

Instrukcja laboratoryjna z przedmiotu: Sieci komputerowe

Ćwiczenie 6: Adresowanie IPv4. Podział sieci na podsieci

Marta Szarmach
Zakład Telekomunikacji Morskiej
Wydział Elektryczny
Uniwersytet Morski w Gdyni

03.2022

I. Wprowadzenie

Podział sieci na podsieci umożliwia wydzielenie z jednej (większej) sieci określonej ilości mniejszych sieci. Wymaga to wydłużenia oryginalnej maski sieciowej — innymi słowy, część bitów dotychczas należących do części hosta zostaje jednak dołączona do części sieci (mniej bitów w części hosta \Rightarrow mniej hostów, jakie podsieć może objąć).

Przykładowo, aby sieć 172.16.1.0 /24 podzielić na 2 podsieci, należało wydłużyć maskę o 1 bit. Na tym 1 bicie mogła więc znajdować się wartość albo 0, charakteryzująca pierwszą podsieć (172.16.1.0 - 172.16.1.127, 172.16.1.0/25), albo 1, oznaczające drugą podsieć (172.16.1.128 - 172.16.1.255, 172.16.1.128/25).

Możemy też w ramach większej sieci wydzielić podsieć umożliwiającą zaadresowanie konkretnej liczby hostów. Przykładowo, przewidujemy, że w jednym dziale w firmie podłączonych do sieci będzie 20 komputerów. Aby móc zaadresować wszystkie te hosty, musimy użyć 27-bitowej maski 255.255.255.224 ($20 < 32 = 2^5$, a zatem część hosta musi zawierać 5 bitów, a 27 zostaje na część sieci). Możemy wydzielić im następującą sieć: 172.16.1.64 - 172.16.1.95 (172.16.1.64/27).

Historycznie, podział sieci na podsieci był mocno ograniczony. Stosowano tzw. **klasy** adresów IP i od tego, do której klasy należały adresy, zależała długość maski podsieci, na które można było podzielić daną sieć:

- Klasa A — adresy zaczynające się binarnie od 0XXXXXXX (0.0.0.0-127.255.255.255) — maska /8

- Klasa B — adresy zaczynające się binarnie od 10XXXXXX (128.0.0.0-191.255.255.255) — maska /16
- Klasa C — adresy zaczynające się binarnie od 110XXXXX (192.0.0.0-223.255.255.255) — maska /24

Istniały jeszcze 2 klasy z niezdefiniowanymi długościami masek:

- Klasa D — adresy zaczynające się binarnie od 1110XXXX (224.0.0.0-239.255.255.255) — do komunikacji multicastowej (np. telewizja IPTV)
- Klasa E — adresy zaczynające się binarnie od 1111XXXX (240.0.0.0-255.255.255.255) — do celów eksperymentalnych

Obecnie jednak stosuje się adresowanie bezklasowe (CIDR — ang. *Classless Inter-Domain Routing*), według którego maski nie są narzucone z góry: do każdej podsieci dobiera się maskę według zapotrzebowania, w ramach jednej sieci mogą istnieć podsieci z różnymi maskami (jest to tzw. VLSM, ang. *Variable Length Subnet Mask*).

Istnieją pewne pule adresów IP, nazywane **prywatnymi**, które są do wykorzystania jedynie w ramach sieci lokalnych (nie są w ogóle przekazywane przez router do Internetu, o ile nie zostaną stranslowane na właściwe adresy publiczne):

- 10.0.0.0 - 10.255.255.255 (historycznie klasa A, maska /8)
- 172.16.0.0 - 172.31.255.255 (historycznie klasa B, maska /16)
- 192.168.0.0 - 192.168.255.255 (historycznie klasa C, maska /24)

Inne specjalne adresy IP to:

- 127.0.0.0 /8 — adresy pętli zwrotnej (loopback, localhost)
- 169.254.0.0 /16 — pula adresów, z której automatycznie przydziela sobie adres interfejs sieciowy w przypadku braku połączenia z serwerem DHCP

II. Cel ćwiczenia

Celem niniejszego ćwiczenia jest zapoznanie się ze sposobami na dzielenie większej sieci IPv4 na podsieci:

- uwzględniając planowaną ilość podsieci,
- uwzględniając planowaną ilość hostów w każdej podsieci.

III. Stanowisko laboratoryjne

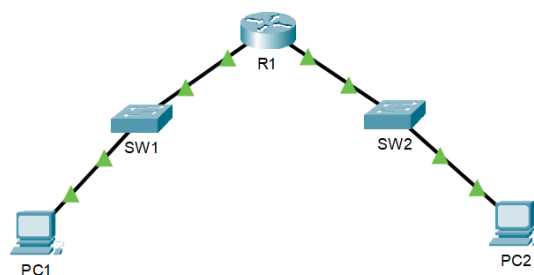
Do wykonania ćwiczenia nie jest wymagane żadne specjalistyczne stanowisko laboratoryjne.

IV. Przebieg ćwiczenia

1 Podział sieci na równe podsieci

W tym ćwiczeniu skupisz się na tym, aby na podstawie zamieszczonej topologii policzyć, na ile mniejszych sieci musimy podzielić większą sieć, a następnie odpowiednio zaadresujesz każdą z podsieci.

1.1 Podziel sieć 172.16.1.0/24 na równe podsieci, tak, aby poprawnie zaadresować hosty według danej topologii.

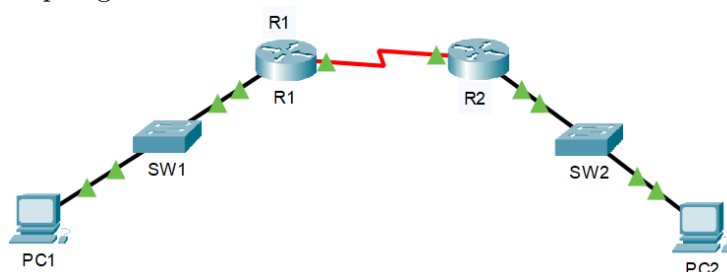


- Policz, ile podsieci znajduje się w tej topologii.
Ilość podsieci:
- Określ, o ile bitów musi zostać wydłużona maska podsieci (względem oryginalnej /24), aby móc stworzyć taką właśnie liczbę podsieci. Pamiętaj, że na n bitach w części podsieci można stworzyć 2^n podsieci.
Ilość bitów, o które należy wydłużyć maskę:
- Napisz, jaka jest dziesiętna postać nowej (wydłużonej) maski.
Maska podsieci:
- Oblicz, ile hostów obejmie każda z takich podsieci.
Ilość hostów:
- Policz, ile podsieci można jeszcze dołączyć przy takiej konfiguracji (odejmij od ilości podsieci, jakie można stworzyć, ilość wykorzystanych).
Ilość podsieci do przyszłego wykorzystania:
- Oblicz (dla każdej z wydzielonych podsieci) adresy: sieci, rozgłoszeniowy, pierwszego i ostatniego hosta.

Lp	Adres sieci	A. rozgłoszeniowy	Adr. 1-go hosta	Adr. ostatniego hosta
1				
2				
3				

1.2 Powtórz to ćwiczenie dla następujących sieci:

a) Topologia:



Ilość podsieci:

Ilość bitów, o które należy wydłużyć maskę:

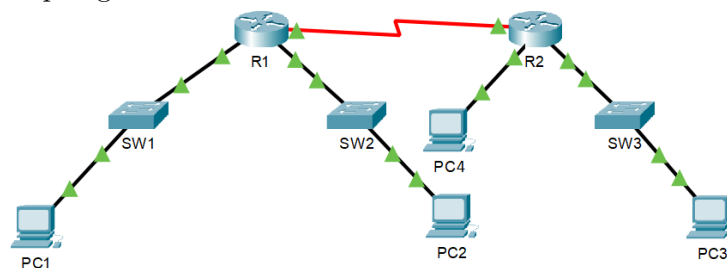
Maska podsieci:

Ilość hostów w podsieci:

Ilość podsieci do przyszłego wykorzystania:

Lp	Adres sieci	A. rozgłoszeniowy	Adr. 1-go hosta	Adr. ostatniego hosta
1				
2				
3				

b) Topologia:



Ilość podsieci:

Ilość bitów, o które należy wydłużyć maskę:

Maska podsieci:

Ilość hostów w podsieci:

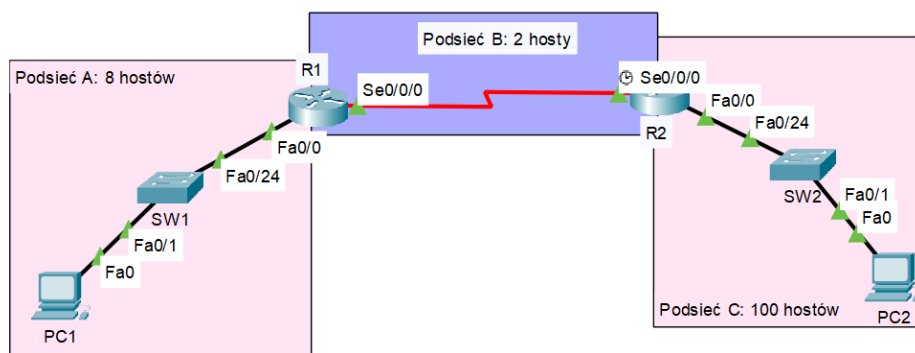
Ilość podsieci do przyszłego wykorzystania:

Lp	Adres sieci	A. rozgłoszeniowy	Adr. 1-go hosta	Adr. ostatniego hosta
1				
2				
3				

2 Podział sieci na podsieci dostosowane do ilości hostów

W kolejnej części ćwiczenia tak dobierzesz maski podsieci do każdej z podsieci, aby dopasować jej wielkość do zapotrzebowania, a następnie przydzielisz im właściwe adresy. Wskazówka: zawsze zaczynaj adresację od największej podsieci, aby uniknąć pomyłek z rozpoczynaniem sieci w niewłaściwym adresie.

2.1 Podziel sieć 172.16.1.0/24 na takie podsieci, aby w każdej liczba hostów była minimalna wystarczająca do zaadresowania wszystkich hostów.



- Przyjrzyj się planowanej wielkości pierwszej podsieci (A). Napisz, ile bitów musi się znajdować w części hosta, aby móc zaadresować wszystkie planowane hosty. Jaka maska sieciowa to umożliwia?
Ilość bitów w części hosta (A):
Maska podsieci A:
- Powtórz określanie masek dla kolejnych podsieci:
Ilość bitów w części hosta (B):
Maska podsieci B:
Ilość bitów w części hosta (C):
Maska podsieci C:
- Skup się na podsieci o największej ilości hostów. Pomyśl, ile adresów zajmuje i napisz ich zakres, zaczynając przykładowo od pierwszego możliwego (a zatem 172.16.1.0):
Zakres adresów dla największej podsieci: 172.16.1.0 —
- Powtórz wyznaczanie zakresu adresów dla kolejnych podsieci (od największej do najmniejszej), sprawdzając, czy kolejny wolny adres (po ostatnim wykorzystanym na potrzeby poprzedniej podsieci) może być po-

czątkiem nowej podsieci (podpowiedź: adres musi być wielokrotnością liczby bitów w części hosta):

Zakres adresów dla drugiej podsieci:

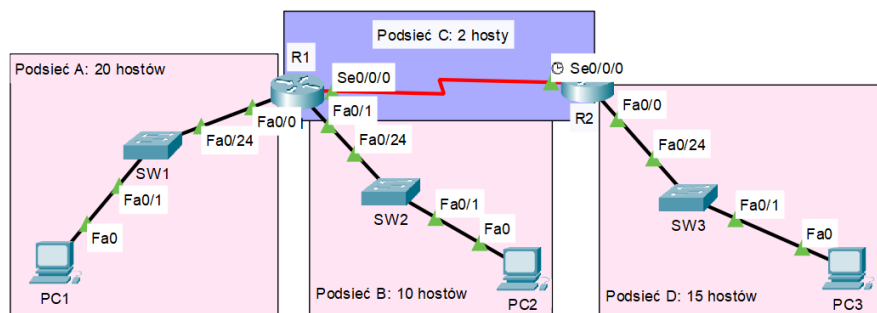
Zakres adresów dla kolejnej podsieci:

- e) Mając przydzielone konkretne pule adresów do każdej z podsieci, wybierz z nich konkretne adresy IP do zaadresowania istniejących w nich urządzeń:

Interfejs	Adres IP	Maska sieciowa	Brama domyślna
Fa0/0 (R1)			
s0/0/0 (R1)			
Fa0/0 (R2)			
s0/0/0 (R2)			
SW1 (Vlan0)			
PC1 (Fa0/0)			
SW2 (Vlan0)			
PC2 (Fa0/0)			

2.2 Powtórz to ćwiczenie dla następujących sieci:

a) Topologia:



Liczba bitów w części hosta A:

Maska podsieci A:

Liczba bitów w części hosta B:

Maska podsieci B:

Liczba bitów w części hosta C:

Maska podsieci C:

Liczba bitów w części hosta D:

Maska podsieci D:

Zakres adresów podsieci A:

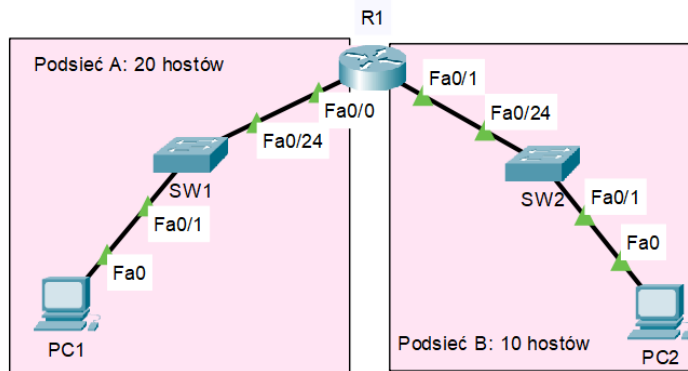
Zakres adresów podsieci D:

Zakres adresów podsieci B:

Zakres adresów podsieci C:

Interfejs	Adres IP	Maska sieciowa	Brama domyślna
Fa0/0 (R1)			
Fa0/1 (R1)			
s0/0/0 (R1)			
Fa0/0 (R2)			
s0/0/0 (R2)			
SW1 (Vlan0)			
PC1 (Fa0/0)			
SW2 (Vlan0)			
PC2 (Fa0/0)			
SW3 (Vlan0)			
PC3 (Fa0/0)			

b) Topologia:



Liczba bitów w części hosta A:
Maska podsieci A:
Liczba bitów w części hosta B:
Maska podsieci B:
Zakres adresów większej podsieci:
Zakres adresów mniejszej podsieci:

Interfejs	Adres IP	Maska sieciowa	Brama domyślna
Fa0/0 (R1)			
Fa0/1 (R1)			
SW1 (Vlan0)			
PC1 (Fa0/0)			
SW2 (Vlan0)			
PC2 (Fa0/0)			

V. Pytania kontrolne

1. Jaką maskę sieciową powinna mieć przydzielona podsieć, aby móc objąć: 6, 10, 24, 56, 100 hostów? Zapisz ją w postaci dziesiętnej oraz skróconej.
2. Mamy sieć 192.168.0.0/24. O ile bitów należałoby wydłużyć maskę sieciową, aby móc wydzielić w ramach tej sieci: 4, 7, 12, 20 posieci?
3. Czym się różni adresacja klasowa od bezklasowej?

Odpowiedzi:

1.1

- a) Ilość podsieci: 2
- b) Ilość bitów, o które należy wydłużyć maskę: 1
- c) Maską podsieci: 255.255.255.128
- d) Ilość hostów w podsieci: 126
- e) Ilość podsieci do przyszłego wykorzystania: 0
- f) Adresacja każdej z podsieci:

Lp	Adres sieci	A. rozgłoszeniowy	Adr. 1-go hosta	Adr. ostatniego hosta
1	172.16.1.0	172.16.1.127	172.16.1.1	172.16.1.126
2	172.16.1.128	172.16.1.255	172.16.1.129	172.16.1.254

1.2

- a)
- Ilość podsieci: 3
- Ilość bitów, o które należy wydłużyć maskę: 2
- Maska podsieci: 255.255.255.192
- Ilość hostów w podsieci: 62
- Ilość podsieci do przyszłego wykorzystania: 1

Lp	Adres sieci	A. rozgłoszeniowy	Adr. 1-go hosta	Adr. ostatniego hosta
1	172.16.1.0	172.16.1.63	172.16.1.1	172.16.1.62
2	172.16.1.64	172.16.1.127	172.16.1.65	172.16.1.126
3	172.16.1.128	172.16.1.191	172.16.1.129	172.16.1.190

b)

- Ilość podsieci: 5
- Ilość bitów, o które należy wydłużyć maskę: 3
- Maska podsieci: 255.255.255.224
- Ilość hostów w podsieci: 30
- Ilość podsieci do przyszłego wykorzystania: 3

Lp	Adres sieci	A. rozgłoszeniowy	Adr. 1-go hosta	Adr. ostatniego hosta
1	172.16.1.0	172.16.1.31	172.16.1.1	172.16.1.30
2	172.16.1.32	172.16.1.63	172.16.1.33	172.16.1.62
3	172.16.1.64	172.16.1.95	172.16.1.65	172.16.1.94
4	172.16.1.96	172.16.1.127	172.16.1.97	172.16.1.126
5	172.16.1.128	172.16.1.159	172.16.1.129	172.16.1.158

2.1

- a) Ilość bitów w części hosta (A): 4
- Maska podsieci A: 255.255.255.240
- b) Ilość bitów w części hosta (B): 2
- Maska podsieci B: 255.255.255.252
- Ilość bitów w części hosta (C): 7
- Maska podsieci C: 255.255.255.128
- c) Zakres adresów podsieci C: 172.16.1.0 - 172.16.1.127
- d) Zakres adresów podsieci A: 172.16.1.128 - 172.16.1.143
- Zakres adresów podsieci B: 172.16.1.144 - 172.16.1.147 e)

Interfejs	Adres IP	Maska sieciowa	Brama domyślna
Fa0/0 (R1)	172.16.1.129	255.255.255.240	—
s0/0/0 (R1)	172.16.1.145	255.255.255.252	—
Fa0/0 (R2)	172.16.1.1	255.255.255.128	—
s0/0/0 (R2)	172.16.1.146	255.255.255.252	—
SW1 (Vlan0)	172.16.1.142	255.255.255.240	172.16.1.129
PC1 (Fa0/0)	172.16.1.130	255.255.255.240	172.16.1.129
SW2 (Vlan0)	172.16.1.126	255.255.255.128	172.16.1.1
PC2 (Fa0/0)	172.16.1.2	255.255.255.128	172.16.1.1

2.2

a)

Ilość bitów w części hosta (A): 5
Maska podsieci A: 255.255.255.224
Ilość bitów w części hosta (B): 4
Maska podsieci B: 255.255.255.240
Ilość bitów w części hosta (C): 2
Maska podsieci C: 255.255.255.252
Ilość bitów w części hosta (D): 5
Maska podsieci D: 255.255.255.224
Zakres adresów podsieci A: 172.16.1.0 - 172.16.1.31
Zakres adresów podsieci D: 172.16.1.32 - 172.16.1.63
Zakres adresów podsieci B: 172.16.1.64 - 172.16.1.79
Zakres adresów podsieci C: 172.16.1.80 - 172.16.1.83

Interfejs	Adres IP	Maska sieciowa	Brama domyślna
Fa0/0 (R1)	172.16.1.1	255.255.255.224	—
Fa0/1 (R1)	172.16.1.65	255.255.255.240	—
s0/0/0 (R1)	172.16.1.81	255.255.255.252	—
Fa0/0 (R2)	172.16.1.33	255.255.255.224	—
s0/0/0 (R2)	172.16.1.82	255.255.255.252	—
SW1 (Vlan0)	172.16.1.30	255.255.255.224	172.16.1.1
PC1 (Fa0/0)	172.16.1.10	255.255.255.224	172.16.1.1
SW2 (Vlan0)	172.16.1.78	255.255.255.240	172.16.1.65
PC2 (Fa0/0)	172.16.1.70	255.255.255.240	172.16.1.65
SW3 (Vlan0)	172.16.1.62	255.255.255.224	172.16.1.33
PC3 (Fa0/0)	172.16.1.40	255.255.255.224	172.16.1.33

b)

Ilość bitów w części hosta (A): 5
Maska podsieci A: 255.255.255.224
Ilość bitów w części hosta (B): 4
Maska podsieci B: 255.255.255.240
Zakres adresów podsieci A: 172.16.1.0 - 172.16.1.31
Zakres adresów podsieci B: 172.16.1.32 - 172.16.1.47

Interfejs	Adres IP	Maska sieciowa	Brama domyślna
Fa0/0 (R1)	172.16.1.1	255.255.255.224	—
Fa0/1 (R1)	172.16.1.33	255.255.255.240	—
SW1 (Vlan0)	172.16.1.30	255.255.255.224	172.16.1.1
PC1 (Fa0/0)	172.16.1.10	255.255.255.224	172.16.1.1
SW2 (Vlan0)	172.16.1.46	255.255.255.240	172.16.1.33
PC2 (Fa0/0)	172.16.1.40	255.255.255.240	172.16.1.33