EXAMEN PARCIAL DE FUNDAMENTOS DE COMPUTADORES

CURSO 2014-15, PRIMER PARCIAL (CONV. DE SEPTIEMBRE), 4 DE SEPTIEMBRE 2015

1. **(1 punto)** Dados los siguientes números A: $(111000101101)_{C2}$ y B: $(100111000100)_{C2}$ codificados ambos en C2 con 12 bit, se pide:
   a) **(0,6 puntos)** Calcular (A+B) y (A-B) en la misma representación indicando en cada caso si hay acarreo y/o desbordamiento.
   b) **(0,2 puntos)** Expresar los resultados obtenidos en decimal y octal.
   c) **(0,2 puntos)** ¿Cuáles de los resultados obtenidos son correctos?

2. **(1 punto)** Usando un sumador binario de 8 bits y el menor número de puertas lógicas, implemente un sistema combinacional con 2 entradas de 8 bits por las que llegan 2 números naturales, A y B, codificados en binario y con 3 salidas de 1 bit que respectivamente indican si A>B, si A=B y si A<B.

3. **(2,5 puntos)** Una avioneta tiene dos luces de seguridad: {Peligro, Emergencia}.

   La luz de Peligro se encenderá sólo si ocurre alguno de estos casos:
   - Altura no mayor que 1500 pies, sin sistema de navegación y sin visibilidad.
   - Altura mayor que 1500 pies y con fallo en el motor.
   - Altura mayor que 1500 pies y sin visibilidad.

   La luz de Emergencia se encenderá sólo si ocurre alguno de estos otros casos:
   - Altura no mayor que 1500 pies y con fallo en el motor.
   - Altura mayor que 1500 pies, sin sistema de navegación y sin visibilidad.
   - Altura mayor que 1500 pies, sin sistema de navegación y con fallo en el motor.

   Se pide:
   a) **(1 punto)** Obtener la tabla de verdad del sistema, indicando la codificación elegida para las entradas y salidas.
   b) **(1 punto)** Utilizando el menor número de puertas AND, OR y/o NOT, implementar un circuito con el comportamiento anteriormente especificado.
   c) **(0,5 puntos)** Calcular el retardo de propagación y el retardo de contaminación del circuito atendiendo a los siguientes parámetros:

Puerta	NOT	AND (2 entradas)	AND (3 entradas)	OR (2 entradas)	OR (3 entradas)
Retardo (ps)	100	180	206	171	184

4. **(3 puntos)** Una máquina secuencial tipo Moore posee dos entradas x, y ∈ {0, 1} y una salida z ∈ {0, 1, 2}. Suponiendo que las secuencias que recibe por sus entradas hasta el instante t-1 se interpretaran como números binarios sin signo:

$$N_x = (x(t-1), x(t-2),\ldots, x(1), x(0))$$
$$N_y = (y(t-1), y(t-2),\ldots, y(1), y(0))$$

donde x(t-1) e y(t-1) son los bits más significativos, el sistema debe comportarse de la siguiente forma:

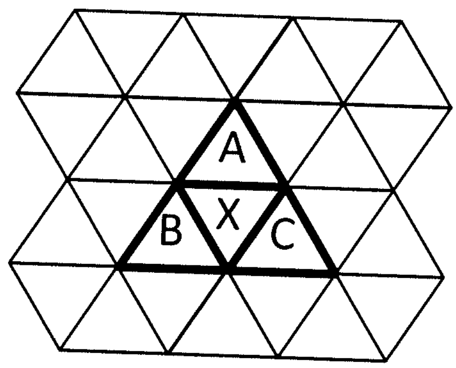
$$z(t) = \begin{cases} 0 & \text{Si } N_x = N_y \\ 1 & \text{Si } N_x < N_y \\ 2 & \text{Si } N_x > N_y \end{cases}$$

Se pide:

a) **(1,5 puntos)** Especificar el sistema mediante un diagrama de estados.
b) **(0,5 puntos)** Indicar las tablas de verdad que especifican las funciones de salida y transición de estados del sistema.
c) **(1 punto)** Implementar el sistema mediante biestables D y puertas NAND.

5. **(2,5 puntos)** El juego de la vida, diseñado por el matemático británico John Horton Conway en 1970, es un juego de cero jugadores ya que su evolución está determinada por el estado inicial y no necesita ninguna entrada de datos posterior. En nuestra versión, el tablero de juego es una malla formada por triángulos que representan células (véase figura); de forma que cada célula, X, tiene 3 células vecinas A, B y C. Cada célula puede estar en uno de los siguientes estados: muerta (00), infantil (01), adulta (10) o anciana (11). El estado de cada célula depende del estado de sus vecinas y evoluciona por cada ciclo de reloj de la siguiente manera:

- Una célula muerta con 1 ó 2 células vecinas vivas nace (estará en su infancia).
- Una célula viva no anciana con 1 ó 2 células vecinas vivas sigue viva; en otro caso muere. Si sigue viva se comporta como sigue:
  - Si es infantil, pasa a adulta.
  - Si es adulta y tiene 1 vecina viva, sigue adulta.
  - Si es adulta y tiene 2 vecinas vivas, pasa a anciana.
- Toda célula anciana muere.



Se desea diseñar un circuito que reproduzca el comportamiento de una célula X en función del estado de sus células vecinas A, B y C. El circuito tendrá 3 entradas de 2 bits por las que recibirá el estado de cada una de las células vecinas y 1 salida de 2 bits por la que indicará su estado.

Se pide:

a) **(0,5 puntos)** Diseñar un circuito combinacional que indique el número de células vecinas a X que están vivas usando un sumador de 1 bit y el menor número de puertas lógicas.
b) **(1 punto)** Especificar mediante un diagrama de estados de tipo Moore el comportamiento de la célula X. El sistema tendrá como entrada la salida del anterior circuito y como salida el estado de X.
c) **(1 punto)** Implementar la anterior especificación usando un contador modulo-4 y el menor número de puertas lógicas.

I Parcial

Septiembre 2015

Jaz.

C

(1)

$A = 111000101101_{C2}$

$B = 100111000100_{C2}$

Antes q. nada voy a ver q. números son en decimal para compruebo q. los resultados son correctos.

$\boxed{-A} \Rightarrow 111000101101$

$000111010011 = 467$

$\Rightarrow \boxed{A = -467}$

$\boxed{-B}$

100111000100

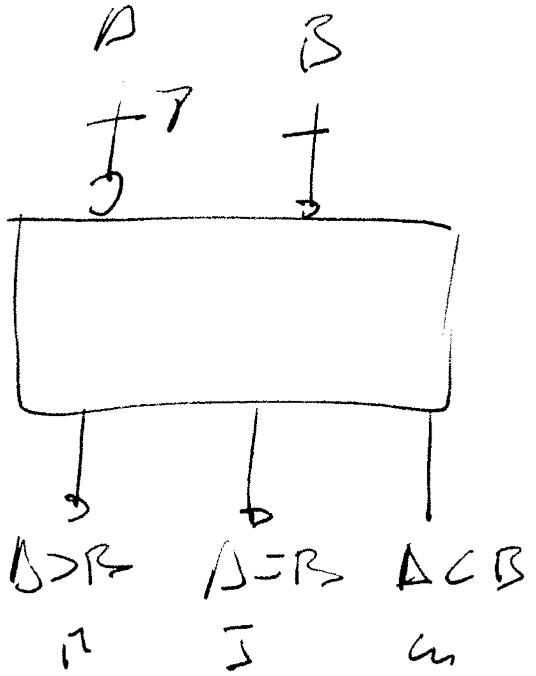
011000111100

$\cancel{\boxed{B = -798}}$

$B = -1596$

I Parcial

(2) Somador binario de 8 bits



a	b	M	I	m
0	0	0	1	0
0	1	0	0	1
1	0	1	0	0
1	1	0	1	0

A+B →

$$\begin{array}{r} 111000101101 \\ 100111000100 \\ \hline 1011111110001 \end{array}$$

-2063

rango de representación

$-2^{n-1} = -2^{11}$

→ solo puede representar hasta el

-2048

y la suma es -2063 ⇒ por eso da desbordamiento

A−B

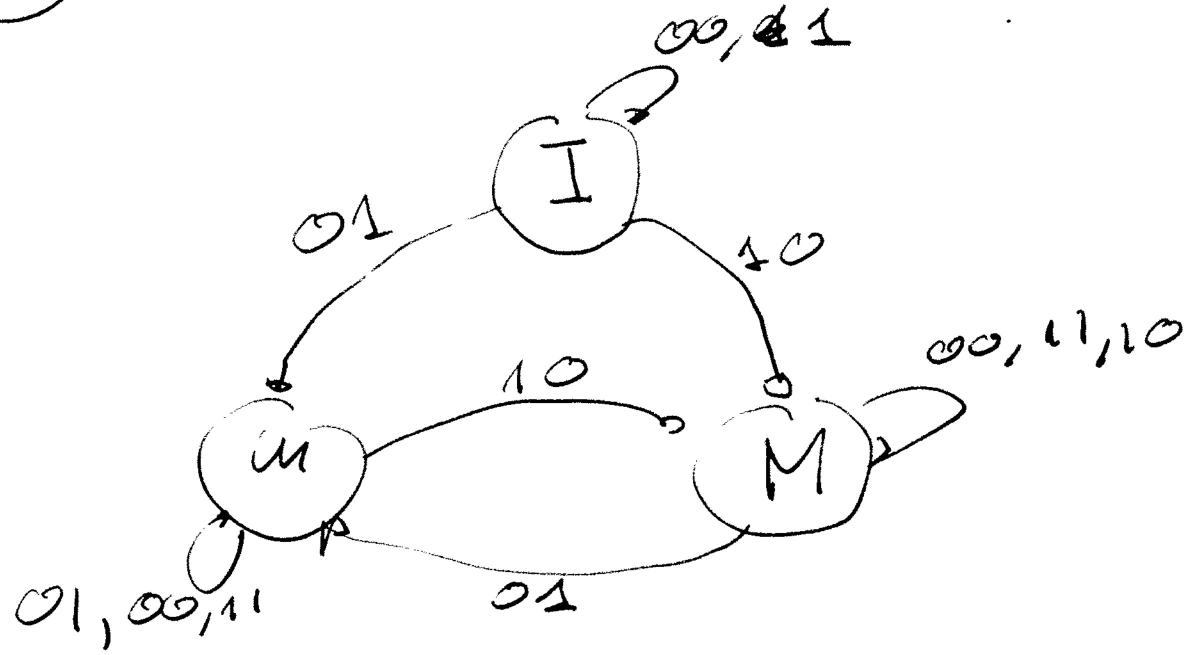
$$\begin{array}{r} 111000101101 \\ 011000111100 \\ \hline 1010001101001 \end{array} = 1129$$

Acarreo no desbordamiento

~~4.29~~

PARCIAL

4



1 0 0 1. x.

1 0 1 0 5

Avioneta

A = 1 ⟹ A > 1500

N = 1 → fallo navegación

V = 1 → fallo visibilidad

M = 1 → fallo de motor.

A	N	V	M	P	E
0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	1
0	0	1	0	0	0
0	0	1	1	0	1
0	1	0	0	0	0
0	1	0	1	0	1
0	1	1	0	1	0
0	1	1	1	1	1
1	0	0	0	0	0
1	0	0	1	1	0
1	0	1	0	1	0
1	0	1	1	1	0
1	1	0	0	0	0
1	1	0	1	1	1
1	1	1	0	1	1
1	1	1	1	1	1

Avioneta

P

AN \ VM

0	1	3	2
4	5	7: 1	6: 1
12	13: 1	15: 1	14: 1
8	9: 1	11: 1	10: 1

N A V M

$$P = NV + AV + AM$$

E

AN \ VM

0	1: 1	3: 1	2
4	5: 1	7: 1	6
12	13: 1	15: 1	14: 1
8	9	11	10

N A V M

$$E = \bar{A}M + NM + ANV$$

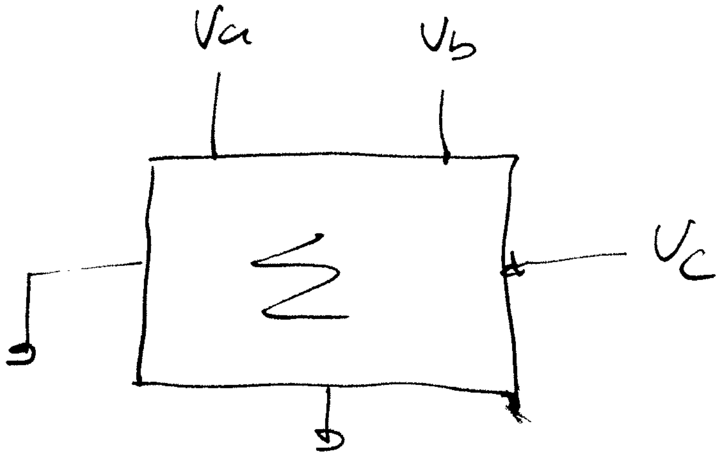
Juego de la vida

- Lee despacio
- Importante: El cambio de estado depende SÓLO del n.º de celulas vivas q. rodean a X.
- El circuito se descompone en 2 partes:
  1. C.C. ⇒ q. calcula el n.º de celulas vivas al rededor de X
  2. S.C ⇒ que calcula el siguiente estado en función del n.º de celulas vivas al rededor

por lo tanto la entrada del S.S es la salida del S.C.

Juego de la vida (

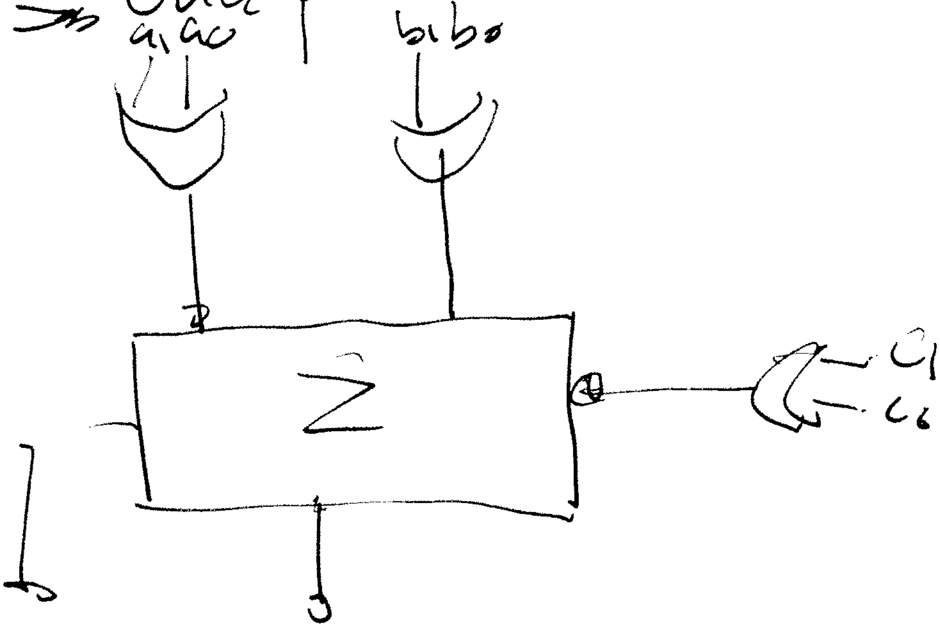
circuito combinacional
no es necesario hacer tablas de verdad.



el sumador cuenta el n.º de celdas vecinas q. está viva.
lo q. se necesita saber es cuando una celda en concreto está viva

a_1	a_0	Va
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

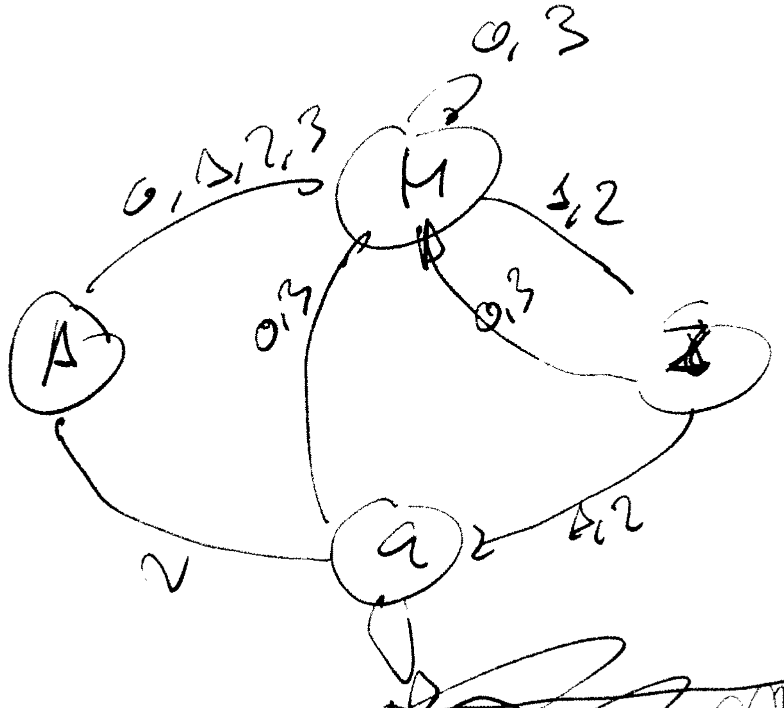
⇒ una puerta or.



juego de la vida 1

sistema secuencial Moore

las entradas son 0, 1, 2, 3
los estados son M, i, a, A
la descripción de como evoluciona viene en el enunciado



	e_1	e_0	I_1	I_0	e_1	e_0	L	C
M	0	0	0	0	0	0	0	0
			0	1	0	1	0	1
			1	0	0	1	0	1
			1	1	0	0	0	0
i	0	1	0	0	0	0	1	d
			0	1	1	0	0	1
			1	0	1	0	0	1
			1	1	0	0	1	d
a	1	0	0	0	0	0	1	d
			0	1	0	0	0	0
			1	0	1	1	0	1
			1	1	0	0	1	d
b	1	1	0	0	0	0	0	1
			0	1	0	0	0	1
			1	0	0	0	0	1
			1	1	0	0	0	1

L

$I_1 I_0$

$e_1 e_0$	00	01	11	10
00	0	1	3	2
01	4: 1	5	7: 1	6
11	12	13	15	14
10	8: 1	9	11: 1	10

e_0 e_1 I_1 I_0

C

	0	1: 1	3	2: 1
	4: d	5: 1	7: d	6: 1
	12: 1	13: 1	15: 1	14: 1
	8: d	9	11: d	10: 1