

Tema 2. Com és per dins un sistema operatiu

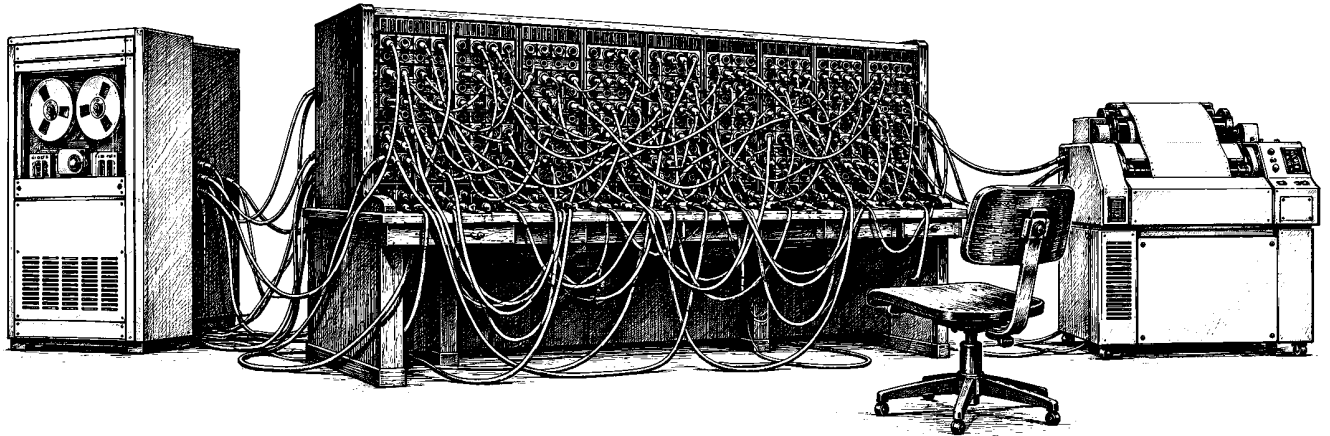


FIG 2.0 Sense sistema operatiu, cada programa hauria de saber parlar amb cada peça.

Què aprendràs

- Dir què fa un sistema operatiu i per què sense ell no hi ha res a fer.
- Explicar les capes que hi ha entre el maquinari i tu.
- Dir què és el nucli i per què s'executa en mode privilegiat.
- Entendre com un programa demana les coses al sistema.
- Distingir la línia d'ordres de l'entorn gràfic.
- Classificar qualsevol sistema operatiu per estructura, per accés i per llicència.

Curriculum del mòdul 0222 (RD 1691/2007): RA2 a), b), i) · RA3 a).

La teva xuleta per a tot el tema

Les tres preguntes que cal saber respondre de qualsevol sistema operatiu:

Pregunta	Respostes possibles
Com està fet per dins?	Monolític · Per capes · Microkernel · Híbrid
Qui i quantes coses hi caben?	Monousuari o multiusuari · Monotasca o multitasca · Monoprocés o multiprocés
Amb quin permís el fas servir?	Lliure · Propietari · Gratuït

Windows, Linux i macOS són **híbrids, multiusuari, multitasca i multiprocés**. El que els diferencia és la llicència.

1. Per què cal un sistema operatiu

Imagina que no n'hi hagués cap. Cada programa que escrivissis hauria de saber:

- Parlar amb el teu model concret de disc, i amb tots els altres que existeixen.
- Saber quina part de la RAM està lliure i no trepitjar la d'un altre programa.
- Repartir-se el processador amb la resta de programes, posant-se d'acord amb ells.
- Entendre el teu model de targeta gràfica, d'impressora i de teclat.

Seria impossible. El **sistema operatiu** es posa al mig i fa tres coses:

Fa de	En què consisteix
Intermediari	Els programes li demanen les coses a ell, no al maquinari
Repartidor	Decideix qui fa servir la CPU, quanta memòria té cadascú i qui escriu al disc
Guardià	Impedeix que un programa entri on no li pertoca

Dit en curt. El sistema operatiu és **el programari bàsic de l'ordinador**. Gestiona tots els recursos del maquinari i dona la base perquè es puguin crear i executar les aplicacions.

Practica 2.1

a) Posa dos problemes que tindria un programa si no hi hagués sistema operatiu.

b) Dels tres papers del sistema operatiu, quin creus que evita que un programa espatlli les dades d'un altre? Per què?

2. Les capes

Entre el maquinari i tu hi ha diverses capes, i **cada una només parla amb la del costat**.

Capa	Qui hi ha
Aplicacions	Navegador, editor, jocs
Interfície d'usuari	Finestres o línia d'ordres
Intèrpret d'ordres (<i>shell</i>)	El pont entre tu i el nucli
Nucli (<i>kernel</i>)	El cor del sistema
Maquinari	CPU, RAM, disc, perifèrics

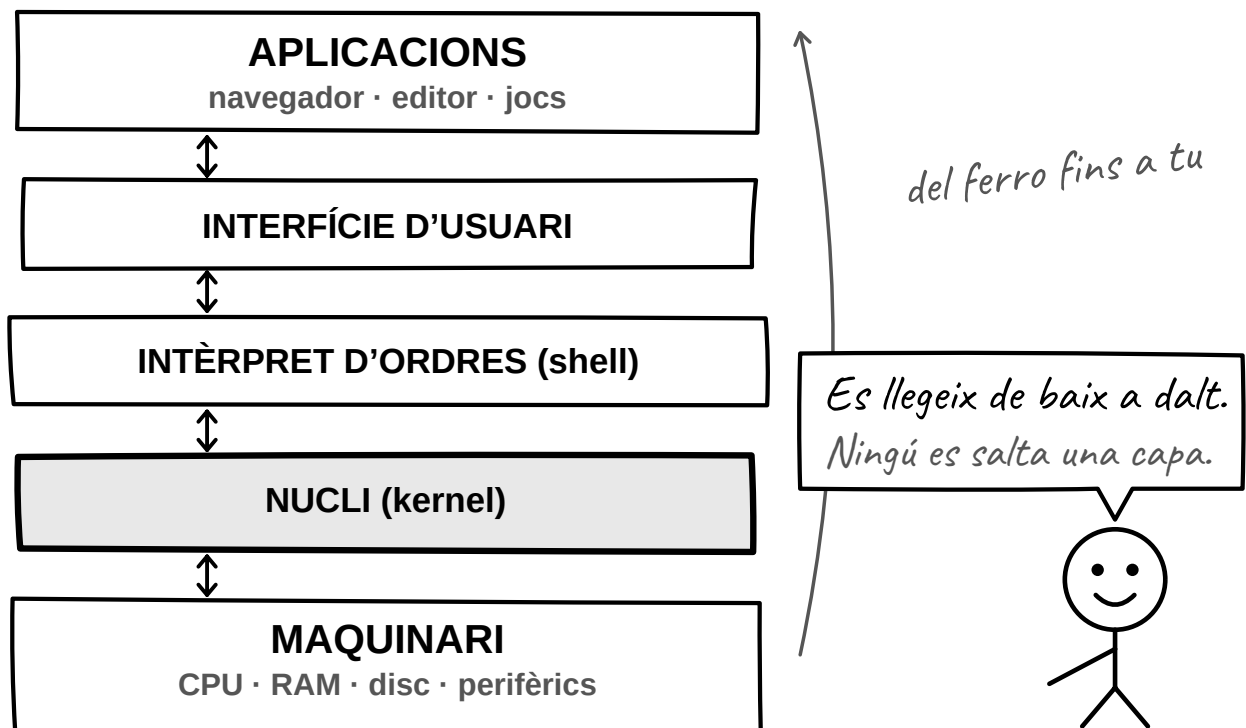


FIG 2.1 Les capes, del maquinari a les aplicacions.

Llegeix-ho de baix a dalt: el maquinari és la base física, el nucli el governa, l'intèrpret d'ordres tradueix el que demanes, la interfície és com t'hi comuniques, i a dalt de tot hi ha els programes que fas servir.

La regla de les capes. Una aplicació no pot anar directament al disc. Ha de demanar-ho, i baixar capa per capa. És més lent que si hi anés directa, i és exactament el que fa que el sistema sigui segur i estable.

Practica 2.2

Ordena les capes de baix a dalt, numerant de l'1 al 5.

	Capa	Ordre
a	Intèrpret d'ordres	
b	Maquinari	
c	Aplicacions	
d	Nucli	
e	Interfície d'usuari	

3. El nucli

El **nucli** o *kernel* és el cor del sistema. És la part que s'està executant sempre, des que arrenques fins que apagues.

Què fa:

- **Arrenca el sistema** un cop la BIOS li cedeix el control.
- **Controla el maquinari** directament. És l'únic que ho pot fer.
- **Reparteix el temps de CPU** entre els processos.
- **Gestiona la memòria**, els processos i els permisos.
- **Atén les interrupcions** i les peticions dels programes.

3.1. El mode privilegiat

Aquí hi ha la idea important del tema.

El processador pot treballar de dues maneres:

Mode	Qui hi treballa	Què pot fer
Mode privilegiat (<i>kernel mode</i>)	Només el nucli	Tot: accés directe al maquinari, sense restriccions
Mode usuari (<i>user mode</i>)	Les aplicacions	Només el seu, i han de demanar la resta

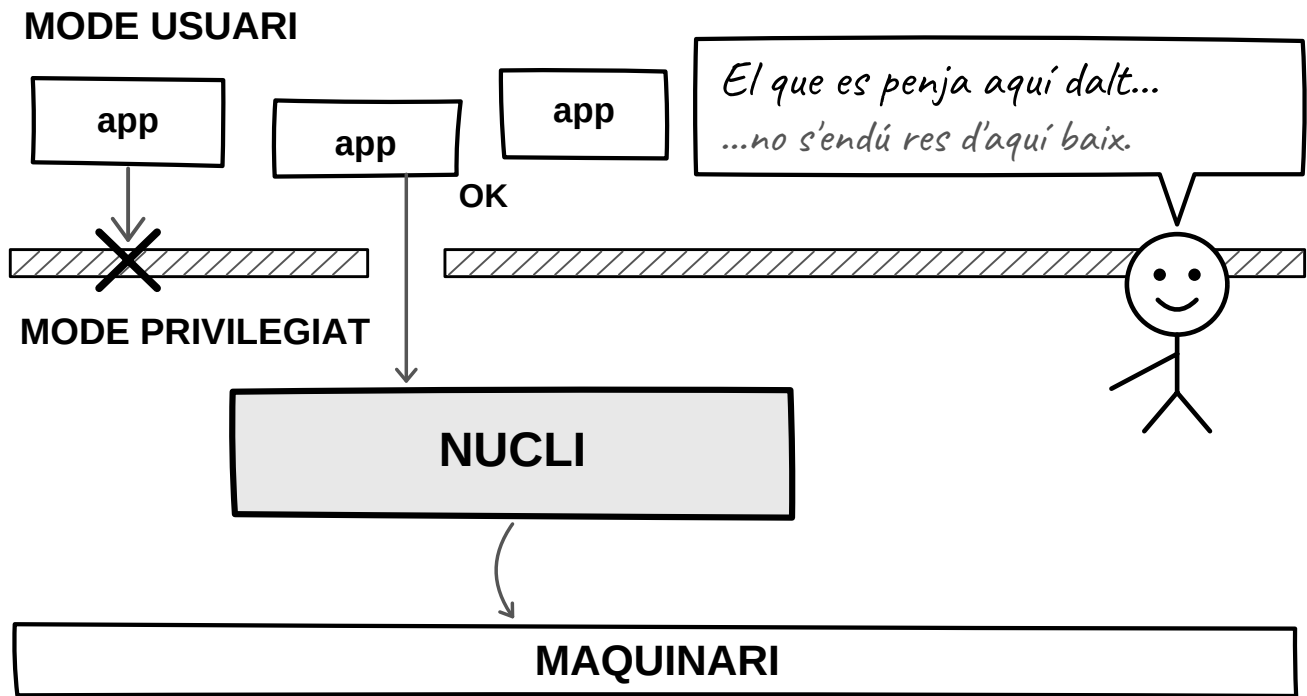


FIG 2.2 Mode usuari i mode privilegiat: qui pot tocar el maquinari.

El nucli s'executa en una zona aïllada, separada de la resta. Per això un programa que es penja no se'n du el sistema al davant: estava en mode usuari i no podia tocar res de fora.

Quan sí que cau tot. Si el que falla és el nucli, no hi ha xarxa de seguretat. A Windows en diuen **pantalla blava** i a Linux, **kernel panic**. Són el mateix: el nucli s'ha trobat un error del qual no pot sortir i atura la màquina.

Practica 2.3

a) Per què un programa que es penja no atura tot l'ordinador?

b) Què és una pantalla blava i per què és més greu?

4. Com demana les coses un programa

Un programa en mode usuari no pot obrir un fitxer pel seu compte. Ha de **demanar-ho al nucli**, i això es fa amb una **crida al sistema** (*system call*).

El recorregut és sempre aquest:

1. El programa fa la crida: «vull llegir aquest fitxer».
2. El processador **canvia a mode privilegiat** i el control passa al nucli.
3. El nucli comprova els permisos i, si tot està bé, fa la feina.
4. Torna el resultat i el processador **torna a mode usuari**.

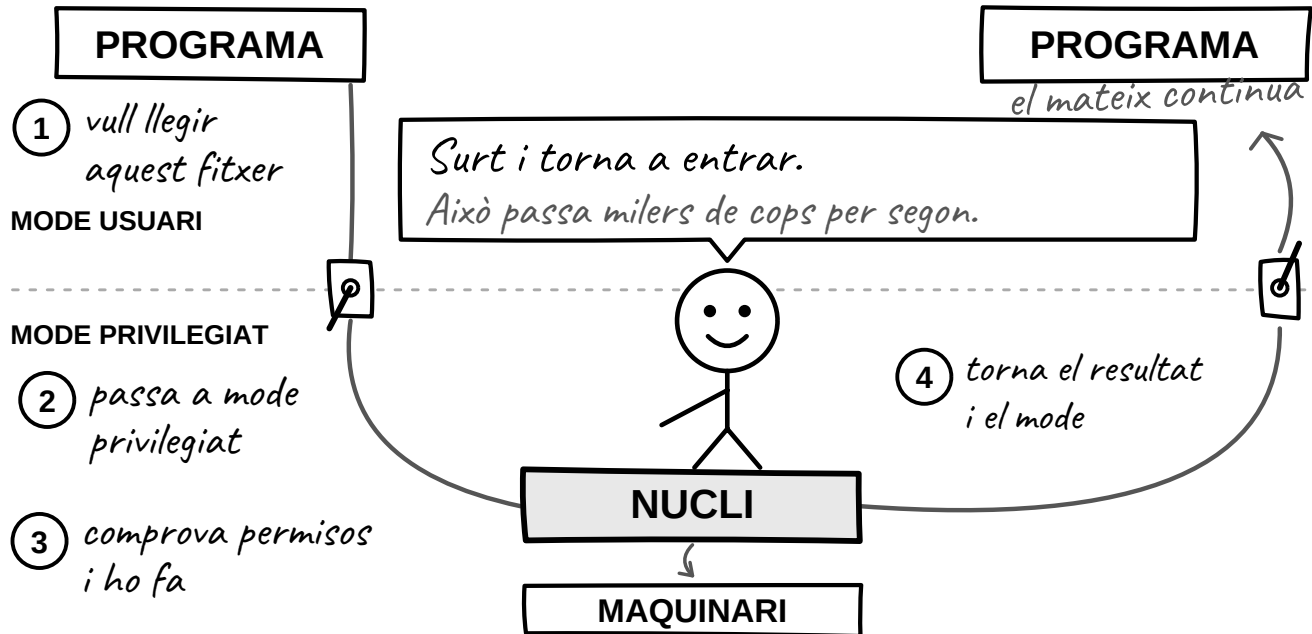


FIG 2.3 El camí d'una crida al sistema, anada i tornada.

4.1. Les interrupcions

Una **interrupció** (*interrupt*) és un avís que arriba de fora i fa que el nucli deixi el que estava fent per atendre-ho.

Passa constantment i no te n'adones:

- Prems una tecla → interrupció.
- El disc acaba de llegir el que li havies demanat → interrupció.
- Arriba un paquet per la xarxa → interrupció.
- El rellotge intern fa un tic → interrupció.

El tic del rellotge. Aquest últim és el més important de tots i el tornaràs a trobar al tema de processos: és el que permet al sistema operatiu **treure la CPU a un programa** que porta massa estona. Sense aquesta interrupció no hi hauria multitasca.

Practica 2.4

a) Posa tres coses que provoquin una interrupció.

b) Què passa amb el mode del processador durant una crida al sistema?

5. Com li parles: CLI i GUI

Hi ha dues maneres de dir-li les coses al sistema.

	CLI	GUI
Què vol dir	<i>Command Line Interface</i>	<i>Graphical User Interface</i>
Com és	Escris ordres de text	Finestres, icones i ratolí
Exemples	Bash a Linux, CMD i PowerShell a Windows	GNOME, KDE, l'Explorador de Windows
A favor	Potent, ràpida, es pot automatitzar amb scripts	Intuïtiva, no cal saber-se res de memòria
En contra	Has de conèixer les ordres	Més lenta per a feines repetitives

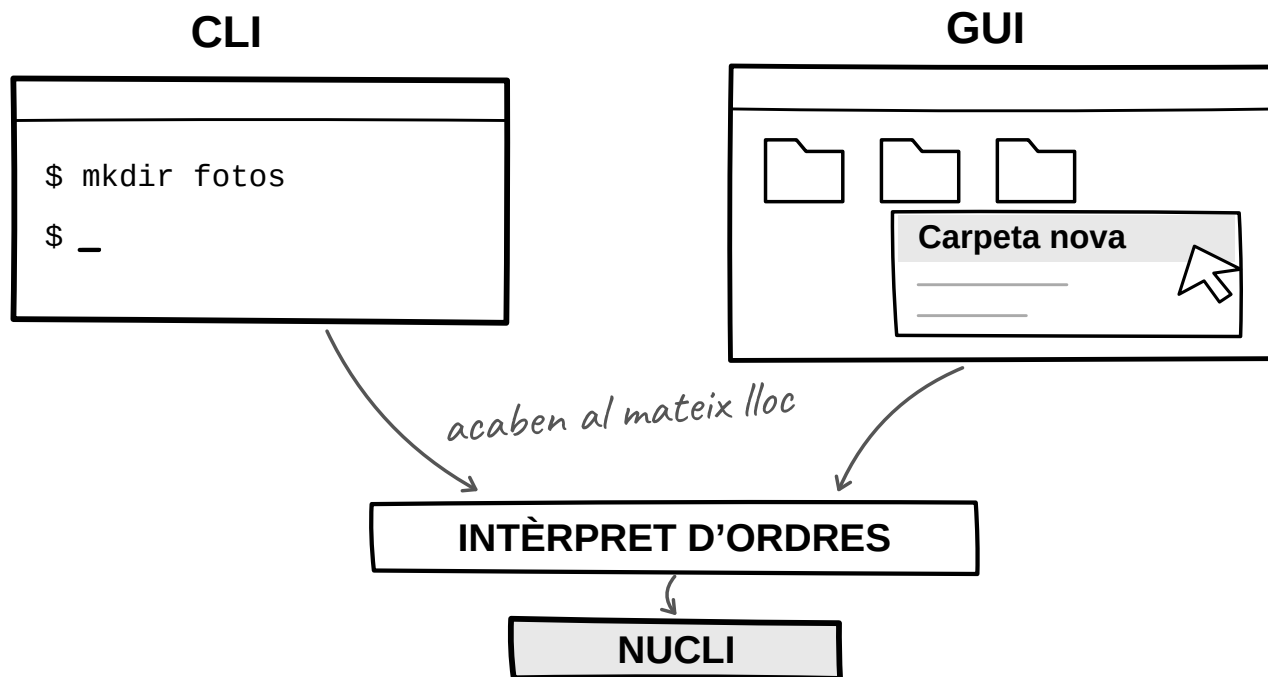


FIG 2.4 La mateixa ordre donada de dues maneres.

Les dues acaben al mateix lloc: l'interpret d'ordres rep el que li demanes i ho transmet al nucli perquè ho executi.

A la feina faràs servir les dues. La gràfica per al dia a dia i la de text quan hagi de repetir la mateixa cosa cinquanta vegades, administrar un servidor sense pantalla, o fer un script. Un tècnic que només sap clicar té la meitat de la feina.

Practica 2.5

Per a cada situació, digues què faries servir i per què.

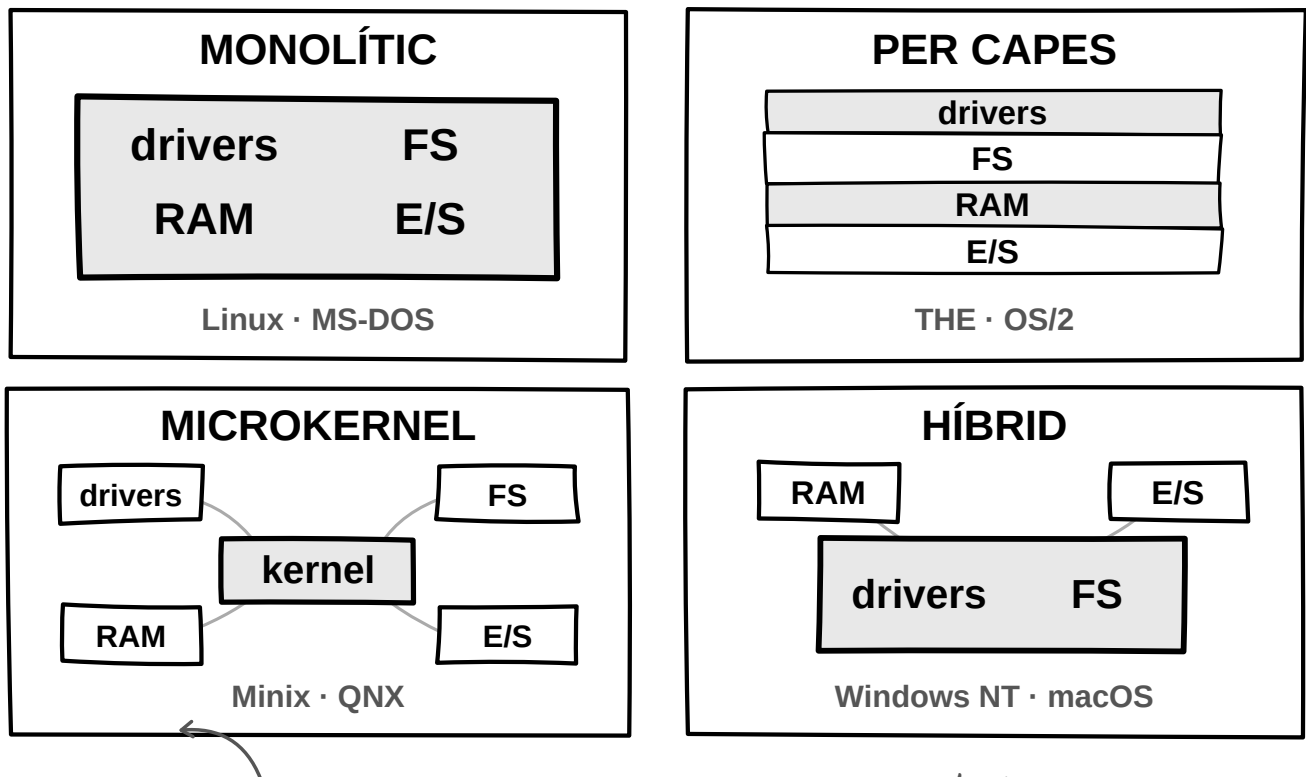
Situació	CLI o GUI	Per què
Canviar el fons d'escriptori		
Reanomenar 500 fitxers de cop		
Administrar un servidor sense pantalla		
Retocar una foto		

6. Classificar un sistema operatiu

Ara la part que cau a l'examen. Tot sistema operatiu es pot classificar de **tres maneres**.

6.1. Per l'estructura: com està fet per dins

Tipus	Com funciona	Exemples
Monolític	Tot el sistema en un sol bloc de codi. Ràpid, però difícil de mantenir i si falla una part cau tot	Linux, MS-DOS
Per capes	Organitzat en nivells jeràrquics. Cada capa només parla amb la de sota	THE, OS/2
Microkernel	El nucli és mínim. La resta de serveis van fora , en mode usuari. Més segur i modular, però més lent	Minix, QNX
Híbrid	Barreja de monolític i microkernel: rendiment i modularitat	Windows NT, macOS



com més a fora, més segur i més lent

FIG 2.5 Monolític, per capes, microkernel i híbrid, comparats.

La diferència clau. Al **microkernel**, si es penja el controlador de la impressora, es penja la impressora. Al **monolític**, com que el controlador viu dins el nucli, es pot endur tot el sistema. A canvi, el monolític és més ràpid perquè no ha de sortir del nucli per res.

6.2. Per l'accés: quants i quantes coses

Són tres parelles independents:

Parella	Opcions
Usuaris	Monousuari: un sol usuari a la vegada (MS-DOS) · Multiusuari: diversos alhora (Linux, Windows Server)
Tasques	Monotasca: un sol programa a la vegada (MS-DOS, FreeDOS) · Multitasca: diversos alhora (gairebé tots els actuals)
Processadors	Monoprocés: una sola CPU · Multiprocés: diverses CPU o nuclis (gairebé tots els actuals)

6.3. Per la llicència: què pots fer amb ell

Tipus	Què vol dir	Exemples
Programari lliure (<i>free software</i>)	Codi font obert, es pot modificar i redistribuir	Linux (GPL), FreeBSD
Propietari (<i>proprietary</i>)	Codi tancat, l'ús el limita una llicència comercial	Windows, macOS, iOS
Gratuït (<i>freeware</i>)	Es pot fer servir sense pagar, però el codi és tancat	Algunes versions de sistemes mòbils

Gratuït no vol dir lliure. És l'error més comú. Lliure vol dir que pots **veure i canviar el codi**; gratuït vol dir només que no pagues. Un programa pot ser gratuït i tancat.

Guiat 2.6

Classifica aquests tres sistemes. El primer et ve fet.

	Estructura	Usuaris	Tasques	Llicència
Linux	Monolític	Multiusuari	Multitasca	Lliure
Windows 11				
MS-DOS				

Practica 2.7

a) Explica amb les teves paraules la diferència entre programari lliure i programari gratuït.

b) Per què un microkernel és més segur que un monolític, i què hi perd a canvi?

c) El teu mòbil, quin tipus de sistema operatiu té? Classifica'l per les tres vies.

El que has de saber sí o sí

- El sistema operatiu fa d'**intermediari**, de **repartidor** i de **guardià**.
- Les capes, de baix a dalt: **maquinari**, **nucli**, **intèrpret d'ordres**, **interfície** i **aplicacions**.
- Cada capa **només parla amb la del costat**.
- El **nucli** s'executa en **mode privilegiat** i és l'únic que toca el maquinari directament.
- Les aplicacions van en **mode usuari** i han de demanar les coses amb una **crida al sistema**.
- Una **interrupció** fa que el nucli deixi el que fa per atendre un avís. El tic del rellotge és el que fa possible la multitasca.
- **CLI** és text i **GUI** és finestres. Les dues acaben al nucli.
- Estructura: **monolític**, **per capes**, **microkernel**, **híbrid**.
- Accés: **mono/multiusuari**, **mono/multitasca**, **mono/multiprocés**.
- Llicència: **lliure**, **propietari**, **gratuït**. Gratuït **no** vol dir lliure.

Paraules noves

Paraula	Què és	Les meves notes
Nucli (<i>kernel</i>)	El cor del sistema. Controla el maquinari.	
Mode privilegiat	Manera de treballar del processador sense restriccions.	
Mode usuari	Manera restringida en què van les aplicacions.	
Crida al sistema	Petició d'un programa al nucli.	
Interrupció	Avís que fa que el nucli atengui una altra cosa.	
Intèrpret d'ordres (<i>shell</i>)	El pont entre l'usuari i el nucli.	
CLI	Interfície de línia d'ordres.	
GUI	Interfície gràfica.	
Microkernel	Nucli mínim amb els serveis a fora.	
Programari lliure	Codi obert, modificable i redistribuïble.	

Repàs del tema

A. Vertader o fals

Frase	V o F	Per què
Una aplicació pot escriure al disc sense passar pel nucli		
Linux és monolític		
Gratuït i lliure volen dir el mateix		
El nucli s'executa en mode usuari		
Un microkernel és més ràpid que un monolític		
Prémer una tecla provoca una interrupció		

B. Preguntes curtes

1. Quins tres papers fa un sistema operatiu?

2. Per què el nucli s'executa en una zona aïllada?

3. Explica què passa, pas a pas, quan un programa vol llegir un fitxer.

4. Quina diferència hi ha entre monolític i microkernel?

C. Problemes

Problema 1. Un company et diu que ha instal·lat un antivirus gratuït i que, com que és gratuït, pot mirar-ne el codi per veure què fa. Què li respons?

Problema 2. Al teu ordinador es penja el navegador i el tanques amb l'Administrador de tasques. La resta de programes segueixen funcionant. Explica per què, fent servir les paraules *mode usuari* i *nucli*.

Problema 3. Has d'administrar un servidor que és en un altre edifici i no té ni pantalla ni teclat. Quina interfície faràs servir i per què? Quin avantatge hi guanyes a més a més?

Problema 4. Classifica el sistema operatiu del teu ordinador de classe per les tres vies: estructura, accés i llicència. Justifica cada una.
