

IP

KLASY ADRESÓW IP ADRESOWANIE, PODZIAŁ NA PODSIECI

Klasy adresów IP

Adres IP – klasy adresów (1 / 5)

Rozróżniamy 5 klas adresów publicznych IP:

Klasa	Zakres adresów
A	1.0.0.1 - 127.255.255.254 127.x.x.x - zarezerwowany do celów diagnostycznych
B	128.0.0.1 - 191.255.255.254
C	192.0.0.1 - 223.255.255.254
D	Do celów specjalnych
E	Do celów specjalnych

W adresie IP wyodrębniamy dwie części:

- Sieci,
- Hosta.

Adres IP – klasy adresów (2 / 5)

Ilość bitów przypadająca na część sieci i część hosta jest zależna od klasy adresu. Część hosta wyliczamy w następujący sposób:

$$2^n - 2, \text{ gdzie:}$$

n – liczba bitów części hosta.

Od maksymalnej liczby możliwych do otrzymania adresów hostów, odejmujemy 2 skrajne adresy zarezerwowane dla adresu całej sieci i adresu rozgłoszeniowego danej sieci.

NP. Dane wysyłane do hosta poza siecią lokalną będą przetwarzane właśnie w postaci adresu sieciowego, z wyzerowaną (zamaskowaną) częścią identyfikującą konkretnego hosta.

Adres IP – klasy adresów (3 / 5)

Klasa	Pierwsze bity adresu	I oktet	II oktet	III oktet	IV oktet
A	0	Część sieci	Część hosta	Część hosta	Część hosta
B	10	Część sieci	Część sieci	Część hosta	Część hosta
C	110	Część sieci	Część sieci	Część sieci	Część hosta
D	1110	Adresy specjalne			
E	1111	Adresy specjalne			

Klasa:

- A $-2^{24} - 2$ hosty = 16777214 hostów,
- B $-2^{16} - 2$ hosty = 65534 hostów,
- C $-2^8 - 2$ hosty = 254 hosty.

Adres IP – klasy adresów (4/5)

Aby określić klasę, należy patrzeć tylko na pierwszą liczbę:

1. 172.168.46.194: 172 - B
2. 118.57.251.26: 118 - A
3. 64.118.32.189: 64 - A
4. 200.52.157.156: 200 - C
5. 191.45.133.190: 191 - B
6. 225.117.117.89: 225 - D
7. 126.31.111.35: 126 - A
8. 192.250.16.81: 192 - C
9. 223.1.199.201: 223 - C
10. 145.209.40.12: 145 - B

Klasa adresu IP	Zakres adresów pierwszego oktetu
Klasa A	0 - 127 *
Klasa B	128 - 191
Klasa C	192 - 223
Klasa D	224 - 239

Adres IP – klasy adresów (5 / 5)

Adresy prywatne, to adresy wydzielone w każdej klasie adresów IP, które nie są przydzielane hostom w Internecie. Adresy takie najczęściej wykorzystuje się do adresowania w sieciach lokalnych. Ruch kierowany do sieci prywatnej nie jest przepuszczany przez routery. Aby sieci prywatne (budowane w oparciu o adresy prywatne) mogły łączyć się z sieciami publicznymi (np. Internetem), muszą wykorzystywać translację NAT lub Proxy Server. Zakresy adresów prywatnych IP:

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

Quiz

- ▶ 192.168.X.X – to bardzo popularna pula adresowa – z jakiej klasy ona pochodzi?
- ▶ Ile oktetów z adresu (domyślnie i minimalnie) w adresach klasy C przeznaczono na identyfikację sieci?
- ▶ Wzór $2^n - 2$ pozwala obliczyć ilość hostów dla danej podsieci – dlaczego odejmujemy wartość 2 od tej liczby (na co przeznaczone są te dwa zarezerwowane adresy)?

Ćwiczenie

- ▶ Mamy adres w którym 8 bitów przeznaczonych jest na część sieci a 16 bitów na część hosta oblicz ze wzoru $(2^n - 2)$ ile hostów da się zaadresować na tym adresie.
- ▶ Dodatkowo korzystając z tego samego wzoru wyznacz ilość sieci, które da się zaadresować.

Maski podsieci.
Podział na podsieci.

Maska podsieci (1 / 5)

Maska podsieci (ang. SNM– subnet mask)– budowa jej przypomina adres IP.

Wykorzystywana jest do określania, ile bitów adresu IP wskazuje sieć, a ile hosty w tej sieci.

Składa się z 32 bitów (cztery oktety). Dla każdej klasy adresów przypisana jest maska domyślna sieci:

Klasa	Maska domyślna w systemie dziesiętnym	Maska domyślna w systemie binarnym			
		I oktet	II oktet	III oktet	IV oktet
A	255.0.0.0	Maska sieci 11111111	Maska hosta 00000000	Maska hosta 00000000	Maska hosta 00000000
B	255.255.0.0	Maska sieci 11111111	Maska sieci 11111111	Maska hosta 00000000	Maska hosta 00000000
C	255.255.255.0	Maska sieci 11111111	Maska sieci 11111111	Maska sieci 11111111	Maska hosta 00000000

Maska podsieci (2 / 5)

W ramach całego Internetu podział na podsieci zapobiega wyczerpaniu się dostępnej puli adresów IP.

Dla administratora systemu podział na podsieci jest sposobem na wydzielenie i zaadresowanie oddzielnych części sieci LAN.

Podział na podsieci oznacza wykorzystanie maski podsieci do podzielenia sieci na mniejsze, bardziej efektywne i łatwiejsze w zarządzaniu segmenty.

Aby utworzyć adres podsieci, administrator pożyczka bity z pola hosta i przeznaczają je na pole podsieci.

Maska podsieci (3 / 5)

Podział na podsieci i maski podsieci

Przykładowo dla adresu sieci klasy C **200.52.157.0**

Maska 255.255.255.192 daje

11111111. 11111111. 11111111. **11000000**

Mamy więc **dwie!!** możliwe podsieci:

podsieć 10xxxxxx

podsieć 01xxxxxx

UWAGA: nie można wykorzystać adresów podsieci

11xxxxxx – bo jest to adres rozgłoszeniowy

00xxxxxx – bo jest to adres sieci nadrzędnej

Maska podsieci (4/5)

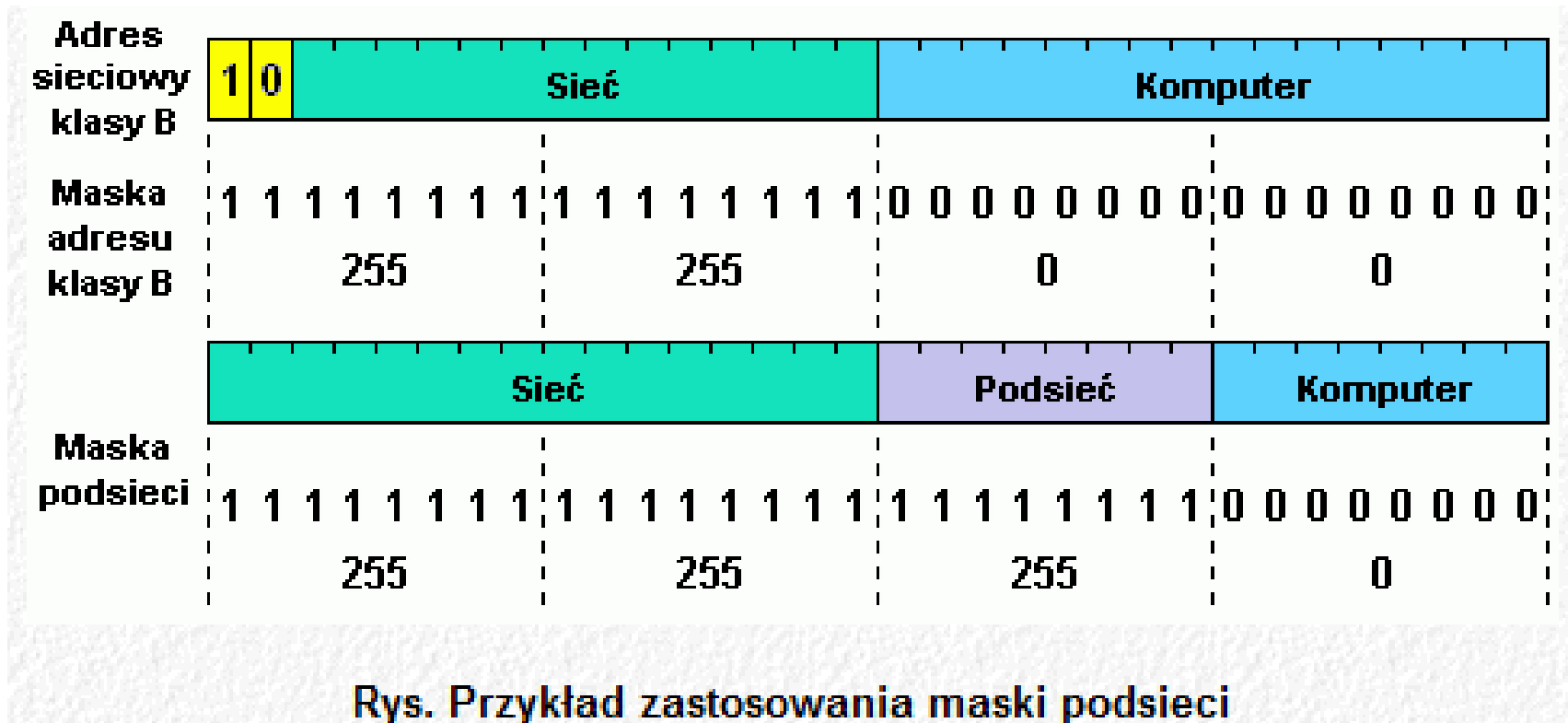


Tabela ma na celu ułatwienie posługiwania się podsieciami

Notacja kropkowa	Liczba bitów	Liczba podsieci w klasie			Liczba węzłów w podsieci
		A	B	C	
255.192.0.0	10	2	-	-	4194302
255.224.0.0	11	6	-	-	2097150
255.240.0.0	12	14	-	-	1048574
255.248.0.0	13	30	-	-	524286
255.252.0.0	14	62	-	-	262142
255.254.0.0	15	126	-	-	131070
255.255.0.0	16	254	-	-	65534
255.255.128.0	17	510	-	-	32766
255.255.192.0	18	1022	2	-	16382
255.255.224.0	19	2046	6	-	8190
255.255.240.0	20	4094	14	-	4094
255.255.248.0	21	8190	30	-	2046
255.255.252.0	22	16382	62	-	1022
255.255.254.0	23	32766	126	-	510
255.255.255.0	24	65534	254	-	254
255.255.255.128	25	131070	510	-	126
255.255.255.192	26	262142	1022	2	62
255.255.255.224	27	524286	2046	6	30
255.255.255.240	28	1048574	4094	14	14
255.255.255.248	29	2097150	8190	30	6
255.255.255.252	30	4194302	16382	62	2

Przykład dostępnych masek podsieci dla danej klasy adresów

Maska sieci w klasie C będzie miała postać:

	Forma kropkowo-dzieś.	Forma kropkowo-dwójkowa
Klasa C	255.255.255.0	11111111.11111111.11111111.00000000

Maski podsieci dopuszczone do stosowania w tej klasie są przedstawione poniżej:

Forma kropkowo-dzieś.	Forma kropkowo-dwójkowa
255.255.255.192	11111111.11111111.11111111. 11 000000
255.255.255.224	11111111.11111111.11111111. 111 00000
255.255.255.240	11111111.11111111.11111111. 1111 0000
255.255.255.248	11111111.11111111.11111111. 11111 000
255.255.255.252	11111111.11111111.11111111. 111111 00

Maska podsieci – zapis skrócony

- ▶ Polega na podaniu liczby bitów wykorzystywana do ustalenia liczby komputerów w sieci.
- ▶ Adres sieciowy to 192.168.1.1 więc maska podsieci to 255.255.255.0 w skróconym zapisie 192.168.1.1 /24

/16	255.255.0.0
/17	255.255.128.0
/18	255.255.192.0
/19	255.255.224.0
/20	255.255.240.0
/21	255.255.248.0
/22	255.255.252.0
/23	255.255.254.0
/24	255.255.255.0
/25	255.255.255.128
/26	255.255.255.192
/27	255.255.255.224
/28	255.255.255.240
/29	255.255.255.248

Adres podsieci

Jest adresem który opisuje daną podsieć (przestrzeń adresową) wchodzącą w skład większej sieci. Adres podsieci tworzy się przepisując niezmienione wszystkie bity adresu IP, dla których odpowiednie bity maski podsieci mają wartość jeden. Resztę uzupełniamy zerami. Przykład adresu podsieci i jej tworzeniu obrazuje poniższa tabela.

Adres IP	212.51.219.50
Maska podsieci	255.255.255.192
Adres IP	11010100.00110011.11011011.00110010
Maska podsieci	11111111.11111111.11111111.11000000
Adres podsieci	11010100.00110011.11011011.00000000
Broadcast	11010100.00110011.11011011.00111111
Adres podsieci	212.51.219.0
Broadcast	212.51.219.63

Tab. Przykład tworzenia adresu sieci i broadcast

Podział sieci na podsieci (1 / 3)

▶ Założenia:

- Wykonujemy konfigurację sieci LAN w budynku jakiejś firmy. Założenia projektowe zakładają stworzenie **trzech podsieci** wykorzystując adres klasy **C**, oraz w każdej podsieci ma pracować **20 hostów**. Wykorzystamy adres **220.100.10.0** którego maską jest **255.255.255.0 (/24)**.

▶ Korzystamy ze wzoru $2^n - 2$ pozwalającej obliczyć **ilość hostów dla podsieci**

- Dochodzimy więc do wniosku że musimy pożyczyć 3 bity aby wykonać nasze sieci:
 - $2^3 - 2 = 6$ – możliwe sieci do utworzenia
- Zostaje nam 5 bitów na hosty w każdej podsieci:
 - $2^5 - 2 = 30$ – ilość hostów w każdej sieci

Podział sieci na podsieci (2/3)

► Obliczanie maski podsieci

- Korzystamy z adresu klasy C tak więc pierwsze dwa oktety należą do sieci, do nich należy dodać nasze pożyczone bity, tak więc:

- Zapis binarny:

11111111.11111111.11111111.11100000

- Zapis dziesiętny:

255.255.255.224

- Zapis skrócony:

/27

Podział sieci na podsieci (3/3)

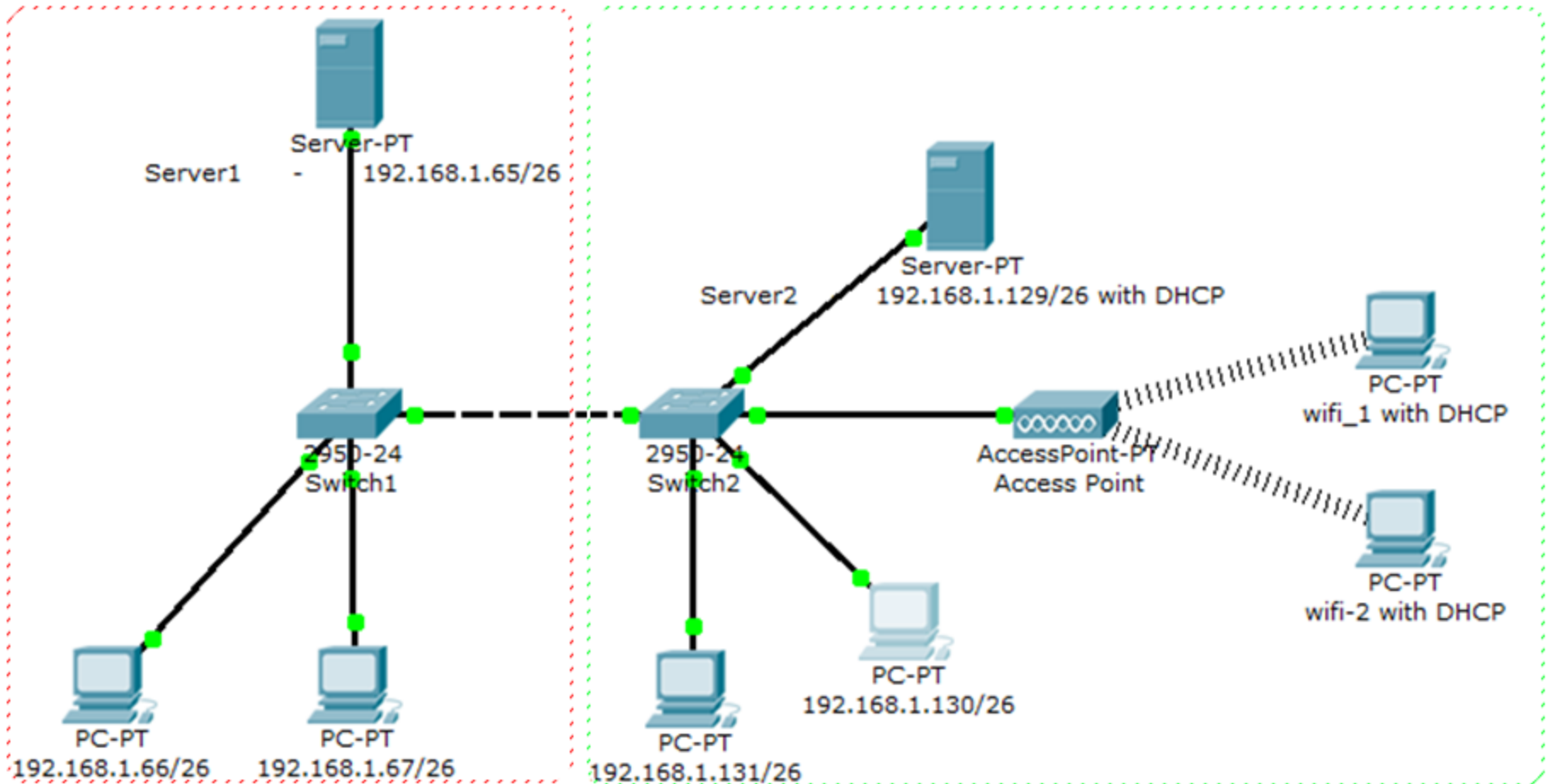
▶ Adresy podsieci

- Każdy adres podsieci zwiększa się o 30 hostów:

- Adres sieci: 220.100.10.0
- Podsieć 1: 220.100.10.32
hosty: 220.100.10.33 – 220.100.10.63
- Podsieć 2: 220.100.10.64
hosty: 220.100.10.65 – 220.100.10.95
- Podsieć 3: 220.100.10.96
hosty: 220.100.10.97 – 220.100.10.127

- Podsieć 4: 220.100.10.128
hosty: 220.100.10.129 – 220.100.10.159
- Podsieć 5: 220.100.10.160
hosty: 220.100.10.161 – 220.100.10.191
- Podsieć 6: 220.100.10.192
hosty: 220.100.10.193 – 220.100.10.253
- Adres rozgłoszeniowy sieci: 220.100.10.254

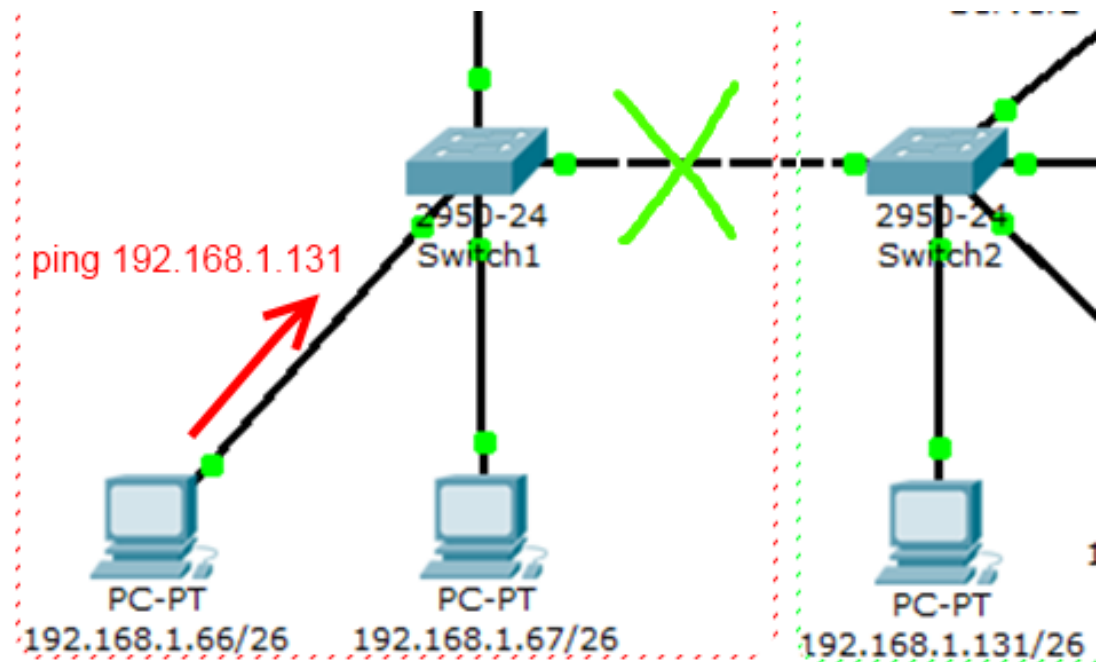
Przykład podziału na podsieci (1 / 2)



Sieć klasy C 192.168.1.0 podzielona na 2 podsieci.
Maska podsieci: 255.255.255.192 (/26)

Przykład podziału na podsieci (1 / 2)

Komputery zostały podzielone pomiędzy dwie podsieci. Niestety z powodu braku ROUTINGU komunikacja pomiędzy komputerami z dwóch różnych podsieci się nie uda.



Quiz

- ▶ Ile podsieci można wyznaczyć dla adresu sieci klasy C 200.52.157.0 i maski 255.255.255.192?
- ▶ Jaki będzie skrócony zapis następującej maski podsieci: 255.255.255.192? Jaka organizacja zajmuje się przydzielaniem adresów IP?
- ▶ Wzór $2^n - 2$ pozwala obliczyć ilość hostów dla danej podsieci – dlaczego odejmujemy wartość 2 od tej liczby (na co przeznaczone są te dwa zarezerwowane adresy)?

Ćwiczenie (1)

- ▶ Dla poniższych
 - 192.168.10.0 – adres sieci
 - 255.255.255.240

Wyznacz ilość podsieci (możliwych do wykorzystania), ilość hostów z podsieci, oraz zakresy adresacyjne dla każdej podsieci (możliwe do wykorzystania przy nadawaniu IP hostom).

Ćwiczenie (2)

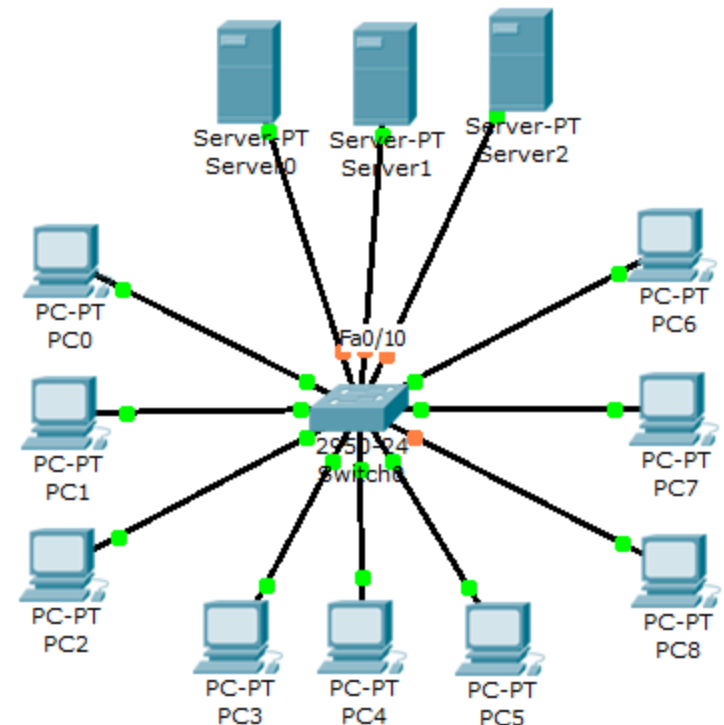
- ▶ Dla poniższego rysunku wyznacz odpowiednią maskę podsieci, oraz skonfiguruj odpowiednio poszczególne hosty tak by pracowały one w różnych podsieciach:

PODSIEC1: PC-0 do PC-2 + Server0

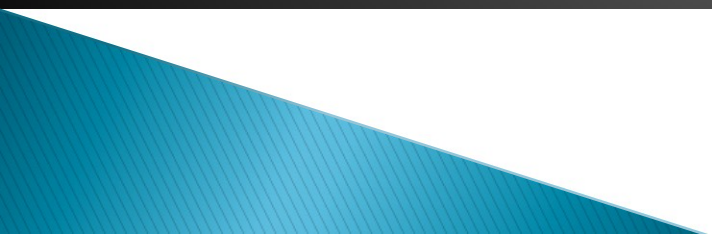
PODSIEC2: PC-3 do PC-5 + Server1

PODSIEC3: PC-6 do PC-8 + Server2

Wszystko ma pracować w sieci o adresie 192.168.1.0



Trasowanie



Trasowanie (routing) (1 / 3)

Trasowanie (ang. *routing*, pol. ruting, routowanie) – wyznaczanie trasy i wysłanie nią pakietu danych w sieci komputerowej.
Urządzenie węzłowe, w którym kształtowany jest ruch sieciowy, nazywane jest routerem, może to być np. komputer stacjonarny lub dedykowane urządzenie (również nazywane *routerem*).

Trasowanie (routing) (2 / 3)

Pakiety przesyłane przez sieć opatrzone są adresem nadawcy i odbiorcy. Zadaniem routerów jako węzłów pośrednich między nadawcą a odbiorcą jest przesłanie pakietów do celu po jak najlepszej ścieżce. Typowy router bierze pod uwagę tylko informacje z nagłówka IP, czyli sprawdza tylko informacje z warstwy sieci (trzeciej) modelu OSI.

Routery utrzymują tablice trasowania, na podstawie których kierują pakiety od określonych nadawców do odbiorców, bądź kolejnych routerów. Tablica może być budowana statycznie (trasowanie statyczne) lub dynamicznie (protokoły trasowania dynamicznego, takie jak RIP, IGRP, EIGRP, OSPF, BGP, IS-IS).

Trasowanie (routing) (3 / 3)

W prosty sposób można powiedzieć, że trasowanie umożliwia komunikacje pomiędzy różnymi sieciami/podsieciami.

Jak było to widać na przykładzie z dwoma podsieciami, gdzie komputery z jednej podsieci nie miały możliwości komunikacji z komputerami z drugiej podsieci.

Wprowadzenie routera i odpowiednia konfiguracja umożliwiłaby to.



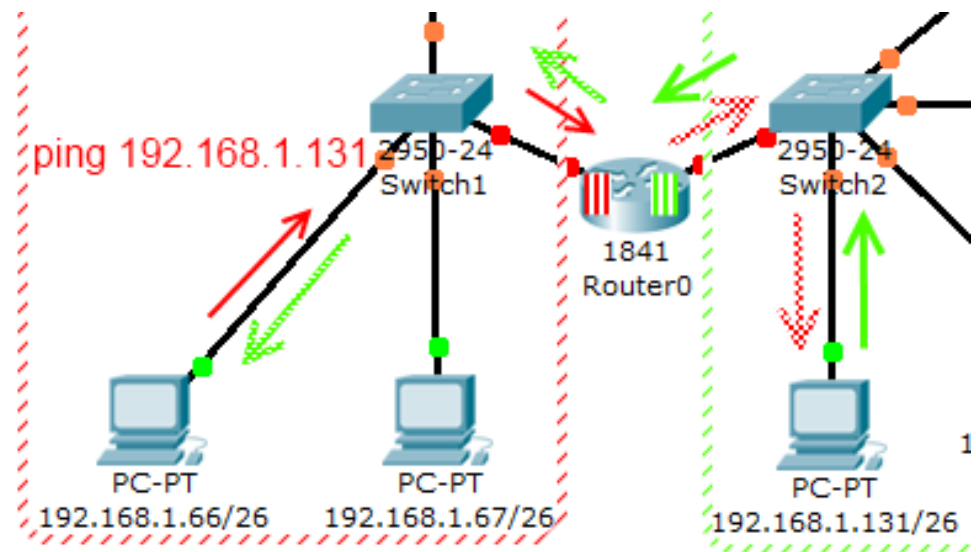
Przykład z routingiem

Tym razem dwie różne podsieci zostały połączone ROUTEREM.

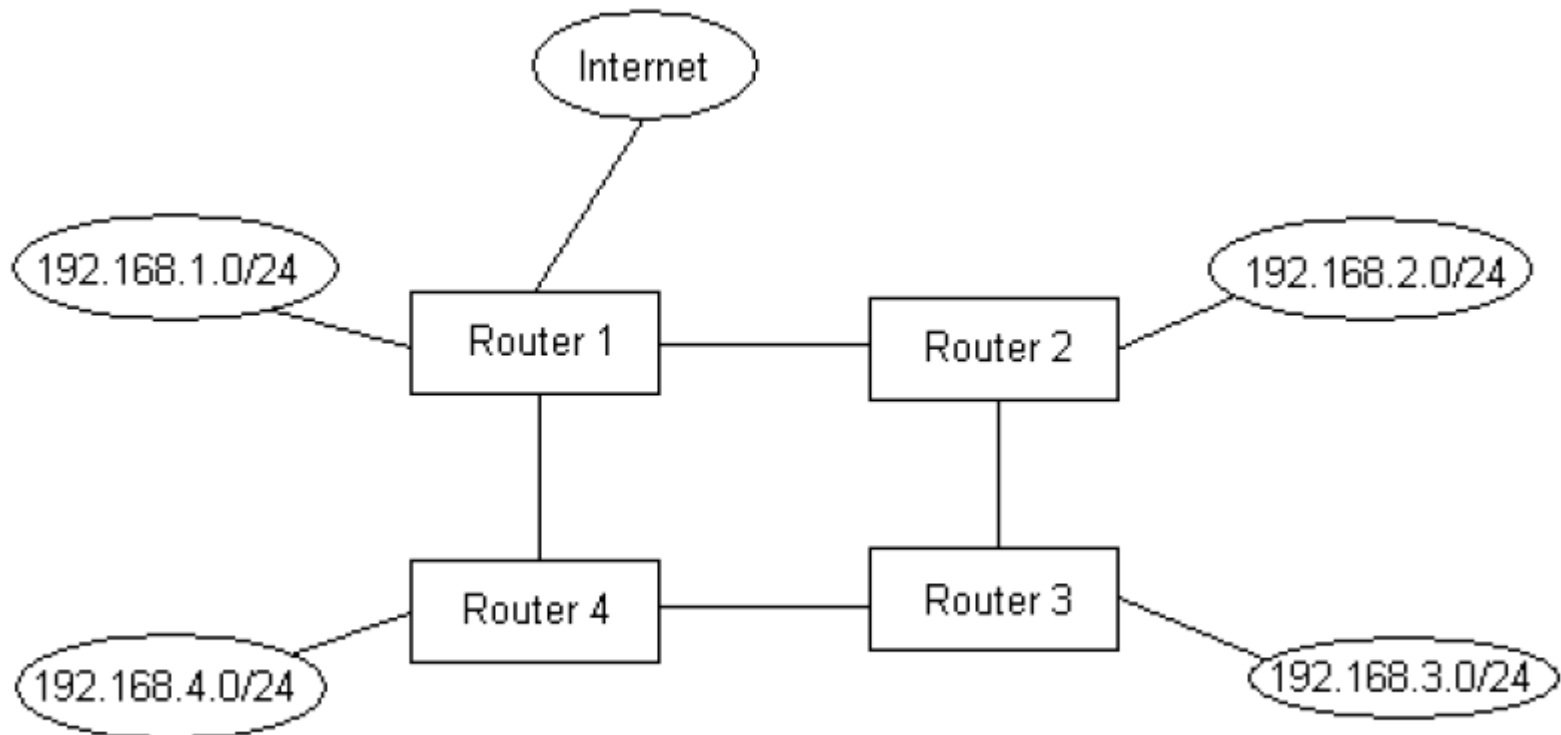
Router ma dwa interfejsy, odpowiednio skonfigurowane i ustawione odpowiednio jako bramy domyślne dla wybranych podsieci.

Dodatkowo skonfigurowany odpowiednio trasowanie statyczne (z racji prostoty sieci).

Tym razem komunikacja pomiędzy dwoma podsieciami już jest możliwa.



Trasowanie /przykład2 (1 / 2)



Rysunek 2 Przykładowa sieć komputerowa.

<i>Router</i>	<i>Tablica</i>
Router 1	192.168.1.0/24, brama do Internetu 192.168.2.0/24 przez router 2 lub 4 192.168.3.0/24 przez router 4 lub 2 192.168.4.0/24 przez router 4 lub 2
Router 2	192.168.2.0/24 192.168.1.0/24 przez router 1 lub 3 brama do Internetu przez router 1 lub 3 192.168.3.0/24 przez router 3 lub 1
Router 3	192.168.3.0/24 192.168.2.0/24 przez router 2 lub 4 192.168.1.0/24 przez router 2 lub 4 brama do Internetu przez router 2 lub 4 192.168.4.0/24 przez router 4 lub 2
Router 4	192.168.4.0/24 192.168.1.0/24 przez router 1 lub 3 brama do Internetu przez router 1 lub 3 192.168.3.0/24 przez router 3 lub 1 192.168.2.0/24 przez router 3 lub 1

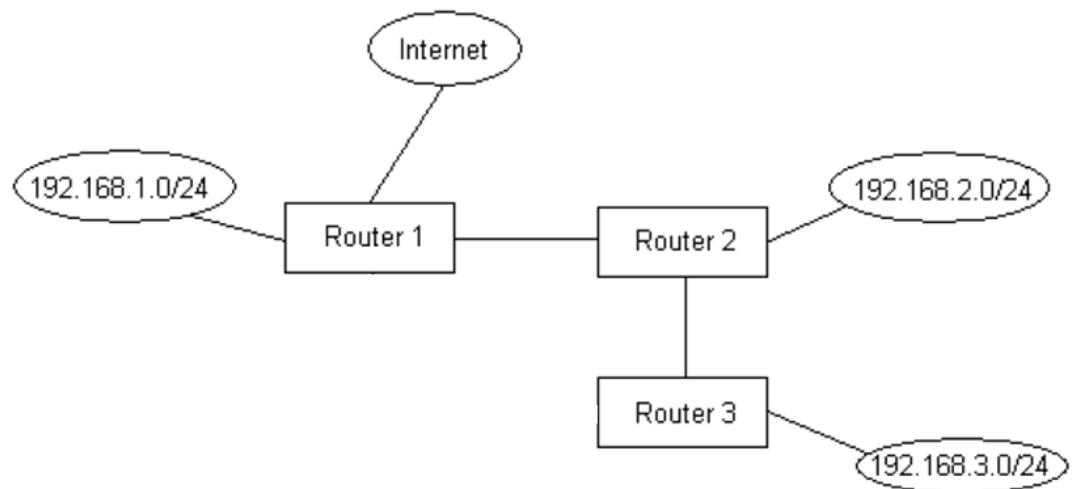
Trasowanie /przykład2 (2/2)

Quiz

- ▶ Trasowanie – co to takiego?
- ▶ Jakie są (2) metody trasowania?
- ▶ Trasowanie – do czego służy (jakie korzyści z niego mamy)?

Ćwiczenie

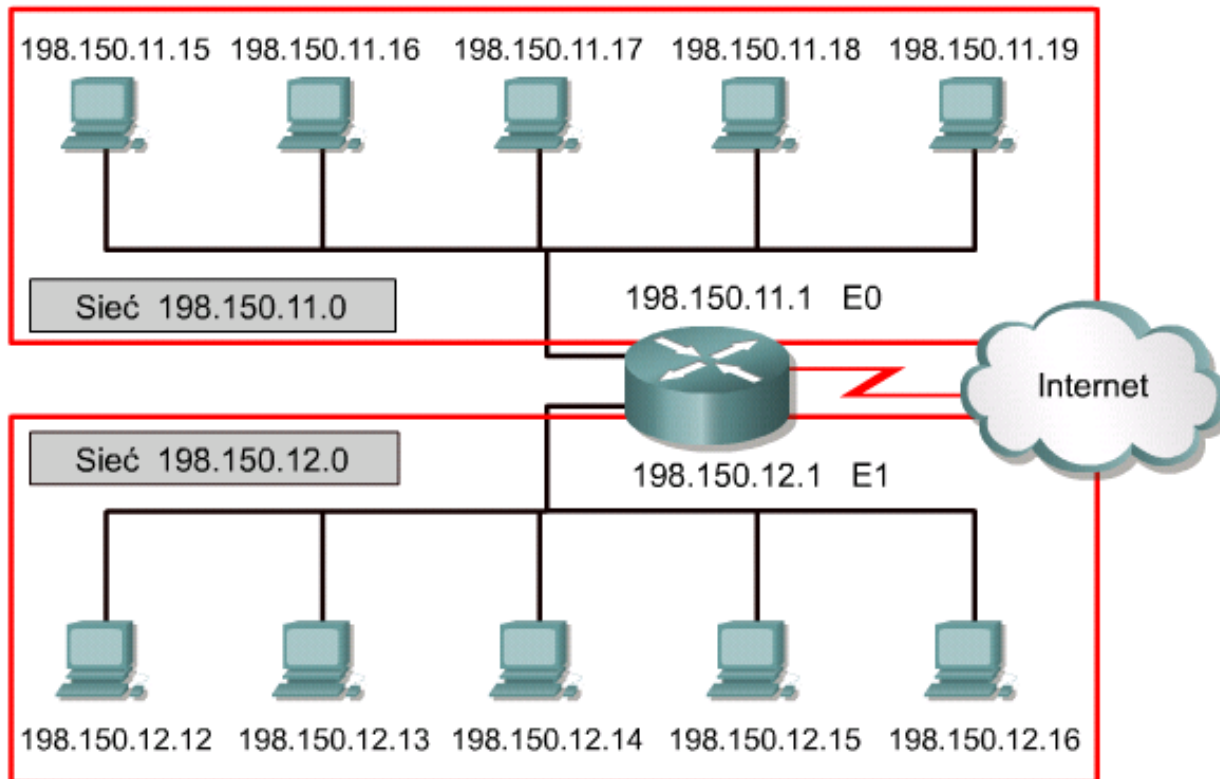
- ▶ Ustal tablicę trasowania (routingu) dla poszczególnych routerów tak by:
 - Komputery z sieci 192.168.1.0/24 miały dostęp do Internetu i do sieci 192.168.2.0/24;
 - Komputery z sieci 192.168.2.0/24 miały dostęp do Internetu oraz do komputerów z sieci 192.168.1.0/24 i 192.168.3.0/24;
 - Komputery z sieci 192.168.3.0/24 miały dostęp do sieci 192.168.2.0/24;



Adresy specjalne

Adres sieci

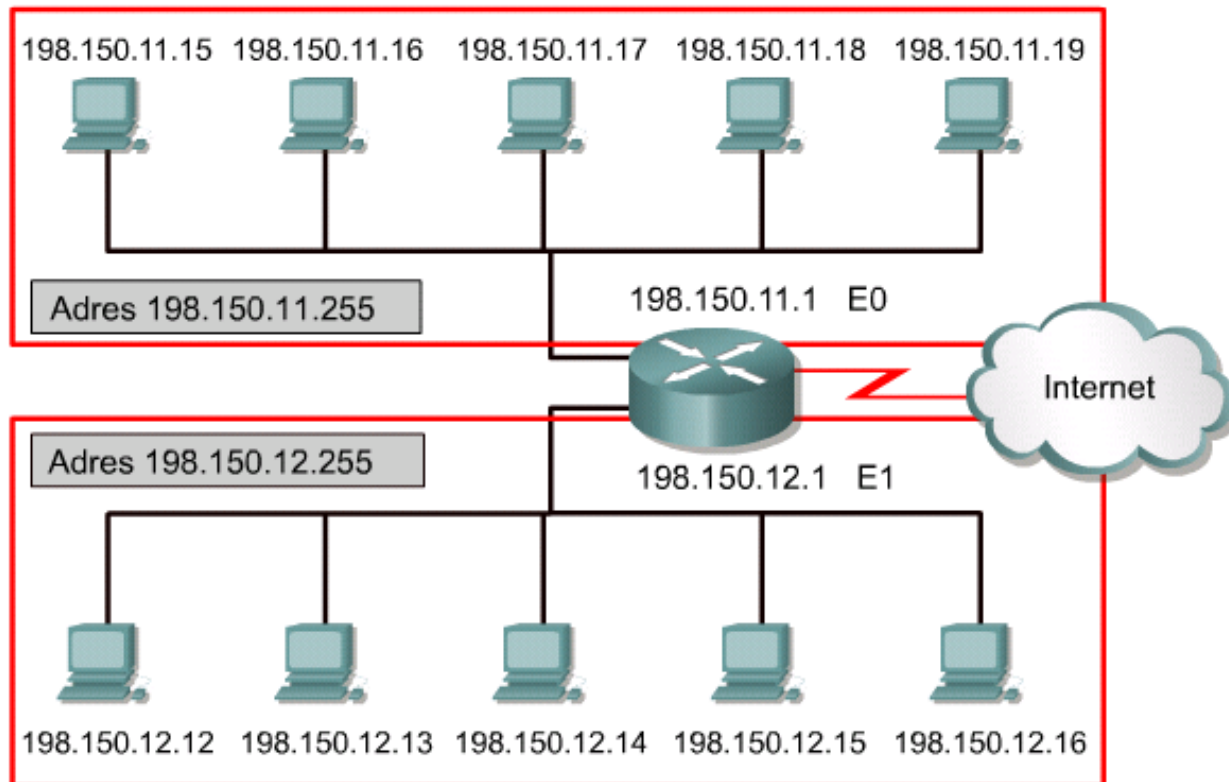
Adres sieci – bity hosta ustawione na 0



Adres sieciowy identyfikuje sieć. Dane wysyłane do hosta poza siecią lokalną będą przetwarzane właśnie w postaci adresu sieciowego, z wyzerowaną (zamaskowaną) częścią identyfikującą konkretnego hosta.

Adres rozgłoszeniowy (broadcastowy)

Adres rozgłoszeniowy – bity hosta ustawione na 1



Używany do rozsyłania pakietów do wszystkich urządzeń w sieci

Adres ograniczonego rozgłaszania

IP 255.255.255.255 jest zarezerwowany jako adres ograniczonego rozgłaszania. Może on zostać użyty zawsze, gdy stacja nie zna jeszcze identyfikatora sieci. Ogólną zasadą konfiguracji routerów jest uniemożliwienie przesyłania tego rozgłoszenia poza lokalny segment sieci.

Adres pętli zwrotnej

Adres sieci 127 jest zarezerwowany dla celów diagnostycznych (tzw. adres pętli zwrotnej).

Adres IP 0.0.0.0

Adres IP 0.0.0.0 oznacza "niniejsza stacja". Wykorzystywany jest jedynie w takich sytuacjach jak uruchomienie klienta DHCP, który nie otrzymał jeszcze własnego adresu IP.

Zakończenie

Źródła



Sponsorem prezentacji był wujek Google

Quiz

- ▶ Adres rozgłoszeniowy i adres sieci – co to i do czego służy?
- ▶ Adres 0.0.0.0 – co on oznacza?
- ▶ Adres pętli zwrotnej – do czego służy?

Zadania dla programu PacketTracer

Koniec



Dziękuję za uwagę!