Colle n° 4 d'Informatique – CaML

Mathieu Goutelle
Mathieu.Goutelle@ens-lyon.fr

16 – 20 décembre 2002

Exercice 1

Soit la fonction logique : $F = \bar{A}\bar{B}\bar{C}\bar{D} + \bar{A}\bar{B}\bar{C}D + \bar{A}B\bar{C}D + \bar{A}\bar{B}CD + \bar{A}BCD + A\bar{B}CD + ABC\bar{D}$. F n'est jamais indéterminé et prend la valeur fausse pour toutes les autres combinaisons binaires A, B, C et D.

1. Simplifier l'expression de F par utilisation du tableau de Karnaugh.

2. Déterminer l'expression minimale de F, sous *forme normale disjonctive* ou 2^e *forme normale* (intersection de réunion), à partir des valeurs fausses du tableau de Karnaugh. En déduire les règles d'écriture directe de cette forme à partir des « 0 ».

Exercice 2

La fonction g vaut 0 pour les combinaisons suivantes des cinq variables d'entrée :

$$\bar{A}\bar{B}\bar{C}\bar{D}\bar{E}; \bar{A}BCD\bar{E}; \bar{A}B\bar{C}\bar{D}E; AB\bar{C}\bar{D}\bar{E}; AB\bar{C}DE; A\bar{B}\bar{C}\bar{D}E; A\bar{B}\bar{C}D\bar{E}$$

et prend la valeur 1 pour les combinaisons :

$$\bar{A}\bar{B}\bar{C}\bar{D}E; \bar{A}\bar{B}C\bar{D}\bar{E}; \bar{A}\bar{B}CDE\bar{A}B\bar{C}D\bar{E}; AB\bar{C}\bar{D}E; A\bar{B}C\bar{D}E; A\bar{B}CDE$$

Elle est indéterminée (valeur indifférente 0 ou 1) pour les autres combinaisons. Déterminer son équation minimale (synthèse sur les « 1 ») à partir de sa représentation de Karnaugh.

Exercice 3 Aléa de fonctionnement

Une fonction combinatoire L à trois variables (D, E et F) est définie par le tableau de Karnaugh suivant :

	00	01	11	10
0	0	0	1	1
1	0	1	1	0

1. Écrire l'équation minimale de L, que l'on appelera L_0, obtenue en effectuant la synthèse sur les « 0 » (intersection de réunions).

2. Cette équation comporte-t-elle un problème d'aléa lié à la technologie des variables d'entrée ? Donner les caractéristiques de cet aléa, le mettre en évidence et montrer comment il peut être supprimer.

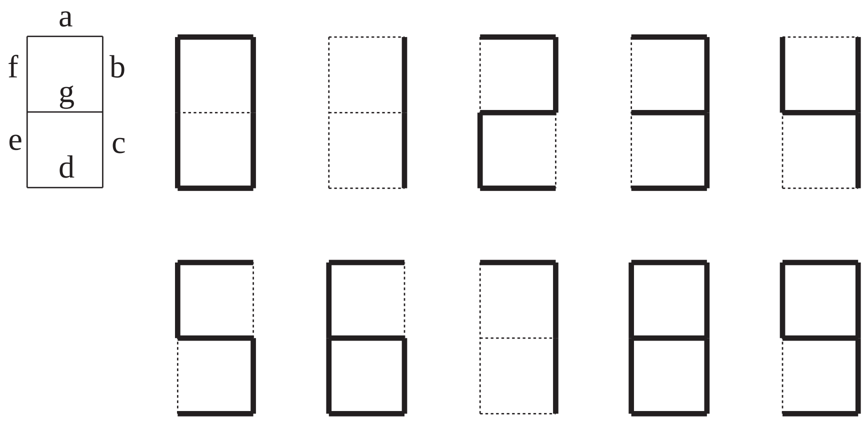
3. Quelle serait la deuxième manière d'écrire cette fonction pour supprimer ce type d'aléa ?

4. Répondre aux questions similaires relatives à la synthèse sur les « 1 ».

Exercice 4 Synthèse d'un afficheur « 7 segments »

Cet exercice est librement inspiré de la partie Logique du sujet de concours commun Mines '98.

Un chiffre décimal est codé en binaire par quatre chiffres $ABCD$ (dans l'ordre décroissant des poids). On désire visualiser ce chiffre à l'aide d'un tube « 7 segments ». On procède donc, grâce à 7 batônnets lumineux a, b, ..., g comme l'indique la figure ci-dessous.



Les fonctions $a, b, ..., g$ sont par convention égales à 1, lorsque le batônnet est allumé. Par exemple, au chiffre 1 correspondent les valeurs $b = c = 1$ et $a = d = e = f = g = 0$.

1. Écrire les tables de Karnaugh définissant les fonctions $a, b, ..., g$.

2. Chercher l'expression minimale de chacune de ces fonctions. On pourra utiliser les valeurs indifférentes (0 ou 1) pour minimiser la formule.

3. Écrire un programme CaML qui permet, à partir d'un chiffre entre 0 et 9, de simuler un afficheur « 7 segments » (en mode texte ou en mode graphique).