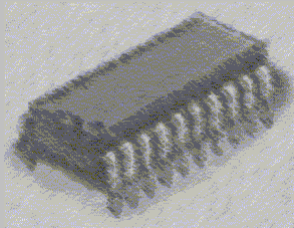


Tema 5. Memorias

Estructura de Computadores



I. T. Informática de Gestión / Sistemas

Curso 2008-2009

Tema 5:

Transparencia: 2 / 23

Memorias

Índice

- Definiciones
- Parámetros característicos
- Jerarquía de memoria
- Dispositivos de almacenamiento
- Clasificación
- Fundamentos de las memorias
- Memoria caché / Memoria virtual
- Memoria principal
 - Mapa de memoria
 - Organización del mapa de memoria
 - Ejemplo: Microprocesador i80x86

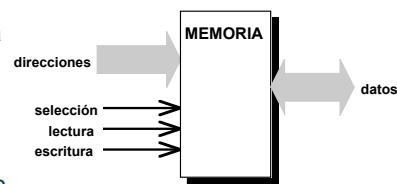


Departamento de Automática
Área de Arquitectura y Tecnología de Computadores

Estructura de Computadores
I. T. I. de Gestión / Sistemas

Definiciones

- **Memoria:** parte del computador que almacena la información: instrucciones y datos. Es conjunto de posiciones de memoria
- **Dirección:** posición de memoria en la que se almacena una información
- **Punto de memoria:** elemento que almacena un bit
- **Palabra:** número de bits que suele contener cada posición de memoria (8, 16, 32 ó 64 bits)
- **Operaciones básicas:**
 - Lectura
 - Escritura



Esquema básico de memoria



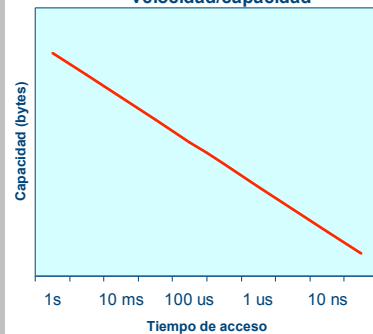
Parámetros característicos (I)

- **Capacidad:** cantidad de información que puede almacenar un dispositivo
- **Medidas más usuales:**
 - Kilobyte (KB) = 2^{10} bytes
 - Megabyte (MB) = 2^{20} bytes
 - Gigabyte (GB) = 2^{30} bytes
 - Terabyte (TB) = 2^{40} bytes
- **Velocidad o tiempo de acceso:** tiempo que transcurre desde que se proporciona la dirección a la memoria y el momento en que el dato está disponible (lectura) o queda grabado (escritura)
- **Ciclo de memoria:** tiempo que transcurre entre dos accesos consecutivos a memoria. Es superior al tiempo de acceso (Ej. DRAM)
- **Coste por bit:** precio por cada bit de información

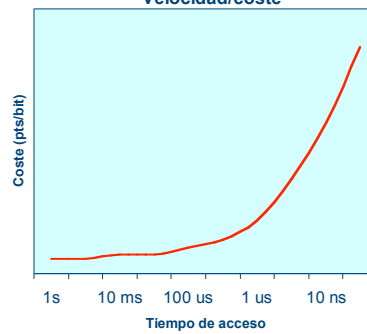


Parámetros característicos (y II)

Comparativa
velocidad/capacidad



Comparativa
velocidad/coste



Jerarquía de memoria (I)

- Consiste en distribuir la información de diversos dispositivos de memoria, de forma que, cerca del procesador se ubique el modelo de memoria más rápido y de menor capacidad
- El dispositivo más lento y de mayor capacidad contiene la totalidad del código y los datos de un programa
- El procesador percibe que la velocidad del sistema es aproximadamente la velocidad del dispositivo más rápido
- Ejemplos:

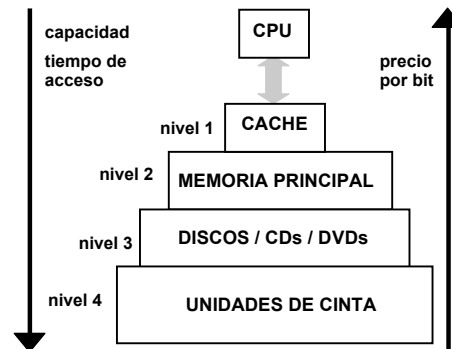
Jerarquía	Capacidad en octetos	Tiempo de acceso	Tipo
Registros	512 bytes	2 ns	ECL
Memoria cache	512 Kb	2 ns	SRAM
Memoria principal	512 Mb	40 ns.	SDRAM
Disco duro	3,5 - 10 Gb	10 ms	Magnético
CD-ROM	650 Mb	100 ms	Óptico
DVD	4,7 - 17 Gb		Óptico
Cinta	512 Gb - 2 Tb	Minutos	Magnético



Jerarquía de memoria (y II)

Jerarquía:

- Registros CPU
- Cache interna
- Cache externa
- Memoria principal
- Dispositivos de almacenamiento secundario



Memoria caché

- **Objetivo de la Caché:** dar la impresión de que las referencias a memoria se sirven a una velocidad muy cercana a la del procesador
- **Diseño de la Caché:**
 - Se debe tener en cuenta la optimización de los siguientes parámetros: probabilidad de acierto, tiempo de acceso efectivo, retardos debidos a fallos
 - Está dividida lógicamente en: el directorio y los bloques de datos estableciendo la correspondencia entre bloques de MP y bloques de Caché



Memoria virtual

- **Objetivo de la memoria virtual:** dar la impresión de tener un espacio de memoria ilimitado
- **Diseño de la MVirtual:**
 - Es un mecanismo que permite la ejecución de programas cargados parcialmente en la memoria principal del computador ofreciendo al usuario un espacio de memoria principal ilimitado
 - Combina dos dispositivos de almacenamiento de diferente capacidad, velocidad y coste: la memoria principal y el disco duro (lo más habitual)
 - Facilita los mecanismos de protección de memoria, fundamentales en multiprogramación, para que los distintos programas no interfieran entre sí
 - Separa los conceptos de espacio de direcciones lógicas y espacio de direcciones físicas



Fundamentos de las memorias

- **Soporte de almacenamiento:** almacena los estados de energía 0 ó 1
- **Dispositivo de lectura (transductor de lectura):** detecta el estado en el que se encuentra el soporte
- **Dispositivo de escritura (transductor de escritura):** genera la energía necesaria para poner el soporte en el estado deseado
- **Dispositivo de direccionamiento:** permite grabar o leer la información en el lugar deseado



Dispositivos de almacenamiento (I)

Clasificación

Duración de la información:

- Permanente / no volátil
- Volátil
- Lectura destructiva
- Refresco

Modo de acceso:

- Aleatorio
- Secuencial
- Directo

Realización de operaciones:

- Por palabras
- Por bloques

Forma de acceso:

- Por dirección
- Por contenido

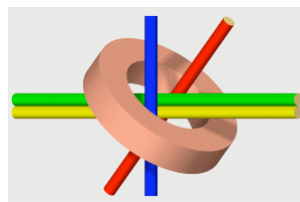


Dispositivos de almacenamiento (II)

Ejemplos

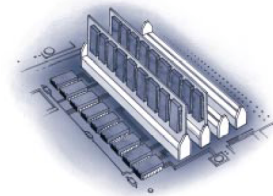
Ferritas:

- Acceso aleatorio (por palabras)
- Lectura destructiva
- Permiten lectura y escritura



Semiconductores:

- Acceso aleatorio (por palabras)
- Tipos:
 - De lectura y escritura
 - RAM estáticas (volátil)
 - RAM dinámicas (refresco)
 - De sólo lectura
 - ROM (permanente)



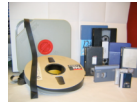
Memorias

Dispositivos de almacenamiento (III)

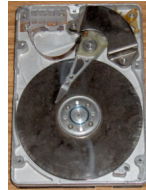
Ejemplos

Cintas magnéticas:

- Acceso secuencial (por bloques)
- Permanente
- Permiten lectura y escritura
- Uso: almacenamiento secundario

**Discos:**

- Acceso directo (pista/sector/cilindro)
- Permanente
- Permiten lectura y escritura
- Uso: almacenamiento auxiliar/secundario

**CD-ROMs, DVDs, HD-DVD, BR:**

- Acceso secuencial (por sectores)
- Permanente
- Sólo permiten lectura
- Uso: almacenamiento auxiliar/secundario



Memorias

Memoria principal (I)

Clasificación

RAM (Random Access Memory) - Memoria de acceso aleatorio

- SRAM - RAM estática -
- DRAM - RAM dinámica
- SDRAM - Synchronous Dynamic RAM - (RAM síncrona y dinámica)

ROM (Read Only Memory) - Memoria de sólo lectura

- PROM - Programmable ROM - ROM programable
- EPROM - Erasable PROM - PROM que se puede borrar
- EEPROM - Electrically EPROM - EPROM eléctrica
- Flash



Memorias

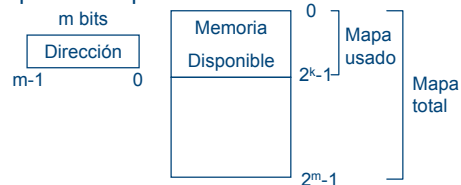
Memoria principal (II) Mapa de memoria (I)

Mapa de memoria

- El mapa de memoria es el espacio direccionable de un computador
- El mapa de memoria viene determinado por el tamaño de las direcciones. Así, un tamaño de direcciones de "m" bits permite direccionar 2^m direcciones
- "m" es el ancho del bus de direcciones

Ampliación del mapa de memoria.

- Normalmente no se suele equipar el computador con toda la memoria que es capaz de direccionar



Memorias

Memoria principal (III) Mapa de memoria (II)

Ampliación del mapa de memoria en número de direcciones

- Construir un sistema de memoria de 16Kx8 a partir de módulos de 8Kx8 en un computador con 14 bits de bus de direcciones
- **1º ver que se puede direccionar.** $16k = 2^{14} \leq 2^{14}$ (del bus) con lo que vemos que se puede direccionar.
- **2º calcular cuantos módulos se necesitarán.**

$$\frac{16k}{8k} \times \frac{8}{8} = 2 \times 1 = 2 \text{ módulos de } 8k \times 8$$

- Ahora se tiene que reflejar en el mapa de memoria cuando se accede a un módulo o a otro ya que el esquema es el de la figura

0	Módulo 0 de 8Kx8
8K-1	
8K	Módulo 0 de 8Kx8
16K-1	



Memorias

Memoria principal (IV) Mapa de memoria (III)

- 3º Calcular el mapa de memoria. Dado que los dos módulos son de 8Kx8 (8k=213) y tenemos 14 bits en el bus de direcciones se empleará un bit para distinguir cuando se accede a uno o a otro módulo

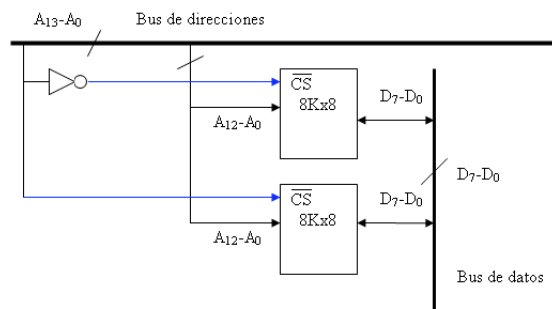
	A ₁₃	A ₁₂	A ₁₁	A ₁₀	A ₉	A ₈	A ₇	A ₆	A ₅	A ₄	A ₃	A ₂	A ₁	A ₀	Módulo
1	1	...	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	Módulo 1
	0	...	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
0	1	...	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	Módulo 0
	0	...	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	



Memorias

Memoria principal (V) Mapa de memoria (IV)

- 4º Dibujar el esquema de memoria. Solamente se han puesto las señales del bus de datos, de direcciones y la señal de selección del módulo CS.



Memorias

Memoria principal (VI)

Mapa de memoria (V)

Ampliación del mapa de memoria en tamaño de palabra

- Construir un sistema de memoria de 16Kx16 a partir de módulos de 16kx8 en un computador con 14 bits de bus de direcciones y de 16 bits en el bus de datos
- **1º ver que se puede direccionar.** $16k = 2^{14} \leq 2^{14}$ (del bus) con lo que vemos que se puede direccionar. Y el bus de datos tiene el mismo tamaño que la palabra que deseamos leer
- **2º calcular cuantos módulos se necesitarán.**

$$\frac{16k}{16k} \times \frac{16}{8} = 1 \times 2 = 2 \text{ módulos de } 16k \times 8$$

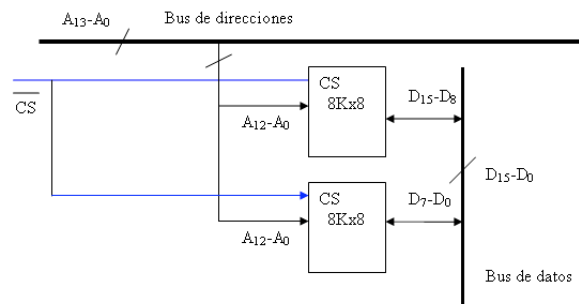


Memorias

Memoria principal (VI)

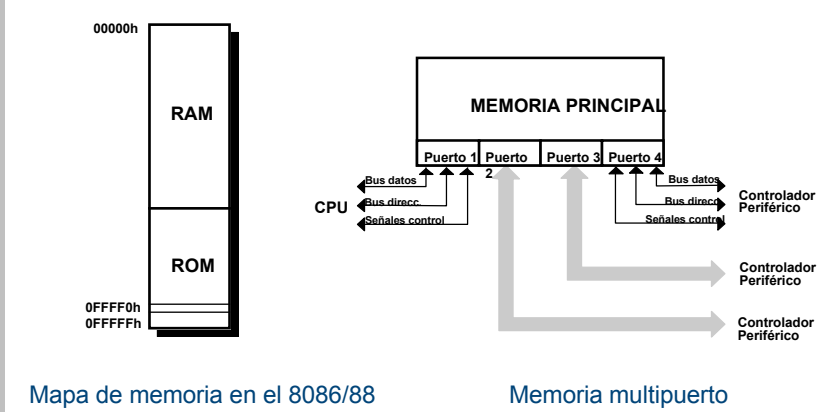
Mapa de memoria (V)

- **3º Dibujar el esquema de memoria.** Dado que los dos módulos son de 16Kx8 y queremos almacenar 16 bits se deberá acceder a los dos módulos a la vez



Memorias

Memoria principal (VII) Organización de la memoria



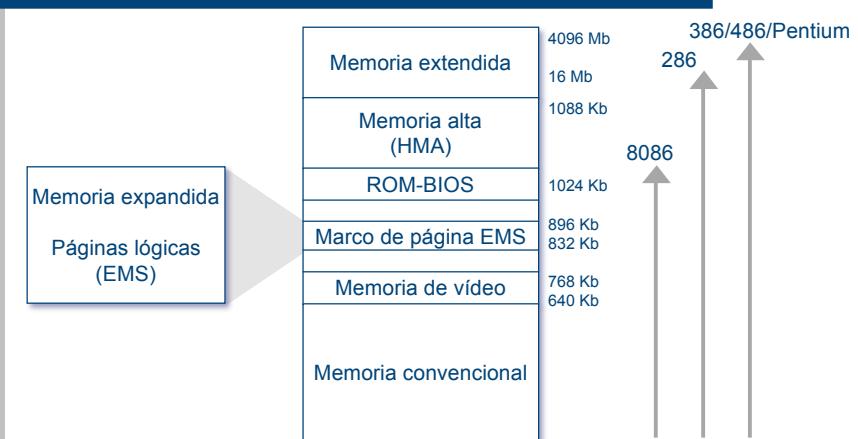
Mapa de memoria en el 8086/88

Memoria multipuerto



Memorias

Memoria principal (VIII) Ejemplo del mapa de memoria del i80x86



Bibliografía

- Estructura de Computadores (Capítulo 6)
José M. Angulo
Ed. Paraninfo
- Arquitectura de Computadores (Capítulo 5)
José A. de Frutos y Rafael Rico
Ed. Alcalá de Henares
- Fundamentos de los Computadores (Capítulo 3)
Pedro de Miguel Anasagasti
Ed. Paraninfo

