



UNIVERZITET U SARAJEVU
ELEKTROTEHNIČKI FAKULTET SARAJEVO

DOMAĆA ZADAĆA 2

RAČUNARSKE MREŽE

Student: Mašović Haris

Indeks: 1689/17993

Odsjek: Računarstvo i Informatika

Datum:

28.03.2020

Potpis:

Računarske mreže

Zadaća 2

Protokoli rutiranja i VLAN-ovi

Zadaća je zasnovana na laboratorijskim vježbama 2, 3 i 4.

Zadatak 1

U *Cisco Packet Tracer* alatu je potrebno napraviti mrežnu topologiju sa dva *switch-a* i najmanje četri ruteru koja ih povezuju. Na svakom od *switch-eva* trebaju biti definisana najmanje dva VLAN-a, i svakom VLAN-u treba pridružiti najmanje jedan *access* interfejs na koji će biti povezan računar. Na ruterima implementirati jedan od pređenih prokola rutiranja: RIP ili OSPF, i rutere spojiti na način da postoje najmanje dvije putanje između dva *switch-a*. Sve mreže/VLAN-ovi moraju moći komunicirati.

Potrebno je napisati izvještaj koji će sadržavati (sa obrazloženjima):

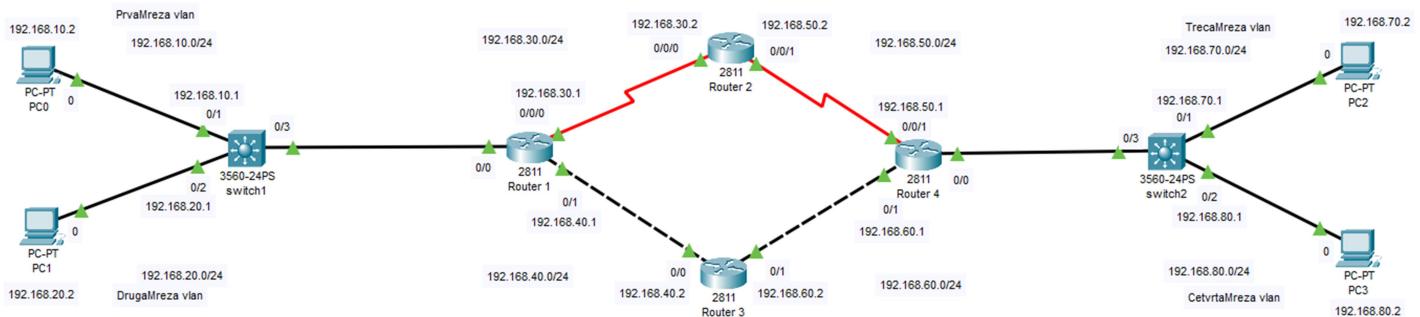
- mrežnu topologiju
- korišteno IP adresiranje (koji ruter/računar na kojem interfejsu ima koju IP adresu)
- tabele rutiranja na svakom ruteru (koristeći `sh ip route`)
- listu VLAN-ova na svakom *switch-u* (`sh vlan brief`)
- ispis `tracert` komande od jednog od računara na jednom *switch-u* do jednog od računara na drugom *switch-u*. Komanda se na računarima koristi kao `tracert [odredišni IP]` i ispisuje IP adresu svakog čvora na putu od izvora do odredišta.

Izvještaji se predaju preko Zamgera kao .pdf prilog.

Rok za predaju zadaće je nedjelja 05.04.2020.

Mrežna topologija

Slijedi prikaz mrežne topologije iz packet tracer-a:



Vidimo da se inter-mreža se sastoji od dva switch-a (switch1 i switch2) i četiri rutera (Router 1, Router 2, Router 3 i Router 4). Na oba switcha su definisana po dva VLAN-a:

- switch1 (PrvaMreza – 10 vlan i DrugaMreza – 20 vlan),
- switch2 (TrecaMreza – 70 i CetvrtMreza – 80 vlan).

Na svakom VLAN-u je pridružen po jedan access interfejs (odnosno racunar je povezan). PC0 za vlan 10, PC1 za vlan 20, PC2 za vlan 70 i PC3 za vlan 80. Na ruterima je implementiran RIP protokol (verzija 2) i između dva switcha postoje dvije putanje (preko rutera 2 i preko rutera 3). Ruteri 1,2 i 2,4 su spojeni serial kablom, dok su ruteri 1,3 i 3,4 spojeni cross-over kablom (radi jednostavnosti definisanja ip adresa). Također na slici su naznačene sve ip adrese i interfejsi, što će ujedno biti i naglašeno kasnije.

Korišteno ip adresiranje (definisane ip adrese i interfejsi)

Računari (ip adresa i interfejsi):

- PC0 – 192.168.10.2 (FastEthernet0)
- PC1 – 192.168.20.2 (FastEthernet0)
- PC2 – 192.168.70.2 (FastEthernet0)
- PC3 – 192.168.80.2 (FastEthernet0)

Switchevi:

Switchevi imaju definisane sljedeće interfejsse (lijeva slika switch1, a desna switch2):

```
!
interface FastEthernet0/1
switchport access vlan 10
!
interface FastEthernet0/2
switchport access vlan 20
!
interface FastEthernet0/3
switchport trunk encapsulation dot1q
switchport mode trunk
!
```

```
!
interface FastEthernet0/1
switchport access vlan 70
!
interface FastEthernet0/2
switchport access vlan 80
!
interface FastEthernet0/3
switchport trunk encapsulation dot1q
switchport mode trunk
!
```

Vidimo da se interfejsi FastEthernet 0/1, 0/2 koriste za definisanje access interfejsa za vlan-ove (10,20 za switch1 i 70,80 za switch2), te FastEthernet 0/3 za definisanje trunk interfejsa, te uz pomoć rutera (ruter 1 za switch1 i ruter 4 za switch2) za komunikaciju sa drugim mrežama.

Ruteri:

- Ruter 1

```
interface FastEthernet0/0.10
encapsulation dot1Q 10
ip address 192.168.10.1 255.255.255.0
!
interface FastEthernet0/0.20
encapsulation dot1Q 20
ip address 192.168.20.1 255.255.255.0
!
interface FastEthernet0/1
ip address 192.168.40.1 255.255.255.0
duplex auto
speed auto
!
interface Serial0/0/0
ip address 192.168.30.1 255.255.255.0
clock rate 2000000
!
```

Vidimo na prošloj slici, a ujedno i na prvoj slici da su definisana zadnja dva interfejsa (Serial0/0/0 sa ip adresom 192.168.30.1 i FastEthernet0/1 sa ip adresom 192.168.40.1) za povezivanje sa mrežama 192.168.30.0/24 i 192.168.40.0/24 respektivno. Također interfejsi FastEthernet0/0.10 i FastEthernet0/0.20 sa ip adresama 192.168.10.1 i 192.168.20.1 respektivno (gateway ip adrese) služe za pravilno proslijedivanje paketa od i ka virtuelnim lanovima switch1.

- Ruter 2

```
!
interface Serial0/0/0
ip address 192.168.30.2 255.255.255.0
!
interface Serial0/0/1
ip address 192.168.50.2 255.255.255.0
clock rate 2000000
!
```

Vidimo na prošloj slici, a ujedno i na prvoj slici da su definisana dva interfejsa (Serial0/0/0 sa ip adresom 192.168.30.2 i Serial0/0/1 sa ip adresom 192.168.50.2) za povezivanje sa mrežama 192.168.30.0/24 i 192.168.50.0/24 respektivno.

- Ruter 3

```
interface FastEthernet0/0
ip address 192.168.40.2 255.255.255.0
duplex auto
speed auto
!
interface FastEthernet0/1
ip address 192.168.60.2 255.255.255.0
duplex auto
speed auto
!
```

Vidimo na prošloj slici, a ujedno i na prvoj slici da su definisana dva interfejsa (FastEthernet0/0 sa ip adresom 192.168.40.2 i FastEthernet0/1 sa ip adresom 192.168.60.2) za povezivanje sa mrežama 192.168.40.0/24 i 192.168.60.0/24 respektivno.

- Ruter 4

```
interface FastEthernet0/0.70
  encapsulation dot1Q 70
  ip address 192.168.70.1 255.255.255.0
!
interface FastEthernet0/0.80
  encapsulation dot1Q 80
  ip address 192.168.80.1 255.255.255.0
!
interface FastEthernet0/1
  ip address 192.168.60.1 255.255.255.0
  duplex auto
  speed auto
!
interface Serial0/0/0
  no ip address
  clock rate 2000000
  shutdown
!
interface Serial0/0/1
  ip address 192.168.50.1 255.255.255.0
!
```

Vidimo na prošloj slici, a ujedno i na prvoj slici da su definisana dva interfejsa (Serial0/0/1 sa ip adresom 192.168.50.1 i FastEthernet0/0/1 sa ip adresom 192.168.60.1) za povezivanje sa mrežama 192.168.50.0/24 i 192.168.60.0/24 respektivno. Također interfejsi FastEthernet0/0.70 i FastEthernet0/0.80 sa ip adresama 192.168.70.1 i 192.168.80.1 respektivno (gateway ip adrese) služe za pravilno proslijedivanje paketa od i ka virtuelnim lanovima switcha2.

Tabele rutiranja na svakom ruteru

- Ruter 1

```
Router#show ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP
      D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
      N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
      E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
      i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS inter area
      * - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
      P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is not set

C    192.168.10.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0.10
C    192.168.20.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0.20
C    192.168.30.0/24 is directly connected, Serial0/0/0
C    192.168.40.0/24 is directly connected, FastEthernet0/1
R    192.168.50.0/24 [120/1] via 192.168.30.2, 00:00:00, Serial0/0/0
R    192.168.60.0/24 [120/1] via 192.168.40.2, 00:00:02, FastEthernet0/1
R    192.168.70.0/24 [120/2] via 192.168.40.2, 00:00:02, FastEthernet0/1
                                         [120/2] via 192.168.30.2, 00:00:00, Serial0/0/0
R    192.168.80.0/24 [120/2] via 192.168.40.2, 00:00:02, FastEthernet0/1
                                         [120/2] via 192.168.30.2, 00:00:00, Serial0/0/0

Router#
```

Iz prethodne tabele rutiranja vidimo da imamo rute koje su generisane na osnovu RIP protokola (npr do mreže 192.168.70.0/24 se može doći preko interfejsa 192.168.40.2, a i preko interfejsa 192.168.30.2) i one imaju prefiks R. Također rute koje imaju C prefiks su rute koje su dobijene direktnim spajanjem na ovaj ruter (npr 192.168.10.0/24 mreža je direktno povezana na ruter preko interfejsa FastEthernet0/0.10). [120/2] predstavlja [administrativna distance/broj hopova] (administrativna distanca predstavlja metriku za kvalitet protokola, sto manji broj = bolji protokol). Timestamp, npr 00:00:02, predstavlja vrijeme kada je zadnji put ta ruta update-ovana.

U nastavku su prikazane tabele rutiranja za ruter 2,3,4 bez objašnjenja dodatnih jer su ista kao prethodna.

- Ruter 2

```
Router#sh ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP
      D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
      N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
      E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
      i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS inter area
      * - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
      P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is not set

R    192.168.10.0/24 [120/1] via 192.168.30.1, 00:00:26, Serial0/0/0
R    192.168.20.0/24 [120/1] via 192.168.30.1, 00:00:26, Serial0/0/0
C    192.168.30.0/24 is directly connected, Serial0/0/0
R    192.168.40.0/24 [120/1] via 192.168.30.1, 00:00:26, Serial0/0/0
C    192.168.50.0/24 is directly connected, Serial0/0/1
R    192.168.60.0/24 [120/1] via 192.168.50.1, 00:00:22, Serial0/0/1
R    192.168.70.0/24 [120/1] via 192.168.50.1, 00:00:22, Serial0/0/1
R    192.168.80.0/24 [120/1] via 192.168.50.1, 00:00:22, Serial0/0/1

Router#
```

- Ruter 3

```
Router#show ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP
      D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
      N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
      E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
      i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS inter area
      * - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
      P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is not set

R    192.168.10.0/24 [120/1] via 192.168.40.1, 00:00:14, FastEthernet0/0
R    192.168.20.0/24 [120/1] via 192.168.40.1, 00:00:14, FastEthernet0/0
R    192.168.30.0/24 [120/1] via 192.168.40.1, 00:00:14, FastEthernet0/0
C    192.168.40.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0
R    192.168.50.0/24 [120/1] via 192.168.60.1, 00:00:15, FastEthernet0/1
C    192.168.60.0/24 is directly connected, FastEthernet0/1
R    192.168.70.0/24 [120/1] via 192.168.60.1, 00:00:15, FastEthernet0/1
R    192.168.80.0/24 [120/1] via 192.168.60.1, 00:00:15, FastEthernet0/1

Router#
```

- Ruter 4

```
Router#show ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP
      D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
      N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
      E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
      i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS inter area
      * - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
      P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is not set

R    192.168.10.0/24 [120/2] via 192.168.60.2, 00:00:10, FastEthernet0/1
      [120/2] via 192.168.50.2, 00:00:08, Serial0/0/1
R    192.168.20.0/24 [120/2] via 192.168.60.2, 00:00:10, FastEthernet0/1
      [120/2] via 192.168.50.2, 00:00:08, Serial0/0/1
R    192.168.30.0/24 [120/1] via 192.168.50.2, 00:00:08, Serial0/0/1
R    192.168.40.0/24 [120/1] via 192.168.60.2, 00:00:10, FastEthernet0/1
C    192.168.50.0/24 is directly connected, Serial0/0/1
C    192.168.60.0/24 is directly connected, FastEthernet0/1
C    192.168.70.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0.70
C    192.168.80.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0.80

Router#
```

Lista VLAN-ova na svakom switchu

- Switch 1:

```
SWITCH>enable
Switch#show vlan brief

VLAN Name                               Status     Ports
---- -----
1   default                             active    Fa0/4, Fa0/5, Fa0/6, Fa0/7
                                         Fa0/8, Fa0/9, Fa0/10, Fa0/11
                                         Fa0/12, Fa0/13, Fa0/14, Fa0/15
                                         Fa0/16, Fa0/17, Fa0/18, Fa0/19
                                         Fa0/20, Fa0/21, Fa0/22, Fa0/23
                                         Fa0/24, Gig0/1, Gig0/2
10  PrvaMreza                         active    Fa0/1
20  DrugaMreza                        active    Fa0/2
1002 fddi-default                      active
1003 token-ring-default                active
1004 fddinet-default                  active
1005 trnet-default                    active

Switch#
```

Vidimo da su definisana 2 VLAN-a (kao što je naglašeno na prvoj slici), PrvaMreza – 10 vlan i DrugaMreza – 20 vlan sa interfejsima Fa0/1 I Fa0/2 respektivno. Fa0/3 je trunk interface, shodno tome ga nema u ovoj listi.

- Switch 2:

Switch#show vlan brief			
VLAN Name	Status	Ports	
1 default	active	Fa0/4, Fa0/5, Fa0/6, Fa0/7 Fa0/8, Fa0/9, Fa0/10, Fa0/11 Fa0/12, Fa0/13, Fa0/14, Fa0/15 Fa0/16, Fa0/17, Fa0/18, Fa0/19 Fa0/20, Fa0/21, Fa0/22, Fa0/23 Fa0/24, Gig0/1, Gig0/2	
70 TrecaMreza	active	Fa0/1	
80 CetvrtMreza	active	Fa0/2	
1002 fddi-default	active		
1003 token-ring-default	active		
1004 fddinet-default	active		
1005 trnet-default	active		

Vidimo da su definisana 2 VLAN-a (kao što je naglašeno na prvoj slici), TrecaMreza – 70 wlan i CetvrtMreza – 80 wlan sa interfejsima Fa0/1 I Fa0/2 respektivno. Fa0/3 je trunk interface, shodno tome ga nema u ovoj listi.

Ispis tracert 2 krajnja računara

Na narednoj slici su prikazane tracert komande (2 različite putanje) koje pokazuju ip adrese svih čvorova u putanji kretanja od računara PC0 (192.168.10.2) do računara PC3 (192.168.80.2).

```
C:\>tracert 192.168.80.2

Tracing route to 192.168.80.2 over a maximum of 30 hops:
  1  0 ms      0 ms      0 ms      192.168.10.1
  2  0 ms      1 ms      0 ms      192.168.40.2
  3  11 ms     0 ms      0 ms      192.168.60.1
  4  1 ms      0 ms      0 ms      192.168.80.2

Trace complete.

C:\>tracert 192.168.80.2

Tracing route to 192.168.80.2 over a maximum of 30 hops:
  1  1 ms      1 ms      0 ms      192.168.10.1
  2  2 ms      0 ms      0 ms      192.168.30.2
  3  1 ms      0 ms      1 ms      192.168.50.1
  4  11 ms     2 ms      3 ms      192.168.80.2

Trace complete.
```

Vidimo da su putanje sljedeće: 192.168.10.2 – 192.168.10.1 – 192.168.40.2 (192.168.30.2) – 192.168.60.1 (192.168.50.1) – 192.168.80.2. Sa polaznog računara paketi dolaze na gateway 192.168.10.1 wlan-a 10, zatim ruter 1 proslijeđuje te pakete ruteru 3 interfejsu sa ip adresom 192.168.40.2 (u drugom slučaju na ruter 2 sa ip adresom 192.168.30.2), zatim ruter 3 (odnosno ruter 2) proslijeđuje pakete na interfejs sa ip adresom 192.168.60.1 (192.168.50.1) ruteru 4 u oba slučaja, te na kraju paketi se isporučuju računaru sa ip adresom 192.168.80.2.