

PRÁCTICA 1

Toma de contacto con MINIX

Adrián Campazas Vega
Ángel Manuel Guerrero Higuera

Marzo 2020

1 Objetivos

Los objetivos principales de esta práctica son los siguientes:

- Aprender a movernos por el sistema MINIX.
- Recompilar el kernel del sistema MINIX introduciendo un cambio sencillo.

2 Ejecución de MINIX sobre una máquina virtual utilizando *qemu*

Ejecutaremos MINIX sobre una máquina virtual utilizando *qemu*.

2.1 Instalación de *qemu*

Si no tenemos *qemu* instalado en nuestro sistema basta con ejecutar el siguiente comando:

```
1 $ sudo apt-get install qemu
```

Todos los ejecutables de *qemu* se encuentran en */usr/bin* (`ls /usr/bin/qemu*`). Para iniciar una máquina virtual con *qemu* debemos ejecutar *qemu-system-i386* o *qemu-system-x86_64* dependiendo de si la máquina anfitrión tiene una arquitectura de 32 bits o de 64 bits respectivamente.

Para saber la arquitectura de una máquina podemos utilizar el comando *uname*:

```
1 $ uname -i # e.g. en una máquina de 64 bits
2 x86_64
```

Para simplificar las llamadas, vamos a crear un enlace simbólico a *qemu-system-i386* o *qemu-system-x86_64*. Si tenemos una máquina anfitrión de 32 bits ejecutamos el siguiente comando:

```
1 $ sudo ln -s /usr/bin/qemu-system-i386 /usr/bin/qemu
```

Si tenemos una máquina anfitrión de 64 bits ejecutamos el siguiente comando:

```
1 $ sudo ln -s /usr/bin/qemu-system-x86_64 /usr/bin/qemu
```

Es necesario utilizar *sudo* para crear el enlace porque la carpeta */usr/bin* es propiedad de root.

2.2 Inicio de una máquina virtual con MINIX 3.1.2 desde consola

Para realizar la práctica vamos a trabajar con la versión 3.1.2a de MINIX. Puedes descargar la imagen *minix312a.img* en la página de la asignatura. Para arrancar la máquina virtual utilizaremos el siguiente comando:

```
1 $ qemu -localtime -m 256 -hda minix312a.img
```

Después de arrancar el sistema MINIX nos solicita un nombre de usuario. Escribimos *root* y pulsamos *enter* si nos pregunta la contraseña. Podemos cambiar la contraseña utilizando el comando *passwd*.

Una vez dentro del sistema podemos utilizar comandos Unix como *pwd*, *ls*, *cd*, etc. para movernos por la jerarquía de directorios. Para crear y modificar ficheros podemos utilizar los editores *elvis* [5], similar a *vi*, o *mined* [6], similar a *nano*.

Para salir del sistema utilizaremos el comando *halt*. Nos aparecerá un nuevo *prompt d0p0s0* que hace referencia al monitor sobre el que se ejecuta MINIX. Teclear el comando *off* para dar por terminada la sesión *qemu*.

2.3 Transferencia de ficheros a un sistema MINIX utilizando una imagen de disco

En sistemas operativos de la familia Unix, un loop device, es un pseudo-dispositivo que hace que se pueda acceder a un fichero como un dispositivo de bloques.

Antes de su uso, se tiene que conectar el loop device a un archivo existente en el sistema de ficheros. Esta asociación proporciona al usuario una interfaz que permite que se use el archivo como un dispositivo de bloque. Por tanto, si el fichero contiene todo un sistema de archivos, este puede ser montado como si fuera un disco.

Este tipo de archivos se usan a veces para almacenar imágenes ISO de discos y disquetes. Montar un archivo que contiene un sistema de archivos en un loop device hace que se pueda acceder a los archivos de ese sistema de ficheros. Aparecen en el directorio del punto de montaje.

Para transferir ficheros entre nuestra máquina virtual con MINIX y el sistema anfitrión utilizaremos el dispositivo `/dev/loop` y una imagen de disco.

2.3.1 Transferir ficheros desde MINIX (emulado con qemu) al sistema anfitrión

Para transferir ficheros entre un sistema MINIX, emulado con `qemu`, y una imagen de disco, hay que seguir los siguientes pasos:

1. Descargar la imagen de disco `floppy.img` de la página de la asignatura.
2. Para acceder a la imagen de disco desde nuestra imagen de MINIX debemos arrancarla utilizando el siguiente comando:

```
1 $ qemu -localtime -m 256 -fda floppy.img -hda minix312a.img
```

3. Una vez arrancado MINIX, se puede utilizar el comando `mtools` para acceder a la imagen de disco. Ejecutando el comando `mtools` sin argumentos nos muestra una lista de los argumentos que aceptar. Entre las opciones más útiles están las siguientes:

- Ver el contenido del disco:

```
1 $ mtools dir a:
```

- Guardar el archivo `FILENAME` des nuestra imagen MINIX al disco:

```
1 $ mtools copy FILENAME a:
```

- Guardar el archivo `FILENAME` ubicado en el disco, en el directorio actual de la imagen MINIX:

```
1 $ mtools copy a:FILENAME FILENAME
```

- Visualizar el archivo `FILENAME` contenido en el disco:

```
1 $ mtools type a:FILENAME
```

Después de trabajar con la imagen de disco podemos apagar nuestra máquina MINIX normalmente (`halt + off`).

2.3.2 Transferir ficheros desde sistema anfitrión a MINIX (emulado con qemu)

4. Para acceder a la imagen de disco desde el sistema anfitrión debemos montarla utilizando el siguiente comando:

```
1 $ sudo mount floppy.img /mnt -t msdos -o loop=/dev/loop0,umask=000
```

El comando anterior permite acceder a la imagen de disco desde la carpeta `/mnt`. Si esta carpeta no existe podemos usar cualquier otra o crear una nueva. Algunas aclaraciones adicionales:

- Es necesario utilizar `sudo` porque el dispositivo `/dev/loop` es propiedad de root.
- `-t msdos` le indica al SO que el sistema de ficheros es de tipo `msdos`.
- `-o loop=/dev/loop0,umask=000` le indica que utilizaremos el dispositivo `/dev/loop` para montar la imagen. Este dispositivo tiene varias particiones (`loop0`, `loop1`, `loop2`, etc.). Si el comando anterior falla, probad con una partición diferente (e.g. `-o loop=/dev/loop1,umask=000`).

5. Ahora, desde el terminal, podemos situarnos en `/mnt` (`cd /mnt`) y ver o modificar el contenido de la imagen (`ls -l /mnt`).
6. Finalmente, cuando hayamos terminado de trabajar con la imagen de disco hay, que desmontarla con el siguiente comando:

```
1 $ sudo umount /mnt
```

3 Modificación del código fuente del kernel de MINIX

Lo primero que necesitamos para recompilar MINIX son los ficheros fuente del sistema. Dichos ficheros fuente se encuentran bajo el directorio `/usr/src`. En particular, los ficheros correspondientes al núcleo (kernel), se encuentran en el directorio `/usr/src/kernel`.

El cambio que queremos introducir en el proceso de recompilación es añadir un mensaje que aparecerá en el arranque del sistema MINIX. El mensaje incluirá el nombre de los alumnos en mayúsculas para que sea fácil de identificar en el arranque.

El mensaje a escribir será:

```
1 \n\n\n\n\n***** KERNEL DE NOMBRE-DEL-ALUMNO *****\n\n\n\n\n
```

Para realizar este cambio es necesario seguir los siguientes pasos:

1. Arrancar *qemu* con la imagen MINIX. Fijarse bien en algún mensaje que se muestre antes de pedir al usuario su *login* de entrada al sistema, ya que este mensaje puede servir para localizar el punto del código donde hay que escribir el nuevo mensaje.
2. Entrar al sistema como *root* y situarse en el directorio que contiene el código fuente del kernel `/usr/src/kernel`.
3. Editar el fichero `main.c` para incluir el nuevo mensaje utilizando *elvis* o *mined*. La sentencia que se utiliza para mostrar los mensajes del kernel es `kprintf`. Antes de editar el contenido del fichero `main.c` es conveniente hacer una copia de seguridad:

```
1 $ cp /usr/src/kernel/main.c /usr/src/kernel/main.c.bak
```

4. Una vez modificado el fichero fuente, tenemos que dar la orden de compilación. Para ello, situarse en el directorio `/usr/src/tools`. En este directorio existe un fichero llamado `Makefile` que contiene las reglas para compilar, construir nuevas imágenes del sistema, etc. Gracias al contenido de este fichero, no hay que preocuparse de qué ficheros hay que recompilar y en qué orden, ni de dónde deben quedar los ficheros generados, ya que toda esta información está previamente especificada en forma de reglas. Basta con ejecutar el siguiente comando:

```
1 $ make install
```

Si la compilación ha ido bien, el *prompt* del sistema será `#`, en caso contrario será `*`.

5. Las imágenes del núcleo, tanto la original como la que acabamos de generar, se guardan en el directorio `/boot/image`. Listar el contenido de dicho directorio para comprobar que tenemos dos imágenes. Recordar que cuando arrancamos MINIX, la opción 1 del menú de arranque coge la imagen original y la opción 3 la última imagen generada.
6. Si la recompilación ha ido bien, salir del sistema mediante el comando `halt` e iniciar MINIX tecleando `main` desde el monitor. No hace falta teclear ninguna opción en el menú de arranque ya que por defecto se toma la opción 3 que es la que arranca la imagen recién modificada.

Si todo se ha hecho bien, deberá verse el mensaje introducido antes de la petición de login. En caso contrario, arrancar con la imagen original –opción 1 del menú de arranque del monitor– y repetir todo el proceso.

References

- [1] Página oficial de MINIX 3:
<http://www.minix3.org>.
- [2] Página oficial de QEMU:
http://wiki.qemu.org/Main_Page.
- [3] Guía de instalación de MINIX 3:
<http://wiki.minix3.org/en/UsersGuide/DoingInstallation>.
- [4] Instalación de MINIX 3 sobre QEMU:
<http://wiki.minix3.org/en/UsersGuide/RunningOnQemu>.
- [5] Manual del editor *elvis*:
<http://www.minix3.org/manpages/html1/elvis.html>.
- [6] Manual del editor *mined*:
<http://minix1.woodhull.com/manpages/man9/mined.9.html>.