

# Sieci Komputerowe - Lista ćwiczeniowa nr 1

Karol Kęciński

18 Marzec 2021

## 1 Wstęp

Rozwiązania zadań z pierwszej listy ćwiczeniowej z Sieci Komputerowych na ćwiczenia w tygodniu rozpoczynającym się 22.03.2021 r.

## 2 Rozwiązania

### Zad 1

Dla każdego z podanych poniżej adresów IP w notacji CIDR określ, czy jest to adres sieci, adres rozgłoszeniowy czy też adres komputera. W każdym przypadku wyznacz odpowiadający mu adres sieci, rozgłoszeniowy i jakiś adres IP innego komputera w tej samej sieci.

- 10.1.2.3/8
- 156.17.0.0/16
- 99.99.99.99/27
- 156.17.64.4/30
- 123.123.123.123/32

A) Spójrzmy na nasz oryginalny adres: 10.1.2.3/8

W każdym adresie IP część bitów od lewej strony reprezentuje adres sieci, a reszta adres hosta. Podział na część sieci wyznacza nam maska podsieci. Bity w adresie ip znajdujące się na miejscach, na których maska podsieci ma jedynki wyznaczają część definiującą adres sieci. Na pozostałych miejscach adresu IP wstawiamy zera. (To tak, jakby zrobić AND między bitami adresu IP i maski). Adres rozgłoszeniowy (Broadcast) różni się tylko tym, że w drugiej części wstawiamy same jedynki zamiast samych zer. Wszystkie adresy pomiędzy adresem sieci a adresem rozgłoszeniowym są adresami hostów (możemy je przydzielić urządzeniom). W szczególności, pierwszy adres następny po adresie sieci (o ile sieć nie jest dwuadresowa  $\Leftrightarrow$  nie ma maski /31) to adres pierwszego hosta. Liczba hostów to liczba możliwych adresów w drugiej części adresu (części hostów) minus adres sieci i Broadcast. U nas mamy 24 bity na adresy sieci, czyli adresów hostów jest  $2^{24} - 2$

Adres IP	10.1.2.3	00001010		.00000001.00000010.00000011
Maska podsieci	/8 = 255.0.0.0	11111111		.00000000.00000000.00000000
Sieć	10.0.0.0	00001010		.00000000.00000000.00000000
Broadcast	10.255.255.255	00001010		.11111111.11111111.11111111
liczba hostów	$2^{(32-8)} - 2 = 16777214$			
adres pierwszego hosta	10.0.0.1			

B) 156.17.0.0/16

Po masce 16-bitowej widzimy, że dzieli nam adres dokładnie w połowie. Skoro po prawej stronie już są zera, to znaczy że jest to adres sieci. Jeżeli na ich miejscu wstawimy jedynek, to otrzymamy adres rozgłoszeniowy: 156.17.255.255. Adres pierwszego hosta: 126.17.0.1

Adres IP	156.17.0.0	10011100.00010001	.00000000.00000000
Maska podsieci	/16 = 255.255.0.0	11111111.11111111	.00000000.00000000
Sieć	156.17.0.0	10011100.00010001	.00000000.00000000
Broadcast	156.17.255.255	10011100.00010001	.11111111.11111111
liczba hostów	$2^{(16)} - 2$		
adres pierwszego hosta	156.17.0.1		

C) 99.99.99.99/27

A co jeżeli maska nie dzieli nam adresu idealnie w miejscach kropek? Nic nie szkodzi, działamy dokładnie tak samo:

Adres IP	99.99.99.99	01100011.01100011.01100011.011	00011
Maska podsieci	/27 = 255.255.255.224	11111111.11111111.11111111.111	00000
Sieć	99.99.99.96	01100011.01100011.01100011.011	00000
Broadcast	156.17.255.255	01100011.01100011.01100011.011	11111
liczba hostów	$2^{(5)} - 2$		
adres pierwszego hosta	99.99.99.97		

D) 156.17.64.4/30

Adres sieci: 156.17.64.4

Maska: 255.255.255.252

Broadcast: 156.17.64.7

Liczba hostów: 2

Adres pierwszego hosta: 156.17.64.5

E) 123.123.123.123/32

To jest pojedynczy host, nie sieć.

## Zad 2

Jeżeli chcemy podzielić sieć 10.10.0.0/16 na 5 rozłącznych podsieci i jednocześnie rozdysponować między nie wszystkie dostępne adresy, to możemy to zrobić na jeden sposób. Najpierw jednak zauważmy, że przesunięcie maski bitowej o jeden w prawo (dodanie do niej jednej jedynki na kolejne miejsce) daje nam dwie podsieci. Dodanie dwóch jedynek - cztery podsieci itd. Możemy przesunąć maskę o trzy bity w prawo (/16 -> /19) i wtedy otrzymamy 8 podsieci postaci:

$$10.10.k * 32.0/19, \quad k \in \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8\}$$

Jeśli chcemy jednak rozdysponować wszystkie adresy oraz chcemy, aby jedna z tych sieci była możliwie najmniejsza, to możemy podzielić oryginalną sieć na dwie połowy, jedna z nich będzie jedną z naszych podsieci, a drugą podsieć podzielimy analogicznie (rekurencyjnie), powtarzając ten krok aż zostaną nam do wyznaczenia dwie sieci. Wtedy aktualną część podzielimy na dwie równe połowy. W ten sposób otrzymamy sieci:

10.10.0.0/17	$2^{32-17} - 2 = 2^{15} - 2$ hostów
10.10.128.0/18	$2^{32-18} - 2 = 2^{14} - 2$ hostów
10.10.192.0/19	$2^{32-19} - 2 = 2^{13} - 2$ hostów
10.10.224.0/20	$2^{32-20} - 2 = 2^{12} - 2$ hostów
10.10.240.0/20	$2^{32-20} - 2 = 2^{12} - 2$ hostów

Stąd minimalny rozmiar podsieci wynosi zawiera  $2^{12}$  adresów, w tym  $2^{12} - 2$  adresów hostów.

## Zad 3

Zauważmy, że wszystkie adresy:

- 10.0.0.0/23  $\rightarrow B$
- 10.0.2.0/24  $\rightarrow B$
- 10.0.3.0/24  $\rightarrow B$
- 10.0.1.0/24  $\rightarrow C$
- 10.0.0.128/25  $\rightarrow B$

wypełniają wszystkie adresy sieci 10.0.0.0/22. Możemy je więc zastąpić w poniższy sposób:

- 10.0.0.0/22  $\rightarrow B$
- 10.0.1.0/24  $\rightarrow C$

Adresy 10.0.1.16/29 i 10.0.1.24/29 pokrywają adresy sieci 10.0.1.16/28, więc również możemy zastąpić je wpisem zakresów dla tej sieci. Ostateczna tablica routingu będzie wyglądała tak:

- 0.0.0.0/0  $\rightarrow A$
- 10.0.0.0/22  $\rightarrow B$
- 10.0.1.0/24  $\rightarrow C$
- 10.0.1.16/28  $\rightarrow B$
- 10.0.1.8/29  $\rightarrow B$

#### Zad 4

Tutaj wystarczy zauważyć, że sieci 10.3.0.64/27 i 10.3.0.96/27 pokrywają wszystkie adresy sieci 10.3.0.64/26, więc te dwa wpisy zamieniamy na jeden wpis:

- 0.0.0.0/0  $\rightarrow A$
- 10.0.0.0/8  $\rightarrow B$
- 10.3.0.0/24  $\rightarrow C$
- 10.3.0.32/27  $\rightarrow B$
- 10.3.0.64/26  $\rightarrow B$

#### Zad 5

Wpisy powinny być posortowane w taki sposób, że dla każdego wpisu  $W_1$  i  $W_2$ , takich że wpis  $W_1$  znajduje się w tablicy routingu wcześniej niż wpis  $W_2$ ,

$$|pref(W_1)| < |pref(W_2)|$$

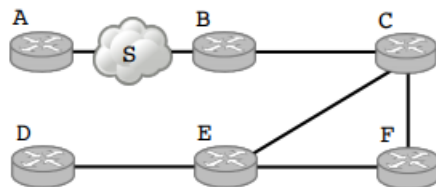
gdzie

$|pref(W)|$  oznacza długość prefixu sieci  $W$ .

#### Zad 6

W każdym kroku każdy router "dowiaduje się" od routerów sąsiednich o możliwych trasach do celu. W pierwszym kroku dowie się, jak dostać się do sąsiednich routerów. W następnym kroku dowie się, jak dostać się do sąsiadów każdego z jego sąsiadów. I tak dalej, aż dowie się jak dostać się do każdego routera.

Informację o tym jak dostać się do celu przechowuje w postaci zapisu, któremu routerowi przekazać pakiet, jeżeli nasz router chce go dostarczyć w dane miejsce. To tak, jakby kilka osób przekazywało sobie informacje z takim zastrzeżeniem, że każdy może przekazać informację tylko osobie, którą lubi. Jeżeli osoba A lubi osoby B i C, osoba B lubi osobę E, a osoba C lubi osobę D; osoba A chcąc przekazać informację osobie D pamięta, że musi ją przekazać osobie C, ponieważ osoba C będzie wiedziała jak dalej pokierować informację do osoby D.



Krok 1

	A	B	C	D	E	F
do A	-	1				
do B	1	-	1			
do C		1	-		1	1
do D				-	1	
do E			1	1	-	1
do F			1		1	-

Krok 2

	A	B	C	D	E	F
do A	-	1	2 (Via B)			
do B	1	-	1		2 (Via C)	2 (Via C)
do C	2 (Via B)	1	-	2 (Via E)	1	1
do D			2 (Via E)	-	1	2 (Via E)
do E		2 (Via C)	1	1	-	1
do F		2 (Via C)	1	2 (Via E)	1	-

Krok 3

	A	B	C	D	E	F
do A	-	1	2 (Via B)		3 (Via C)	3 (Via C)
do B	1	-	1	3 (Via E)	2 (Via C)	2 (Via C)
do C	2 (Via B)	1	-	2 (Via E)	1	1
do D		3 (Via C)	2 (Via E)	-	1	2 (Via E)
do E	3 (Via B)	2 (Via C)	1	1	-	1
do F	3 (Via B)	2 (Via C)	1	2 (Via E)	1	-

Krok 4

	A	B	C	D	E	F
do A	-	1	2 (Via B)	4 (Via E)	3 (Via C)	3 (Via C)
do B	1	-	1	3 (Via E)	2 (Via C)	2 (Via C)
do C	2 (Via B)	1	-	2 (Via E)	1	1
do D	4 (Via B)	3 (Via C)	2 (Via E)	-	1	2 (Via E)
do E	3 (Via B)	2 (Via C)	1	1	-	1
do F	3 (Via B)	2 (Via C)	1	2 (Via E)	1	-

## Zad 7

Założmy, że dodamy połączenie między A i D. Jak zmieni się sytuacja?

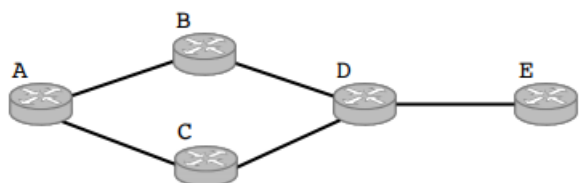
Krok 1

	A	B	C	D	E	F
do A	-	1	2 (Via B)	1	3 (Via C)	3 (Via C)
do B	1	-	1	3 (Via E)	2 (Via C)	2 (Via C)
do C	2 (Via B)	1	-	2 (Via E)	1	1
do D	1	3 (Via C)	2 (Via E)	-	1	2 (Via E)
do E	3 (Via B)	2 (Via C)	1	1	-	1
do F	3 (Via B)	2 (Via C)	1	2 (Via E)	1	-

Krok 2

	A	B	C	D	E	F
do A	-	1	2 (Via B)	1	2 (Via D)	3 (Via C)
do B	1	-	1	2 (Via A)	2 (Via C)	2 (Via C)
do C	2 (Via B)	1	-	2 (Via E)	1	1
do D	1	2 (Via A)	2 (Via E)	-	1	2 (Via E)
do E	2 (Via D)	2 (Via C)	1	1	-	1
do F	3 (Via B)	2 (Via C)	1	2 (Via E)	1	-

## Zad 8



W przedstawionej poniżej sieci uszkodzeniu ulega połączenie między routerami D i E. Wtedy router D aktualizuje swoją tablicę routingu i wysyła komunikat do sąsiednich routerów (B i C), że utracił ścieżkę do E. Routery B i C zmieniają w swoich tablicach routingu wpis o ścieżce do E - jest ona nieosiągalna i także wysyłają do sąsiadów informację. A się dowiaduje że B i C nie mają dostępu do E, więc aktualizuje swoją tablicę routingu - E jest nieosiągalne.

Problem nastąpi wtedy, gdy A wyśle informację do B i C, że ma ścieżkę do E o długości 3. Wtedy B i C zaktualizują swoje tablice twierdząc, że mają ścieżkę do E o długości 4. W kolejnym kroku dowie się o tym D i wpisze do tablicy routingu ścieżkę o długości 5. Jednak A zauważy, że jego ścieżka do E przez B lub C uległa wydłużeniu o 1. Wysyła stosowną informację do B i C, które po jej otrzymaniu znowu zaktualizują tablicę routingu. Wpadliśmy w pułapkę i powstał nam cykl.