

Trabajo COS – Curso 2022/2023 – (1)

Creación de un pequeño cluster de máquinas virtuales con *VirtualBox*

Introducción

Trabajaremos con los ordenadores del laboratorio de Arquitectura de Computadores, arrancando el sistema operativo Linux. Dado que el espacio de trabajo de usuario está ubicado en un servidor remoto, con el objeto de evitar transferir por la red de área local elevados volúmenes de información, crearemos las máquinas virtuales en el espacio de almacenamiento local. A este efecto, disponemos en cada ordenador de un espacio montado bajo el directorio `/mvirtuales/trabajo/MUIINF-COS`. Si bien esto permite acceder a nuestros datos a gran velocidad y sin conflicto, el inconveniente que tiene es que los datos sólo pueden accederse desde el ordenador local. Por tanto, un cambio de puesto de trabajo requerirá la copia de los datos al nuevo.

Por consiguiente, antes de empezar crearemos una carpeta en el espacio de almacenamiento local. Para ello, iniciaremos un terminal (Aplicaciones→Sistema→Terminal) y escribiremos, por ejemplo, para el usuario *alumno*:

```
cd /mvirtuales/trabajo/MUIINF-COS
mkdir alumno
chmod 700 alumno
```

También configuraremos la aplicación *VirtualBox* para que almacene los archivos en el directorio local. Tras ejecutarla (accediendo a Aplicaciones→Sistema→Oracle VM VirtualBox o bien desde el terminal), en el menú Archivo→Preferencias→Carpeta predeterminada de máquinas se indicará el directorio de trabajo a emplear (`/mvirtuales/trabajo/MUIINF-COS/alumno`).

Creación de las máquinas virtuales.

Cada grupo de trabajo creará un cluster compuesto por 6 máquinas virtuales, con los siguientes nombres y características:

Los nodos que forman el *front-end* del clúster, *Master* y *Standby*, tienen dos tarjetas de red conectadas a una red de tipo *RED NAT* y una red de tipo *INTERNAL*. Los nodos conectados a la red interna pueden comunicarse entre ellos pero no tienen comunicación con el mundo exterior. La *red nat* funciona como un *router* convencional, los nodos que están conectados a la misma *red nat* pueden comunicarse entre ellos, con el host anfitrión y con el mundo exterior. Más adelante se verá la utilidad de estas redes.

- Red NAT. Crearemos una red NAT accediendo al menú Archivo→Preferencias→Red. Por ejemplo, el nombre será **red-nat-1**, y la dirección de red **192.168.1.0/24**, con DHCP.

A continuación vamos a crear las 6 máquinas virtuales que forman el clúster.

- *Master*. El nodo maestro del clúster.
 - Sistema operativo tipo *Red Hat (64 bits)*
 - Tamaño de memoria 2 GiB
 - Almacenamiento 1 disco virtual *vdi* SATA de 15 GB, reservado dinámicamente.
 - Controlador gráfico: *VBoxVGA*
 - Orden de arranque Disco duro→DVD.
 - Dos interfaces de red (Intel PRO 1000 T Server), adaptador 1 conectado a *red-nat-1*, dirección MAC 080027010100 y adaptador 2 conectado a la *red interna*, dirección MAC 080027010101)
- *Standby*. El nodo maestro de repuesto.
 - Sistema operativo tipo *Red Hat (64 bits)*
 - Tamaño de memoria 2 GiB
 - Almacenamiento 1 disco duro virtual *vdi* SATA de 15 GB, reservado dinámicamente.
 - Controlador gráfico: *VBoxVGA*
 - Orden de arranque Disco duro→DVD.
 - Dos interfaces de red (Intel PRO 1000 T Server), adaptador 1 conectado a *red-nat-1*, dirección MAC 080027010102 y adaptador 2 conectado a la red interna, dirección MAC 080027010103)
- *Server1, Server2. etc.* Los nodos servidores del cluster.
 - Sistema operativo tipo *Red Hat (64 bits)*
 - Tamaño de memoria 2 GiB
 - Almacenamiento 1 disco duro virtual *vdi* SATA de 10 GB, reservado dinámicamente.
 - Controlador gráfico: *VBoxVGA*
 - Orden de arranque Disco duro→Red.
 - Interfaz de red (Intel PRO 1000 T Server), adaptador 1 conectado a la red interna, direcciones MAC 0800270101F1 en adelante.
- *NFS*. El servidor de almacenamiento.
 - Sistema operativo tipo *Red Hat (64 bits)*
 - Tamaño de memoria 2 GiB
 - Orden de arranque Disco duro→DVD.
 - Almacenamiento 1 disco duro virtual *vdi* SATA de 10 GB, reservado dinámicamente.
 - Controlador gráfico: *VBoxVGA*
 - Interfaz de red (Intel PRO 1000 T Server) adaptador 1 conectado a la red interna, dirección MAC 0800270101B0.

Las máquinas virtuales pueden crearse una a una (pinchando en el botón “Nueva”) , indicando sus características, o bien pueden clonarse a partir de una existente (botón derecho encima de la máquina original, opción Clonar), modificándola después convenientemente.

Ejecución de *VirtualBox* mediante línea de órdenes.

VirtualBox también ofrece la posibilidad de crear y gestionar máquinas virtuales a través de una interfaz de línea de órdenes. Seguidamente, se incluyen algunos ejemplos de utilización que pueden resultar de utilidad.

Iniciar/detener una máquina virtual

- Para ver qué máquinas virtuales están definidas:

```
vboxmanage list vms
```

- Para arrancar una de ellas:

```
vboxmanage startvm <nombre>
```

- Para arrancar una de ellas en modo “invisible”:

```
vboxmanage startvm --type headless <nombre>
```

- Para comprobar qué máquinas están en ejecución:

```
vboxmanage list runningvms
```

- Para detener una máquina:

```
vboxmanage controlvm <nombre> poweroff
```

- Para reiniciar una máquina:

```
vboxmanage controlvm <nombre> reset
```

- Para listar las características de una máquina virtual:

```
vboxmanage showvminfo <nombre>
```

Clonar una máquina virtual a partir de una existente

La siguiente orden realiza una copia idéntica de una máquina virtual:

```
vboxmanage clonevm master --name standby --register
```

En este caso clonaremos la máquina *Master* sobre la máquina *Standby*. Si se desean modificar algunos parámetros de la máquina clonada utilizaremos la orden `vboxmanage` con la opción `modifyvm`. Por ejemplo, para conectar el segundo adaptador de red a la red interna y cambiar su MAC, y conectar el primer adaptador al exterior a través de NAT haríamos:

```
vboxmanage modifyvm standby --nic1 red-nat-1 --macaddress1 080027010102  
--nic2 intnet --macaddress2 080027010103
```

Las máquinas virtuales también pueden clonarse creando primero la máquina destino, definiendo sus características, clonando el disco de la máquina fuente y finalmente conectándolo a la máquina destino. La secuencia de órdenes para clonar la máquina *Master* sobre la máquina *Standby*, suponiendo que los respectivos discos duros se denominan igual que las máquinas, sería la siguiente:

Clonar el disco:

```
mkdir /mvirtuales/trabajo/MUIINF-COS/alumno/standby  
vboxmanage clonehd /mvirtuales/trabajo/MUIINF-COS/alumno/master.vdi
```

```
/mvirtuales/trabajo/MUIINF-COS/alumno/standby/standby.vdi
```

Crear la máquina destino y conectar el disco:

```
vboxmanage createvm --name standby --register
vboxmanage modifyvm standby --memory 2 GiB
vboxmanage modifyvm standby standby --nic1 red-nat1 --macaddress1
080027010102 --nic2 intnet --macaddress2 080027010103
vboxmanage modifyvm standby --boot1 dvd --boot2 disk
vboxmanage storagectl standby --name "SATA" --add sata
vboxmanage storageattach standby --storagectl "SATA" --port 0 --device 0 -
-type hdd --medium /mvirtuales/trabajo /MUIINF-
COS/alumno/standby/standby.vdi "
```

Acceder a una máquina virtual mediante ssh

En ocasiones, resulta interesante acceder a una máquina virtual desde el exterior mediante ssh. Para ello, la máquina virtual debe tener obligatoriamente un interfaz de red NAT. El acceso se realiza a través de la máquina anfitrión (la que ejecuta *VirtualBox*) realizando una redirección de puertos ("*port forwarding*"), de la máquina física al puerto 22 de la máquina virtual.

Si la máquina virtual tiene una interfaz de red "red NAT" la redirección de puertos se realiza en dicha red mediante la orden: (suponemos acceso por *ssh* a la máquina virtual de dirección IP 192.168.1.101 a través del puerto 5020 de la máquina anfitrión:

```
vboxmanage natnetwork modify -t red-nat-1 -p "ssh:tcp[:]5020:[192.168.1.101]:22"
```

Ahora puede accederse a la máquina virtual *master* accediendo mediante *ssh* al puerto 5020 de la máquina física. Suponiendo que la máquina física es *acomp.disca.upv.es*, la orden sería:

```
ssh -p 5020 acomp15.disca.upv.es
```

Acceder a una máquina virtual con rdesktop

En otras ocasiones no tenemos acceso a la máquina anfitrión, por lo que no podemos visualizar gráficamente la pantalla de las máquinas virtuales. En estos casos, resulta útil lanzar la ejecución de las máquinas virtuales en modo "invisible", pudiendo acceder a su pantalla mediante la conexión a escritorio remoto (*rdesktop*). Para ello, hay que utilizar nuevamente un puerto de la máquina anfitrión (en el ejemplo que sigue empleamos el 5025), arrancando la máquina virtual desde la máquina física con la orden:

```
vboxheadless -startvm master -e "TCP/Ports=5025" &
```

Ahora puede accederse a ella desde cualquier sitio con la siguiente orden, suponiendo que la máquina física es *acomp.disca.upv.es*:

```
rdesktop acomp15.disca.upv.es:5025
```

Guardar estado e instantáneas

Otra característica de la aplicación *VirtualBox* es la posibilidad de congelar una máquina virtual con el objeto de restaurarla posteriormente. La máquina virtual se cierra, pero previamente se guarda su estado. Cuando se lance nuevamente la aplicación *VirtualBox*, la máquina aparecerá como "Guardada", y no hay más que iniciarla para que se restaure su estado y la encontraremos exactamente como la dejamos. Esta característica está disponible al apagar la máquina virtual

(Máquina→Cerrar), aparecerá un cuadro de diálogo en el que nos ofrece la opción de “Guardar estado de una máquina virtual”).

La aplicación *VirtualBox* también permite tomar instantáneas de máquinas virtuales en ejecución, lo que crea que se guarde el estado de la máquina para su restauración posterior. Las instantáneas pueden restaurarse sobre la máquina virtual apagada. Para realizar una instantánea de una máquina, se puede acceder, en la ventana de la máquina correspondiente, al menú Máquina→”Tomar instantánea” si está en ejecución, o bien, tanto si está en ejecución como sino lo está, acceder al botón correspondiente del Administrador de Máquinas Virtuales. La restauración de instantáneas y, en general, toda la gestión de las mismas, puede hacerse muy fácilmente desde el Administrador de Máquinas Virtuales.