

Modos de direccionamiento

Organización de computadoras 2014

Universidad Nacional de Quilmes

En el apunte anterior comenzamos a hablar sobre **qué** hacen las instrucciones, la idea de éste apunte es entender el **cómo** especificar los operandos y operaciones de las instrucciones.

Las instrucciones de un programa necesitan datos para funcionar y generan resultados que es necesario almacenar. Por ejemplo, una operación de suma necesitará conocer donde se encuentran las dos cantidades que se desean sumar y el lugar donde deberá de almacenar el resultado una vez finalizada la operación.

Existen varios mecanismos para indicar estas posiciones, y estos reciben el nombre de **modos de direccionamiento**.

En este apunte se analizarán algunos modos de direccionamiento.

1. Funcionamiento de la Memoria Principal

La memoria principal es un circuito formado por celdas que se acceden a través de dos operaciones: lectura y escritura.

La operación de **lectura** ocurre cuando la Unidad de Control (UC) pide un dato almacenado en una determinada celda de la memoria principal. Para esto, la UC pone la dirección en el registro MAR (*Memory Address Register*) y luego activa una **señal de lectura** en el bus de direcciones. Luego, la Memoria Principal activa un circuito decodificador que permite elegir la celda específica y copiar su contenido en el bus de datos. Finalmente, el dato se encontrará disponible en el registro MBR (*Memory Buffer Register* de la CPU y el bus de control activará una señal que indica que el dato está disponible

La operación de **escritura** ocurre cuando la UC necesita almacenar un dato en una determinada cel-

da de memoria. Para hacerlo, la UC pone el dato en el registro MBR y una dirección en el registro MAR. Luego activa una **señal de escritura** en el bus de control para indicar la operación de escritura. También en este caso, la Memoria activa un circuito decodificador que permite elegir la celda específica, pero además toma el dato del bus de datos y lo copia en dicha celda. Finalmente, mediante el bus de control se indica a la UC que la operación ha finalizado.

2. Modos de Direccionamientos

El campo o campos de direcciones en un formato de instrucción usualmente está bastante limitado. Sería deseable poder hacer referencia a un rango mas amplio de posiciones en memoria principal o, en algunos sistemas de memoria virtual. Para conseguir ese objetivo se han empleado diversas técnicas de direccionamiento. Todas ellas implican algún compromiso entre, por un lado, el rango de direcciones y/o flexibilidad de direccionamiento y, por otro, el número de referencias a memoria y/o la complejidad en el cálculo de direcciones.

Antes de seguir es necesario hacer dos aclaraciones. La primera es que todas las arquitecturas de computadoras ofrecen más de un modo de direccionamiento, y entonces la cuestión que surge es cómo determina la unidad de control qué modo de direccionamiento se está empleando en cada instrucción. Se adoptan diversos enfoques alternativos. Algunas veces los diferentes **codops** adoptarán diferentes modos de direccionamiento, y en otros casos, se utilizan específicamente uno o más campos del formato de instrucción para definir el modo de direccionamiento.

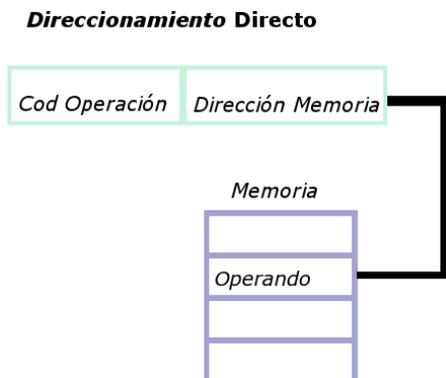
Lo segundo a tener en cuenta se refiere a la dirección efectiva (EF *Effective address*). En un sistema sin memoria virtual, la dirección efectiva será o una dirección de memoria principal o un registro. En un sistema con memoria virtual, la dirección efectiva será o una dirección virtual o un registro, y la correspondencia real con una dirección física dependerá del mecanismo de paginación y no es visible al programador.

Direccionamiento Inmediato

Es la forma más sencilla de direccionamiento, el operando está presente en la propia instrucción. Este modo puede utilizarse para definir y utilizar constantes o para fijar valores iniciales de (inicializar) variables. Normalmente el valor se almacena en el sistema Complemento a 2. La ventaja principal que posee este modo es que una vez captada la instrucción, no se requiere resolver una referencia a memoria para obtener el operando, ahorrándose así pues un ciclo de memoria o de caché, en el ciclo de instrucción. La desventaja es que el tamaño del número está restringido a la longitud del campo de direcciones.

Direccionamiento Directo

Una forma también sencilla es el direccionamiento directo, donde el campo de direcciones contiene la dirección efectiva del operando. Ésta técnica fue común en las primeras generaciones de computadoras y se encuentra aún en diversos sistemas. Solo requiere una referencia a memoria y no necesita ningún cálculo especial. La limitación más evidente es que proporciona un espacio de direcciones restringido.

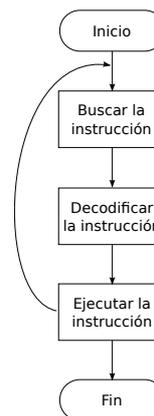


Direccionamiento Registro

Es similar al direccionamiento Directo, con la diferencia que el operando ahora se encuentra en un registro del sistema en lugar de estar en memoria principal. La ventaja principal de éste modo es que solo es necesario un pequeño campo de direcciones en la instrucción y no se requieren referencias a memoria. Además, el tiempo de acceso a un registro interno de CPU es menor al tiempo de acceso a memoria principal. La desventaja principal es que el espacio de direccionamiento está limitado, pues se espera que la cantidad de registros visibles al programador no sea muy grande.

Vamos relacionando conceptos

Dado el siguiente gráfico el cual representa el ciclo de instrucción que venimos viendo.



Discuta con sus compañeros como se modificaría si incorporamos el modo de direccionamiento directo.

Fuente

Extraído de *Organización y Arquitectura de Computadores*, William Stallings - 7ta edición. Capítulo 11.