

# Tema 1. Introducción

Fundamentos de Computadores  
Curso 2020/21

# Índice

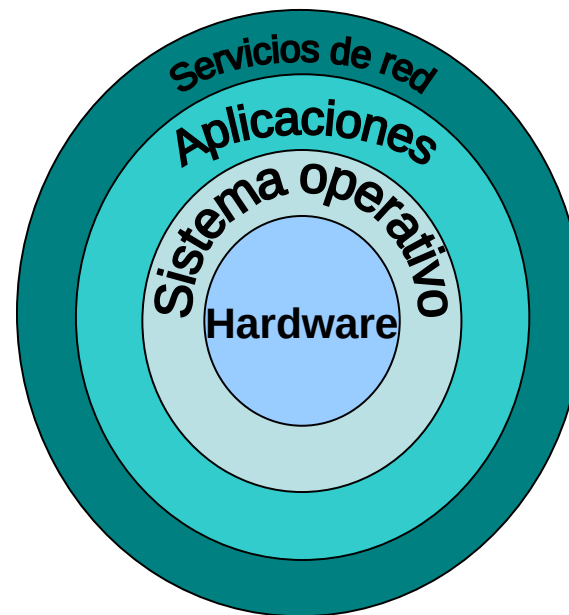
1. Informática
2. Computador
3. Sistema operativo
4. Aplicaciones
5. Servicios de red
6. Conceptos básicos
7. Introducción histórica

# Índice

1. Informática
2. Computador
3. Sistema operativo
4. Aplicaciones
5. Servicios de red
6. Conceptos básicos
7. Introducción histórica

# Informática

- **Informática**  $\equiv$  ciencia que estudia el procesamiento automático de la información
  - La consolidación de la Informática como ciencia se produce con el desarrollo de los computadores, a partir de los años cuarenta
  - El computador, por lo tanto, representa la piedra maestra sobre la cual se ha podido desarrollar la Informática
- **Niveles conceptuales** para la descripción del computador:



# Índice

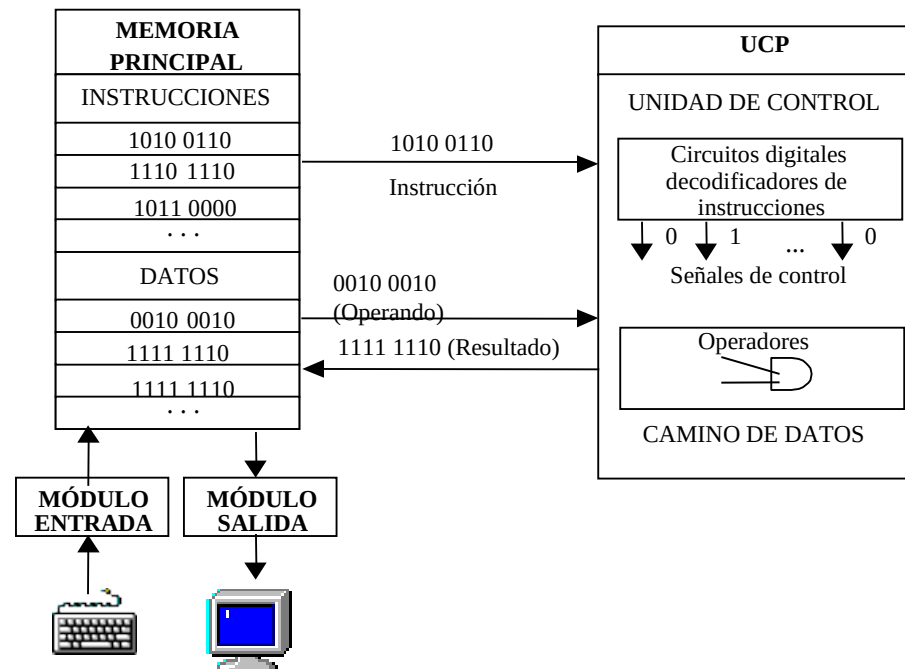
1. Informática
2. Computador
3. Sistema operativo
4. Aplicaciones
5. Servicios de red
6. Conceptos básicos
7. Introducción histórica

# Computador

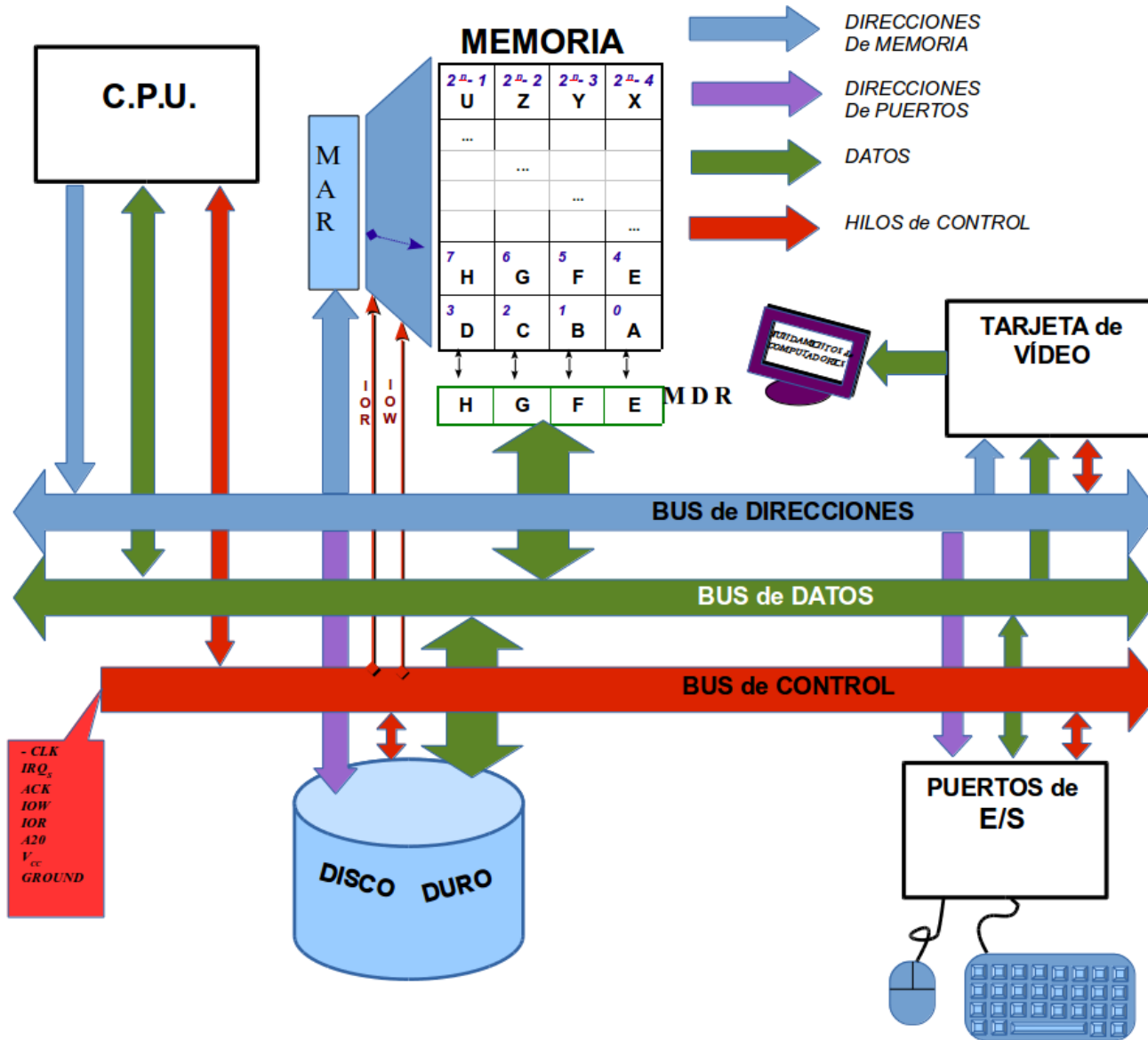
- Un **computador** es una máquina electrónica que procesa información siguiendo las instrucciones de un programa
  - Para comunicarse con el exterior dispone de dispositivos de entrada, a través de los que recibe la información, y dispositivos de salida, por donde la envía
  - Dispone también de dispositivos para almacenar la información (los datos, resultados y el propio programa) y procesarla siguiendo las instrucciones del programa
- La **información** que se procesa en el computador (programas, datos y resultados) está expresada en forma digital binaria, combinando ceros y unos
  - Programas, datos y resultados deben codificarse en este formato para poder ser procesados
  - Una vez obtenidos los resultados, estos son decodificados para mostrarlos al usuario

# Computador

- Tradicionalmente, los computadores se dividen en 3 bloques (**esquema de Von Neumann**):
  1. Unidad central de proceso (CPU), constituida a su vez por unidad de control (UC) y camino de datos (CD) .
  2. Memoria principal.
  3. Entrada/salida (dispositivos usados para interaccionar con el usuario del computador: teclado, monitor, almacenamiento,...).



# Computador



**BUSES:** Conjunto de hilos paralelos que conectan unidades. Cada hilo transmite 1 bit (cero/uno).

**ANCHO de BUS:** N° de hilos que tiene un BUS:

- Ancho del BUS de DIRECCIONES: Define la capacidad máxima de la memoria instalable ( $2^n$  Bytes).
- Ancho del Bus de DATOS: Cuanto más ancho, mayor es el número de Bytes transferibles en una sola operación de Lectura/Escritura.



# Computador

## Memoria:

- Conjunto de celdas todas del mismo tamaño (habitualmente 1 Byte = 8 bits).
- En las celdas se guardan datos o instrucciones, aunque para la memoria no haya distinción.
- Cada una de ellas tiene asociado un valor numérico único (dirección) y correlativo que sirve para direccionarlas.

## Operaciones con la memoria:

### 1. Lectura:

- La CPU Pone el en el BUS de DIRECCIONES el valor de la celda que quiere leer (su dirección).
- Activa el hilo IOR (del BUS de CONTROL).
- La memoria deja en el BUS de DATOS el contenido de la celda accedida (o varias celdas contiguas).

### 2. Escritura:

- La CPU Pone la dirección implicada en el BUS de DIRECCIONES y el dato en el BUS de DATOS.
- Activa el hilo IOW (del BUS de CONTROL)
- La memoria escribe en la dirección indicada (o dirección inicial indicada y siguientes) el dato (o los datos).

# Índice

1. Informática
2. Computador
3. Sistema operativo
4. Aplicaciones
5. Servicios de red
6. Conceptos básicos
7. Introducción histórica

# Sistema operativo

- El **sistema operativo** es un programa que gestiona los recursos del computador en beneficio de los programas que se ejecutan sobre la máquina
  - Es el primer programa que entra en funcionamiento cuando ponemos en marcha el computador
  - Los demás programas funcionan sobre el sistema operativo y son gestionados por él
  - Interactúa directamente con el hardware, gestionando los programas en ejecución, las operaciones de entrada y salida y la memoria
  - Algunos ejemplos: Windows, Linux y MacOS, también Android, iOS
- El sistema operativo forma parte de lo que se conoce como programas de sistema, categoría a la que también pertenecen el compilador y el ensamblador
  - Compilador y ensamblador son programas que traducen las instrucciones escritas en un lenguaje de alto nivel a instrucciones simples que son las que el hardware puede ejecutar

# Índice

1. Informática
2. Computador
3. Sistema operativo
4. Aplicaciones
5. Servicios de red
6. Conceptos básicos
7. Introducción histórica

# Aplicaciones

- En contraste con los programas de sistema (orientados a los programadores), a los programas orientados a los usuarios del computador se les da el nombre de **aplicaciones**
- Existen numerosos tipos de aplicaciones, algunas de las cuales son:
  - Procesador de textos: para crear o modificar documentos escritos por medio de un computador. Permite operar con márgenes, tabuladores, justificación, tipos de letra, búsqueda y sustitución de palabras, ortografía, ...
  - Hoja de cálculo: para manipular datos numéricos y alfanuméricos dispuestos en forma tabular. Permite realizar cálculos complejos con fórmulas y funciones, y dibujar distintos tipos de gráficas
  - Navegador web: para visualizar la información que contiene una página web. Permite interactuar con su contenido y navegar hacia otros lugares de la red mediante enlaces o hipervínculos
  - Reproductor de medios: programa capaz de mostrar un abanico de contenidos multimedia. Permite la reproducción de sonido, vídeo e imágenes

# Índice

1. Informática
2. Computador
3. Sistema operativo
4. Aplicaciones
5. Servicios de red
6. Conceptos básicos
7. Introducción histórica

# Servicios de red

- Gracias al desarrollo de **Internet**, hoy en día es impensable considerar el computador como un elemento aislado, restringido al procesamiento de información *local*
  - Internet es un conjunto descentralizado de redes de comunicación interconectadas, que utilizan protocolos estandarizados, garantizando que las redes físicas heterogéneas que la componen funcionen como una red lógica única, de alcance mundial
- Existen muchos **servicios** proporcionados a través de aplicaciones de red a los que el usuario del computador podría tener acceso
  - Web, correo electrónico, transmisión de archivos, conversaciones en línea, mensajería instantánea, acceso remoto a otras máquinas, juegos en línea ...

# Índice

1. Informática
2. Computador
3. Sistema operativo
4. Aplicaciones
5. Servicios de red
6. Conceptos básicos
7. Introducción histórica



# Conceptos básicos

- **Hardware**

- RAE: “Conjunto de los componentes que integran la parte material de una computadora”.
- Incluye sus componentes eléctricos (fuentes de alimentación, condensadores, cables, resistencias, etc.), electrónicos (procesador, memoria, tarjetas E/S, etc.), mecánicos (discos duros, disquetes, unidades ópticas, etc.)...

- **Software**

- RAE: “Conjunto de programas, instrucciones y reglas informáticas para ejecutar ciertas tareas en una computadora”.
- En contraste con el hardware, el software es “*intangible*”, no puede “*tocarse*”. Frente al sentido físico del hardware, el software tiene un sentido más “*lógico*”, que incluye los datos y las instrucciones que le dicen a una computadora qué hacer.
- Dichos datos y programas tienen un sentido lógico “*per se*”, aunque físicamente se encuentren almacenados finalmente en hardware (memorias RAM, discos duros, discos ópticos, etc.).
- Es inherentemente modificable, frente al hardware, más “estático”.

# Conceptos básicos

- **Firmware**

- Se trata de software de bajo nivel, almacenado de forma semipermanente en dispositivos de memoria programables electrónicamente (pueden cambiarse, pero de forma muy esporádica y no tan fácilmente como el software normal).
- En el sentido de su posible modificación está, por tanto, a caballo entre el software y el hardware.

# Conceptos básicos

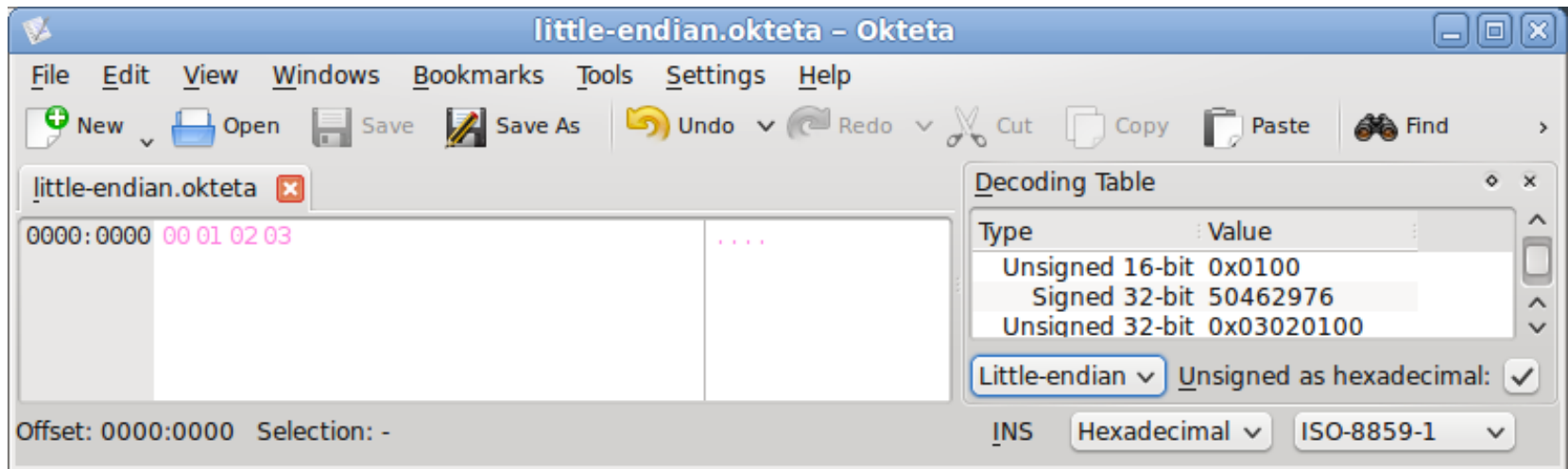
- **Codificación de la información**

- Los programas y los datos tienen que ser representados de forma adecuada a las máquinas que la usan.
- Internamente los computadores usan 2 valores (**binario**), ya que la diferencia entre dos estados es lo más fácil de almacenar y tratar en hardware:
  - Una tensión alta o baja en un punto de un circuito electrónico
  - Una pequeña superficie magnetizada en un sentido o en otro en un disco duro
  - Una pequeña superficie agujereada o no en una unidad óptica (CD, DVD)
  - Una señal a alta o baja frecuencia a través de un cable de red
  - Presencia / ausencia de una señal luminosa en un cable de fibra óptica
  - Etc.
- **Bit**: unidad de información elemental, puede tomar valor 0 ó 1.
- Secuencias de bits sirven para codificar más estados:
  - P.e., un **byte** = 8 bits, codifica hasta  $2^8 = 256$  estados distintos.

# Conceptos básicos

- Esquema de almacenamiento **LITTLE ENDIAN**:

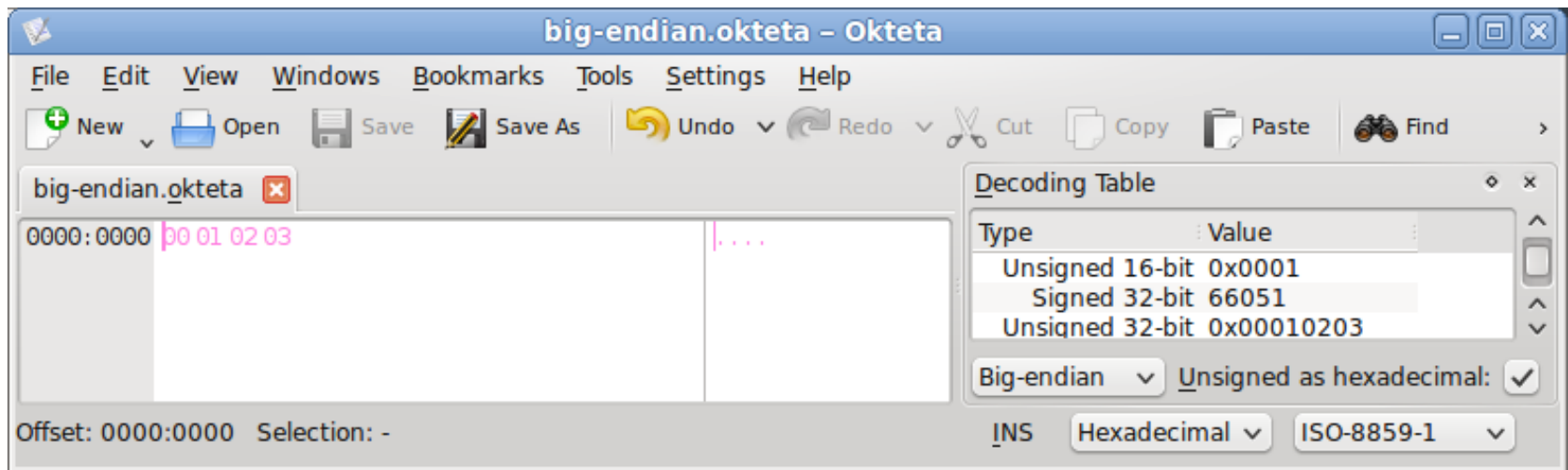
Para una variable numérica de, p.e., 4 Bytes, el esquema **little endian** la recupera de tal forma que los valores más significativos están en direcciones más altas de memoria y los menos significativos en las más bajas. En un editor hexadecimal donde las direcciones más bajas están a la izquierda y crecen hacia la derecha (las más significativas a la derecha) los 32 bits de esa variable numérica aparecería de la manera antinatural en que escribiríamos esa ristra de bits. Hay que cambiar Byte a Byte poniendo el Byte de dirección más alta a la derecha y así sucesivamente:



# Conceptos básicos

- Esquema de almacenamiento **BIG ENDIAN**:

Para una variable numérica de, p. ejem., 4 Bytes, el esquema **big endian** la recupera de tal forma que los valores más significativos están en direcciones más bajas de memoria y los menos significativos en las más altas. En un editor hexadecimal donde las direcciones más bajas están a la izquierda y crecen hacia la derecha (las más significativas a la derecha) los 32 bits de esa variable numérica aparecería de la manera natural en que escribiríamos esa ristra de bits.



# Conceptos básicos

- **Diferencias entre Little endian y Big endian:**

- En el ejemplo anterior:

- Little Endian: dato guardado en memoria **03020100**)<sub>16</sub>

- Dirección de memoria      Dato almacenado

- 0x00                      00

- 0x01                      01

- 0x02                      02

- 0x03                      03

- Big Endian: dato guardado en memoria **00010203**)<sub>16</sub>

- Dirección de memoria      Dato almacenado

- 0x00                      00

- 0x01                      01

- 0x02                      02

- 0x03                      03

# Conceptos básicos

- **Unidades de capacidad:**

- Como el byte es una unidad relativamente pequeña (al hablar de *capacidades* de una memoria RAM, un disco duro, etc. o de *velocidades de transmisión* de una conexión, en unidades de capacidad transmitidas por segundo) se suelen usar los distintos **múltiplos**:
  - 1 Kilobyte (o KB) =  $2^{10}$  bytes = 1024 bytes  $\approx 10^3$  bytes.
  - 1 Megabyte (o MB) =  $2^{20}$  bytes = 1048576 bytes  $\approx 10^6$  bytes.
  - 1 Gigabyte (o GB) =  $2^{30}$  bytes = 1073741824 bytes  $\approx 10^9$  bytes.
  - 1 Terabyte (o TB) =  $2^{40}$  bytes  $\approx 10^{12}$  bytes.
  - 1 Petabyte (o PB) =  $2^{50}$  bytes  $\approx 10^{15}$  bytes.
  - 1 Exabyte (o EB) =  $2^{60}$  bytes  $\approx 10^{18}$  bytes.
- Los prefijos anteriores (K, M, G, T, P, E) a veces no se emplean como múltiplos de bytes (B), sino directamente de bits (b). P.e., se dice que una conexión a Internet tiene 3 Mb/s de bajada: 3 Megabits/segundo (Mb/s)  $\approx 0.375$  Megabytes/segundo (MB/s)

# Conceptos básicos

- **Tiempo de ejecución o tiempo de respuesta:** El tiempo total requerido por el computador para completar una tarea, incluyendo acceso a disco, memoria, actividades de entrada/salida, etc.
- **Tiempo de CPU:** Se refiere únicamente al tiempo que un procesador (CPU) pasa realizando un cálculo para una específica tarea. Tiene la siguiente formula:

$$\text{Tiempo}_{\text{CPU}} = (\text{Instrucciones}_{\text{APLICACIÓN}} \times \text{Ciclos(Media)/Instrucción}) / \text{Frecuencia del Procesador}$$

en donde podemos ver que los factores que influyen en el rendimiento de una aplicación son:

- El Número de instrucciones de la aplicación a ser ejecutadas por el procesador
- El número medio de ciclos que tarda cada instrucción en ejecutarse
- La frecuencia del procesador (número de ciclos de reloj por segundo)



# Conceptos básicos

- **Ejemplo de cálculo de Tiempo<sub>CPU</sub>:**

- Considere una CPU que funciona a 40 MHz, y supongamos un programa que ejecuta 100 millones instrucciones, y cada instrucción necesita, en promedio, 3.6 ciclos, entonces el tiempo de CPU del programa será:

$$\text{Tiempo}_{\text{CPU}} = (\text{Instrucciones}_{\text{APLICACIÓN}} \times \text{Ciclos(Media)/Instrucción}) / \text{Frecuencia del Procesador}$$

- $\text{Instrucciones}_{\text{APLICACIÓN}} = 100,000,000$
- $\text{Ciclos(Media)/Instrucción} = 3.6$
- $\text{Frecuencia del Procesador} = 40 \text{ MHz} \rightarrow 40,000,000 \text{ Hz}$

$$\text{Tiempo}_{\text{CPU}} = 100000000 \times 3.6 / 40000000 = 9 \text{ s}$$

Si en lugar de 40 MHz, el procesador funcionase a 4 GHz, el tiempo de CPU sería:

$$\text{Tiempo}_{\text{CPU}} = 100000000 \times 3.6 / 4000000000 = 0.09 \text{ s} = 90 \text{ ms}$$

# Conceptos básicos

- **Ancho de banda:** es la cantidad de datos que se pueden transmitir entre *dos puntos* en un segundo
  - Se mide en bits/s o múltiplos de él (Kbits/s, Mbits/s, Gigabits/s)
  - También se mide como Bytes/s (KB/s, MB/s, GB/s)
    - Recordemos que  $\text{bits/s} / 8 = \text{Bytes/s}$
  - Depende del ancho del bus y de la frecuencia del bus
  - *Dos puntos* se puede referir a “*muchos elementos*”
    - Memoria y CPU
    - Memoria y disco duro
    - Dos equipos que están conectados a una red → dos puntos de una red
    - Etc.

Ancho de banda = Frecuencia del bus o canal **X** ancho del bus o canal

# Conceptos básicos

- **Ejemplos de cálculo ancho de banda**

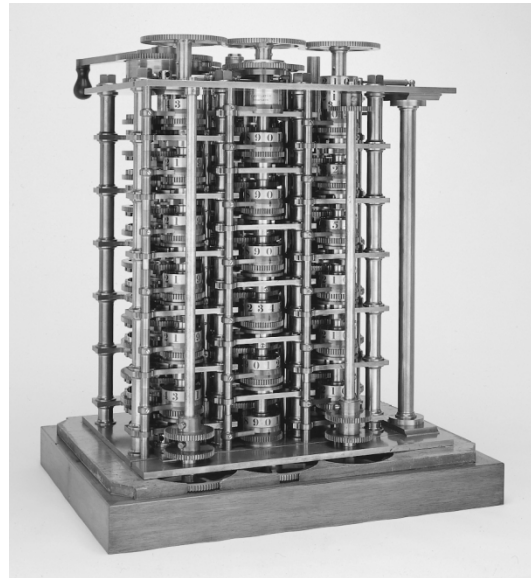
- Si el ancho de un bus de datos en un disco duro es de 32 bits (4 bytes), y la frecuencia de dicho bus es de 10 MHz, el ancho de banda máximo teórico de transmisión será:
  - Ancho del bus = 32 bits
  - Frecuencia del bus = 10 MHz
  - Ancho de banda =  $32 * 10000000 = 320 \text{ Mbits/s}$
  - Ancho de banda =  $320 \text{ Mbits/s} \rightarrow 40 \text{ MB/s}$
- Dado un bus con una velocidad de transmisión de 40 MB/s, para enviar por él una secuencia de 800 MB de información se necesitarán exactamente: 20 s
  - Ancho de banda = 40 MB/s
  - Tamaño secuencia = 800 MB
  - Tiempo de transmisión =  $800 / 40 = 20 \text{ s}$

# Índice

1. Informática
2. Computador
3. Sistema operativo
4. Aplicaciones
5. Servicios de red
6. Conceptos básicos
7. Introducción histórica

# Introducción histórica

- Revolución siglo XIX: aumento de la producción por la introducción de las máquinas (propósito específico -> cableadas).
- Babbage (1791-1871): intentó diseñar una máquina capaz de resolver distintos problemas matemáticos (proyecto no terminado).



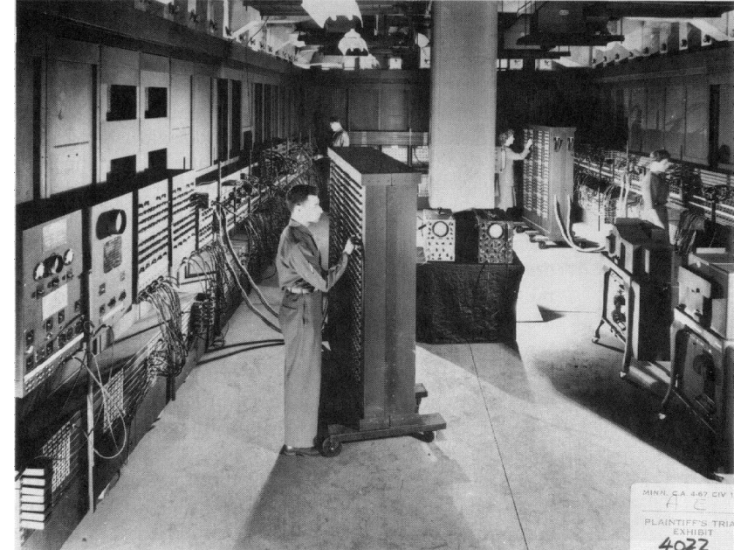
**The Babbage  
Difference Engine  
(1832)**

**25.000 elementos  
coste: £17,470**

# Introducción histórica

## Primera Generación (1943-1962)

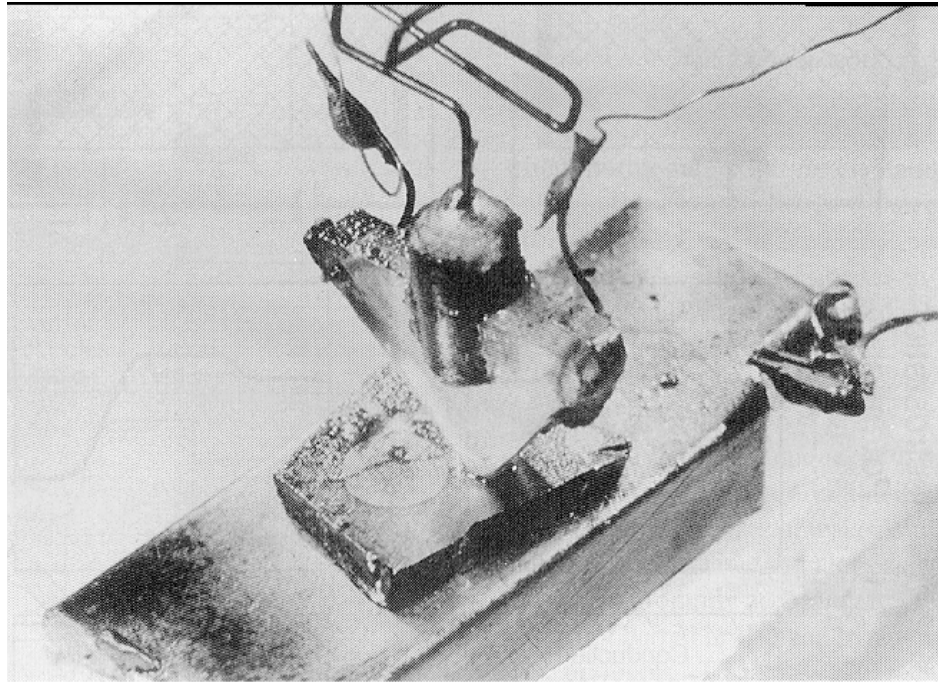
- Fleming (inicios del siglo XX): válvula de vacío -> desarrollo de la electrónica.
- Eckert y Mauchly (Proyecto ENIAC 1943-1946): 30 toneladas, 170 m<sup>2</sup>, 18.000 válvulas de vacío, frecuencia 0.1 MHz.
  - 20 registros de 10 dígitos decimales, operaciones aritméticas...
  - Programación cableando directamente.
  - ¡¡1900 sumas por segundo!!
- Von Neumann (EDVAC, 1952):
  - 1ª máquina de programa almacenado.
  - Instrucciones de salto condicional.
  - Válvulas de vacío.



# Introducción histórica

## Segunda Generación (1962-1967)

- Propiciada por el invento del Transistor en 1947 en los laboratorios Bell





# Introducción histórica

## Segunda Generación (1962-1967)



*IBM System 360: Concepto de ISA*



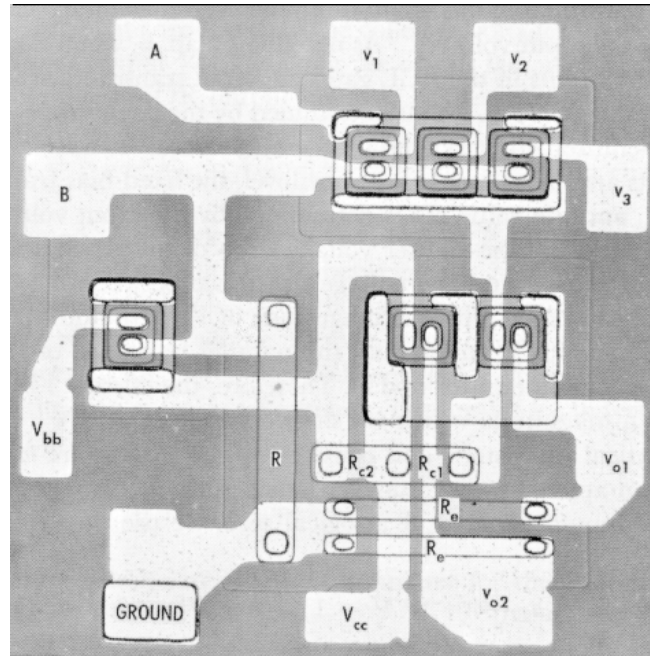
*PDP-8:  
1er minicomputador*



# Introducción histórica

## Tercera Generación (1967-1978)

- En 1958 se descubre la forma de integrar varios elementos en un único bloque de silicio. Aparece el Circuito Integrado.



ECL 3-input Gate  
Motorola 1966

# Introducción histórica

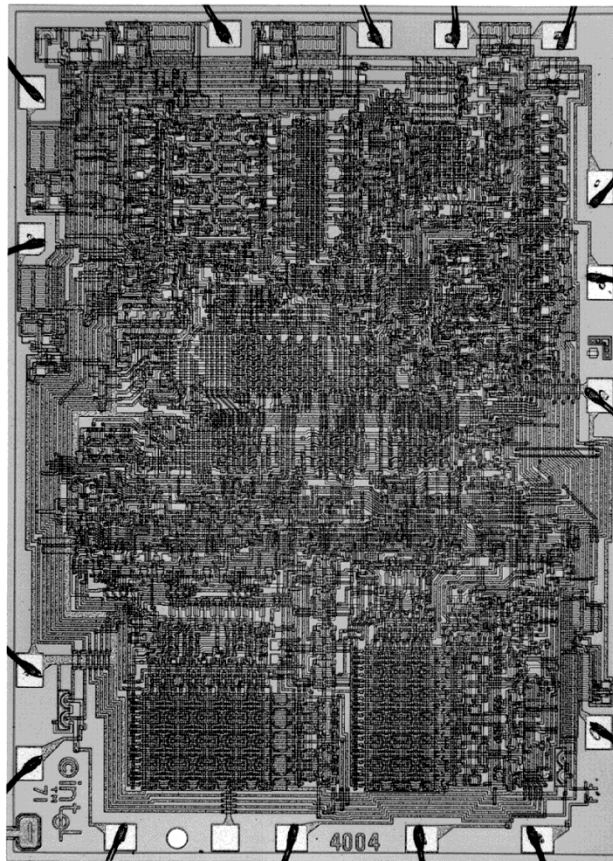
## **Tercera Generación (1967-1978)**

- Aparece el concepto de microprogramación (propuesto por Wilkes en los años 50)
- Se anuncia el primer supercomputador (CDC 6000, 1964)
- En 1965 Wilkes propone el concepto de caché (IBM 360/80, 1968)

# Introducción histórica

## Cuarta Generación (1971- )

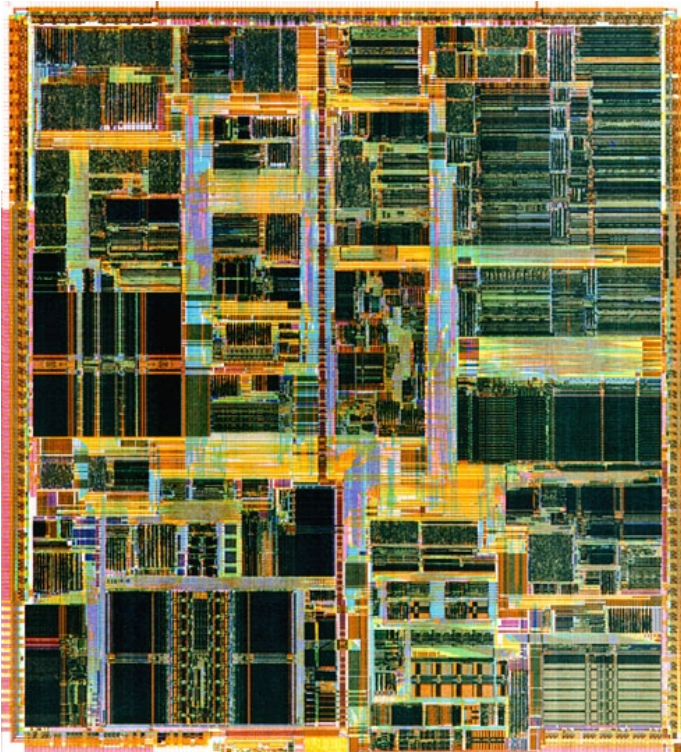
- En 1971 se diseña el primer microprocesador: Intel 4004



Microprocesador  
Intel 4004  
1971  
2300 transistores  
1 MHz

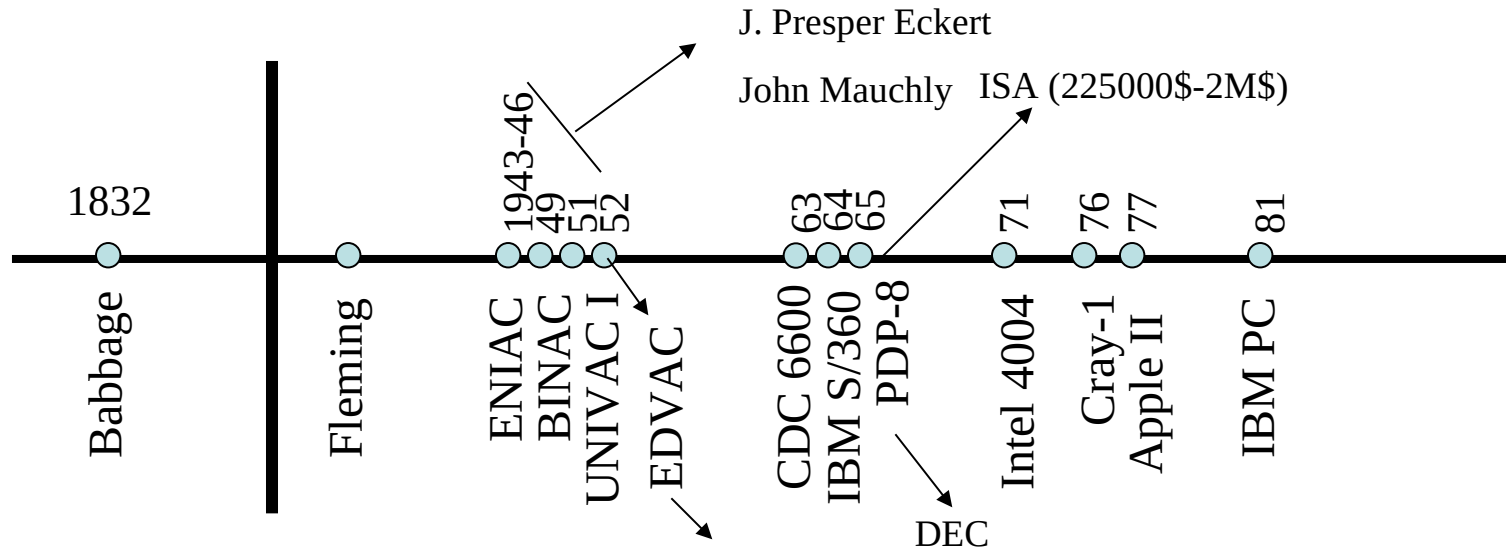
# Introducción histórica

- A partir de 1981, y junto con el desarrollo de la familia de CPUs de Intel que parte con el 8088 (microprocesador usado en el primer PC) se desarrolla masivamente la informática de consumo (ordenadores personales, portátiles, etc.)



Microprocesador  
Intel Pentium IV  
2000  
55 mill. de transistores  
2.8 GHz

# Introducción histórica



ENIAC= Electronic Numerical Integrator and Calculator (30 toneladas y 18000 válvulas de vacío)

UNIVAC =Universal Automatic Computer

EDVAC=Electronic Discrete Variable Automatic Computer (concepto de programa almacenado)

CDC=Control Data Corporation (Seymour Cray, 1er supercomputador)

DEC=Digital Equipment Corporation (1er miniordenador, 20000\$)

4004=1er microprocesador (2300 transistores)

# Introducción histórica

- A partir de la 2ª mitad de los '90, con la aparición de Internet (¡y Google!), hay 3 grandes grupos de ordenadores:
  - **Ordenadores personales:** PCs, laptops, tablets, etc. Pensados para uso individual. Tratan de dar un buen rendimiento a bajo coste.
  - **Servidores:** Para muchos usuarios. Tratan de asegurar la fiabilidad y escalabilidad. Hay de varios tipos:
    - Clase baja: Servidores de ficheros, de impresión, servidores Web sencillos, etc
    - Clase media: Centros de datos (datacenters).
    - Clase alta: Supercomputadores, para aplicaciones científicas muy importantes (por ejemplo, predicción tiempo, cambio climático, terremotos, etc).
  - **Ordenadores empotrados (o embebidos):** Pensados para ejecutar solo una aplicación. Tienen fuertes limitaciones en coste, consumo de energía y fiabilidad. Por ejemplo, los ordenadores de los coches, y de cualquier gadget (IoT – Internet of Things).



# Introducción histórica

- A partir del año 2005, cualquier procesador comercial pasa a ser un procesador **multinúcleo**.
- Motivos:
  - Ahorrar en el consumo de energía
  - Reducir el tiempo de comprobación de correcto funcionamiento del procesador
  - Mejorar en la fiabilidad del diseño
  - Seguir mejorando el rendimiento sin incrementar el ciclo de reloj del procesador
- Problemas
  - Son más complicados de programar: ¡**Programación paralela!**