Nom : **Prénom :** **Groupe : 1re NSI**

Évaluation

Représentation de l'information - Circuits combinatoires

02/04/2022

Note et remarques : $/15$

Exercice 1. ($/1$)

1. Combien d'entiers naturels ou relatifs peut-on représenter sur cinq bits ?

On peut en représenter $2^5 = 32$.

2. Quel est l'ensemble des entiers relatifs que l'on peut-on représenter sur cinq bits ?

On peut représenter $[\![-2^4 ; 2^4 - 1]\!] = [\![-16 ; 15]\!] = \{-16 ; -15 ; \dots ; 15\}$.

Exercice 2. ($/3$) Déterminer si $x = 10011010$ représente un nombre positif ou négatif puis donner son opposé et leurs représentations décimales.

x commence par un 1, il représente donc un nombre négatif. Pour trouver son opposer, on utilise la méthode du complément à deux : on pose $\bar{x} = 01100101$ et on a

$$-x = \bar{x} + 1 = 01100101 + 1 = 01100110.$$

Comme x représente un nombre négatif, $-x$ en représente un positif et on a

$$01100110_2 = 2^6 + 2^5 + 2^2 + 2^1 = 64 + 32 + 4 + 2 = 102.$$

x représente alors -102.

Exercice 3. (/4)

1. Traduire $x = 11000000111100000000000000000000$ représenté sous la norme IEEE-754 simple précision en binaire puis en décimal.

x commence par un 1, il représente donc un nombre négatif. Les huit bits suivants correspondent à l'exposant biaisé :

$$10000001_2 = 2^7 + 2^0 = 129.$$

Il faut retirer le biais : 127, on a donc pour exposant 2. Les 23 bits suivants représentent la partie fractionnaire de la mantisse ; sa partie entière étant égale à 1. On a donc

$$x = -1,111 \times 2^2 = -111,1_2.$$

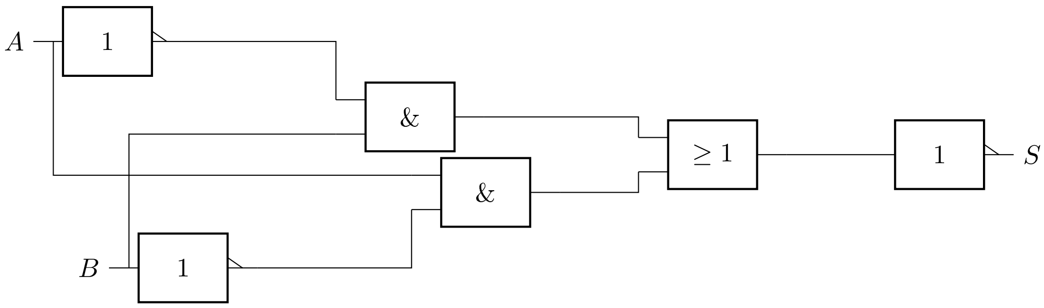
On convertit en décimal :

$$2^2 + 2^1 + 2^0 + \frac{1}{2} = -7,5_{10}.$$

2. Écrire $x = 3,25$ sous la norme IEEE-754 simple précision.

On a $x = 3,25_{10} = 11,01_2$ qui donne en écriture scientifique binaire : $x = 1,101 \times 2^1$. Il faut ajouter à l'exposant le biais : 127. On a donc pour exposant biaisé 128 qui s'écrit en binaire 10000000_2. Comme x est positif, son bit de signe est 0 et sa représentation norme IEEE-754 simple précision est 01000000010100000000000000000000.

Exercice 4. (/4) Le circuit ci-dessous comporte deux entrées A et B et une sortie S. Donner la fonction booléenne associée à ce circuit et sa table de vérité. Que fait cette fonction ?



On a

$$S\,(A\,;B) = \neg[(A \wedge (\neg B) \vee (\neg A \wedge B)] = \neg[A \oplus B].$$

Sa table de vérité est

A	B	$A \oplus B$	$S\,(A\,;B)$
0	0	0	1
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	0	1

Ce circuit est donc un comparateur un bit. Il renvoie Vrai si les deux bits d'entrée sont égaux et Faux sinon.

Exercice 5. (/3) Dessiner le circuit combinatoire du multiplexeur 2 donner par la fonction booléenne suivante :

$$S = (\neg A_0 \wedge \neg A_1 \wedge B_0) \vee (A_0 \wedge \neg A_1 \wedge B_1) \vee (\neg A_0 \wedge A_1 \wedge B_2) \vee (A_0 \wedge A_1 \wedge B_3).$$