

4.2. Organització i accés a fitxers

Yolanda Alemany Ruiz 2020-2021

Distribució d'un disc dur

La primera pista del disc dur conté:

- **Master Boot Record (MBR)** (512 bytes)
 - 446 bytes pel gestor d'arrancada.
 - 64 bytes per la taula de particions
 - 2 bytes per un codi únic (signature) del disc dur

Resta de pistes:

- **Particions:** divisions físiques del disc dur que es poden utilitzar per separar tipus de sistemes de fitxers o simplement per organitzar millor l'espai del disc.

Particions

És el nom genèric que rep cada divisió existent en un dispositiu d'emmagatzemament de dades.

- Normalment el concepte s'aplica a dispositius de memòria secundària com discs durs, llapis USB, etc.
- Cada partició té el seu propi sistema de fitxers independent, de forma que en un sol dispositiu físic, pot convertir-se en múltiples dispositius independents a nivell lògic.

Particions

Linux: cada partició es considera un dispositiu independent.

- Discs Sata: `/dev/sda*`
- Discs SSD connectats mitjançant el bus PCI Express: `/dev/nvme0n1p*`

Windows: cada partició és una unitat independent.

- E:, F:, etc.

Avantatges de l'ús de particions

- **Suport de múltiples sistemes operatius:** actualment, gràcies a eines com les màquines virtuals podem tenir diversos SSOO en una partició.
- **Poder utilitzar múltiples sistemes de fitxers:** cada sistema de fitxers té el seus pros i contres.
- **Gestió de l'espai de disc:** Permet organitzar com es guarden les dades de disc. Exemple: Disposar d'una partició de disc de dades independent de la instal·lació del sistema operatiu.

Avantatges de l'ús de particions

- **Protecció enfront errors de disc:** els discs fallen. Si apareixen errors a una partició de disc podrien no afectar a la resta de particions.
- **Seguretat:** cada partició pot tenir definides polítiques de seguretat diferents.
- **Còpia de seguretat:** algunes particions es poden utilitzar per dur a terme còpies de seguretat.

Sistema de particions MBR

Model clàssic:

- Principis dels 80
- Discs durs grans de 10 MB
- Suporta un màxim de 4 particions (la taula del MBR únicament pot tenir 4 registres). Aquestes són les particions primàries.
-

Relacionades amb el model Legacy. La BIOS indica des de quin disc s'ha d'arrencar el sistema.

El Master Boot Record indica quina és la partició que té el sistema d'arrencada del sistema operatiu.

Sistema de particions MBR

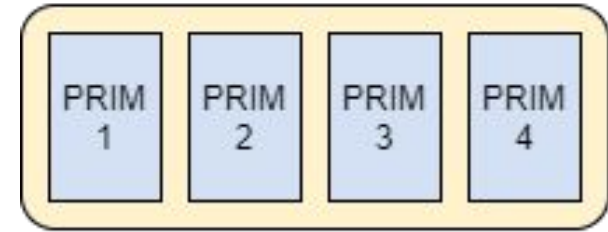
Model clàssic:

- Aquests model va quedar obsolet amb el creixement dels discs.

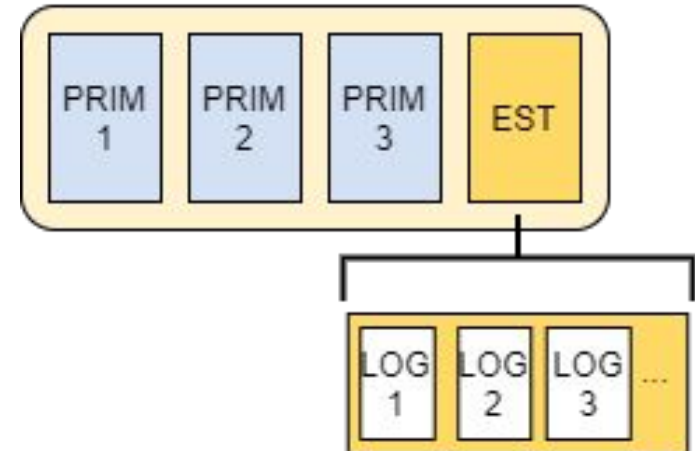
Va aparèixer el concepte de partició **AMPLIADA** o **ESTESA**.

- Una partició **ESTESA** pot tenir N **UNITATS LÒGIQUES** dins seu.
- En total: Linux->15 màx., Windows->23 màx.

MODEL CLÀSSIC



ESTÈS



Sistema de particions MBR

Partició primària:

- Es pot formatar lògicament (formatar el sistema de fitxers).
- Es poden marcar com arrancables.
- A Linux van numerades de 1 a 4.

Partició estesa:

- No es poden formatar ni marcar com a arrencables.
- Només són contenidors de particions o unitats lògiques.
- Com a màxim pot haver 1 (en aquest cas, 3 primàries).
- Entre primàries i ampliades només hi pot haver un màxim de 4 particions.

Particions o unitats lògiques

- Es poden formatar lògicament (formatar el sistema de fitxers).
- A Linux, comencen sempre a numerar a partir de 5.
- Només pot emmagatzemar dades.
- No tenen sector d'arrancament. Però poden emmagatzemar el sistema operatiu i que el sector d'arrancament estigui a una partició primària.

Quin pot ser el problema?

Sistema de particions MBR

La gran limitació d'aquest sistema és que la mida màxima d'una partició és de 2 TiB.

Si tenim un disc de 4 TiB, les unitats només podran ser de 2 TiB.

Sistema de particions GPT (GUID Partition Table)

- Va sorgir per millorar les limitacions que aporta MBR.
- S'associa a l'estàndard UEFI (Unified Extensible Firmware Interface).
- Utilitza identificadors únics universals (UUID).
- Disponible a partir de Windows Vista i la majoria dels GNU/Linux actuals.

Millors respecte MBR

- MBR és compatible en la majoria dels sistemes operatius mentre que GPT només funcionar en sistemes operatius de 64 bits.
- MBR només es capaç de manejar discos de fins a 2 TiB mentre que GPT maneja discos de fins a 256 TiB de capacitat.
- MBR només admet 4 particions, mentre que GPT és capaç d'admetre fins a 128 particions.

Sistema de particions GPT

No es poden arrancar sistemes operatius en mode clàssic (Legacy). Han de estar en mode UEFI.

Té una partició (EFI) amb tots els sectors d'arrancament de tots els sistemes operatius que hi hagi a la resta de particions.

SecuBoot? FastBoot?

Particionament a Linux

Linux aconsellava un mínim de dues particions:

- **/:** conté el sistema arrel, tot el sistema si no hi ha cap altre punt de muntatge.
- **swap:** necessària per a paginar la memòria RAM al disc dur, quan la RAM disponible s'acaba.
 - **Mecanisme de memòria virtual.** Permet fer creure als processos que disposen de més memòria principal de la que realment existeix.

Espai d'intercanvi (swap)

- **Partició utilitzada per a guardar processos que no es volen mantenir a la memòria principal (RAM).**
 - Mecanisme de memòria virtual. Permet fer creure als processos que disposen de més memòria principal de la que realment existeix.
- Històricament es deia que calia el doble de la RAM disponible.
 - Amb les RAMs actuals ja no té sentit aquesta recomanació.

Formatació de dispositius

Preparació del dispositiu perquè pugui emmagatzemar dades.

2 tipus de formatació: nivell físic i nivell lògic:

- **Formatació a nivell físic**

- De baix nivell:

Sobreescriu absolutament tot el codi del dispositiu.

La informació que hi havia emmagatzemada és irrecuperable.

Ve de fàbrica.

`fdisk`, `gparted`...

- **Formatació a nivell lògic**

- Assigna un nou sistema de fitxers: `ext4`, `ntfs`,...

- `mkfs`

Manipulació de la taula de particions - fdisk

- **fdisk**: permet modificar la taula de particions de Linux.
 - A MS-DOS utilitzem **DISKPART**

```
# fdisk -l
/dev/sda: 80.0 GB, 80026361856 bytes
255 cabezas, 63 sectores/pista, 9729 cilindros
Unidades = cilindros de 16065 * 512 = 8225280 bytes
Identificador de disco: 0xd3d9d3d9

Disposit. Inicio Comienzo Fin Bloques Id Sistema
/dev/sda1 * 1 7297 58613121 7 HPFS/NTFS
/dev/sda2 7298 9607 18555075 83 Linux
/dev/sda3 9608 9729 979965 5 Extendida
/dev/sda5 9608 9729 979933+ 82 Linux swap / Solaris
```

La majoria de les opcions que veurem en aquesta sessió es poden fer gràficament amb **gparted**.

`sudo apt-get install gparted`



The screenshot shows the GParted interface with a list of partitions for /dev/sda. The partitions are: /dev/sda1 (55.90 GiB, ntfs, /boot), /dev/sda2 (17.70 GiB, ext4, /), /dev/sda3 (957.00 MiB, extended), and /dev/sda5 (956.97 MiB, linux-swaps). The disk is currently 74.53 GiB in size.

Partición	Sistema de archivos	Punto de montaje	Tamaño	Usado	Libre	Opciones
/dev/sda1	ntfs	/boot	55.90 GiB	---	---	boot
/dev/sda2	ext4	/	17.70 GiB	10.77 GiB	6.93 GiB	
/dev/sda3	extended		957.00 MiB	---	---	
/dev/sda5	linux-swaps		956.97 MiB	---	---	

Manipulació de la taula de particions - fdisk

Opcions de **fdisk**:

Amb **m** es mostren les diferents opcions.

GPT

M enter protective/hybrid MBR

Generic

d delete a partition

F list free unpartitioned space

l list known partition types

n add a new partition

p print the partition table

t change a partition type

v verify the partition table

i print information about a partition

Misc

m print this menu

x extra functionality (experts only)

Script

l load disk layout from sfdisk script file

O dump disk layout to sfdisk script file

Save & Exit

w write table to disk and exit

q quit without saving changes

Create a new label

g create a new empty GPT partition table

G create a new empty SGI (IRIX) partition table

o create a new empty DOS partition table

Gestió de disc a PowerShell

- **Get-Disk**: llista els discs actius.

Per millorar la visualització: **Get-Disk | FT -AutoSize**

- **Get-Partition -DiskNumber 1**: llista les particions del disc dur número 1.
- **Get-Disk 1 -RemoveData**: esborra les dades del disc nº1. **Alerta!**
- **Initialize-Disk -Number 1 -PartitionStyle GPT**: inicialitza el disc nº1 (ara el sistema ja el reconeix i li podem establir un sistema de fitxers).
 - **GPT** és el tipus de partició que assignem al disc nº 1.

Gestió de disc a PowerShell

- **New-Partition -DiskNumber 1 -Size 50GB -AssignDriveLetter:**
crea una nova partició al disc n°1, grandària de 50 GiB i se li assigna una lletra d'unitat nova.
- **Get-volume -DriveLetter E:** llista la partició (volum a Windows) amb lletra d'unitat E.
- **Format-volume -DriveLetter E -FileSystem NTFS:** formata la partició (E:) assignant-li un sistema de fitxers NTFS.
- **Remove-Partition -DriveLetter E:** esborrem la partició amb lletra d'Unitat E:

Gestió de disc a PowerShell

Cal assignar un sistema de fitxers a la partició per a que sigui accessible:

- ext2, ext3, ext4.
- FAT
- NTFS
- ReFS

Al manual de **fs** (**man fs**) podem veure informació sobre els sistemes de fitxers més utilitzats a Linux.

Sistema de fitxers ext (**Inodes**)

Conté:

- **Bloc d'arrancament:** es troba als primers sectors del sistema d'arxius. Conté el programa per carregar el sistema operatiu.
- **Súper bloc:** desciu l'estat del sistema de fitxers:
 - la mida total de la partició
 - la mida dels blocs
 - punters a una llista de blocs lliures
 - el nombre total de inodes...
- **Llista d'inodes:** hi ha una relació d'un-a-un entre inodes i fitxers. Cada inode d'identifica per un nombre d'inode.
- **Llista de blocs de dades:** on es troba els continguts dels fitxers (les dades).

Sistema de fitxers ext (**Inodes**)

Inodes: estructura pròpia del sistema que emmagatzema la informació característica d'un fitxer (excepte el contingut i el seu nom).

- Component essencial del sistema lògic de fitxers: podem treballar amb els sistemes de fitxers amb independència de les característiques físiques de maquinari.
- Cada inode disposa d'un identificador únic al sistema.
- Quan creem un fitxer al sistema escull un inode lliure i guarda totes les metadades del fitxer menys el seu contingut i el seu nom a l'inode.
- L'inode conté una llista de blocs que no tenen perquè ser consecutius on es guarden les dades del fitxer.

A windows trobaríem el equivalent a les entrades de les taules FAT (File-Allocation-Table).

Sistema de fitxers ext (**Inodes**)

- Un arxiu està relacionat amb un inode..
- La informació d'un arxiu està separada en blocs (el tamany del bloc depèn del sistema de fitxers que utilitzem).

Per què els blocs no són consecutius?

Informació dels inodes (metadata)

- **Identificador de dispositiu:** emmagatzema el sistema d'arxius.
- **Nombre d'i-node:** identifica l'arxiu dins del sistema d'arxius.
- **Longitud de l'arxiu** en bytes.
- **Identificador de l'usuari** del creador o un propietari de l'arxiu amb drets diferenciats.
- **Identificador de grups d'usuaris** amb drets diferenciats.
- **Mode d'accés:** la capacitat de llegir, escriure i executar l'arxiu per part del propietari, del grup d'usuaris i d'altres usuaris.
- **Marques de temps** amb les dates de les últimes modificacions, d'accés i de les modificacions del propi i-node.
- **Nombre d'enllaços**, és a dir, el nombre de noms (entrades de fitxer) associats amb l'i-node.
- **Ubicació del fitxer** al dispositiu: 15 punters a sectors de disc.

Informació dels inodes

Si un arxiu ocupa 10 KiB i els blocs són de 1024 bytes, Quants de blocs necessitarem per emmagatzemar el contingut de l'arxiu?

Informació dels inodes

Si un arxiu ocupa 10 KiB i els blocs són de 1024 bytes, quants de blocs necessitarem per emmagatzemar el contingut de l'arxiu?

- Si un arxiu ocupa 10KiB i els blocs són de 1024 bytes. Necessitarem 10 blocs per emmagatzemar el contingut d'aquest arxiu.
- Cada inode té una taula de direccions per indicar quins blocs contenen les dades de l'arxiu. En el cas anterior, necessitariem 10 direccions.

Informació dels inodes

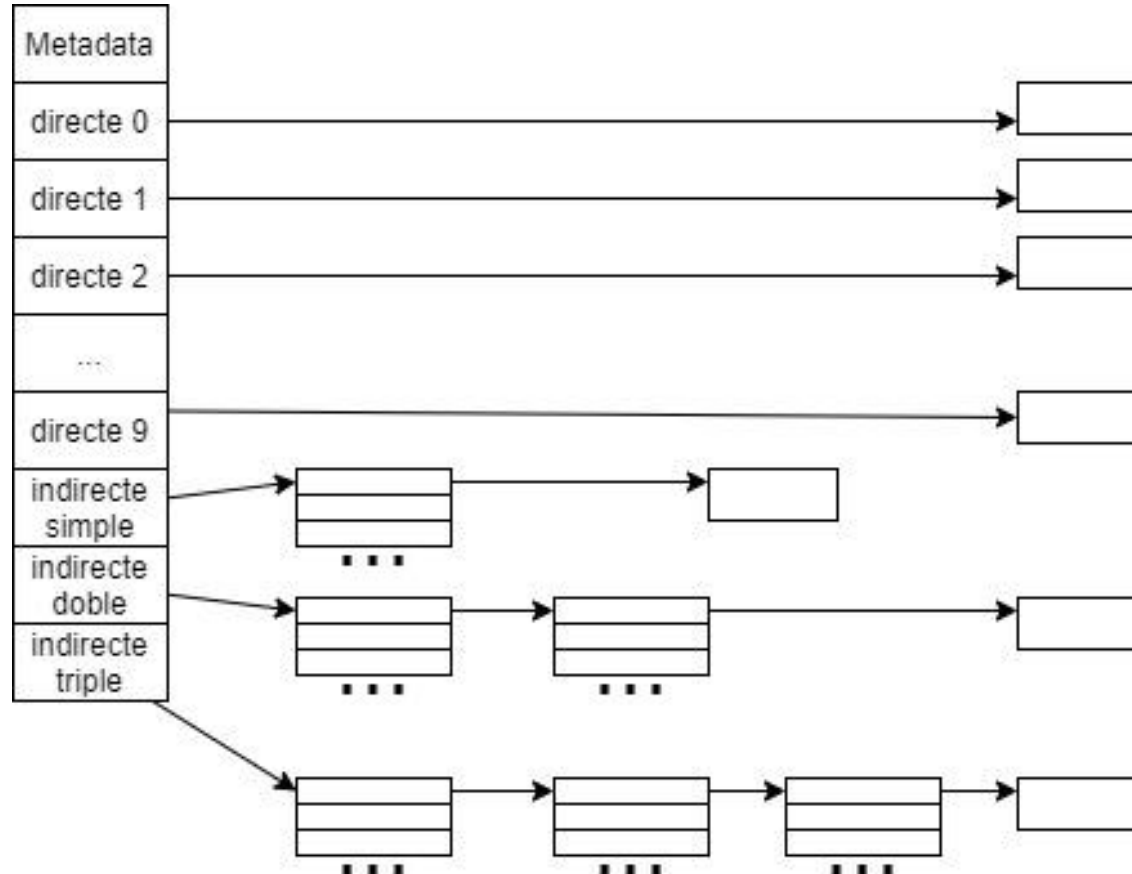
Seguint el cas anterior, quantes direccions de 32 bits podem emmagatzemar en un bloc?

Informació dels inodes

Seguint el cas anterior, quantes direccions de 32 bits podem emmagatzemar en un bloc?

En un bloc podem emmagatzemar 256 direccions (o apuntadors).

Estructura dels inodes



Estructura més desglosada:
https://blog.carreralinux.com.ar/wp-content/uploads/2020/05/inodo_es_tructura.png

Informació dels inodes

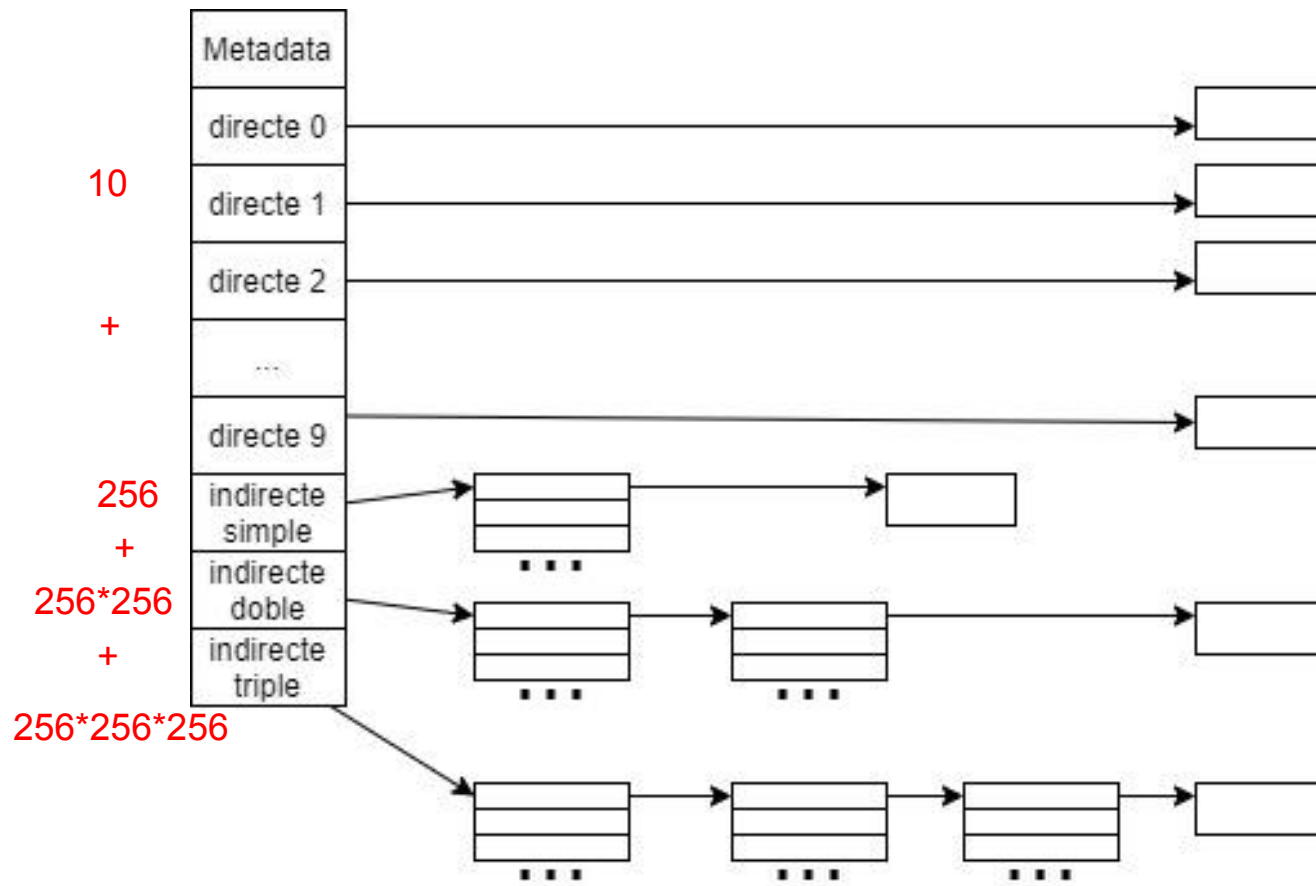
Calcula:

- **Quants de blocs de dades podrà tener el nostre arxiu en total? (primer calcula, segons el tipus de punter (IS, ID i IT) i després fes la suma).**
- **Quin és la màxima mida que podrà tenir l'arxiu al nostre sistema d'arxius?**

Estructura dels inodes

Tipus d'entrada	Total de blocs accessibles	Total de bytes accessibles
10 entrades directes	10 blocs de dades	10 KiB
1 entrada indirecta simple	256 blocs de dades	256 KiB
1 entrada indirecta doble	256 blocs indirectes simples > 65 536 blocs de dades	64 MiB
1 entrada indirecta triple	256 blocs indirectes dobles > 65 536 blocs indirectes simples > 15 777 216 blocs de dades	16 GiB

Estructura dels inodes



Estructura més desglosada:
https://blog.carreralinux.com.ar/wp-content/uploads/2020/05/inodo_es_tructura.png