

Fonaments d'informàtica
Grau en Enginyeria de Telecomunicació

1- INTRODUCCIÓ

Joan Oliver
(Joan.Oliver@uab.cat)

Departament de Microelectrònica i Sistemes Electrònics
Universitat Autònoma de Barcelona



Nota



- Els apunts dels capítols s'han extret dels documents:
 - A. Prieto, A. Lloris, JC. Torres. Introducció a la informàtica. 4a edició. Edit Mc Graw Hill.2006.
 - W. Stallings. Organización y arquitectura de computadores. Edit Prentice Hall, 1996.
 - ...i apunts anteriors dels autors

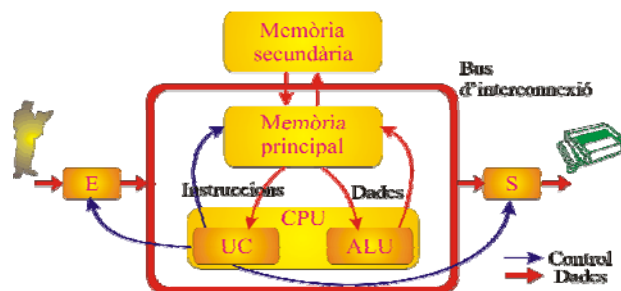
- Termes inicials
- Estructura funcional de l'ordinador
- Còmput de prestacions en l'ordinador
- Nivells conceptuals de descripció del computador
- Instruccions, programes, ...
- Classificació dels llenguatges

- **Informació + automàtica → Informàtica**
Computer Science, Computer Engineering
- **Computador, ordinador**
 - Segons el Diccionari de la Llengua Catalana
 - Màquina electrònica digital que permet el processament automàtic, l'obtenció, l'emmagatzematge, la transformació i la comunicació de la informació mitjançant programes preestablerts
 - Però en termes més *informàtics* segurament és millor la definició
 - Màquina capaç d'acceptar dades d'entrada, efectuar operacions lògiques i/o aritmètiques, i proporcionar la informació resultant a través d'un mitjà de sortida, sense intervenció d'un operador humà i amb el control d'un programa d'instruccions prèviament emmagatzemat en el propi computador.
 - ...*dada*?
 - Es pot definir com a conjunt de símbols emprats per expressar o representar un valor numèric, un objecte, un fet, una idea, en la forma adequada per a ser processada

Termes inicials...(II)

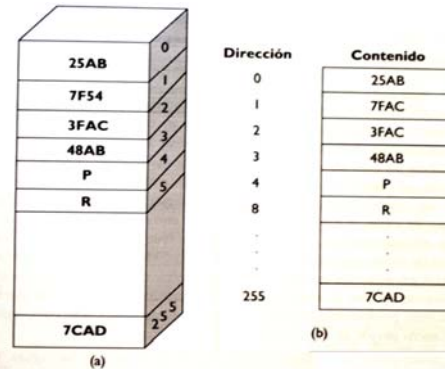
- Bit →
 - Dada elemental en l'ordinador
 - Unitat elemental d'informació
 - Pot prendre dos valors possibles: 0 ò 1 → Codi binari → **Bit = Binary Digit**
- L'ordinador només treballa amb dades binàries. Per tant, l'entrada/sortida requereix de la codificació/descodificació de les dades a binari
- A recordar (que en informàtica)...
 - Bit → 1 valor
 - Byte → 8 bits = 2^3
 - K (quilo) → $2^{10} = 1024^1$ → 1Kb = 1024 bits, 1KB = 1024 Bytes
 - M (mega) → $2^{20} = 1024^2 = 1.048.576$ → 1MB = 1024 Bytes
 - G (giga) → $2^{30} = 1024^3 = \dots$
 - T (tera) → $2^{40} = 1024^4$
 - P (peta) → $2^{50} = 1024^5$
 - E (exa) → $2^{60} = 1024^6$
 - Z (zetta) → $2^{70} = 1024^7$
 - Y (iota) → $2^{80} = 1024^8$

Estructura funcional dels ordinadors (I)



- Unitats funcionals (arquitectura Von Neumann)
 - Perifèrics, o unitats d'entrada/sortida. Poden ser:
 - D'entrada: Teclat, ratolí, gravadora, etc.
 - De sortida: Pantalla, impressora, altaveus, etc.
 - D'entrada/sortida: memòries massives, pantalla tàctil, etc

- Memòria interna (memòria principal)
 - El programa, per executar-se, ha d'estar carregat en memòria principal
 - Hi sol haver memòria de només lectura (ROM) i de lectura/escriptura (RAM)
 - Cada posició de la memòria s'anomena paraula i cada paraula consta d'un determinat nombre de bits.
 - Cada paraula ocupa una posició única i s'hi accedeix a través de la seva adreça.
- Memòria externa (massiva, secundària)
 - No tan ràpida
 - Guarda la informació i, quan el processador la necessita, es carrega en memòria principal



- Unitat de procés (CPU)
 - Unitat aritmètic-lògica (data-path)
 - Conté l'electrònica responsable de l'execució de les operacions així com registres (petita memòria) que permet guardar dades de forma temporal, ja sigui per treballar amb elles, ja sigui per transmetre-les.
 - Unitat de control
 - Mòdul responsable de la sincronització de les operacions que es realitzen en el processador i del seqüenciament de les instruccions.
 - Les operacions del processador són temporitzades per un rellotge intern.
 - El període del rellotge intern és el temps de cicle
 - La freqüència del rellotge és l'invers del temps de cicle. Normalment es mesura en MHz's o GHz's.
 - L'execució d'una instrucció implica el control del seqüenciament d'operacions per la unitat de control i sol implicar varis cicles de rellotge.
- D'acord amb la figura els diferents elements es connecten per un conjunt de fils que porten la informació d'una instrucció, una dada o una adreça. Aquest connector s'anomena **bus**. L'ampla de bus és el nombre de bits que es porten en paral·lel.

- **Processador**
 - Normalment dit de la unitat central de procés integrada en un xip. Requereix d'altres unitats funcionals per a ser operativa i comunicar-se amb l'exterior.
 - És el cas dels Pentium, per exemple
- **Microcontrolador**
 - Xip que tot sol pot funcionar com a un petit ordinador
 - Per tant, contenen algunes de o totes les unitats funcionals de l'ordinador, com memòria i entrada/sortida

Hi ha diferents paràmetres que configuren/mesuren el rendiment/capacitat de l'ordinador

- **Atenent a la configuració**
 - Capacitat d'emmagatzemament. Capacitat d'una unitat per guardar dades de forma temporal o permanent (MB, GB, ...)
 - Temps d'accés de memòria. Interval de temps que hi ha entre que es dona l'adreça per demanar/escriure una dada en memòria i s'obté/s'escriu.
 - Paraula. Conjunt de bits que formen la dada amb què s'opera en la ALU.
 - La longitud de la paraula és el nombre de bits que té. Sol coincidir amb el nombre de bits dels registres del processador i amb l'ampla de bus.
La longitud de paraula de memòria no té per què coincidir amb la longitud de paraula del processador
 - En certa mesura determina la velocitat del processador. Si, per exemple, s'ha de fer una operació de precisió doble respecte a la longitud de paraula es requeriran més accessos a memòria per agafar la dada, i més cicles per executar l'operació.
 - Ampla de banda. Quantitat d'informació transferida, per segon, entre unitats. Per exemple, entre processador i memòria

• **Atenent al rendiment**

- Temps d'execució. Duració d'un programa. Depèn del nombre d'instruccions, la duració mitja per instrucció i la freqüència del rellotge

$$t_E = n_i \cdot n_c \cdot T = \frac{n_i \cdot n_c}{f}$$

- El rendiment d'un computador es pot veure com la inversa del temps d'execució

$$\eta = \frac{1}{t_E}$$

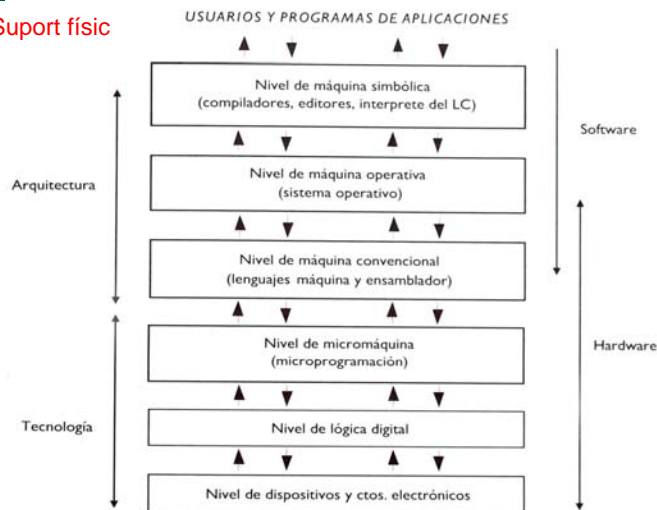
Un objectiu de l'arquitectura del computador és maximitzar η

- La velocitat de funcionament d'un ordinador es sol donar en MIPS o Mflops

$$R_I = \frac{n_i}{t_E \cdot 10^6} \text{MIPS}, \quad R_{\text{Ofloat}} = \frac{n_{\text{Ofloat}}}{t_E \cdot 10^6} \text{Mflops}$$

...compta que no tenen per què ser representatius en la comparació de prestacions de dos ordinadors, ja que el seva arquitectura pot estar pensada per aplicacions diferents!

Hardware → Suport físic



Software → Suport lògic

Instruccions, programes, ...

- El computador només desenvolupa tasques que es puguin posar en termes d'operacions simples intel·ligibles per la màquina

Algorisme →

Seqüència ordenada de passos elementals (primitives) exempta d'ambigüitat que condueix a la resolució d'una tasca determinada

Programa →

Forma d'expressió de l'algorisme

Conjunt d'instruccions ordenades que es donen a l'ordinador per executar les tasques que es vol que faci

Llenguatge de programació →

Format d'expressió del programa

Normativa i simbologia per construir i redactar programes

Instrucció →

Conjunt de símbols que representa una ordre d'operació o tractament pel processador. Les operacions es fan amb dades.

Les instruccions poden ser de transferència de dades, de procés i de control de flux

Classificació dels llenguatges (I)

- **Llenguatge màquina**
 - Conjunt d'instruccions interpretables per la circuiteria electrònica del computador.
 - Depèn totalment del processador. Cada arquitectura té el seu.
 - És el nivell més baix de programació.
 - Les instruccions són cadenes de 0's i 1's.
 - La instrucció està formada per un codi d'operació i, si calen, camps d'adreces i/o operands.
 - És un llenguatge eficient, però molt poc fiable i difícil de transportar
- **Llenguatges de baix nivell (assembladors)**
 - Codificació del llenguatge màquina en mnemotècnics de les seves instruccions que permet treballar de forma més àgil amb l'ordinador a baix nivell
 - Llenguatge dependent del processador
 - Per a poder ser executat primer s'ha de traduir a llenguatge màquina
 - És útil treballar amb ell en els microcontroladors. Avui en dia també es sol subministrar un traductor de C a codi màquina.

Classificació dels llenguatges (II)

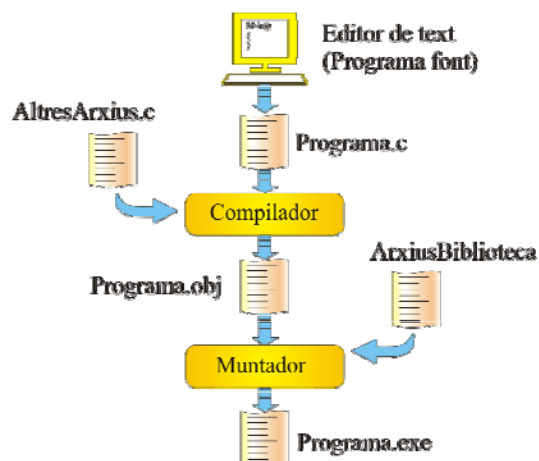
- **Llenguatge d'alt nivell**
 - Més familiars a la parla habitual. Solucionen els problemes del llenguatge màquina.
 - Estan dissenyats pensant en la tasca de programació, fent-los transportables i independents de la màquina.
 - Els programes són més fàcils de depurar, costen menys d'aprendre i es redueix el temps de creació de programes.
 - En contrapartida no aprofiten tant els recursos de la màquina: necessiten més memòria i més temps d'execució.
 - Exemples: C++, Pascal, Fortran, Lisp, ...

- **Traductors**
 - Són programes subministrats per les empreses informàtiques que tradueixen els programes escrits a alt nivell al llenguatge màquina intel·ligible pel computador
 - Hi ha dos tipus de traductors: els compiladors i els intèrprets

Classificació dels llenguatges (III)

- **Compiladors**
 - Agafen el programa original escrit a alt nivell (codi font) i el tradueixen a un codi objecte que s'emmagatzema en un fitxer. Aleshores, per executar el programa, es pot emprar directament el codi objecte
 - La traducció es fa per arxius complets

- **Traductors**
 - Per executar el programa agafen el codi font i el van executant instrucció a instrucció, sense generar cap codi objecte. Per tant, per executar el programa sempre s'ha de traduir
 - Exemples: Basic, Python, ...



Classificació dels llenguatges (IV)

- **Sistema operatiu**
 - És un altre tipus de programa especialitzat en la tasca de gestió de l'ordinador per ordenar la informació que conté i millorar-ne el seu rendiment
 - És un programa compost per una sèrie de mòduls o subprogrames que controlen el funcionament global de forma que aquest pot ser emprat per l'usuari de forma eficient i còmoda
 - Aquests subprogrames solen emprar un llenguatge específic denominat programa de control, i a les seves instruccions se les anomena ordres o comandes.
 - Exemples: UNIX, Windows, Linux, Mac OS, ...