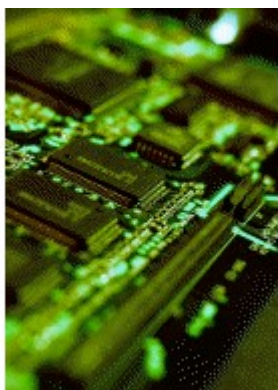




Systemy Operacyjne i Sieci Komputerowe



Sprzęt
komputerowy



System Operacyjny
+
Programy



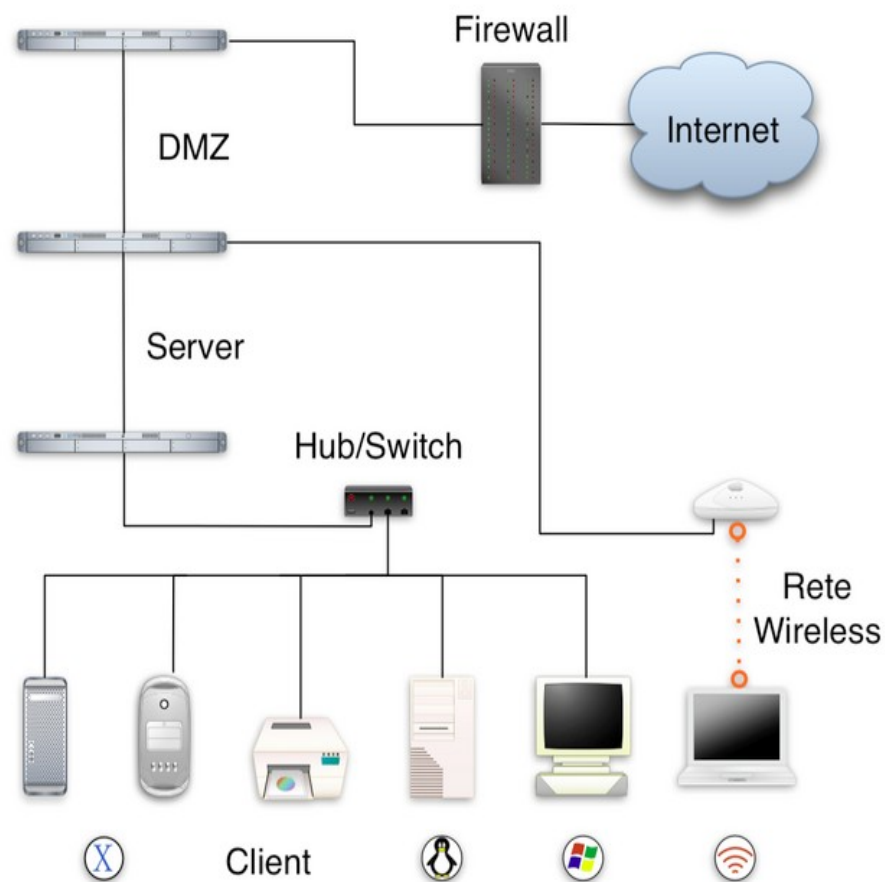
Łatwe
użytkowanie

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



Sieci Komputerowe

- **Sieć lokalna** (ang. Local Area Network stąd używany także w języku polskim skrót **LAN**) to najmniej rozległa postać sieci komputerowej, zazwyczaj ogranicza się do jednego budynku, lub kilku pobliskich budynków (np. bloków na osiedlu). Technologie stosowane w sieciach lokalnych można podzielić na rozwiązanie oparte na przewodach (kable miedziane, światłowody) lub komunikacji radiowej (bezprzewodowe). W sieciach lokalnych przewodowych najczęściej używaną technologią jest Ethernet (za pośrednictwem kart sieciowych). Czasem są to bardziej egzotyczne urządzenia jak np. port szeregowy (null-modem), port równoległy czy port podczerwieni. W sieciach lokalnych bezprzewodowych najczęściej używaną technologią jest WLAN zwany także WiFi określony standardami ETSI 802.11 Sieci lokalne podłączone są często do Internetu wspólnym łączem, takim jak SDI, Neostroda, DSL itp. Zasięg sieci lokalnej ogranicza się do ok 2km.





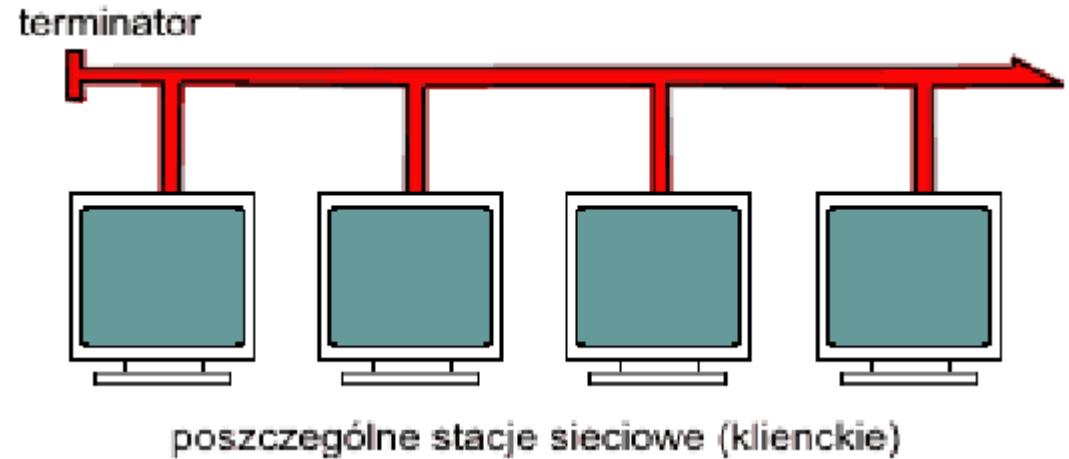
Sieci Komputerowe

- **Sieć miejska MAN** (ang. Metropolitan Area Network) to duża sieć komputerowa której zasięg obejmuje aglomerację lub miasto. Tego typu sieci używają najczęściej połączeń światłowodowych do komunikacji pomiędzy wchodzącymi w jej skład rozrzuconymi sieciami LAN. Wiele dużych sieci rozpoczęło swoją działalność jako sieci miejskie.
- **WAN, Sieć rozległa** (ang. Wide Area Network, WAN) - sieć łącząca sieci lokalne, inne (mniejsze) sieci rozległe, jak również pojedyncze komputery. Odbywa się to przy pomocy urządzeń sieciowych takich jak routery oraz urządzeń dostępowych takich jak modemy. Doskonałym przykładem sieci rozległych jest Internet. Protokoły stosowane w sieciach rozległych to np: X.25, Frame Relay, Point to Point Protocol i ATM.
- **Sieć szkieletowa backbone network** - sieć komputerowa, przez którą przesyłana jest największa liczba informacji. Łączy zwykle mniejsze sieci (sieci lokalne), grupy robocze, przełączniki, sieci rozległe. Urządzenia wchodzące w strukturę sieci szkieletowej z reguły odpowiedzialne są za funkcjonowanie całej sieci na określonym obszarze.

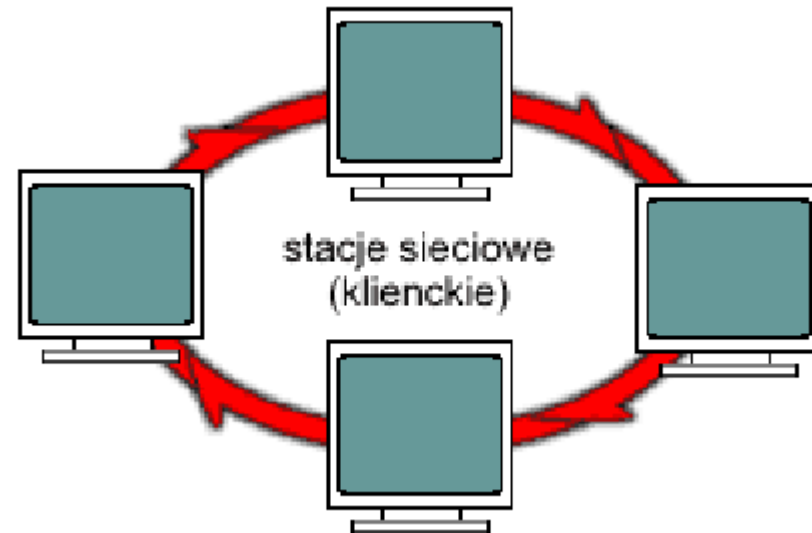


Topologie Sieciowe

- Magistrala



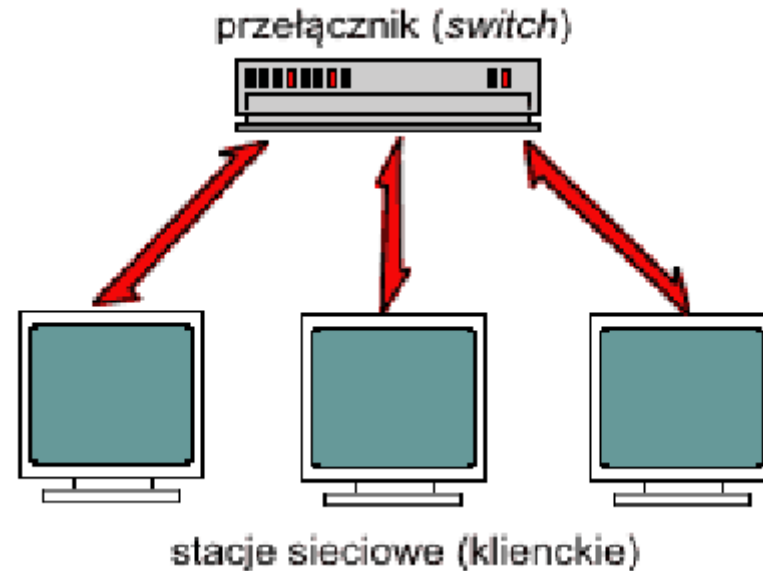
- Pierścień (Token Ring)





Topologie Sieciowe 2

- Gwiazda



- P2P – Peer To Peer
- Sieci bezprzewodowe
- PPP (Point To Point Protocol) – połączenia modemowe.



Elementy sprzętowe, urządzenia

- Serwery/stacje sieciowe



- Karty sieciowe



- Koncentratory



- Przełączniki

- Routery

- Bramy

- Mostki



- Punkty dostępowe



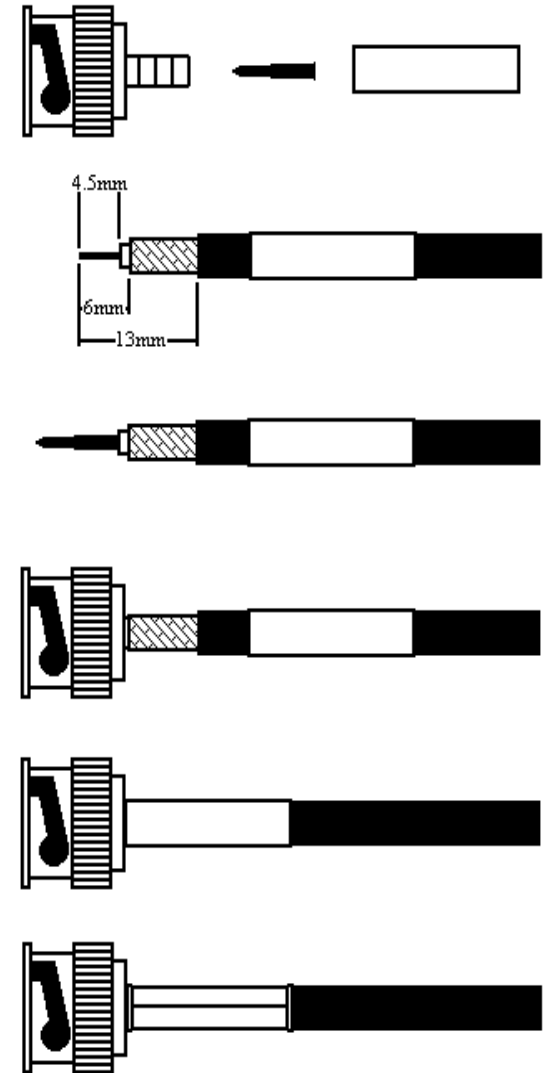
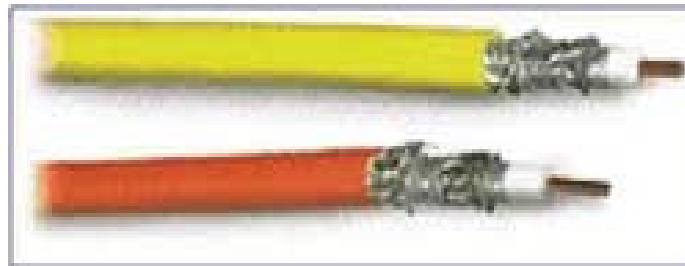
- Okablowanie





Okablowanie sieciowe 1/3

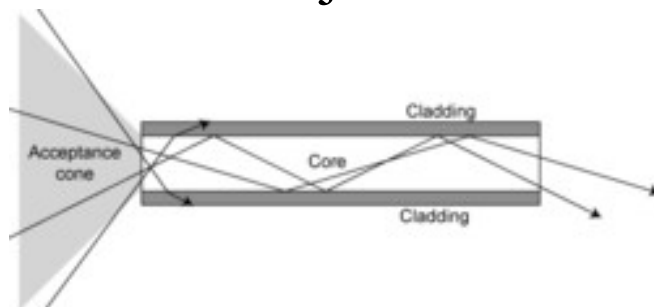
- **Kabel koncentryczny (BNC)** - Składa się z dwóch przewodów umieszczonych jeden wewnątrz drugiego, co zapewnia większą odporność na zakłócenia. Jeden z nich jest to drut lub linka miedziana znajdujący się w środku kabla a drugi jest to oplot.
- Zalety koncentryka: ze względu na posiadaną ekranizację, jest mało wrażliwy na zakłócenia i szумы, jest tańszy niż ekranowana skrętka, posiada twardą osłonę, dzięki czemu jest bardziej odporny na uszkodzenia fizyczne.
- Wady koncentryka: ograniczenie szybkości do 10Mbit, niewygodny sposób instalacji (duże łącza, terminatory, łączki T, duża grubość i niewielka elastyczność kabla), słaba skalowalność (problemy z dołączeniem nowego komputera), niska odporność na poważne awarie (przerwanie kabla unieruchamia dużą część sieci), trudności przy lokalizowaniu usterki.





Okablowanie sieciowe 2/3

- **Światłowód** - zbudowany jest z bufora, płaszczka, rdzenia i osi rdzenia. Jak sama nazwa wskazuje przewodzi on światło którego źródłem jest laser. Przewodzenie polega na odbijaniu się światła do rdzenia. Ponieważ prędkość światła jest bardzo duża dane mogą być przesyłane z prędkością do 1,5Gb.
 - **Zalety światłowodu:** zdolność przesyłania danych na duże odległości, obojętność na zakłócenia elektromagnetyczne, duża niezawodność, praktycznie niemożliwe do podsłuchania
 - **Wady światłowodu:** koszty okablowania (prawie 9 razy więcej niż skrętka), trudna instalacja



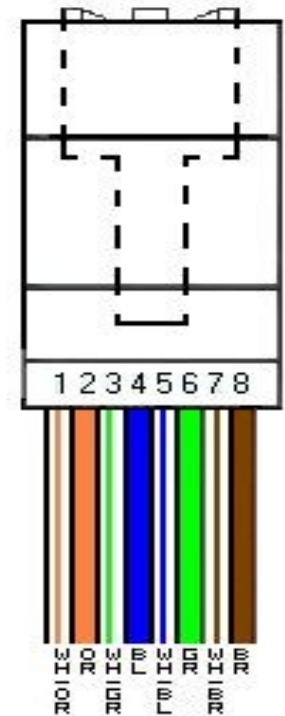


Okablowanie sieciowe 3/3

- **Skretka UTP** - Kabel tego typu jest zbudowany ze skreconych ze soba par przewodow. Skrecanie ze splotem 1 zwoj na 6-10 cm chroni transmisje przed interferencja otoczenia. Ten kabel stosuje sie w sieciach informatycznych i telefonicznych.
- **Kategoria 1 – 5** – od nieekranowanej skretki telefonicznej przeznaczonej do przesyłania głosu do skretki pozwalajacej na transmisje danych z szybkością 100 Mbps pod warunkiem poprawnej instalacji kabla na odleglosc do 100 m, 6 - skretka umozliwia transmisje z predkoscia do 200 Mbps.
 - Zalety skretki: jest najtanszym medium transmisji (jeśli chodzi o cene metra, bez uwzględniania dodatkowych urzadzzen), wysoka predkosc transmisji, łatwe diagnozowanie uszkodzen, łatwa instalacja, odpornosc na powazne awarie (przerwanie kabla unieruchamia najczesciej tylko jeden komputer), jest akceptowana przez wiele rodzajow sieci.
 - Wady skretki: nizsza dlugosc odcinka kabla niz w innych mediach stosowanych w Ethernetie, mala odpornosc na zaklucenia (skretki nie ekranowanej), niska odpornosc na uszkodzenia mechaniczne.

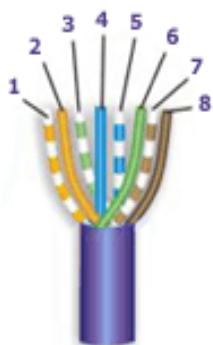
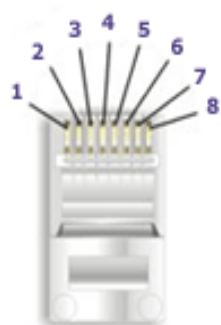


RJ45 - TAB Down





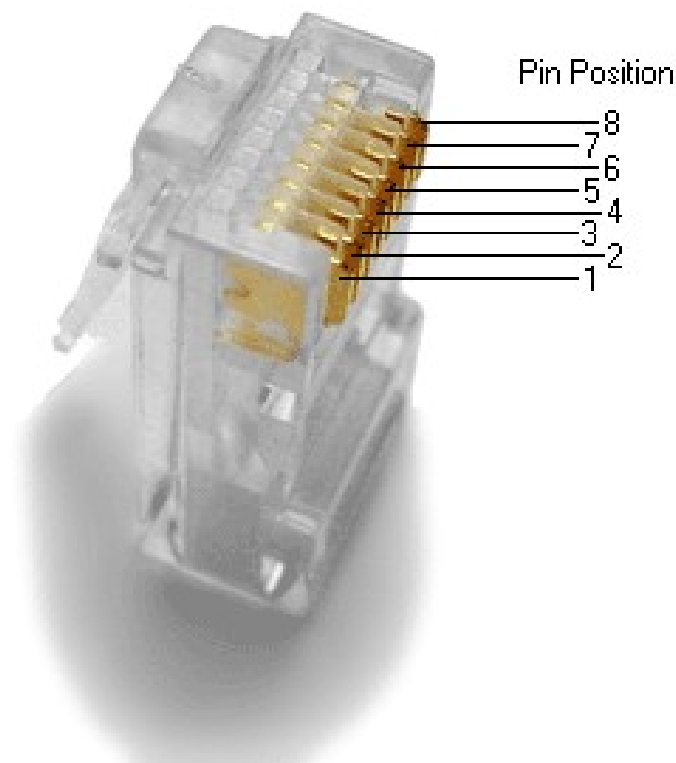
Kolejność Przewodów



568-B Wiring

Pair #	Wire	Pin #
1-White/Blue	White/Blue	5
	Blue/White	4
2-Wht./Orange	White/Orange	1
	Orange White	2
3-White/Green	White/Green	3
	Green/White	6
4-White/Brown	White/Brown	7
	Brown/White	8

< 568-B Diagram





Sieci Bezprzewodowe 1/2

- **Sieć bezprzewodowa** (ang. **Wireless LAN**) to sieć lokalna zrealizowana bez użycia przewodów. Używane dziś powszechnie przewodowe sieci LAN umożliwiają wzajemne łączenie np. komputerów PC z wykorzystaniem do tego celu różnych typów kabli i światłowodów. Natomiast WLAN to sieć lokalna zrealizowana bez użycia przewodów. Sieci tego typu wykonywane są najczęściej z wykorzystaniem fal radiowych jako medium przenoszącego sygnały ale również z użyciem podczerwieni. Są one projektowane z użyciem standardu: **IEEE 802.11b** oraz **IEEE 802.11g**. Do komunikacji za pomocą fal radiowych wykorzystuje się pasmo **2,4 GHz** lub rzadziej **5 GHz**.
- Szybkość przesyłania danych zależna jest od użytego standardu i odległości pomiędzy użytymi urządzeniami i wynosi najczęściej **11, 22, 44, 54 lub 108 Mbps**. Na całość infrastruktury sieci bezprzewodowych składają się następujące elementy: karty sieciowe - najczęściej typu PCI, USB lub PCMCIA, punkty dostępowe (ang. Access Point), anteny, kable, złącza, konektory, przejściówki, rozdzielacze antenowe.



Sieci Bezprzewodowe 2/2

- Duża elastyczność. Spore możliwości rozbudowy bez konieczności inwestowania w okablowanie. Nienajlepsza wydajność. Duży koszt początkowy. Stosunkowo słabe zabezpieczenia sieci. Sieci przewodowe są szybsze i mniej podatne na zakłócenia.
- Porównanie standardów Wi-Fi:

Standard	802.11a	802.11b	802.11g
Prędkość transmisji [Mb/s]	54	11	54
Zasięg	kilkanaście metrów	do 300 metrów na otwartym obszarze, do 100 metrów w budynkach	do 300 metrów na otwartym obszarze, do 100 metrów w budynkach
Przeznaczenie	sale konferencyjne, biura, laboratoria	sale konferencyjne, biura, dom, ośrodki uniwersyteckie	sale konferencyjne, biura, dom, ośrodki uniwersyteckie
Zgodność	802.11b – brak 802.11g – brak	802.11a – brak 802.11g – jest	802.11a – brak 802.11b – jest

opracowano na podstawie Chip 10/2004



Sieci przewodowe kontra bezprzewodowe

Wired vs Wireless

	Przewodowa	Bezprzewodowa
Instalacja	średniozaawansowana	łatwa, ale istnieją zakłucenia
Koszty	tańsze	droższe
Awaryjność	niska	dość niska (lub raczej wysoka)
Wydajność	bardzo wysoka	wysoka
Bezpieczeństwo	dość wysokie	dość wysokie
Przenośność	ograniczona	doskonała! (zasięg...)
Standardy	1 ogólnie stosowany	wiele różnych, dynamicznie się zmieniających

(Źródło: http://compnetworking.about.com/cs/homenetworking/a/homewiredless_3.htm)



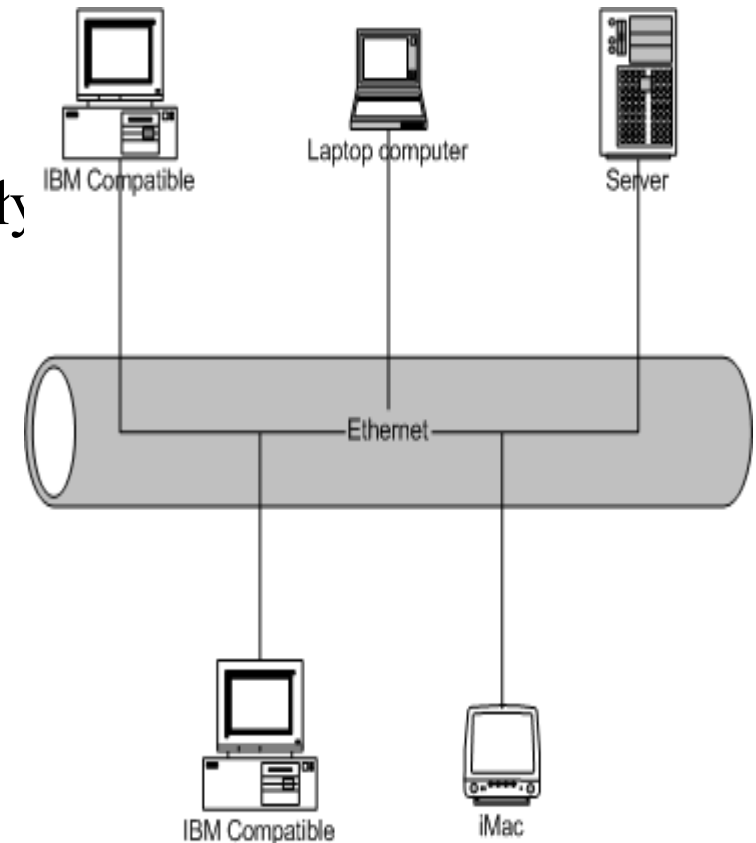
Dwie główne warstwy sieci

- **Warstwa fizyczna** - Urządzenia oraz media transportowe do przesyłania sygnałów elektrycznych zgodnie z ustalonym standardem komunikacyjnym. Warstwa łączy ze sobą fizyczne urządzenia.
- **Warstwa logiczna** – Zbiór procedur, bibliotek i standardów umożliwiających tworzenie programów do komunikacji między aplikacjami. Warstwa łączy ze sobą aplikacje działające pod różnymi systemami operacyjnymi.



Ethernet

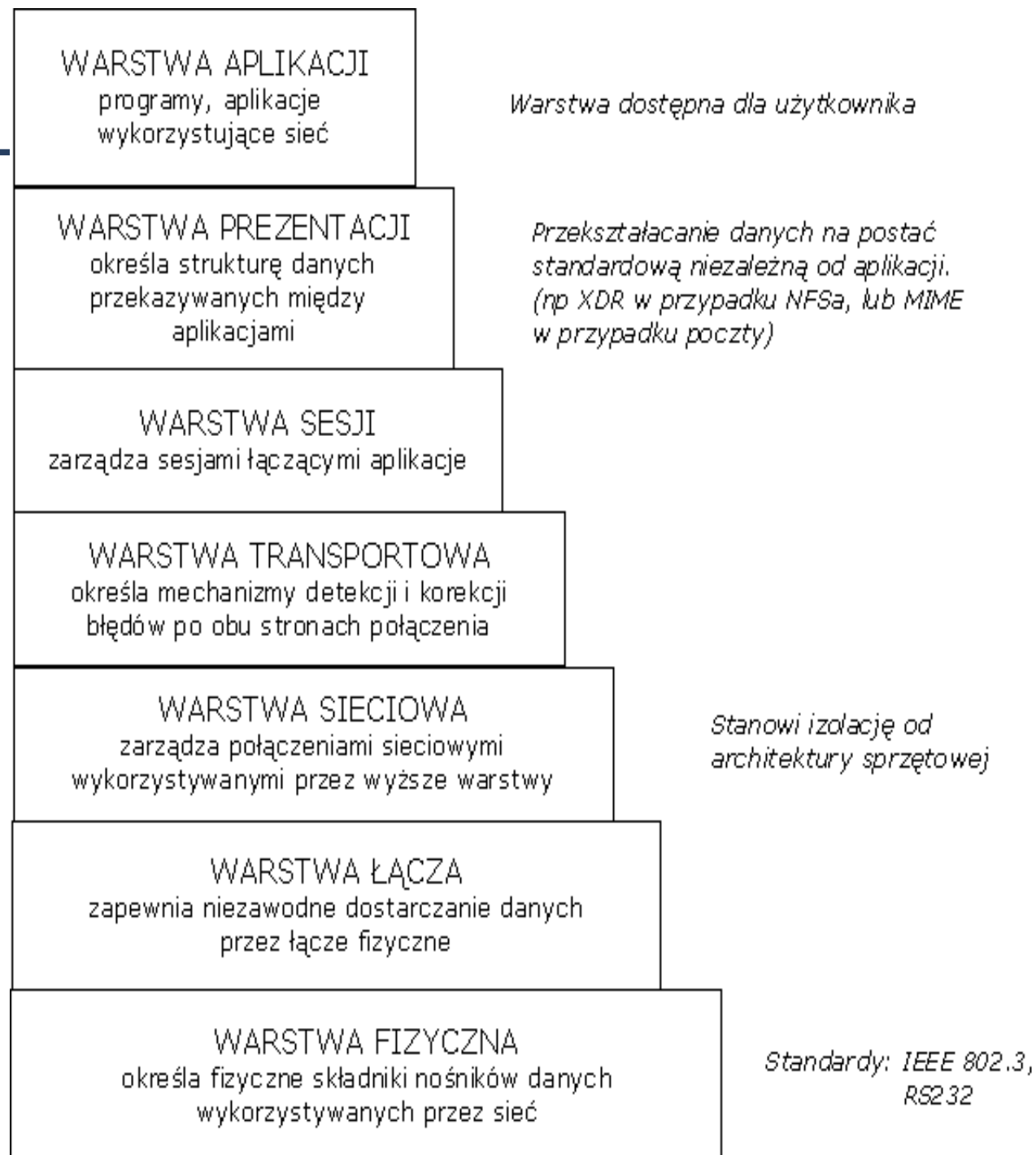
- **Ethernet** to standard wykorzystywany w budowie lokalnych sieci komputerowych. Obejmuje on specyfikację kabli oraz przesyłanych nimi sygnałów. Ethernet opisuje również format pakietów i protokoły z **dwóch najniższych warstw Modelu OSI**. Jego specyfikacja została podana w standardzie 802.3 IEEE. Ethernet jest najpopularniejszym standardem w sieciach lokalnych. Ethernet został opracowany w Xerox i opublikowany w roku 1976. Ethernet bazuje na idei węzłów podłączonych do wspólnego medium i wysyłających i odbierających za jego pomocą specjalne komunikaty (**ramki**). Wszystkie węzły posiadają unikalny adres **MAC** (inaczej: **adres sprzętowy**).





Model Sieci OSI

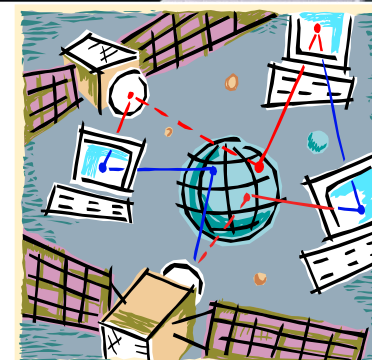
- Open System Interconnect Reference
- (Model OSI)





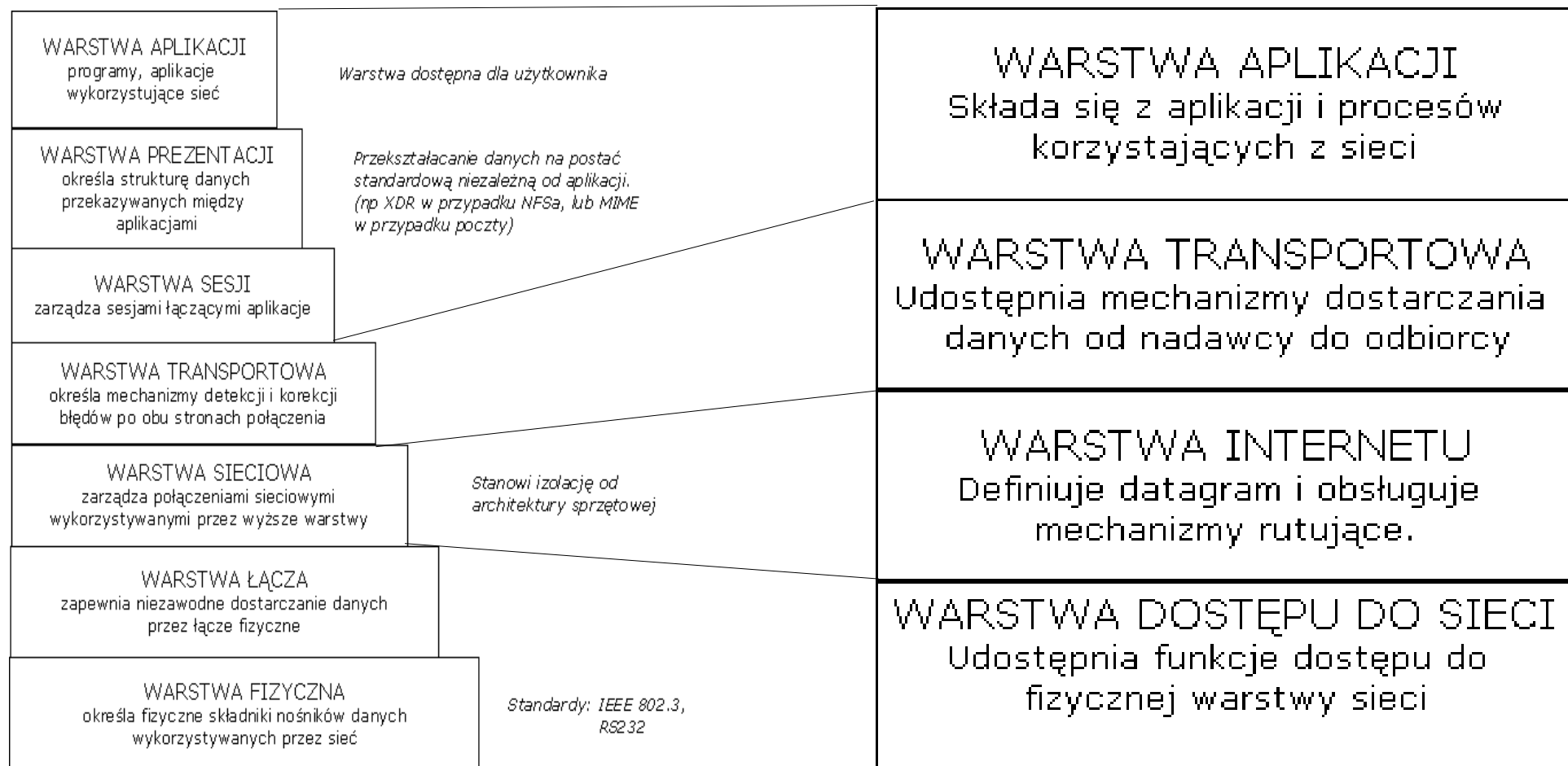
Analogia: infrastruktura tradycyjnej poczty.

- **Warstwa aplikacji** - autora listu oraz kartka papieru z narzędziem do pisania (ołówek, długopis, pióro)
- **Warstwa transportowa** - koperta z adresem
- **Warstwa sieciowa** - najbliższy urząd pocztowy, obsługujący nasze skrzynki na listy
- **Warstwa łącza** - urząd pocztowy sortujący listy do odpowiednich worków
- **Warstwa fizyczna** - polegająca na przetransportowaniu worka z listami za pomocą samochodu, pociągu, statku lub samolotu
- W sieciach **TCP/IP** mamy analogię adresu pocztowego:
 - kraj - ostatni człon domeny adresu (typu .pl, .us, .ru, .de)
 - miasto - dalszy człon domeny waw.pl
 - ulica - konkretny sewer obsługujący pocztę (mail.ee.pw.edu.pl)
 - odbiorca - adres użytkownika email





Model TCP / IP





Warstwa prezentacji – o co chodzi?

- Kodowanie MIME, przykład obrazujący zasadę działania.

This is a multi-part message in MIME format.

```
-----=_NextPart_000_011B_01C3DA81.F5FC39D0
Content-Type: text/plain;
  charset="iso-8859-1"
Content-Transfer-Encoding: 7bit
```

```
-----=_NextPart_000_011B_01C3DA81.F5FC39D0
Content-Type: image/jpeg;
  name="pic15724.jpg"
Content-Transfer-Encoding: base64
Content-Disposition: attachment;
  filename="pic15724.jpg"
```

```
/9j/4AAQSkZJRgABAQEAYABgAAD/2wBDAAUDBAQEAwUEBAQFBQUGBwwIBwcHBw8LCwkMEQ8SEhEP
ERETFhwXExQaFRERGCEYGh0dHx8fExciJCIeJBweHx7/2wBDAQUFBQcGBw4ICA4eFBEUHH4eHh4e
Hh4eHh4eHh4eHh4eHh4eHh4eHh4eHh4eHh4eHh4eHh4eHh4eHh4eHh4eHh4eHh4eHh4eHh4eHh7/wAARCAGJAeADASIA
AhEBAxEB/8QAHwAAAQUBAQEBAQEAAAAAAAAAAAECAwQFBgcICQoL/8QAtRAAAgEDAwIEAwUFBAQA
AAF9AQIDAAQRBRIhMUEGE1FhByJxFDKBkaEII0KxwRVS0fAkM2JyggkKFhcYGRolJicoKSo0NTY3
...
...
```

Dane do przesłania w postaci tekstowej:

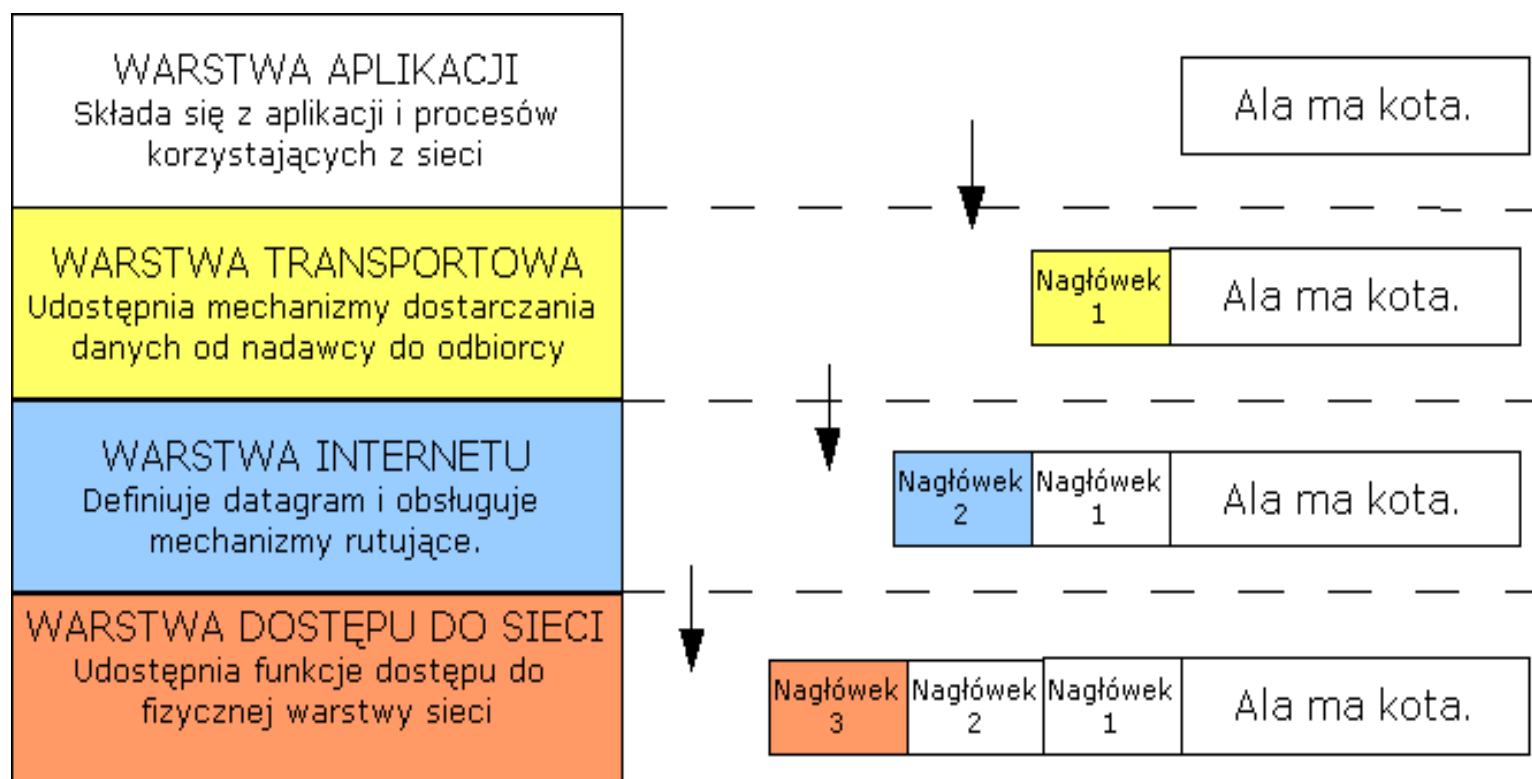
Tekst:	A	l	a		m	a		k	o	t	a	.
Zapis MIME:	41	6C	61	32	6D	61	32	6B	6F	74	61	2E

Każdy bajt z oryginalnego tekstu jest zastąpiony dwoma bajtami które reprezentują liczbę szesnastko.



Enkapsulacja danych – co to jest?

- Obudowywanie danych pierwotnych (ukrywanie danych) nagłówkami i sygnaturami końcowymi w poszczególnych warstwach sieci.





Parametry konfiguracji sieci

```
C:\Documents and Settings\robert>ipconfig /all
```

```
Konfiguracja IP systemu Windows
```

```
Nazwa hosta . . . . . : lap-rs2
Sufiks podstawowej domeny DNS . . . . . : iem.pw.edu.pl
Typ węzła . . . . . : Hybrydowy
Routing IP włączony . . . . . : Nie
Serwer WINS Proxy włączony. . . . . : Nie
Lista przeszukiwania sufiksów DNS : iem.pw.edu.pl
                                     iem.pw.edu.pl
                                     pw.edu.pl
                                     edu.pl
```

```
Karta Ethernet Połączenie lokalne:
```

```
Sufiks DNS konkretnego połączenia : iem.pw.edu.pl
Opis . . . . . : Karta Realtek RTL8139 Family PCI Fas
t Ethernet NIC
Adres fizyczny. . . . . : 00-02-3F-BD-B0-65
DHCP włączone . . . . . : Tak
Autokonfiguracja włączona . . . . . : Tak
Adres IP. . . . . : 194.29.146.103
Maska podsieci. . . . . : 255.255.255.0
Brama domyślna. . . . . : 194.29.146.1
Serwer DHCP . . . . . : 194.29.146.3
Serwery DNS . . . . . : 194.29.146.3
                                     194.29.146.13
Podstawowy serwer WINS. . . . . : 194.29.146.3
Pomocniczy serwer WINS. . . . . : 194.29.146.9
Dzierżawa uzyskana. . . . . : 5 stycznia 2005 10:32:29
Dzierżawa wygasa. . . . . : 5 stycznia 2005 22:32:29
```



Adresy sieciowe

- Domeny, Hosty (domena: iem.pw.edu.pl, host: www.iem.pw.edu.pl)
- Pełne adresy usług: porty (pełny adres: www.iem.pw.edu.pl:80)
- URL – Uniform Resource Locator:
 - [protokół]://[adreshosta]:[numer_portu]/[sciezka]?[argumenty]
 - Protokół np.: http, ftp, sftp, fish, https
- Adresy sprzętowe (MAC, ARP) – każde urządzenie sieciowe na świecie powinno mieć własny adres MAC.
- Adresy IP (DHCP <- serwer, protokół)
- Adresy sieci, maska, adres rozgłoszeniowy (broadcast)



Adresy sieciowe 1/4

- Adres sprzętowy (MAC Adress)

```
- C:\Documents and Settings\robert>arp -a
- Interfejs: 194.29.146.103 --- 0x4
- Adres internetowy      Adres fizyczny      Typ
- 194.29.146.1           00-0d-54-79-fd-83   dynamiczne
- 194.29.146.3           00-03-47-6b-66-28   dynamiczne
- 194.29.146.6           00-0e-0c-33-29-6e   dynamiczne
- 194.29.146.10          00-07-e9-11-bf-1e   dynamiczne
- 194.29.146.78          00-e0-18-b3-ac-a8   dynamiczne
- 194.29.146.105         00-0c-6e-14-96-66   dynamiczne
- 194.29.146.107         00-0c-6e-d7-b4-84   dynamiczne
- 194.29.146.147         00-10-4b-c3-ce-b7   dynamiczne
- C:\Documents and Settings\robert>
```

Wyświetl wszystkie adresy sieciowe z lokalnej tablicy ARP



Adresy sieciowe 2/4

- Adres **IPv4** to unikatowy numer przyporządkowany urządzeniom sieciowym. Maszyny posługują się adresem IP, aby przesyłać sobie nawzajem informacje w protokole IP. Dla przykładu adres IP:
 - xxx.xxx.xxx.xxx (np. 192.168.2.23), 207.142.131.236.
- Aby korzystać z Internetu ludzie nie muszą posługiwać się adresami IP. Nazwa 'www.wikipedia.org' jest tłumaczona na adres IP dzięki wykorzystaniu protokołu DNS.
- Adres IP jest dostarczany każdemu użytkownikowi przez dostawcę internetu (**ISP – Internet Service Provider**). Może być zawsze taki sam (statyczny) lub zmieniać się za każdym razem (dynamiczny).
- **IPv6** to nowy 128-bitowy rodzaj adresów IP. Pula IPv6 obejmuje zakres od 0 do 18445618199572250625. Wydaje się, że taka ilość adresów IP wystarczy na bardzo długo (autorom IPv4 też pewnie się tak wydawało). Wykorzystanie tego rodzaju adresów ułatwi pracę routerów i pozwoli na podłączenie do Internetu wszystkich urządzeń na Ziemi



Adresy sieciowe 3/4

– Do czego służy maska sieci? – Do uzyskania adresu sieci z adresu hosta.
Uwaga! Maska jest używana zarówno do adresu nadawcy i odbiorcy.

- 192.168.1.3 – adres hosta
- 192.168.1.0 – adres sieci
- 255.255.255.0 – maska sieci

• Mój IP 11000000 10101000 00000001 00000011
 192 168 1 3

• Maska 11111111 11111111 11111111 00000000
 255 255 255 0

• Adres sieci: 11000000 10101000 00000001 00000000
 192 168 1 0

AND

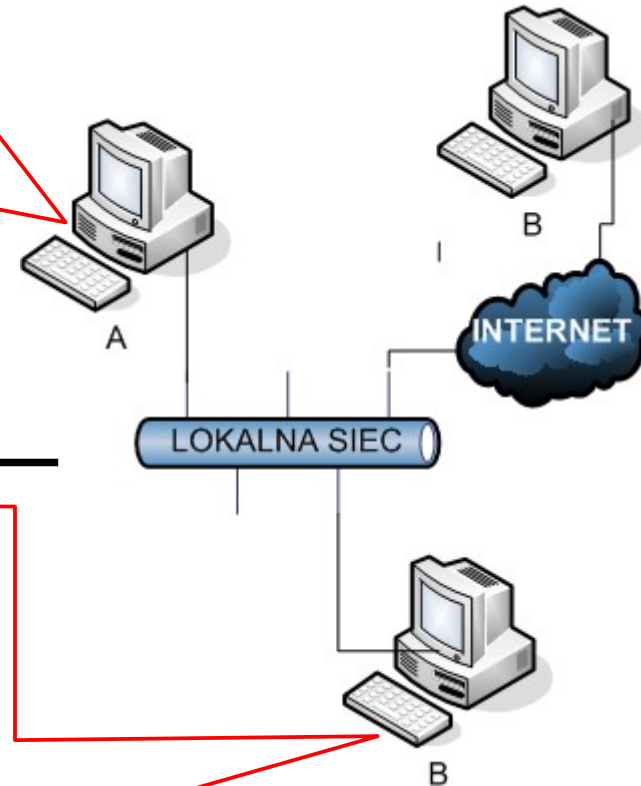
Binarny operator logiczny



Adresy sieciowe 4/4

- Co to jest maska sieci? – Jak ma się maska do adresu hosta?

• Mój IP (A)	11000000	10101000	00000001	00000011
	192	168	1	3
• Maska	11111111	11111111	11111111	00000000
• AND	255	255	255	0
• Adres sieci:	11000000	10101000	00000001	00000000
	192	168	1	0



• Docel. IP (B)	11000000	10101000	00000001	00000010
• AND (z maską)	192	168	1	2
• Wynik b	11000000	10101000	00000001	00000000
	192	168	1	0

- A co to jest port? Adres portu?:
 - xxx.xxx.xxx.xxx : **PPPP** (np. 192.168.2.23:80)



Klasy numerów IP

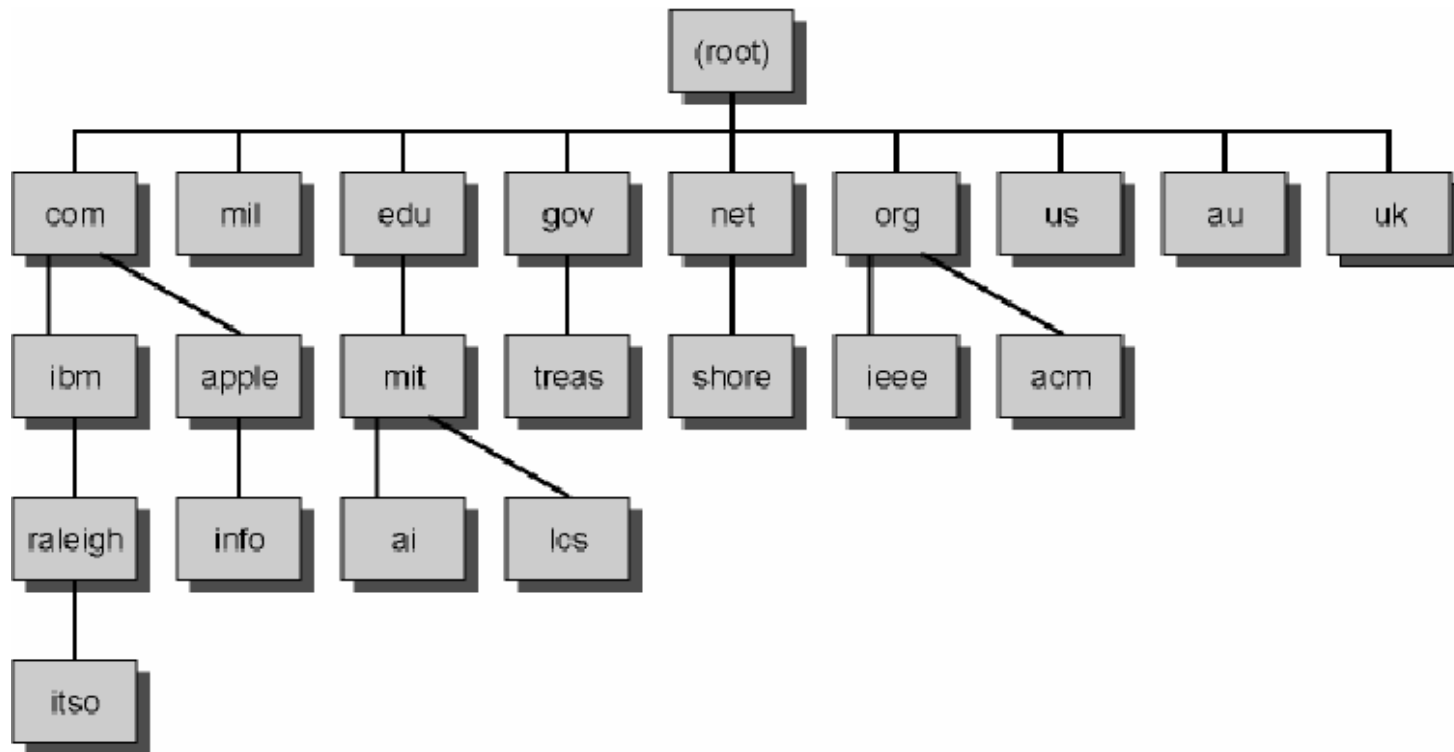
Nazwa	Pierwszy adres IP	Ostatni adres IP	Klasa	Największy ciągły blok
Blok 24-bit	10.0.0.0	10.255.255.255	pojedyncza klasa A	10.0.0.0/8
Blok 20-bit	172.16.0.0	172.31.255.255	16 ciągłych klas Bs	172.16.0.0/12
Blok 16-bit	192.168.0.0	192.168.255.255	256 ciągłych klas Cs	192.168.0.0/16

- Adresy należące do puli 127.0.0.0/8 (127.x.x.x) są przypisane do urządzenia loopback i zawsze odnoszą się do komputera lokalnego.
- Adres zwrotny: 127.0.0.1 – nazwa: localhost



System nazw (DNS)

- Rozproszona baza danych adresów hostów na całym świecie. (Serwis nazw). Serwis DNS przechowuje nie tylko numery IP przypisane do danych hostów, ale również informacje dodatkowe o domenach.
- DNS (Domain Name Service), lub Domain Name Server
Nazwa hosta: [stacja1](#),
Nazwa sieci: [iem.pw.edu.pl](#)
Pełna nazwa hosta: [stacja1.iem.pw.edu.pl](#)





Dodatkowe Informacje w DNSie?

- DNS przechowuje informację który serwer obsługuje daną domenę jako serwer poczty:

```
volt% host -t mx ee.pw.edu.pl
ee.pw.edu.pl mail is handled (pri=0) by rose.ee.pw.edu.pl
volt% host -t a ee.pw.edu.pl
volt% host -t a rose.ee.pw.edu.pl
rose.ee.pw.edu.pl has address 194.29.144.6
volt% host -t in rose.ee.pw.edu.pl
Invalid query type: in
volt% host -t in rose.ee.pw.edu.pl
```

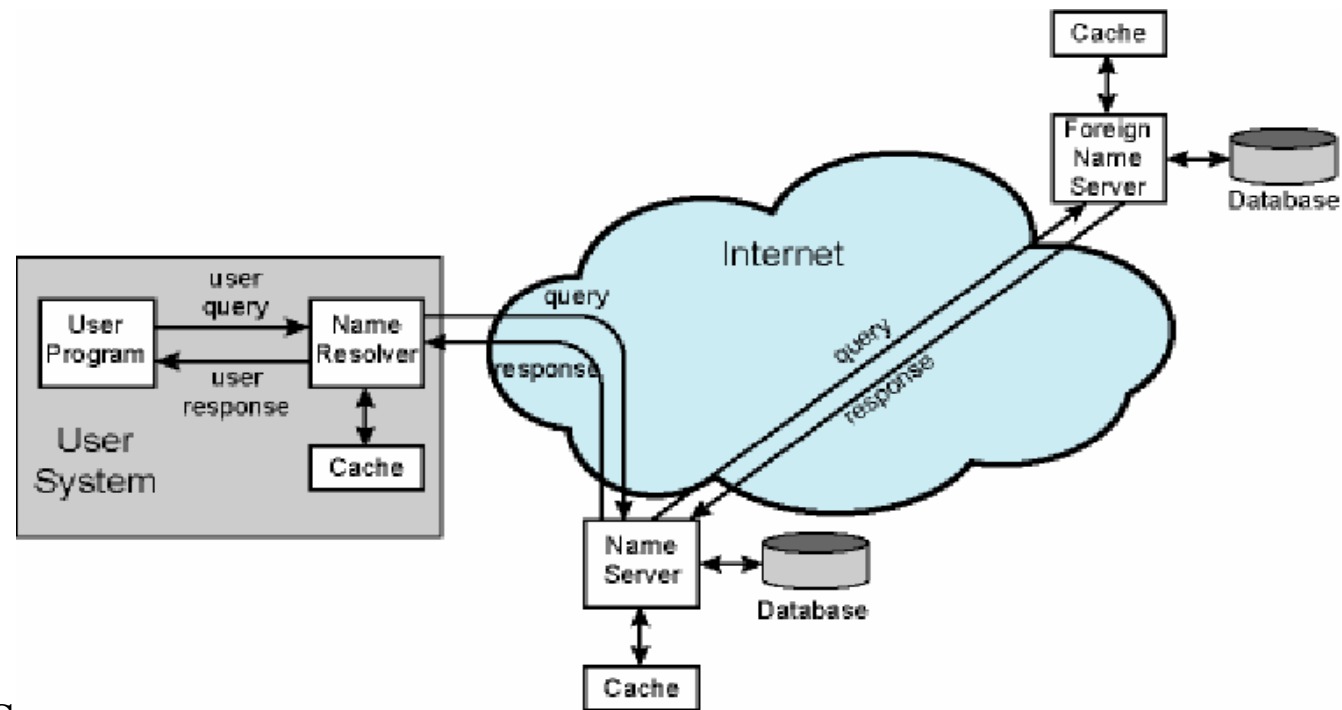
- Adresy hostów są rejestrowane przez serwery DNS. Każdy host aby mógł zostać odnaleziony w sieci za pomocą jego nazwy musi zostać zarejestrowany w bazie danych DNS. Rejestracja taka może być wykonana przez komercyjne instytucje, lub instytucje rządowe, które i tak pobierają za to opłaty. (Okolo 150-300 złotych za dwa lata)
- Przykład listy serwerów nazw które przechowują informację o domenie wp.pl.

```
volt% host -t ns wp.pl
wp.pl name server ns1.wp.pl
wp.pl name server ns2.wp.pl
wp.pl name server dns.task.gda.pl
volt%
```



Serwery DNS dla klientów

- W momencie gdy w przeglądarce zarządzamy wyświetleniu strony, adres serwera musi zostać przetłumaczony na adres IP. Na początku system operacyjny sprawdza czy adres nie znajduje się w naszej podręcznej pamięci adresów.
- Jeżeli nie, łączy się ze swoim serwerem nazw (Domain Name Server), który jest przydzielany przez firmę udostępniającą łącze internetowe. W momencie gdy łączymy się z internetem za pomocą protokołu PPP, lub PPPOE - PPP over Ethernet w przypadku łącza DSL adresy serwerów nazw są nam dynamicznie przydzielane w momencie ustanowienia połączenia.
- Gdy nasz serwer nazw nie posiada poprawnego adresu w swojej pamięci podręcznej, łączy się on ze swoim serwerem nadrzędnym. Struktura bazy danych DNS jest strukturą drzewiastą na której szczytę stoi 13 super komputerów, które posiadają informacje o wszystkich serwerach nazw obsługujących wszystkie domeny zarejestrowane w DNS





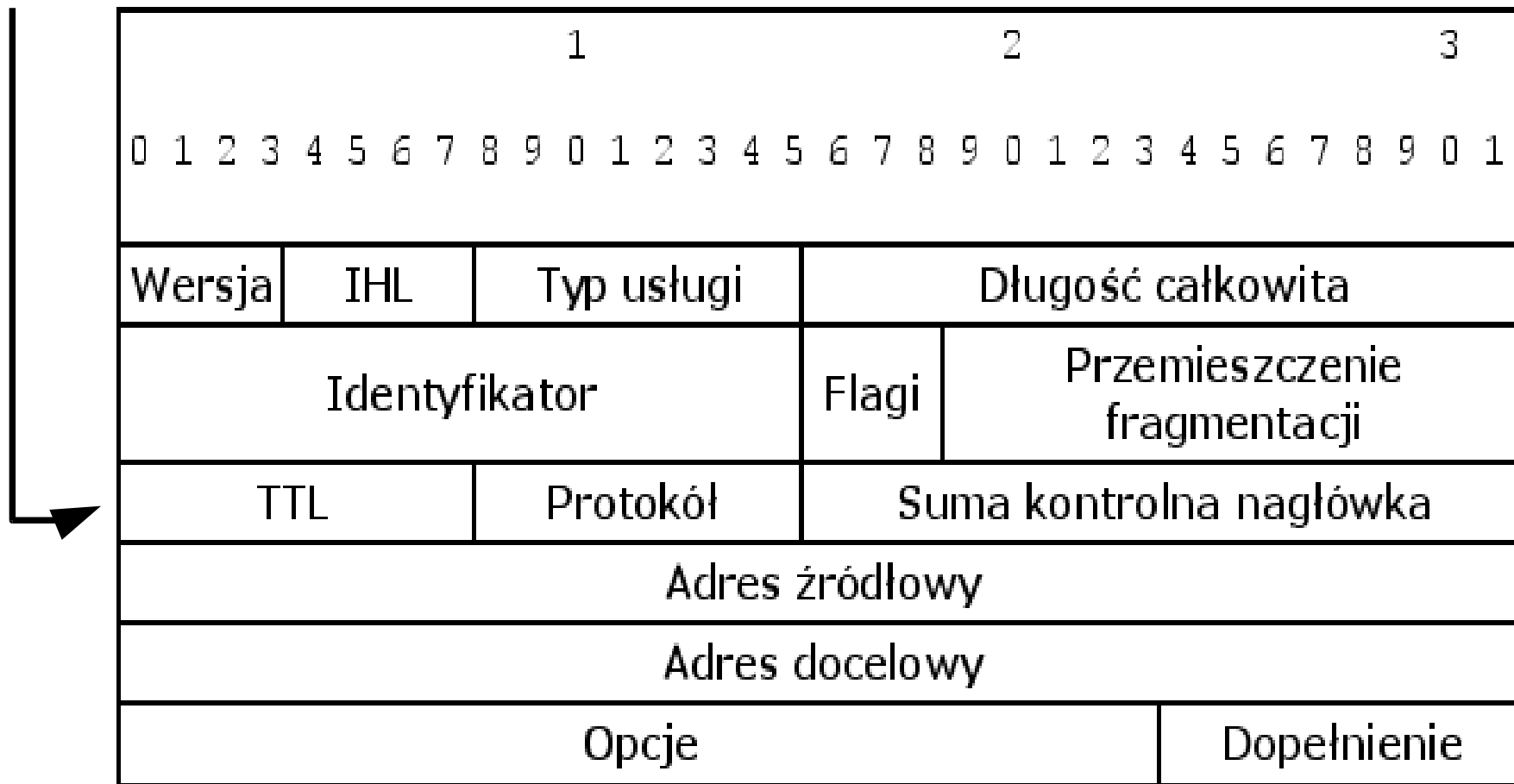
Sieci pakietowe. Datagramy?

- **Pakiet** (lub datagram, są to synonimy, chociaż w pewnych kontekstach zauważa się subtelne różnice) jest podstawową jednostką nośnika informacji w nowoczesnych sieciach telekomunikacyjnych.
- Pakiet składa się z **nagłówka i obszaru danych**. Nagłówek pakietu zawiera informacje wymagane do przesłania pakietu od nadawcy do odbiorcy. Obszar danych zawiera informacje, które mają zostać przesłane za pomocą pakietu. Można się posłużyć analogią do listu - nagłówek jest kopertą, a obszar danych tym, co nadawca włożył do koperty.
- Dzięki temu nie są konieczne żadne przygotowania zanim komputer prześle datagram do innego komputera, z którym wcześniej się nie komunikował.



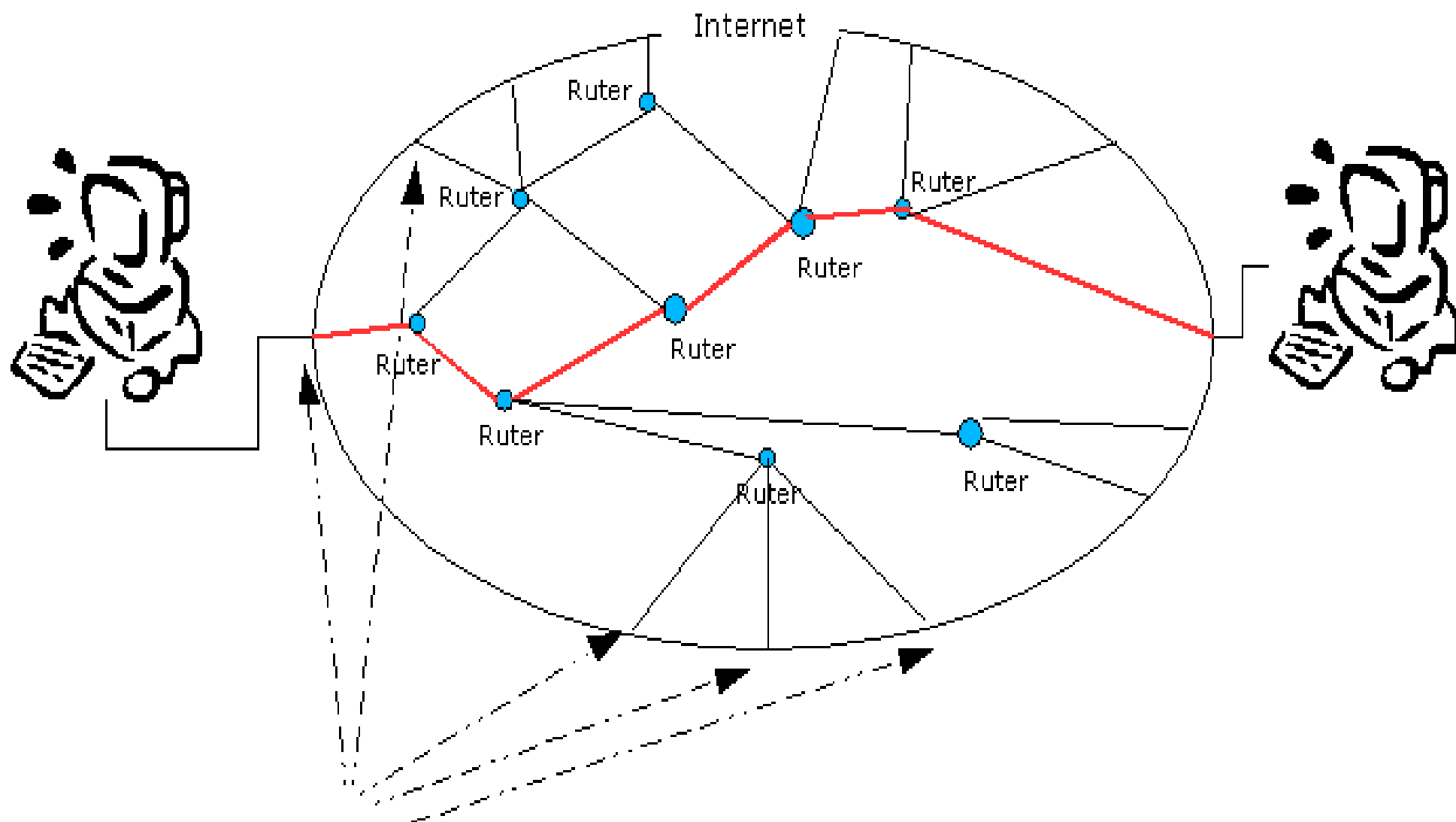
Przykładowy nagłówek pakietu

- Co oznaczają i do czego służą najważniejsze pola nagłówka? Czyli np. jak niektórzy dostawcy internetu są w stanie wykryć, że mamy podłączonych kilka komputerów?





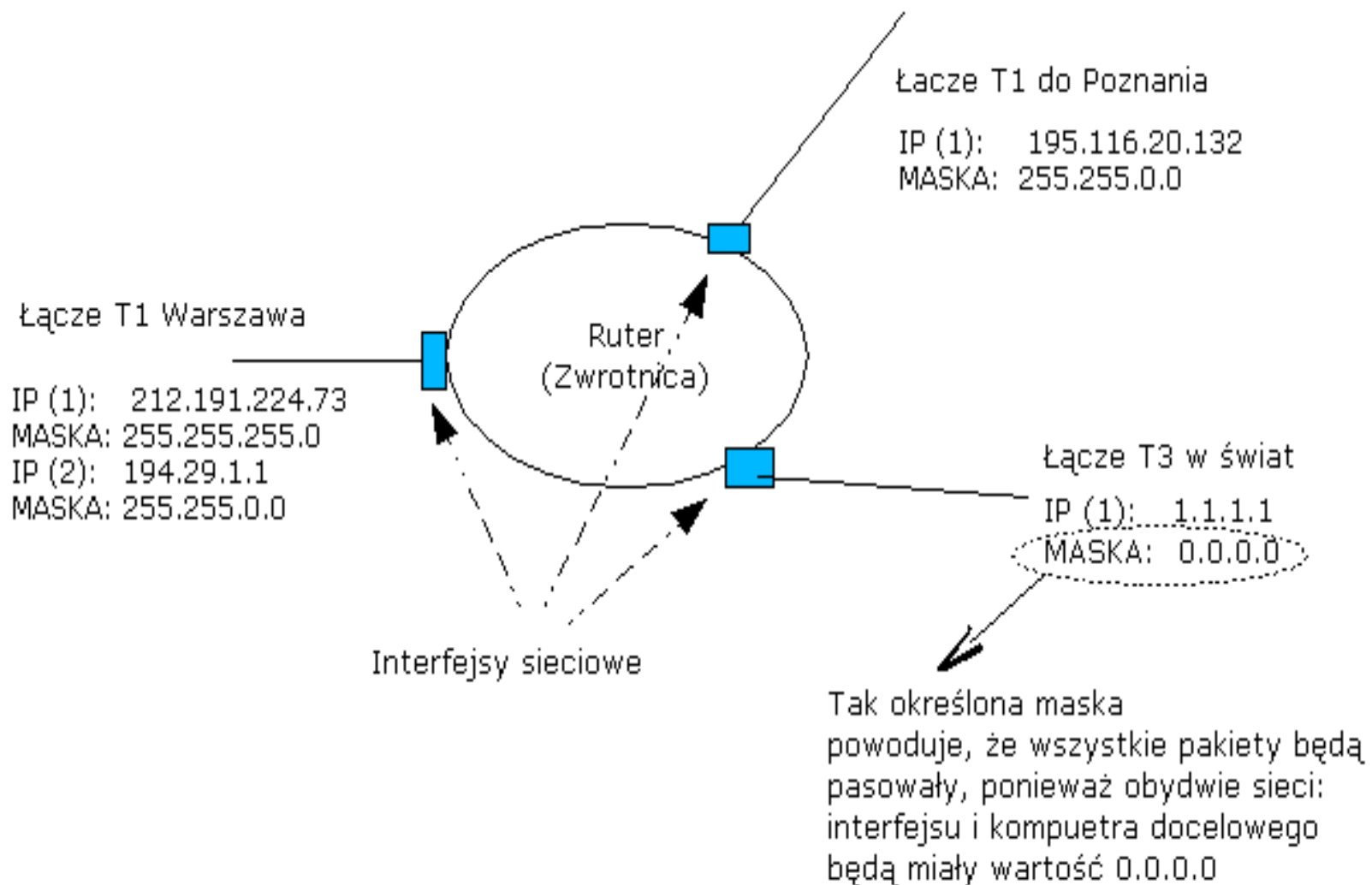
Trasowanie w Internecie



Internetowe punkty dostępowe, które umożliwiają podłączenie do internetu pojedynczym komputerom lub całym sieciami lokalnym.



Przykład Routera (Zwrotnicy)





Trasa pakietu

- Każde urządzenie sieciowe w systemie operacyjnym jest reprezentowane jako interfejs sieciowy. Każdy interfejs sieciowy ma przypisany własny numer IP i maskę. *(Ogólnie można określić interfejs (ang. interface) jako część danego obiektu widoczną na zewnątrz, dla innych obiektów. Jej zadaniem jest umożliwienie współpracy z tym obiektem np. komunikacja z nim, czy wykorzystanie jego innych właściwości umieszczonych wewnątrz.)*
- Trasowanie jest skonfigurowane w **tablicy routingu**.
- Tablica routingu definiuje jakich adresatów obsługuje każdy interfejs sieciowy.
- Tablica routingu posiada wpisy na trzech poziomach
 - Hosta – pakiety do konkretnego hosta są wysyłane na dany interfejs,
 - Sieci – pakiety do konkretnej sieci są wysyłane na dany interfejs,
 - Reszta – Brama – wszystkie niedopasowane do tej pory pakiety są wysyłane na dany interfejs.
- Router (Router to urządzenie sieciowe, które określa następny punkt sieciowy do którego należy skierować pakiet danych (np. datagram IP). Ten proces nazywa się routingiem (rutingiem) bądź trasowaniem. Routing odbywa się w warstwie trzeciej modelu OSI.)



Przykład Tablicy Routingu Windows

```
C:\Documents and Settings\robert>route print
```

```
=====
```

Lista interfejsów

```
0x1 ..... MS TCP Loopback interface
0x2 ...00 50 56 c0 00 08 ..... VMware Virtual Ethernet Adapter for VMnet8
0x3 ...00 50 56 c0 00 01 ..... VMware Virtual Ethernet Adapter for VMnet1
0x4 ...00 02 3f bd b0 65 ..... Karta Realtek RTL8139 Family PCI Fast Ethernet N
0x10006 ...00 01 24 d0 82 f3 ..... Wistron NeWeb 802.11b Wireless LAN PCI Card
=====
```

```
=====
```

Aktywne trasy:

Miejsce docelowe w sieci	Maska sieci	Brama	Interfejs	Metryka
0.0.0.0	0.0.0.0	192.168.2.1	192.168.2.12	30
127.0.0.0	255.0.0.0	127.0.0.1	127.0.0.1	1
192.168.2.0	255.255.255.0	192.168.2.12	192.168.2.12	30
192.168.2.12	255.255.255.255	127.0.0.1	127.0.0.1	30
192.168.2.255	255.255.255.255	192.168.2.12	192.168.2.12	30
192.168.116.0	255.255.255.0	192.168.116.1	192.168.116.1	20
192.168.116.1	255.255.255.255	127.0.0.1	127.0.0.1	20
192.168.116.255	255.255.255.255	192.168.116.1	192.168.116.1	20
192.168.126.0	255.255.255.0	192.168.126.1	192.168.126.1	20
192.168.126.1	255.255.255.255	127.0.0.1	127.0.0.1	20
192.168.126.255	255.255.255.255	192.168.126.1	192.168.126.1	20
224.0.0.0	240.0.0.0	192.168.2.12	192.168.2.12	30
224.0.0.0	240.0.0.0	192.168.116.1	192.168.116.1	20
224.0.0.0	240.0.0.0	192.168.126.1	192.168.126.1	20
255.255.255.255	255.255.255.255	192.168.2.12	192.168.2.12	1
255.255.255.255	255.255.255.255	192.168.116.1	192.168.116.1	1
255.255.255.255	255.255.255.255	192.168.116.1	4	1
255.255.255.255	255.255.255.255	192.168.126.1	192.168.126.1	1

Domyślna brama: 192.168.2.1.



Przykład Tablicy Rutowingu - Unix

```
volt% netstat -r  
Routing tables
```

Internet:

Destination	Gateway	Flags	Refs	Use	Netif	Expire
default	gate	UGS	0	57799984	em0	
10.146/16	link#1	UC	0	0	fxp0	
localhost	localhost	UH	0	6480349	lo0	
192.168.2	link#1	UC	0	0	fxp0	
ZET-NET	link#2	UC	0	0	em0	
NAT1/32	link#2	UC	0	0	em0	
nw3/32	link#2	UC	0	0	em0	
non-reg/32	link#2	UC	0	0	em0	
non-reg/32	link#2	UC	0	0	em0	

volt%

Adresy.

Flagi informujące
o poziomie wpisu
H,G,C

Interfejsy
sieciowe



Wstępne Trasowanie



Komputer A: 194.29.144.124
Maska: 255.255.255.0

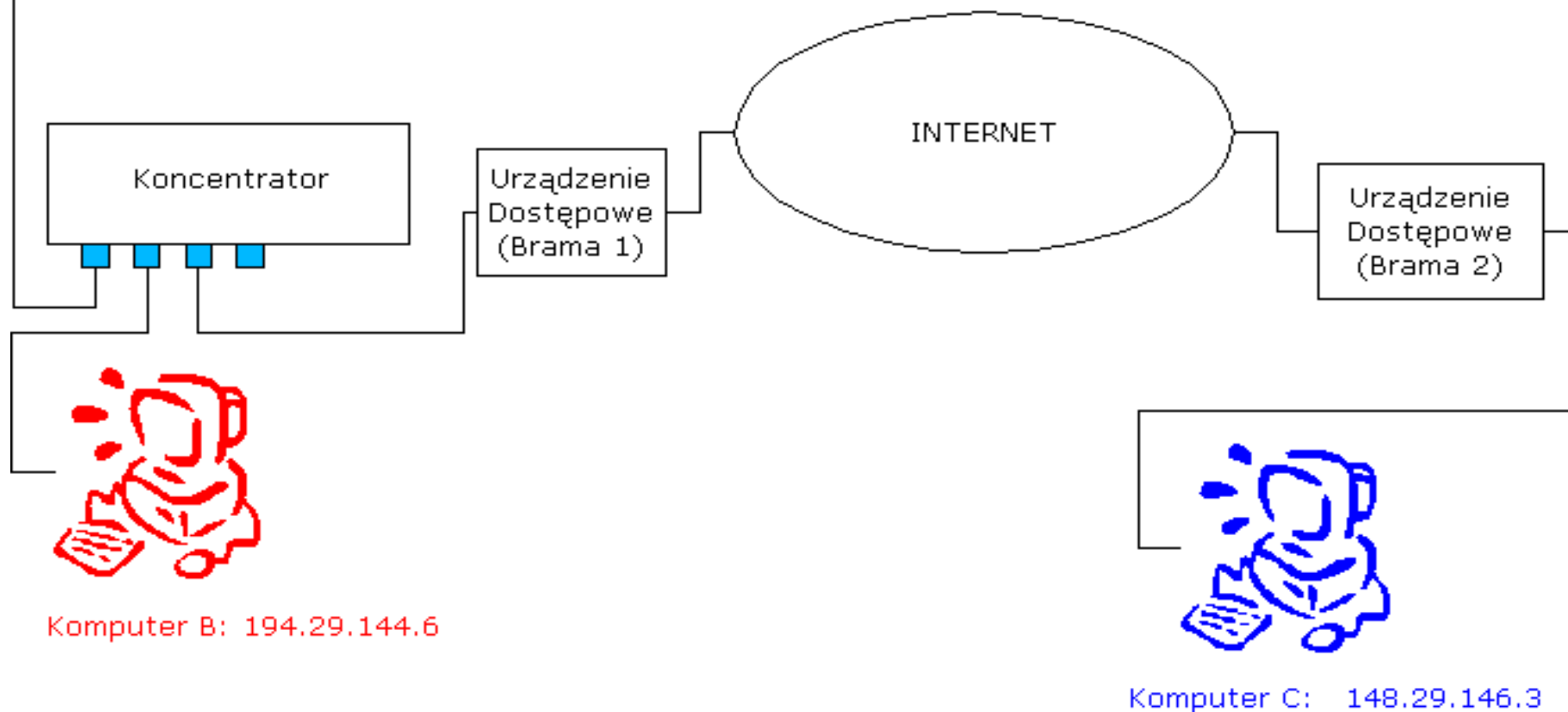
Wysyłając pakiet system operacyjny sprawdza czy odbiorca pakietu znajduje się w sieci lokalnej, czy znajduje się w sieci zewnętrznej. Do tego celu porównywane są sieci obydwu komputerów (Nadawcy i Odbiorcy)

Sieci komputerów są określane na podstawie maski komputera nadawcy:

Sieć Komp A : 194.29.144.0

Sieć Komp B : 194.29.144.0

Sieć Komp C : 148.29.146.0





Interakcja

- Jeżeli coś cię zainteresowało i chciałbyś aby na następnym wykładzie zostało rozszerzone, powtórzone, omówione dokładniej, to nie kępuj 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