0.

Objetivos del aprendizaje

- Describir todas las fases del proceso de arranque del sistema GNU/Linux, estableciendo qué elementos *hardware* y, sobre todo, *software* intervienen.
- Explicar qué misión tienen en el arranque los siguientes componentes: iniciador ROM, programa cargador, núcleo del sistema operativo, `initrd` y proceso `Init`.
- Configurar los distintos parámetros del programa cargador GRUB y utilizar el modo interactivo.
- Distinguir la diferencia entre modo de ejecución monousuario y multiusuario.
- Explicar los problemas de seguridad asociados al modo monousuario.
- Enumerar los pasos necesario para la configuración del sistema en modo multiusuario.
- Explicar el concepto de niveles de ejecución y las funciones típicas de cada nivel.
- Configurar los servicios de cada nivel de ejecución utilizando las carpetas `/etc/rc?.d/`.
- Arrancar, parar, listar, añadir y eliminar servicios en cada nivel.
- Configurar los servicios al inicio utilizando el sistema *Upstart*.
- Enumerar las acciones que se llevan a cabo durante la parada del sistema.
- Utilizar la herramienta `shutdown`.
- Enumerar posibles causas de caídas del sistema operativo.
- Enumerar posibles problemas durante el arranque del sistema operativo.
- Conocer los principales mecanismos para consultar los *logs* del sistema operativo.

Contenidos

Evaluación

- Cuestionarios objetivos.
- Pruebas de respuesta libre.
- Tareas de administración.

1. Introducción

Arranque y parada del sistema

Procesos de *arranque* y de *parada*

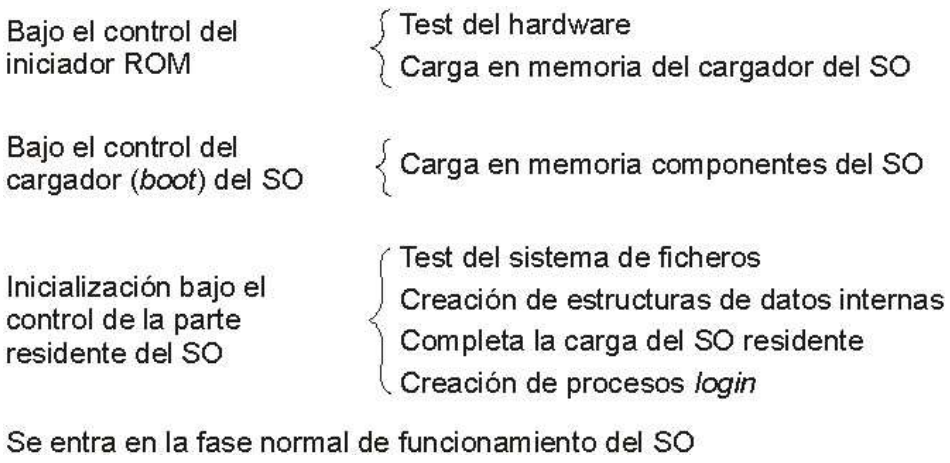
- Arranque: el sistema se prepara para ser usado por los usuarios.
- Parada: el sistema se deja consistente (p.ej. vaciar la caché).

- El *administrador* deberá saber qué ficheros controlan estos procesos y cómo lo hacen, para reconocer situaciones de error y solucionarlas.
- Procesos sencillos: se basan en un conjunto de ficheros de configuración y de guiones *shell* que determinan y controlan los procesos.

2. Proceso de arranque del sistema

Proceso de arranque

- Dos fases:
  - Arranque del *hardware*.
  - Arranque del Sistema Operativo (SO).



Proceso de arranque: iniciador ROM

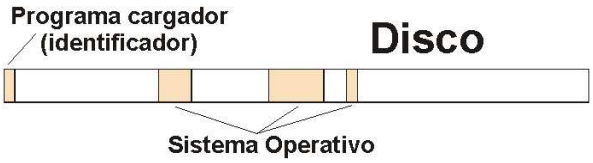
- Al arrancar el ordenador ⇒ señal eléctrica (`RESET`) que inicializa todos los registros a valores por defecto.
- Se carga la dirección de inicio del iniciador ROM.
- La memoria ROM contiene, además, el *software* de configuración del *hardware* del sistema (BIOS).

Iniciador ROM
Programa de arranque independiente del SO (ROM). 3 funciones:

- Comprueba el sistema, detectando sus características y comprobando su funcionamiento.
- Lee y almacena en memoria el programa cargador del SO.
- Pasa el control al cargador del SO, saltando a la dirección de memoria donde lo ha almacenado.

Proceso de arranque: programa cargador

- El programa cargador (*master boot program* o *boot program*) está en los primeros sectores del disco y tiene un tamaño prefijado.
- Estos sectores se conocen como *Master Boot Record* (MBR, o *Volume Boot Record*).
- Es el encargado de cargar el núcleo (o *kernel*) del SO y pasarle el control.
- El iniciador ROM y el SO tienen un acuerdo sobre el *programa cargador* (ubicación, dirección de arranque y tamaño).



Proceso de arranque: núcleo del S.O.

- El núcleo del S.O. continúa el proceso de arranque:
  - Realiza una comprobación del *hardware* del sistema.
  - Se prepara a sí mismo para ejecutar el sistema inicializando sus tablas internas, creando estructuras de datos necesarias, etc.
  - A continuación crea el proceso **`Init`** y le pasa el control.
- El núcleo (Linux) es cargado inicialmente en memoria, y permanece de manera residente durante el funcionamiento del sistema, controlando la ejecución del resto de *software* (GNU).
- Parte de este código se encuentra en módulos del núcleo:
  - Minimizar la cantidad de código que se carga en memoria.
  - Maximizar la modularidad.

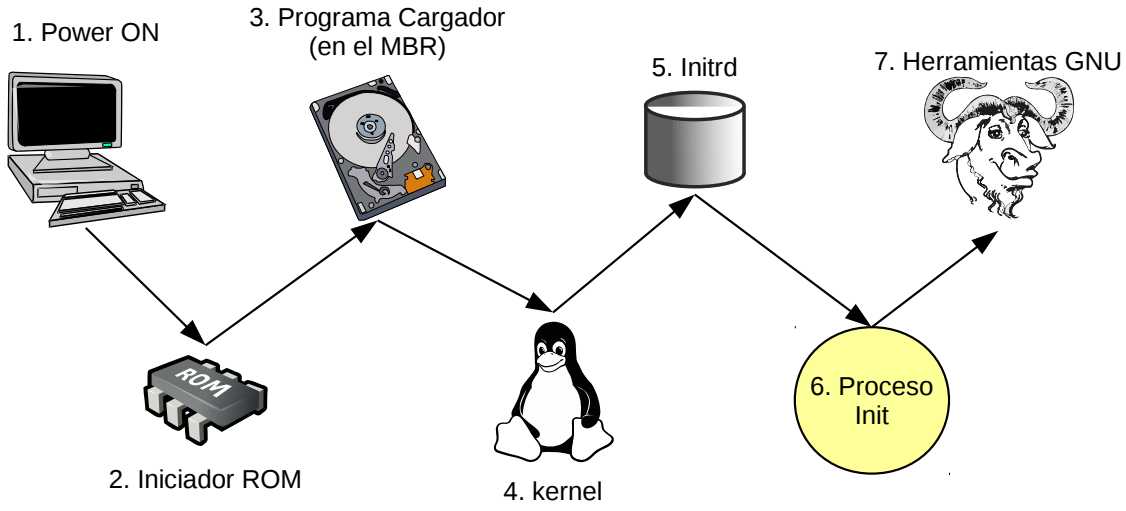
Proceso de arranque: `initrd`

- **initrd** (*Init RAM Disk*):
  - Las características del arranque pueden implicar que el medio desde el que se carga el núcleo provenga de un sistema de ficheros concreto (p.ej. `ext3`) o incluso desde la red.
  - Para ello, se necesitarán módulos específicos, alojados en el initrd.
  - El programa cargador le dice al núcleo la posición del initrd.
  - initrd evolucionó a initramfs, permitiendo un tamaño de disco variable y no ser necesario hacer un disco virtual para el núcleo.
  - Funcionamiento:
    - El núcleo primero carga el initrd.
    - Utilizando el initrd, se cargan los módulos necesarios.
    - Entonces el núcleo continuará el proceso de arranque.

Proceso de arranque: proceso `Init`

- El proceso `Init` termina el proceso de arranque, dejando el sistema en modo multiusuario, preparado para que los usuarios trabajen en él.
- Usa una serie de *scripts* que le indican las acciones a realizar.
- Tareas que realiza el proceso Init:
  - Chequea los sistemas de ficheros.
  - Monta los sistemas de ficheros permanentes.
  - Activa las áreas de *swapping* o intercambio.
  - Activa los demonios y la red (NFS, NIS, etc.).
  - Limpia los sistemas de ficheros (borra los directorios temporales).
  - Habilita el login a los usuarios del sistema.

Proceso de arranque



2.1. Programa cargador: GRUB

Gestor de arranque GRUB

- GRUB: GRand Unified Bootloader:
  - GRUB se instala en el *master boot record* (MBR) y hace de las funciones de *master boot program* (MBP, programa cargador).
  - Pregunta qué SO arrancar: p.ej. Linux o Windows.
    - Si la respuesta es Linux ⇒ carga el núcleo solicitado y le pasa el control para que el arranque continúe.
    - Si la respuesta es Windows ⇒ pasa el control a Windows que realiza su arranque.

- GRUB 2.0: incorporado en las últimas versiones de GNU/Linux, desde el año 2009.
  - Archivo fundamental de configuración: `/boot/grub/grub.cfg`
  - *¡No editar a mano!*.
  - Este archivo se genera a partir del comando `sudo update-grub2`, utilizando todos los *scripts* incluidos en la carpeta `/etc/grub.d/`.

Gestor de arranque GRUB

- Contenidos de la carpeta `/etc/grub.d/`:
  - `/etc/grub.d/00_header`: Cabeceras, no se suele modificar.
  - `/etc/grub.d/05_debian_theme`: Aspecto visual del menú: colores, temas, imagen de fondo...
  - `/etc/grub.d/10_linux`: Este archivo contiene comandos y *scripts* que se encargan del *kernel* Linux de la partición principal (se incluyen todos los núcleos presentes en `/boot`).
  - `/etc/grub.d/20_*`: Aplicaciones *third party* (`20_memtest86+`, `20_linux_xen`...)
  - `/etc/grub.d/30_os-prober`: Este archivo contiene comandos y *scripts* que se encargan de otros sistemas operativos.
    - 4 secciones: Windows, otras particiones Linux, OSX y Hurd.
    - Los cambios que realicemos en una sección no afectarán al resto de las secciones.

Gestor de arranque GRUB

- Fichero `/etc/default/grub`:
  - Este fichero si es editable (`00_header` lee su contenido).
  - `GRUB_DEFAULT=0`: entrada por defecto para el arranque. Si ponemos `saved`, será seleccionada por el administrador (comandos `grub-set-default`, permanente, y `grub-reboot`, un solo arranque).
  - `GRUB_SAVEDEFAULT=true`: la entrada por defecto es siempre la última seleccionada.
  - `GRUB_HIDDEN_TIMEOUT=0`:
    - Muestra una pantalla en negro o con una imagen, durante el número de segundos indicado, antes del menú de arranque (pulsar una tecla para saltarla).
    - Suele no usarse cuando hay múltiples sistemas (comentado).
    - Es 0 cuando solo hay linux (el menú puede aparecer con Shift).
  - `GRUB_HIDDEN_TIMEOUT_QUIET=true`: sin cuenta atrás.

Gestor de arranque GRUB

- Fichero `/etc/default/grub`:
  - `GRUB_TIMEOUT=10`: número de segundos hasta seleccionar entrada por defecto.
  - `GRUB_DISTRIBUTOR=`lsb_release -i -s 2> /dev/null || echo Debian``: obtener el nombre de la distribución.
  - `GRUB_CMDLINE_LINUX="opciones"`: pasar opciones de arranque al kernel `linux` (modo normal o recuperación).
  - `GRUB_CMDLINE_LINUX_DEFAULT="quiet splash"`: pasar opciones de arranque al kernel `linux` (modo normal).
  - `GRUB_TERMINAL=console`: desactivar modo gráfico.

Gestor de arranque GRUB

- Fichero `/etc/default/grub`:
  - `GRUB_DISABLE_LINUX_UUID="true"`: no utilizar el UUID del dispositivo raíz (utilizar nomenclatura tradicional `/dev/sda`).
  - `GRUB_GFXMODE=640x480`: seleccionar manualmente la resolución para el menú.
  - `GRUB_INIT_TUNE="480 440 1"`: hacer `beep` antes del menú de inicio (tempo [pitch1 duration1] [pitch2 duration2]...).
  - `GRUB_BACKGROUND`: imagen de fondo.
- Reinstalar GRUB (por ejemplo, después de que Windows borre el MBR): `sudo grub-install /dev/sda`.

Gestor de arranque GRUB

- GRUB permite (durante la selección del SO):
  - Editar las entradas:
    - Pulsar tecla `e`, permite modificar las entradas de arranque para solucionar errores.
    - Los cambios no son permanentes, solo sirve para probar.
  - Consola interactiva GRUB: pulsar la tecla `c`. Permite ejecutar comandos para arreglar el arranque (seleccionar otro `initrd`, cargar módulos...).
  - Terminología de GRUB, numerando los dispositivos según los reconozca la BIOS empezando en cero:
    - Nombres de dispositivos: `(<t><n>,<np>) (hd0,0)` ⇒ `/dev/sda1`
    - Nombres de ficheros `(hd0,0)/boot/grub/grub.conf`

Fragmento /boot/grub/grub.cfg (Linux)

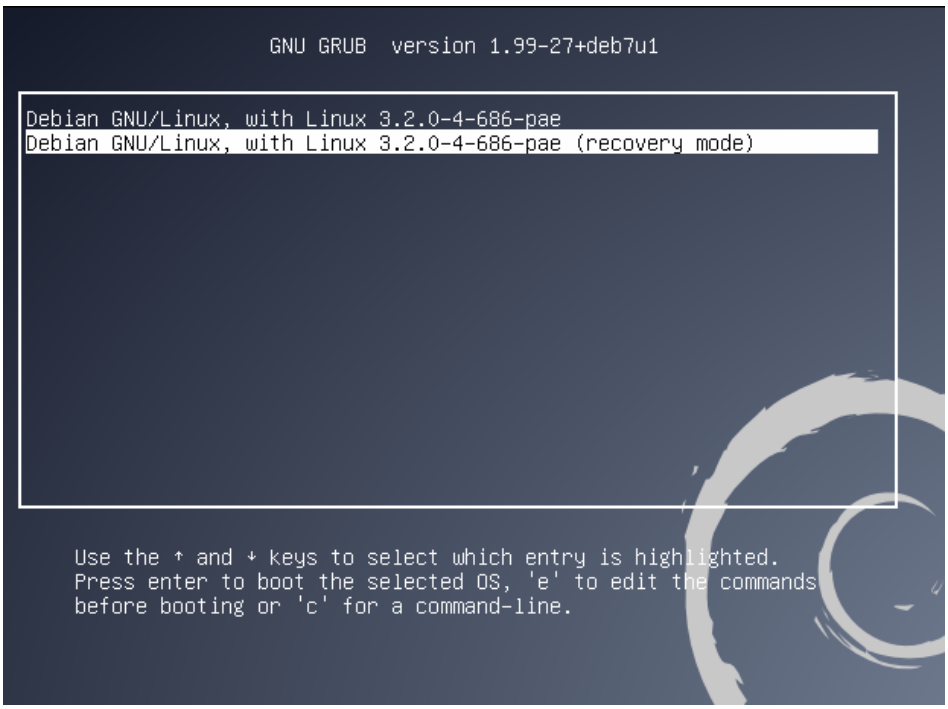
```
...
menuentry 'Ubuntu, con Linux 2.6.38-13-generic' --class ubuntu --class gnu-linux --class gnu
     --class os {
        recordfail
        set gfxpayload=$linux_gfx_mode
        insmod part_msdos
        insmod ext2
        set root='(/dev/sda,msdos4)'
        search --no-floppy --fs-uuid --set=root e94a33b0-aad2-4a6d-8496-9b27e69c094c
        linux     /boot/vmlinuz-2.6.38-13-generic root=UUID=e94a33b0-aad2-4a6d-8496-9
            b27e69c094c ro   quiet splash vt.handoff=7
        initrd    /boot/initrd.img-2.6.38-13-generic
}
menuentry 'Ubuntu, con Linux 2.6.38-13-generic (modo recuperación)' --class ubuntu --class
    gnu-linux --class gnu --class os {
        recordfail
        set gfxpayload=$linux_gfx_mode
        insmod part_msdos
        insmod ext2
        set root='(/dev/sda,msdos4)'
        search --no-floppy --fs-uuid --set=root e94a33b0-aad2-4a6d-8496-9b27e69c094c
        echo      'Loading Linux 2.6.38-13-generic ...'
        linux     /boot/vmlinuz-2.6.38-13-generic root=UUID=e94a33b0-aad2-4a6d-8496-9
            b27e69c094c ro single
        echo      'Loading initial ramdisk ...'
        initrd    /boot/initrd.img-2.6.38-13-generic
}
...
```

Fragmento /boot/grub/grub.cfg (Windows)

```
...
### BEGIN /etc/grub.d/30_os-prober ###
menuentry "Windows 7 (loader) (on /dev/sda1)" --class windows --class os {
        insmod part_msdos
        insmod ntfs
        set root='(/dev/sda,msdos1)'
        search --no-floppy --fs-uuid --set=root 28FCB3B0FCB376A2
        chainloader +1
}
### END /etc/grub.d/30_os-prober ###
...
```

2.2. Modo monousuario/multiusuario

Modo monousuario



Modo monousuario

- Estado del sistema definido para realizar tareas administrativas y de mantenimiento, que requieren un control completo y *no compartido*.
- Sólo realiza el montaje del sistema de ficheros raíz (`/`), los otros SF están disponibles pero no están montados.
- Se puede acceder a todo el sistema, pero:
  - Muy pocos demonios están en ejecución, sólo los necesarios.
  - Muchas utilidades no están activas (impresión, red).
  - Sólo las órdenes del SF raíz están disponibles (si `/usr` está en otra partición, no está montado).
- Para entrar en modo monousuario el proceso **Init** crea el *shell* por defecto (`/bin/sh`) como usuario **root**:
  - Pero antes se ejecuta la orden `/sbin/sulogin`, que pide la contraseña de `root` para dejar entrar al sistema.

Modo monousuario

- ¿Cómo se entra en modo monousuario?
  - Indicándolo manualmente al MBR con una opción o parámetro: mediante la interfaz de edición de GRUB, opción `single` a la entrada del núcleo.

  - Automáticamente, si hay problemas en el proceso de arranque que el sistema no puede solucionar por sí solo (p.e. problemas en el SF que `fsck` no puede solucionar, errores en los ficheros de arranque).

- *¡Problema!*: si cambiamos las opciones de GRUB y ponemos `init=/bin/sh`, no se llama a `sulogin`[1].
  - Permite tener acceso a todo el sistema, estando delante del ordenador.

Modo monousuario

- Solución: no existe, salvo utilizar cifrado de ficheros.
- Al menos podemos paliarlo → solicitar contraseña para la entrada de administración.
  - Fichero `/etc/grub.d/40_custom` (o donde esté la entrada).

```
1 set superusers="user1"
2 password_pbkdf2 user1 grub.pbkdf2.sha512.10000.086EB0CC8 ...
3 password_pbkdf2 user2 grub.pbkdf2.sha512.10000.045EB0CC8 ...
```

  - Modificar la entrada de administración, para que requiera password, incluyendo `--users user1` (modificarlo en los scripts).
  - El password se puede generar usando:

```
1 pagutierrez@TOSHIBA:~$ grub-mkpasswd-pbkdf2
2 Enter password:
3 Reenter password:
4 Your PBKDF2 is grub.pbkdf2.sha512.10000.086EB0CC8CB1E39E2...
```

Modo multiusuario

- Pasos del proceso de arranque (I/II):
  1. Chequea el sistema de ficheros raíz con `fsck`.
     - Si al apagar el sistema, el sistema de ficheros se desmontó correctamente, no se chequea.
     - Sin embargo, algunos SOs con determinados SFs fuerzan el chequeo siempre, o cada cierto tiempo (cada 3 meses) o cada cierto número de montajes sin chequear (cada 20 veces).
     - Si `fsck` encuentra problemas que no puede solucionar "sólo", lleva al sistema a modo monousuario para que el administrador realice el chequeo manual.
  2. Monta el sistema de ficheros raíz en modo lectura-escritura.
  3. Chequea el resto de SFs con `fsck` (idem al punto 1).
  4. Monta el resto de SFs.
  5. Activa las particiones de intercambio (*swapping*): `swapon -a`.
  6. Activa las cuotas de disco: `quotacheck -a` y `quotaon -a`.

[1] `https://blog.sleeplessbeastie.eu/2014/05/01/how-to-access-single-user-mode-without-password/`

Modo multiusuario

- Pasos del proceso de arranque (II/II):
  7. Lanza los procesos servidores o demonios: `crond`, `atd`, `cupsd`, `syslogd`...
  8. Activa la red.
  9. Lanza los demonios de red: `xinetd`, `apache2`, `nagiosd`, `sshd`, `ntpd`, `nfsd`, `rpc.mountd`, `slapd`...
  10. Limpia los sistemas de ficheros: `/tmp`, etc.
  11. Permite que los usuarios entren:
      - Crea las terminales, lanzando `getty` en modo texto, y el terminal gráfico, si es preciso.
      - Borra, en caso de que exista, el fichero `/etc/nologin`: Si el fichero `/etc/nologin` existe, los usuarios (excepto **root**) no pueden entrar al sistema. Algunos sistemas lo crean al iniciar el arranque.

2.3. Niveles de ejecución

Niveles de ejecución en GNU/Linux

- El SO puede estar en distintos niveles de ejecución (no solo modo monousuario y multiusuario).
- En GNU/Linux, los niveles de ejecución son:
  - Nivel 0: Sistema apagado.
  - Nivel 1, s o S: Modo monousuario, `rescue` o `troubleshooting`.
  - Nivel 2: Modo multiusuario sin funciones de red.
  - Nivel 3: Modo multiusuario con funciones de red y terminales de texto.
  - Nivel 4: Sin usar, a redefinir por el administrador.
  - Nivel 5: Modo multiusuario con funciones de red e inicio de sesión gráfico.
  - Nivel 6: Sistema reiniciándose.
- En Debian, por defecto, los niveles 2 al 5 son todos modo multiusuario con todas las funciones.

Niveles de ejecución en GNU/Linux

- `/sbin/runlevel` ⇒ saber en qué nivel está el sistema.
- `/sbin/telinit` ⇒ cambiar de nivel de ejecución:
  - `telinit 1` → a modo monousuario.
  - `telinit 6` → reiniciar el sistema.
  - `telinit 3` → cambiar al nivel 3.

- El nivel por defecto, establecido al arrancar, se encuentra:
  - En el fichero `/etc/inittab`

    ```
    id:2:initdefault:
    ```

  - O en el fichero `/etc/init/rc-sysinit.conf` (`upstart`)

    ```
    env DEFAULT_RUNLEVEL=2
    ```

- Al arrancar mediante GRUB, al núcleo se le puede pasar como parámetro un número indicando el nivel en el que queremos arrancar. En este caso se obviará el nivel por defecto.

2.4. Ficheros de inicialización

Ficheros de inicialización

- Personalizar niveles de ejecución ⇒ carpetas `/etc/rc?.d/`, donde `?` es el nivel de ejecución.
- Todos ellos son ejecutados por **Init** durante el arranque.
- Se ejecutan al arrancar o al cambiar de nivel:
  - El nombre del script empieza por S o K, seguido de dos dígitos y un nombre descriptivo:

    ```
    K35smb K15httpd S40atd S50xinetd S60cups S99local
    ```

  - Los ejecuta en orden alfabético, primero los K después los S, los dos dígitos establecen el orden entre todos los K y todos los S.
  - Ficheros K: detener demonios o matar procesos.
  - Ficheros S: lanzar demonios o ejecutar funciones de inicio.
  - Para cada nivel de inicialización, se especifica qué demonios tienen que estar activos o no.

Ficheros de inicialización

- Carpetas `/etc/rc?.d/`:
  - Todos los ficheros son enlaces simbólicos al fichero con el mismo nombre descriptivo localizado en `/etc/init.d`.
  - Los *scripts* reciben varios parámetros: `start`, `stop`, `restart`...
  - Esto permite lanzar o relanzar demonios sin reiniciar el sistema.
  - rc ejecuta los ficheros K con el parámetro `stop` y los S con `start`.
  - Estos scripts están en desuso y se tiende a utilizar `upstart` y el comando `service`: muchos de los scripts simplemente llaman a `upstart`.

Ficheros de inicialización

```
pedroa@pedroaLaptop:~$ ls /etc/rc2.d/ -la
total 20
drwxr-xr-x   2 root root  4096 oct 27 12:05 .
drwxr-xr-x 146 root root 12288 feb 21 16:11 ..
-rw-r--r--   1 root root   677 jul 14  2013 README
lrwxrwxrwx   1 root root    14 jul 25  2013 S01motd -> ../init.d/motd
lrwxrwxrwx   1 root root    17 jul 25  2013 S13rpcbind -> ../init.d/rpcbind
lrwxrwxrwx   1 root root    17 jul 25  2013 S16rsyslog -> ../init.d/rsyslog
lrwxrwxrwx   1 root root    14 jul 25  2013 S16sudo -> ../init.d/sudo
lrwxrwxrwx   1 root root    15 jul 25  2013 S17acpid -> ../init.d/acpid
lrwxrwxrwx   1 root root    17 jul 25  2013 S17anacron -> ../init.d/anacron
lrwxrwxrwx   1 root root    13 jul 25  2013 S17atd -> ../init.d/atd
lrwxrwxrwx   1 root root    14 jul 25  2013 S17cron -> ../init.d/cron
lrwxrwxrwx   1 root root    14 jul 25  2013 S17dbus -> ../init.d/dbus
lrwxrwxrwx   1 root root    15 jul 25  2013 S17exim4 -> ../init.d/exim4
lrwxrwxrwx   1 root root    17 jul 26  2013 S17hddtemp -> ../init.d/hddtemp
lrwxrwxrwx   1 root root    13 oct 27 12:05 S17ntp -> ../init.d/ntp
lrwxrwxrwx   1 root root    15 jul 25  2013 S17rsync -> ../init.d/rsync
lrwxrwxrwx   1 root root    13 jul 25  2013 S17ssh -> ../init.d/ssh
lrwxrwxrwx   1 root root    17 jul 27  2013 S19openvpn -> ../init.d/openvpn
lrwxrwxrwx   1 root root    14 jul 27  2013 S20cups -> ../init.d/cups
lrwxrwxrwx   1 root root    14 jul 27  2013 S20gdm3 -> ../init.d/gdm3
lrwxrwxrwx   1 root root    15 jul 27  2013 S20saned -> ../init.d/saned
```

Manejar servicios

```
# Arrancar un servicio (tradicional):
/etc/init.d/myservice start
# Arrancar un servicio (upstart):
service myservice start
# Parar un servicio (tradicional):
/etc/init.d/myservice stop
# Parar un servicio (upstart):
service myservice stop
# Listar servicios (tradicional):
ls /etc/init.d
# Listar servicios (upstart):
service --status-all
# Añadir un servicio a todos los niveles
update-rc.d apache2 defaults
# Eliminar un servicio a todos los niveles
rm /etc/rc*/*myscript
# Eliminar un servicio a todos los niveles
update-rc.d apache2 remove
```

2.5. Upstart

Upstart

- `upstart` ⇒ proceso de arranque/parada del sistema basado en eventos, reemplazo del clásico **Init** (aunque los ficheros siguen denominándose init).
  - Convive con los Sysv *scripts*.
- Este proceso realiza, de forma asíncrona, las siguientes tareas:
  - Dirige el inicio de las tareas y demonios.
  - Controla los demonios mientras el sistema está encendido.
  - Detiene los demonios durante el proceso de apagado.
- En el directorio `/etc/init/` hay una serie de ficheros de configuración de eventos (`evento.conf`) que **Init** ejecuta según el orden y las dependencias establecidas en los mismos.

- Estos eventos indican qué tarea ejecutar, cuándo y cómo, mediante su propio lenguaje.

Upstart

- `initctl` ⇒ permite al administrador interactuar con **Init**, para decirle que realiza determinadas acciones:

  `start evento` `stop evento` `status evento`

- Ficheros de configuración de eventos (`.conf`):
  - `exec <orden> <argumentos>` ⇒ ejecuta la orden con los argumentos indicados. `exec gdm-binary $CONFIG_FILE` `exec acpid -c /etc/acpi/events -s /var/run/acpid.socket`
  - `script ... end script` ⇒ ejecutar el guión shell indicado:

```
1 script
2     if [ -x /usr/share/recovery-mode/recovery-menu ]; then
3        exec /usr/share/recovery-mode/recovery-menu
4     else
5        exec /sbin/sulogin
6     fi
7 end script
```

Upstart

- Ficheros de configuración de eventos (`.conf`):
  - `start on <event>` ⇒ describe bajo qué condiciones se lanzará ese evento.

    `start on startup` `start on runlevel 5` `start on stopped rc2` `start on started prefdm`
  - `stop on <event>` ⇒ describe bajo qué condiciones se parará ese evento.

    `stop on runlevel [35]` `stop on started prefdm`
  - `respawn` ⇒ volver a lanzar ese proceso o demonio cuando se pare.
  - `console` ⇒ hacia dónde redirigir la salida del evento.

Upstart

- Ficheros de configuración de eventos (`.conf`):
  - `pre-start` ⇒ ejecutar la orden/guión shell antes de lanzar ese proceso:

```
1 pre-start exec rm -f /var/run/crond
2 pre-start script
3 if [ "$RUNLEVEL" == "S"]
4 then
5    RUNLEVEL=1
6 fi
7 end-script
```

  - `pre-stop` ⇒ ejecutar la orden/guión shell antes de parar ese proceso.

Upstart

- Ficheros de configuración de eventos (`.conf`):
  - `post-start` ⇒ ejecutar la orden/guión shell después de lanzar ese proceso:

```
post-start exec touch /var/run/crond
post-start script
  if [ "$RUNLEVEL" == "1"]
  then
    RUNLEVEL=S
  fi
end-script
```

  - `post-stop` ⇒ ejecutar la orden/guión shell después de parar ese proceso.

Upstart: `/etc/init/rc-sysinit.conf`

```
# rc-sysinit - System V initialisation compatibility
#
# This task runs the old System V-style system initialisation scripts,
# and enters the default runlevel when finished.
description       "System V initialisation compatibility"
author                          "Scott James Remnant <scott@netsplit.com>"

start on filesystem and net-device-up IFACE=lo
stop on runlevel

# Default runlevel, this may be overriden on the kernel command-line
# or by faking an old /etc/inittab entry
env DEFAULT_RUNLEVEL=2

emits runlevel #Evento que se crea

# There can be no previous runlevel here, but there might be old
# information in /var/run/utmp that we pick up, and we don't want that.
#
# These override that
env RUNLEVEL=
env PREVLEVEL=
console output    #Salida estándar a la consola
env INIT_VERBOSE

task

script
    # Check for default runlevel in /etc/inittab
    if [ -r /etc/inittab ]
    then
        eval "$(sed -nre 's/^[^#][^:]*:([0-6sS]):initdefault:.*/DEFAULT_RUNLEVEL="\1";/p' /
            etc/inittab || true)"
    fi

    # Check kernel command-line for typical arguments
    for ARG in $(cat /proc/cmdline)
    do
        case "${ARG}" in
        -b|emergency)
            # Emergency shell
            [ -n "${FROM_SINGLE_USER_MODE}" ] || sulogin
            ;;
        [0123456sS])
            # Override runlevel
            DEFAULT_RUNLEVEL="${ARG}"
```

```
46              ;;
47          -s|single)
48              # Single user mode
49              [ -n "${FROM_SINGLE_USER_MODE}" ] || DEFAULT_RUNLEVEL=S
50              ;;
51          esac
52      done
53
54      # Run the system initialisation scripts
55      [ -n "${FROM_SINGLE_USER_MODE}" ] || /etc/init.d/rcS
56
57      # Switch into the default runlevel
58      telinit "${DEFAULT_RUNLEVEL}"
59  end script
```

Resumen del proceso de arranque

- Iniciador ROM:
  - Chequeo inicial del sistema.
  - Lee y almacena en memoria el programa cargador del SO.
  - Pasa el control al cargador del SO, saltando a la dirección de memoria donde lo ha almacenado.
- Cargador del sistema operativo (GRUB) ⇒ carga el núcleo del SO y le pasa el control, sabe dónde está el núcleo.
- Núcleo del SO:
  - Chequeo *hardware*.
  - Creación e inicialización de las estructuras de datos, tablas...
  - Crea el proceso **Init** y le pasa el control.
- Proceso **Init**: termina el proceso de arranque, dejando el sistema preparado para ser usado (chequeo de SFs, montaje de SFs, activación de la `swap`, de cuotas, demonios, etc.)

3. Parada del sistema

Parada del sistema

- En ocasiones es necesario apagar o reiniciar el sistema: mantenimiento, diagnóstico, hardware nuevo, etc.

Acciones durante proceso de parada

1. Se notifica a los usuarios.
2. Procesos en ejecución ⇒ enviar la señal de terminación (TERM).
3. Se paran los demonios.

4. A los usuarios que quedan conectados se les echa del sistema.
5. Procesos que queden en ejecución ⇒ enviar la señal de fin (KILL).
6. Actualizaciones de disco pendientes (integridad del SF) con `sync`.

Parada del sistema: `shutdown`

- *`shutdown [opciones] tiempo [mensaje]`*:
  - Sin opciones: modo monousuario (`telinit 1`).
  - `-r`: reiniciar (`telinit 6`).
  - `-h`: parar (`telinit 0`).
  - `-c`: cancelar.
  - `-k`: hacer una simulación de apagado.
  - `tiempo`: `+minutos`, `now`, `horas:minutos`.
- Al salir del modo monousuario, vuelve al nivel por defecto (salvo que expresamente se reinicie o apague).

4. Caídas del sistema y problemas de arranque

Caídas del sistema y problemas de arranque

Posibles causas de caídas del sistema

- Fallos *hardware*.
- Errores de *hardware* irrecuperables.
- Fallos de luz (cortes o altibajos).
- Otros problemas ambientales.
- Problemas de entrada/salida.
- Problemas de algún sistema de ficheros.

Caídas del sistema y problemas de arranque

Problemas de arranque

- Fallos *hardware*.
- No se puede leer el sistema de ficheros de los discos de trabajo.
- Hay áreas dañadas en el disco que no pertenecen al sistema de ficheros (p.e. tabla de particiones).
- *Hardware* incompatible.
- Errores en la configuración del sistema.

Caídas del sistema y problemas de arranque

- Al rearrancar mirar los mensajes que hay en el fichero `/var/log/messages`.
- La orden `dmesg` ⇒ mensajes producidos durante el arranque.
- En el arranque al núcleo se le pueden pasar otros parámetros:
  - `root=particion` ⇒ indicar que monte como partición raíz una distinta.
  - `init=ejecutable` ⇒ que en vez del proceso **Init** lance otro proceso: `init=/bin/bash` ⇒ en este caso el proceso de inicio del **Init** no se realiza, el SF está montado en modo sólo lectura, hay que remontarlo: `mount -o remount -w -n /`
  - `single` ⇒ arrancar en modo monousuario.
  - Un número indicando el nivel de arranque.

5. Referencias

Referencias

Referencias

[Nemeth et al., 2010] Evi Nemeth, Garth Snyder, Trent R. Hein y Ben Whaley Unix and Linux system administration handbook.
Capítulo 3. *Booting and shutting down*, Capítulo 11. *System and log files*. Prentice Hall. Cuarta edición. 2010.

[Frisch, 2002] Aeleen Frisch. Essential system administration.
Capítulo 4. *Startup and shut down*. O'Reilly and Associates. Tercera edición. 2002.