

Računarske mreže 1

Mrežni sloj - IP adresiranje

Predavači:

Dražen Drašković, drazen.draskovic@etf.bg.ac.rs

Stefan Tubić, stefan.tubic@etf.bg.ac.rs

april 2015.

Autori:

As. Dražen Drašković, master inž. el. i rač.

Doc. dr Slavko Gajin



1. Classfull adresiranje

- Koje od navedenih CLASSFULL adresa mogu da se koriste kao adrese računara na *javnom Internetu*:

Broj	Adresa	
1	192.168.234.17	privatna
2	9.2.3.5	DA
3	226.17.3.4	multicast
4	127.23.4.5	privatna
5	172.30.234.32	privatna
6	10.0.3.4	privatna
7	193.203.18.0	DA
8	172.32.34.32	DA
9	191.254.3.0	DA
10	159.32.145.33	DA

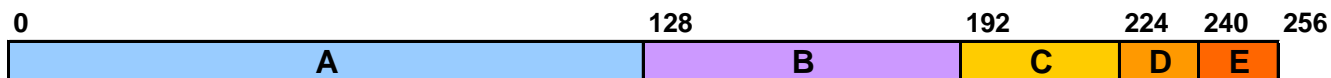


IP adrese

- IPv4 - verzija 4 IP protokola
- Dužina IP adrese - 4 bajta (32 bita)
 - moguće adresiranje $2^{32} \sim 4.3$ milijarde uređaja
- Adrese podeljene u klase: A, B, C, D i E
- Klase su određene početnim bitima:
 - Klase A, B i C se dodeljuju korisnicima
 - Klasa D – rezervisana za *multicast*
 - Klasa E – rezervisana za eksperimentalne potrebe

Class	High Order Bits
Class A	0
Class B	10
Class C	110
Multicast	1110
Experimental	1111

A	start	0	0	0	0	00000000	00000000	00000000	00000000
	end	127	255	255	255	01111111	11111111	11111111	11111111
B	start	128	0	0	0	10000000	00000000	00000000	00000000
	end	191	255	255	255	10111111	11111111	11111111	11111111
C	start	192	0	0	0	11000000	00000000	00000000	00000000
	end	223	255	255	255	11011111	11111111	11111111	11111111
D	start	224	0	0	0	11100000	00000000	00000000	00000000
	end	239	255	255	255	11101111	11111111	11111111	11111111
E	start	240	0	0	0	11110000	00000000	00000000	00000000
	end	255	255	255	255	11111111	11111111	11111111	11111111



Adresa mreže i hostova

- IP adresa se sastoji iz dva dela:
 - adrese mrežne – biti veće težine – “levi deo adrese”
 - adresa hosta u mreži – biti manje težine – “desni deo adrese”
- Ideja:
 - jedna mreža (fiksna vrednost u mrežnom delu)
 - više hostova (sve moguće vrednosti u host delu)

	1st Octet	2st Octet	3st Octet	4st Octet
Class A	Network	Host	Host	Host
Class B	Network	Network	Host	Host
Class C	Network	Network	Network	Host

Address class	First Octet Range	Number of Possible Networks	Number of Host per Networks
Class A	0 to 127	128 (2 are reserved)	16,777,214
Class B	128 to 191	16,348	65,534
Class C	192 to 223	2,097,152	254



Privatne adrese

- Klase A, B i C namenjene su za korisnike na Internetu, ali su neke klase rezervisane za privatno korišćenje nezavisno od Interneta
- Privatne adrese
 - 1 A klasa opseg 10.0.0.0 – 10.255.255.255
 - 16 B klasa opseg 172.16.0.0 – 172.31.255.255
 - 256 C klasa opseg 192.168.0.0 – 192.168.255.255
- Rezervisane adrese
 - 1 A klasa opseg 0.0.0.0 - 0.255.255.255
 - default ruta - 0.0.0.0
 - 1 A klasa opseg 127.0.0.0 - 127.255.255.255
 - *loopback* adrese – lokalne adrese za hostove: 127.0.0.1
- Nije dozvoljeno propagiranje privatnih adresa na Internetu
 - tehnički je izvodljivo, jer ruteri ne prave razliku između javnih i privatnih adresa (mora se voditi računa)



2. Classless adresiranje

- Koje od navedenih adresa mogu da se koriste kao host adrese:

Broj	Adresa	Maska
1	147.91.209.63	/26 broadcast
2	245.34.23.105	/24 DA
3	1.1.0.0	/8 DA
4	1.1.0.0	/16 adresa mreže
5	1.1.0.0	/24 adresa mreže
6	173.256.13.47	/16 NE
7	135.234.17.255	/16 DA
8	223.14.32.175	/28 broadcast
9	129.34.32.0	/18 DA
10	129.34.32.0	/21 adresa mreže

00|111111

256 > 255

1010|1111

00|100000 00000000

00100|000 00000000



Primeri za Classless (1)

Ako mreža ima masku /28:

net = 28 bitova	host = 4 bita
-----------------	---------------

Broj hostova: $2^4 - 2 = 16 - 2 = 14$ hostova

Adresa mreže: 192.168.22.16/28 => poslednji bajt 0001|0000 (host)

Broadcast adresa: 192.168.22.31/28 => poslednji bajt 0001|1111 (host)

Prvi računar/host u mreži: 192.168.22.17/28

=> poslednji bajt 0001|0001 (host) za jedan veći od adrese mreže

Poslednji 14. računar/host u mreži: 192.168.22.30/28

=> poslednji bajt 0001|1110 (host) za jedan manji od broadcast adrese



Primeri za Classless (2)

Ako mreža ima masku /24:

net = 24 bitova	host = 8 bita
-----------------	---------------

Broj hostova: $2^8 - 2 = 256 - 2 = 254$ hostova

Adresa mreže: 192.168.22.0/24 => poslednji bajt 00000000 (host)

Broadcast adresa: 192.168.22.255/24 => poslednji bajt 11111111 (host)

Prvi računar/host u mreži: 192.168.22.1/24

=> poslednji bajt 00000001 (host) za jedan veći od adrese mreže

Poslednji 254. računar/host u mreži: 192.168.22.254/24

=> poslednji bajt 11111110 (host) za jedan manji od broadcast adrese



Primeri za Classless (3)

Ako mreža ima masku /10:

net = 10 bitova

host = 22 bitova

Broj hostova: $2^{22} - 2 = 4\,194\,304 - 2 = 4\,194\,302$ hostova

Adresa mreže: 10.128.0.0/10

=> poslednja tri bajta 10|000000 00000000 00000000 (host)

Broadcast adresa: 10.191.255.255/10

=> poslednja tri bajta 10|111111 11111111 11111111 (host)

Prvi računar/host u mreži: 10.128.0.1/10

=> poslednja tri bajta 10|000000 00000000 00000001 (host)

Poslednji računar/host u mreži: 10.191.255.254/10

=> poslednja tri bajta 10|111111 11111111 11111110 (host)



Primeri za Classless (4)

Ako mreža ima masku /30: (Point-to-point segment)

net = 30 bitova

host = 2 bita

Broj hostova: $2^2 - 2 = 4 - 2 = 2$ hosta

Adresa mreže: 192.168.22.20/30 => poslednji bajt 000101|00 (host)

Broadcast adresa: 192.168.22.23/30 => poslednji bajt 000101|11 (host)

Prvi računar/host u mreži: 192.168.22.21/30

=> poslednji bajt 000101|01 (host) za jedan veći od adrese mreže

Poslednji (drugi) računar/host u mreži: 192.168.22.22/30

=> poslednji bajt 000101|10 (host) za jedan manji od broadcast adrese

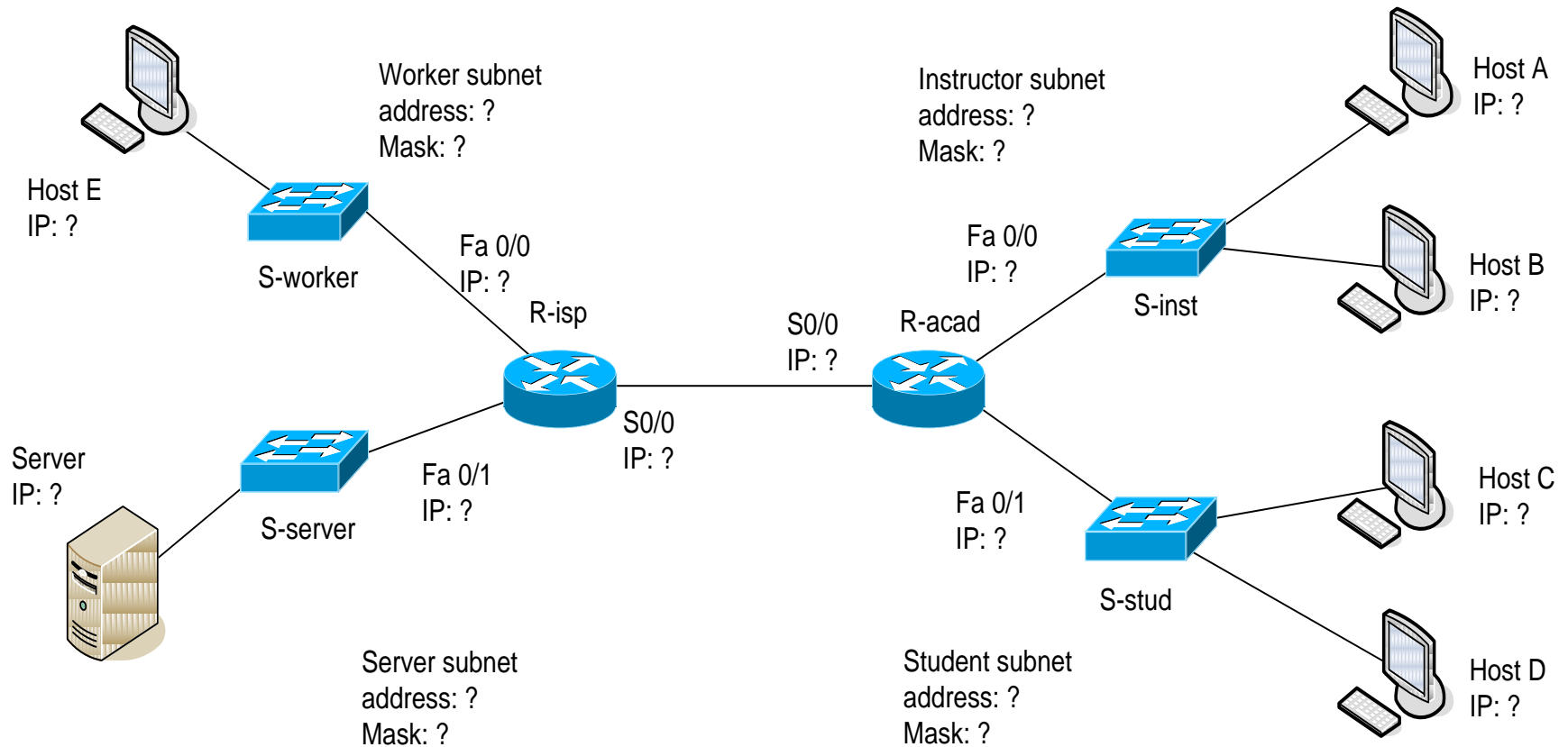


3. Dodeljivanje adresa - Primer

- Za mrežu na sledećoj slici dodeljen je adresni opseg 192.168.3.0/24. Da bi se izvršilo adresiranje, dati adresni opseg potrebno je podeliti na sledeće podmreže:
 1. Student podmreža, ima 28 hostova
 2. Instructor podmreža, ima 28 hostova
 3. Worker podmreža, ima 14 hostova
 4. Server podmreža, ima 7 hostova
 5. Point-to-point link



Topologija



Dodeljivanje adresa (nastavak)

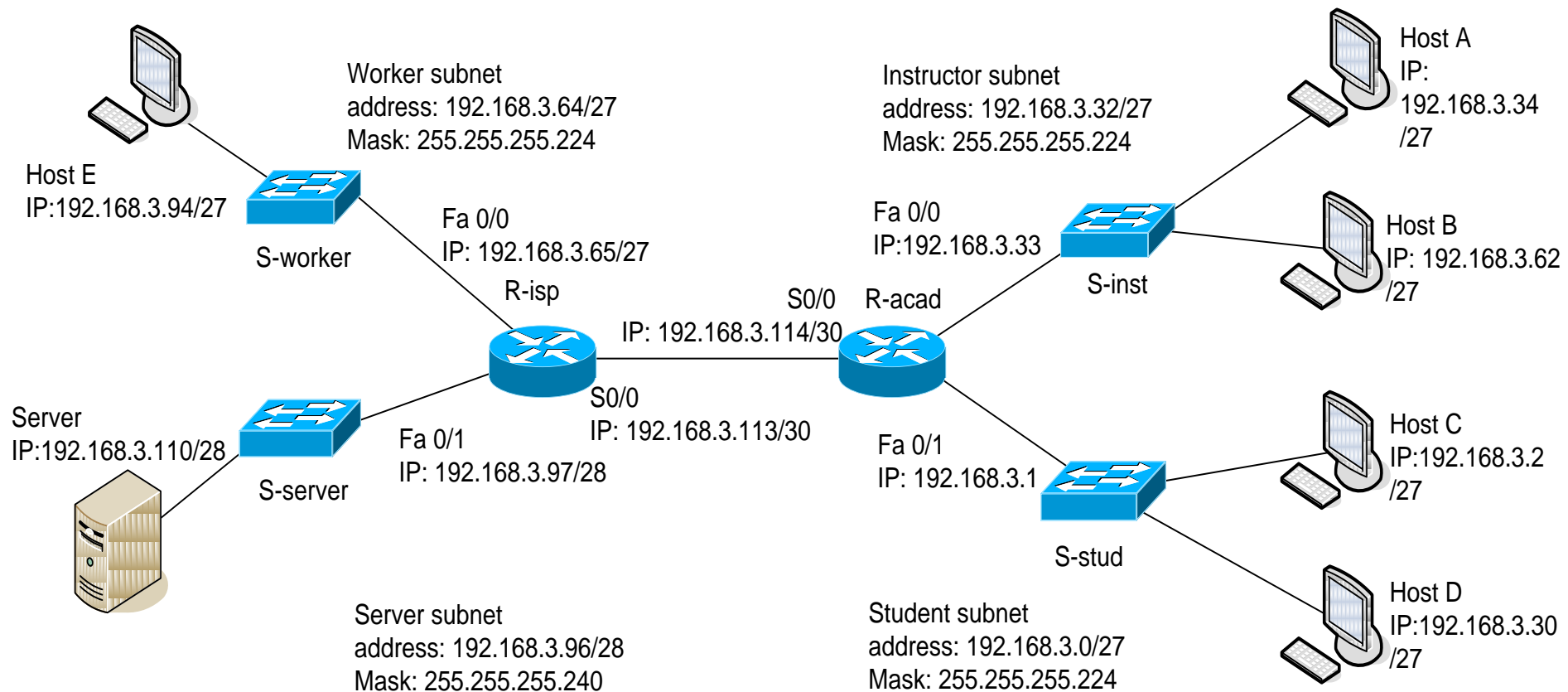
Zatim dodeliti IP adrese interfejsima rutera i hostovima tako da:

1. Svi FastEthernet portovi rutera imaju najnižu adresu koja se može koristiti iz pod mreže kojoj pripadaju.
2. HOST A ima drugu najnižu adresu iz Instructor pod mreže.
3. HOST B ima najvišu adresu iz Instructor pod mreže.
4. HOST C ima drugu najnižu adresu iz Student pod mreže.
5. HOST D ima najvišu adresu iz Student pod mreže.
6. HOST E ima najvišu adresu iz Worker pod mreže.
7. Server ima najvišu adresu iz Server pod mreže.
8. Serial 0/0 na ruteru R-isp ima nižu adresu iz pod mreže za point-to-point link.
9. Serial 0/0 na ruteru R-acad ima višu adresu iz pod mreže za point-to-point link.

Prokomentarisati za slučaj dodeljivanja adresa sa maskom fiksne dužine (*classfull* adresiranje)



Topologija



Korisni linkovi

- <http://www.subnet-calculator.com>
- http://en.wikipedia.org/wiki/IP_address



Zadatak 1

- Dat je skup adresa 147.91.9.0/24.
- Podeliti ovaj skup adresa na pet podmreža sa sledećim brojem računara u njima:
 - Podmreža A: 90 računara
 - Podmreža B: 55 računara
 - Podmreža C: 26 računara
 - Podmreža D: 5 računara
 - Podmreža E: 4 računara
 - 3 point-to-point segemnta.



Zadatak 1 - Rešenje

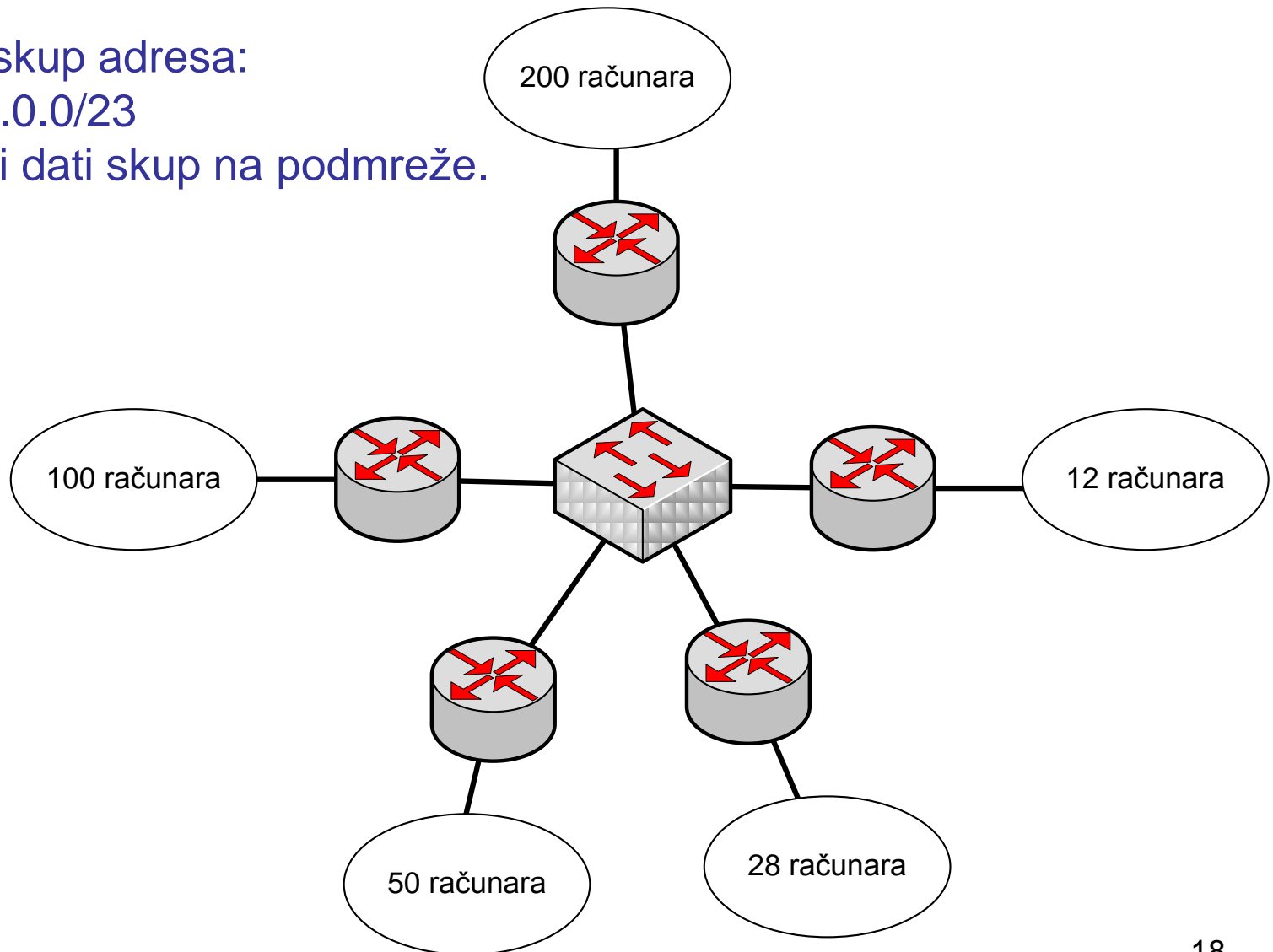
- Podmreža sa 90: 147.91.9.0/25
- Podmreža sa 55: 147.91.9.128/26
- Podmreža sa 26: 147.91.9.192/27
- Podmreža sa 5: 147.91.9.224/29
- Podmreža sa 4: 147.91.9.232/29
- PPP segment 1: 147.91.9.240/30
- PPP segment 2: 147.91.9.244/30
- PPP segment 3: 147.91.9.248/30

- Koliko još podmreža/IP adresa bi moglo da se doda ovoj mreži?
- Slobodne adrese:
PPP segment 147.91.9.252/30



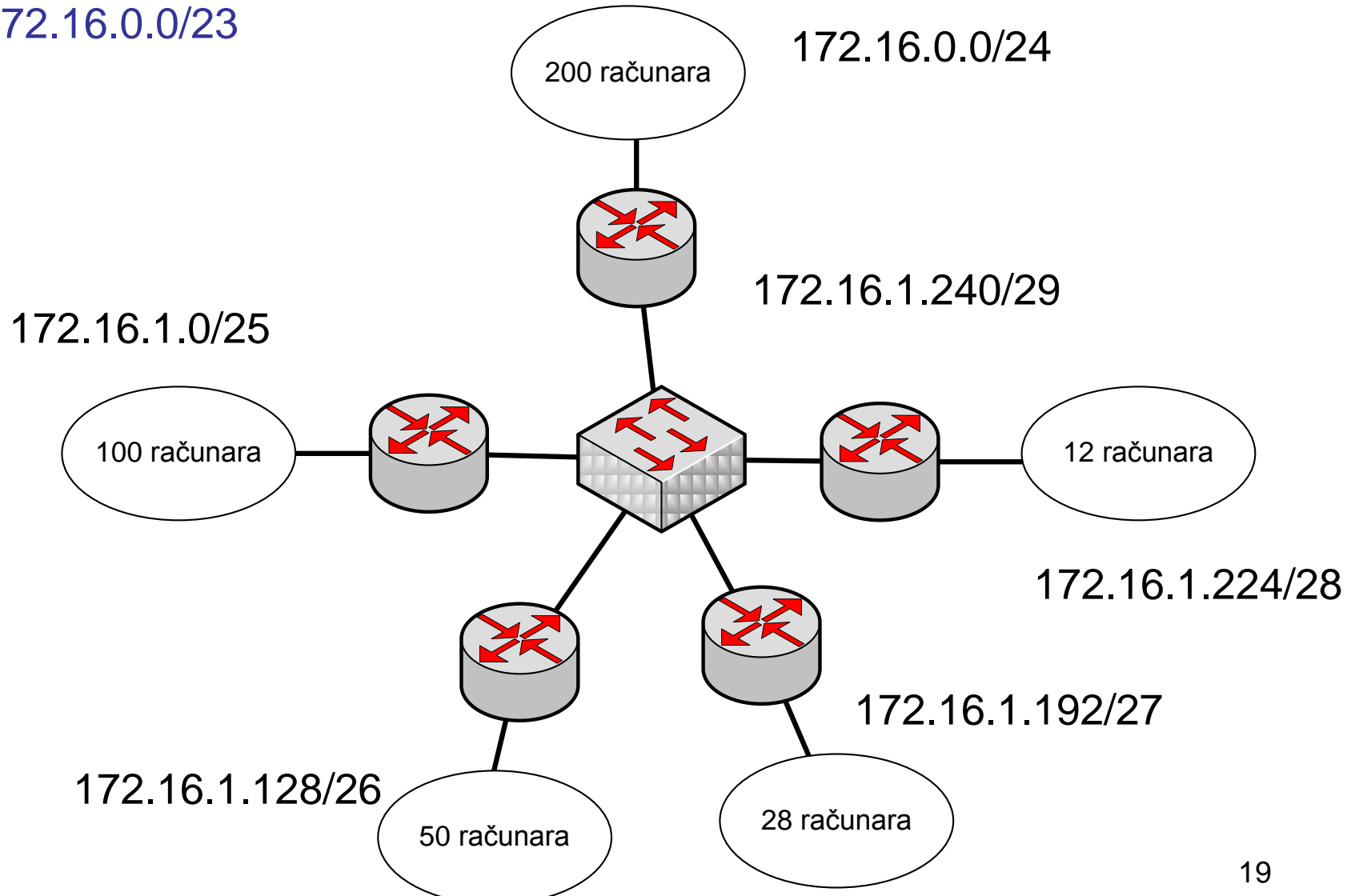
Zadatak 2

- Dat je skup adresa:
172.16.0.0/23
Podeliti dati skup na podmreže.



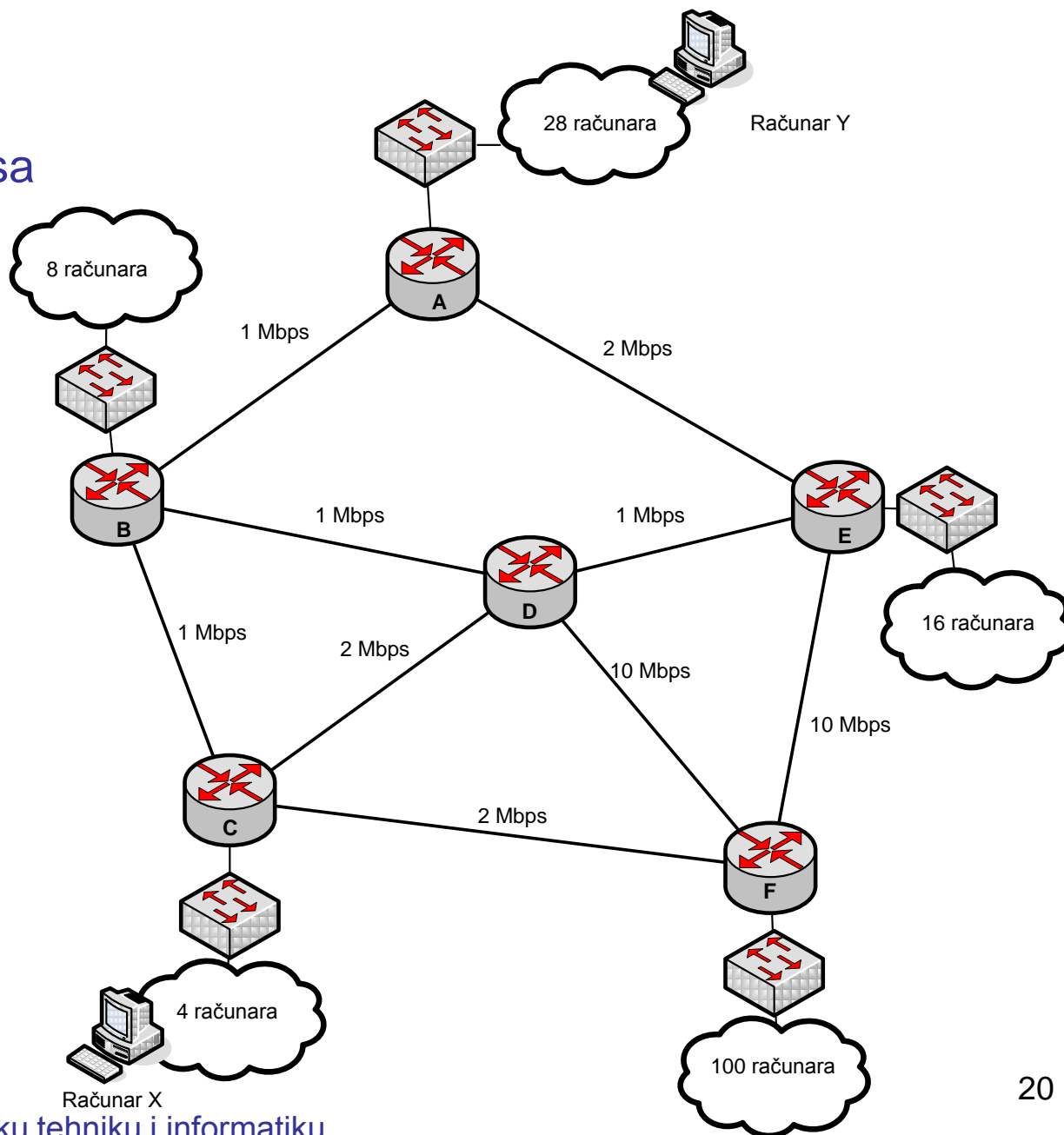
Zadatak 2 - Rešenje

- 172.16.0.0/23



Zadatak 3

- Dat je skup adresa 10.10.0.0/24
Podeliti dati skup na pod mreže.



Zadatak 3 - Rešenje

10.10.0.192/28

Point-to-point
segmenti:

A-B: 10.10.0.216/30

A-E: 10.10.0.220/30

B-C: 10.10.0.224/30

B-D: 10.10.0.228/30

C-D: 10.10.0.232/30

C-F: 10.10.0.236/30

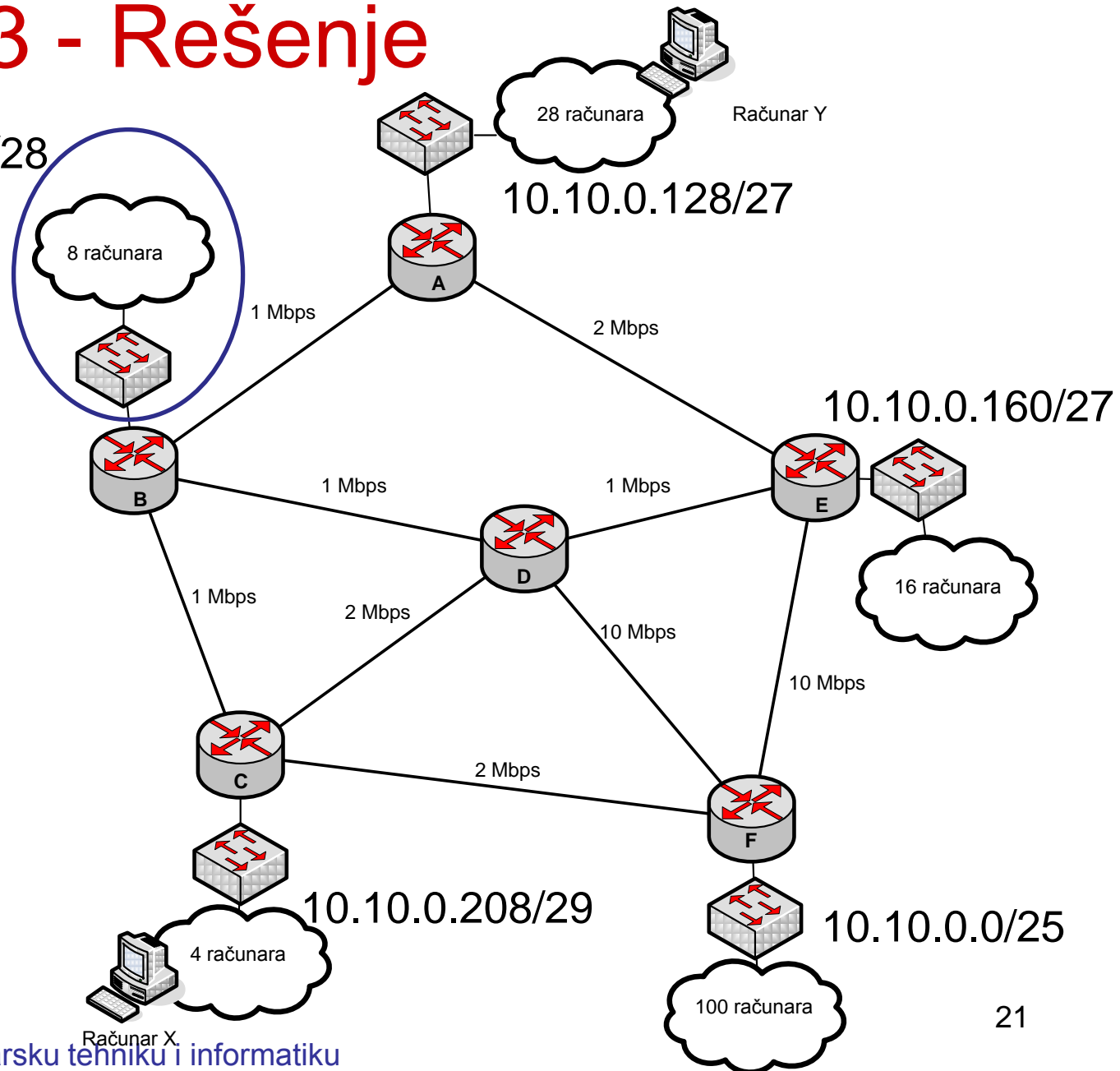
D-E: 10.10.0.240/30

D-F: 10.10.0.244/30

E-F: 10.10.0.248/30

Slobodno:

10.10.0.252/30

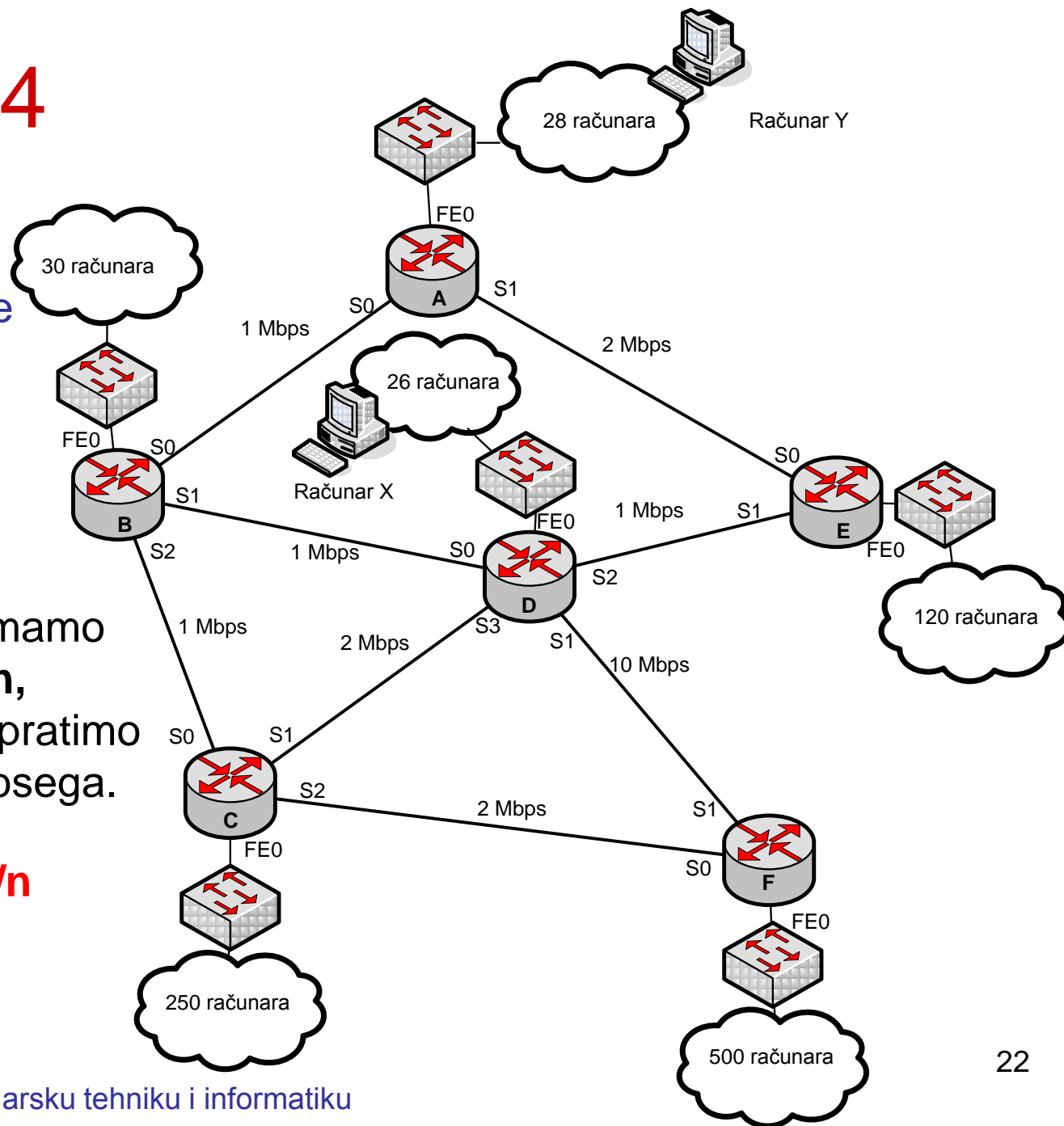


Zadatak 4

Podeliti mrežu
na podmreže
ako mreža počinje
od adrese
192.168.0.0.

U ovom zadatku nemamo
ograničenje maske **n**,
tako da ne treba da pratimo
da li ćemo izaći iz opsega.

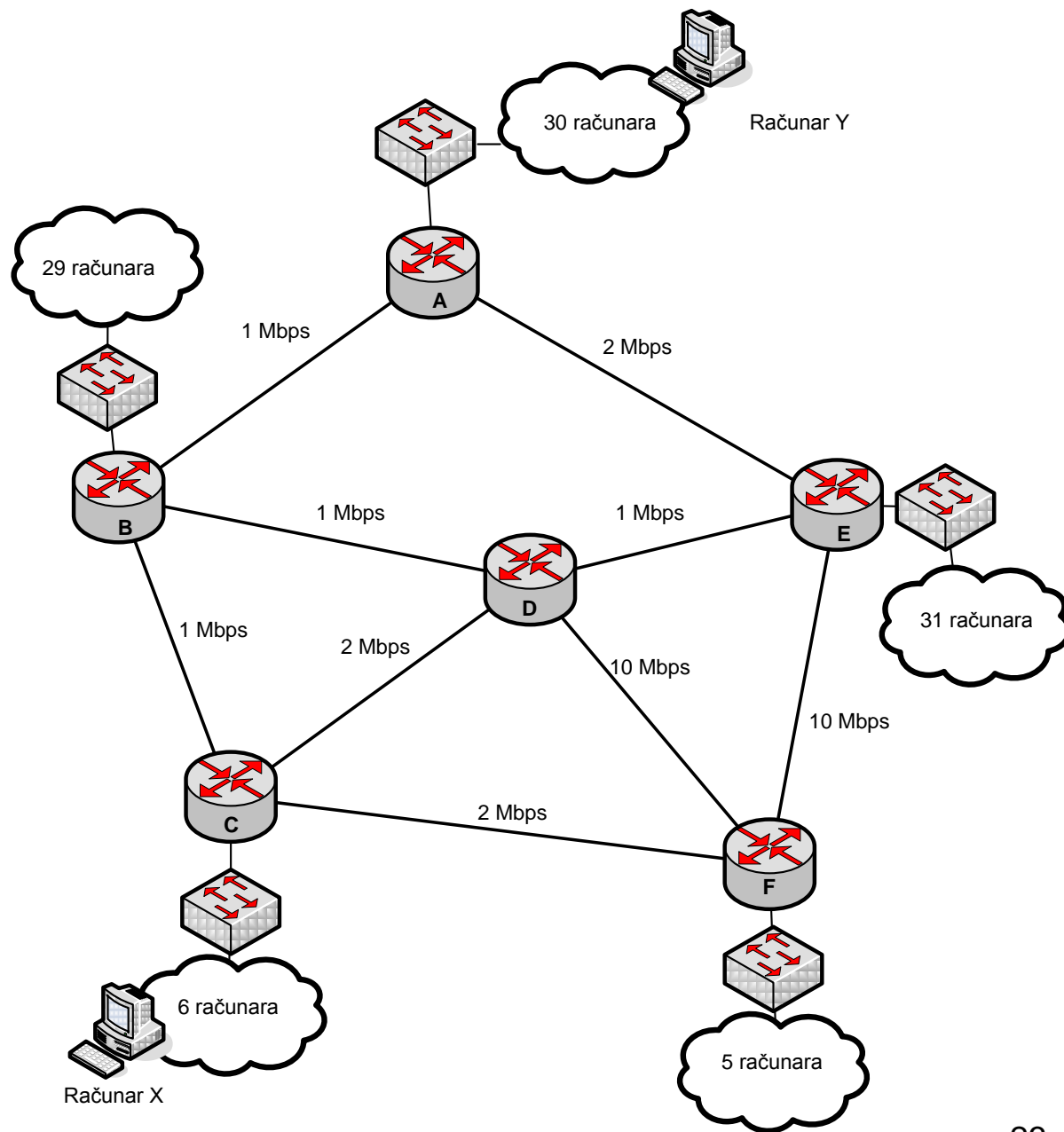
IP adresa: a.b.c.d/**n**



Zadatak 5

Dat je skup adresa:
192.168.250.0/24

Podeliti dati skup
na pod mreže.



Zadatak 6

Dat je skup adresa:
192.168.100.0/24

Podeliti dati skup
na podmreže.

