



Wyższa Szkoła Bankowa
we Wrocławiu

Podstawy sieci komputerowych

mgr inż. Marcin Pieleszek

marcin@pieleszek.pl

marcin.pieleszek@wsb.wroclaw.pl

Wrocław, 2017-11-26

Literatura

**Adam Józefiok W drodze do CCNA. Część I i II
Helion**

**Adam Józefiok, CCNA 200-120. ZOSTAŃ
ADMINISTRATOREM SIECI
KOMPUTEROWYCH CISCO, Helion**

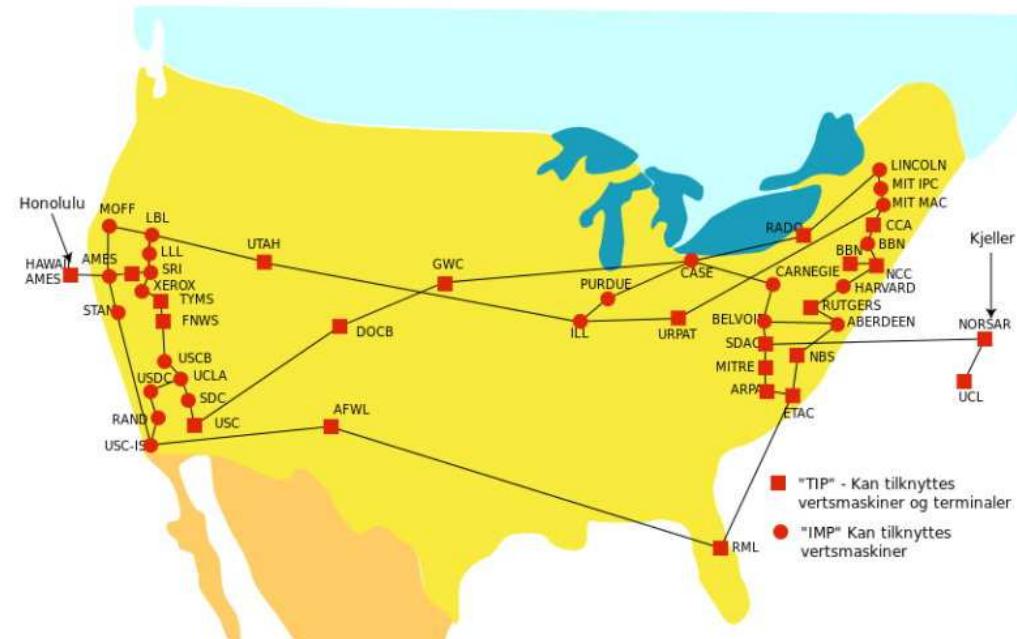
**Gary A. Donahue, Wojownik sieci. Wydanie II
Helion**

**Adam Józefiok, Security CCNA 210-260. Zostań
administratorem sieci komputerowych Cisco**

**[https://helion.pl/kategorie/sieci-
komputerowe/cisco](https://helion.pl/kategorie/sieci-komputerowe/cisco)**



Historia... Router 1969



► Obrazki:Wikimedia.org



Wyższa Szkoła Bankowa
we Wrocławiu

ARPANET

ARPA – Advanced Research Project Agency (1958)

- Pierwsza sieć ARPANET (1969):
- University of California, Los Angeles (UCLA)
- Augmentation Research Center, Stanford Research Institute
- University of California, Santa Barbara (UCSB)
- University of Utah, School of Computing
- Oparta o TCP/IP (TCP opisany w 1974)!
- IP – pierwotnie część specyfikacji TCP
- Podobny pomysł we Francji (CYCLADES), 1972



ALOHAnet – sieć łącząca 7 stacji na 4 wyspach hawajskich

- Sieć bezprzewodowa!**
- Stworzona przez Uniwersytet Hawajski w 1970 używana operacyjnie od czerwca 1971 r.**
- Wiele rozwiązań (np. wykrywanie kolizji transmisji) wykorzystanych potem w Ethernet**



Internet – jako sieć powszechna, pojawia się w drugiej połowie lat 80. z przejściem ARPANET-u pod zarząd uczelni (zamiast wojska)

- W 1991 r. zostaje zniesiony zakaz komercyjnego wykorzystywania sieci**
- Nie należy mylić Internetu z innymi powszechnymi sieciami wymiany danych, np. Fidonetem!**



1987 – pierwsze połączenie (przez Fidonet)

- Do lutego 1990 r. istnieje COCOM
(Coordinating Committee for Multilateral Export Control) – kontroluje eksport sprzętu**
 - 26 września 1990 – pierwsze łącze internetowe, 9600 b/s (IFJ PAN – CERN) 192.86.14.0**
 - sierpień 1991 – (AGH – IF UJ – ACK Cyfronet)**
- 7 sierpnia 1991 Wydział Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego -> Centrum Komputerowego Uniwersytetu w Kopenhadze, pierwszy e-mail wysłany z Polski.**



Internet w Polsce

W 1994 roku w internecie umieszczono stronę internetową rządu.

Pierwszy portal internetowy autorstwa Polaków zadebiutował w 1995 roku. Była to Wirtualna Polska.

W kwietniu 1996 roku Telekomunikacja Polska uruchomiła dostęp anonimowy do internetu przez modemy 0202122



ISO/OSI

7 Aplikacji

6 Prezentacji

5 Sesji

4 Transportowa

3 Sieci

2Łącza danych

1 Fizyczna

→ **Transmisja binarna**

- Przewody, złącza, napięcia, prędkości transmisji;



ISO/OSI

7 Aplikacji

6 Prezentacji

5 Sesji

4 Transportowa

3 Sieci

2 Łącza danych

1 Fizyczna

→ **Bezpośrednie sterowanie łączem, dostęp do medium;**

- Zapewnia niezawodne przesyłanie danych poprzez media transmisji
- Łączność i wybór ścieżki pomiędzy hostami



ISO/OSI

7 Aplikacji

6 Prezentacji

5 Sesji

4 Transportowa

3 Sieci

2Łącza danych

1 Fizyczna

→ **Adresacja sieciowa i wybór najlepszej ścieżki**

- Zapewnia niezawodne przesyłanie danych poprzez media transmisji
- Łączność i wybór ścieżki pomiędzy hostami
- Adresowanie logiczne
- Dostarczanie przy użyciu dostępnych możliwości



ISO/OSI

7 Aplikacji

6 Prezentacji

5 Sesji

4 Transportowa

3 Sieci

2Łącza danych

1 Fizyczna

→ **Połączenia typu end-to-end**

- Rozwiązywanie problemów transportu między hostami;
- Niezawodność transportu danych;
- Ustanawianie, utrzymywanie i zamknięcie obwodów wirtualnych;
- Sterowanie przepływem danych dotyczących wykrywania błędów i informacji służących do przywracania sprawności sieci.



ISO/OSI



→ **Komunikacja między hostami**

- Ustanawianie i zamykanie sesji między aplikacjami oraz zarządzanie sesjami.



ISO/OSI

7 Aplikacji

6 Prezentacji

5 Sesji

4 Transportowa

3 Sieci

2Łącza danych

1 Fizyczna

→ Reprezentacja danych

- Zapewnienie możliwości odczytu danych przez system odbierający;
- Format danych;
- Struktury danych;
- Negocjowanie składni przesyłania danych dla warstwy aplikacji.



ISO/OSI

7 Aplikacji

→ Połączenie procesów sieciowych z aplikacjami

- Zapewnienie usług sieciowych procesom aplikacji (takim jak poczta elektroniczna, przesyłanie plików i emulacja terminala).

6 Prezentacji

5 Sesji

4 Transportowa

3 Sieci

2Łącza danych

1 Fizyczna



Warstwy

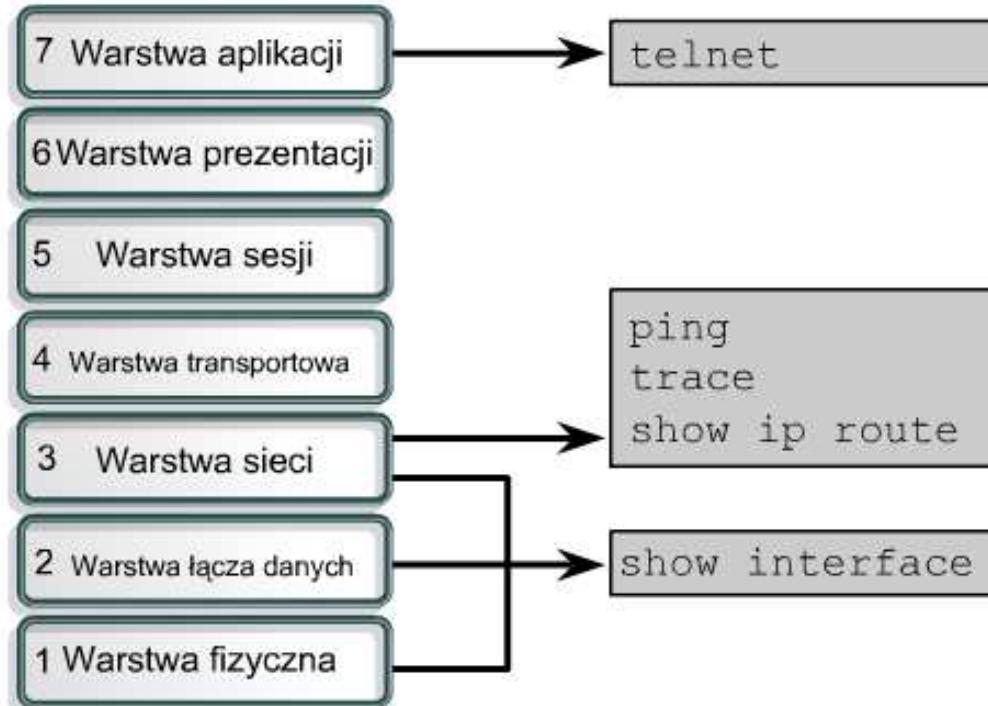
TCP/IP Model



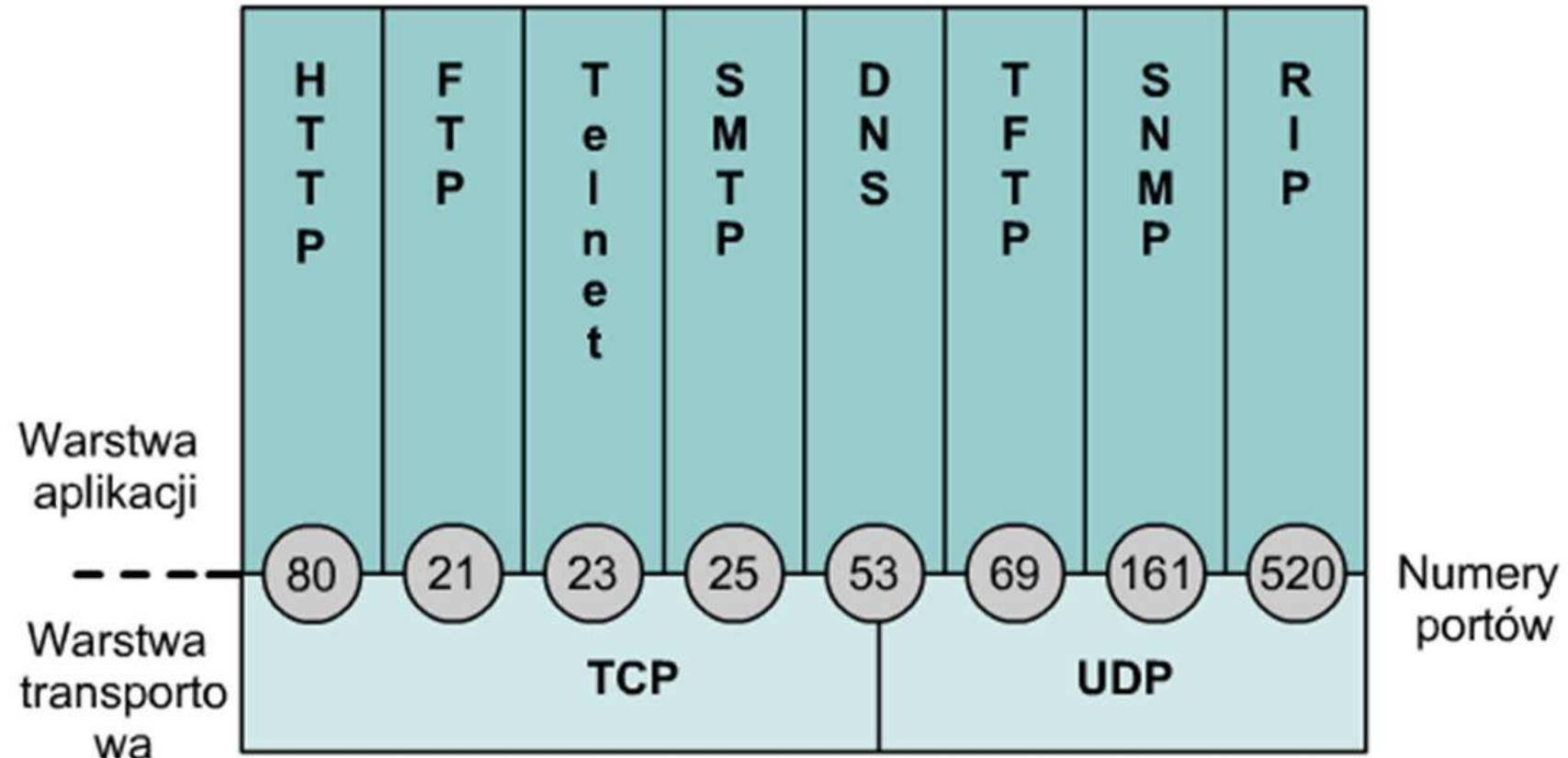
OSI Model



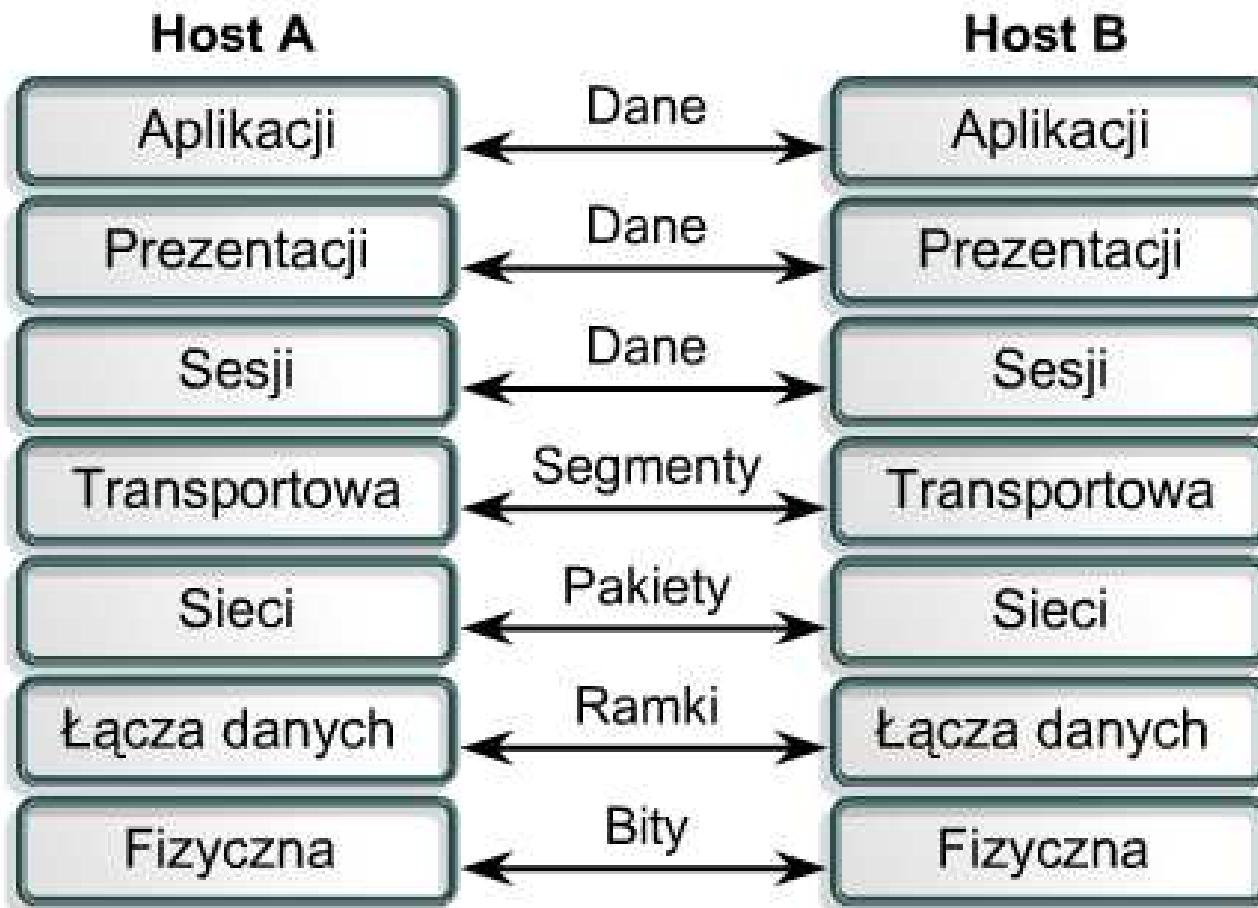
Warstwy, a polecania diagnostyczne



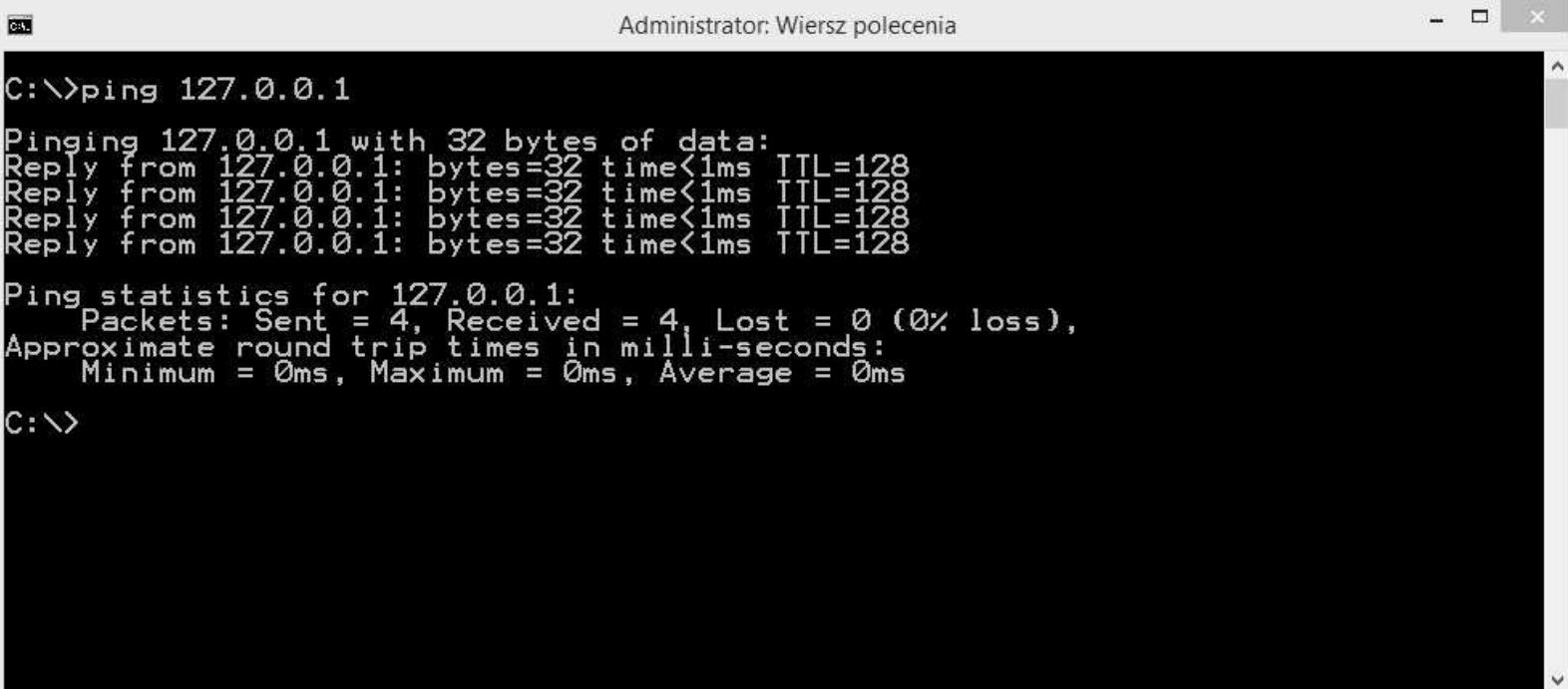
Nr portów usług



Przesyłanie informacji



Podstawowe polecenia cmd związane z konfiguracją sieci



```
Administrator: Wiersz poleceń
C:\>ping 127.0.0.1

Pinging 127.0.0.1 with 32 bytes of data:
Reply from 127.0.0.1: bytes=32 time<1ms TTL=128

Ping statistics for 127.0.0.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms

C:\>
```



```
C:\>traceret wp.pl
Tracing route to wp.pl [212.77.98.9]
over a maximum of 30 hops:
 1  3 ms       4 ms      2 ms      mw40.home [192.168.8.1]
 2  *          *          *          Request timed out.
 3  *          *          *          Request timed out.
 4  *          *          *          Request timed out.
 5  *          *          *          Request timed out.
 6  *          *          *          Request timed out.
 7  *          *          *          Request timed out.
 8  34 ms      34 ms      28 ms      189.184.2
 9  131 ms     183 ms     32 ms      netia-gw.pozix.pl [185.1.4.44]
10  373 ms     124 ms     47 ms      Request timed out.
11  65 ms      141 ms     38 ms      83.238.248.175
12  WarsC001RT12-WarsB010RT05.internet.pl [87.204.224.
13  66 ms      34 ms      32 ms      87.204.224.31
14  54 ms      32 ms      34 ms      o2.tpix.pl [195.149.232.48]
15  37 ms      32 ms      30 ms      www.wp.pl [212.77.98.9]
Trace complete.
C:\>
```



C:\>ipconfig /all

Ethernet adapter vEthernet (W_LAN_WIFI):

Connection-specific DNS Suffix	: home	Karta wirtualnej sieci Ethernet funkcji H
Description	: Hyper-V #4	
Physical Address	: 70-18-8B-F7-07-42	
DHCP Enabled	: Yes	
Autoconfiguration Enabled	: Yes	
Link-local IPv6 Address	: fe80::30db:98ec:be3c:6c64%60(Preferred)	
IPv4 Address	: 192.168.8.58(Preferred)	
Subnet Mask	: 255.255.255.0	
Default Gateway	: 22 wrzesnia 2017 21:00:52	
Lease Obtained	: 22 wrzesnia 2017 09:00:52	
Lease Expires	: 23 wrzesnia 2017 09:00:52	
DHCP Server	: 192.168.8.1	
DHCPv6 IAID	: 1232083083	
DHCPv6 Client DUID	: 00-01-00-01-1A-37-50-44-3C-97-0E-D3-98-C7	



The image shows two side-by-side Windows Command Prompt windows. Both windows have a title bar 'Wiersz polecenia' and a close button 'x'. The left window shows the output of the command 'ipconfig /release' for the 'vEthernet (W_LAN)' adapter. It displays a message about releasing the IP configuration and lists connection-specific DNS suffixes, link-local IPv6 addresses, and default gateways for three interfaces. The right window shows the output of the command 'ipconfig /renew' for the same adapter, which typically triggers a reconnection process.

```
C:\> ipconfig /release
Windows IP Configuration
No operation can be performed on Połaczenie lokalne* 7 while it has its media disconnected.
No operation can be performed on vEthernet (W_LAN) while it has its media disconnected.
No operation can be performed on Połaczenie lokalne* 1 while it has its media disconnected.

Ethernet adapter vEthernet (W_LAN_WIFI):

Connection-specific DNS Suffix : . : . : fe80::30db:98ec:be3c:6c64%60
Link-local IPv6 Address . . . .
Default Gateway . . . .

C:\> ipconfig /renew
```

C:\>arp -d

C:\>arp -a

Interface:	Internet Address	Physical Address	Type
192.168.56.1	01-00-5e-00-00-16	0xa	static
224.0.0.22			
192.168.137.1	01-00-5e-00-00-16	0x20	static
224.0.0.22			
192.168.199.1	01-00-5e-00-00-16	0x21	static
224.0.0.22			
192.168.8.41	01-00-5e-00-00-16	0x3c	static
224.0.0.22			
192.168.8.1	01-00-5e-00-00-02	0x91-00-f0-00-02	dynamic static
224.0.0.22			

C:\>

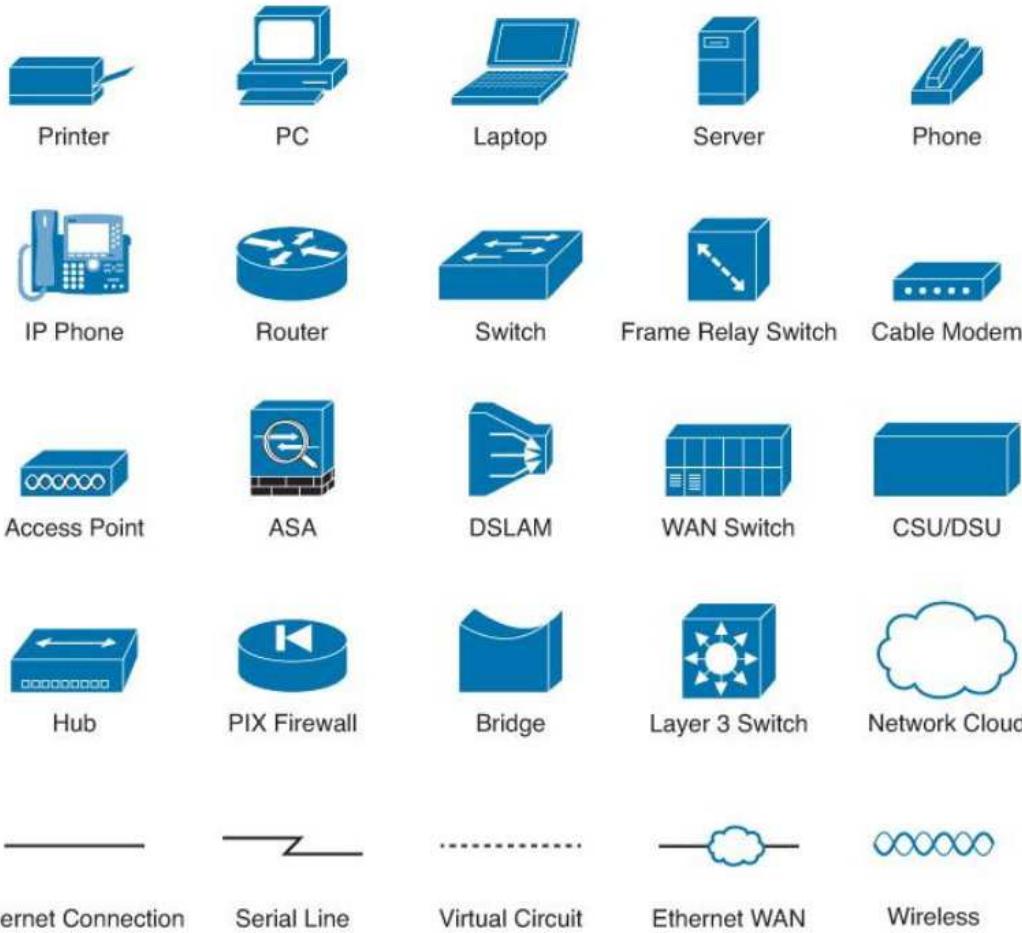


C:\>route print

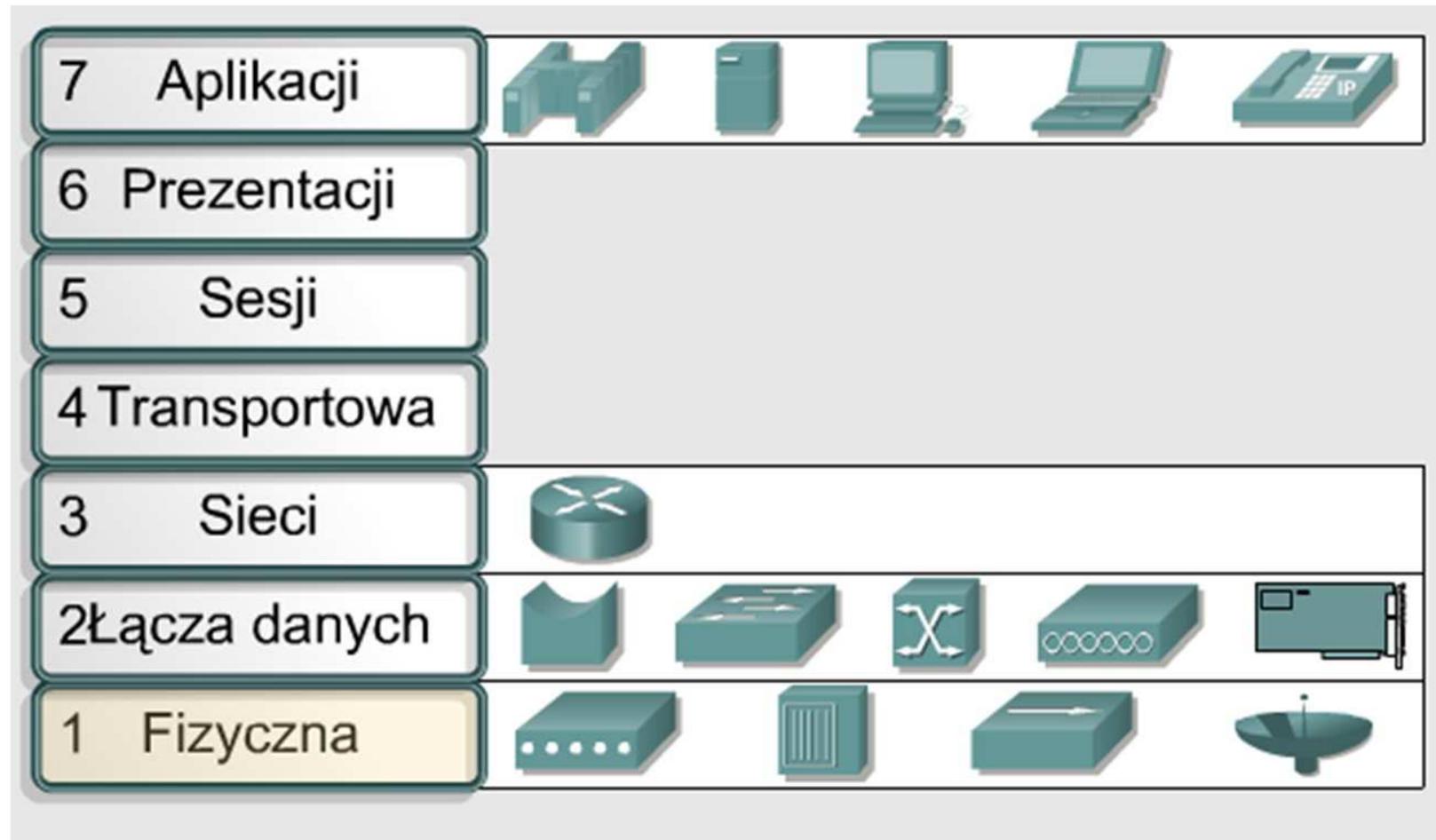
Wiersz polecenia



Ikony



Urządzenia w warstwach

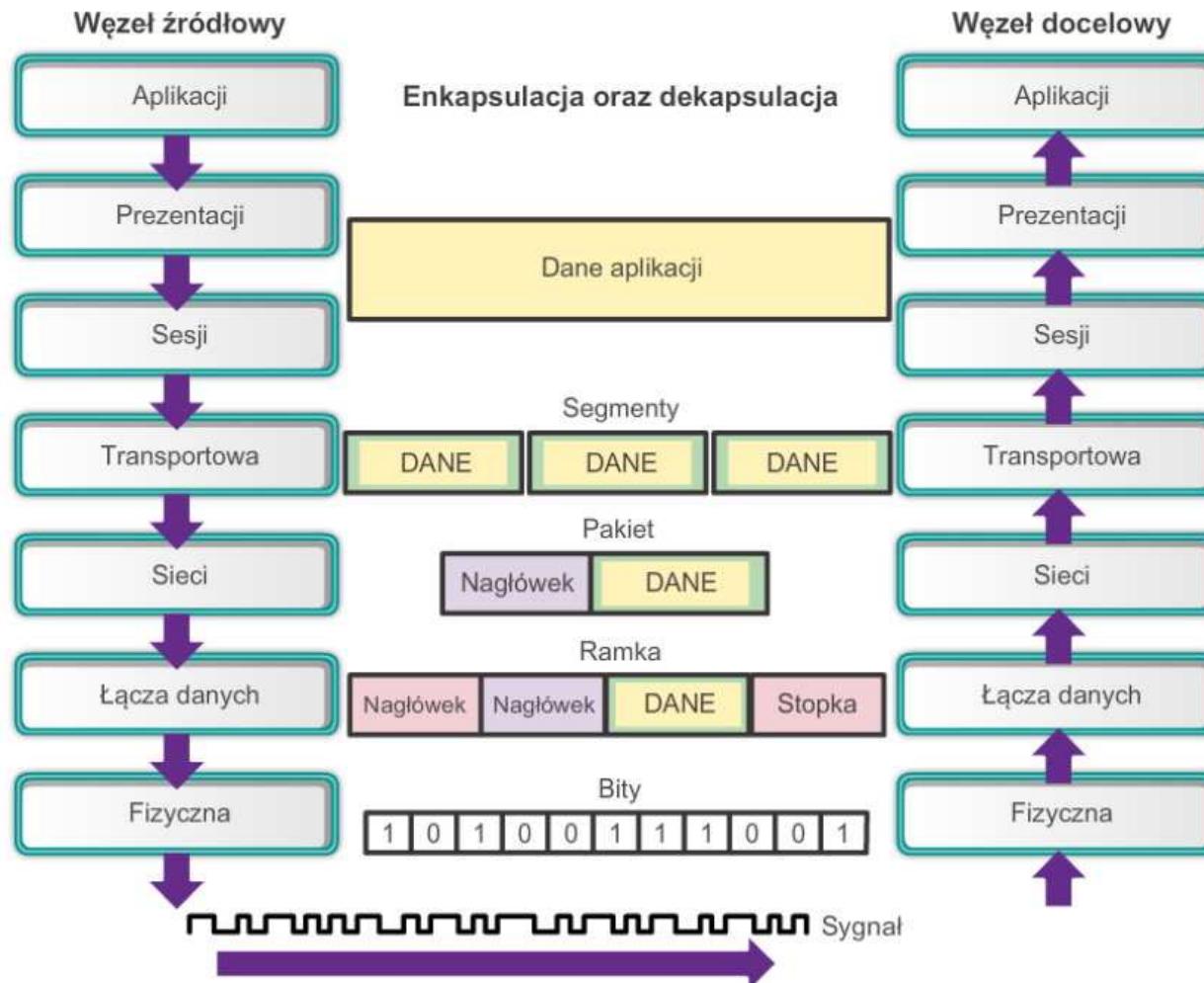


Protokoły

Model OSI	Protokoły TCP/IP i sieć Ethernet
Aplikacji	FTP, TFTP, HTTP, SMTP, DNS, TELNET, SNMP
Prezentacji	Bardzo powierzchniowy opis
Session	
Transportowa	TCP
Sieci	IP
Łącza danych	Ethernet
Fizyczna	



Warstwy Jak to działa



Nr portów usług

53 DNS

21 FTP – przesyłanie poleceń

80 HTTP, dodatkowe serwery, np. proxy, są najczęściej umieszczane na porcie 8080

443 HTTPS (HTTP na SSL)

143 IMAP

389 LDAP

3306 MySQL

110 POP3

995 POP3 na SSL

25 SMTP

587 SMTP

465 SMTP na SSL

22 SSH

23 Telnet

69 TFTP

161 Simple Network Management Protocol

ICMP (Internet Control Message Protocol, echo, ping, traceroute)



ICMP Echo Request[edytuj]

ICMP Echo Request jest komunikatem protokołu ICMP, który zawiera pakiet danych do hosta oraz żądanie ich odesłania jako ICMP Echo Reply. Host musi odpowiedzieć na każde żądanie echa komunikatem ICMP Echo Reply zawierającym dokładnie te same dane co odebrany pakiet ICMP Echo Request. ICMP Echo Request jest stosowany do diagnostyki sieci, może też posłużyć do ataków takich jak Ping of death lub Ping flood.

Ping of death – sposób ataku na serwer internetowy za pomocą wysłania zapytania ping (ICMP Echo Request) w pakiecie IP o rozmiarze większym niż 65 535 bajtów (czyli 2¹⁶ – 1)

```
ping -l 65510 <adres ip>
```



Ping wyłączać nie wyłączać?

Ping flood – popularny sposób ataku na serwer internetowy polegający na przeciążeniu łącza pakietami ICMP generowanymi na przykład przez program ping. Przeprowadza się go za pomocą komputera posiadającego łącze o przepustowości większej niż przepustowość łącza atakowanej maszyny, lub za pomocą wielu niezależnych komputerów.

Atakowany serwer otrzymuje bardzo dużą ilość zapytań ping ICMP Echo Request (które posiadają sfałszowany adres IP źródła) odpowiadając na każde za pomocą ICMP Echo Reply, co może doprowadzić do przeciążenia jego łącza do internetu i w konsekwencji niedostępności oferowanych usług. [1]

Jednym ze sposobów obrony przed tego typu atakiem jest zapora sieciowa, która filzuje pakiety ICMP Echo Request.



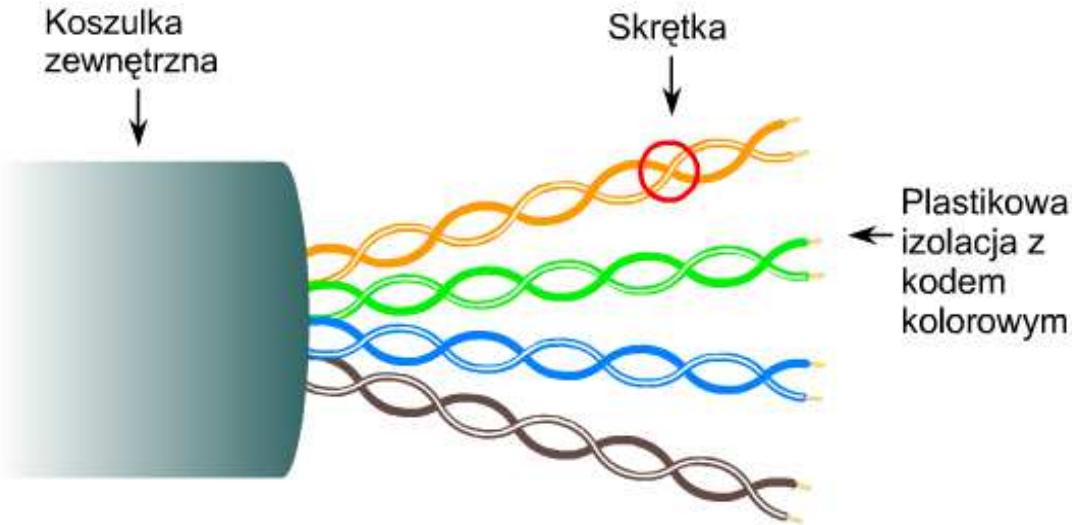
Ethernet (1973)

Standard sieci lokalnych (LAN) opartych pierwotnie o kabel koncentryczny, następnie skrętkę miedzianą i światłowód

- Przepustowości: w momencie powstania 3 Mb/s, potem 10 Mb/s, w 1995 r. 100 Mb/s (FastEthernet) obecnie standardem jest 10 lub 40 Gb/s, ale ciągle trwają prace nad lepszymi osiągami
- Rodzina standardów IEEE 802.3, najnowszy: 802.3bs (200G i 400G) – planowane ogłoszenie w grudniu
- IEEE – Institute of Electrical and Electronics Engineers
- LAN – ograniczony zasięg



Media

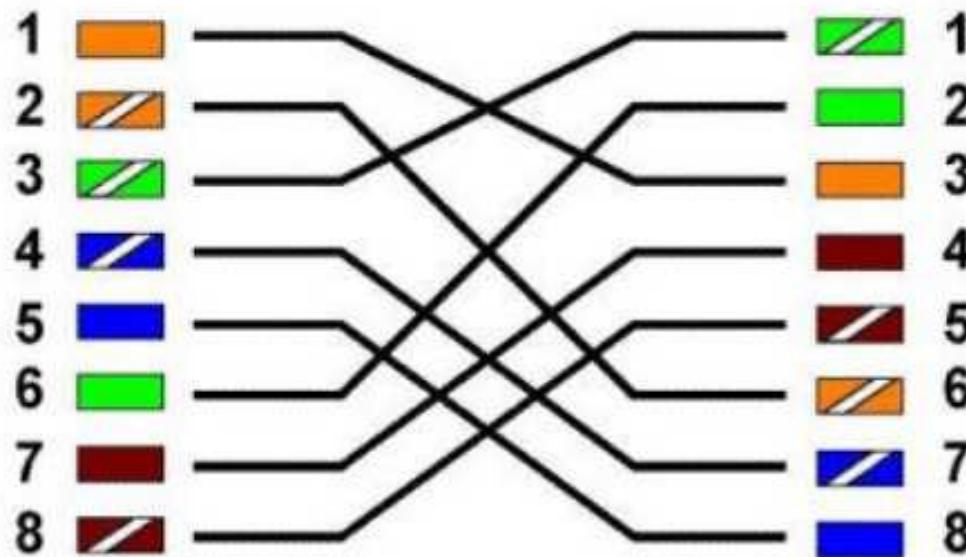


- Szybkość i przepustowość: 10 - 100 - 1000 Mb/s (w zależności od jakości/kategorii kabla)
- Średni koszt węzła: najwyższy
- Rozmiar medium i złącza: mały
- Maksymalna długość kabla: 100 m



Kabel z przeplotem

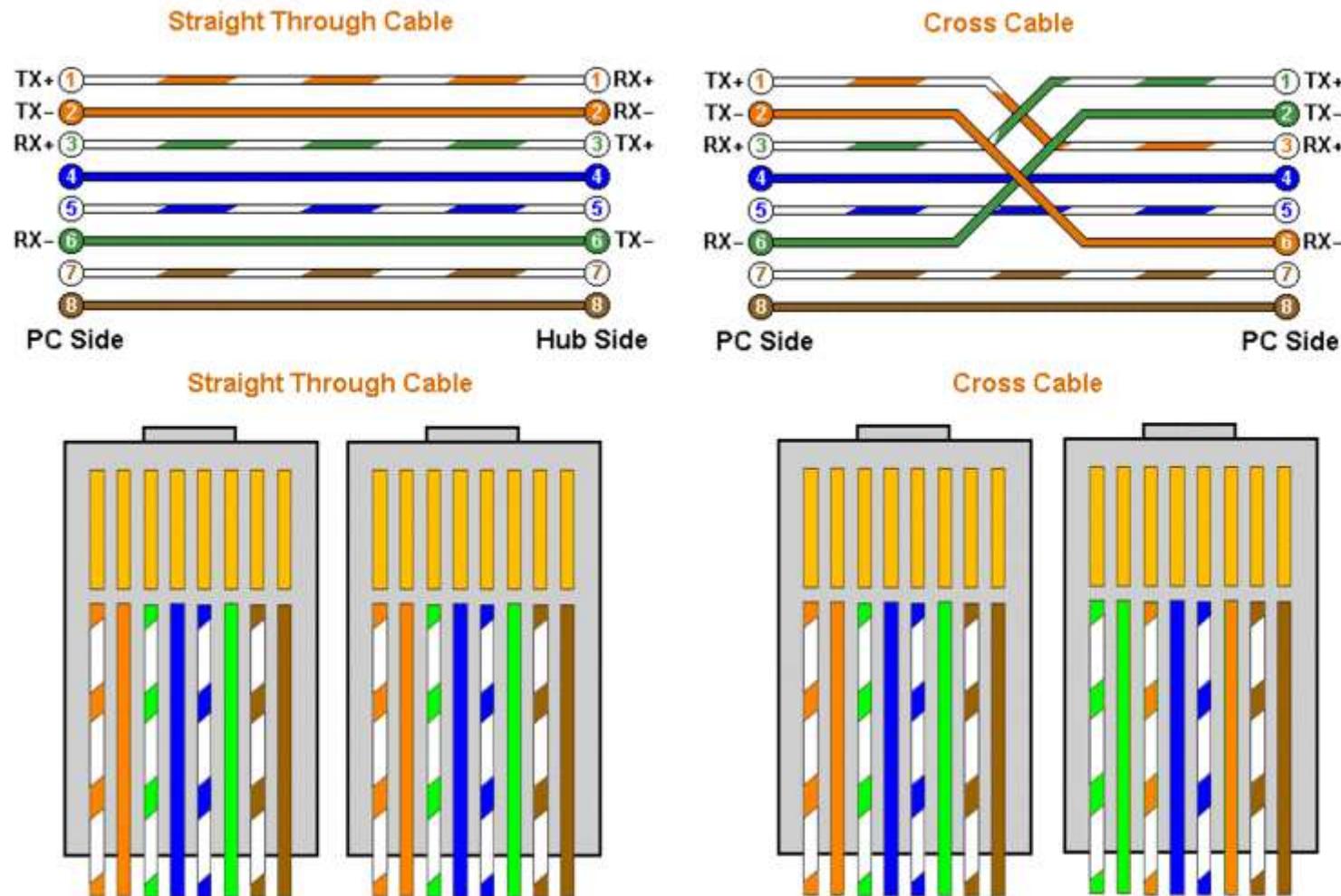
EIA/TIA T568B Crossover Diagram



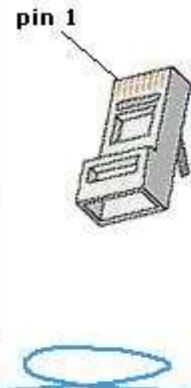
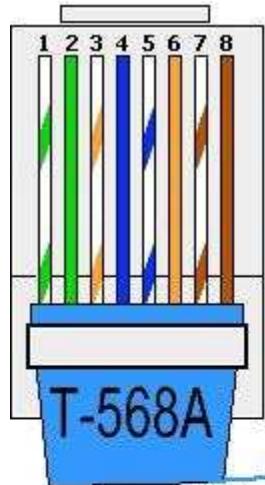
Kabel z przeplotem sieci Ethernet (10BASE-T i 100BASE-TX) ma tylko cztery aktywne przewody: 1, 2, 3 i 6



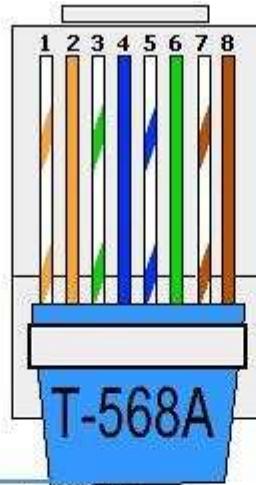
Prosty i skrosowany



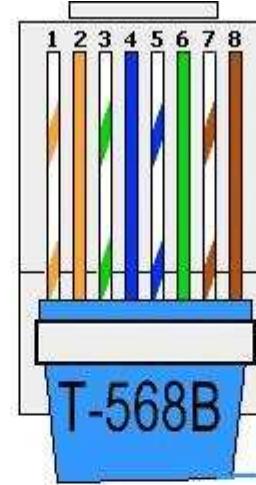
Standardy



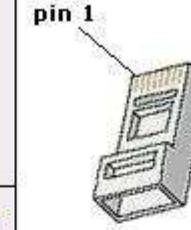
T-568A



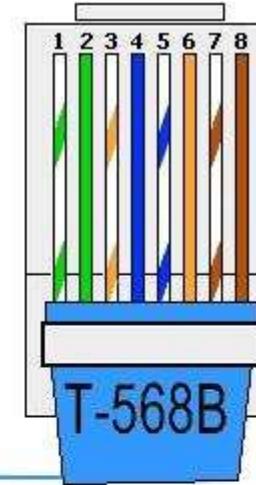
T-568A



T-568B

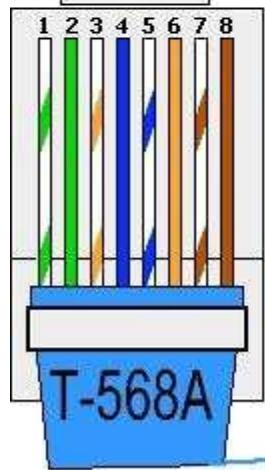


Kabel sieciowy - krzyżowy w standardzie 568A

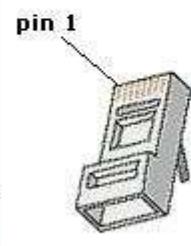


T-568B

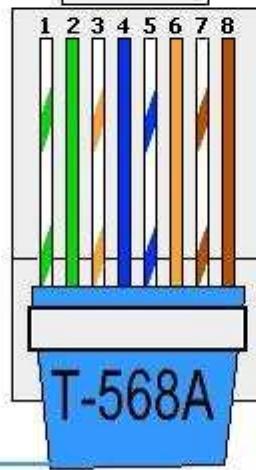
K



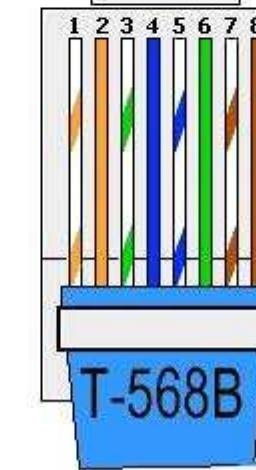
T-568A



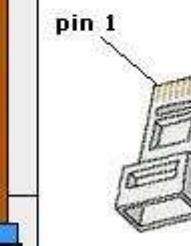
Kabel sieciowy - prosty w standardzie 568A



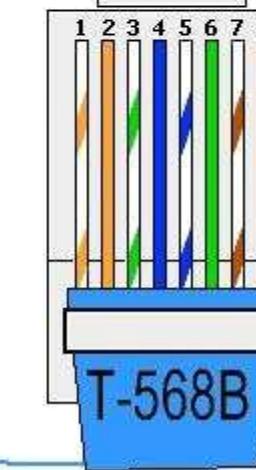
T-568A



T-568B



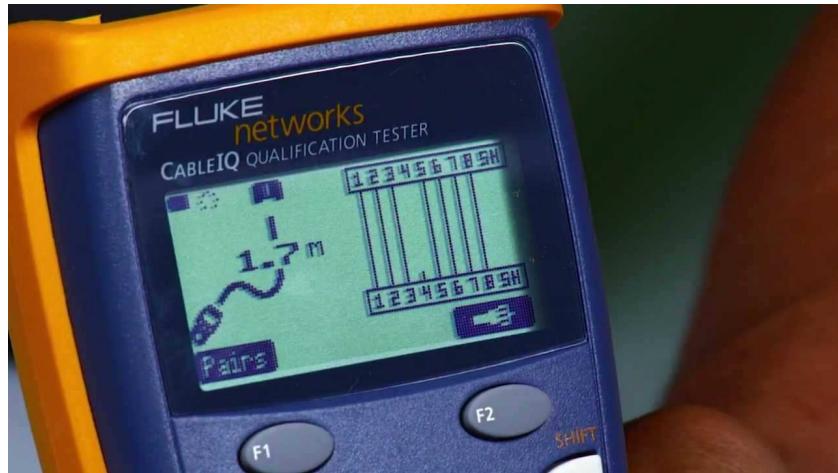
Kabel prosty w standardzie 568B



T-568B



Testowanie



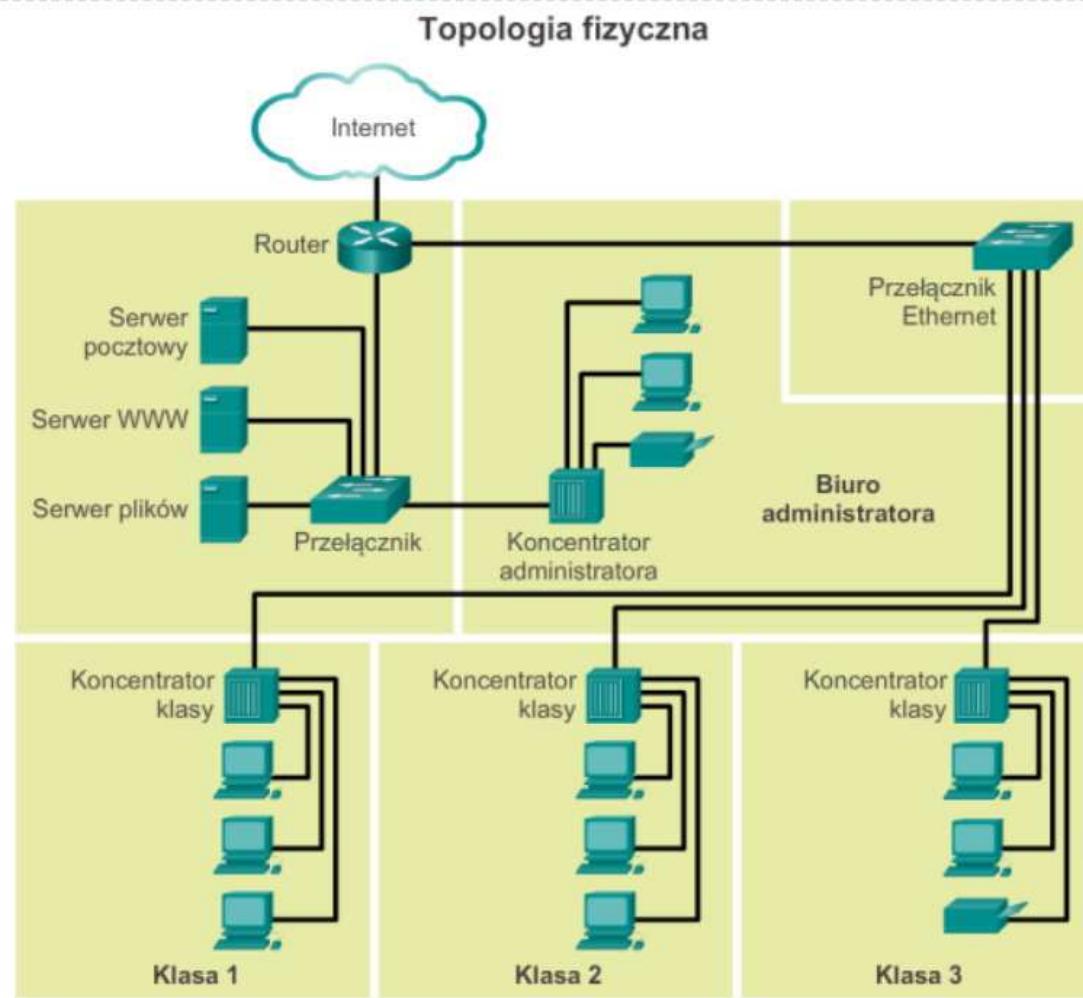
Router a switch



- ▶ Router dzieli sieci L3
- ▶ Switch dzieli sieci L2
(L3 już nie)



Topologia



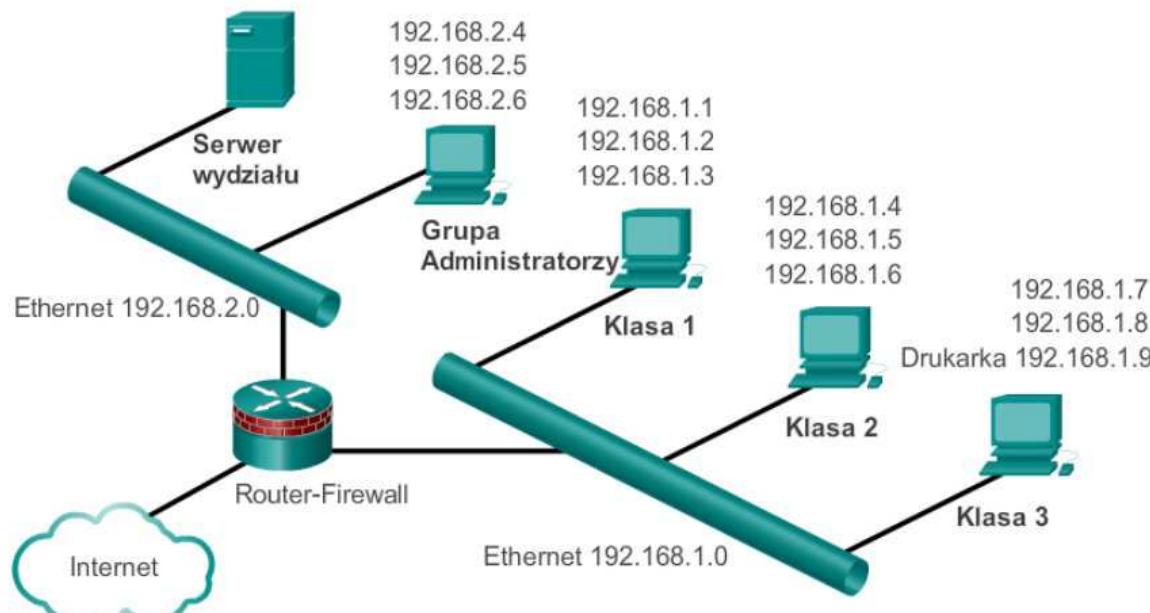
Topologia

Topologia logiczna

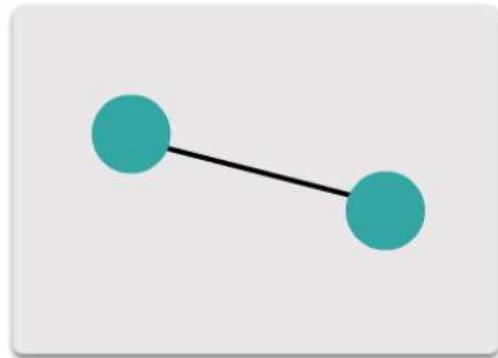
Serwer pocztowy 192.168.2.1

Serwer WWW 192.168.2.2

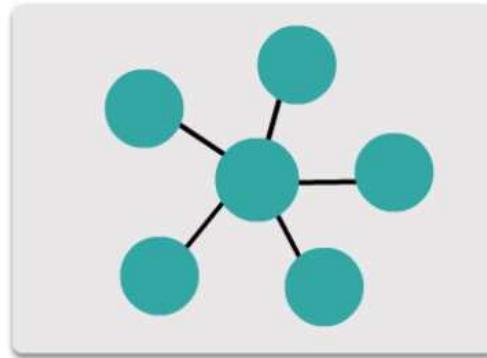
Serwer plików 192.168.2.3



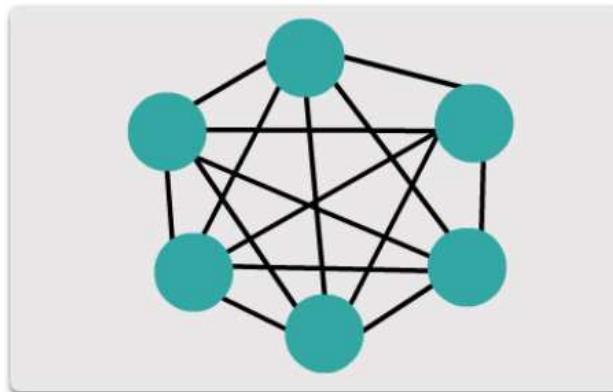
Topologia



Topologia punkt-punkt



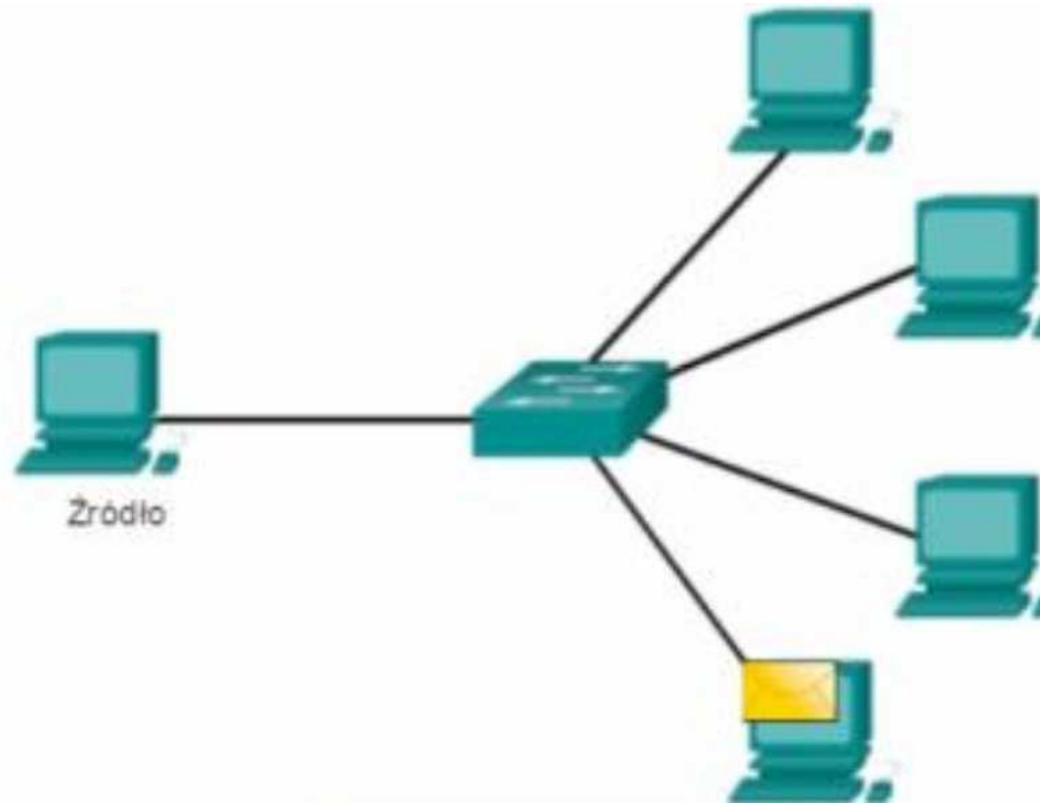
Topologia koncentratora i połączeń promienistycznych (ang. hub and spoke).



Topologia kratowa (ang. full mesh)



Transmisja unicast



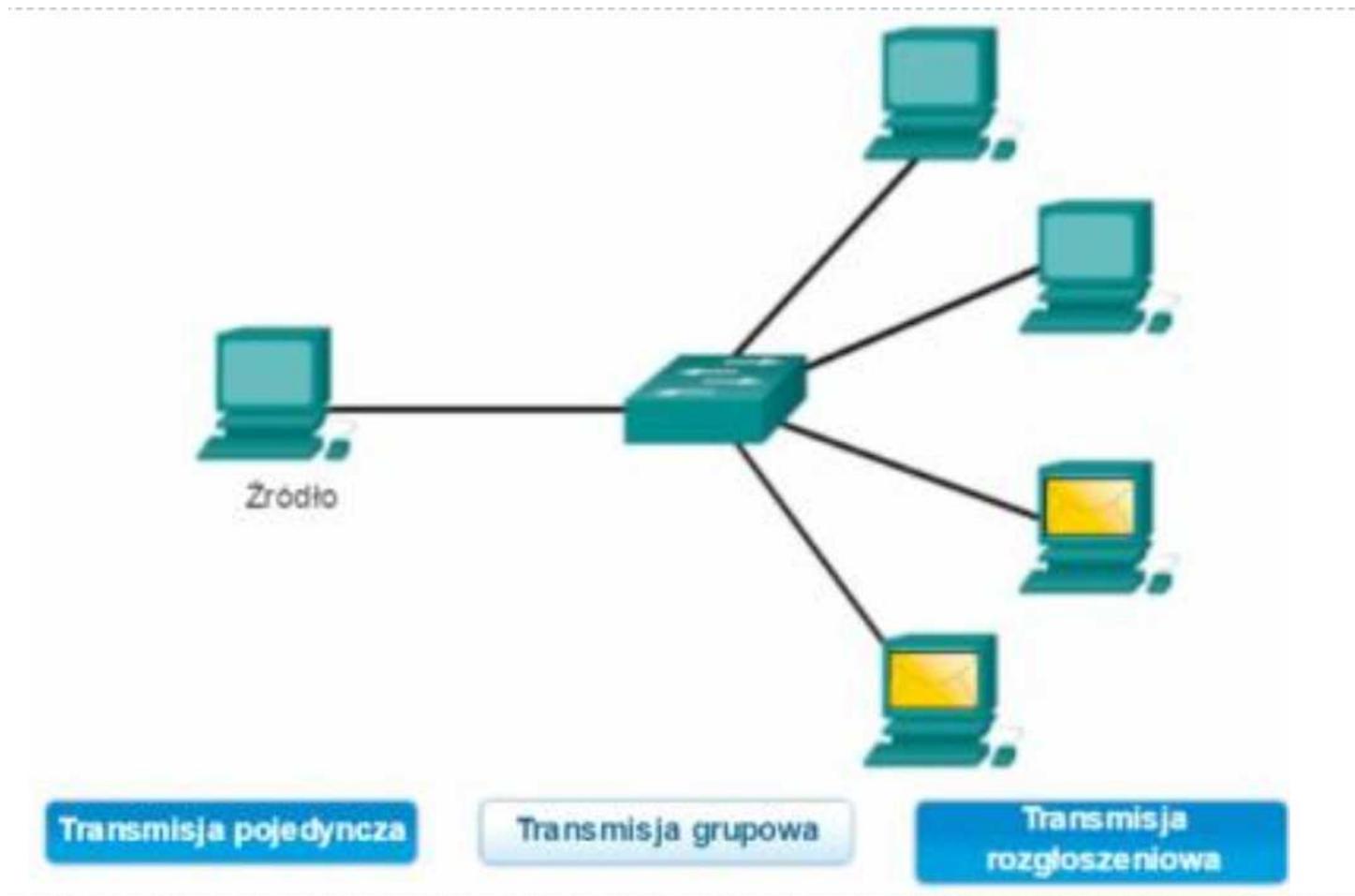
Transmisja pojedyncza

Transmisja grupowa

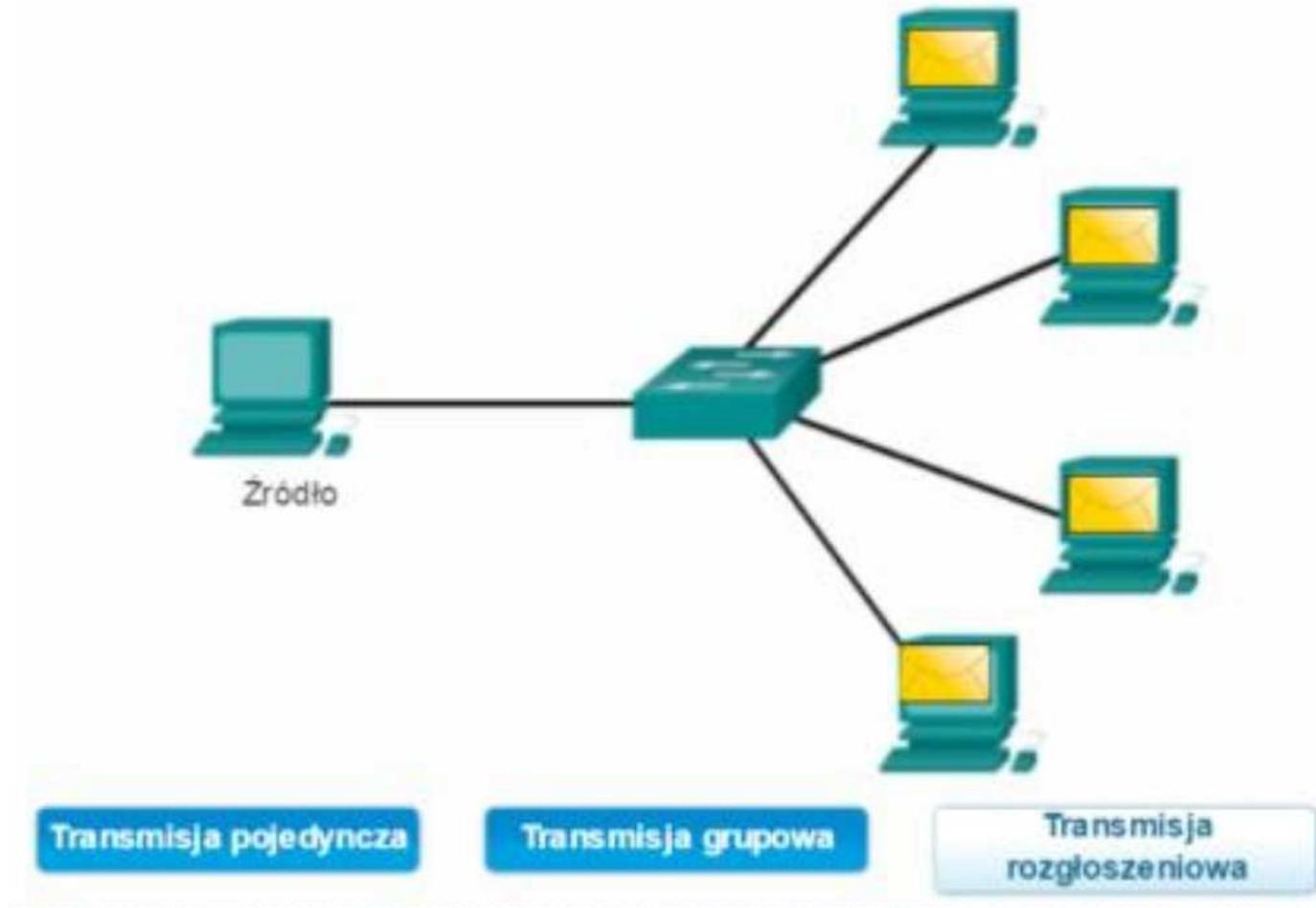
Transmisja
rozgłoszeniowa



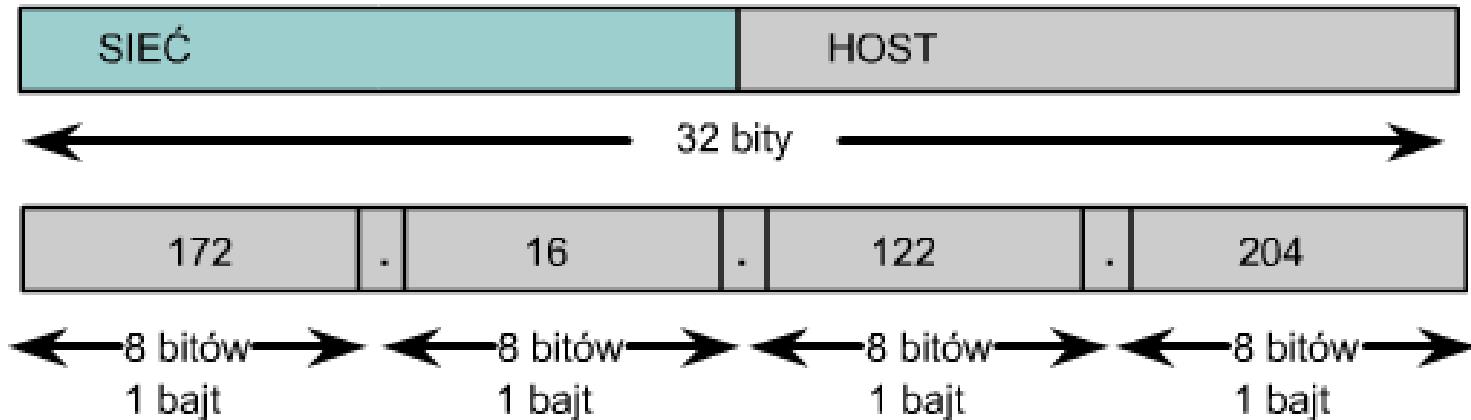
Transmisja multicast



Transmisja Broadcast



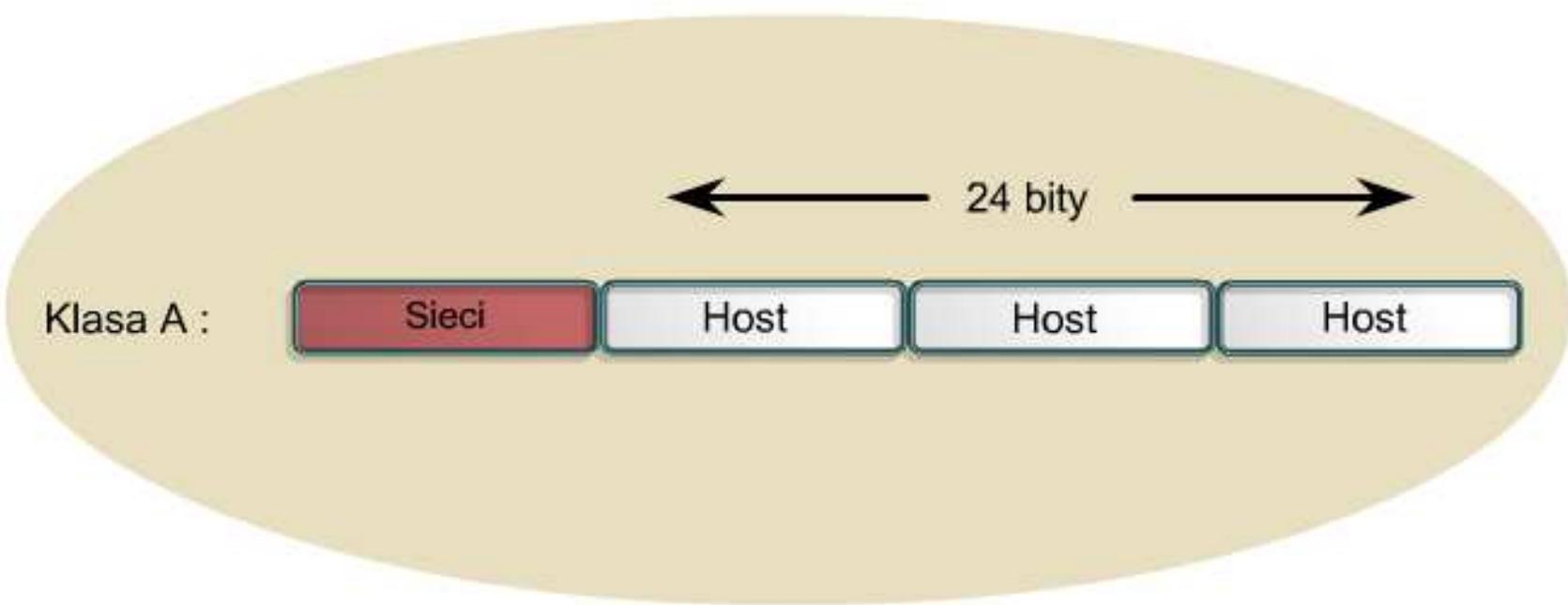
Adresy



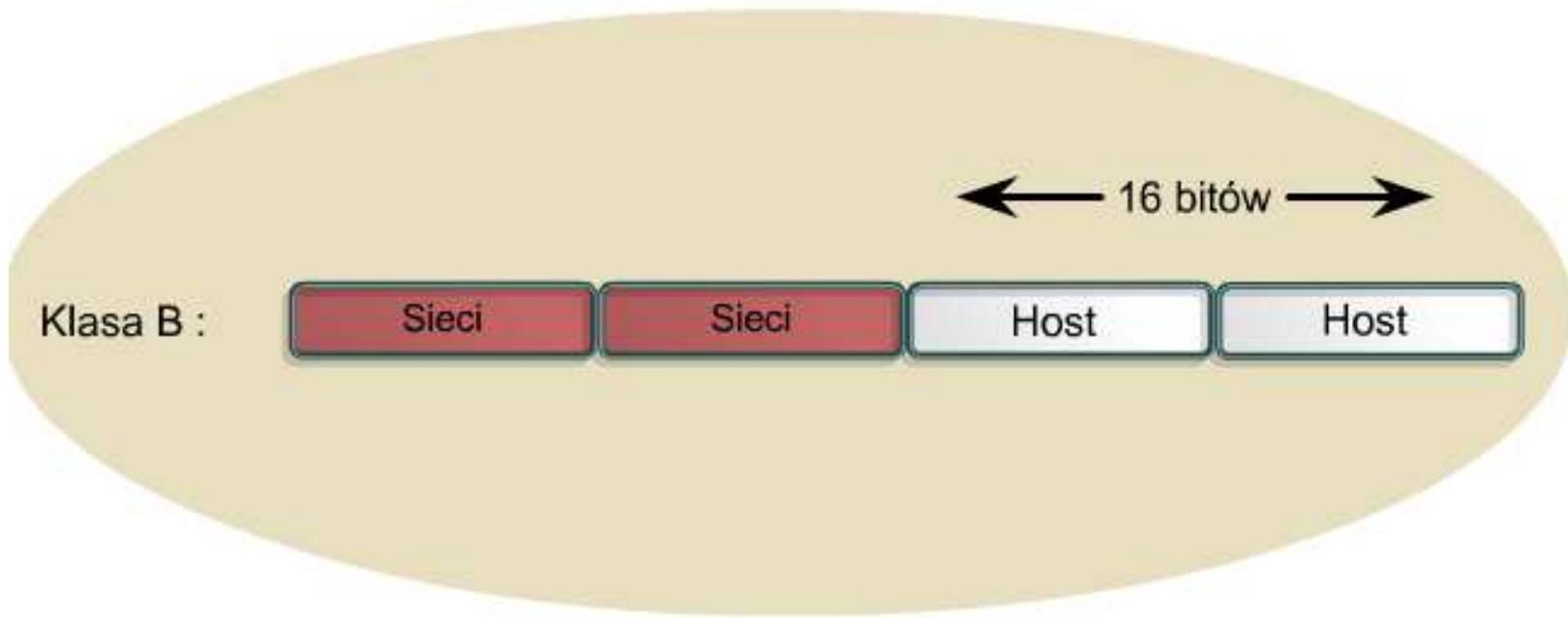
Adres IP można zawsze podzielić na część sieciową i część hosta.
W schemacie adresowania klasowego podział ten przebiega
zawsze na granicy pełnych oktetów.



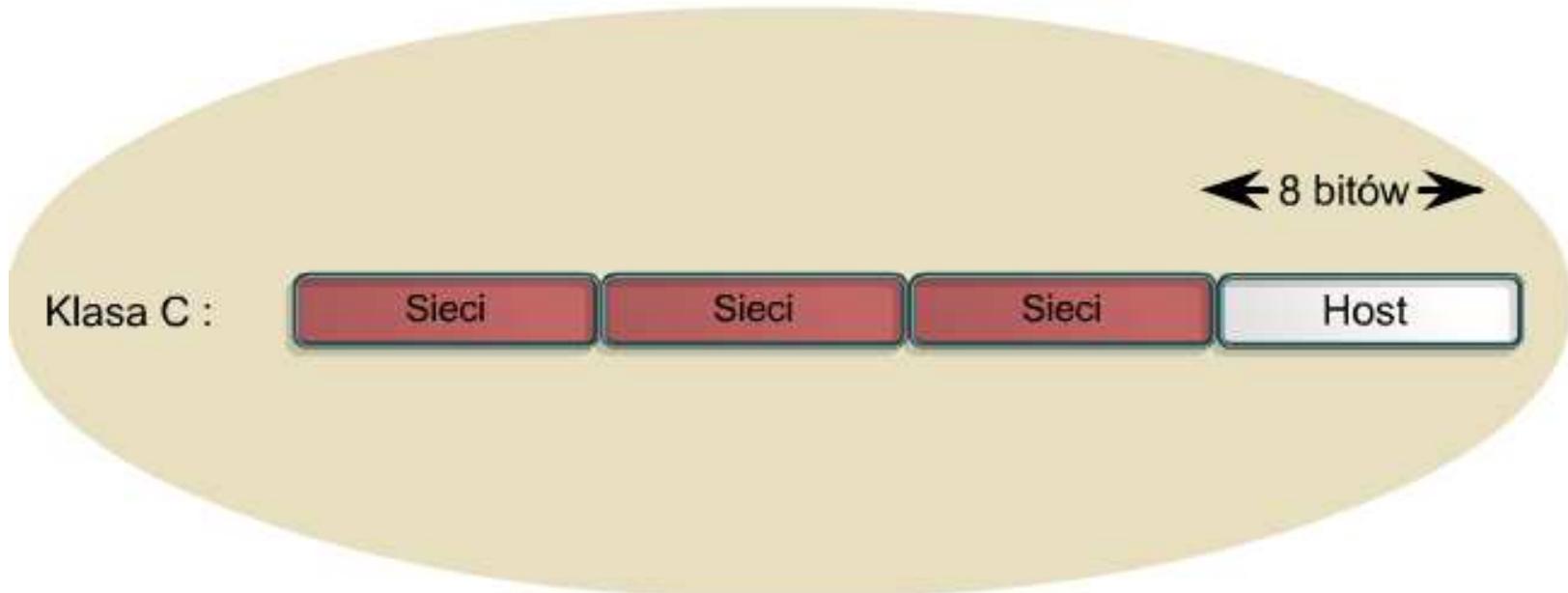
Klasa A



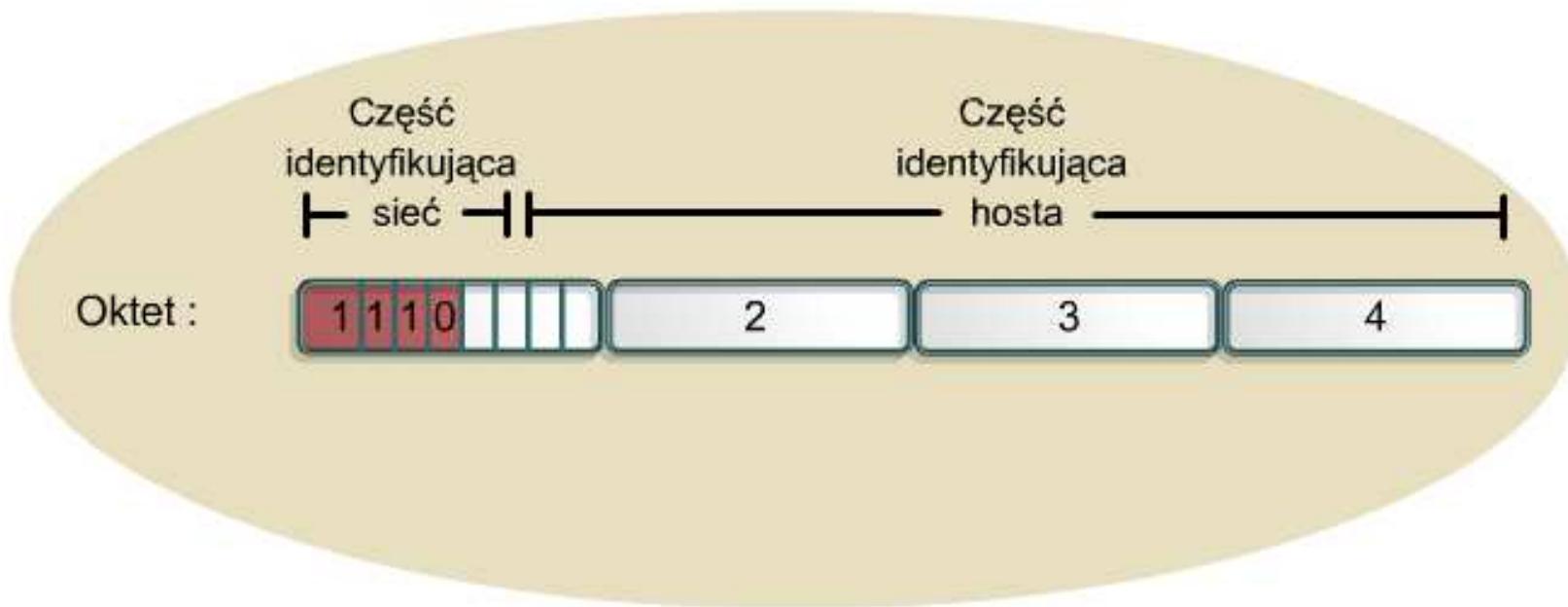
Klasa B



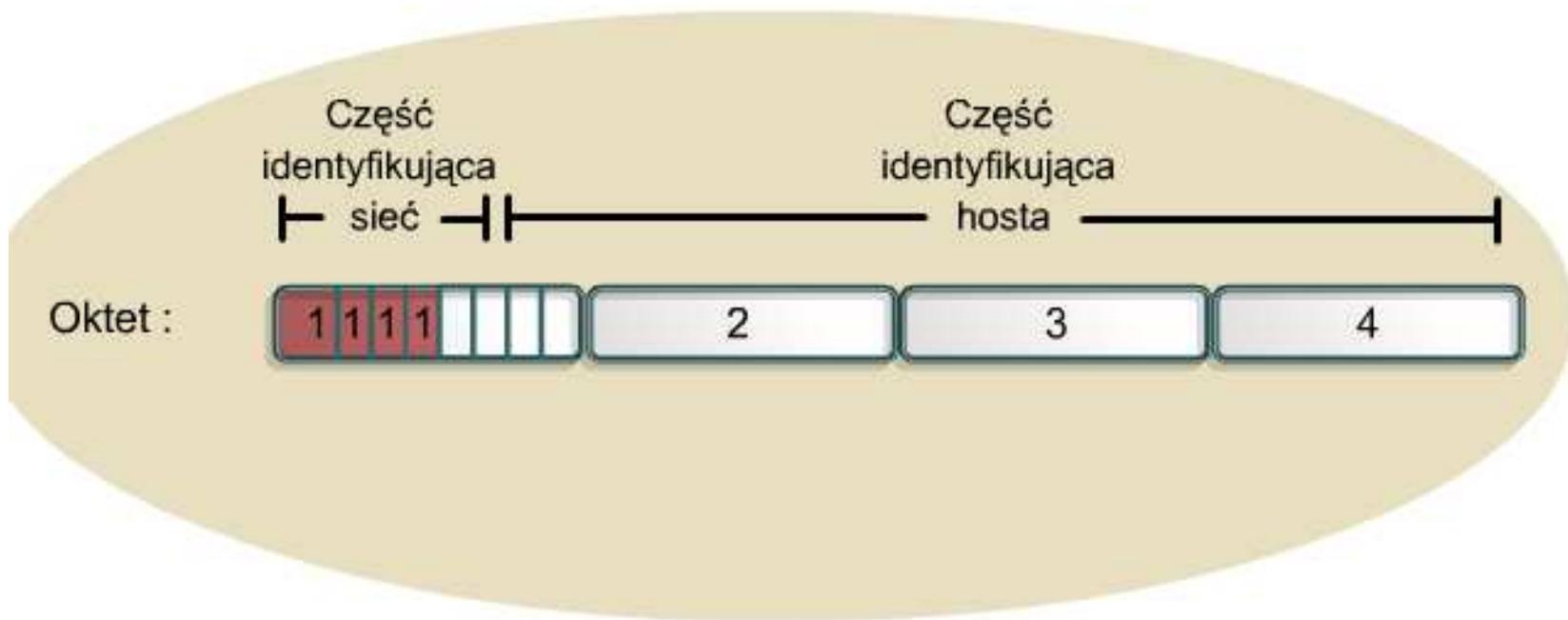
Klasa C



Klasa D



Klasa E



Klasy

Klasa adresu IP	Zakres adresu IP (wartość dziesiętna pięciobajtowa)
Klasa A	1-126 (00000001-01111110) *
Klasa B	128-191 (10000000-10111111)
Klasa C	192-223 (11000000-11011111)
Klasa D	224-239 (11100000-11101111)
Klasa E	240-255 (11110000-11111111)



VLSM Chart

VLSM Chart 24-30 Bits

/24 255.255.255.0 256 Hosts	/25 255.255.255.128 128 Hosts	/26 255.255.255.192 64 Hosts	/27 255.255.255.224 32 Hosts	/28 255.255.255.240 16 Hosts	/29 255.255.255.248 8 Hosts	/30 255.255.255.252 4 Hosts
				0-15	0-7	0-3 4-7
					8-15	8-11 12-15
					16-23	16-19 20-23
					24-31	24-27 28-31
						32-35 36-39
						40-43 44-47
						48-51 52-55
						56-59 60-63
						64-67 68-71
						72-79 76-79
						80-83 84-87
						88-91 92-95
						96-99 100-103
						104-107 108-111
						112-119 116-119
						120-127 124-127
						128-131 132-135
						136-143 140-143
						144-147 148-151
						152-159 156-159
						160-163 168-171
						172-175 176-179
						176-183 180-183
						184-191 188-191
						192-199 196-199
						200-207 204-207
						208-211 212-215
						216-223 220-223
						224-227 228-231
						232-235 236-239
						240-247 244-247
						248-251 252-255

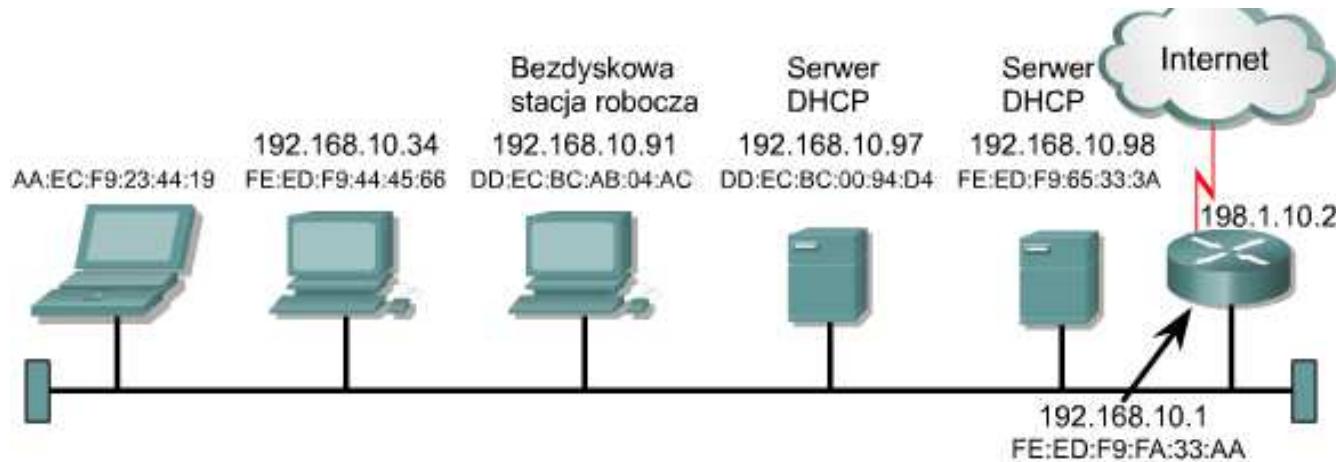


Prywatne

Klasa	Zakresy adresów wewnętrznych zdefiniowane w RFC 1918
A	10.0.0.0 to 10.255.255.255
B	172.16.0.0 to 172.31.255.255
C	192.168.0.0 to 192.168.255.255



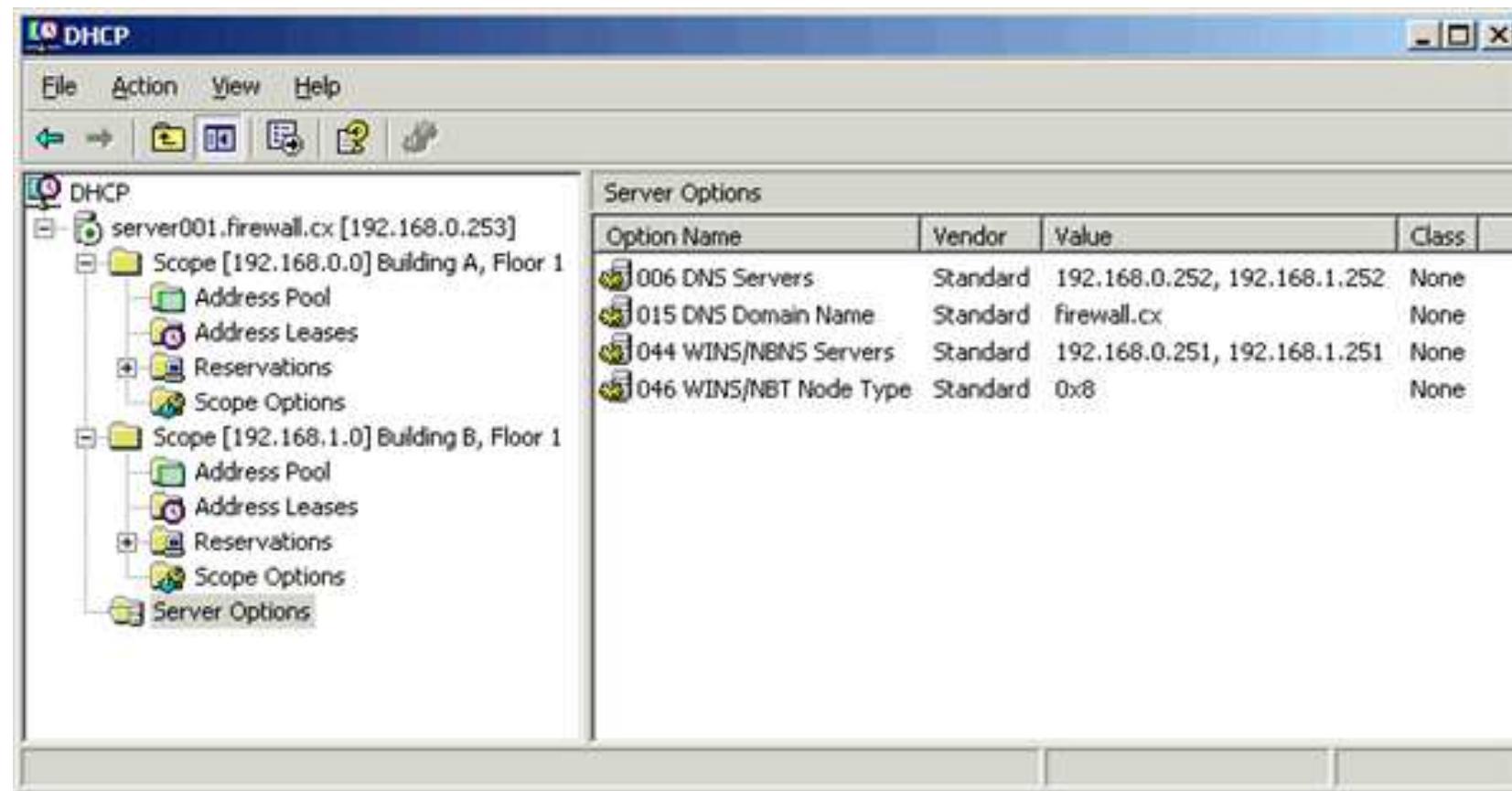
DHCP Dynamic Host Configuration Protocol



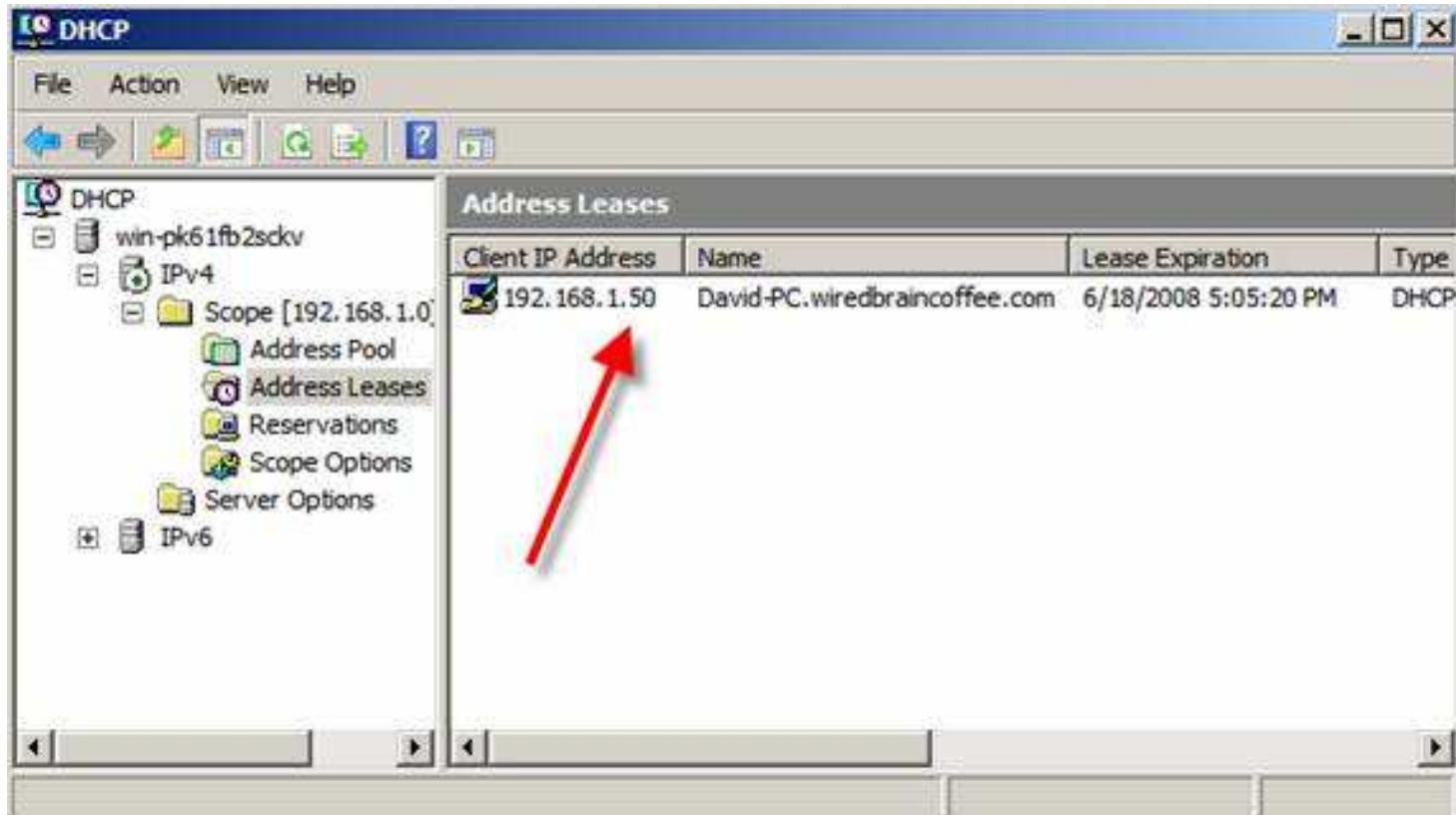
Komputer przenośny o adresie AA:EC:F9:23:44:19 musi uzyskać adres IP potrzebny do pracy w sieci Internet lub sieciach intranet.



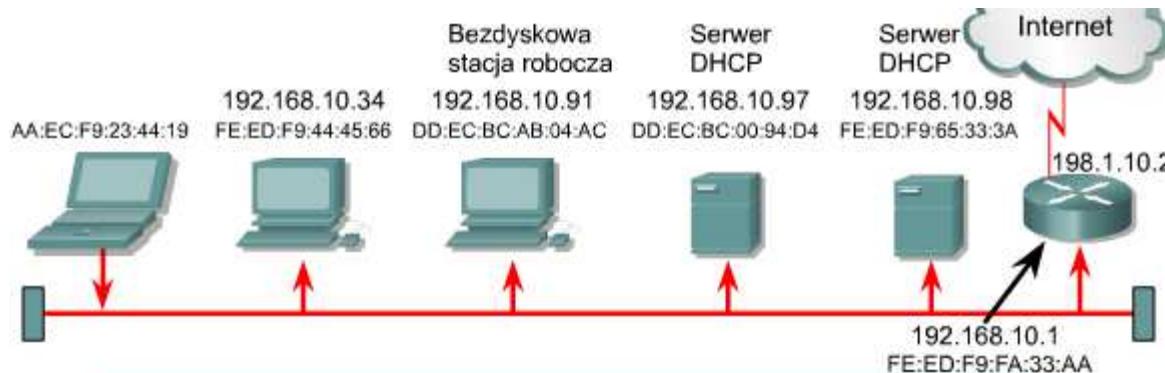
DHCP



DHCP



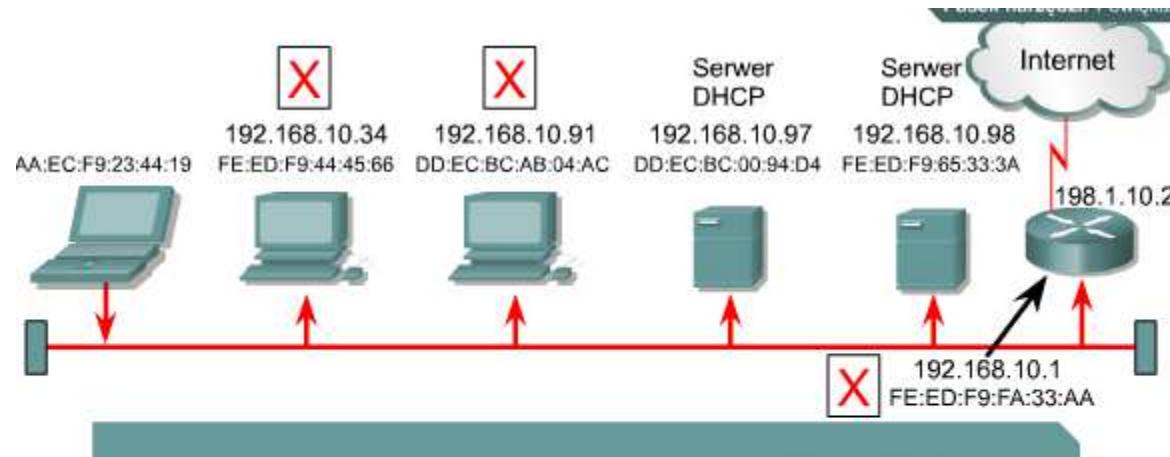
DHCP



Nagłówek ramki	Nagłówek pakietu	1	1	6	0
Źródłowy adres MAC	Źródłowy adres IP	221			
AA:EC:F9:23:44:19	Nieznane	2		Flagi	
Docelowy adres MAC	Docelowy adres IP	0			
FF:FF:FF:FF:FF:FF	255.255.255.255	0		0	
Typ pola		0		AA:EC:F9:23:44:19	
0X8035 (Ethernet)		53	1	1	
Okno podręczne					
Komputer przenośny wysyła żądanie DHCP.					

Wszystkie urządzenia odbierają kopię ramki, wykrywają, że adresem docelowym MAC jest adres rozgłoszeniowy, usuwają nagłówek ramki i przekazują pakiet do warstwy sieci. Urządzenia wykrywają, że docelowy adres IP jest adresem rozgłoszeniowym, usuwają nagłówek pakietu i przekazują dane odpowiedzi do warstwy transportowej. Wszystkie urządzenia wykrywają pole żądania DHCP, które wskazuje, że jest to żądanie DHCP. Wszystkie urządzenia oprócz serwerów DHCP odrzucają pakiet.

DHCP

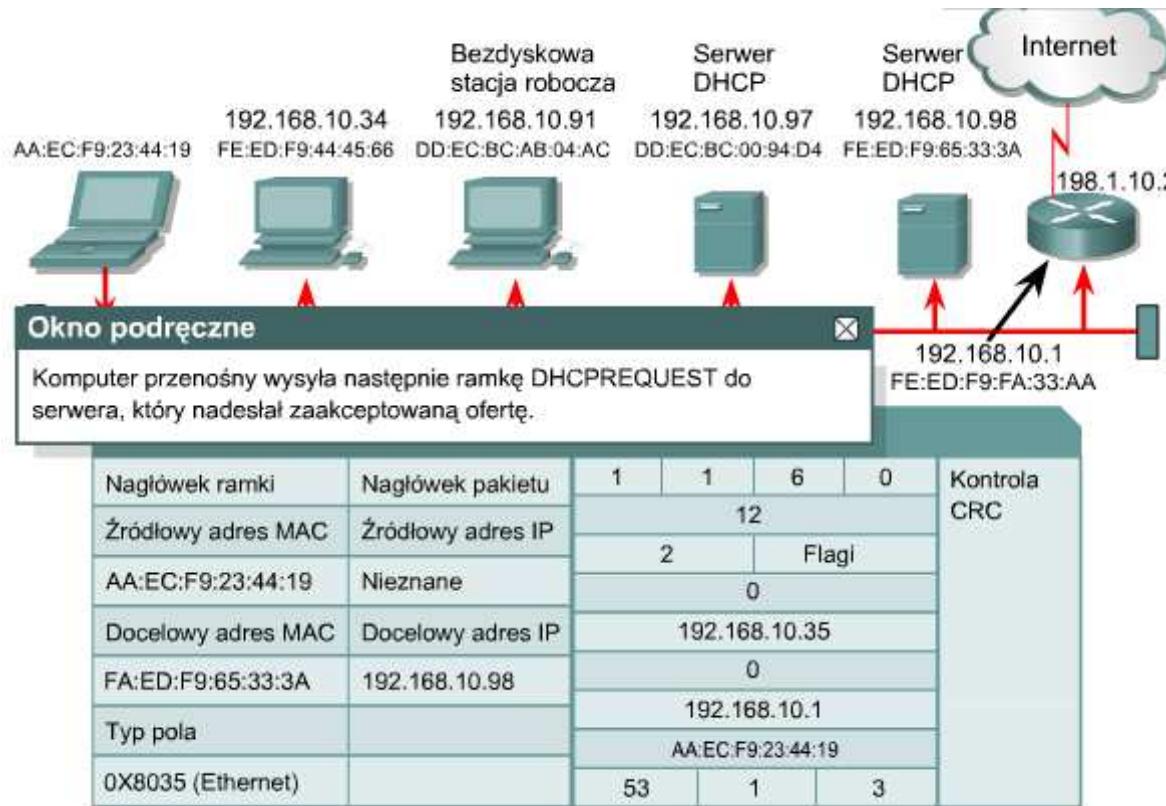


Nagłówek ramki	Nagłówek pakietu	1	1	6	
Źródłowy adres MAC	Źródłowy adres IP		221		
AA:EC:F9:23:44:19	Nieznane	2		Flagi	
Docelowy adres MAC	Docelowy adres IP		0		
FF:FF:FF:FF:FF:FF	255.255.255.255		0		
Typ pola			0		
0X8035 (Ethernet)		AA:EC:F9:23:44:19			
		53	1	1	

Serwer przygotowuje ofertę DHCP przeznaczoną do wysłania do urządzenia, które wygenerowało żądanie. Oferta zawiera adres IP klienta, adres serwera DHCP oraz adres domyślnej bramy. W nagłówku ramki adresy źródłowy i docelowy są zamieniane miejscami. W nagłówku pakietu serwer DHCP wstawia w polu źródłowego adresu IP swój adres IP, a w polu adresu docelowego adres rozgłoszeniowy. Ma to na celu przesłanie pakietu odpowiedzi DHCP do warstwy transportowej, gdzie zostanie przetworzony. Używany jest tryb rozgłoszeniowy, ponieważ klient jeszcze nie zna swojego adresu IP.



DHCP



DNS Domain Name System Internet

who.is dns.pl ripe.net

Naukowa i Akademicka Sieć Komputerowa [PL] | <https://www.dns.pl/cgi-bin/whois.pl>

KRAJOWY REJESTR DOMEN

pl

DOMENY INTERNETOWE

+ IDN + ENUM + .GOV.PL + Program Partnerski + WHOIS + Kontakt | PL

WHOIS

STANY DOMENY Diagram OPIS KOMUNIKATÓW FAQ WHOIS

WHOIS

Aby sprawdzić czy nazwa domeny jest dostępna do rejestracji skorzystaj z przeglądarki na stronie głównej. Tu możesz znaleźć informacje na temat zarejestrowanej nazwy domeny.

wsb.pl

poniższy kod: wpisz tutaj:

szukaj w bazie WHOIS

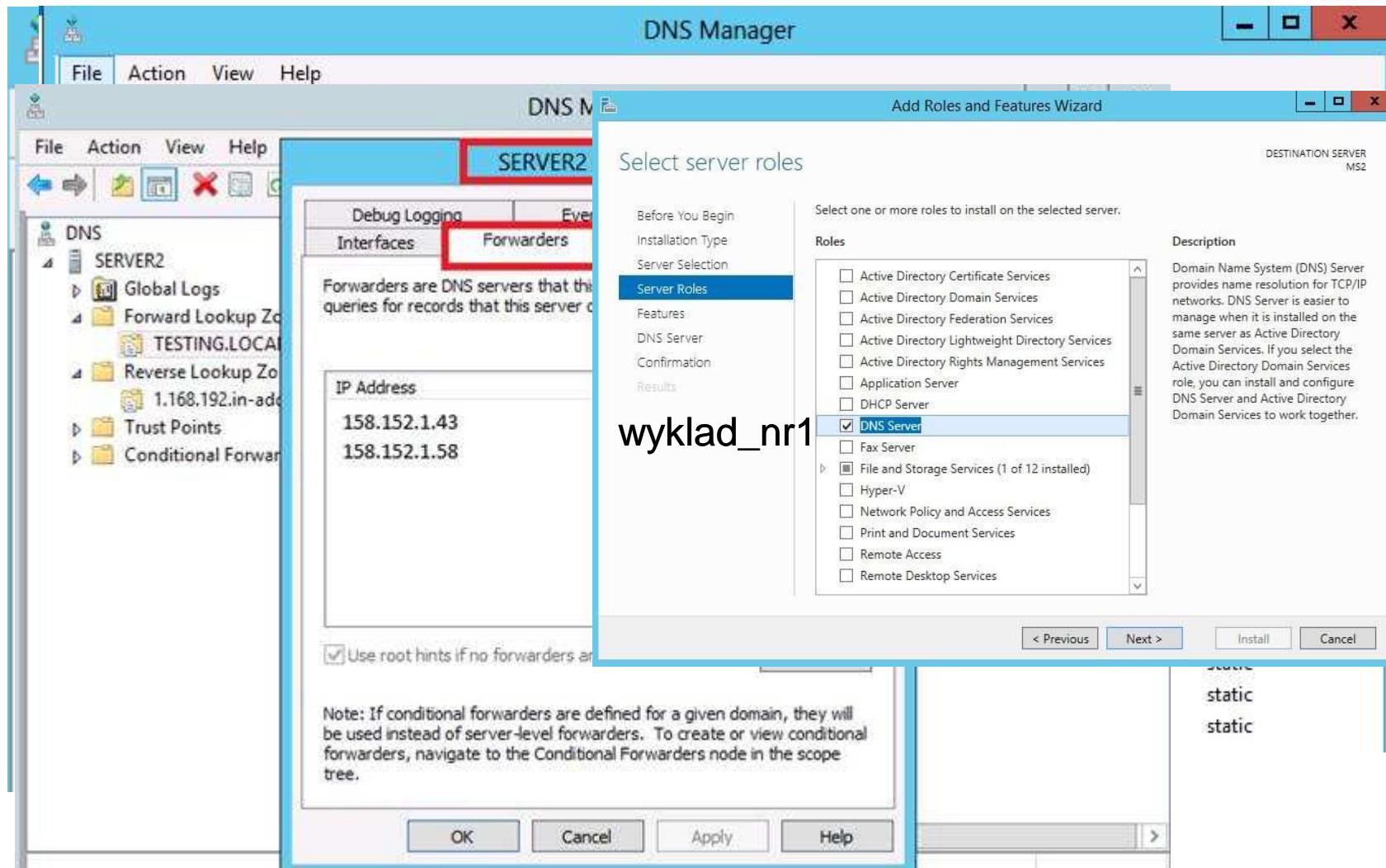
Jeżeli masz problem z odczytaniem kodu prosimy o kontakt telefoniczny z Centrum Obsługi Klienta pod numerem +48 22 380 83 00 w celu uzyskania informacji z bazy WHOIS. Poprawna forma zapisu domen IDN w DNS jest nazwa z prefiksem "xn--" w kodzie ASCII. Więcej w sekcji IDN.

Wynik poszukiwania

NAZWA DOMENY:	wsb.pl
typ abonenta:	organizacja
serwery nazw:	main.chorzow.wsb.pl. [83.230.103.2] ns1.leb-akademia.pl. [150.254.191.241] pluton.wsb.gda.pl. pooh.wsb.poznan.pl
utworzona:	1999-03-19 12:00:00
ostatnia modyfikacja:	2017-03-08 17:16:20
koniec okresu rozliczeniowego:	2018-03-18 13:00:00
opcja utworzona:	2017-03-28 14:09:12
opcja wygasła:	2020-03-28 13:09:12
dnssec:	brak
ABONENT:	
firma:	Towarzystwo Edukacji Bankowej S.A.
ulica:	al. Niepodległości 2



DNS Domain Name System Sieć LAN ? Oczywiście



nslookup

exit

set class

finger

set d2

help

set debug

ls

set defname

lserver

set domain

root

set ignore

server

set port

set

set querytype

set all

set recurse

set retry

set root

set search

set srchlist

set timeout

set type

set vc

view





Wyższa Szkoła Bankowa
we Wrocławiu

Podstawy sieci komputerowych

mgr inż. Marcin Pieleszek

marcin@pieleszek.pl

marcin.pieleszek@wsb.wroclaw.pl

Wrocław, 2017-12-10

Wykład 2

- **DNS podsumowanie, przypomnienie**
- **Ethernet, kable, szafy**
- **Przełączanie warstwa II Ramki, VLAN**
- **Przełączenie warszawa III Pakiety**
- **Protokoły routingu oparte na wektorze odległości**
- **Sieci w małych firmach, Security Gateway ile można zmieścić w małym urządzeniu WAN, VLAN, DMZ, WLAN, VPN, Firewall, Webfiltering...**



DNS Domain Name System Internet

who.is dns.pl ripe.net

Naukowa i Akademicka Sieć Komputerowa [PL] | <https://www.dns.pl/cgi-bin/whois.pl>

KRAJOWY REJESTR DOMEN

pl

DOMENY INTERNETOWE

+ IDN + ENUM + .GOV.PL + Program Partnerki + WHOIS + Kontakt | PL

WHOIS

STANY DOMENY Diagram OPIS KOMUNIKATÓW FAQ WHOIS

WHOIS

Aby sprawdzić czy nazwa domeny jest dostępna do rejestracji skorzystaj z przeglądarki na stronie głównej. Tu możesz znaleźć informacje na temat zarejestrowanej nazwy domeny.

wsb.pl

poniższy kod: wpisz tutaj:

szukaj w bazie WHOIS

Jeżeli masz problem z odczytaniem kodu prosimy o kontakt telefoniczny z Centrum Obsługi Klienta pod numerem +48 22 380 83 00 w celu uzyskania informacji z bazy WHOIS. Poprawna forma zapisu domen IDN w DNS jest nazwa z prefiksem "xn--" w kodzie ASCII. Więcej w sekcji IDN.

Wynik poszukiwania

NAZWA DOMENY:	wsb.pl
typ abonenta:	organizacja
serwery nazw:	main.chorzow.wsb.pl. [83.230.103.2] ns1.leb-akademia.pl. [150.254.191.241] pluton.wsb.gda.pl. pooh.wsb.poznan.pl
utworzona:	1999-03-19 12:00:00
ostatnia modyfikacja:	2017-03-08 17:16:20
koniec okresu rozliczeniowego:	2018-03-18 13:00:00
opcja utworzona:	2017-03-28 14:09:12
opcja wygasła:	2020-03-28 13:09:12
dnssec:	brak
ABONENT:	
firma:	Towarzystwo Edukacji Bankowej S.A.
ulica:	al. Niepodległości 2



Wyższa Szkoła Bankowa
we Wrocławiu

Serwis www, poczta a DNS

https://www.domeny.tv/pomoc/rejestracja_domeny.php

<http://dns-record-viewer.online-domain-tools.com/>

<https://support.google.com/a/answer/33915?hl=en>

<https://support.office.com/pl-pl/article/Tworzenie-rekord%C3%B3w-DNS-dla-us%C5%82ugi-Office-365-u-dowolnego-dostawcy-hostingu-DNS-7b7b075d-79f9-4e37-8a9e-fb60c1d95166?ui=pl-PL&rs=pl-PL&ad=PL>



Serwis www, poczta a DNS

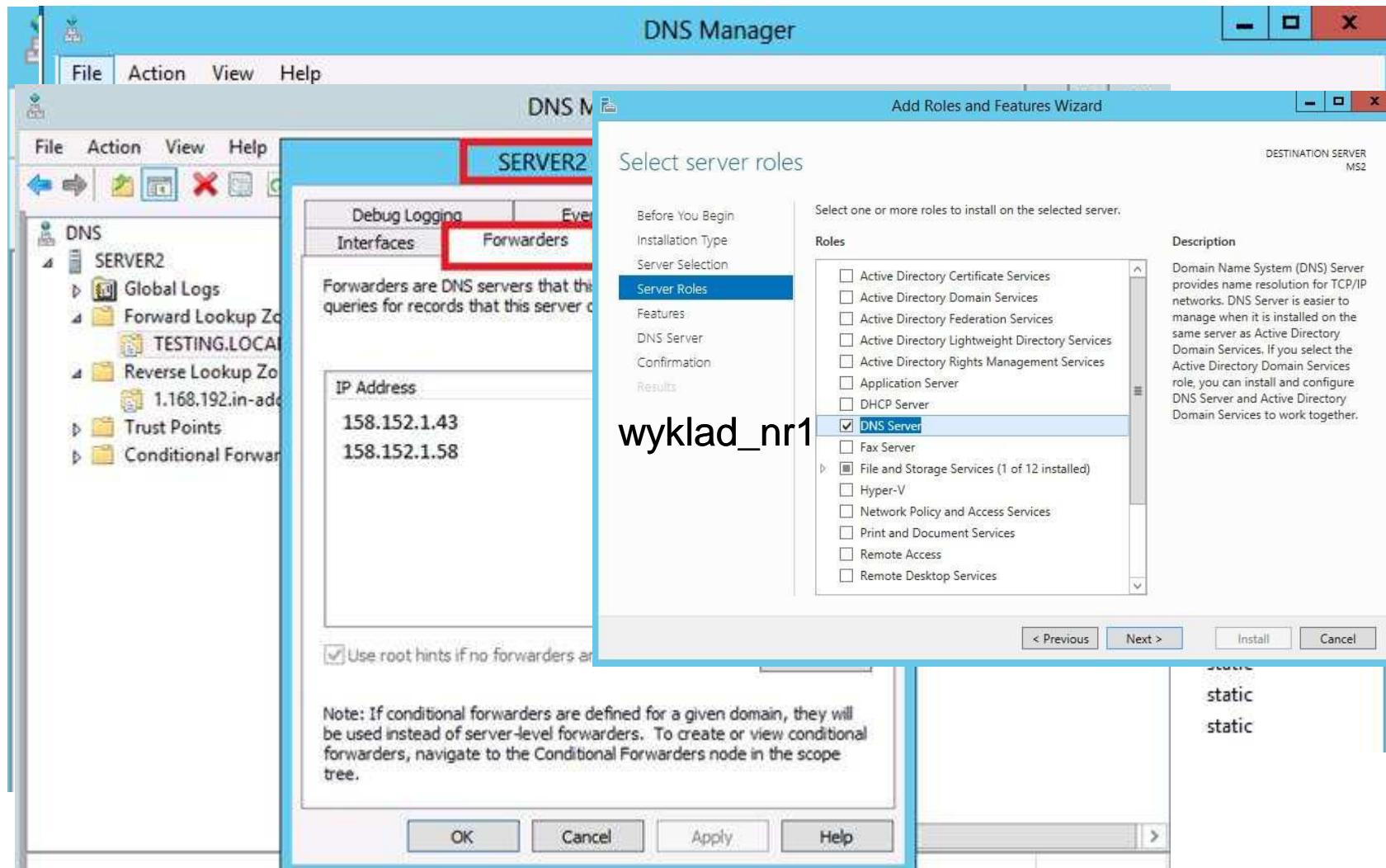
```
> zig.pl
Server: homerouter.cpe
Address: 192.168.1.1

DNS request timed out.
  timeout was 2 seconds.
Non-authoritative answer:
zig.pl  text =
          "v=spf1 include:_spf.google.com include:getresponse.com ~all"
zig.pl  text =
          "google-site-verification=XbuU8PmwpIvxewLTGg9FJy1YNZTSkJ8_QbdTqdvhaE"
zig.pl  MX preference = 10, mail exchanger = alt3.aspmx.l.google.com
zig.pl  MX preference = 5, mail exchanger = alt2.aspmx.l.google.com
zig.pl  MX preference = 1, mail exchanger = aspmx.l.google.com
zig.pl  MX preference = 5, mail exchanger = alt1.aspmx.l.google.com
zig.pl  MX preference = 10, mail exchanger = alt4.aspmx.l.google.com
zig.pl
          primary name server = emix2.impel.pl
          responsible mail addr = root.impel.pl
          serial = 2016012909
          refresh = 900 (15 mins)
          retry = 600 (10 mins)
          expire = 86400 (1 day)
          default TTL = 3600 (1 hour)
zig.pl  internet address = 195.205.72.119
zig.pl  nameserver = www.impel.pl
zig.pl  nameserver = emix2.impel.pl

zig.pl  nameserver = www.impel.pl
zig.pl  nameserver = emix2.impel.pl
aspmx.l.google.com      internet address = 173.194.222.26
aspmx.l.google.com      AAAA IPv6 address = 2a00:1450:4010:c02::1b
alt1.aspmx.l.google.com internet address = 74.125.23.27
alt1.aspmx.l.google.com AAAA IPv6 address = 2404:6800:4008:c02::1a
>
```



DNS Domain Name System Sieć LAN ? Oczywiście



nslookup

exit

set class

finger

set d2

help

set debug

ls

set defname

lserver

set domain

root

set ignore

server

set port

set

set querytype

set all

set recurse

set retry

set root

set search

set srchlist

set timeout

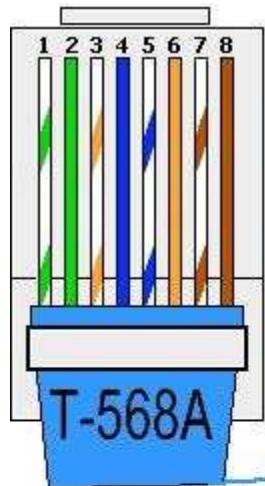
set type

set vc

view

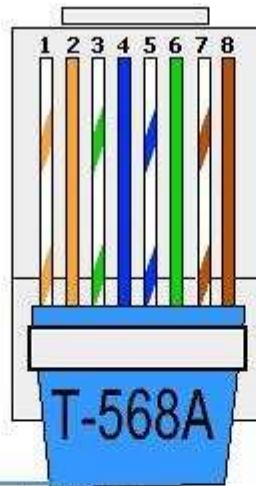


Ethernet RJ45 5E Standardy Prosty i kros...

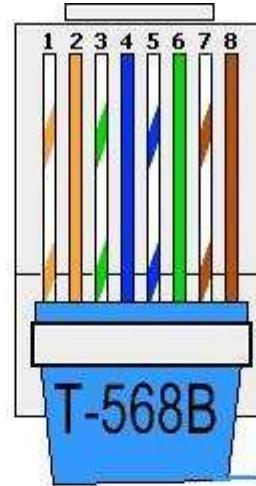


pin 1

T-568A

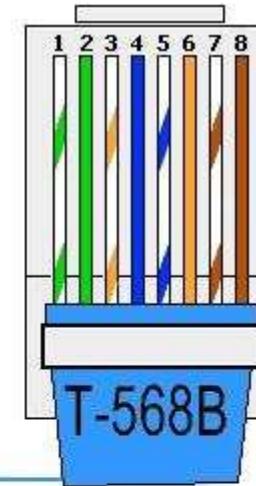


T-568A



pin 1

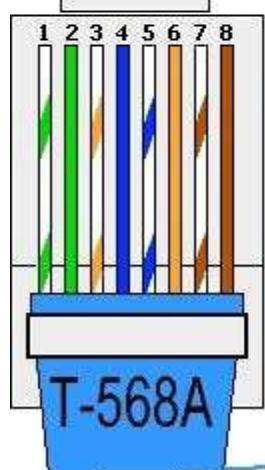
T-568B



T-568B

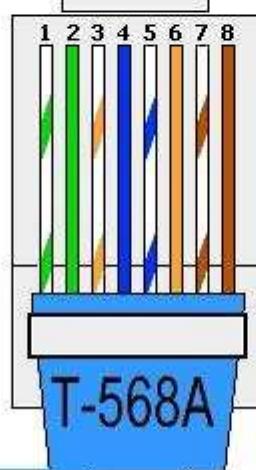
Kabel sieciowy - krzyżowy w standardzie 568A

Kabel krosowy w standardzie 568B

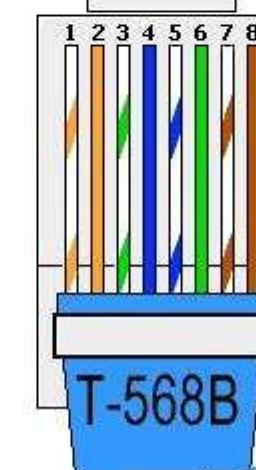


pin 1

T-568A



T-568A



pin 1

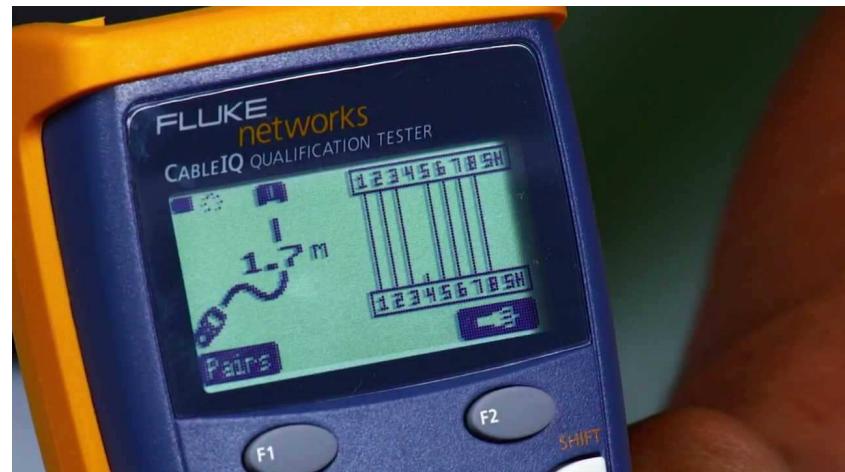
T-568B

Kabel sieciowy - prosty w standardzie 568A

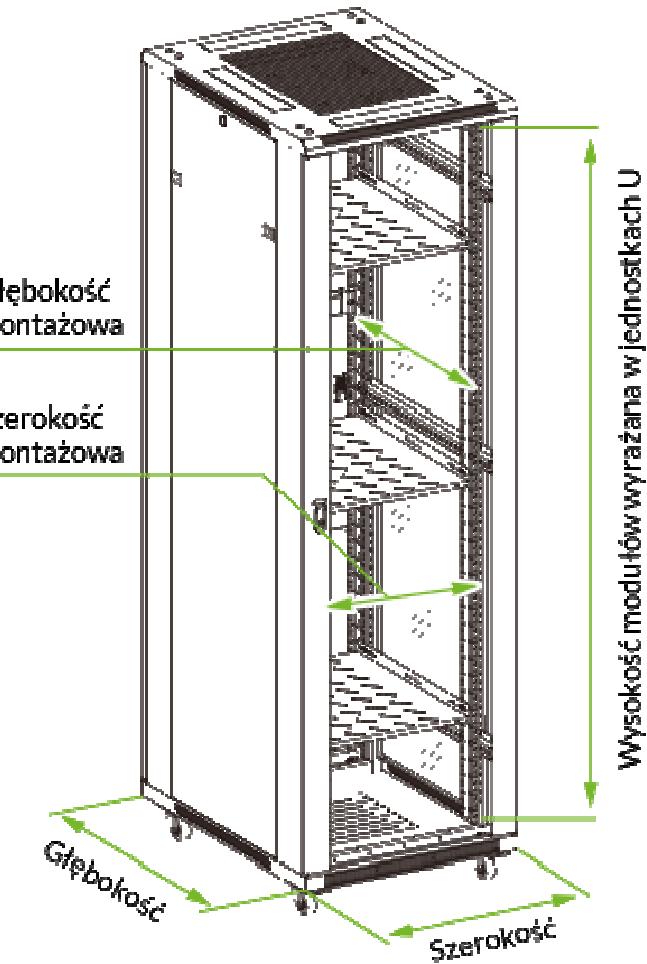
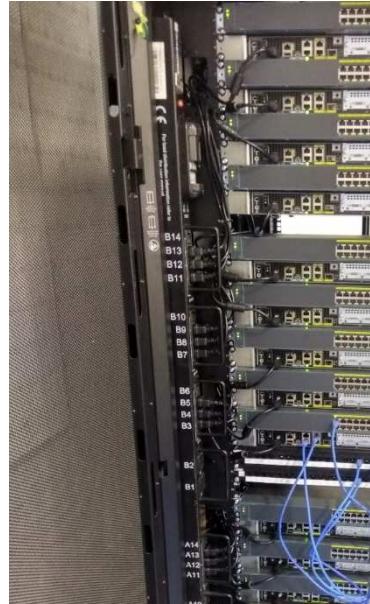
Kabel prosty w standardzie 568B



Testowanie



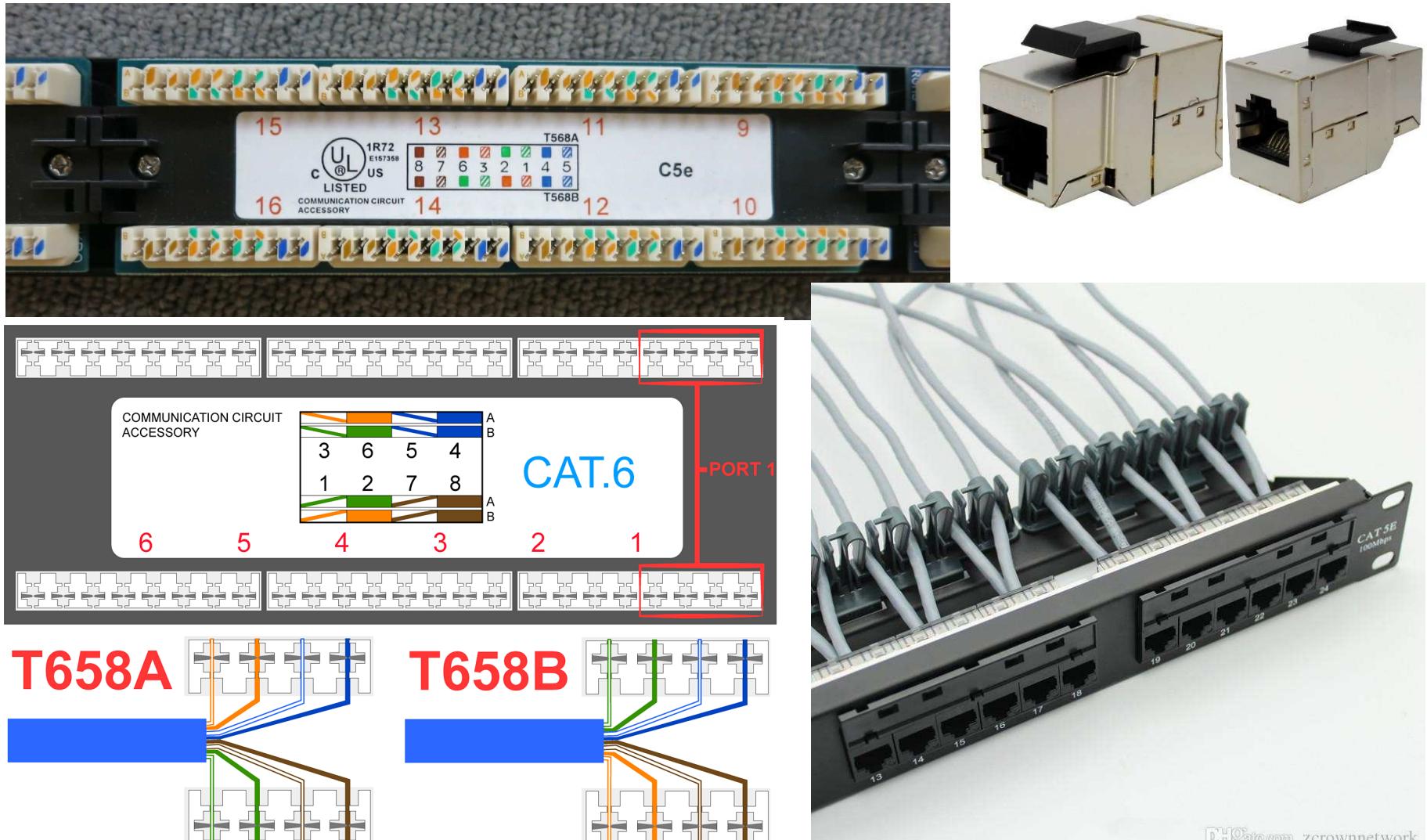
Szafa rack



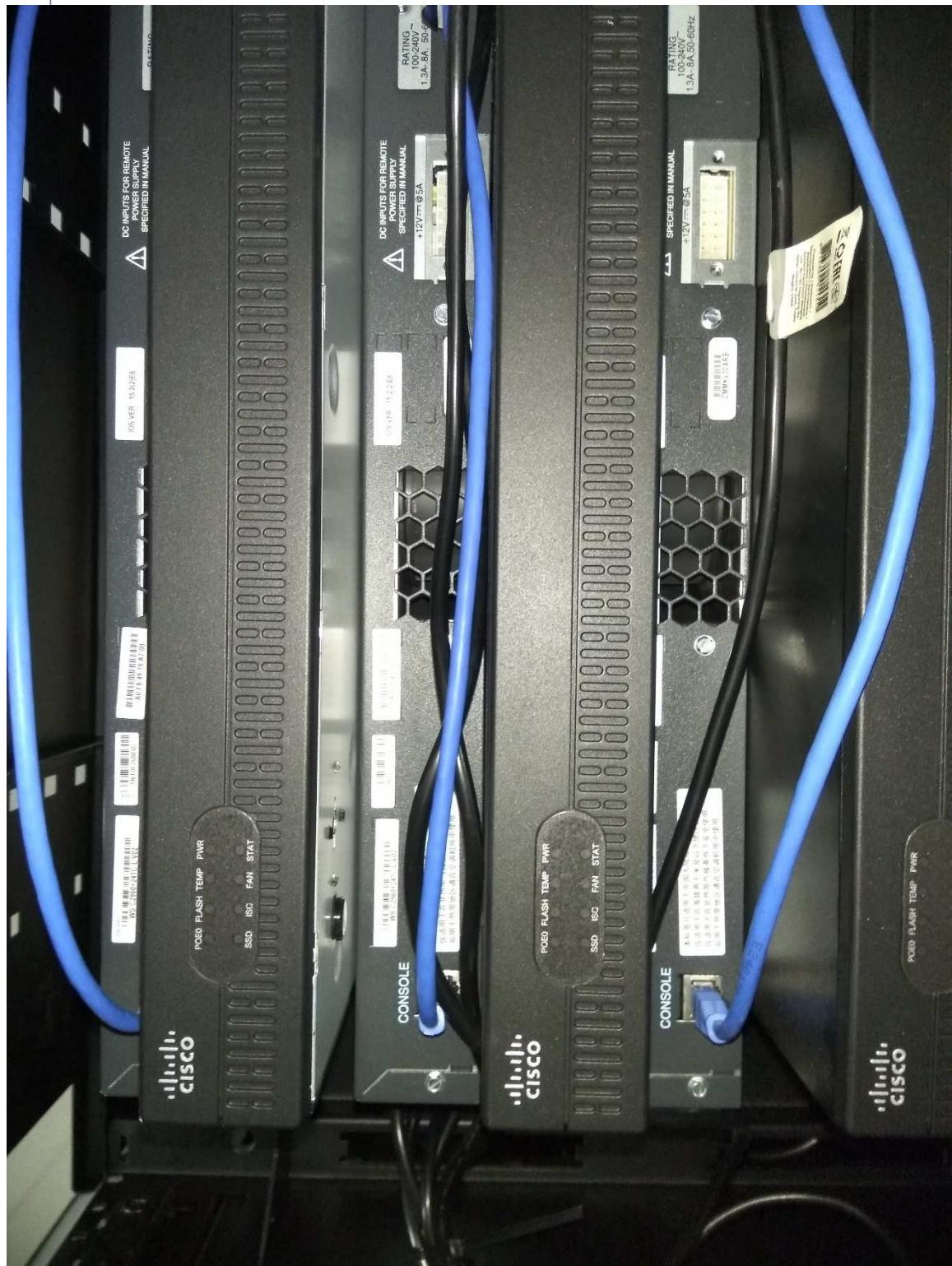
Wyższa Szkoła Bankowa
we Wrocławiu

www.wsb.pl

Patch panel



Wyższa Szkoła Bankowa
we Wrocławiu

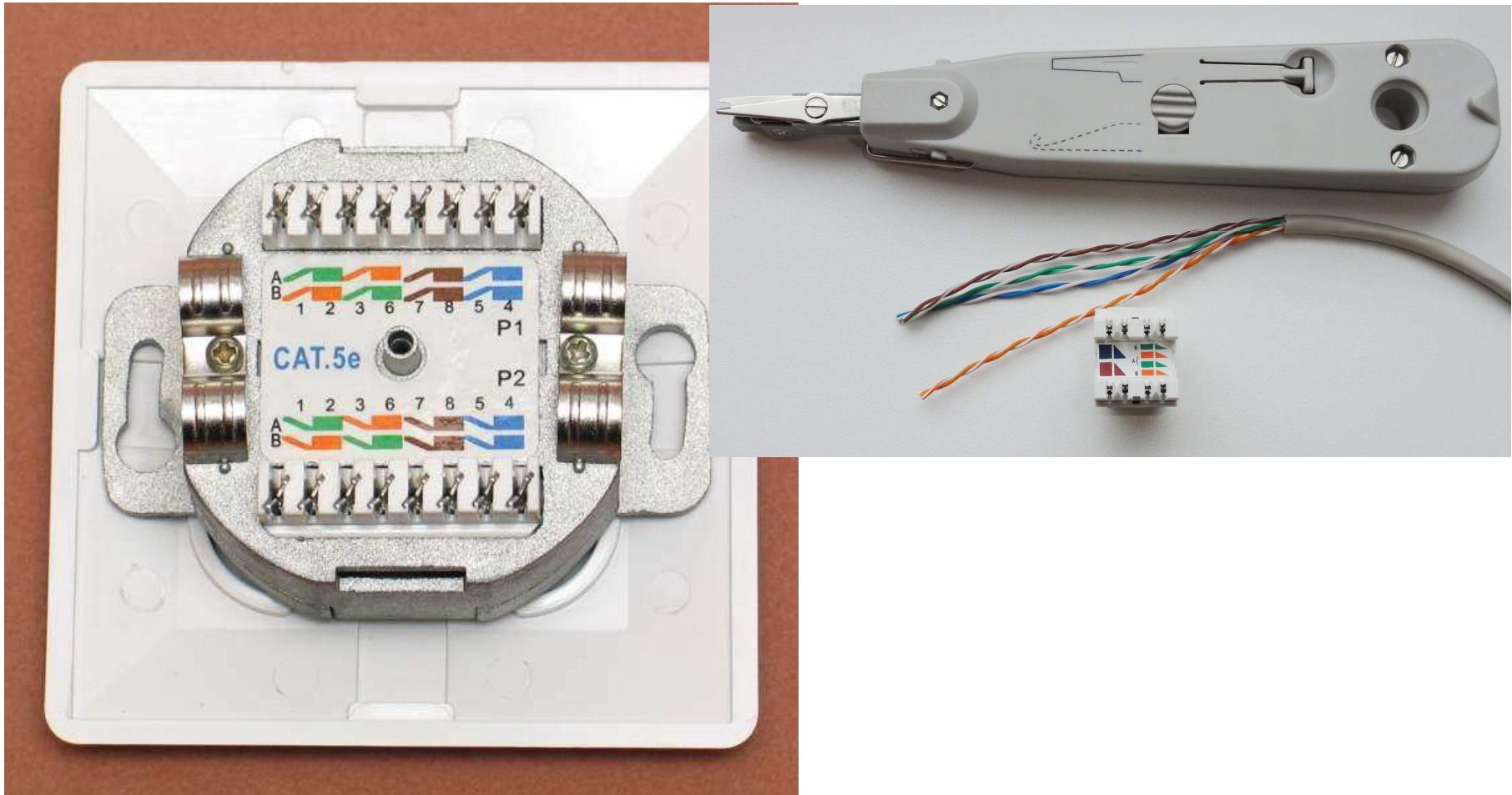


www.wsb.pl

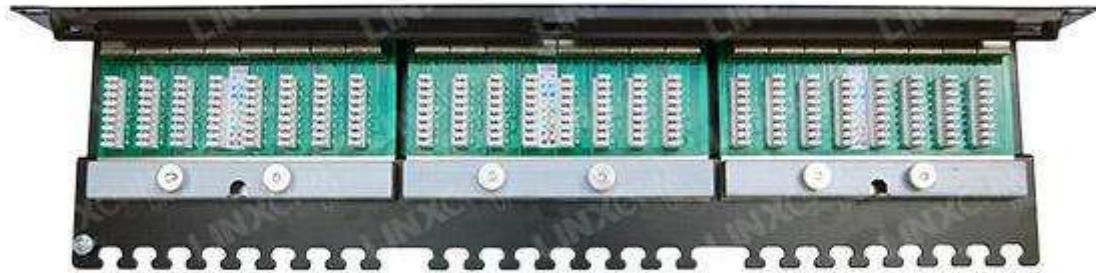
Wyzsza Szkoła Bankowa
we Wrocławiu



Gniazda



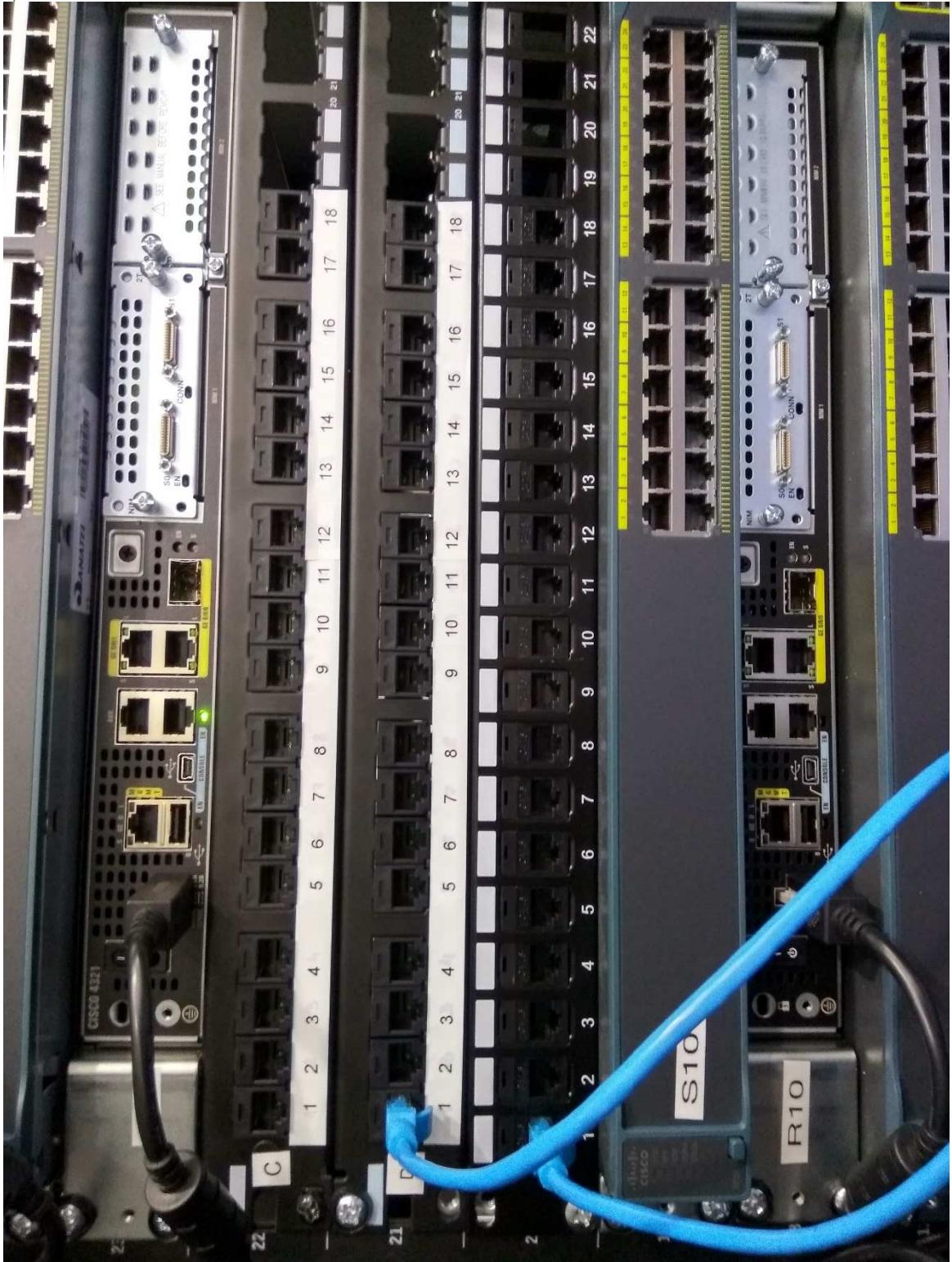
Gniazda, panele



DHgate.com zcrownnetwork



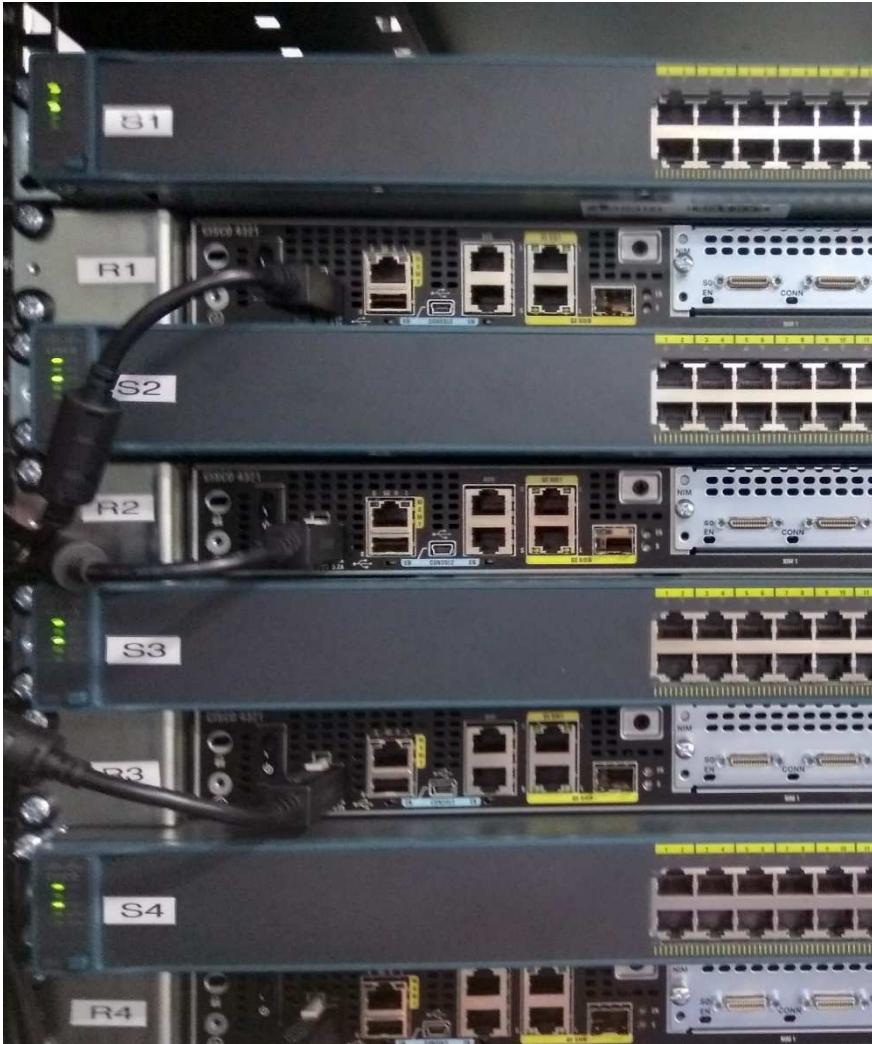
Wyższa Szkoła Bankowa
we Wrocławiu



Wyższa Szkoła Bankowa
we Wrocławiu

www.wsb.pl

Spinki, Koszyczek ze śrubą M6



Wyższa Szkoła Bankowa
we Wrocławiu

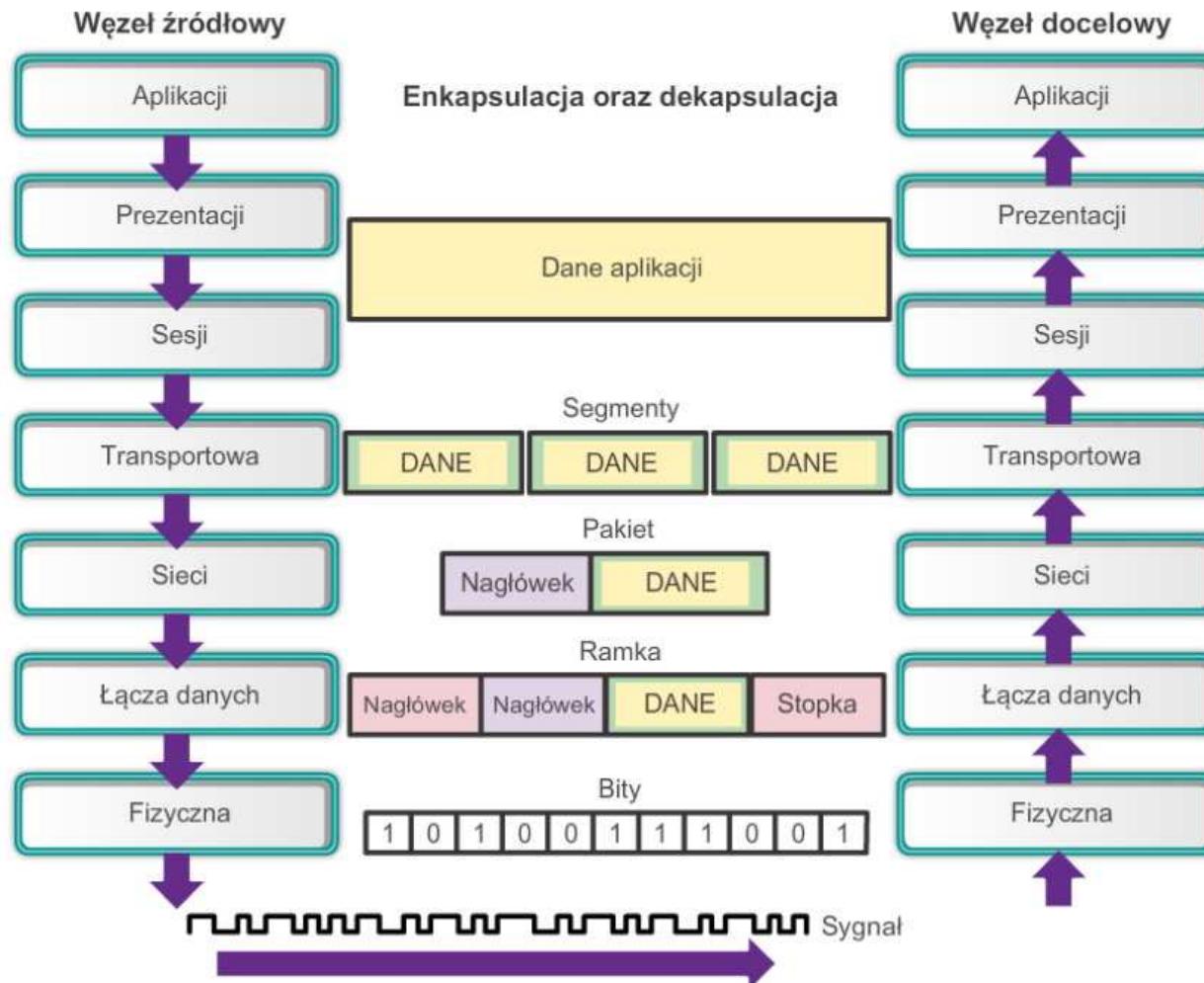
www.wsb.pl

Protokoły, ARP switch, przełączanie

Model OSI	Protokoły TCP/IP i sieć Ethernet
Aplikacji	FTP, TFTP, HTTP, SMTP, DNS, TELNET, SNMP
Prezentacji	Bardzo powierzchniowy opis
Session	
Transportowa	TCP
Sieci	IP
Łącza danych	Ethernet
Fizyczna	



Enkapsulacja, dekapsulacja



Protokół odwzorowania adresów ARP (Address Resolution Protocol)

Pozycja tablicy ARP

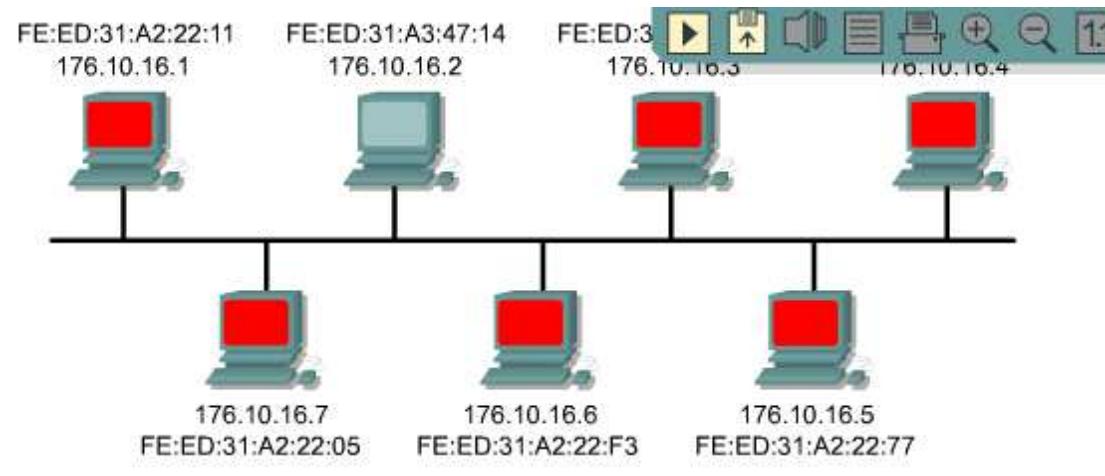
Adres internetowy	Adres fizyczny	Typ
68.2.168.1	00-50-57-00-76-84	dynamiczny

Tablica ARP komputera o adresie 198.150.11.36

MAC	IP
FE:ED:F9:44:45:66	198.150.11.34
DD:EC:BC:00:04:AC	198.150.11.33
DD:EC:BC:00:94:D4	198.150.11.35



ARP

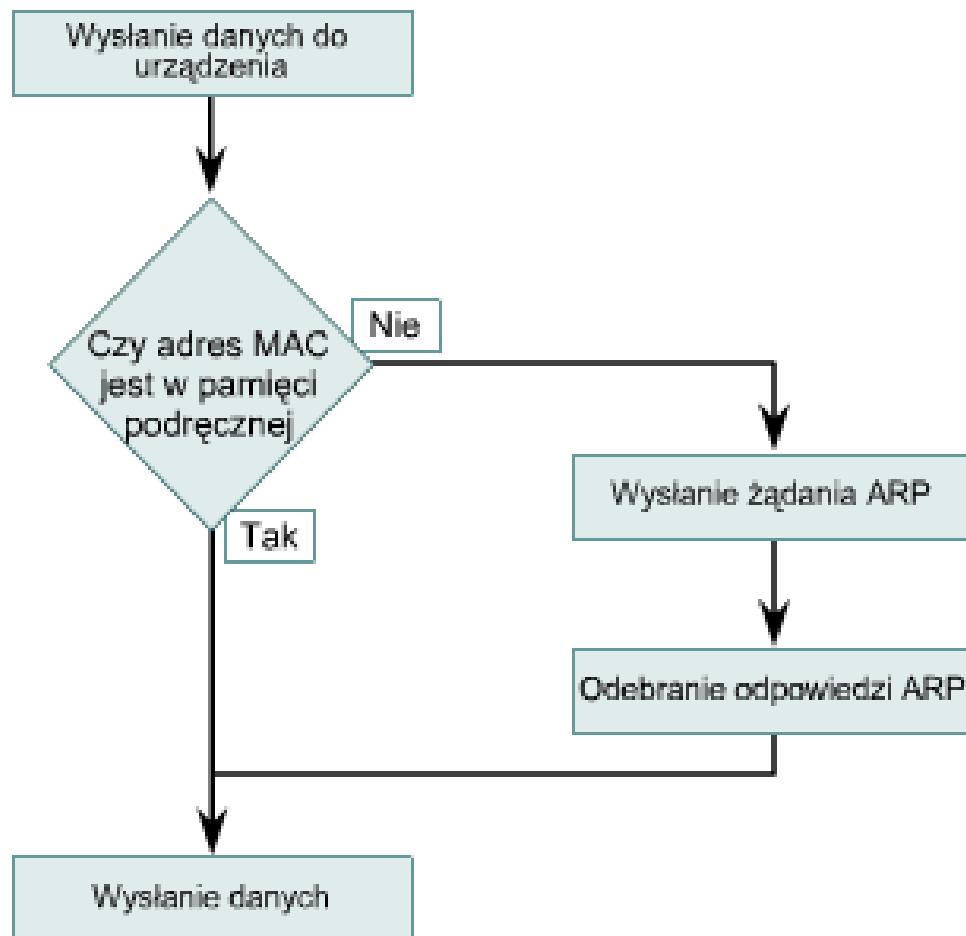


Tablica ARP

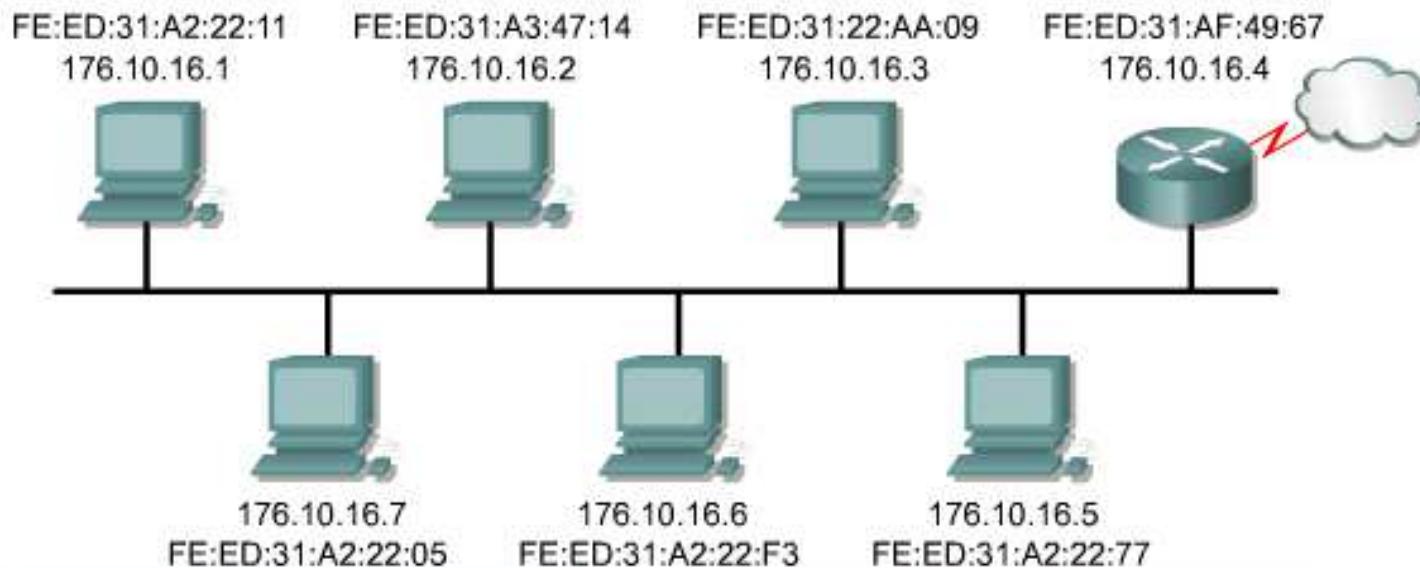
Adres IP	Adres MAC
176.10.16.3	FE:ED:31:22:AA:09
176.10.16.6	FE:ED:31:A2:22:F3
176.10.16.5	FE:ED:31:A2:22:77
176.10.16.2	FE:ED:31:A3:47:14



ARP



Tablica ARP



Tablica ARP

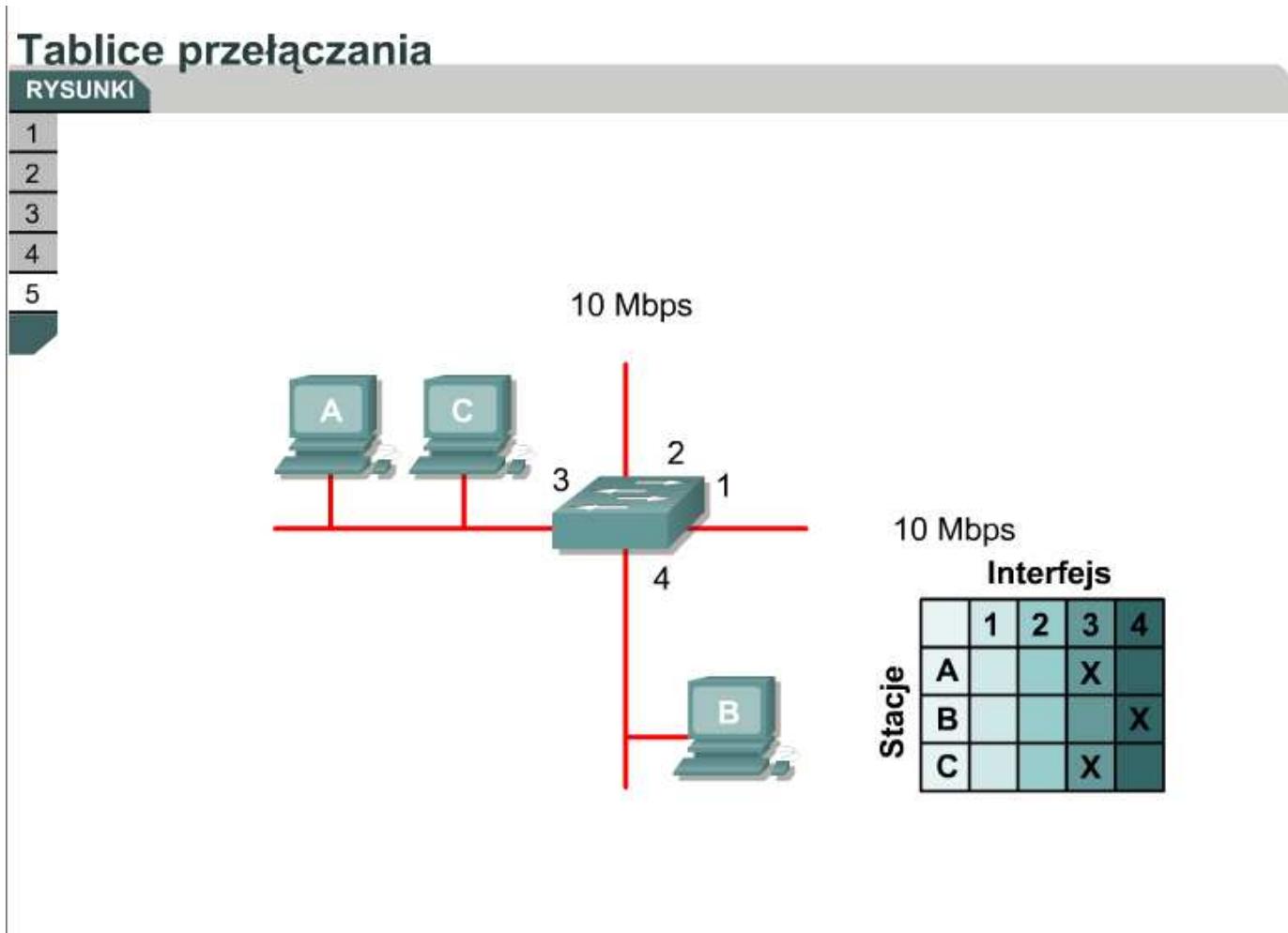
Adres IP	Adres MAC
176.10.16.3	FE:ED:31:22:AA:09
176.10.16.6	FE:ED:31:A2:22:F3
176.10.16.5	FE:ED:31:A2:22:77
176.10.16.2	FE:ED:31:A3:47:14

Domyślna brama

176.10.16.4	FE:ED:31:AF:49:67



ARP



ARP

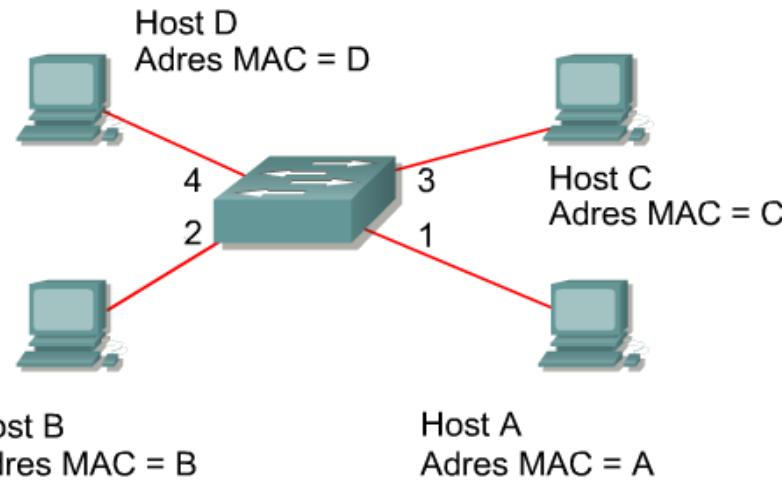
Przełączniki i sieć

RYSUNKI

- 1
- 2
- 3
- 4

Tablica przełączania

Port	MAC
1	A
2	B
3	C
4	D



Przełączniki podejmują inteligentne decyzje w zakresie przesyłania.



VLAN

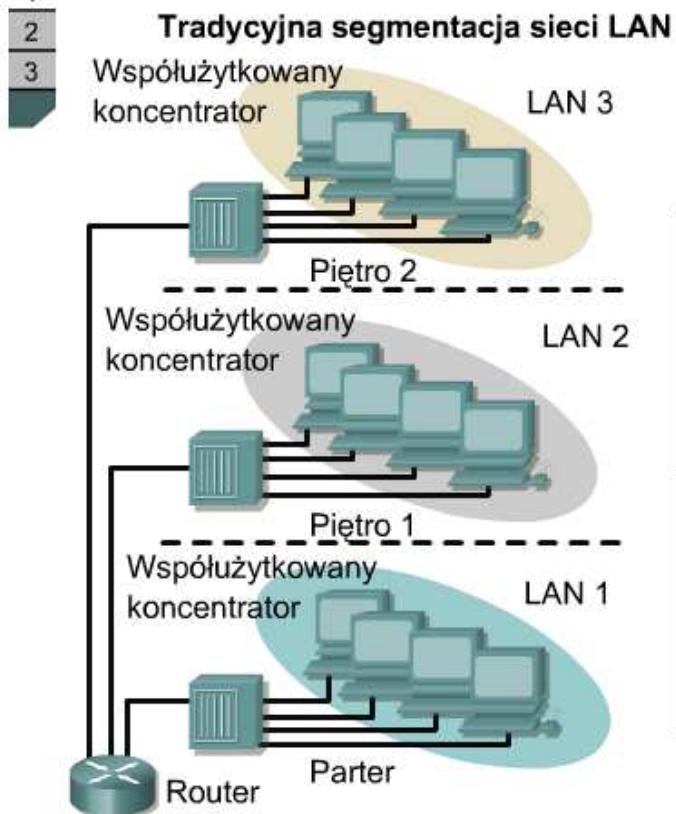
Sieci VLAN a granice fizyczne

RYSUNKI

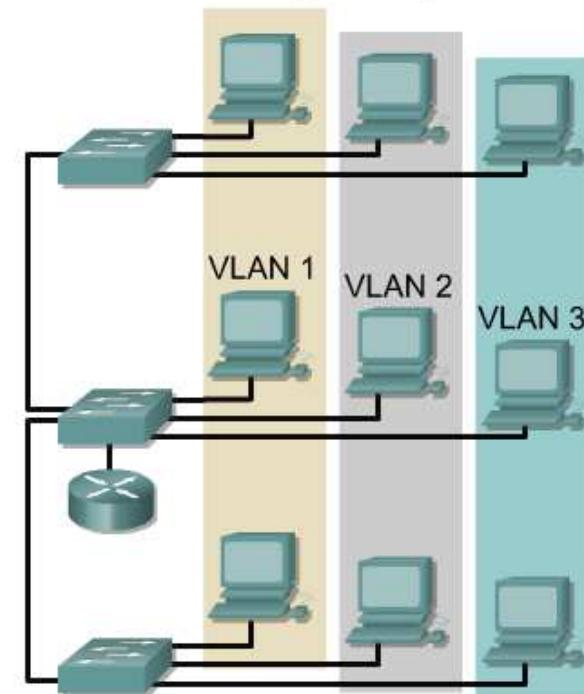
1

2

3



Segmentacja sieci LAN



VLAN

Sieci VLAN oparte na portach

RYSUNKI

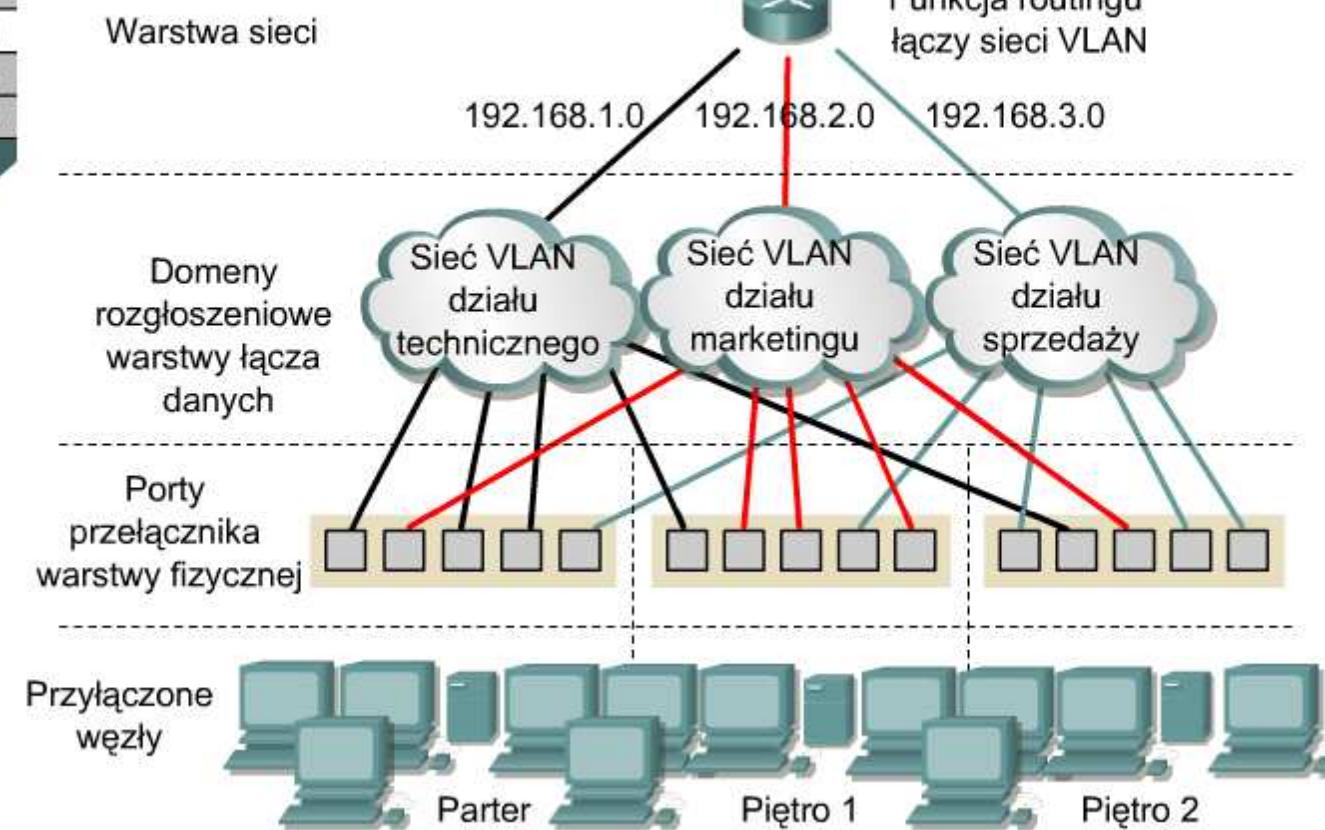
1

2

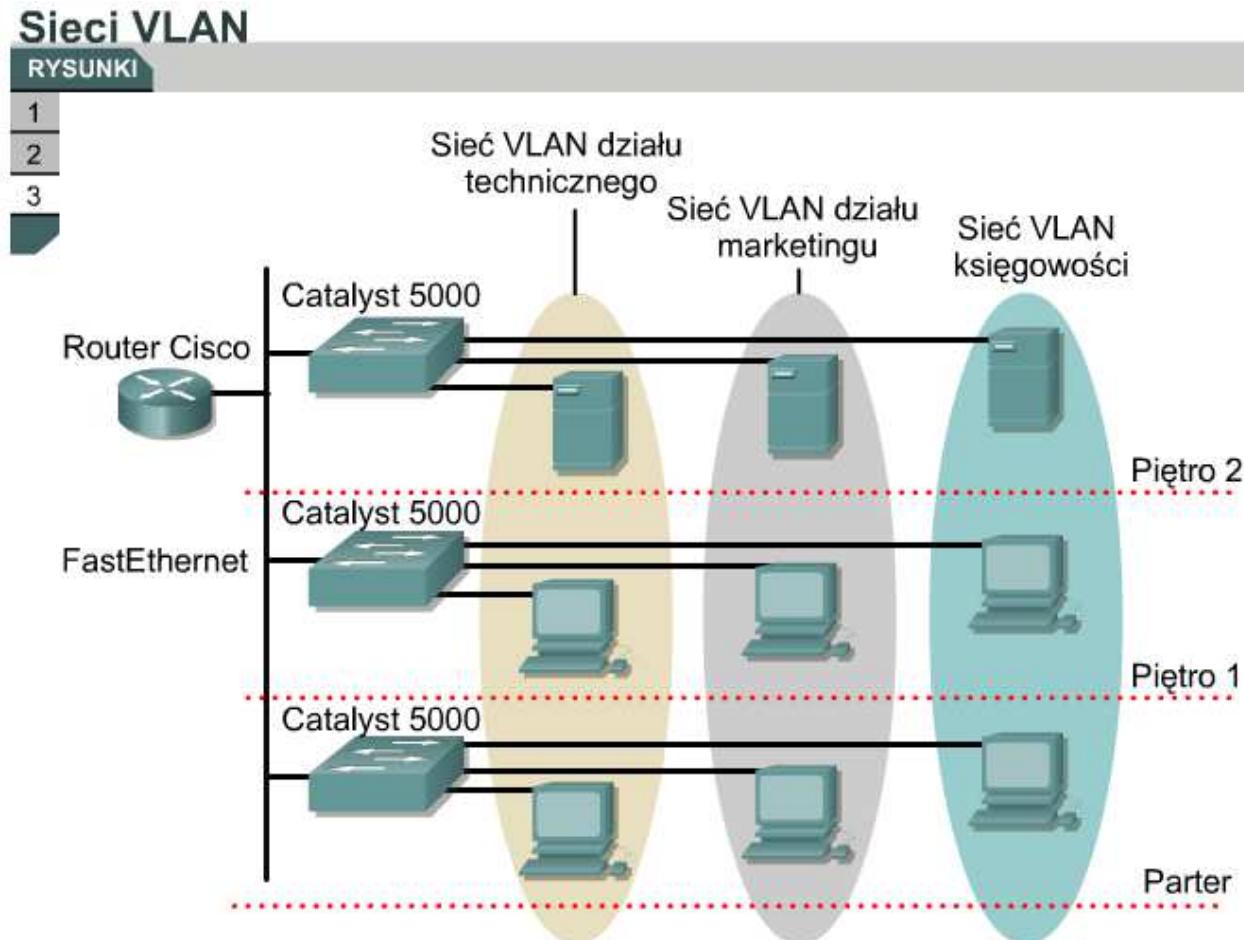
3

4

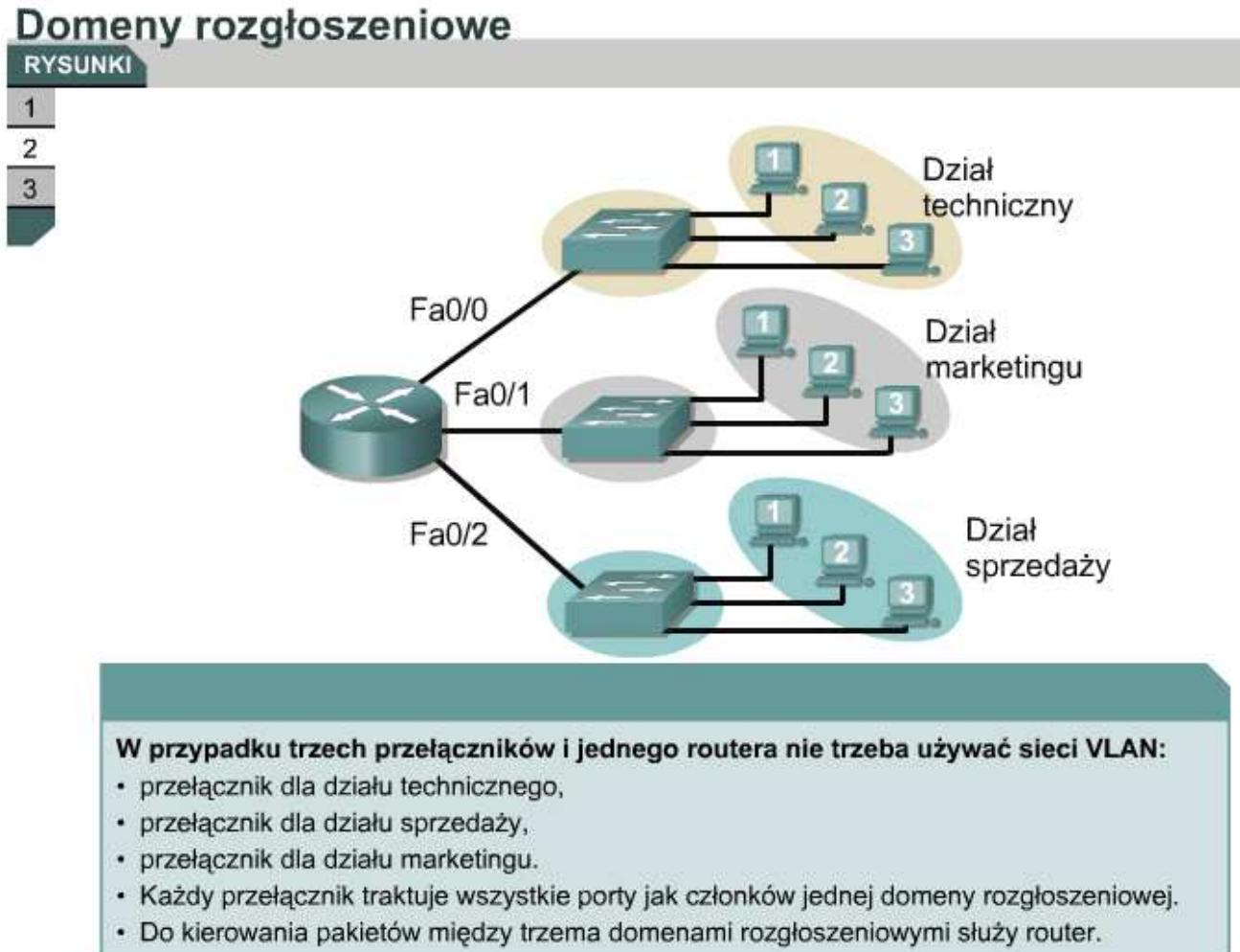
5



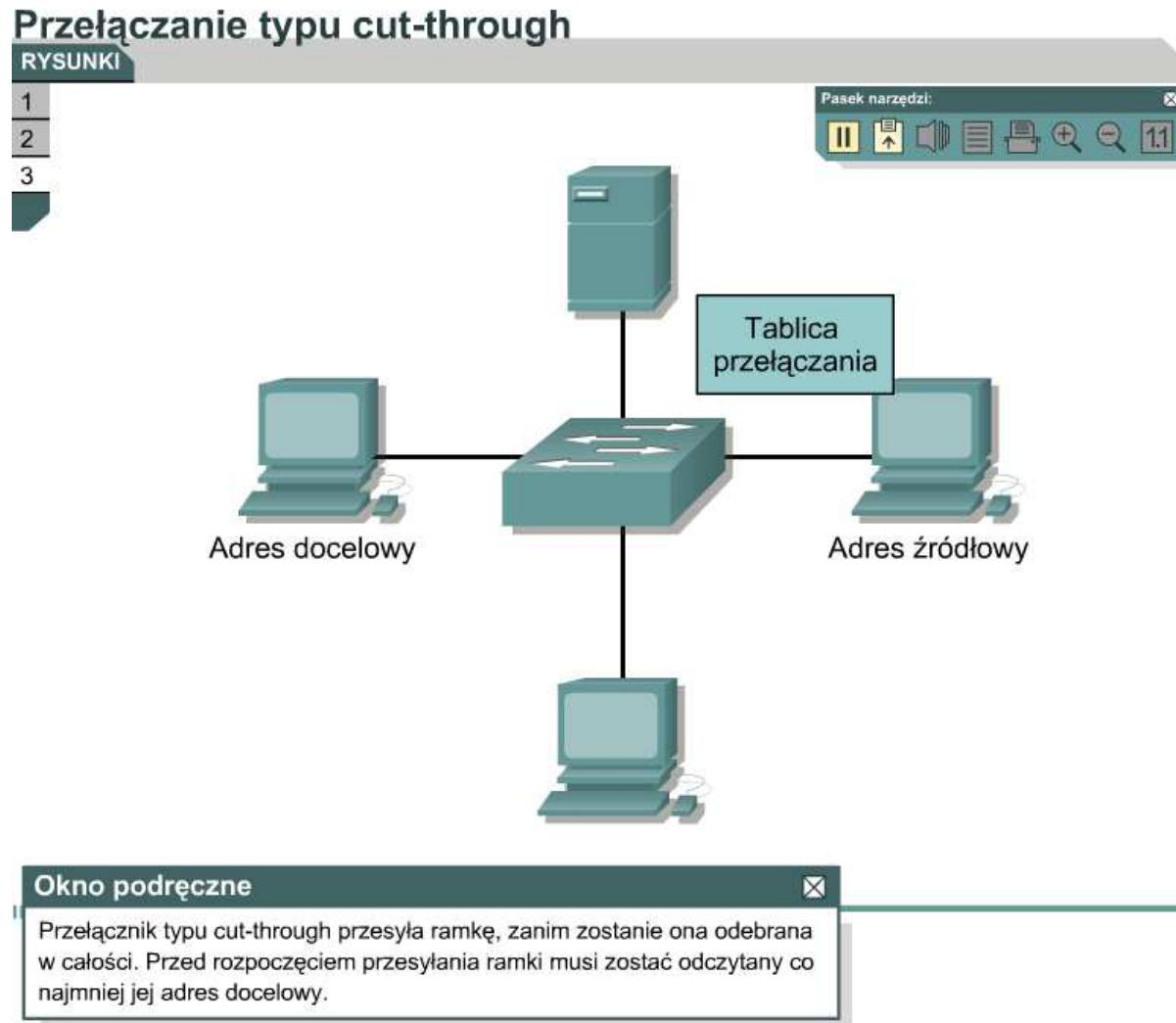
VLAN



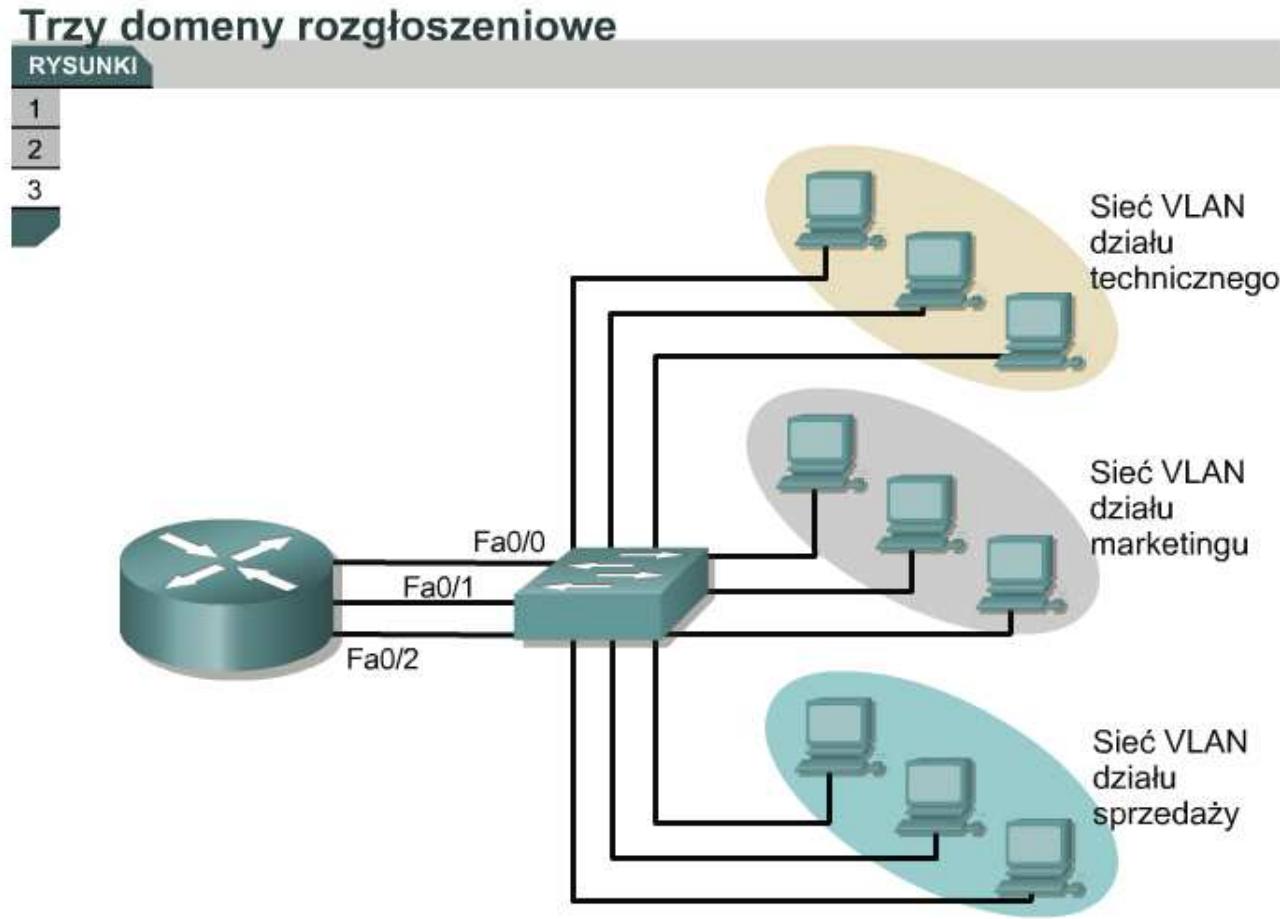
Domeny rozgłoszeniowe, domeny kolizyjne



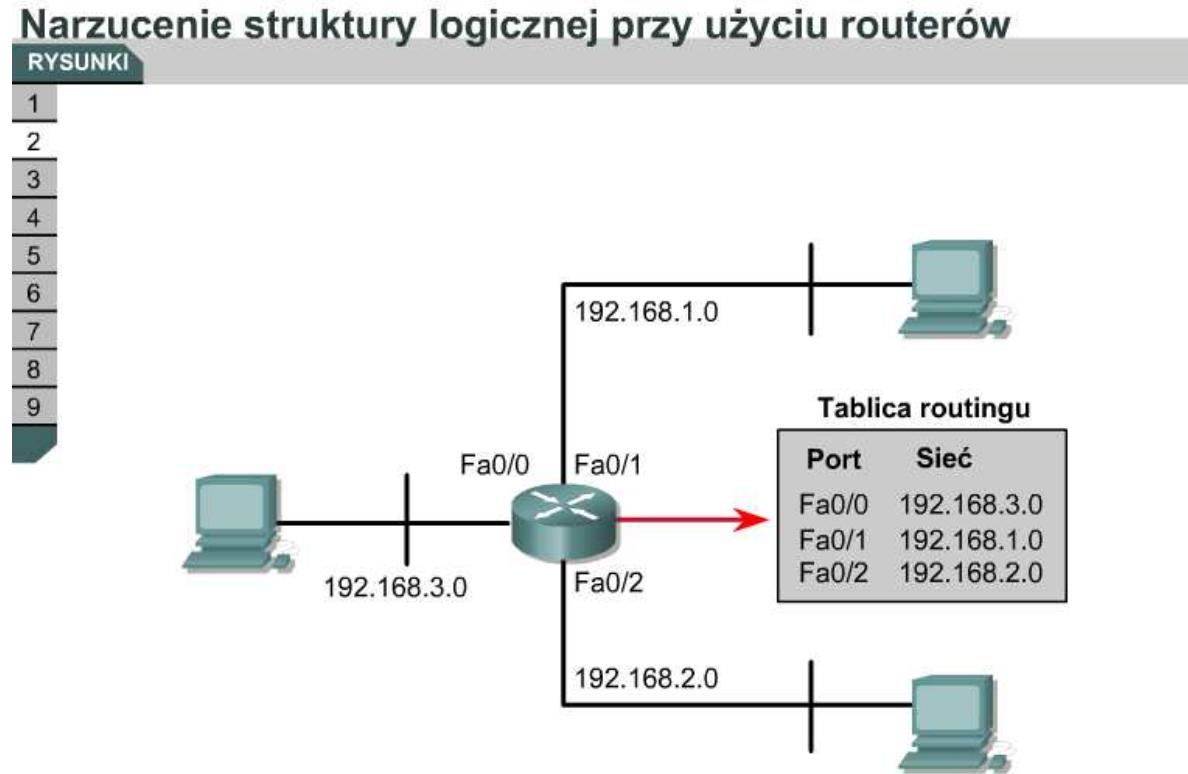
Przełączanie cut-through



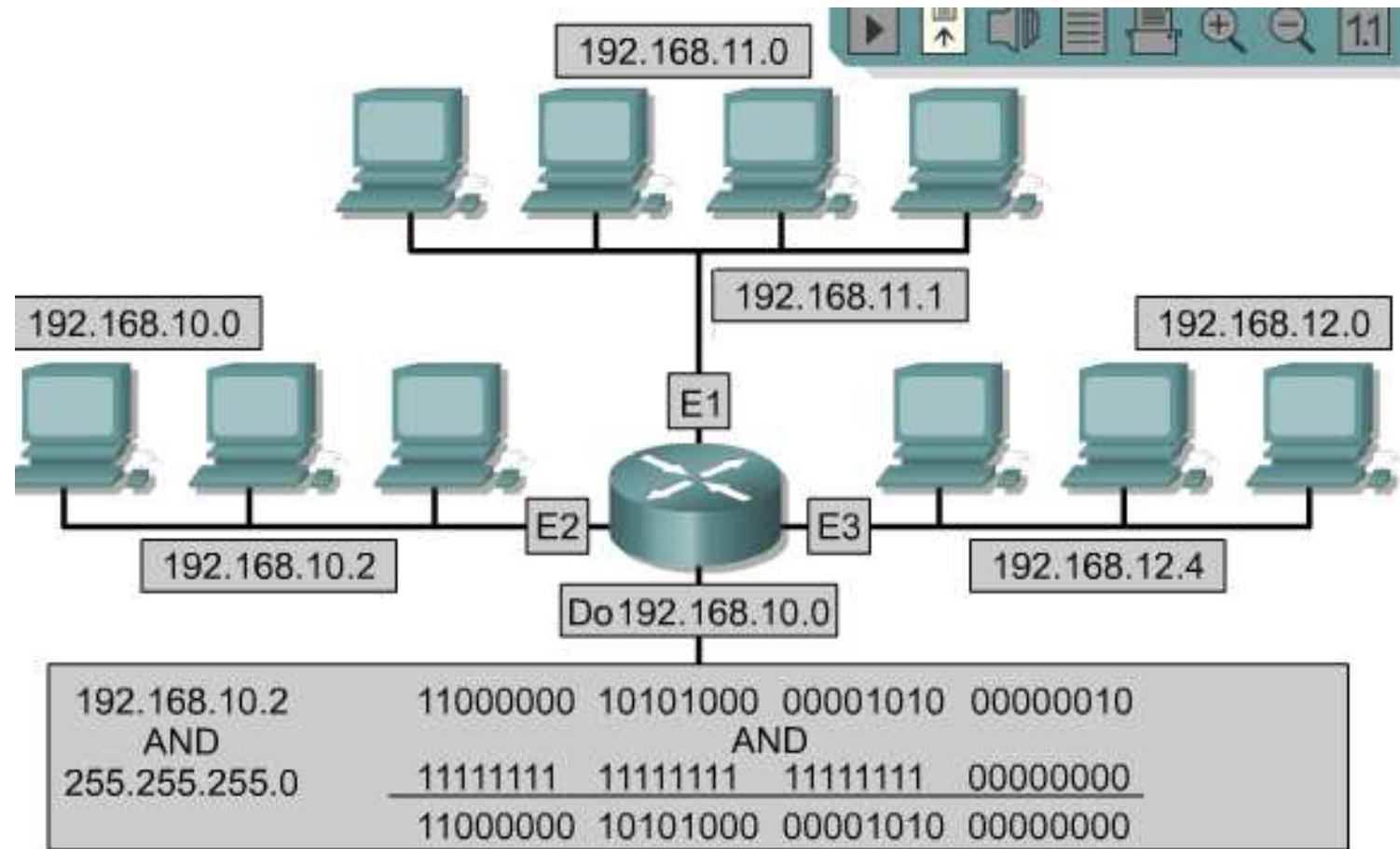
Ile domen rozgłoszeniowych i kolizyjnych?



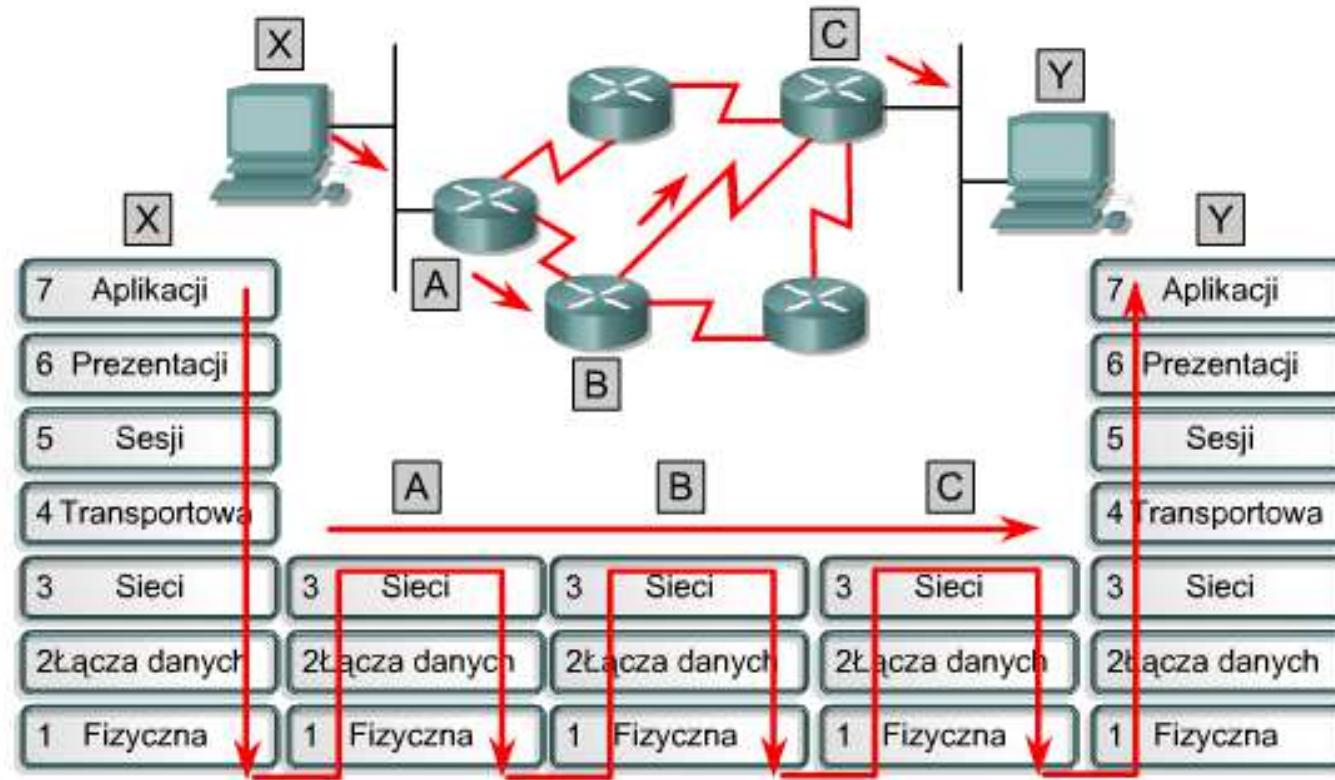
Są podsieci muszą być routery lub gateway... (?)



Podsieci



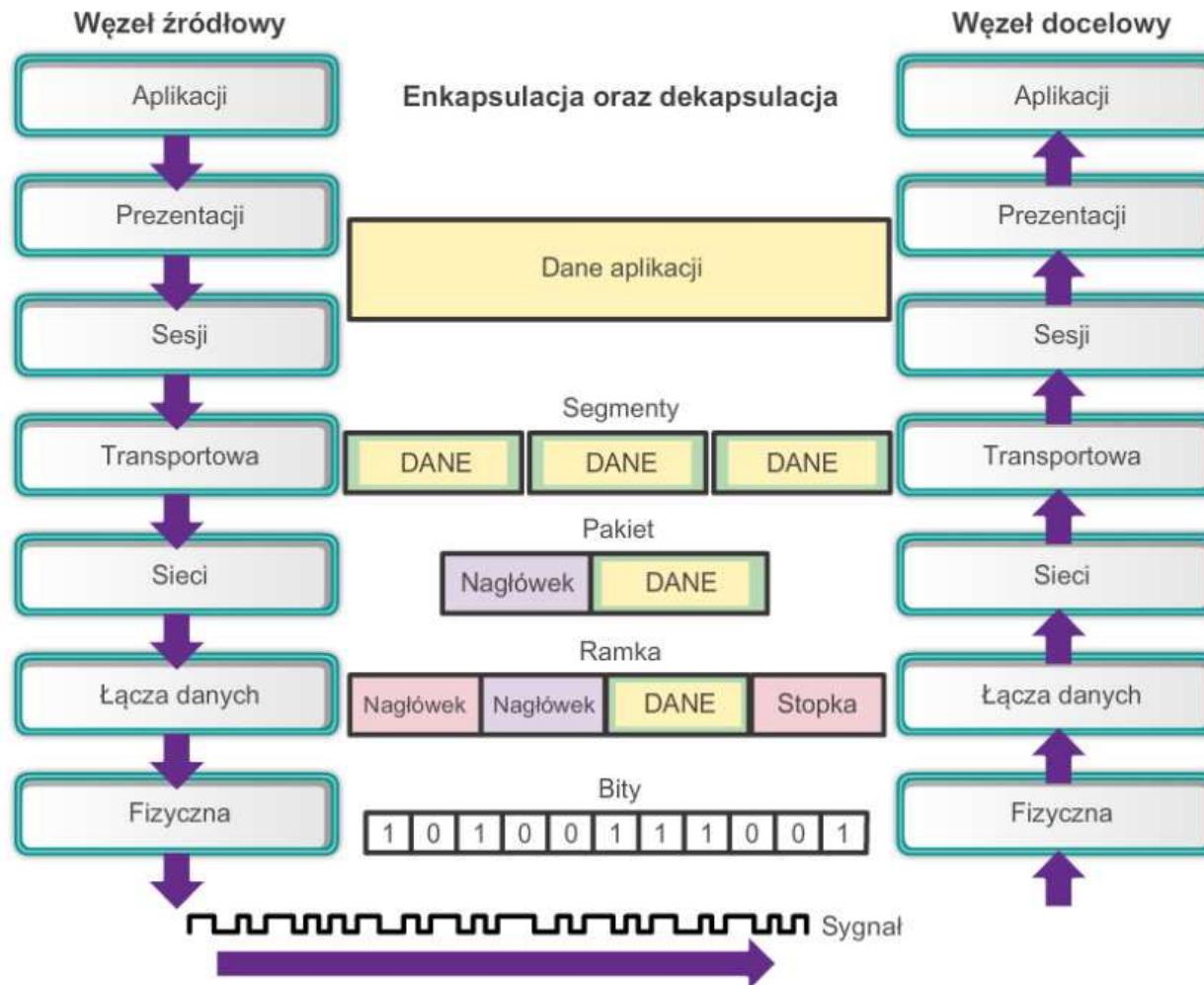
Przełączanie



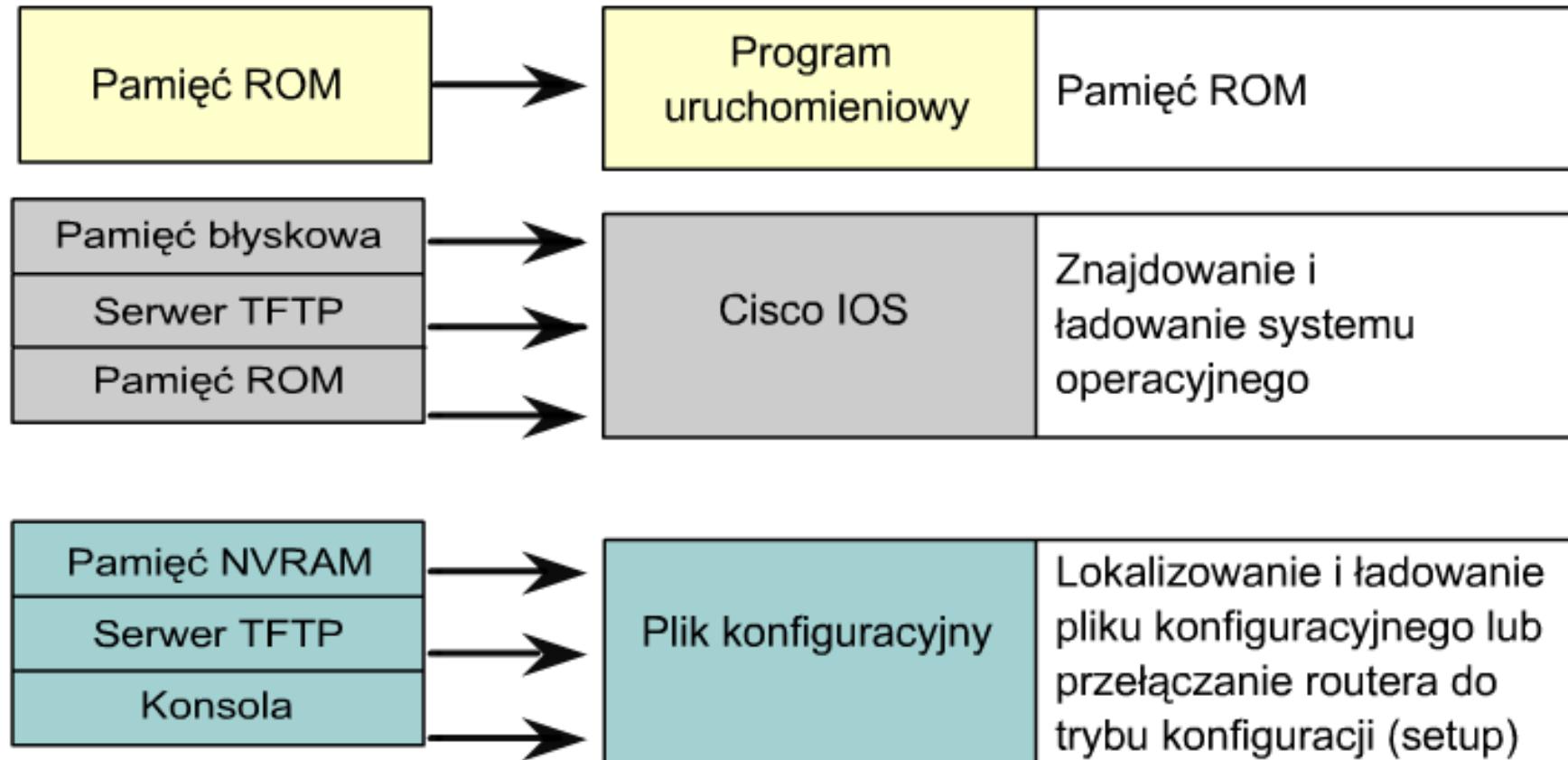
Każdy router świadczy usługi obsługujące funkcje wyższej warstwy.



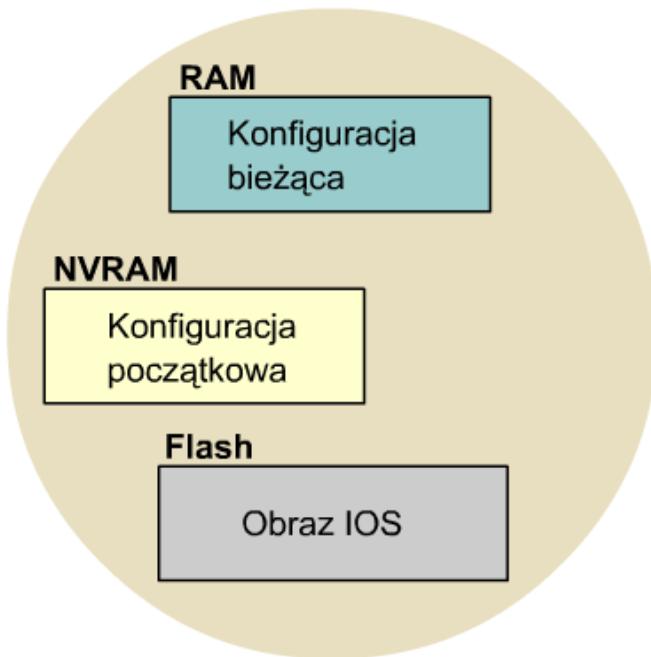
Enkapsulacja, dekapsulacja



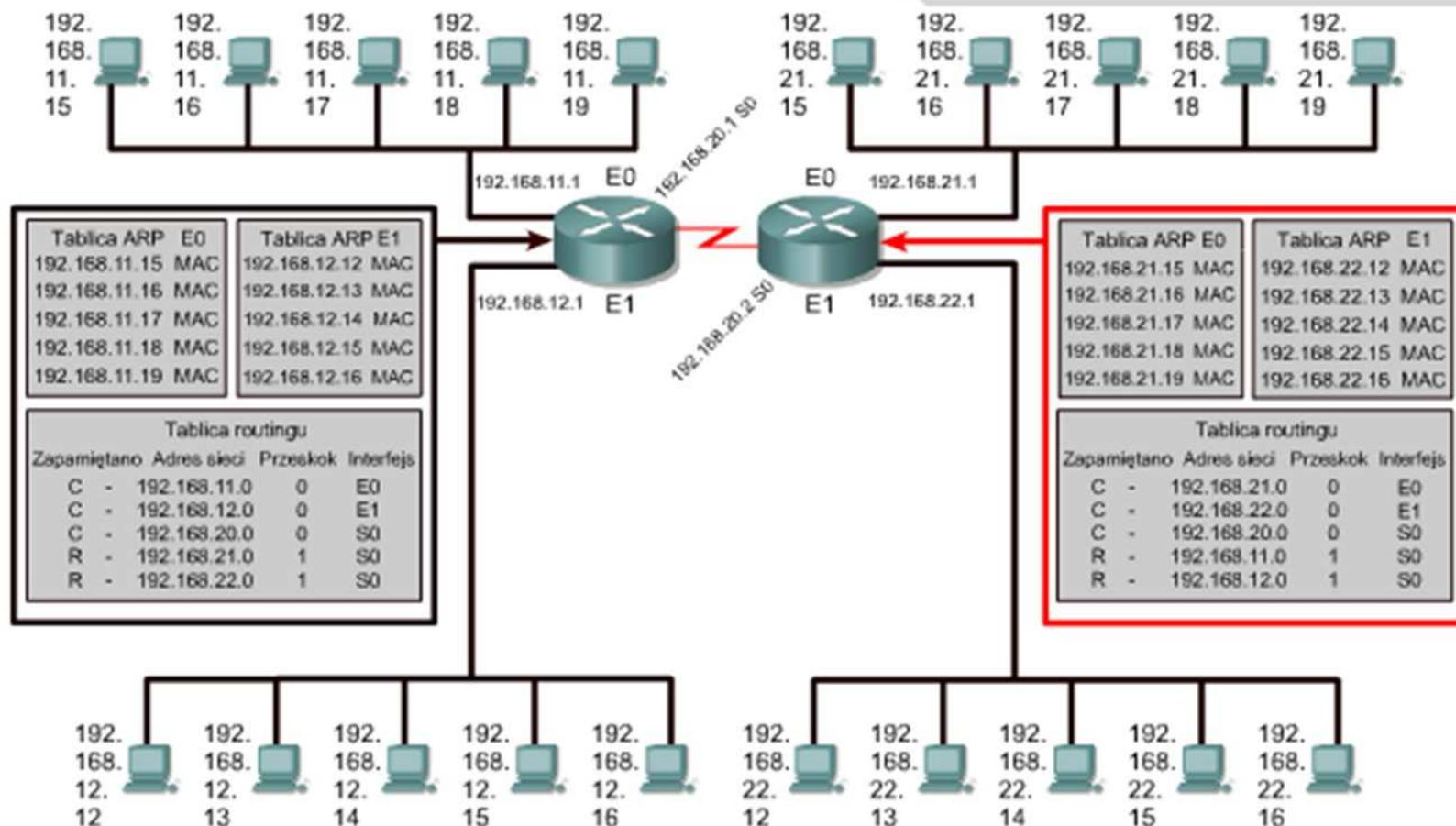
Router



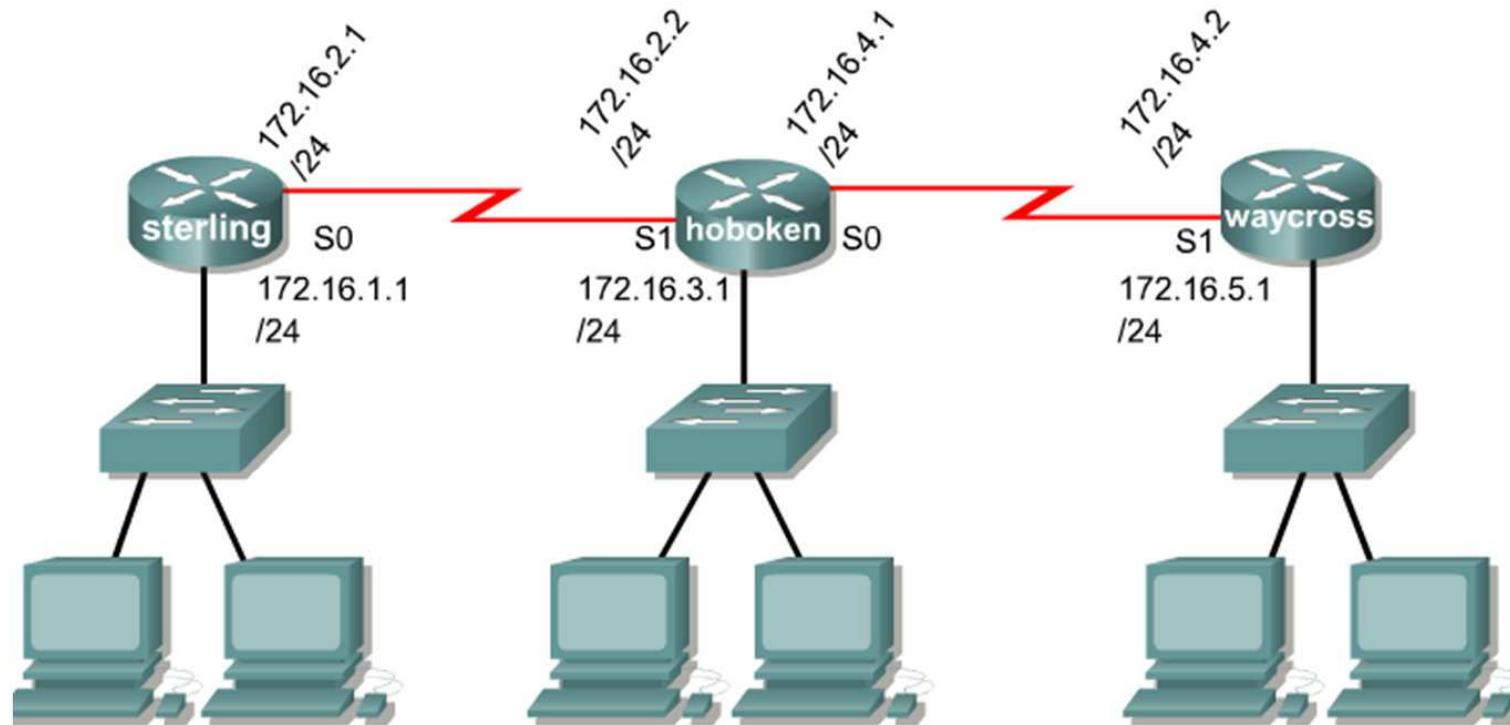
Router



Podsieci, routing



Trasa statyczna

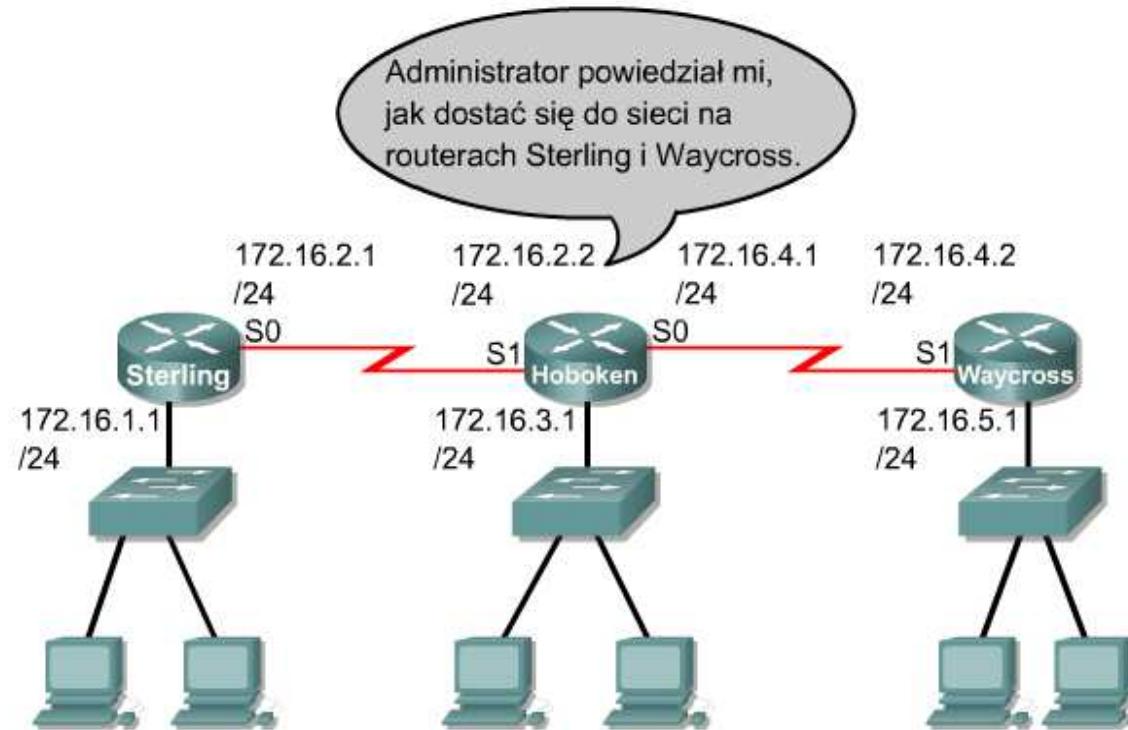


```
Hoboken(config)#ip route 172.16.1.0 255.255.255.0 s1  
polecenie sieć docelowa maska podsieci brama
```

```
Hoboken(config)#ip route 172.16.5.0 255.255.255.0 s0
```



Trasa statyczna



```
Hoboken(config)#ip route 172.16.1.0 255.255.255.0 172.16.2.1
```

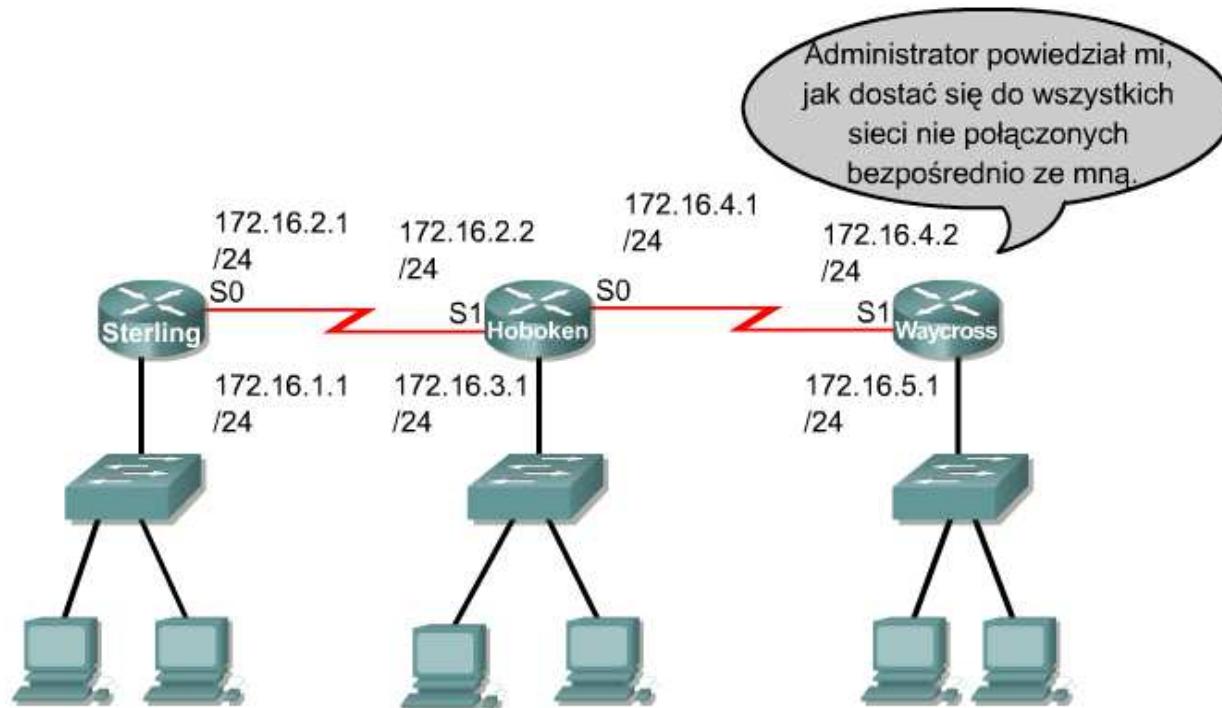
To polecenie wskazuje na sieć LAN routera Sterling

```
Hoboken(config)#ip route 172.16.5.0 255.255.255.0 172.16.4.2
```

To polecenie wskazuje na sieć LAN routera Waycross



Brama domyślna

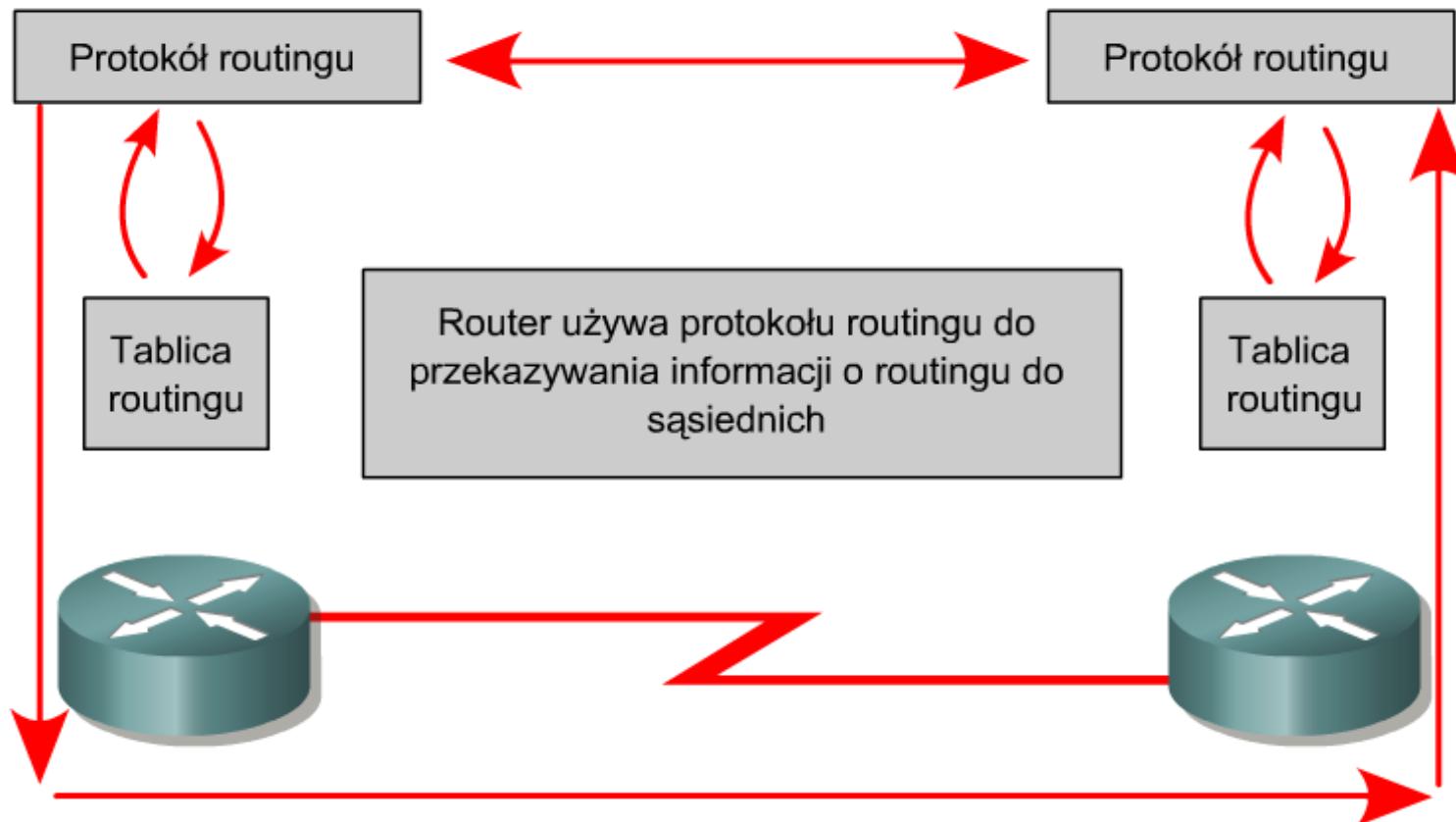


```
Waycross(config)#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 s1
```

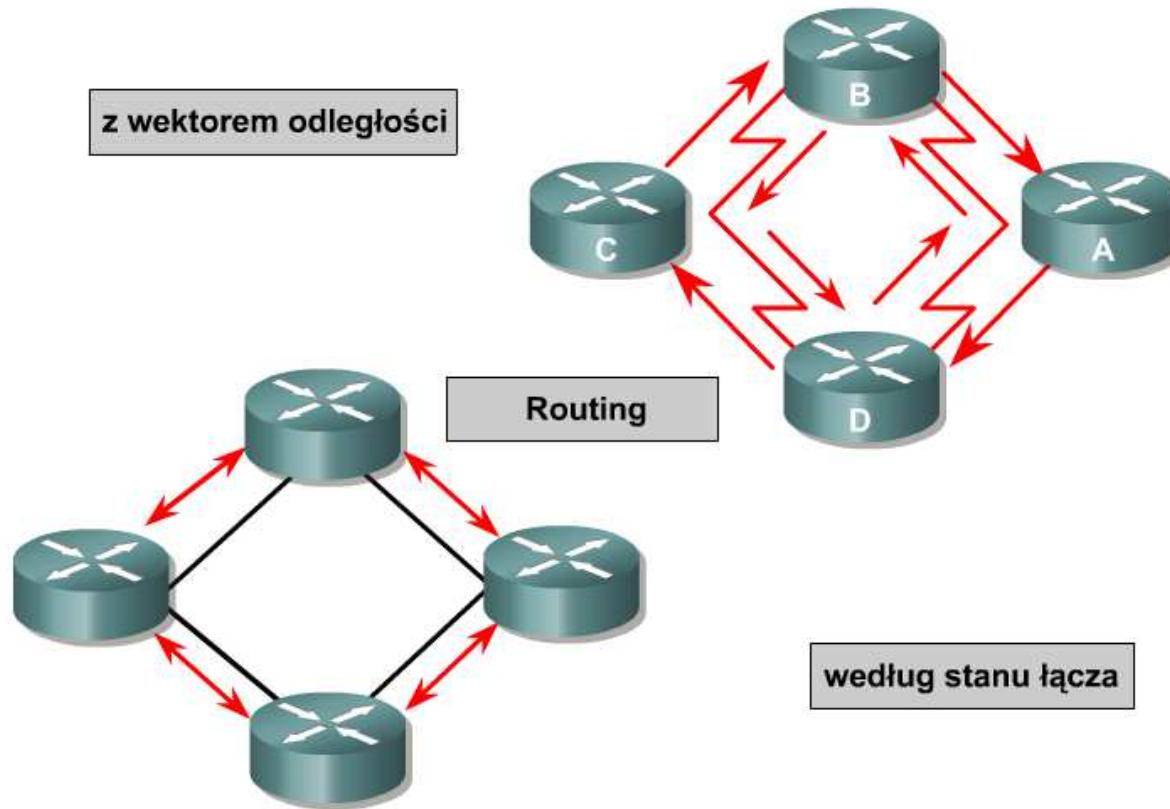
To polecenie wskazuje wszystkie niebezpośrednio połączone sieci



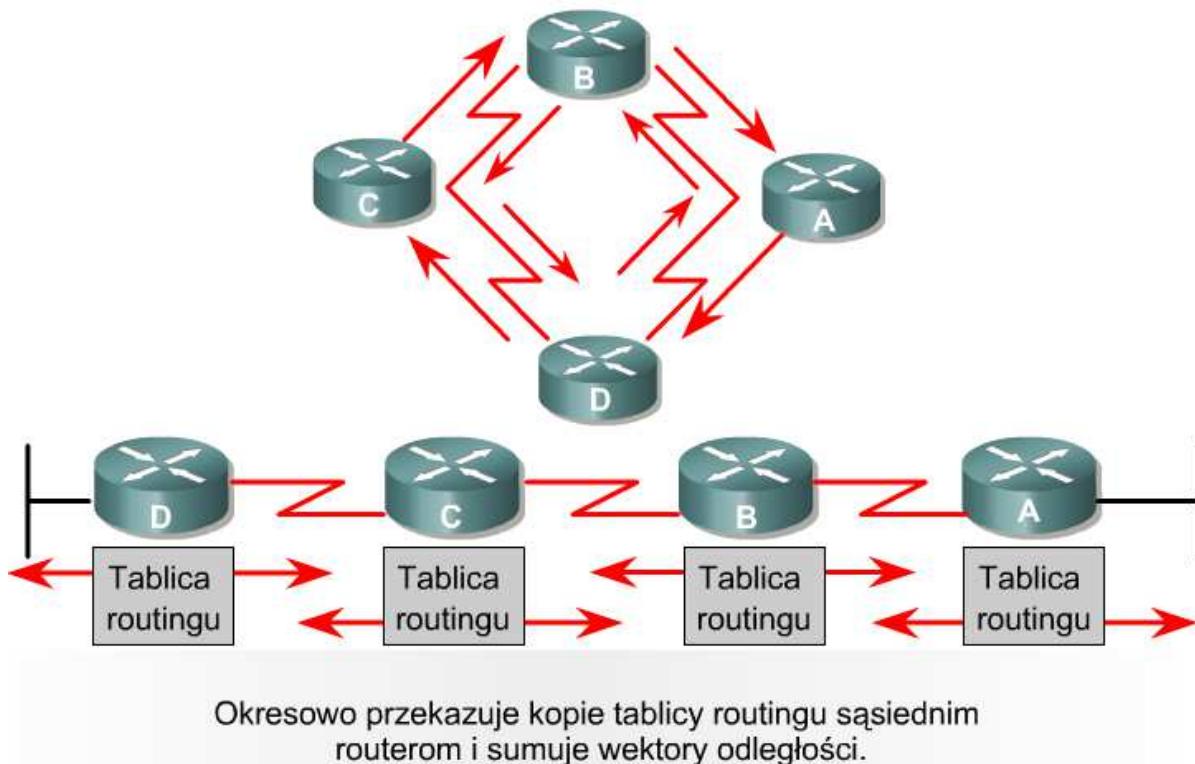
Tablica routingu i protokół routingu



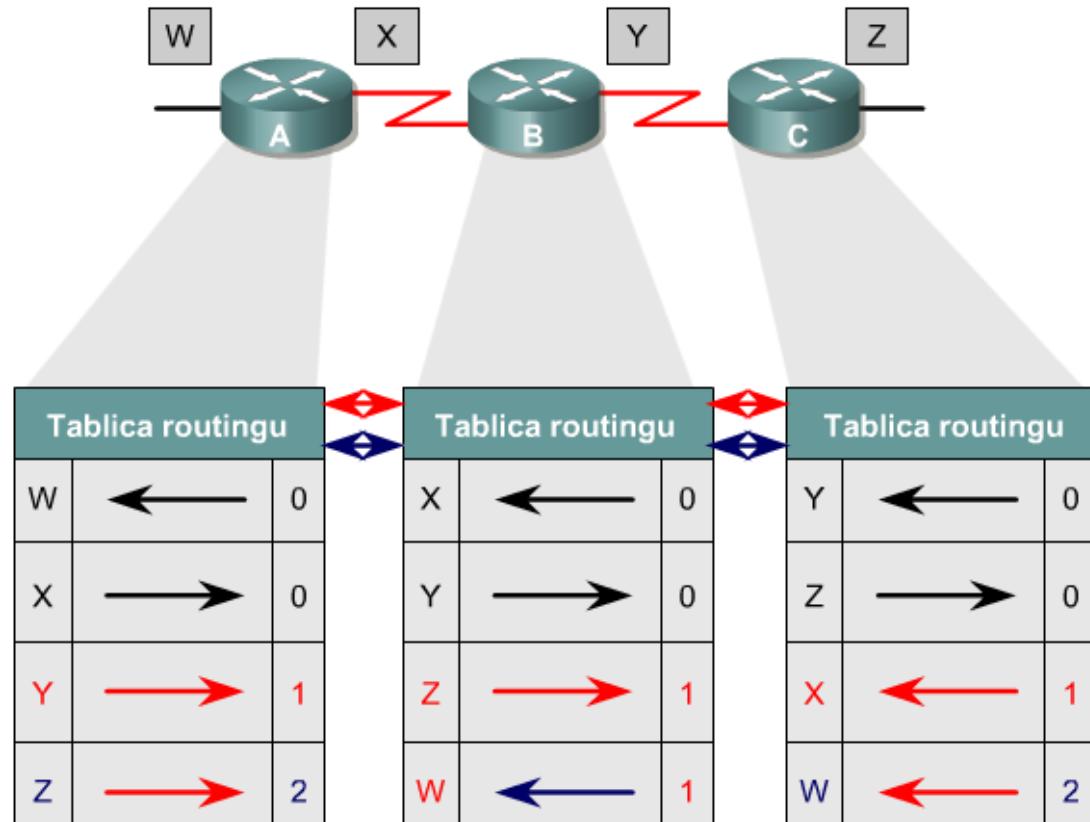
Rodzaje protokołów



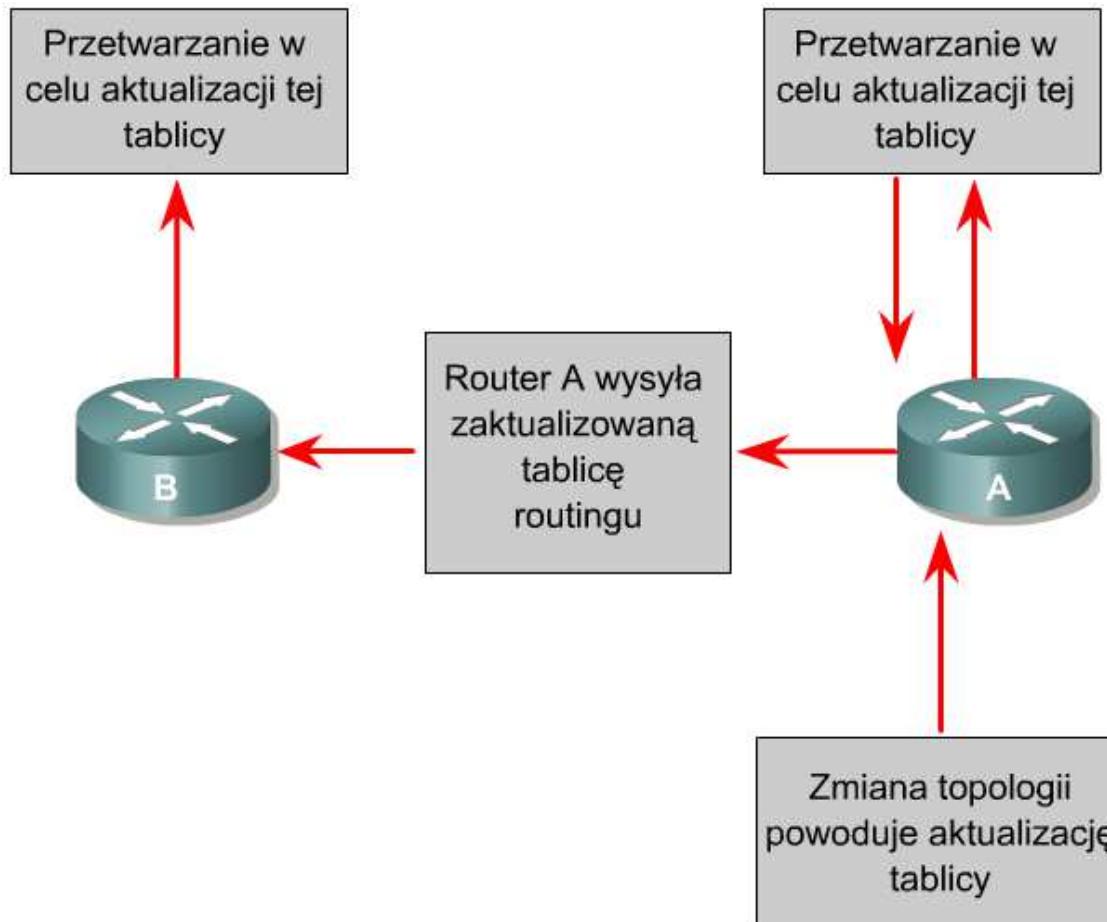
Wymiana informacji o routingu



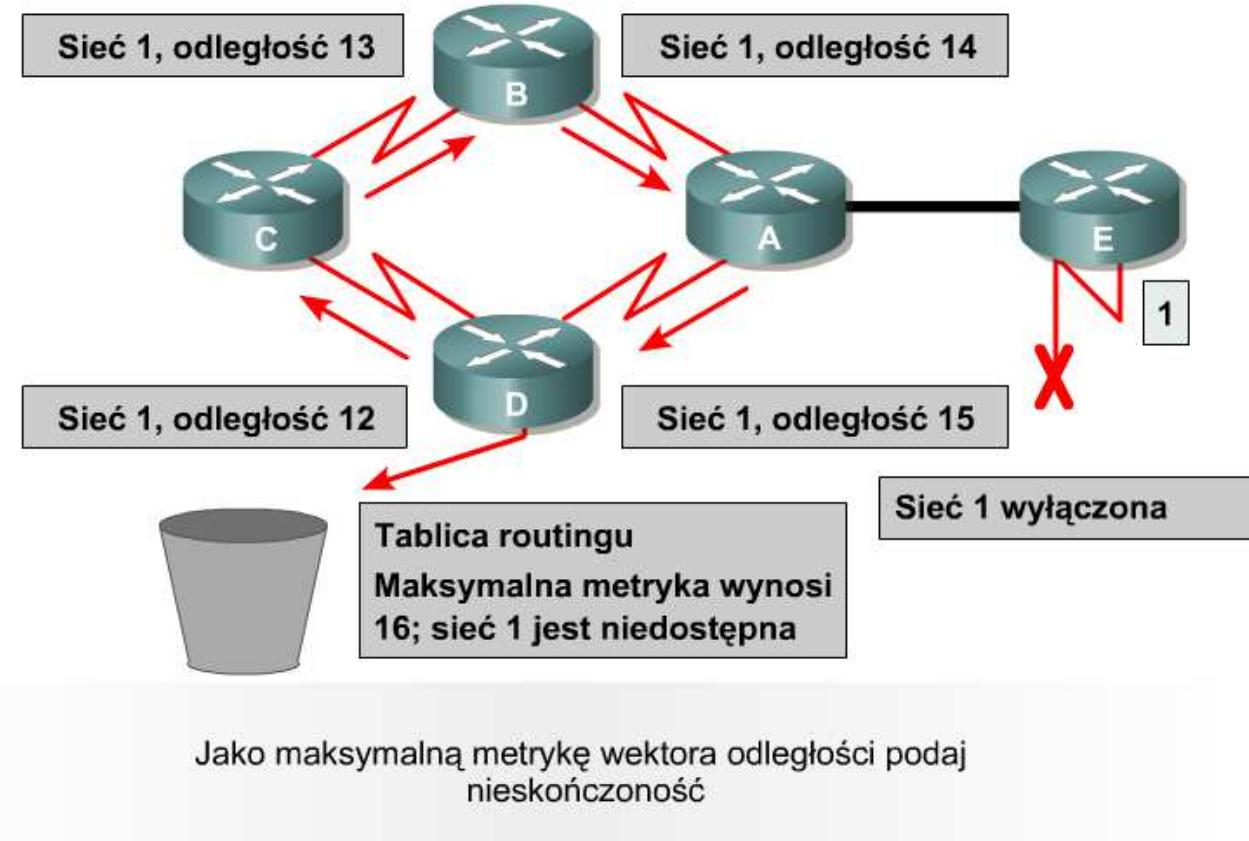
Wymiana informacji o routingu



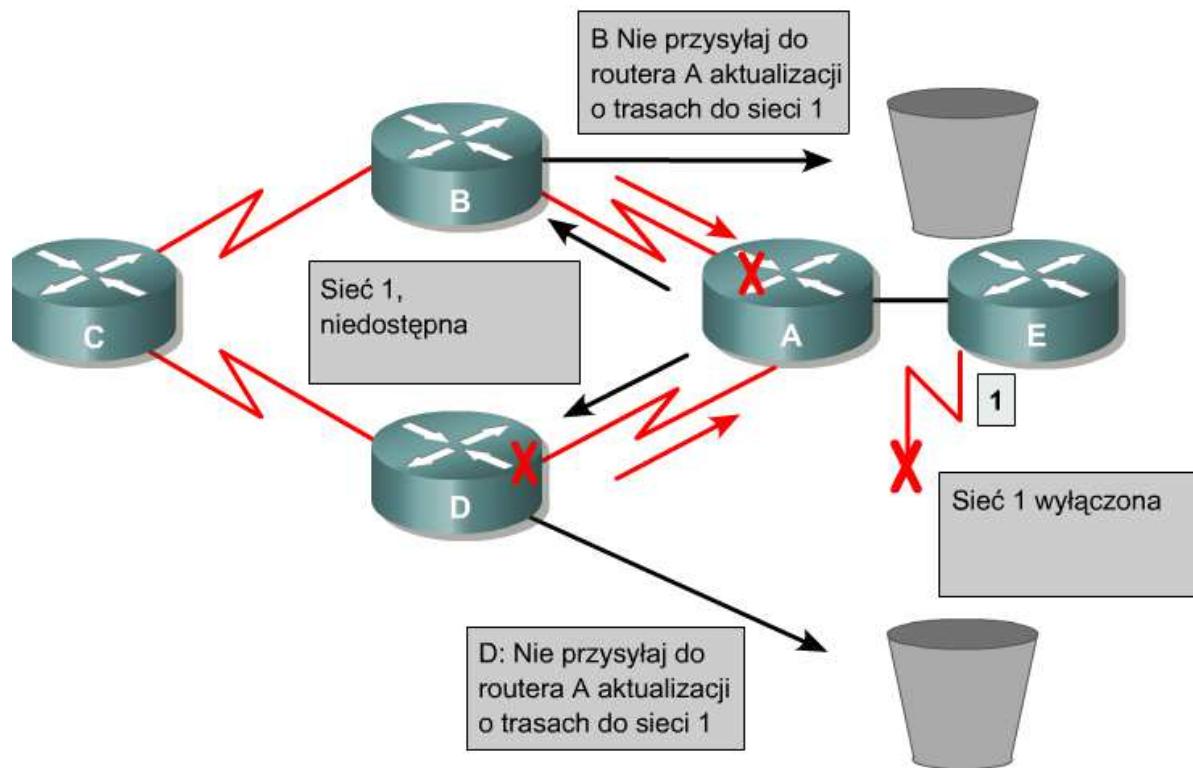
Wymiana informacji o routingu



Wektor odległości RIP, RIP v2



Zapobieganie pętlom

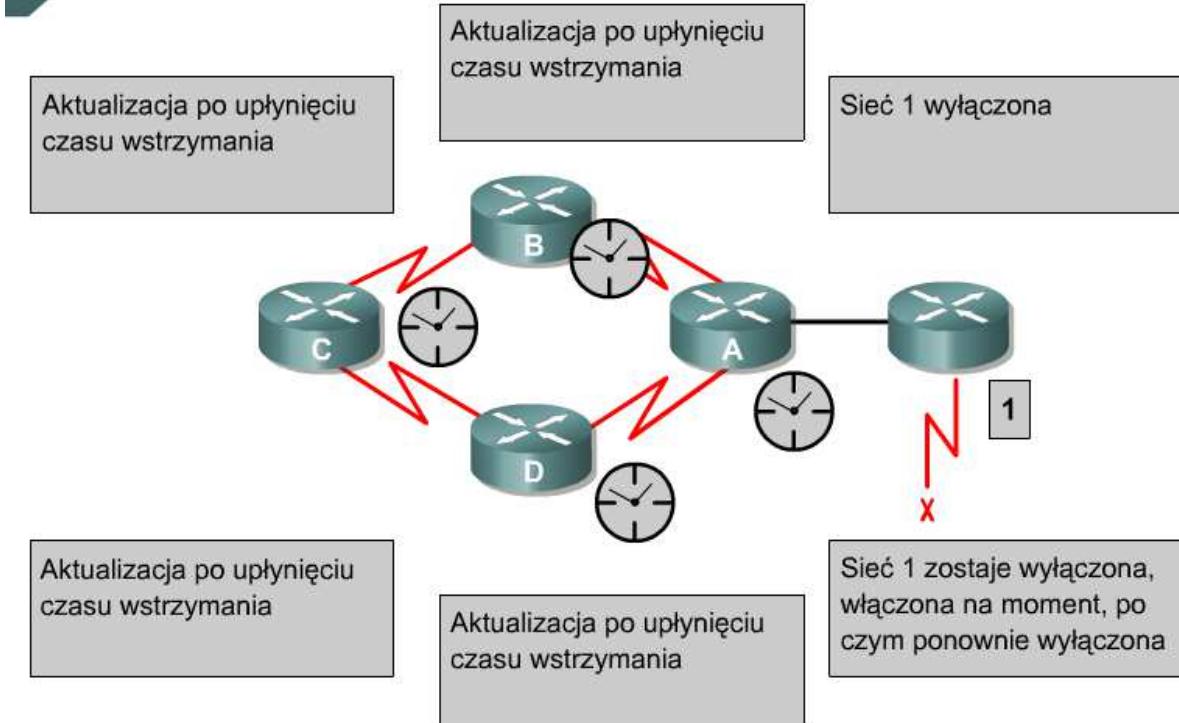


Zapobieganie pętlom

Rozwiązanie: Zegary przetrzymania

RYSUNEK

1

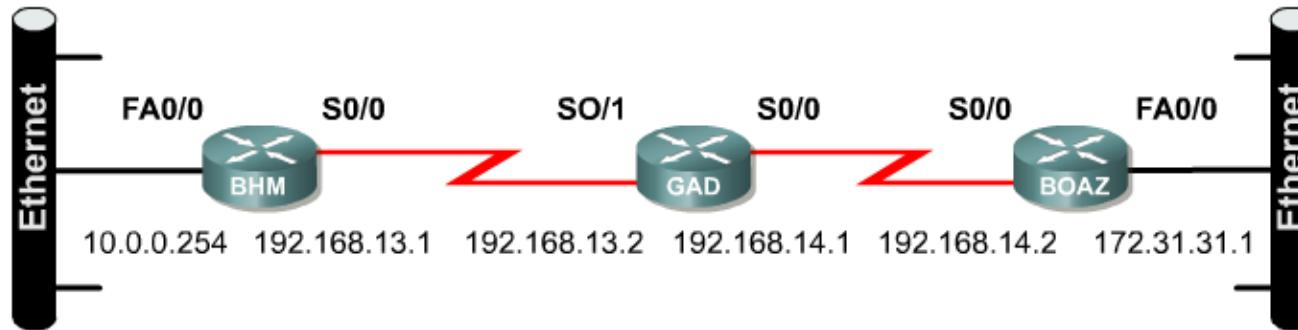


Najważniejsze cechy protokołu RIP:

- Jest to protokół działający z wykorzystaniem wektora odległości.
- Jako metryka przy wyborze ścieżki używana jest liczba przeskoków.
- Jeśli liczba przeskoków przekroczy wartość 15, pakiet zostanie odrzucony.
- Domyślnie aktualizacje tras są rozgłoszane co 30 sekund.



RIP konfiguracja



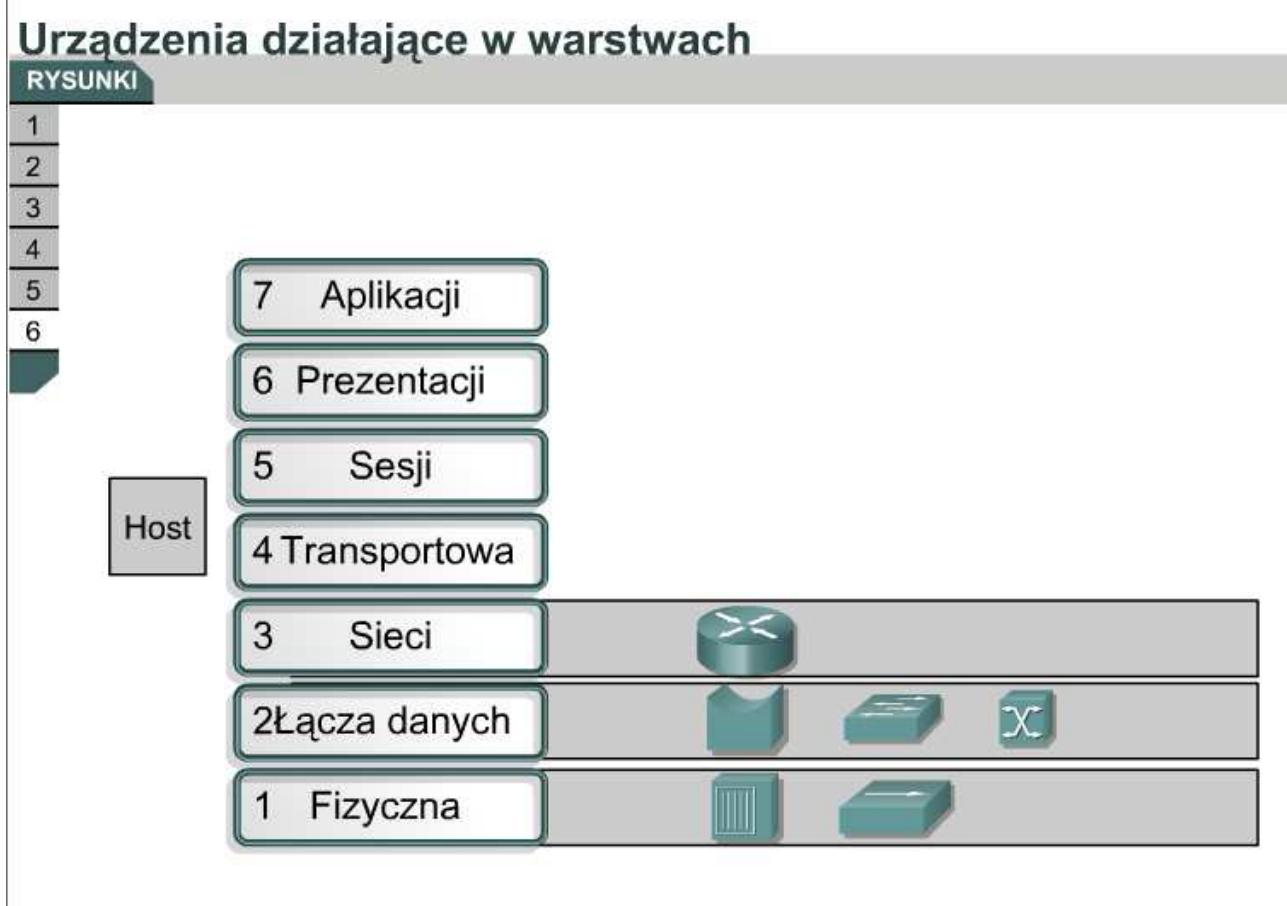
```
BHM(config)#router rip  
BHM(config-router)#network 10.0.0.0  
BHM(config-router)#network 192.168.13.0
```

```
GAD(config)#router rip  
GAD(config-router)#network 192.168.14.0  
GAD(config-router)#network 192.168.13.0
```

```
BOAZ(config)#router rip  
BOAZ(config-router)#network 192.168.14.0  
BOAZ(config-router)#network 172.31.0.0
```



Warstwy Gdzie jest router...



Wykład 2

- **DNS podsumowanie, przypomnienie**
- **Ethernet, kable, szafy**
- **Przełączanie warstwa II Ramki, VLAN**
- **Przełączanie warszawa III Pakiety**
- **Protokoły routingu oparte na wektorze odległości**
- **Wstęp: Sieci w małych firmach, Security Gateway Ile można zmieścić w małym urządzeniu
WAN, VLAN, DMZ, WLAN, VPN, Firewall, Webfiltering...**





Wyższa Szkoła Bankowa
we Wrocławiu

Podstawy sieci komputerowych

mgr inż. Marcin Pieleszek

marcin@pieleszek.pl

marcin.pieleszek@wsb.wroclaw.pl

Wrocław, 2018-01-14

Wykład 3

- **Praktyczna demonstracja usług serwerowych
DNS, DHCP (Windows Server)**
- **Sieci w małych firmach, Security Gateway ile
można zmieścić w małym urządzeniu
WAN, VLAN, DMZ, WLAN, VPN, Firewall,
Webfiltering...**
- **Kategorie okablowania, standardy sieci
Ethernet**
- **Protokoły routingu: wektor odległości i stan
łącza**



Router... Gateway... Sieci w mniejszych firmach



Łącze WAN, Gateway, Router brzegowy



Vigor 2862ac wyposażono w interfejsy:

WAN1: VDSL 2 / ADSL 2+

WAN2: Gigabit Ethernet lub WISP

WAN3-WAN4: USB - dostęp 3G/4G poprzez zewnętrzny modem

Zintegrowany modem VDSL/ADSL wyposażony jest w gniazdo RJ-11, który w zależności od podłączonej usługi wspiera VDSL lub ADSL (tylko Aneks A).

WAN IP Alias umożliwia przypisanie do 32 adresów IP do interfejsu WAN.

Budget WAN - funkcja umożliwiająca określenie limitu transferu danych interfejsu WAN.

Funkcjonalność dual-WAN pozwala na pracę łączys w trybach: Load Balancing lub Backup. Load Balancing umożliwia rozkład obciążenia pomiędzy WAN-ami, natomiast Backup dostarcza łącze zapasowe na wypadek awarii.



LAN



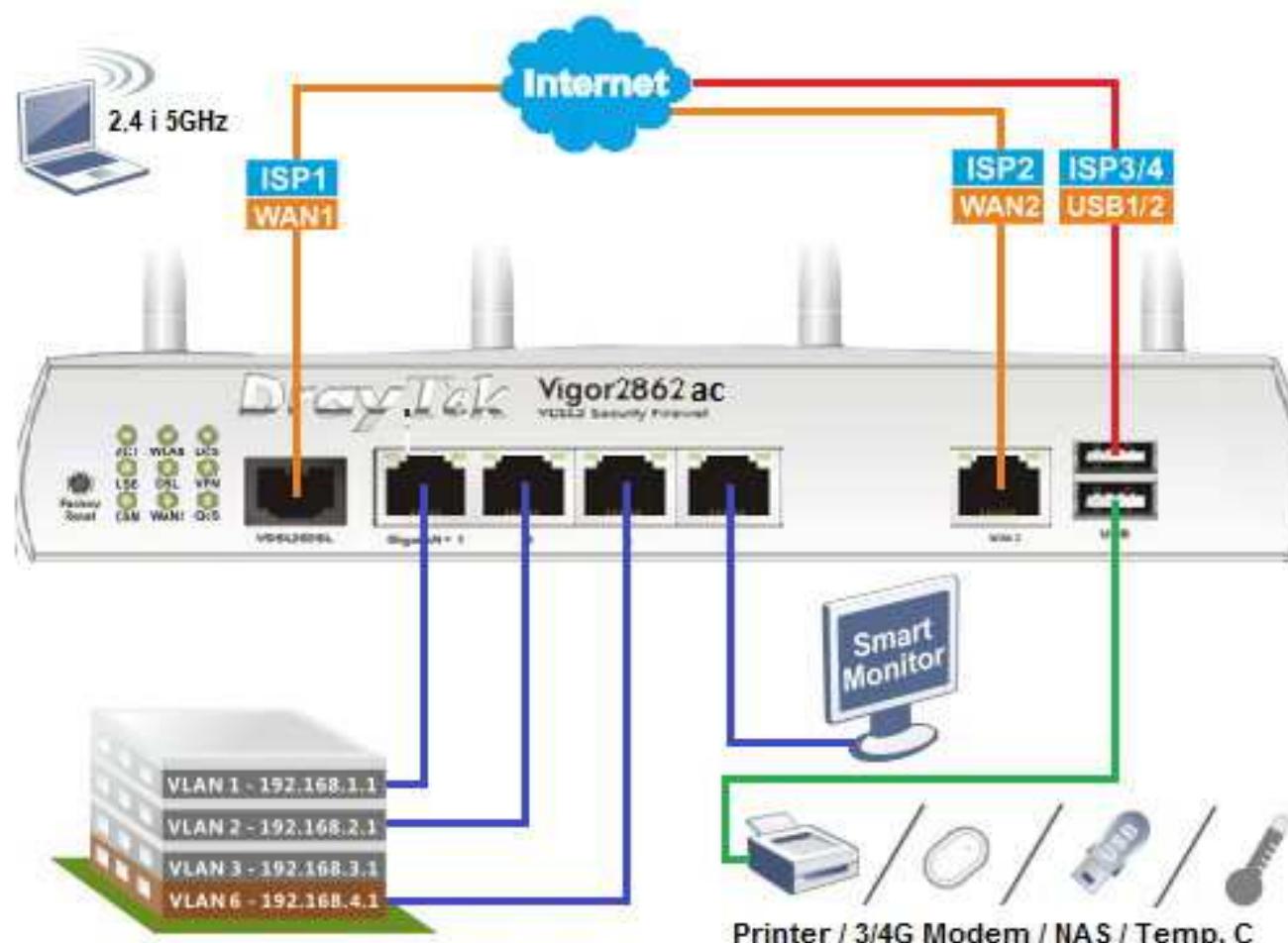
Interfejs LAN stanowi wbudowany 4 - portowy Gigabitowy switch z funkcją VLAN tagging / IEEE 802.1Q, umożliwiającą pełną, profesjonalną segmentację ruchu w sieci. Router potrafi odizolować i podłączyć do Internetu do 8 prywatnych podsieci IP z translacją NAT. Lokalny serwer DHCP pozwala na przydział konkretnym użytkownikom właściwych adresów IP co w powiązaniu ze ścisłą kontrolą uniemożliwia dostęp do sieci osobom niepożądanym. Istnieje również możliwość kontrolowania dostępu do Internetu z wykorzystaniem zarządzania użytkownikami.

Istnieje również możliwość skonfigurowania jednego z portów LAN jako mirror/monitor w celu podłączenia serwera SMART MONITOR.

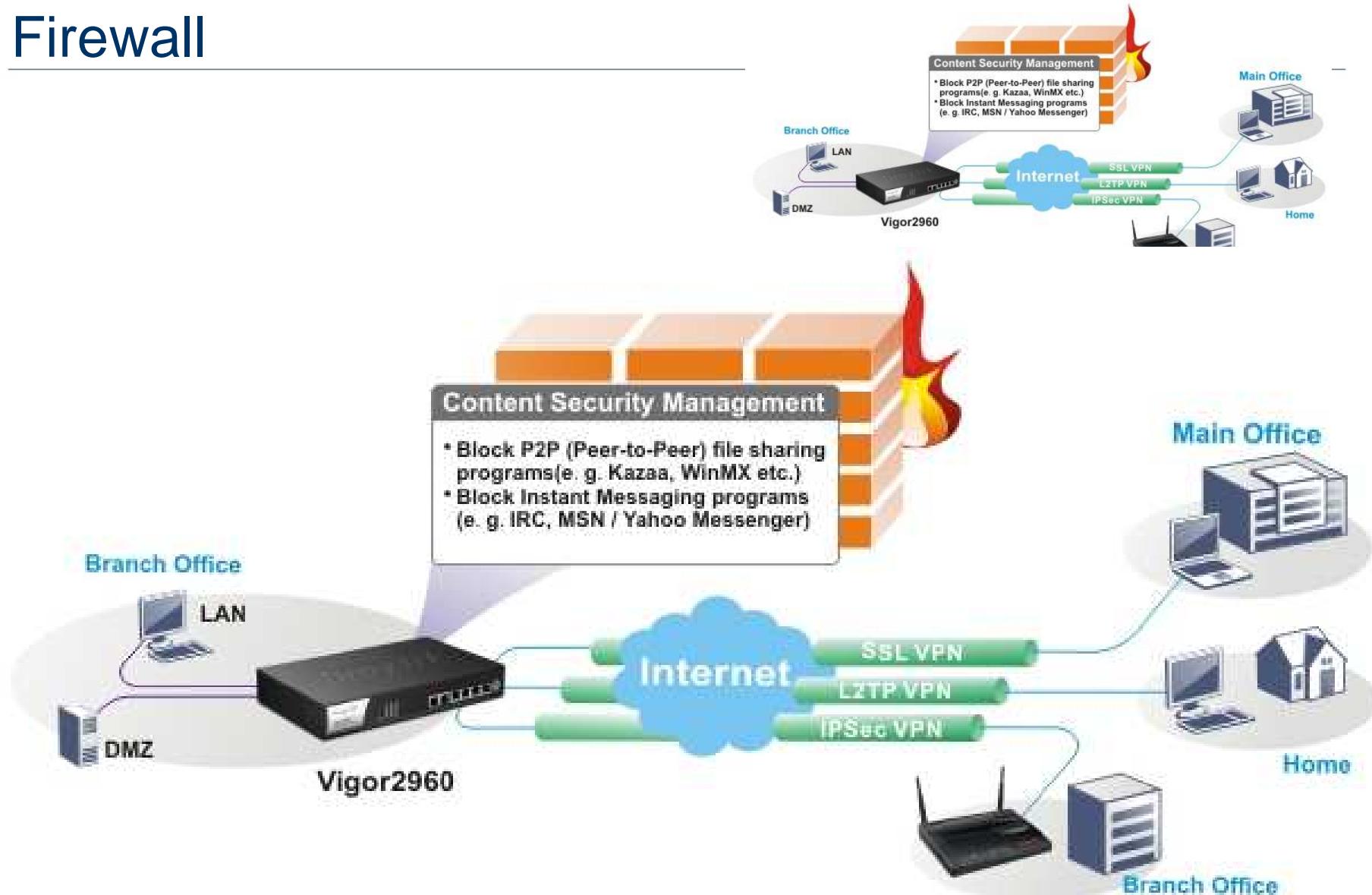
Web Portal - funkcja pozwala na przekierowanie na dowolny adres url lub wyświetlenie wiadomości w przeglądarce przy pierwszym połączeniu z siecią.



Porty

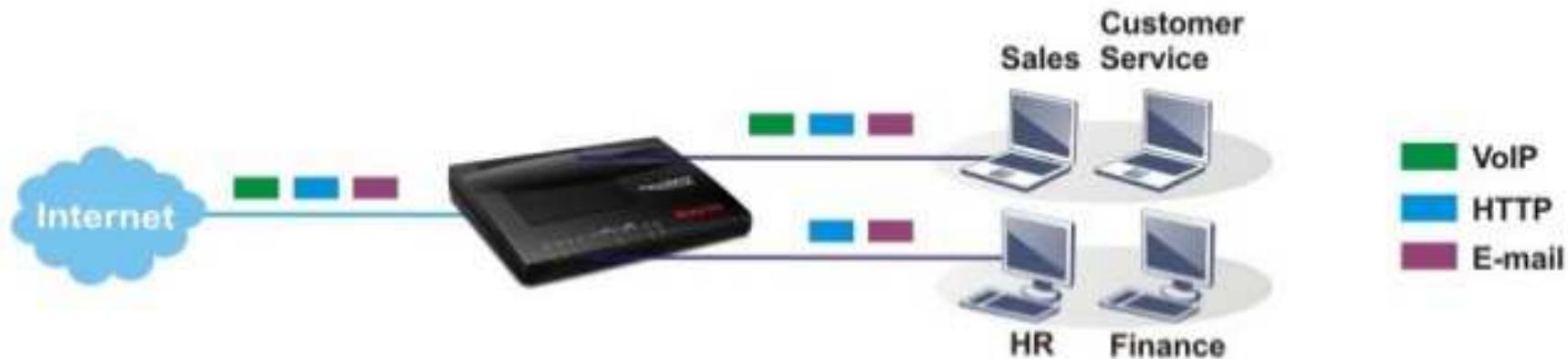


Firewall





Bandwidth Management



Supports VoIP QoS and Session & bandwidth limit

Firewall



Filtr zawartości URL - blokowanie lub przepuszczanie na podstawie fraz adresów URL. Możliwość stworzenia profili dla grup użytkowników.

Filtr treści Web - blokowanie lub przepuszczanie stron internetowych w/g kategorii (np. sex, czat, hacking), biała/czarna lista. Możliwość stworzenia profili dla grup użytkowników. Funkcja wymaga licencji.

Filtr DNS - blokowanie lub przepuszczanie ruchu na podstawie analizy zapytań DNS.



Web filter

Web Content Filter (Filtr treści Web) - filtrowanie dostępu do stron internetowych w/g kategorii (np. sex, czat, hacking, itp.).

Licencja Web Content Filter (Cyren)

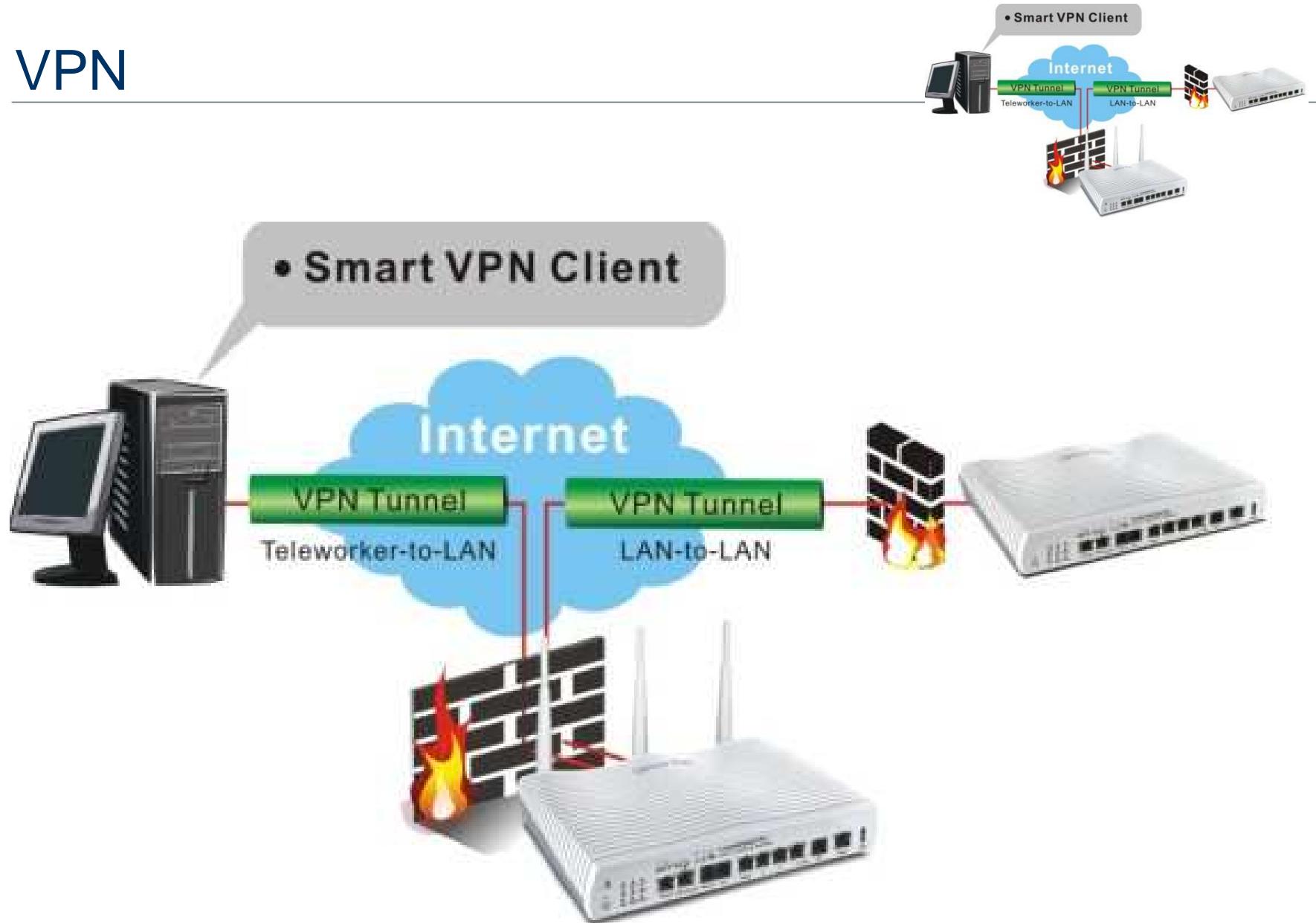
**usługę Web Content Filter świadczy firma Cyren
- router odpytuje i wykorzystuje bazę kategorii
stron korzystając z Cyren`a**

**brak ograniczenia na ilość stanowisk (dowolna
liczba komputerów w sieci LAN)**

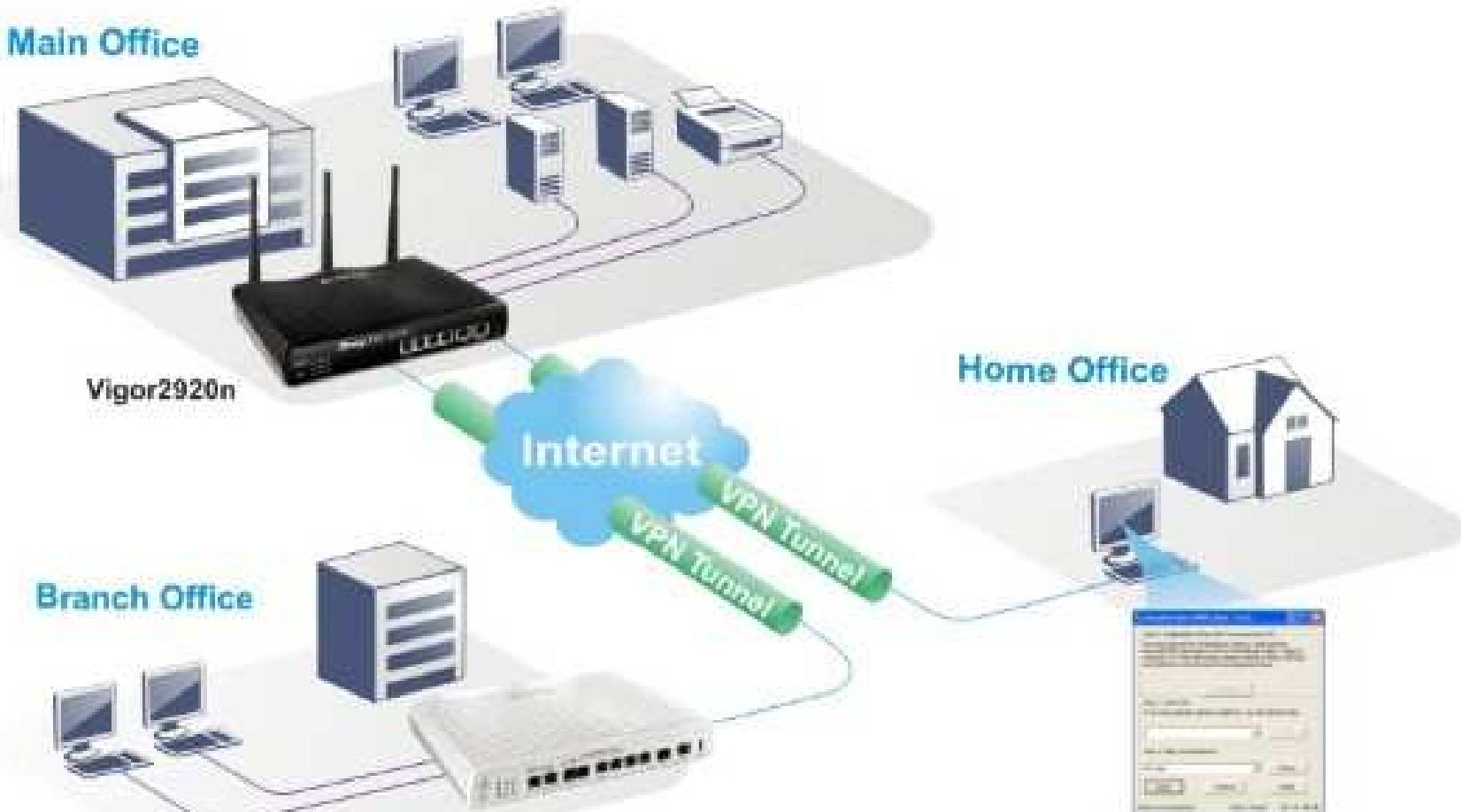
aktywacja wymaga klucza licencyjnego



VPN



VPN



Centralne zarządzanie

Central AP Management - centralne zarządzanie Access Pointami (AP910, AP902, AP900, AP810, AP800) podłączonymi do routera (20 urządzeń).

WLAN Profile - 5 profili ustawień sieci bezprzewodowej które można zastosować do wybranych AP

AP Maintenance - backup/przywracanie konfiguracji, aktualizacja firmware

AP Traffic Graph - wykresy ruchu AP

Rogue AP Detection - wykrywanie podejrzanych AP

AP Load Balance - rozkład obciążenia pomiędzy AP

Central VPN Management - centralne zarządzanie routerami wspierającymi VPN w oparciu o protokół TR-069.

CPE Management - lista urządzeń, backup/przywracanie konfiguracji, aktualizacja firmware, wyświetlanie lokalizacji urządzeń na Google Map

VPN Management - narzędzie służące do łatwej konfiguracji tuneli VPN (LAN-LAN) pomiędzy urządzeniami DrayTek.



WLAN wireless local area network Access Point

Wbudowany Access Point pracuje w standardzie IEEE 802.11ac. Standard ac pozwala na zwiększenie zasięgu, przepustowości danych oraz zmniejszenie ilości tzw. martwych punktów. 802.11ac jest zgodny z dotychczasowymi standardami IEEE 802.11 n/b/g. AP umożliwia jednoczesną pracę w paśmie 2.4GHz (prędkość do 300Mbps) i 5GHz (prędkość do 1,7Gbps).

Zaimplementowany AP daje możliwość stworzenia do 4 niezależnych podsieci bezprzewodowych z możliwością sterowania przepływem ruchu (upload, download) dla każdego SSID.

Sieć bezprzewodową można zabezpieczyć stosując najsilniejsze znane metody włączając WEP/WPA/WPA2 z użyciem klucza PSK lub serwera RADIUS i VPN over WLAN. Bezpieczeństwo sieci radiowej można zwiększyć poprzez kontrolę MAC-adresów stacji, które mają mieć dostęp do sieci. Dotakto wykorzystując funkcjonalność WPS można stworzyć bezpieczne połączenie bez znajomości skomplikowanych parametrów konfiguracyjnych. Implementacja WMM priorytuje (QoS) wymagania przepływności dla różnych typów danych i zapewnia najwyższą jakość usług.



WLAN wireless local area network Access Point

Dzięki funkcji WDS możemy stworzyć bezprzewodowy system dystrybucji ustawiając Access-Pointa, by pracował w trybach: bridge lub repeater.

Station Control - funkcja umożliwia czasowe ograniczenie dostępu do sieci bezprzewodowej.

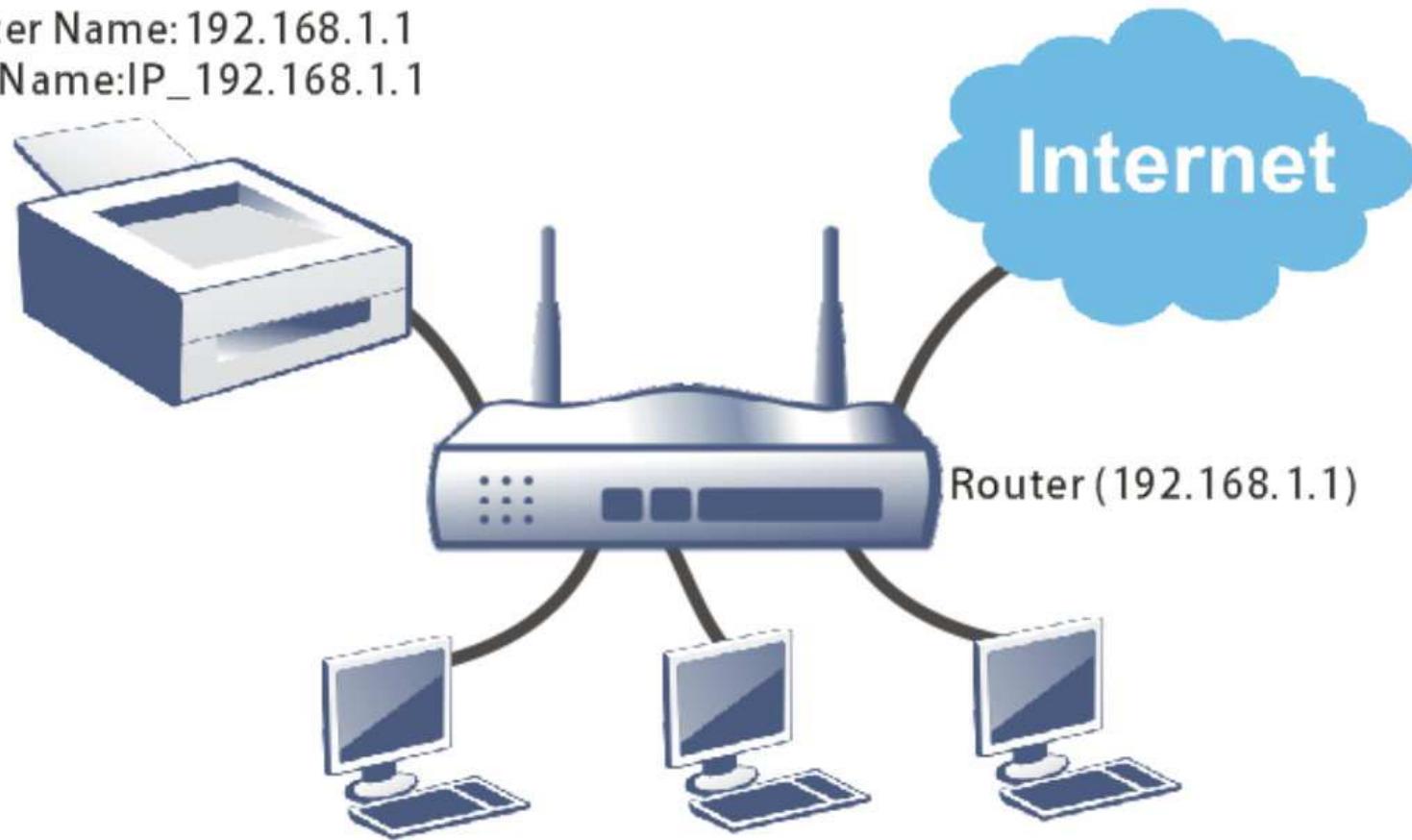
Access Point obsługuje do 64 użytkowników w paśmie 2.4GHz i 64 użytkowników w paśmie 5GHz.

AP posiada możliwości podłączenia zewnętrznych anten poprzez złącza RP-SMA.



USB Printer -> Print server

Printer Name: 192.168.1.1
PortName: IP_192.168.1.1

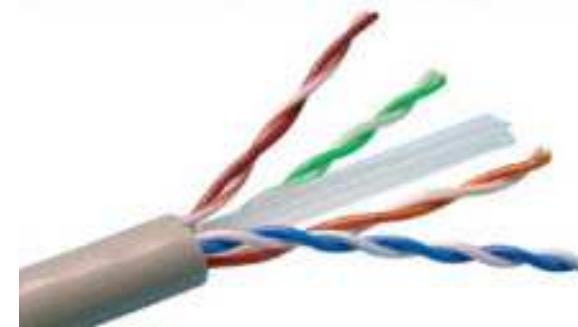
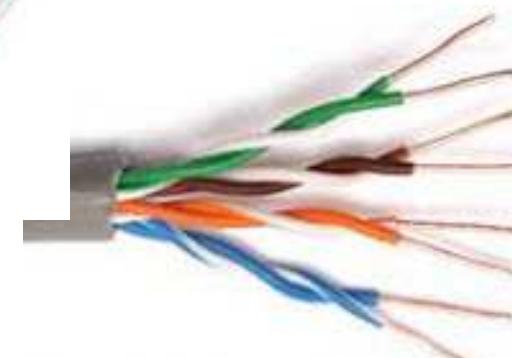


Okablowanie, standardy sieci Ethernet

The Evolution of Ethernet Standards to Meet Higher Speeds				
Date	IEEE Std.	Name	Data Rate	Type of Cabling
1990	802.3i	10BASE-T	10 Mb/s	Category 3 cabling
1995	802.3u	100BASE-TX	100 Mb/s*	Category 5 cabling
1998	802.3z	1000BASE-SX	1 Gb/s	Multimode fiber
	802.3z	1000BASE-LX/EX		Single mode fiber
1999	802.3ab	1000BASE-T	1 Gb/s*	Category 5e or higher Category
2003	802.3ae	10GBASE-SR	10 Gb/s	Laser-Optimized MMF
	802.3ae	10GBASE-LR/ER		Single mode fiber
2006	802.3an	10GBASE-T	10 Gb/s*	Category 6A cabling
2015	802.3bq	40GBASE-T	40 Gb/s*	Category 8 (Class I & II) Cabling
2010	802.3ba	40GBASE-SR4/LR4	40 Gb/s	Laser-Optimized MMF or SMF
2010	802.3ba	100GBASE-SR10/LR4/ER4	100 Gb/s	Laser-Optimized MMF or SMF
2015	802.3bm	100GBASE-SR4	100 Gb/s	Laser-Optimized MMF
2016	SG	Under development	400 Gb/s	Laser-Optimized MMF or SMF
Note: *with auto negotiation				



Okablowanie



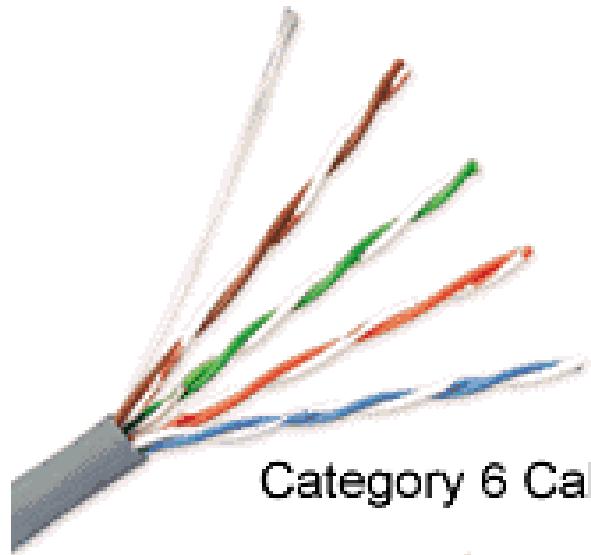
CAT3

CAT5

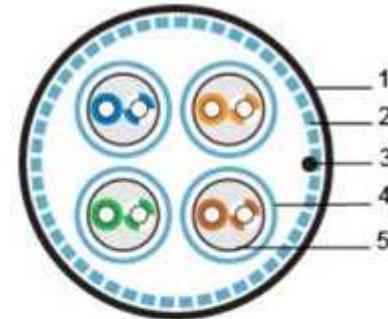
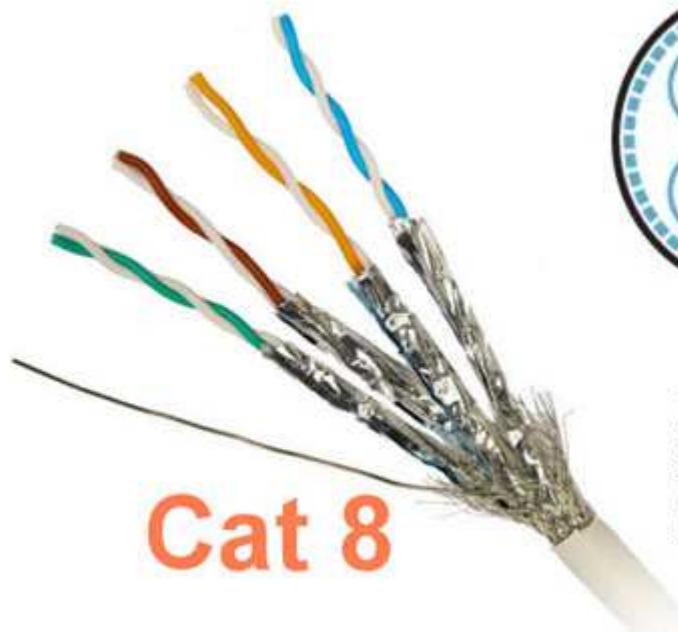
CAT6



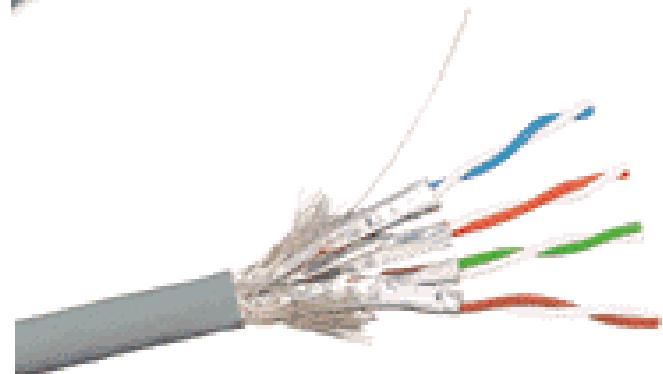
Okablowanie



Category 6 Cable



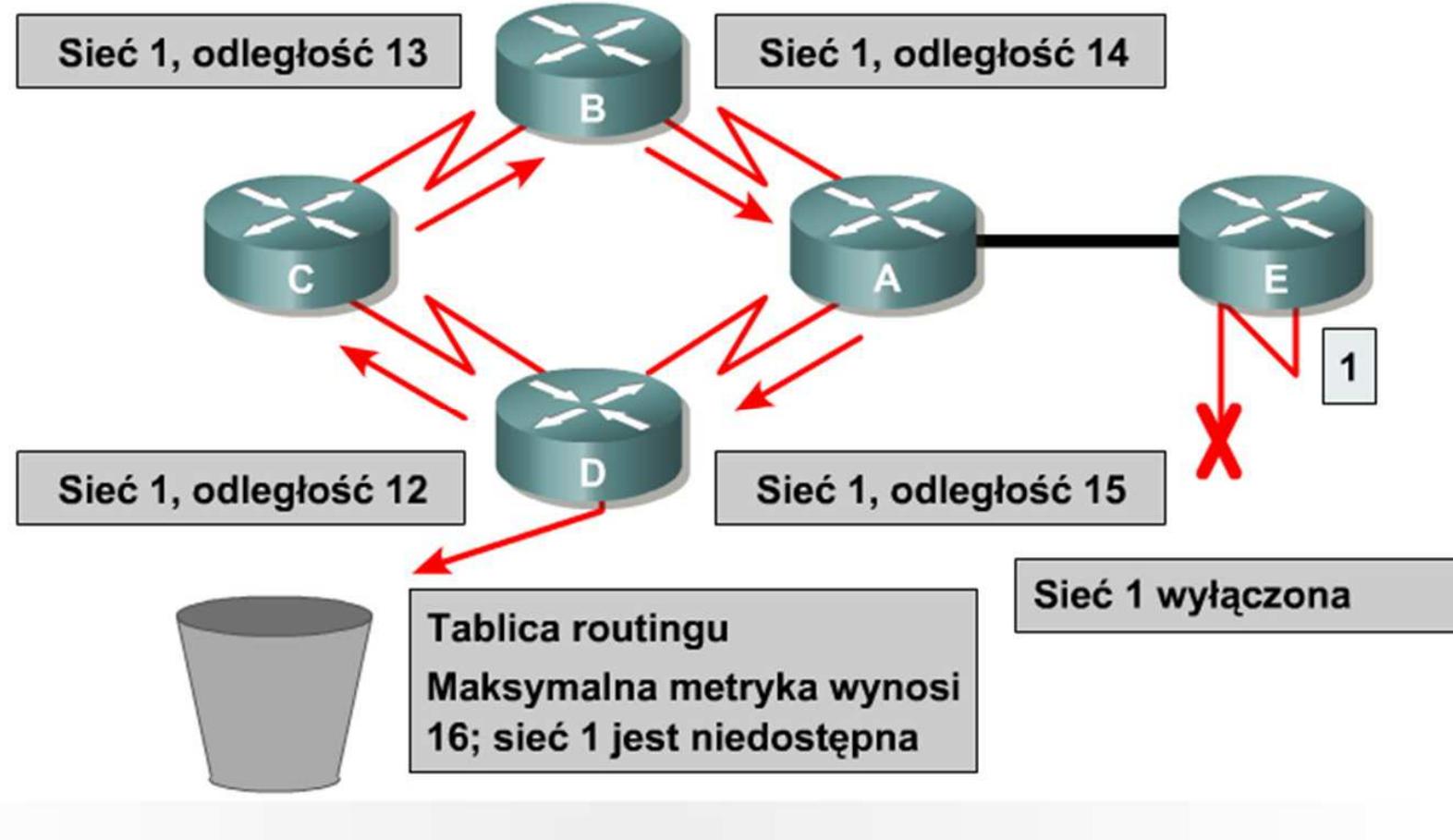
- 1 – Jacket
- 2 – Shield-braid
- 3 – Drain wire
- 4 – Shield-foil
- 5 – Solid twisted pair



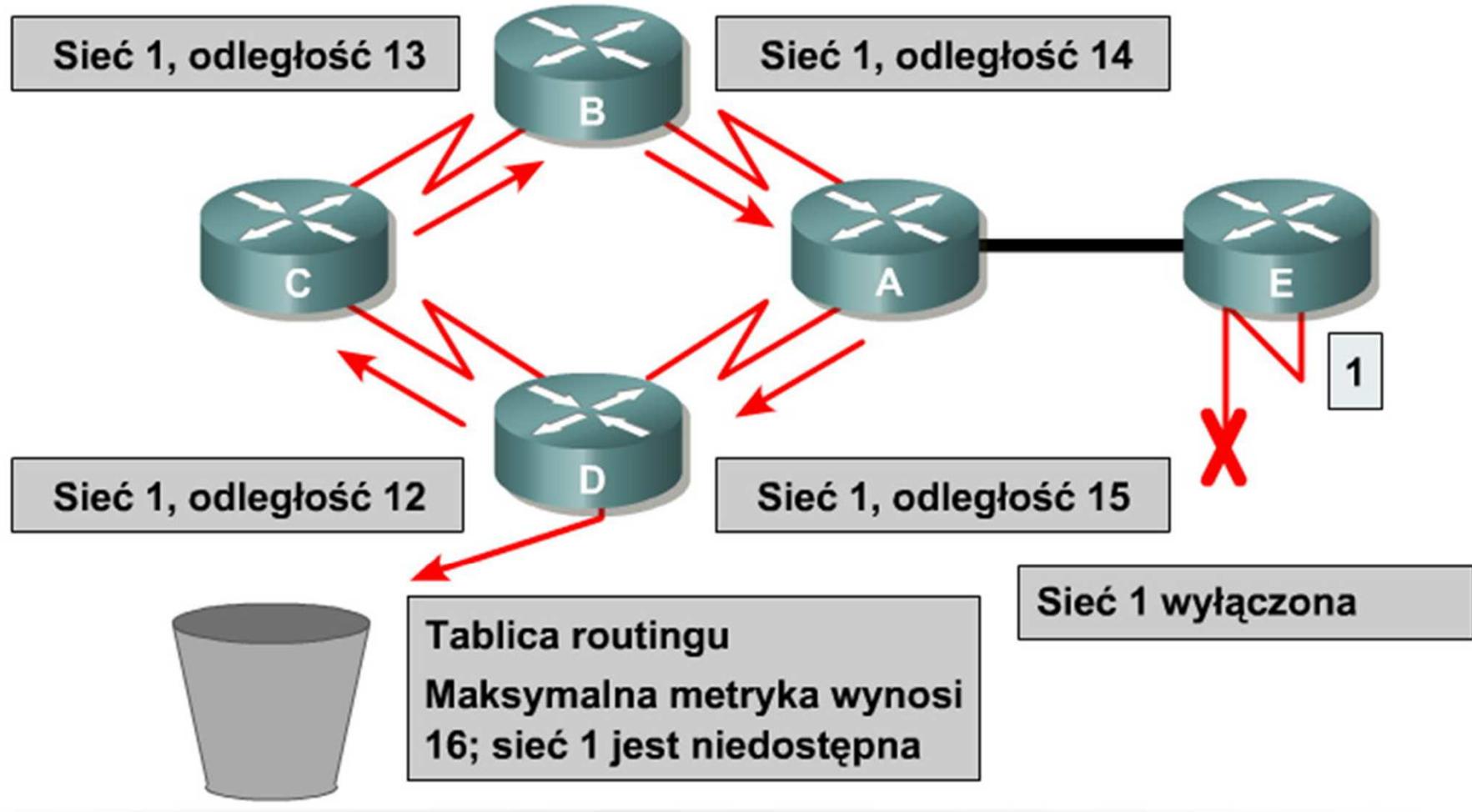
Category 7 Cable



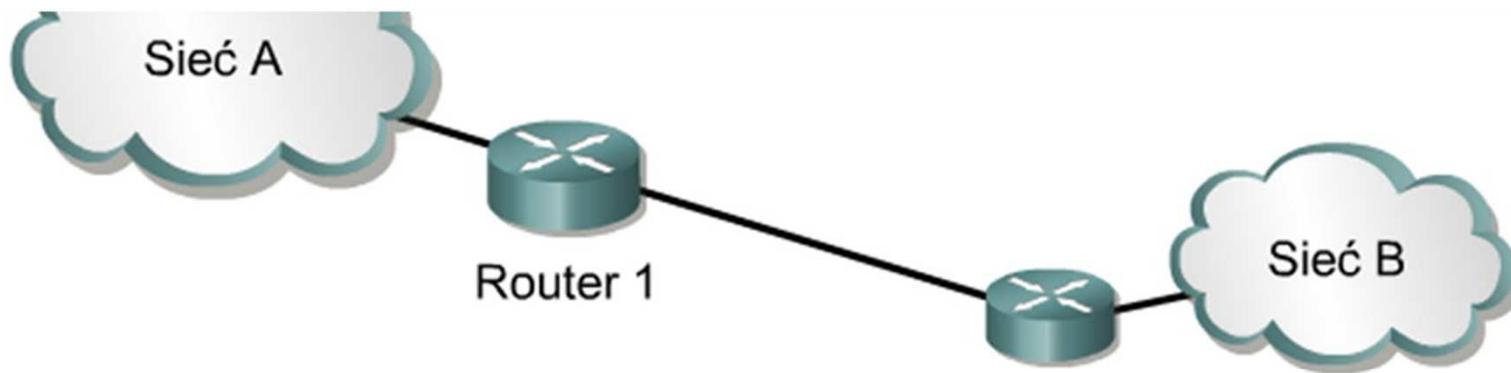
Protokoły routingu wektor odległości



Protokoły routingu wektor odległości



Protokoły routingu wektor odległości



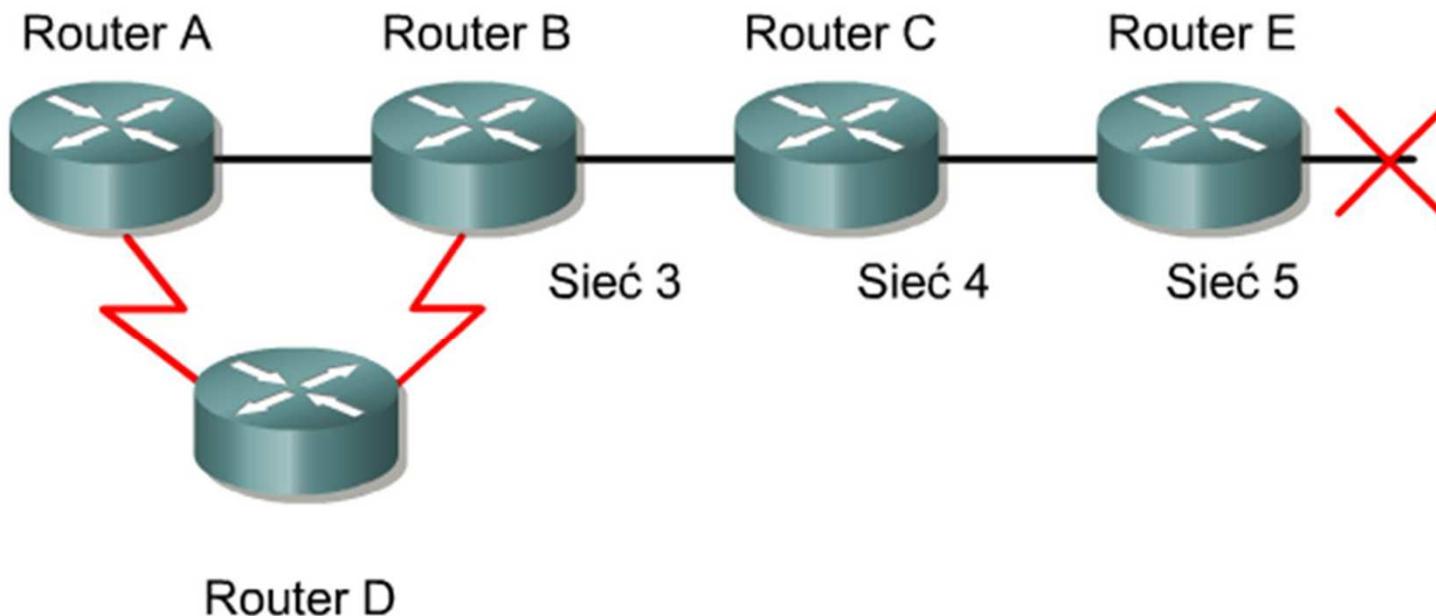
Okno podręczne

Zasada metody split horizon polega na tym, że aktualizacje wysyłane do określonego sąsiedniego routera nie powinny zawierać informacji o trasach uzyskanych od tego routera. Na przykład router 1 ogłasza trasę do sieci A. Router 2 otrzymuje aktualizację od routera 1 i umieszcza informacje o sieci A w swojej tablicy routingu. Router 2 nie umieszcza pozycji dotyczącej sieci A w aktualizacji wysyłanej do routera 1, ponieważ trasę tę uzyskał od tego właśnie routera.

Rysunek Prosta metoda Split horizon



Protokoły routingu wektor odległości



Po wyłączeniu sieci 5 router E inicjuje zablokowanie tej trasy (route poisoning), umieszczając w tablicy routingu metrykę 16, która oznacza niedostępność tej sieci.

Metoda route poisoning



Protokoły routingu wektor odległości

Rozwiązanie: Zegary przetrzymania

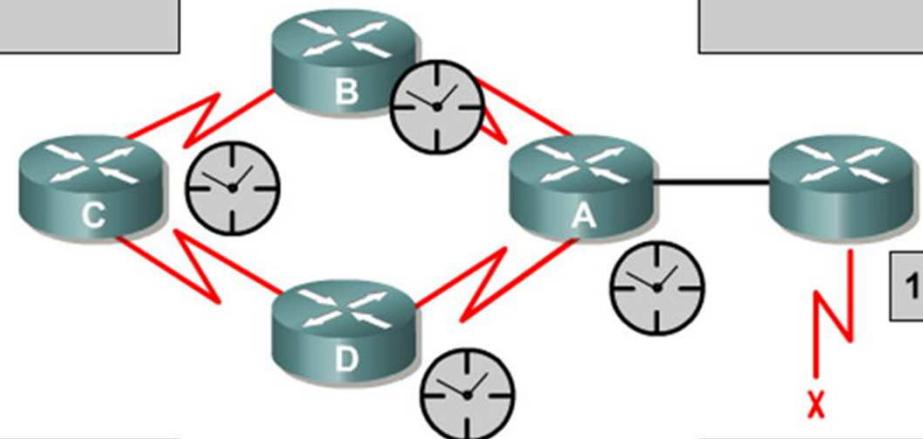
RYSUNEK

1

Aktualizacja po upłynięciu czasu wstrzymania

Aktualizacja po upłynięciu czasu wstrzymania

Sieć 1 wyłączona



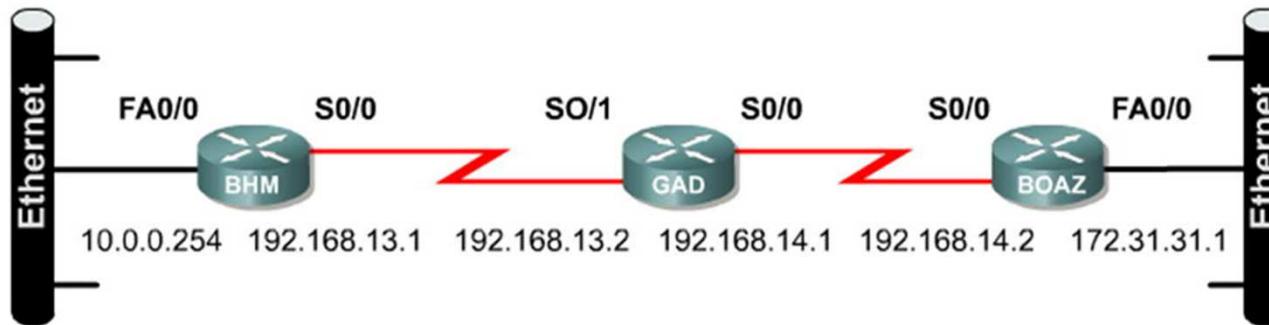
Aktualizacja po upłynięciu czasu wstrzymania

Aktualizacja po upłynięciu czasu wstrzymania

Sieć 1 zostaje wyłączona,
włączona na moment, po
czym ponownie wyłączona



Protokoły routingu wektor odległości



```
BHM(config)#router rip  
BHM(config-router)#network 10.0.0.0  
BHM(config-router)#network 192.168.13.0
```

```
GAD(config)#router rip  
GAD(config-router)#network 192.168.14.0  
GAD(config-router)#network 192.168.13.0
```

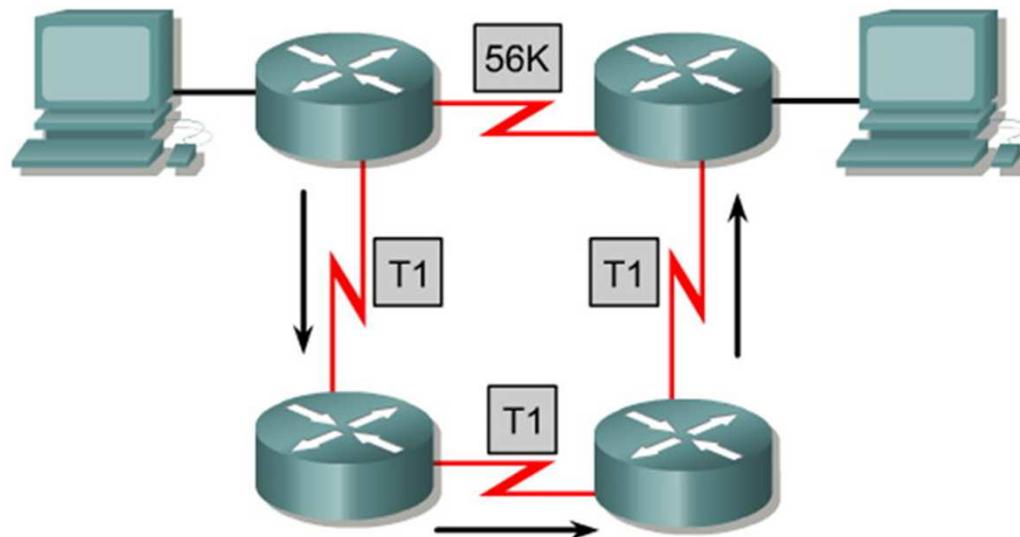
```
BOAZ(config)#router rip  
BOAZ(config-router)#network 192.168.14.0  
BOAZ(config-router)#network 172.31.0.0
```

Konfigurowanie protokołu RIP



Protokoły routingu wektor odległości

Opis protokołu	RIP	IGRP
Maksymalna liczba przeskóków (15)	✓	
Protokół firmy Cisco		✓
90-sekundowe interwaly między aktualizacjami tras		✓
Jako metryka routingu jest używana liczba przeskóków.	✓	
Używa portu UDP 520	✓	
Możliwość skalowania do obsługi wielkich sieci		✓
Jako metryki routingu są używane przepustowość i opóźnienie.		✓
30-sekundowe interwaly między aktualizacjami tras	✓	



Protokół routingu IGRP

W protokole IGRP są używane następujące metryki:

przepustowość – najniższa przepustowość na ścieżce,
opóźnienie – sumaryczne opóźnienie interfejsów na ścieżce,
niezawodność – niezawodność łącza w kierunku celu określona przy
użyciu ramek keepalive,
obciążenie – obciążenie łącza w kierunku celu określone jako liczba bitów
przesyłanych w ciągu sekundy.

W protokole IGRP jest używana metryka złożona. Metryka ta jest obliczana jako funkcja przepustowości, opóźnienia, obciążenia i niezawodności. Domyślnie uwzględniana jest tylko przepustowość i opóźnienie. Pozostałe parametry sąbrane pod uwagę tylko w przypadku odpowiedniego skonfigurowania. Opóźnienie i przepustowość nie są wielkościami mierzonymi, lecz ustawia się je przy użyciu poleceń delay i bandwidth. W przedstawionym przykładzie polecenia show ip route wartości metryki IGRP są ujęte w nawiasy kwadratowe. Łącze o większej przepustowości będzie miało mniejszą metryką, podobnie jak trasa o mniejszym sumarycznym opóźnieniu.



Protokół routingu IGRP

```
Router>show ip protocols
Routing Protocol is igrp 300
    Sending updates every 90 seconds, next due in 55
seconds
    Invalid after 270 seconds, hold down 280, flushed
after 360
    Outgoing update filter list for all interfaces is
not set
    Incoming update filter list for all interfaces is
not set
    Default networks flagged in outgoing updates
    Default networks accepted from incoming updates
    IGRP metric weight K1=1, K2=0, K3=1, K4=0, K5=0
    IGRP maximum hopcount 100
    IGRP maximum metric variance 1
    Redistributing igrp 300
    Routing for Networks:
        183.8.0.0
        144.253.0.0
```



Protokół routingu IGRP

```
-----  
Routing Information Sources  
Gateway Distance Last  
Update  
144.253.100.1 100 0:00:52  
183.8.128.12 100 0:00:43  
183.8.64.130 100 0:01:02  
Distance: (default is 100)  
-- More --  
Router A#show ip route  
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M -  
mobile, B - BGP  
D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF  
inter area  
N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external  
type 2  
E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF exteranl type 2, E -  
EGP  
i - IS-IS, L1 - IS_IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia -  
IS-IS inter area  
* - candidate default, U - per-user static route, o - ODR  
p - periodic downloaded static route  
  
Gateway of last resort is not set  
  
C 192.168.1.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0  
C 192.168.2.0/24 is directly connected, Serial0/0  
I 192.168.3.0/24 [100/80135] via 192.168.2.2, 00:00:30,  
Serial0/0
```



Protokół routingu IGRP

```
RouterB#show ip route
```

Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M
- mobile, B - BGP

D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF
inter area

N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA
external type 2

E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type
2, E - EGP

i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2,
ia - IS-IS inter area

* - candidate default, U - per-user static route, o
- ODR

P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is not set

R 192.168.1.0/24 [120/1] via 192.168.2.1, 00:00:28,
Serial0/0

C 192.168.2.0/24 is directly connected, Serial0/0

C 192.168.3.0/24 is directly connected,
FastEthernet0/0



Protokół routingu IGRP

```
RouterA#configure terminal
RouterA(config)#router igrp 101
RouterA(config-router)#network 192.168.1.0
RouterA(config-router)#network 192.168.2.0
```

Entered on Router B

```
RouterB#configure terminal
RouterB(config)#router igrp 101
RouterB(config-router)#network 192.168.2.0
RouterB(config-router)#network 192.168.3.0
```



Variable Length Subnet Mask

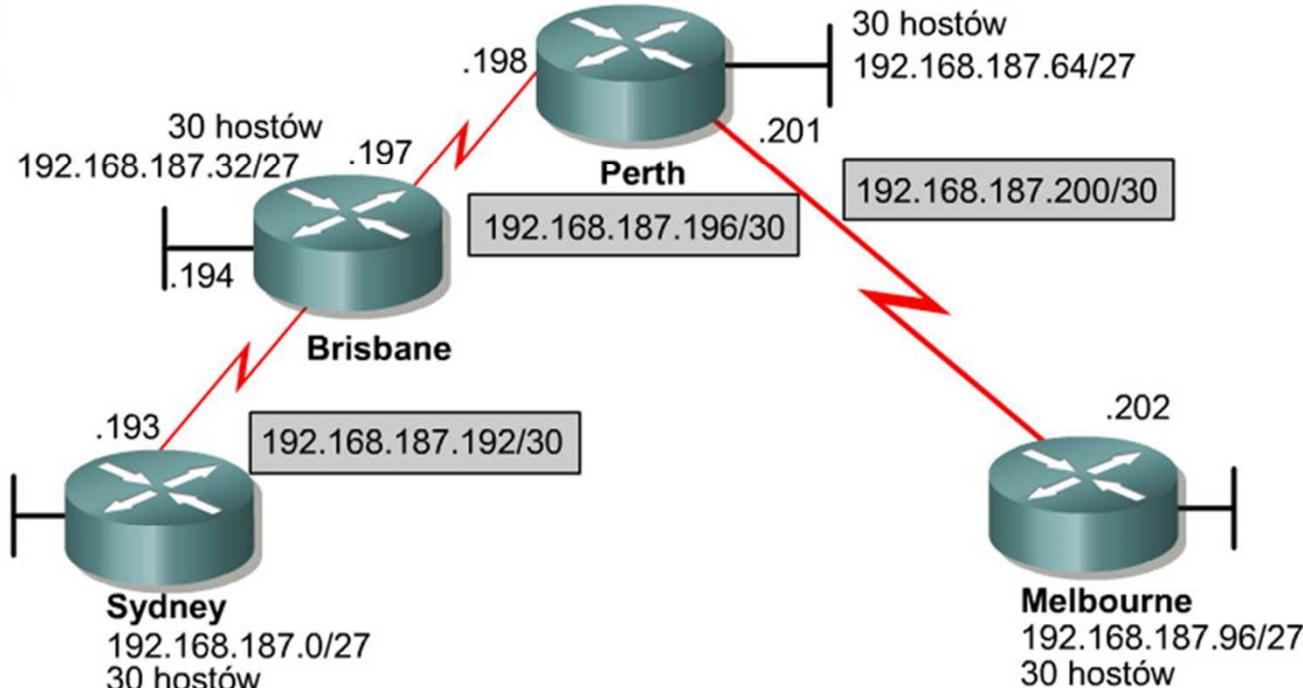
Podsieci podrzędne

RYSUNKI

1

2

3



Proszę zwrócić uwagę na maskę /27 dla sieci LAN i maskę /30 dla połączeń szeregowych.



Wyższa Szkoła Bankowa
we Wrocławiu

www.wsb.pl

Variable Length Subnet Mask

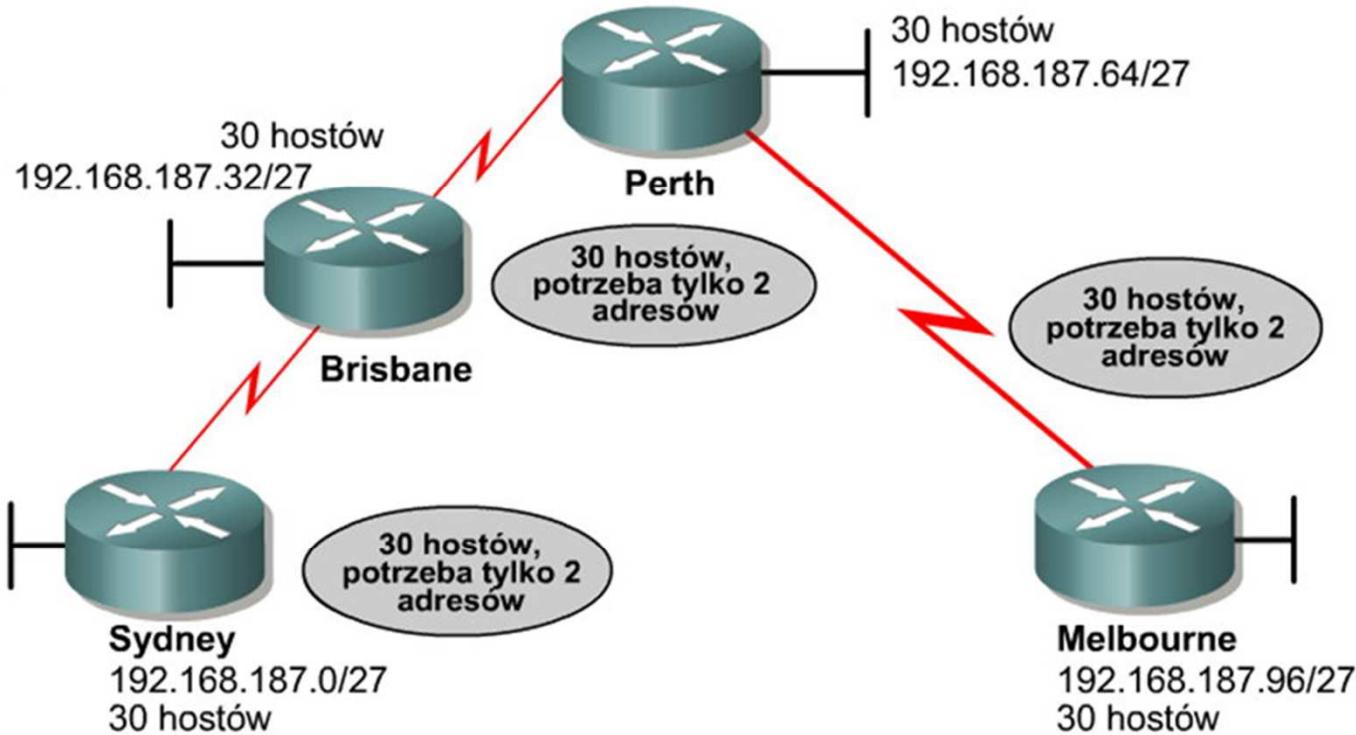
Wykorzystywanie techniki VLSM w połączeniach typu punkt-punkt

RYSUNKI

1

2

3



Techniki VLSM należy używać w łączach punkt-punkt wymagających tylko 2 poprawnych adresów hostów, a nie 30.



Wyższa Szkoła Bankowa
we Wrocławiu

www.wsb.pl

Variable Length Subnet Mask

Podsieci podrzędne

RYSUNKI

1

2

3

Numer podsieci	Adres podsieci	
podsieć 0	192.168.187.0	/27
podsieć 1	192.168.187.32	/27
podsieć 2	192.168.187.64	/27
podsieć 3	192.168.187.96	/27
podsieć 4	192.168.187.128	/27
podsieć 5	192.168.187.160	/27
podsieć 6	192.168.187.192	/27
podsieć 7	192.168.187.224	/27

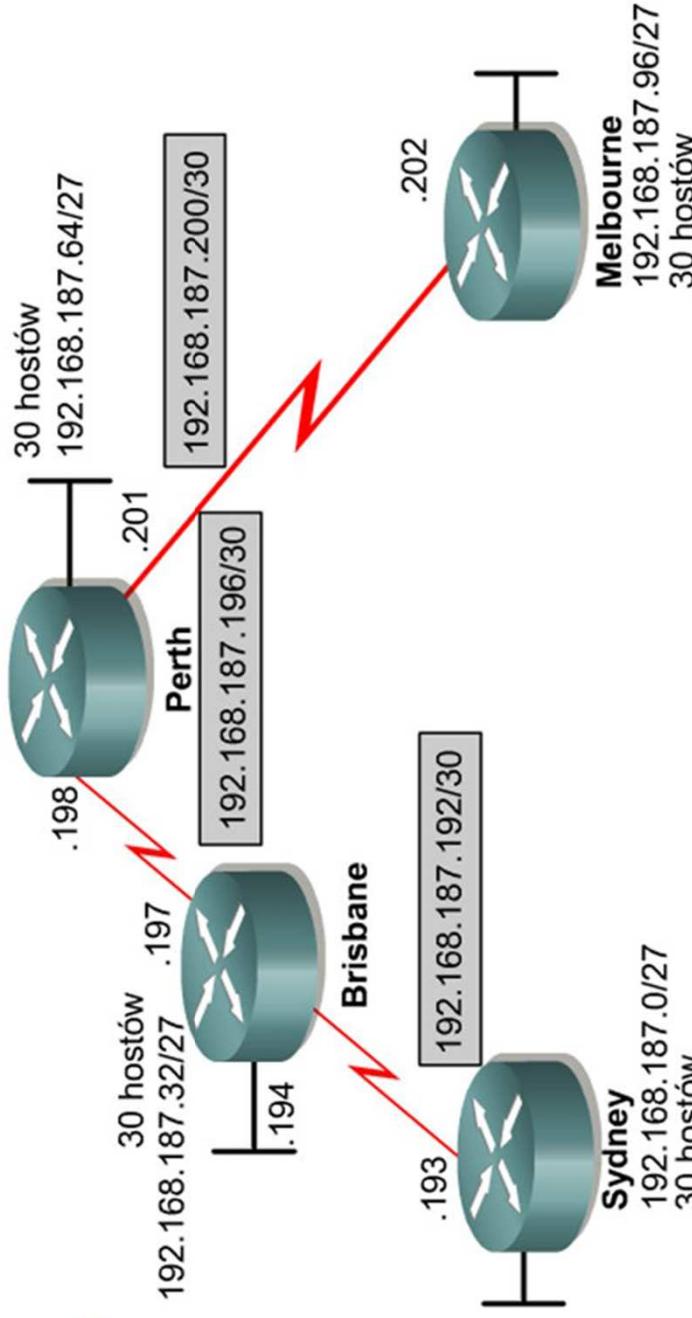
Numer podsieci	Adres podsieci	
podsieć podrzędna 0	192.168.187.192	/30
podsieć podrzędna 1	192.168.187.196	/30
podsieć podrzędna 2	192.168.187.200	/30
podsieć podrzędna 3	192.168.187.204	/30
podsieć podrzędna 4	192.168.187.208	/30
podsieć podrzędna 5	192.168.187.212	/30
podsieć podrzędna 6	192.168.187.216	/30
podsieć podrzędna 7	192.168.187.220	/30



Podsieci podrzędne

RYSUNKI

1
2
3



Proszę zwrócić uwagę na maskę /27 dla sieci LAN i maskę /30 dla połączeń szeregowych.

Variable Length Subnet Mask

Przykład zastosowania masek VLSM

RYSUNKI

1

2

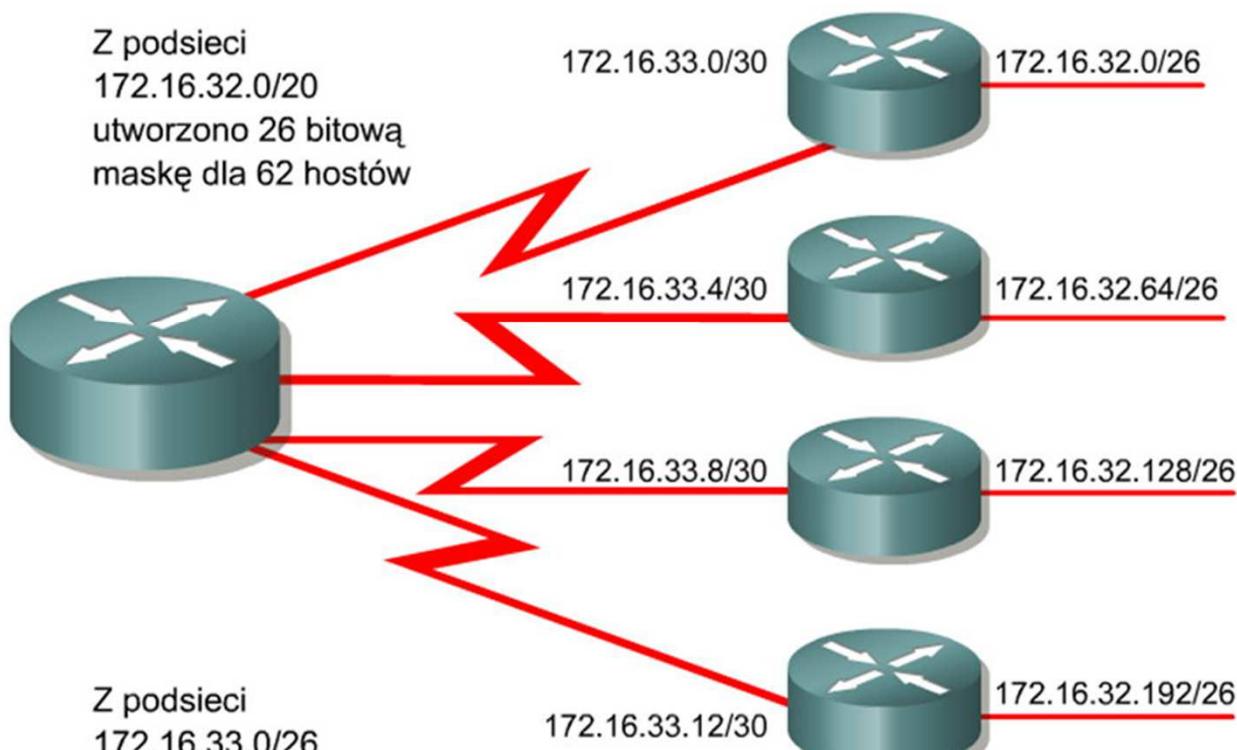
3

4

5

6

Z podsieci
172.16.32.0/20
utworzono 26 bitową
maskę dla 62 hostów



Z podsieci
172.16.33.0/26
utworzono 30 bitową
maskę dla 2 hostów



Cechy protokołu RIP v2

RYSUNEK

1

Cecha	Opis
Razem z informacjami o trasie wysyła informacje o masce podsieci.	Aby umożliwić działanie techniki VLSP, protokół RIP razem z informacjami o każdej trasie wysyła informacje o masce, dzięki czemu podsieć jest dokładnie zdefiniowana.
Zapewnia uwierzytelnianie.	Protokół RIP umożliwia wykorzystanie zarówno jawnego tekstu, jak i szyfrowanie przy użyciu algorytmu MD5.
W wysyłanych aktualizacjach tras zamieszcza adres IP routera następnego przeskuwu.	Router może ogłaszać trasę i kierować wszystkie routery nasłuchujące do innego routera w tej samej podsieci, który ma ustaloną lepszą trasę.
Wykorzystuje znaczniki tras zewnętrznych.	Protokół RIP może przekazywać informacje o trasach uzyskane ze źródła zewnętrznego i redystrybuowane następnie do tego protokołu. Mechanizm ten służy do oddzielania tras RIP od tras zidentyfikowanych na podstawie źródeł zewnętrznych.
Wysyła aktualizacje tras metodą rozsyłania grupowego.	Protokół RIP nie wysyła aktualizacji na adres 255.255.255.255. Docelowym adresem IP jest 224.0.0.9. Pozwala to zmniejszyć wymagania na moc obliczeniową hostów znajdujących się we wspólnej sieci, które nie korzystają z protokołu RIP.



Protokoły routingu

Porównanie protokołów RIP v1 i RIP v2

RYSUNKI

1

2

3

RIP v1	RIP v2
Jest łatwy w konfiguracji.	Jest łatwy w konfiguracji.
Obsługuje tylko klasowe protokoły routingu.	Obsługuje routing bezklasowy.
Wysyłane aktualizacje tras nie zawierają informacji o podsieciach.	Wraz z aktualizacjami tras wysyła informacje o maskach podsieci.
Nie obsługuje routingu z uwzględnieniem prefiku, tak więc wszystkie urządzenia istniejące w jednej sieci muszą używać tej samej maski podsieci.	Po zastosowaniu techniki VLSM obsługuje routing z uwzględnieniem prefiku, dzięki czemu różne podsieci w tej samej sieci mogą mieć różne maski podsieci.
Wysyłane aktualizacje nie mogą być uverzytelniane.	Wysyłane aktualizacje mogą być uverzytelniane.
Rozgłasza na adresie 255.255.255.255.	Aktualizacje tras są rozsyłane grupowo za pośrednictwem adresu klasy D 224.0.0.9, co zwiększa wydajność rozsyłania.

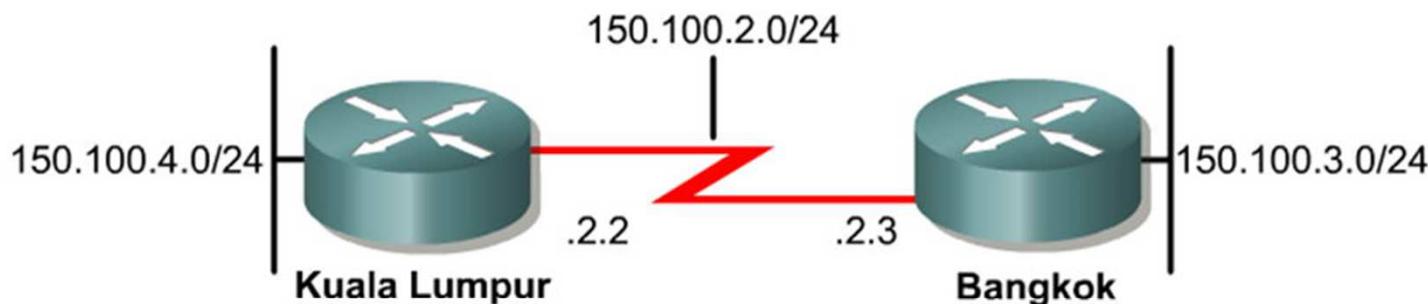


Protokoły routingu

Przykład konfiguracji protokołu RIP v2

RYSUNKI

1
2
3
4



```
Kuala Lumpur(config) #router rip
Kuala Lumpur(config-router) #version 2
Kuala Lumpur(config-router) #network 150.100.0.0
```

```
Bangkok(config) #router rip
Bangkok(config-router) #version 2
Bangkok(config-router) #network 150.100.0.0
```



Wyższa Szkoła Bankowa
we Wrocławiu

www.wsb.pl

Protokoły routingu

Protokoły routingu działające według stanu łącza i wektora odległości

RYSUNEK

1

Protokół	Przykłady	Cechy
Według wektora odległości	RIP v1 i RIP v2 IGRP (ang. Interior Gateway Routing Protocol)	<ul style="list-style-type: none">Kopiuje tablice routingu do sąsiadów.Często dokonuje aktualizacji.Protokoły RIP v1 i RIP v2 jako metryki używają licznika przeskóków.Korzysta z obrazu sieci z perspektywy sąsiadów.Jest wolno zbieżny.Umożliwia powstanie pętli routingu.Jest łatwy w konfigurowaniu i w administrowaniu.



Protokoły routingu

Według stanu łącza	OSPF (ang. Open Shortest Path First) IS-IS (ang. Intermediate-System to Intermediate-System)	<ul style="list-style-type: none">• Ma duże zapotrzebowanie na pasmo.• Używa algorytmu Shortest Path.• Aktualizacje są wyzwalane zdarzeniami.• Wysyła pakiety o stanie łącza do wszystkich routerów w sieci.• Korzysta ze wspólnego obrazu sieci.• Jest szybko zbieżny.• Jest mniej podatny na powstawanie pętli routingu.• Jest trudniejszy do skonfigurowania.• Wymaga większej ilości pamięci i mocy obliczeniowej niż protokoły działające według wektora odległości.• Ma mniejsze zapotrzebowanie na pasmo niż protokoły działające według wektora odległości.
--------------------	---	--



Protokoły routingu

Zalety

- Szybka zbieżność wynikająca z natychmiastowego raportowania zmian przez źródło.
- Występuje odporność na pętle routingu.
- Routery znają topologię.
- Pakiety stanu łączą są wysyłane w określonej kolejności i po pewnym czasie stają się nieaktualne.
- Wielkość bazy danych stanu łączy można zmniejszyć, odpowiednio projektując sieć.

Wady

- Istnieją duże wymagania dotyczące pamięci i mocy obliczeniowej.
- Wymaga bardzo starannego projektowania sieci.
- Wymaga dużej wiedzy od administratora sieci.
- Początkowe rozgłaszenie rozpływowe może zmniejszyć wydajność sieci.



Protokoły routingu

Według wektora odległości

- Widzi topografię sieci z perspektywy sąsiadów.
- Dodaje wektory odległości na kolejnych routerach.
- Występują częste, okresowe aktualizacje i wolna zbieżność.
- Przekazuje kopie tablic routingu do sąsiednich routerów.

Według stanu łącza

- Dysponuje wspólnym widokiem topologii całej sieci.
- Oblicza najkrótszą ścieżkę do pozostałych routerów.
- Aktualizacje są wyzwalane zdarzeniami a zbieżność jest szybsza.
- Przekazuje aktualizacje stanów łączystwo do pozostałych routerów.



Protokoły routingu stan łącza

Terminologia używana w protokole OSPF

RYSUNKI

1

2

3

4

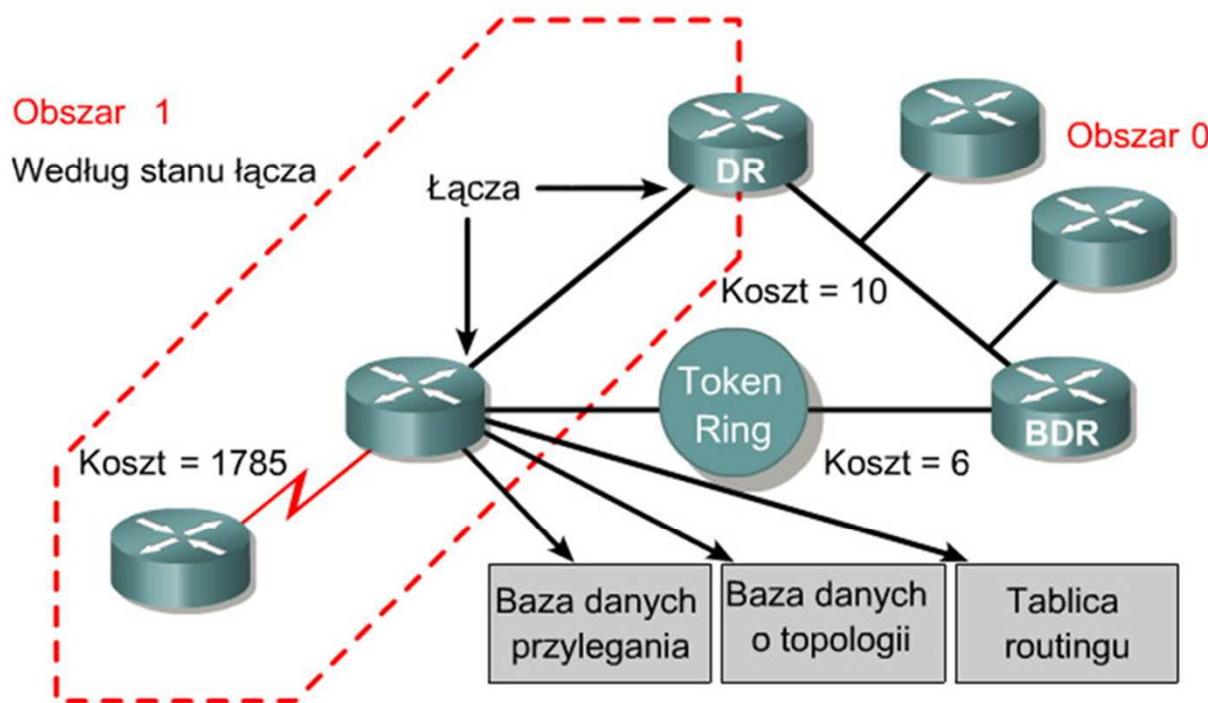
5

6

7

8

9



Protokoły routingu stan łącza

Terminologia używana w protokole OSPF

RYSUNKI

1

2

3

4

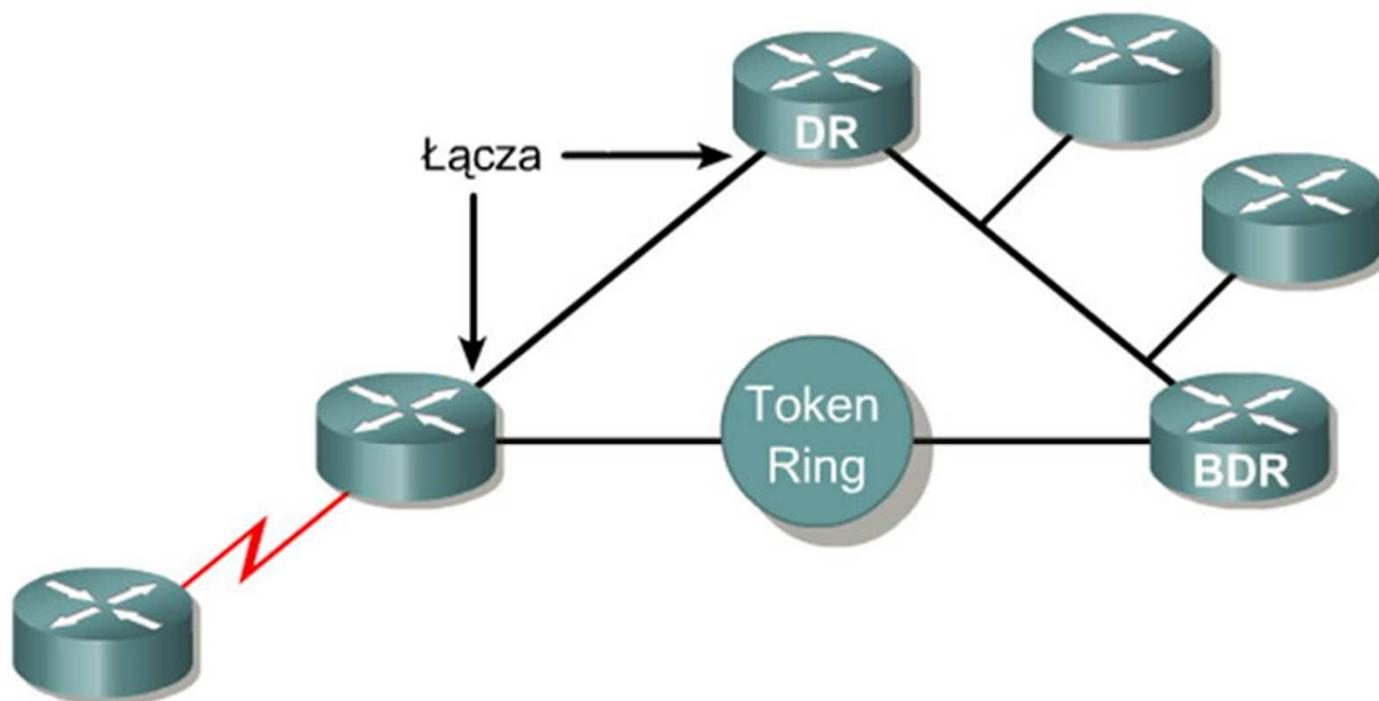
5

6

7

8

9



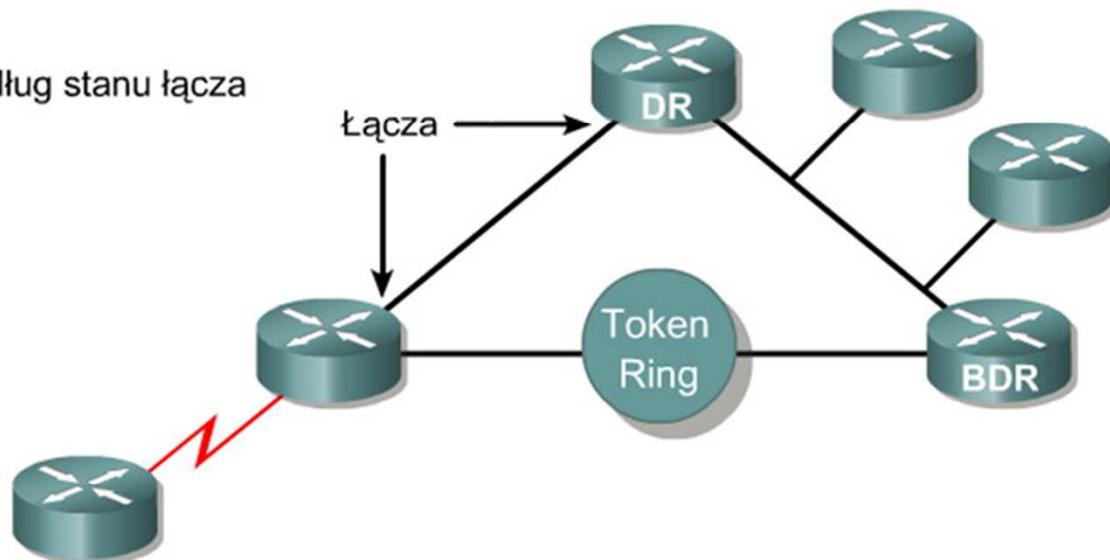
Protokoły routingu stan łącza

Terminologia używana w sieciach OSPF - stan łącza

RYSUNKI

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9

Według stanu łączna



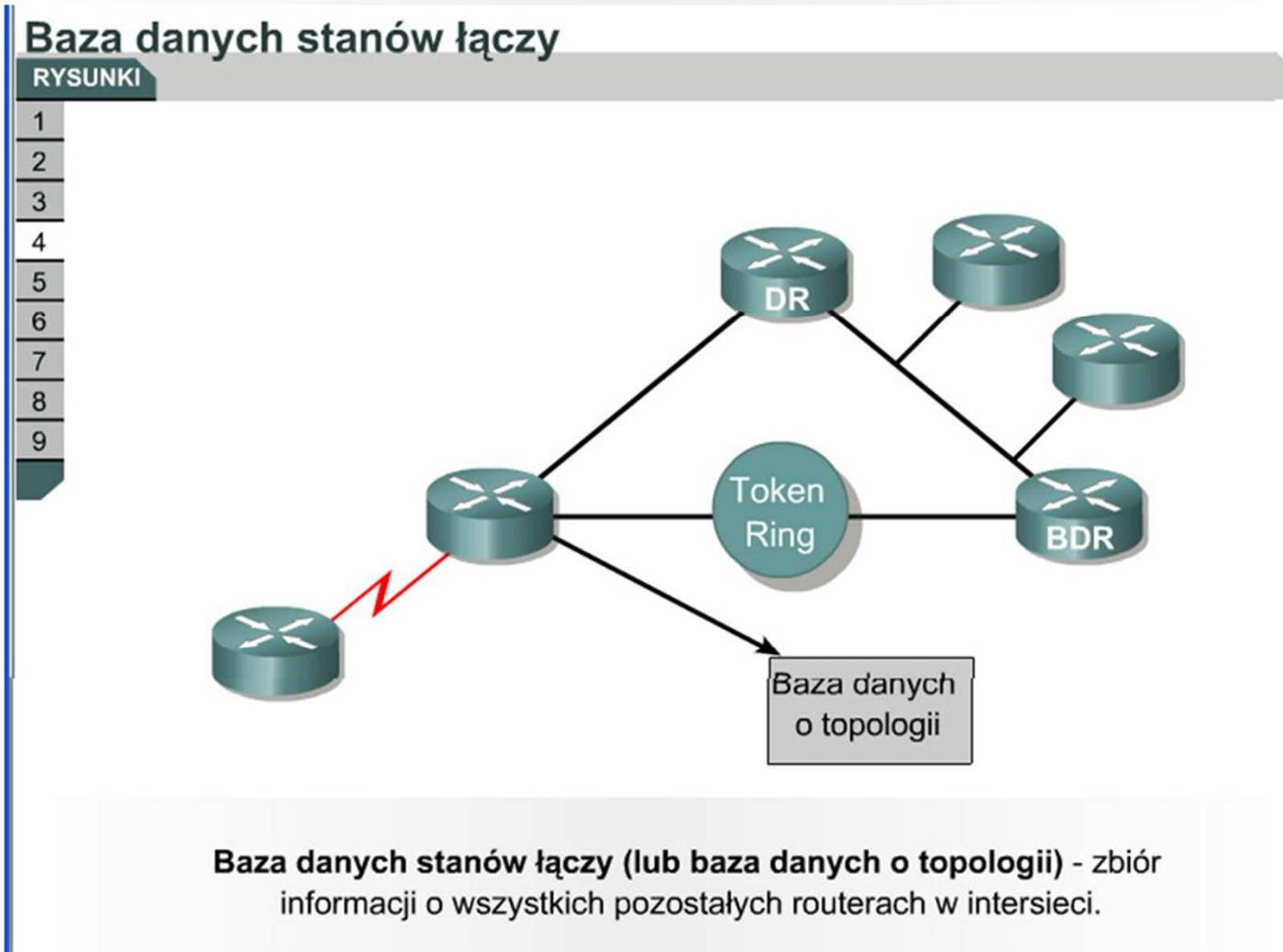
Według stanu łączna - stan łączna między dwoma routerami. Również interfejs routera i jego relacje z sąsiednimi routerami.



Wyższa Szkoła Bankowa
we Wrocławiu

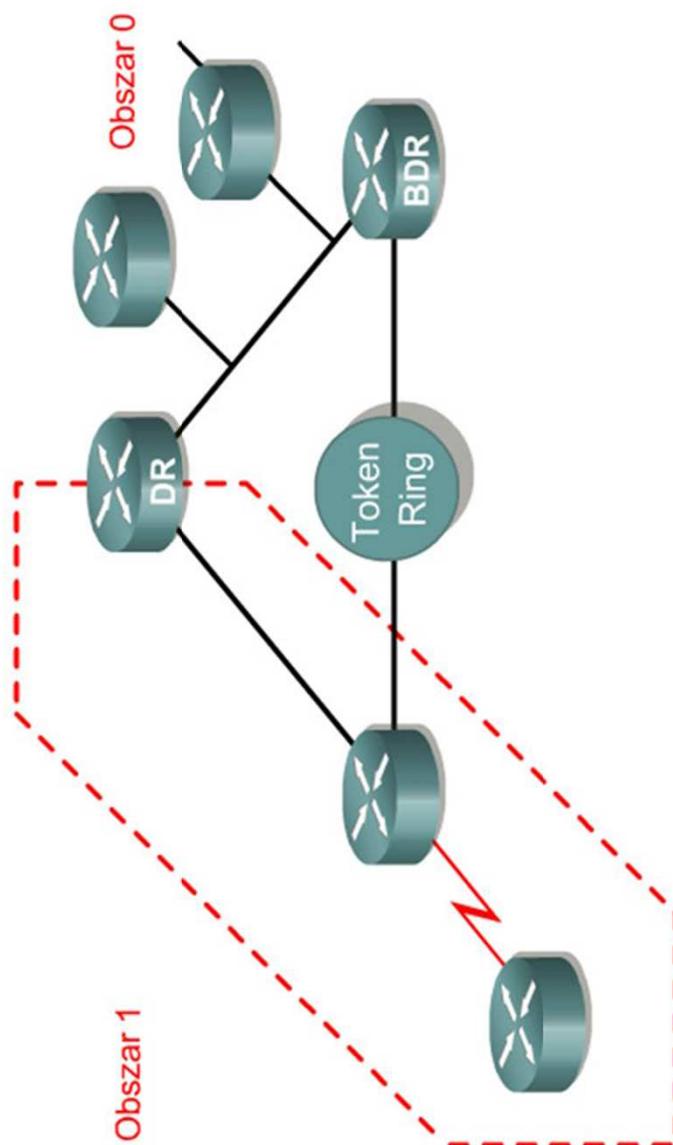
www.wsb.pl

Protokoły routingu stan łącza



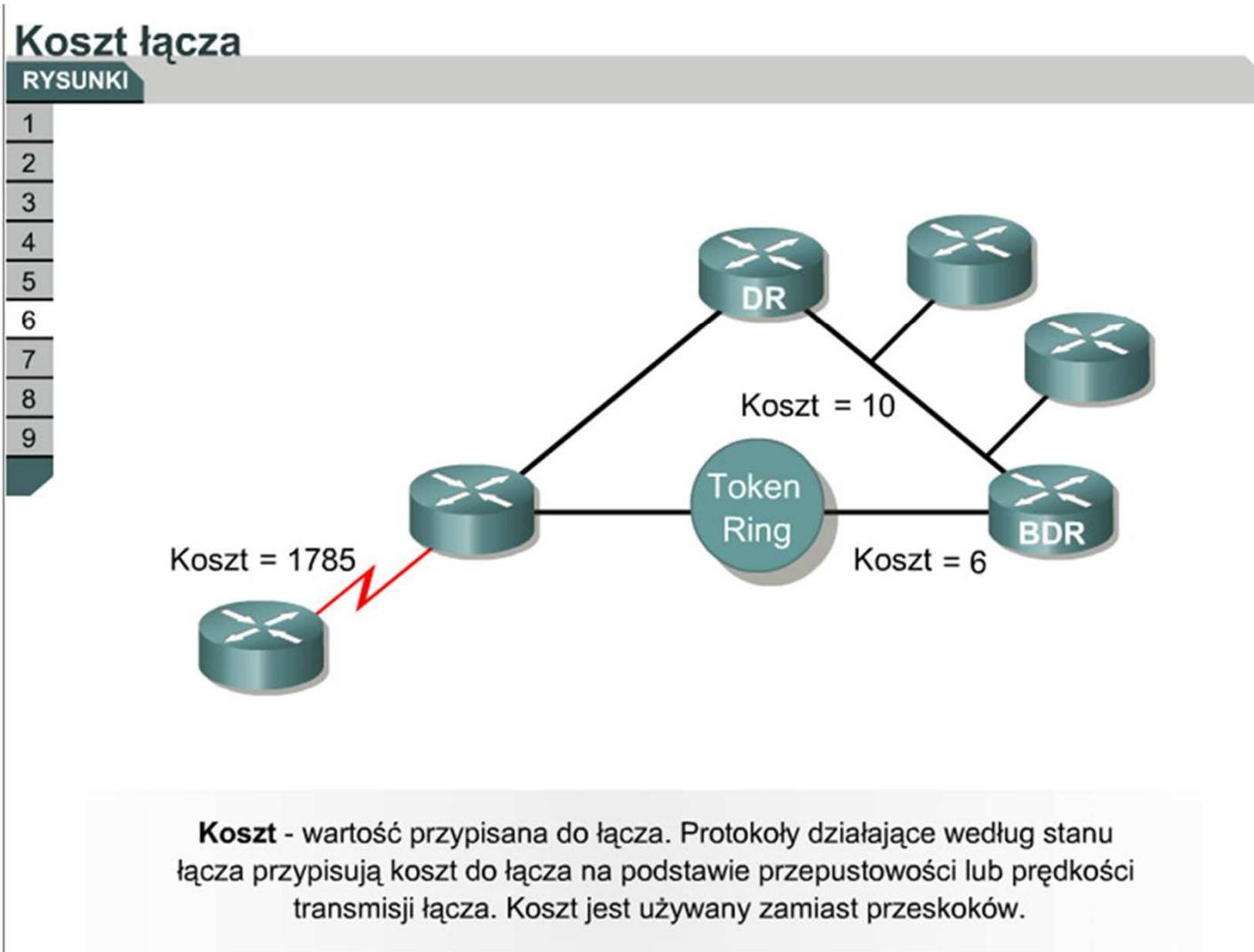
Obszar RYSUNKI

1
2
3
4
5
6
7
8
9

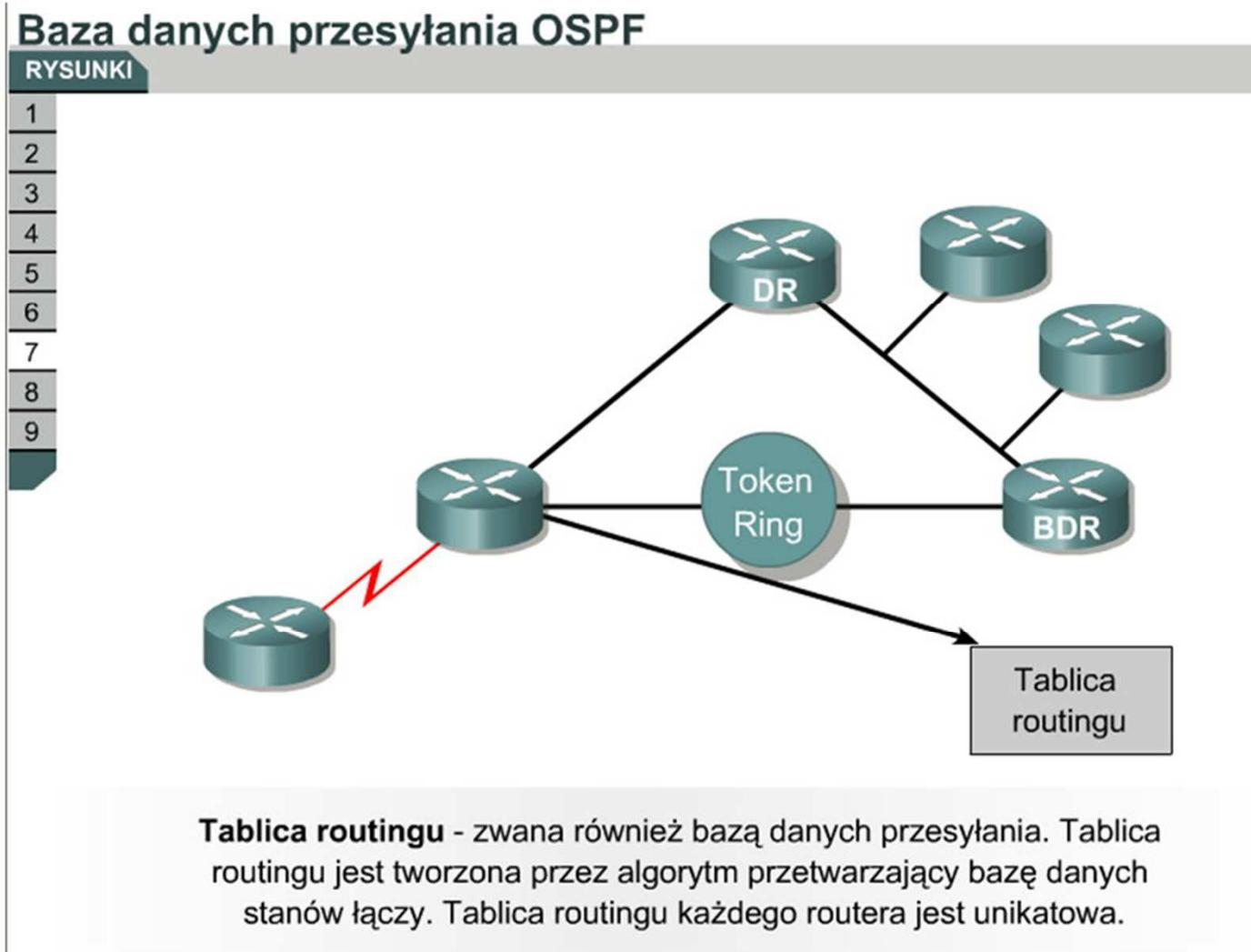


Obszar - zbiór sieci i routerów o tym samym identyfikatorze obszaru.
Każdy router w obszarze dysponuje tymi samymi informacjami o stanie łącza. Router w obszarze jest nazywany routерem wewnętrzny.

Protokoły routingu stan łącza



Protokoły routingu stan łącza

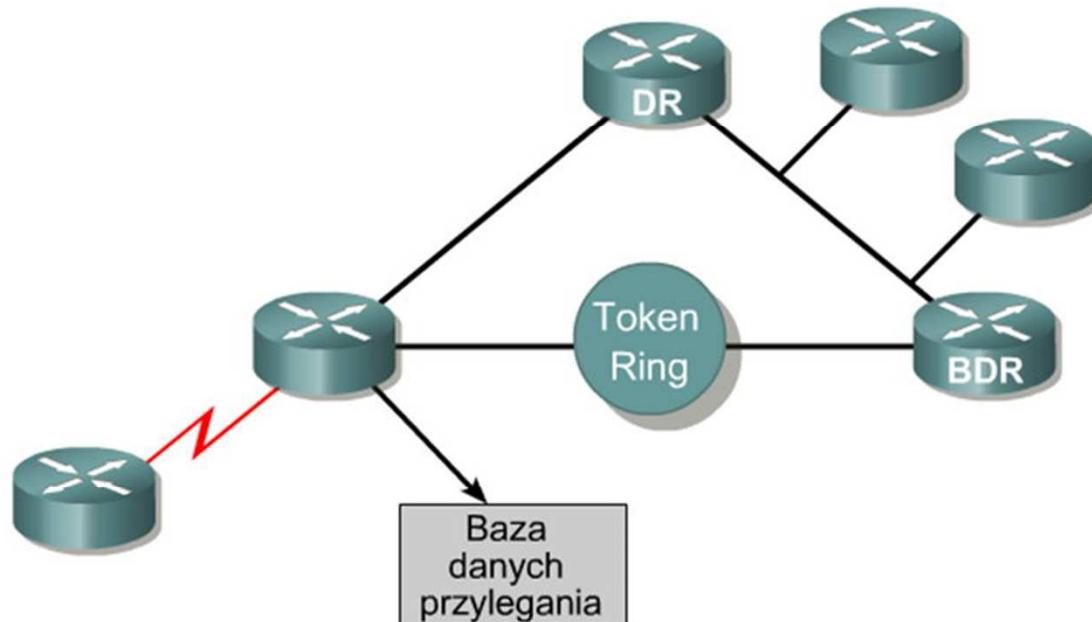


Protokoły routingu stan łącza

Baza danych przylegania OSPF

RYSUNKI

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9



Baza danych przylegania - lista wszystkich sąsiednich routerów, z którymi dany router ma łączność w obu kierunkach. Lista ta jest unikatowa dla każdego routera.



Wyższa Szkoła Bankowa
we Wrocławiu

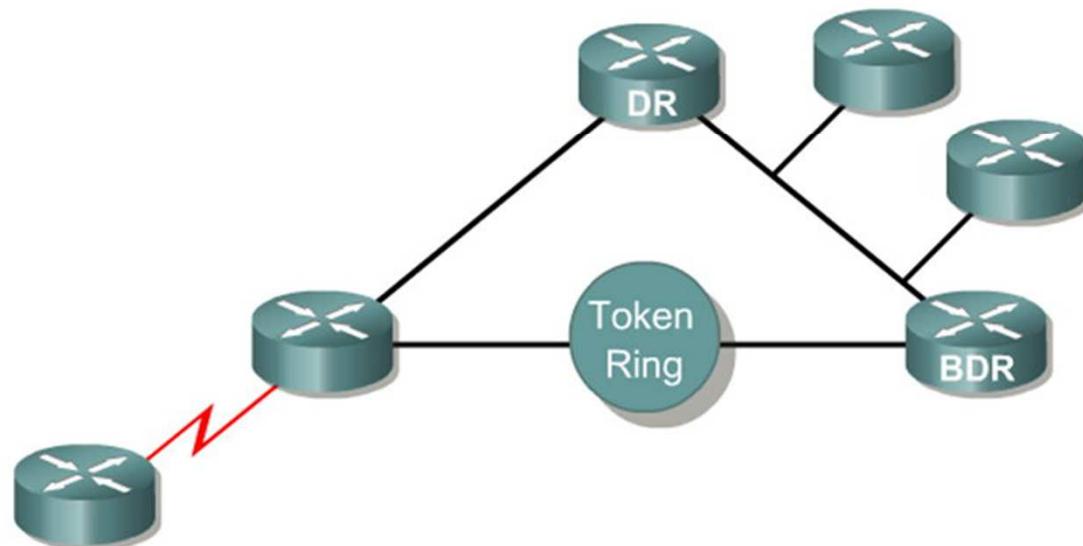
www.wsb.pl

Protokoły routingu stan łącza

Routery desygnowane OSPF

RYSUNKI

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9



Router desygnowany (DR) i zapasowy router desygnowany (BDR) - router, który został wybrany przez wszystkie pozostałe routery znajdujące się w tej samej sieci LAN i reprezentuje te routery. W każdej sieci znajdują się routery DR i BDR.



Protokoły routingu stan łącza

Według wektora odległości

- Umożliwia podgląd topologii sieci z perspektywy sąsiadów.
- Dodaje wektory odległości na kolejnych routerach.
- Występują częste, okresowe aktualizacje i wolna zbieżność.
- Przekazuje kopie tablic routingu do sąsiednich routerów.
- Używa płaskiej topologii.

Według stanu łączą

- Dysponuje wspólnym widokiem topologii całej sieci.
- Oblicza najkrótszą ścieżkę do pozostałych routerów.
- Aktualizacje są wyzwalane zdarzeniami a zbieżność jest szybsza.
- Przekazuje aktualizacje stanów łączą do pozostałych routerów.
- Pozwala na hierarchiczne projektowanie wielkich intersieci.



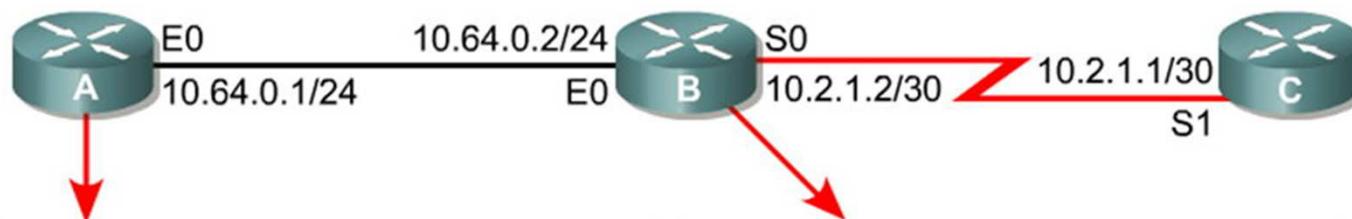
Protokoły routingu stan łącza

Podstawowa konfiguracja protokołu OSPF

RYSUNKI

1

2



```
<Output Omitted>
interface Ethernet0
ip address 10.64.0.1 255.255.255.0
!
<Output Omitted>
router ospf 1
network 10.64.0.0 0.0.0.255 area 0
```

```
<Output Omitted>
interface Ethernet0
ip address 10.64.0.2 255.255.255.0
!
interface Serial0
ip address 10.2.1.2 255.255.255.252
<Output Omitted>
router ospf 1
network 10.2.1.0 0.0.0.3 area 0
network 10.64.0.0 0.0.0.255 area 0
```



Wykład 3

- **Praktyczna demonstracja usług serwerowych
DNS, DHCP (Windows Server)**
- **Sieci w małych firmach, Security Gateway ile
można zmieścić w małym urządzeniu
WAN, VLAN, DMZ, WLAN, VPN, Firewall,
Webfiltering...**
- **Kategorie okablowania, standardy sieci
Ethernet**
- **Protokoły routingu: wektor odległości i stan
łącza**

