



Tema 1

Introducció

Informàtica
Grau en Física
Universitat de València

Francisco.Grimaldo@uv.es
Ariadna.Fuertes@uv.es

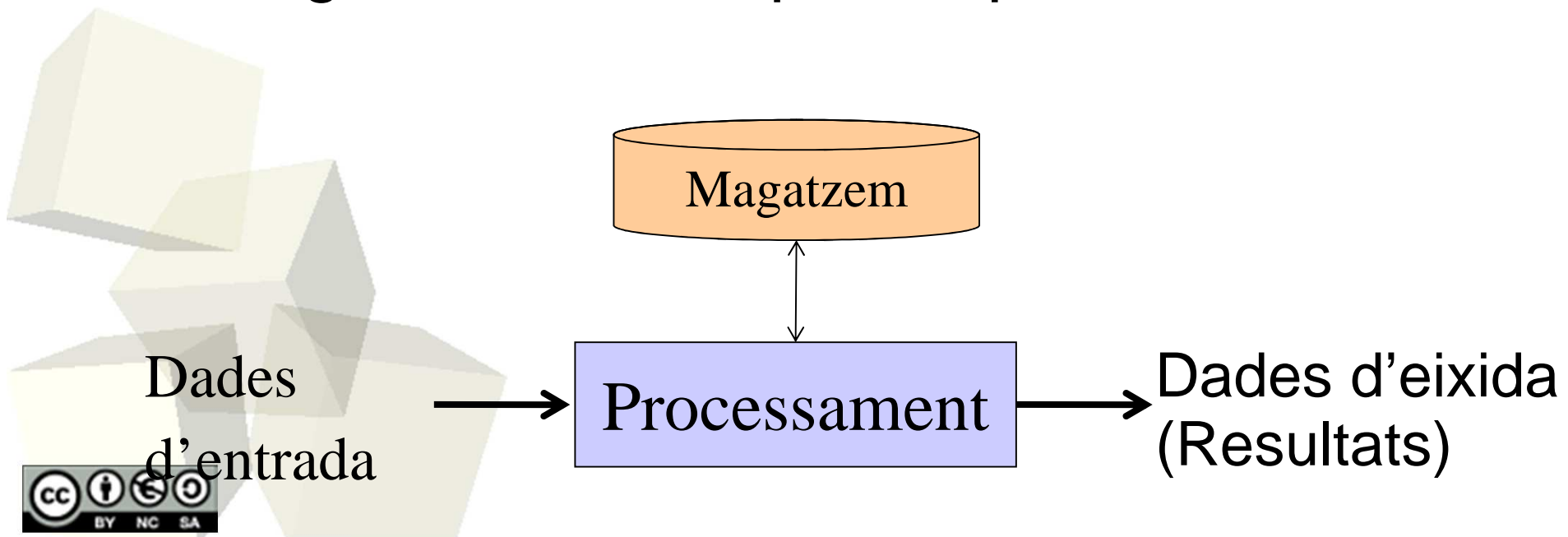




- Conceptes bàsics.
- Antecedents.
- Estructura interna del computador.
- Llenguatges de programació.
- El sistema operatiu.

Concepte d'informàtica i ordinador

- Informàtica = **INFOR**mació + auto**MÀTICA**.
- **Informàtica**: disciplina científica encarregada del tractament de la informació mitjançant mètodes automàtics.
- **Ordinador**: dispositiu electrònic programable capaç d'emmagatzemar, recuperar i processar informació.





■ Primerament van ser les màquines de calcular...

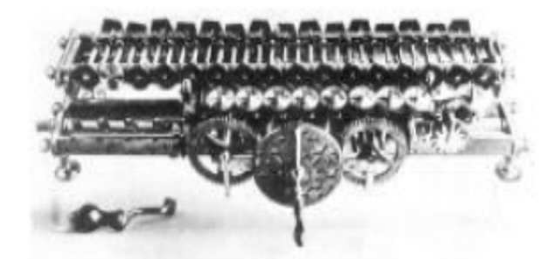
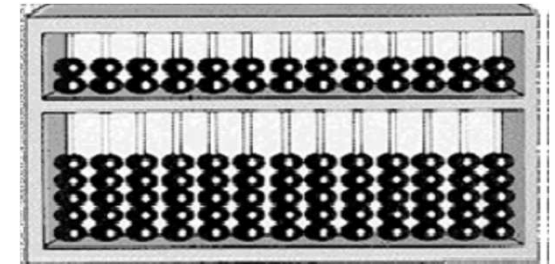
■ Antecedents **mecànics**:

♦ **Segle XII.** L'**àbac xinès** és un dispositiu manual que ajuda a realitzar operacions d'addició i subtracció. Permet representar quantitats i operar-hi. El procés de la informació representada és realitzat per l'usuari.

♦ **Segle XVII.** El científic francès **Blaise Pascal** va inventar la **machina arithmetica** el 1642. Sembla que Willem Schickard n'havia inventat una més potent l'any 1623, quan va néixer Pascal.

♦ **Segle XVII-XVIII.** L'alemany **Leibnitz**, entre els anys 1671 i 1694, va desenvolupar la **calculadora universal**, la qual, a més de realitzar operacions d'addició i subtracció, podia efectuar operacions de **producte, quocient i arrel quadrada**.

♦ **Segle XIX.** Comença la comercialització industrial de les primeres màquines de calcular.





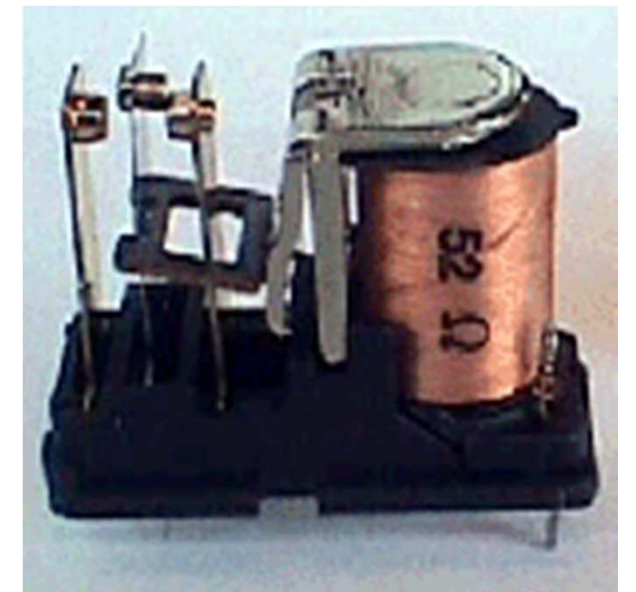
■ Antecedents **mecànics**:

♦ **Segle XIX.** El matemàtic anglès **Charles Babbage** va idear la **màquina analítica**, que es podia programar amb targetes perforades per a realitzar **qualsevol operació matemàtica**. A més a més, disposava d'una **memòria** que podia emmagatzemar 1.000 nombres de 50 xifres. **Lady Lovelace** va concebre els primers programes. **No es va completar!**

♦ Amb el desenvolupament de l'electrònica, es comença a reemplaçar els problemàtics sistemes d'engranatges i varetes per **impulsos electromagnètics**.

♦ S'estableix la representació binària: ***el pas de corrent elèctric és representat amb un 1; quan no hi ha pas de corrent elèctric, es representa amb un 0.***

♦ **Segles XIX i XX.** El càntabre **Leonardo Torres Quevedo** va desenvolupar diverses màquines analògiques de càlcul basades en relès.





■ Generacions dels ordinadors:

◆ **Primera generació (1940-1958):** Ús de **vàlvules o tubs de buit**. Aplicació en l'àmbit científic, militar i governamental.

◆ Primers ordinadors (relès):

→ **Z3** (1940), realitzat per Konrad Zuse.

→ **Mark I** (1944), de la Univ. Harvard + IBM.

◆ **ENIAC** (1945), el van crear Mauchly i Eckert (EUA) amb propòsit militar, però van arribar tard.

◆ **UNIVAC** (1950), realitzat per Sperry. Va tenir molt d'èxit i es va usar a l'Oficina del Cens dels EUA.

◆ **IBM 705** (1952), va ser la contraoferta d'IBM.

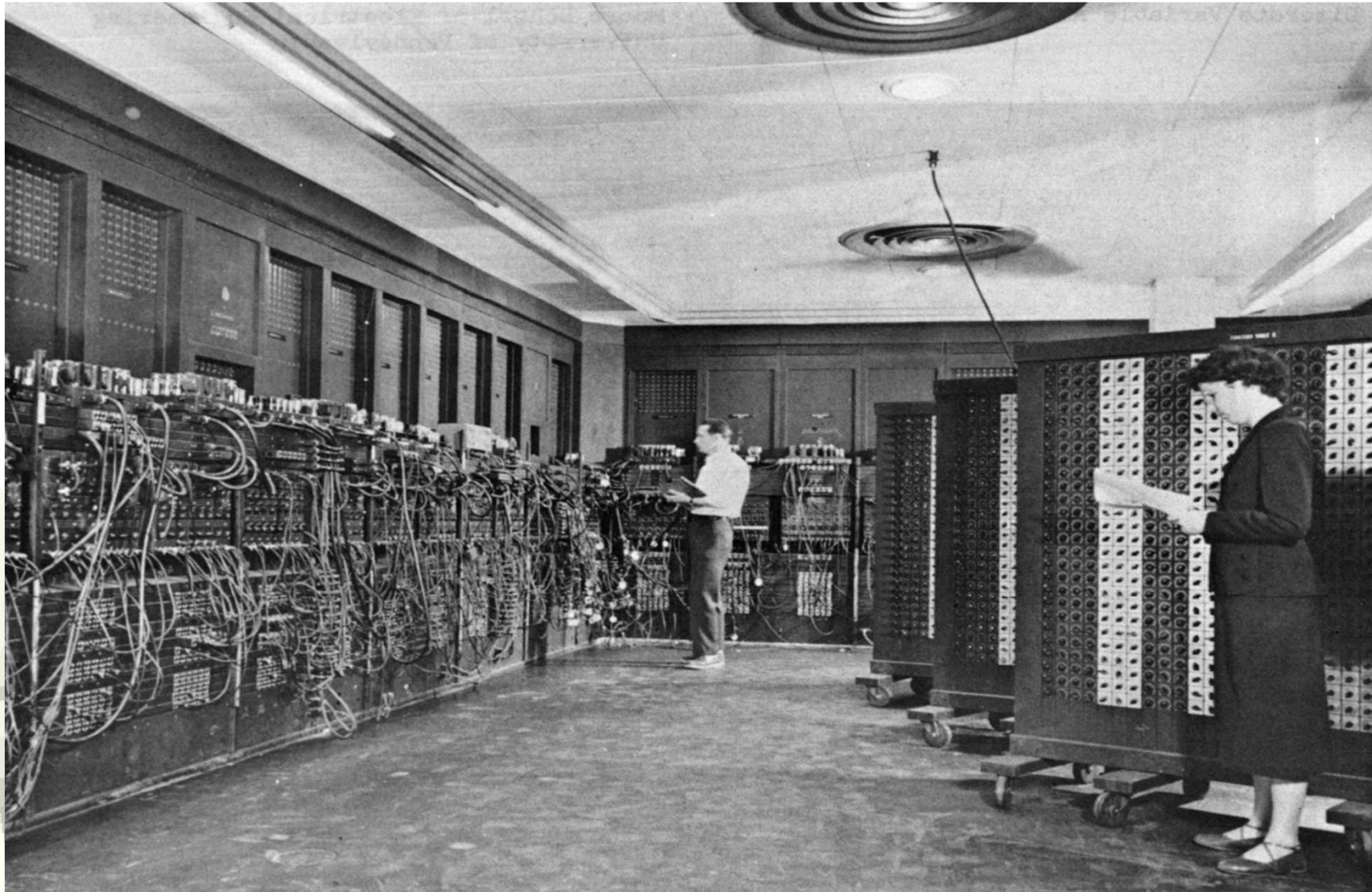
◆ **UNIVAC II** (1958), no triomfà perquè el mercat era d'IBM.





Antecedents (4/8)

- Grans, costosos i propensos a fallades.





■ Generacions dels ordinadors:

◆ **Segona generació (1958-1964):** Apareix el **transistor**.
Aplicació en l'àmbit comercial.

◆ **IBM 7070** (1960), fabricat per IBM.

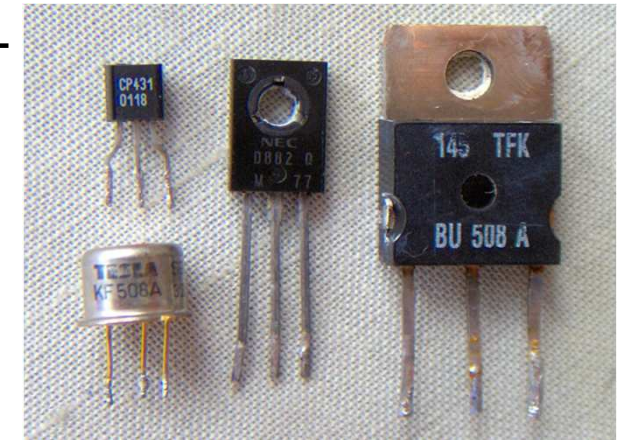
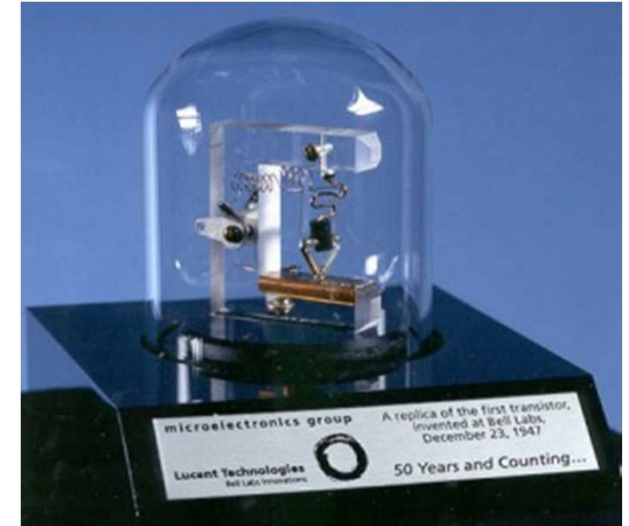
◆ **UNIVAC 1107** (1962), de Sperry Rand Co.

◆ Proveïts d'una programació prèvia (**sistema operatiu**).

◆ **Llenguatges de programació:** FORTRAN (1954), COBOL (1959), LISP (1962).

◆ Programa → Llenguatge màquina → Execució.

◆ També sorgeixen: unitats de **cinta**, **discos magnètics**, **lectors de targetes** perforades, **impressores** d'alta velocitat, etc.





■ Generacions dels ordinadors:

◆ **Tercera generació (1964-1971):** Ús del **circuit integrat** (xip).

◆ Abaratiment de **costos**, reducció de la **grandària** física i augment de la **capacitat** de processament.

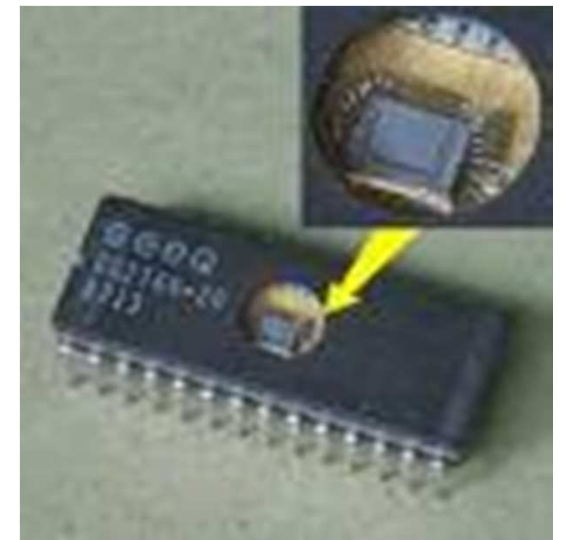
◆ **IBM 360** (1964) i **370** (1970), fabricat per IBM.

◆ **Sèrie 1100** (1964), de Sperry Rand Co.

◆ **Estandardització** dels llenguatges de programació: FORTRAN (1966), COBOL (1970),...

◆ **Llenguatges nous:** BASIC (1964) i PASCAL (1971).

◆ Al final dels 60, apareixen els **miniordinadors**, amb circuits integrats de mitjana escala per a grans i mitjanes empreses (p. ex. PDP 11, de DEC).





■ Generacions dels ordinadors:

- ◆ **Quarta generació (1971-1981):** Integració dels components electrònics en un circuit integrat.
- ◆ **Microprocessador:** Integració de tots els components bàsics d'un ordinador en un xip.
- ◆ **Intel 4004** (1971), va ser el primer microprocessador.
- ◆ Apareixen els **ordinadors personals (PC)**:
 - **Kentelek 8** (1973), de Distesa (editorial Anaya).
 - **Altair 8800** (1974), de MITS (EUA).
 - **PET 2001**, de Commodore.
 - **Apple II**, de Steven Jobs i Stephen Wozniak.
 - **Sinclair ZX80**, de Spectrum → Amstrad.

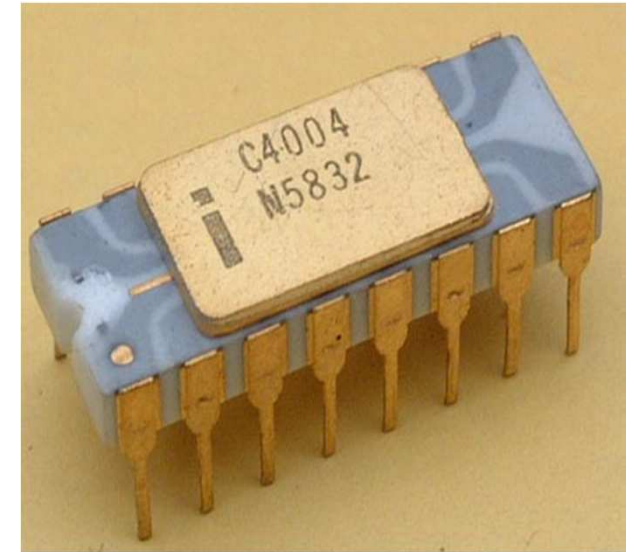
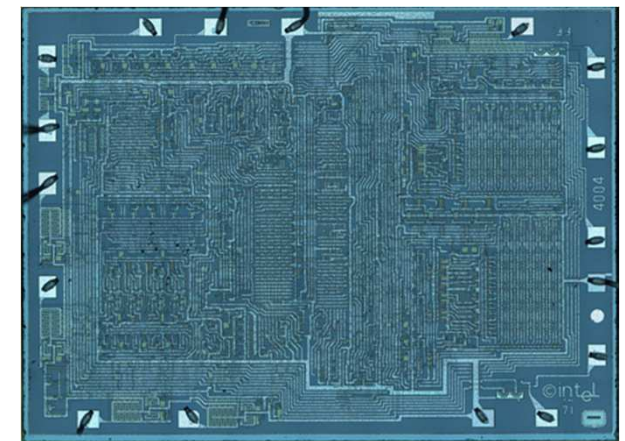


Image courtesy of CPU-Zone.com. Used with permission.





■ Generacions dels computadors:

◆ **Cinquena generació (1981-?)**: Des dels primers microprocessadors fins als d'última generació.

◆ Xips amb **múltiples processadors**:

→ Intel Core 2 Duo.

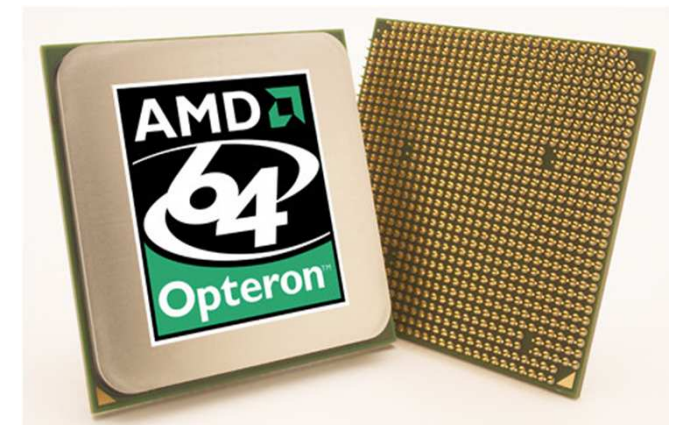
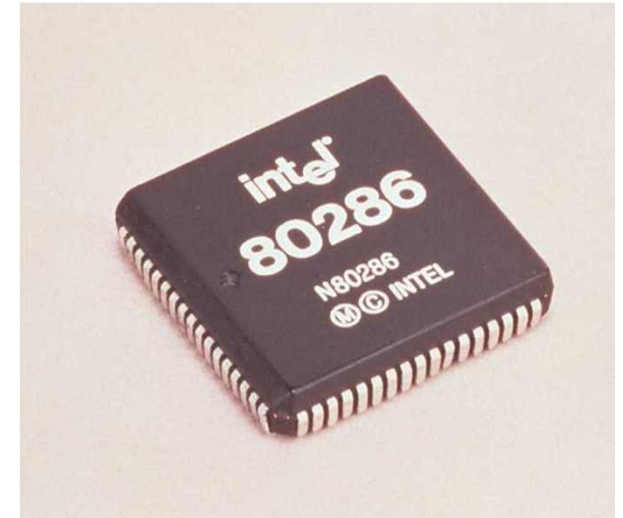
→ Dual Core AMD Opteron.

→ Intel Core i7.

◆ **Compareu**:

→ Calculadora → 1r ordinador (**3 segles**)

→ Mark I → 1r microordinador (**28 anys**)



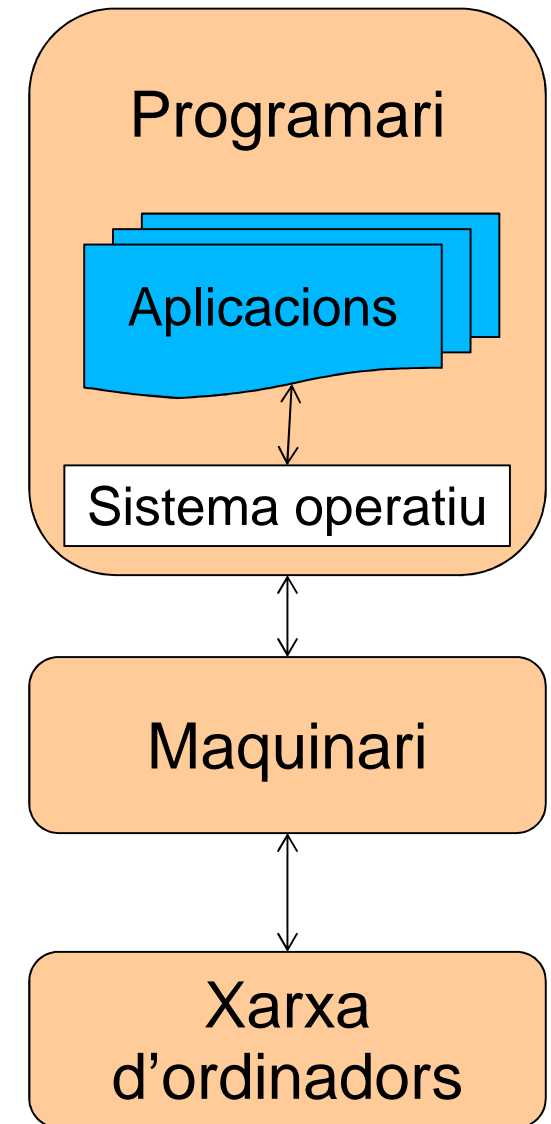


- Conceptes bàsics.
- Antecedents.
- Estructura interna del computador.
- Llenguatges de programació.
- El sistema operatiu.



Conceptes bàsics

- **Maquinari (*hardware*)**: conjunt d'elements físics d'un sistema informàtic, que generalment es compon d'una unitat central i de perifèrics.
- **Programari (*software*)**: suport lògic d'un ordinador digital. Inclou el programari de sistema (sistema operatiu) i el d'aplicació (p. ex. processador de textos).
- **Xarxa d'ordinadors**: conjunt de dispositius interconnectats que comparteixen informació (arxius), recursos (impressores) i serveis (accés a Internet, correu electrònic, etc.).





Estructura interna del computador

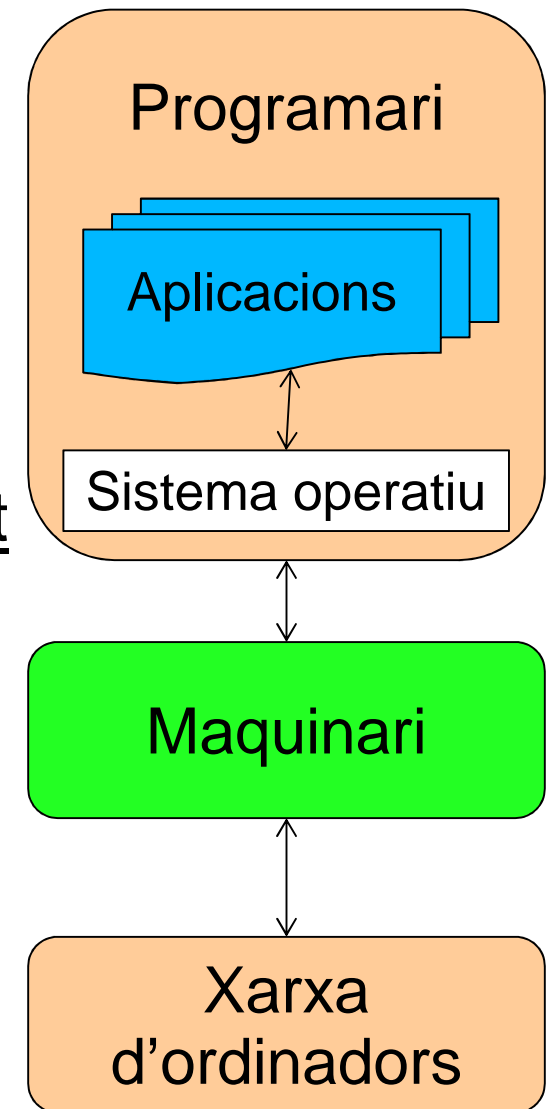
■ Arquitectura de Von Newman (1945):

◆ Es tracta d'un disseny conceptual que especifica com hauria de funcionar una màquina programable capaç de processar informació.

■ Característiques:

◆ La màquina ha de ser controlada per un conjunt d'instruccions amb un nombre reduït d'elements centrals de procés.

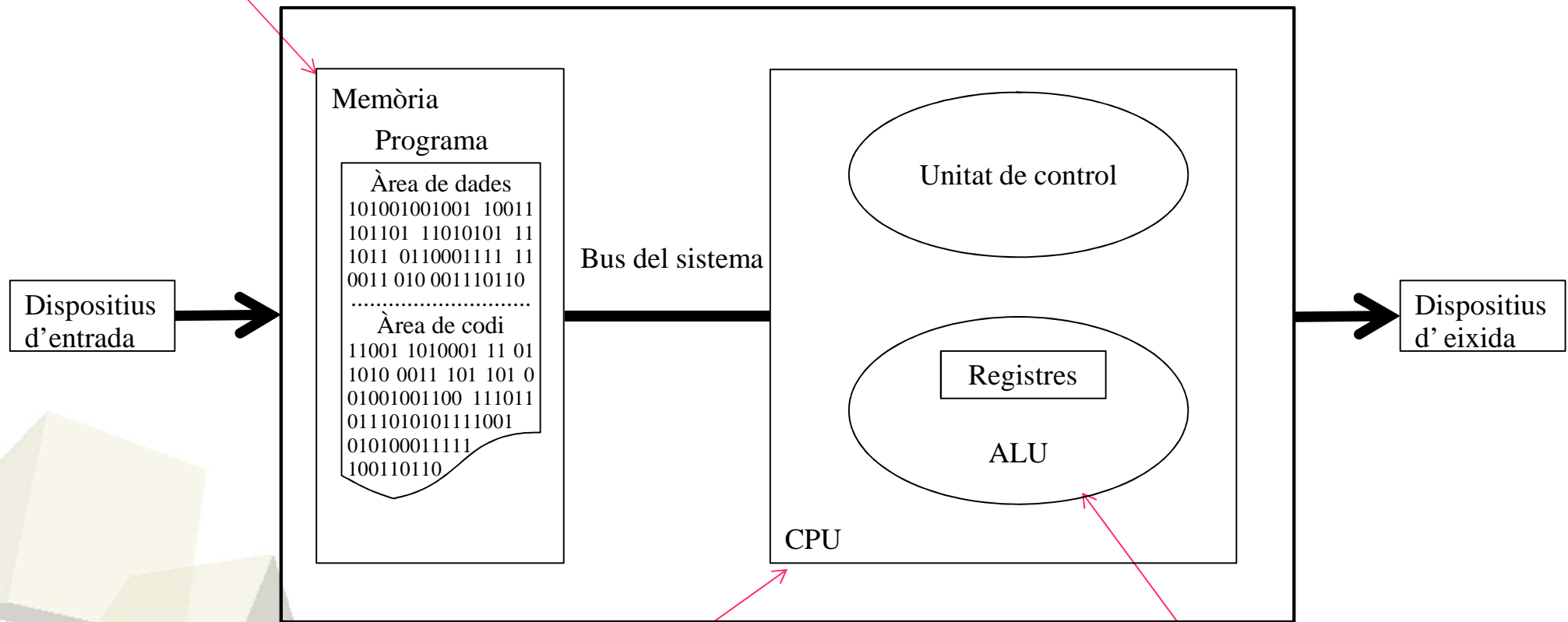
◆ La informació (dades) així com el programa (mètode de processament de la informació) han d'emmagatzemar-se a l'interior del computador en format binari (fent servir un alfabet format únicament per zeros i uns).





Unitats funcionals

Dades + Instruccions



**Unitat central
de processos**

Unitat aritmeticològica



La unitat central de processos

■ Dues subunitats amb funcions diferenciades:

◆ La unitat de control (UC), les tasques de la qual són:

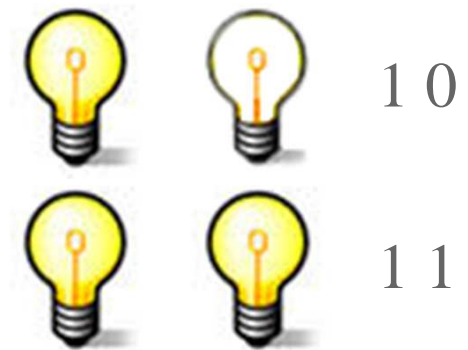
- Interpretar el codi i generar els senyals de control que l'executen.
- Controlar la seqüència en què s'executen les operacions.
- Controlar l'accés a la memòria.
- Enviar i rebre senyals de control relacionades amb les operacions que s'executen dins de l'ALU.
- Regular l'entrada/eixida.

◆ La unitat aritmètica (ALU), s'encarrega d'executar instruccions aritmètiques i lògiques d'acord amb el programa desat en la memòria.



- La memòria és el dispositiu que s'encarrega d'**emmagatzemar** tota la informació.
- En l'arquitectura de Von Neumann, **les dades i les instruccions** per a processar-les s'emmagatzemen internament.
- El contingut de la memòria es troba codificat en forma de **bits (0 o 1)**.

	
VALOR 1	VALOR 0





- **BIT (BInary digiT)**: unitat mínima d'informació que només pot contenir 0 o 1.
- Anomenarem **byte** un conjunt de 8 bits.
- Unitats de mesura binàries:
 - ◆ 1 **Kilobyte** (1 Kb) = 2^{10} bytes = 1.024 bytes □ 1.000 bytes.
 - ◆ 1 **Megabyte** (1 Mb) = 2^{20} bytes = 1.048.576 bytes □ 1.000.000 bytes.
 - ◆ 1 **Gigabyte** (1 Gb) = 2^{30} bytes = 1.073.741.824 bytes □ 1.000.000.000 bytes.
 - ◆ 1 **Terabyte** (1 Tb) = 2^{40} bytes □ 1.000.000.000.000 bytes.

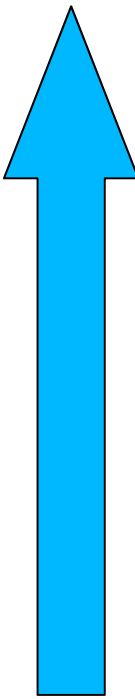


Tipus de memòria (1/2)

- D'acord amb la grandària i rapidesa:
 - ◆ **Registres:** Petites memòries que es troben dins de l'ALU i sobre les quals es realitzen les operacions ràpidament.
 - ◆ **Cau:** Memòria intermèdia que es troba dins de la CPU, amb la qual cosa no cal travessar els bussos per accedir-ne a la informació.
 - ◆ **Memòria principal (RAM):** Regió de memòria on la CPU pot accedir directament.
 - ◆ **Memòria secundària:** Memòria addicional on es pot desar la informació permanentment, tot i que abans de poder treballar-hi la CPU haurà de passar-la a la memòria principal.



Tipus de memòria (2/2)

Tipus	Ordre de magnitud	Rapidesa
Registre	<i>Bytes</i>	<div><div>+</div><div>-</div><div></div></div> 
Cau	<i>Kb</i>	
RAM	<i>Mb</i>	
Disc dur	<i>Gb</i>	



Procés d'execució d'un programa

A) Es **carrega una instrucció** des de la memòria a la UC (i s'incrementa el comptador del programa).

B) La unitat de control **interpreta la instrucció** i l'executa:

1. Cerca la informació a la memòria i la porta a la CPU.

2. Executa la instrucció.

3. Posa el resultat de la instrucció a la memòria.

C) Si el programa no ha acabat, **torna a A.**



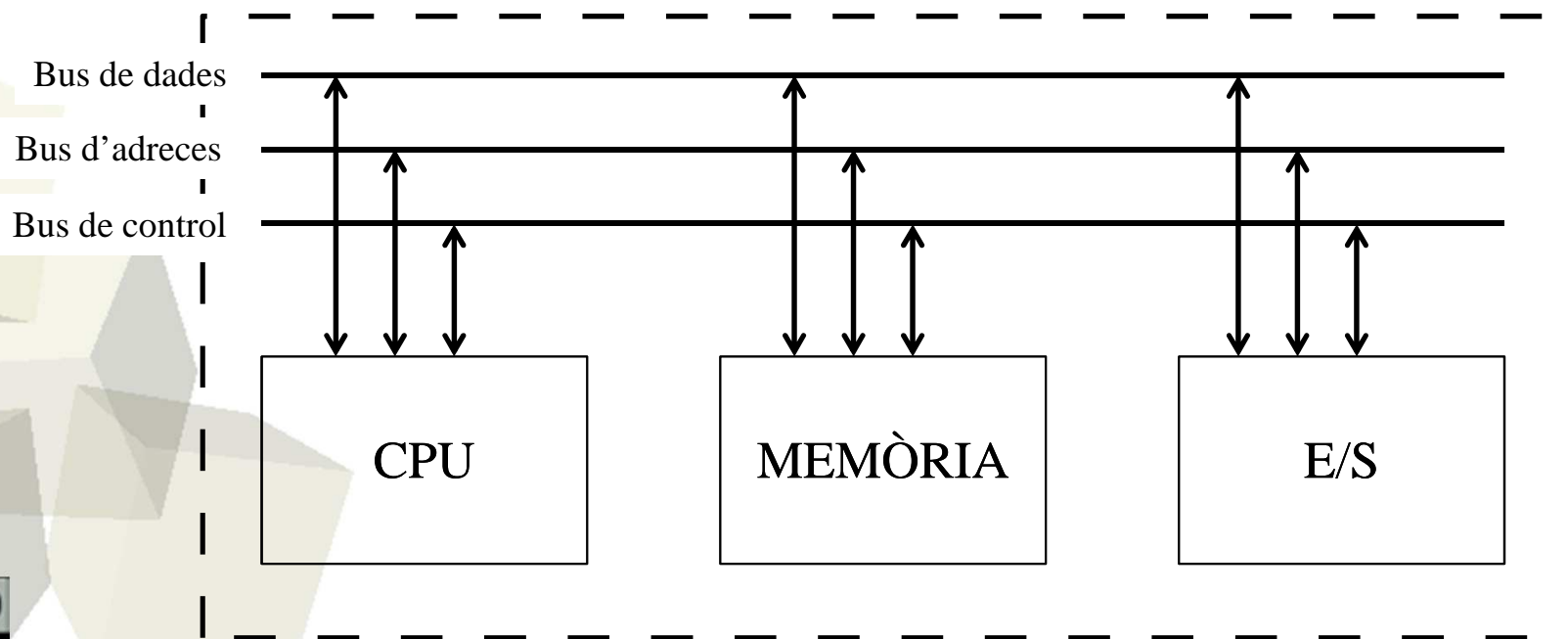
Bussos i senyals de control

■ Les unitats funcionals es comuniquen mitjançant els bussos:

◆ Bus de dades.

◆ Bus d'adreces.

■ Sovint, hi trobem un tercer **bus de control**, que s'encarrega de transmetre els senyals de control i sincronisme generades per la unitat de control.





- Conceptes bàsics.
- Antecedents.
- Estructura interna del computador.
- Llenguatges de programació.
- El sistema operatiu.





Concepte d'algorisme i programa

- Definirem un **algorisme** com un conjunt finit de passos i accions que especifiquen clarament i concisa (sense ambigüitats) la seqüència d'operacions que cal realitzar per a processar de manera adient unes dades amb un cert objectiu.
- Anomenarem **programa** la codificació (implementació) d'un algorisme perquè pugui ser entès i executat per un ordinador, fent servir un llenguatge de programació comprès per aquest.

Resolució informàtica d'un problema

1. **Plantejament** del problema i proposta d'un mètode de resolució en **llenguatge natural**.
2. Conversió del mètode de resolució a un **algorisme**.
3. Traducció de l'algorisme a un llenguatge de programació (generació del **programa o implementació**).
4. **Interpretació o compilació** del programa a llenguatge binari.



Llenguatge de programació

- Un **llenguatge de programació** és un conjunt controlat de paraules amb una sintaxi i una semàntica associades que permeten descriure algorismes perquè puguin ser executats per un ordinador.
- Tot llenguatge de programació haurà de tenir:
 - ◆ Un **vocabulari** limitat (paraules reservades).
 - ◆ Una **sintaxi** rígida, sense excepcions i amb poques variacions.
 - ◆ Una **semàntica** estricta i sense ambigüitats.



Tipus de llenguatges (1/5)

■ D'acord amb el nivell d'abstracció:

◆ **Llenguatges de baix nivell**: Són llenguatges màquina o propers a la màquina.

→ Codi màquina o assembler.

◆ **Llenguatges d'alt nivell**: Són llenguatges propers a l'usuari o al problema i tenen un alt nivell d'abstracció.

→ C, C++, Pascal, Fortran, etc.



Tipus de llenguatges (2/5)

■ D'acord amb el tipus d'execució:

◆ **Interpretats:** Cadascuna de les instruccions es tradueix al llenguatge màquina en temps d'execució. El programa que realitza aquesta tasca s'anomena intèrpret. P. ex.: Basic o Perl.

→ Més fàcil escriure els programes i trobar-hi errades.

→ Execució més lenta i cal tenir a l'abast el traductor.

◆ **Compilats:** El programa font complet es tradueix a codi màquina, el qual és executat directament per l'ordinador. P. ex.: C, Pascal.

→ Després de la traducció, l'execució és més ràpida.



Tipus de llenguatges (3/5)

- D'acord amb el propòsit:
 - ◆ De **propòsit general**: BASIC, C, Pascal, Java,...
 - ◆ D'**ensenyament**: Logo, Pascal,...
 - ◆ De **càlcul científic**: Algol, Fortran, Matlab,...
 - ◆ De **gestió**: Cobol, Modula.
 - ◆ De **gestió de bases de dades**: Informix, SQL, dBASE, Oracle.
 - ◆ Usat en **Intel·ligència Artificial**: Prolog, Lisp,...



Tipus de llenguatges (4/5)

■ D'acord amb el paradigma de programació:

◆ **Llenguatges procedurals/procedimentals o imperatius** (p. ex. C, Pascal, BASIC):

→ Un programa és una seqüència d'accions que s'executen en un ordre controlat.

→ PROGRAMA = PROCEDIMENTS + ESTR. DE DADES.

◆ **Llenguatges declaratius** (p. ex. Prolog):

→ Un programa és un conjunt de fets i relacions entre aquests. No hi ha una seqüència definida d'execució.

→ PROGRAMA = DEF_ELEMENTS + RELACIONS.

◆ **Llenguatges orientats a objectes** (p. ex. C++, Java):

→ Un programa està format per un conjunt d'objectes que intercanvien missatges entre ells.

→ Cadascun dels objectes és una entitat que ajunta informació (el seu estat) i un conjunt de mecanismes per a consultar o modificar l'estat, anomenats mètodes.

→ PROGRAMA = OBJECTES + MÈTODES + MISSATGES.



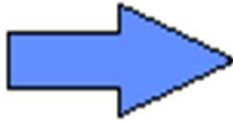
Tipus de llenguatges (5/5)

- D'acord amb la gestió de la memòria:
 - ◆ De **gestió estàtica** de la memòria (Fortran):
 - La memòria es calcula quan es realitza la traducció.
 - ◆ De **gestió dinàmica** de la memòria (Basic, Prolog):
 - La memòria es reserva a mesura que apareixen les variables.
 - ◆ **Memòria de piles** (C, Pascal,...):
 - La informació s'emmagatzema en forma de pila, posant i llevant dades del cim de la pila.



Procés de programació... (1/3)

- ... en un llenguatge d'alt nivell:



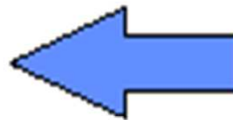
Llenguatge
d'alt nivell



Traductor



Llenguatge
màquina





Procés de programació... (2/3)

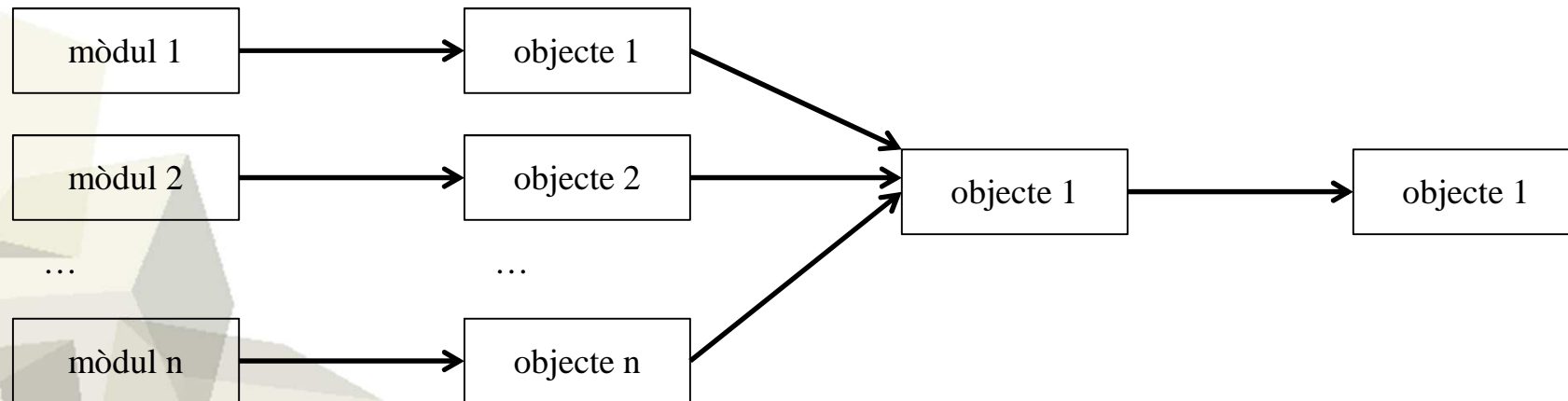
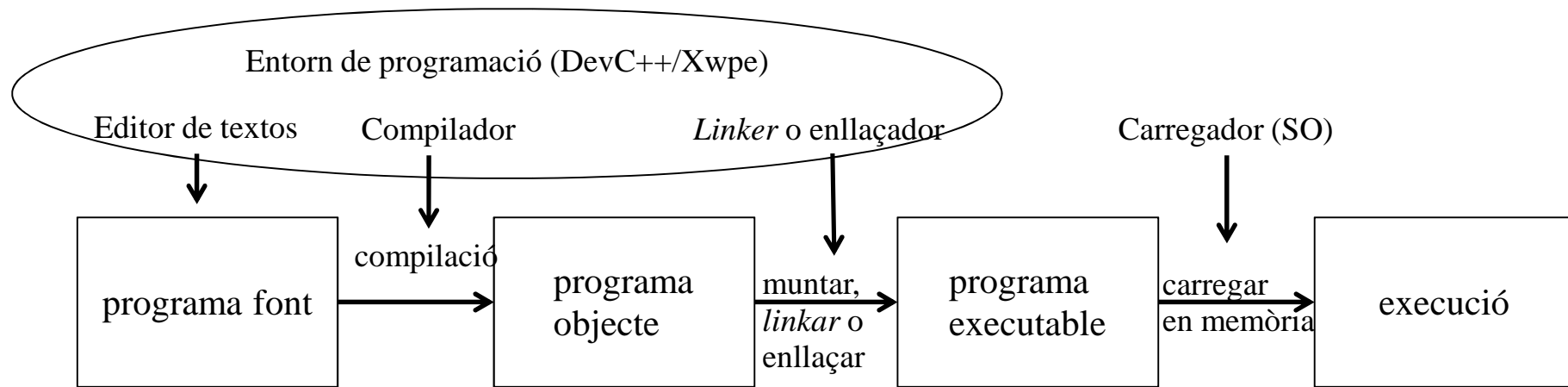
■... en un llenguatge d'alt nivell compilat:

- ◆ **Edició**: Escriure el programa font en un editor de textos. Aquest programa pot estar format per un o més mòduls.
- ◆ **Compilació**: Usar un compilador per a realitzar una anàlisi lèxica i sintàctica del programa font. El resultat serà un mòdul objecte per cadascun dels mòduls font.
- ◆ **Enllaçat (*linking*)**: Els diversos mòduls objecte obtinguts en la compilació s'enllacen per a formar un programa binari executable.
- ◆ **Execució**: Càrrega del programa executable en memòria i posada en marxa.



Procés de programació... (3/3)

■... en un llenguatge d'alt nivell compilat:





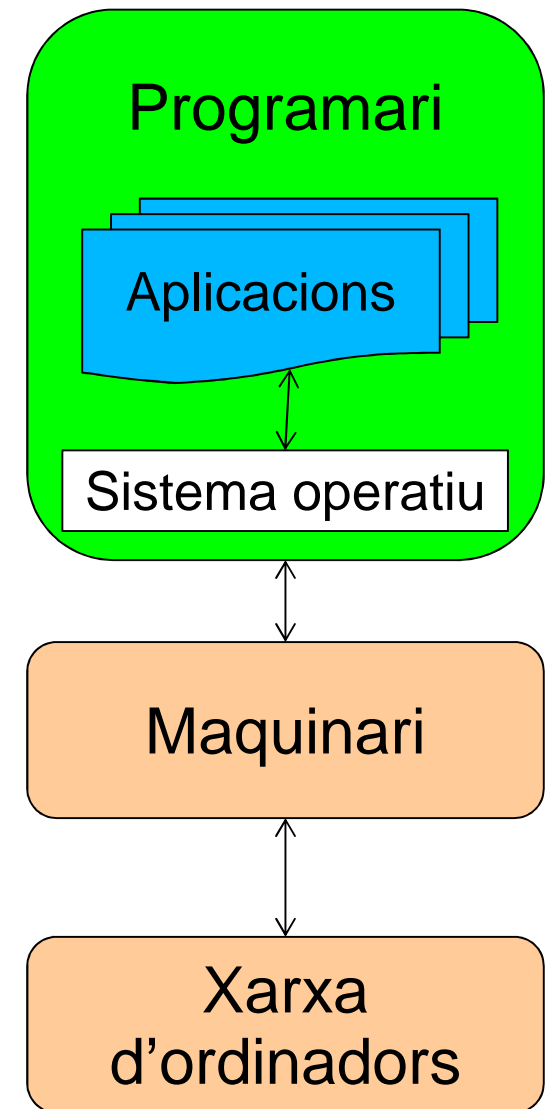
- Conceptes bàsics.
- Antecedents.
- Estructura interna del computador.
- Llenguatges de programació.
- **El sistema operatiu.**





Definició de Sistema Operatiu

- El **sistema operatiu** (SO) és el conjunt de programes que administren els recursos de l'ordinador i la comunicació amb l'usuari mitjançant alguna mena d'**interfície**.
- **Interfície d'usuari**: Mecanisme amb què l'usuari estableix comunicació amb l'ordinador:
 - ◆ Interfície **textual**: Comandaments de text en la “línia de comandaments” (p. ex. MS-DOS, UNIX).
 - ◆ Interfície **gràfica**: Entorns de finestres (p. ex. Windows, Mac i Linux).





■ Les **funcions fonamentals** d'un SO són:

- ◆ Comunicar els diversos elements de l'ordinador.
- ◆ Relacionar l'usuari amb la màquina.
- ◆ Optimitzar al màxim els recursos del sistema.

■ **Funcions concretes:**

- ◆ Administració i control dels dispositius perifèrics. P. ex.: monitors, impressores, discos,...

→ **Drivers** o controladors.

- ◆ Gestió de múltiples tasques o processos (**multitasca** o **multiprocés**).

- ◆ Administració de la **memòria**: Un món de processos...

→ Memòria virtual.



■ Funcions concretes:

- ◆ Planificació, inici (p. ex. clic) i supervisió dels programes.
 - ◆ Gestió de l'emmagatzematge: manteniment del sistema d'arxius.
 - ◆ Control d'errors del sistema.
 - ◆ Coordinació de les comunicacions en xarxa.
 - ◆ Gestió de múltiples usuaris (multiusuari).
- ## ■ El SO no descansa mai!



Característiques desitjables

- **Eficiència:** Rapidesa en les tasques.
- **Fiabilitat:** Execució sense errades.
- **Interfície** home-màquina.
- **Facilitat** d'ús i de manteniment.
- **Compatibilitat** amb uns altres sistemes.
- **Mida** reduïda:
 - ◆ Darrerament, és més important la facilitat d'ús per part de l'usuari.



Sistemes operatius: MS-DOS (1/2)

- **Microsoft** Disk Operating System (1981).
- Origen: QDOS (Quick and Dirty Operating de Tim Paterson).
- SO dels IBM **PC i compatibles**.
- **Processadors**: 80806, 80286, 80386, 80486, Pentium,...
- **Monousuari**.
- **Monoprocés**.
- **No** implementa **mesures de seguretat**.





Sistemas operatius: MS-DOS (2/2)

```
C:\>dir
El volumen de la unidad C no tiene etiqueta.
El número de serie del volumen es: 5840-6173

Directorio de C:\

17/06/2005  19:02    <DIR>          3ImpactWork
09/10/2005  22:56    <DIR>          Archivos de programa
03/05/2005  20:58    <DIR>          ATI
10/08/2005  16:35    <DIR>          audio
22/03/2005  22:03    <DIR>          @ AUTOEXEC.BAT
02/09/2005  21:08    <DIR>          hh
21/08/2005  11:39    <DIR>          COBUILD
22/03/2005  22:03    <DIR>          @ CONFIG.SYS
03/09/2005  23:00    <DIR>          D72
24/08/2005  13:52    <DIR>          Dev-Cpp
08/05/2005  16:13    <DIR>          7.741.336 DioX521XP2K.exe
22/03/2005  22:49    <DIR>          Documents and Settings
15/06/2005  21:24    <DIR>          ENCORE
11/05/2005  21:59    <DIR>          localtexmf
14/08/2005  00:53    <DIR>          MPEGSuite
22/05/2005  23:24    <DIR>          Program Files
03/05/2005  22:22    <DIR>          Programas
11/08/2005  16:38    <DIR>          Slap
27/07/2005  15:44    <DIR>          sunset
08/07/2005  21:46    <DIR>          texmf
15/07/2005  18:52    <DIR>          UnrealTournament
03/09/2005  23:09    <DIR>          WINDOWS
03/05/2005  21:36    <DIR>          WUTemp

               3 archivos      7.741.336 bytes
               20 dirs  19.520.924.848 bytes libres

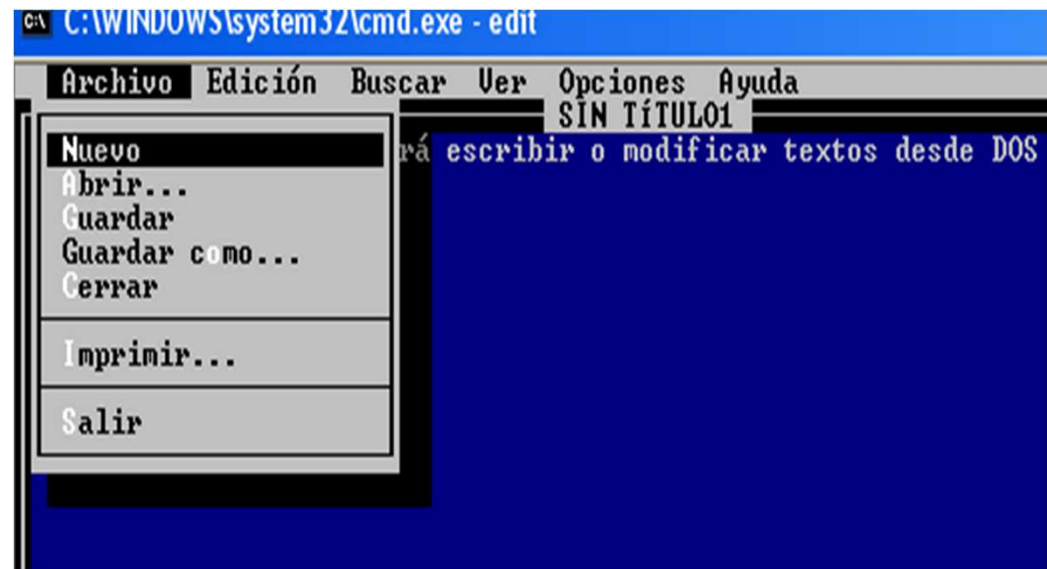
C:\>_
```

■ Interfície d'indicador d'ordres:

◆ L'indicador o *prompt* assenyala a l'usuari que el sistema pot acceptar una nova ordre o instrucció.

■ Interfície de menús:

◆ Interfície pseudogràfica en mode de text.





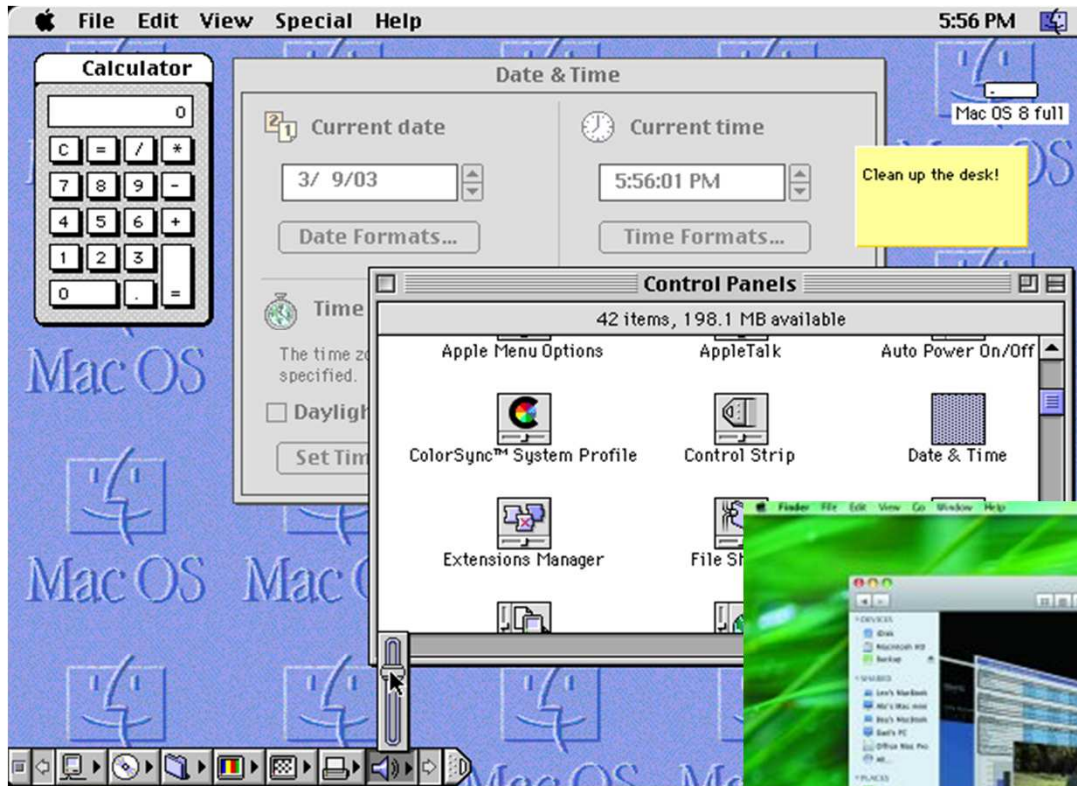
Sistemes operatius: MAC OS (1/2)

- Apple **Macintosh** (1984).
- Origen: SO Alto de Xerox (1973).
- **GUI** (*Graphical User Interface*).
- **Paradigma gràfic**: Escriptori, icones, finestres, carpetes (directoris), documents (fitxers),...
- **Processadors**: IBM/Motorola Power PC (Plataforma Mac).
- Per sota de les finestres, hi ha un SO de tipus **UNIX**.
- Darreres **versions**: Mac OS 9, Mac OS X (10).





Sistemas operativos: MAC OS (2/2)



■ Mac OS 8 (1997).

■ Mac OS X Leopard.





Sistemes operatius: Windows (1/3)



- Desenvolupat a partir del 1985.
- Primeres versions (**Windows 3.11, 95 i 98**):
 - ◆ Shell gràfica per a MS-DOS.
 - ◆ Monousuari.
 - ◆ Multiprocés.
 - ◆ Característiques de seguretat mínimes.
- Es prefereix la **facilitat d'ús** enfront de la velocitat o la capacitat de control de l'usuari.
- Se sacrifiquen avantatges possibles per a mantenir la **compatibilitat** amb sistemes anteriors.



Sistemes operatius: Windows (2/3)

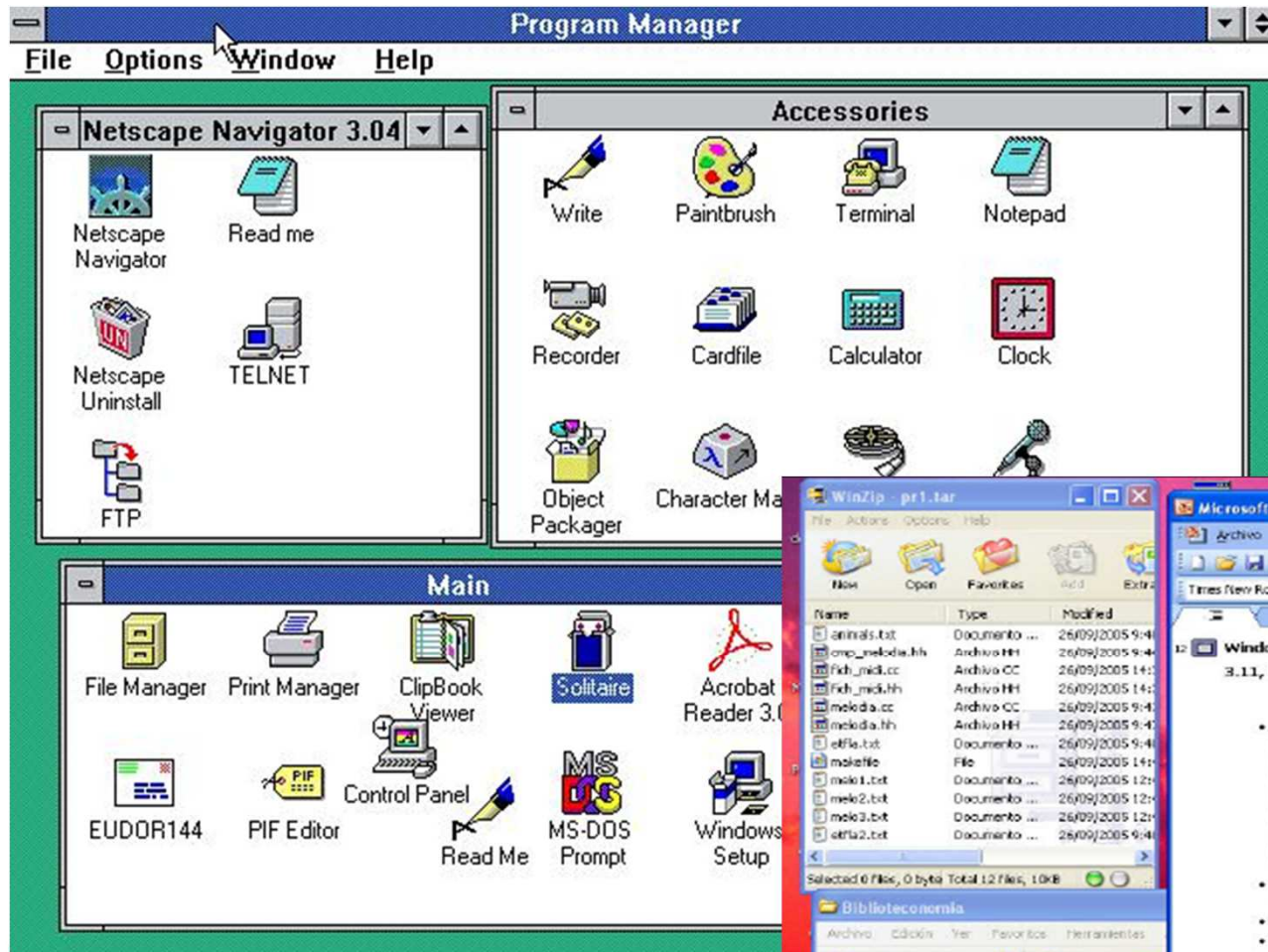


■ Darreres versions:

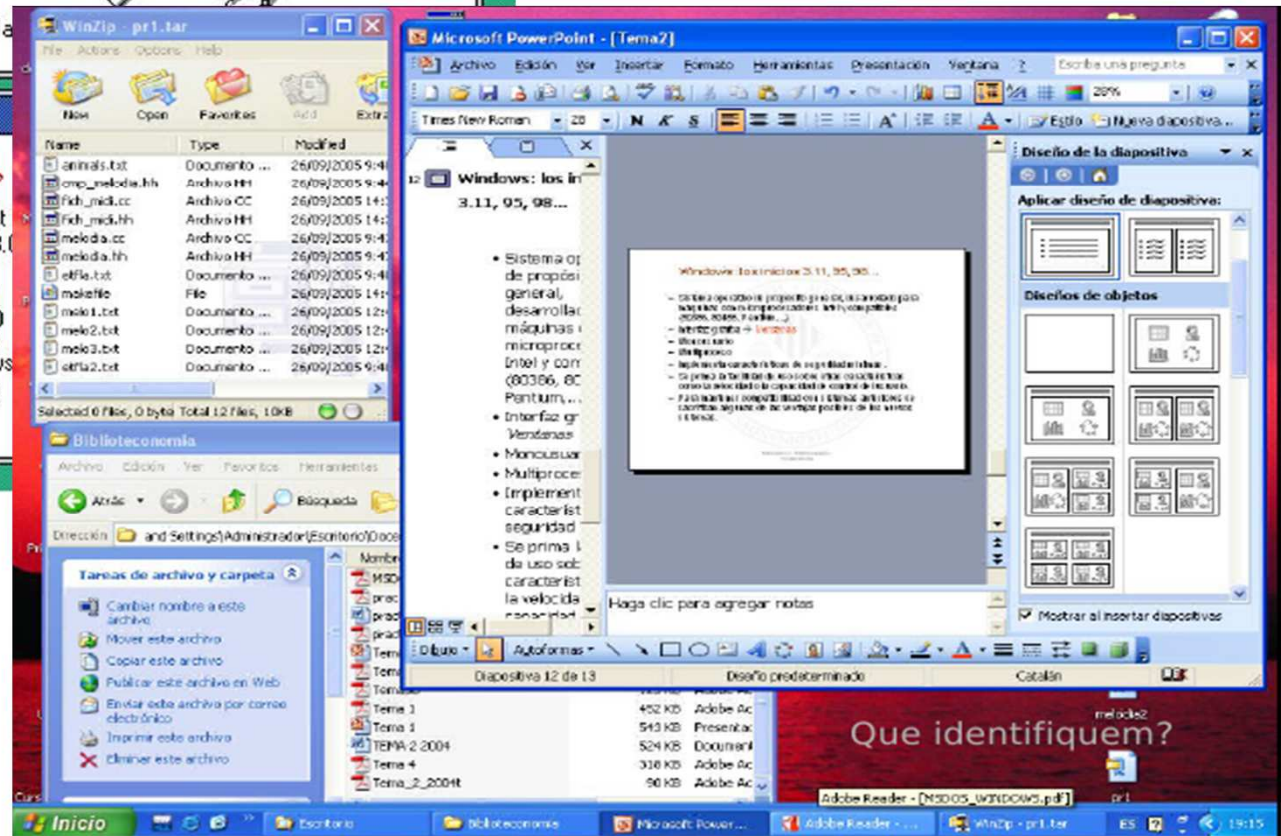
- ◆ Windows NT, 2000, XP, Vista, 7.
- ◆ Arquitectura de micronucli (*kernel*) de SO.
- ◆ Multiusuari.
- ◆ Multiprocés.
- ◆ Característiques de seguretat avançades.
- L'empresa Microsoft no publica el codi font.
- Per tant, és un SO privat i no es pot modificar, a diferència de Linux (programari lliure).



Sistemas operativos: Windows (3/3)



■ Windows 3.11



■ Windows XP

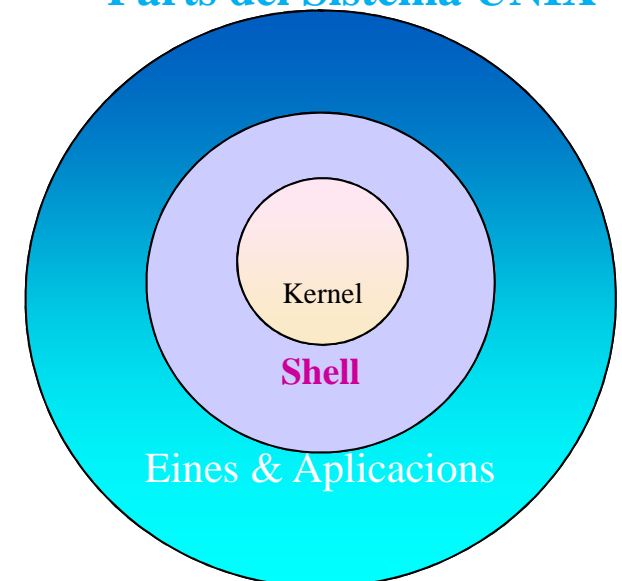


Sistemes operatius: UNIX (1/2)

- Creat ~1970 als laboratoris Bell AT&T.
- SO per a *mainframes* i superordinadors.
- **Multiusuari** (SO de xarxa).
- **Multiprocés** (moltes tasques alhora).
- Característiques de **seguretat avançades**.
- SO d'indicador d'ordres (**nucli + GUI**).
- **Multiplataforma**: Funciona sobre qualsevol processador.
- **Usat per sistemes grans** amb molts usuaris i programes (universitats, centres de recerca, etc.).



Parts del Sistema UNIX





Sistemas operatius: UNIX (2/2)

- Versions comercials: Solaris (Sun), HP-UX (Hewlett-Packard), AIX (IBM)... i **MAC OS!!**



■ Solaris

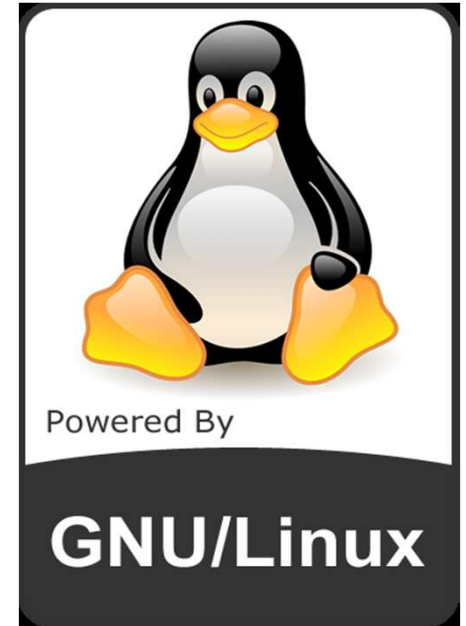


■ AIX



Sistemes operatius: Linux (1/3)

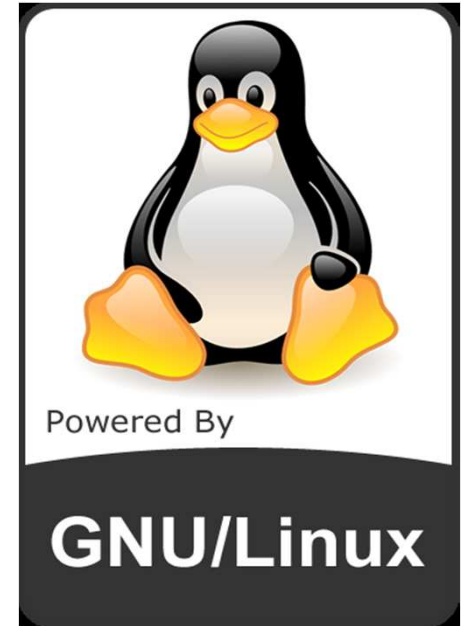
- Creador Linus Torvalds (a partir del 1991).
- SO de propòsit general basat en UNIX (Minix) per a plataformes de baix cost (PC).
- **Denominació GNU/Linux:** GNU's not Unix/Linux.
- GNU: Projecte de SO Unix de programari lliure.
- El codi GNU/Linux es pot llegir, modificar, intercanviar i tornar a distribuir.
- **GPL** (General Public License):
- Programari lliure (**Open Source**) vs gratuït.
- Bon exemple d'informàtica distribuïda.





Sistemes operatius: Linux (2/3)

- Multiusuari.
- Multiprocés.
- Característiques de seguretat avançades.
- Multiplataforma.
- Arquitectura de nucli + shell gràfica.
 - ◆ Ex.: KDE i Gnome.
- GUI similar a Windows: escriptori(s), explorador, finestres, icones, botons.
- Incorpora moltes aplicacions ofimàtiques multimèdia i de comunicacions.





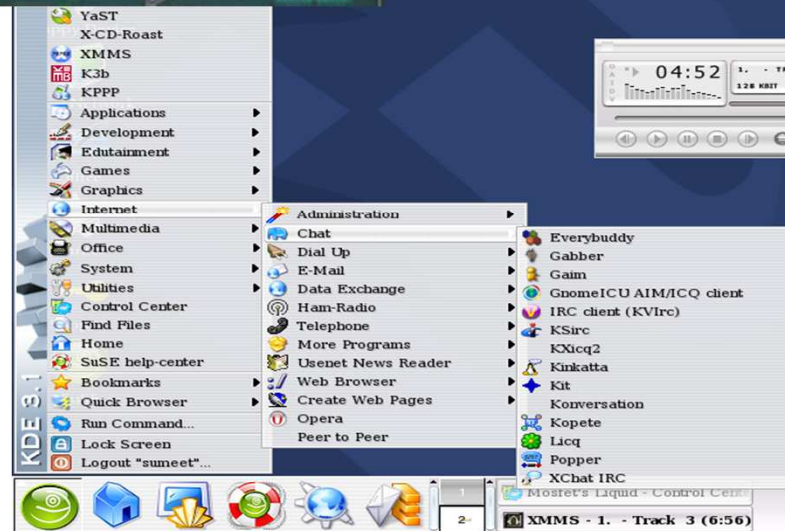
Sistemas operatius: Linux (3/3)



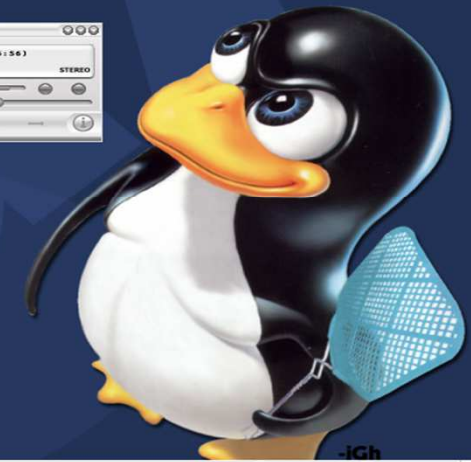
Distribucions: Suse, Debian, Ubuntu, Lliurex, Red Hat,...

■ Ubuntu

■ Suse



h the best...die like the rest!





■ Palm OS:

- ◆ Palm, Handspring, Sony...
- ◆ Mòbils i PDA.
- ◆ Facilitats de comunicació.



■ Microsoft Windows CE.NET:

- ◆ Windows reduït.
- ◆ Sistemes incrustats.
- ◆ Telèfons mòbils.
- ◆ Ordinadors de butxaca.



■ Temes 0, 1 i 4 del llibre:

◆ *Introducción a la Informática*. George Beekman. Pearson-Prentice Hall.

■ Tema 1 del llibre:

■ *Fundamentos de Informática (en el marco del EEES)*.

Ferran Virgós i Joan Segura. Mc Graw Hill

■ Tema 1 dels **apunts** de l'antiga assignatura de "Tècniques informàtiques".

■ Free Software Foundation: <<http://www.fsf.org>>.

■ Exercicis:

◆ Test vertader/fals del Tema 1.

◆ Test multiopció del Tema 1.

◆ Test vertader/fals del Tema 4.

◆ Test multiopció del Tema 4.