RAPORT

Lucrare de laborator nr. 3

la cursul *„Programarea de sistem și rețea"*

A efectuat: **St. gr. CR-221FR Serba Cristina**
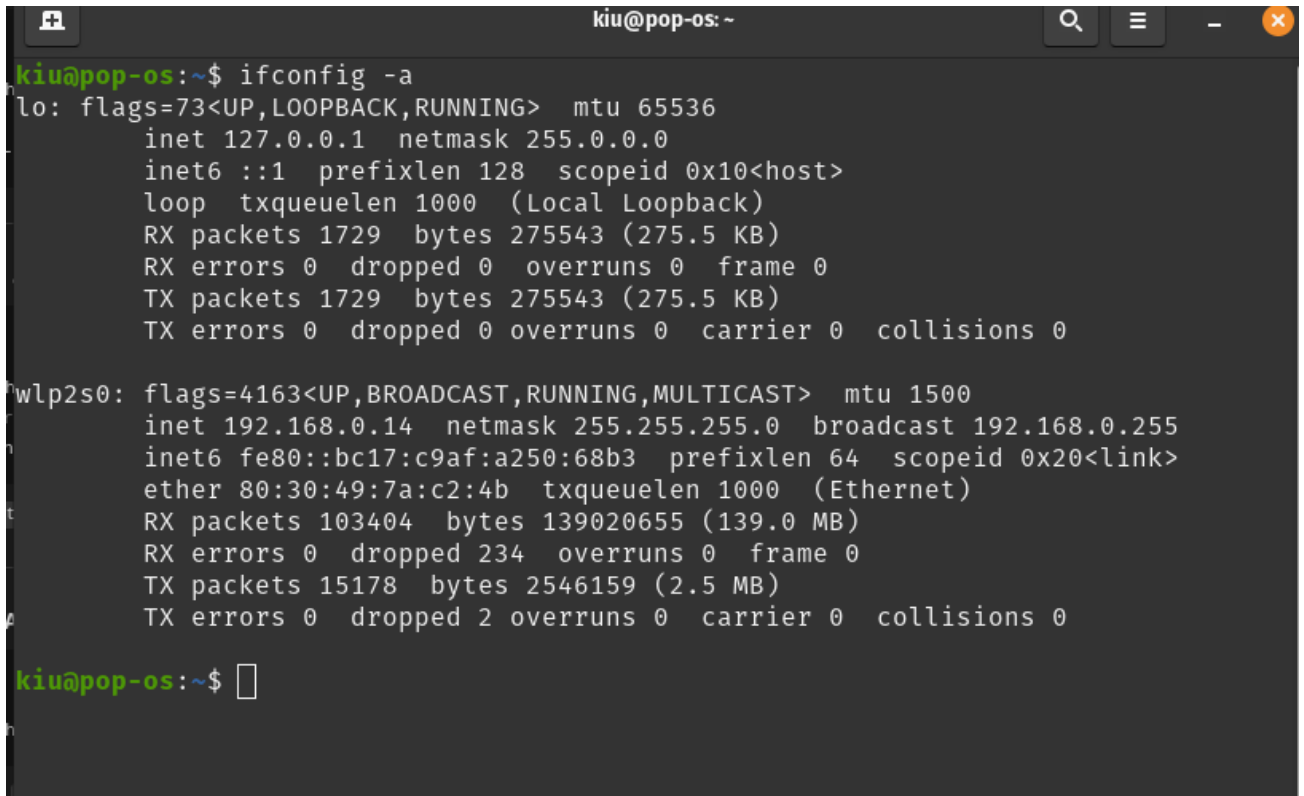
A verificat: **conf.univ. Victor Moraru**

Chișinău 2025

Mersul lucrării:

Exercițiul 1. Studierea configurației de rețea

1. Lista interfețelor de rețea a mașinii virtuale (sau a calculatorului Dumneavoastră);


```
kiu@pop-os:~$ ifconfig -a
lo: flags=73<UP,LOOPBACK,RUNNING>  mtu 65536
        inet 127.0.0.1  netmask 255.0.0.0
        inet6 ::1  prefixlen 128  scopeid 0x10<host>
        loop  txqueuelen 1000  (Local Loopback)
        RX packets 1729  bytes 275543 (275.5 KB)
        RX errors 0  dropped 0  overruns 0  frame 0
        TX packets 1729  bytes 275543 (275.5 KB)
        TX errors 0  dropped 0 overruns 0  carrier 0  collisions 0

wlp2s0: flags=4163<UP,BROADCAST,RUNNING,MULTICAST>  mtu 1500
        inet 192.168.0.14  netmask 255.255.255.0  broadcast 192.168.0.255
        inet6 fe80::bc17:c9af:a250:68b3  prefixlen 64  scopeid 0x20<link>
        ether 80:30:49:7a:c2:4b  txqueuelen 1000  (Ethernet)
        RX packets 103404  bytes 139020655 (139.0 MB)
        RX errors 0  dropped 234  overruns 0  frame 0
        TX packets 15178  bytes 2546159 (2.5 MB)
        TX errors 0  dropped 2 overruns 0  carrier 0  collisions 0

kiu@pop-os:~$
```

2. Adresa IP a interfeței de rețea ;

```
    inet6 fe80::bc17:c9af:a250:68b3  prefixlen 64  scopeid 0x20<link>
    ether 80:30:49:7a:c2:4b  txqueuelen 1000  (Ethernet)
    RX packets 103404  bytes 139020655 (139.0 MB)
    RX errors 0  dropped 234  overruns 0  frame 0
    TX packets 15178  bytes 2546159 (2.5 MB)
    TX errors 0  dropped 2 overruns 0  carrier 0  collisions 0

kiu@pop-os:~$ ip addr show
1: lo: <LOOPBACK,UP,LOWER_UP> mtu 65536 qdisc noqueue state UNKNOWN group defaul
t qlen 1000
    link/loopback 00:00:00:00:00:00 brd 00:00:00:00:00:00
    inet 127.0.0.1/8 scope host lo
        valid_lft forever preferred_lft forever
    inet6 ::1/128 scope host
        valid_lft forever preferred_lft forever
2: wlp2s0: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc noqueue state UP gro
up default qlen 1000
    link/ether 80:30:49:7a:c2:4b brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    inet 192.168.0.14/24 brd 192.168.0.255 scope global dynamic noprefixroute wl
p2s0
        valid_lft 258093sec preferred_lft 258093sec
    inet6 fe80::bc17:c9af:a250:68b3/64 scope link noprefixroute
        valid_lft forever preferred_lft forever
```

3. Adresa MAC a interfeței de rețea ;


```
kiu@pop-os:~$ ip link show dev wlp2s0
2: wlp2s0: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc noqueue state UP mod
e DORMANT group default qlen 1000
    link/ether 80:30:49:7a:c2:4b brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
kiu@pop-os:~$ 
```

4. Adresa IP și masca rețelei Dumneavoastră ;


```
kiu@pop-os:~$ ip -4 addr show dev wlp2s0
2: wlp2s0: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc noqueue state UP gro
up default qlen 1000
    inet 192.168.0.14/24 brd 192.168.0.255 scope global dynamic noprefixroute wl
p2s0
        valid_lft 257953sec preferred_lft 257953sec
kiu@pop-os:~$ 
```

5. Tabela de rutare a mașinii virtuale/calculatorului Dumnevoastră ;

```
         valid_lft 257953sec preferred_lft 257953sec
kiu@pop-os:~$ ip route show
default via 192.168.0.1 dev wlp2s0 proto dhcp metric 600
169.254.0.0/16 dev wlp2s0 scope link metric 1000
192.168.0.0/24 dev wlp2s0 proto kernel scope link src 192.168.0.14 metric 600
kiu@pop-os:~$
```

6. Numele calculatorului cu adresa IP 81.180.73.249, domeniul Internet din care face parte și serverul de nume al acestui domeniu;

```
kiu@pop-os:~$ nslookup 81.180.73.249
249.73.180.81.in-addr.arpa       name = mail.utm.md.

Authoritative answers can be found from:
73.180.81.in-addr.arpa  nameserver = ns3.utm.md.
ns3.utm.md      internet address = 81.180.73.251

kiu@pop-os:~$
```

7. Lista routerelor traversate pentru a accesa site-ul web www.starnet.md;

```
kiu@pop-os:~$ traceroute www.starnet.md
traceroute to www.starnet.md (178.168.4.121), 30 hops max, 60 byte packets
 1  _gateway (192.168.0.1)  3.460 ms  3.416 ms  3.391 ms
 2  192.0.0.1 (192.0.0.1)  5.590 ms  5.565 ms  5.539 ms
 3  static.77.89.192.13.net.md (77.89.192.13)  8.849 ms  8.824 ms  8.787 ms
 4  172.30.192.28 (172.30.192.28)  8.761 ms  11.112 ms  11.089 ms
 5  static.77.89.192.69.net.md (77.89.192.69)  8.689 ms  11.039 ms  11.015 ms
 6  bb.core1.kiv-md.starnet.md (89.28.1.80)  14.950 ms  4.663 ms  4.616 ms
 7  dc.core1.kiv-md.starnet.md (178.168.4.126)  5.694 ms  5.382 ms  7.136 ms
 8  178-168-4-121.starnet.md (178.168.4.121)  5.725 ms !X  5.708 ms !X  6.896 ms
 !X
kiu@pop-os:~$
```

8. Care este serverul (sau serverele) de nume al domeniului starnet.md și care este serverul de postă electronică al acestui domeniu. Care sunt adresele IP ale acestor servere.

```
kiu@pop-os:~$ dig NS starnet.md

; <<>> DiG 9.18.39-0ubuntu0.22.04.1-Ubuntu <<>> NS starnet.md
;; global options: +cmd
;; Got answer:
;; ->>HEADER<<- opcode: QUERY, status: NOERROR, id: 13645
;; flags: qr rd ra; QUERY: 1, ANSWER: 2, AUTHORITY: 0, ADDITIONAL: 3

;; OPT PSEUDOSECTION:
; EDNS: version: 0, flags:; udp: 65494
;; QUESTION SECTION:
;starnet.md.                    IN      NS

;; ANSWER SECTION:
starnet.md.             1389    IN      NS      ns2.starnet.md.
starnet.md.             1389    IN      NS      ns1.starnet.md.

;; ADDITIONAL SECTION:
ns2.starnet.md.         82297   IN      A       89.28.1.101
ns1.starnet.md.         82297   IN      A       87.248.160.1

;; Query time: 11 msec
;; SERVER: 127.0.0.53#53(127.0.0.53) (UDP)
;; WHEN: Mon Oct 06 20:50:30 EEST 2025
;; MSG SIZE  rcvd: 107

kiu@pop-os:~$ dig MX starnet.md

; <<>> DiG 9.18.39-0ubuntu0.22.04.1-Ubuntu <<>> MX starnet.md
;; global options: +cmd
;; Got answer:
;; ->>HEADER<<- opcode: QUERY, status: NOERROR, id: 22790
;; flags: qr rd ra; QUERY: 1, ANSWER: 1, AUTHORITY: 2, ADDITIONAL: 4

;; OPT PSEUDOSECTION:
; EDNS: version: 0, flags:; udp: 65494
;; QUESTION SECTION:
;starnet.md.                    IN      MX

;; ANSWER SECTION:
starnet.md.             43200   IN      MX      10 mx2.starnet.md.

;; AUTHORITY SECTION:
starnet.md.             69      IN      NS      ns2.starnet.md.
starnet.md.             69      IN      NS      ns1.starnet.md.

;; ADDITIONAL SECTION:
mx2.starnet.md.         86400   IN      A       178.168.2.132
ns2.starnet.md.         4168    IN      A       89.28.1.101
ns1.starnet.md.         83414   IN      A       87.248.160.1
```

Serverele de nume și de poştă a domeniului starnet.md

```
kiu@pop-os:~$ dig A ns2.starnet.md

; <<>> DiG 9.18.39-0ubuntu0.22.04.1-Ubuntu <<>> A ns2.starnet.md
;; global options: +cmd
;; Got answer:
;; ->>HEADER<<- opcode: QUERY, status: NOERROR, id: 16991
;; flags: qr rd ra; QUERY: 1, ANSWER: 1, AUTHORITY: 2, ADDITIONAL: 2

;; OPT PSEUDOSECTION:
; EDNS: version: 0, flags:; udp: 65494
;; QUESTION SECTION:
;ns2.starnet.md.                        IN      A

;; ANSWER SECTION:
ns2.starnet.md.         82136   IN      A       89.28.1.101

;; AUTHORITY SECTION:
starnet.md.             1228    IN      NS      ns2.starnet.md.
starnet.md.             1228    IN      NS      ns1.starnet.md.

;; ADDITIONAL SECTION:
ns1.starnet.md.         82136   IN      A       87.248.160.1

;; Query time: 37 msec
;; SERVER: 127.0.0.53#53(127.0.0.53) (UDP)
;; WHEN: Mon Oct 06 20:53:11 EEST 2025
;; MSG SIZE  rcvd: 107

kiu@pop-os:~$ dig A mx2.starnet.md

; <<>> DiG 9.18.39-0ubuntu0.22.04.1-Ubuntu <<>> A mx2.starnet.md
;; global options: +cmd
;; Got answer:
;; ->>HEADER<<- opcode: QUERY, status: NOERROR, id: 6410
;; flags: qr rd ra; QUERY: 1, ANSWER: 1, AUTHORITY: 2, ADDITIONAL: 3

;; OPT PSEUDOSECTION:
; EDNS: version: 0, flags:; udp: 65494
;; QUESTION SECTION:
;mx2.starnet.md.                        IN      A

;; ANSWER SECTION:
mx2.starnet.md.         86400   IN      A       178.168.2.132

;; AUTHORITY SECTION:
starnet.md.             1718    IN      NS      ns1.starnet.md.
starnet.md.             1718    IN      NS      ns2.starnet.md.

;; ADDITIONAL SECTION:
ns2.starnet.md.         4005    IN      A       89.28.1.101
ns1.starnet.md.         83251   IN      A       87.248.160.1
```

Adresele IP ale acestor servere (89.28.1.101 şi, respectiv, 178.168.2.132)

9. Care sunt routerele traversate de către pachete dintre mașina virtuala și www.starnet.md ;www.google.md

```
kiu@pop-os:~$ traceroute www.starnet.md
traceroute to www.starnet.md (178.168.4.121), 30 hops max, 60 byte packets
 1  _gateway (192.168.0.1)  2.283 ms  4.930 ms  4.903 ms
 2  192.0.0.1 (192.0.0.1)  4.776 ms  4.750 ms  4.726 ms
 3  static.77.89.192.13.net.md (77.89.192.13)  5.732 ms  7.212 ms  7.186 ms
 4  172.30.192.28 (172.30.192.28)  7.146 ms  7.121 ms  8.345 ms
 5  static.77.89.192.69.net.md (77.89.192.69)  7.073 ms  8.297 ms  8.273 ms
 6  bb.core1.kiv-md.starnet.md (89.28.1.80)  9.485 ms  4.006 ms  4.212 ms
 7  dc.core1.kiv-md.starnet.md (178.168.4.126)  9.639 ms  6.323 ms  7.408 ms
 8  178-168-4-121.starnet.md (178.168.4.121)  5.914 ms !X  5.888 ms !X  5.865 ms
 !X
kiu@pop-os:~$ traceroute www.google.md
traceroute to www.google.md (142.251.208.163), 30 hops max, 60 byte packets
 1  _gateway (192.168.0.1)  2.385 ms  3.423 ms  3.397 ms
 2  192.0.0.1 (192.0.0.1)  5.242 ms  5.217 ms  5.192 ms
 3  static.77.89.192.13.net.md (77.89.192.13)  6.203 ms  7.371 ms  7.347 ms
 4  172.30.192.28 (172.30.192.28)  7.322 ms  7.300 ms  7.276 ms
 5  static.77.89.192.9.net.md (77.89.192.9)  9.549 ms  9.523 ms  9.499 ms
 6  ae1-202.rt.trb.csn.md.retn.net (87.245.236.82)  26.825 ms  4.204 ms  12.219
ms
 7  ae2-7.rt.ntl.kiv.ua.retn.net (87.245.233.218)  20.142 ms  34.216 ms  20.072
ms
 8  209.85.148.56 (209.85.148.56)  15.498 ms  20.024 ms  30.798 ms
 9  74.125.245.75 (74.125.245.75)  16.542 ms  16.518 ms 74.125.245.59 (74.125.24
5.59)  17.641 ms
10  74.125.245.86 (74.125.245.86)  19.906 ms  31.796 ms 74.125.245.84 (74.125.24
5.84)  17.570 ms
11  142.251.224.76 (142.251.224.76)  29.656 ms  28.095 ms 72.14.239.110 (72.14.2
39.110)  17.135 ms
12  142.251.77.181 (142.251.77.181)  27.455 ms 192.178.81.125 (192.178.81.125)
26.317 ms  26.371 ms
13  216.239.49.77 (216.239.49.77)  27.723 ms 216.239.49.79 (216.239.49.79)  26.6
02 ms 192.178.81.125 (192.178.81.125)  26.576 ms
14  bud02s43-in-f3.1e100.net (142.251.208.163)  27.749 ms 216.239.49.79 (216.239
.49.79)  27.691 ms  27.655 ms
kiu@pop-os:~$ 
```

```
vboxuser@lindox2:~$ ip addr show
1: lo: <LOOPBACK,UP,LOWER_UP> mtu 65536 qdisc noqueue state UNKNOWN group default qlen 1000
    link/loopback 00:00:00:00:00:00 brd 00:00:00:00:00:00
    inet 127.0.0.1/8 scope host lo
       valid_lft forever preferred_lft forever
    inet6 ::1/128 scope host noprefixroute
       valid_lft forever preferred_lft forever
2: enp0s3: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc fq_codel state UP group default qlen 1000
    link/ether 08:00:27:89:bd:7d brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    altname enx08002789bd7d
    inet 192.168.0.19/24 brd 192.168.0.255 scope global dynamic noprefixroute enp0s3
       valid_lft 259166sec preferred_lft 259166sec
    inet6 fe80::a00:27ff:fe89:bd7d/64 scope link noprefixroute
       valid_lft forever preferred_lft forever
vboxuser@lindox2:~$ ping google.com -c 4
PING google.com (142.250.201.206) 56(84) bytes of data.
64 bytes from bud02s35-in-f14.1e100.net (142.250.201.206): icmp_seq=1 ttl=117 time=27.7 ms
64 bytes from bud02s35-in-f14.1e100.net (142.250.201.206): icmp_seq=2 ttl=117 time=28.0 ms
64 bytes from bud02s35-in-f14.1e100.net (142.250.201.206): icmp_seq=3 ttl=117 time=30.6 ms
64 bytes from bud02s35-in-f14.1e100.net (142.250.201.206): icmp_seq=4 ttl=117 time=31.6 ms

--- google.com ping statistics ---
4 packets transmitted, 4 received, 0% packet loss, time 3006ms
rtt min/avg/max/mdev = 27.651/29.471/31.567/1.666 ms
vboxuser@lindox2:~$
```

Exercițiul 2. Configurare de rețea avansată

1. Setați configurarea de rețea în mod bridge (după cum e specificat mai sus).

2. Porniți mașina și afișați adresa IP a ei (ip addr show)

3. Testați conectivitatea cu hosturi pe internet (ping www.google.com sau ping 8.8.8.8).

4. De pe mașina gazda faceți un ping către adresa IP a mașinii virtuale pentru a va asigura de existența conectivității dintre ele

Am aflat adresa IP a mașinii virtuale (192.168.0.19) și am verificat conexiunea

În paralel am testat conexiunea dintre mașina gazdă și cea virtuală folosind IP-ul aflat anterior.

Exercițiul 3. Comunicare securizată cu protocolul ssh

1. Conectați-vă de pe mașina gazda la mașina virtuala prin ssh la contul dumneavoastră folosind parola respectivă. Exact la fel poate fi deschisă o sesiune ssh de pe orice sta ție din rețea. Vedeți ce fișiere aveți pe mașina virtuala. Creați fișiere noi dacă nu aveți fișiere în contul Dumneavoastră.

2. Copiați cu comanda pscp un fișier de pe mașina virtuala pe calculatorul gazda (prezentați în raport comanda cu argumentele respective: consultați documentația pentru a va învăța sa lucrați cu această comandă). Puteți de asemenea folosi aplicația winscp care trebuie instalată în Windows). Afișați lista fișierelor pentru a vedea fișierul copiat de pe mașina virtuala.

Fișierul creat anterior test.txt a fost copiat și afișat pe mașina gazdă.

3. Copiați un fișier de pe mașina gazda pe mașina virtuala. Afișați lista de fișiere pe ma șina virtuala pentru a demonstra prezenta pe ea a fișierului copiat.

```
Processing triggers for man-db (2.13.1-1) ...
root@lindox2:~# systemctl status ssh
● ssh.service - OpenBSD Secure Shell server
     Loaded: loaded (/usr/lib/systemd/system/ssh.service; enabled; preset: ena
     Active: active (running) since Mon 2025-10-06 21:41:37 EEST; 9s ago
 Invocation: bcd916f2885e4549b1b221b8f652d62e
       Docs: man:sshd(8)
             man:sshd_config(5)
   Main PID: 2842 (sshd)
      Tasks: 1 (limit: 2283)
     Memory: 1.3M (peak: 1.8M)
        CPU: 22ms
     CGroup: /system.slice/ssh.service
             └─2842 "sshd: /usr/sbin/sshd -D [listener] 0 of 10-100 startups"

Oct 06 21:41:37 lindox2 systemd[1]: Starting ssh.service - OpenBSD Secure Shel
Oct 06 21:41:37 lindox2 sshd[2842]: Server listening on 0.0.0.0 port 22.
Oct 06 21:41:37 lindox2 sshd[2842]: Server listening on :: port 22.
Oct 06 21:41:37 lindox2 systemd[1]: Started ssh.service - OpenBSD Secure Shell
root@lindox2:~# exit
logout
vboxuser@lindox2:~$ systemctl status ssh
● ssh.service - OpenBSD Secure Shell server
     Loaded: loaded (/usr/lib/systemd/system/ssh.service; enabled; preset: ena
     Active: active (running) since Mon 2025-10-06 21:41:37 EEST; 24s ago
 Invocation: bcd916f2885e4549b1b221b8f652d62e
       Docs: man:sshd(8)
             man:sshd_config(5)
   Main PID: 2842 (sshd)
      Tasks: 1 (limit: 2283)
     Memory: 1.3M (peak: 1.8M)
        CPU: 22ms
     CGroup: /system.slice/ssh.service
             └─2842 "sshd: /usr/sbin/sshd -D [listener] 0 of 10-100 startups"
vboxuser@lindox2:~$ ls -h
Desktop  Documents  Downloads  Music  Pictures  Public  Templates  test2.txt
vboxuser@lindox2:~$ cat test2.txt
test2 SSH
vboxuser@lindox2:~$
```

```
drwxr-xr-x 3 vboxuser vboxuser 4.0K Oct  6 21:36 Pictures
drwxr-xr-x 2 vboxuser vboxuser 4.0K Oct  6 21:29 Public
drwxr-xr-x 2 vboxuser vboxuser 4.0K Oct  6 21:29 Templates
drwxr-xr-x 2 vboxuser vboxuser 4.0K Oct  6 21:29 Videos
vboxuser@lindox2:~$ echo "test SSH" > test.txt
vboxuser@lindox2:~$ exit
logout
Connection to 192.168.0.19 closed.
kiu@pop-os:~$ scp vboxuser@192.168.0.19
usage: scp [-346ABCOpqRrsTv] [-c cipher] [-D sftp_server_path] [-F ssh_config]
           [-i identity_file] [-J destination] [-l limit]
           [-o ssh_option] [-P port] [-S program] source ... target
kiu@pop-os:~$ scp vboxuser@192.168.0.19$/home/vboxuser/test.txt
usage: scp [-346ABCOpqRrsTv] [-c cipher] [-D sftp_server_path] [-F ssh_config]
           [-i identity_file] [-J destination] [-l limit]
           [-o ssh_option] [-P port] [-S program] source ... target
kiu@pop-os:~$ scp vboxuser@192.168.0.19:/home/vboxuser/test.txt
usage: scp [-346ABCOpqRrsTv] [-c cipher] [-D sftp_server_path] [-F ssh_config]
           [-i identity_file] [-J destination] [-l limit]
           [-o ssh_option] [-P port] [-S program] source ... target
kiu@pop-os:~$ scp vboxuser@192.168.0.19:/home/vboxuser/test.txt .
vboxuser@192.168.0.19's password:
test.txt                                      100%    9     7.0KB/s   00:00
kiu@pop-os:~$ cat test.txt
test SSH
kiu@pop-os:~$ echo "test2 SSH" > test2.txt
kiu@pop-os:~$ scp test2.txt vboxuser@192.168.0.19:/home/vboxuser
vboxuser@192.168.0.19's password:
test2.txt                                     100%    10   11.2KB/s   00:00
kiu@pop-os:~$
```

Am creat test2.txt cu conținutul ”test2 SSH” pe mașina gazdă apoi l-am copiat și afișat pe mașina virtuală.

Concluzii:

În cadrul lucrării am configurat conexiunea de rețea a mașinii virtuale, înțelegând diferența dintre modul NAT (care asigură acces la internet dar nu vizibilitate în rețeaua locală) și modul Bridge (care permite mașinii virtuale să primească o adresă IP în aceeași rețea cu gazda și să fie vizibilă din exterior). Am utilizat comenzile ip addr, ping, ip route și traceroute pentru a analiza configurația de rețea, a testa conectivitatea cu gazda, cu routerul și cu internetul.

Am lucrat cu protocolul SSH, instalând și configurând serverul openssh-server, după care am exersat conectarea securizată la mașina virtuală de pe gazdă. Am înțeles mecanismul de autentificare prin chei și importanța verificării identității gazdei. De asemenea, am folosit comenzile scp pentru copierea fișierelor între gazdă și mașina virtuală, testând atât transferul din VM către host, cât și invers.

În concluzie, exercițiul a oferit o imagine practică asupra modului în care se realizează configurarea rețelei, conectarea securizată și transferul de fișiere în Linux, competențe fundamentale pentru administrarea sistemelor și pentru lucrul în medii virtualizate.