

5.1 UNIDAD CENTRAL DE PROCESAMIENTO (CPU)

La **unidad central de procesamiento** (CPU: *central process unit*) realiza operaciones con los datos. Tiene tres partes: una unidad lógica aritmética (ALU: *arithmetic logic unit*), una unidad de control y una serie de registros (figura 5.2).

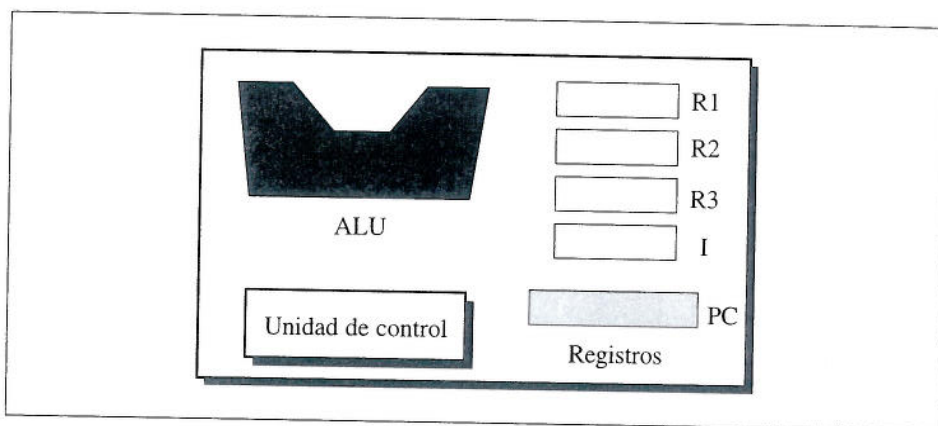


Figura 5.2 CPU

UNIDAD LÓGICA ARITMÉTICA (ALU)

La **unidad lógica aritmética (ALU)** realiza operaciones aritméticas y lógicas.

Operación aritmética

Las operaciones unarias más simples son el incremento (sumar 1) y el decremento (restar 1). Las operaciones binarias más simples son la suma, la resta, la multiplicación y la división. La unidad de control, como se verá en breve, es responsable de la selección de una de estas operaciones.

Operación lógica

La operación unaria lógica más simple es la operación NOT. Las operaciones binarias lógicas más simples son AND, OR y XOR. Estudiamos estas operaciones en el capítulo 4. La unidad de control es responsable de la selección de una de estas operaciones.

REGISTROS

Los **registros** son localidades de almacenamiento independientes que alojan los datos temporalmente. Se necesitan varios registros para facilitar la operación del CPU. Algunos de estos registros están en la figura 5.2.

Registros de datos

En el pasado, las computadoras sólo tenían un registro para alojar por turnos uno de los datos de entrada (el otro dato de entrada venía directamente de la memoria) o el resultado. Actualmente las computadoras utilizan docenas de registros dentro del CPU para acelerar las operaciones debido a que cada vez más las operaciones complejas se realizan usando hardware (en vez de usar software) y se requieren varios registros para mantener los resultados intermedios. Por simplicidad, sólo mostramos tres registros generales: dos para entrada de datos y uno para salida de datos (registros R1, R2 y R3) en la figura 5.2.

Registro de instrucción

Hoy día, las computadoras almacenan en la memoria no sólo datos sino también el programa correspondiente. El CPU es responsable de buscar las instrucciones, una por una, desde la memoria, almacenarlas en el **registro de instrucciones** (registro I en la figura 5.2), interpretarlas y ejecutarlas. Este tema se estudiará en una sección posterior.

Contador de programa

Otro registro común en el CPU es el **contador de programa** (registro PC en la figura 5.2). El contador de programa hace un seguimiento de la instrucción que se ejecuta actualmente. Después de la ejecución de la instrucción, el contador se incrementa para apuntar a la dirección de la siguiente instrucción en la memoria.

UNIDAD DE CONTROL

El tercer componente de cualquier CPU es la unidad de control. La **unidad de control** es como la parte del cerebro humano que controla la operación de cada parte del cuerpo. El control se logra a través de líneas de control que pueden estar activas o inactivas. Por ejemplo, una ALU simple necesita realizar tal vez diez operaciones diferentes. Para especificar estas operaciones se necesitan cuatro líneas de control desde la unidad de control al ALU. Cuatro líneas de control pueden definir 16 situaciones diferentes (2^4), diez de las cuales pueden usarse para operaciones aritméticas y lógicas. El resto puede utilizarse para otros propósitos. Puede designar una línea de control inactiva como 0 y una línea de control activa como 1; los estados de las líneas de control pueden designarse como 0000, 0001, 0010... 1111. Se puede definir 0000 (todas las líneas de control inactivas) para denotar ninguna operación, 0001 para denotar incremento, 0010 para denotar decremento y así por el estilo.

5.2 MEMORIA PRINCIPAL

La **memoria principal** es otro subsistema en una computadora (figura 5.3). Es una colección de localidades de almacenamiento, cada una con un identificador único conocido como dirección. Los datos se transfieren hacia y desde la memoria en grupos de bits llamados palabras. Una palabra puede ser un grupo de 8 bits, 16 bits, 32 bits o en ocasiones 64 bits. Si la palabra es de ocho bits, se hace referencia a ella como un byte. El término *byte* es tan común en las ciencias de la computación, que a veces se hace referencia a una palabra de 16 bits como una palabra de 2 bytes, o a una palabra de 32 bits como una palabra de 4 bytes.

ESPACIO DE DIRECCIONAMIENTO

Para tener acceso a una palabra en la memoria se requiere un identificador. Aunque los programadores utilizan un nombre para identificar una palabra (o una colección de palabras), en el nivel del hardware cada palabra se identifica por una dirección. El número total de localidades únicas identificables en la memoria se llama **espacio de direccionamiento**. Por ejemplo, una memoria con 64 kilobytes y un tamaño de palabra de un byte tienen un espacio de direccionamiento que varía de 0 a 65 535.

La tabla 5.1 muestra las unidades usadas para referirse a la memoria. Observe que la terminología es engañosa; aproxima el número de bytes en potencias de 10, pero el número de bytes real está en potencias de 2. Las unidades en potencias de 2 facilitan el direccionamiento.

Unidad	Número exacto de bytes	Aproximación
kilobyte	2^{10} (1 024) bytes	10^3 bytes
megabyte	2^{20} (1 048 576) bytes	10^6 bytes
gigabyte	2^{30} (1 073 741 824) bytes	10^9 bytes
terabyte	2^{40} (1 024) bytes	10^{12} bytes
petabyte	2^{50} (1 024) bytes	10^{15} bytes
exabyte	2^{60} (1 024) bytes	10^{18} bytes

Tabla 5.1 Unidades de memoria

Direcc
patro