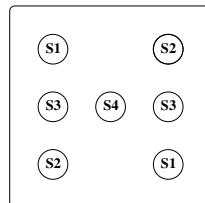
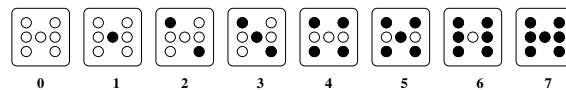


TD n°2

Exercice 1 (extrait de l'examen de septembre 2003) :

On veut construire un circuit logique destiné à afficher un entier compris entre 0 et 7 à la manière d'un numéro tel qu'il apparaît sur un dé à jouer (à 8 faces). La figure ci-dessous représente les états de chacune des sept leds en fonction de chaque entier. On peut remarquer que la led supérieure gauche est toujours dans le même état que la led inférieure droite (toutes deux sont éteintes pour 0 et 1 mais sont allumées pour 2, 3, 4, 5, 6 et 7). Notre circuit n'a donc besoin que d'une seule sortie s_1 qui sera reliée à ces deux leds. Pour les mêmes raisons, on n'a besoin que d'une sortie s_2 pour les leds supérieure droite et inférieure gauche, ainsi que d'une sortie s_3 pour les leds de centre gauche et de centre droit. Enfin, une sortie s_4 sera reliée à led centrale. Notre circuit a trois entrées e_2 , e_1 et e_0 qui codent l'entier à afficher sous forme binaire, e_2 étant le bit de poids le plus fort. Par exemple, pour coder l'entier 6, on a $e_2 = 1$, $e_1 = 1$ et $e_0 = 0$.



- (i) Ecrire la table de vérité (à 3 entrées et 4 sorties) des fonctions booléennes d'affichage d'un entier tel que décrit ci-dessus.
- (ii) Dédire de la table de vérité les fonctions logiques de chaque bit de sortie s_i .
- (iii) Construire le tableau de Karnaugh pour chaque bit de sortie s_i ,
- (iv) Dédire des tableaux de Karnaugh les fonctions logiques de chaque bit de sortie s_i .

Exercice 2 :

Soient e_3 , e_2 , e_1 , e_0 quatre bits utilisés pour coder un nombre compris entre 0 et 15. Nous considérons la représentation en chiffre romain de ce nombre et nous souhaitons compter le nombre de I, de V et de X. Soient i_1 , i_0 , v , x les quatre bits de sortie. i_1 et i_0 correspondent au nombre de I. v et x représentent respectivement les nombres de V et de X.

- (i) Ecrire la table de vérité.
- (ii) Construire le tableau de Karnaugh pour chaque bit de sortie,
- (iii) Dédire des tableaux de Karnaugh les fonctions logiques de chaque bit de sortie.

Exercice 3 (extrait de l'examen de septembre 2004) :

Le but final de l'exercice est de réaliser un circuit avec mémoire qui énumère périodiquement les entiers de 1 à 12, comme le fait une horloge qui énumère les heures. Ici, nous allons construire un circuit qui va calculer le successeur d'un entier codé sur 4 bits, avec des cas particuliers pour les successeurs de certains entiers. Tout entier compris entre 1 et 11 a pour successeur ce même entier augmenté de 1. Le successeur de 12 est 1. Les entiers 0, 13, 14 et 15 ne sont pas des heures valides mais on a besoin de leur attribuer un successeur. Par convention, le successeur de 0 est 1, celui de 13 est 2, celui de 14 est 3 et celui de 15 est 8.

Pour réaliser le circuit qui prend un entier E en entrée et fournit son successeur S , on utilisera le codage suivant : les 4 bits d'entrées e_3 , e_2 , e_1 et e_0 codent respectivement le millier, la centaine, la dizaine, l'unité d'un entier binaire représentant l'entier E (ex : 5 est codé par $e_3 = 0$, $e_2 = 1$, $e_1 = 0$ et $e_0 = 1$) et les 4 bits de sorties s_3 , s_2 , s_1 et s_0 codent l'entier S avec les mêmes conventions que pour les bits d'entrées.

- (i) Ecrire la table de vérité de la fonction logique qui indique les valeurs des sorties s_3 , s_2 , s_1 et s_0 en fonction des valeurs des entrées e_3 , e_2 , e_1 et e_0 .
- (ii) En utilisant la méthode des tables de Karnaugh, écrire les fonctions booléennes correspondant aux valeurs de sorties de s_3 , s_2 , s_1 et s_0 .