

UNIVERSITATEA TEHNICĂ „Gheorghe Asachi” din IAȘI
FACULTATEA DE AUTOMATICĂ ȘI CALCULATOARE
DOMENIUL: Calculatoare și tehnologia informației
SPECIALIZAREA: Tehnologia informației

Documentație

Proiect la disciplina
Managementul serviciilor de rețea

Studentă
Maria Frențescu

Iași, 2020

Cuprins

Prezentarea problemei.....	3
Cerințele pentru mașinile virtuale.....	3
Schema rețelei și planul de adresare.....	4
Setarea interfețelor în VirtualBox.....	4
Planul de adresare.....	4
Configurațiile de rețea.....	6
Setarea subrețelelor.....	6
Testarea conexiunii.....	7
Instalarea iptables.....	8
Rutarea.....	9
Rute statice.....	10
Testarea conexiunii în rețea.....	11
Serviciului nginx.....	13
Instalarea serviciului.....	13
Testarea serviciului.....	13

Capitolul 1 Prezentarea problemei

Să se realizeze configurația de rețea din Figura 1.1 folosind VirtualBox.

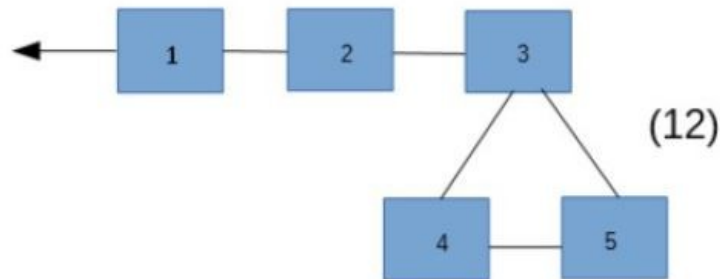


Figura 1.1: Configurația rețelei

Rețeaua este alcătuită din 5 mașini virtuale: P1, P2, P3, P4 și P5.

Subcapitolul 1 Cerințele pentru mașinile virtuale

- RAM: 512 MB;
- 6GB disk (alocat dinamic);
- Sistem de operare: CentOS 7;
- fără X11 (interfață grafică);

Toate mașinile virtuale trebuie să fie capabile să comunice între ele și să aibă acces la internet. Pe mașina virtuală cu numărul 3 (P3) se va instala serviciul **nginx**, acesta fiind accesibil pentru toate mașinile virtuale.

Adresele IP ale mașinilor vor fi din subrețelele ale rețelei **172.16.3.0/24**. Mașina virtuală P1 este singura cu acces la internet, de aceea serviciul iptables trebuie configurat iar tabela de rutare trebuie actualizată, astfel încât mașinile să poată comunica între ele și să fie conectate la internet.

Pentru început, se pornește mediul de lucru VirtualBox unde se creează o nouă mașină virtuală P1 utilizând un fișier cu extensia *.iso* ce conține sistemul de operare Linux, respectând cerințele mai sus menționate. După finalizarea instalării sistemului de operare Linux, se creează 4 clone complete ale mașinii virtuale P1. În continuare, pentru fiecare mașină se va seta hostname-ul corespunzător, rulând comanda „*hostnamectl set-hostname Px*” unde Px este numele care trebuie setat ca hostname sau se editează conținutul fișierului */etc/hostname*.

Capitolul 2 Schema rețelei și planul de adresare

După ce mașinile virtuale au fost create, acestea trebuie conectate între ele ca în Figura 1.1. Pentru a fi posibil acest lucru, trebuie analizată rețeaua, stabilite interfețele și configurată rețeaua pe toate mașinile cu adresele IP corespunzătoare. Schema rețelei se află în Figura 2.1 unde s-au punctat interfețele rețelei.

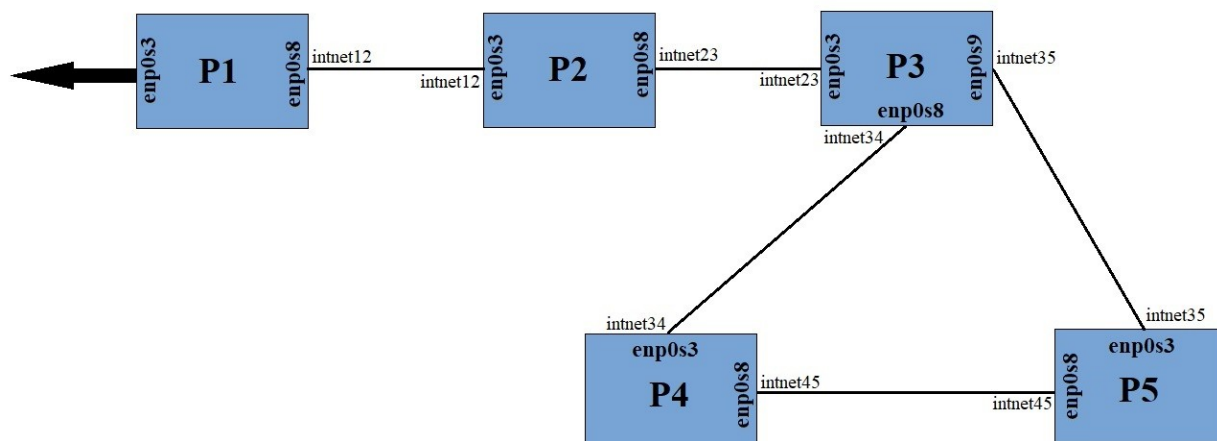


Figura 2.1: Schema rețelei

Subcapitolul 1 Setarea interfețelor în VirtualBox

Pentru fiecare mașină virtuală, din meniul „Settings” se selectează opțiunea „Network” unde se pot seta un maximum de 4 interfețe. În cazul de față, P1, P2, P4 și P5 vor avea 2 interfețe iar P3 va avea 3 interfețe, cum se poate observa și în Tabelul 2.1.

Tabelul 2.1 Setarea interfețelor

Mașina virtuală	Interfață de rețea	Conexiunea
P1	Bridge Adapter/enp0s3	Internet
	intnet12/enp0s8	P2
P2	intnet12/enp0s3	P1
	intnet23/enp0s8	P3
P3	intnet23/enp0s3	P2
	intnet34/enp0s8	P4
	intnet35/enp0s9	P5
P4	intnet34/enp0s3	P3
	intnet45/enp0s8	P5
P5	intnet35/enp0s3	P3
	intnet45/enp0s8	P4

Subcapitolul 2 Planul de adresare

Rețeaua **172.16.3.0/24** trebuie împărțită în 5 subrețele:

1. 172.16.3.0/26
2. 172.16.3.64/26
3. 172.16.3.128/26
4. 172.16.3.192/27
5. 172.16.3.224/27

În Tabelul 2.2 este prezentat planul de adresare pentru fiecare mașină virtuală.

Tabelul 2.2 Planul de adresare

Mașina virtuală	Interfață de rețea	Adresa IP	Gateway
P1	enp0s3	DHCP	-
	enp0s8	172.16.3.2/26	-
P2	enp0s3	172.16.3.3/26	172.16.3.2/26
	enp0s8	172.16.3.65/26	-
P3	enp0s3	172.16.3.66/26	172.16.3.65/26
	enp0s8	172.16.3.129/26	-
	enp0s9	172.16.3.193/27	-
P4	enp0s3	172.16.3.130/26	172.16.3.129/26
	enp0s8	172.16.3.225/27	-
P5	enp0s3	172.16.3.194/27	172.16.3.193/27
	enp0s8	172.16.3.226/27	-

Capitolul 3 Configurațiile de rețea

Subcapitolul 1 Setarea subrețelelor

În urma efectuării schemei rețelei și planului de rutare, pentru fiecare mașină virtuală se va seta subrețeaua corespunzătoare. O modalitate de a realiza această operațiune este aceea de a edita manual fișierele interfețelor */etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-**. Fișierele *enp0s3* sunt create automat, iar celelalte trebuie create manual.[1]

Conținutul fișierelor *ifcfg* pentru fiecare mașină virtuală:

1. Mașina virtuală P1

<i>/etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-enp0s3</i>	<i>/etc/sysconfig/network-script-ifcfg-enp0s8</i>
TYPE=Ethernet PROXY_METHOD=none BROWSER_ONLY=no BOOTPROTO=dhcp DEFROUTE=yes NAME=enp0s3 DEVICE=enp0s3 ONBOOT=yes	TYPE=Ethernet PROXY_METHOD=none BROWSER_ONLY=no BOOTPROTO=none DEFROUTE=yes NAME=enp0s8 DEVICE=enp0s8 ONBOOT=yes IPADDR=172.16.61.2 NETMASK=255.255.255.192

2. Mașina virtuală P2

<i>/etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-enp0s3</i>	<i>/etc/sysconfig/network-script-ifcfg-enp0s8</i>
TYPE=Ethernet PROXY_METHOD=none BROWSER_ONLY=no BOOTPROTO=none DEFROUTE=yes NAME=enp0s3 DEVICE=enp0s3 ONBOOT=yes IPADDR=172.16.61.3 NETMASK=255.255.255.192 GATEWAY=172.16.61.2	TYPE=Ethernet PROXY_METHOD=none BROWSER_ONLY=no BOOTPROTO=none DEFROUTE=yes NAME=enp0s8 DEVICE=enp0s8 ONBOOT=yes IPADDR=172.16.61.65 NETMASK=255.255.255.192

3. Mașina virtuală P3

<i>/etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-enp0s3</i>	<i>/etc/sysconfig/network-script-ifcfg-enp0s8</i>	<i>/etc/sysconfig/network-script-ifcfg-enp0s9</i>
TYPE=Ethernet PROXY_METHOD=none BROWSER_ONLY=no BOOTPROTO=none DEFROUTE=yes NAME=enp0s3 DEVICE=enp0s3 ONBOOT=yes IPADDR=172.16.61.66 NETMASK=255.255.255.192 GATEWAY=172.16.61.65	TYPE=Ethernet PROXY_METHOD=none BROWSER_ONLY=no BOOTPROTO=none DEFROUTE=yes NAME=enp0s8 DEVICE=enp0s8 ONBOOT=yes IPADDR=172.16.61.129 NETMASK=255.255.255.192	TYPE=Ethernet PROXY_METHOD=none BROWSER_ONLY=no BOOTPROTO=none DEFROUTE=yes NAME=enp0s9 DEVICE=enp0s9 ONBOOT=yes IPADDR=172.16.61.193 NETMASK=255.255.255.224

4. Mașina virtuală P4

<i>/etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-enp0s3</i>	<i>/etc/sysconfig/network-script-ifcfg-enp0s8</i>
TYPE=Ethernet PROXY_METHOD=none BROWSER_ONLY=no BOOTPROTO=none DEFROUTE=yes NAME=enp0s3 DEVICE=enp0s3 ONBOOT=yes IPADDR=172.16.61.130 NETMASK=255.255.255.192 GATEWAY=172.16.61.129	TYPE=Ethernet PROXY_METHOD=none BROWSER_ONLY=no BOOTPROTO=none DEFROUTE=yes NAME=enp0s8 DEVICE=enp0s8 ONBOOT=yes IPADDR=172.16.61.225 NETMASK=255.255.255.224

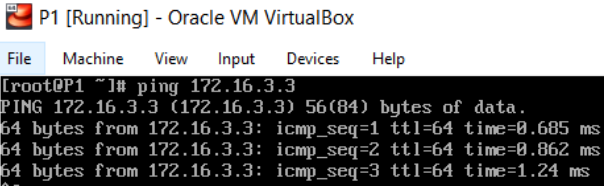
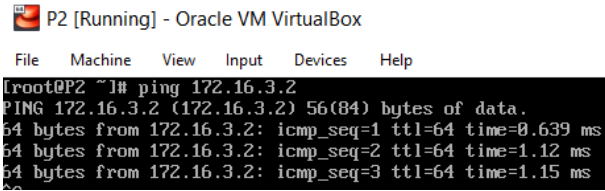
5. Mașina virtuală P5

<i>/etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-enp0s3</i>	<i>/etc/sysconfig/network-script-ifcfg-enp0s8</i>
TYPE=Ethernet PROXY_METHOD=none BROWSER_ONLY=no BOOTPROTO=none DEFROUTE=yes NAME=enp0s3 DEVICE=enp0s3 ONBOOT=yes IPADDR=172.16.61.194 NETMASK=255.255.255.224 GATEWAY=172.16.3.193	TYPE=Ethernet PROXY_METHOD=none BROWSER_ONLY=no BOOTPROTO=none DEFROUTE=yes NAME=enp0s8 DEVICE=enp0s8 ONBOOT=yes IPADDR=172.16.61.226 NETMASK=255.255.255.224

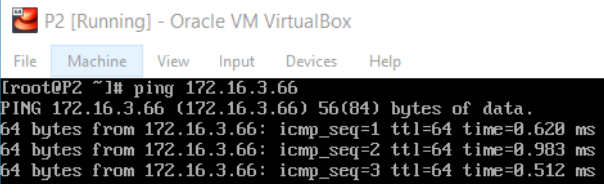
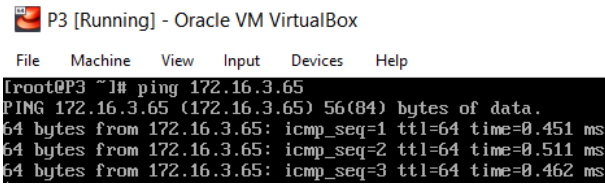
Subcapitolul 2 Testarea conexiunii

Momentan mașinile virtuale sunt conectate astfel: P1 – P2, P2 – P3, P3 – P4, P3 – P5, P4 – P5. Aceste conexiuni pot fi testate utilizând funcționalitatea *ping* între cele 2 mașini.

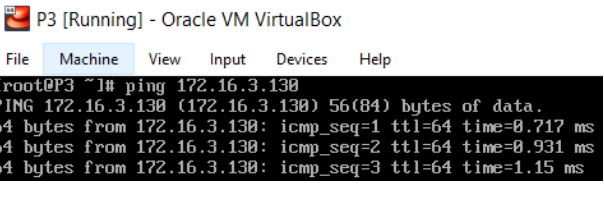
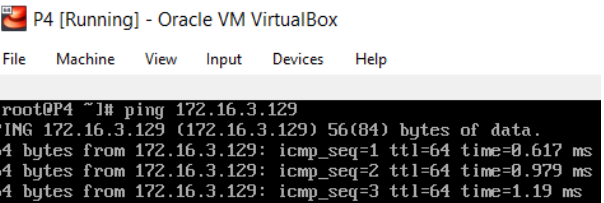
- Conexiunea dintre P1 – P2

ping între P1 – P2	ping între P2 – P1
 <pre> root@P1 ~]# ping 172.16.3.3 PING 172.16.3.3 (172.16.3.3) 56(84) bytes of data: 64 bytes from 172.16.3.3: icmp_seq=1 ttl=64 time=0.685 ms 64 bytes from 172.16.3.3: icmp_seq=2 ttl=64 time=0.862 ms 64 bytes from 172.16.3.3: icmp_seq=3 ttl=64 time=1.24 ms </pre>	 <pre> root@P2 ~]# ping 172.16.3.2 PING 172.16.3.2 (172.16.3.2) 56(84) bytes of data: 64 bytes from 172.16.3.2: icmp_seq=1 ttl=64 time=0.639 ms 64 bytes from 172.16.3.2: icmp_seq=2 ttl=64 time=1.12 ms 64 bytes from 172.16.3.2: icmp_seq=3 ttl=64 time=1.15 ms </pre>

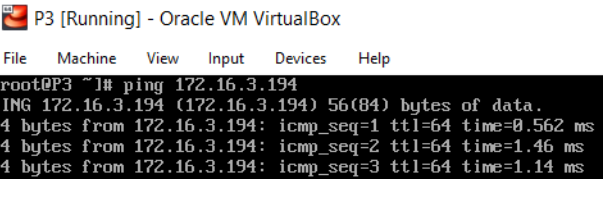
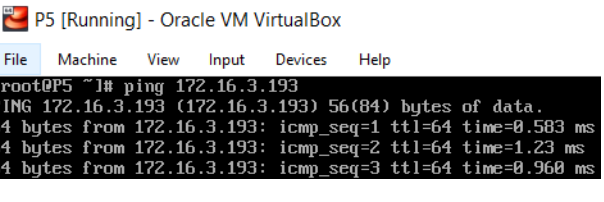
- Conexiunea dintre P2 – P3

ping între P2 – P3	ping între P3 – P2
 <pre> root@P2 ~]# ping 172.16.3.66 PING 172.16.3.66 (172.16.3.66) 56(84) bytes of data: 64 bytes from 172.16.3.66: icmp_seq=1 ttl=64 time=0.620 ms 64 bytes from 172.16.3.66: icmp_seq=2 ttl=64 time=0.983 ms 64 bytes from 172.16.3.66: icmp_seq=3 ttl=64 time=0.512 ms </pre>	 <pre> root@P3 ~]# ping 172.16.3.65 PING 172.16.3.65 (172.16.3.65) 56(84) bytes of data: 64 bytes from 172.16.3.65: icmp_seq=1 ttl=64 time=0.451 ms 64 bytes from 172.16.3.65: icmp_seq=2 ttl=64 time=0.511 ms 64 bytes from 172.16.3.65: icmp_seq=3 ttl=64 time=0.462 ms </pre>

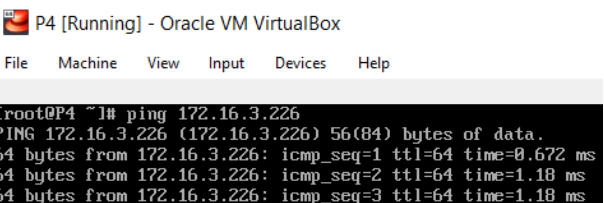
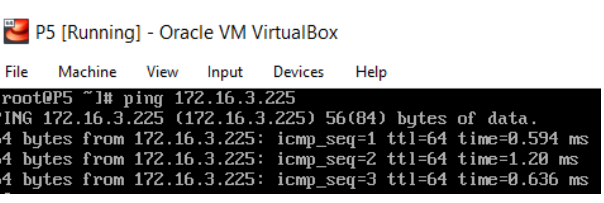
- **Conexiunea dintre P3 – P4**

ping intre P3 – P4	ping intre P4 – P3
 <pre> P3 [Running] - Oracle VM VirtualBox File Machine View Input Devices Help [root@P3 ~]# ping 172.16.3.130 PING 172.16.3.130 (172.16.3.130) 56(84) bytes of data. 64 bytes from 172.16.3.130: icmp_seq=1 ttl=64 time=0.717 ms 64 bytes from 172.16.3.130: icmp_seq=2 ttl=64 time=0.931 ms 64 bytes from 172.16.3.130: icmp_seq=3 ttl=64 time=1.15 ms </pre>	 <pre> P4 [Running] - Oracle VM VirtualBox File Machine View Input Devices Help [root@P4 ~]# ping 172.16.3.129 PING 172.16.3.129 (172.16.3.129) 56(84) bytes of data. 64 bytes from 172.16.3.129: icmp_seq=1 ttl=64 time=0.617 ms 64 bytes from 172.16.3.129: icmp_seq=2 ttl=64 time=0.979 ms 64 bytes from 172.16.3.129: icmp_seq=3 ttl=64 time=1.19 ms </pre>

- **Conexiunea dintre P3 – P5;**

ping intre P3 – P5	ping intre P5 – P3
 <pre> P3 [Running] - Oracle VM VirtualBox File Machine View Input Devices Help [root@P3 ~]# ping 172.16.3.194 PING 172.16.3.194 (172.16.3.194) 56(84) bytes of data. 64 bytes from 172.16.3.194: icmp_seq=1 ttl=64 time=0.562 ms 64 bytes from 172.16.3.194: icmp_seq=2 ttl=64 time=1.46 ms 64 bytes from 172.16.3.194: icmp_seq=3 ttl=64 time=1.14 ms </pre>	 <pre> P5 [Running] - Oracle VM VirtualBox File Machine View Input Devices Help [root@P5 ~]# ping 172.16.3.193 PING 172.16.3.193 (172.16.3.193) 56(84) bytes of data. 64 bytes from 172.16.3.193: icmp_seq=1 ttl=64 time=0.583 ms 64 bytes from 172.16.3.193: icmp_seq=2 ttl=64 time=1.23 ms 64 bytes from 172.16.3.193: icmp_seq=3 ttl=64 time=0.960 ms </pre>

- **Conexiunea dintre P4 – P5;**

ping intre P4 – P5	ping intre P5 – P4
 <pre> P4 [Running] - Oracle VM VirtualBox File Machine View Input Devices Help [root@P4 ~]# ping 172.16.3.226 PING 172.16.3.226 (172.16.3.226) 56(84) bytes of data. 64 bytes from 172.16.3.226: icmp_seq=1 ttl=64 time=0.672 ms 64 bytes from 172.16.3.226: icmp_seq=2 ttl=64 time=1.18 ms 64 bytes from 172.16.3.226: icmp_seq=3 ttl=64 time=1.18 ms </pre>	 <pre> P5 [Running] - Oracle VM VirtualBox File Machine View Input Devices Help [root@P5 ~]# ping 172.16.3.225 PING 172.16.3.225 (172.16.3.225) 56(84) bytes of data. 64 bytes from 172.16.3.225: icmp_seq=1 ttl=64 time=0.594 ms 64 bytes from 172.16.3.225: icmp_seq=2 ttl=64 time=1.20 ms 64 bytes from 172.16.3.225: icmp_seq=3 ttl=64 time=0.636 ms </pre>

Subcapitolul 3 Instalarea iptables

Iptables este utilizat pentru a configura, întreține și analiza regulile filtrare ale pachetelor IP din Linux. Pot fi definite mai multe tabele diferite, fiecare tabel conține un număr de lanțuri încorporate și poate conține, de asemenea, și lanțuri definite de utilizator. Fiecare lanț reprezintă o listă de reguli potrivite pentru un set de pachete.

Iptables folosește 3 tipuri de lanțuri: INPUT, FORWARD și OUTPUT. Lanțul INPUT este utilizat pentru a controla efectul conexiunilor de intrare. Lanțul FORWARD este utilizat pentru conexiunile de intrare care nu sunt livrate la nivel local. Acesta se folosește în principal pentru problemele de rutare, NAT care necesită redirectionare.[2]

Deoarece în mod inițial doar prima mașină virtuală este conectată la internet, aceasta trebuie transformată într-un router. Se instalează iptables pe prima mașină virtuală rulând următoarele comenzi:

```

yum install iptables-services
systemctl stop firewalld
systemctl disable firewalld
systemctl enable iptables
systemctl start iptables

```

Odată instalat iptables, automat se va genera fișierul `/etc/sysconfig/iptables` ce conține o serie de reguli implicite ce nu trebuie șterse. Acest fișier trebuie completat cu regulile corespunzătoare pentru a transforma mașina virtuală într-un router.


```
#Generated by iptables-save v1.4.21 on Thu Dec 3 17:23:17 2020
*nat
:PREROUTING ACCEPT [19:2433]
:INPUT ACCEPT [0:0]
:OUTPUT ACCEPT [8:608]
:POSTROUTING ACCEPT [0:0]
-A POSTROUTING -o enp0s3 -j MASQUERADE
COMMIT
# Completed on Thu Dec 3 17:23:17 2020
# Generated by iptables-save v1.4.21 on Thu Dec 3 17:23:17 2020
*filter
:INPUT ACCEPT [0:0]
:FORWARD ACCEPT [0:0]
:OUTPUT ACCEPT [8:608]
-A INPUT -m state --state RELATED,ESTABLISHED -j ACCEPT
-A INPUT -p icmp -j ACCEPT
-A INPUT -i lo -j ACCEPT
-A INPUT -p tcp -m state --state NEW -m tcp --dport 22 -j ACCEPT
-A INPUT -j REJECT --reject-with icmp-host-prohibited
-A FORWARD -i enp0s3 -j ACCEPT
-A FORWARD -i enp0s8 -j ACCEPT
-A FORWARD -j REJECT --reject-with icmp-host-prohibited
COMMIT
```

În cazul în care se adaugă doar reguli de INPUT, FORWARD sau OUTPUT se rulează comanda „systemctl restart iptables” pentru a se modifica conținutul fișierului. Pe de altă parte, dacă se adaugă și reguli de MASQUERADE trebuie rulată și comanda „iptables-save > /etc/sysconfig/iptables” pentru a salva fișierul.[3]

Subcapitolul 4 Rutarea

Pentru a permite sistemului de operare Linux să funcționeze ca un router, *IP FORWARDING* trebuie activat. Pentru fiecare mașină virtuală în fișierul */etc/sysctl.conf* se adaugă linia de cod:

```
net.ipv4.ip_forward = 1
```

De asemenea, pe fiecare mașină trebuie să se seteze accesul la internet, în fișierul */etc/sysconfig/network* adăugându-se următoarele linii de cod:

```
NETWORKING=yes
HOSTNAME=Px //Px reprezintă numele hostname-ul fiecărei mașini
```

După rularea acestor comenzi și mașina virtuală P2 are acces la internet accesând cu succes adresa 8.8.8.8. Scopul final este ca toate mașinile să aibă acces la internet, de aceea și mașinile virtuale P2 și P3 trebuie transformate în routere. Deoarece doar mașina P1 și P2 au acces la internet momentan, se aplică aceiași pași din 8 pentru mașina virtuală P2 pentru a o transforma în router. Conținutul fișierului */etc/sysconfig/iptables* pentru P2:

```
#Generated by iptables-save v1.4.21 on Thu Dec 3 18:09:28 2020
*nat
:PREROUTING ACCEPT [0:0]
:INPUT ACCEPT [0:0]
:OUTPUT ACCEPT [0:0]
:POSTROUTING ACCEPT [0:0]
COMMIT
# Completed on Thu Dec 3 18:09:28 2020
# Generated by iptables-save v1.4.21 on Thu Dec 3 18:09:28 2020
*filter
```

```
:INPUT ACCEPT [0:0]
:FORWARD ACCEPT [0:0]
:OUTPUT ACCEPT [0:0]
-A INPUT -m state --state RELATED,ESTABLISHED -j ACCEPT
-A INPUT -p icmp -j ACCEPT
-A INPUT -i lo -j ACCEPT
-A INPUT -p tcp -m state --state NEW -m tcp --dport 22 -j ACCEPT
-A INPUT -j REJECT --reject-with icmp-host-prohibited
-A FORWARD -i enp0s8 -j ACCEPT
-A FORWARD -i enp0s3 -j ACCEPT
-A FORWARD -j REJECT --reject-with icmp-host-prohibited
COMMIT
```

Mașina virtuală P3 are de asemenea acces la internet, accesând cu succes adresa 8.8.8.8. Pentru ca mașinile virtuale P4 și P5 să aibă acces la internet trebuie transformată și mașina P3 în router aplicând aceeași pași anteriori. Fișierul iptables `/etc/sysconfig/iptables` pentru P3 este următorul:

```
#Generated by iptables-save v1.4.21 on Fri Dec 4 07:41:07 2020
*nat
:PREROUTING ACCEPT [0:0]
:INPUT ACCEPT [0:0]
:OUTPUT ACCEPT [0:0]
:POSTROUTING ACCEPT [0:0]
COMMIT
# Completed on on Fri Dec 4 07:41:07 2020
# Generated by iptables-save v1.4.21 on Fri Dec 4 07:41:07 2020
*filter
:INPUT ACCEPT [0:0]
:FORWARD ACCEPT [0:0]
:OUTPUT ACCEPT [0:0]
-A INPUT -m state --state RELATED,ESTABLISHED -j ACCEPT
-A INPUT -p icmp -j ACCEPT
-A INPUT -i lo -j ACCEPT
-A INPUT -p tcp -m state --state NEW -m tcp --dport 22 -j ACCEPT
-A INPUT -j REJECT --reject-with icmp-host-prohibited
-A FORWARD -i enp0s3 -j ACCEPT
-A FORWARD -i enp0s8 -j ACCEPT
-A FORWARD -i enp0s9 -j ACCEPT
-A FORWARD -j REJECT --reject-with icmp-host-prohibited
COMMIT
```

Toate cele 5 mașini virtuale sunt conectate la internet.

Subcapitolul 5 Rute statice

Pentru ca toate mașinile să fie capabile să comunice între ele trebuie create rute statice. Rutele statice se inițializează în fișierele `/etc/sysconfig/network-scripts/route-*` după cum urmează:

1. Mașina virtuală P1 fișierul `/etc/sysconfig/network-scripts/route-enp0s8`;

```
172.16.3.64/26 via 172.16.3.3 dev enp0s8
172.16.3.128/26 via 172.16.3.3 dev enp0s8
172.16.3.192/27 via 172.16.3.3 dev enp0s8
172.16.3.224/27 via 172.16.3.3 dev enp0s8
```

2. Mașina virtuală P2 fișierul */etc/sysconfig/network-scripts/route-enp0s8*;

```
172.16.3.128/26 via 172.16.3.66 dev enp0s8
172.16.3.192/27 via 172.16.3.66 dev enp0s8
172.16.3.224/27 via 172.16.3.66 dev enp0s8
```

3. Mașina virtuală P3 fișierul */etc/sysconfig/network-scripts/route-enp0s8*;

```
172.16.3.224/27 via 172.16.3.130 dev enp0s8
```

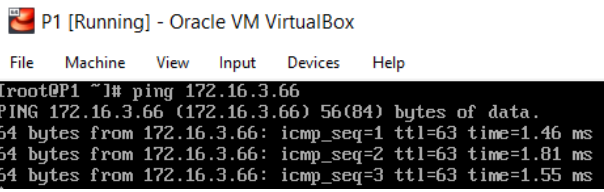
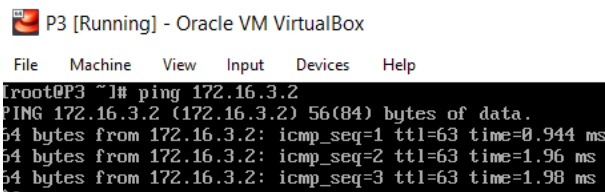
4. Mașina virtuală P4 fișierul */etc/sysconfig/network-scripts/route-enp0s3*;

```
172.16.3.0/26 via 172.16.3.129 dev enp0s3
172.16.3.64/26 via 172.16.3.129 dev enp0s3
```

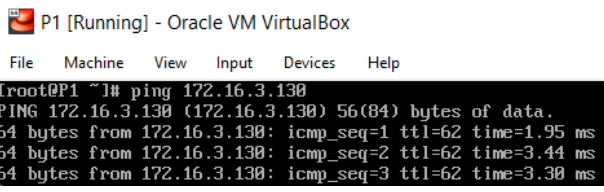
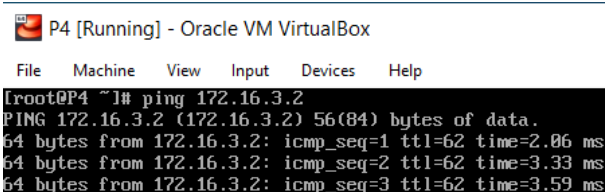
Subcapitolul 6 Testarea conexiunii în rețea

Mașinile virtuale din rețea sunt capabile să comunice între ele. Pe lângă conexiunile testate în 7 se mai adaugă conexiunile dintre P1 – P3, P1 – P4, P1 – P5, P2 – P4, P2 – P5 testate cu ajutorul funcționalității *ping*.

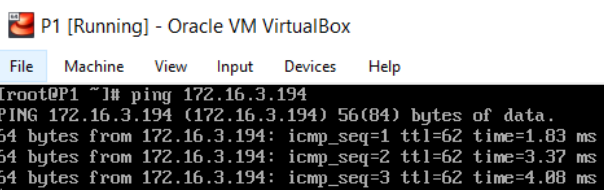
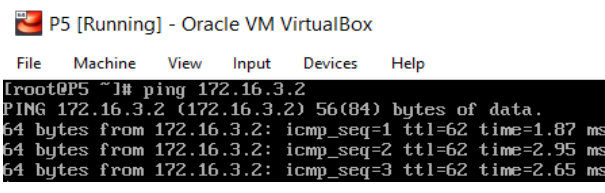
- **Conexiunea dintre P1 – P3;**

ping între P1 - P3	ping între P3 – P1
 <pre>P1 [Running] - Oracle VM VirtualBox File Machine View Input Devices Help [root@P1 ~]# ping 172.16.3.66 PING 172.16.3.66 (172.16.3.66) 56(84) bytes of data. 64 bytes from 172.16.3.66: icmp_seq=1 ttl=63 time=1.46 ms 64 bytes from 172.16.3.66: icmp_seq=2 ttl=63 time=1.81 ms 64 bytes from 172.16.3.66: icmp_seq=3 ttl=63 time=1.55 ms</pre>	 <pre>P3 [Running] - Oracle VM VirtualBox File Machine View Input Devices Help [root@P3 ~]# ping 172.16.3.2 PING 172.16.3.2 (172.16.3.2) 56(84) bytes of data. 64 bytes from 172.16.3.2: icmp_seq=1 ttl=63 time=0.944 ms 64 bytes from 172.16.3.2: icmp_seq=2 ttl=63 time=1.96 ms 64 bytes from 172.16.3.2: icmp_seq=3 ttl=63 time=1.98 ms</pre>

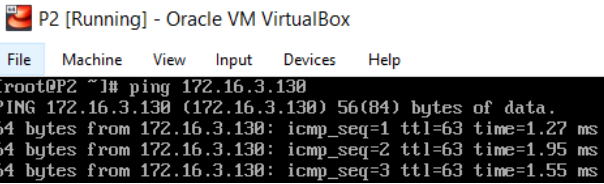
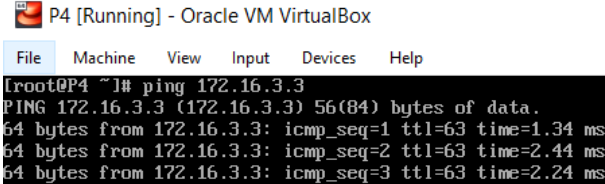
- **Conexiunea dintre P1 – P4;**

ping între P1 – P4	ping între P4 – P1
 <pre>P1 [Running] - Oracle VM VirtualBox File Machine View Input Devices Help [root@P1 ~]# ping 172.16.3.130 PING 172.16.3.130 (172.16.3.130) 56(84) bytes of data. 64 bytes from 172.16.3.130: icmp_seq=1 ttl=62 time=1.95 ms 64 bytes from 172.16.3.130: icmp_seq=2 ttl=62 time=3.44 ms 64 bytes from 172.16.3.130: icmp_seq=3 ttl=62 time=3.30 ms</pre>	 <pre>P4 [Running] - Oracle VM VirtualBox File Machine View Input Devices Help [root@P4 ~]# ping 172.16.3.2 PING 172.16.3.2 (172.16.3.2) 56(84) bytes of data. 64 bytes from 172.16.3.2: icmp_seq=1 ttl=62 time=2.06 ms 64 bytes from 172.16.3.2: icmp_seq=2 ttl=62 time=3.33 ms 64 bytes from 172.16.3.2: icmp_seq=3 ttl=62 time=3.59 ms</pre>

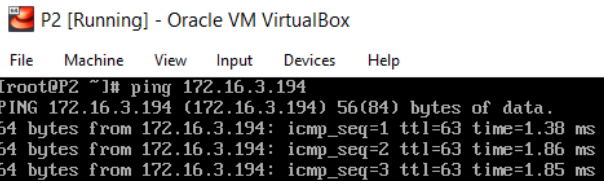
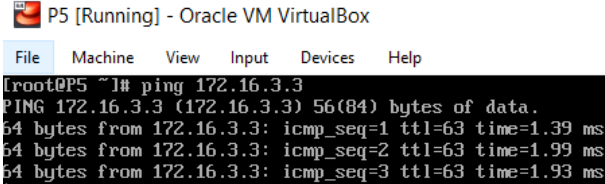
- **Conexiunea dintre P1 – P5;**

ping între P1 – P5	ping între P5 – P1
 <pre>P1 [Running] - Oracle VM VirtualBox File Machine View Input Devices Help [root@P1 ~]# ping 172.16.3.194 PING 172.16.3.194 (172.16.3.194) 56(84) bytes of data. 64 bytes from 172.16.3.194: icmp_seq=1 ttl=62 time=1.83 ms 64 bytes from 172.16.3.194: icmp_seq=2 ttl=62 time=3.37 ms 64 bytes from 172.16.3.194: icmp_seq=3 ttl=62 time=4.08 ms</pre>	 <pre>P5 [Running] - Oracle VM VirtualBox File Machine View Input Devices Help [root@P5 ~]# ping 172.16.3.2 PING 172.16.3.2 (172.16.3.2) 56(84) bytes of data. 64 bytes from 172.16.3.2: icmp_seq=1 ttl=62 time=1.87 ms 64 bytes from 172.16.3.2: icmp_seq=2 ttl=62 time=2.95 ms 64 bytes from 172.16.3.2: icmp_seq=3 ttl=62 time=2.65 ms</pre>

- **Conexiunea dintre P2 – P4;**

ping între P2 – P4	ping între P4 – P2
 <pre> P2 [Running] - Oracle VM VirtualBox File Machine View Input Devices Help [root@P2 ~]# ping 172.16.3.130 PING 172.16.3.130 (172.16.3.130) 56(84) bytes of data. 64 bytes from 172.16.3.130: icmp_seq=1 ttl=63 time=1.27 ms 64 bytes from 172.16.3.130: icmp_seq=2 ttl=63 time=1.95 ms 64 bytes from 172.16.3.130: icmp_seq=3 ttl=63 time=1.55 ms </pre>	 <pre> P4 [Running] - Oracle VM VirtualBox File Machine View Input Devices Help [root@P4 ~]# ping 172.16.3.3 PING 172.16.3.3 (172.16.3.3) 56(84) bytes of data. 64 bytes from 172.16.3.3: icmp_seq=1 ttl=63 time=1.34 ms 64 bytes from 172.16.3.3: icmp_seq=2 ttl=63 time=2.44 ms 64 bytes from 172.16.3.3: icmp_seq=3 ttl=63 time=2.24 ms </pre>

- **Conexiunea dintre P2 – P5;**

ping între P2 – P5	ping între P5 – P2
 <pre> P2 [Running] - Oracle VM VirtualBox File Machine View Input Devices Help [root@P2 ~]# ping 172.16.3.194 PING 172.16.3.194 (172.16.3.194) 56(84) bytes of data. 64 bytes from 172.16.3.194: icmp_seq=1 ttl=63 time=1.38 ms 64 bytes from 172.16.3.194: icmp_seq=2 ttl=63 time=1.86 ms 64 bytes from 172.16.3.194: icmp_seq=3 ttl=63 time=1.85 ms </pre>	 <pre> P5 [Running] - Oracle VM VirtualBox File Machine View Input Devices Help [root@P5 ~]# ping 172.16.3.3 PING 172.16.3.3 (172.16.3.3) 56(84) bytes of data. 64 bytes from 172.16.3.3: icmp_seq=1 ttl=63 time=1.39 ms 64 bytes from 172.16.3.3: icmp_seq=2 ttl=63 time=1.99 ms 64 bytes from 172.16.3.3: icmp_seq=3 ttl=63 time=1.93 ms </pre>

Capitolul 4 Serviciului nginx

Nginx este un server web care poate fi folosit și ca reverse proxy, load balancer, mail proxy și HTTP cache. Acest serviciu trebuie instalat pe mașina virtuală P3 și testat cu ajutorul browserului linie de comanda *elinks*. Acest browser trebuie instalat pe toate mașinile virtuale pentru a putea accesa pagina HTML de pe serverul web nginx.[4]

Subcapitolul 1 Instalarea serviciului

Pentru a instala serviciu nginx, trebuie inițial să se instaleze CentOS EPEL repository, după care se rulează comenzile pentru install, enable și start.

```
yum install epel-release
yum install nginx
systemctl enable nginx
systemctl start nginx
```

Pentru a testa serviciul instalat, se instalează browser-ul *elinks* pe toate mașinile virtuale folosind următoarea comandă:

```
yum install elinks
```

Pentru a permite traficul HTTP și HTTPS, la fișierul */etc/sysconfig/iptables* de pe P3 trebuie adăugate comenzile de ACCEPT pentru porturile 80 și 443.

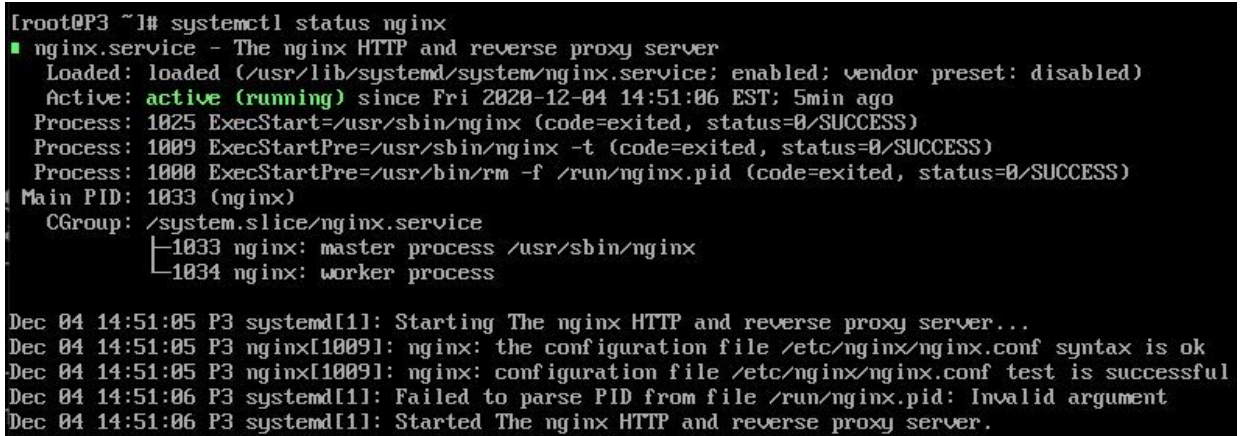
```
-A INPUT -p tcp -m tcp --dport 80 -j ACCEPT
-A INPUT -p tcp -m tcp --dport 443 -j ACCEPT
```

Subcapitolul 2 Testarea serviciului

Inițial se testează statusul serviciului, folosind comanda:

```
systemctl status nginx
```

După rularea comenzii, se poate observa în Figura 4.1 că serviciul este activ.



```
[root@P3 ~]# systemctl status nginx
■ nginx.service - The nginx HTTP and reverse proxy server
   Loaded: loaded (/usr/lib/systemd/system/nginx.service; enabled; vendor preset: disabled)
   Active: active (running) since Fri 2020-12-04 14:51:06 EST; 5min ago
     Process: 1025 ExecStart=/usr/sbin/nginx (code=exited, status=0/SUCCESS)
     Process: 1009 ExecStartPre=/usr/sbin/nginx -t (code=exited, status=0/SUCCESS)
     Process: 1000 ExecStartPre=/usr/bin/rm -f /run/nginx.pid (code=exited, status=0/SUCCESS)
   Main PID: 1033 (nginx)
    CGroup: /system.slice/nginx.service
            └─1033 nginx: master process /usr/sbin/nginx
              └─1034 nginx: worker process

Dec 04 14:51:05 P3 systemd[1]: Starting The nginx HTTP and reverse proxy server...
Dec 04 14:51:05 P3 nginx[1009]: nginx: the configuration file /etc/nginx/nginx.conf syntax is ok
Dec 04 14:51:05 P3 nginx[1009]: nginx: configuration file /etc/nginx/nginx.conf test is successful
Dec 04 14:51:06 P3 systemd[1]: Failed to parse PID from file /run/nginx.pid: Invalid argument
Dec 04 14:51:06 P3 systemd[1]: Started The nginx HTTP and reverse proxy server.
```

Figura 4.1: Statusul serviciului nginx

Pentru a accesa serviciu de pe una dintre cele 5 mașini browser-ul *elinks* trebuie deschis executând comanda „*elinks*”. În noua fereastră apărută din Figura 4.2 trebuie setat URL-ul <http://172.16.3.66> pentru a accesa serviciul.

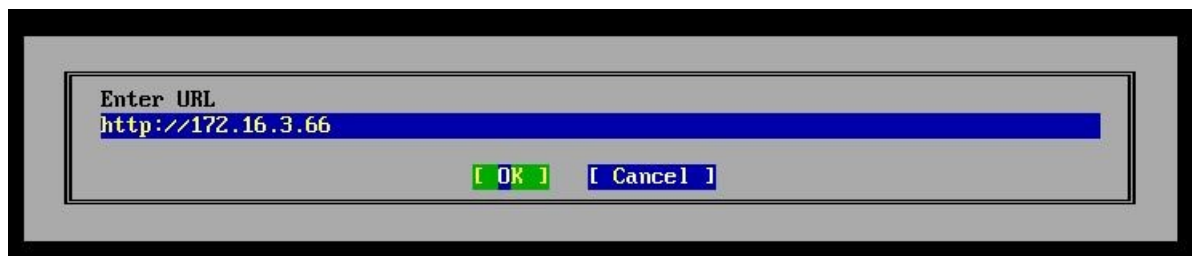


Figura 4.2: Accesarea nginx

- Testarea serviciului nginx pe mașina virtuală P1

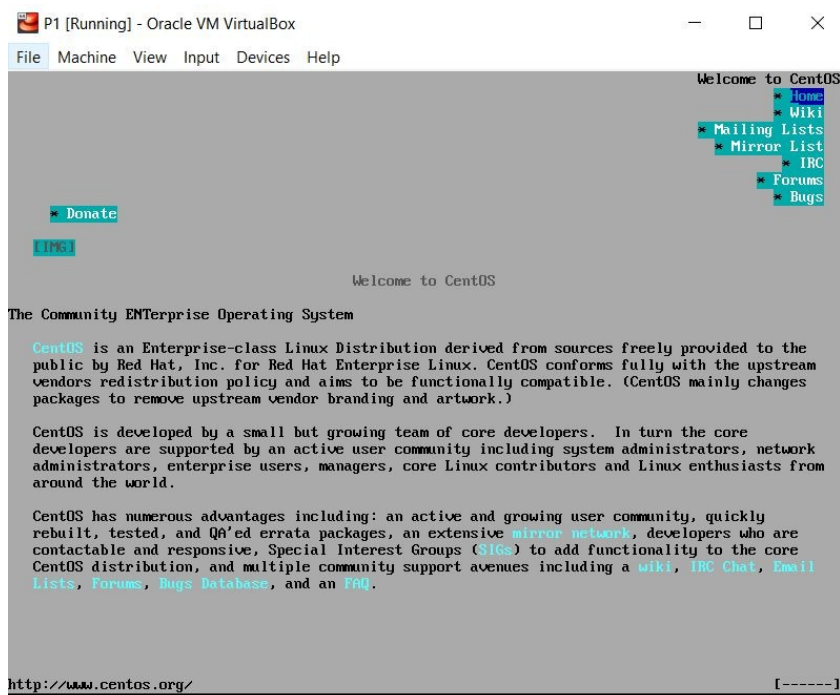


Figura 4.3: nginx de pe P1

- Testarea serviciului nginx pe mașina virtuală P2

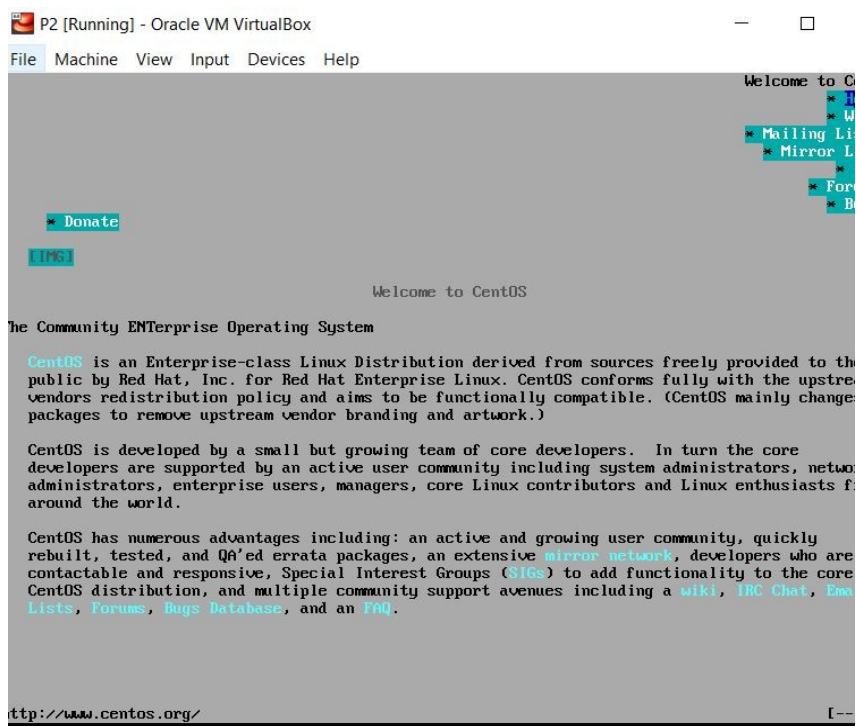


Figura 4.4: nginx de pe P2

- Testarea serviciului nginx pe mașina virtuală P3

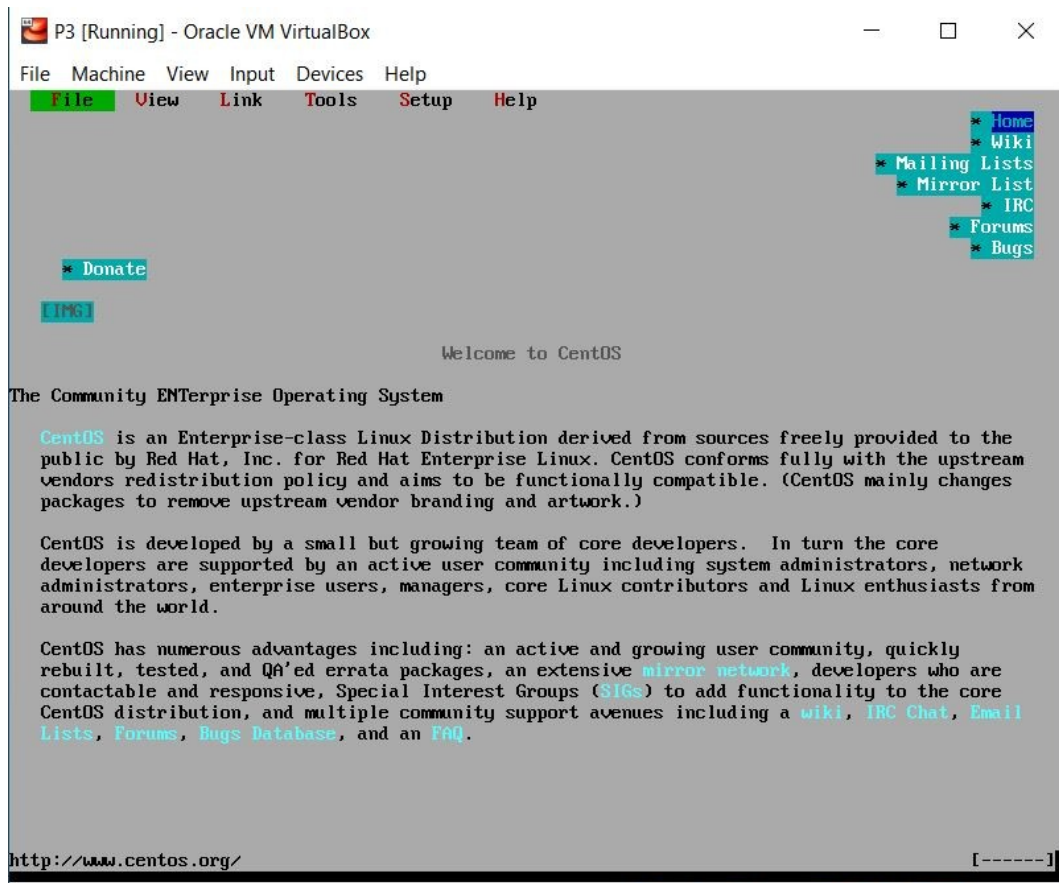


Figura 4.4: nginx de pe P3

- Testarea serviciului nginx pe mașina virtuală P4

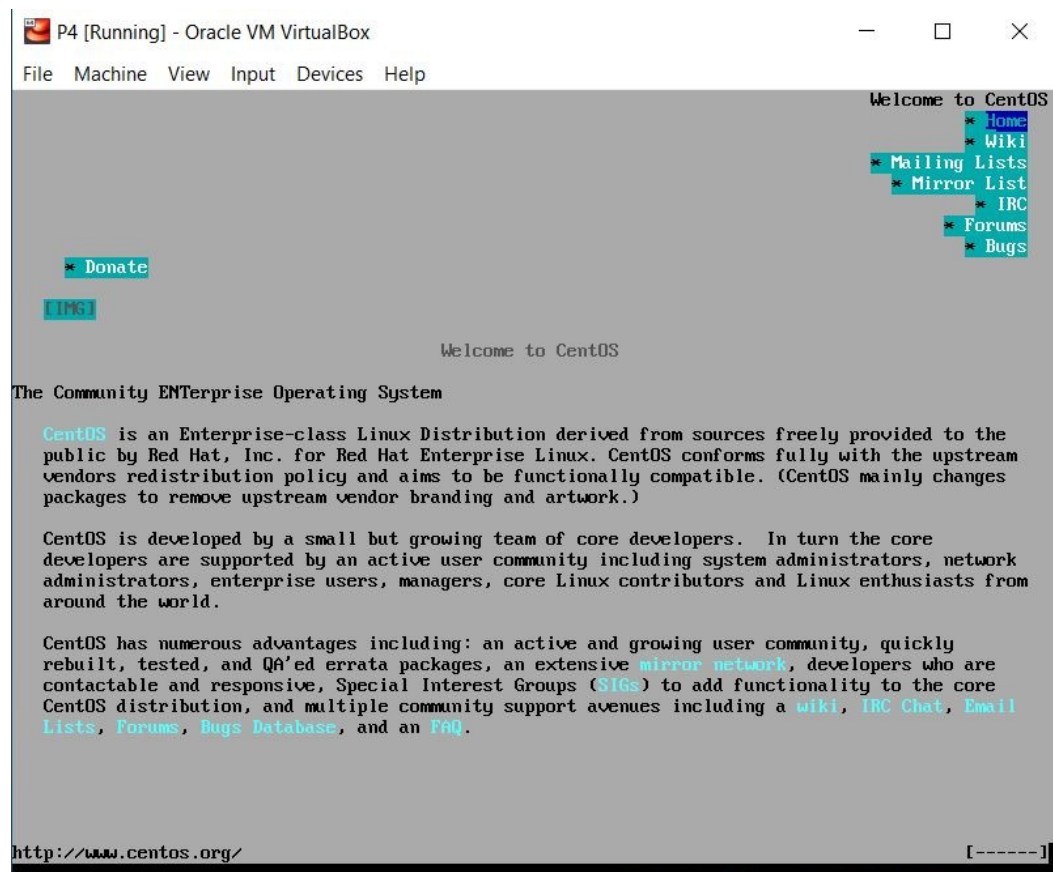


Figura 4.5: nginx de pe P4

- Testarea serviciului nginx pe mașina virtuală P5

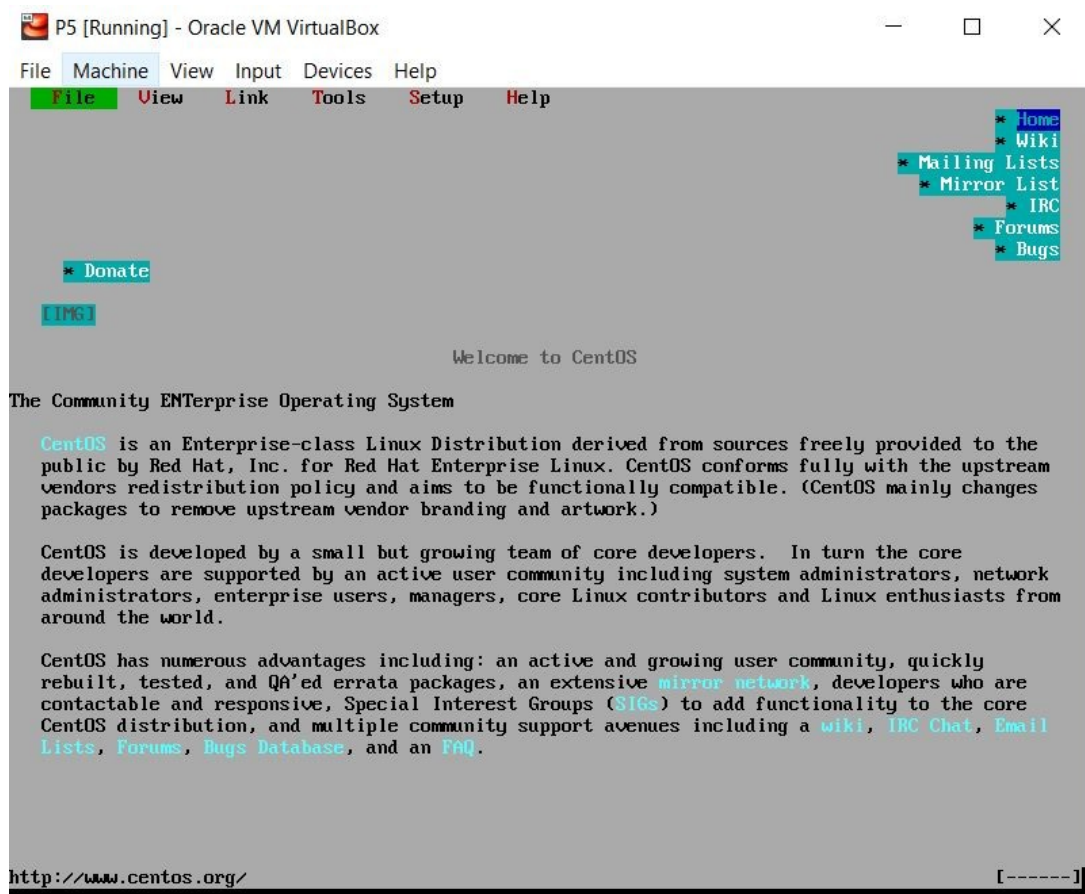


Figura 4.6: nginx de pe P5

Accesările serviciului nginx se pot găsi în fișierul `/var/log/nginx/access.log`. În Figura 4.8 se pot observa accesările mașinilor P3, P2, P3, P2, P4, P1, P5, P3.



Figura 4.8: Fișierul cu accesările serviciului nginx

Bibliografie

- 1: Cristian-Mihai AMARANDEI, Network Service Management- Course 4, 2020, https://edu.tuiasi.ro/pluginfile.php/52076/mod_resource/content/9/NSM-04.pdf
- 2: Rusty Russell, Michael Neuling, iptables(8) - Linux man page, 2020, <https://linux.die.net/man/8/iptables>
- 3: Cristian-Mihai AMARANDEI, Network Service Management- Course 5, 2020, https://edu.tuiasi.ro/pluginfile.php/52077/mod_resource/content/5/NSM-05.pdf
- 4: -, Welcome to NGINX Wiki!, 2020, <https://www.nginx.com/resources/wiki/>