

Test Practic RL

Varianta sample, ianuarie 2023

Rezolvări

1. Subpunctul (a)

Există 4 rețele în topologia menționată:

- PC6, PC7, PC8, Management și Fa5/0 de pe Router0 - 5 stații
- PC1, PC2, PC3 și Fa4/0 de pe Router0 - 4 stații
- PC4 și Fa0/0 de pe Router0 - 2 stații
- PC5 și Fa1/0 de pe Router0 - 2 stații

Avem așadar nevoie de 2 subrețele cu masca /29 și 2 subrețele cu masca /30. Pornim de la rețeaua 172.16.245.192/27.

Cele 4 spații pentru cele 4 rețele, sunt așadar:

- 172.16.245.192/29 pentru rețeaua cu 5 stații
- 172.16.245.200/29 pentru rețeaua cu 4 stații
- 172.16.245.208/30 pentru rețeaua cu 2 stații
- 172.16.245.212/30 pentru rețeaua cu 2 stații

Subpunctul (b)

Vom configura pe stații următoarele adrese:

- rețeaua de 5 stații (cea cu Switch2): 172.16.245.193/29, 172.16.245.194/29, 172.16.245.195/29, 172.16.245.196/29, 172.16.245.197/29; masca în format zecimal este 255.255.255.248
- rețeaua de 4 stații (cea cu Switch0 și Switch1): 172.16.245.201/29, 172.16.245.202/29, 172.16.245.203/29, 172.16.245.204/29; masca în format zecimal este 255.255.255.248
- rețeaua de 2 stații (cea cu PC4): 172.16.4.209/30, 172.16.4.210/30; masca în format zecimal este 255.255.255.252
- rețeaua de 2 stații (cea cu PC5): 172.16.4.213/30, 172.16.4.214/30; masca în format zecimal este 255.255.255.252

În Packet Tracer se accesează fiecare stație (Desktop → IP Configuration) și se completează adresa IP și masca de rețea corespunzătoare. Apoi se verifică folosind mesaje PacketTracer (în dreapta iconul Add Simple PDU sau tasta p) sau direct din consola unei stații (Desktop → Command Prompt, urmat de o comandă ping \$adresaIP, unde \$adresa IP este adresa unei alte stații din rețea).

Pentru Router0:

```
Router0>enable
Router#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router0(config)#interface fa0/0
Router0(config-if)#ip address 172.16.245.209 255.255.255.252
Router0(config-if)#exit
Router0(config)#interface fa1/0
Router0(config-if)#ip address 172.16.245.213 255.255.255.252
Router0(config-if)#exit
Router0(config)#interface fa4/0
Router0(config-if)#ip address 172.16.245.201 255.255.255.248
Router0(config-if)#exit
Router0(config)#interface fa5/0
```

```
Router0(config-if)#ip address 172.16.245.193 255.255.255.248
Router0(config-if)#exit
Router0(config)#exit
Router0#ping 172.16.245.210

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 172.16.245.210, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 3/4/6 ms

Router0#ping 172.16.245.214

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 172.16.245.214, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 1/5/7 ms
```

Subpunctul (c))

Pe switch-ul Switch0 vom configura portul Fa0/1 aferent stației PC0 în VLAN-ul 10 și portul Fa1/1 aferent stației PC3 în VLAN-ul 20:

```
Switch0>enable
Switch0#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch0(config)#vlan 20
Switch0(config-vlan)#exit
Switch0(config)#int fa2/1
Switch0(config-if)#switchport mode access
Switch0(config-if)#switchport access vlan 20
Switch0(config-if)#exit
Switch0(config)#int fa0/1
Switch0(config-if)#switchport mode trunk
Switch0(config-if)#exit
```

Procedăm la fel pentru switch-ul Switch1:

```
Switch1>enable
Switch1#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch1(config)#vlan 10
Switch1(config-vlan)#exit
Switch1(config)#vlan 20
Switch1(config-vlan)#exit
Switch1(config)#int fa0/1
Switch1(config-if)#switchport mode trunk
Switch1(config-if)#exit
Switch1(config)#int fa2/1
Switch1(config-if)#switchport mode access
Switch1(config-if)#switchport access vlan 10
Switch1(config-if)#exit
Switch1(config)#int fa1/1
Switch1(config-if)#switchport mode access
Switch1(config-if)#switchport access vlan 20
Switch1(config-if)#exit
```

Procedăm la fel pentru switch-ul Switch2:

```
Switch2>enable
Switch2#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch2(config)#vlan 10
Switch2(config-vlan)#exit
Switch2(config)#vlan 20
Switch2(config-vlan)#exit
Switch2(config)#int fa2/1
Switch2(config-if)#switchport mode access
Switch2(config-if)#switchport access vlan 10
Switch2(config-if)#exit
Switch2(config)#int fa6/1
Switch2(config-if)#switchport mode access
Switch2(config-if)#switchport access vlan 10
Switch2(config-if)#exit
Switch2(config)#int fa3/1
Switch2(config-if)#switchport mode access
Switch2(config-if)#switchport access vlan 20
Switch2(config-if)#exit
```

Pentru verificarea conectivității (PC1 cu PC3 și PC6 cu PC8) folosim fie mesaje PacketTracer (Add Simple PDU sau tasta p) sau comanda ping din consola stațiilor (Desktop → Command Prompt).

Subpunctul (d)

Pe switch-ul Switch2 vom crea un nou VLAN cu ID-ul 100 în care adăugăm portul fa7/1 aferent stației Management. Vom crea interfața virtuală de management pentru VLAN 100 căreia îi vom asigna o adresă IP din spațiul de adrese folosit în rețeaua cu Switch2. La fel de bine am putea să folosim o adresă dintr-un spațiu de adrese diferit de cel din enunț, dar acest lucru ar însemna să schimbăm adresa IP de pe stația Management.

```
Switch2#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch2(config)#vlan 100
Switch2(config-vlan)#exit
Switch2(config)#int fa7/1
Switch2(config-if)#switchport mode access
Switch2(config-if)#switchport access vlan 100
Switch2(config-if)#exit
Switch2(config)#interface vlan 1
Switch2(config-if)#shutdown
Switch2(config-if)#no ip address
Switch2(config-if)#exit
Switch2(config)#interface vlan 100
Switch2(config-if)#no shutdown
Switch2(config-if)#ip address 172.16.245.198 255.255.255.248
```

De pe stația Management, din Command prompt ne conectăm la switch-ul configurat:

```
Packet Tracer PC Command Line 1.0
PC>ping 172.16.245.198

Pinging 172.16.245.197 with 32 bytes of data:

Reply from 172.16.245.198: bytes=32 time<1ms TTL=255
Reply from 172.16.245.198: bytes=32 time<1ms TTL=255
Reply from 172.16.245.198: bytes=32 time<1ms TTL=255
Reply from 172.16.245.198: bytes=32 time<1ms TTL=255
```

```
Ping statistics for 172.16.245.198:
  Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
  Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms
```

2. Subpunctul (a)

```
Router1>enable
Router1#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router1(config)#int fa6/0
Router1(config-if)#ip add 172.16.255.253 255.255.255.252
```

```
Router2>en
Router2#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router2(config)#int fa6/0
Router2(config-if)#ip add 172.16.255.254 255.255.255.252
```

Verificăm să avem conectivitate între ele:

```
Router2#ping 172.16.255.253

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 172.16.255.253, timeout is 2 seconds:
.!!!!
Success rate is 80 percent (4/5), round-trip min/avg/max = 2/3/5 ms
```

Subpunctul (b)

În primul rând trebuie să aflăm care este ruta implicită pentru fiecare rețea. Pentru PC0 și PC1 ruta implicită este dată de adresa IP de pe interfața Fa0/0 a routerului Router1: 192.168.0.1 (faceți *hover* peste router pentru a vă apărea configurațiile). Pentru PC2 și PC3 ruta implicită este dată de adresa IP de pe interfața Fa0/0 a routerului Router2: 192.168.2.1 (faceți *hover* peste router pentru a vă apărea configurațiile).

Configurăm ruta implicită pe fiecare stație în Desktop → IP Configuration → Default Gateway. Testăm conectivitatea pentru PC0 și PC1 către adresa IP 172.16.255.253 configurată pe Router1 mergând în Desktop → Command Prompt:

```
PC>ping 172.16.255.253

Pinging 172.16.255.253 with 32 bytes of data:

Reply from 172.16.255.253: bytes=32 time=12ms TTL=255

Ping statistics for 172.16.255.253:
  Packets: Sent = 1, Received = 1, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
  Minimum = 12ms, Maximum = 12ms, Average = 12ms
```

Pentru a obține conectivitate între toate stațiile, Router1 trebuie să știe de rețeaua formată din PC2 și PC3 (192.168.2.0/24), iar Router2 trebuie să știe de rețeaua formată din PC0 și PC1 (192.168.0.0/24). Avem 2 posibilități: adăugăm rută specifică doar pentru rețelele mai sus menționate sau adăugăm o rută implicită pe fiecare din routere. Vom alege ruta specifică. Astfel pe Router1:

```
Router1>enable
Router1#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router1(config)#ip route 192.168.2.0 255.255.255.0 172.16.255.254
Router1(config)#exit
```

Verificăm tabela de rutare:

```
Router1#show ip route static
S 192.168.2.0/24 [1/0] via 172.16.255.254
Router1#
```

Procedăm la fel și pe Router1:

```
Router2>enable
Router2#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router2(config)#ip route 192.168.0.0 255.255.255.0 172.16.255.253
Router2(config)#exit

%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
Router2#show ip route static
S 192.168.0.0/24 [1/0] via 172.16.255.253
```

Acum putem verifica conectivitatea între PC0/PC1 și PC2/PC3 folosind mesaje PacketTracer (în dreapta icon-ul Add Simple PDU sau tasta p) sau direct din consola unei stații (Desktop → Command Prompt, urmat de o comandă ping \$adresaIP, unde \$adresa IP este adresa unei alte stații din rețea).

Subpunctul (c)

Vom începe prin inspectarea configurațiilor stațiilor. Verificăm ruta implicită să corespundă cu adresa IP configurată pe interfața routerului adiacent. Observăm că Router3 are pe interfața fa1/0 adresa IP 192.168.1.1, iar PC1 are ruta implicită setată la 192.168.1.249. Setăm ruta implicită la 192.168.1.1. În continuare o vom lua sistematic și vom verifica conectivitatea de la PC0 la toate adrese IP de pe fiecare din rutere în ordine. Observăm că adresa IP 192.168.199.2 de pe Router2 nu răspunde:

```
PC>ping 192.168.199.2

Pinging 192.168.199.2 with 32 bytes of data:

Ping statistics for 192.168.199.2:
    Packets: Sent = 1, Received = 0, Lost = 1 (100% loss),
```

De aici deducem că Router2 nu știe unde se află rețeaua din care face parte adresa IP a lui PC0. Vom vizualiza tabela de rutare a lui Router2:

```
Router2#show ip route static
S 192.168.0.0/24 [1/0] via 192.168.200.3
S 192.168.1.0/24 [1/0] via 192.168.200.3
```

Observăm că ruta aferentă rețelei 192.168.0.0/24 este greșită întrucât ea se află la next-hop-ul 192.168.199.1. Stergem și adăugăm din nou ruta pentru rețeaua lui PC0:

```
Router2(config)#no ip route 192.168.0.0 255.255.255.0
Router2(config)#ip route 192.168.0.0 255.255.255.0 192.168.199.1
```

Verificăm din nou conectivitatea de pe PC0:

```
PC>ping 192.168.199.2

Pinging 192.168.199.2 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.199.2: bytes=32 time=8ms TTL=254
```

Continuăm descoperirea problemelor prin testarea conectivității între PC0 și Router3:

```
PC>ping 192.168.200.3

Pinging 192.168.200.3 with 32 bytes of data:

Ping statistics for 192.168.200.3:
    Packets: Sent = 1, Received = 0, Lost = 1 (100% loss),
```

Vom aplica aceeași procedură ca și pe Router2, afisand tabela de rutare:

```
Router3#show ip route static
```

Observăm că Router3 nu are nici o rută în tabela de rutare. Vom adăuga o rută implicită către Router2:

```
Router3(config)#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 192.168.200.2
```

În acest moment testăm conectivitatea între PC0 și PC1:

```
PC>ping 192.168.1.2

Pinging 192.168.1.2 with 32 bytes of data:

Request timed out.
Reply from 192.168.1.2: bytes=32 time=10ms TTL=125
Reply from 192.168.1.2: bytes=32 time=13ms TTL=125
```

3. Subpunctul (a)

Pe interfața veth-red vom configura prima adresă IP din subrețea (10.200.40.129/29), iar pe interfața eth0 de pe stația red vom configura a doua adresă IP (10.200.40.130/29):

```
root@host:~# ip address add 10.200.40.129/29 dev veth-red
root@host:~# go red
root@red:~# ip address add 10.200.40.130/29 dev eth0
```

Verificăm conectivitatea între acestea folosind comanda ping:

```
root@red:~# ping 10.200.40.129
PING 10.200.40.129 (10.200.40.129) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 10.200.40.128: icmp_req=1 ttl=64 time=0.106 ms
```

Procedăm asemănător și pentru celelalte două legături:

```
root@host:~# ip address add 10.200.40.137/30 dev veth-green
root@host:~# ip address add 10.200.40.141/30 dev veth-blue
root@host:~# go green
root@green:~# ip address add 10.200.40.138/30 dev eth0
root@green:~# ping 10.200.40.137
PING 10.200.40.137 (10.200.40.137) 56(84) bytes of data.
```

```
64 bytes from 10.200.40.137: icmp_req=1 ttl=64 time=0.103 ms
^C
--- 10.200.40.137 ping statistics ---
1 packets transmitted, 1 received, 0% packet loss, time 0ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.103/0.103/0.103/0.000 ms
root@green:~#
[...]
root@host:~# go blue
root@blue:~# ip address add 10.200.40.142/30 dev eth0
root@blue:~# ping 10.200.40.141
PING 10.200.40.141 (10.200.40.141) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 10.200.40.141: icmp_req=1 ttl=64 time=0.073 ms
^C
--- 10.200.40.141 ping statistics ---
1 packets transmitted, 1 received, 0% packet loss, time 0ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.073/0.073/0.073/0.000 ms
```

Subpunctul (b)

Configurăm ruta implicită pe containerele red, green și blue:

```
root@host:~# go blue
root@blue:~# ip route add default via 10.200.40.141

root@host:~# go green
root@green:~# ip route add default via 10.200.40.137

root@host:~# go red
root@red:~# ip route add default via 10.200.40.129
```

Activăm rutarea pe stația host:

```
root@host:~# sysctl -w net.ipv4.ip_forward=1
net.ipv4.ip_forward = 1
```

Verificăm conectivitatea între containere. De pe red executăm comanda **ping** către adresele IP ale celorlalte două containere:

```
root@host:~# go red
root@red:~# ping 10.200.40.138
PING 10.200.40.138 (10.200.40.138) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 10.200.40.138: icmp_req=1 ttl=63 time=0.099 ms
^C
--- 10.200.40.138 ping statistics ---
1 packets transmitted, 1 received, 0% packet loss, time 0ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.099/0.099/0.099/0.000 ms
root@red:~# ping 10.200.40.142
PING 10.200.40.142 (10.200.40.142) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 10.200.40.142: icmp_req=1 ttl=63 time=0.112 ms
^C
--- 10.200.40.142 ping statistics ---
1 packets transmitted, 1 received, 0% packet loss, time 0ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.112/0.112/0.112/0.000 ms
```

Subpunctul (d)

Pentru a asigura accesul la internet al stațiilor de tip container trebuie să adăugăm o regulă de NAT/MAQUERADE pe host folosind iptables pentru tot traficul ce iese prin interfața **eth0**:

```
root@host:~# iptables -t nat -A POSTROUTING -o eth0 -j MASQUERADE
```

Verificăm accesul la Internet de pe stația **red**:

```
root@red:~# ping 8.8.8.8
PING 8.8.8.8 (8.8.8.8) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_req=1 ttl=41 time=38.3 ms
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_req=2 ttl=41 time=38.2 ms
```

4. Subpunctul (a)

Pentru a putea realiza autentificarea prin SSH, fără parolă, aceasta trebuie făcută pe baza unei perechi de chei publice/private. Vom genera o astfel de pereche folosind comanda **ssh-keygen** în contul utilizatorului **ana** de pe stația **red** (pătrați opțiunile implicite din paranteze apăsând tasta *ENTER*):

```
root@red:~# su - ana
ana@red:~$ ssh-keygen
Generating public/private rsa key pair.
Enter file in which to save the key (/home/ana/.ssh/id_rsa):
Created directory '/home/ana/.ssh'.
Enter passphrase (empty for no passphrase):
Enter same passphrase again:
Your identification has been saved in /home/ana/.ssh/id_rsa.
Your public key has been saved in /home/ana/.ssh/id_rsa.pub.
The key fingerprint is:
a9:50:a8:93:f7:42:ff:67:00:ff:09:4d:e4:47:94:40 ana@red
The key's randomart image is:
+--[ RSA 2048 ]-----+
| .Eo.. |
| . . o |
| . . o . |
| o .. .o . |
| + + oSo . |
| + + .+ . |
| . + + . |
| . . = |
| .o |
+-----+
ana@red:~$
```

Vom copia cheia în contul utilizatorului **student** de pe stația **green** folosind comanda **ssh-copy-id**:

```
ana@red:~$ ssh-copy-id student@green
The authenticity of host 'green (192.168.2.2)' can't be established.
ECDSA key fingerprint is fb:7a:95:31:ac:06:32:11:28:8f:8a:e2:4a:17:f2:f4.
Are you sure you want to continue connecting (yes/no)? yes
Warning: Permanently added 'green,192.168.2.2' (ECDSA) to the list of known hosts.
student@green's password:
Now try logging into the machine, with "ssh 'student@green'", and check in:

~/.ssh/authorized_keys

to make sure we haven't added extra keys that you weren't expecting.
```

În acest moment ne putem autentifica fără parolă în contul utilizatorului **student** de pe stația **green**:


```
ana@red:~$ ssh student@green
Welcome to Ubuntu 12.04.3 LTS (GNU/Linux 3.2.0-53-generic-pae i686)

* Documentation: https://help.ubuntu.com/
student@green:~$
```

Subpunctul (b)

```
root@host:~# iptables -A FORWARD -s blue -d red -p icmp -j ACCEPT
root@host:~# iptables -A FORWARD -s blue -d red -p tcp --dport telnet -j ACCEPT
root@host:~# iptables -A FORWARD -s blue -d red -j REJECT

student@blue:~# ping red
PING blue (192.168.1.2) 56(84) bytes of data.
64 bytes from blue (192.168.1.2): icmp_seq=1 ttl=63 time=0.087 ms
^C

student@blue:~# telnet red
Trying 192.168.1.2...
Connected to red.
Escape character is '^]'.
Ubuntu 22.04.1 LTS
red login: student
Password:

student@blue:~# ssh red
Trying 192.168.1.2...
ssh: Unable to connect to remote host: Connection refused
```

Subpunctul (c)

```
root@host:~# iptables -t nat -A PREROUTING -s green -p tcp --dport 12345 -j DNAT --to-destination
```

Pentru verificare, de pe green:

```
student@green:~$ ssh host -p 12345
[..]
student@blue:~$
```

5. Subpunctul (a)

Pentru a genera captura de trafic, ne vom folosi de utilitarul `tcpdump`:

```
root@host:~# tcpdump -i eth0 host ocw.cs.pub.ro -w capture.pcap
```

Protocoalele de nivel 4-7 din stiva OSI care apar: TCP, TLS cu HTTP, potential și DNS.

Subpunctul (b)

```
root@host:~# nmap -sT -sV -T5 -Pn --top-ports=100 ocw.cs.pub.ro -n
Starting Nmap 7.80 ( https://nmap.org ) at 2023-01-02 14:46 EET
Nmap scan report for ocw.cs.pub.ro (141.85.227.65)
Host is up (0.0033s latency).
```

```
Not shown: 96 filtered ports
PORT STATE SERVICE VERSION
22/tcp open  ssh OpenSSH 6.7p1 Debian 5 (protocol 2.0)
80/tcp open  http Apache httpd 2.4.10
111/tcp open  rpcbind 2-4 (RPC #100000)
443/tcp open  ssl/ssl Apache httpd (SSL-only mode)
Service Info: Host: ocw.cs.pub.ro; OS: Linux; CPE: cpe:/o:linux:linux_kernel
```

```
Service detection performed. Please report any incorrect results at https://nmap.org/submit/ .
Nmap done: 1 IP address (1 host up) scanned in 18.05 seconds
```

Subpunctul (c)

```
root@host:~# iptables -A OUTPUT -p tcp -d ocw.cs.pub.ro --dport 443 -j REJECT
root@host:~# wget https://ocw.cs.pub.ro/courses/
--2023-01-02 14:57:22-- https://ocw.cs.pub.ro/courses/
Resolving ocw.cs.pub.ro (ocw.cs.pub.ro)... 141.85.227.65
Connecting to ocw.cs.pub.ro (ocw.cs.pub.ro)|141.85.227.65|:443... failed: Connection refused.
```