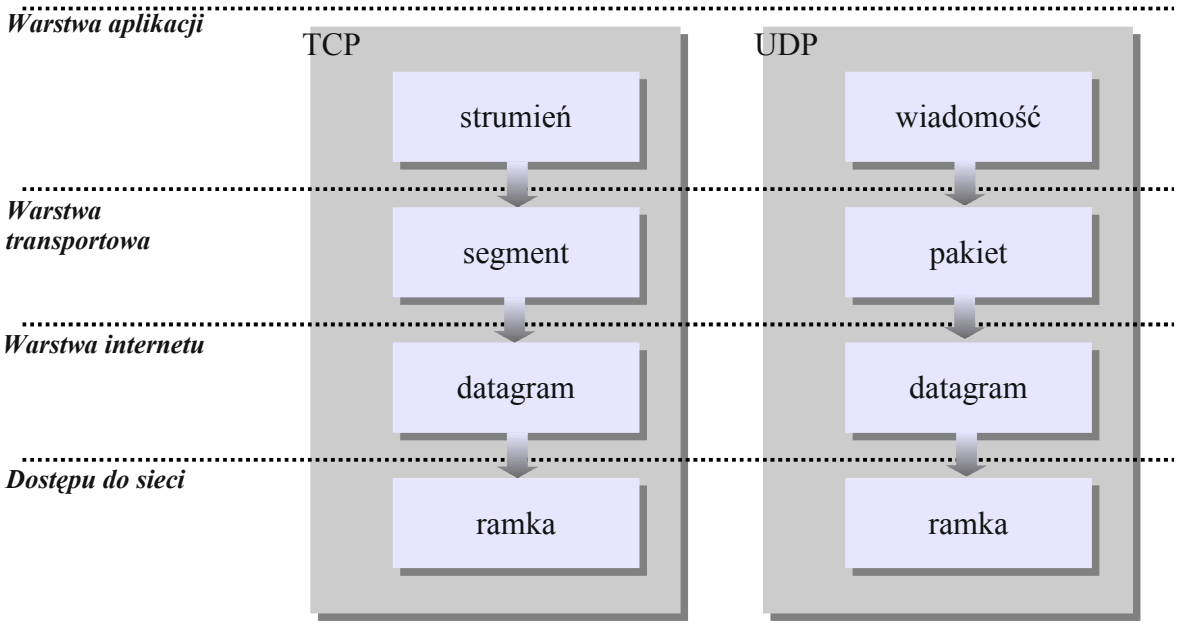
- Wiadomość wyslana,
- Wiadomość nie dociera,
- (TIMEOUT) u nadawcy,

- KOMUNIKAT O BŁĘDZIE TRANSMISJI

TCP i UDP

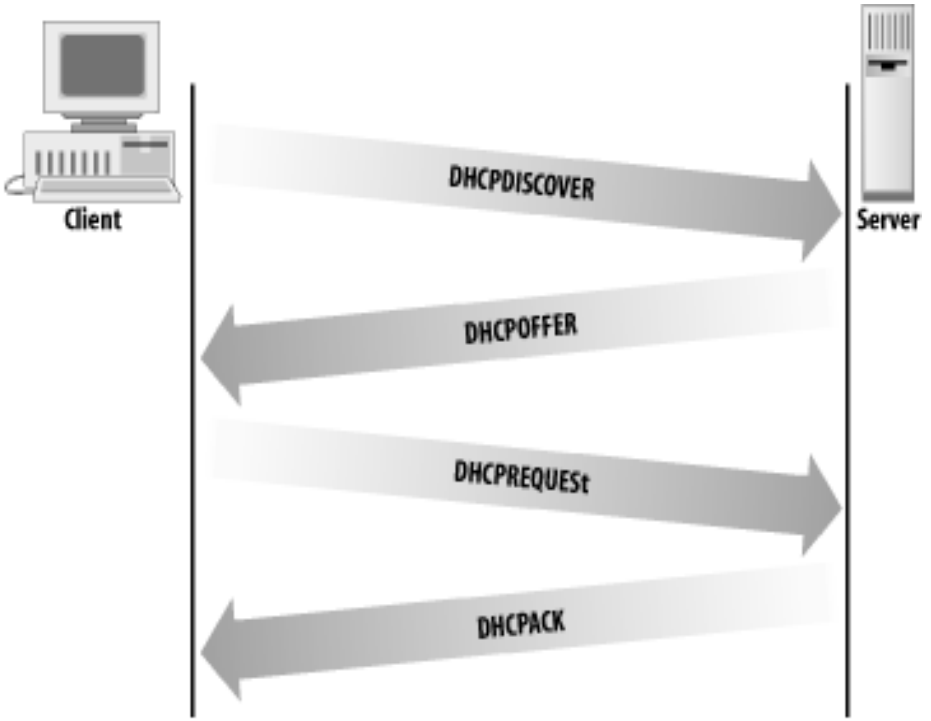
- UDP: User Datagram Protocol,
- Prostszy i wydajniejszy niż TCP,
- Nie gwarantuje dotarcia wiadomości,
- Bezpołączeniowy (nie ma sesji, każdy pakiet jest przesyłany osobno),
- Używany najczęściej przy komunikacji Strumieniowej (media, VoIP)





Warstwa Dostępu do Sieci: np.: **DHCP**

- DHCP (ang. Dynamic Host Configuration Protocol) to protokół komunikacyjny umożliwiający komputerom uzyskanie od serwera danych konfiguracyjnych,
  np. adresu IP hosta,
  adresu IP bramy sieciowej,
  adresu serwera DNS, maski sieci,
  i innych.



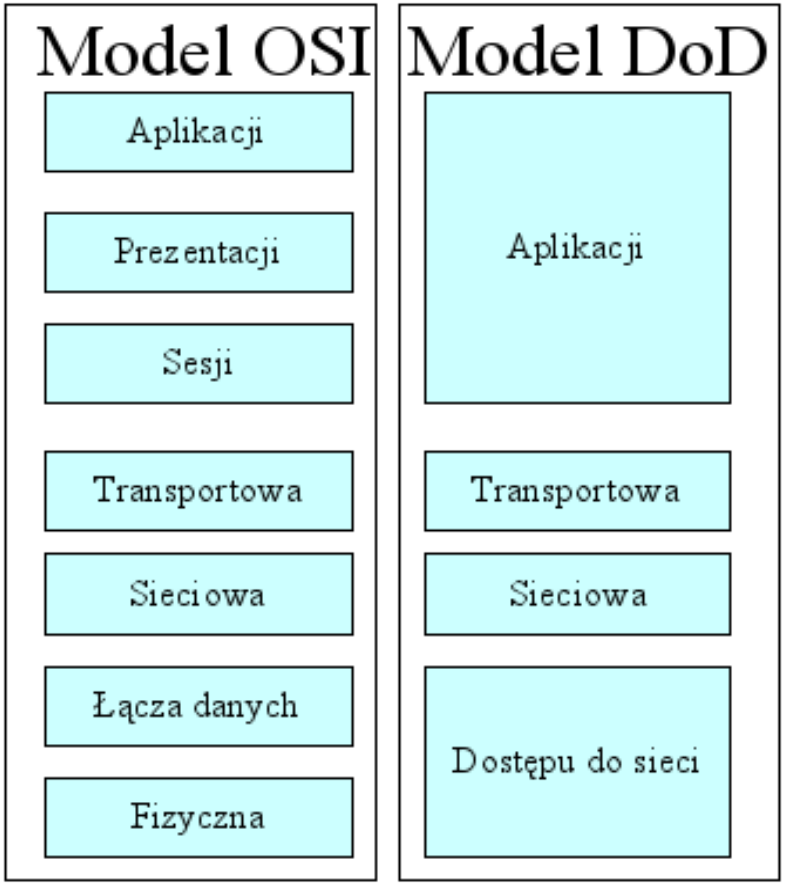
- Protokół DHCP opisuje trzy techniki przydzielania adresów IP:
  - przydzielanie ręczne oparte na tablicy adresów MAC oraz odpowiednich dla nich adresów IP. Jest ona tworzona przez administratora serwera DHCP. W takiej sytuacji prawo do pracy w sieci mają tylko komputery zarejestrowane wcześniej przez obsługę systemu.
  - przydzielanie automatyczne, gdzie wolne adresy IP z zakresu ustalonego przez administratora są przydzielane kolejnym zgłaszającym się po nie klientom.
  - przydzielanie dynamiczne, pozwalające na ponowne użycie adresów IP. Administrator sieci nadaje zakres adresów IP do rozdzielenia. Automatycznie pobierane adresysą udostępniane na określony czas: LEASE TIME PERIOD.

Przechodzimy do najwyższej warstwy sieciowej:

Protokoły w warstwie aplikacji

Protokoły sieciowe z podziałem na Warstwy w których pracują

- Warstwa aplikacji: DNS, ED2K, FTP, HTTP, HTTPS, IMAP, IRC, NCP, NetBIOS, NWLink, NTP, POP3, RPC, SMTP, SMB, SSH, Telnet, X.500,
- Warstwa transportowa: NetBEUI, IPX, SSL, TCP, UDP,
- Warstwa sieciowa: ARP, IP, ICMP, IPsec, NAT
- Warstwa dostępu do sieci: 10BASE-T, 802.11b/g WiFi, ADSL, DHCP, Ethernet, ISDN, PPP, RS-232, SLIP, Token Ring



Przykład SMTP: Simple Mail Transfer Protocol

- SMTP (*ang. Simple Mail Transfer Protocol*) - protokół komunikacyjny opisujący sposób przekazywania poczty elektronicznej w internecie.
- SMTP to względnie prosty, tekstowy protokół, w którym określa się co najmniej jednego odbiorcę wiadomości (w większości przypadków weryfikowane jest jego istnienie), a następnie przekazuje treść wiadomości. Łatwo przetestować serwer SMTP przy użyciu programu telnet.
- Protokół ten nie radził sobie dobrze z plikami binarnymi, ponieważ stworzony był w oparciu o czysty tekst ASCII. W celu kodowania plików binarnych do przesyłu przez SMTP stworzono standardy takie jak MIME.
  (Przykład, który używaliśmy do opisu warstwy prezentacji)
- Przykład sesji SMTP:

```
220 serwer ESMTP Exim 4.43 Wed, 12 Jan 2005 23:14:13 +0100
helo serwer.email.com
250 uzytkownik.internet.com Hello uzytkownik at uzytkownik.internet.com [1.1.1.1]
mail from: <nadawca@domena.com>
250 OK
rcpt to: <odbiorca@domena.com>
250 Accepted
data
354 Enter message, ending with "." on a line by itself
From: nadawca@domena.com
To: odbiorca@domena.com

tresc wiadomosci
.
250 OK id=1Coq16-0003Qi-MP
quit
221 serwer.email.com closing connection
```

POP – Post Office Protocol (POP3)

- Również protokół tekstowy. Przykładowa sesja:

```
% telnet volt.iem.pw.edu.pl 110
Trying 172.16.12.1 ...
Connected to volt.iem.pw.edu.pl.
Escape character is '^]'.
+OK volt POP3 Server Process 3.3(1) at Mon 8-Nov-2006 4:48PM-EDT
USER szmurlor
+OK User name (szmurlor) ok. Password, please.
PASS legia01
+OK 3 messages in folder NEWMAIL (V3.3 Rev B04)
STAT
+OK 3 459
RETR 1
+OK 146 octets
...Pełna treść pierwszej wiadomości...
DELE 1
+OK message # 1 deleted
RETR 2
+OK 155 octets
...Pełna treść drugiej wiadomości...
DELE 2
+OK message # 2 deleted
RETR 3
+OK 158 octets
...Pełna treść trzeciej wiadomości...
DELE 3
+OK message # 3 deleted
QUIT
+OK POP3 volt Server exiting (0 NEWMAIL messages left) Connection closed by foreign host.
```

Protokół HTTP

- Przykład:

```
szmurlor@max:~$ telnet www.ee.pw.edu.pl 80
Trying 194.29.144.6...
Connected to rose.ee.pw.edu.pl.
Escape character is '^]'.
GET http://www.ee.pw.edu.pl/index.html HTTP/1.0

HTTP/1.1 200 OK
Date: Wed, 21 Jan 2004 17:22:48 GMT
Server: Apache/1.3.27 (Unix) PHP/4.3.3
Last-Modified: Mon, 13 Oct 2003 09:56:00 GMT
ETag: "18284f-de-3f8a76b0"
Accept-Ranges: bytes
Content-Length: 222
Connection: close
Content-Type: text/html
X-Pad: avoid browser bug

<!DOCTYPE HTML PUBLIC "-//W3C//DTD HTML 4.01 Transitional//EN">
<html>
<!-- xxx -->
<head>
<meta http-equiv="refresh" content="0; URL=./index.php?strona=main"  charset="iso-8859-2"

</head>

<body></body>
</html>
Connection closed by foreign host.
szmurlor@max:~$
```

Bezpieczeństwo

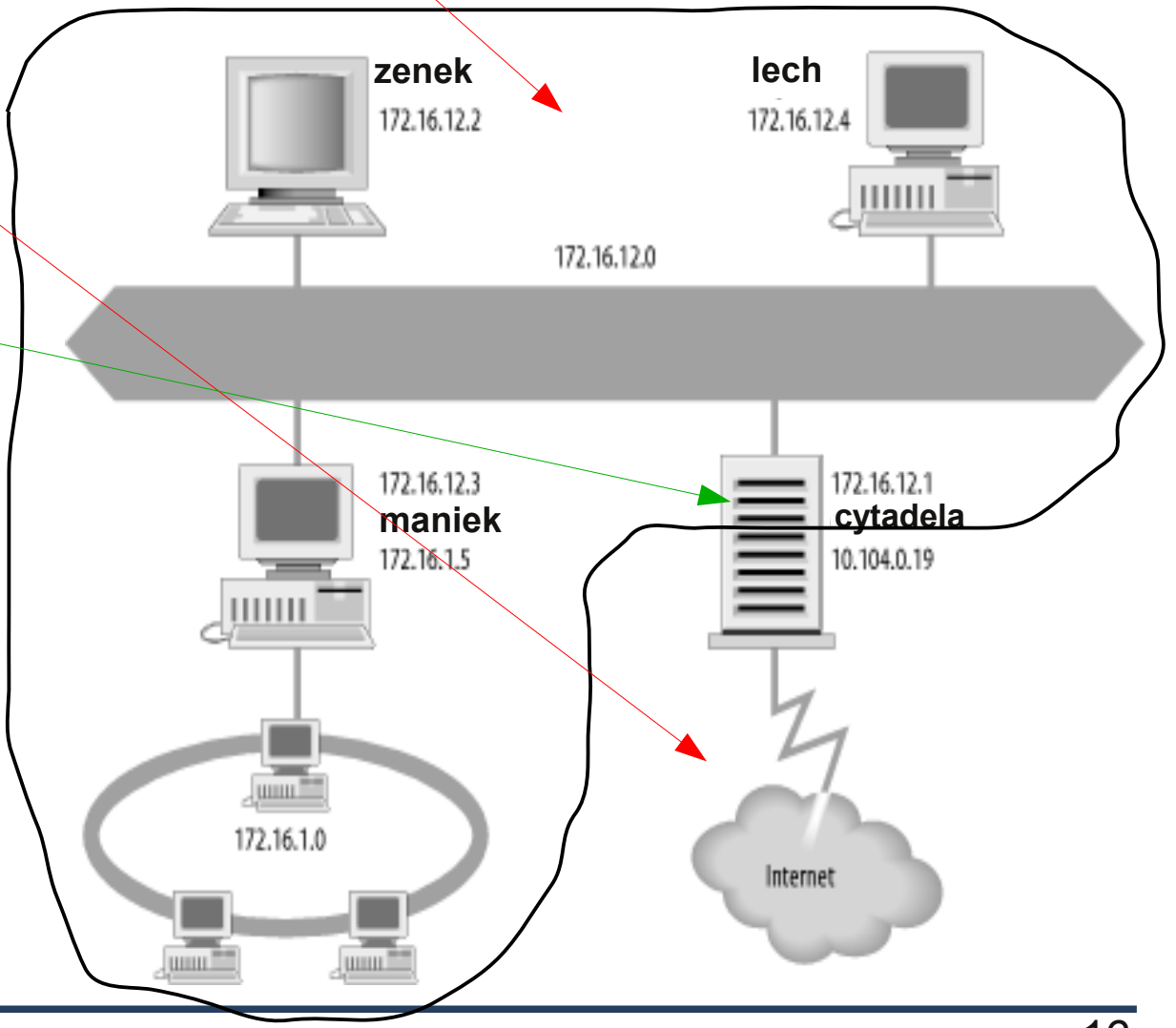
- Stwierdzenie: „bezpieczeństwo jest zadaniem, które zaczyna się i kończy na administratorze“
- Nie ma bezpiecznych systemów w 100%. Bezpieczeństwo jest zawsze pewnym pradopodobieństwem zaufania.
- Typowe formy ataków:
  - DOS – denial of service (odmowa obsługi)
  - Uzyskanie dostępu do kont zwykłych użytkowników
  - Zdobycie uprawnień roota za pomocą dostępnych serwisów
  - Zdobycie uprawnień roota za pomocą konta użytkownika
  - Backdoor - luka w zabezpieczeniach systemu utworzona umyślnie w celu późniejszego wykorzystania

Bezpieczeństwo: Model „cebulki“

- Zabezpieczenie konta root i administratorów. (Nie zajmujmy się zabezpieczaniem kont administratorów, jeśli nie zabezpieczyliśmy wpierw konta root.)
- Zabezpieczenie serwerów pracujących z uprawnieniami root oraz binarnych plików SUID/SGID. (Drobiazgowy administrator uruchamina tylko serwisy, które są niezbędne do pracy.)
- Zabezpieczenie kont użytkowników.
- Zabezpieczenie pliku z hasłami.
- Zabezpieczenie jądra systemu, urządzeń surowych i systemu plików. (Jeśli włamywacz uzyska prawa roota, to może praktycznie wszystko.)
- Szybkie wykrywanie niedopuszczalnych zmian dokonywanych w systemie.
- Paranoja. (Lekka paranoja jest potrzebna, ale nie może ona przeszkadzać w pracy.)

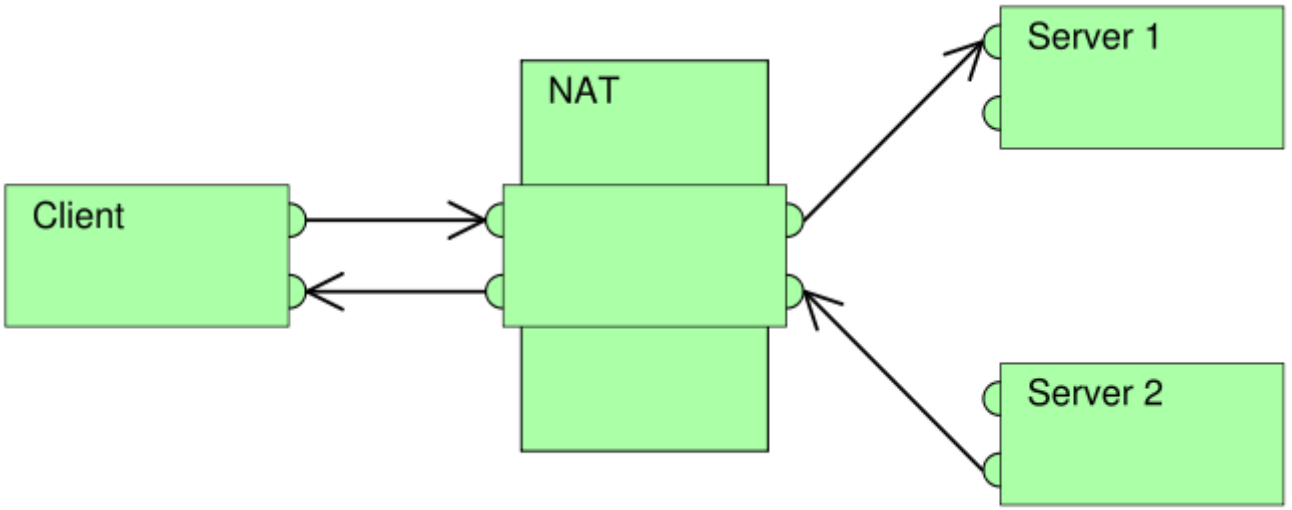
Przykładowa Topologia Sieci

- DMZ – strefa zdemilitaryzowana
- WAN – sieć zewnętrzna
- Zabezpieczenia:
  - Firewall:
    - NAT
    - Proxy



NAT – Network Adress Translation

- NAT: inaczej maskarada (*ang. Masquerading*) - technika translacji adresów sieciowych.
- Lokalne sieci komputerowe, korzystające z tzw. adresów prywatnych (specjalna pula adresów tylko dla sieci lokalnych), mogą zostać podłączone do Internetu przez jeden komputer (lub router), posiadający mniej adresów internetowych niż komputerów w tej sieci.
  - Wady: nie można na własnym komputerze uruchomić serwera dostępnego w Internecie bez zmian wymagających interwencji administratora, utrudnione korzystanie z programów P2P i bezpośredniego wysyłania plików, zachamował wprowadzenie IPv6.

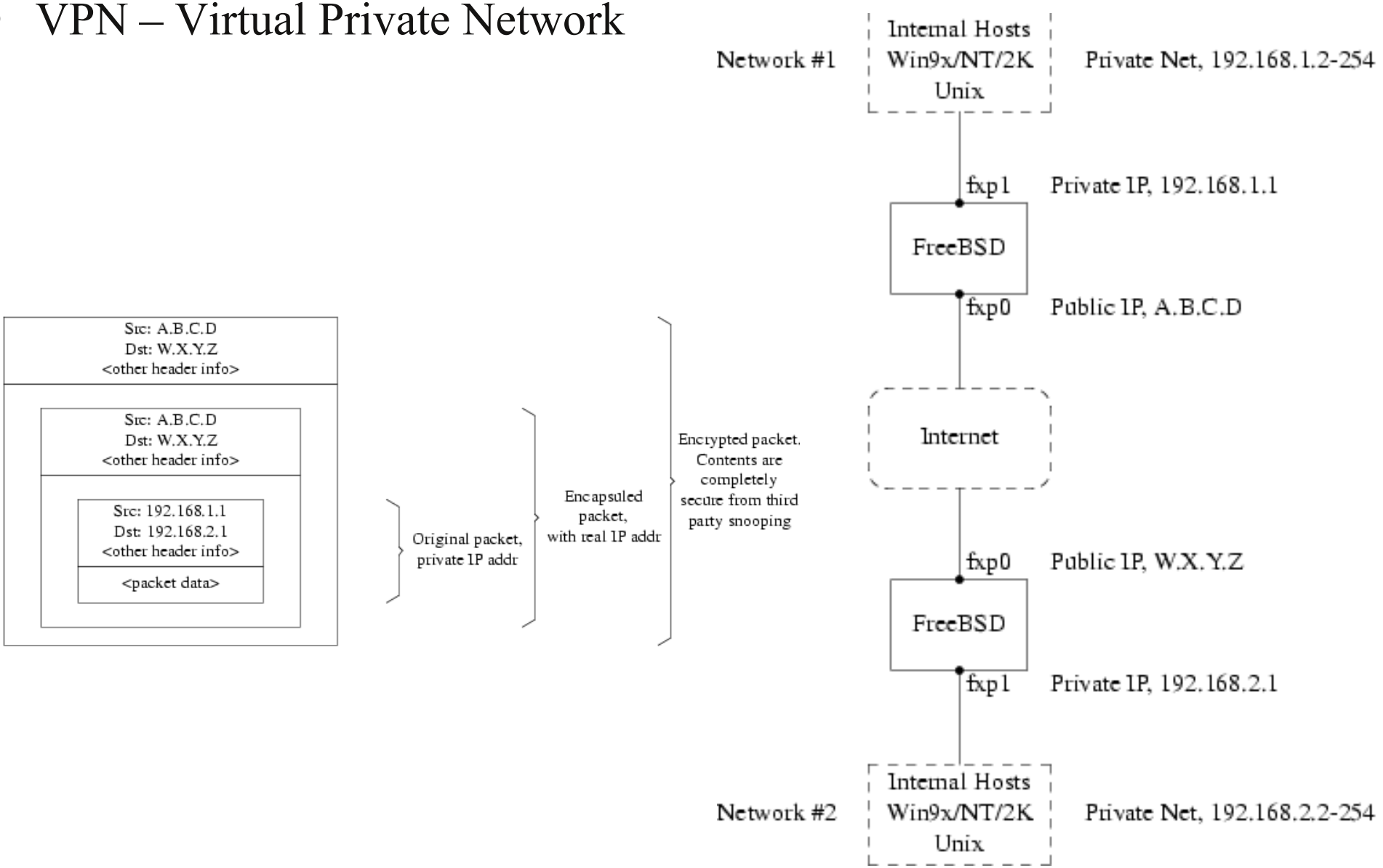


Serwer pośredniczący - Proxy

- Proxy - oprogramowanie lub serwer z odpowiednim oprogramowaniem, które dokonuje pewnych operacji (zwykle nawiązuje połączenia) w imieniu użytkownika. Często utożsamiany z pośrednikiem HTTP (HTTP proxy).
- Użytkownik zleca pośrednikowi zadania za pomocą odpowiedniego klienta. W wypadku usług FTP i HTTP jest to klient FTP i przeglądarka internetowa.
- Użycie pośrednika wprowadza w sieci element zabezpieczający, ponieważ jego praca realizowana jest w warstwie aplikacyjnej modeli ISO/OSI, i jako taka może analizować logiczną zawartość pakietów, a nie jedynie ich formalną zgodność ze standardem. Umożliwia to wykrywanie wirusów, lub nielegalnych tuneli danych.
- Podsumowując, dzięki proxy można uzyskać:
  - zmniejszenie czasu dostępu do danych z Internetu
  - zmniejszenie obciążenia łącz internetowych
  - większe bezpieczeństwo i anonimowość użytkowników
  - możliwość kontroli i wprowadzenia pewnych ograniczeń

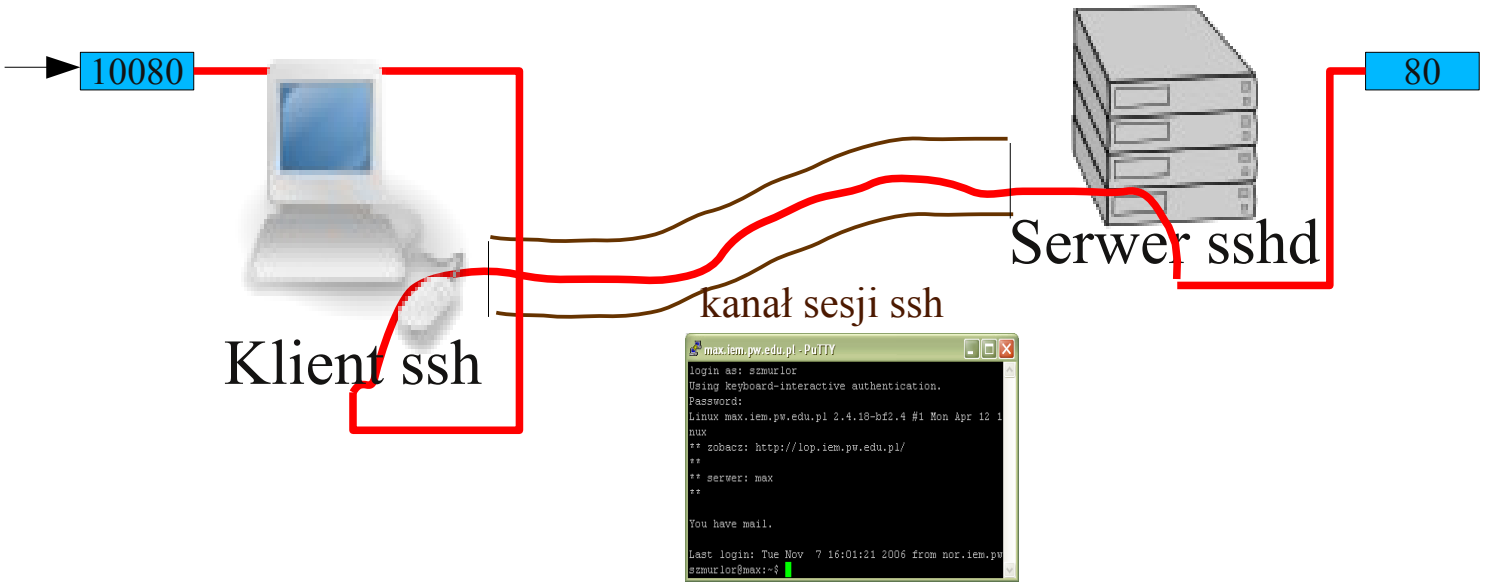
VPN

- VPN – Virtual Private Network



OpenSSH

- Oparte na kluczach niesymetrycznych, podczas łączenia z serwerem musimy zaakceptować klucz serwera – problem zaufania kluczy
- Klient i serwer ssh
- Bezpieczne kopiowanie: scp
- Generacja kluczy do automatycznego logowania
- Tunelowanie ssh: (np.: bezpieczny dostęp do konta POP3, ominięcie rygorystycznego firewalla)



Współdzielenie Zasobów

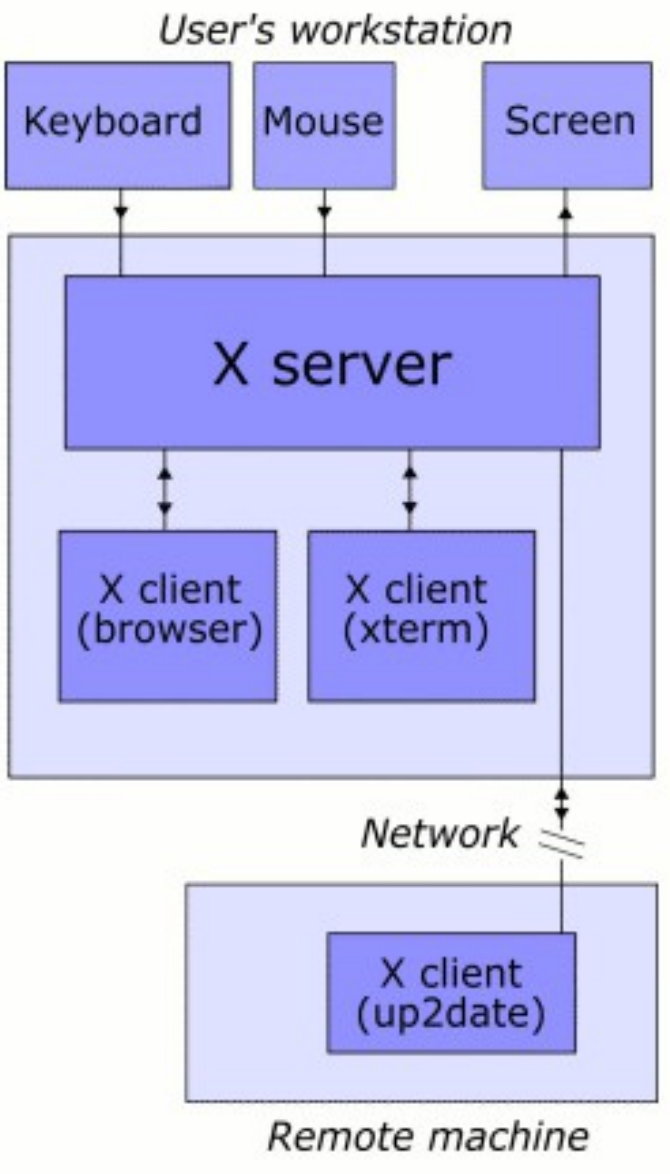
- Moc obliczeniowa (**DCOM** – Dynamic Component Object Model, **RPC** – Remote Procedure Call, **MPI** - Message-Passing Interface, **SOAP** – Simple Object Acess Protocol)
- Pamięć dyskowa (**NFS** – Network File System, Novell Netware, Windows Samba)
- Drukarki – serwery drukarek
- Składnice danych (data warehouse – bazy danych)
- Serwery aplikacji (architektura klient-serwer, **X Window**, **Windows Terminal Server** – remote desktop)
- Autoryzacja użytkowników (domena windows NT, XP Home Edition – brak możliwości autoryzacji w domenie, uproszczony system uprawnień do plików, serwer **NIS**, **LDAP =?= Active Directory**)

System X Window jako Przykład Sieciowego Graficznego Iinterfejsu Użytkownika (GUI)

- Często oprócz X Window System stosuje się też nazwę X, X11 lub X11R6.
- Cechą charakterystyczną jest jego sieciowy charakter.
- System X tworzy okna, na których program może tworzyć obraz, oraz zajmuje się obsługą urządzeń wejściowych (myszki, klawiatury, tabletu). Serwer X może rysować tylko najprostsze obiekty (odcinki, wielokąty, elipsy, wyświetlać bitmapy, stawiać pojedyncze piksele), nie dostarcza natomiast żadnego intefejsu użytkownika, czyli przycisków, rozwijanych menu, pasków przewijania itp. Rysowaniem i obsługą tych elementów musi zająć się program, najczęściej jest to biblioteka widgetów. System X nie zajmuje się również obsługą okien, nie dostarcza żadnych wbudowanych mechanizmów do ich przesuwania, zmiany rozmiaru, zamykania i uruchamiania programów itd., nie rysuje także pasków tytułowych dla okien – tym wszystkim musi zająć się osobny program, tzw. menedżer okien (ang. window manager).
  (wikipedia)

System X Window – Model Klient-Serwer

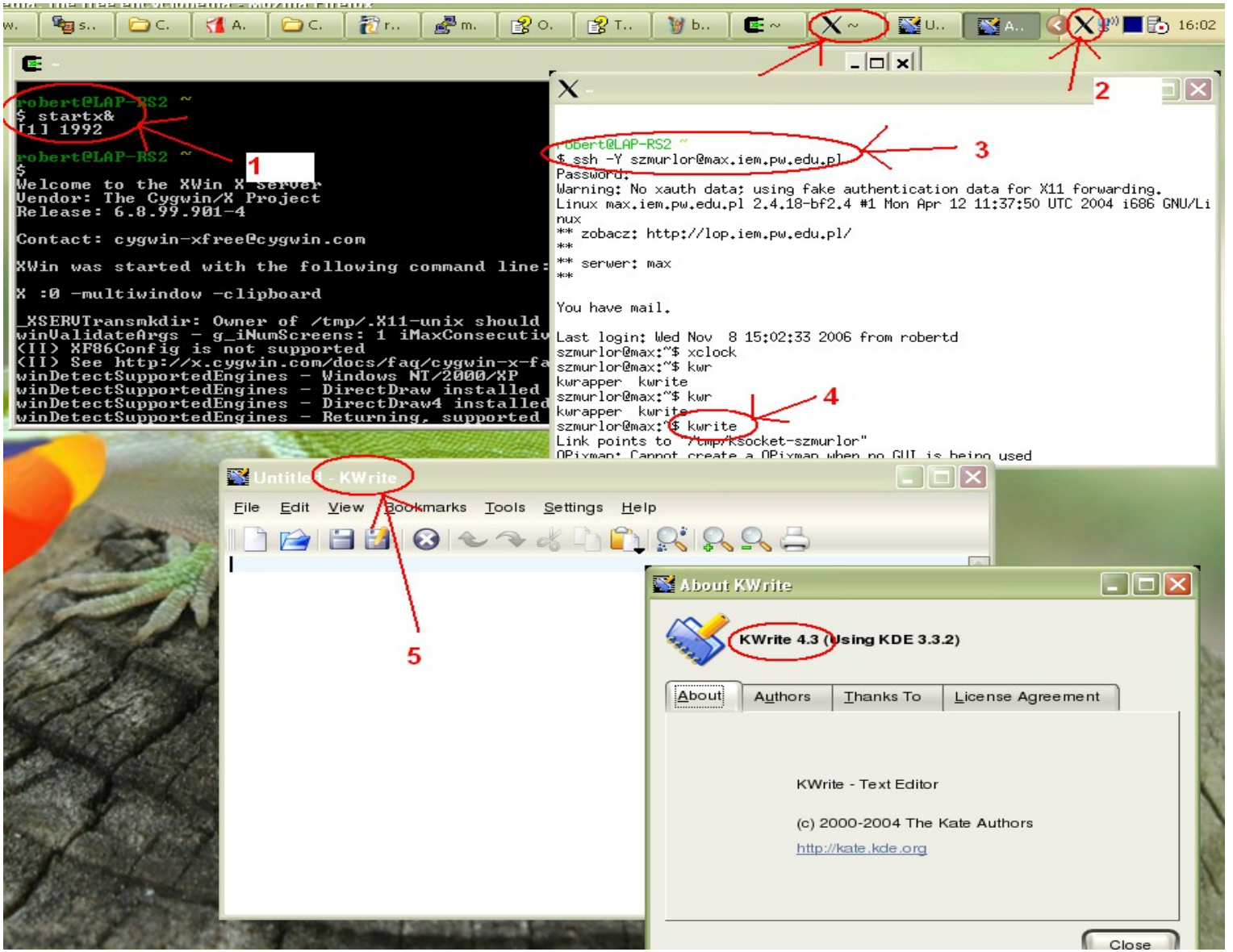
- X Server może być:
  - Aplikacją rysującą w oknie znajdującym się w innym systemie graficznym (X Serwer z pakietu cygwin).
  - Programem systemowym obsługującym bezpośrednio kartę graficzną danego PC.
  - Zintegrowanym urządzeniem.
- Protokół komunikacyjny:
  - Komunikacja między serwerem a klientami jest realizowan za pomocą wymiany pakietów przez połączenie sieciowe.
- Okna
  - W Systemie X Window to co w innych systemach określan jest mianem okna (window), tutaj nazywa się top-level-window. W X okna znajdują się wewnątrz innych okien (okna potomne i macierzyste). Wszystkie elementy graficzne (przyciski, menu, suwaki itp) są realizowane w postaci okien potomnych.
  - W X jest jedno okno korzeń (root window), które ma rozmiar ekranu. Wszystkie pozostałe okna są jego potomkami.



Jak to działa?

- Każdy X klient (czyli aplikacja graficzna) odczytuje wartość zmiennej środowiskowej DISPLAY, która definiuje z jakim X Serwerem ma się skontaktować. Typowe wartości to:
  - export DISPLAY=localhost:1
  - export DISPLAY=localhost:2
  - export DISPLAY=server.iem.pw.edu.pl:1
- Jak bezpiecznie przesyłać dane? Protokół komunikacyjny X Window jest nieszyfrowany!
  - Najłatwiej jest połączyć się konsolą tekstową i tunelować połączenie.

Przykład X Serwer w pakiecie Cygwin



Alternatywy dla X Window: **VNC** i **NX**

- VNC (ang. Virtual Network Computing) - system przekazywania obrazu z wirtualnego, bądź fizycznego środowiska graficznego.
  - Prosty pakiet serwer+klient jest dostępny pod najpopularniejsze systemy operacyjne z trybem graficznym, jak: Linux, Windows, BSD, MacOS, OS/2, Solaris, Amiga, SCO i wiele innych. Klienty VNC są dostępne nawet dla urządzeń typu PDA i niektórych telefonów komórkowych.
  - Jego wielką zaletą jest użycie licencji GPL, dzięki czemu VNC jest darmowe, bardzo rozwinięte, dostosowane do różnych potrzeb i bardzo wydajny.
  - http://www.realvnc.com/, http://www.tightvnc.com/
- Poważnym konkurentem staje się system NX, który działa z jeszcze większą wydajnością. - Jego autorem jest Gian Filippo Pinzari, który oparł NX o istniejący protokół X11, przykładając jednak znacznie większą wagę do kompresji danych przepływających między maszynami i uwzględniając charakterystykę współczesnych programów. W efekcie NX jest bardzo wydajny i działa skutecznie nawet przez łącza modemowe (czyli o przepustowości do 56,6 kb/s).
  - http://www.nomachine.com/developers.php, http://www.linuxjournal.com/article/8342
  -

Podsumowanie: podstawowe narzędzia sieciowe

- Warstwa sieciowa: ping, traceroute, tracert, ipconfig lup ipcfg (MS Windows), ifconfig (unix), route print, netstat -r, host (-mx), arp, tcpdump
- Warstwa aplikacji: telnet, ssh, scp, ftp, wget, lynx, putty,

Interakcja

- Jeżeli coś cię zainteresowało i chciałbyś aby na następnym wykładzie zostało rozszerzone, powtórzone, omówione dokładniej, to nie krępuj się i napisz maila:

  szmurlor@iem.pw.edu.pl

- Jeżeli coś było nie jasne, napisz maila:

  szmurlor@iem.pw.edu.pl

- Jeżeli coś cię znudziło, napisz maila:

  szmurlor@iem.pw.edu.pl