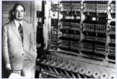




Information, Calcul et Communication

Compléments de cours

J.-C. Chappelier

EPFL

Leçon I.4 – Etude de cas 3 (examen 2018, questions 1 à 4)

- On considère ici uniquement des schémas binaires sur 8 bits représentant des nombres entiers *positifs*. A quelle valeur décimale correspond le schéma binaire sur 8 bits de l'addition de `10010001` et `11111100` ?

200 13 141

$$
\begin{array}{r}
{\scriptstyle 1\ 1\ 1\ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ } \\
1001\boxed{1}0001 \\
1111\boxed{1}1100 \\
\hline
1\ 0001101
\end{array}
$$

Leçon I.4 – Etude de cas 3 (examen 2018, questions 1 à 4)

- On considère ici uniquement des schémas binaires sur 8 bits représentant des nombres entiers *positifs*. A quelle valeur décimale correspond le schéma binaire sur 8 bits de l'addition de `10010001` et `11111100` ?

  141

Leçon I.4 – Etude de cas 3 (examen 2018, questions 1 à 4)

- On considère ici uniquement des schémas binaires sur 8 bits représentant des nombres entiers *positifs*. A quelle valeur décimale correspond le schéma binaire sur 8 bits de l'addition de `10010001` et `11111100` ?

  141

- Si l'on interprète les schémas binaires suivants comme des nombres entiers *signés*, quel schéma correspond à la plus petite valeur ?

  A] `11100000` **B]** `10000011` **C]** `01110000` **D]** `00000111`

  bcp (trop) bcp aussi 2

  >0

  11111111

  10000000

  10000001

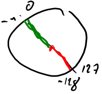
$$\begin{array}{r} -128 \\ + \quad -3 \end{array} = \begin{array}{r} -128 \\ -3 \end{array}$$

-3

3: 0 0 0 0 0 0 1 1

1 1 1 1 1 1 0 1

$$\begin{array}{r|cccccccc}
-128 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
-3 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 \\
\hline
(1) & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1
\end{array}$$



$127 - 2 = 125$

127   0 1 1 1 1 1 1 1

Leçon I.4 – Etude de cas 3 (examen 2018, questions 1 à 4)

- On considère ici uniquement des schémas binaires sur 8 bits représentant des nombres entiers *positifs*. A quelle valeur décimale correspond le schéma binaire sur 8 bits de l'addition de `10010001` et `11111100` ?

  141

- Si l'on interprète les schémas binaires suivants comme des nombres entiers *signés*, quel schéma correspond à la plus petite valeur ?

  A] `11100000` **B]** `10000011` * **C]** `01110000` **D]** `00000111`

- En représentation non signée sur 8 bits, à quel nombre entier positif correspond le schéma binaire `10101100` ?

Leçon I.4 – Etude de cas 3 (examen 2018, questions 1 à 4)

- On considère ici uniquement des schémas binaires sur 8 bits représentant des nombres entiers *positifs*. A quelle valeur décimale correspond le schéma binaire sur 8 bits de l'addition de `10010001` et `11111100` ?

  141

- Si l'on interprète les schémas binaires suivants comme des nombres entiers *signés*, quel schéma correspond à la plus petite valeur ?

  A] `11100000` **B]** `10000011` * **C]** `01110000` **D]** `00000111`

- En représentation <u>non</u> signée sur 8 bits, à quel nombre entier positif correspond le schéma binaire `10101100` ?

  172

- Toujours pour le même schéma binaire `10101100`, à quel nombre entier *signé* cela correspondrait-il ?

$-x$ $\quad 2^n - x$

Leçon I.4 – Etude de cas 3 (examen 2018, questions 1 à 4)

- On considère ici uniquement des schémas binaires sur 8 bits représentant des nombres entiers *positifs*. A quelle valeur décimale correspond le schéma binaire sur 8 bits de l'addition de `10010001` et `11111100` ?

  141

- Si l'on interprète les schémas binaires suivants comme des nombres entiers *signés*, quel schéma correspond à la plus petite valeur ?

  A] `11100000` **B]** `10000011` * **C]** `01110000` **D]** `00000111`

- En représentation <u>non</u> signée sur 8 bits, à quel nombre entier positif correspond le schéma binaire `10101100` ?

  172

  ok

  $-x$ 0 $x-1$

- Toujours pour le même schéma binaire `10101100`, à quel nombre entier *signé* cela correspondrait-il ?

  $-x$ $2^n - x$

  -84

  (le plus simple ici étant de faire $-(256-172)$)

$rel = \frac{abs}{x}$

Leçon I.4 – Etude de cas 3 (examen 2019, question 3)

10.1...

Laquelle des représentations binaires suivantes sur 6 bits du nombre $e = 2.718...$ a la plus petite erreur ? (1 seule réponse est correcte – pas d'égalité)

$a_1 \quad \frac{a_1}{e}$

$a_2 \quad \frac{a_2}{e}$

A] La représentation en virgule flottante avec 2 bits pour l'exposant et 4 bits pour la mantisse :

25

$$\widehat{x} = 1, \overset{0}{m_1} \overset{1}{m_2} m_3 m_4 \times 2^{\overset{0}{e_1} \overset{1}{e_2}}$$

B] La représentation en virgule flottante avec 3 bits pour l'exposant et 3 bits pour la mantisse :

1

$$\widehat{x} = 1, m_1 m_2 m_3 \times 2^{\overset{0}{e_1} \overset{0}{e_2} \overset{1}{e_3}}$$

C] La représentation en virgule fixe avec 4 bits pour la partie fractionnaire et 2 bits pour la partie entière :

101...

xp

$$\widehat{x} = a_1 a_2, f_1 f_2 f_3 f_4$$

D] La représentation en virgule fixe avec 3 bits pour la partie fractionnaire et 3 bits pour la partie entière :

10

$$\widehat{x} = \boxed{\cancel{a_1}} a_2 a_3, f_1 f_2 f_3$$

$12{,}34$

$1{,}23 \cdot 10^1$

Leçon I.4 – Etude de cas 3 (examen 2019, question 3)

Laquelle des représentations binaires suivantes sur 6 bits du nombre $e = 2.718...$ a la plus petite erreur ? (1 seule réponse est correcte – pas d'égalité)

A] La représentation en virgule flottante avec 2 bits pour l'exposant et 4 bits pour la mantisse :

$$\widehat{x} = 1, m_1 m_2 m_3 m_4 \times 2^{e_1 e_2}$$

B] La représentation en virgule flottante avec 3 bits pour l'exposant et 3 bits pour la mantisse :

$$\widehat{x} = 1, m_1 m_2 m_3 \times 2^{e_1 e_2 e_3}$$

***C]** La représentation en virgule fixe avec 4 bits pour la partie fractionnaire et 2 bits pour la partie entière :

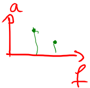
$$\widehat{x} = a_1 a_2, f_1 f_2 f_3 f_4$$

D] La représentation en virgule fixe avec 3 bits pour la partie fractionnaire et 3 bits pour la partie entière :

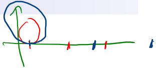
$$\widehat{x} = a_1 a_2 a_3, f_1 f_2 f_3$$

Leçon II.1 (Filtrage des signaux) – Points clés

- signal (définition, amplitude, fréquence, période, déphasage)
- bande passante
- représentation spectrale
- filtre passe-bas idéal
- notion d'échantillonnage
- effet stroboscopique (si $f_e < 2f$)



Leçon II.1 – Etudes de cas



Le signal

$$X(t) = 3\sin\left(\frac{2\pi t}{5}\right) + 4\sin\left(\frac{\pi t}{3}\right) + 5\sin(\pi t)$$

A] n'est pas périodique.

B] est périodique de période $T = 6$.

C] est périodique de période $T = 2$.

D] est périodique de période $T = 30$.

Soit le signal

$$X(t) = 8\sin(4\pi t) - 6\cos(8\pi t) + 7\cos(2\pi t).$$

Son filtrage $\widehat{X}(t)$ par un filtre passe-bas idéal de fréquence de coupure $f_c = 3$ Hz vaut :

A] 0 **B]** $8\sin(4\pi t)$ **C]** $7\cos(2\pi t)$ **D]** $8\sin(4\pi t) + 7\cos(2\pi t)$

f 1/5 1/6 1/2

Le signal

$$X(t) = 3\sin\left(\frac{2\pi t}{5}\right) + 4\sin\left(\frac{2\pi t}{3}\right) + 5\sin(\pi t)$$

A] n'est pas périodique.

B] est périodique de période $T = 6$.

C] est périodique de période $T = 2$.

D] * est périodique de période $T = 30$.

---

f : 2 4 1

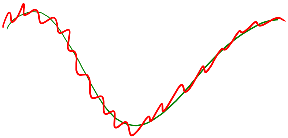
Soit le signal

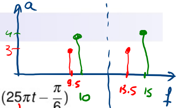
$$X(t) = 8\sin(4\pi t) - 6\cos(8\pi t) + 7\cos(2\pi t).$$

4>3

Son filtrage $\widehat{X}(t)$ par un filtre passe-bas idéal de fréquence de coupure $f_c = 3$ Hz vaut :

A] 0 **B]** $8\sin(4\pi t)$ **C]** $7\cos(2\pi t)$ ***D]** $8\sin(4\pi t) + 7\cos(2\pi t)$





On considère le signal suivant : produits !

$$X(t) = 6\cos(4\pi t + \frac{\pi}{3})\cdot\sin(23\pi t + \frac{\pi}{3}) + 8\cos(5\pi t + \frac{\pi}{6})\cdot\sin(25\pi t - \frac{\pi}{6})$$

2 11.5 2.5 12.5

13.5 10
9.5 15

12Hz perte

Dessinez son spectre.

Quelle est sa bande passante ?

On passe le signal X dans un filtre passe-bas idéal de fréquence de coupure 12 Hz. Quelle est la forme mathématique du signal $\widehat{X}$ résultant ?

gardé

Formulaire : $a\sin(2\pi f + \varphi)$

$$+3\sin(19\pi t + 0)$$

$$2\cos(u)\sin(v) = \sin(u+v) - \sin(u-v)$$

$$+\ 4\sin(20\pi t - 2\frac{\pi}{6})$$

$f<0$ ⚠

Leçon II.1 – Etudes de cas

Fréquences :

$X(t) = \cos(4\pi t + \frac{\pi}{3})$ ☞ 2 Hz

$X(t) = \sin(23\pi t + \frac{\pi}{3})$ ☞ 11.5 Hz

$X(t) = \cos(5\pi t + \frac{\pi}{6})$ ☞ 2.5 Hz

$X(t) = \sin(25\pi t - \frac{\pi}{6})$ ☞ 12.5 Hz

donc dans le signal résultant, on a les 4 fréquences suivantes :

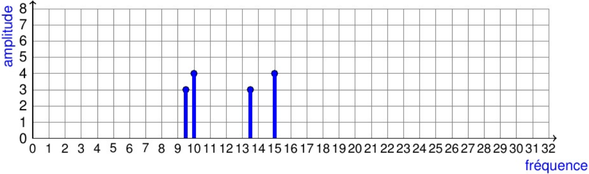
$$f_1 = 11.5 - 2 = 9.5 \text{ Hz}$$

$$f_2 = 11.5 + 2 = 13.5 \text{ Hz}$$

$$f_3 = 12.5 - 2.5 = 10 \text{ Hz}$$

$$f_4 = 12.5 + 2.5 = 15 \text{ Hz}$$

Leçon II.1 – Etudes de cas



Bande passante = 15

$$\widehat{X}(t) = 3\sin(19\pi t) + 4\sin(20\pi t - 2\frac{\pi}{6})$$