

ВЕЖБА 7

КОМУТАЦИЈА У ЛОКАЛНИМ РАЧУНАРСКИМ МРЕЖАМА – РУТИРАЊЕ ИЗМЕЂУ ВИРТУЕЛНИХ ЛОКАЛНИХ РАЧУНАРСКИХ МРЕЖА

Опис вежбе:

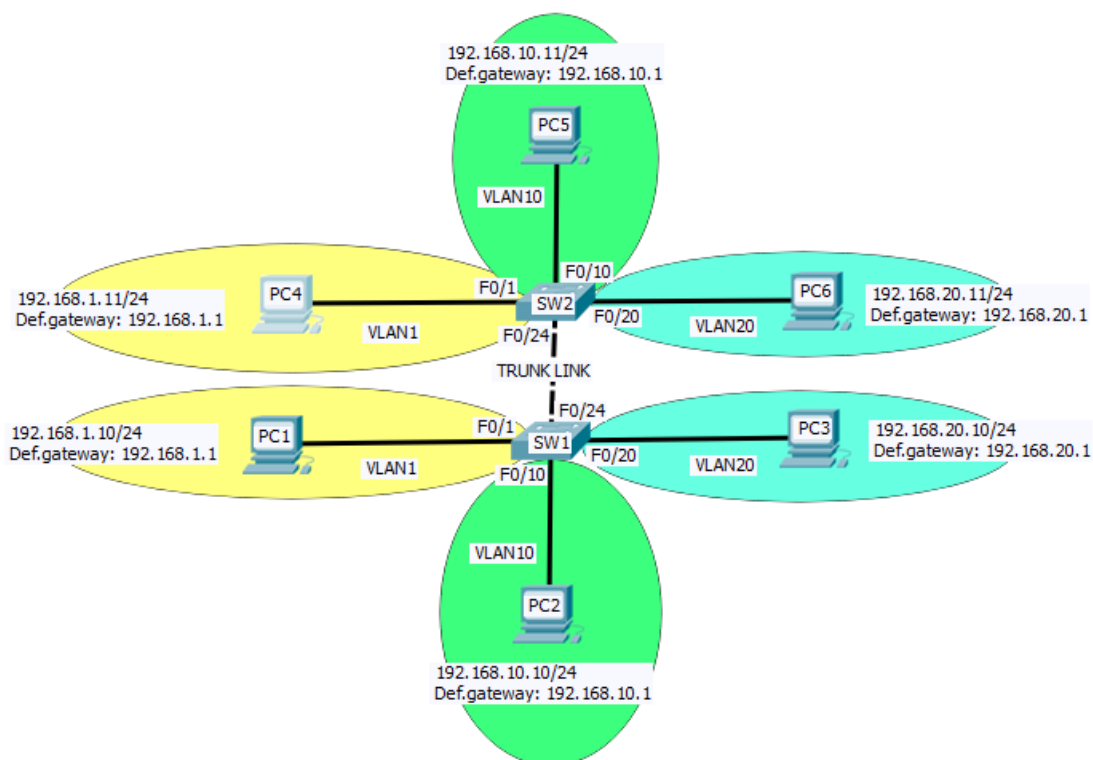
Циљ вежбе је да се студенти упознају са принципима како се врши рутирање саобраћаја између виртуелних локалних рачунарских мрежа (енг. *Inter-VLAN Routing*).

РУТИРАЊЕ ИЗМЕЂУ ВИРТУЕЛНИХ ЛОКАЛНИХ РАЧУНАРСКИХ МРЕЖА

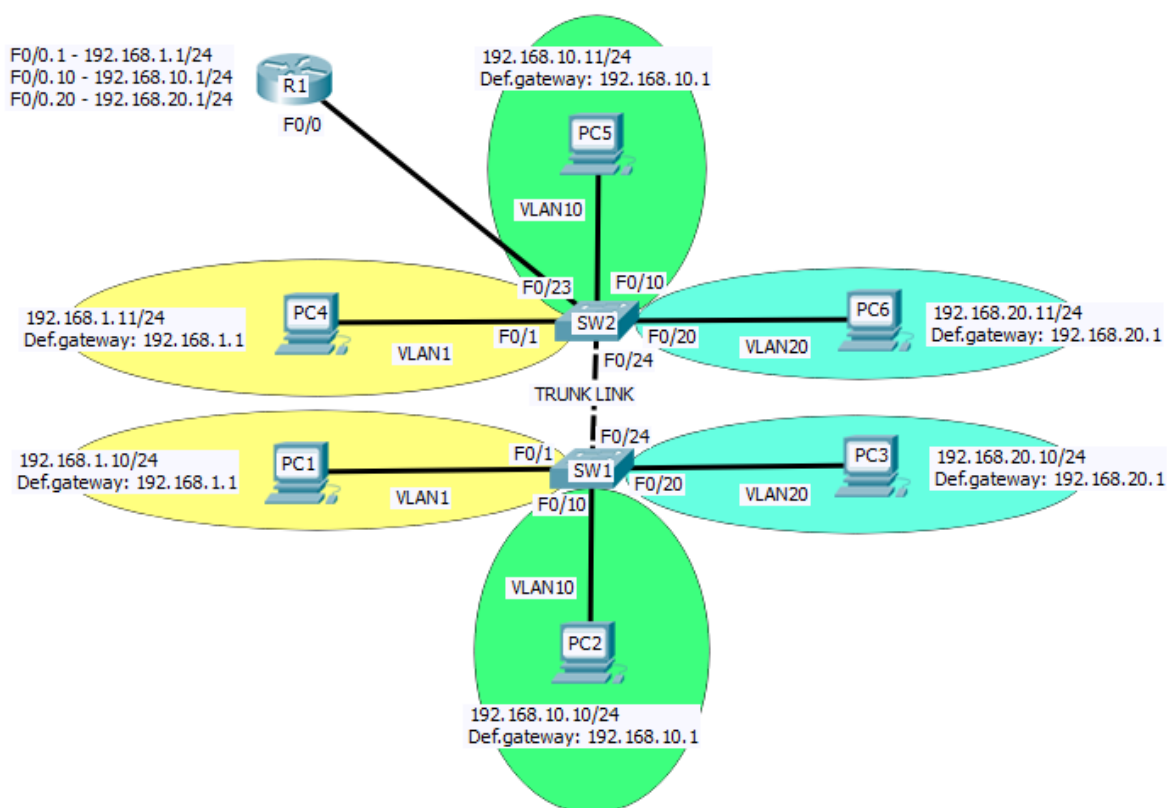
Виртуелна локална рачунарска мрежа представља логички скуп рачунара који су груписани по неком принципу (типу посла, функцији, намени...). Главни циљ који примена VLAN-ова треба да постигне је да се без измене у физичкој топологији мреже, омогући логичка сегментација исте, чиме се поред повећања безбедности, повећавају перформансе исте, јер се емисиони домени на тај начин смањују. Међутим, увођењем VLAN-ова, ограничава се и потребан саобраћај између новокреираних сегмената. Како би омогућили саобраћај између уређаја у различитим VLAN-овима, неопходно је или у топологију укључити рутер који би радио рутирање између VLAN-ова, или заменити стандардни L2 комутатор са L3 комутатором који има функцију рутера.

На слици 1 је приказана основна топологија где се види да су конфигурисана три VLAN-а (1, 10 и 20) и то на оба комутатора (SW1 и SW2). Комутатори су повезани trunk линком, што омогућава да саобраћај из различитих VLAN-ова буде дистрибуиран између комутатора. У конкретном примеру, постојање trunk линка омогућава да нпр. рачунар PC2 из VLAN-а 10 на SW1, комуницира са рачунаром PC5 који се такође налази у VLAN-у 10, али на SW2.

У случају да желимо да омогућимо комуникацију и између рачунара који се налазе у различитим VLAN-овима, увешћемо рутер који ћемо прикључити на неки од комутатора и конфигурисати линк између рутера и комутатора као trunk. Треба напоменути да у конкретном примеру није од велике важности на који комутатор ћемо прикључити рутер. На слици 2 је приказана топологија са додатим рутером.



Слика 1 – Основна топологија са извршеном сегментацијом мреже применом VLAN-ова



Слика 2 – Додавање рутера који ће имати функцију рутирања између VLAN-ова

У новој топологији рутер ће имати функцију рутирања између VLAN-ова, што и те како има смисао, с обзиром да је већ објашњено да сваки VLAN представља IP мрежу за себе (VLAN1 -> 192.168.1.0/24, VLAN10 -> 192.168.10.0/24, VLAN20 -> 192.168.20.0/24). Сав саобраћај који потиче из једног VLAN-а, а намењен је неком другом VLAN-у, биће преусмерен ка рутеру, где ће рутер извршити рутирање на основу конфигурираних подинтерфејса (један подинтерфејс -> један VLAN). У случају да је дефинисан подинтерфејс који има адресу из одредишне мреже, рутер ће прочитати VLAN ID који је дефинисан за ту мрежу и изменити VLAN таг у пакету. Када ово уради вратиће пакет преко истог физичког интерфејса преко којег је пакет и добио. Комутатор преко trunk линка прима овај пакет, чита нови VLAN таг уписан од стране рутера и прослеђује тај пакет у одговарајући VLAN. Овакав принцип рутирања између VLAN-ова се назива „рутер на штапу“ (енг. *Router on the Stick Inter-VLAN Routing*).

Како би у топологији омогућили рутирање између VLAN-ова, неопходно је конфигурирати следеће ставке:

- конфигурирати порт F0/23 на SW2 као trunk порт (слика 3);
- упалити интерфејс рутера којим је рутер повезан са trunk портом на SW2 (F0/0) (слика 4);
- конфигурирати подинтерфејс F0/0.1 (слика 5):
 - подесити енкапсулацију 802.1q и ком VLAN-у припада подинтерфејс (VLAN 1);
 - подесити IP адресу интерфејса;

- конфигурисати подинтерфејс F0/0.10 (слика 6):
 - o подесити енкапсулацију 802.1q и ком VLAN-у припада подинтерфејс (VLAN 10);
 - o подесити IP адресу интерфејса;
- конфигурисати подинтерфејс F0/0.20 (слика 7):
 - o подесити енкапсулацију 802.1q и ком VLAN-у припада подинтерфејс (VLAN 20);
 - o подесити IP адресу интерфејса;

```
SW2>enable
SW2#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
SW2(config)#interface fastethernet 0/23
SW2(config-if)#switchport mode trunk
```

Слика 3 – Пребацивање интерфејса F0/23 на SW2 у trunk режим

```
R1(config)#interface fastethernet 0/0
R1(config-if)#no shutdown
```

Слика 4 – Подизање интерфејса F0/0 на рутеру

```
R1(config)#interface fastethernet 0/0.1
R1(config-subif)#encapsulation dot1q 1
R1(config-subif)#ip address 192.168.1.1 255.255.255.0
```

Слика 5 – Подешавање подинтерфејса рутера за VLAN 1

```
R1(config)#interface fastethernet 0/0.10
R1(config-subif)#encapsulation dot1q 10
R1(config-subif)#ip address 192.168.10.1 255.255.255.0
```

Слика 6 – Подешавање подинтерфејса рутера за VLAN 10

```
R1(config)#interface fastethernet 0/0.20
R1(config-subif)#encapsulation dot1q 20
R1(config-subif)#ip address 192.168.20.1 255.255.255.0
```

Слика 7 – Подешавање подинтерфејса рутера за VLAN 20

По извршеној конфигурацији, увидом у табелу рутирања на рутеру (слика 8), можемо видети да сад постоје три директно повезане мреже, иако је у целокупну конфигурацију укључен само један физички интерфејс. Ово је постигнуто применом подинтерфејса, који имају исту ознаку као и VLAN коме подинтерфејс припада.

```
R1#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     192.168.1.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0.1
C     192.168.10.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0.10
C     192.168.20.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0.20
```

Слика 8 – Табела рутирања на рутеру по завршеној конфигурацији подинтерфејса

Поред тога, извршењем команде **show interfaces FastEthernet 0/0.10** можемо видети детаље о подинтерфејсу који се користи за рутирање између VLAN-ова, и то пре свега тип енкапсулације и VLAN ID коме подинтерфејс припада (слика 9).

```
R1#show interfaces fastEthernet 0/0.10
FastEthernet0/0.10 is up, line protocol is up (connected)
  Hardware is PQUICC_FEC, address is 0060.4751.ea01 (bia 0060.4751.ea01)
  Internet address is 192.168.10.1/24
  MTU 1500 bytes, BW 100000 Kbit, DLY 100 usec,
    reliability 255/255, txload 1/255, rxload 1/255
  Encapsulation 802.1Q Virtual LAN, Vlan ID 10
  ARP type: ARPA, ARP Timeout 04:00:00,
  Last clearing of "show interface" counters never
--
```

Слика 9 – Детаљне информације о подинтерфејсу

Ако је конфигурација исправно урађена, тестирање комуникације између нпр. радне станице PC2 (192.168.10.10) и PC6 (192.168.20.11) би требало да буде успешно (слика 10).

```
PC>ipconfig

FastEthernet0 Connection:(default port)

    Link-local IPv6 Address.....: FE80::2D0:BCFF:FEB0:D144
    IP Address.....: 192.168.10.10
    Subnet Mask.....: 255.255.255.0
    Default Gateway.....: 192.168.10.1

PC>ping 192.168.20.11

Pinging 192.168.20.11 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.20.11: bytes=32 time=2ms TTL=127
Reply from 192.168.20.11: bytes=32 time=0ms TTL=127
Reply from 192.168.20.11: bytes=32 time=0ms TTL=127
Reply from 192.168.20.11: bytes=32 time=0ms TTL=127

Ping statistics for 192.168.20.11:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 2ms, Average = 0ms
```

Слика 10 – Тестирање комуникације између радних станица PC2 и PC6