Mòdul 0369 - Implantació de sistemes operatius

Índex

Cicle formatiu: Administració de sistemes informàtics en xarxa (ASIX)

Durada: 231 h (132 h centre + 99 h empresa)

1. Introducció al programari de base i a la virtualització

1.1. Introducció al programari de base

1.1.1. Estructura i components d'un sistema informàtic

La informació

La **informació** és el resultat de la manipulació de les dades, treballant-les i ordenant-les amb la finalitat de produir un coneixement. Les dades són fets, objectes, que no han estat manipulats. Es classifiquen en:

- **Numèriques** --- formades per nombres (0, 1,…, 9)
- **Alfabètiques** --- formades per lletres (A, B,…, Z)
- **Alfanumèriques** --- formades per tots els caràcters; no admeten operacions matemàtiques

Representació de la informació

Per a un ordinador, totes les dades són nombres expressats en sistema binari (zeros i uns). La unitat base és el **bit** (*binary digit*). Un grup de 8 bits s'anomena **byte** o octet.

Múltiples del byte (SI vs. IEC 60027-2):

Prefix SI	Símbol	Valor	Prefix IEC	Símbol	Valor
kilobyte	kB	10^3 bytes	kibibyte	KiB	2^{10} bytes
megabyte	MB	10^6 bytes	mebibyte	MiB	2^{20} bytes
gigabyte	GB	10^9 bytes	gibibyte	GiB	2^{30} bytes
terabyte	TB	10^{12} bytes	tebibyte	TiB	2^{40} bytes
petabyte	PB	10^{15} bytes	pebibyte	PiB	2^{50} bytes

Codificació de la informació

- **Binària** --- 1 bit per xifra; valors 0 o 1
- **Octal** --- 3 bits per xifra; valors 0--7
- **Hexadecimal** --- 4 bits per xifra; valors 0--9 i A--F
- **ASCII** --- 7 bits/caràcter; 128 símbols (ISO/IEC 8859)
- **ASCII estès** --- 8 bits/caràcter; 256 símbols
- **Unicode (UTF-8/UTF-16/UTF-32)** --- fins a 32 bits; més de 50.000 símbols definits

Sistema informàtic

Un **sistema informàtic** està format per tres elements interrelacionats: **maquinari**, **programari** i **recursos humans**.

Recursos humans:

- **Usuari** --- utilitza la informàtica com a eina
- **Personal informàtic** --- Direcció, Anàlisi, Programació, Explotació, Operadors

Programari (software):

- **Programari bàsic (sistema operatiu)** --- conjunt de programes que permet treballar a l'equip físic
- **Programari d'aplicació** --- programes per a tasques concretes (jocs, gestió, ofimàtica…)

Maquinari (hardware): Estructura de **Von Neumann**: l'ordinador consta de quatre seccions interconnectades per *busos*:

- **ALU** (Arithmetic Logic Unit) --- operacions aritmètiques i lògiques
- **Unitat de control** --- llegeix i interpreta instruccions
- **Memòria central (RAM)** --- emmagatzematge temporal
- **Dispositius d'entrada i sortida (E/S)** --- perifèrics

La **CPU** (Central Processing Unit) agrupa la unitat de control, l'ALU i els registres. La **placa mare** és el component que interconnecta totes les parts.

Perifèrics

Classificació **per funció**:

- **Entrada** --- teclat, ratolí, escàner
- **Sortida** --- monitor, impressora, plòter
- **Entrada/sortida** --- unitats de disc, cintes magnètiques
- **Emmagatzematge** --- disc dur, SSD, memòria USB
- **Comunicació** --- targetes de xarxa, mòdems

Adaptadors i busos

Un **bus** és el conjunt de circuits que connecten la CPU amb la resta d'elements. Dos sistemes de transmissió:

- **En paral·lel** --- diversos bits simultanis per diversos fils (FSB, ISA, ATA, SCSI, PCI)
- **En sèrie** --- un bit darrere l'altre (USB, FireWire, Serial ATA, PCI Express)

Els **drivers** (controladors) són programari del nucli del sistema operatiu que gestionen cada perifèric. Vegeu també: Manual de Comandes Linux.

1.1.2. Xarxes

Tipus de xarxes

Segons l'abast:

- **PAN** (*Personal Area Network*) --- àrea personal
- **LAN** (*Local Area Network*) --- xarxa d'àrea local
- **MAN** (*Metropolitan Area Network*) --- xarxa metropolitana
- **WAN** (*Wide Area Network*) --- xarxa d'àrea estesa

Segons el mètode de connexió:

- **Guiades** --- cable coaxial, parell trenat, fibra òptica
- **No guiades** --- ones de ràdio, infrarojos, microones (*wireless*)

Segons la funcionalitat:

- **Client-servidor** --- jerarquia entre màquines; el servidor ofereix recursos i el client els consumeix
- **Igual a igual (P2P)** --- sense jerarquia, cada màquina actua com a client i servidor alhora

Segons la topologia:

- **Anell** --- cada node connectat al següent formant un circuit tancat
- **Anell doble** --- doble circuit tancat
- **Estrella** --- tots els nodes connectats a un node central (*hub*)
- **Bus** --- tots connectats a un mitjà comú bidireccional
- **Arbre** --- jerarquia de xarxes en estrella encadenades
- **Malla** --- cada node connectat a un o més nodes, múltiples rutes possibles

Segons la direccionalitat:

- **Simplex** --- unidireccional
- **Half-duplex** --- bidireccional alternat
- **Full-duplex** --- bidireccional simultani

Models OSI i TCP/IP

El model **OSI** (ISO) divideix els protocols en 7 capes independents. El model **TCP/IP** és el que utilitza Internet, amb un enfocament més pragmàtic.

Adreçament físic (MAC): Identificador de 48 bits (6 blocs hexadecimals) únic per a cada dispositiu de xarxa. El protocol **ARP** resol adreces IP a adreces MAC.

Adreçament lògic (IP): El protocol **IP** (IPv4) identifica unívocament els dispositius amb un número de 32 bits expressat en 4 octets (notació decimal, p. ex. 192.168.1.234).

Adreces privades (no enrutables a Internet):

- Classe A: 10.0.0.0 -- 10.255.255.255 (màscara /8)
- Classe B: 172.16.0.0 -- 172.31.255.255 (màscara /12)
- Classe C: 192.168.0.0 -- 192.168.255.255 (màscara /24)

Per sortir a Internet des d'una xarxa privada s'utilitza **NAT** (*Network Address Translation*).

Màscara de xarxa: distingeix la part de xarxa (*netid*) de la part d'host (*hostid*). La notació CIDR indica el nombre de bits a 1 (p. ex. /24 = 255.255.255.0).

DHCP (*Dynamic Host Configuration Protocol*): servidor que assigna IPs dinàmiques automàticament en engegar les màquines.

VPN (*Virtual Private Network*): permet estendre una LAN per una xarxa pública (Internet) amb confidencialitat.

Per a accés remot segur entre equips Linux, vegeu: **SSH -- Secure Shell**.

IPv6: protocol de nova generació amb adreces de 128 bits ($3{,}4 \times 10^{38}$ adreces possibles).

Domini: conjunt d'ordinadors que deleguen l'administració d'usuaris i privilegis a un **controlador de domini**.

1.1.3 El sistema operatiu

Un **sistema operatiu** (SO) és el programari que controla el funcionament de l'equip físic i actua d'intermediari entre l'usuari i el maquinari. Objectius principals:

- Facilitat d'ús (màquina virtual o estesa)
- Ús eficient del maquinari

Estructura del sistema operatiu

Monolítica: primer model; el SO és una col·lecció de procediments entrellaçats que es poden cridar entre si.

Jeràrquica o en capes: el SO s'organitza en capes independents, cadascuna amb funcions específiques (planificació del processador, gestió de memòria, E/S, sistema de fitxers, programes d'usuari).

Màquina virtual: el nucli s'anomena *monitor virtual* i presenta als nivells superiors còpies exactes de la màquina real; cada màquina virtual pot executar un SO diferent. Exemple: VM/370 d'IBM.

Client/servidor: el nucli és mínim i la majoria de funcions del SO s'implementen com a processos d'usuari (servidors); els clients fan peticions als servidors a través del nucli.

Orientada a l'objecte: el SO es concep com una col·lecció d'objectes amb propietats i accions; el nucli manté les definicions de tipus d'objectes i controla els privilegis.

Multiprocessador:

- **Acoblament fort** (*memòria compartida*) --- cada processador accedeix a tota la memòria
- **Acoblament dèbil** (*memòria distribuïda*) --- cada processador té memòria privada i es comunica per missatges

Components d'un sistema operatiu

Nucli o kernel:

- Planificador (*dispatcher*) --- assigna temps de processador als processos
- Controlador d'interrupcions (FLHI) --- gestiona els quatre tipus d'interrupcions
- Comunicador de processos --- semàfors, evita bloquejos

Administrador de memòria:

Gestiona la RAM: ubica, carrega i descarrega processos; protegeix zones de memòria; permet compartir memòria. Tècniques: partició fixa/dinàmica, segmentació, memòria virtual paginada/segmentada.

Sistema d'entrada/sortida:

Gestiona els perifèrics de forma transparent per a l'usuari. Tècniques: *spooling* (cua d'E/S), *buffering* (memòria intermèdia). Vegeu també: Redireccions.

Administrador d'arxius:

Manté l'estructura de dades del sistema; gestiona creació, actualització i eliminació de fitxers; controla els privilegis d'accés.

Sistema de protecció:

Controla l'accés dels usuaris i processos als recursos del sistema. Models: matriu d'accés, dominis de protecció.

Interfície d'usuari:

- **CLI** (*Command Line Interface*) --- intèrpret d'ordres (shell)
- **GUI** (*Graphical User Interface*) --- entorn gràfic d'escriptori

Tipus de sistemes operatius

Segons el nombre d'usuaris:

- **Monousuari** --- un sol usuari a la vegada (MS-DOS, Windows 9x)
- **Multiusuari** --- diversos usuaris simultanis (Unix, Linux, Windows Server)

Segons el nombre de tasques:

- **Monotasca** --- una sola tasca alhora
- **Multitasca** --- diverses tasques simultànies

Segons el nombre de processadors:

- **Monoprogramat**
- **Multiprogramat**

Sistemes en temps real (*RTOS*): resposta garantida en temps definit; ús en sistemes industrials i d'emergència.

Tipus d'aplicacions

Programari de sistema:

- Sistema operatiu
- Controladors de dispositius (drivers)
- Eines d'administració del sistema
- Utilitats (gestors de fitxers, compressors…)

Programari d'aplicació:

- Ofimàtica (processadors de text, fulls de càlcul, presentacions)
- Navegadors web
- Clients de correu
- Programari multimèdia
- Aplicacions de disseny (CAD, edició gràfica)
- Jocs
- Programari específic empresarial (ERP, CRM…)

Programari de desenvolupament:

- Editors de codi
- Compiladors i intèrprets
- Entorns de desenvolupament integrat (IDE)
- Depuradors
- Sistemes de control de versions

1.1.4. Llicències

Programari privatiu (propietari):

- Copyright; l'usuari no pot veure el codi font ni redistribuir-lo
- Pot ser de pagament o gratuït (*freeware*)

Programari lliure (Free Software):

Les quatre llibertats definides per la **FSF** (Free Software Foundation):

- **Llibertat 0 (Ús):** La llibertat d'executar el programa per a qualsevol propòsit.
- **Llibertat 1 (Estudi):** La llibertat d'estudiar i adaptar el codi font.
- **Llibertat 2 (Distribució):** La llibertat de distribuir còpies.
- **Llibertat 3 (Millora):** La llibertat de millorar i publicar les millores

Copyleft: garanteix que les modificacions d'un programa lliure continuïn essent lliures.

Principals llicències del projecte GNU:

- **GPL** (General Public License) --- la més usada; copyleft fort; versió actual: 3
- **LGPL** (Lesser GPL) --- copyleft feble; permet vincular-se amb programari privatiu
- **FDL** (Free Documentation License) --- per a documentació
- **AGPL** (Affero GPL) --- cobreix programari accessible per xarxa

Altres llicències lliures:

- **BSD** --- permissiva; permet redistribució en programari privatiu

- **MIT** --- molt permissiva; similar a BSD
- **Apache 2.0** --- permissiva amb clàusula de patents

Programari de domini públic: sense copyright; qualsevol ús permès.

Creative Commons: llicències per a obres creatives; combinació de condicions BY, NC, SA, ND.

1.2. Introducció a la virtualització

1.2.1. Concepte de virtualització

La **virtualització** consisteix en l'abstracció dels recursos d'una màquina física per crear màquines virtuals que els utilitzen com si estiguessin lliures. Una capa de programari anomenada **monitor de màquina virtual (MMV)** o **hipervisor** permet multiplexar el maquinari físic entre diverses màquines virtuals.

Avantatges principals:

- Aprofitament dels recursos infrautilitzats
- Consolidació de servidors (menys maquinari físic)
- Aïllament entre sistemes
- Facilitat per fer proves i snapshots
- Recuperació davant de desastres

1.2.2. Arquitectures. Tipus de màquines virtuals

Màquines virtuals de procés

S'executen com un procés normal dins d'un sistema operatiu i suporten un sol procés. Objectiu: entorn d'execució **independent de la plataforma** (portabilitat).

Exemples:

- **JVM** (Java Virtual Machine) --- executa bytecode Java; porta el codi a qualsevol plataforma
- **CLR** (Common Language Runtime de .NET) --- entorn d'execució de Microsoft
- **V8 / Node.js** --- motor JavaScript de Google; executa JS fora del navegador

Màquina virtual de Java (JVM):

- Compila Java a *bytecode* (arxius `.class`) --- anàlisi lèxica i sintàctica en temps de compilació
- La JVM interpreta el bytecode en l'arquitectura destí --- execució més ràpida que un intèrpret pur
- Característiques del Java: portabilitat, dinamisme, seguretat, eficiència
- Components de la JVM: motor d'execució, gestor de memòria, gestor d'errors, suport multifils, carregador de classes, administrador de seguretat

Desavantatge de les VM de procés: més lentes que els programes compilats nadius a causa de la capa d'abstracció.

Màquines virtuals de sistema (hipervisors)

Permeten executar sistemes operatius complets (*guests*) sobre una màquina física (*host*).

Hipervisor de tipus I (natiu o *bare-metal*):

- El MMV s'executa directament sobre el maquinari, sense SO amfitrió
- Els SO hoste corren sobre l'MMV
- Menys sobrecàrrega; millor rendiment
- Exemples: **VMware ESX/ESXi**, **Xen**, **Microsoft Hyper-V**, **KVM** (integrat al nucli Linux)

Hipervisor de tipus II (hoste):

- El MMV s'instal·la damunt d'un SO amfitrió existent
- El SO amfitrió gestiona el maquinari; el MMV gestiona les VM
- Més fàcil d'instal·lar; menor rendiment que el tipus I
- Exemples: **VMware Workstation/Player**, **Oracle VirtualBox**, **QEMU**, **Parallels Desktop**

Recursos gestionats per l'MMV:

- CPU (assignació de temps de processador)
- Memòria RAM (particionament)
- Xarxa (adaptadors virtuals, commutadors virtuals)
- Emmagatzemament (discos virtuals, imatges de disc)

Paravirtualització: El SO hoste és modificat per cooperar amb l'hipervisor directament, sense emular completament el maquinari. Millora el rendiment. Exemple: Xen amb SO modificats.

Contenidors (virtualització a escala de SO): No virtualitzen el maquinari sinó que aïllen processos compartint el mateix nucli del sistema operatiu. Molt lleugers i ràpids. Exemples: **Docker**, **LXC**, **Podman**. Per automatitzar entorns virtuals reproduïbles vegeu **Vagrant**.

2. Instal·lació de programari de base lliure i de propietat

2.1. Instal·lació de programari de base lliure

2.1.1. Consideracions prèvies a la instal·lació de sistemes operatius lliures

Història del programari lliure

- **1983** --- Richard Stallman inicia el projecte **GNU** (*GNU is Not UNIX*) per crear un SO lliure compatible amb UNIX
- **1985** --- Stallman funda la **FSF** (Free Software Foundation)
- **1989** --- Stallman crea el *copyleft* i la llicència **GPL**
- **1991** --- **Linus Torvalds** crea el nucli **Linux**, distribuït amb llicència GPL
- El conjunt complet s'anomena **GNU/Linux**; Linux és el nucli (~5% del sistema), GNU aporta compiladors, escriptori, utilitats, etc.

Distribucions GNU/Linux

Una **distribució** (*distro*) és un empaquetament del nucli Linux amb programari GNU i altres aplicacions, orientada a un ús determinat.

Famílies principals:

- **Debian** --- base estable; derivades: Ubuntu, Linux Mint, Raspberry Pi OS
- **Red Hat** --- orientada a empreses; derivades: Fedora, CentOS, Rocky Linux, AlmaLinux
- **SUSE** --- orientada a empreses i escriptori; derivades: openSUSE
- **Arch Linux** --- minimalista, rolling release; derivades: Manjaro, EndeavourOS
- **Slackware** --- de les més antigues

Requisits previs a la instal·lació

- Verificar els **requisits mínims** del sistema (processador, RAM, espai en disc)
- Comprovar la **compatibilitat de maquinari** (consultar HCL, *Hardware Compatibility List*)
- Planificar l'**esquema de particions**: partició arrel (`/`), swap, `/home`, `/boot`
- Obtenir el **mètode d'instal·lació**: CD/DVD, USB *bootable*, xarxa (PXE), màquina virtual
- Decidir si **dual boot** amb un altre SO (Windows + Linux)

Procés d'instal·lació d'un SO lliure

Passos generals:

1. Arrencada des del mitjà d'instal·lació (BIOS/UEFI → selecció de dispositiu)
2. Selecció d'idioma i teclat
3. Configuració de la xarxa (opcional)
4. Particionament del disc (assistit o manual)
5. Selecció del programari a instal·lar
6. Creació de l'usuari administrador i usuari normal

7. Instal·lació del carregador d'arrancada
8. Reinici i primera configuració

2.1.2. Instal·lació d'aplicacions en sistemes operatius lliures

Gestor de paquets

Eina central per instal·lar, actualitzar i desinstal·lar programari de forma centralitzada a partir de **dipòsits**.

Sistemes basats en Debian/Ubuntu --- vegeu també: dpkg-reconfigure

```
apt update                  # Actualitza la llista de paquets
apt upgrade                 # Actualitza els paquets instal·lats
apt install nom-paquet      # Instal·la un paquet
apt remove nom-paquet       # Desinstal·la (manté configuració)
apt purge nom-paquet        # Desinstal·la (elimina configuració)
apt search paraula          # Cerca paquets
dpkg -i paquet.deb          # Instal·la un .deb local
dpkg -l                     # Llista paquets instal·lats
```

Sistemes basats en Arch Linux --- vegeu també: Equivalències apt ↔ pacman

```
pacman -Syu                 # Actualitza tot el sistema
pacman -S nom-paquet        # Instal·la un paquet
pacman -R nom-paquet        # Desinstal·la
pacman -Ss paraula          # Cerca paquets
```

Sistemes basats en Red Hat/Fedora --- vegeu també: Equivalències apt ↔ dnf

```
dnf install nom-paquet      # Instal·la un paquet
dnf remove nom-paquet       # Desinstal·la
dnf update                  # Actualitza tot el sistema
rpm -i paquet.rpm           # Instal·la un .rpm local
rpm -qa                     # Llista paquets instal·lats
```

Formats de paquets universals:

- **Flatpak** --- aïllat en sandbox, independent de la distro
- **Snap** --- sistema de Canonical (Ubuntu)
- **AppImage** --- executable portàtil sense instal·lació

Compilació des del codi font

```
./configure
make
sudo make install
```

2.1.3. Carregadors de l'arrancada

El **carregador d'arrancada** (*bootloader*) és el primer programari que s'executa quan s'encén l'ordinador; carrega el nucli del sistema operatiu a la memòria.

GRUB (GRand Unified Bootloader):

- Estàndard de facto en sistemes GNU/Linux
- **GRUB Legacy** (versió 1) --- obsoleta
- **GRUB2** (versió 2) --- versió actual; suporta MBR i GPT/UEFI, sistemes de fitxers ext4/Btrfs/XFS, LVM

Fitxers principals de GRUB2:

- `/boot/grub/grub.cfg` --- configuració generada automàticament
- `/etc/default/grub` --- paràmetres de configuració editable
- `/etc/grub.d/` --- scripts que generen `grub.cfg`

```
update-grub                  # Debian/Ubuntu: regenera grub.cfg
grub2-mkconfig -o /boot/grub2/grub.cfg   # Fedora/Red Hat
grub-install /dev/sda        # Instal·la GRUB al MBR del disc
```

SYSLINUX: carregador lleuger per a sistemes d'arrencada des d'USB o xarxa.

Arrencada UEFI: en sistemes moderns amb UEFI, cal una **partició EFI** (ESP, `vfat`, ~512 MB, muntada a `/boot/efi`). GRUB2 és compatible amb UEFI.

2.1.4. Inici del sistema. Fitxers d'inici del sistema

Procés d'arrencada (boot) en GNU/Linux. Vegeu: Procés d'arrencada d'un sistema operatiu GNU/Linux

1. **BIOS/UEFI** --- inicialitza el maquinari, executa el POST
2. **Carregador d'arrancada (GRUB2)** --- carrega el nucli Linux i l'initramfs
3. **Nucli Linux** --- detecta maquinari, munta el sistema de fitxers arrel
4. **Sistema d'inicialització** (init/systemd) --- arrenca els serveis
5. **Shell / entorn gràfic** --- disponible per a l'usuari

SysVinit (sistema clàssic)

Sistema d'inicialització tradicional d'Unix basat en **nivells d'execució** (*runlevels*):

Runlevel	Significat (Debian/Ubuntu)
0	Aturada del sistema
1	Mode monousuari (manteniment)
2--5	Mode multiusuari normal
6	Reinici

Scripts d'inici a `/etc/init.d/`; enllaços a `/etc/rc*.d/`.

Systemd (sistema modern)

Sistema d'inicialització estàndard en la majoria de distribucions modernes (Debian 8+, Ubuntu 15.04+, Fedora, CentOS 7+, Arch Linux).

Conceptes clau:

- **Unit** --- unitat de gestió (servei, dispositiu, punt de muntatge, socket…)
- **Target** --- equivalent als runlevels de SysVinit
- **Journal** --- registre centralitzat del sistema (gestionat per `journald`)

Targets equivalents:

Target	Equivalent runlevel
`poweroff.target`	0
`rescue.target`	1
`multi-user.target`	3
`graphical.target`	5
`reboot.target`	6

```
systemctl list-units --type=target    # Llista targets
systemctl get-default                 # Target per defecte
systemctl set-default graphical.target
```

Fitxers de configuració d'unitats:

- */lib/systemd/system/* --- unitats del sistema (no editar)
- */etc/systemd/system/* --- personalitzacions (prioritat sobre les anteriors)

2.1.5. Registre del sistema

Syslog / Rsyslog

Sistema clàssic de registre basat en el protocol **syslog** (RFC 5424).

- **Rsyslog** --- implementació moderna de syslog, usada a Debian/Ubuntu
- Fitxers de configuració: `/etc/rsyslog.conf`, `/etc/rsyslog.d/`
- Registres a `/var/log/`: `syslog`, `auth.log`, `kern.log`, `daemon.log`…

Nivells de gravetat (syslog):

Número	Nom	Descripció
0	emerg	Emergència del sistema
1	alert	Acció immediata requerida
2	crit	Condicions crítiques
3	err	Errors
4	warning	Advertiments
5	notice	Condicions normals però significatives
6	info	Missatges informatius
7	debug	Missatges de depuració

Journald (systemd)

Registre binari centralitzat de systemd, gestionat per `systemd-journald`. Accés via `journalctl`.

```
journalctl                          # Tots els registres
journalctl -u nginx                 # Registres d'un servei
journalctl -f                       # Segueix en temps real
journalctl --since "1 hour ago"     # Última hora
journalctl -b                       # Des del darrer arrencament
journalctl -p err                   # Errors i superior
journalctl --disk-usage             # Espai usat pels registres
```

2.1.6. Actualització i manteniment de controladors de dispositius

Els **drivers** permeten al sistema operatiu comunicar-se amb els perifèrics. En GNU/Linux la majoria de drivers s'inclouen directament al nucli o com a **mòduls carregables** (`.ko`).

Gestió de mòduls:

```
lsmod                       # Llista mòduls carregats
modinfo nom_modul           # Informació d'un mòdul
modprobe nom_modul          # Carrega un mòdul
modprobe -r nom_modul       # Descarrega un mòdul
```

Fitxers de configuració:

- */etc/modprobe.d/* --- configuració i *blacklist* de mòduls
- */etc/modules* --- mòduls que es carreguen en l'arrencada (Debian/Ubuntu)

Actualització del nucli i mòduls:

```
apt install linux-image-$(uname -r)   # Actualitza el nucli (Debian)
dnf update kernel                      # Actualitza el nucli (Fedora)
```

Detecció de maquinari:

```
lspci                       # Dispositius PCI
lsusb                       # Dispositius USB
lshw                        # Maquinari complet
hwinfo                      # Informació detallada de maquinari
dmesg                       # Missatges del nucli (arrencada i
 ↪  dispositius)
```

2.2. Instal·lació de programari de base de propietat

2.2.1. Consideracions prèvies a la instal·lació de sistemes operatius de propietat

Sistemes Windows: verificar els requisits mínims de la versió, disposar d'una clau de llicència vàlida, compatibilitat BIOS/UEFI, estat del Secure Boot, drivers dels dispositius disponibles per a la versió triada.

BIOS vs. UEFI:

- **BIOS** (Basic Input/Output System) --- firmware clàssic; utilitza taula de particions MBR
- **UEFI** (Unified Extensible Firmware Interface) --- firmware modern; suporta GPT, *Secure Boot*, arrencada ràpida

Instal·lació de sistemes operatius de propietat

Procés d'instal·lació de Windows:

1. Arrencada des del mitjà d'instal·lació (USB/DVD)
2. Selecció d'idioma, hora i teclat
3. Introduir la clau de producte (o ometre)
4. Selecció del tipus d'instal·lació: *Actualització* o *Personalitzada* (nova instal·lació)
5. Particionament del disc (crear, formatar, eliminar particions)
6. Còpia de fitxers i instal·lació del sistema
7. Configuració inicial: nom d'equip, compte d'usuari, xarxa, privadesa

2.2.2. Instal·lació d'aplicacions en sistemes operatius de propietat

- **Instal·ladors .exe o .msi** --- fitxer d'instal·lació descarregat o en mitjà físic
- **Microsoft Store** --- botiga oficial d'aplicacions de Windows
- **Chocolatey / Winget** --- gestors de paquets per a línia d'ordres a Windows
- **PowerShell Gallery** --- per a mòduls i scripts PowerShell

2.2.3. Carregadors de l'arrancada (Windows)

BCD (Boot Configuration Data):

- Substitueix el clàssic `boot.ini` (Windows XP i anteriors)
- Gestionat per `bcdedit.exe` des de la línia d'ordres com a administrador
- Fitxer `bootmgr` a l'arrel de la partició del sistema

```
bcdedit /enum                          # Llista les entrades d'arrancada
bcdedit /set {default} timeout 5       # Temps d'espera del menú
```

Reparació del carregador:

- Accedir al mitjà d'instal·lació → Reparar l'equip → Opcions avançades → Símbol del sistema
- `bootrec /fixmbr`, `bootrec /fixboot`, `bootrec /rebuildbcd`

2.2.4. Fitxers d'inici del sistema (Windows)

Serveis de Windows: gestionats des del *Gestor de serveis* (`services.msc`) o des de PowerShell/CMD.

```
Get-Service                        # Llista serveis
Start-Service NomServei
Stop-Service NomServei
Set-Service NomServei -StartupType Automatic
```

Registre de Windows (*Registry*): Base de dades jeràrquica on s'emmagatzema la configuració del sistema i les aplicacions. Eines: `regedit.exe`, `reg.exe`.

Claus principals:

- `HKEY_LOCAL_MACHINE (HKLM)` --- configuració del sistema
- `HKEY_CURRENT_USER (HKCU)` --- configuració de l'usuari actual
- `HKEY_CLASSES_ROOT (HKCR)` --- associacions de fitxers
- `HKEY_USERS (HKU)` --- perfils de tots els usuaris
- `HKEY_CURRENT_CONFIG (HKCC)` --- configuració de maquinari actual

2.2.5. Registre del sistema (Windows)

Visor d'esdeveniments (*Event Viewer*, `eventvwr.msc`):

- **Application** --- errors i avisos de les aplicacions
- **Security** --- esdeveniments d'auditoria (inici de sessió, accés a objectes)
- **System** --- esdeveniments del sistema operatiu i drivers

Nivells: Informació, Avís, Error, Crític, Auditoria correcta/errònia.

2.2.6. Actualització i manteniment de controladors de dispositius (Windows)

- **Windows Update** --- actualitza el sistema i molts drivers automàticament
- **Gestor de dispositius** (`devmgmt.msc`) --- instal·lació manual de drivers, visualització d'errors (símbol !)
- **DISM i SFC** --- eines de reparació del sistema:

```
sfc /scannow          # Comprova i repara fitxers del sistema
DISM /Online /Cleanup-Image /RestoreHealth
```

3. Administració de programari de base lliure

3.1. Administració d'usuaris i grups en sistemes operatius lliures

3.1.1. Introducció. Usuaris predeterminats

Linux és un sistema **multiusuari**: cada usuari té un UID (User ID), un GID (Group ID) principal, un directori personal i un shell.

Usuaris especials del sistema:

- **root** (UID 0) --- superusuari; accés total al sistema
- **nobody** --- compte sense privilegis; usat per processos que no necessiten permisos
- **daemon, bin, sys, www-data, sshd…** --- comptes de servei per a dimonis del sistema

3.1.2. Fitxers amb informació d'usuaris i grups

`/etc/passwd` --- informació bàsica dels usuaris:

```
nom:x:UID:GID:comentari:directori_home:shell
root:x:0:0:root:/root:/bin/bash
alumne:x:1001:1001:Alumne de proves:/home/alumne:/bin/bash
```

`/etc/shadow` --- contrasenyes xifrades (sols llegible per root):

```
nom:contrasenya_xifrada:últim_canvi:min:max:avís:inactivitat:expirac
 ↪  ió
alumne:$6$salt$hash...:19000:0:99999:7:::
```

`/etc/group` --- informació dels grups:

```
nom_grup:x:GID:membres
sudo:x:27:alumne
professors:x:1002:pere,maria
```

`/etc/gshadow` --- contrasenyes de grup xifrades.

3.1.3. Eines de gestió d'usuaris i grups en mode text

Vegeu també: Gestió de contrasenyes

```
# Crear usuaris
useradd -m -s /bin/bash -c "Nom Complet" alumne
useradd -m -G sudo,alumnes -e 2025-12-31 alumne   # Grups i data
 ↪  d'expiració

# Modificar usuaris
```

```
usermod -aG sudo alumne          # Afegeix al grup sudo (sense
 ↪  eliminar altres grups)
usermod -L alumne                # Bloqueja el compte
usermod -U alumne                # Desbloqueja el compte
usermod -s /bin/bash alumne      # Canvia el shell

# Eliminar usuaris
userdel alumne                 # Elimina (manté el directori personal)
userdel -r alumne                # Elimina i esborrar el directori
 ↪  personal

# Gestió de contrasenyes
passwd alumne                    # Estableix/canvia contrasenya
passwd -e alumne                 # Força canvi en el pròxim inici de
 ↪  sessió
passwd -l alumne                 # Bloqueja el compte
chage -l alumne                  # Mostra la política d'expiració
chage -M 90 alumne             # Màxim 90 dies per canviar contrasenya

# Grups
groupadd professors              # Crea un grup
groupmod -n nous_professors professors   # Reanomena
groupdel professors              # Elimina el grup
gpasswd -a alumne professors     # Afegeix usuari al grup
gpasswd -d alumne professors     # Elimina usuari del grup

# Informació
id alumne                        # UID, GID i grups
groups alumne                    # Grups de l'usuari
who                              # Usuaris connectats
w                                # Usuaris connectats i activitat
last                             # Historial d'inicis de sessió
```

`/etc/skel` --- directori plantilla; el seu contingut es copia al directori personal de cada usuari nou.

su i sudo:

```
su - alumne          # Canvia a l'usuari alumne (entorn complet)
su -                 # Canvia a root
sudo apt update      # Executa com a root (sense canviar d'usuari)
sudo -i              # Obre un shell de root
visudo               # Edita /etc/sudoers de forma segura
```

3.1.4. Eines de gestió d'usuaris i grups en mode gràfic

- **GNOME** --- *Configuració del sistema → Usuaris*
- **KDE Plasma** --- *Configuració del sistema → Comptes d'usuari*
- **Webmin** --- panell d'administració web multi-sistema
- **Cockpit** --- consola web moderna per a servidors Linux

3.1.5. Perfils d'usuari locals

El **directori personal** (`/home/nom_usuari`) conté:

- Fitxers de configuració ocults (dotfiles): `.bashrc`, `.profile`, `.bash_history`...
- Directoris estàndard: `Documents`, `Descarregues`, `Escriptori`...

Variables d'entorn importants:

```
echo $HOME        # Directori personal
echo $PATH        # Rutes de cerca d'executables
echo $SHELL       # Shell actiu
echo $USER        # Nom d'usuari actual
printenv          # Mostra totes les variables d'entorn
```

3.2. Configuració del protocol de xarxa en sistemes operatius lliures

3.2.1. Paràmetres bàsics per a la configuració de la xarxa

- **Adreça IP** --- identifica el dispositiu a la xarxa (estàtica o dinàmica via DHCP)
- **Màscara de subxarxa** --- delimitació de la xarxa (notació CIDR: `/24`)
- **Porta d'enllaç (*gateway*)** --- adreça del router per sortir a altres xarxes
- **DNS** --- servidor de noms de domini per resoldre noms a IPs

3.2.2. Eines de configuració de la xarxa en mode text

```
ip addr                              # Mostra adreces IP
ip addr add 192.168.1.10/24 dev eth0
ip link set eth0 up                  # Activa la interfície
ip route                             # Taula de rutes
ip route add default via 192.168.1.1

nmcli device status                  # Estat amb NetworkManager
nmcli connection up "Connexio"
nmcli device wifi connect "SSID" password "pwd"
nmtui                               # Interfície TUI de NetworkManager
```

3.2.3. Fitxers de configuració de la xarxa

Debian/Ubuntu (sense NetworkManager):

```
# /etc/network/interfaces
auto eth0
iface eth0 inet static
    address 192.168.1.10
    netmask 255.255.255.0
    gateway 192.168.1.1
    dns-nameservers 8.8.8.8
```

Ubuntu (Netplan --- des de la 17.10):

```
# /etc/netplan/01-netcfg.yaml
network:
  version: 2
  renderer: networkd
  ethernets:
    eth0:
      dhcp4: no
      addresses: [192.168.1.10/24]
      routes:
        - to: default
          via: 192.168.1.1
      nameservers:
        addresses: [8.8.8.8, 8.8.4.4]
```

```
netplan apply    # Aplica la configuració
```

Fedora/Red Hat (NetworkManager): A RHEL 9+ i Fedora 36+, els perfils es gestionen amb fitxers `.nmconnection` a `/etc/NetworkManager/system-connections/`. Els fitxers `ifcfg-*` a `/etc/sysconfig/network-scripts/` han quedat obsolets i es van eliminar a RHEL 9.

Fitxers complementaris:

```
/etc/resolv.conf       # Servidors DNS i domini de cerca
/etc/hosts             # Resolució local de noms (nom ↔ IP)
/etc/hostname          # Nom de l'equip
```

3.2.4. Eines de xarxa en mode text

```
ping -c 4 8.8.8.8                  # Prova de connectivitat
traceroute www.google.com          # Ruta dels paquets
nslookup www.google.com            # Consulta DNS
dig www.google.com A               # Consulta DNS detallada
host www.google.com                # Resolució ràpida
ss -tuln                           # Ports oberts
```

```
netstat -tuln                          # Ports oberts (clàssic)
nmap 192.168.1.0/24                    # Escàner de xarxa
arp -a                                 # Taula ARP
```

3.3. Optimització del sistema en ordinadors portàtils (Linux)

3.3.1. Gestió energètica en sistemes GNU/Linux

Serveis i eines:

- **ACPI** (*Advanced Configuration and Power Interface*) --- estàndard de gestió d'energia
- **TLP** --- gestor d'energia avançat per a portàtils Linux
- **powertop** --- anàlisi de consum energètic per procés

```
apt install tlp acpi                   # Instal·la TLP i acpi
systemctl enable tlp --now
acpi -b                                # Estat de la bateria
powertop                               # Monitor de consum
```

Modes d'estalvi d'energia:

- **Suspensió a la RAM (S3)** --- `systemctl suspend`
- **Hibernació (S4)** --- `systemctl hibernate` (requereix partició swap)
- **Suspensió híbrida** --- `systemctl hybrid-sleep`

Configuració a `/etc/systemd/sleep.conf` i a `/etc/tlp.conf`.

Brillantor de pantalla:

```
brightnessctl set 50%                  # Ajusta la brillantor (paquet
 ↪  brightnessctl)
xbacklight -set 50                     # Alternativa (X11)
```

3.3.2. Arxius de xarxa sense connexió

Les **carpetes sense connexió** (*offline files*) permeten accedir a fitxers de xarxa quan no hi ha connexió disponible, sincronitzant-los localment.

En Linux, eines per a sincronització i accés offline:

- **rsync** --- sincronització unidireccional o bidireccional de fitxers
- **Nextcloud client** --- sincronització de núvol privat
- **Unison** --- sincronització bidireccional de directoris

4. Administració de programari de base propietari

4.1. Administració d'usuaris i grups (Windows)

4.1.1. Usuaris del Windows

Tipus de comptes:

- **Compte local** --- existent només en l'equip local; autenticació local
- **Compte Microsoft** --- associat a un correu de Microsoft; sincronitza configuració entre dispositius
- **Compte de domini (AD)** --- gestionat per un controlador de domini de Active Directory

Comptes predeterminats:

- **Administrador** --- compte d'administrador incorporat; desactivat per defecte en versions modernes
- **Convidat** --- compte limitat; desactivat per defecte

4.1.2. Gestió de contrasenyes

- **Longitud mínima**, **complexitat**, **historial** i **durada màxima** configurables via *Directives de grup* (`gpedit.msc`) o *Directives de seguretat local* (`secpol.msc`)
- **Bloqueig de compte** --- desactivació automàtica després d'un nombre d'intents fallits

```
net user alumne Contrasenya1!      # Crea/canvia contrasenya per CMD
net user alumne /active:no         # Desactiva el compte
net user                           # Llista usuaris
```

4.1.3. Perfils d'usuaris locals

El **perfil d'usuari** conté la configuració personal i els documents. Ubicació: `C:\Users\nom_usuari\`.

Contingut principal:

- `Desktop`, `Documents`, `Downloads`, `Pictures`...
- `AppData\` --- dades d'aplicació (oculta)
- Fitxers de configuració del sistema (registre de l'usuari `NTUSER.DAT`)

Tipus de perfils (en entorn de domini):

- **Local** --- emmagatzemat a l'equip local
- **Itinerant (*roaming*)** --- emmagatzemat en un servidor; segueix l'usuari a qualsevol equip
- **Obligatori** --- de només lectura; els canvis no es guarden en tancar la sessió

4.1.4. Grups d'usuaris

Grups locals integrats:

- **Administradors** --- control total del sistema
- **Usuaris** --- accés estàndard
- **Operadors de còpia de seguretat** --- permisos de còpia sense ser administradors
- **Usuaris de l'Escriptori remot** --- accés per RDP

Gestió de grups:

```
net localgroup professors /add              # Crea un grup
net localgroup professors alumne /add       # Afegeix usuari al grup
lusrmgr.msc                               # GUI: Usuaris i grups locals
```

4.1.5. Control de comptes d'usuari (UAC)

El **UAC** (*User Account Control*) és un mecanisme de seguretat que sol·licita confirmació (elevació de privilegis) quan una aplicació necessita permisos d'administrador, fins i tot si l'usuari és administrador.

Nivells de UAC (de més a menys restrictiu):

1. Sempre notificar
2. Notificar quan les aplicacions facin canvis (valor per defecte)
3. Notificar quan les aplicacions facin canvis (sense fosc de pantalla)
4. No notificar mai

Configuració: `Control Panel` → `User Accounts` → `Change UAC settings` o `secpol.msc`.

4.1.6. Dominis, grups de treball i grups domèstics

Grup de treball (*Workgroup*):

- Xarxa entre iguals (P2P); sense servidor centralitzat
- Cada equip gestiona els seus propis comptes
- Adequat per a xarxes petites (<10 equips)

Grup domèstic (*HomeGroup*): eliminat definitivament a Windows 10 versió 1803 (abril 2018).

Domini de Windows:

- Gestió centralitzada d'usuaris i recursos per un **controlador de domini** (*Domain Controller*, DC)
- Basat en **Active Directory (AD)**
- Autenticació per Kerberos
- Directives de grup (GPO) aplicades a tota la xarxa

4.2. Configuració del protocol de xarxa (Windows)

4.2.1. Xarxes d'àrea local (LAN)

Configuració de xarxa en Windows:

- `ncpa.cpl` --- Connexions de xarxa
- `ipconfig /all` --- Mostra tota la configuració IP
- `ipconfig /release` i `/renew` --- Allibera i renova adreça DHCP
- `ipconfig /flushdns` --- Buida la caché DNS

```
ipconfig /all              # Tota la info de xarxa
ping 8.8.8.8               # Prova de connectivitat
tracert www.google.com     # Ruta dels paquets
nslookup www.google.com    # Consulta DNS
netstat -ano               # Connexions i ports oberts
arp -a                     # Taula ARP
```

4.2.2. Internet

Conceptes generals:

- **ISP** (*Internet Service Provider*) --- proveïdor d'accés a Internet
- **DNS** (*Domain Name System*) --- tradueix noms de domini a IPs
- **HTTP/HTTPS** --- protocol de transferència d'hipertext (port 80/443)
- **FTP/SFTP** --- transferència de fitxers (port 21/22)
- **SMTP/POP3/IMAP** --- protocols de correu electrònic

4.2.3. Protocols

Protocols de la capa de xarxa i transport:

- **TCP** (*Transmission Control Protocol*) --- orientat a connexió, fiable
- **UDP** (*User Datagram Protocol*) --- no orientat a connexió, ràpid
- **ICMP** --- missatges de control i errors (ping)
- **ARP** --- resolució d'adreces MAC des d'IP
- **DHCP** --- assignació dinàmica d'adreces IP

4.2.4. Model TCP/IP

Capa TCP/IP	Protocols	Equivalent OSI
Accés a la xarxa	Ethernet, Wi-Fi, ARP	Física + Enllaç
Internet	IP, ICMP	Xarxa
Transport	TCP, UDP	Transport
Aplicació	HTTP, FTP, DNS, SMTP	Sessió + Presentació + Aplicació

4.2.5. Adreçament en la xarxa

Subxarxes (*subnetting*):

Una adreça IP es divideix en:

- **Adreça de xarxa** --- identificador de la subxarxa
- **Adreça de host** --- identificador de l'equip dins la xarxa
- **Adreça de broadcast** --- adreça de difusió a tots els hosts de la subxarxa

Exemple amb `/24`: xarxa `192.168.1.0`, broadcast `192.168.1.255`, hosts `192.168.1.1`--`192.168.1.254`.

4.2.6. Adreçament estàtic o dinàmic per a dispositius d'usuari final

Configuració estàtica --- l'administrador assigna manualment IP, màscara, gateway i DNS.

Configuració dinàmica (DHCP) --- el servidor DHCP assigna automàticament:

1. *Discover* --- el client fa una difusió cercant un servidor DHCP
2. *Offer* --- el servidor ofereix una adreça
3. *Request* --- el client sol·licita l'adreça oferta
4. *Acknowledge* --- el servidor confirma l'assignació

4.3. Optimització del sistema en ordinadors portàtils (Windows)

4.3.1. Millores d'estalvi energètic

Plans d'energia:

- **Equilibrat** --- equilibri rendiment/consum (per defecte)
- **Estalvi d'energia** --- minimitza el consum (portàtil amb bateria)
- **Alt rendiment** --- màxim rendiment (sense restriccions d'energia)
- **Màxim rendiment** (Win 10+) --- sense cap limitació

Configuració: `Control Panel → Power Options` o `powercfg`.

```
powercfg /list                    # Llista els plans d'energia
powercfg /query                   # Detalls del pla actiu
powercfg /batteryreport           # Informe de la bateria
powercfg /hibernate on            # Activa la hibernació
```

4.3.2. Suspensió, hibernació i suspensió híbrida

Mode	RAM	Disc	Velocitat de recuperació
Suspensió (S3)	Activa	No	Ràpida (segons)
Hibernació (S4)	Inactiva	Sí (hiberfil.sys)	Lenta (minuts)
Suspensió híbrida	Activa	Sí	Ràpida (des de RAM) o des de disc si falla

4.3.3. Optimització del sistema per a millorar el rendiment

- **Desfragmentació** --- `defrag` o *Optimitza unitats* (automàtic en Windows 8+, innecessari per a SSD)
- **Inici** --- gestió de programes d'inici: Administrador de tasques → Inici (Windows 8+); `msconfig` en versions anteriors
- **Memòria virtual (arxiu de paginació)** --- `SystemPropertiesPerformance.exe`
- **Actualitzacions** --- Windows Update; reinicis programats fora d'hores de treball
- **Antivirus / Windows Defender** --- protecció en temps real; impacte en el rendiment

4.3.4. Arxius de xarxa sense connexió (Windows)

La funció **Fitxers sense connexió** (*Offline Files*) permet sincronitzar fitxers d'unitats de xarxa per treballar sense connexió.

Activació: `Control Panel → Sync Center → Manage offline files`.

Funcionament:

- El sistema fa una còpia local dels fitxers de la xarxa
- En treballar sense connexió, s'utilitza la còpia local
- En reconnectar-se, se sincronitzen els canvis (gestió de conflictes)

5. Implantació de programari específic

5.1. Assistència, diagnosi i resolució d'incidències

5.1.1. Documentació tècnica

La **documentació tècnica** és essencial per a la gestió eficient d'un sistema informàtic i inclou:

- **Manual d'instal·lació** --- passos per instal·lar un SO o aplicació
- **Manual de configuració** --- paràmetres i opcions de configuració
- **Manual d'usuari** --- instruccions per a l'ús del sistema
- **Mapa de la xarxa** --- topologia física i lògica
- **Inventari de maquinari i programari** --- registre de tots els actius
- **Registre de canvis (*changelog*)** --- historial de modificacions al sistema

Eines de documentació:

- **Wikis** (MediaWiki, Confluence, DokuWiki)
- **Sistemes de gestió de documents** (SharePoint, Nextcloud)
- **Markdown** --- format lleuger per a documentació tècnica

5.1.2. Gestió d'incidències

Una **incidència** és qualsevol interrupció o reducció no planificada de la qualitat d'un servei informàtic.

Procés de gestió d'incidències (basat en ITIL):

1. **Detecció i registre** --- identificació de la incidència, assignació de codi de seguiment
2. **Classificació i prioritat** --- urgència × impacte → prioritat (crítica/alta/mitjana/baixa)
3. **Diagnosi inicial** --- primera línia de suport (helpdesk)
4. **Escalat** --- si no es resol en el primer nivell, es passa al segon o tercer nivell
5. **Investigació i diagnosi** --- anàlisi de la causa arrel
6. **Resolució i recuperació** --- aplicació de la solució
7. **Tancament** --- verificació amb l'usuari i tancament del tiquet
8. **Revisió post-incident** --- anàlisi de lliçons apreses

Eines de ticketing:

- **GLPI** --- gestió d'actius i incidències (lliure)
- **OTRS** --- sistema de tikets (lliure)
- **Jira Service Management** --- solució empresarial
- **Zendesk, Freshdesk** --- solucions SaaS

Nivells de servei (SLA): Acords de Nivell de Servei que defineixen els temps de resposta i resolució garantits per a cada tipus d'incidència.

5.2. Gestió d'instal·lacions

5.2.1. Manuals d'instal·lació i configuració de sistemes operatius i aplicacions

Components d'un bon manual d'instal·lació:

- Requisits previs (maquinari, programari, xarxa)
- Passos de pre-instal·lació (còpia de seguretat, particionament)
- Procés d'instal·lació pas a pas (amb captures de pantalla)
- Configuració post-instal·lació
- Verificació i proves
- Resolució de problemes (*troubleshooting*)

5.2.2. Llicències de client i llicències de servidor

Llicències de client (CAL, *Client Access License*): permeten a un client accedir als serveis d'un servidor Windows. Dos models:

- **Per dispositiu** --- una llicència per cada dispositiu que accedeix al servidor
- **Per usuari** --- una llicència per cada usuari (independentment del nombre de dispositius)

Llicències de servidor:

- **Per processador/nucli** --- model típic per a servidors de bases de dades
- **Per socket** --- cost per CPU física instal·lada
- **Subscripció** --- model de pagament mensual/anual (Microsoft 365, Azure)

5.2.3. Instal·lacions desateses

Les **instal·lacions desateses** permeten automatitzar el procés d'instal·lació d'un SO sense intervenció de l'usuari.

Linux --- Preseed (Debian/Ubuntu): Fitxer de resposta que defineix automàticament totes les opcions de l'instal·lador Debian.

Linux --- Kickstart (Red Hat/Fedora):

```
# Exemple bàsic de fitxer Kickstart
install
cdrom
lang ca_ES.UTF-8
keyboard es
network --bootproto=dhcp
rootpw --plaintext Contrasenya1!
firewall --enabled
authconfig --enableshadow --passalgo=sha512
timezone Europe/Madrid
bootloader --location=mbr
%packages
@base
%end
```

Linux --- Imatges de disc amb Clonezilla o dd: Còpia d'una instal·lació model a múltiples equips.

Windows --- Windows Deployment Services (WDS): Servidor que distribueix imatges de Windows per xarxa via PXE.

Windows --- Fitxers de respostes (Unattend.xml): Fitxer XML que automatitza la instal·lació de Windows. Creat amb l'eina **WSIM** (*Windows System Image Manager*).

Sysprep: Prepara una imatge de Windows per clonar-la a múltiples equips (elimina el SID únic, reinicia l'activació).

```
sysprep /generalize /oobe /shutdown
```

5.2.4. Implementació de fitxers de respostes

Fases del fitxer Unattend.xml:

- `windowsPE` --- configuració durant la fase d'instal·lació
- `offlineServicing` --- actualització offline
- `specialize` --- configuració específica per a l'equip
- `oobeSystem` --- configuració inicial (*Out-Of-Box Experience*)

5.2.5. Servidors d'actualitzacions automàtiques

WSUS (Windows Server Update Services): Servidor que centralitza la gestió i distribució d'actualitzacions de Microsoft per a tota la xarxa corporativa. Avantatges: reducció del consum d'amplada de banda, control sobre quines actualitzacions s'apliquen i quan.

Apt-Cacher NG (Linux): Proxy que emmmagatzema paquets Debian/Ubuntu per evitar descàrregues repetides a la xarxa.

Foreman + Katello (Linux): Plataforma de gestió centralitzada d'actualitzacions per a sistemes Red Hat/CentOS/AlmaLinux/Rocky Linux. Katello és el component de gestió de continguts i actualitzacions; Foreman gestiona el cicle de vida dels sistemes.

Ansible, Puppet, Chef, Salt: Eines de gestió de configuració que automatitzen la instal·lació i actualització de programari a múltiples servidors.

6. Administració de la informació

6.1. Organització i accés a fitxers

6.1.1. Fitxers i directoris

Un **fitxer** és una unitat d'emmagatzematge d'informació identificada per un nom i situada dins d'un directori. Tipus de fitxers en Linux:

- **-** --- fitxer regular (text, binari…)
- **d** --- directori
- **l** --- enllaç simbòlic
- **b** --- dispositiu de bloc (discos)
- **c** --- dispositiu de caràcter (terminals, ports sèrie)
- **p** --- *named pipe* (FIFO)
- **s** --- socket

Cada fitxer té metadades emmagatzemades a l'**inode**: propietari, grup, permisos, dates (creació, accés, modificació), mida, nombre d'enllaços durs, punters als blocs de dades.

6.1.2. Estructura de directoris (FHS)

L'**FHS** (*Filesystem Hierarchy Standard*) defineix l'estructura estàndard de directoris en sistemes Unix/Linux. Vegeu: Jerarquia de directoris

Directori	Contingut
`/`	Arrel del sistema de fitxers
`/bin`	Binaris essencials del sistema (ls, cp, mv…)
`/sbin`	Binaris d'administració del sistema (fdisk, mount…)
`/boot`	Fitxers d'arrencada (nucli, GRUB, initramfs)
`/dev`	Fitxers de dispositiu (discos, terminals…)
`/etc`	Fitxers de configuració del sistema
`/home`	Directoris personals dels usuaris
`/lib`	Biblioteques compartides essencials
`/media`	Punts de muntatge per a mitjans extraïbles
`/mnt`	Punts de muntatge temporals
`/opt`	Programari opcional de tercers
`/proc`	Sistema de fitxers virtual (informació de processos i nucli)
`/root`	Directori personal de l'usuari root
`/run`	Dades d'execució en temps real (PID, sockets…)
`/srv`	Dades de serveis (web, FTP…)
`/sys`	Interfície amb el nucli (dispositius, subsistemes)
`/tmp`	Fitxers temporals (s'esborra en reiniciar)
`/usr`	Aplicacions i dades de l'usuari; subdirectoris: `bin`, `lib`, `share`, `local`…
`/var`	Dades variables: logs, cues d'impressió, bases de dades, webs…

6.1.3. Operacions bàsiques amb el sistema de fitxers

```
ls -lah /etc          # Llista detallada amb mides llegibles
cd /var/log && pwd    # Navegar i mostrar directori actual
mkdir -p /opt/app/cfg # Crear jerarquia de directoris
cp -rp src/ dst/      # Còpia recursiva preservant metadades
mv fitxer.txt nou.txt # Moure/reanomenar
rm -rf /tmp/proves/   # Eliminar recursivament (perillós!)
find / -name "*.conf" -user root 2>/dev/null
locate -i fitxer.txt  # Cerca ràpida (base de dades)
```

6.2. Administració de discos

6.2.1. Distribució del disc dur

MBR (Master Boot Record):

- Sector 0 del disc (512 bytes)
- Màxim 4 particions primàries (o 3 primàries + 1 estesa)
- Particions lògiques dins de la partició estesa
- Límit de 2 TB per disc

GPT (GUID Partition Table):

- Successor de MBR; requerit per a UEFI i discos >2 TB
- Fins a 128 particions primàries
- Redundància de la taula de particions (cap de disc + cua de disc)
- Compatible amb discos fins a 8 ZiB

6.2.2. Sistemes de fitxers

Vegeu: Sistemes de fitxers

Sistema	SO	Màx. fitxer	Mida màx. volum	Característiques
ext4	Linux	16 TiB	1 EiB	Journaling, estable, estàndard Linux
XFS	Linux	8 EiB	8 EiB	Rendiment en fitxers grans, journaling
Btrfs	Linux	16 EiB	16 EiB	Copy-on-write, snapshots, RAID integrat
NTFS	Windows	16 TiB	256 TiB	Journaling, ACL, compressió, xifrat EFS
FAT32	Universal	4 GiB	2 TiB	Compatible, sense journaling ni permisos
exFAT	Universal	sense límit	sense límit	Successor de FAT32 per a unitats grans

6.2.3. Manipulació de particions

```
fdisk -l                              # Llista discos i particions
fdisk /dev/sdb                        # Editor de particions (MBR)
  n → nova partició
  d → elimina partició
  p → mostra taula
  w → desa i surt
  q → surt sense desar

parted /dev/sdb print                 # Mostra particions (MBR i GPT)
parted /dev/sdb mklabel gpt           # Crea taula GPT
parted /dev/sdb mkpart primary ext4 0% 50%

gdisk /dev/sdb                        # Editor GPT interactiu

mkfs.ext4 /dev/sdb1                   # Formata amb ext4
mkfs.xfs /dev/sdb2                    # Formata amb XFS
mkfs.ntfs /dev/sdb3                   # Formata amb NTFS
mkfs.vfat -F 32 /dev/sdb4             # Formata amb FAT32
```

6.2.4. Muntatge i desmuntatge de particions

```
mount /dev/sdb1 /mnt/disc             # Munta la partició
mount -t ext4 /dev/sdb1 /mnt/disc    # Especifica el sistema de fitxers
mount -o ro /dev/sdb1 /mnt/disc       # Munta en lectura
mount                                 # Mostra tot el que està muntat
umount /mnt/disc                      # Desmunta

# Muntatge permanent: /etc/fstab
# /dev/sdb1   /mnt/disc   ext4   defaults   0   2
# o millor amb UUID:
blkid /dev/sdb1                       # Obté l'UUID
# UUID=xxxx-xxxx  /mnt/disc  ext4  defaults  0  2
```

6.2.5. Volums Lògics (LVM)

LVM (*Logical Volume Manager*) afegeix una capa d'abstracció entre el maquinari i els sistemes de fitxers, permetent redimensionar volums en calent.

Conceptes:

- **PV** (*Physical Volume*) --- partició o disc dedicat a LVM
- **VG** (*Volume Group*) --- grup de PVs; pool d'espai total
- **LV** (*Logical Volume*) --- volum lògic que es formata i munta

```
pvcreate /dev/sdb1 /dev/sdc1          # Crea PVs
vgcreate dades /dev/sdb1 /dev/sdc1    # Crea el VG "dades"
lvcreate -L 20G -n web dades          # Crea un LV de 20 GB
```

```
mkfs.ext4 /dev/dades/web              # Formata el LV
mount /dev/dades/web /var/www         # Munta

lvextend -L +10G /dev/dades/web       # Augmenta el LV en 10 GB
resize2fs /dev/dades/web              # Redimensiona el sistema de
 ↪  fitxers (ext4)

pvdisplay / vgdisplay / lvdisplay     # Mostra informació
```

6.2.6. Desfragmentació

- **Linux ext4** --- poca fragmentació gràcies a l'assignació d'espai per extensió; `e4defrag /dev/sdb1` si necessari
- **Linux Btrfs** --- `btrfs filesystem defragment`
- **Windows NTFS** --- `defrag C:` o *Optimitza unitats* (automàtic amb SSD: TRIM)

6.2.7. Revisió

```
# Linux
fsck /dev/sdb1               # Comprova i repara (partició desmuntada!)
fsck.ext4 -f /dev/sdb1

# Windows
chkdsk C: /f /r                # Comprova i repara sectors (requereix
 ↪  reinici)
```

6.2.8. Estadístiques

```
df -hT                         # Espai lliure per sistema de fitxers
du -sh /var/*                  # Espai per directori
iostat -x 1 5                  # Estadístiques I/O per dispositiu
lsblk -f                       # Arbre de dispositius amb UUIDs
smartctl -a /dev/sda           # Estat S.M.A.R.T. del disc
```

6.3. Treball amb fitxers

6.3.1. Permisos

Linux utilitza un model de permisos per tres categories: **propietari (u)**, **grup (g)** i **resta (o)**.

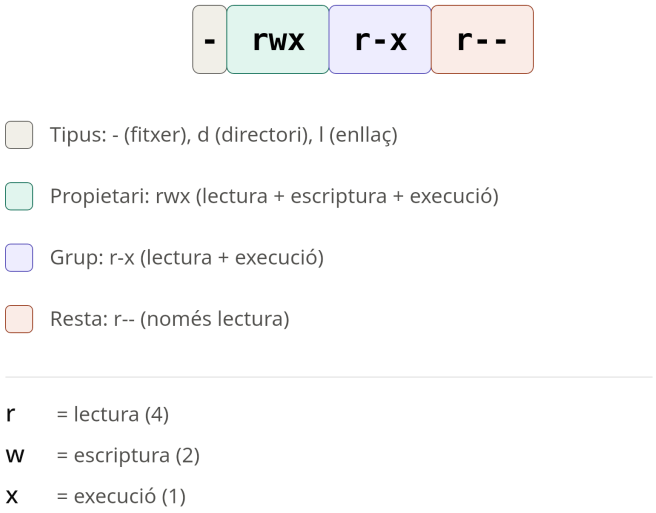

Figura 1: Permisos

Valors octals: r=4, w=2, x=1. Suma per categoria: 7=rwx, 6=rw-, 5=r-x, 4=r--, 0=---

```
chmod 755 script.sh        # rwxr-xr-x
chmod 644 document.txt     # rw-r--r--
chmod 600 clau.pem         # rw-------
chmod -R 755 /var/www/     # Recursiu
chmod u+x,g-w fitxer       # Notació simbòlica
chown usuari:grup fitxer   # Canvia propietari i grup
chgrp professors fitxer    # Canvia grup
umask 022                  # Màscara: fitxers 644, dirs 755
```

Bits especials:

- **setuid (s)** --- executa l'arxiu amb la identitat del propietari (`chmod u+s`)
- **setgid (s)** --- executa amb la identitat del grup; en directoris: els fitxers nous hereten el grup (`chmod g+s`)
- **sticky (t)** --- en directoris: sols el propietari pot esborrar els seus fitxers (`chmod o+t`)

```
chmod 4755 executable      # setuid actiu
chmod 2755 directori/      # setgid actiu
chmod 1777 /tmp            # sticky bit actiu
ls -la                     # La 's' o 't' indica bit especial actiu;
 ↪  'S' o 'T' indica que l'execució (x) està inactiu
```

ACL (Access Control Lists): Permeten permisos granulars per a usuaris i grups específics, més enllà del model rwx.

```
apt install acl
# Afegeix acl a les opcions de /etc/fstab: defaults,acl

setfacl -m u:frederic:rwx /var/www      # Assigna permisos ACL a un
 ↪  usuari
setfacl -m g:disseny:rx /var/www         # Assigna permisos ACL a un
 ↪  grup
setfacl -x u:frederic /var/www           # Elimina entrada ACL
getfacl /var/www                        # Mostra les ACL del directori
```

6.3.2. Enllaços

Enllaç dur (*hard link*):

- Apunta directament a l'inode d'un fitxer
- Ambdós noms apunten al mateix inode (mateixos continguts i metadades)
- No pot creuar sistemes de fitxers ni apuntar a directoris
- El fitxer no s'elimina fins que totes les referències (hard links) s'esborren

Enllaç simbòlic (*soft link*, *symlink*):

- Apunta al *nom* d'un altre fitxer o directori
- Pot creuar sistemes de fitxers i apuntar a directoris
- Es trenca si s'elimina l'arxiu destí

```
ln original.txt hardlink.txt          # Crea un hard link
ln -s /ruta/original.txt simlink.txt  # Crea un symlink
ls -la                               # Mostra el nombre de hard links
 ↪  i el destí dels symlinks
```

6.3.3. Cerca d'informació

```
find /var/log -name "*.log" -mtime -1   # Logs modificats avui
find / -perm /4000 -type f 2>/dev/null  # Fitxers setuid
find /home -size +100M                  # Fitxers grans
grep -rn "error" /var/log/              # Cerca text recursivament en
 ↪  fitxers
grep -i "Failed" /var/log/auth.log      # Cerca sense distingir
 ↪  majúscules
```

Vegeu també: sed --- edita fluxos de text | nano --- editor de text

6.3.4. Identificació del programari instal·lat

```
dpkg -l                     # Llista tot el programari instal·lat
 ↪  (Debian)
dpkg -l | grep nginx        # Cerca un paquet específic
rpm -qa                     # Ho llista tot (Red Hat)
rpm -qi nginx               # Informació d'un paquet
which programa              # Localitza un executable
whereis programa            # Localitza binari, manual i font
file /usr/bin/bash          # Tipus de fitxer
```

7. Administració de dominis

7.1. Implementació de dominis LDAP

7.1.1. Dominis LDAP

LDAP (*Lightweight Directory Access Protocol*) és un protocol estàndard per accedir i gestionar serveis de directori. Un **directori LDAP** és una base de dades jeràrquica optimitzada per a les lectures, que emmagatzema informació sobre usuaris, grups, equips i recursos de xarxa.

Conceptes clau:

- **DIT** (*Directory Information Tree*) --- l'arbre jeràrquic d'entrades
- **DN** (*Distinguished Name*) --- identificador únic d'una entrada, per exemple:

  ```
  cn=alumne,ou=usuaris,dc=escola,dc=cat
  ```

- **RDN** (*Relative Distinguished Name*) --- part del DN que identifica l'entrada respecte al pare
- **OU** (*Organizational Unit*) --- unitat organitzativa; contenidor d'objectes
- **DC** (*Domain Component*) --- component del domini (p. ex. `dc=escola,dc=cat`)
- **Attribute** --- propietat d'una entrada (`cn`, `sn`, `mail`, `uid`, `userPassword`…)
- **ObjectClass** --- defineix els atributs permesos i obligatoris d'una entrada

Principals classes d'objecte:

- `inetOrgPerson` --- persona de xarxa (usuaris)
- `posixAccount` --- compte Unix (UID, GID, directori home, shell)
- `posixGroup` --- grup Unix
- `organizationalUnit` --- unitat organitzativa

Implementació OpenLDAP:

```
# Debian/Ubuntu
apt install slapd ldap-utils
dpkg-reconfigure slapd             # Configura el domini i
 ↪  l'administrador

# Fitxers principals
/etc/ldap/slapd.conf               # Configuració (versió antiga)
/etc/ldap/slapd.d/                 # Configuració OLC (Online
 ↪  Configuration)
```

Format LDIF (*LDAP Data Interchange Format*):

```
dn: cn=alumne,ou=usuaris,dc=escola,dc=cat
objectClass: inetOrgPerson
objectClass: posixAccount
cn: alumne
sn: Cognoms
uid: alumne
uidNumber: 1001
gidNumber: 1001
homeDirectory: /home/alumne
loginShell: /bin/bash
userPassword: {SSHA}hash
```

7.1.2. Disseny del domini

Consideracions de disseny:

- Estructura plana vs. jeràrquica (per departaments, per localitzacions, per funció)
- Convenció de noms consistent
- Definir l'arbre base (base DN) a partir del nom de domini DNS
- Separar usuaris, grups, equips i recursos en OUs

Exemple d'estructura:

```
dc=escola,dc=cat
├── ou=usuaris
│   ├── ou=professors
│   └── ou=alumnes
├── ou=grups
├── ou=equips
└── ou=serveis
```

7.2. Administració de comptes i grups LDAP

7.2.1. Administració de comptes LDAP

```
# Consultes
ldapsearch -x -b "dc=escola,dc=cat" "(uid=alumne)"    # Cerca un
 ↪  usuari
ldapsearch -x -b "ou=usuaris,dc=escola,dc=cat"
 ↪  "(objectClass=posixAccount)"

# Afegir entrades
ldapadd -x -D "cn=admin,dc=escola,dc=cat" -w contrasenya -f
 ↪  usuari.ldif

# Modificar entrades
ldapmodify -x -D "cn=admin,dc=escola,dc=cat" -w contrasenya -f
 ↪  canvis.ldif

# Eliminar entrades
ldapdelete -x -D "cn=admin,dc=escola,dc=cat" -w contrasenya
 ↪  "cn=alumne,ou=usuaris,dc=escola,dc=cat"

# Canviar contrasenya
ldappasswd -x -D "cn=admin,dc=escola,dc=cat" -w contrasenya \
           -S "cn=alumne,ou=usuaris,dc=escola,dc=cat"
```

Integració amb PAM/NSS: Permet que els usuaris LDAP iniciïn sessió als equips Linux com si fossin locals.

```
apt install libnss-ldap libpam-ldap
# Configura /etc/ldap.conf, /etc/nsswitch.conf, /etc/pam.d/common-*
```

Interfícies gràfiques per a LDAP:

- **phpLDAPadmin** --- interfície web per gestionar OpenLDAP
- **Apache Directory Studio** --- client Eclipse per a LDAP
- **LDAP Account Manager (LAM)** --- gestió d'usuaris via web

7.2.2. Administració de grups LDAP

Els grups LDAP de tipus `posixGroup` permeten gestionar els grups Unix a través del directori:

```
dn: cn=professors,ou=grups,dc=escola,dc=cat
objectClass: posixGroup
cn: professors
gidNumber: 2001
memberUid: maria
memberUid: pere
```

8. Administració de l'accés al domini

8.1. Recursos del domini

8.1.1. Equips del domini

Unir un equip Linux a un domini LDAP/Samba:

```
apt install sssd sssd-ldap
# Configura /etc/sssd/sssd.conf per al domini LDAP
systemctl enable sssd --now
```

Unir un equip Windows a un domini Active Directory:

- `Propietats del sistema → Canvia la configuració → Membre del domini`
- PowerShell: `Add-Computer -DomainName escola.cat -Credential escola\admin`

8.1.2. Recursos locals

Impressores compartides en Linux:

- **CUPS** (*Common Unix Printing System*) --- sistema d'impressió estàndard de Linux
- Interfície web a `http://localhost:631`
- Fitxer de configuració: `/etc/cups/cupsd.conf`

```
lpstat -p                          # Llista impressores
lp -d impresora fitxer.pdf         # Envia a impressora
```

8.1.3. Recursos de xarxa

Protocols de compartició de fitxers:

- **Samba/SMB** --- compatible amb Windows; protocol SMB/CIFS
- **NFS** --- estàndard Unix; alta velocitat en xarxes Linux-Linux

8.1.4. Samba

Samba és la implementació lliure del protocol **SMB/CIFS** (*Server Message Block / Common Internet File System*) de Microsoft. Permet a sistemes Linux actuar com a servidors de fitxers i impressores per a clients Windows.

Modes de Samba:

- **Servidor autònom** --- comparteix fitxers en xarxes P2P o grups de treball
- **Membre de domini Windows** --- s'uneix a un domini Active Directory existent
- **Controlador de domini (AD DC)** --- actua com a controlador de domini AD

8.1.5. Seguretat en el Samba

Nivells de seguretat:

- **user** --- autenticació per usuari i contrasenya Samba
- **domain** --- autenticació per controlador de domini Windows
- **ads** --- membre d'un domini Active Directory

8.1.6. Instal·lació del servidor i del client Samba

```
# Servidor
apt install samba samba-common-bin
systemctl enable smbd nmbd --now

# Client
apt install smbclient cifs-utils
```

8.1.7. Gestió d'usuaris, grups i permisos del Samba

```
smbpasswd -a alumne          # Afegeix l'usuari alumne a Samba
smbpasswd -e alumne          # Habilita el compte Samba
smbpasswd -d alumne          # Desactiva el compte Samba
pdbedit -L                   # Llista usuaris Samba
```

8.1.8. Configuració del servidor Samba

Fitxer de configuració principal: `/etc/samba/smb.conf`

```
[global]
   workgroup = ESCOLA
   server string = Servidor Samba
   security = user
   map to guest = bad user

[homes]
   comment = Carpetes personals
   browseable = no
   valid users = %S
   writable = yes

[compartit]
   comment = Carpeta compartida
   path = /srv/samba/compartit
   browseable = yes
   writable = yes
   valid users = @professors
   create mask = 0660
```

```
   directory mask = 0770

[impressora]
   comment = Impressora de xarxa
   path = /var/spool/samba
   printable = yes
```

```
testparm                    # Verifica la configuració de smb.conf
systemctl reload smbd       # Recarrega la configuració
```

8.1.9. Utilització del client Samba

```
smbclient //servidor/compartit -U alumne    # Connexió interactiva
smbclient -L //servidor                    # Llista recursos compartits
smbclient //servidor/compartit -U alumne -c "get fitxer.txt"
```

8.1.10. Muntar unitats de xarxa

```
# Muntatge temporal
mount -t cifs //servidor/compartit /mnt/samba \
      -o username=alumne,password=contrasenya,uid=1000,gid=1000

# Muntatge permanent (/etc/fstab)
//servidor/compartit  /mnt/samba  cifs
 ↪  credentials=/etc/samba/.creds,uid=1000,gid=1000,_netdev  0  0
```

8.1.11. Accés gràfic als recursos compartits

- **GNOME Files (Nautilus)** --- `Altres ubicacions → Connecta al servidor → smb://servidor/compartit`
- **Thunar (XFCE)** --- suport Samba integrat
- **Dolphin (KDE)** --- `smb://servidor`

8.1.12. Protocol NFS

NFS (*Network File System*) és el protocol estàndard de compartició de fitxers en xarxes Unix/Linux. Versió actual: **NFSv4.2** (suporta còpia de servidor a servidor, sparse files i etiquetes de seguretat).

Configuració del servidor NFS:

```
apt install nfs-kernel-server

# /etc/exports
```

```
/srv/nfs/dades
 ↪  192.168.1.0/24(rw,sync,no_subtree_check,no_root_squash)
/srv/nfs/backups  192.168.1.10(ro,sync)

exportfs -a                 # Aplica els canvis d'exports
exportfs -v                 # Mostra exportacions actives
systemctl enable nfs-server --now
```

Configuració del client NFS:

```
apt install nfs-common
showmount -e servidor                    # Llista exportacions del
 ↪  servidor
mount -t nfs servidor:/srv/nfs/dades /mnt/nfs
# /etc/fstab: servidor:/srv/nfs/dades  /mnt/nfs  nfs  defaults,_netdev
 ↪  0  0
```

8.2. Administració de l'accés al domini

8.2.1. Permisos i drets

En un entorn de domini s'apliquen dos tipus de restriccions:

- **Permisos** --- sobre objectes (fitxers, impressores…); `rwx` en Linux o ACL NTFS en Windows
- **Drets** (*rights*) --- accions sobre el sistema (iniciar sessió localment, apagar equip, gestionar registre d'auditoria…)

8.2.2. Delegació de permisos

En entorns Active Directory, la **delegació** permet assignar permisos d'administració parcials sobre unitats organitzatives (OU) a usuaris o grups específics, sense necessitat de fer-los administradors del domini complet.

8.2.3. Llistes de control d'accés (ACL)

ACL en Linux (vegeu secció 6.3).

ACL en NTFS (Windows): Cada fitxer i carpeta té un **descriptor de seguretat** que conté:

- **DACL** (*Discretionary Access Control List*) --- llista de qui té accés i amb quins permisos
- **SACL** (*System Access Control List*) --- llista per a l'auditoria d'accés

Permisos NTFS bàsics:

Permís	Descripció
Lectura	Llegir continguts i atributs
Escriptura	Modificar continguts i atributs

Llista de continguts	Veure noms de fitxers dins d'una carpeta
Lectura i execució	Lectura i executar programes
Modificació	Lectura, escriptura i eliminar
Control total	Tots els permisos inclòs canviar permisos

8.2.4. Directives de grup (GPO)

Les **GPO** (*Group Policy Objects*) permeten configurar i gestionar de forma centralitzada els entorns d'usuaris i equips en un domini Active Directory.

Àmbits d'aplicació (de menys a més específic):

1. **Local** --- directives locals de l'equip
2. **Lloc** (*Site*) --- a tots els equips del lloc físic
3. **Domini** --- a tot el domini
4. **OU** --- a una unitat organitzativa específica

Tipologies de configuració:

- **Configuració d'equip** --- s'aplica a l'equip independentment de l'usuari
- **Configuració d'usuari** --- s'aplica a l'usuari independentment de l'equip

Exemples d'aplicació de GPO:

- Establir fons de pantalla corporatiu
- Instal·lar programari de forma centralitzada
- Configurar polítiques de contrasenyes
- Restringir l'accés al Tauler de Control
- Configurar la xarxa Wi-Fi corporativa
- Mapejar unitats de xarxa automàticament

Eines: `gpmc.msc` (Consola de Gestió de Directives de Grup), `gpupdate /force`, `gpresult /r`.

8.2.5. Directives de seguretat

Polítiques de seguretat configurables via GPO:

- **Política de comptes** --- longitud i complexitat de contrasenyes, bloqueig de comptes
- **Política local** --- auditoria, assignació de drets d'usuari, opcions de seguretat
- **Firewall de Windows** --- regles per a perfils de domini/privat/públic
- **Restricció de programari** --- quines aplicacions es poden executar (AppLocker)

9. Seguretat, rendiment i recursos

9.1. Assegurament de la informació

9.1.1. Associació de discos

JBOD (*Just a Bunch Of Disks*) --- discos independents sense redundància ni rendiment millorat; el sistema veu cada disc per separat.

Spanning --- combina múltiples discos en un únic volum lògic seqüencialment; sense redundància.

9.1.2. Tolerància a fallades del maquinari

Estratègies de tolerància a fallades:

- **Components redundants** --- fuents d'alimentació redundants, múltiples NICs
- **Hot-swap** --- reemplaçament de components en calent sense aturar el sistema
- **Hot-standby** --- sistema de reserva actiu llest per prendre el relleu instantàniament

9.1.3. Sistemes redundants (RAID)

RAID (*Redundant Array of Independent Disks*) combina múltiples discos per obtenir rendiment, redundància o tots dos.

Nivell	Descripció	Tolerància a fallades	Capacitat útil	Mínim discos
RAID 0	Striping (dades repartides)	Cap	100%	2
RAID 1	Mirroring (còpia exacta)	1 disc	50%	2
RAID 5	Striping amb paritat distribuïda	1 disc	(n-1)/n	3
RAID 6	Striping amb doble paritat	2 discos	(n-2)/n	4
RAID 10	RAID 1+0 (mirror de stripes)	1 per mirall	50%	4

RAID per maquinari: controladora dedicada (millor rendiment i independent del SO). **RAID per programari (mdadm en Linux):**

```
apt install mdadm

# Crear RAID 1 amb dos discos
mdadm --create /dev/md0 --level=1 --raid-devices=2 /dev/sdb /dev/sdc

# Crear RAID 5 amb tres discos
mdadm --create /dev/md0 --level=5 --raid-devices=3 /dev/sdb /dev/sdc
 ↪  /dev/sdd

mkfs.ext4 /dev/md0                  # Formata el RAID
mount /dev/md0 /mnt/raid             # Munta
```

```
cat /proc/mdstat                        # Estat del RAID
mdadm --detail /dev/md0                 # Detalls del RAID

# Guardar la configuració
mdadm --detail --scan >> /etc/mdadm/mdadm.conf
update-initramfs -u
```

9.1.4. Associació d'ordinadors: clusterització

Clúster de disponibilitat alta (HA):

- Múltiples nodes que comparteixen un recurs; si un falla, l'altre l'assumeix
- Eines: **Pacemaker + Corosync**, **Keepalived**, **DRBD**

Clúster de balanceig de càrrega:

- Distribueix les peticions entre múltiples servidors
- Eines: **HAProxy**, **Nginx** (com a proxy invers), **LVS** (*Linux Virtual Server*)

Clúster de càlcul (HPC):

- Múltiples nodes que cooperen en càlculs intensius
- Eines: **SLURM**, **Open MPI**, **Beowulf**

9.1.5. Còpies de seguretat

Estratègies de còpia de seguretat:

Tipus	Descripció	Avantatge	Inconvenient
Completa	Tot el sistema en cada còpia	Restauració simple	Molt d'espai i temps
Incremental	Canvis des de l'última còpia (completa o incremental)	Espai i temps mínims	Restauració complexa (cal totes les incrementals)
Diferencial	Canvis des de l'última còpia completa	Restauració senzilla	Creix amb el temps

Regla 3-2-1:

- **3** còpies de les dades
- en **2** tipus de suports diferents
- **1** còpia fora del lloc (off-site)

Eines de còpia de seguretat en Linux:

```
# tar --- còpia en arxiu comprimit
tar -czvf /backup/home_$(date +%Y%m%d).tar.gz /home/

# rsync --- sincronització incremental
rsync -avz --delete /home/ /backup/home/
rsync -avz /home/ usuari@servidor-backup:/backup/home/   # Remot
```

```
# dd --- imatge de disc
dd if=/dev/sda of=/backup/disc.img bs=4M status=progress

# Amanda, Bacula, Bareos --- solucions empresarials de backup
```

9.1.6. Recuperació en cas de fallada del sistema

Modes de recuperació de Linux:

- **Mode de recuperació (rescue mode)** --- arrencada en mode monousuari amb sistema de fitxers en lectura
- **LiveCD/USB** --- arrencada des del mitjà extern per reparar el sistema
- **chroot** --- accedir al sistema malmès des d'un LiveCD

```
# Desde un LiveCD, reparar el sistema principal
mount /dev/sda1 /mnt
mount --bind /dev /mnt/dev
mount --bind /proc /mnt/proc
mount --bind /sys /mnt/sys
chroot /mnt
grub-install /dev/sda    # Reinstal·la GRUB si és necessari
```

Recuperació de Windows:

- **Entorn de recuperació de Windows (WinRE)** --- accessible amb F8 o des del mitjà d'instal·lació
- **Restauració del sistema** (*System Restore*) --- torna a un punt de restauració anterior
- **Reparació d'inici** --- corregeix problemes del carregador d'arrancada
- **Còpia de seguretat d'imatge del sistema** --- restauració completa del sistema

9.2. Supervisió del rendiment del sistema

9.2.1. Monitoratge del rendiment dels components d'un sistema informàtic

Linux:

```
top               # Monitor de processos en temps real
htop              # Monitor visual avançat (apt install htop)
ps aux            # Instantània de processos
free -h           # Ús de la memòria RAM i swap
vmstat 1 10       # Estadístiques de memòria, I/O, CPU (cada 1s, 10
 ↪  vegades)
iostat -x 1       # Estadístiques d'I/O per dispositiu
sar -u 1 10       # Estadístiques CPU (paquet sysstat)
sar -r 1 10       # Estadístiques de memòria
lscpu             # Informació de la CPU
uptime            # Temps en marxa i càrrega del sistema
```

Windows:

- `Administrador de tasques` (`taskmgr.exe`) --- processos, rendiment, xarxa, usuaris
- `Monitor de recursos` (`resmon.exe`) --- vista detallada de CPU, memòria, disc i xarxa
- `Monitor de rendiment` (`perfmon.msc`) --- comptadors personalitzables i registres
- `Get-Process`, `Get-Counter` --- PowerShell

9.2.2. Enregistrament i monitoratge d'esdeveniments

Eines de monitoratge centralitzat:

- **Nagios / Icinga2** --- monitoratge de servidors i serveis per SNMP i scripts
- **Zabbix** --- plataforma completa de monitoratge amb agents i panells
- **Prometheus + Grafana** --- recollida de mètriques i visualització
- **Graylog / ELK Stack** (Elasticsearch + Logstash + Kibana) --- anàlisi de logs

Alertes:

- Enviament de notificacions per correu, Slack, SMS en superar llindars

```
# Comandes de log en Linux
tail -f /var/log/syslog                # Segueix el log del sistema
journalctl -f -u nginx                 # Segueix el log d'un servei
journalctl --since "1 hour ago" -p err  # Errors de l'última hora
```

9.2.3. Gestió d'aplicacions i processos

```
# Linux
ps aux --sort=-%cpu | head -10    # Top 10 processos per CPU
ps aux --sort=-%mem | head -10    # Top 10 per memòria
kill -SIGTERM 1234                # Tancament ordenat
kill -9 1234                      # Tancament forçat
killall firefox                   # Per nom de procés
nice -n 10 commanda               # Executa amb baixa prioritat
renice -n 5 -p 1234               # Canvia prioritat d'un procés en
 ↪  marxa
nohup commanda &                  # Executa en segon pla (immune a
 ↪  SIGHUP)
screen / tmux                     # Sessions de terminal persistents
```

9.3. Directives de seguretat i auditories

9.3.1. Auditoria de sistemes informàtics

L'**auditoria** és el procés de revisar i analitzar el comportament d'un sistema per detectar irregularitats, problemes de seguretat o incompliments normatius.

Objectius de l'auditoria:

- Detectar accessos no autoritzats
- Verificar que les polítiques de seguretat s'apliquen
- Investigar incidents de seguretat
- Complir normatives (LOPD/RGPD, ISO 27001, PCI-DSS…)

Tipus d'auditoria:

- **Auditoria d'accessos** --- qui ha accedit a quins recursos i quan
- **Auditoria de privilegis** --- ús de comptes amb privilegis elevats
- **Auditoria d'integritat** --- detecció de canvis no autoritzats en fitxers

9.3.2. Auditoria en sistemes operatius propietaris (Windows)

Event Viewer (`eventvwr.msc`): Registres d'auditoria al canal **Security**:

- **4624** --- Inici de sessió correcte
- **4625** --- Intent d'inici de sessió fallit
- **4648** --- Inici de sessió explícit (RunAs)
- **4720** --- Compte d'usuari creat
- **4726** --- Compte d'usuari eliminat
- **4740** --- Compte bloquejat

Activació de l'auditoria via GPO o `auditpol`:

```
auditpol /set /category:"Logon/Logoff" /success:enable /failure:enable
auditpol /get /category:*             # Mostra tota la configuració
```

9.3.3. Auditoria en sistemes operatius lliures (Linux)

`auditd` --- dimoni d'auditoria del nucli Linux:

```
apt install auditd audispd-plugins
systemctl enable auditd --now

# Regles d'auditoria (/etc/audit/rules.d/*.rules)
# Audita canvis a /etc/passwd
auditctl -w /etc/passwd -p wa -k user_modification
# Audita execució de sudo
auditctl -a always,exit -F path=/usr/bin/sudo -F perm=x -k sudo_usage
# Carrega les regles permanentment
auditctl -l                     # Llista regles actives
```

Consulta de registres d'auditoria:

```
ausearch -k user_modification   # Cerca per clau
ausearch -ua alumne             # Cerca per usuari
ausearch --start today          # Esdeveniments d'avui
aureport                        # Informe resum
aureport --login                # Informe d'inicis de sessió
aureport --failed               # Informe d'esdeveniments fallits
```

Integritat de fitxers amb AIDE:

```
apt install aide
aide --init             # Crea la base de dades inicial
aide --check           # Compara amb la base de dades (detecta canvis)
```

IDS/IPS (Intrusion Detection/Prevention System):

- **OSSEC / Wazuh** --- sistema de detecció d'intrusions basat en host (HIDS)
- **Snort / Suricata** --- sistema de detecció d'intrusions de xarxa (NIDS)
- **Fail2ban** --- bloqueja IPs que fan intents de força bruta (SSH, HTTP…)

```
apt install fail2ban
systemctl enable fail2ban --now
# Configuració a /etc/fail2ban/jail.local
fail2ban-client status sshd            # Estat del jail SSH
fail2ban-client set sshd unbanip 192.168.1.10  # Desbloqueja una IP
```

Índex de figures

Versions d'aquest document

- HTML
- PDF
- ODT
- MD