

IFT 1215 – Introduction aux systèmes informatiques

Examen intra – Automne 2016

Professeur : Michel Boyer

Date : Le 21 octobre 2016, 15:30 – 17:20, salle P-310, pavillon Roger-Gaudry.

Directives :

- *Documentation autorisée : une page manuscrite format A4 ou lettre.*
- *Aucun appareil électronique autorisé (calculatrice, téléphone, iPod, etc).*
- *Répondre sur le questionnaire dans l'espace disponible. Utiliser le verso de la feuille précédente pour les brouillons.*
- *Attention, les questions n'ont pas été mises en ordre de difficulté.*
- *Total : $100 \times 0.3 = 30\%$ de la note finale.*

Nom, Prén. : _____ Matricule : _____

Question 1	/10
Question 2	/15
Question 3	/20
Question 4	/20
Question 5	/10
Question 6	/15
Question 7	/10
Total	/100

Signature : _____

1. Codage (10 points)

Dans cette question, le nombre de bits pour représenter une donnée n'est pas contraint à être multiple de 8 ou puissance de 2 ; ce peut être un entier quelconque.

- A. (2 pts) Quels sont le plus petit et le plus grand entier signé que l'on peut représenter en notation complément à 10 sur 3 chiffres ?
- B. (2 pts) Si les représentations des entiers signés A et B en CA 2 sur 8 bits sont respectivement 11010011 et 01010011, quelle est la représentation de A et B en CA 2 sur 16 bits ?
- C. (2 pts) Quel est le plus grand ordre (en notation hexadécimale et décimale) possible pour un caractère ASCII ?
- D. (2 pts) Combien d'octets faut-il pour représenter en UTF-8 le caractère unicode d'ordre 1D57E.
- E. (2 pts) Calculez la représentation UTF-8 du caractère unicode d'ordre 00E2 (hexadécimal), (il s'agit d'un a avec un accent circonflexe).

2. Conversions de bases (15 points)

- A. (3 pts) Convertir en base 2 et base 16 le nombre 7.167_8 en exhibant vos calculs.
- B. (3 pts) Donnez la représentation en base 7 des nombres 7^6 et $7^6 - 1$.
- C. (5 pts) Convertissez en base 2 le 15.6875_{10} en exhibant vos calculs pour la partie fractionnaire.
- D. (4 pts) Convertir $13\frac{5}{6}$ en base 7 en mettant une barre au dessus de la période si la représentation est infinie. Exhibez vos calculs.

3. Nombres signés (20 points)

A. (6 pts) Soit la séquence de huit bits 1000 0001 ; donner (en notation décimale) la valeur qu'elle représente

(a) si ces bits représentent un nombre en notation signe et valeur absolue (sur 8 bits) ;

(b) si ces bits sont un nombre signé en représentation complément à 2 sur 8 bits ;

(c) si ces 8 bits sont un nombre signé en représentation décimale codée binaire (DCB, BCD en anglais) complément à 10 sur deux chiffres.

B. (4 pts) Représenter le nombre -18 en notation complément à 2 sur 8 bits.

C. (4 pts) Quel est le nombre entier (en représentation décimale) dont la représentation en complément à deux sur 32 bits est 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1110 1110 ?

D. (6 pts) Exécutez les opérations suivantes avec bits de condition en utilisant les calculs de l'additionneur soustracteur en CA 2 sur 8 bits ; A et B sont les entrées de l'additionneur correspondant aux X et Y de $S = X - Y$ et c sont les retenues utilisées ou générées.

(a) $S = 1010\ 1101 - 0001\ 1110$

c _____
 A _____
 B + _____
 S _____

C =	
V =	
N =	

(b) $S = 1010\ 1101 - 1001\ 1001$

c _____
 A _____
 B + _____
 S _____

C =	
V =	
N =	

4. Nombres à virgule flottante en représentation IEEE-754 32 bits (20 points).

Les nombre en représentation IEEE-754 simple précision (non infinis ou NaN) sont représentés sur 32 bits dans le format $\boxed{s} \mid \boxed{\hat{e}} \mid \boxed{m}$ avec un bit pour s (signe), 8 bits pour \hat{e} (exposant biaisé) et 23 bits pour m (« mantisse ») selon le tableau

\hat{e}	e	m	Valeur	Type
$e + 127$	$-126 \leq e \leq 127$	$f_1 \dots f_{23}$	$(-1)^s (1.f_1 \dots f_{23}) \times 2^e$	Normalisé
0	-126	$f_1 \dots f_{23} \neq 0$	$(-1)^s (0.f_1 f_2 \dots f_{23}) \times 2^{-126}$	Dénormalisé
0	-126	00000000000000000000000	± 0	Dénormalisé

A. (8 pts) Quelle est la représentation sur 32 bits selon cette norme du nombre dont la valeur écrite en binaire est 100100.01100111_2 ?

B. (4 pts) Donnez la représentation sur 32 bits du plus grand nombre (normalisé) qui peut être représenté en IEEE-754 simple précision et donnez sa valeur.

C. (8 pts) Représenter -15×2^{-132} en IEEE-754 32 bits.

5. Circuits de base (10 points)

A. (3 pts) En utilisant uniquement la constante 1, les inputs X et Y ainsi que des \oplus (XOR) et des \cdot (AND) écrivez l'expression la plus simple qui retourne

(a) 0

(b) \bar{X}

(c) $\bar{X} + \bar{Y}$

B. (3 pts) Représentez sous forme de circuit (sans la simplifier ou la modifier) la fonction booléenne $F = (A + B + C) \oplus (B \cdot D + A \cdot C)$ d'entrées (inputs) A, B, C et D.

C. (4 pts) En utilisant uniquement l'identité de de Morgan, écrivez comme produit de sommes (de littéraux) la négation suivante d'une somme de produits :

$$\overline{A \cdot \bar{B} \cdot C + C \cdot \bar{D} \cdot \bar{E} + \bar{A} \cdot \bar{B} \cdot C + \bar{A} \cdot B \cdot \bar{C}}$$

6. Tables de Karnaugh et Minimisations (15 points)

A. (5 pts) On veut afficher des nombres décimaux (en décimal codé binaire) avec des afficheurs 7 segments. Voici l’affichage désiré pour chaque valeur des quatre bits ABCD.



Donnez sous forme de table de Karnaugh (sans faire les regroupements ni simplifier) la fonction F qui sur l’entrée ABCD représentant l’un de ces 10 chiffres vaut 1 si le segment horizontal du haut doit être affiché et 0 s’il ne doit pas l’être.

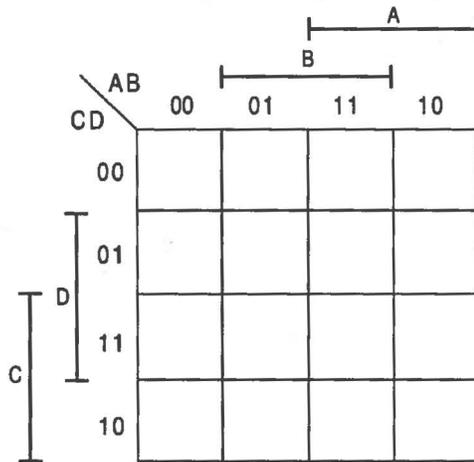
		A			
		B			
CD	AB	00	01	11	10
	00				
D	01				
	11				
C	10				

B. (a) (5 pts) *Faites les regroupements* donnant une somme minimale de produits et *donnez l’expression minimale correspondante* de F comme somme de produits si F est spécifiée par la table de Karnaugh suivante (aucun calcul algébrique n’est demandé).

		A			
		B			
CD	AB	00	01	11	10
	00				1
D	01		1	d	1
	11	1	1	d	d
C	10	1		d	d

F

- (b) (5 pts) Donner une expression minimale de cette même fonction F, mais cette fois comme produit minimal de sommes en utilisant la méthode de Karnaugh (exhibez encore bien vos regroupements).



7. Composantes digitales (15 points)

- A. (5 pts) Implantez avec un mux 4 à 1, une porte NOT, inputs 0, 1, A, B et C, en utilisant A et B comme bits de contrôle, la fonction F des spécifiée par la table suivante

A	B	C	F
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	1

B. (10 pts) Le bit de V de débordement en CA 2 sur n bits est défini par

$$V = A_{n-1}B_{n-1}\bar{S}_{n-1} + \bar{A}_{n-1}\bar{B}_{n-1}S_{n-1}.$$

Une autre formule donne la même valeur. Mettez la en haut de la dernière colonne (à droite de V) et démontrez qu'il y a bien égalité en complétant le tableau suivant.

A_{n-1}	B_{n-1}	c_{n-1}	S_{n-1}	c_n	V	
0	0	0				
0	0	1				
0	1	0				
0	1	1				
1	0	0				
1	0	1				
1	1	0				
1	1	1				