

Cómo funcionan las computadoras

Aunque las tecnologías empleadas en las computadoras digitales han cambiado mucho desde que aparecieron los primeros computadores en los años 40, la mayoría todavía utilizan la arquitectura von Neumann, propuesta a principios de los años 1940 por John von Neumann.

La arquitectura von Neumann describe un computador con 4 secciones principales: la unidad lógica y aritmética (ALU), la unidad de control, la memoria, y los dispositivos de entrada y salida (E/S). Estas partes están interconectadas por un conjunto de cables denominados buses.

En este sistema, la memoria es una secuencia de celdas de almacenamiento numeradas, donde cada una es un bit, o unidad de información. La instrucción es la información necesaria para realizar, lo que se desea, con la computadora. Las «celdas» contienen datos que se necesitan para llevar a cabo las instrucciones, con la computadora. En general, la memoria puede ser rescrita varios millones de veces; se parece más a una libreta que a una lápida.

El tamaño de cada celda y el número de celdas varía mucho de computadora a computadora, y las tecnologías empleadas para la memoria han cambiado bastante; van desde los relés electromecánicos, tubos llenos de mercurio en los que se formaban los pulsos acústicos, matrices de imanes permanentes, transistores individuales a circuitos integrados con millones de celdas en un solo chip.

Con los circuitos electrónicos se simulan las operaciones lógicas y aritméticas, se pueden diseñar circuitos para que realicen cualquier forma de operación.

La unidad lógica y aritmética, o ALU, es el dispositivo diseñado y construido para llevar a cabo las operaciones elementales como las operaciones aritméticas (suma, resta), operaciones lógicas (Y, O, NO), y operaciones de comparación. En esta unidad es en donde se hace todo el trabajo computacional.

La unidad de control sigue la dirección de las posiciones en memoria que contienen la instrucción que la computadora va a realizar en ese momento; recupera la información poniéndola en la ALU para la operación que debe desarrollar. Transfiere luego el resultado a ubicaciones apropiadas en la memoria. Una vez que ocurre lo anterior, la unidad de control va a la siguiente instrucción (normalmente situada en la siguiente posición, a menos que la instrucción sea una instrucción de salto, informando a la computadora de que la próxima instrucción estará ubicada en otra posición de la memoria).

Los dispositivos E/S sirven a la computadora para, obtener información del mundo exterior y devolver los resultados de dicha información. Hay una gama muy extensa de dispositivos E/S como los teclados, monitores y unidades de disco flexible o las cámaras web.

Las instrucciones que acabamos de discutir, no son las ricas instrucciones del ser humano. Una computadora sólo se diseña con un número limitado de instrucciones bien definidas. Los tipos de instrucciones típicas realizadas por la mayoría de las computadoras son como estos ejemplos: "...copia los contenidos de la posición de memoria 123, y coloca la copia en la posición 456, añade los contenidos de la posición 666 a la 042, y coloca el resultado en la posición 013, y, si los contenidos de la posición 999 son 0, tu próxima instrucción está en la posición 345...".

Las instrucciones dentro de la computadora se representan mediante números. Por ejemplo, el código para copiar puede ser 001. El conjunto de instrucciones que puede realizar una computadora se conoce como lenguaje de máquina o código máquina. En la práctica, no se escriben las instrucciones para las computadoras directamente en lenguaje de máquina, sino que se usa un lenguaje de programación de alto nivel que se traduce después al lenguaje de la máquina automáticamente, a través de programas especiales de traducción (intérpretes y compiladores). Algunos lenguajes de programación representan de manera muy directa el lenguaje de máquina, como los ensambladores (lenguajes de bajo nivel) y, por otra parte, los lenguajes como Prolog, se basan en principios abstractos muy alejados de los que hace la máquina en concreto (lenguajes de alto nivel).

Las computadoras actuales colocan la ALU y la unidad de control dentro de un único circuito integrado conocido como Unidad central de procesamiento o CPU. Normalmente, la memoria de la computadora se sitúa en unos pocos circuitos integrados pequeños cerca de la CPU. La gran mayoría de la masa de la computadora está formada por sistemas auxiliares (por ejemplo, para traer electricidad) o dispositivos E/S.

Algunas computadoras más grandes se diferencian del modelo anterior, en un aspecto importante, porque tienen varias CPU y unidades de control que trabajan al mismo tiempo. Además, algunas computadoras, usadas principalmente para la investigación, son muy diferentes del modelo anterior, pero no tienen muchas aplicaciones comerciales.

Por lo tanto, el funcionamiento de una computadora es en principio bastante sencillo. La computadora trae las instrucciones y los datos de la memoria. Se ejecutan las instrucciones, se almacenan los datos y se va a por la siguiente instrucción. Este procedimiento se repite continuamente, hasta que se apaga la computadora. Los Programas de computadora (software) son simplemente largas listas de instrucciones que debe ejecutar la computadora, a veces con tablas de datos. Muchos programas de computadora contienen millones de instrucciones, y muchas de esas instrucciones se ejecutan rápidamente. Una computadora personal moderna (en el año 2003) puede ejecutar de 2000 a 3000 millones de instrucciones por segundo. Las capacidades extraordinarias que tienen las computadoras no se deben a su habilidad para ejecutar instrucciones complejas. Las computadoras ejecutan millones de instrucciones simples diseñadas por personas inteligentes llamados programadores. Los buenos programadores desarrollan grupos de instrucciones para hacer tareas comunes (por ejemplo, dibujar un punto en la pantalla) y luego ponen dichos grupos de instrucciones a disposición de otros programadores.

En la actualidad, podemos tener la impresión de que las computadoras están ejecutando varios programas al mismo tiempo. Esto se conoce como multitarea, siendo más usado el segundo término. En realidad, la CPU ejecuta instrucciones de un programa y después tras un breve periodo de tiempo, cambian a un segundo programa y ejecuta algunas de sus instrucciones. Esto crea la ilusión de que se están ejecutando varios programas simultáneamente, repartiendo el tiempo de la CPU entre los programas. Esto es similar a la película que está formada por una sucesión rápida de fotogramas. El sistema operativo es el programa que controla el reparto del tiempo generalmente.

El sistema operativo es una especie de caja de herramientas lleno de rutinas. Cada vez que alguna rutina de computadora se usa en muchos tipos diferentes de programas durante muchos años, los programadores llevarán dicha rutina al sistema operativo, al final.

El sistema operativo sirve para decidir, por ejemplo, qué programas se ejecutan, y cuándo, y qué fuentes (memoria o dispositivos E/S) se utilizan. El sistema operativo tiene otras funciones que ofrecer a otros programas, como los códigos que sirven a los programadores, escribir programas para una máquina sin necesidad de conocer los detalles internos de todos los dispositivos electrónicos conectados.

En la actualidad, pero aunque no con mucha cotidianeidad, se está empezando a incluir dentro del sistema operativo algunos programas muy usados debido a que es una manera económica de distribuirlos. No es extraño que un sistema operativo incluya navegadores de internet, procesadores de texto, programas de correo electrónico, interfaces de red, reproductores de películas y otros programas que antes se tenían que conseguir aparte.