

---

**Wojciech Fica****Zad. 1.**

adres IP	adres sieci	adres rozgłoszeniowy	adres innego komputera
10.1.2.3/8	10.0.0.0	10.255.255.255	10.1.2.4
156.17.0.0/16	156.17.0.0	156.17.255.255	156.17.1.1.
99.99.99.99/27	99.99.99.96	99.99.99.127	99.99.99.100
156.17.64.4/30	156.17.64.4	156.17.64.7	156.17.64.6
123.123.123.123/32	123.123.123.123	123.123.123.123	-

**Zad. 2.**

Przykładowy podział:

adres sieci	liczba adresów w podsieci
10.10.0.0/17	$2^{15}$
10.10.128.0/19	$2^{13}$
10.10.160.0/19	$2^{13}$
10.10.192.0/19	$2^{13}$
10.10.224.0/19	$2^{13}$

Najmniejsza podsieć może mieć  $2^{12}$  adresów. Każda z pięciu podsieci jest jednoznacznie wyznaczona przez pierwszy zapalony bit w 3 bajcie, tj.

adres sieci	liczba adresów w podsieci
10.10.128.0/17	$2^{15}$
10.10.64.0/18	$2^{14}$
10.10.32.0/19	$2^{13}$
10.10.16.0/20	$2^{12}$
10.10.0.0/20	$2^{12}$

Mniej się nie da. Dowód: Załóżmy, że istnieją 4 liczby naturalne  $a \leq b \leq c \leq d \leq e$ , że  $a < 12$ . Wtedy

$$2^{16} = 2^a + 2^b + 2^c + 2^d + 2^e = 2^a(1 + 2^{b-a} + 2^{c-a} + 2^{d-a} + 2^{e-a})$$

Zatem

$$2^{16-a} = 1 + 2^{b-a} + 2^{c-a} + 2^{d-a} + 2^{e-a}$$

Skoro lewa strona jest parzysta to  $b - a = 0$ . Podstawiając  $b = a$  do równania wyżej i dzieląc przez 2 otrzymamy

$$2^{15-a} = 1 + 2^{c-a-1} + 2^{d-a-1} + 2^{e-a-1}$$

Zatem  $c - a - 1 = 0$ . Podobnie wnioskujemy  $d - a - 2 = 0$  i  $e - a - 3 = 0$ . Zatem mamy  $2^{16} = 2^a + 2^a + 2^{a+1} + 2^{a+2} + 2^{a+3}$ , skąd otrzymujemy  $a = 12$ . Sprzeczność.

### Zad. 3.

Lp.	podsieć binarnie	podsieć	dokąd wysłać	komentarz
0	00000000.00000000.00000000.00000000	0.0.0.0/0	A	
1	<b>00001010.00000000.00000000.00000000</b>	10.0.0.0/23	B	merge(1)
2	<b>00001010.00000000.00000010.00000000</b>	10.0.2.0/24	B	merge(0), merge(1)
3	<b>00001010.00000000.00000011.00000000</b>	10.0.3.0/24	B	merge(0)
4	<b>00001010.00000000.00000001.00000000</b>	10.0.1.0/24	C	
5	<b>00001010.00000000.00000000.10000000</b>	10.0.0.128/25	B	redundantny
6	<b>00001010.00000000.00000001.00001000</b>	10.0.1.8/29	B	
7	<b>00001010.00000000.00000001.00010000</b>	10.0.1.16/29	B	merge(2)
8	<b>00001010.00000000.00000001.00011000</b>	10.0.1.24/29	B	merge(2)

Powyższą tablicę redukujemy do poniższej.

podsieć binarnie	podsieć	dokąd wysłać
00000000.00000000.00000000.00000000	0.0.0.0/0	A
<b>00001010.00000000.00000000.00000000</b>	10.0.0.0/22	B
<b>00001010.00000000.00000001.00000000</b>	10.0.1.0/24	C
<b>00001010.00000000.00000001.00001000</b>	10.0.1.8/29	B

podsieć binarnie	podsieć	dokąd wysłać
<b>00001010.00000000.00000001.00010000</b>	10.0.1.16/28	B

#### Zad. 4.

Postępujemy podobnie jak w zadaniu wyżej.

Lp.	podsieć binarnie	podsieć	dokąd wysłać	komentarz
0	00000000.00000000.00000000.00000000	0.0.0.0/0	A	
1	<b>00001010.00000000.00000000.00000000</b>	10.0.0.0/8	B	
2	<b>00001010.00000011.00000000.00000000</b>	10.3.0.0/24	C	
3	<b>00001010.00000011.00000000.00100000</b>	10.3.0.32/27	B	
4	<b>00001010.00000011.00000000.01000000</b>	10.3.0.64/27	B	merge(0)
5	<b>00001010.00000011.00000000.01100000</b>	10.3.0.96/27	B	merge(0)

podsieć binarnie	podsieć	dokąd wysłać
00000000.00000000.00000000.00000000	0.0.0.0/0	A
<b>00001010.00000000.00000000.00000000</b>	10.0.0.0/8	B
<b>00001010.00000011.00000000.00000000</b>	10.3.0.0/24	C
<b>00001010.00000011.00000000.00100000</b>	10.3.0.32/27	B
<b>00001010.00000011.00000000.01000000</b>	10.3.0.64/26	B

#### Zad. 5.

Wystarczy posortować wpisy po długości maski - od najdłuższych masek do najkrótszych. Najdłuższy wpis w tablicy, jaki się dopasuje do danej sieci, dopasuje się wtedy pierwszy.

#### Zad. 6.

Krok 0.

---

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

---

Krok 1.

---

	A	B	C	D	E	F
trasa do A	-	1	2			
trasa do B	1	-	1		2	2
trasa do C	2	1	-	2	1	1
trasa do D			2	-	1	2
trasa do E		2	1	1	-	1
trasa do F		2	1	2	1	-
trasa do S	1	1	2			

---

Krok 2.

---

	A	B	C	D	E	F
trasa do A	-	1	2		3	3
trasa do B	1	-	1	3	2	2
trasa do C	2	1	-	2	1	1
trasa do D		3	2	-	1	2
trasa do E	3	2	1	1	-	1
trasa do F	3	2	1	2	1	-

---

---

	A	B	C	D	E	F
trasa do S	1	1	2		3	3

---

Krok 3.

---

	A	B	C	D	E	F
trasa do A	-	1	2	4	3	3
trasa do B	1	-	1	3	2	2
trasa do C	2	1	-	2	1	1
trasa do D	4	3	2	-	1	2
trasa do E	3	2	1	1	-	1
trasa do F	3	2	1	2	1	-
trasa do S	1	1	2	4	3	3

---

**Zad. 7.**

Krok 0.

---

	A	B	C	D	E	F
trasa do A	-	1	2	<b>1</b>	3	3
trasa do B	1	-	1	3	2	2
trasa do C	2	1	-	2	1	1
trasa do D	<b>1</b>	3	2	-	1	2
trasa do E	3	2	1	1	-	1
trasa do F	3	2	1	2	1	-
trasa do S	1	1	2	4	3	3

---

Krok 1.

---

	A	B	C	D	E	F
trasa do A	-	1	2	1	2	3
trasa do B	1	-	1	2	2	2
trasa do C	2	1	-	2	1	1
trasa do D	1	2	2	-	1	2
trasa do E	2	2	1	1	-	1
trasa do F	3	2	1	2	1	-
trasa do S	1	1	2	2	3	3

---

### Zad. 8.

Przedstawiamy poniżej jak rosyłana jest informacja o doległościach do E po sieci.

- D zauważyła, że zespół się połączenie do E
- D wysłała do B i C informację “mam do E odległość nieskończoną”
- B i C uaktualniają sobie odległość do E na nieskończoną
- A wysłała do C informację “mam do E odległość 3”
- A wysłała do B informację “mam do E odległość nieskończoną” (zatrucie ścieżek)
- C uaktualnia sobie odległość do E na 4, B tego nie robi, bo stosujemy zatrucie ścieżek
- C wysłała do D informację “mam do E odległość 4”
- B wysłała do A informację “mam do E odległość nieskończoną”
- A uaktualnia sobie odległość do E na nieskończoną
- C wysłała do D informację “mam do E odległość 4”
- D uaktualnia sobie odległość do E na 5
- A wysłała do C informację “mam do E odległość nieskończoną”
- C uaktualnia sobie odległość do E na nieskończoną
- D wysłała do A informację “mam do E odległość 5”
- ...

### Zad. 9.

Algorytm stanu łączny:

- Powiadom wszystkich o swoim bezpośrednim sąsiedztwie.
- Na podstawie sąsiedztw zbuduj graf sieci i oblicz lokalnie najkrótsze ścieżki

Informacja jest wysyłana na początku + przy zmianie + co jakiś czas (30 min.)

---

Rozważmy sieć reprezentowaną przez graf składający się z następujących krawędzi:

- $A - B$  o "odległości" 1
- $B - C$  o "odległości" 10
- $C - A$  o "odległości" 1

Następuje przerwanie sieci  $A - B$ .  $A$  i  $B$  dowiadują się jako pierwsze i uaktualniają sobie odległości do wszystkich wierzchołków w sieci. W momencie, gdy  $C$  nie dowiedział się jeszcze o awarii, ma wpisaną odległość do  $B$  równą 2 przez  $A$ . Ale w tym momencie  $A$  ma wpisaną odległość do  $B$  równą 11 przez  $C$ . Zatem mamy cykl.

**Zad. 10.**

Rozważmy graf z wierzchołkami:  $s$  - startowy,  $p$  - przedostatni,  $k$  - końcowy,  $a_i$  i  $b_i$  dla  $i = 1, \dots, \lfloor \frac{n}{2} \rfloor$  i krawędziami:

- $s \rightarrow a_1, s \rightarrow b_1$
- $a_i \rightarrow a_{i+1}, a_i \rightarrow b_{i+1}$
- $b_i \rightarrow a_{i+1}, b_i \rightarrow b_{i+1}$
- $b_{\lfloor \frac{n}{2} \rfloor} \rightarrow p$
- $a_{\lfloor \frac{n}{2} \rfloor} \rightarrow p$
- $p \rightarrow k$

Wtedy przesyłanie informacji od routera  $s$  do  $k$  zajmie  $2^{\lfloor \frac{n}{2} \rfloor - 1}$ . Aby to udowodnić wystarczy zauważyć, że do wierzchołków  $a_i$  i  $b_i$  zostanie dostarczonych po  $2^{i-1}$  pakietów. Zatem do wierzchołka  $p$  dotrze  $2^{\lfloor \frac{n}{2} \rfloor}$  pakietów więc co najmniej tyle samo czasu zajmie mu przesłanie ich do wierzchołka  $k$ .