



EXAMEN DE FUNDAMENTOS DE COMPUTADORES I

CURSO 2019-20, 15 DE ENERO DE 2020

1. (1 punto) Dados los siguientes números: $A = +(B7)_{16}$, $B = -(61)_{10}$, $C = -(724)_8$ y $D = +(110001)_2$:
- (0,5 puntos) Expréselos en representación complemento a 2 con 10 bits.
 - (0,5 puntos) Efectúe las operaciones $(-A+B)$ y $(-C-D)$ en representación complemento a 2 indicando si hay desbordamiento o no y justificando la respuesta.

Solución:

1.a

$$A = +(B7)_{16} = +(10110111)_2 = (0010110111)_{C2-10bits}$$

$$B = -(61)_{10} = -(0000111101)_2 = C2(0000111101) = (1111000011)_{C2-10bits}$$

$$C = -(724)_8 = -(111010100)_2 = -(0111010100)_2 = C2(0111010100) = (1000101100)_{C2-10bits}$$

$$D = +(110001)_2 = (0000110001)_{C2-10bits}$$

$$-A+B = C2(A) + B = (1101001001) + (1111000011)$$

1101001001	No hay desbordamiento , ya que sumando dos números negativos nos da otro negativo $(-244)_{10}$ dentro del rango de representación $[-512, +511]$
+ 1111000011	
1 1100001100	

$$-A+B = (1100001100)_{C2-10bits}$$

$$-C-D = -C + (-D) = C2(C) + C2(D) = (01111010100) + (1111001111)$$

01111010100	No hay desbordamiento ya que estamos sumando un número positivo y uno negativo. El resultado es positivo $(419)_{10}$ y dentro del rango
+ 1111001111	
1 0110100011	

$$-C-D = (0110100011)_{C2-10bits}$$

2. (2,5 puntos) De cara a unas próximas elecciones es necesario constituir varias mesas electorales. Cada mesa está compuesta por 4 personas (un presidente, 2 vocales y un secretario). Para que una mesa se constituya de forma válida el día de las elecciones es necesario: a) Que acuda el presidente y al menos uno de los dos vocales, o b) que no acudiendo el presidente, acuda el secretario y al menos uno de los dos vocales.

Asimismo, tras la jornada electoral, a cada mesa se le asignará una cantidad de dinero en forma de dieta conforme a las siguientes reglas:

- No se asignará importe alguno si la mesa no se ha constituido válidamente
- Se asignarán 100€ a la mesa que se haya constituido sin la presencia del presidente
- Se asignarán 200€ a la mesa que se haya constituido habiendo asistido únicamente el presidente y uno de los vocales
- Se asignarán 300€ a la mesa que se haya constituido conforme a los casos distintos de los previos.

Realice la especificación (1.5 puntos) y diseño (1 puntos) de un circuito combinacional (utilizando sólo

puertas NAND sin restricciones en cuanto al número de puertas empleadas ni el número de entradas de las mismas) que indique si la mesa se ha constituido, así como la asignación correspondiente. El sistema tendrá 4 entradas (x_3, x_2, x_1 y x_0) que identificarán la asistencia o no de presidente, vocal1, vocal2 y secretario respectivamente. Las salidas serán una señal M que indicará si la mesa se ha constituido de forma válida y una señal A que indicará la asignación que le corresponde a la mesa.

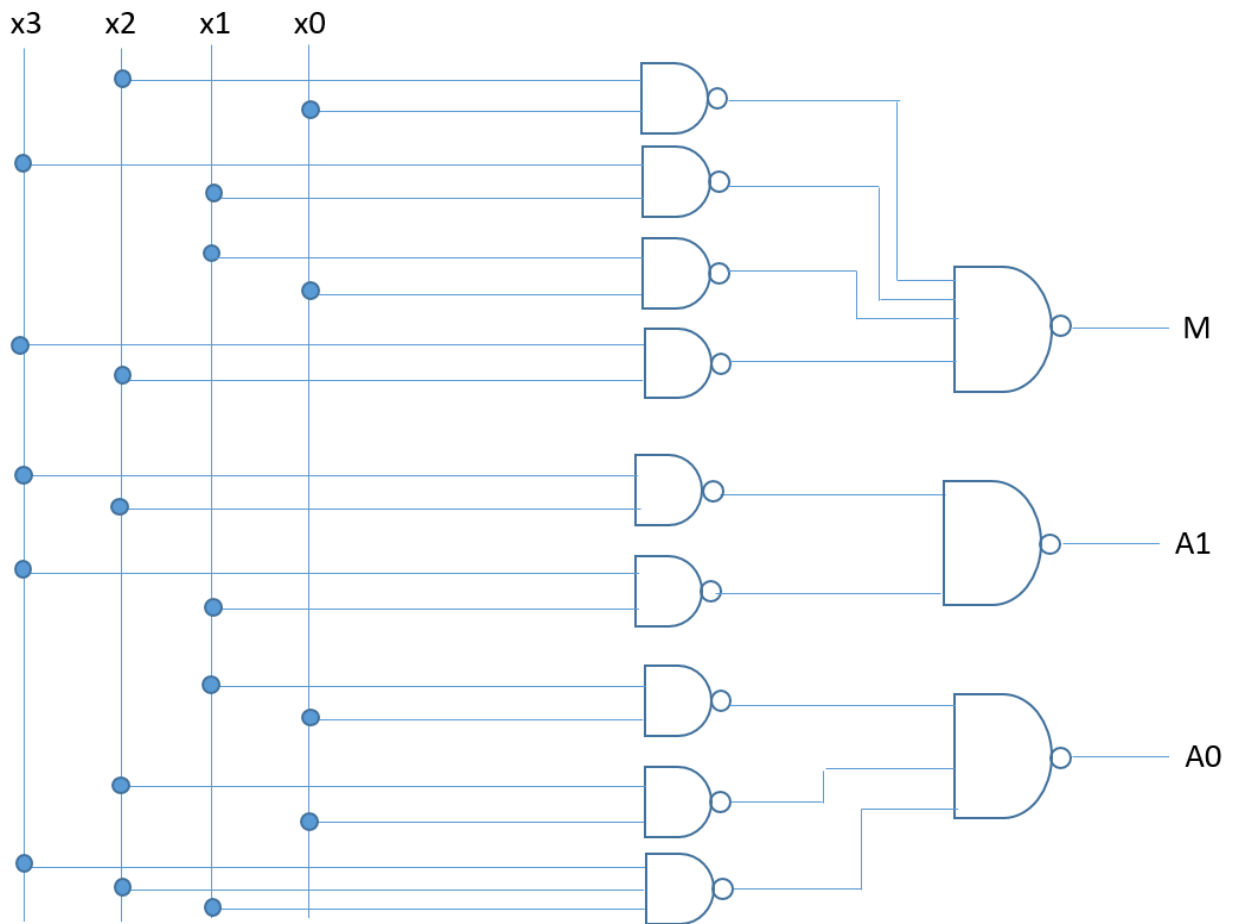
x_3	x_2	x_1	x_0	M	A_1	A_0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	0
0	0	1	0	0	0	0
0	0	1	1	1	0	1
0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	1	1	0	1
0	1	1	0	0	0	0
0	1	1	1	1	0	1
1	0	0	0	0	0	0
1	0	0	1	0	0	0
1	0	1	0	1	1	0
1	0	1	1	1	1	1
1	1	0	0	1	1	0
1	1	0	1	1	1	1
1	1	1	0	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1

\underline{M}	$x_3 \backslash x_2$	00	01	11	10
	00			X	
	01		X	X	
	11	X	X	X	X
	10			X	X
$M = x_3x_2 + x_1x_0 + x_2x_0 + x_3x_1$					
$\underline{A_1}$	$x_3 \backslash x_2$	00	01	11	10
	00				
	01				
	11	X	X	X	X
	10			X	X
$A_1 = x_3x_2 + x_3x_1$					
$\underline{A_0}$	$x_3 \backslash x_2$	00	01	11	10
	00			X	
	01		X	X	
	11	X	X	X	X
	10			X	
$A_0 = x_1x_0 + x_2x_0 + x_3x_2x_1$					

$$M = x_3x_2 + x_1x_0 + x_2x_0 + x_3x_1$$

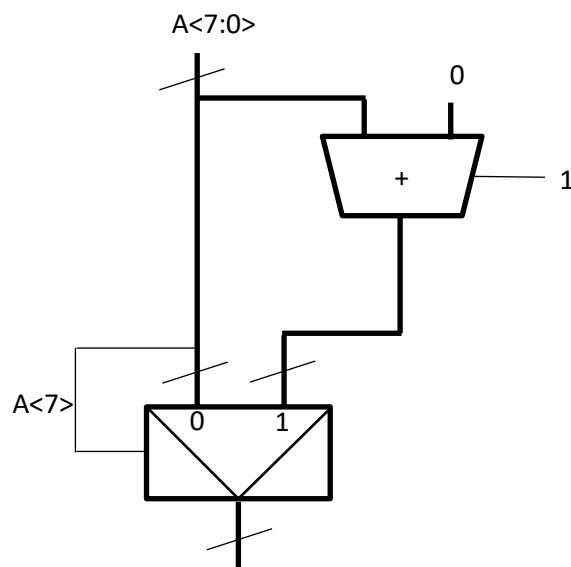
$$A_1 = x_3x_2 + x_3x_1$$

$$A_0 = x_1x_0 + x_2x_0 + x_3x_2x_1$$



3. (2 puntos) Diseñar un conversor combinacional de complemento a 1 a complemento a 2 de 8 bits utilizando multiplexores, sumadores binarios, y las puertas lógicas que necesites.

Solución



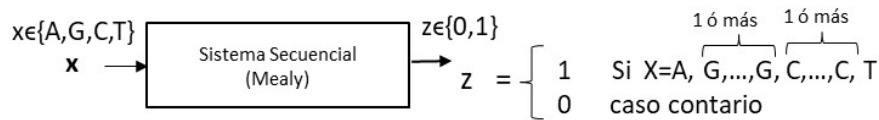
4. (2,5 puntos) Las cadenas de ADN de las células están constituidas por una secuencia lineal de 4 bases: Adenina (A), Guanina (G), Citosina (C) y Timina (T). Diseña con una máquina Mealy un sistema

secuencial que identifique las cadenas de ADN que cumplan las siguientes condiciones:

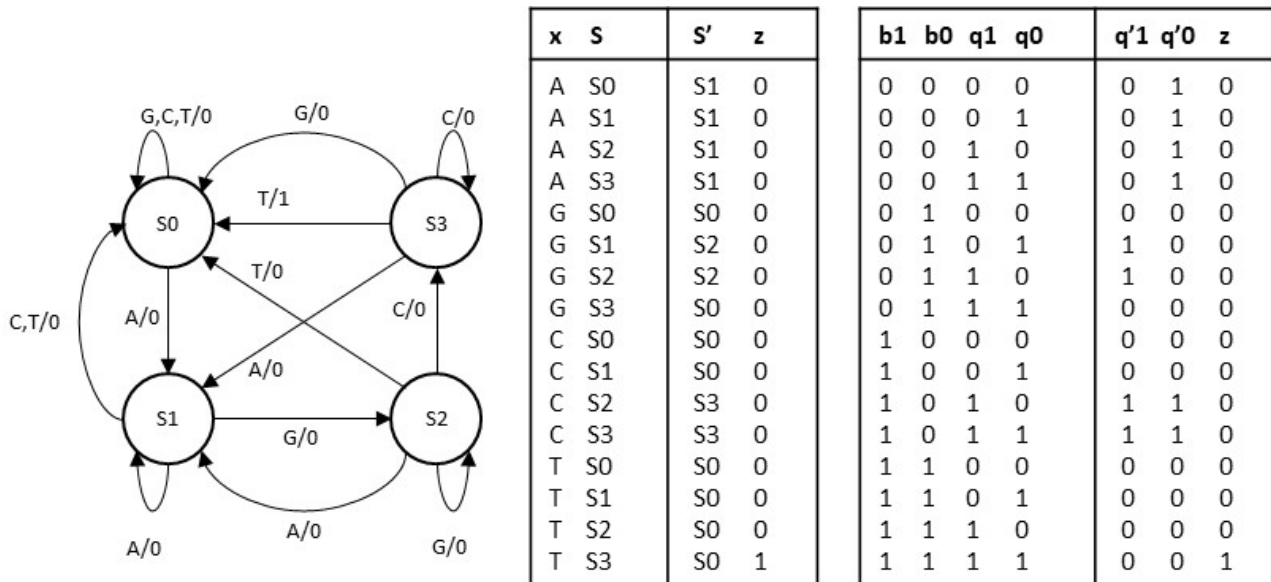
- Comienzan con A.
- Le sigue una secuencia de una o más G's
- Le sigue una secuencia de una o más C's
- Finalizan con T.

a) Dibuja el diagrama de estados del sistema.(1,25)

b) Diseñalo utilizando el menor número de biestables D y puertas lógicas.(1,25)



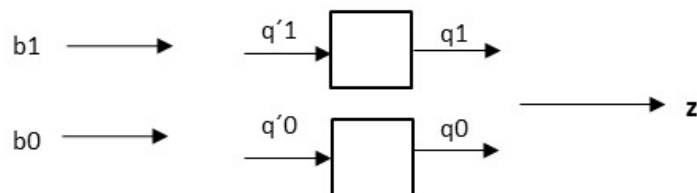
solución



$$z = b_1 \cdot b_0 \cdot q_1 \cdot q_0$$

$$q'_0 = \bar{b}_1 \cdot \bar{b}_0 + \bar{b}_0 \cdot q_1$$

$$q'_1 = b_1 \cdot \bar{b}_0 \cdot q_1 + \bar{b}_1 \cdot b_0 \cdot \bar{q}_1 \cdot q_0 + \bar{b}_1 \cdot b_0 \cdot q_1 \cdot \bar{q}_0$$



5. (2 puntos) Dado el camino de datos de la siguiente figura:

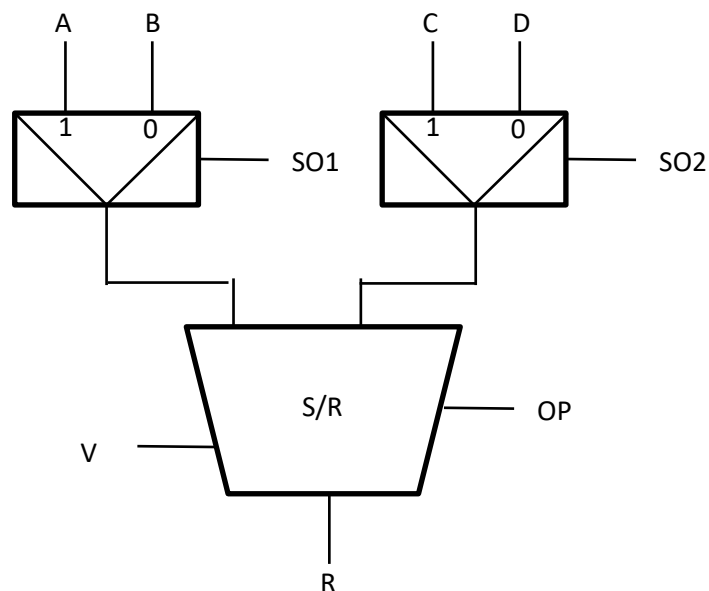
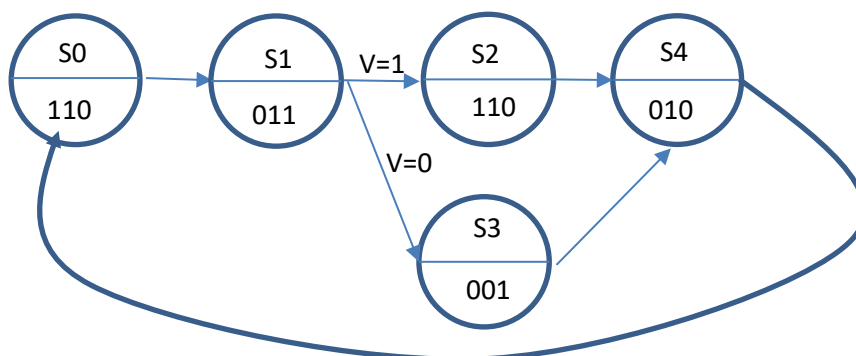


Figura 1

implementar la máquina de Moore que genera las señales de control necesarias para ejecutar cíclicamente las siguientes instrucciones:

$R = A + C$
 $R = B - C$
 If $v = 1$ then $R = A + C$
 Else $R = B - D$
 $R = B + C$

Solución problema
Diagrama de estados



Contenido de la memoria ROM

Dirección ROM				Salidas de la ROM					
Estado actual			entrada	Sig estado			control		
Q2	Q1	Q0	V	Q2'	Q1'	Q0'	SO1	SO2	OP
0	0	0	0	0	0	1	1	1	0
0	0	0	1	0	0	1	1	1	0
0	0	1	0	0	1	1	0	0	1
0	0	1	1	0	1	0	0	0	1
0	1	0	0	1	0	0	1	1	0
0	1	0	1	1	0	0	1	1	0

0	1	1	0	1	0	0	0	0	1
0	1	1	1	1	0	0	0	0	1
1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
1	0	0	1	0	0	0	0	1	0

