

DEPARTAMENTO DE ELECTRONICA

Sistemas Digitales con Microprocesadores

112135

Sistemas Digitales con Microprocesadores

112135

Tema 1. Introducción

1. Evolución Histórica de los Microprocesadores
 2. Arquitectura general de los Microprocesadores
 - 2.1 Estructura de los registros
 - 2.2 Buses de dirección, datos y control
 - 2.3 Operación típica de un procesador
 3. Configuración conceptual de una microcomputadora
-

Tema 1. Introducción

Evolución Histórica de los Microprocesadores

- En 1940 y 1950 se tienen máquinas computadoras muy grandes, construidas con relevadores y tubos de vacío (bulbos).
 - Conforme evolucionó la electrónica se utilizaron transistores a finales de la década de los 40's y componentes electrónicos de estado sólido para la construcción de computadoras poderosas (1960).
 - Con el advenimiento de los Circuitos Integrados se perfeccionó el microprocesador de la Computadoras.
-

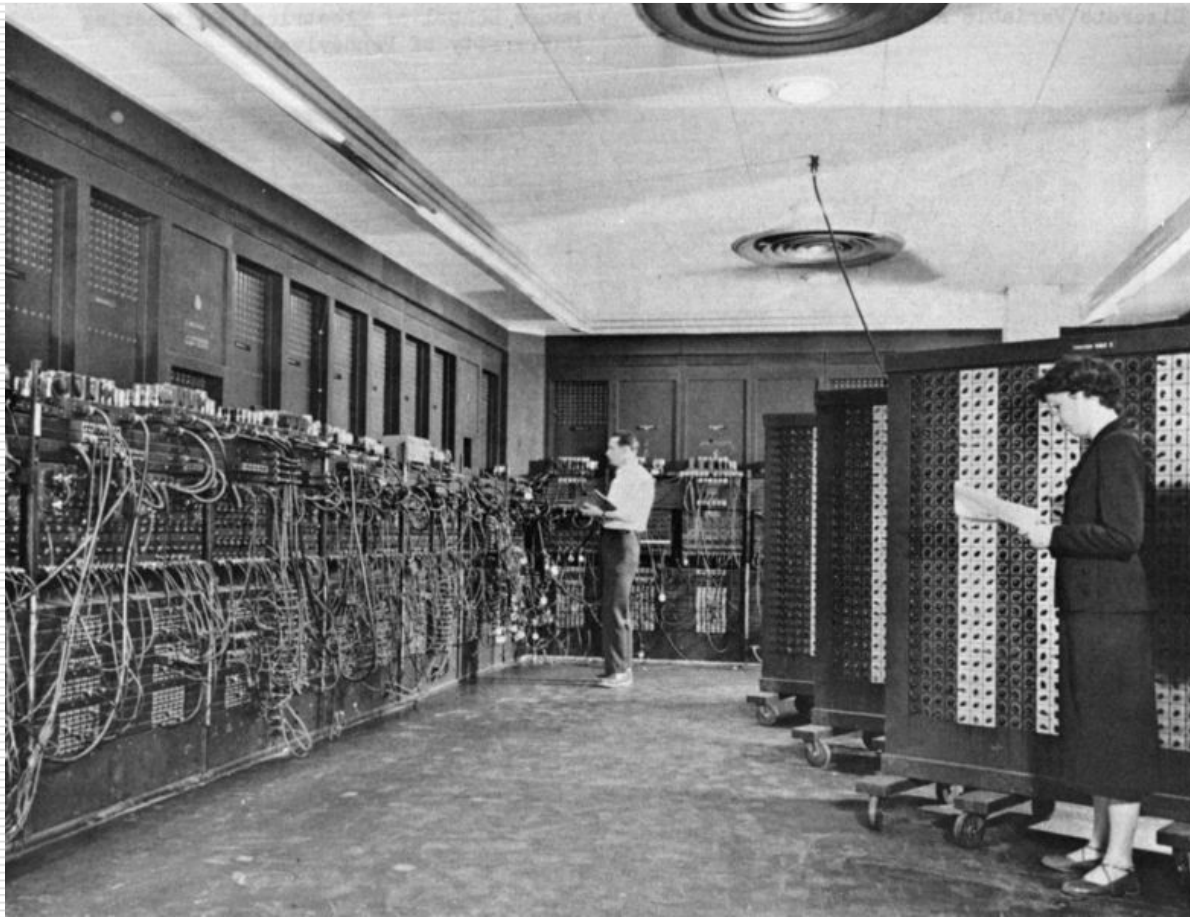
Tema 1. Introducción

Evolución Histórica de los Microprocesadores

- ❑ **ENIAC** (*Electronic Numerical Integrator and Computer, 1945*). Se construyó por encargo del ejército de los Estados Unidos en 1943 para realizar cálculos balísticos (reemplazaba a 200 personas encargadas de calcular las tablas de tiro) Estaba compuesta por 70 mil resistencias, 10 mil condensadores, 1.500 relés, 6 mil conmutadores manuales y 17.486 válvulas, que debido a su fragilidad debían cambiarse frecuentemente (19 mil cambios en los nueve años en que la máquina estuvo en servicio)
-

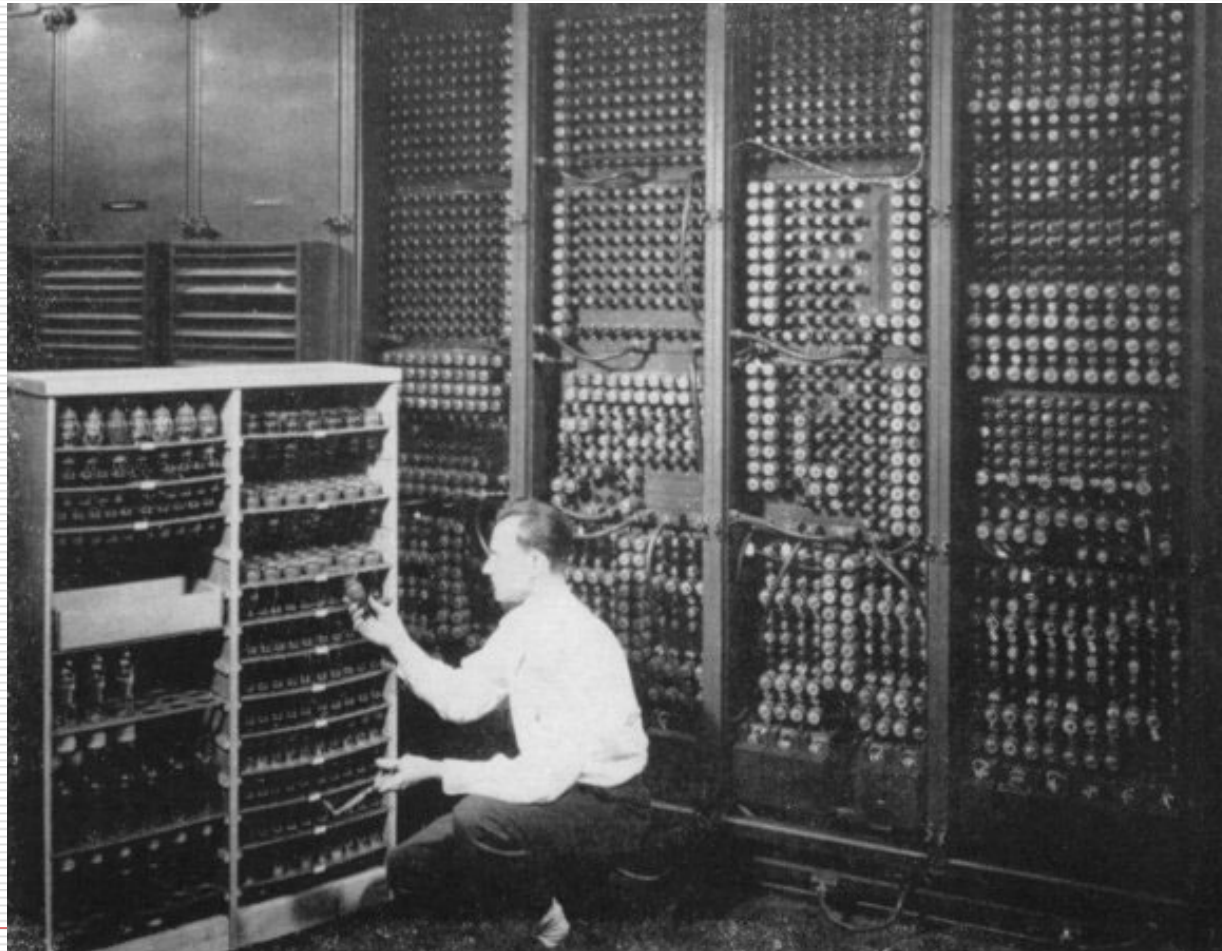
Tema 1. Introducción

Evolución Histórica de los Microprocesadores



Tema 1. Introducción

Evolución Histórica de los Microprocesadores



Tema 1. Introducción

Evolución Histórica de los Microprocesadores

- Evolución Histórica de los Microprocesadores
 - **Microprocesadores de 4 bits:** En 1971 Intel Corporation lanza comercialmente el primer microprocesador, el "4004" con un tamaño de palabra de 4 bits y con una capacidad de direccionamiento de memoria 4096 palabras. Con un conjunto de 45 instrucciones diferentes. Solo se podía emplear en aplicaciones limitadas.
-

Tema 1. Introducción

Evolución Histórica de los Microprocesadores

□ Microprocesador Intel 4004

(1971)- Microprocesador de 4 bits. Era una minúscula placa de silicio de 7mm de lado que integraba **2300** transistores y ejecutaba 60.000 operaciones por segundo a una frecuencia de **108 Khz**. Su potencia era igual a la de la **ENIAC**.

Tema 1. Introducción

Evolución Histórica de los Microprocesadores

□ 4004 Intel



Tema 1. Introducción

Evolución Histórica de los Microprocesadores

- Evolución Histórica de los Microprocesadores
 - **Microprocesadores de 8 bits (1972):** Al darse cuenta Intel de la viabilidad del 4004, introduce al año siguiente, el primer microprocesador de 8 bits, el 8008, el cual contenía **3.500 transistores**. El hecho de que el 8008 procesara 8 bits de datos al tiempo y de que pudiera acceder a mucha más memoria lo hacían unas tres o cuatro veces más rápido que sus predecesores de 4 bits.
 - La frecuencia de reloj era de **200KHz** y su memoria direccionable era de **16K bytes** y tenía un conjunto de 48 instrucciones. Se utilizó en aplicaciones más avanzadas, pero el uso demandante del microprocesador pronto limitó su utilidad. En 1973 Intel introduce el 8080.
-

Tema 1. Introducción

Evolución Histórica de los Microprocesadores

- **Microprocesadores de 8 bits (1972):** Al darse cuenta Intel de la viabilidad del 4004 introduce, al año siguiente, el primer microprocesador de 8 bits, el 8008, el cual contenía 3500 transistores. El hecho de que el 8008 procesara 8 bits de datos simultáneamente y que pudiera acceder a mucha más memoria, le permitía operar unas tres o cuatro veces más rápido que sus predecesores de 4 bits.
 - La frecuencia de reloj era de **200KHz** y su memoria direccionable era de **16K bytes** y tenía un conjunto de 48 instrucciones. Se utilizó en aplicaciones más avanzadas, pero el uso demandante del microprocesador pronto limitó su utilidad. En 1973 Intel introduce el 8080.
-

Tema 1. Introducción

Evolución Histórica de los Microprocesadores

- Evolución Histórica de los Microprocesadores
 - **Microprocesadores de 8 bits (1973):** El 8080 es considerado el primer procesador moderno de 8 bits
 - 10 veces más rápido que el 8008 y direccionaba 64k bytes.
Pronto otras empresas empezaron a introducir comercialmente sus propias versiones de procesadores de 4 y 8 bits.

Fabricante	Nombre del Microprocesador
Fairchild	F-8
Mos Technology	6502
Motorola	MC 6800
National Semiconductor	IMP-8
Rockwell International	PPS-8
Zilog	Z-80

Tema 1. Introducción

Evolución Histórica de los Microprocesadores

- **Evolución Histórica de los Microprocesadores**
 - Z-80 era realmente compatible con el microprocesador 8080
 - Zilog, además de diseñar un buen producto, mejoró notablemente la arquitectura del 8080
 - Entre las ventajas pueden citarse: mayor cantidad de instrucciones (158 contra 74), frecuencia de reloj más alta, circuito para el apoyo de refresco de memorias RAM dinámicas, compatibilidad de código objeto (los códigos de operación de las instrucciones son iguales) y una sola tensión para su funcionamiento (+5V).
-

Tema 1. Introducción

Evolución Histórica de los Microprocesadores

□ Evolución Histórica de los Microprocesadores

■ Instrucciones de transferencia de 8 Bits 8080/Z80

Mnemónico o 8080	Mnemónico o Z80	Código Máquina	Operación
MOV A,A	LD A,A	7F	A ← A
MOV A,B	LD A,B	78	A ← B
MOV A,C	LD A,C	79	A ← C
MOV A,D	LD A,D	7A	A ← D
MOV A,E	LD A,E	7B	A ← E
MOV A,H	LD A,H	7C	A ← H
MOV A,L	LD A,L	7D	A ← L
MOV A,M	LD A,(HL)	7E	A ← (HL)
LDAX B	LD A,(BC)	0A	A ← (BC)
LDAX D	LD A,(DE)	1A	A ← (DE)

Tema 1. Introducción

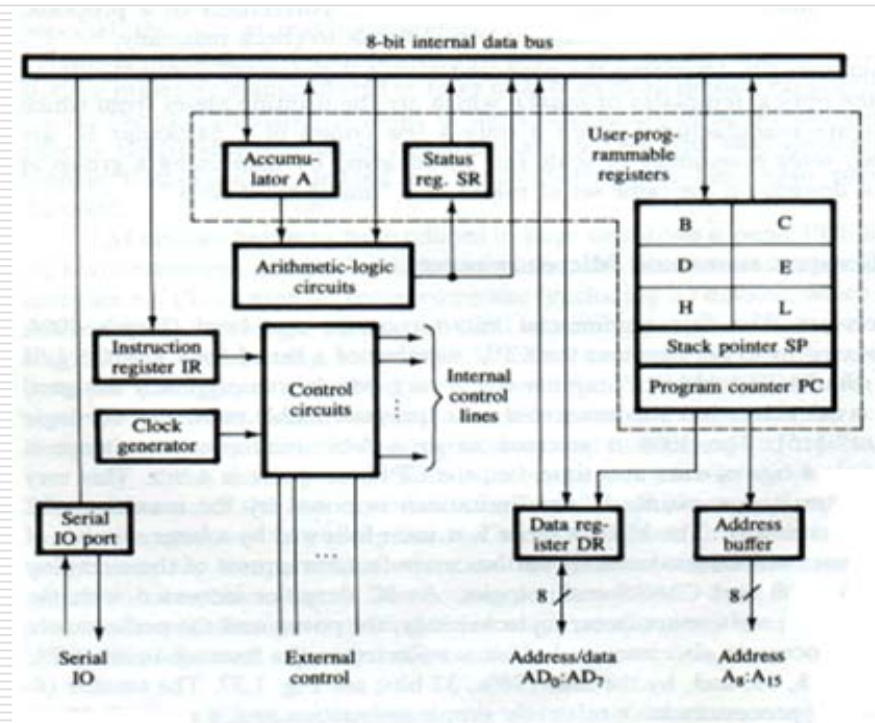
Evolución Histórica de los Microprocesadores

- Evolución Histórica de los Microprocesadores
 - En 1977 aparece el **microprocesador 8085**, considerado una nueva versión del 8080 ya que, entre otras cosas, también direccionaba **64Kbytes** de memoria y empleaba el mismo conjunto de instrucciones.
 - El generador de reloj se integra en el mismo circuito integrado (era externo en el 8080) y utiliza una sola fuente de alimentación.
 - Fue fabricado por NEC, AMD, Toshiba y Hitachi bajo licencia de Intel.
-

Tema 1. Introducción

Evolución Histórica de los Microprocesadores

□ 8085



Tema 1. Introducción

Evolución Histórica de los Microprocesadores

□ Microprocesadores de 16 bits

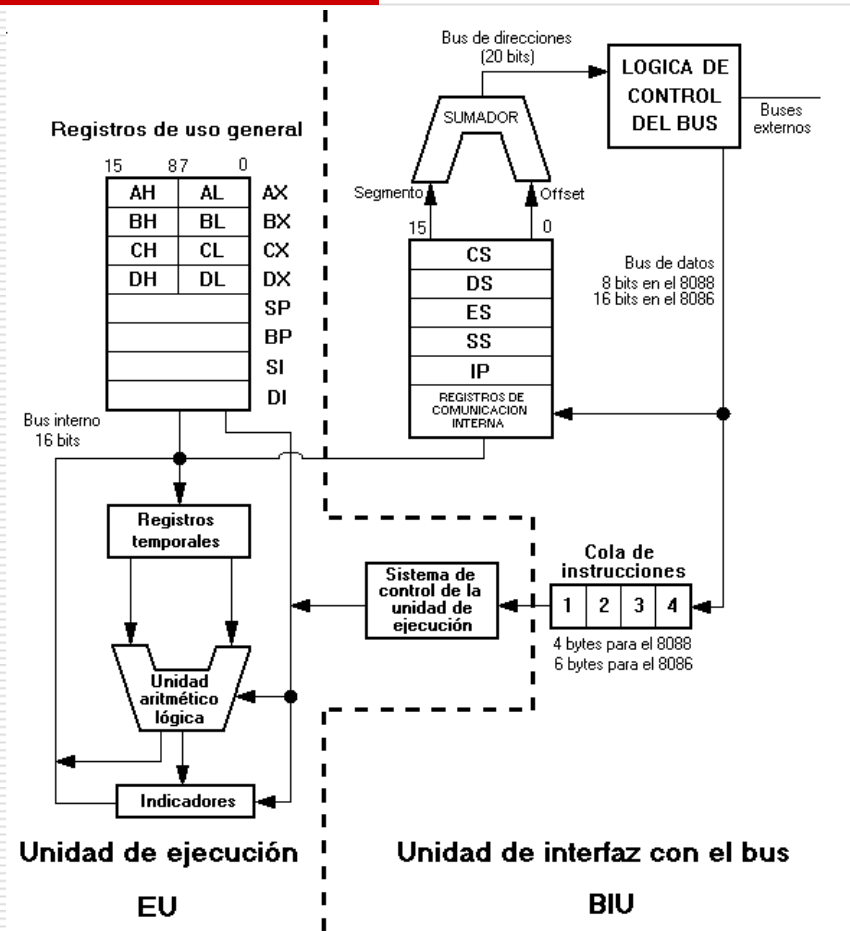
- En 1978 Intel introduce el **8086** y un año más tarde el **8088** (similar al 8086 pero con bus de datos externo de 8 bits), ambos son microprocesadores de 16 bits. Su capacidad de direccionamiento es de 1MByte o 512K palabras (16 bits)

- Bus de direcciones de 20 bits : 1 Mbyte o 512K palabras
 - Bus de datos interno de 16 bits
 - Bus de datos externo de
 - 16 bits en el 8086
 - 8 bits en el 8088
 - Original del IBM PC/XT
 - 89 instrucciones
 - No tiene coprocesador
-

Tema 1. Introducción

Evolución Histórica de los Microprocesadores

□ Arquitectura Interna 8086/8088



Tema 1. Introducción

Evolución Histórica de los Microprocesadores

	4004	8008	8080	8086	8088
<i>Fecha</i>	15/11/71	1/4/72	1/4/74	8/6/78	1/6/79
<i>Velocidad de reloj</i>	108KHz	200KHz	2MHz	5MHz, 8MHz, 10MHz	5MHz, 8MHz
<i>Anchura del bus</i>	4 bits	8 bits	8 bits	16 bits	8 bits
<i>Número de transistores</i>	2.300	3.500	6.000	29.000	29.000
<i>Memoria direccionable</i>	640 bytes	16 Kbytes	64 Kbytes	1 Mbyte	1 Mbyte
<i>Memoria virtual</i>	--	--	--	--	--
<i>Descripción</i>	Primer chip para microcomputadora	Manipulación de datos/caracteres	10 veces mejor desempeño que el 8008	10 veces mejor desempeño que el 8080	Idéntico al 8086 excepto por el bus de datos externo

Tema 1. Introducción

Evolución Histórica de los Microprocesadores

	80286	Intel386 DX	Intel386 SX	Intel486 DX
Fecha	1/2/82	17/10/85	16/6/88	10/4/89
Velocidad de reloj	6MHz, 8MHz, 10MHz, 12.5MHz	16MHz, 20MHz, 25MHz, 33MHz	16MHz, 20MHz, 25MHz, 33MHz	25MHz, 33MHz, 50MHz
Anchura del bus	16 bits	32 bits	16 bits	32 bits
Número de transistores	134.000	275.000	275.000	1,2 millones
Memoria direccionable	16 megabytes	4 gigabytes	4 gigabytes	4 gigabytes
Memoria virtual	1 gigabyte	64 terabytes	64 terabytes	64 terabytes
Descripción	3-6 veces mejor desempeño que el 8086	Primer chip en manejar 32 bits	Bus de direcciones de 16 bits que permite procesar 32 bits a bajo costo	Cache nivel 1 en el chip

Tema 1. Introducción

Evolución Histórica de los Microprocesadores

	80486 SX	Pentium	Pentium Pro	Pentium II
Fecha	22/4/91	22/3/93	1/11/95	7/5/97
Velocidad de reloj	16MHz, 20MHz, 25MHz, 33MHz	60MHz, 66MHz	150MHz, 166MHz, 180MHz, 200MHz	200MHz, 233MHz, 266MHz, 300MHz
Anchura del bus	32 bits	32 bits	64 bits	64 bits
Número de transistores	1,185 millones	3,1 millones	5,5 millones	7,5 millones
Memoria direccionable	4 megabytes	4 gigabytes	64 gigabytes	64 gigabytes
Memoria virtual	64 gigabytes	64 terabytes	64 terabytes	64 terabytes
Descripción	Idéntico al 486 DX pero sin coprocesador matemático	Arquitectura superescalar	La arquitectura de ejecución dinámica maneja procesadores de alto rendimiento	Bus Dual independiente, ejecución dinámica, tecnología Intel MMX

Tema 1. Introducción

Evolución Histórica de los Microprocesadores

- **1993.** Aparece el Intel Pentium, introduciendo el uso de técnicas superescalares, que permiten que varias instrucciones se ejecuten en paralelo.
 - **1995.** Intel presenta el Pentium Pro que continua la tendencia iniciada con el Pentium hacia la organización superescalar, con el uso de registros, predicción de ramificaciones, análisis del flujo de datos y ejecución especulativa.
 - **1997.** Aparición del Intel Pentium II que incorpora la tecnología Intel MMX, que se diseñó específicamente para procesar de forma eficiente datos de vídeo, audio y gráficos.
-

Tema 1. Introducción

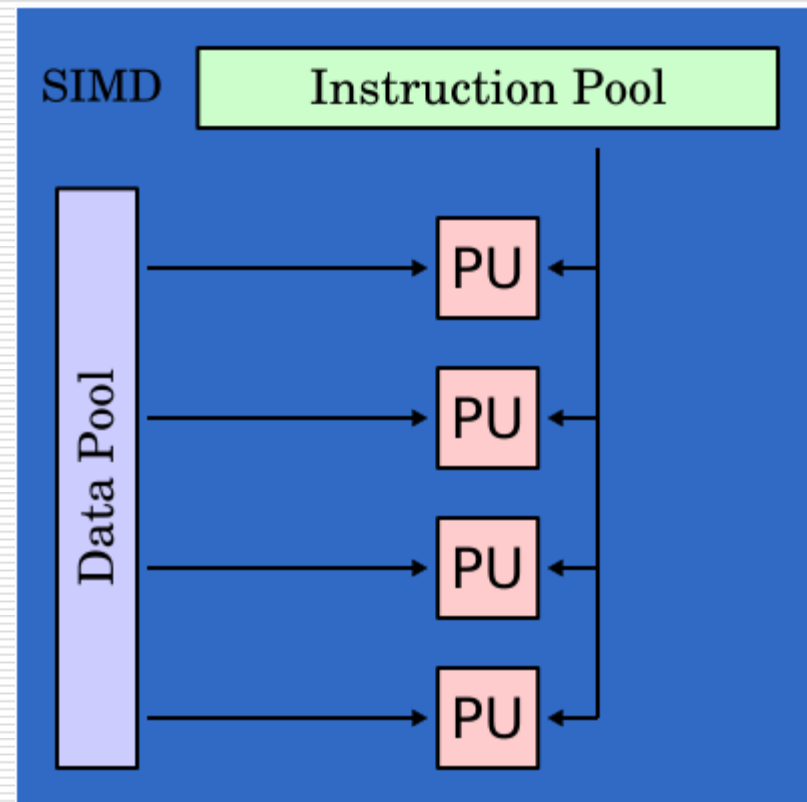
Evolución Histórica de los Microprocesadores

- En **1999** el Pentium III, incorpora instrucciones adicionales en punto flotante para procesar software de gráficos 3D.
 - En el **2000** el Pentium 4, trabaja a velocidades superiores y mejora las instrucciones con el nombre de SSE2 (streaming SIMD extensions 2, 144 nuevas) algunas capaces de manejar cálculos de doble precisión de 128 bits en punto flotante. La idea es reducir el número de operaciones necesarias para realizar las tareas, entre otros muchos avances tecnológicos.
-

Tema 1. Introducción

Evolución Histórica de los Microprocesadores

- *SIMD: Single Instruction, Multiple Data*; instrucción única, datos múltiples. Estas instrucciones permiten realizar una única operación compleja con varios datos en vez de realizar varias operaciones más simples, pudiendo hacer hasta 4 operaciones en punto flotante por cada ciclo de reloj.



Tema 1. Introducción

Arquitectura general de los Microprocesadores

Arquitectura general de los
Microprocesadores

2.1 Estructura de los registros

2.2 Buses de dirección, datos y control

2.3 Operación típica de un procesador

Configuración conceptual de una
microcomputadora

Tema 1. Introducción

Arquitectura general de los Microprocesadores

Estructura de Microprocesadores

Básicamente un microprocesador integra:

- Unidad de Control: encargada de gestionar y controlar el correcto funcionamiento de la Unidad de Proceso,
 - Registros de uso general, que el programador puede utilizar libremente.
 - Registros de uso específico:
 - Contador de programa (PC, Program Counter), contiene la dirección de memoria donde se encuentra la siguiente instrucción en ejecución.
 - Puntero de Pila (SP, Stack Pointer), almacena la dirección de memoria donde está el tope de la pila (es una memoria LIFO en la que se almacenan las direcciones de retorno en las llamadas a subrutinas, u otra información temporal que interese).
 - Registro de instrucciones (IR, Instruction Register), almacena el código máquina de la instrucción captada, en vías de ejecución.
 - Registro de estado (banderas), cuyos bits almacenan situaciones tales como resultado cero, desbordamiento o acarreo en la última operación, paridad, etc.
 - Unidad Aritmético-Lógica, y circuitos de control y temporización.
-

Tema 1. Introducción

Arquitectura general de los Microprocesadores

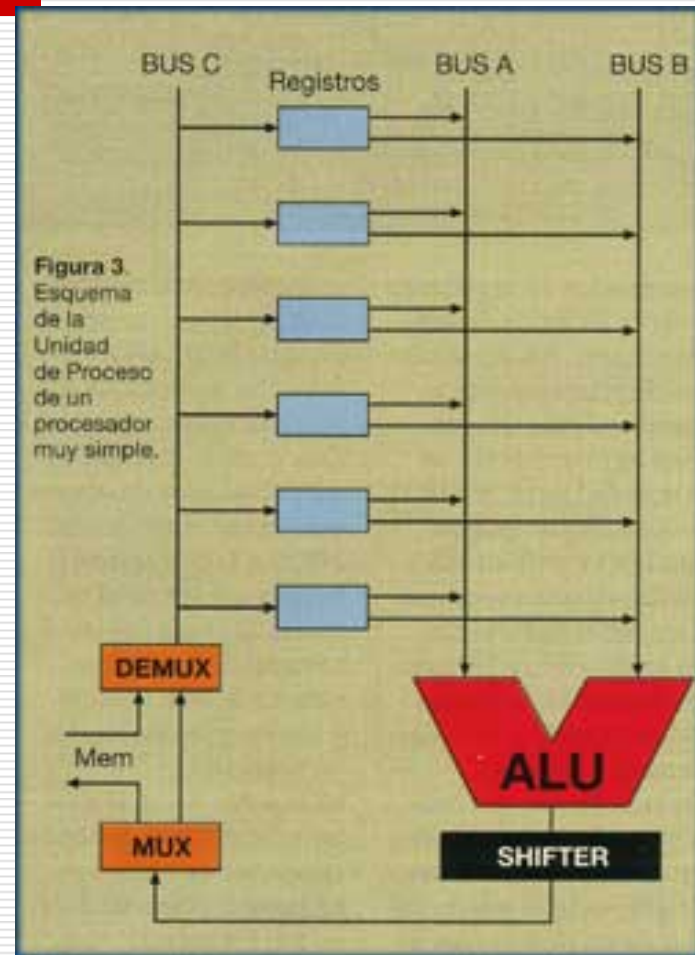
Trayectoria de datos esta constituida por un conjunto de registros con ALU compartida y las rutas de interconexión:

- Registros :
 - PC: Apuntador de Programa (Program Counter)
 - MAR: Registro de direcciones (Memory Adress Register)
 - IR: Registro de Instrucciones (Instruction Register)
 - MBR: Registro de datos (Memory buffer Register)
 - Registros de Propósito General
 - ALU: Unidad Aritmético Lógica (Arithmetic Logic Unit)
-

Tema 1. Introducción

Arquitectura general de los Microprocesadores

La trayectoria o ruta de datos esta constituida por un conjunto de registros con ALU compartida y las rutas de interconexión:



Tema 1. Introducción

Operación típica de un procesador

- *Etapa 1:* Transporte de la instrucción, desde la memoria al procesador.
 - *Etapa 2:* Descodificación de la instrucción y Lectura de los operandos a los registros.
 - *Etapa 3:* Ejecución de los cálculos con los operandos en la ALU.
 - *Etapa 4:* Etapa de acceso a la memoria.
 - *Etapa 5:* Escritura del resultado de la ejecución de la instrucción.
-

Tema 1. Introducción

Operación típica de un procesador

- La instrucción, contiene en su interior los datos a operar, y al principio de todo el tipo de operación a realizar con aquellos datos.
-

Tema 1. Introducción

Configuración conceptual de una microcomputadora

ARQUITECTURA VON NEUMANN.

La arquitectura **Von Neumann** que se encuentra presente desde el comienzo de las computadoras y se sigue desarrollando actualmente. Aunque ha sido desplazada por la *RISC* que permiten una mayor velocidad de proceso. Von Newman propuso dos conceptos básicos que revolucionarían la incipiente informática:

- a) La utilización del sistema de numeración binario. Simplificaba enormemente los problemas que la implementación electrónica de las operaciones y funciones lógicas planteaban, a la vez proporcionaba una mayor inmunidad a los fallos (electrónica digital).

 - b) Almacenamiento de la secuencia de instrucciones de que consta el programa en una memoria interna, fácilmente accesible, junto con los datos que referencia. De este forma la velocidad de proceso experimenta un considerable incremento.
-

Tema 1. Introducción

Configuración conceptual de una microcomputadora

- ❑ Un computador se puede considerar compuesto por las siguientes partes:
- ❑ - La Unidad Central de Proceso, mejor conocida por sus siglas en inglés (CPU).
- ❑ - La Memoria.
- ❑ - Unidad de Entrada y Salida, E/S.

Todo su funcionamiento se basa en interpretar las señales eléctricas como números

Tema 1. Introducción

Configuración conceptual de una microcomputadora

- ❑ **La Unidad Central de Proceso (CPU)** viene a ser el cerebro de la computadora y tiene la función de efectuar las operaciones aritmético-lógicas y controlar las transferencias de información a realizar.
 - ❑ **La Memoria** contiene el conjunto de instrucciones que ejecuta la CPU en el transcurso de un programa. Es también donde se almacenan temporalmente las variables del mismo, todos los datos que se precisan y todos los resultados que devuelve.
 - ❑ **Unidades de entrada y salida (E/S) o Input/Output (I/O):** son las encargadas de la comunicación de la máquina con el exterior, proporcionando al operador una forma de introducir a la computadora tanto los programas como los datos y obtener los resultados.
-

Tema 1. Introducción

Configuración conceptual de una microcomputadora

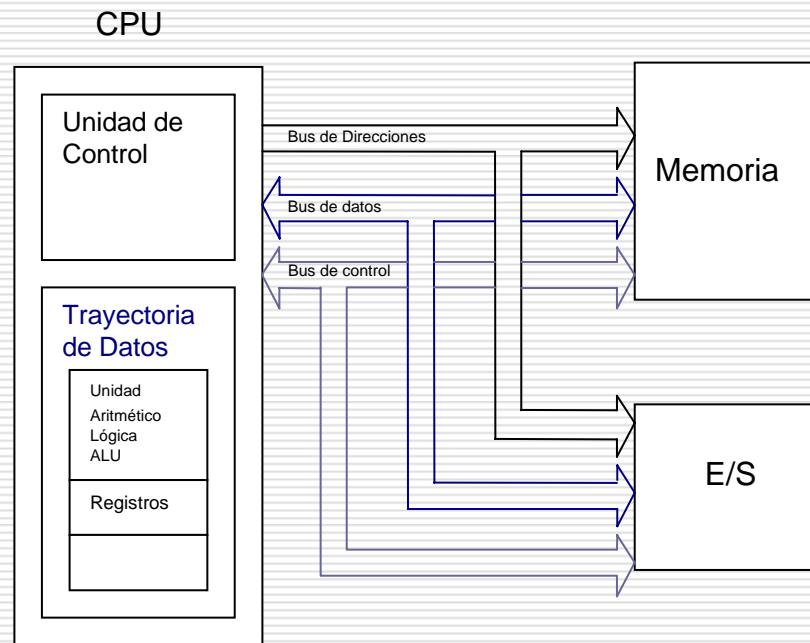
Para interconectar estos tres elementos se tiene un sistema de bus común, el bus es un conjunto de líneas que enlazan los distintos componentes de la computadora, por estas líneas se realiza la transferencia de información entre todos sus elementos.

El sistema de bus común se compone de tres tipos de buses:

- ❑ - **De control:** se compone de las líneas que regulan la actividad del bus; seleccionan desde dónde y hacia dónde va a dirigir la información, también son las que marcan la secuencia de los pasos a seguir para dicha transferencia.
 - ❑ - **De datos:** es de tipo bidireccional, a través de estas líneas fluyen los datos entre las distintas partes del ordenador.
 - ❑ - **De direcciones:** Este bus consta de un conjunto de líneas que permite seleccionar un registro de memoria o un registro de puertos de E/S, del cual se quiere escribir o leer su contenido.
-

Tema 1. Introducción

Configuración conceptual de una microcomputadora



Tema 1. Introducción

Transferencia de información entre los puertos de E/S y el CPU o directamente a la Memoria.

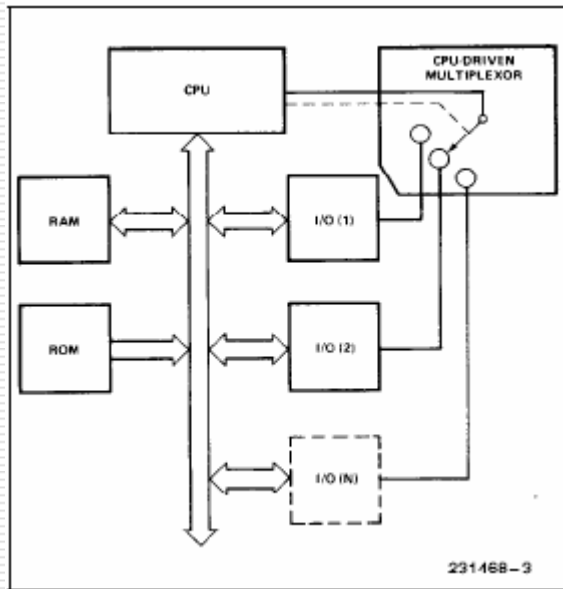
La forma de transferir la información puede ser realizada de tres modos:

- Programada.
- Interrupciones
- Acceso Directo a Memoria

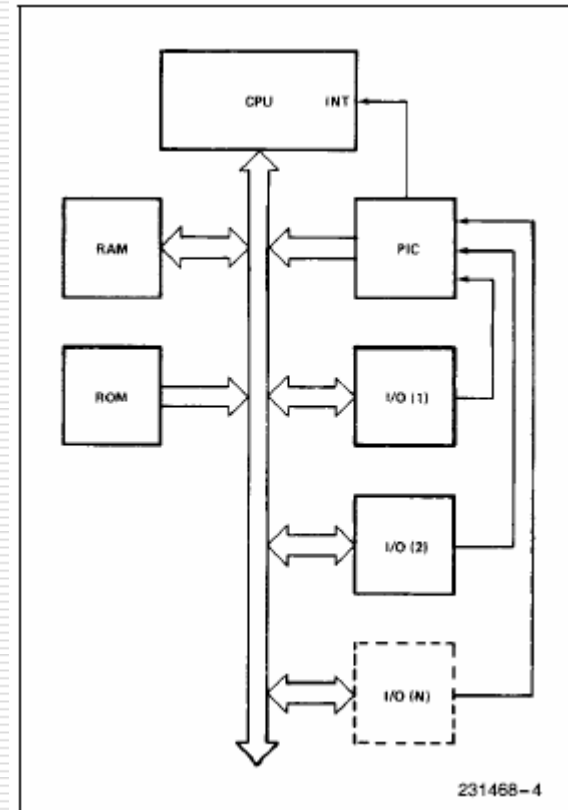
Cada uno de los métodos mejora, en cierta medida, al precedente. En el **modo programado**, la CPU tiene la iniciativa de diálogo y pierde mucho tiempo en verificar el estado de su interlocutor (el periférico), a través de lecturas del puerto. **La interrupción** da la flexibilidad a la CPU de dedicarse por completo a sus actividades (procesamiento) y atender el medio exterior, si así lo desea, solamente cuando éste lo solicite. Para grandes transferencias de información (a partir de discos, por ejemplo) pasar por la CPU como intermediario, no resulta eficaz, es necesario transferir la información, directamente entre la memoria y el periférico concedido (**acceso directo a memoria**).

Tema 1. Introducción

Transferencia de información entre los puertos de E/S y el CPU o directamente a la Memoria.



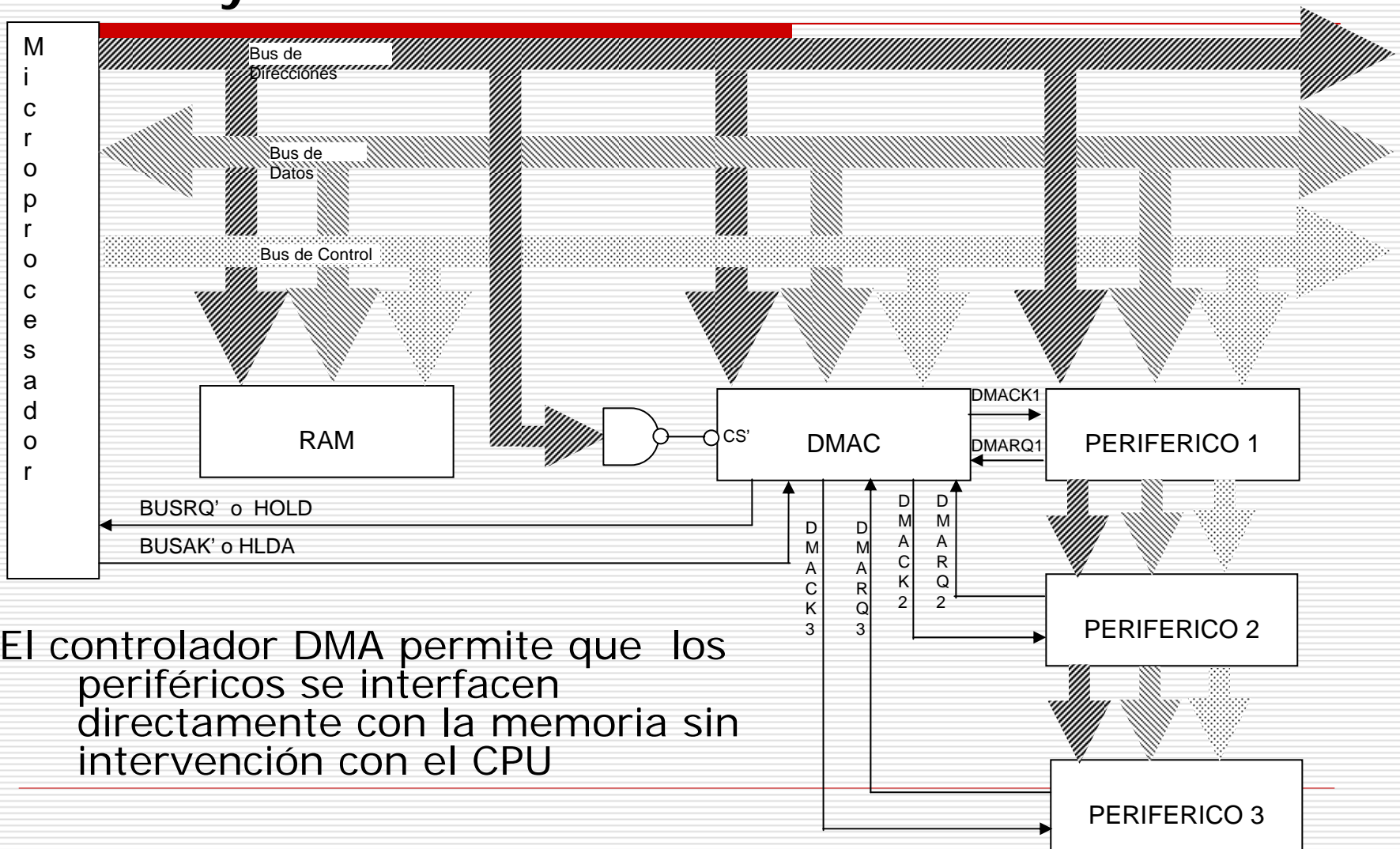
Método de Poleo



Método de Interrupciones

Tema 1. Introducción

Transferencia de información entre los puertos de E/S y el CPU o directamente a la Memoria.



El controlador DMA permite que los periféricos se interfacen directamente con la memoria sin intervención con el CPU

Tema 1. Introducción

Transferencia de información entre los puertos de E/S y el CPU o directamente a la Memoria.

Modos de operación del DMA:

- (a) Byte;
- (b) En demanda;
- (c) En bloque.

