

201-0Q3-SW outils mathématiques

Opérations en binaire

Le matériel

- Synthèse du professeur
- Site Web: <https://www.prodafor.com/informatique>
 - > Section systèmes de numération, opérations

Addition

La méthode connue pour effectuer l'addition en base 10 peut être appliquée, quelle que soit la base.

En binaire, on a seulement deux bits et les sommes possibles sont:

$$0+0=0$$

$$0+1=1$$

$$1+0=1$$

$$1+1=10 \text{ (ou 0 avec un report de 1)}$$

Exemples d'addition

$$\begin{array}{r} 110101 \\ + 10111 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 100,0101 \\ + 101,11 \\ \hline \end{array}$$

Remarquer l'alignement des virgules.

4

Exemple addition

11100,01 + 101,11

1 1 1 0 0, 0 1

+		1	0	1,	1	1

soustraction

La soustraction s'effectue aussi selon la méthode connue en base 10. Le système d'emprunt est utilisé. Lorsqu'il faut sauter plusieurs colonnes (contenant des zéros) pour aller emprunter, on laisse un 1 sur chacune de ces colonnes.

$$0 - 0 = 0$$

$$1 - 0 = 1$$

$$0 - 1 = 1 \text{ avec emprunt de } 1$$

$$1 - 1 = 0$$

N.B. On verra dans un prochain cours la soustraction comme l'addition d'un complément.

Exemple de soustraction

Ex:

1	1	0	0	1	0	1
-		1	1	1	0	1

- Pour soustraire deux réels en binaire, on aligne les virgules et on complète la partie fractionnaire la plus courte en ajoutant des zéros.
- Pour calculer $N-M$ lorsque $N < M$, on calcule $M - N$ et on change le signe du résultat.

Exemples soustraction

101000,11 – 11011,1011

1 0 1 0 0 0, 1 1

-		1	1	0	1	1,	1	0	1	1
---	--	---	---	---	---	----	---	---	---	---

1101 – 10111

1 0 1 1 1

-		1	1	0	1
---	--	---	---	---	---

Multiplication

La multiplication de nombres binaires peut aussi être effectuée selon la méthode connue en décimal.

Nous allons plutôt présenter une méthode plus proche de celle qui est utilisée par les ordinateurs.

La multiplication sera effectuée en combinant un certain nombre d'additions et de décalages.

Exemples de multiplication

Ex: (Entiers)

$$\begin{aligned} 101101 \times 11010 &= 101101 \times (10000 + 1000 + 10) \\ &= 1011010000 + 101101000 + 1011010 \\ &= 10010010010 \end{aligned}$$

Ex: (Réels) $101,1 \times 11,01$

$$1011 \times 1101 =$$

On ignore la virgule pour les calculs, puis on place la virgule à M bits de la fin du résultat. M étant la somme du nombres de bits dans les parties fractionnaires.

Exemple de multiplication

$$-110,1 \times 11,001$$

division

La division de nombres binaires peut aussi être effectuée selon la méthode connue en décimal.

Nous allons plutôt présenter une méthode plus proche de celle qui est utilisée par les ordinateurs.

La multiplication sera effectuée en combinant un certain nombre de soustractions et de décalages.

Exemple de division entière

On veut effectuer $1001101101 / 11101$. On dispose en deux colonnes les soustractions et les multiplicateurs utilisés:

10000	$1001101101 - 111010000 = 10011101$
100	$10011101 - 1110100 = 101001$
1	$101001 - 11101 = 1100$

Le quotient est donc $10000 + 100 + 1 = 10101$

Et le reste est 1100

Autre méthode de division

➤ 1001101101 / 11101

Exemple de division (réels)

Ex: $1101,01 / 10,01 = 101,1110001\dots$

Exemple de division (réels)

Ex: $1101,101 / 11,01 = 100,001100\dots$

N.B. Assurez-vous qu'il y ait le même nombre de bits dans les parties fractionnaires des deux nombres.

Un ordinateur peut donc effectuer les quatre opérations arithmétiques de base s'il a la capacité d'additionner et de décaler des bits.

Devoir

- Faire les exercices du fichier (sur Omnivox):

Exercices opérations en binaire

- Écouter, si nécessaire, les capsules vidéo suivantes (sur prodafor.com):
- [NumOperation01](#)
- [NumOperation02](#)
- [NumOperation09](#)
- [NumOperation11](#)