Tema 3: Ensamblador

SOLUCIÓN DE EJERCICIOS PROPUESTOS

Ejercicio 1

1) Al ser una arquitectura Harvard el sistema tiene buses para datos y buses para programa. En concreto, para los datos se tiene un bus de datos de 16 bits, y un bus de direcciones de 23 bits, ya que las palabras son de 16 bits. Para el programa, el bus de direcciones será de 25 bits, y el bus de datos dependerá del tamaño de la instrucción, que se verá después de la codificación de las mismas.

Además, tenemos 16 registros de propósito general, por lo que los registros se referencian con 4 bits. Por último, en el caso del desplazamiento relativo de 1MB, el desplazamiento se dará con 20 bits, pero con la necesidad de incluir 1 bit más para dar el bit de signo (en realidad, complemento a 2).

Con todo esto, la codificación de instrucciones podría ser:

	30					24	23						16	15						8	7						0
I	0	opcode			Rd			Direccionamiento directo																			
II	1	0	0												opcode				Ri			Rx				Rd	
III	1	0	1																opcode			Ra				Rd	
IV	1	1	0				opcode					Rd			Dato												
V	1	1	1	0																							opcode
VI	1	1	1	1			opcode				Desplazamiento																

2) Indique una respuesta justificada a cada una de las siguientes preguntas:

a) Tipos de buses internos, y tamaño de cada uno de ellos

Tal y como se puede ver del apartado anterior, hay 4 buses.

Para datos: bus de direcciones de 23 bits y bus de datos de 16 bits

Para programa: bus de direcciones de 25 bits y de datos de 31 bits

b) Tamaño del Registro de Instrucción

El registro de instrucción tendrá que ocupar lo que la instrucción más grande, y por tanto deberían ser 31 bits.

c) Tamaño del Contador de Programa

El contador de programa utilizará el mismo número de bits que el bus de direcciones, es decir, 25 bits.

d) Tamaño de los Registros internos

Los registros internos son de propósito general, por lo que se utilizan para datos (16 bits) y para direcciones de los datos (23 bits). Por tanto, los registros internos tendrán el máximo de los dos, es decir, 23 bits.

Ejercicio 2

1) Al ser una arquitectura Von Neumann el bus de direcciones y de datos de la memoria de programa es el mismo que el de datos. Las palabras son de 32bits y sólo se direccionan palabras, por lo que el bus de direcciones es de 24 líneas (64MB son 16Mpalabras). Además tenemos 16 registros de propósito general, por lo que los registros se referencian con 4 bits. Por último, en el caso del desplazamiento relativo de 1MB, al ser palabras de 32bits, el desplazamiento se dará con 18 bits, pero con la necesidad de incluir 1 bit más para dar el bit de signo (en realidad, complemento a 2).

Con todo esto, la codificación de instrucciones podría ser:

	31							24	23							16	15							8	7							0
I	0	opcode			Rd				Direccionamiento absoluto																							
II	1	0	0	0													opcode				Ri				Rx				Rd			
III	1	0	0	1													opcode				Ra				Rb				Rd			
IV	1	0	1	0	opcode				Ra				Rd				Dato															
V	1	0	1	1																											opcode	
VI	1	1	0	0							opcode					Desplazamiento																

2) Indique una respuesta justificada a cada una de las siguientes preguntas:

a) Número mínimo de palabras que usa una instrucción

Tal y como se puede ver del apartado anterior, la instrucción más pequeña se puede codificar en 1 byte, pero como la arquitectura es a 32 bits, la instrucción más pequeña ocupará una única palabra.

b) Número máximo de palabras que usa una instrucción

También se ve, que la instrucción más larga también ocupa 1 palabra

c) Tamaño del Registro de Instrucción

El registro de instrucción tendrá que ocupar lo que la instrucción más grande, y por tanto deberían ser 32 bits.

d) Tamaño del Contador de Programa

El contador de programa utilizará el mismo número de bits que el bus de direcciones, es decir, 24 bits.

e) Tamaño de los Registros internos

Los registros internos son de propósito general, por lo que se utilizan para datos (32 bits) y para direcciones (24 bits). Por tanto, los registros internos tendrán el máximo de los dos, es decir, 32 bits.

Ejercicio 3

a) El código de operación tiene 4 bits, por tanto, máximo de 16 instrucciones de este tipo

b) 10 bits de desplazamiento. Como salta a direcciones anteriores y posteriores, implica ± 512 posiciones de memoria. Teniendo en cuenta que direcciona palabras (32 bits), el desplazamiento relativo máximo es ± 2 KB

Ejercicio 4

a) r7 = 37 (o 0x25)

r8 = 1 (o 0x01)

b) La siguiente instrucción a ejecutar se encuentra en la posición de memoria 0x08003830

```
0x0800380A  MOV  r9,#0x18       //0x18 en r9
0x0800380C  MOV  r10,#0x0D      //0x0D en r10
0x0800380E  ADD  r7,r9,r10      //suma r9 y r10 y lo guarda en r7 = 0x25 en r7
0x08003812  CMP  r7,#0x25       //compara 0x25 con r7
0x08003816  BNE  0x0800381C     //si no es igual salta a la 0x0800381C
0x08003818  MOV  r8,#0x01       //0x01 en r8
0x0800381A  B    0x08003830     //salta a la 0x08003830
0x0800381C  MOV  r8,#0x00       //0x00 en r8
0x0800381E  B    0x08003836     // salta a la 0x08003836
```