

BOLETÍN DE PROBLEMAS

TEMA 5. CONTROL EN EL SISTEMA COMPUTADOR

Ejercicio 1. Supongamos un computador con un formato de instrucción de 32 bits y 32 registros de 32 bits cada uno. Este computador tiene 64 operaciones y sus modos de direccionamiento son los siguientes:

- Directo Absoluto a Memoria.
- Indirecto Absoluto a Memoria.
- Directo Relativo:
 - o A Registro Base (el registro base puede cualquier registro del banco de 32 registros).
 - o A Contador de Programa.

Se pide:

- a) Diseñar los formatos de instrucción de operaciones diádicas con modelo de ejecución Reg- Mem.
- b) Suponiendo que cada dirección de memoria identifica un byte, ¿qué tamaño de memoria (expresado en palabras) es accesible en los casos siguientes?
 - a. Mediante direccionamiento absoluto a memoria.
 - b. Mediante direccionamiento relativo a registro base.

Ejercicio 2. Dado el siguiente programa:

Longitud de la instrucción

<i>LOAD R1, #1000</i>	2
<i>LOAD R2, #0</i>	2
<i>STORE 5[R1--], R2</i>	2
<i>INC R2</i>	1
<i>CMP R2, #2</i>	2
<i>BNZ \$-6</i>	1
<i>ADD R3, 6[++R1]</i>	2
<i>DEC R2</i>	1
<i>BNZ 10</i>	2

Suponiendo que el programa está almacenado a partir de la posición cero de memoria, que el contenido inicial de todos los registros implicados es cero, y el de las posiciones de memoria implicadas también es cero; componer una tabla que permita seguir su ejecución, indicando la evolución de los registros, el contador de programa y las posiciones de memoria empleadas para almacenar o leer datos.

Ejercicio 3. Sea un computador basado en acumulador, del que se conocen las siguientes características:

- Modelos de ejecución REG-REG y REG-MEM (y MEM-REG).
- 4 modos de direccionamiento:

- Inmediato.
- Directo Absoluto a Memoria.
- Directo Absoluto a Registro.
- Indirecto Relativo a Registro Base.
- Repertorio de 12 instrucciones.
- Dispone de un banco de 16 registros de propósito general; donde cualquiera de ellos puede actuar como registro base.
- Ancho de palabra de memoria de 4 bits.
- La dirección de memoria más alta a la que se puede acceder es la 64K-1.
- El valor máximo del operando (codificado en binario natural) es 4095.
- El número de accesos a memoria para leer una instrucción con direccionamiento indirecto relativo a registro base es el mismo que el correspondiente a una instrucción con direccionamiento inmediato.

Se pide:

- a. Especificar los distintos formatos de instrucción posibles.
- b. Si las operaciones que se pueden realizar en el computador son: ADD (suma con el acumulador), SUB (resta con el acumulador), JMP (salto incondicional) y JZ (salto condicional si Z); ¿cuántas operaciones de tipo aritmético se podrían añadir sin aumentar el tamaño del campo código de operación?, y, ¿cuántas del tipo de bifurcación?. Razonar las respuestas.

Ejercicio 4. Sea un computador de dos direcciones, del que se conocen las siguientes características:

- Modelos de ejecución REG-REG y REG-MEM (y MEM-REG).
- 4 modos de direccionamiento:
 - Inmediato.
 - Directo Absoluto a Memoria.
 - Directo Absoluto a Registro.
 - Indirecto Relativo a Registro Base.
- Repertorio de 20 instrucciones.
- Dispone de un banco de 32 registros de propósito general; donde cualquiera de ellos puede ser registro base.
- Ancho de palabra de memoria de 5 bits.
- La dirección de memoria más alta a la que se puede acceder es la 32K-1.
- El valor máximo del operando (codificado en binario natural sin signo) es 32767.

- En el direccionamiento indirecto relativo a registro base los valores de los desplazamientos están comprendidos entre -511 y 511 (representado en binario natural con signo).

Se pide:

- a. Especificar los distintos formatos de instrucción posibles.
- b. ¿Cuántos accesos a memoria hay que hacer para buscar una instrucción con modo de direccionamiento indirecto relativo a registro base?.

Ejercicio 5. Sea un computador de dos direcciones, con modelo de ejecución Reg-Reg y Reg-Mem, del que se conocen las siguientes características:

- Repertorio de instrucciones que permita realizar 64 **operaciones** distintas.
- Cuatro modos de direccionamiento diferentes:
 - Inmediato (con operandos de tamaño de 16 bits).
 - Directo Absoluto a Memoria.
 - Indirecto Absoluto a Registro.
 - Directo Relativo a Contador de Programa (el desplazamiento es de 8 bits).
- Banco de 16 registros.
- Memoria principal de 64 Kposiciones.
- Bus de datos de 4 bits.

Indicar los distintos formatos de instrucción. ¿Cuántas operaciones distintas se podrían añadir al repertorio de instrucciones sin modificar la estructura interna del computador?

Tabla de Modos de Direccionamiento

Modo direccionamiento	Prefijo/Sufijo	Ejemplo
INMEDIATO	Prefijo #	ADD .4, #18 ; R4 ← R4 +18
DIRECTO ABSOLUTO a MEMORIA		ADD.4, 18 ; R4 ← R4 +M(18)
DIRECTO ABSOLUTO a PÁGINA BASE	Prefijo !	ADD.4, !5 ; R4 ← R4 +M (05) Dirección 5 de página cero
DIRECTO ABSOLUTO a REGISTRO	Prefijo .	ADD.4, .5 ; R4 ← R4 + R5
DIRECTO RELATIVO a PC	Prefijo \$	ADD.4, \$18 ; R4 ← R4 + M(PC+18)
DIRECTO RELATIVO a REGISTRO BASE	Corchete []	ADD.4, 18[.3] ; R4 ← R4 + M(18+R3)
DIRECTO RELATIVO a REGISTRO ÍNDICE		
- Con autopostincremento	++ Sufijo	ADD.4, 18[.3++] ; R4 ← R4 +M(18+R3) R3 ← R3+1
- Con autopreincremento	Prefijo ++	ADD.4, 18[++.3] ; R3 ← R3+1 R4 ← R4 +M(18+R3)
- Con autopostdecremento	-- Sufijo	ADD.4, 18[.3--] ; R4 ← R4 +M(18+R3) R3 ← R3-1
- Con autopredecremento	Prefijo --	ADD.4, 18[--.3] ; R3 ← R3-1 R4 ← R4 +M(18+R3)
INDIRECTO ABSOLUTO a MEMORIA	Corchete []	ADD.4, [18] ; R4 ← R4 +M(M(18))
INDIRECTO ABSOLUTO a REGISTRO	Prefijo [.]	ADD.4, [.5] ; R4 ← R4 +M(R5)
INDIRECTO RELATIVO a PC	Prefijo [\$]	ADD.4, [\$18] ; R4 ← R4 +M(M(PC+18))
INDIRECTO RELATIVO a REGISTRO BASE	Doble corchete[[]]	ADD.4, [18[.3]] ; R4 ← R4 +M(M(18+R3))
INDIRECTO RELATIVO a REGISTRO ÍNDICE	CORCHETE []	
- Con autopostincremento	++ Sufijo	ADD.4, [18[.3++]] ; R4 ← R4 +M(M(18+R3)) R3 ← R3+1
- Con autopreincremento	Prefijo ++	ADD.4, [18[++.3]] ; R3 ← R3+1 R4 ← R4 +M(M(18+R3))
- Con autopostdecremento	-- Sufijo	ADD.4, [18[.3--]] ; R4 ← R4 +M(M(18+R3)) R3 ← R3-1
- Con autopredecremento	Prefijo--	ADD.4, [18[--.3]] ; R3 ← R3-1 R4 ← R4 +M(M(18+R3))