

Procesadores de 8 Bits: Arquitectura, Instrucciones y Evolución Histórica

Hacia los años setenta, la industria de los semiconductores dio un gran salto hacia adelante con la aparición de los primeros microprocesadores de 8 bits, los cuales fueron el inicio de la microinformática. Chips pequeños y baratos fueron los cerebros de muchos sistemas, como calculadoras o primeros computadores personales, entre los cuales podemos mencionar la compañía Intel, que junto con el 8008, 8080 y 8085 fueron pioneros en el diseño de microprocesadores que posteriormente se convertirían en antecedentes de lo que vendría a llamarse arquitectura x86, al igual que Intel, otras compañías como Zilog, Motorola, MOS Technology también hicieron su paso a la arquitectura de 8 bits.

La arquitectura de un procesador de 8 bits

Un procesador de 8 bits es aquel cuya Unidad Aritmético-Lógica (ALU) y registros han sido diseñados para poder manejar datos de 8 bits. Esto quiere decir que las operaciones internas se realizan sobre valores de un byte. Aunque el bus de datos sea de 8 bits, el bus de direcciones es normalmente de 16 bits, lo que permite acceder a 64 KB de memoria de forma directa.

En el diseño típico de estos procesadores, los módulos básicos son:

- Control Unit (CU): Esta unidad realiza la interpretación y decodificación de las instrucciones.
- ALU (Arithmetic Logic Unit): Esta es la unidad que se encarga de las operaciones aritméticas y lógicas.
- Registros internos: Espacios de almacenamiento temporal para operaciones y almacenamiento inmediato.
- Buses de datos y direcciones: Esta unidad es la encargada del enlace del procesador con la memoria y los periféricos.

Estructura de registros en el Intel 8080 y 8085

El microprocesador Intel 8080 fue lanzado en 1974 e incluye 7 registros de propósito general: B, C, D, E, H, L y A. El registro A es el acumulador (o registro de acumulación) y los demás registros se pueden usar en pareja: BC, DE y HL, lo que permite instrucciones de 16 bits o bien direccionar la memoria. Incluye, además, dos registros especiales:

- SP (Stack Pointer) que apunta a la cima de la pila en RAM.
- PC (Program Counter) que contiene la dirección de la siguiente instrucción.
- PSW (Program Status Word) que almacena las banderas (flags) del tipo Zero, Sign, Carry, Parity e implica el uso de banderas.

El Intel 8085, lanzado en 1976, es una versión del 8080 que respeta completamente el mismo patrón pero que añade un generador de reloj integrado y se alimenta con una única tensión de entrada (5V), cuestión que simplificaba enormemente su uso en sistemas embebidos.

Conjunto de instrucciones (ISA)

La arquitectura de estos microprocesadores está muy orientada a en el enfoque CISC (Complex Instruction Set Computer), y por ello tienen un conjunto rico y muy variado de instrucciones, aunque menos complejas que las de generaciones posteriores.

Las instrucciones se encuentran organizadas en categorías funcionales:

Transferencia de datos: MOV, LDA, STA, LDAX, XCHG.

Aritméticas: ADD, SUB, ADI, SUI, DAD, INR, DCR.

Lógicas: ANA, XRA, ORA, CMA, CMP.

Control de programa: JMP, CALL, RET, RST, PCHL.

Control de interrupciones y sistema: EI, DI, HLT, NOP, SIM, RIM.

Las instrucciones pueden tener uno o varios bytes: uno para el opcode, y uno o dos adicionales para los datos inmediatos o para las direcciones.

Comparación frente al resto de microprocesadores de 8 bits

Aunque es la empresa que ideó el primer microprocesador, su modelo fue rápidamente sobrepasado por otras que ofrecían alternativas realmente competitivas:

Zilog Z80

Creado por ingenieros que abandonaron intel, ya es programable desde su salida al mercado, es compatible con el programa del Intel 8080, pero incluye mejoras muy importantes:

- Más registros: HL', DE' y BC' (registros alternativos), IX, IY.
- Instrucciones nuevas para la manipulación de bloques como las de LDIR, CPIR.
- Mejoras en la gestión de interrupciones y modo de refresco para DRAM.

Tuvo una gran difusión en microordenadores como el Sinclair ZX Spectrum, calculadores y controladores embebidos.

Motorola 6800 y 6809.

A diferencia de la imagen que podamos tener de Intel y Zilog, Motorola pensó en una arquitectura más ortogonal y orientada al diseño estructurado:

- Sus acumuladores A y B pueden ser combinados en el registro D (16 bits).
- Modos de direccionamiento más complejos (p.ej., indexado complejo).
- El 6809 se considera uno de los microprocesadores más sofisticados de 8 bits y puede llegar a incluir subrutinas propias, paso de parámetros por pila y gran número de modos de direccionamiento.

MOS 6502

Este asequible y famoso microprocesador estuvo presente en las Apple I/II, Commodore 64 y Atari 2600. Al tener menos registros, su rapidez en la ejecución le permitía economizar en juegos y ordenadores de bajo coste.

Usos prácticos:

- Los microprocesadores de 8 bits dejaron su legado en:
- Ordenadores personales: Altair 8800, Apple II, ZX Spectrum.
- Consolas y videojuegos: NES (basada en 6502), Game Boy (Z80 modificado).
- Sistemas embebidos industriales: controladores de temperatura, lavadoras o ascensores.
- En Educación: todavía se utilizan simuladores de 8085 o 6502 para enseñar arquitectura.

Evolución y legado

El diseño del Intel 8086, el primer procesador de 16 bits, tomó como base la estructura conceptual del 8080/8085, incluyendo tanto los nombres de registros (AX, BX...) como el uso de banderas. En la práctica la arquitectura se fue haciendo más potente con el paso del tiempo, pero mantuvo la compatibilidad, lo cual creó

un recorrido natural y agradable hacia otros sistemas más potentes mientras se mantenían los programas existentes.

Los procesadores de 8 bits siguen presentes en sistemas de bajo consumo, donde la potencia de cálculo es menos importante, pero no así el bajo costo y la simplicidad. Hoy en día todavía existe la tradición en microcontroladores como el Atmel AVR (usado en Arduino) o los PIC de Microchip.

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1002/9781119801979>

DOI: 10.1002/9781119801979

Introducción a los microprocesadores Intel de 16 bits

Los microprocesadores de 16 bits fueron situados por Intel a finales de los años 1970, constituyendo así un importante avance respecto a las estructuras de 8 bits. Con la aparición de los microprocesadores de 16 bits se lograron mejoras tanto en la capacidad de rendimiento como en la capacidad de direccionamiento de la memoria, generando posteriormente los cimientos de las actuales computadoras personales.

Estructura del microprocesador

El microprocesador o CPU es el componente principal de un ordenador, que se caracteriza por el siguiente contenido:

Unidad de Control (CU): se encarga de gestionar las señales de control y de coordinar los diferentes bloques en el sistema.

Unidad Aritmético-Lógica (ALU): se encarga de ejecutar las operaciones aritméticas y lógicas.

Memoria del Microprocesador (MPM): se encarga de almacenar temporalmente la información empleada en el momento de realizar las operaciones.

Registros: Memorias rápidas que almacenan la información sobre datos y las direcciones necesarias para ejecutar operaciones.

Sistema de Interfaz: Es el que permite la comunicación del microprocesador con los demás componentes manejados por el sistema.

https://www.researchgate.net/publication/346906150_History_Structure_And_Types_Of_Microprocessors

DOI: [10.37547/tajiir/Volume02Issue11-08](https://doi.org/10.37547/tajiir/Volume02Issue11-08)

Procesadores de 16 bits: Características y Ejemplos

Los procesadores de 16 bits fueron fundamentales en la evolución de la informática, especialmente durante las décadas de 1970 y 1980. A continuación, se detallan algunas de sus características y ejemplos notables:

Características Generales

Tamaño de palabra: Tamaño de palabra del procesador de 16 bits; esto quiere decir que se pueden manipular datos y direcciones de 16 bits.

Capacidad de direccionamiento: El tamaño de la memoria es de hasta 64 KiB, aunque hay algunos modelos que han implementado técnicas para mejorar esta limitación.

Registros: Tamaño de registro generalmente de 16 bits, lo que permite operaciones aritméticas y lógicas más complejas que en procesadores de 8 bits.

Modos de direccionamiento: Variedad de modos que permiten obtener flexibilidad con el acceso a memoria y manipulación de datos.

Ejemplos Notables

Intel 8086:

- Lanzado en 1978, fue el primer procesador de 16 bits de Intel.
- Utiliza una arquitectura segmentada para acceder a 1 MiB de memoria.
- Sentó las bases para la familia de procesadores x86.

Intel 80286:

Anunciado en el año de 1982, tuvo un peso en incremento del rendimiento y además también es capaz de incluir el modo protegido, que permite un acceso de 16 MiB de memoria junto a las características asociadas con la protección de memoria. Difundido ampliamente en computadoras compatibles con la IBM PC/AT.

Motorola 68000:

Aún siendo una arquitectura de 32 bits, el bus de datos es de 16 bits.

Es conocido por su uso en sistemas como el Apple Macintosh y en la consola Sega Mega Drive.

Zilog Z8000:

Microprocesador de 16 bits con arquitectura ortogonal y un conjunto de instrucciones muy extenso.

Tenía versiones disponibles con distintos tipos de capacidad para cada uno de los tipos de direccionamiento de memoria.

Western Design Center 65C816:

Compatible con el 6502, pero con capacidades para 16 bits.

Utilizado en la consola Super Nintendo Entertainment System (SNES).

<https://www.shahucollegelatur.org.in/Department/Studymaterial/sci/compsci/bookintel.pdf>

Procesador	Año de lanzamiento	Arquitectura	Frecuencia	Memoria direccionable	Características destacadas
Intel 8086	1978	16 bits	5-10 MHz	1 MB (segmentado)	Primer procesador x86, base del estándar IBM PC
Intel 8088	1979	16 bits (interno), 8 bits (bus externo)	4.77-8 MHz	1 MB (segmentado)	Variante del 8086 con bus externo de 8 bits
Intel 80186	1982	16 bits	6-25 MHz	1 MB	Integración de periféricos, usado en sistemas embebidos

