

# Unitat 0 · Sistemes Operatius (SO)

Presentació del curs & Introducció a la temàtica

---

Jordi Mateo [jordi.mateo@udl.cat](mailto:jordi.mateo@udl.cat)

Escola Politècnica Superior (EPS) <https://www.eps.udl.cat/> · Departament d'Enginyeria Informàtica i Disseny Digital <https://deidd.udl.cat/>

### Currículum

- Enginyer i Doctor en Informàtica per la UdL.

### Currículum

- Enginyer i Doctor en Informàtica per la UdL.

### Docència

- Professor **lector** a la UdL des de 2019.
- Sistemes Operatius (*GTIDIC, GEI*).
- Administració de Sistemes (*GTIDIC, GEI*).
- Desenvolupament d'Aplicacions per a dispositius mòvils (*GTIDIC*).
- Cloud Computing (*Master in Health Data Science*)
- High Performance Computing (*Màster en Enginyeria Informàtica*)

## Currículum

- Enginyer i Doctor en Informàtica per la UdL.

## Docència

- Professor **lector** a la UdL des de 2019.
- Sistemes Operatius (*GTIDIC, GEI*).
- Administració de Sistemes (*GTIDIC, GEI*).
- Desenvolupament d'Aplicacions per a dispositius mòvils (*GTIDIC*).
- Cloud Computing (*Master in Health Data Science*)
- High Performance Computing (*Màster en Enginyeria Informàtica*)

## Recerca

- Membre del grup de recerca **Grup de computació distribuïda** des de 2012 (Universitat de Lleida).
- Membre del grup de recerca **Essence: Data Engineering & Distributed Computing Systems** des de 2022 (Universitat de Glasgow).
- Computació distribuïda: *Cloud, Edge i Fog Computing*.
- Camps d'aplicació: *Salut electrònica i Energia*.

## Introducció al curs

---

## Benvinguts a Sistemes Operatius

```
char text[] = "Aquesta NO és una assignatura\n\ncentrada en la programació\n\nerò programarem MOLT!\n";  
ssize_t bytes = write(1, text, sizeof(text) - 1);
```

```
text="Aquesta assignatura NO és un MONÒLEG."  
echo $text
```

Vull sessions interactives, participatives,... pregunteu,  
interrompeu-me...

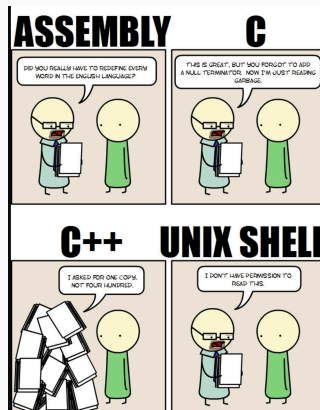


Figura 1: Comparativa de llenguatges

- Determinar les característiques funcionals i el disseny dels elements que conformen un **Sistema Operatiu**.

## Objectius (Globals)

- Determinar les característiques funcionals i el disseny dels elements que conformen un **Sistema Operatiu**.
- Analitzar la importància de cadascun dels mòduls que integren un **Sistema Operatiu**.



- Determinar les característiques funcionals i el disseny dels elements que conformen un **Sistema Operatiu**.
- Analitzar la importància de cadascun dels mòduls que integren un **Sistema Operatiu**.
- Identificar els diferents serveis que proporciona el **Sistema Operatiu** en l'àmbit d'usuaris i d'aplicacions.

- Determinar les característiques funcionals i el disseny dels elements que conformen un **Sistema Operatiu**.
- Analitzar la importància de cadascun dels mòduls que integren un **Sistema Operatiu**.
- Identificar els diferents serveis que proporciona el **Sistema Operatiu** en l'àmbit d'usuaris i d'aplicacions.
- Utilitzar de forma eficient els serveis proporcionats pel **Sistema Operatiu** per al disseny i desenvolupament d'aplicacions informàtiques.

- Determinar les característiques funcionals i el disseny dels elements que conformen un **Sistema Operatiu**.
- Analitzar la importància de cadascun dels mòduls que integren un **Sistema Operatiu**.
- Identificar els diferents serveis que proporciona el **Sistema Operatiu** en l'àmbit d'usuaris i d'aplicacions.
- Utilitzar de forma eficient els serveis proporcionats pel **Sistema Operatiu** per al disseny i desenvolupament d'aplicacions informàtiques.
- Analitzar críticament les característiques i el funcionament de les polítiques que integren un **Sistema Operatiu**.

- Determinar les característiques funcionals i el disseny dels elements que conformen un **Sistema Operatiu**.
- Analitzar la importància de cadascun dels mòduls que integren un **Sistema Operatiu**.
- Identificar els diferents serveis que proporciona el **Sistema Operatiu** en l'àmbit d'usuaris i d'aplicacions.
- Utilitzar de forma eficient els serveis proporcionats pel **Sistema Operatiu** per al disseny i desenvolupament d'aplicacions informàtiques.
- Analitzar críticament les característiques i el funcionament de les polítiques que integren un **Sistema Operatiu**.
- Comparar de forma crítica els diferents mecanismes de gestió de la memòria.

## Objectius (Específics)

- Conèixer els sistemes operatius Unix/Linux (en concret **Debian**).

## Objectius (Específics)

- Conèixer els sistemes operatius Unix/Linux (en concret **Debian**).
- Experimentar la programació en l'àmbit de sistema.

## Objectius (Específics)

- Conèixer els sistemes operatius Unix/Linux (en concret **Debian**).
- Experimentar la programació en l'àmbit de sistema.
- Interioritza les bases de programació C per millora les vostres habilitats en altres llenguatges.

- Introducció als Sistemes Operatius.



- Introducció als Sistemes Operatius.
- Estructura dels Sistemes Operatius.

- Introducció als Sistemes Operatius.
- Estructura dels Sistemes Operatius.
- Gestió i comunicació de processos i threads.

- Introducció als Sistemes Operatius.
- Estructura dels Sistemes Operatius.
- Gestió i comunicació de processos i threads.
- Sincronització i Planificador de tasques.

- Introducció als Sistemes Operatius.
- Estructura dels Sistemes Operatius.
- Gestió i comunicació de processos i threads.
- Sincronització i Planificador de tasques.
- Interbloqueig.

- Introducció als Sistemes Operatius.
- Estructura dels Sistemes Operatius.
- Gestió i comunicació de processos i threads.
- Sincronització i Planificador de tasques.
- Interbloqueig.
- Gestió de Memòria.

- Introducció als Sistemes Operatius.
- Estructura dels Sistemes Operatius.
- Gestió i comunicació de processos i threads.
- Sincronització i Planificador de tasques.
- Interbloqueig.
- Gestió de Memòria.
- Scripting.

- Introducció als Sistemes Operatius.
- Estructura dels Sistemes Operatius.
- Gestió i comunicació de processos i threads.
- Sincronització i Planificador de tasques.
- Interbloqueig.
- Gestió de Memòria.
- Scripting.

## Propòsit

Els estudiants aprendreu a desenvolupar programari a nivell de sistema en el llenguatge de programació C comprenent al mateix temps com funcionen els **Sistemes Operatius** basats en **Unix**.

Basada en ➡ Aprenentatge **SIGNIFICATIU**, **GUIAT** i **ACTIU**.



Basada en ⇒ Aprenentatge **SIGNIFICATIU**, **GUIAT** i **ACTIU**.

- **Sessions teòriques:** S'introdueixen continguts teòrics de l'assignatura i als estudiants, i també s'hi discuteixen les implicacions pràctiques.
  - Diapositives (pdf i html).
  - Vídeos (youtube).

Basada en ➡ Aprenentatge **SIGNIFICATIU**, **GUIAT** i **ACTIU**.

- **Sessions teòriques:** S'introdueixen continguts teòrics de l'assignatura i als estudiants, i també s'hi discuteixen les implicacions pràctiques.
  - Diapositives (pdf i html).
  - Vídeos (youtube).
- **Sessions pràctiques:** sessions autoguiades de laboratori, sessions de *live coding* o resolució de problemes.

Basada en ⇒ Aprenentatge **SIGNIFICATIU**, **GUIAT** i **ACTIU**.

- **Sessions teòriques:** S'introdueixen continguts teòrics de l'assignatura i als estudiants, i també s'hi discuteixen les implicacions pràctiques.
  - Diapositives (pdf i html).
  - Vídeos (youtube).
- **Sessions pràctiques:** sessions autoguiades de laboratori, sessions de *live coding* o resolució de problemes.
- **Treball autònom:** els estudiants han d'aplicar els coneixements adquirits a les sessions teòriques i pràctiques per acabar els problemes, laboratoris i projectes proposats. A més, han de realitzar les lectures dels apunts i consultar la bibliografia recomanada.

Basada en ⇒ Aprenentatge **SIGNIFICATIU**, **GUIAT** i **ACTIU**.

- **Sessions teòriques:** S'introdueixen continguts teòrics de l'assignatura i als estudiants, i també s'hi discuteixen les implicacions pràctiques.
  - Diapositives (pdf i html).
  - Vídeos (youtube).
- **Sessions pràctiques:** sessions autoguiades de laboratori, sessions de *live coding* o resolució de problemes.
- **Treball autònom:** els estudiants han d'aplicar els coneixements adquirits a les sessions teòriques i pràctiques per acabar els problemes, laboratoris i projectes proposats. A més, han de realitzar les lectures dels apunts i consultar la bibliografia recomanada.

Les sessions teòriques i pràctiques estan combinades en les sessions de 3h de durada.

## Críteris d'Avaluació

Acr.	Activitat d'avaluació	Pes	Nota mínima	En grup	Recuperable
E1	Primer Parcial	42,5%	NO	NO	SI
E2	Segon Parcial	42,5%	NO	NO	SI
P	Projecte	10%	NO	$SI \leq 2$	NO
P1	Projecte 1	5%	NO	$SI \leq 2$	NO
P2	Projecte 2	5%	NO	$SI \leq 2$	NO
Part	Seguiment i Participació	5%	NO	NO	NO

## Criteris d'Avaluació

Acr.	Activitat d'avaluació	Pes	Nota mínima	En grup	Recuperable
E1	Primer Parcial	42,5%	NO	NO	SI
E2	Segon Parcial	42,5%	NO	NO	SI
P	Projecte	10%	NO	$SI \leq 2$	NO
P1	Projecte 1	5%	NO	$SI \leq 2$	NO
P2	Projecte 2	5%	NO	$SI \leq 2$	NO
Part	Seguiment i Participació	5%	NO	NO	NO

## Extra

1. Manteniment de notes setmanals (*fins a 10%*).
2. Correcció, detecció i millora dels materials (*fins a 10%*).

## Extra: Manteniment de Notes Setmanals

- **Objectiu:** Fomentar la reflexió i l'autoavaluació dels continguts treballats a classe.
- **Metodologia:** Cada setmana, els estudiants han de fer un commit al seu repositori d'apunts amb les notes de les sessions de teoria i pràctiques.
- **Avaluació:** Es valorarà la qualitat de les notes, la seva coherència i la seva relació amb els continguts treballats, així com les reflexions i opinions personals incloses.

- **Objectiu:** Fomentar la reflexió i l'autoavaluació dels continguts treballats a classe.
- **Metodologia:** Cada setmana, els estudiants han de fer un commit al seu repositori d'apunts amb les notes de les sessions de teoria i pràctiques.
- **Avaluació:** Es valorarà la qualitat de les notes, la seva coherència i la seva relació amb els continguts treballats, així com les reflexions i opinions personals incloses.

### Exemple de Notes

```
## Setmana X

# Resum teòric

# Exemples pràctics

# Dubtes i preguntes

# Reflexions personals
```

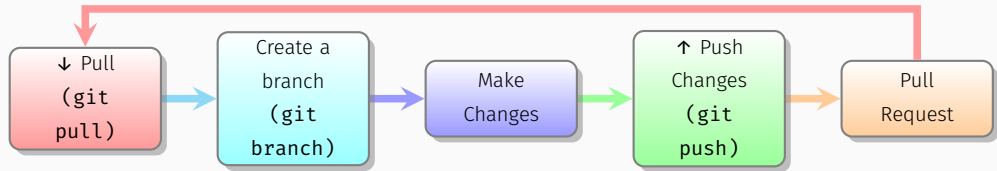


## Extra: Correcció, Detecció i Millora dels Materials

Els materials de l'assignatura segueixen la metodologia de *Open Source*. Això vol dir que qualsevol estudiant pot detectar errors, millorar els materials o afegir continguts nous. Per tant, cada estudiant pot fer *fork* del repositori de l'assignatura i fer *pull request* amb les seves correccions i millores.

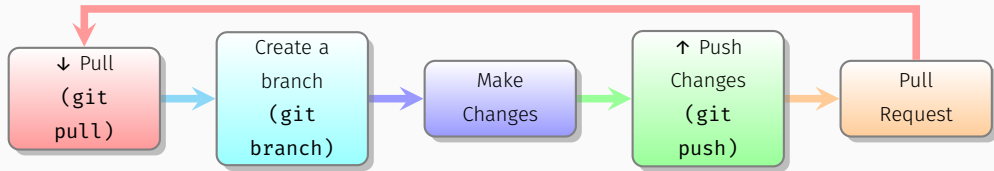
## Extra: Correcció, Detecció i Millora dels Materials

Els materials de l'assignatura segueixen la metodologia de *Open Source*. Això vol dir que qualsevol estudiant pot detectar errors, millorar els materials o afegir continguts nous. Per tant, cada estudiant pot fer *fork* del repositori de l'assignatura i fer *pull request* amb les seves correccions i millores.



## Extra: Correcció, Detecció i Millora dels Materials

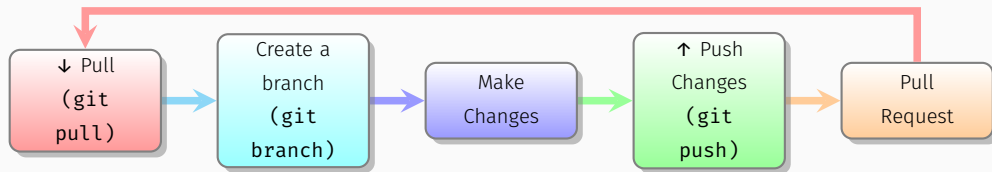
Els materials de l'assignatura segueixen la metodologia de *Open Source*. Això vol dir que qualsevol estudiant pot detectar errors, millorar els materials o afegir continguts nous. Per tant, cada estudiant pot fer *fork* del repositori de l'assignatura i fer *pull request* amb les seves correccions i millores.



- **Branca Main:** Reservada per estar sincronitzada amb els materials oficials.
- **Branques de treball:** Cada estudiant pot crear una branca per fer canvis i millorar els materials.

## Extra: Correcció, Detecció i Millora dels Materials

Els materials de l'assignatura segueixen la metodologia de *Open Source*. Això vol dir que qualsevol estudiant pot detectar errors, millorar els materials o afegir continguts nous. Per tant, cada estudiant pot fer *fork* del repositori de l'assignatura i fer *pull request* amb les seves correccions i millores.



- **Branca Main:** Reservada per estar sincronitzada amb els materials oficials.
- **Branques de treball:** Cada estudiant pot crear una branca per fer canvis i millorar els materials.

S'avaluarà la quantitat i qualitat de les correccions, deteccions i millores realitzades en els materials de l'assignatura.

- L'assistència a les sessions de teoria i pràctiques és obligatòria però altament *recomanable*.

- L'assistència a les sessions de teoria i pràctiques és obligatòria però altament *recomanable*.
- **Seguiment i Participació:** Es valorarà la participació activa a les sessions de teoria i pràctiques, així com la realització i entrega dels exercicis i problemes proposats.

- L'assistència a les sessions de teoria i pràctiques és **obligatòria** però altament *recomanable*.
- **Seguiment i Participació:** Es valorarà la participació activa a les sessions de teoria i pràctiques, així com la realització i entrega dels exercicis i problemes proposats.
- Els projectes pràctics no són obligatoris, i es poden realitzar en grup de fins a 3 persones.

- L'assistència a les sessions de teoria i pràctiques és **obligatòria** però altament *recomanable*.
- **Seguiment i Participació:** Es valorarà la participació activa a les sessions de teoria i pràctiques, així com la realització i entrega dels exercicis i problemes proposats.
- Els projectes pràctics no són obligatoris, i es poden realitzar en grup de fins a 3 persones.
- Es demana que els estudiants arribin puntuals a les sessions. L'entrada tardana pot interrompre la dinàmica de la classe i el treball dels companys.



- Cada estudiant és responsable de la seva pròpia feina i de com gestiona el seu temps. L'assistència a classe no és obligatòria, però és altament recomanable per garantir el seguiment adequat de l'assignatura.

- Cada estudiant és responsable de la seva pròpia feina i de com gestiona el seu temps. L'assistència a classe no és obligatòria, però és altament recomanable per garantir el seguiment adequat de l'assignatura.
- Durant les sessions de laboratori, es fomenta el treball en grup, sempre de manera ordenada i respectuosa envers els companys.

- Cada estudiant és responsable de la seva pròpia feina i de com gestiona el seu temps. L'assistència a classe no és obligatòria, però és altament recomanable per garantir el seguiment adequat de l'assignatura.
- Durant les sessions de laboratori, es fomenta el treball en grup, sempre de manera ordenada i respectuosa envers els companys.
- Cada alumne ha de presentar evidències pròpies del treball realitzat, encara que es col·labori en grup.

- Els exàmens són escrits i no està permès l'ús d'ordinadors. Es permetrà una fulla manuscrita mida A4 amb apunts, notes, etc.

- Els exàmens són escrits i no està permès l'ús d'ordinadors. Es permetrà una fulla manuscrita mida A4 amb apunts, notes, etc.
- Els parcials avaluaran els coneixements teòrics i pràctics de l'assignatura.

- Els exàmens són escrits i no està permès l'ús d'ordinadors. Es permetrà una fulla manuscrita mida A4 amb apunts, notes, etc.
- Els parcials avaluaran els coneixements teòrics i pràctics de l'assignatura.
- L'ús d'eines d'intel·ligència artificial està permès durant el curs, sempre que no es limiti a un simple copiar i enganxar. Heu de justificar les vostres respostes amb reflexions i opinions personals.

- Ordinador portàtil amb connexió a Internet.
  - Es recomana portar el vostre propi ordinador per cursar l'assignatura.
  - Si no disposeu d'ordinador, podreu utilitzar els ordinadors de la classe durant les sessions de laboratori.

- Ordinador portàtil amb connexió a Internet.
  - Es recomana portar el vostre propi ordinador per cursar l'assignatura.
  - Si no disposeu d'ordinador, podreu utilitzar els ordinadors de la classe durant les sessions de laboratori.
- Distribucions Linux (Debian )
  - És obligatori utilitzar la distribució Debian per a les pràctiques de laboratori.



- Ordinador portàtil amb connexió a Internet.
  - Es recomana portar el vostre propi ordinador per cursar l'assignatura.
  - Si no disposeu d'ordinador, podreu utilitzar els ordinadors de la classe durant les sessions de laboratori.
- Distribucions Linux (Debian )
  - És obligatori utilitzar la distribució Debian per a les pràctiques de laboratori.
- Software de virtualització (VMWare)
  - Es recomana utilitzar VMWare, però podeu optar per altres opcions de virtualització. Heu de ser capaços d'adaptar el material al vostre programari de virtualització.

## Llenguatges de programació i compiladors

- C
- GCC

## Llenguatges de programació i compiladors

- C
- GCC

## Eines de control de versions

- Git
- Github

## Llenguatges de programació i compiladors

- C
- GCC

## Eines de control de versions

- Git
- Github

## IDE

- Visual Studio (Recomanat)
- Vi, Vim, NeoVim, Emacs, CLion, Eclipse ...

- Apunts de l'assignatura i materials complementaris proporcionats pel professor al campus virtual.

- Apunts de l'assignatura i materials complementaris proporcionats pel professor al campus virtual.
- Laboratoris i activitats pràctiques disponibles al repositori de l'assignatura.

- Apunts de l'assignatura i materials complementaris proporcionats pel professor al campus virtual.
- Laboratoris i activitats pràctiques disponibles al repositori de l'assignatura.
- Documentació oficial de les eines i tecnologies utilitzades.

- Apunts de l'assignatura i materials complementaris proporcionats pel professor al campus virtual.
- Laboratoris i activitats pràctiques disponibles al repositori de l'assignatura.
- Documentació oficial de les eines i tecnologies utilitzades.
- Fòrums tècnics a la xarxa com *Stack Overflow*, *Reddit*, etc.



- Apunts de l'assignatura i materials complementaris proporcionats pel professor al campus virtual.
- Laboratoris i activitats pràctiques disponibles al repositori de l'assignatura.
- Documentació oficial de les eines i tecnologies utilitzades.
- Fòrums tècnics a la xarxa com *Stack Overflow*, *Reddit*, etc.
- Llibres de referència en Sistemes Operatius:
  - Operating System Concepts; Abraham Silberschatz
  - Modern Operating Systems; Andrew S. Tanenbaum

- DRY (Do not repeat yourself).

- DRY (Do not repeat yourself).
- Codi fàcil de reutilitzar.

- DRY (Do not repeat yourself).
- Codi fàcil de reutilitzar.
- Testeja aviat, testeja sovint, testeja de forma automàtica.

- DRY (Do not repeat yourself).
- Codi fàcil de reutilitzar.
- Testeja aviat, testeja sovint, testeja de forma automàtica.
- No assumeixis res, prova-ho.

- DRY (Do not repeat yourself).
- Codi fàcil de reutilitzar.
- Testeja aviat, testeja sovint, testeja de forma automàtica.
- No assumeixis res, prova-ho.
- Utilitza assertions per prevenir l'impossible.

- DRY (Do not repeat yourself).
- Codi fàcil de reutilitzar.
- Testeja aviat, testeja sovint, testeja de forma automàtica.
- No assumeixis res, prova-ho.
- Utilitza assertions per prevenir l'impossible.
- Utilitza excepcions per problemes excepcionals.

- DRY (Do not repeat yourself).
- Codi fàcil de reutilitzar.
- Testeja aviat, testeja sovint, testeja de forma automàtica.
- No assumeixis res, prova-ho.
- Utilitza assertions per prevenir l'impossible.
- Utilitza excepcions per problemes excepcionals.
- Estima l'ordre de complexitat dels teus algorismes.



- DRY (Do not repeat yourself).
- Codi fàcil de reutilitzar.
- Testeja aviat, testeja sovint, testeja de forma automàtica.
- No assumeixis res, prova-ho.
- Utilitza assertions per prevenir l'impossible.
- Utilitza excepcions per problemes excepcionals.
- Estima l'ordre de complexitat dels teus algorismes.
- Utilitza patrons de disseny.

- DRY (Do not repeat yourself).
- Codi fàcil de reutilitzar.
- Testeja aviat, testeja sovint, testeja de forma automàtica.
- No assumeixis res, prova-ho.
- Utilitza assertions per prevenir l'impossible.
- Utilitza excepcions per problemes excepcionals.
- Estima l'ordre de complexitat dels teus algorismes.
- Utilitza patrons de disseny.
- Utilitza eines de control de versions.

## Bibliografia recomanada (per la vida... no pel curs)

The Pragmatic Programmer, Andrew Hunt David Thomas

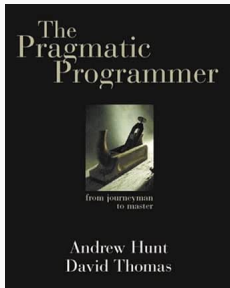


Figura 2: The Pragmatic Programmer

Clean Code, (A Handbook of Agile Software Craftsmanship), Robert C. Martin

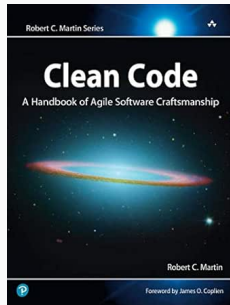


Figura 3: Clean Code

## Introducció a la temàtica

---

Què tenen en comú?

- Cotxe



Figura 4: Diagrama sobre els dispositius actuals.

## Què tenen en comú?

- Cotxe
- Rellotge



Figura 4: Diagrama sobre els dispositius actuals.

## Què tenen en comú?

- Cotxe
- Rellotge
- Portàtil



Figura 4: Diagrama sobre els dispositius actuals.

## Què tenen en comú?

- Cotxe
- Rellotge
- Portàtil
- PC



Figura 4: Diagrama sobre els dispositius actuals.



## Què tenen en comú?

- Cotxe
- Rellotge
- Portàtil
- PC
- Tablet



Figura 4: Diagrama sobre els dispositius actuals.

## Què tenen en comú?

- Cotxe
- Rellotge
- Portàtil
- PC
- Tablet
- Rentadora



Figura 4: Diagrama sobre els dispositius actuals.

## Què tenen en comú?

- Cotxe
- Rellotge
- Portàtil
- PC
- Tablet
- Rentadora
- Nevera



Figura 4: Diagrama sobre els dispositius actuals.

## Què tenen en comú?

- Cotxe
- Rellotge
- Portàtil
- PC
- Tablet
- Rentadora
- Nevera
- Televisió



Figura 4: Diagrama sobre els dispositius actuals.

## Què tenen en comú?

- Cotxe
- Rellotge
- Portàtil
- PC
- Tablet
- Rentadora
- Nevera
- Televisió
- ...



Figura 4: Diagrama sobre els dispositius actuals.

Avui en dia tothom parla de **IoT, BigData, Cloud, AI, Blockchain, Metavers**

- Microprocessador a tot arreu.

Casa connectada (Font: Extret de  
SemanticScholar)

**Figura 5:** Casa connectada (Font: Extret de  
SemanticScholar)

Avui en dia tothom parla de **IoT, BigData, Cloud, AI, Blockchain, Metavers**

- Microprocessador a tot arreu.
- Xarxes i Connectivitat.

Casa connectada (Font: Extret de  
SemanticScholar)

**Figura 5:** Casa connectada (Font: Extret de  
SemanticScholar)

Avui en dia tothom parla de **IoT, BigData, Cloud, AI, Blockchain, Metavers**

- Microprocessador a tot arreu.
- Xarxes i Connectivitat.
- Serveis escalables, confiables i segurs.

Casa connectada (Font: Extret de  
SemanticScholar)

**Figura 5:** Casa connectada (Font: Extret de  
SemanticScholar)



Avui en dia tothom parla de **IoT, BigData, Cloud, AI, Blockchain, Metavers**

- Microprocessador a tot arreu.
- Xarxes i Connectivitat.
- Serveis escalables, confiables i segurs.
- Gran volum de dades, Sensor i Digitalització.

Casa connectada (Font: Extret de SemanticScholar)

**Figura 5:** Casa connectada (Font: Extret de SemanticScholar)

Avui en dia tothom parla de **IoT, BigData, Cloud, AI, Blockchain, Metavers**

- Microprocessador a tot arreu.
- Xarxes i Connectivitat.
- Serveis escalables, confiables i segurs.
- Gran volum de dades, Sensor i Digitalització.

Casa connectada (Font: Extret de SemanticScholar)

**Figura 5:** Casa connectada (Font: Extret de SemanticScholar)

Avui en dia tothom parla de **IoT, BigData, Cloud, AI, Blockchain, Metavers**

- Microprocessador a tot arreu.
- Xarxes i Connectivitat.
- Serveis escalables, confiables i segurs.
- Gran volum de dades, Sensor i Digitalització.

Casa connectada (Font: Extret de SemanticScholar)

**Figura 5:** Casa connectada (Font: Extret de SemanticScholar)

La barrera que separa el món físic i el món virtual cada cop es mes estreta.

## Què tenen en comú aquests progressos tecnològics?



Figura 6: Diagrama sobre els dispositius actuals.

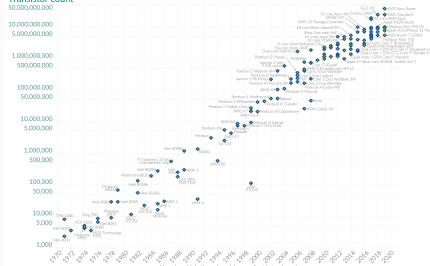
Una interfície (*Sistema Operatiu*) capaç d'integrar una gran diversitat de maquinari i programari i comunicar-se a través de la xarxa.

## Què són les lleis de Moore i Bell?

Moore's Law: The number of transistors on microchips doubles every two years

Moore's law describes the empirical regularity that the number of transistors on integrated circuits doubles approximately every two years. This advancement is important for other aspects of technological progress in computing - such as processing speed or the price of computers.

### Transistor count



Data source: Wikipedia (wikipedia.org/wiki/Transistor\_count)  
OurWorldInData.org - Research and data to make progress against the world's largest problems. Licensed under CC-BY by the authors Hannah Ritchie and Max Roser

### Figura 7: Llei de Moore

# Què són les lleis de Moore i Bell?

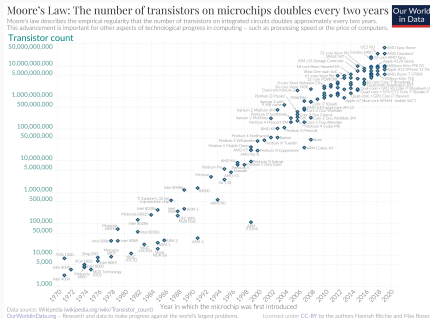


Figura 7: Llei de Moore

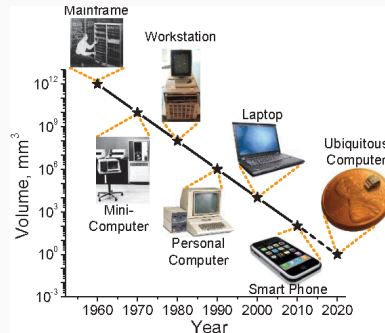
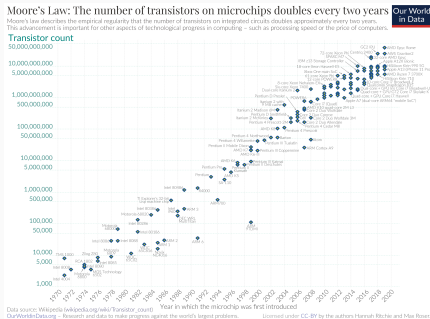


Figura 8: Llei de Bell

## Què són les lleis de Moore i Bell?



### Figura 7: Llei de Moore

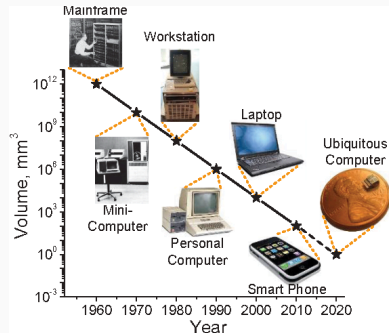


Figura 8: Llei de Bell

*Venim de pocs processadors fets servir per a moltes persones (anys 60-70) i ara cada persona fa servir molts processadors. Com ha canviat la tendència... on ens portarà el futur?*

## Què és un sistema informàtic?

Un **sistema informàtic** és la interconnexió d'elements de maquinari per exemple d'1 o més CPU, memòria i components E/S ... Amb la finalitat d'executar programes i accions (en sèrie o de forma concurrent) per 1 o múltiples usuaris.



# Què és un sistema informàtic?

Un **sistema informàtic** és la interconnexió d'elements de maquinari per exemple **d'1 o més CPU, memòria** i components E/S ... Amb la finalitat d'executar programes i accions (en sèrie o de forma concurrent) per **1 o múltiples usuaris**.

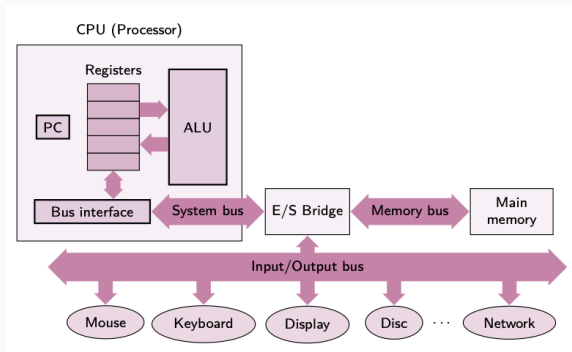


Figura 10: Esquema d'un sistema informàtic

# Què és un sistema informàtic?

Un **sistema informàtic** és la interconnexió d'elements de maquinari per exemple **d'1 o més CPU, memòria** i components E/S ... Amb la finalitat d'executar programes i accions (en sèrie o de forma concurrent) per **1 o múltiples usuaris**.

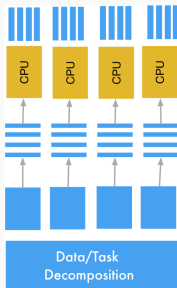


Figura 9: Esquema de sistemes paral·lels

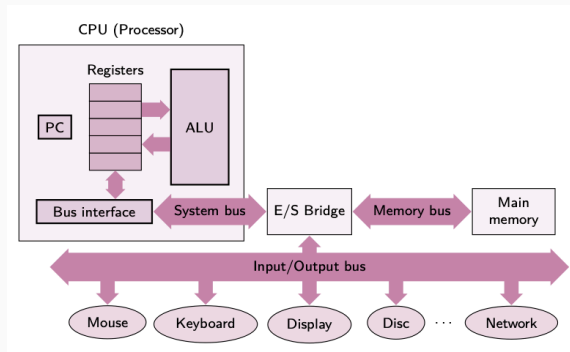


Figura 10: Esquema d'un sistema informàtic

Quantes vegades com a usuaris d'un sistema informàtic llegiu un fitxer?

Quantes vegades com a usuaris d'un sistema informàtic llegiu un fitxer?

Imagineu que sou un sistema informàtic i us envien l'ordre de llegir un fitxer? Quins és el procediment per fer aquesta acció?

Quantes vegades com a usuaris d'un sistema informàtic llegiu un fitxer?

Moltes vegades...!

Quantes vegades com a usuaris d'un sistema informàtic llegiu un fitxer?

Moltes vegades...!

Imagineu que sou un sistema informàtic i us envien l'ordre de llegir un fitxer? Quins és el procediment per fer aquesta acció?

Quantes vegades com a usuaris d'un sistema informàtic llegiu un fitxer?

Moltes vegades...!

Imagineu que sou un sistema informàtic i us envien l'ordre de llegir un fitxer? Quins és el procediment per fer aquesta acció?

- Engegar motor del disc.

Quantes vegades com a usuaris d'un sistema informàtic llegiu un fitxer?

Moltes vegades...!

Imagineu que sou un sistema informàtic i us envien l'ordre de llegir un fitxer? Quins és el procediment per fer aquesta acció?

- Engegar motor del disc.
- Buscar posició al disc a llegir (pista, cara, sector).



Quantes vegades com a usuaris d'un sistema informàtic llegiu un fitxer?

Moltes vegades...!

Imagineu que sou un sistema informàtic i us envien l'ordre de llegir un fitxer? Quins és el procediment per fer aquesta acció?

- Engegar motor del disc.
- Buscar posició al disc a llegir (pista, cara, sector).
- Llegir.

Quantes vegades com a usuaris d'un sistema informàtic llegiu un fitxer?

Moltes vegades...!

Imagineu que sou un sistema informàtic i us envien l'ordre de llegir un fitxer? Quins és el procediment per fer aquesta acció?

- Engegar motor del disc.
- Buscar posició al disc a llegir (pista, cara, sector).
- Llegir.
- Apagar el motor.

Cada peça de hardware és diferent  $\Rightarrow$  La complexitat per gestionar els recursos és molt elevada.

Cada peça de hardware és diferent ⇒ La complexitat per gestionar els recursos és molt elevada.

- Arquitectures diferents de processadors i també de generacions (x86,ARM, RISC-V,MIPS, PowerPC,...).

# Complexitat dels sistemes informàtics (I)

Cada peça de hardware és diferent  $\Rightarrow$  La complexitat per gestionar els recursos és molt elevada.

- Arquitectures diferents de processadors i també de generacions (x86,ARM, RISC-V,MIPS, PowerPC,...).
- Diferents tipus de memòries (RAM DDR3, DDR4, DDR5, NAND,... ).

# Complexitat dels sistemes informàtics (I)

Cada peça de hardware és diferent ⇒ La complexitat per gestionar els recursos és molt elevada.

- Arquitectures diferents de processadors i també de generacions (x86,ARM, RISC-V,MIPS, PowerPC,...).
- Diferents tipus de memòries (RAM DDR3, DDR4, DDR5, NAND,... ).
- Diferents tipus de discs (HDD o SSD).

# Complexitat dels sistemes informàtics (I)

Cada peça de hardware és diferent  $\Rightarrow$  La complexitat per gestionar els recursos és molt elevada.

- Arquitectures diferents de processadors i també de generacions (x86,ARM, RISC-V,MIPS, PowerPC,...).
- Diferents tipus de memòries (RAM DDR3, DDR4, DDR5, NAND,... ).
- Diferents tipus de discs (HDD o SSD).
- Diferents dispositius entrada/sortida.

# Complexitat dels sistemes informàtics (I)

Cada peça de hardware és diferent ⇒ La complexitat per gestionar els recursos és molt elevada.

- Arquitectures diferents de processadors i també de generacions (x86,ARM, RISC-V,MIPS, PowerPC,...).
- Diferents tipus de memòries (RAM DDR3, DDR4, DDR5, NAND,... ).
- Diferents tipus de discs (HDD o SSD).
- Diferents dispositius entrada/sortida.
- Diferents entorns de xarxa.



# Complexitat dels sistemes informàtics (I)

Cada peça de hardware és diferent ⇒ La complexitat per gestionar els recursos és molt elevada.

- Arquitectures diferents de processadors i també de generacions (x86,ARM, RISC-V,MIPS, PowerPC,...).
- Diferents tipus de memòries (RAM DDR3, DDR4, DDR5, NAND,... ).
- Diferents tipus de discs (HDD o SSD).
- Diferents dispositius entrada/sortida.
- Diferents entorns de xarxa.

... entre moltes altres ...

Tots els programes necessiten accedir a tot el hardware?

Tots els programes necessiten accedir a tot el hardware?

Què pot passar si un programa pot accedir a tota la RAM?

Tots els programes necessiten accedir a tot el hardware?

Tots els programes necessiten accedir a tot el hardware?

Per suposat que no! Això podria causar problemes de seguretat com:

Tots els programes necessiten accedir a tot el hardware?

Per suposat que no! Això podria causar problemes de seguretat com:

- **Pèrdua de confidencialitat:** Accés no autoritzat a dades sensibles.

Tots els programes necessiten accedir a tot el hardware?

Per suposat que no! Això podria causar problemes de seguretat com:

- **Pèrdua de confidencialitat:** Accés no autoritzat a dades sensibles.
- **Accés a informació restringida:** Usuaris no autoritzats podrien veure dades privades.

Tots els programes necessiten accedir a tot el hardware?

Per suposat que no! Això podria causar problemes de seguretat com:

- **Pèrdua de confidencialitat:** Accés no autoritzat a dades sensibles.
- **Accés a informació restringida:** Usuaris no autoritzats podrien veure dades privades.
- **Denegació de serveis:** Un programa podria bloquejar l'accés a recursos per a altres programes.



Tots els programes necessiten accedir a tot el hardware?

Per suposat que no! Això podria causar problemes de seguretat com:

- **Pèrdua de confidencialitat:** Accés no autoritzat a dades sensibles.
- **Accés a informació restringida:** Usuaris no autoritzats podrien veure dades privades.
- **Denegació de serveis:** Un programa podria bloquejar l'accés a recursos per a altres programes.

Què pot passar si un programa pot accedir a tota la RAM?

Tots els programes necessiten accedir a tot el hardware?

Per suposat que no! Això podria causar problemes de seguretat com:

- **Pèrdua de confidencialitat:** Accés no autoritzat a dades sensibles.
- **Accés a informació restringida:** Usuaris no autoritzats podrien veure dades privades.
- **Denegació de serveis:** Un programa podria bloquejar l'accés a recursos per a altres programes.

Què pot passar si un programa pot accedir a tota la RAM?

- Un programa de l'usuari Jordi amb accés a tota la RAM podria veure les dades del programa de l'usuari Pere.

Tots els programes necessiten accedir a tot el hardware?

Per suposat que no! Això podria causar problemes de seguretat com:

- **Pèrdua de confidencialitat:** Accés no autoritzat a dades sensibles.
- **Accés a informació restringida:** Usuaris no autoritzats podrien veure dades privades.
- **Denegació de serveis:** Un programa podria bloquejar l'accés a recursos per a altres programes.

Què pot passar si un programa pot accedir a tota la RAM?

- Un programa de l'usuari Jordi amb accés a tota la RAM podria veure les dades del programa de l'usuari Pere.
- Si el programa falla, podria afectar tot el sistema i requerir un reinici.

Un programa pot fer fallar tot el sistema?

Un programa pot fer fallar tot el sistema?

```
int main(){  
    while(1);  
}
```

Un programa pot fer fallar tot el sistema?

```
int main(){  
    while(1);  
}
```

```
int main(){  
    while(1);  
    fork();  
}
```

## Què és un sistema operatiu?

Un **sistema operatiu (SO)** és una capa de software que permet la comunicació i la gestió del maquinari habilitant als usuaris l'execució de programes. El SO actua d'**intermediari (interfície)** entre els **usuaris i el maquinari**.

## Què és un sistema operatiu?

Un **sistema operatiu (SO)** és una capa de software que permet la comunicació i la gestió del maquinari habilitant als usuaris l'execució de programes. El SO actua d'**intermediari (interfície)** entre els **usuaris** i el **maquinari**.

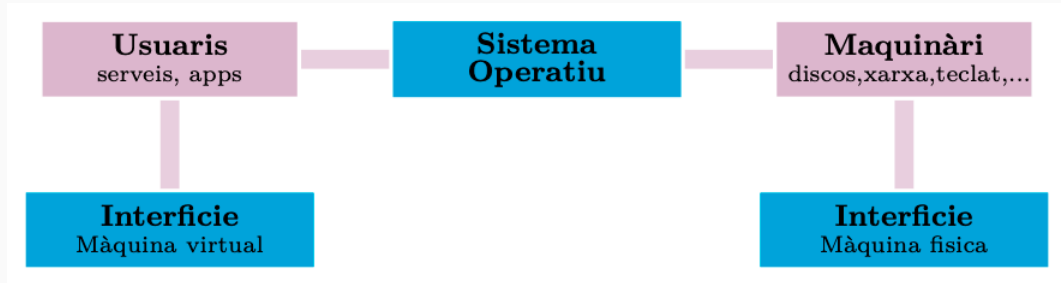


Figura 11: Esquema d'un sistema operatiu.



Què volen/necessiten els programadors?

# Què volen/necessiten els programadors?

Una plataforma

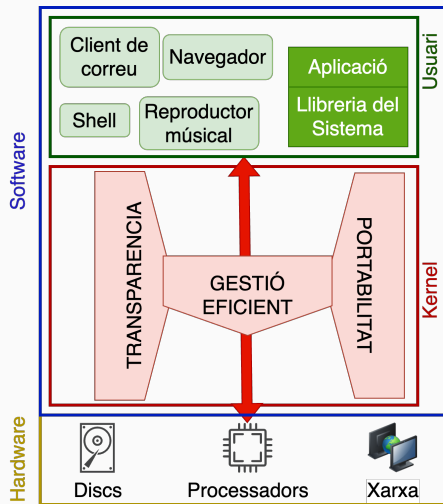


Figura 12: Esquema d'elements i funcions d'un SO.

# Què volen/necessiten els programadors?

## Una plataforma

- Una plataforma per executar aplicacions.

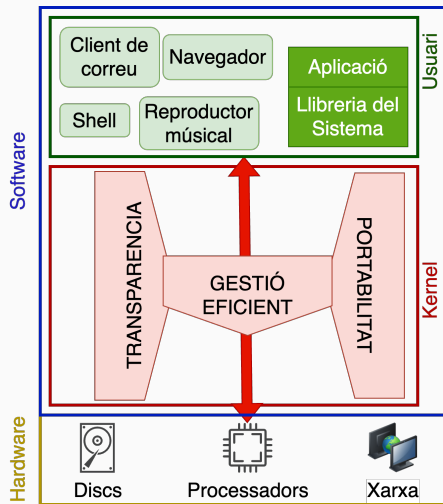


Figura 12: Esquema d'elements i funcions d'un SO.

# Què volen/necessiten els programadors?

## Una plataforma

- Una plataforma per executar aplicacions.
- Una plataforma transparent per evitar la complexitat del hardware.

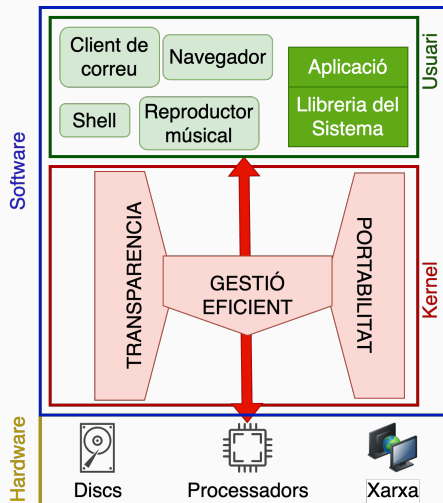


Figura 12: Esquema d'elements i funcions d'un SO.

# Què volen/necessiten els programadors?

## Una plataforma

- Una plataforma per executar aplicacions.
- Una plataforma transparent per evitar la complexitat del hardware.
- Una plataforma eficient per utilitzar els recursos de forma òptima.

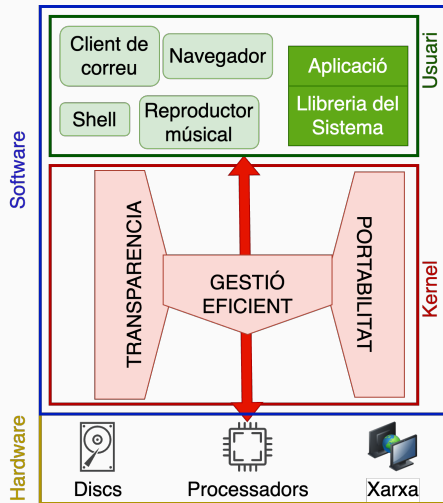


Figura 12: Esquema d'elements i funcions d'un SO.

# Què volen/necessiten els programadors?

## Una plataforma

- Una plataforma per executar aplicacions.
- Una plataforma transparent per evitar la complexitat del hardware.
- Una plataforma eficient per utilitzar els recursos de forma òptima.
- Una plataforma portable per utilitzar-ho independentment del hardware.

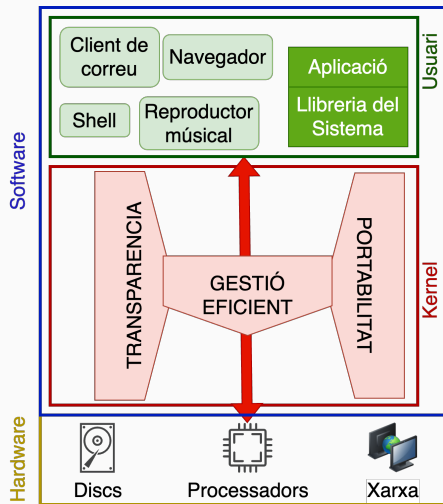


Figura 12: Esquema d'elements i funcions d'un SO.

# Què ofereix el sistema operatiu?

## Serveis

- Controlar usuaris i aplicacions.

## Garanties

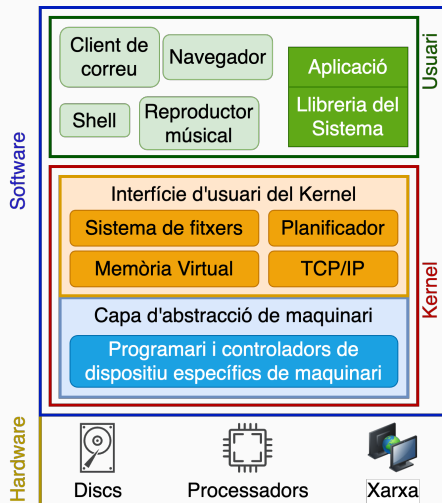


Figura 13: Esquema d'elements i funcions d'un SO.

# Què ofereix el sistema operatiu?

## Serveis

- Controlar usuaris i aplicacions.
- Gestionar usuaris i aplicacions.

## Garanties

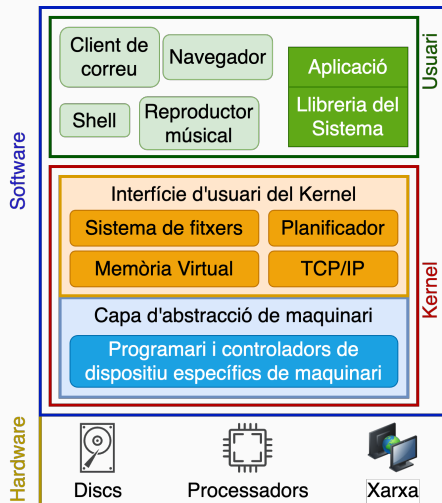


Figura 13: Esquema d'elements i funcions d'un SO.



# Què ofereix el sistema operatiu?

## Serveis

- Controlar usuaris i aplicacions.
- Gestionar usuaris i aplicacions.
- Gestionar la Memòria.

## Garanties

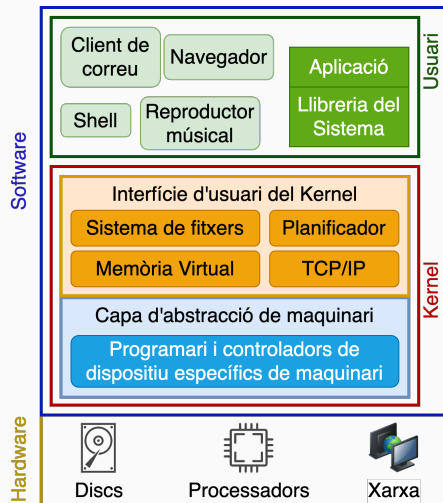


Figura 13: Esquema d'elements i funcions d'un SO.

# Què ofereix el sistema operatiu?

## Serveis

- Controlar usuaris i aplicacions.
- Gestionar usuaris i aplicacions.
- Gestionar la Memòria.
- Sistema de fitxers.

## Garanties

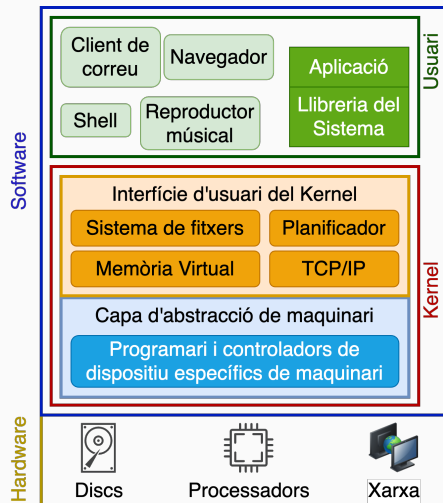


Figura 13: Esquema d'elements i funcions d'un SO.

# Què ofereix el sistema operatiu?

## Serveis

- Controlar usuaris i aplicacions.
- Gestionar usuaris i aplicacions.
- Gestionar la Memòria.
- Sistema de fitxers.
- Planificadors.

## Garanties

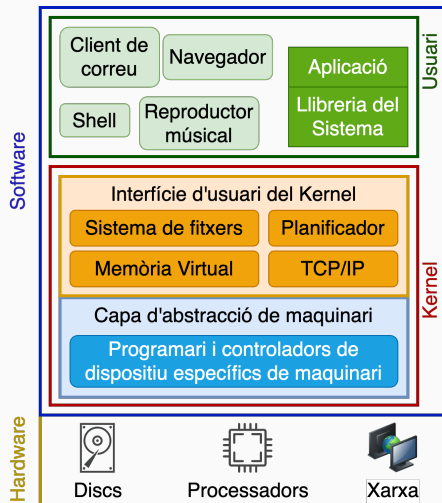


Figura 13: Esquema d'elements i funcions d'un SO.

# Què ofereix el sistema operatiu?

## Serveis

- Controlar usuaris i aplicacions.
- Gestionar usuaris i aplicacions.
- Gestionar la Memòria.
- Sistema de fitxers.
- Planificadors.
- Eines de xarxa.

## Garanties

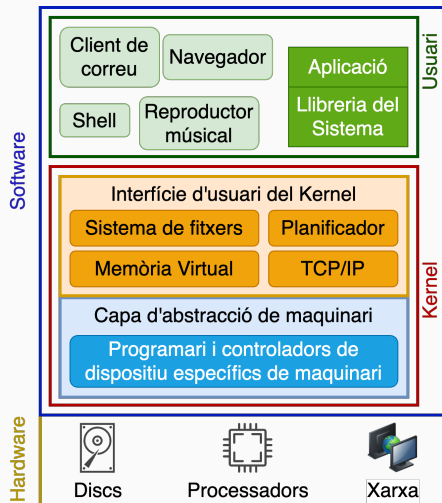


Figura 13: Esquema d'elements i funcions d'un SO.

# Què ofereix el sistema operatiu?

## Serveis

- Controlar usuaris i aplicacions.
- Gestionar usuaris i aplicacions.
- Gestionar la Memòria.
- Sistema de fitxers.
- Planificadors.
- Eines de xarxa.

## Garanties

- Seguretat.

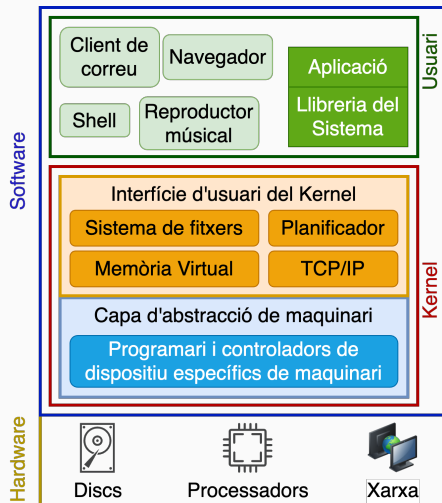


Figura 13: Esquema d'elements i funcions d'un SO.

# Què ofereix el sistema operatiu?

## Serveis

- Controlar usuaris i aplicacions.
- Gestionar usuaris i aplicacions.
- Gestionar la Memòria.
- Sistema de fitxers.
- Planificadors.
- Eines de xarxa.

## Garanties

- Seguretat.
- Transparència.

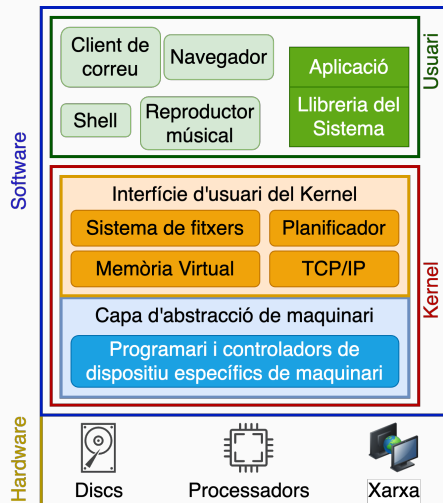


Figura 13: Esquema d'elements i funcions d'un SO.

# Què ofereix el sistema operatiu?

## Serveis

- Controlar usuaris i aplicacions.
- Gestionar usuaris i aplicacions.
- Gestionar la Memòria.
- Sistema de fitxers.
- Planificadors.
- Eines de xarxa.

## Garanties

- Seguretat.
- Transparència.
- Eficiència.

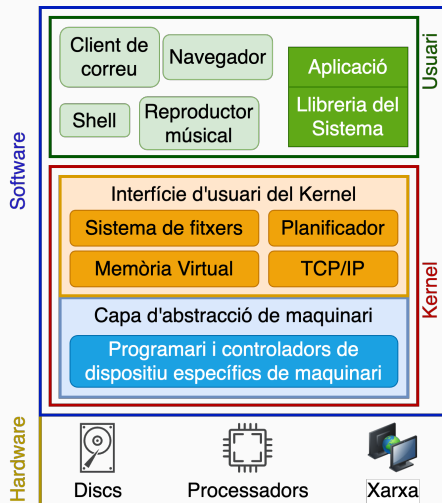


Figura 13: Esquema d'elements i funcions d'un SO.

# Què ofereix el sistema operatiu?

## Serveis

- Controlar usuaris i aplicacions.
- Gestionar usuaris i aplicacions.
- Gestionar la Memòria.
- Sistema de fitxers.
- Planificadors.
- Eines de xarxa.

## Garanties

- Seguretat.
- Transparència.
- Eficiència.
- Portabilitat.

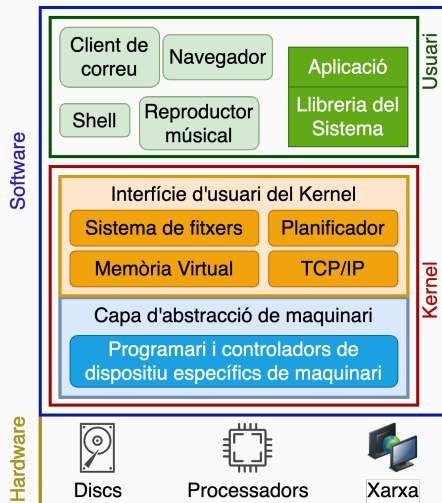


Figura 13: Esquema d'elements i funcions d'un SO.



# Què ofereix el sistema operatiu?

## Serveis

- Controlar usuaris i aplicacions.
- Gestionar usuaris i aplicacions.
- Gestionar la Memòria.
- Sistema de fitxers.
- Planificadors.
- Eines de xarxa.

## Garanties

- Seguretat.
- Transparència.
- Eficiència.
- Portabilitat.
- Estabilitat al llarg del temps.

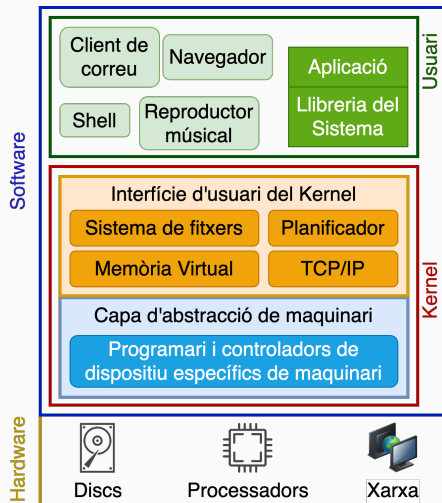


Figura 13: Esquema d'elements i funcions d'un SO.

Quin sistema operatiu utilitzeu/coneixeu?

# Com s'organitza el sistema operatiu?

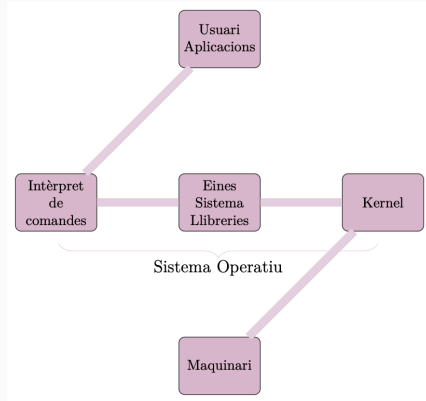


Figura 14: Organització del Sistema Operatiu

## Com s'organitza el sistema operatiu?

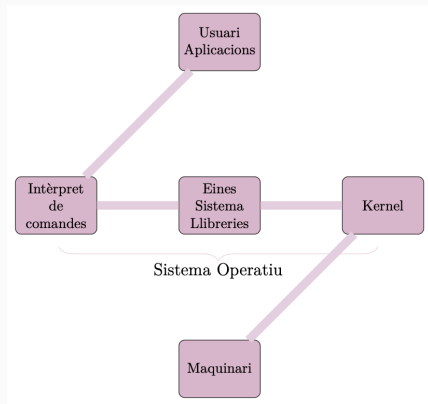


Figura 14: Organització del Sistema Operatiu

### Maquina virtual

És la *visió* que té l'usuari del sistema operatiu durant una *sessió de treball*.

# Com s'organitza el sistema operatiu?

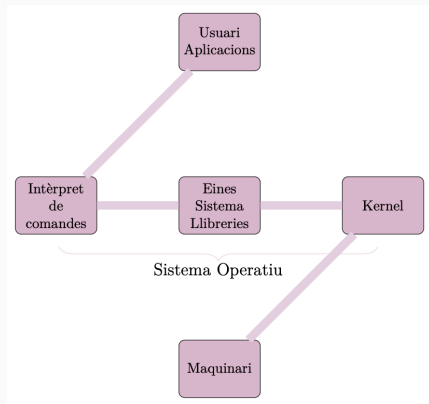


Figura 14: Organització del Sistema Operatiu

## Maquina virtual

És la *visió* que té l'usuari del sistema operatiu durant una *sessió de treball*.

## Dualitat

El sistema operatiu divideix el programari que té **tots els privilegis** (kernel) del programari que **no pot accedir a tots els recursos** (programes, llibreries, intèrpret de comandes,...).

## Què és una Màquina Virtual?

La **virtualització** presentar una visió abstracta dels recursos del sistema. Diversos processos **creuen** (tenen l'il·lusió) de disposar sempre d'un conjunt de recursos (màquinaria).

- **Simplicitat**  $\Rightarrow$  Il·lusió de propietat de recursos

# Què és una Màquina Virtual?

La **virtualització** presentar una visió abstracta dels recursos del sistema. Diversos processos **creuen** (tenen l'il·lusió) de disposar sempre d'un conjunt de recursos (màquinaria).

- **Simplicitat** ⇒ Il·lusió de propietat de recursos
- **Aïllament** ⇒ Els bugs es donen en un entorn virtual i no físic.

# Què és una Màquina Virtual?

La **virtualització** presentar una visió abstracta dels recursos del sistema. Diversos processos **creuen** (tenen l'il·lusió) de disposar sempre d'un conjunt de recursos (màquinaria).

- **Simplicitat** ⇒ Il·lusió de propietat de recursos
- **Aïllament** ⇒ Els bugs es donen en un entorn virtual i no físic.
- **Protecció** ⇒ Els processos no es poden fer mal entre ells.



# Què és una Màquina Virtual?

La **virtualització** presentar una visió abstracta dels recursos del sistema. Diversos processos **creuen** (tenen l'il·lusió) de disposar sempre d'un conjunt de recursos (màquinaria).

- **Simplicitat** ⇒ Il·lusió de propietat de recursos
- **Aïllament** ⇒ Els bugs es donen en un entorn virtual i no físic.
- **Protecció** ⇒ Els processos no es poden fer mal entre ells.
- **Portabilitat** ⇒ Podem executar a totes les plataformes.

## Què és la Memòria Virtual?

La *memòria virtual* permet que cada procés tingui la **il·lusió** que té accés exclusiu a **l'espai complet d'adreces de memòria del processador**. En realitat els processos utilitzen **diferents regions de la memòria** de l'ordinador, amb algunes regions traslladades al *disc* **si no hi ha prou memòria** per a tothom.

Aquesta **il·lusió** d'accés a tota la memòria la proporciona la unitat de **gestió de memòria (MMU)** d'un processador, que **tradueix** les *adreces virtuals* utilitzades pel programa en *adreces físiques* que representen ubicacions de memòria reals.

### Il·lusionista

- **Interfície Simple per als Recursos Físics:** Ofereix una interfície simple i fàcil d'utilitzar per als recursos físics d'una màquina o sistema, ocultant la complexitat tècnica.

### Il·lusionista

- **Interfície Simple per als Recursos Físics:** Ofereix una interfície simple i fàcil d'utilitzar per als recursos físics d'una màquina o sistema, ocultant la complexitat tècnica.

Permet als usuaris utilitzar una impressora (*hardware*) sense conèixer els detalls tècnics d'aquesta impressora, com la interfície de comunicació, els controladors o els protocols de comunicació, disposem d'una funció (**imprimir**) que ens permet enviar un document a la impressora.

### Il·lusionista

- **Ús Exclusiu de Recursos:** Proporciona una abstracció que permet a una aplicació tenir ús exclusiu dels recursos quan sigui necessari, sense interferències d'altres aplicacions.

### Il·lusionista

- **Ús Exclusiu de Recursos:** Proporciona una abstracció que permet a una aplicació tenir ús exclusiu dels recursos quan sigui necessari, sense interferències d'altres aplicacions.

Permet utilitzar un programa de videoconferència que utilitza la càmera i el micròfon i ens garanteix que cap altre programa pugui utilitzar-los al mateix temps.

### Il·lusionista

- **Il·lusió d'Infinitat de Recursos de Maquinari:** Oferir una il·lusió d'infinitat per als recursos de maquinari, assegurant que les aplicacions puguin continuar funcionant sense problemes.

### Il·lusionista

- **Il·lusió d'Infinitat de Recursos de Maquinari:** Oferir una il·lusió d'infinitat per als recursos de maquinari, assegurant que les aplicacions puguin continuar funcionant sense problemes.
- Permet a un usuari tenir múltiples aplicacions obertes alhora, tot i que només una estigui en primer pla.



### Il·lusionista

- **Il·lusió d'Infinitat de Recursos de Maquinari:** Oferir una il·lusió d'infinitat per als recursos de maquinari, assegurant que les aplicacions puguin continuar funcionant sense problemes.
- Permet a un usuari tenir múltiples aplicacions obertes alhora, tot i que només una estigui en primer pla.
- Crea una il·lusió on cada procés creu que és propietari dels recursos hardware.

### Il·lusionista

- **Abstracció de Capacitats que no Estan Presentes Físicament:** Proporcionar abstraccions de capacitats que no estan físicament presents en el maquinari, com emuladors o màquines virtuals que executen sistemes operatius diferents.

### Il·lusionista

- **Abstracció de Capacitats que no Estan Presentes Físicament:** Proporcionar abstraccions de capacitats que no estan físicament presents en el maquinari, com emuladors o màquines virtuals que executen sistemes operatius diferents.

Execució de múltiples sistemes operatius en una única màquina física. Per exemple, permet l'execució de Windows i Linux en una única màquina utilitzant diferents discs o particions.

# Virtualització de sistemes operatius

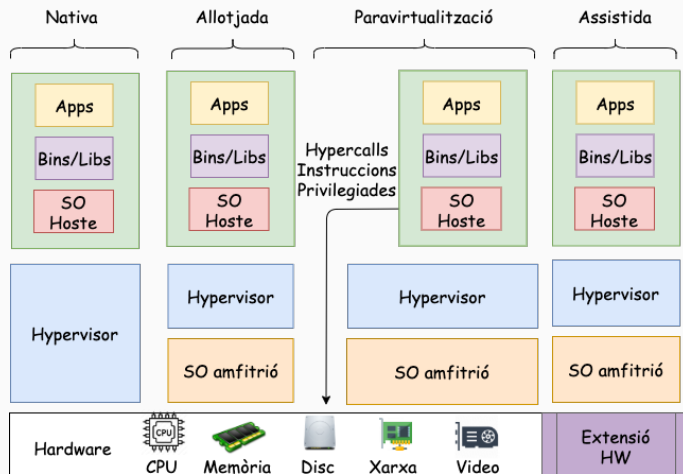


Figura 15: Esquema de tipus de virtualització de màquines virtuals

### Àrbitre

- **Assignació de recursos:** Responsable de distribuir els recursos disponibles entre usuaris i aplicacions de manera eficient i justa.

## Quins són els rols del sistema operatiu? (V)

### Àrbitre

- **Assignació de recursos:** Responsable de distribuir els recursos disponibles entre usuaris i aplicacions de manera eficient i justa.

Un sistema amb múltiples usuaris, el temps de processador s'ha de repartir de manera equitativa entre tots els usuaris que executen aplicacions.

### Àrbitre

- **Protecció/Aïllament:** Garanteix la segregació i la protecció d'usuaris i aplicacions.

### Àrbitre

- **Protecció/Aïllament:** Garanteix la segregació i la protecció d'usuaris i aplicacions.

Impedint que una aplicació bloquegi o afecti el funcionament d'altres aplicacions.



### Pega

- **Conjunt de Serveis Comuns:** Proporciona un conjunt de serveis i funcionalitats comunes que poden ser compartits i reutilitzats per diverses parts d'un sistema. **Compartició:** Simplifica SI s'assumeixen sempre les mateixes primitives bàsiques. **Reutilització:** Evita torna a implementar funcionalitats comunes. Permet evolucionar de forma independent els components.

## Quins són els rols del sistema operatiu? (VII)

### Pega

- **Conjunt de Serveis Comuns:** Proporciona un conjunt de serveis i funcionalitats comunes que poden ser compartits i reutilitzats per diverses parts d'un sistema. **Compartició:** Simplifica SI s'assumeixen sempre les mateixes primitives bàsiques. **Reutilització:** Evita torna a implementar funcionalitats comunes. Permet evolucionar de forma independent els components.

El **sistema operatiu** ens ofereix un **sistema de fitxers**. Aquest servei gestiona la disposició física dels fitxers a l'emmagatzematge, controla l'accés als fitxers i ofereix una interfície per interactuar amb ells. A més a més, ens **proporciona lliberies i components** que permet als **desenvolupadors** utilitzar aquest servei de forma **transparent**. (*read, write, open, close, ...*)

## Anàlisi: Què fa aquest programa? (I)

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>

int main(int argc, char *argv[])
{
    while(1)
    {
        printf("%s\n", argv[1]);
    }
    return 0
}
```

## Anàlisi: Què fa aquest programa? (I)

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>

int main(int argc, char *argv[])
{
    while(1)
    {
        printf("%s\n", argv[1]);
    }
    return 0
}
```

./prog H

## Anàlisi: Què fa aquest programa? (I)

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>

int main(int argc, char *argv[])
{
    while(1)
    {
        printf("%s\n", argv[1]);
    }
    return 0
}
```

./prog H

H H ...

## Anàlisi: Què fa aquest programa? (I)

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>

int main(int argc, char *argv[])
{
    while(1)
    {
        printf("%s\n", argv[1]);
    }
    return 0
}
```

`./prog H`

H H ...

`./prog H & ./prog 0`

???

## Anàlisi: Què fa aquest programa? (II)

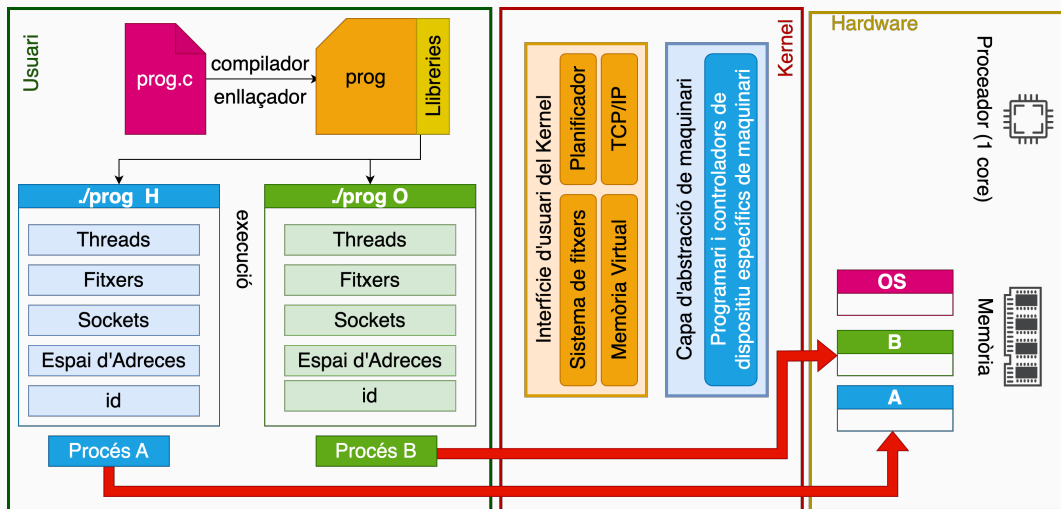


Figura 16: Esquema sobre l'execució del programa

## Anàlisi: Què fa aquest programa? (III)

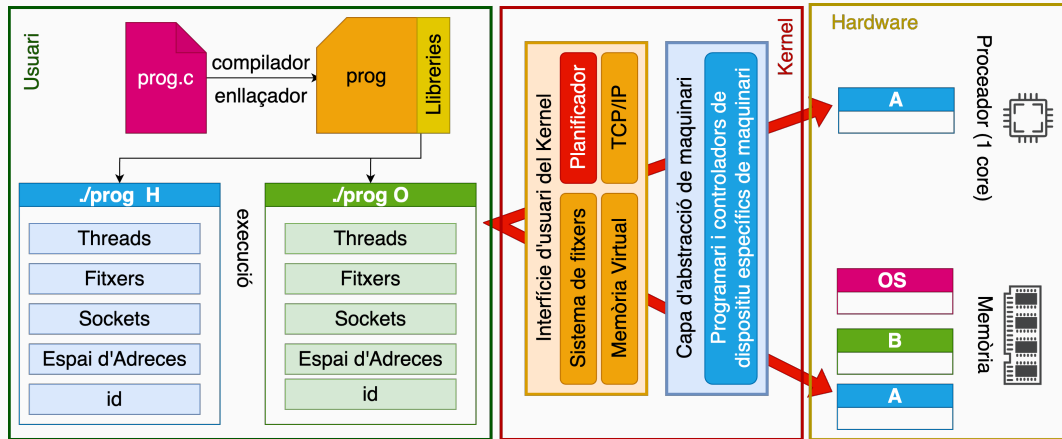


Figura 17: Esquema sobre l'execució del programa



## Anàlisi: Què fa aquest programa? (IV)

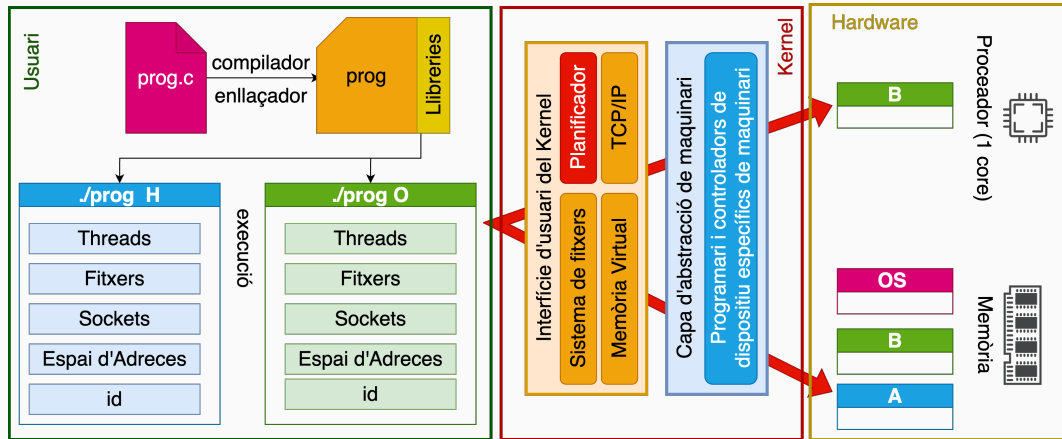


Figura 18: Esquema sobre l'execució del programa

## Anàlisi: Què fa aquest programa? (V)

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>

int main(int argc, char *argv[])
{
    while(1)
    {
        printf("%s\n", argv[1]);
    }
    return 0
}
```

## Anàlisi: Què fa aquest programa? (V)

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>

int main(int argc, char *argv[])
{
    while(1)
    {
        printf("%s\n", argv[1]);
    }
    return 0
}
```

Depenen de la prioritat dels processos **A** o **B** poden tenir més temps de *CPU* que l'altre i sortir els missatges de forma desordenada.

## Anàlisi: Què fa aquest programa? (V)

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>

int main(int argc, char *argv[])
{
    while(1)
    {
        printf("%s\n", argv[1]);
    }
    return 0
}
```

Depenen de la prioritat dels processos **A** o **B** poden tenir més temps de *CPU* que l'altre i sortir els missatges de forma desordenada.

`./prog H & ./prog O`

H H H ...

H O H ...

H O O ...

## Anàlisi: Què fa aquest programa? (VI)

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>

int main(int argc, char *argv[])
{
    while(1)
    {
        printf("%s\n", argv[1]);
    }
    return 0
}
```

`./prog & ; ./prog 0`

?????

## Anàlisi: Què fa aquest programa? (VII)

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>

int main(int argc, char *argv[])
{
    while(1)
    {
        printf("%s\n", argv[1]);
    }
    return 0
}
```

./prog & ; ./prog 0

Segmentation Fault 0 0 ...

## Anàlisi: Què fa aquest programa? (VIII)

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <unistd.h>

int main(int argc, char *argv[])
{
    int *p = malloc(sizeof(int));
    printf("(%d) %p\n", getpid(), p);
    return 0
}
```

## Anàlisi: Què fa aquest programa? (VIII)

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <unistd.h>

int main(int argc, char *argv[])
{
    int *p = malloc(sizeof(int));
    printf("(%d) %p\n", getpid(), p);
    return 0
}
```

./prog1

```
(611) p: 0x5570014a02a0
(611) p: 1
(611) p: 2
(611) p: 3
(611) p: 4
```



## Anàlisi: Què fa aquest programa? (VIII)

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <unistd.h>

int main(int argc, char *argv[])
{
    int *p = malloc(sizeof(int));
    printf("(%d) %p\n", getpid(), p);
    return 0
}
```

./prog1

```
(611) p: 0x5570014a02a0
(611) p: 1
(611) p: 2
(611) p: 3
(611) p: 4
```

./prog1 & ./prog1

???

## Anàlisi: Què fa aquest programa? (IX)

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <unistd.h>

int main(int argc, char *argv[])
{
    int *p = malloc(sizeof(int));
    printf("(%d) %p\n", getpid(), p);
    return 0
}
```

./prog1 & ./prog1

```
(611) p: 0x5570014a02a0
(612) p: 0x5570014a02a0
(611) p: 1
(612) p: 1
(611) p: 2
(612) p: 2
```

## Anàlisi: Què fa aquest programa? (X)

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <unistd.h>

int main(int argc, char *argv[])
{
    int *p = malloc(sizeof(int));
    printf("(%d) %p\n", getpid(), p);
    return 0
}
```

Les **adreces virtuals** protegeixen els processosos entre ells i permeten que tots dos processos puguin fer servir la mateixa adreça sense afectar-se.

- Complexitat de la **programació distribuïda** (*concurrent* i *paral·lela*).

## Reptes en el disseny dels sistemes operatius (I)

- Complexitat de la **programació distribuïda** (*concurrent i paral·lela*).
- Complexitat pel **context** (*mòbil, IoT, servidors, centres de dades, ...*).

## Reptes en el disseny dels sistemes operatius (I)

- Complexitat de la **programació distribuïda** (*concurrent i paral·lela*).
- Complexitat pel **context** (*mòbil, IoT, servidors, centres de dades, ...*).
- Complexitat per la gran varietat d'elements de maquinari (**heterogeneïtat**).

## Reptes en el disseny dels sistemes operatius (I)

- Complexitat de la **programació distribuïda** (*concurrent i paral·lela*).
- Complexitat pel **context** (*mòbil, IoT, servidors, centres de dades, ...*).
- Complexitat per la gran varietat d'elements de maquinari (**heterogeneïtat**).
- Complexitat en la **portabilitat** i la **compatibilitat**.

## Reptes en el disseny dels sistemes operatius (I)

- Complexitat de la **programació distribuïda** (*concurrent i paral·lela*).
- Complexitat pel **context** (*mòbil, IoT, servidors, centres de dades, ...*).
- Complexitat per la gran varietat d'elements de maquinari (**heterogeneïtat**).
- Complexitat en la **portabilitat** i la **compatibilitat**.
- Equilibri entre **funcionalitat** i **rendiment**.



## Reptes en el disseny dels sistemes operatius (I)

- Complexitat de la **programació distribuïda** (*concurrent i paral·lela*).
- Complexitat pel **context** (*mòbil, IoT, servidors, centres de dades, ...*).
- Complexitat per la gran varietat d'elements de maquinari (**heterogeneïtat**).
- Complexitat en la **portabilitat** i la **compatibilitat**.
- Equilibri entre **funcionalitat** i **rendiment**.
- Equilibri entre **rendiment** i **ús d'energia**.

- **Maximitzar la fiabilitat:** Els sistemes han de fer el que estan dissenyats per fer en tots els casos, fins i tot en cas d'errors inesperats.

- **Maximitzar la fiabilitat:** Els sistemes han de fer el que estan dissenyats per fer en tots els casos, fins i tot en cas d'errors inesperats.
- **Maximitzar la disponibilitat:** Els sistemes han d'estar disponibles per a l'ús quan els usuaris ho necessiten, minimitzant el temps d'aturada i reparació causat per fallades.

## Reptes en el disseny dels sistemes operatius (II)

- **Maximitzar la fiabilitat:** Els sistemes han de fer el que estan dissenyats per fer en tots els casos, fins i tot en cas d'errors inesperats.
- **Maximitzar la disponibilitat:** Els sistemes han d'estar disponibles per a l'ús quan els usuaris ho necessiten, minimitzant el temps d'aturada i reparació causat per fallades.
- **Seguretat:** Els sistemes han de protegir-se contra accions malicioses i accidents involuntaris.

## Reptes en el disseny dels sistemes operatius (II)

- **Maximitzar la fiabilitat:** Els sistemes han de fer el que estan dissenyats per fer en tots els casos, fins i tot en cas d'errors inesperats.
- **Maximitzar la disponibilitat:** Els sistemes han d'estar disponibles per a l'ús quan els usuaris ho necessiten, minimitzant el temps d'aturada i reparació causat per fallades.
- **Seguretat:** Els sistemes han de protegir-se contra accions malicioses i accidents involuntaris.

Imagineu el **sistema operatiu** d'un *vehicle*. Aquest sistema ha de garantir que el *vehicle* no es pugui **controlar de forma remota** per un atacant. També ha de ser **tolerant a fallades** i **recuperar-se d'errors** sense posar en perill la seguretat dels *passatgers*.

- **Escalables:** Els sistemes han de funcionar bé quan s'afegeixen recursos (usuaris, processos, ...) o quan es redueixen.

- **Escalables:** Els sistemes han de funcionar bé quan s'afegeixen recursos (usuaris, processos, ...) o quan es redueixen.
- **Mantenibles:** Els sistemes han de ser fàcils de mantenir i evolucionar al llarg del temps.

- **Escalables:** Els sistemes han de funcionar bé quan s'afegeixen recursos (usuaris, processos, ...) o quan es redueixen.
- **Mantenibles:** Els sistemes han de ser fàcils de mantenir i evolucionar al llarg del temps.

El **sistema operatiu** d'un telèfon mòbil ha de ser **escalable** perquè el nombre d'usuaris pot augmentar molt ràpidament. També ha de ser **mantenible** perquè els usuaris esperen actualitzacions periòdiques del **sistema operatiu**. A més a més, aquestes *actualitzacions* s'han de poder *instal·lar* de forma *transparent i sense afectar el funcionament del telèfon*.



## Per què estudiar Sistemes Operatius?

- Els sistemes operatius són la base dels sistemes informàtics. (IoT, Servidors, Mòbils, PC, ...).

## Per què estudiar Sistemes Operatius?

- Els sistemes operatius són la base dels sistemes informàtics. (IoT, Servidors, Mòbils, PC, ...).
- Els sistemes operatius ens permeten entendre com funciona *realment* un sistema informàtic.

## Per què estudiar Sistemes Operatius?

- Els sistemes operatius són la base dels sistemes informàtics. (IoT, Servidors, Mòbils, PC, ...).
- Els sistemes operatius ens permeten entendre com funciona *realment* un sistema informàtic.
- Els conceptes bàsics dels sistemes operatius són aplicables a altres sistemes i problemes quotidians (**planificació de tasques**).

## Per què estudiar Sistemes Operatius?

- Els sistemes operatius són la base dels sistemes informàtics. (IoT, Servidors, Mòbils, PC, ...).
- Els sistemes operatius ens permeten entendre com funciona *realment* un sistema informàtic.
- Els conceptes bàsics dels sistemes operatius són aplicables a altres sistemes i problemes quotidians (**planificació de tasques**).
- Optimitzar el rendiment de les aplicacions.

## Per què estudiar Sistemes Operatius?

- Els sistemes operatius són la base dels sistemes informàtics. (IoT, Servidors, Mòbils, PC, ...).
- Els sistemes operatius ens permeten entendre com funciona *realment* un sistema informàtic.
- Els conceptes bàsics dels sistemes operatius són aplicables a altres sistemes i problemes quotidians (**planificació de tasques**).
- Optimitzar el rendiment de les aplicacions.
- Compendre les vulnerabilitats, proteccions i mitigacions de riscos de seguretat.

## Per què estudiar Sistemes Operatius?

- Els sistemes operatius són la base dels sistemes informàtics. (IoT, Servidors, Mòbils, PC, ...).
- Els sistemes operatius ens permeten entendre com funciona *realment* un sistema informàtic.
- Els conceptes bàsics dels sistemes operatius són aplicables a altres sistemes i problemes quotidians (**planificació de tasques**).
- Optimitzar el rendiment de les aplicacions.
- Compendre les vulnerabilitats, proteccions i mitigacions de riscos de seguretat.

La comprensió en les decisions de disseny dels sistemes operatius i el raonament sobre els pros/contras permetrà rescatar idees obsoletes que poden ser útils en el futur dels nous sistemes informàtics.

- Els **sistemes operatius** estan presents en tots els dispositius que fem servir.

- Els **sistemes operatius** estan presents en tots els dispositius que fem servir.
- El *disseny* dels **sistemes operatius** es **complex** i requereix integrar dispositius diferents (*forma, espai, temps*).



- Els **sistemes operatius** estan presents en tots els dispositius que fem servir.
- El *disseny* dels **sistemes operatius** es **complex** i requereix integrar dispositius diferents (*forma, espai, temps*).
- Els sistema operatius ens proporciona una il·lusió d'una màquina virtual infinita.

- Els **sistemes operatius** estan presents en tots els dispositius que fem servir.
- El *disseny* dels **sistemes operatius** es **complex** i requereix integrar dispositius diferents (*forma, espai, temps*).
- Els sistema operatius ens proporciona una il·lusió d'una màquina virtual infinita.
- El **sistema operatiu** és *il·lusionista, àrbit* i proporciona un conjunt de serveis comuns per permetre la interacció entre programari i maquinari.

- Els **sistemes operatius** estan presents en tots els dispositius que fem servir.
- El *disseny* dels **sistemes operatius** es **complex** i requereix integrar dispositius diferents (*forma, espai, temps*).
- Els sistema operatius ens proporciona una il·lusió d'una màquina virtual infinita.
- El **sistema operatiu** és *il·lusionista, àrbit* i proporciona un conjunt de serveis comuns per permetre la interacció entre programari i maquinari.
- Un **sistema operatiu** té cura del **rendiment, seguretat, portabilitat i fiabilitat**.

## PREGUNTES?

### Materials del curs

- Organització — OS-GEI-IGUALADA-2425
- Materials — Materials del curs
- Laboratoris — Laboratoris
- Recursos — Campus Virtual

**TAKE HOME MESSAGE:** Els **sistemes operatius** ajuden als programadors a desenvolupar programari robust de forma independent del maquinari.



Figura 19: Això és tot per avui