

Los Microprocesadores

MIA José Rafael Rojano Cáceres
Arquitectura de Computadoras I

Evolución Histórica de los Microprocesadores Intel

Evolución de los microprocesadores Intel de la década de los 70

	4004	8008	8080	8086	8088
Fecha de Introducción	15/11/71	1/4/72	1/4/74	8/6/78	1/6/79
Velocidad de reloj	108KHz	108KHz	2MHz	5MHz, 8MHz, 10MHz	5MHz, 8MHz
Anchura del bus	4 bits	8 bits	8 bits	16 bits	8 bits, 16 bits
Número de transistores (microns)	2.300 (10)	3.500	6.000 (6)	29.000 (3)	29.000 (3)
Memoria direccionable	640 bytes	16 Kbytes	64 Kbytes	1 Mbyte	1 Mbyte
Memoria virtual	-	-	-	-	-

Micron=Millonésima parte de un metro

Evolución Histórica de los Microprocesadores Intel

1972. Introducción del Intel 8008, el primer microprocesador de 8 bits, que era casi dos veces más complejo que el 4004.

1974. Acontecimiento importante con el nacimiento del Intel 8080, el primer microprocesador de uso o propósito general, a diferencia del 4004 y 8008, que habían sido diseñados para aplicaciones específicas.

1978. Aparición de microprocesadores de 16 bits de propósito general. Uno de éstos fue el 8086.

Evolución Histórica de los Microprocesadores Intel

Evolución de los microprocesadores Intel de la década de los 80

	80286	Intel386T M DX	Intel386T M SX	Intel486T M DX
Fecha de Introducción	1/2/82	17/10/85	16/6/88	10/4/89
Velocidad de reloj	6-12,5MHz	16-33MHz	16-33MHz	25-50MHz
Anchura del bus	16 bits	32 bits	16 bits	32 bits
Número de transistores (microns)	134.000 (1,5)	275.000 (1)	275.000 (1)	1,2 millones (0,8-1)
Memoria direccionable	16 megabytes	4 gigabytes	4 gigabytes	4 gigabytes
Memoria virtual	1 gigabytes	64 terabytes	64 terabytes	64 terabytes

Evolución Histórica de los Microprocesadores Intel

1982. Introducción de una ampliación del 8086, el 80286, que permitía direccionar una memoria de 16 Mbytes en lugar de sólo 1 Mbyte.

1985. Primera máquina de Intel con una arquitectura de 32 bits rivalizando con los computadores introducidos en el mercado pocos años antes.

1989. Aparición del 80486 que introduce el uso de tecnología de caché mucho más sofisticada y potente, e instrucciones de segmentación de cauce complejas.

Evolución Histórica de los Microprocesadores Intel

Evolución de los microprocesadores Intel de la década de los 90

	Intel486T M SX	Pentium	Pentium Pro	PentiumII
Fecha de Introducción	22/4/91	22/3/93	1/11/95	7/5/97
Velocidad de reloj	16-33MHz	60-166MHz	150-200MHz	200-300MHz
Anchura del bus	32 bits	32 bits	64 bits	64 bits
Número de transistores (microns)	1,185 millones (1)	3,1 millones (0,8)	5,5 millones (0,6)	7,5 millones
Memoria direccionable	4 megabytes	4 gigabytes	64 gigabytes	64 gigabytes
Memoria virtual	64 gigabytes	64 terabytes	64 terabytes	64 terabytes

Evolución Histórica de los Microprocesadores Intel

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 continúa la tendencia iniciada con el Pentium® hacia la organización superescalar, con el uso agresivo del renombrado 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.

Los Buses

Las unidades funcionales de una computadora se interconectan mediante hilos conductores en paralelo (bus) que transmiten simultáneamente información. Los buses se componen de tres sub-buses:

DE DATOS:

- Transporta datos entre las unidades.
- Su número de hilos determina la longitud de palabra de la computadora.
- Suele ser bidireccional (los mismos hilos transfieren información en uno y otro sentido).

DE DIRECCIONES:

- Transporta la dirección de la posición de memoria o del periférico que interviene en el tráfico de información.
- Es unidireccional.

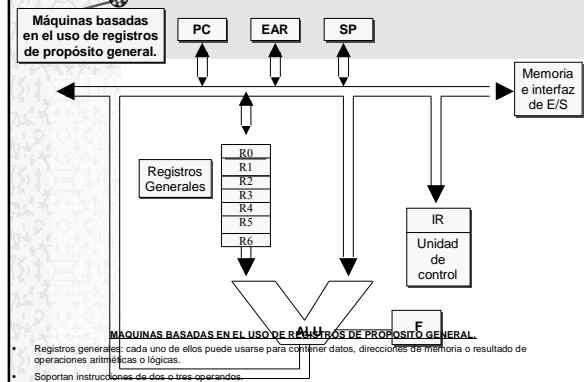
DE CONTROL:

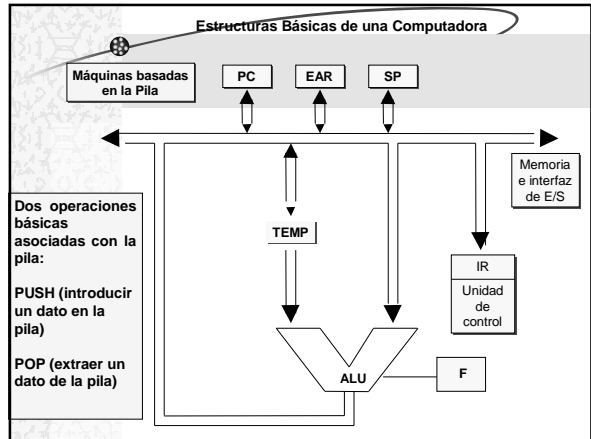
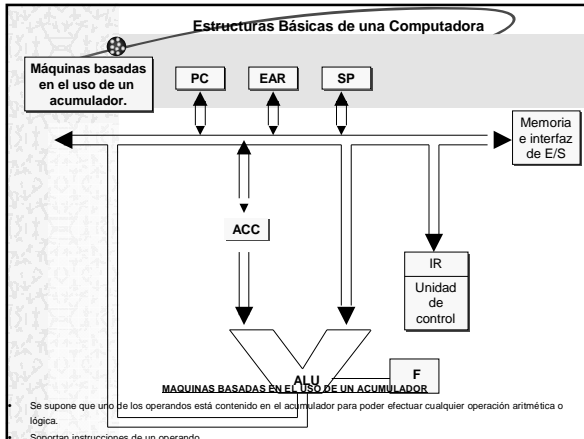
- Transporta señales de control y señales de estado.
- Permite, por ejemplo:
 - ✓ Indicar sentido de transferencia de datos.
 - ✓ Coordinar temporización de eventos.
 - ✓ Transmitir señales de petición y de reconocimiento, por ejemplo, de interrupción.

Los Microprocesadores

Como almacenan datos en la CPU

Estructuras Básicas de una Computadora





Los Microprocesadores

Las instrucciones

- ## Al nivel de lenguaje máquina
- Registros Programables**
- que hay en la CPU:
 - Número de Registros.
 - Tamaño.
 - Utilidad de cada uno.
 - ✎ **Memoria Principal**
 - Cantidad de memoria principal que se puede direccionar (nº de palabras).
 - Longitud de palabra.
 - Unidad mínima direccionable.

- ## Al nivel de lenguaje máquina
- **Instrucciones Máquina.**
- Tipos de instrucciones Máquina.
 - Repertorio o conjunto de instrucciones.
 - Formato de las instrucciones
 - Código de Operación.
 - Direccionamiento.
 - Modos de direccionamiento.
- EL LENGUAJE MAQUINA ES UN CONJUNTO DE INSTRUCCIONES RESTRINGIDO Y SENCILLO, QUE PUEDE SER INTERPRETADO Y EJECUTADO DIRECTAMENTE POR EL COMPUTADOR.**

Características de las Instrucciones

Las instrucciones se almacenan y tratan en el computador como cadena de unos y ceros, aunque se representen en hexadecimal o mediante nemotécnicos.

↓ Necesidad de DECODIFICACION

Las instrucciones máquina, en general, suelen cumplir las siguientes propiedades:

1. Realizan una única y sencilla función. ➡ **Su interpretación es sencilla**

Características de las Instrucciones

2. Emplean un número fijo de operandos, que podrán ser implícitos o estar representados explícitamente en la instrucción.
3. La codificación de las instrucciones es bastante sistemática.

↓

Para que su codificación sea sencilla

Características de las Instrucciones

➤ Las instrucciones son autocontenidas e independientes.

AUTOCONTENIDAS { Contiene toda la información necesaria para ejecutarse

INDEPENDIENTES { - No requieren información de otras instrucciones.
- Su interpretación es independiente de la posición que ocupan en el programa o en la memoria.

Características de las Instrucciones

¿ Qué información han de contener ?

↓

- Operación a Realizar (Suma, Producto, Transferencia,...)
- Identificación de los **OPERANDOS** que participan en la operación.
- Identificación del lugar donde debe almacenarse el **RESULTADO**.
- Situación de la siguiente instrucción (instrucciones de salto, llamada a subrutinas, etc..)

Características de las Instrucciones

EN GENERAL, UNA INSTRUCCIÓN TIENE DOS COMPONENTES:

- CAMPO DE CODIGO DE OPERACIÓN
- CAMPOS(S) OPERANDO(S) (O DE DIRECCION(ES))

Por ejemplo: ADD R1, R0

↙

Campo de Código de operación

↘

Campos operandos

Algunos Conceptos sobre direccionamiento y direcciones de memoria.

- Objeto: Instrucción, operando o resultado al que se desea acceder.
- ¿A qué **tamaños de objeto** puede accederse ?

Normalmente a

Bytes	→	8 bits
Palabras	→	16 bits
Doble Palabras	→	32 bits
Cuadruple Palabra	→	64 bits

Algunos Conceptos sobre direccionamiento y direcciones de memoria.

- Convenios para clasificar los bytes de un palabra:

☐ "LITTLE ENDIAN" Byte menos significativo en la dirección menor (Little End = Extremo pequeño).

Dirección de palabra	0	3	2	1	0	← Palabra de 32 bits	} Doble palabra (64 bits)
	4	7	6	5	4		

Algunos Conceptos sobre direccionamiento y direcciones de memoria.

☐ "BIG ENDIAN" Byte más significativo en la dirección menor.
(Big End = Extremo grande).

Dirección de palabra	0	0	1	2	3
	4	4	5	6	7

Normalmente hay una dirección por cada byte

Byte más significativo

Byte menos significativo

Los microprocesadores

Modos de direccionamiento

Modos de direccionamiento

La denominación de **modos de direccionamiento** proviene de que normalmente se especifica la dirección donde se encuentra el dato o la instrucción.

Son las diversas formas de determinar el valor de un operando o la posición de un operando o una instrucción.

•OBJETO → Instrucción, operando o resultado que se desea direccionar.

Puede Residir en

- La propia instrucción
- Un registro
- En la Memoria Principal

Modos de direccionamiento

Cuando se utiliza una posición de memoria, la dirección real de memoria especificada por el modo de direccionamiento se denomina **DIRECCION EFECTIVA** (EA, Effective Address).

•El modo de direccionamiento está codificado en algún/algunos campos de la instrucción.

Modos de direccionamiento

- **DIRECCIONAMIENTO IMPLICITO.**
- **DIRECCIONAMIENTO REGISTRO A REGISTRO**
- **DIRECCIONAMIENTO INMEDIATO.**
- **DIRECCIONAMIENTO DIRECTO A MEMORIA**
- **DIRECCIONAMIENTO INDIRECTO**
- **DIRECCIONAMIENTO RELATIVO**
 - A REGISTRO BASE. { PREAUTOINCREMENTO, PREAUTODECREMENTO
 - A REGISTRO INDICE { POSTAUTOINCREMENTO, POSTAUTODECREMENTO
 - INDEXADO RESPECTO A BASE
 - A PUNTERO DE PILA

Formato de las Instrucciones

FORMATO = REPRESENTACION INTERNA DE LAS INSTRUCCIONES

- El formato de una instrucción define.
 - Longitud o número de bits que la componen
 - Significado o misión de cada bit
- Información que debe contener una instrucción
 - Operación a realizar
 - Direcciones de los operandos
 - Tipo de los operandos.
 - Dirección del resultado.
 - Dirección de la siguiente instrucción.

Formato de las Instrucciones

•El formato de una instrucción se divide en campos.

Campo = Cadena de bits contiguos que se refiere a un tipo de información específica.

Dos campos básicos son:

•**Código de operación:** Operación a realizar.

•**Campo de dirección:** Dirección de un dato, resultado o instrucción.

Se subdivide en subcampos dependiendo del modo de direccionamiento

Ejemplo

- Uso de autoincremento / autodecremento
- Registro índice utilizado
- Desplazamiento

Comparativa de cómo trabaja una misma instrucción en diferentes arquitecturas

Secuencia de código para $C = A + B$ para 4 clases de sets de instrucciones:

Stack	Accumulator	Register (register-memory)	Register (load-store)
Push A	Load A	Load R1,A	Load R1,A
Push B	Add B	Add R1,B	Load R2,B
Add	Store C	Store C, R1	Add R3,R1,R2
Pop C			Store C,R3