

Introducció

Sistemes Operatius 1

Lluís Garrido – dlluis.garrido@ub.edu

Grau d'Enginyeria Informàtica

- 1 Què és un sistema operatiu?
- 2 Criteris d'avaluació d'un sistema operatiu
- 3 Breu història dels sistemes operatius

El sistema operatiu és

- Un programari que gestiona els recursos d'un ordinador
- Un component essencial per a poder construir un sistema informàtic fiable, portable, eficient i segur.

Tenim males i bones notícies

- Les males: els conceptes associats a un sistema operatiu són complexos. Ja que no podem cobrir-ho tot, només veurem els conceptes més essencials, els més importants.
- Les bones: els conceptes associats són conceptes molt accessibles a informàtica. Els utilitzem sovint en el nostre dia a dia.

És important entendre com funciona un sistema operatiu ja que els seus serveis ens faciliten la programació d'aplicacions. Per exemple,

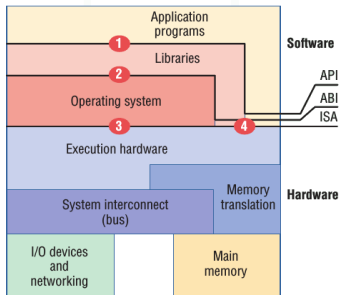
- Un servidor web ha de ser capaç de gestionar centenars o milers de peticions de connexions d'usuaris al mateix temps.
- Un navegador web ha de protegir-se de possibles scripts maliciosos que s'executen al navegador.
- El navegador no hauria de alentir la transferència de dades des del servidor en cas que el primer sigui lent en dibuixar.
- En cas d'afegir nou maquinari, el servidor o navegador se n'hauria de beneficiar sense necessitat d'instal·lar una nova versió d'aquest.

Què és un sistema operatiu?

Un sistema operatiu és una capa de programari que gestiona els recursos d'un ordinador per als usuaris i les aplicacions que s'hi executen.

Aquí ens centrarem en sistemes operatius d'ús general, ja que les tecnologies que utilitzen són un superconjunt de les tecnologies associades als sistemes incrustats (smarphones, tablet, cotxes, avions, etc.)

Què és un sistema operatiu?



Un sistema operatiu es pot veure com una màquina estesa:

- Oculta a l'usuari de tots els detalls escabrosos que han de ser realitzats per accedir als dispositius.
- Ofereix a l'usuari una **màquina virtual** i una **interfície** (les crides a sistema), molt més senzilla d'utilitzar.

Què és un sistema operatiu?

El sistema operatiu té tres tasques:

- Fa d'àrbitre: el sistema operatiu gestiona els recursos d'una màquina real entre les múltiples aplicacions que hi executen. El sistema operatiu ha d'aïllar les aplicacions entre sí per evitar que una fallada o malintenció en una aplicació afecti a les altres aplicacions així com al mateix sistema operatiu. Però a la vegada ha de permetre la comunicació entre aplicacions!
- Fa d'il·lusionista: tot i que les aplicacions comparteixen els recursos físics de la màquina, el sistema operatiu els fa creure que tenen tots els recursos per a ells: infinita memòria, tota la CPU, ... tot és només una il·lusió!
- Proveeix d'una interfície comuna a les aplicacions: les aplicacions poden utilitzar aquesta interfície per utilitzar el maquinari; les aplicacions poden ser escrites de forma independent del dispositiu específic.

Algunes preguntes

- ❶ Què creieu que fa falta per protegir-se de possibles fallades o malintencions en el cas de:
 - ❶ Protegir que una aplicació escrigui a una zona de memòria RAM d'una altra aplicació?
 - ❷ Protegir els fitxers d'un usuari d'altres usuaris?
- ❷ Com creieu que es pot aconseguir l'il·lusió de tenir (pràcticament) memòria infinita?

El sistema operatiu com a patró de disseny

Els reptes que ofereix un sistema operatiu no són únics. Molts sistemes de programari complexos utilitzen idees similars.

- Navegadors web

- 1 Àrbitre: el navegador ha de gestionar la càrrega de múltiples pàgines a la vegada. A més, ha de ser segur en front a scripts maliciosos.
- 2 Il·lusionista: molts serveis web estan geogràficament distribuïts per oferir millor tolerància a fallades. El navegador ha de fer servir un o altre web de forma transparent a l'usuari.
- 3 Interfície: el navegador ha d'assegurar que els scripts són portables i es poden executar a qualsevol màquina i sistema operatiu.

El sistema operatiu com a patró de disseny

Els reptes que ofereix un sistema operatiu no són únics. Molts sistemes de programari complexos utilitzen idees similars.

- Computació al núvol

- 1 Àrbitre: el sistema ha de distribuir la computació entre totes les aplicacions que s'executen al núvol. Com es fa?
- 2 Il·lusionista: com s'aconsegueix abstrure el desenvolupament de l'aplicació del maquinari que s'executa al núvol?
- 3 Interfície: quins serveis s'han d'oferir per poder distribuir les tasques de cada aplicació entre les màquines del núvol?

El sistema operatiu com a patró de disseny

Els reptes que ofereix un sistema operatiu no són únics. Molts sistemes de programari complexos utilitzen idees similars.

- Bases de dades
 - 1 Àrbitre: com repartir els recursos de diferents usuaris a una mateixa base de dades? Com assegurar que els usuaris només accedeixen a les dades autoritzades?
 - 2 Il·lusionista: com assegurar consistència de dades encara que hi hagi una fallada de la màquina?
 - 3 Interfície: quins serveis fan falta perquè els usuaris puguin desenvolupar les aplicacions?

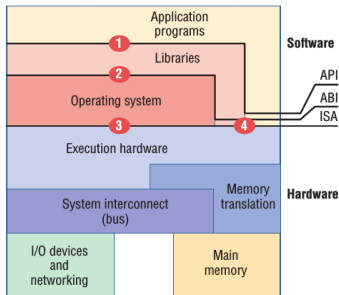
Criteria d'avaluació (1/4)

Es presenten els següents reptes a l'hora de dissenyar un sistema operatiu

- **Fiabilitat:** el sistema fa exactament allò pel qual ha estat dissenyat. Errors en el sistema operatiu poden tenir efectes nocius per a l'usuari. Es poden recuperar les dades en cas que el sistema operatiu falli?
- **Disponibilitat:** quina porció del temps està funcionant el sistema? Un sistema pot ser fiable (no perd dades dels usuaris) però poc disponible si es penja sovint.
- **Seguretat:** el sistema operatiu acostuma a executar en un entorn hostil en què virus i altre programari vol prendre control del sistema. Els atacs acostumen a centrar-se en una vulnerabilitat específica del programari.
- **Privacitat:** les dades només són accessibles pels usuaris autoritzats.

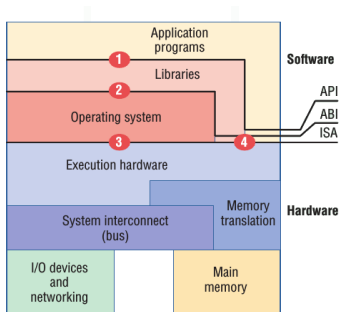
criteris d'avaluació (2/4)

- Portabilitat. Per a **aplicacions**: el sistema operatiu proveeix a les aplicacions d'una interfície virtual amb restriccions perquè puguin executar a l'ordinador i accedir als dispositius, siguin actuals o futurs. Una part important d'aquesta interfície són les **crides a sistema**. Les aplicacions l'utilitzen per accedir als serveis del sistema operatiu.



Críteris d'avaluació (3/4)

- Portabilitat. Per al **sistema operatiu**: moltes vegades gran part del sistema operatiu s'implementa de forma independent al maquinari mitjançant l'anomenat **Hardware Abstraction Layer (HAL)**. Això permet desenvolupar i millorar el sistema operatiu de forma senzilla a mida que evoluciona el maquinari.



- Rendiment: es pot mesurar de múltiples formes
 - Quan de temps fa falta per completar una operació? Quantes operacions es poden realitzar per unitat de temps?
 - Quantes operacions necessita el sistema operatiu per accedir al dispositiu?
 - Com es reparteixen els recursos entre les diverses aplicacions o usuaris d'un ordinador?
 - Varia el rendiment al llarg del temps?

L'adopció o èxit d'un sistema operatiu depèn dels criteris d'avaluació esmentats abans, així com

- La disponibilitat de programari per al sistema operatiu
- La disponibilitat del maquinari que el sistema operatiu pot suportar
- L'efecte xarxa: la quantitat de gent que adopta la tecnologia

Hi ha sistemes operatius àmpliament difosos

- Windows, MacOS: sistema propietari
- Linux: sistema obert

Història dels sistemes operatius

Els sistemes operatius existeixen des que van sorgir els primers ordinadors i evolucionen pràcticament tan ràpid com ho fa el maquinari.

	1981	1997	2014	Factor (2014/1981)
Uniprocessor speed (MIPS)	1	200	2500	2.5K
CPUs per computer	1	1	10+	10+
Processor MIPS/\$	\$100K	\$25	\$0.20	500K
DRAM Capacity (MiB)/\$	0.002	2	1K	500K
Disk Capacity (GiB)/\$	0.003	7	25K	10M
Home Internet	300 bps	256 Kbps	20 Mbps	100K
Machine room network	10 Mbps (shared)	100 Mbps (switched)	10 Gbps (switched)	1000
Ratio of users to computers	100:1	1:1	1:several	100+

Història dels sistemes operatius

Els primers sistemes operatius

Sistemes tipus “una aplicació cada en cada moment”

- El sistema operatiu era una llibreria que oferien serveis bàsics d'entrada/sortida
- Els usuaris havien de fer cua (literalment!) per utilitzar l'ordinador

Sistemes de processament per lots

- La CPU està ocupada processant una cua de treballs (aplicacions)
- Els usuaris envien els treballs a la cua i esperen que sigui processada
- El sistema operatiu carrega en memòria la següent tasca mentre processa l'actual

Història dels sistemes operatius

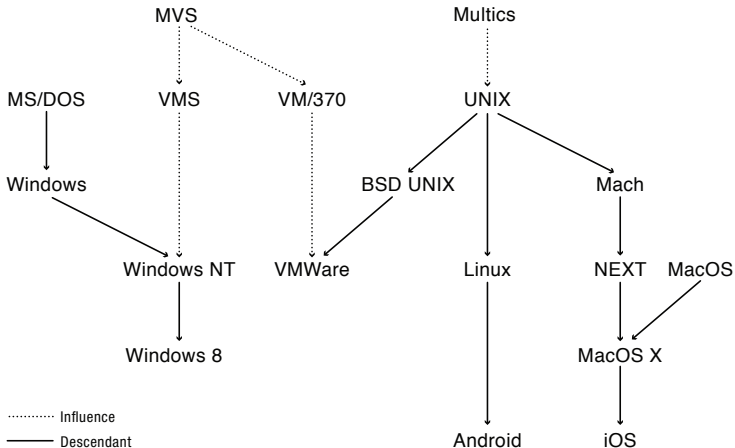
Sistemes operatius de temps compartit

Múltiples usuaris a un ordinador al mateix temps

- Executar múltiples aplicacions al mateix temps
- Rendiment interactiu alt: cal completar les tasques ràpidament
- Els ordinadors van esdevenir econòmics perquè cada usuari en pogués tenir un de propi
- Exemple: Windows, MacOS, Linux

Història dels sistemes operatius

Genealogia dels sistemes operatius moderns



Història dels sistemes operatius

Sistemes operatius moderns

- Ordinadors de sobretaula, portàtils: Windows, MacOS, Linux... un usuari, moltes aplicacions, molts dispositius.
- Smartphone: iOS, Android, Symbian, ... un usuari, moltes aplicacions.
- Sistemes integrats a sistemes TV, cotxes, robots LEGO, sistemes mèdics, ... són sistemes operatius customitzats específicament per al dispositiu.
- Màquines virtuals com VMWare, Xen, és un sistema operatiu que permet executar un altre sistema operatiu com si fos una aplicació.

Història dels sistemes operatius

Sistemes operatius moderns

- Sistemes operatius a servidors: buscadors, sistemes de correu, webs de comerç electrònic, ... acostumen a executar una versió “professional” dels sistemes operatius per a sobretaula. Només una aplicació però milions de connexions al mateix temps.
- Clúster de servidors: per assegurar fiabilitat molts sistemes web s’implementen amb múltiples servidors distribuïts geogràficament. S’executa un sistema operatiu a cada ordinador però aquest dóna l’il·lusió que es tracta d’un únic sistema operatiu executant un únic ordinador. S’aconsegueix robustesa en front a fallades d’ordinadors individuals.

Hi ha encara feina per als dissenyadors de sistemes operatius. Els sistemes operatius del futur són equivalents al futur del maquinari:

- Centres de dades molt grans que coordinen centenars o milers d'ordinadors per proveir d'un servei.
- Ordinadors amb un nombre molt més gran de processadors.
- Dispositius portables incloent smartphones, tablets i lectors electrònics.
- Sistemes heterogenis programables com una nevera, interruptors de llum, etc.
- Emmagatzematge molt fiable.