

PRÀCTICA 1:

Implementació de Serveis en Màquines Virtuals Debian 12 utilitzant OpenNebula

Nom 1: David Morillo Massagué

NIU 1: 1666540

Nom 2: Adrià Muro Gómez

NIU 2: 1665191

Usuari utilitzat a la pràctica: gixpd-ged-22

IP MA: 10.10.10.97 (Internet), 20.20.20.57 (interna)

IP MB: 20.20.20.72 (interna)

IP MC: 20.20.20.124 (interna)

Grau d'Enginyeria de Dades

Gestió d'Infraestructures per al Processament de Dades

Taula de continguts

Introducció.....	3
Objectius.....	3
Desenvolupament.....	3
1. Creació de màquines virtuals:.....	3
2. Configuració de xarxes:.....	5
3. Configuració del DNS:.....	8
4. Accés remot amb SSH:.....	12
5. Configuració del sistema de fitxers compartit NFS:.....	16
6. Instal·lació i configuració d'Apache:.....	19
Conclusions.....	21

Introducció

Aquesta pràctica té com a objectiu posar en marxa i configurar diversos serveis utilitzant OpenNebula i màquines virtuals (MV) basades en Debian 12. Els serveis inclouen configuracions de xarxa, DNS, accés remot amb SSH, sistema de fitxers compartit NFS, i la instal·lació d'un servidor web Apache.

L'objectiu principal és assegurar la correcta interconnexió i funcionalitat dels serveis entre les màquines virtuals dins d'un entorn simulat, així com verificar el correcte enrutament i resolució de noms de domini.

Objectius

- Crear tres màquines virtuals basades en Debian 12 amb les configuracions de xarxa adequades.
- Configurar un servidor DNS a la màquina A per donar servei a les màquines A, B i C.
- Garantir que les màquines B i C puguin accedir a Internet mitjançant la configuració de la xarxa.
- Configurar l'accés remot via SSH des de la màquina A cap a les màquines B i C, sense necessitat de contrasenya, i executar aplicacions remotes.
- Implementar un sistema de fitxers compartit amb NFS entre les màquines A, B i C.
- Instal·lar un servidor web Apache a la màquina B i configurar la redirecció del trànsit amb DNAT des de la màquina A.

Desenvolupament

1. Creació de màquines virtuals:

Crear tres màquines virtuals (A, B i C) utilitzant el template de Debian 12.

La màquina A estarà connectada a la xarxa Internet i a la xarxa Middle.

Les màquines B i C només estaran connectades a la xarxa Middle.

MC x1 - 4GB - Debian12v1.1 20.20.20.124 gixpd-ged-22 3 Sep	MB x1 - 4GB - Debian12v1.1 20.20.20.72 gixpd-ged-22 3 Sep	MA x1 - 4GB - Debian12v1.1 10.10.10.97, 20.20.20.57 gixpd-ged-22 3 Sep
---	--	---

Màquina A:

Està connectada tant a la xarxa Internet com a la xarxa Middle.

La interfície de la xarxa Internet té l'adreça IP externa 10.10.10.97.

La interfície de la xarxa Middle està configurada amb la IP interna 20.20.20.57.

Aquesta màquina serà essencial, ja que actuarà com a pont o passarel·la entre la xarxa interna (Middle) i l'exterior (Internet), facilitant la comunicació entre les màquines B i C i la xarxa Internet si fos necessari.

Màquina B:

Només està connectada a la xarxa Middle, amb l'adreça IP interna 20.20.20.72.

La màquina B no té accés directe a la xarxa Internet, i per tant la seva comunicació externa haurà de passar per la màquina A.

Màquina C:

Igual que la màquina B, només està connectada a la xarxa Middle, i se li ha assignat l'adreça IP interna 20.20.20.124.

Així com B, la màquina C depèn de la configuració de la xarxa Middle i de la màquina A per a qualsevol comunicació cap a Internet.

2. Configuració de xarxes:

En aquest apartat es descriu la configuració necessària perquè les màquines B i C tinguin accés a Internet, tant per adreces IP com per noms de domini. A través d'una sèrie de passos, garantirem que aquestes màquines puguin fer resolució de noms i accedir a la xarxa externa gràcies a la màquina A, que actuarà com a passarel·la.

El primer pas consisteix a definir la màquina A com a passarel·la de sortida cap a Internet. Per fer-ho, cal modificar el fitxer de configuració de xarxa de les màquines B i C, indicant que la passarel·la és la IP interna de la màquina A (gateway 20.20.20.57).

```
auto lo
iface lo inet loopback

auto eth0
iface eth0 inet static
    address 20.20.20.72
    network 20.20.20.0
    netmask 255.255.252.0
    gateway 20.20.20.57
source /etc/network/interfaces.d/*.cfg
```

Com es pot veure a la captura de pantalla del fitxer /etc/network/interfaces de les màquines B i C, s'ha afegit l'entrada de passarel·la que permet que tot el trànsit d'aquestes màquines cap a l'exterior es redirigeixi a través de la màquina A.

Per permetre la resolució de noms de domini, és necessari modificar el fitxer /etc/hosts de les màquines B i C. Aquest arxiu inclou associacions entre adreces IP i noms de domini per facilitar la resolució local.

```
127.0.0.1    localhost
20.20.20.72  mb.gixpd.org mb
::1         localhost ip6-localhost ip6-loopback
ff02::1     ip6-allnodes
ff02::2     ip6-allrouters
```

Com es mostra a la captura de pantalla del fitxer /etc/hosts, hem afegit l'adreça IP interna de la màquina B (20.20.20.72) amb el nom de domini mb.gixpd.org i la seva abreviatura mb. A la màquina C, s'ha afegit una línia similar per associar l'adreça IP 20.20.20.124 amb el nom mc.gixpd.org i l'abreviatura mc. Això permetrà que les màquines es reconeguin entre elles i resolguin noms dins la xarxa interna.

Per tal que la màquina A pugui actuar com a passarel·la per a B i C, cal habilitar la traducció d'adreces de xarxa (NAT). Això es fa configurant la màquina A perquè redirigeixi correctament el trànsit cap a Internet. En el nostre cas ho hem fet amb la comanda `iptables -t nat -A POSTROUTING -o eth0 -j MASQUERADE`. Aquesta regla indica a A que faci NAT de qualsevol paquet que surti per la interfície d'Internet (eth0). Això permet que B i C puguin accedir a Internet passant per A.

```
# Uncomment the next line to enable packet forwarding for IPv4
net.ipv4.ip_forward=1
```

A la captura de pantalla de la configuració de la màquina A, podem veure com s'ha habilitat el reenviament de paquets en el fitxer de configuració del sistema (/etc/sysctl.conf). Això permet que la màquina A reenvii paquets entre les interfícies de xarxa, connectant les màquines internes (B i C) amb l'exterior.

Per tal que la màquina A reconegui correctament totes les màquines de la xarxa, és necessari afegir les adreces IP de B,C juntament amb la pròpia de A tant interna com externa.

```
127.0.0.1    localhost
10.10.10.97  mva-gw.gixpd.org ma-gw
20.20.20.57  mva.gixpd.org ma
20.20.20.72  mvb.gixpd.org mb
20.20.20.124 mvc.gixpd.org mc
::1         localhost ip6-localhost ip6-loopback
ff02::1     ip6-allnodes
ff02::2     ip6-allrouters
```

Com podem veure a la captura de pantalla del fitxer /etc/hosts de la màquina A, s'han afegit les adreces IP de B (20.20.20.72), C (20.20.20.124), A (20.20.20.57) i de A-Gateway (10.10.10.97) juntament amb els seus noms de domini respectius, per assegurar que la màquina A pugui identificar-les i permetre la comunicació.

Després d'haver aplicat tots els canvis de configuració, es pot verificar que les màquines B i C tenen accés a Internet. A continuació s'adjunten tres captures de pantalla que verifiquen que la connectivitat entre les màquines de la xarxa, així com la connectivitat de les màquines B i C a Internet és un èxit.

- ping google.com (MB)

```
root@mb:~# ping google.com
PING google.com (142.250.184.14) 56(84) bytes of data.
64 bytes from mad41s10-in-f14.1e100.net (142.250.184.14): icmp_seq=1 ttl=115 time=11.0 ms
64 bytes from mad41s10-in-f14.1e100.net (142.250.184.14): icmp_seq=2 ttl=115 time=10.8 ms
64 bytes from mad41s10-in-f14.1e100.net (142.250.184.14): icmp_seq=3 ttl=115 time=11.1 ms
64 bytes from mad41s10-in-f14.1e100.net (142.250.184.14): icmp_seq=4 ttl=115 time=11.0 ms
```

- ping ma (MA)

```
root@ma:~# ping ma
PING mva.gixpd.org (20.20.20.57) 56(84) bytes of data.
64 bytes from mva.gixpd.org (20.20.20.57): icmp_seq=1 ttl=64 time=0.047 ms
64 bytes from mva.gixpd.org (20.20.20.57): icmp_seq=2 ttl=64 time=0.074 ms
64 bytes from mva.gixpd.org (20.20.20.57): icmp_seq=3 ttl=64 time=0.069 ms
64 bytes from mva.gixpd.org (20.20.20.57): icmp_seq=4 ttl=64 time=0.082 ms
64 bytes from mva.gixpd.org (20.20.20.57): icmp_seq=5 ttl=64 time=0.085 ms
```

- ping mb (MA)

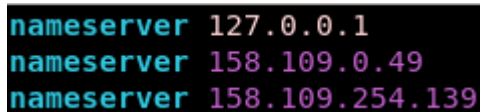
```
root@ma:~# ping mb
PING mvb.gixpd.org (20.20.20.72) 56(84) bytes of data.
64 bytes from mvb.gixpd.org (20.20.20.72): icmp_seq=1 ttl=64 time=0.958 ms
64 bytes from mvb.gixpd.org (20.20.20.72): icmp_seq=2 ttl=64 time=1.16 ms
64 bytes from mvb.gixpd.org (20.20.20.72): icmp_seq=3 ttl=64 time=1.02 ms
64 bytes from mvb.gixpd.org (20.20.20.72): icmp_seq=4 ttl=64 time=1.02 ms
64 bytes from mvb.gixpd.org (20.20.20.72): icmp_seq=5 ttl=64 time=0.969 ms
```

3. Configuració del DNS:

En aquest apartat es detalla la instal·lació i configuració d'un servidor DNS a la màquina A, i com aquest s'utilitza per resoldre noms de domini tant a les màquines internes A, B, i C com per a la resolució externa.

Per a configurar el servidor DNS, s'ha instal·lat el servei `dnsmasq` (*pip install dnsmasq*) a la màquina A. No obstant, un dels primers passos importants és deshabilitar el servei `systemd-resolved`, ja que aquest ocupa el port per defecte del DNS (53) i entra en conflicte amb `dnsmasq`. Això és necessari perquè `dnsmasq` pugui utilitzar el port DNS sense problemes.

Un cop instal·lat `dnsmasq`, és necessari configurar el fitxer `/etc/resolv.conf` a la màquina A. En aquest fitxer, s'ha especificat que el DNS local de la màquina és 127.0.0.1 (que fa referència al *localhost*). A més, s'hi han afegit les DNS externes de la UAB per assegurar que, en cas que una sol·licitud DNS no es pugui resoldre internament, s'enviarà a servidors externs per la seva resolució.

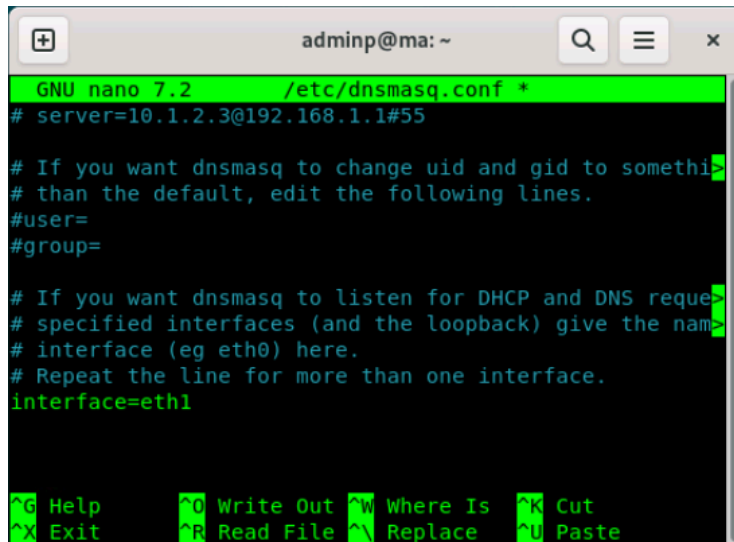


```
nameserver 127.0.0.1
nameserver 158.109.0.49
nameserver 158.109.254.139
```

Com es pot veure a la captura de pantalla del fitxer `/etc/resolv.conf`, s'ha configurat 127.0.0.1 com a servidor DNS local, així com les DNS externes de la UAB.

La configuració de `dnsmasq` es gestiona a través del fitxer `/etc/dnsmasq.conf`. En aquest cas, s'ha afegit la línia `interface=eth1`.

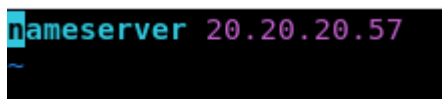
Aquesta línia especifica que `dnsmasq` escoltarà les sol·licituds DNS provinents de la interfície interna (`eth1`), que és la interfície que connecta la màquina A amb les màquines B i C a la xarxa interna.



```
adminp@ma: ~  
GNU nano 7.2 /etc/dnsmasq.conf *  
# server=10.1.2.3@192.168.1.1#55  
  
# If you want dnsmasq to change uid and gid to something  
# than the default, edit the following lines.  
#user=  
#group=  
  
# If you want dnsmasq to listen for DHCP and DNS requests  
# specified interfaces (and the loopback) give the name of  
# interface (eg eth0) here.  
# Repeat the line for more than one interface.  
interface=eth1  
  
^G Help      ^O Write Out ^W Where Is  ^K Cut  
^X Exit      ^R Read File ^N Replace   ^U Paste
```

A la captura de pantalla del fitxer `/etc/dnsmasq.conf` es pot observar aquesta configuració.

Per assegurar que les màquines B i C poden utilitzar el servidor DNS de A, cal configurar el fitxer `/etc/resolv.conf` en ambdues màquines. En aquest fitxer, s'ha especificat l'adreça IP de la màquina A (20.20.20.57) com a servidor DNS.



```
nameserver 20.20.20.57
```

Com es pot veure a les captures de pantalla dels fitxers `/etc/resolv.conf` de les màquines B i C, s'ha afegit l'adreça de A per assegurar que qualsevol sol·licitud DNS passi per aquesta màquina.

Un cop completada la configuració del servidor DNS, es va procedir a verificar que tant les màquines internes com les externes poden resoldre noms de domini correctament.

1. Resolució de noms a la màquina A:

- A la captura de pantalla del test de resolució a la màquina A, es pot veure com s'ha realitzat una consulta DNS amb l'eina `dig` al domini personalitzat `mva.gixpd.org`. El servidor DNS ha resolt correctament el domini, retornant l'adreça IP corresponent.

```

root@ma:~# dig mva.gixpd.org

; <<>> DiG 9.18.28-1~deb12u2-Debian <<>> mva.gixpd.org
;; global options: +cmd
;; Got answer:
;; ->HEADER<<- opcode: QUERY, status: NOERROR, id: 64931
;; flags: qr aa rd ra; QUERY: 1, ANSWER: 1, AUTHORITY: 0, ADDITIONAL: 1

;; OPT PSEUDOSECTION:
; EDNS: version: 0, flags:; udp: 4096
;; QUESTION SECTION:
;mva.gixpd.org.                IN      A

;; ANSWER SECTION:
mva.gixpd.org.                0       IN      A      20.20.20.57

;; Query time: 0 msec
;; SERVER: 127.0.0.1#53(127.0.0.1) (UDP)
;; WHEN: Sat Oct 05 18:11:16 CEST 2024
;; MSG SIZE rcvd: 58

```

- També s'ha realitzat una consulta al domini extern `www.uab.cat`, com es pot veure a la captura de pantalla. El servidor DNS de A ha resolt correctament el nom de domini utilitzant les DNS de la UAB, retornant l'adreça IP associada al domini de la universitat.

```

root@ma:~# dig www.uab.cat

; <<>> DiG 9.18.28-1~deb12u2-Debian <<>> www.uab.cat
;; global options: +cmd
;; Got answer:
;; ->HEADER<<- opcode: QUERY, status: NOERROR, id: 39920
;; flags: qr rd ra; QUERY: 1, ANSWER: 2, AUTHORITY: 0, ADDITIONAL: 1

;; OPT PSEUDOSECTION:
; EDNS: version: 0, flags:; udp: 1410
;; QUESTION SECTION:
;www.uab.cat.                IN      A

;; ANSWER SECTION:
www.uab.cat.                172800  IN      CNAME   www.gslb.uab.cat.
www.gslb.uab.cat.          10      IN      A      158.109.120.133

;; Query time: 4 msec
;; SERVER: 127.0.0.1#53(127.0.0.1) (UDP)
;; WHEN: Sat Oct 05 18:12:07 CEST 2024
;; MSG SIZE rcvd: 79

```

2. Resolució de noms a la màquina B:

- A la màquina B, es va realitzar una consulta al domini personalitzat `mvc.gixpd.org`. A la captura de pantalla es pot veure com la màquina B ha pogut resoldre el nom de domini correctament gràcies a la configuració del servidor DNS a la màquina A.

```

root@mb:~# dig mvc.gixpd.org

; <<>> DiG 9.18.28-1~deb12u2-Debian <<>> mvc.gixpd.org
;; global options: +cmd
;; Got answer:
;; ->>HEADER<<- opcode: QUERY, status: NOERROR, id: 1398
;; flags: qr aa rd ra; QUERY: 1, ANSWER: 1, AUTHORITY: 0, ADDITIONAL: 1

;; OPT PSEUDOSECTION:
; EDNS: version: 0, flags:; udp: 4096
;; QUESTION SECTION:
;mvc.gixpd.org.                IN      A

;; ANSWER SECTION:
mvc.gixpd.org.                0       IN      A      20.20.20.124

;; Query time: 0 msec
;; SERVER: 20.20.20.57#53(20.20.20.57) (UDP)
;; WHEN: Sat Oct 05 18:16:04 CEST 2024
;; MSG SIZE rcvd: 58

```

- També s'ha provat la resolució de noms externs des de la màquina B, fent una consulta a www.google.com. Com es pot veure a la captura de pantalla, la resolució de noms ha estat correcta, confirmant que el servidor DNS a la màquina A funciona correctament tant per a noms de domini interns com externs.

```

root@mb:~# dig www.google.com

; <<>> DiG 9.18.28-1~deb12u2-Debian <<>> www.google.com
;; global options: +cmd
;; Got answer:
;; ->>HEADER<<- opcode: QUERY, status: NOERROR, id: 53019
;; flags: qr rd ra; QUERY: 1, ANSWER: 1, AUTHORITY: 0, ADDITIONAL: 1

;; OPT PSEUDOSECTION:
; EDNS: version: 0, flags:; udp: 1410
;; QUESTION SECTION:
;www.google.com.              IN      A

;; ANSWER SECTION:
www.google.com.              11      IN      A      142.250.184.4

;; Query time: 15 msec
;; SERVER: 20.20.20.57#53(20.20.20.57) (UDP)
;; WHEN: Sat Oct 05 18:16:59 CEST 2024
;; MSG SIZE rcvd: 59

```

4. Accés remot amb SSH:

En aquesta secció, es descriu com configurar l'accés SSH des de la màquina A cap a les màquines B i C sense necessitat de proporcionar usuari i contrasenya, així com l'execució d'aplicacions gràfiques remotes a través de SSH, permetent que les interfícies gràfiques es visualitzin a la màquina A.

Abans de començar amb la configuració de les claus SSH, cal assegurar-se que el servei SSH està activat tant a la màquina A com a les màquines B i C.

```
root@ma:~# systemctl status ssh
● ssh.service - OpenBSD Secure Shell server
   Loaded: loaded (/lib/systemd/system/ssh.service; enabled; preset: enabled)
   Active: active (running) since Mon 2024-10-07 18:53:33 CEST; 13min ago
     Docs: man:sshd(8)
           man:sshd_config(5)
   Process: 1258 ExecStartPre=/usr/sbin/sshd -t (code=exited, status=0/SUCCESS)
    Main PID: 1274 (sshd)
       Tasks: 1 (limit: 4652)
      Memory: 3.8M
         CPU: 33ms
    CGroup: /system.slice/ssh.service
            └─1274 "sshd: /usr/sbin/sshd -D [listener] 0 of 10-100 startups"

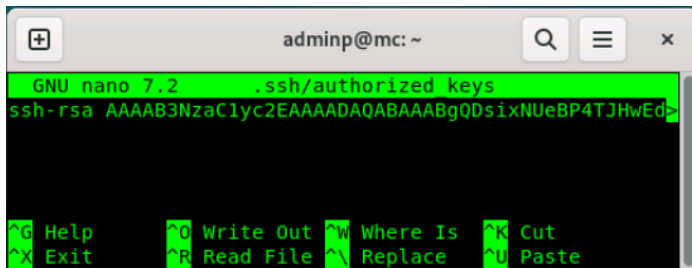
Oct 07 18:53:33 ma systemd[1]: Starting ssh.service - OpenBSD Secure Shell server...
Oct 07 18:53:33 ma sshd[1274]: Server listening on 0.0.0.0 port 22.
Oct 07 18:53:33 ma sshd[1274]: Server listening on :: port 22.
Oct 07 18:53:33 ma systemd[1]: Started ssh.service - OpenBSD Secure Shell server.
```

Com es pot veure a la captura de pantalla de la màquina A, s'ha comprovat l'estat del servei amb la comanda adequada, i s'ha confirmat que el servei SSH està actiu i funcionant correctament.

El següent pas és generar les claus SSH a la màquina A per evitar haver d'introduir la contrasenya cada vegada que es vol establir una connexió SSH cap a les màquines B i C. A la captura de pantalla es pot veure que s'han generat les claus públiques i privades a la màquina A, que es faran servir per a l'autenticació

```
root@ma:~# ls .ssh
id_rsa id_rsa.pub known_hosts
```

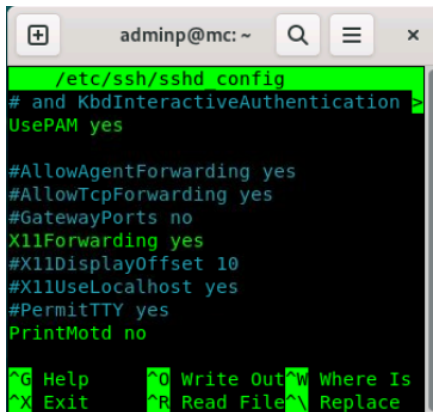
Inicialment es va intentar utilitzar la comanda `ssh-copy-id` per copiar la clau pública de la màquina A cap a B i C.



```
adminp@mc: ~  
GNU nano 7.2 .ssh/authorized_keys  
ssh-rsa AAAAB3NzaClyc2EAAAADAQABAAQDsixNUeBP4TJHwEd  
  
^G Help      ^O Write Out ^W Where Is  ^K Cut  
^X Exit      ^R Read File ^\ Replace   ^U Paste
```

Com es mostra a la captura de pantalla del fitxer `authorized_keys` de la màquina C, la clau pública de la màquina A ha estat copiada correctament, permetent així l'autenticació automàtica sense contrasenya. Aquest mateix procés es va repetir per a la màquina B.

Per poder executar aplicacions gràfiques de manera remota, com ara xeyes o Firefox, des de les màquines B i C amb la interfície gràfica visualitzada a la màquina A, és necessari activar el reenviament X11 en la configuració de SSH en la màquina remota.



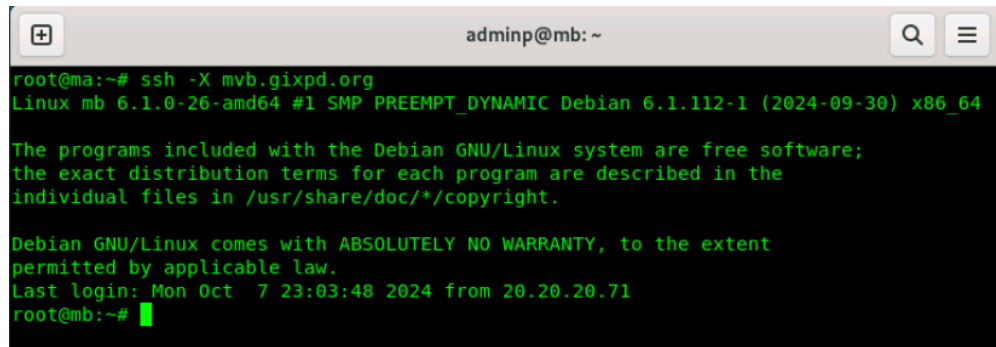
```
adminp@mc: ~  
/etc/ssh/sshd_config  
# and KbdInteractiveAuthentication  
UsePAM yes  
  
#AllowAgentForwarding yes  
#AllowTcpForwarding yes  
#GatewayPorts no  
X11Forwarding yes  
#X11DisplayOffset 10  
#X11UseLocalhost yes  
#PermitTTY yes  
PrintMotd no  
  
^G Help      ^O Write Out ^W Where Is  ^K Cut  
^X Exit      ^R Read File ^\ Replace   ^U Paste
```

A la captura de pantalla del fitxer de configuració SSH de la màquina C, es pot veure que s'ha activat l'opció de reenviament X11 en les connexions SSH, permetent que es transfereixin les interfícies gràfiques des de les màquines remotes cap a la màquina local. Per a veure en funcionament aquesta configuració, s'haurà d'incloure el paràmetre `-X` per a activar les interfícies gràfiques, a la hora de connectar-nos a la màquina remota.

Un cop configurat el reenviament X11 i l'accés SSH sense contrasenya, es pot procedir a la verificació del funcionament d'aquestes configuracions.

1. Accés SSH sense contrasenya:

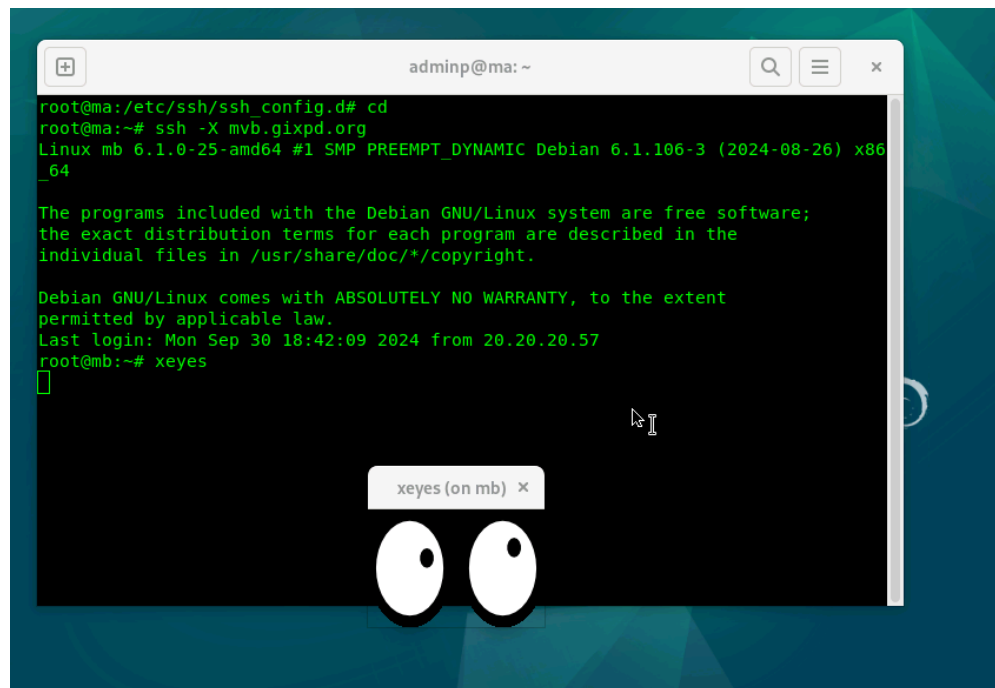
- A la captura de pantalla, es pot veure com des de la màquina A s'ha establert una connexió SSH cap a la màquina B (`ssh mvb.gixpd.org`) sense necessitat d'introduir contrasenya, confirmant que l'autenticació amb clau SSH funciona correctament.



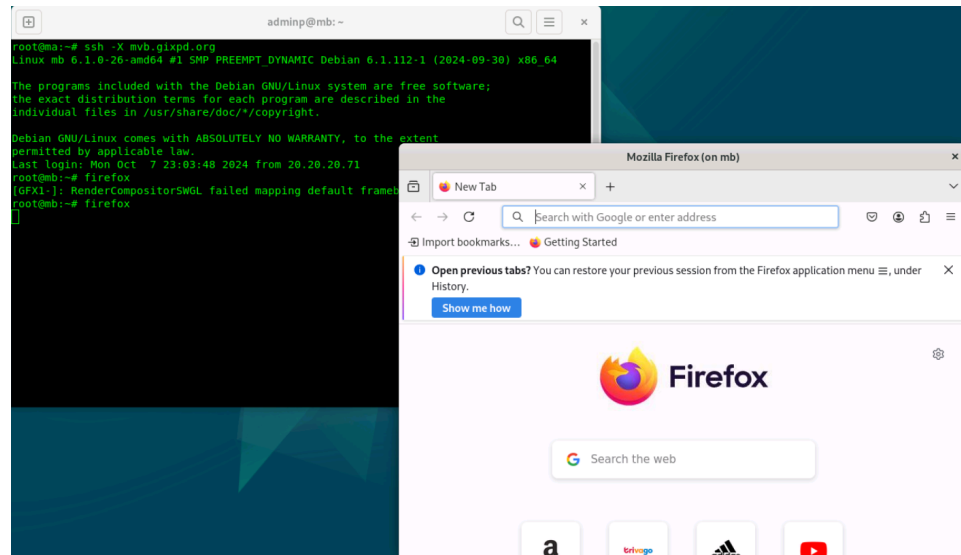
```
adminp@mb: ~  
root@ma:~# ssh -X mvb.gixpd.org  
Linux mb 6.1.0-26-amd64 #1 SMP PREEMPT_DYNAMIC Debian 6.1.112-1 (2024-09-30) x86_64  
  
The programs included with the Debian GNU/Linux system are free software;  
the exact distribution terms for each program are described in the  
individual files in /usr/share/doc/*/copyright.  
  
Debian GNU/Linux comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY, to the extent  
permitted by applicable law.  
Last login: Mon Oct 7 23:03:48 2024 from 20.20.20.71  
root@mb:~#
```

2. Execució d'aplicacions gràfiques remotes:

- Per verificar el reenviament X11, es va executar l'aplicació gràfica xeyes des de la màquina B, visualitzant la interfície gràfica a la màquina A. Per a això es va haver d'executar la comanda ssh amb el paràmetre -X. A la captura de pantalla es pot veure com xeyes s'ha obert correctament a la màquina A, confirmant que el reenviament gràfic funciona.



- De la mateixa manera, també es va provar l'execució del navegador Firefox de manera remota des de la màquina B, visualitzant la interfície a A, confirmant així que les aplicacions gràfiques remotes es poden executar sense problemes.



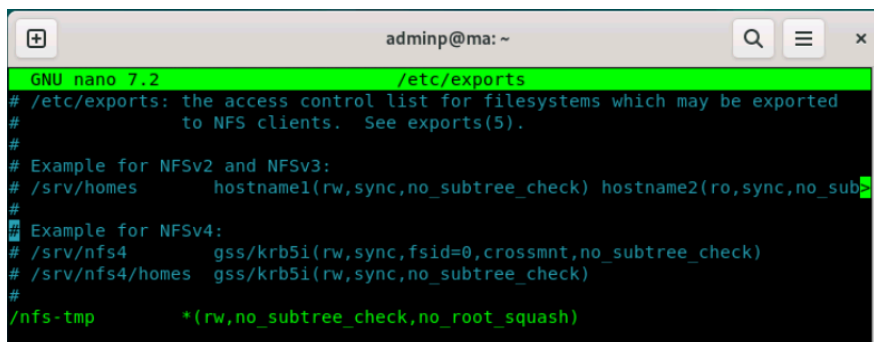
5. Configuració del sistema de fitxers compartit NFS:

En aquest apartat s'explica com configurar un sistema de fitxers compartit utilitzant NFS entre les màquines A i B. Això permetrà que les dues màquines puguin accedir i modificar fitxers en un directori comú, facilitant la compartició de dades entre elles. Repetint els passos que es fan a B, es pot fer el mateix procés a qualsevol màquina.

En primer lloc, a la màquina A, instal·lem el servidor NFS utilitzant la comanda següent:

- `sudo apt update`
- `sudo apt install nfs-kernel-server`

Després d'això, creem el directori `/nfs_tmp` que es compartirà, i afegim els permisos necessaris al fitxer `/etc/exports` per permetre que la màquina B hi accedeixi. En aquest fitxer, afegim la línia `/nfs_tmp *(rw,no_subtree_check,no_root_squash)`:



```
adminp@ma: ~  
GNU nano 7.2 /etc/exports  
# /etc/exports: the access control list for filesystems which may be exported  
# to NFS clients. See exports(5).  
#  
# Example for NFSv2 and NFSv3:  
# /srv/homes hostname1(rw,sync,no_subtree_check) hostname2(ro,sync,no_sub  
#  
# Example for NFSv4:  
# /srv/nfs4 gss/krb5i(rw,sync,fsid=0,crossmnt,no_subtree_check)  
# /srv/nfs4/homes gss/krb5i(rw,sync,no_subtree_check)  
#  
/nfs_tmp *(rw,no_subtree_check,no_root_squash)
```

Amb l'asterisc, indiquem que qualsevol màquina es podrà connectar a la carpeta indicada.

Un cop fets els canvis, executem les comandes per a reiniciar el servei amb els canvis aplicats:

- `systemctl enable nfs-kernel-server`
- `systemctl restart nfs-kernel-server`
- `systemctl status nfs-kernel-server`

Amb aquesta última comanda verifiquem que s'ha reiniciat sense problemes i podem passar al següent pas:


```

adminp@ma: ~
root@ma:~# systemctl status nfs-kernel-server
● nfs-server.service - NFS server and services
   Loaded: loaded (/lib/systemd/system/nfs-server.service; enabled; preset: e
   Drop-In: /run/systemd/generator/nfs-server.service.d
            └─order-with-mounts.conf
   Active: active (exited) since Tue 2024-10-08 19:53:19 CEST; 6min ago
   Process: 3092 ExecStartPre=/usr/sbin/exportfs -r (code=exited, status=0/SUC
   Process: 3093 ExecStart=/usr/sbin/rpc.nfsd (code=exited, status=0/SUCCESS)
   Main PID: 3093 (code=exited, status=0/SUCCESS)
      CPU: 8ms

Oct 08 19:53:19 ma systemd[1]: Starting nfs-server.service - NFS server and ser
Oct 08 19:53:19 ma systemd[1]: Finished nfs-server.service - NFS server and ser
lines 1-12/12 (END)

```

A continuació, exportem el directori i reiniciem el servei NFS amb les següents comandes:

- `exportfs -r`
- `systemctl restart nfs-kernel-server`

Per verificar que el directori s'ha compartit correctament, executem `exportfs`.

```

root@ma:~# exportfs
/nfs-tmp          <world>
root@ma:~#

```

Podem veure que amb la comanda `exportfs` confirmem que `/nfs-tmp` està disponible per altres màquines. Com que ho hem especificat amb un asterisc, està disponible per a totes les ips (`<world>`).cd

Per a provar que funciona aquest servei, creem un arxiu des de la màquina A, en la carpeta compartida:

```

root@ma:~# cd /nfs-tmp/
root@ma:/nfs-tmp# touch hola
root@ma:/nfs-tmp# nano hola
root@ma:/nfs-tmp# cat hola
adeu!
root@ma:/nfs-tmp#

```

En segon lloc, a la màquina B, instal·lem el client NFS amb `sudo apt install nfs-common`. Després, creem un directori local i muntem la carpeta compartida des de la màquina A amb la següent comanda:

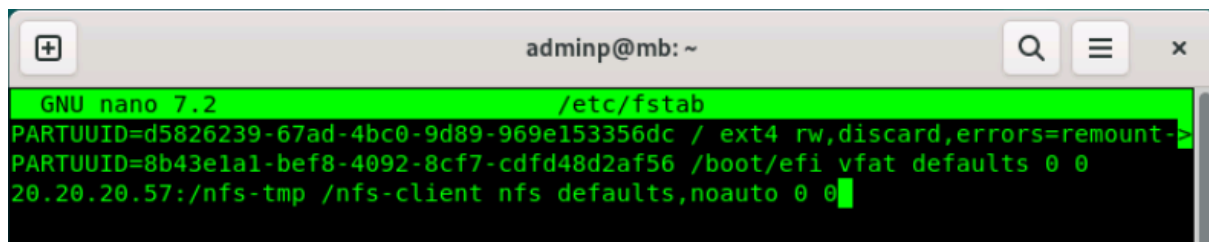
- `mkdir /nfs-client`
- `mount <IP_A>:/nfs_tmp /nfs-client`

Un cop acabat de configurar, des de B inspeccionem l'arxiu prèviament creat a la màquina A i verifiquem que el sistema funciona:

```
root@mb:~# cd /nfs-client/  
root@mb:/nfs-client# ls  
hola  
root@mb:/nfs-client# cat hola  
adeu!  
root@mb:/nfs-client#
```

Per a muntar automàticament al reinici, a l'arxiu `/etc/fstab` de la màquina B afegim:

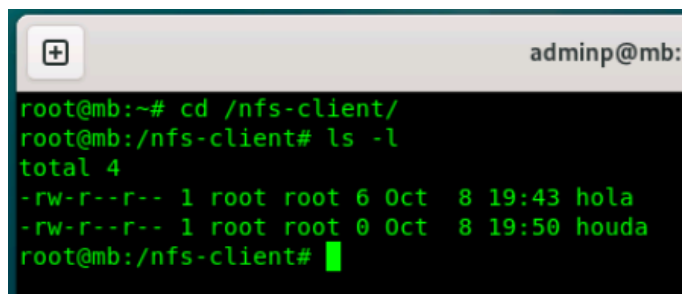
- `<IP_A>:/nfs-tmp /nfs-client nfs defaults,noauto 0 0`



The screenshot shows a terminal window titled 'adminp@mb: ~'. The GNU nano 7.2 editor is open, editing the file /etc/fstab. The file content is as follows:

```
PARTUUID=d5826239-67ad-4bc0-9d89-969e153356dc / ext4 rw,discard,errors=remount->  
PARTUUID=8b43e1a1-bef8-4092-8cf7-cdfd48d2af56 /boot/efi vfat defaults 0 0  
20.20.20.57:/nfs-tmp /nfs-client nfs defaults,noauto 0 0
```

Al reiniciar, la carpeta mostra els arxius compartits amb la màquina A:



The screenshot shows a terminal window titled 'adminp@mb: ~'. The user is in the /nfs-client directory and has run the command 'ls -l'. The output is as follows:

```
root@mb:~# cd /nfs-client/  
root@mb:/nfs-client# ls -l  
total 4  
-rw-r--r-- 1 root root 6 Oct  8 19:43 hola  
-rw-r--r-- 1 root root 0 Oct  8 19:50 hoda  
root@mb:/nfs-client#
```

6. Instal·lació i configuració d'Apache:

En aquesta secció es descriu com instal·lar i configurar el servidor web Apache a la màquina B, així com la configuració de Destination-NAT (DNAT) a la màquina A per redirigir les peticions web des de la màquina D cap a la màquina B.

El primer pas consisteix en la instal·lació del servidor web Apache a la màquina B, que serà el servidor que servirà la pàgina web que prèviament s'ha creat. Un cop instal·lat, Apache està configurat per servir el fitxer index.html per defecte.

```
● apache2.service - The Apache HTTP Server
   Loaded: loaded (/lib/systemd/system/apache2.service; enabled; preset: enabled)
   Active: active (running) since Mon 2024-10-07 19:41:44 CEST; 4min 52s ago
     Docs: https://httpd.apache.org/docs/2.4/
  Process: 872 ExecStart=/usr/sbin/apachectl start (code=exited, status=0/SUCCESS)
 Main PID: 936 (apache2)
    Tasks: 55 (limit: 4652)
   Memory: 19.6M
      CPU: 72ms
   CGroup: /system.slice/apache2.service
           └─936 /usr/sbin/apache2 -k start
             └─938 /usr/sbin/apache2 -k start
               └─939 /usr/sbin/apache2 -k start
```

A la captura de pantalla, es pot veure que el servei Apache ha estat instal·lat i activat correctament, preparat per servir pàgines web des de la màquina B.

Per carregar la pàgina web prèviament creada, s'ha utilitzat una carpeta compartida NFS entre les màquines A i B. Aquesta carpeta permet compartir fitxers de manera eficient entre les dues màquines. La pàgina web es compon d'un fitxer HTML i altres elements com imatges.

Després de la transferència, s'ha substituït el fitxer index.html per defecte del servidor Apache amb el fitxer de la pàgina web personal. Aquest procés assegura que el servidor web Apache a la màquina B servirà la pàgina correcta quan es faci una petició.

Per tal de permetre que qualsevol petició web que arribi a la màquina A (IP 10.10.10.97) sigui redirigida automàticament cap a la màquina B, s'ha configurat DNAT (Destination NAT) a la màquina A.

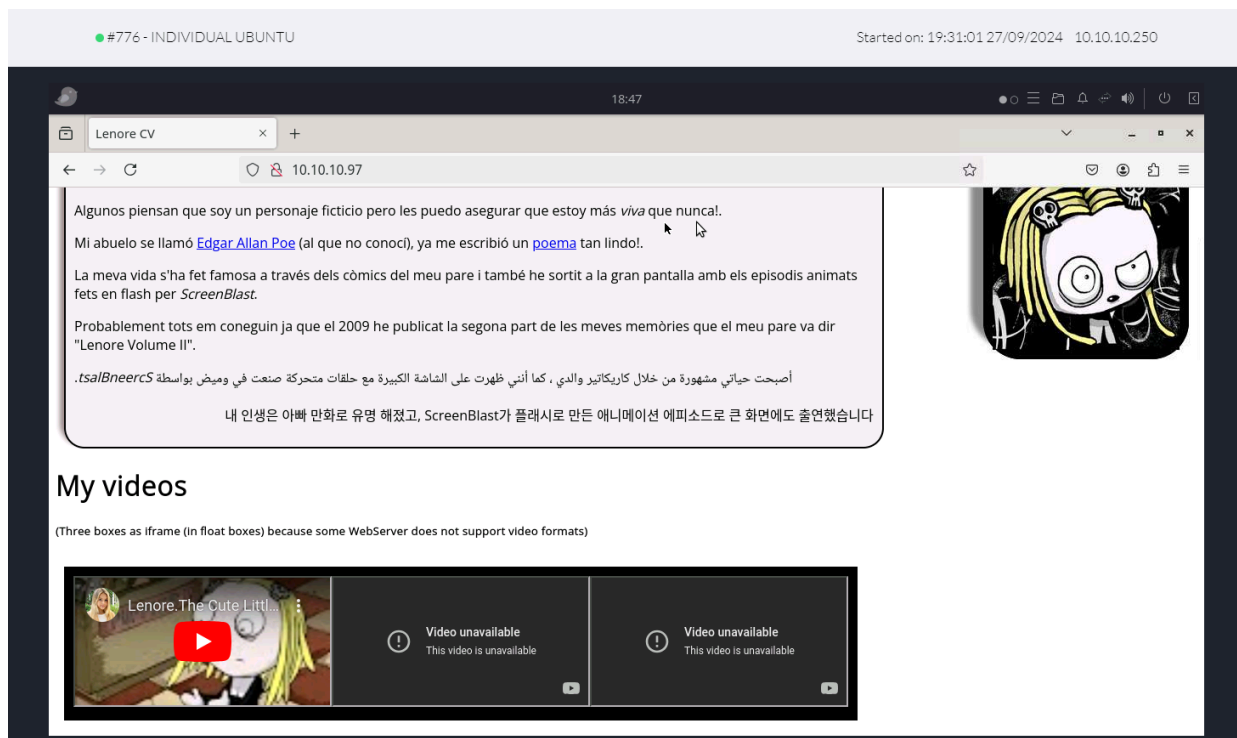
Això s'ha aconseguit mitjançant l'ús de iptables, on s'ha creat una regla de NAT per redirigir tot el tràfic que arribi al port 80 de la màquina A (el port web per defecte) cap a la màquina B. Aquesta redirecció assegura que qualsevol sol·licitud web dirigida a la màquina A serà servida per la màquina B.

```
root@ma:~# iptables -t nat -A PREROUTING -p tcp --dport 80 -j DNAT --to 20.20.20.72
```

A la captura de pantalla del fitxer de configuració, es pot veure l'aplicació de la regla d'iptables:

Aquesta regla especifica que tot el tràfic TCP dirigit al port 80 de A serà redirigit a l'adreça IP de B (20.20.20.72), assegurant així que les peticions s'envien correctament.

Finalment, per verificar que la configuració és correcta, es va utilitzar una màquina virtual externa, D, per accedir a l'adreça IP de la màquina A (10.10.10.97) mitjançant un navegador web (Firefox). Gràcies a la configuració de DNAT, la màquina D va ser redirigida a la pàgina web servida per la màquina B, que mostra el CV de Leonore.



Com es pot veure a la captura de pantalla, quan s'accedeix a l'adreça IP de la màquina A (10.10.10.97) desde una màquina D (10.10.10.250), el navegador carrega correctament la pàgina web servida per B, confirmant que la redirecció de DNAT funciona com s'esperava.

Conclusions

En aquesta pràctica, hem implementat diversos serveis en un entorn de màquines virtuals basades en Debian 12 utilitzant OpenNebula, aconseguint una interconnexió funcional entre aquestes i accés extern a través de la configuració de xarxes, DNS, i NAT. Hem configurat l'accés remot via SSH, habilitant l'autenticació sense contrasenya i l'execució d'aplicacions gràfiques remotes mitjançant el reenviament X11, assegurant així una gestió eficient dels recursos de la xarxa interna.

A més, hem implementat un sistema de fitxers compartit NFS que permet la compartició de dades entre les màquines, i hem desplegat un servidor web Apache en una màquina virtual amb redirecció de trànsit des de la passarel·la, demostrant la capacitat de servir contingut web de manera segura i fiable.

En resum, l'exercici ens ha permès posar en pràctica conceptes fonamentals en la gestió i configuració de serveis en xarxa dins un entorn simulat, adquirint habilitats essencials per a la gestió d'infraestructures en entorns reals. Aquesta pràctica ens proporciona una base sòlida per a futures implementacions i una major comprensió de la configuració i seguretat de serveis en màquines virtuals.