

Ej. El formato de instrucción de un procesador de una dirección tiene 6 bits para el código de operación y 10 para la dirección del operando. Suponiendo que una instrucción de bifurcación, con direccionamiento relativo al contador de programa, almacenada en la posición 530 (en decimal), origina un salto a la posición 620 (en decimal). Si el código de operación de la instrucción de salto es 110011, ¿cuál es la codificación en binario de dicha instrucción?

- Procesador de una dirección.
- 6 bits para el código de operación.
- 10 bits para la dirección de un operando.
- Instrucción de bifurcación, con direccionamiento relativo al contador del programa, almacenada en la dirección DIR10=530 origina un salto a la posición DIR10=620.
- El código de operación de la instrucción es 110011

SOLUCION :

De acuerdo con el enunciado se tiene el siguiente formato de instrucción:

COP 6 bits	OPERANDO 10bits
------------	-----------------

Una instrucción de bifurcación con direccionamiento relativo al contador de programa CP, se puede expresar de la siguiente forma:

COP 6 bits	DESPLAZAMIENTO 10bits
------------	-----------------------

Donde la dirección del operando se obtiene a partir de:

Direccion_{final} = PC + desplazamiento

Sustituyendo los datos del enunciado se tiene:

$$620 = 530 + \text{desplazamiento}$$

luego el desplazamiento es 90

Si se pasa a binario el desplazamiento se tiene:

$$\text{Desplazamiento} = 90 = 64 + 16 + 8 + 2 = 2^6 + 2^4 + 2^3 + 2$$

$$\text{Desplazamiento}_2 = 1011010$$

En el enunciado nos dan el código de operación de la instrucción 110011 y acabamos de calcular el desplazamiento, que expresado sobre un tamaño de 10 bits toma la forma: 0001011010. Luego la instrucción pedida es:

COP	Operando
110011	0001011010

Ej. Dado un procesador de 16 bits conectado a una memoria direccionada por bytes. El tamaño de la memoria principal viene determinado por el conjunto de posiciones direccionables en una palabra. El banco de registros incluye los registros de propósito general visibles al usuario (R0-R15). El juego de instrucciones está formado por 180 instrucciones de máquina.

Las direcciones y valores inmediatos son enteros de 16 bits

Indique un formato posible de instrucciones

- a) LOAD R, inm carga en el registro R el valor inmediato inm
- b) STORE R, dir almacena el contenido de R en la dirección de memoria dir
- c) ADDI R1, R2, inm suma el contenido de R2 con el valor inm y deja el resultado en R1

SOLUCION

a) LOAD R,inm

Juego de instrucción 180 => necesarios 8 bits para su codificación

16 registros de propósito general => 4 bits

Dirección de memoria 16 bits (posiciones direccionables en una palabra y esta es de 16 bits)

Valor inmediato => 16 bits

No es suficiente una única palabra para representar la instrucción

Palabra 1

COP 8 bits	R1 4 bits	Sin uso 4 bits
------------	-----------	----------------

Palabra 2

Inm 16 bits

SOLUCION

b) STORE R1, dir

Palabra 1

COP 8 bits	R1 4 bits	Sin uso 4 bits
------------	-----------	----------------

Palabra 2

Inm 16 bits

SOLUCION

c) ADDI R1,R2,inm

Palabra 1

COP 8 bits	R1 4 bits	R2 4 bits
------------	-----------	-----------

Palabra 2

inm 16 bits

Ej Partiendo de un procesador de 16 bits con un juego de 60 instrucciones máquina, se dispone de memoria direccionada a byte con un tamaño de 64KB. El banco de registros consta de 8 registros de propósito general. Diseñe el formato de la una instrucción que permita sumar dos registros y almacenar su resultado en una dirección de memoria.

ADD R1 R2 MEM

SOLUCION

- Al tener un juego de 60 instrucciones necesitamos al menos 6 bits para codificar su código de operación, en este caso ADD
- Se disponen de 8 registros, luego serán necesarios tres bits para identificar cada uno de estos. En la instrucción aparecen dos registros de ahí que necesites 6 bits para su codificación.
- La memoria permite direccionar hasta 64kb, lo que equivale a 16 bits
- La palabra tiene un tamaño de 16 bits, por lo que la instrucción ocupará dos palabras, en la primera se codifica la operación y los 2 registros , quedan 4 bits sin utilizar y en la segunda la dirección con un tamaño de 16 bits con todos los bits utilizados

Ej. Partiendo de un computador con las siguientes características

- Banco de registros de 32 registros de uso general de 32 bits
- Operador con 40 operaciones aritméticas y lógicas
- Bus de datos de 32 bits
- Bus de dirección de 32 bits
- Memoria con ancho de palabra de 32 bits y direccionamiento a nivel de byte
- Juego de 1100 instrucciones

El computador dispone de la siguiente instrucción

POP displ(\$reg)

Dicha instrucción saca de la pila el dato que se encuentra en la cima y lo almacena en la dirección de memoria indicada por su operando. Se utiliza un direccionamiento relativo al registro base. EL desplazamiento debe poder expresar saltos positivos y negativos de hasta 1 MB.

Indicar el formato de la instrucción POP

SOLUCION

- A) El computador posee un juego de 1100 instrucciones, de ahí que sean necesarios 11 bits para la identificación del código de operación
- B) El numero de registros de uso general son 32 , empleando para ello 5 bits para la identificación de cada operando
- C) El desplazamiento de 1MB requiere 20bits (ver tabla correspondencia KB, MB,GB etc...), destacar que al ser posible realizar desplazamiento positivos y negativos es necesario indicar este hecho con un bit adicional que señalara el signo positivo o negativo del desplazamiento
- D) El tamaño de palabra es de 32 bits, al sumar los bits necesarios en los operandos y código de operación vemos necesario el uso de 2 palabras

Palabra 1

COP 11 bits	R1 5bits	sin uso 16 bits
-------------	----------	-----------------

Palabra 2

Desplazamiento 21 bits	Sin uso 11 bits
------------------------	-----------------

Ej. Una arquitectura con tamaño de 20 bits , tanto palabra como registro, con 8 registros y un juego de 120 instrucciones. Todas las instrucciones presentan el siguiente formato y orden en caso de estar presentes todos los operadores

COP	DIR DESTINO	DIR ORIGEN	DESPLZ	VALOR INMEDIATO
-----	-------------	------------	--------	-----------------

En el caso de existir desplazamiento o valor inmediato en la instrucción será necesario maximizar su tamaño evitando bits sin asignar. En el caso de existir bits sin asignar se utilizaran los menos significativos (a la derecha)

Asigne el formato adecuado para las siguientes instrucciones.

- a) ADDI Sumar de un valor inmediato sobre registro
- b) ADDR Suma en operación registro a registro
- c) ADDM Suma con direccionamiento absoluto en operaciones registro-memoria
- d) ADDRb suma con direccionamiento relativo a registro base
- e) ADDPC suma con direccionamiento relativo a contador de programa
- f) ¿Cual es la dirección máxima direccionable?

a)ADDI Sumar de un valor inmediato sobre registro

Siendo 120 el juego de instrucción utilizaremos al menos 7 bits para identificar cada operación
El juego de registros es de 8, siendo por lo tanto necesarios 3 bits para identificar cada operador
El resto de bits serán asignados al valor inmediato

COP 7 bits	DIR DESTINO 3 bits	VALOR INMEDIATO 10bits
------------	--------------------	------------------------

SOLUCION

b) ADDR Suma en operación registro a registro

AL igual que el caso anterior utilizaremos 7 bits para el código de operación , y 3 para cada uno de los 2 operadores que utilizaremos. El resto de bits 7, quedaran sin uso

COP 7 bits	DIR DESTINO 3 bits	DIR ORIGEN 3 bits	0000000
------------	--------------------	-------------------	---------

SOLUCION

c) ADDM Suma con direccionamiento absoluto en operaciones registro-memoria

COP 7 bits	DIR DESTINO 3 bits	DIRECCION ABSOLUTA 10 bits
------------	--------------------	----------------------------

SOLUCION

d)ADDRB suma con direccionamiento relativo a registro base

COP 7 bits	DIR DESTINO 3 bits	REG DIR BASE 3 bits	DESPL 7 bits
------------	--------------------	---------------------	--------------

SOLUCION

e)ADDPC suma con direccionamiento relativo a contador de programa

COP 7 bits	DIR DESTINO 3 bits	DESPL 10 bits
------------	--------------------	---------------

No es necesario conocer el valor del PC al ser implícito a la propia instrucción

- f) ¿Cual es la dirección máxima direccionable?
Son 10 bits luego 1024 posiciones

Ej. Dado un procesador de 16 bits que dispone de un banco de 6 registros y un espacio de direccionamiento de 64KB. La memoria se direcciona por bytes y requiere tres ciclos para las operaciones de lectura y escritura. La unidad ALU es capaz de realizar 20 operaciones aritméticas-lógicas . Asumiendo un código de operación fijo, diseñar el formato de instrucción que permita construir un juego de instrucciones con :

- a) 40 instrucciones aritmético-lógicas
- b) 5 direcciones de direccionamiento absoluto
- c) 5 direcciones de direccionamiento relativo a registro base con un desplazamiento máximo de 128 bytes
- d) 2 instrucciones de direccionamiento indirecto

SOLUCION

Existen 52 instrucciones diferentes con lo que serán necesarios al menos 6 bits para codificar los diferentes códigos de operación

Además existen 6 registros siendo necesarios a su vez 3 bits para su codificación

El conjunto de direcciones de memoria puede ser representado mediante 16 bits (espacio direccionamiento 64Kb)

Las operaciones que impliquen direccionamiento relativo a registro base requieren 7 bits, siendo 128 el desplazamiento máximo

a) Operaciones aritmético-lógicas

COP 6 bits	R1 3 bits	R2 3 bits	R3 3 bits	Sin uso 1 bit
------------	-----------	-----------	-----------	---------------

SOLUCION

Existen 52 instrucciones diferentes con lo que serán necesarios al menos 6 bits para codificar los diferentes códigos de operación

Además existen 6 registros siendo necesarios a su vez 3 bits para su codificación

El conjunto de direcciones de memoria puede ser representado mediante 16 bits (espacio direccionamiento 64Kb)

Las operaciones que impliquen direccionamiento relativo a registro base requieren 7 bits, siendo 128 el desplazamiento máximo

b) Direccionamiento absoluto

COP 6 bits	Sin uso 10 bits
------------	-----------------

Dirección absoluto 16 bits

SOLUCION

Existen 52 instrucciones diferentes con lo que serán necesarios al menos 6 bits para codificar los diferentes códigos de operación

Además existen 6 registros siendo necesarios a su vez 3 bits para su codificación

El conjunto de direcciones de memoria puede ser representado mediante 16 bits (espacio direccionamiento 64Kb)

Las operaciones que impliquen direccionamiento relativo a registro base requieren 7 bits, siendo 128 el desplazamiento máximo

c) Direccionamiento relativo

COP 6 bits	R1 3 bits	Desplazamiento 7 bits
------------	-----------	-----------------------

SOLUCION

Existen 52 instrucciones diferentes con lo que serán necesarios al menos 6 bits para codificar los diferentes códigos de operación

Además existen 6 registros siendo necesarios a su vez 3 bits para su codificación

El conjunto de direcciones de memoria puede ser representado mediante 16 bits (espacio direccionamiento 64Kb)

Las operaciones que impliquen direccionamiento relativo a registro base requieren 7 bits, siendo 128 el desplazamiento máximo

- d) Direccionamiento indirecto
Similar al direccionamiento absoluto

COP 6 bits	Sin uso 10 bits
------------	-----------------

Dirección indirecta 16 bits
