Modos de Direccionamiento

Los operandos con los que trabaja una instrucción pueden estar almacenados en la propia instrucción, en los registros del procesador o en la memoria principal.

A parte de saber en que lugar se encuentra el operando, también es importante saber como se codifica la dirección efectiva en el campo donde se encuentra el operando.

El formato de instrucción, además de especificar los campos en los que se divide el conjunto de bits que forman la instrucción y el tamaño y contenido de cada campo, también indica como codificar la dirección efectiva de cada uno de los operandos de la instrucción.

La dirección efectiva es una dirección calculada por el procesador y que indica la ubicación del operando.

Los modos de direccionamiento es una definición a las distintas formas a las que se puede indicar la dirección efectiva de un operando.

Los modos de direccionamiento que referencian datos constantes o contenidos en registros no tienen nivel alto de complejidad. Por otro lado, los modos de direccionamiento que refieren a datos almacenados en la memoria son variados y pueden llegar a tener complejidad alta.

Modo de direccionamiento inmediato

En este modo de direccionamiento el operando está codificado en la propia instrucción.

Ya que una instrucción no es un recurso de almacenamiento cuyo valor puede cambiar, sino un dato inmutable, si un operando utiliza este modo de direccionamiento, se tratará siempre de un operando fuente.

El rango de datos que se pueden especificar de esta forma dependen del tamaño de las instrucciones.

En las arquitecturas con instrucciones de tamaño variable, como la arquitectura de 32bits, el rango de valores puede ser muy grande. En las arquitecturas con tamaño de instrucción fijo, el rango puede estar limitado por un campo de 16, 5 o menos bits.

La ventaja de este tipo de direccionamiento es que el operando está disponible desde el momento en que se lee la instrucción y que no es necesario dedicar una posición de memoria para almacenar dicho operando.

Modo directo a registro

Indica que el operando se encuentra en un registro de la arquitectura, pudiendo de este modo usarse tanto para operandos fuente como destino.

La ventaja de usar registros como operandos es que la referencia a un registro consume pocos bits de codigo de instrucción comparado con el tamaño del operando contenido en el registro.

Modo directo a memoria o absoluto

Es el modo más evidente para referirse a datos en la memoria.

La instrucción incorpora en el campo correspondiente la dirección de memoria del operando que puede ser fuente o destino.

El consumo de bits de la instrucción de este modo es muy elevado, por lo que es más comun que se proporcione en arquitecturas con tamaño de instrucción variable.

También puede encontrarse en arquitecturas con tamaño de instrucción fijo, aunque en estos casos se aplican restricciones a las zonas de memoria accesibles.

Para proporcionar más flexibilidad al programador a la hora de acceder a la memoria, un bit adicional de la instrucción permite indicar si el acceso debe efectuarse en el banco activo o en un banco global común.

En este modo, la dirección efectiva del operando es una posición de memoria. En la instrucción se codifica la dirección de memoria en la que se encuentra el operando.

Modo indirecto con registros

Permite referirse a datos en memoria consumiendo tan solo los bits necesarios para identificar un registro. Los bits de la instrucción indican el número de un registro, cuyo contenido es la dirección de memoria en la que se encuentra el operando, que puede ser fuente o destino.

Debido a lo compacto de este modo, que utiliza muy pocos bits para referirse a datos en memoria, existen otros modos derivados de él más versátiles y que se adaptan a ciertas estructuras de datos en memoria habituales en los lenguajes de alto nivel.

En este modo, la dirección efectiva del operando es una posición de memoria. En la instrucción se codifica un número de registro, el contenido del cual indica la dirección de memoria en la que se encuentra el operando.

Modo indirecto con desplazamiento

Es uno de los modos de direccionamiento derivados del indirecto con registro.

En la instrucción se especifica, además de un registro, una constante que se suma al contenido de aquel para formar la dirección de memoria en la que se encuentra el operando.

En este modo la dirección efectiva del operando es una posición de memoria. En la instrucción se codifica el número de un registro y un dato inmediato, la suma del contenido de dicho registro y el dato inmediato proporciona la dirección de memoria en la que está operando.

Relativo al contador de programa

Es un caso especial donde el registro es el contador del programa. Es muy utilizado en las instrucciones de salto para indicar la dirección destino del salto.

Modo indirecto con registro de desplazamiento

Es otra variación del modo indirecto con registro. La instrucción se especifican dos registros, la suma de los contenidos de los cuales da la dirección de memoria en la que está operando.

En algunos casos, el contenido de uno de estos dos registros se multiplica por el número de bytes que ocupa el operando.

Si este es el caso, el registro cuyo contenido no se modifica se denomina base, y el otro indice. Por lo que este modo se puede llamar también base más índice o indexado.

Finalmente, cuando se tienen ambas cosas, dos registros y una constante se tiene el modo base más indice con desplazamiento.

En este último, la dirección de memoria del operando se calcula sumando el contenido de los dos registros, posiblemente multiplicando el índice como se ha comentado anteriormente, más la constante.

Modo de direccionamiento implícito

Es donde las instrucciones se refieren a algunos de sus operandos sin necesidad de indicar donde se encuentran estos en alguno de sus campos, dado que están implícitos en la propia instrucción.

Los modos de direccionamiento indican las formas mediante las cuales se emplean ciertos bits de las instrucciones para que el procesador pueda obtener los datos fuente o saber donde almacenar el destino de las operaciones.