

# *Introducción a GNU/Linux*

## Explicación de práctica 2

Introducción a los Sistemas Operativos - REDICTADO

Facultad de Informática  
Universidad Nacional de La Plata

2023



- Configuración de discos IDE (*Integrated Device Electronics*):
  - Master o Slave
  - Primer y Segundo bus IDE
- Denominación de los discos basada en los buses:
  - **/dev/hda**: configurado como Master en el 1º bus IDE
  - **/dev/hdb**: configurado como Slave en el 1º bus IDE
  - **/dev/hdc**: configurado como Master en el 2º bus IDE
  - **/dev/hdd**: configurado como Slave en el 2º bus IDE
- Particiones primarias → 1 a 4
- Particiones logicas → desde 5 en adelante



## Características - Configuración de discos (cont.)

- Configuración de discos SCSI: se basa en *LUN*
- Denominación de los discos basada en la identificación de los buses:
  - `/dev/sda`
  - `/dev/sdb`
  - `/dev/sdc`
  - `/dev/sdd`
  - ...
- La nomenclatura para los discos SATA es la misma
- Particiones primarias:
  - Se numeran de la 1 a la 4 (solo estas se pueden marcar como activas → booteables)
- Particiones extendidas:
  - Sus unidades o particiones lógicas se numeran a partir de la 5



# Características - Configuración de discos (cont.)

- Nueva nomenclatura utilizada:
  - Con la evolución de las distribuciones GNU/Linux, se comenzó a utilizar “**udev**” (*.rules*) como gestor de dispositivos:
    - Su función es controlar dinámicamente los archivos del */dev* **SOLO** en base al hardware detectado
    - Soporta **Persistent Device Naming**
    - Motiva su uso, el no poder garantizar que tras distintos arranques del SO, los dispositivos se sigan llamando de la misma manera. (Suponga disco 1 y 2, que disco 1 se quita y controladoras SCSI/SATA mixtas)
    - Reemplaza a *devfs* y *hotplug*
    - Se desentiende del **Major** y **Minor Number**
    - Se basa en eventos y permite que nuevos dispositivos sean agregados posteriormente al arranque



## Características - Configuración de discos (cont.)

- Desde Debian/Squeeze todos los dispositivos llamados hdX se denominan sdX
- Por estas y otras razones se adoptan 4 mecanismos nuevos para nomenciar<sup>1</sup>:
  - Nombres persistentes por **UUID** (Universal Unique Identifier):

```
$ ls {l /dev/disk/by-uuid/  
2d781b26-0285-421a-b9d0-d4a0d3b55680 -> ../..//  
    sda1  
31f8eb0d-612b-4805-835e-0e6d8b8c5591 -> ../..//  
    sda7
```

- Utilizando **labels**

```
$ ls -l /dev/disk/by-label  
data -> ../../sdb2  
data2 -> ../../sda2
```

<sup>1</sup><http://wiki.debian.org/Part-UUID>

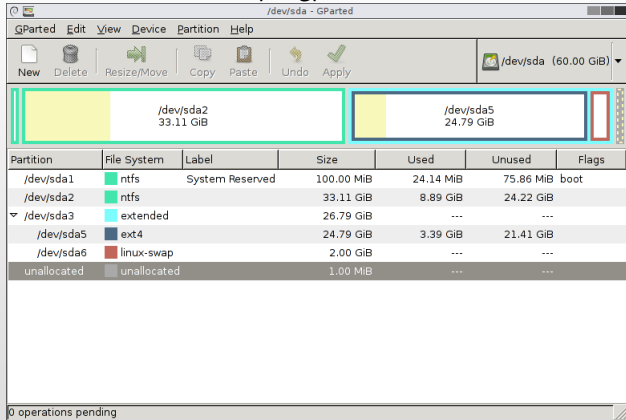


- Existen diversos modos de instalar GNU/Linux:
  - Debemos tener en cuenta la arquitectura de hardware
    - amd64: Arquitectura de 64 bits
    - arm ó armel: Advanced Risc Machine
    - i386: Arquitectura de 32 bits
    - ia64: intelItanium o Intel Architecture-64
    - Otras
  - Podemos instalarlo desde un CD descargao de la web
  - Podemos instalarlo desde un USB: Unetbootin
    - Permite crear instaladores o LiveCD utilizando USBs



# Herramientas para particionar

- El particionado de un disco se lo puede realizar mediante:
  - Software destructivo: *fdisk*
  - Software no destructivo: *fips*, *gparted*



- No existe el concepto de *extensión* en el nombre de un archivo
- Los subdirectorios no se separan con el carácter '\'
- Es case sensitive
- Entre un comando y sus parámetros debemos dejar obligatoriamente un espacio en blanco
- Separación de entorno gráfico y texto





- Presente en cualquier distribución de GNU/Linux
- Posee 3 modos de ejecución:
  - Modo Insert (**Ins** o **i**)
  - Modo Visual (**v**)
  - Modo de Órdenes o Normal (**Esc**)
- Se le puede enviar una serie de comandos útiles
  - **w**: escribir cambios
  - **q** ó **q!**: salir del editor
  - **dd**: cortar
  - **y**: copiar al portapapeles
  - **p**: pegar desde el portapapeles
  - **u**: deshacer
  - **/frase**: busca "frase" dentro del archivo



- Todo usuario debe poseer credenciales para acceder al sistema
  - root: es el administrador del sistema (superusuario)
  - otros: usuarios estándar del sistema (/etc/sudoers)

- Archivos de configuración:

- **/etc/passwd**

```
$ cat /etc/passwd
ndelrio:x:2375:500:Nico del Rio,,,,Usuarios:/
home/admins/ndelrio:/bin/bash
```

- **/etc/group**

```
$ cat /etc/group
infraestructura:x:500:
```

- **/etc/shadow**

```
$ cat /etc/shadow
ndelrio:$1$HamkgCYM$TtgfLJLplItxutaiqh/u9
/:13273:0:99999:7:::
```



- Comando para el manejo de usuarios:
  - **useradd** <nombreUsuario>:
    - Agrega el usuario
    - Modifica los archivos /etc/passwd
    - Alternativa → **adduser**
  - **passwd** <nombreUsuario>:
    - Asigna o cambia la contraseña del usuario
    - Modifica el archivo /etc/shadow
  - **usermod** <nombreUsuario>:
    - **-g**: modifica grupo de login (Modifica /etc/passwd)
    - **-G**: modifica grupos adicionales (Modifica /etc/group)
    - **-d**: modifica el directorio *home* (Modifica /etc/passwd)
  - **userdel** <nombreUsuario>: elimina el usuario
  - **groupdel** <nombreGrupo>: elimina el grupo



- Se aplican a directorios y archivos
- Existen 3 tipos de permisos y se basan en una notación octal:

Permiso	Valor	Octal
Lectura	R	4
Escritura	W	2
Ejecución	X	1

- Se aplican sobre los usuarios:
  - Usuario: permisos del dueño → **U**
  - Usuario: permisos del grupo → **G**
  - Usuario: permisos de otros usuario → **O**
- Se utiliza el comando **chmod**:

```
$ chmod 755 /tmp/script
```



- Algunos comandos útiles:
  - ls
  - cd
  - mkdir
  - rmdir
  - rm
  - mv
  - cp
  - man
  - info



- El bootloader o cargador de arranque es un programa que permite cargar el Sistema Operativo. Puede llegar a cargar un entorno previo a la carga del sistema
- Generalmente se utilizan los cargadores multietapas, en los que varios programas pequeños se van invocando hasta lograr la carga del SO
- En cierto sentido, el código del *BIOS/UEFI* forma parte del bootloader, pero el concepto está más orientado al código que reside en el *Master Boot Record* (512b)
- El MBR está formado por el *MBC* (446b) y la *Tabla de Particiones* (64b)
- Sólo el MBC del Primary Master Disk es tenido en cuenta
- El MBR existe en todos los discos, ya que contiene la tabla de particiones



# Proceso de arranque System V

- 1 Se empieza a ejecutar el código del BIOS
- 2 El BIOS ejecuta el POST
- 3 El BIOS lee el sector de arranque (MBR)
- 4 Se carga el gestor de arranque (MBC)
- 5 El bootloader carga el *kernel* y el *initrd*
- 6 Se monta el *initrd* como sistema de archivos raíz y se inicializan componentes esenciales (ej.: scheduler)
- 7 El Kernel ejecuta el proceso *init* y se desmonta el *initrd*
- 8 Se lee el */etc/inittab*
- 9 Se ejecutan los scripts apuntados por el *runlevel 1*
- 10 El final del *runlevel 1* le indica que vaya al *runlevel* por defecto
- 11 Se ejecutan los scripts apuntados por el *runlevel* por defecto
- 12 El sistema está listo para usarse



- 1 Su función es cargar todos los subprocessos necesarios para el correcto funcionamiento del SO
- 2 El proceso init posee el PID 1 y se encuentra en `/sbin/init`
- 3 En SysV se lo configura a través del archivo `/etc/inittab`
- 4 No tiene padre y es el padre de todos los procesos (*pstree*)
- 5 Es el encargado de montar los filesystems y de hacer disponible los demás dispositivos





- Es el modo en que arranca Linux (3 en *Redhat*, 2 en *Debian*)
- El proceso de arranque lo dividimos en niveles
- Cada uno es responsable de levantar (iniciar) o bajar (parar) una serie de servicios



- Se encuentran definidos en `/etc/inittab`  
**id:nivelesEjecución:acción:proceso**
  - **Id**: identifica la entrada en inittab (1 a 4 caracteres)
  - **NivelesEjecución**: el/los niveles de ejecución en los que se realiza la acción
  - **Acción**: describe la acción a realizar
    - **wait**: inicia cuando entra al runlevel e init espera a que termine
    - **initdefault**
    - **ctrlaltdel**: se ejecutará cuando init reciba la señal *SIGINT*
    - **off**, **respawn**, **once**, **sysinit**, **boot**, **bootwait**, **powerwait**, etc.
  - **Proceso**: el proceso exacto que será ejecutado

```
$ cat /etc/inittab
id:2:initdefault:
si::sysinit:/etc/init.d/rcS
ca::ctrlaltdel:/sbin/shutdown -t3 -r
```



- Existen 7, y permiten iniciar un conjunto de procesos al arranque o apagado del sistema
- Según el estándar:
  - **0**: halt (parada)
  - **1**: single user mode (monousuario)
  - **2**: multiuser, without *NFS* (modo multiusuario sin soporte de red)
  - **3**: full multiuser mode console (modo multiusuario completo por consola)
  - **4**: no se utiliza
  - **5**: X11 (modo multiusuario completo con login gráfico basado en X)
  - **6**: reboot



- Los scripts que se ejecutan están en `/etc/init.d`
- En `/etc/rcX.d` (donde  $X = 0..6$ ) hay links a los archivos del `/etc/init.d`
- Formato de los links:

`[S|K]<orden><nombreScript>`

```
$ ls -l /etc/rcS.d/  
S55urandom  
S70x11-common
```

- **S**: lanza el script con el argument start
- **K**: lanza el script con el argument stop



- Se utiliza para administrar el orden de los enlaces simbólicos del `/etc/rcX.d`, resolviendo las dependencias de forma automática
- Utiliza cabeceras en los scripts del `/etc/init.d` que permiten especificar la relación con otros scripts rc → LSBInit (Linux Standard Based Init)
- Es utilizado por *update-rc.d* para instalar/remover los links simbólicos



- Las dependencias se especifican mediante *facilities* → **Provides** keyword
- Las facilities que comienzan con \$ se reservan para el sistema (*\$syslog*)
- Los scripts deben cumplir *LSB init script*:
  - Proveer al menos 'start, stop, restart, force-reload and status'
  - Retornar un código apropiado
  - Declarar las dependencias



- LSB init script headers:

```
### BEGIN INIT INFO
# Provides:          my_daemon
# Required-Start:    $syslog $remote_fs
# Required-Stop:     $syslog $remote_fs
# Default-Start:     2 3 4 5
# Default-Stop:      0 1 6
# Short-Description: This is a test daemon
# Description:       This is a test daemon
#                   This provides example about how
#                   to
#                   write a Init script.
### END INIT INFO
```



- Upstart fue el primer reemplazo propuesto para SystemV (*Ubuntu, Fedora, Debian, etc.*)
- Permite la ejecución de trabajos en forma asincrónica a través de eventos (*event-based*) como principal diferencia con sysVinit que es estrictamente sincrónico (*dependency-based*)
- Estos trabajos se denominan **jobs**
- El principal objetivo de un job es definir servicios o tareas a ser ejecutadas por init
- Son scripts de texto plano que definen las acciones/tareas (unidad de trabajo) a ejecutar ante determinados eventos
- Cada job es definido en el `/etc/init` (**.conf**)
- Suelen ser de dos tipos:
  - **Task**: ejecución finita (*task*) → not respawning → exit 0 o uso de *stop*
  - **Service**: ejecución indeterminada → respawning





## Proceso de arranque Upstart (cont.)

- Los jobs son ejecutados ante eventos (arranque del equipo, inserción de un dispositivo USB, etc.):
  - Es posible crear eventos pero existen algunos de manera estándar<sup>2</sup>
  - Definido por **start on** y **stop on**
- Es compatible con SystemV → /etc/init/rc-sysinit.conf, runlevels, scripts en /etc/init.d, objetivo start y stop
- Cada job posee un objetivo (*goal start/stop*) y un estado (*state*)
  - En base a ellos se ejecuta un proceso específico
  - Al inicio, init emite el evento *startup*

---

<sup>2</sup>http:

//people.canonical.com/~jhunt/upstart/upstart-states.png



- Un job puede tener uno o varias tareas ejecutables como parte de su ciclo de vida y siempre debe existir la tarea principal
- Las tareas de un job se definen mediante *exec* o *script ... end script*
- A través de *initctl* podemos administrar los jobs del demonio de Upstart:
  - *start <job>*: cambia el objetivo a start del job especificado
  - *stop <job>*: cambia el objetivo a stop del job especificado
  - *emit <event>*: event es emitido causando que otros jobs cambien a objetivo start o stop
- No más */etc/inittab*



- Es un sistema que centraliza la administración de demonios y librerías del sistema
- Mejora el paralelismo de booteo
- Puede ser controlado por **systemctl**
- Compatible con SysV → si es llamado como *init*
- El demonio *systemd* reemplaza al proceso *init* → este pasa a tener *PID 1*
- Los runlevels son reemplazados por **targets**
- Al igual que con Upstart el archivo */etc/inittab* no existe más



- Las unidades de trabajo son denominadas **units** de tipo:
  - **Service**: controla un servicio particular (*.service*)
  - **Socket**: encapsula IPC, un socket del sistema o file system *FIFO* (*.socket*) → socket-based activation
  - **Target**: agrupa units o establece puntos de sincronización durante el booteo (*.target*) → dependencia de unidades
  - **Snapshot**: almacena el estado de un conjunto de unidades que puede ser restablecido más tarde (*.snapshot*)
  - etc.
- Las units pueden tener dos estados → **active** o **inactive**



# Systemd (cont.)

## systemd Utilities

systemctl journalctl notify analyze cgls cgtop loginctl nspawn

## systemd Daemons

systemd  
journalld networkd  
logind user session

## systemd Targets

bootmode basic multi-user graphical user-session  
shutdown reboot dbus telephony display service  
dlog logind user-session tizen service

## systemd Core

manager unit login namespace log  
service timer mount target multiseat inhibit  
systemd snapshot path socket swap session pam cgroup dbus

## systemd Libraries

dbus-1 libpam libcap libcryptsetup tcpwrapper libaudit libnotify

## Linux Kernel

cgroups autofs kdbus



# Systemd - Activación por Socket

- No todos los servicios que se inician en el booteo se utilizan:
  - impresora
  - servidor en el puerto 80
  - etc.
- Es un mecanismo de iniciación bajo demanda → podemos ofrecer una variedad de servicios sin que realmente esten iniciados
- Cuando el socket recibe una conexión spawna el servicio y le pasa el socket
- No hay necesidad de definir dependencias entre servicios → se inician todos los sockets en primer medida



- Permite organizar un grupo de procesos en forma jerárquica
- Agrupa conjunto de procesos relacionados (por ejemplo, un servidor web Apache con sus dependientes)
- Tareas que realiza:
  - Tracking mediante subsistema cgroups → no se utiliza el PID  
→ doble *fork* no funciona para escapar de systemd
  - Limitar el uso de recursos
  - etc.



- Define qué particiones se montan al arranque
- Su configuración se encuentra en `/etc/fstab`:

```
$ cat /etc/fstab
# <file system> <mount point> <type> <options> <dump>
  <pass>
/dev/sda1 / ext4 errors=remount-ro 0          1

UUID=3FDE00F9523092AE /home/iso/datos ntfs user,auto
    ,rw,exec,uid=1000,gid=1000,umask=000 0 2

/dev/sda2 none swap sw 0 0
```

- Opciones:
  - **user**: cualquier usuario puede montar la partición
  - **auto**: monta la partición al inicio
  - **ro**: read only, **rw**: read and write
  - etc.





- Al utilizar redirecciones mediante  $>$  (destructiva):
  - Si el archivo de destino no existe, se lo crea
  - Si el archivo existe, se lo trunca y se escribe el nuevo contenido
- Al utilizar redirecciones mediante  $>>$  (no destructiva):
  - Si el archivo de destino no existe, se lo crea
  - Si el archivo existe, se agrega la información al final



- El “|” nos permite comunicar dos procesos por medio de unpipe o tubería desde la *shell*
- El pipe conecta *stdout* (salida estándar) del primer comando con la *stdin* (entrada estándar) del segundo.
- Por ejemplo:

```
$ ls | more
```

- Se ejecuta el comando *ls* y la salida del mismo, es enviada como entrada del comando *more*
- Se pueden anidar tantos pipes como se deseen
- ¿Cómo haríamos si quisiéramos contar la cantidad de usuarios del sistema que en su nombre de usuario aparece una letra “a”?

```
$ cat /etc/passwd | cut -d: -f1 | grep a | wc -l
```



- El “|” nos permite comunicar dos procesos por medio de unpipe o tubería desde la *shell*
- El pipe conecta *stdout* (salida estándar) del primer comando con la *stdin* (entrada estándar) del segundo.
- Por ejemplo:

```
$ ls | more
```

- Se ejecuta el comando *ls* y la salida del mismo, es enviada como entrada del comando *more*
- Se pueden anidar tantos pipes como se deseen
- ¿Cómo haríamos si quisiéramos contar la cantidad de usuarios del sistema que en su nombre de usuario aparece una letra “a”?

```
$ cat /etc/passwd | cut -d: -f1 | grep a | wc -l
```



¿Preguntas?

