

Architecture Élémentaire des ordinateurs : TD2

Octobre 2010

Exercice 1

Considérer la fonction définie par la table de vérité ci-dessous :

A	B	C	F(A,B,C)
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	0

- 1 - Générer une expression logique correspondante (somme de produits et produit de sommes)
- 2 - Simplifier les deux expressions en utilisant les règles de l'algèbre de Boole.
- 3 - Construire le diagramme de Karnaugh et déterminer une expression logique associée.
- 4 - Considérer les fonctions logiques suivantes. Pour chacune d'elles,
 - construire le diagramme de Karnaugh ;
 - utiliser le diagramme pour simplifier les expressions.

(a) $F_1(A,B,C) = A \cdot \bar{B} \cdot C + A \cdot B \cdot \bar{C} + A \cdot B \cdot C$

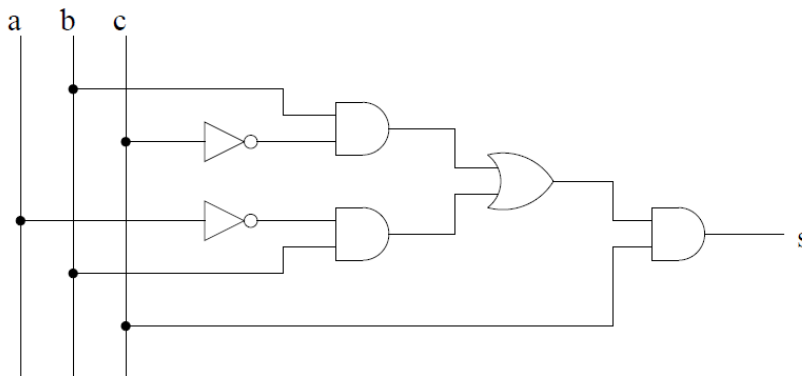
(b) $F_2(A,B,C) = \bar{A} \cdot \bar{B} \cdot \bar{C} + A \cdot \bar{B} + A \cdot B \cdot C$

(c) $F_3(A,B,C) = \bar{A} \cdot \bar{B} + \bar{A} \cdot B \cdot \bar{C} + \bar{B} \cdot \bar{C} + A \cdot \bar{B} \cdot C$

(d) $F_4(A,B,C,D) = B \cdot \bar{C} \cdot \bar{D} + \bar{A} \cdot B \cdot \bar{D} + A \cdot B \cdot C \cdot \bar{D}$

Exercice 2

1. Calculer la table de vérité du circuit logique suivant :



2. Donner une expression logique simple pour cette fonction logique.
3. Dessiner son circuit logique.

Exercice 3

Montrer, en dessinant les circuits logiques, que toutes les fonctions logiques à deux variables peuvent être exprimées avec uniquement des AND, OR et NOT.

Exercice 4

- On rappelle qu'un système de fonctions logiques est dit complet s'il permet de calculer toutes les fonctions logiques.

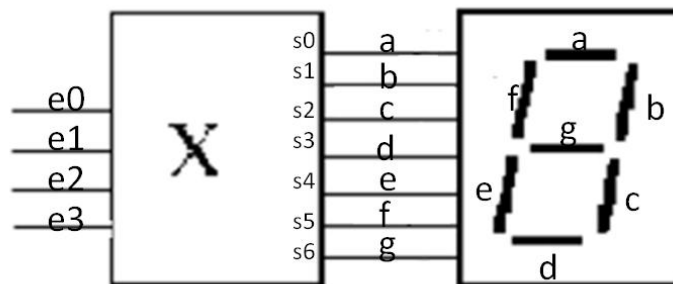
1. Montrer que {AND, OR, NOT} est complet.
2. Montrer que {AND, NOT} et {OR, NOT} sont complets.
3. Montrer que {NAND} et {NOR} sont complets.

- Construire les fonctions de la question 1 avec des NAND. En sachant qu'un NAND prend deux transistors, calculer le coût correspondant si l'on n'utilise que des NAND.

Même question mais avec des NOR...

Exercice 5

On considère le circuit suivant :



Il est composé de deux :

- Un afficheur sept segments avec sept entrées logiques a, b, \dots, g . Un segment de l'afficheur est allumé si et seulement si l'entrée correspondante est à 0 ;
- Le circuit logique X que l'on doit réaliser. Il prend quatre entrées e_0, e_1, e_2, e_3 et doit donner en les sorties s_0, s_1, \dots, s_6 telles que l'affichage soit le suivant :

e_3	e_2	e_1	e_0	affichage
0	0	0	0	0
0	0	0	1	1
0	0	1	0	2
0	0	1	1	3
0	1	0	0	4
0	1	0	1	5
0	1	1	0	6
0	1	1	1	7
1	0	0	0	8
1	0	0	1	9
1	0	1	0	A
1	0	1	1	b
1	1	0	0	c
1	1	0	1	d
1	1	1	0	E
1	1	1	1	F

- Trouver les tables de vérité de s_0, s_1, \dots, s_6 .
- Trouver les expressions logiques pour chacune des sorties et dessiner le circuit complet.