IFT 1215 - Introduction aux systèmes informatiques
Examen intra-Automne 2015

Professeur : Michel Boyer

Date: Le 13 octobre 2015, 13:30 - 15:20, salle B-2285, pav. 3200 J.-Brillant.

Directives :

- *Aucune documentation autorisée.*
- *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 x 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)* Quel est le nombre minimum de bits nécessaires pour représenter 64 caractères?

B. (2 *pts)* Quel est le nombre minimum de bits nécessaires pour représenter les nombres de - 32 à 31 en notation signe-valeur absolue.

C. (2 *pts)* Quel est le nombre minimum de bits nécessaires pour représenter les nombres de - 32 à 31 en notation complément à deux.

2. Conversions de bases (15 points)

A. *(3 pts)* Convertir en base 2 et base 16 le nombre 2.256_8 en exhibant vos calculs.

B. *(3 pts)* Donnez la représentation en base 16 des nombres 16^8 et $16^8 - 1$.

C. (5 *pts)* Convertissez en base 2 le 15.28125_{10} en exhibant vos calculs pour la partie fractionnaire.

D. *(4 pts)* Convertir 3/4 en base 5 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 1001 1001 ; 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 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 - 30 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 0110 ?

D. (6 *pts)* Calculer les expressions suivantes en utilisant l'aritllmétique en complément à 2 sur 8 bits puis remplir le tableau

(a) S =1010 1101 - 0110 1011

S =	
C (Carry) =	
V (oVerflow) =	
S exact en non signé ?	
S exact en signé CA2?	

(b) 1010 1101 - 1101 0110

S =	
C =	
V=	
S exact en non signé ?	
S exact en signé CA2?	

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

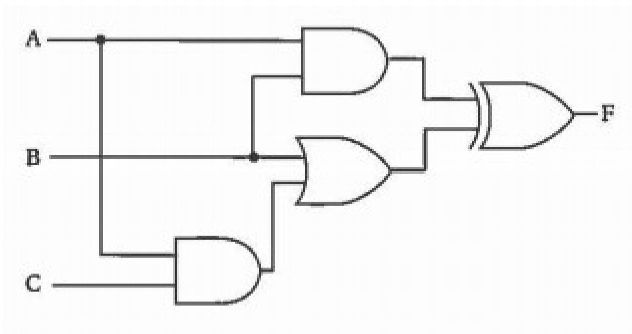
A. *(8 pts)* Quelle est la représentation sur 32 bits selon cette norme du nombre dont la valeur écrite en binaire est -100101.0111101_2 ?

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

C. *(8 pts)* Représenter 5×2^{-130} en IEEE-754 32 bits.

5. Circuits de base (10 points)

A. *(3 pts)* Exprimez sous forme d'expression algébrique en fonction des entrées A, B et C la sortie F du circuit suivant



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

C. *(4 pts)* Donnez sous forme de somme de produits (sans simplifier) la fonction booléenne $F(A,B,C,D) = \Sigma(1, 3, 5, 13, 15)$

6. Tables de Karnaugh et Minimisations (15 points)

A. *(5 pts)* Soit $X = X_3X_2X_1X_0$ un nombre de quatre chiffres en notation décimale codée binaire complément à 10. On sait qu'il est positif si X_3 est inférieur à 5 et négatif pour X_3 de 5 à 9. Notons ABCD les quatre bits de X_3 Donnez sous forme de table de Karnaugh (sans faire les regroupements ni simplifier) la fonction F qui retourne 0 si X est positif et 1 si X est négatif.

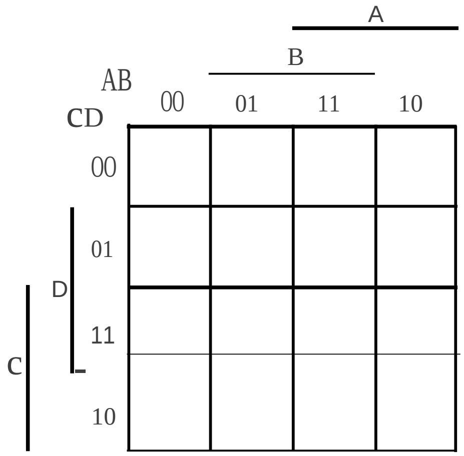
CD \ AB	00	01	11	10
00				
01				
11				
10				

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).

CD \ AB	00	01	11	10
00	d			d
01		1	1	
11		1	1	
10	d			1

F

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



7. Composantes digitales (10 points)

A. *(5 pts)* Implantez avec un mux 4 à 1 en utilisant A et B comme bits de contrôle, la fonction F qui est retournée par le mux 8 à 1 suivant