

Programación y Administración de Sistemas

3. Arranque y parada del sistema

Pedro Antonio Gutiérrez

Asignatura "Programación y Administración de Sistemas"
2º Curso Grado en Ingeniería Informática
Escuela Politécnica Superior
(Universidad de Córdoba)
pagutierrez@uco.es

26 de febrero de 2018



Objetivos del aprendizaje I

- 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 necesarios para la configuración del sistema en modo multiusuario.

Objetivos del aprendizaje II

- 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.

3.1. Introducción.

3.2. Proceso de arranque del sistema.

3.2.1. Proceso de arranque.

3.2.1.1. Iniciador ROM.

3.2.1.2. Programa cargador.

3.2.1.3. Núcleo del sistema operativo.

3.2.1.4. initrd.

3.2.1.5. Proceso Init.

3.2.2. Programa cargador GRUB (GRand Unified Bootloader).

3.2.2.1. Ficheros de configuración.

3.2.2.2. Consola interactiva GRUB.

3.2.3. Modos monousuario/multiusuario.

3.2.3.1. Modo monousuario: concepto y problemas de seguridad.

3.2.3.2. Modo multiusuario: pasos del proceso de arranque.

3.2.4. Niveles de ejecución.

3.2.5. Ficheros de inicialización.

3.2.5.1. Carpetas /etc/rc?.d/.

- 3.2.5.2. Herramientas de arranque, parada, listado, adición y eliminación de servicios.

- 3.2.6. Upstart.

- 3.2.6.1. Objetivo y organización.

- 3.2.6.2. Ficheros de configuración de eventos.

- 3.3. Parada del sistema.

- 3.3.1. Acciones durante el proceso de parada.

- 3.3.2. Herramienta `shutdown`.

- 3.4. Caídas del sistema y problemas de arranque.

- 3.4.1. Posibles causas de caídas del sistema.

- 3.4.2. Problemas de arranque.

- 3.4.3. Ficheros de *log*.

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

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.



Proceso de arranque

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

Bajo el control del
iniciador ROM

{ Test del hardware
Carga en memoria del cargador del SO

Bajo el control del
cargador (*boot*) del SO

{ Carga en memoria componentes del SO

Inicialización bajo el
control de la parte
residente del SO

{ Test del sistema de ficheros
Creación de estructuras de datos internas
Completa la carga del SO residente
Creación de procesos *login*

Se entra en la fase normal de funcionamiento del SO



Proceso de arranque: iniciador ROM

- Al arrancar el ordenador \Rightarrow 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: 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 carga primero el `initrd`.
 - Utilizando el `initrd`, se cargan los módulos necesarios.
 - Entonces el núcleo continuará el proceso de arranque.

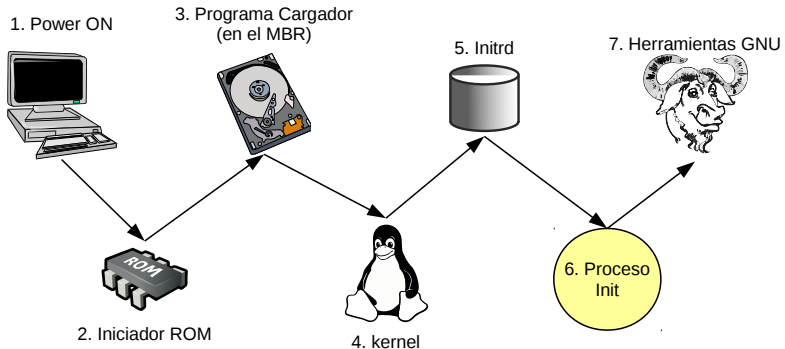


Proceso de arranque: proceso `Init`

- 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



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 \Rightarrow carga el núcleo solicitado y le pasa el control para que el arranque continúe.
 - Si la respuesta es Windows \Rightarrow pasa el control a Windows que realiza su arranque.
- GRUB 2.0: 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_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.
 - `GRUB_BADRAM="0x7DDF0000,0xffffc000"`: deshabilitar el uso de algunas direcciones de memoria (el primer argumento es la primera dirección a partir de la cual se aplica, el segundo es una máscara con un 1 en los bits que voy a considerar) ⇒ en el ejemplo, no se usan posiciones de la 0x7DDF0000 a la 0x7DDF4000.



Gestor de arranque GRUB

- Fichero `/etc/default/grub`:
 - `GRUB_DISTRIBUTOR=\`lsb_release -i -s 2> /dev/null || echo Debian`: obtener el nombre de la distribución.`
 - `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`) \Rightarrow `/dev/sda1`
 - Nombres de ficheros (`hd0,0`)/`boot/grub/grub.conf`



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

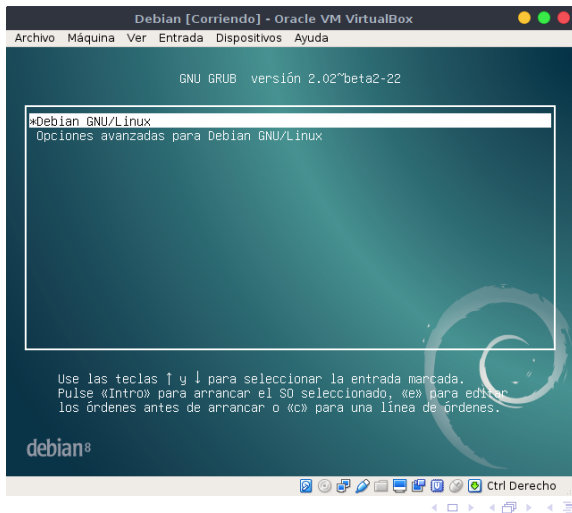
```
1  ...
2  menuentry 'Debian GNU/Linux' --class debian --class gnu-linux --class gnu --
   class os $menuentry_id_option 'gnulinux-simple-bf8474c5-958e-4cca-a568-4828
   b2310fda' {
3      load_video
4      insmod gzio
5      insmod part_msdos
6      insmod ext2
7      set root='hd0,msdos1'
8      search --no-floppy --fs-uuid --set=root bf8474c5-958e-4cca-a568-4828b2310fda
9      echo 'Cargando Linux 4.9.0-6-amd64...'
10     linux /boot/vmlinuz-4.9.0-6-amd64 root=UUID=bf8474c5-958e-4cca-a568-4828
        b2310fda ro initrd=/install/gtk/initrd.gz quiet
11     echo 'Cargando imagen de memoria inicial...'
12     initrd /boot/initrd.img-4.9.0-6-amd64
13 }
14 menuentry 'Debian GNU/Linux' --class debian --class gnu-linux --class gnu --
   class os $menuentry_id_option 'gnulinux-simple-bf8474c5-958e-4cca-a568-4828
   b2310fda' {
15     load_video
16     insmod gzio
17     insmod part_msdos
18     insmod ext2
19     set root='hd0,msdos1'
20     search --no-floppy --fs-uuid --set=root bf8474c5-958e-4cca-a568-4828b2310fda
21     echo 'Cargando Linux 4.9.0-6-amd64...'
22     linux /boot/vmlinuz-4.9.0-6-amd64 root=UUID=bf8474c5-958e-4cca-a568-4828
        b2310fda ro initrd=/install/gtk/initrd.gz quiet
23     echo 'Cargando imagen de memoria inicial...'
24     initrd /boot/initrd.img-4.9.0-6-amd64
25 }
26 ...
```

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

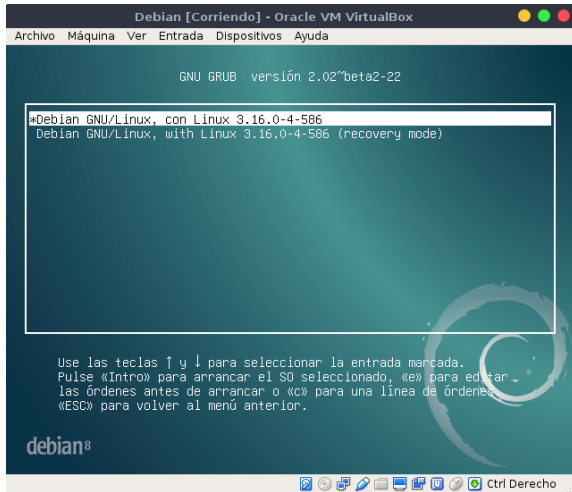
```
1  ...
2  ### BEGIN /etc/grub.d/30_os-prober ###
3  menuentry 'Windows 7 (en /dev/sdb1)' --class windows --class os
   $menuentry_id_option 'osprober-chain-DA3EBC4E3EBC2583' {
4      insmod part_msdos
5      insmod ntfs
6      set root='hd1,msdos1'
7      search --no-floppy --fs-uuid --set=root DA3EBC4E3EBC2583
8      parttool ${root} hidden-
9      chainloader +1
10 }
11 ### END /etc/grub.d/30_os-prober ###
12 ...
```



Opciones avanzadas



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.

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



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 monousuario

Vulnerabilidad en el sistema de contraseñas de grub:

- Enlace a la noticia (2016):
<https://www.genbeta.com/seguridad/una-vulnerabilidad-puede-darte-acceso-root-en-linux-pulsando-intro-durante-70-segundos>



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`.



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.



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` \Rightarrow saber en qué nivel está el sistema.
- `/sbin/telinit` \Rightarrow cambiar de nivel de ejecución:
 - `telinit 1` \rightarrow a modo monousuario.
 - `telinit 6` \rightarrow reiniciar el sistema.
 - `telinit 3` \rightarrow 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.



Ficheros de inicialización

- Personalizar niveles de ejecución \Rightarrow 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 se mantienen por retrocompatibilidad, se tiende a utilizar `upstart` y el comando `service`: muchos de los scripts simplemente llaman a `upstart`.



Ficheros de inicialización

```

1  pedroa@pedroaLaptop:~$ ls /etc/rc2.d/ -la
2  total 20
3  drwxr-xr-x  2 root root  4096 oct 27 12:05 .
4  drwxr-xr-x 146 root root 12288 feb 21 16:11 ..
5  -rw-r--r--  1 root root   677 jul 14 2017 README
6  lrwxrwxrwx  1 root root   14 jul 25 2017 S01motd -> ../init.d/motd
7  lrwxrwxrwx  1 root root   17 jul 25 2017 S13rpcbind -> ../init.d/rpcbind
8  lrwxrwxrwx  1 root root   17 jul 25 2017 S16rsyslog -> ../init.d/rsyslog
9  lrwxrwxrwx  1 root root   14 jul 25 2017 S16sudo -> ../init.d/sudo
10 lrwxrwxrwx  1 root root   15 jul 25 2017 S17acpid -> ../init.d/acpid
11 lrwxrwxrwx  1 root root   17 jul 25 2017 S17anacron -> ../init.d/anacron
12 lrwxrwxrwx  1 root root   13 jul 25 2017 S17atd -> ../init.d/atd
13 lrwxrwxrwx  1 root root   14 jul 25 2017 S17cron -> ../init.d/cron
14 lrwxrwxrwx  1 root root   14 jul 25 2017 S17dbus -> ../init.d/dbus
15 lrwxrwxrwx  1 root root   15 jul 25 2017 S17exim4 -> ../init.d/exim4
16 lrwxrwxrwx  1 root root   17 jul 26 2017 S17hddtemp -> ../init.d/hddtemp
17 lrwxrwxrwx  1 root root   13 oct 27 12:05 S17ntp -> ../init.d/ntp
18 lrwxrwxrwx  1 root root   15 jul 25 2017 S17rsync -> ../init.d/rsync
19 lrwxrwxrwx  1 root root   13 jul 25 2017 S17ssh -> ../init.d/ssh
20 lrwxrwxrwx  1 root root   17 jul 27 2017 S19openvpn -> ../init.d/openvpn
21 lrwxrwxrwx  1 root root   14 jul 27 2017 S20cups -> ../init.d/cups
22 lrwxrwxrwx  1 root root   14 jul 27 2017 S20gdm3 -> ../init.d/gdm3
23 lrwxrwxrwx  1 root root   15 jul 27 2017 S20saned -> ../init.d/saned

```



Manejar servicios

```
1 # Arrancar un servicio (tradicional):
2 /etc/init.d/myservice start
3 # Arrancar un servicio (upstart):
4 service myservice start
5 # Parar un servicio (tradicional):
6 /etc/init.d/myservice stop
7 # Parar un servicio (upstart):
8 service myservice stop
9 # Listar servicios (tradicional):
10 ls /etc/init.d
11 # Listar servicios (upstart):
12 service --status-all
13 # Añadir un servicio a todos los niveles
14 update-rc.d apache2 defaults
15 # Eliminar un servicio a todos los niveles
16 rm /etc/rc*/myscript
17 # Eliminar un servicio a todos los niveles
18 update-rc.d apache2 remove
```



Upstart

- `upstart` \Rightarrow 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` \Rightarrow 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>` \Rightarrow 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` \Rightarrow 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:

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

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



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

```
1 # rc-sysinit - System V initialisation compatibility
2 #
3 # This task runs the old System V-style system initialisation scripts,
4 # and enters the default runlevel when finished.
5 description      "System V initialisation compatibility"
6 author           "Scott James Remnant <scott@netsplit.com>"
7
8 start on filesystem and net-device-up IFACE=lo
9 stop on runlevel
10
11 # Default runlevel, this may be overridden on the kernel command-line
12 # or by faking an old /etc/inittab entry
13 env DEFAULT_RUNLEVEL=2
14
15 emits runlevel #Evento que se crea
16
17 # There can be no previous runlevel here, but there might be old
18 # information in /var/run/utmp that we pick up, and we don't want that.
19 #
20 # These override that
21 env RUNLEVEL=
22 env PREVLEVEL=
23 console output   #Salida estándar a la consola
24 env INIT_VERBOSE
25
26 task
27
28 script
29     # Check for default runlevel in /etc/inittab
30     if [ -r /etc/inittab ]
31     then
```

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

```
32         eval "$(sed -nre 's/^[^#][^:]*:([0-6sS]):initdefault:./DEFAULT_RUNLEVEL
33         ="1";/p' /etc/inittab || true)"
34     fi
35     # Check kernel command-line for typical arguments
36     for ARG in $(cat /proc/cmdline)
37     do
38         case "${ARG}" in
39             -b|emergency)
40                 # Emergency shell
41                 [ -n "${FROM_SINGLE_USER_MODE}" ] || sulogin
42                 ;;
43             [0123456sS])
44                 # Override runlevel
45                 DEFAULT_RUNLEVEL="${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
```

Systemd

- Es un reemplazo del proceso Init que viene incorporándose en GNU/Linux desde el año 2015.
- Amplia funcionalidades, pudiendo gestionar cosas que Init no gestiona, como por ejemplo un sistema de *logs*.
- Cierta controversia:
 - Sistema muy complejo, que causa algunas dependencias innecesarias.
- Se gestiona mediante unidades (servicios) y *targets* (algo similar a los niveles de ejecución).
- Es compatible hacia atrás con los *scripts* SysV.



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) \Rightarrow 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.)



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 \Rightarrow 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 \Rightarrow 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).



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` \Rightarrow mensajes producidos durante el arranque.
- En el arranque al núcleo se le pueden pasar otros parámetros:
 - `root=particion` \Rightarrow indicar que monte como partición raíz una distinta.
 - `init=ejecutable` \Rightarrow que en vez del proceso **Init** lance otro proceso:
`init=/bin/bash` \Rightarrow 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` \Rightarrow arrancar en modo monousuario.
 - Un número indicando el nivel de arranque.



Referencias



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.



Aeleen Frisch.

Essential system administration.

Capítulo 4. *Startup and shut down*.

O'Reilly and Associates. Tercera edición. 2002.



Programación y Administración de Sistemas

3. Arranque y parada del sistema

Pedro Antonio Gutiérrez

Asignatura "Programación y Administración de Sistemas"
2º Curso Grado en Ingeniería Informática
Escuela Politécnica Superior
(Universidad de Córdoba)
pagutierrez@uco.es

26 de febrero de 2018

