

IFT1215

INTRODUCTION AUX SYSTÈMES INFORMATIQUES

EXAMEN INTRA

Victor Ostromoukhov

29 octobre 2008

Directives

- Toute documentation est permise.
- LES CALCULATRICES OU TELEPHONES PORTABLES SONT INTERDITS.
- Le barème est indiqué entre parenthèses.
- Inscrire votre nom et code permanent sur le cahier.
- Si vous ne comprenez pas exactement une question, faites une interprétation, expliquez-la et continuez. Veillez à la clarté de vos réponses et justifiez les.

1. L'Histoire de l'Informatique (10%)

- 1.1 Est-ce qu'un ordinateur portatif moderne est une machine universelle ? Justifiez brièvement.

Réponse

Oui. Voir dans le support du cours, chapitre "L'Histoire de l'Informatique".

- 1.2 Est-ce que la machine différentielle de Charles Babbage était une machine universelle ? Justifiez brièvement.

Réponse

Non. Voir dans le support du cours, chapitre "L'Histoire de l'Informatique".

2. Représentation des données (25%).

- 2.1 On considère une représentation des nombres signés sur 8 bits. Donnez la valeur décimale des chaînes binaires suivantes, en considérant successivement qu'il s'agit d'une représentation en valeur signée, en complément à 2, puis en BCD :

a) 0101 0111

b) 1001 0101

Réponse

a)

valeur signée : $01010111 = 64 + 16 + 4 + 2 + 1 = 87_{10}$

complément à 2 : $01010111 = 64 + 16 + 4 + 2 + 1 = 87_{10}$

BCD : $01010111 = 57_{10}$

b)

valeur signée : $10010101 = -(16 + 4 + 1) = -21$

complément à 2 : $10010101 = -(01101010)_2 - 1 = -(64 + 32 + 8 + 2) - 1 = -107_{10}$

BCD : $10010101 = 95_{10}$

2.2 Effectuez les opérations suivantes en binaire, sur 6 bits, en utilisant la représentation complément-à-deux. À chaque fois, indiquez si l'opération génère un *overflow* (O), un *carry* (C) ou encore rien du tout. Donnez votre résultat en binaire.

a) $15_{10} + 30_{10}$

b) $-12_{10} + 14_{10}$

c) $-7_{10} + (-15_{10})$

d) Reconvertissez les résultats de (a), (b) et (c) en décimal. Que constatez-vous ?

Réponse

a)

$15_{10} = 8 + 4 + 2 + 1 = 001111_2$; $30_{10} = 16 + 8 + 4 + 2 = 011110_2$

$001111_2 + 011110_2 = 101101_2$

=> dépasse la capacité de la représentation. Overflow invalide le résultat.

=> Le résultat est invalide.

b)

$-12_{10} = 110100_2$; $14_{10} = 001110_2$

$110100_2 + 001110_2 = (1)000010$

=> Carry à ignorer (complément à 2, deux chiffres ont signes différents).

=> Le résultat est valide.

c)

$-7_{10} = 111001_2$; $-15_{10} = 110001_2$

$111001_2 + 110001_2 = (1)101010$

=> Carry à ignorer (complément à 2, deux chiffres négatifs, le résultat négatif).

=> Le résultat est valide.

3. Question sur la virgule flottante (25%)

Notation point flottant binaire : 1 bit de signe (0 positif, 1 négatif), 4 bits d'exposant, biais=7, 10 bits de mantisse (0.MMMMMMMMMM).

a. Donner l'expression de 32.125_{10} et de 7.25_{10} en utilisant la notation proposée.

b. Faites l'addition des deux nombres précédents dans le format indiqué.

c. Quel est le plus grand nombre qui puisse être représenté sous cette notation ?

Réponse

a. $32.125_{10} = 100000.001_2 = 0.100000001_2 \times 2^6$

exposant : $6 + 7 = 13 = 1101_2$

Notation : 0 1101 1000000010

$7.25_{10} = 111.01_2 = 0.11101_2 \times 2^3$

exposant : $3 + 7 = 10 = 1010_2$

Notation : 0 1010 111010000

b.

$32.125_{10} = 0\ 1101\ 1000000010$ $7.25_{10} = 0\ 1010\ 111010000$

Aligner 7.25_{10} (la mantisse sur 1101)

$7.25_{10} = 0\ 1010\ 111010000 = 0\ 1101\ 000111010000$

additionner :

0 1101 1000000010

0 1101 000111010000

0 1101 1001110110

c.

Plus grand nombre : 0 1111 1111111111

exposant : $1111_2 - 7_{10} = 15_{10} - 7_{10} = 8_{10}$

mantisse : $2^{-1} + 2^{-2} + \dots + 2^{-10}$

résultat : $11111111.11_2 = 255.75_{10}$

4. Circuits logiques (40%)

Imaginez une représentation de nombres 0 à 9 sur 4 bits F3, F2, F1 et F0 comme suit :

	Système F			
N_{10}	Bit F3	Bit F2	Bit F1	Bit F0
0	0	0	0	0
1	0	0	0	1
2	0	0	1	0
3	0	0	1	1
4	0	1	0	0
5	0	1	1	1
6	1	0	0	0
7	1	0	1	0
8	1	1	0	0
9	1	1	0	1

4.1 Imaginez que vous devez construire un dispositif électronique (transcodeur), composé de portes logiques OU, ET et NON qui effectue la conversion depuis le système F vers le système de représentation binaire conventionnel (système B), sur quatre bits B3, B2, B1 et B0.

- Donnez la table de vérité pour les bits B3, B2, B1 et B0.
- Donnez les expressions logiques pour B3, B2, B1 et B0.
- A l'aide de la table de Karnaugh, simplifiez les expressions logiques pour B3, B2, B1 et B0. N'oubliez pas les cases d (don't care), qui correspondent aux codes invalides dans le système F, comme par exemple 0101 (les cases grises dans le cas du transcodeur étudié en cours).
- Dessinez le circuit logique correspondant

Réponse

La table de vérité :

	Système F				Système B			
N_{10}	Bit F3	Bit F2	Bit F1	Bit F0	Bit B3	Bit B2	Bit B1	Bit B0
0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	1	0	0	0	1
2	0	0	1	0	0	0	1	0
3	0	0	1	1	0	0	1	1
4	0	1	0	0	0	1	0	0
5	0	1	1	1	0	1	0	1
6	1	0	0	0	0	1	1	0
7	1	0	1	0	0	1	1	1
8	1	1	0	0	1	0	0	0
9	1	1	0	1	1	0	0	1

L'expression logique pour S_1 et S_0 :

$$B_0 = F_0 + F_3 F_1$$

$$B_1 = F_1 \bar{F}_2 + F_3 \bar{F}_2 = (F_1 + F_3) \bar{F}_2$$

$$B_2 = F_3 \bar{F}_2 + F_2 \bar{F}_3 = F_3 \oplus F_2$$

$$B_3 = F_3 F_2$$

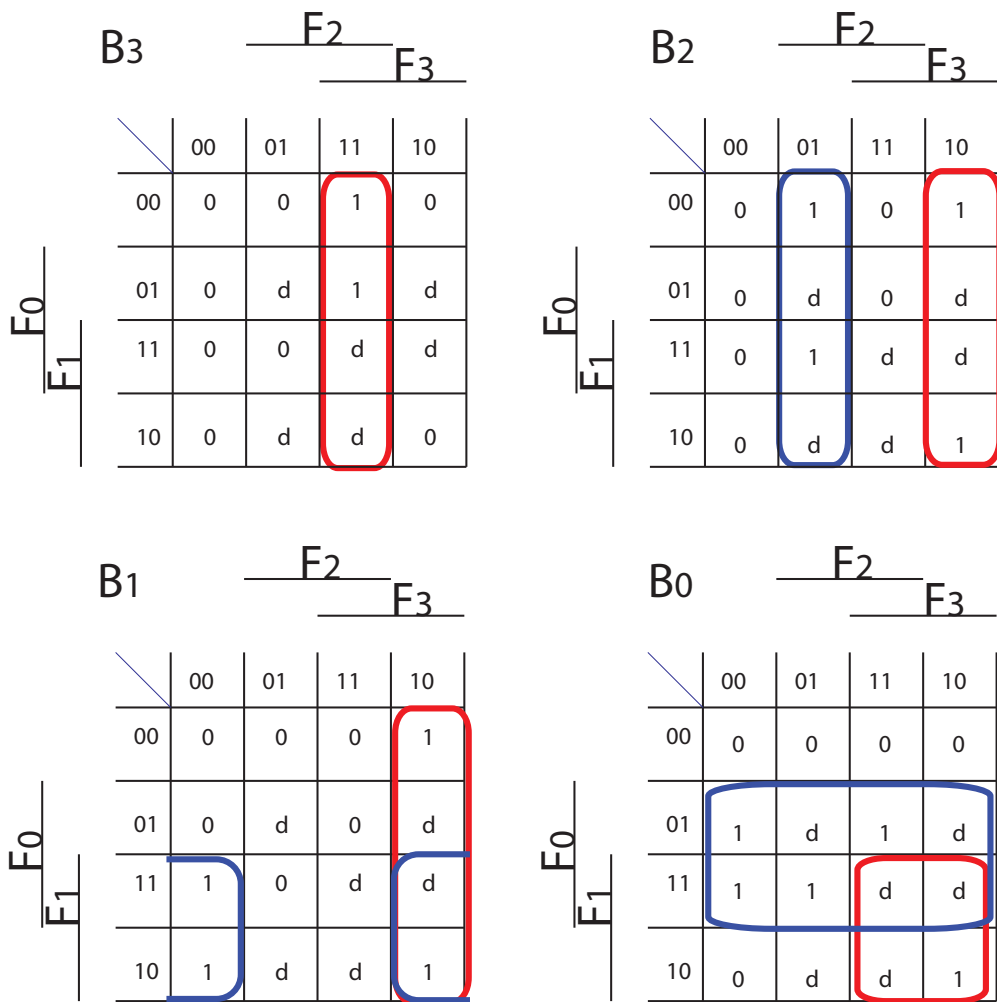


FIG. 1 – Les tables de Karnaugh