

P5: Diferencias entre Arquitectura/Estructura Von Neumann y Arquitectura/Estructura Harvard

Arquitectura Avanzada de Procesadores

INTRODUCCIÓN

Existen dos tipos de arquitecturas de computadora digital que describen la funcionalidad y la implementación de los sistemas de computadora. Una es la arquitectura de Von Neumann, diseñada por el físico y matemático John Von Neumann a finales de la década de 1940. La otra es la arquitectura de Harvard, basada en la computadora original Harvard Mark I, que empleaba sistemas de memoria separados para almacenar datos e instrucciones. La arquitectura original de Harvard almacenaba instrucciones en cinta perforada y datos en contadores electromecánicos, mientras que la arquitectura de Von Neumann forma la base de la informática moderna y es más fácil de implementar.

ARQUITECTURA VON NEUMANN:

La arquitectura de Von Neumann es un diseño teórico basado en el concepto de computadoras de programa almacenado, donde los datos del programa y las instrucciones se almacenan en la misma memoria. Fue diseñada por el matemático y físico John Von Neumann en 1945. Antes de este concepto, las máquinas de computación se diseñaban para un solo propósito predeterminado, lo que limitaba su sofisticación debido al cableado manual de los circuitos.

La idea detrás de las arquitecturas de Von Neumann es la capacidad de almacenar instrucciones en la memoria junto con los datos en los que operan las instrucciones. En resumen, la arquitectura Von Neumann se refiere a un marco general que el hardware, la programación y los datos de una computadora deben seguir.

La arquitectura Von Neumann consta de tres componentes distintos: una unidad central de procesamiento (CPU), unidad de memoria e interfaces de entrada/salida (E/S). La CPU consta de tres componentes principales: la unidad aritmética y lógica (ALU), la unidad de control (CU) y los registros. La ALU realiza operaciones aritméticas y lógicas en los datos, mientras que la unidad de control determina el orden de flujo de las instrucciones que deben ejecutarse en los programas mediante la emisión de señales de control al hardware.

Los registros son ubicaciones de almacenamiento temporal que almacenan las direcciones de las instrucciones que deben ejecutarse. La unidad de memoria consta de RAM, utilizada para almacenar datos e instrucciones del programa. Las interfaces de E/S permiten a los usuarios comunicarse con el mundo exterior, como dispositivos de almacenamiento.

ARQUITECTURA HARVARD:

La arquitectura de Harvard es una arquitectura de computadora con almacenamiento y vías de señal físicamente separados para los datos e instrucciones del programa. A diferencia de la arquitectura de Von Neumann, que emplea un solo bus para obtener instrucciones de la memoria y transferir datos, la arquitectura de Harvard tiene espacio de memoria separado para datos e instrucciones.

Ambos conceptos son similares, excepto en la forma en que acceden a las memorias. La idea detrás de la arquitectura de Harvard es dividir la memoria en dos partes: una para datos y otra para programas. Los diseños de computadoras del mundo real se basan en la arquitectura modificada de Harvard y se usan comúnmente en microcontroladores y Procesamiento de Señales Digitales (DSP).

COMPARACIÓN ENTRE LAS ARQUITECTURAS

- La arquitectura de Von Neumann es un diseño teórico de computadora basado en el concepto de programa almacenado, donde los programas y los datos se almacenan en la misma memoria. Fue diseñada por el matemático John Von Neumann en 1945 y sirve como la base de casi todas las computadoras modernas. La arquitectura de Harvard se basó en el modelo de computadora original Harvard Mark I, que empleaba buses separados para datos e instrucciones.
- La arquitectura de Von Neumann tiene un solo bus para obtener instrucciones y transferir datos, lo que requiere programar las operaciones porque no se pueden realizar simultáneamente. En contraste, la arquitectura de Harvard tiene espacio de memoria separado para instrucciones y datos, permitiendo el acceso simultáneo a ambos sistemas de memoria al separar físicamente las señales y el almacenamiento para el código y la memoria de datos.
- En la arquitectura de Von Neumann, la unidad de procesamiento requiere dos ciclos de reloj para completar una instrucción. El procesador obtiene las instrucciones de la memoria en el primer ciclo, las decodifica y luego toma los datos de la memoria en el segundo ciclo. En la arquitectura de Harvard, la unidad de procesamiento puede completar una instrucción en un solo ciclo si se utilizan estrategias de canalización adecuadas.
- En la arquitectura de Von Neumann, al utilizar el mismo sistema de bus para instrucciones y datos, se simplifica el diseño y desarrollo de la unidad de control, lo que eventualmente reduce el costo de producción al mínimo. En contraste, el desarrollo de la unidad de control en la arquitectura de Harvard es más costoso debido a la arquitectura compleja que emplea dos buses para instrucciones y datos.
- La arquitectura de Von Neumann se utiliza en computadoras de escritorio, portátiles y estaciones de trabajo de alto rendimiento. En cambio, la arquitectura de Harvard es un

concepto más reciente utilizado principalmente en microcontroladores y procesamiento de señales digitales (DSP).

Para concluir, la arquitectura de Von Neumann utiliza un solo bus para realizar tanto las captaciones de instrucciones como las transferencias de datos, lo que requiere programar las operaciones. En contraste, la arquitectura de Harvard utiliza dos direcciones de memoria separadas para datos e instrucciones, permitiendo enviar datos a ambos buses simultáneamente. Sin embargo, la arquitectura compleja aumenta el costo de desarrollo de la unidad de control en comparación con el menor costo de desarrollo de la arquitectura menos compleja de Von Neumann, que emplea una única caché unificada.

REFERENCIAS

Diferencias entre Von Neumann y Harvard:

<https://es.sawakinome.com/articles/technology/unassigned-2474.html>

WIKIPEDIA: www.wikipedia.com

Youtube: www.youtube.com