

Solutions de l'Examen du cours de Fonctionnement des Ordinateurs

1^{ère} Session, Juin 2016

Partie 0

NOM : PRENOM : SECTION :

Partie 1 – Question 1

Etablir table de vérité

a	bits de a	b	bits de b	$a < b$	$a = b$	$a > b$
0	00	0	00	0	1	0
0	00	1	01	1	0	0
0	00	-2	10	0	0	1
0	00	-1	11	0	0	1
1	01	0	00	0	0	1
1	01	1	01	0	1	0
1	01	-2	10	0	0	1
1	01	-1	11	0	0	1
-2	10	0	00	1	0	0
-2	10	1	01	1	0	0
-2	10	-2	10	0	1	0
-2	10	-1	11	1	0	0
-1	11	0	00	1	0	0
-1	11	1	01	1	0	0
-1	11	-2	10	0	0	1
-1	11	-1	11	0	1	0

Somme de produits

$$\begin{aligned} \sum_{\text{less}} &= \sum(1, 8, 9, 11, 12, 13) \\ &= a'_1 \cdot a'_0 \cdot b'_1 \cdot b_0 + a_1 \cdot a'_0 \cdot b'_1 \cdot b_0 + a_1 \cdot a'_0 \cdot b_1 \cdot b_0 + a_1 \cdot a'_0 \cdot b'_1 \cdot b'_0 + a_1 \cdot a_0 \cdot b'_1 \cdot b'_0 + a_1 \cdot a_0 \cdot b_1 \cdot b_0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sum_{\text{eq}} &= \sum(0, 5, 10, 15) \\ &= a'_1 \cdot a'_0 \cdot b'_1 \cdot b'_0 + a'_1 \cdot a_0 \cdot b'_1 \cdot b_0 + a_1 \cdot a'_0 \cdot b_1 \cdot b'_0 + a_1 \cdot a_0 \cdot b_1 \cdot b_0 \end{aligned}$$

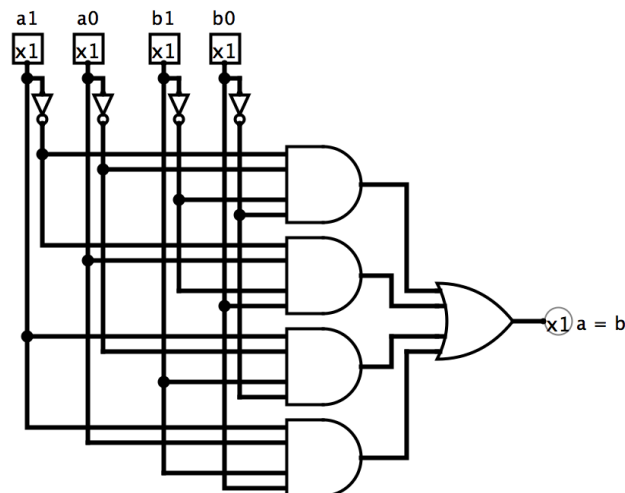


FIGURE 1 – Comparateur 2 bits. Implémentation dérivée de la somme de produits. Les portes AND forment les minterms, tandis que la porte OR forme la somme.

Solutions de l'Examen du cours de Fonctionnement des Ordinateurs

1^{ère} Session, Juin 2016

Partie 0

NOM : PRENOM : SECTION :

Partie 2 – Question 2

```
1 | DELAY_CONST=49998
2 |
3 | init:
4 |     li    $a0, 125
5 |
6 | delay:
7 |     # Boucle interne (attente 1ms)
8 |     li    $a1, DELAY_CONST
9 | delay_ms:
10 |    addi   $a1, $a1, -1
11 |    bgtz   $a1, delay_ms
12 |
13 |    addi   $a0, $a0, -1
14 |    bgtz   $a0, delay
```

Calcul de la constante DELAY_CONST

Soit n le nombre d'itérations de la boucle interne. La durée d'une itération de la boucle externe est donné par t_{delay} .

$$\begin{aligned} t_{delay} &= n \cdot (t_{addi} + t_{bgtz}) + t_{li} + t_{addi} + t_{bgtz} \\ &= (2 \cdot n + 3) \cdot t_{instr} \end{aligned}$$

Par conséquent, le nombre d'itérations vaut

$$n = \frac{1}{2} \cdot \left(\frac{t_{delay}}{t_{instr}} - 3 \right)$$

$$\text{Si } t_{delay} = 1\text{ms et } t_{instr} = \frac{1}{f}, \text{ alors } n = \frac{1}{2} \cdot \left(\frac{10^{-3}}{10^{-8}} - 3 \right) = \frac{1}{2} \cdot (10^5 - 3) \sim 49998$$

Subtilité : en fonction de la constante à charger, la pseudo-instruction `li` sera convertie en 1 ou 2 instructions réelles, ce qui aura un impact sur le calcul. Dans le cas où on force 2 instructions, cela permet d'avoir un nombre d'itérations qu'il ne faut pas arrondir.