

Corrigé Examen CLM – Juin 2014

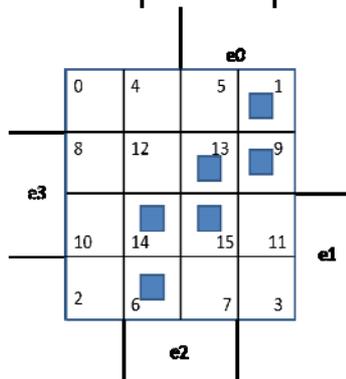
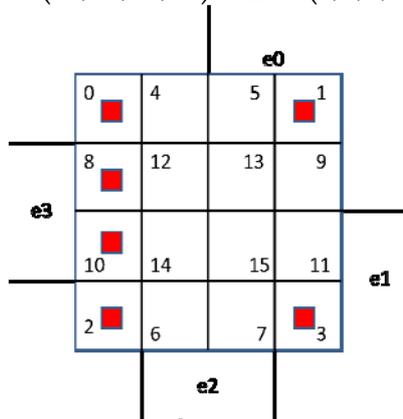
2 H -TOUS DOCUMENTS AUTORISES

1. Simplification de fonctions logiques

Question 1 : Donner l'expression logique simplifiée sous forme disjonctive normale des fonctions suivantes :

$$f_1(e_3, e_2, e_1, e_0) = \sum m(0, 1, 2, 3, 8, 10) = \overline{e_2} \cdot \overline{e_0} + \overline{e_3} \cdot \overline{e_2}$$

$$f_2(e_3, e_2, e_1, e_0) = \sum m(1, 6, 9, 13, 14, 15) = e_2 \cdot e_1 \cdot \overline{e_0} + e_3 \cdot e_2 \cdot e_0 + \overline{e_2} \cdot \overline{e_1} \cdot e_0$$

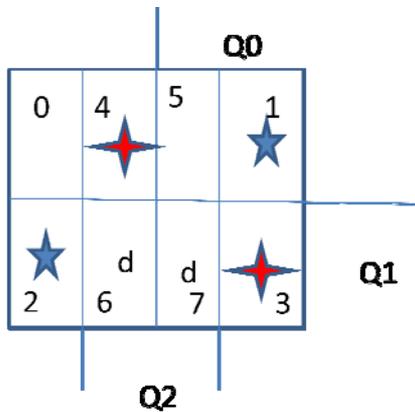


2. Compteurs

Question 2 : Réaliser un compteur par 5 avec des bascules D (Donner les expressions logiques des entrées des bascules en fonction des sorties).

N	Q2	Q1	Q0	D2	D1	D0
0	0	0	0	0	0	1
1	0	0	1	0	1	0
2	0	1	0	0	1	1
3	0	1	1	1	0	0

4	1	0	0	1	0	1
5	1	0	1	0	0	0



$$D2 = Q2 \cdot \overline{Q0} + Q1 \cdot Q0$$

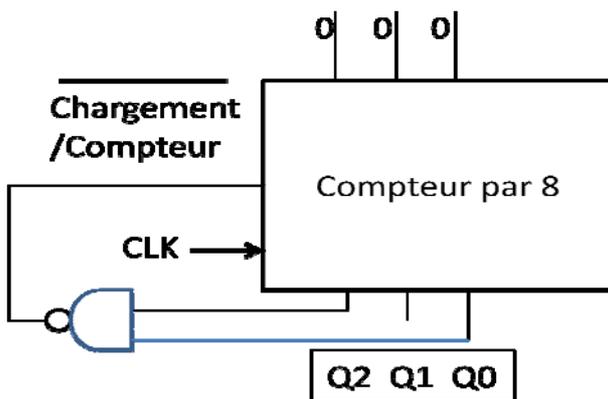
$$D1 = Q1 \cdot \overline{Q0} + \overline{Q2} \cdot \overline{Q1} \cdot Q0$$

$$D0 = \overline{Q0}$$

On dispose d'un compteur par 8 avec des entrées de chargement (P2P1P0) et une commande \overline{L}/C , avec chargement lorsque $\overline{L}/C = 0$ et fonctionnement en compteur lorsque $\overline{L}/C = 1$.

Question 3 : Réaliser un compteur par 6 avec le compteur par 8 et une porte logique.

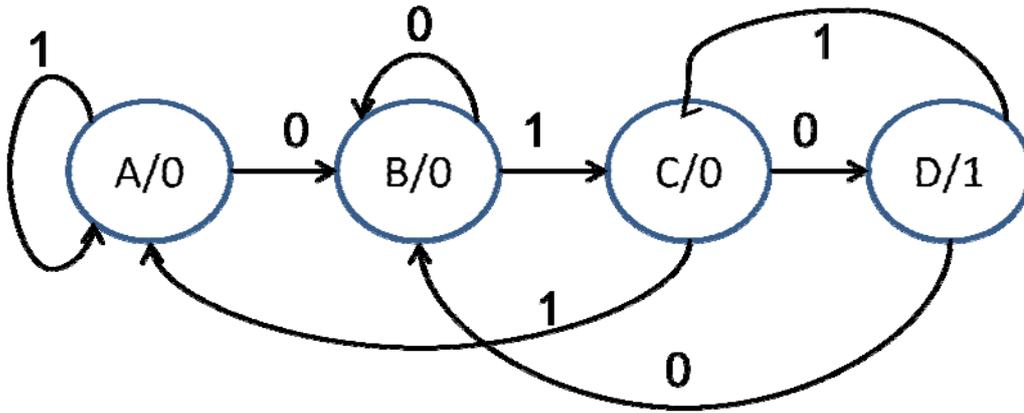
Il faut charger 000 quand $Q2 = 1$ et $Q0 = 1$.



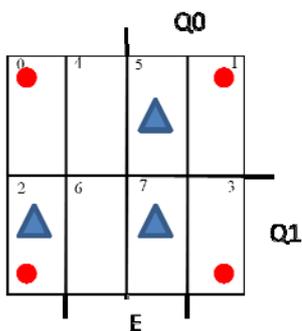
3. Reconnaissance de séquence

Question 4 : Réaliser un automate de Moore avec une entrée E et une sortie S qui reconnaît la séquence 010 avec recouvrement (sortie à 1 si les trois bits d'entrées successifs sont 010 et sortie à 0 sinon). On donnera

- le graphe de transition
- le diagramme de transition
- l'implémentation avec des bascules D (donner les expressions simplifiées des entrées des bascules et de la sortie S de l'automate en fonction des sorties des bascules et de l'entrée E de l'automate)



m	E	Etat présent	Etat Futur	Sortie	E	Q1	Q0	D1	D0	S
0	0	A	B	0	0	0	0	0	1	0
1	0	B	B	0	0	0	1	0	1	0
2	0	C	D	0	0	1	0	1	1	0
3	0	D	B	1	0	1	1	0	1	1
4	1	A	A	0	1	0	0	0	0	0
5	1	B	C	0	1	0	1	1	0	0
6	1	C	A	0	1	1	0	0	0	0
7	1	D	C	1	1	1	1	1	0	1



$$D1 = \sum m(2,5,7) = E \cdot Q0 + E \cdot Q1 \cdot \overline{Q0}$$

$$D0 = \sum m(0,1,2,3) = \overline{E}$$

$$S = Q1 \cdot Q0$$

4. Partie 4 : Programmation MIPS

Question 5 : Donner la suite des instructions MIPS permettant de multiplier par 63 le contenu du registre R1 (sans utiliser l'instruction de multiplication) et de ranger le résultat dans R2

```
SLL R2, R1, 6  
SUB R2, R2, R1
```

Question 6 : Que fait le programme suivant ?

- Donner le programme C correspondant)
- Que contient R3 en fin d'exécution du programme

```
-  
LUI R1, F000H  
ORI R2, R1, 40010 // 400 est en décimal  
XOR R3, R3, R3  
Boucle: LW R4, 0(R1)  
ADDI R1, R1, 4  
SLT R5, R4, R0  
ADD R3, R3, R5  
BNE R1, R2, Boucle  
Fin :
```

Compte le nombre de valeurs négatives dans un tableau de 100 entiers situé à l'adresse 0xF000 0000

5. Microarchitecture et temps d'exécution

Le programme MIPS de la partie 4 s'exécute sur le processeur non pipeliné dont le chemin de données est présenté en Figure 1. L'UAL est capable de délivrer 0x00000000 et 0x00000001 en réponse à la commande associée aux instructions SLT ou SLTI. L'instruction BNE ne calcule l'adresse de branchement que si la condition est vraie. On supposera que l'instruction LUI s'exécute en 2 cycles.

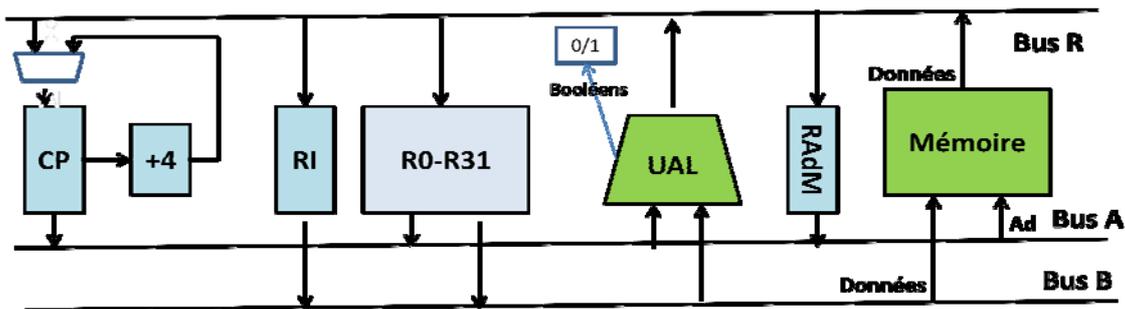


Figure 1 : Chemin de données

Question 7 : Quel est le temps d'exécution de l'instruction BNE lorsque le branchement est « pris » et lorsque le branchement est « non pris »

Branchement pris : 3 cycles

Branchement non pris : 2 cycles.

Question 8 : Donner le temps d'exécution d'une itération de la boucle en nombre de cycles d'horloge

```
Boucle: LW R4, 0(R1)           // 3
        ADDI R1,R1,4           // 2
        SLT R5,R4,R0          // 2
        ADD R3,R3,R5           // 2
        BNE R1,R2, Boucle      // 3 si pris et 2 si non pris
```

Soit 12 cycles lorsque le branchement est pris et 11 lors de la dernière itération

Question 9 : Donner le nombre d'itérations de la boucle et le temps d'exécution total du programme en nombre de cycles d'horloge.

Il y a 100 itérations de la boucle.

Temps d'exécution total : $6 + 99 \cdot 12 + 11 = 1205$ cycles