

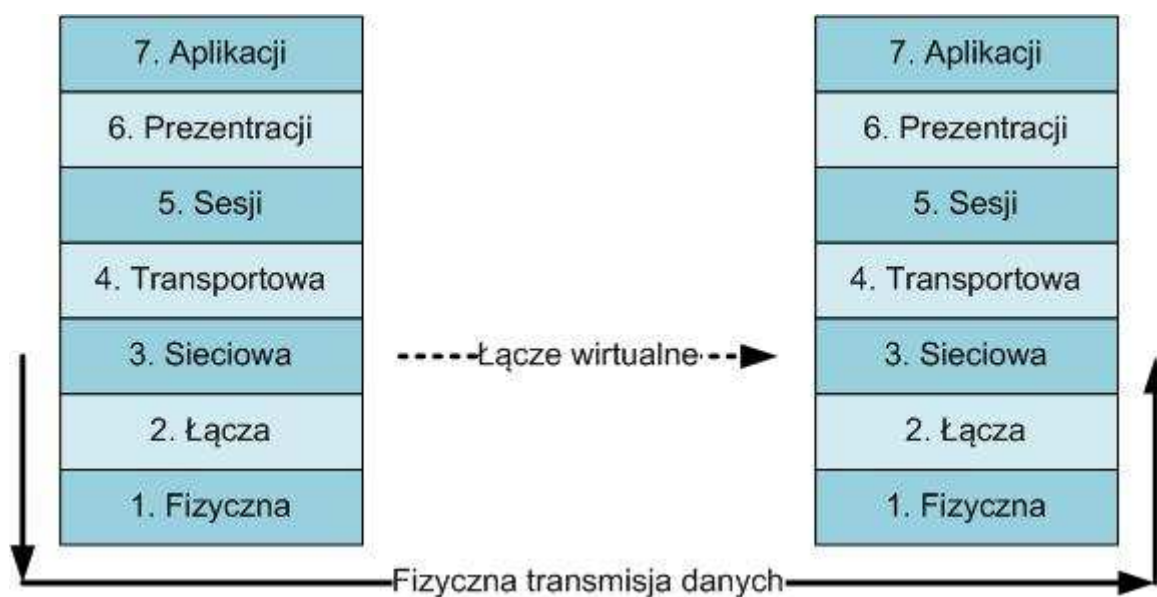
Adresy w sieciach komputerowych

1. Siedmio warstwowy model ISO-OSI

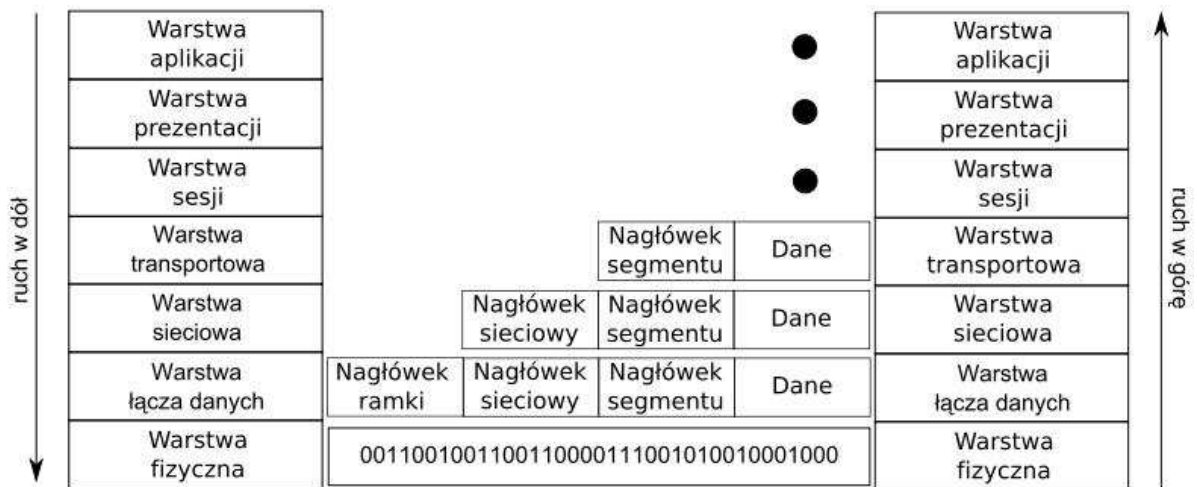
(ang. *Open System Interconnection Reference Model*)

7. Warstwa aplikacji
6. Warstwa prezentacji
5. Warstwa sesji
4. Warstwa transportowa
3. Warstwa sieciowa
2. Warstwa łącza danych
1. Warstwa fizyczna

Model OSI definiuje 7 warstw, dla których określone są zadania i rodzaje danych wymienianych w wirtualnych łączach umożliwiającą komunikację w oderwaniu od fizycznej i algorytmicznej realizacji. W celu realizacji komunikacji każda z warstw korzysta z usług warstwy niższej oraz udostępnia określone usługi warstwie wyższej.



W celu zachowania formatów danych specyficznych dla protokołów konkretnej warstwy w kolejnych coraz niższych warstwach dane te są najczęściej w niezmienionej postaci umieszczane w polu danych warstwy niższej.



Rysunek pochodzi z Wikipedii

2. Format ramki danych w sieciach Ethernet

8B	6B	6B	2B	64-1500B	4B
Preambuła	Adres docelowy	Adres źródłowy	Typ/długość ramki	Dane	CRC

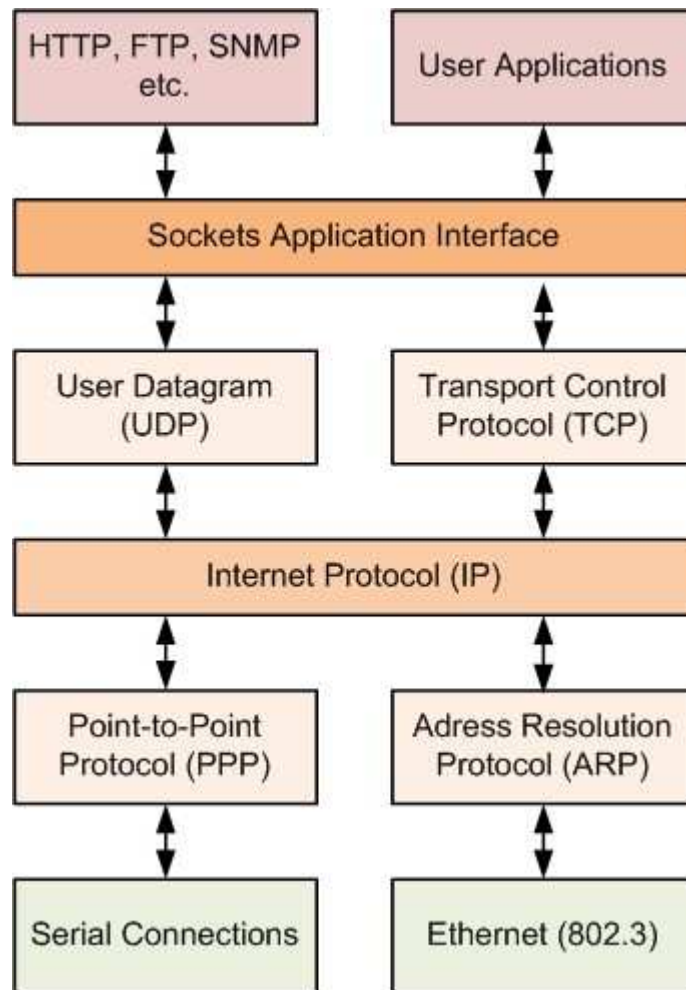
Adres MAC (ang. *Medium Access Control*)

Adres w sieciach Ethernet składa się z 6 bajtów. Trzy pierwsze określają producenta, trzy kolejne są numerem seryjnym. Dla poprawnego działania sieci adresy MAC muszą być unikatowe.

Przykład adresu MAC : **00:03:C0:12:34:56**

3. Adres IP (IPv4)

Wprowadzenie do TCP/IP



Przykład adresu IP 192.168.5.10/24

	Dziesiętnie	Binarnie
Adres IP	192.168.005.010	11000000.10101000.00000101.00001010
Maska sieci	255.255.255.000	11111111.11111111.11111111.00000000
Adres sieci	192.168.005.000	11000000.10101000.00000101.00000000
Adres rozgłoszeniowy	192.168.005.255	11000000.10101000.00000101.11111111

Adres sieci = Adres IP **AND** Maska sieci

Adres rozgłoszeniowy = Adres IP **OR NOT** Maska sieci = Adres sieci **OR NOT** Maska sieci

Klasy adresów

Klasa	Początkowe bity	Adres początkowy	Adres końcowy	Maska
A	0	0.0.0.0	127.255.255.255	255.000.000.000
B	10	128.0.0.0	191.255.255.255	255.255.000.000
C	110	192.0.0.0	223.255.255.255	255.255.255.000
D multikast	1110	224.0.0.0	239.255.255.255	255.255.255.240
E zarezerwowana	1111	240.0.0.0	255.255.255.255	

Specjalne adresy prywatne (nierutowalne)

Adresy używane w sieciach lokalnych

Klasa	Adres początkowy	Adres końcowy
1 x A	10.0.0.0	10.255.255.255
16 x B	172.16.0.0	172.31.255.255
256 x C	192.168.0.0	192.168.255.255
169.254.0.0/16	169.254.1.0	169.254.254.255

*Przydzielane pseudolosowo przy braku serwera DHCP w sieci lokalnej (RFC3927)

Adres łącza loopback

127.0.0.0/8 i w szczególności **127.0.0.1/32** czyli localhost.

Adresowanie bezklasowe (ang. *CIDR Classless Inter-Domain Routing*)

CIDR	Maska dziesiętnie	Liczba hostów*
/24	255.255.255.0	254
/25	255.255.255.128	126
/26	255.255.255.192	62
/27	255.255.255.224	30
/28	255.255.255.240	14
/29	255.255.255.248	6
/30	255.255.255.252	2
/31	255.255.255.254	2 (PPP)
/32	255.255.255.255	1

*Przy połączeniach międzysieciowych liczba hostów zmniejsza się o 1.

Przykłady adresów IP

10.11.12.13/8

Adres	00001010.00001011.00001100.00001101	10.11.12.13
Maska	11111111.00000000.00000000.00000000	255.0.0.0
Adres sieci	00001010.00000000.00000000.00000000	10.0.0.0
Broadcast	00001010.11111111.11111111.11111111	10.255.255.255

192.168.1.11/29

Adres	11000000.10101000.00000001.00001011	192.168.1.11
Maska	11111111.11111111.11111111.11111000	255.255.255.248
Adres sieci	11000000.10101000.00000001.00001000	192.168.1.8
Broadcast	11000000.10101000.00000001.00001111	192.168.1.15

Przykładowe podsieci dla 29 bitowej maski (32 podsieci -160 hostów)

Adres sieci	Adres rozgłoszeniowy	Pierwszy adres hosta	Ostatni adres hosta
aa.bb.cc.0	aa.bb.cc.7	aa.bb.cc.1	aa.bb.cc.6
aa.bb.cc.8	aa.bb.cc.15	aa.bb.cc.9	aa.bb.cc.14
aa.bb.cc.16	aa.bb.cc.31	aa.bb.cc.17	aa.bb.cc.30
...
aa.bb.cc.232	aa.bb.cc.239	aa.bb.cc.233	aa.bb.cc.238
aa.bb.cc.240	aa.bb.cc.247	aa.bb.cc.241	aa.bb.cc.246
aa.bb.cc.248	aa.bb.cc.255	aa.bb.cc.249	aa.bb.cc.254

Komunikacja TCP/IP

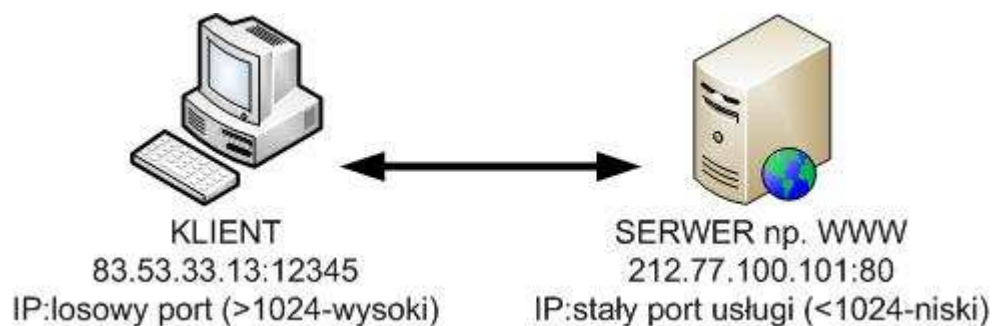
UDP User Datagram

Bajt	Bity 0-15	Bity 16-31
0	Port nadawcy	Port odbiorcy
4	Długość	Suma kontrolna
8	Dane	

UDP w IP4

Bajt	Bity 0-15	Bity 16-31
0	Adres nadawcy	
4	Adres odbiorcy	
8	Protokół, flagi	Długość UDP
12	Port nadawcy	Port odbiorcy
16	Długość	Suma kontrolna
20	Dane	

Połączenie w TCP/IP



Ramka IP (ang. *Internet Protocol*)

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

Rysunek pochodzi z Wikipedii

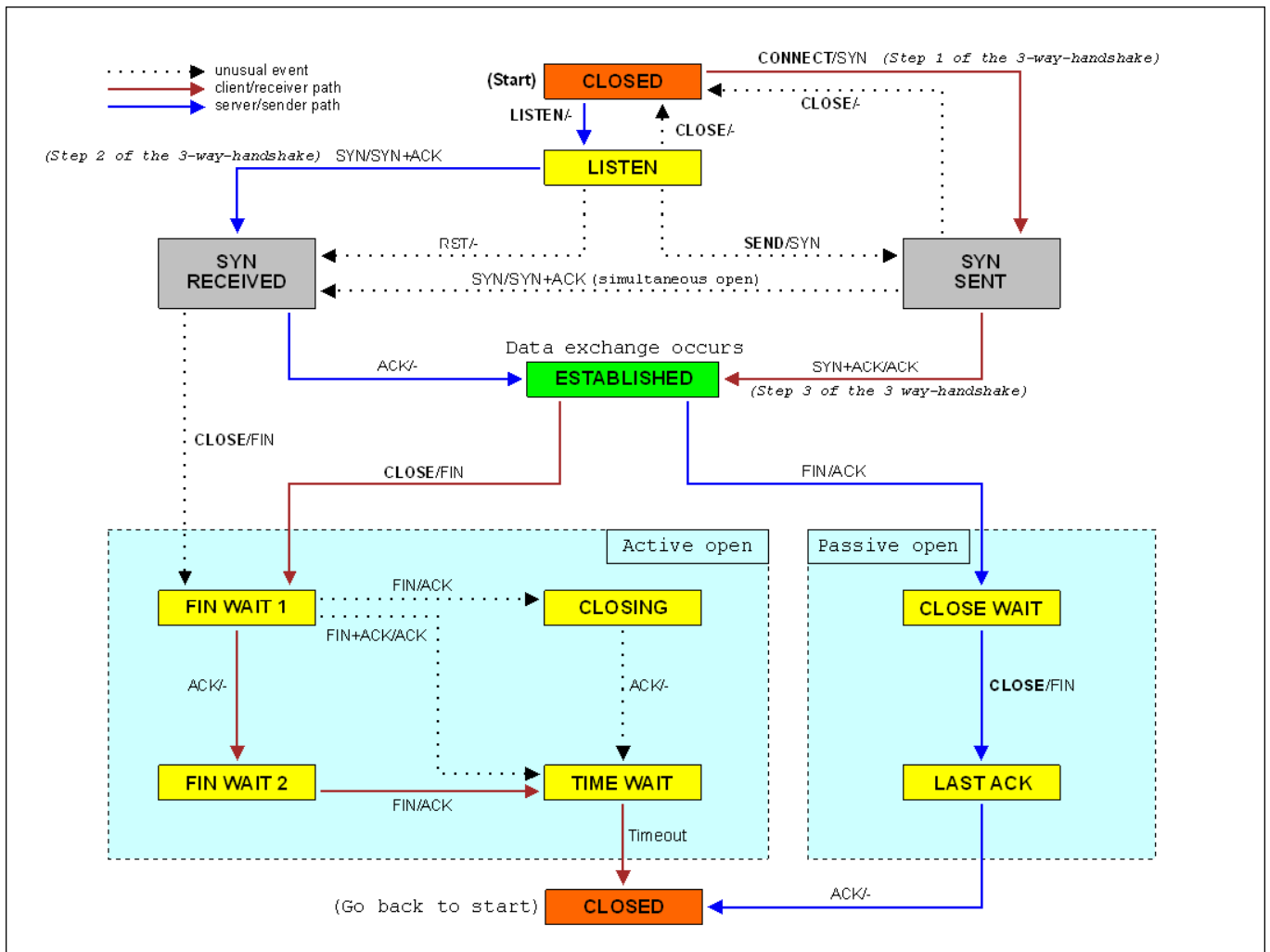
Ramka TCP (ang. *Transport Control Protocol*)

Opis nagłówka TCP

	Bity 0 - 3	4 - 7	8 - 15	16 - 31
0	Port nadawcy			Port odbiorcy
32	Numer sekwencyjny			
64	Numer potwierdzenia			
96	Długość nagłówka	Zarezerwowane	Flagi	Szerokość okna
128	Suma kontrolna			Wskaźnik priorytetu
160	Opcje (opcjonalnie)			
160/192+	Dane			

Rysunek pochodzi z Wikipedii

Diagram stanów połączenia TCP



Rysunek pochodzi z www.wikipedia.com

Klasyczna sekwencja nawiązywania połączenia

Three way handshake

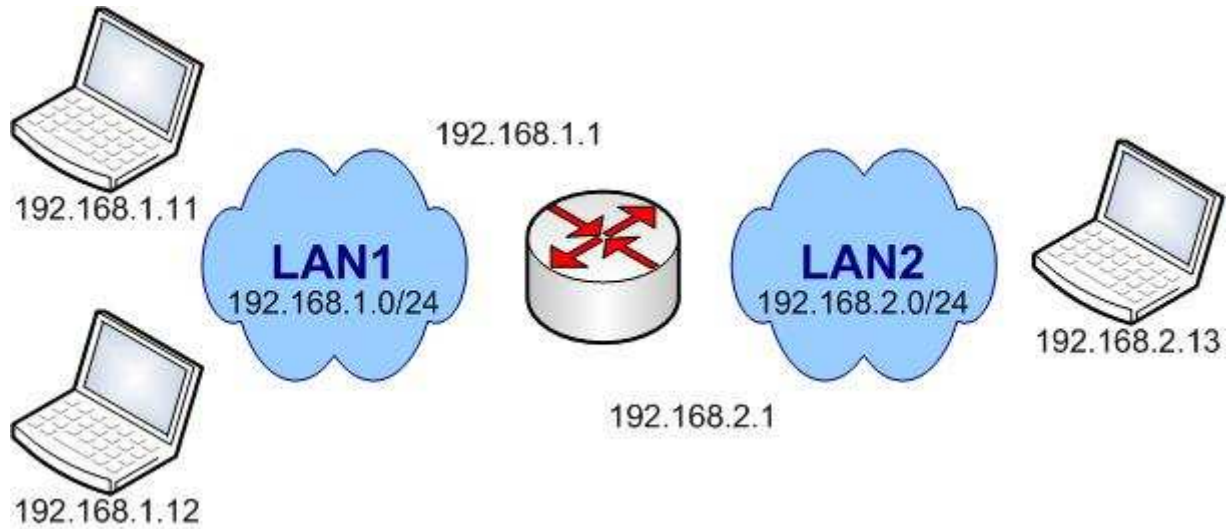
- 1 klient -> serwer SYN
- 2 serwer -> klient SYN/ACK
- 3 klient -> serwer ACK

Transmisja (ACK-ACK)

Zakończenie połączenie (FIN/ACK, FIN, ACK)

4. Routing w sieciach

Przykład dwóch sieci – routing statyczny



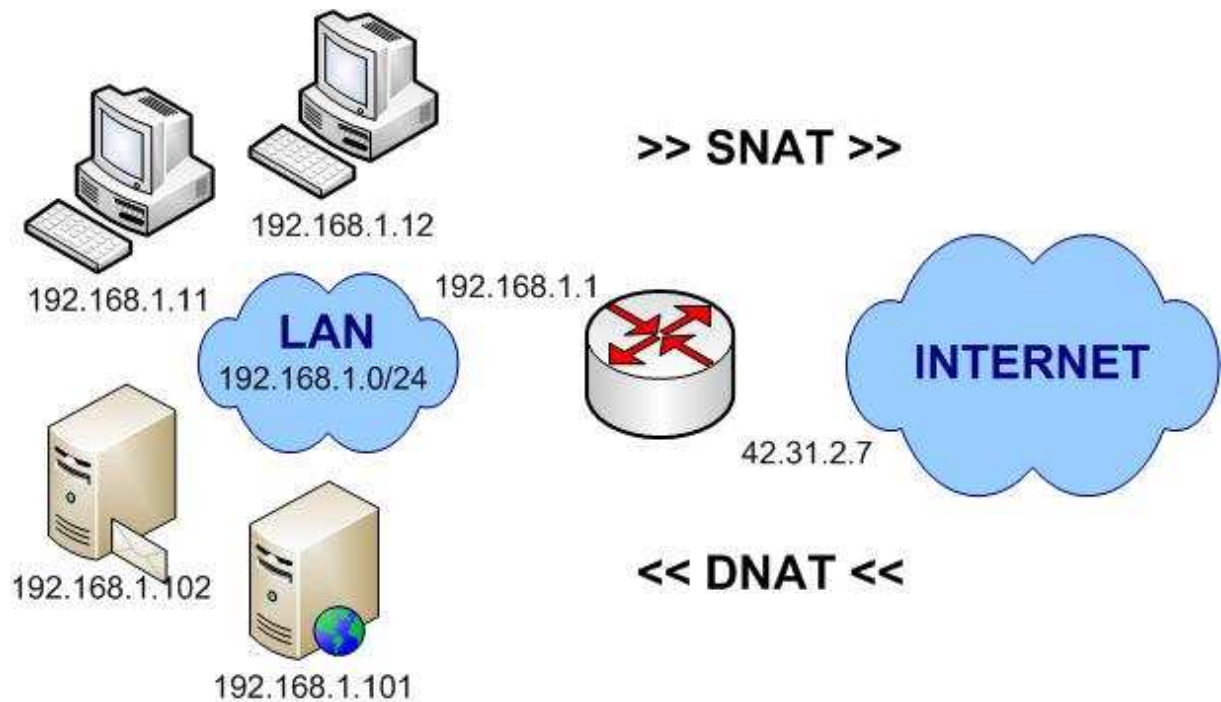
Tablica routingu dla hosta 192.168.1.11 – statyczny routing do sieci LAN2

```
Kernel IP routing table
Destination Gateway Genmask Flags Metric Ref Use Iface
192.168.2.0 192.168.1.1 255.255.255.0 UG 0 0 0 eth0
192.168.1.0 0.0.0.0 255.255.255.0 U 0 0 0 eth0
```

Tablica routingu dla hosta 192.168.1.11 – routing domyślny

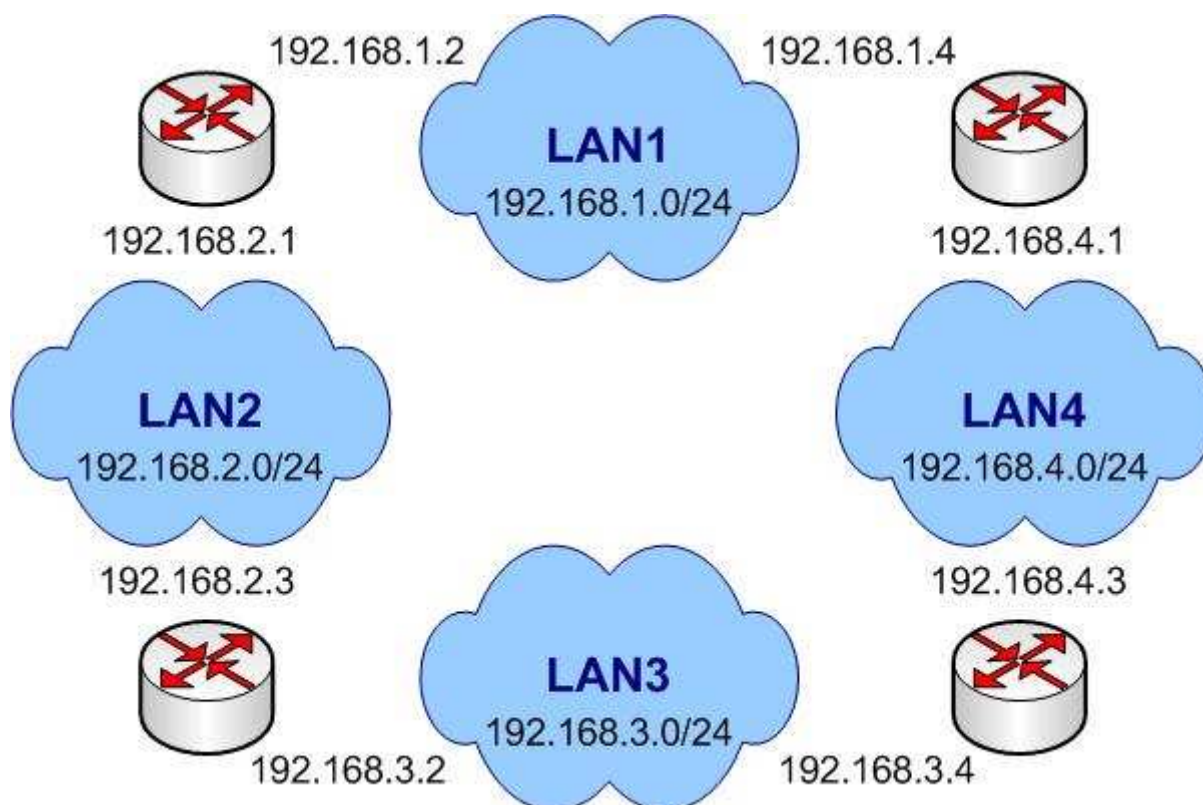
```
Kernel IP routing table
Destination Gateway Genmask Flags Metric Ref Use Iface
192.168.1.0 0.0.0.0 255.255.255.0 U 0 0 0 eth0
0.0.0.0 192.168.1.1 0.0.0.0 UG 0 0 0 eth0
```

Translacja adresów NAT (ang. *Network Address Translation*)



Translacja adresu źródła (ang. *Source NAT*) – wiele stacji roboczych w sieci LAN korzysta z Internetu przy użyciu jednego adresu publicznego routera.

Translacja adresu docelowego (ang. *Destination NAT*) – serwery różnych usług zarejestrowane na publicznym adresie routera są w rzeczywistości obsługiwane przez serwery w sieci lokalnej.



Przykład kilku sieci połączonych za pomocą 4 routerów – routing statyczny albo dynamiczny, automatyczny dobór tras.

5. Wirtualne sieci lokalne (ang. *VLAN Virtual Local Area Network*)

W zarządzanych, konfigurowalnych przełącznikach istnieje możliwość logicznego wydzielenia wirtualnych sieci lokalnych. Odbывается to poprzez znakowanie ramek i umożliwia odseparowanie ruchu sieci wirtualnych.

Inne przykładowe możliwości zarządzanych przełączników:

- agregacja kilku portów w jeden trunk o zwielokrotnionej przepustowości i/lub niezawodności
- ograniczanie szybkości pracy portów
- filtracja adresów MAC dopuszczonych do pracy w danym porcie
- eliminacja pętli w sieci (Algorytm drzewa opinającego ang. *Spanning Tree*)
- eliminacja powstawania zjawiska *sztormu broadcastowego*