

Examen parcial d'FCO – Temes 5, 6 i 7

21 de gener del 2016

COGNOMS: _____

NOM: _____

DNI: _____

SIGNATURA: _____

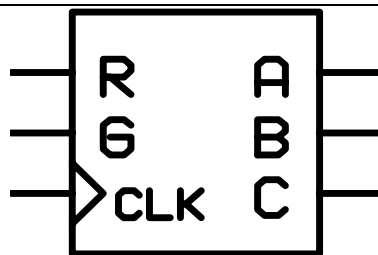
Normativa:

- La durada de l'examen és de 2 hores i 30 minuts.
- Escriviu el nom i els cognoms en lletres MAJÚSCULES i signeu en TOTS els fulls.
- Heu de respondre dins l'espai assignat.
- No es permeten calculadores ni apunts.
- Heu de romandre en silenci durant la realització de l'examen.
- No es pot abandonar l'examen fins que el professor ho indique.
- Heu de tenir una identificació damunt la taula, a la vista del professor (DNI, carnet UPV, targeta de resident, etc.).

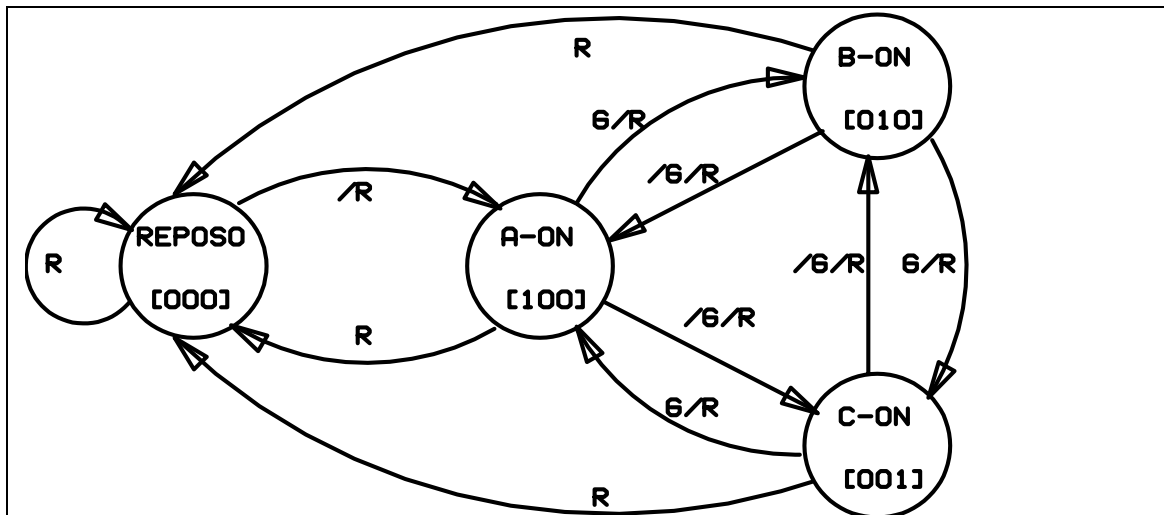
1.- (3.5 punts) Un disc conté tres llums A, B i C repartides per la seua perifèria. Volem que els llums s'il·luminen seqüencialment en sentit rotatori a dretes (seqüència A-B-C) o a esquerres (seqüència A-C-B) amb una cadència constant marcada per un senyal de rellotge CLK. Per controlar els llums hi ha dos senyal de control anomenades R (Repòs) i G (Gir). Mentre el senyal R estiga inactiu ($R = 0$) els llums s'encendran seguint la seqüència indicada pel senyal G. Si el valor del senyal G és 1 el sentit d'encès dels llums ha de ser a dretes (A-B-C-A-B-C...) mentre que si el valor del senyal G és 0 el sentit d'encès dels llums ha de ser a esquerres (A-C-B-A-C-B...). Si el senyal R s'activa ($R = 1$) els llums han d'apagar-se.

Es vol construir un autòmat de Moore per controlar el sistema. Aquest autòmat té quatre estats amb codificació compacta (**REPÒS**(0,0), **A-ON**(0,1), **B-ON**(1,0) i **C-ON**(1,1)), dues entrades: **R**(repòs) i **G**(gir), entrada de rellotge **CLK** activa per flanc de pujada i tres eixides [**A**, **B**, **C**] corresponent a cadascuna de les llums del disc.

a) Dibuixeu la interfície de l'autòmat que controla els llums. **(0.25 punts)**



b) En el diagrama d'estats incomplet que es presenta a continuació, i que correspon amb l'autòmat descrit anteriorment, escriviu la condició lògica que correspon a cada transició. Escriviu-la damunt de cada arc. **(0.5 punts)**



c) Completeu la taula d'estats de l'autòmat. (0.75 punts)

	Estat següent $Q_1(t+1) Q_0(t+1)$				
Estat actual	Entrades: R G				Eixides
$Q_1(t) Q_0(t)$	00	01	10	11	A B C
Repòs: 0 0	01	01	00	00	000
A-ON: 0 1	11	10	00	00	100
B-ON: 1 0	01	11	00	00	010
C-ON: 1 1	10	01	00	00	001

Examen parcial d'FCO – Temes 5, 6 i 7

21 de gener del 2016

COGNOMS: _____

NOM: _____

DNI: _____

SIGNATURA: _____

d) Completeu la taula d'excitació següent i obteniu mitjançant simplificació per uns les expressions algebraiques de les funcions d'excitació D0 i D1. **(0.75 punts)**

Estat actual Entrada Q ₁ (t) Q ₀ (t) R G	D ₁ D ₀
0 0 0 0	01
0 0 0 1	01
0 0 1 0	00
0 0 1 1	00
0 1 0 0	11
0 1 0 1	10
0 1 1 0	00
0 1 1 1	00
1 0 0 0	01
1 0 0 1	11
1 0 1 0	00
1 0 1 1	00
1 1 0 0	10
1 1 0 1	01
1 1 1 0	00
1 1 1 1	00

D ₁	Q ₁ Q ₀			
R G	0 0	0 1	1 1	1 0
0 0	0	1	1	0
0 1	0	1	0	1
1 1	0	0	0	0
1 0	0	0	0	0

D ₀	Q ₁ Q ₀			
R G	0 0	0 1	1 1	1 0
0 0	1	1	0	1
0 1	1	0	1	1
1 1	0	0	0	0
1 0	0	0	0	0

$$D1 = \neg Q1 Q0 / R + Q0 / R / G + Q1 / Q0 / R G$$

$$D0 = \neg Q0 / R + \neg Q1 / R / G + Q1 / R G$$

e) Des de la taula d'estats, obteniu les expressions algebraiques de les funcions d'eixida A, B i C com a funció de l'estat del sistema (Q1,Q0). **(0.5 Punts)**

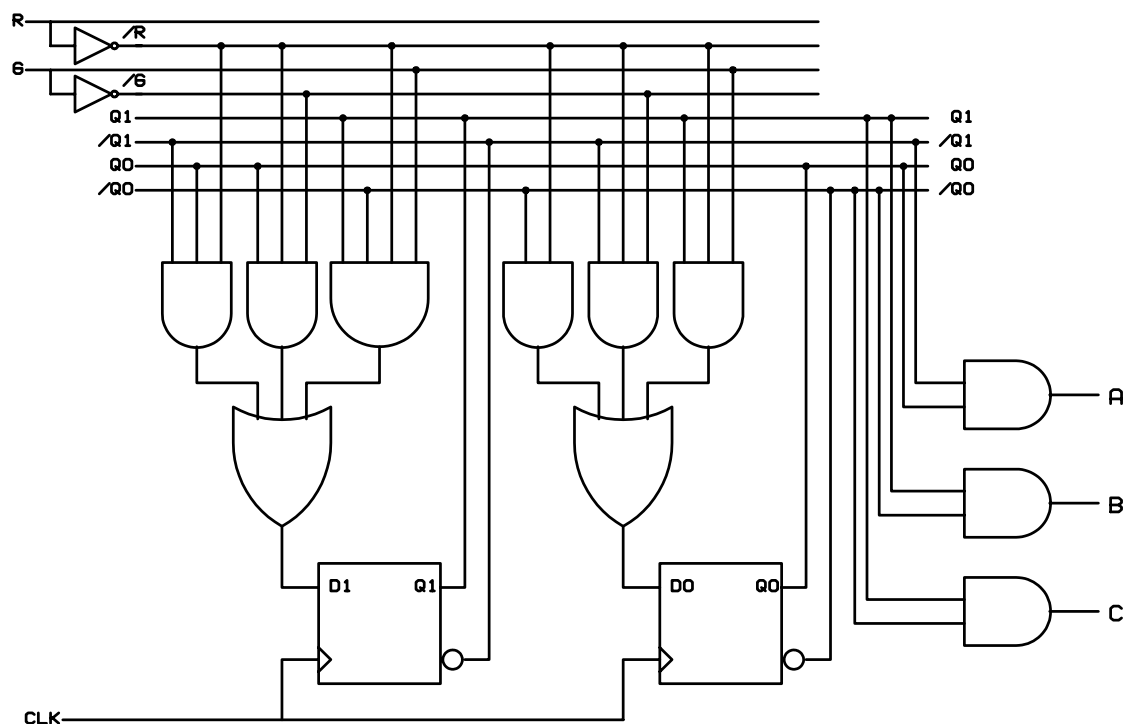
Q ₁ Q ₀	A B C
0 0	0 0 0
0 1	1 0 0
1 0	0 1 0
1 1	0 0 1

$$\text{Eixida A} = \neg Q1 Q0$$

$$\text{Eixida B} = Q1 / Q0$$

$$\text{Eixida C} = Q1 Q0$$

f) Utilitzant les expressions de les funcions d'excitació i d'eixida obtingudes anteriorment, dibuixeu el circuit complet. **(0.75 punts)**



2.- (0.75 punts) Completeu la taula següent representant els nombres decimals de la primera columna en els tres formats de representació d'enters indicats. Indiqueu també el rang de representació per a cadascun dels convenis indicats.

Decimal	Signe i Magnitud 10 bits	Complement a 2 10 bits	Excés 511 10 bits
+10	0000001010	0000001010	1000001001
-10	0000001010	1111110110	0111110101
Rang	[-511 , +511]	[-512 , +511]	[-511 , +512]

Examen parcial d'FCO – Temes 5, 6 i 7

21 de gener del 2016

COGNOMS: _____

NOM: _____

DNI: _____

SIGNATURA: _____

3.- (1 punt) $A = 10111111_{Ca2}$ i $B = 10111010_{Ca2}$ són dos nombres enters representats en complement a 2 amb 8 bits. Realitzeu les operacions següents sense canviar de representació. Indiqueu clarament i justifiqueu si es produeix o no desbordament. Mostreu el detall de la solució.

a) $A + B$ (0,4 punts)

Com que es tracta d'una operació de suma, els dos nombres se sumen tal com estan:

```
10111110
 10111111
+10111010
01111001
```

Els dos últims bits de *carry*, indicats pel requadre, són diferents, el que vol dir que hi ha desbordament.

El resultat de $A + B$ és: desbordament, per tant, no hi ha resultat.

b) $A - B$ (0,6 punts)

Com que es tracta d'una operació de resta, es canvia el signe al subtrahend fent-li el complement a 2. D'aquesta manera la resta es converteix en una suma:

$$Ca2(B) = Ca2(10111010) = 01000101 + 1 = 01000110 = -B$$

Ara realitzem l'operació de suma $A + (-B)$

```
11111110
 10111111
+01000110
00000101
```

Els dos últims bits de *carry*, indicats pel requadre, són iguals, el que vol dir que NO hi ha desbordament.

El resultat de $A - B$ és: $00000101_2 = 5_{10}$

4.- (0,25 punts) Digueu quin és el conveni de representació de nombres enters utilitzat habitualment en els computadors, i la principal raó per la qual s'escollís.

En els computadors s'utilitza el conveni anomenat "en complement a dos" per representar els nombres enters. La principal raó de l'ús és la senzillesa de l'àritmètica que ofereix aquest conveni.

5.- (1 punt) La seqüència de bits 0xC18C0000 correspon a la representació d'un nombre real en l'estàndard de simple precisió IEEE-754. Obteniu-ne el valor decimal.

Convertim 0xC18C0000 a binari: 11000001100011000000000000000000

Separem els camps segons diu el format:

S	Exp	M
1	10000011	000110000000000000000000

Calculem l'exponent sense l'excés 127: $10000011 - 01111111 = 4$

Escrivim la magnitud afegint-li el bit implícit:

1.000110000000000000000000

Finalment, afegim el signe i representem el nombre en binari:

$-1.000110000000000000000000 \times 2^4 = -10001.1 \times 2^0 = -17.5_{10}$

Examen parcial d'FCO – Temes 5, 6 i 7

21 de gener del 2016

COGNOMS: _____

NOM: _____

DNI: _____

SIGNATURA: _____

El codi següent està escrit en llenguatge ensamblador del MIPS R2000. Responen les preguntes que es presenten a continuació del codi:

```
.globl __start
.data 0x10000000

notas:    .byte 2,6,8,3,9
alumnos:  .word 5
msg:      .asciiz "Notas"
          .data 0x10002000
suspensos:    .space 4

          .text 0x00400000
__start:
    la $8, notas
    la $9, alumnos
    lw $11, 0($9)
    li $4, 0
bucle:
    lb $20, 0($8)
    slti $21, $20, 5
    beq $21, $0, siguiente
    addi $4, $4, 1
siguiente:
    addi $8, $8, 1
    addi $11, $11, -1
    beq $11, $0, fin
    j bucle
fin: la $25, suspensos
    sw $4, 0($25)
.end
```

6.- (0,5 punts) Indiqueu el contingut del segment de dades abans de començar l'execució del programa, considerant que les dades s'emmagatzemen en format "little endian". Heu d'especificar el contingut de cada byte en hexadecimal per a les dades numèriques i amb el caràcter corresponent entre cometes per a les cadenes. Indiqueu clarament les zones de memòria el contingut del qual és desconegut.

31 ... 24	23 ... 16	15 ... 8	7 ... 0	Dirección
0x03	0x08	0x06	0x02	0x10000000
?	?	?	0x09	0x10000004
0x00	0x00	0x00	0x05	0x10000008
'a'	't'	'o'	'N'	0x1000000C
		0x00/NULL	's'	0x10000010
			
0x00	0x00	0x00	0x00	0x10002000

7.- (0.75 punts) Indiqueu el contingut dels registres següents **després** d'executar per **primera** vegada la instrucció J bucle.

Registre	Contingut
\$4	0x01
\$8	0x10000001
\$9	0x10000008
\$11	0x04
\$20	0x02
\$21	0x01

8.- (1 punt) Indiqueu el contingut dels registres següents i de la posició de memòria 0x10002000 en finalitzar completament l'execució del programa. Expresseu el contingut en hexadecimal.

Registre	Contingut
\$4	0x02
\$8	0x10000005
\$9	0x10000008
\$11	0x00
\$20	0x09
\$21	0x00
Memòria: 0x10002000	0x02

Examen parcial d'FCO – Temes 5, 6 i 7

21 de gener del 2016

COGNOMS: _____

NOM: _____

DNI: _____

SIGNATURA: _____

9.- (0,5 punts) Indiqueu el contingut del registre \$4 en finalitzar completament l'execució del programa si les directives de declaració de dades originals són substituïdes per les següents:

```
notes: .byte 2,6,8,3,4,0,1,9,10,10,3,2,4,4,2,
          8,10,3,3,2,6,7,8,2
alumnes: .word 24
msg: .asciz "Notes"
      .data 0x10002000
suspesos: .space 4
```

\$4 = 14, que és el nombre de valors per davall de 5.

10.- (0,5 punts) Indiqueu la seqüència d'instruccions per la qual l'assemblador del MIPS R2000 tradueix la pseudoinstrucció la \$25, suspesos.

Solució

```
lui $1,0x1000 / lui $1, 4096
ori $25, $1, 0x2000 / ori $25, $1, 8192
```

11.- (0,25 punts) Codifiqueu la instrucció `lw $11,0($9)`. Indiqueu el resultat en binari i en hexadecimal, i detal·leu els passos realitzats.

Solució

La instrucció és de tipus I, per la qual cosa té quatre camps: CO de 6 bits, rs de 5 bits, rt de 5 bits i Desp/Imm de 16 bits.

Com que és una instrucció lw, el codi d'operació (CO) és 0x23, en binari amb 6 bits: 100011

La sintaxi de la instrucció és lw rt, Desp (rs).

Per tant, rs és el registre \$9, que amb cinc bits en binari és: 01001

rt és el registre \$11, que amb cinc bits en binari és: 01011

Finalment, el desplaçament és 0, expressat en binari amb 16 bits és: 0000000000000000

Ajuntant els camps obtenim la seqüència binari següent::

C.O.	rs	rt	imm
100011	01001	01011	0000000000000000

Binari: **10001101001010110000000000000000**

Hexadecimal: **0x8d2b0000**