

Solución del examen de Estructura y Tecnología de Computadores
(IG09)
Primer parcial - Febrero de 2002

Cuestiones

Cuestión 1

Las unidades funcionales de un computador basado en la arquitectura de Von Neumann son:

- Unidad Central de Proceso.
- Memoria.
- Unidad de Entrada/Salida.

El cometido de cada una de ellas es el siguiente:

Unidad Central de Proceso Está formada por la Unidad de Control (UC) que coordina el funcionamiento de todos los elementos del computador y por la Unidad Aritmético-Lógica que se encarga de realizar las operaciones aritméticas y lógicas solicitadas por la UC.

Memoria Se utiliza para el almacenamiento tanto de las instrucciones de programa como de los datos utilizados por el computador. Se pueden realizar dos operaciones sobre la misma: lectura y escritura.

Unidad de Entrada/Salida Permite la comunicación del computador con el mundo exterior. Gestiona los periféricos de entrada/salida.

Cuestión 2

Número	Signo-magnitud	Complemento a 1	Complemento a 2
45	010 1101	010 1101	010 1101
127	—	—	—
-45	110 1101	101 0010	101 0011
-64	—	—	100 0000

(Nota: para evitar confusiones los números que no se pueden representar se han marcado con —)

Cuestión 3

El Computador Básico posee los siguientes modos de direccionamiento:

- Inmediato.
- Directo a memoria.

Los operandos que utiliza una determinada instrucción se pueden indicar utilizando diferentes modos de direccionamiento:

Si el modo de direccionamiento es el **inmediato**, el operando está en la misma instrucción.

Si el modo de direccionamiento es el **directo a memoria**, el operando está almacenado en la memoria y en la instrucción se especifica la dirección de memoria en la que está.

Cuestión 4

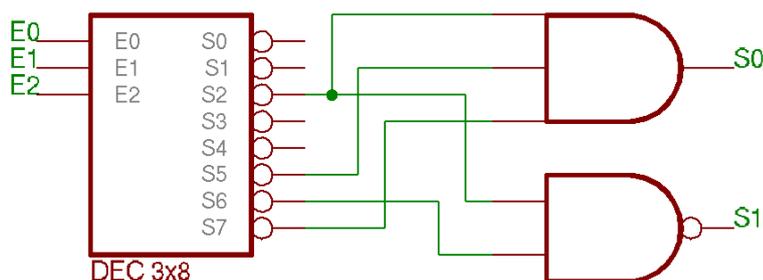
La instrucción del R2000 **sw \$15,8(\$13)** realiza la siguiente acción: $M[r13 + 8] \leftarrow r15$.

Es decir, almacena el contenido del registro \$15 en la dirección de memoria indicada por 8 más el contenido del registro \$13.

Problemas

Problema 1

a) El circuito combinacional que implementa las funciones S_1 y S_0 utilizando un decodificador 3×8 y dos puertas lógicas: una AND y una NAND del menor número posible de puertas es:



b) Para cada una de las salidas (S_i) de un decodificador 3×8 con salidas activas a nivel bajo, sólo existe una combinación de las entradas que haga que ésta se active, tomando el valor “cero lógico”. Debido a ello, cada función de salida (S_i) constituye un maxitérmino de una función de 3 variables. Es decir, las salidas representan directamente los 2^3 maxitérminos posibles ($S_i = M_i$).

Cualquier función algebraica se puede expresar como un producto de maxitérminos $\prod M_i$ (tomando los ceros de la función) o como una suma de minitérminos $\sum m_i$ (tomando los unos de la función). Teniendo en cuenta que las salidas de un decodificador con salidas activas a nivel bajo son los maxitérminos de una función, si se toman los ceros de la función se tiene:

$$F = \prod M_i = \prod S_i = \text{AND}(S_i)$$

Mientras que si se toman los unos:

$$F = \sum m_i = \sum \bar{S}_i = \overline{\prod S_i} = \text{NAND}(S_i)$$

Es decir, podemos implementar cualquier función de 3 variables con un decodificador 3×8 con salidas activas a nivel bajo y o bien una puerta AND con tantas entradas como ceros tenga la función o bien una puerta NAND con tantas entradas como unos tenga la función.

Problema 2

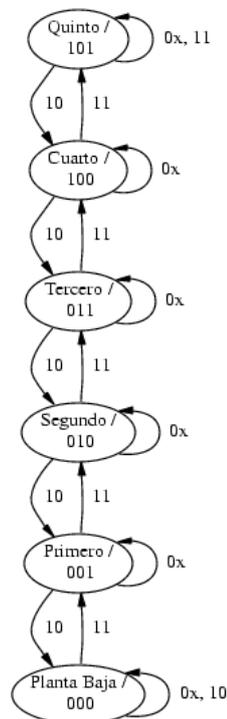
Las entradas del autómata son las indicadas en el enunciado del problema. Dicho enunciado también da la explicación de las posibles combinaciones de las mismas que son:

E_1	E_0	Descripción
0	x	El ascensor no se ha movido
1	0	El ascensor ha bajado un piso
1	1	El ascensor ha subido un piso

Las salidas del autómata han de indicar el piso en el que se encuentra el ascensor en un momento dado. Puesto que hay 6 pisos diferentes, el número de piso se puede codificar utilizando 3 bits como sigue:

S_2	S_1	S_0	Piso
0	0	0	Planta baja
0	0	1	Primero
0	1	0	Segundo
0	1	1	Tercero
1	0	0	Cuarto
1	0	1	Quinto

Y el autómata que describe el circuito solicitado es:



Se utiliza un autómata de Moore debido a que el autómata de Mealy equivalente tiene el mismo número de estados. A igualdad de estados el autómata de Moore es por regla general más sencillo de implementar y menos costoso.