

Cours d'Architecture des ordinateurs

TD N°1 REPRESENTATION DE L'INFORMATION

Exercice 1 : Addition Binaire

❖ Rappels

- En binaire, il n'y a que deux chiffres : 0 et 1.

- Les règles d'addition sont les suivantes :

$$- 0 + 0 = 0$$

$$- 0 + 1 = 1$$

$$- 1 + 0 = 1$$

$$- 1 + 1 = 0 \text{ avec une retenue de } 1$$

$$- 1 + 1 + 1 = 1 \text{ avec une retenue de } 1$$

❖ Exemples

1. Addition Simple

$$- 1011$$

$$- + 1101$$

- -----

- Étape par étape :

$$- 1 + 1 = 0 \text{ retenue } 1$$

$$- 1 + 0 + 1 \text{ retenue } = 0 \text{ retenue } 1$$

$$- 0 + 1 + 1 \text{ retenue } = 0 \text{ retenue } 1$$

$$- 1 + 1 + 1 \text{ retenue } = 1 \text{ retenue } 1$$

$$- \text{Résultat : } 11000$$

2. Addition avec Retenue

$$- 1100$$

$$- + 1010$$

- -----

- Étape par étape :

$$- 0 + 0 = 0$$

$$- 0 + 1 = 1$$

$$- 1 + 0 = 1$$

$$- 1 + 1 = 0 \text{ retenue } 1$$

$$- \text{Résultat : } 10110$$

❖ Additionnez les nombres suivants :

$$1. 1010 + 0111$$

$$2. 1101 + 1011$$

$$3. 0011 + 0101$$

$$4. 1110 + 0010$$

Correction des Exercices

$$1. 1010 + 0111 = 10001$$

$$2. 1101 + 1011 = 11000$$

$$3. 0011 + 0101 = 1000$$

$$4. 1110 + 0010 = 10000$$

Exercice 2 : Soustraction Binaire

❖ Rappels

- En binaire, il n'y a que deux chiffres : 0 et 1.
- Les règles de soustraction sont les suivantes :
- $0 - 0 = 0$

$$- 1 - 0 = 1$$

$$- 1 - 1 = 0$$

- $0 - 1 = 1$ avec une retenue de 1, ce qui signifie qu'on emprunte 1 du bit supérieur

❖ Exemples

1. Soustraction Simple

- 1101
- - 0110
- -----
- Étape par étape :
- $1 - 0 = 1$

- $0 - 1$ emprunter 1 = 0 devenant 10 en binaire, donc $10 - 1 = 1$

- $0 - 1$ emprunter 1 = 0 devenant 10 en binaire, donc $10 - 1 = 1$

$$- 1 - 0 + 1 = 0$$

- Résultat : 0111

2. Soustraction avec Emprunt

- 1010
- - 0011
- -----
- Étape par étape :

- $0 - 1$ emprunter 1 = 1 devenant 10 en binaire, donc $10 - 1 = 1$

$$- 1 - 1 = 0$$

$$- 0 - 0 = 0$$

$$- 1 - 0 = 1$$

- Résultat : 0111

❖ Soustraire les nombres suivants

:

1. $1100 - 0101$
2. $1011 - 0010$
3. $1111 - 0110$
4. $1000 - 0011$

Correction des Exercices

1. $1100 - 0101 = 0111$
2. $1011 - 0010 = 1001$
3. $1111 - 0110 = 1001$
4. $1000 - 0011 = 0101$

Exercice 3 : Multiplication Binaire

Rappels

- La multiplication binaire fonctionne de manière similaire à la multiplication décimale.

- Les règles de multiplication sont les suivantes :

$$- 0 \times 0 = 0$$

$$- 0 \times 1 = 0$$

$$- 1 \times 0 = 0$$

$$- 1 \times 1 = 1$$

Méthode de Multiplication

1. Multipliez chaque bit du premier nombre par chaque bit du deuxième nombre.

2. Décalez les résultats vers la gauche selon leur position comme en décimal.

3. Additionnez les résultats obtenus.

Exemples

1. Multiplication Simple

$$- 101$$

$$- \times 011$$

- -----

- Étape par étape :

- Multipliez 101 par le bit de droite
1 :

$$101$$

- Multipliez 101 par le bit du milieu
1 décalé d'une position à gauche :

$$1010$$

- Multipliez 101 par le bit de gauche 0 décalé de deux positions à gauche :

$$00000$$

- Additionnez les résultats :

...

$$101$$

$$+1010$$

$$+00000$$

$$1111$$

...

- Résultat : 1111

2. Multiplication avec Emprunt

$$- 110$$

$$- \times 101$$

- -----

- Étape par étape :

- Multipliez 110 par le bit de droite
1 :

$$110$$

- Multipliez 110 par le bit du milieu
0 décalé d'une position à gauche :

$$0000$$

- Multipliez 110 par le bit de gauche 1 décalé de deux positions à gauche :

11000

011110

- Additionnez les résultats :

...

...

- Résultat : 11110

110

Multiplier les nombres suivants :

+0000

1. 101×010

+11000

2. 110×011

3. 111×001

4. 1001×0011

Correction des Exercices

1. $101 \times 010 = 1010$
2. $110 \times 011 = 10010$
3. $111 \times 001 = 111$
4. $1001 \times 0011 = 11011$

Exercice 4 : Division Binaire

Rappels

- La division binaire fonctionne de manière similaire à la division décimale.
- On divise un nombre dividende par un autre diviseur pour obtenir un quotient et un reste.

Méthode de Division

1. Écrivez le dividende et le diviseur.
2. Comparez le dividende avec le diviseur pour déterminer combien de fois le diviseur peut entrer dans le dividende.
3. Soustrayez le produit du diviseur et le quotient du dividende.
4. Apportez le bit suivant du dividende et répétez jusqu'à ce que tous les bits aient été traités.

Exemples

1. Division Simple

- Dividende : 1100
- Diviseur : 0010
- -----
- Étape par étape :

- 1100 divisé par 0010
- $0010 \times 0011 = 0110$
- Soustrayez : $1100 - 0110 = 1000$
- Comparez 1000 avec 0010 :
0010 entre 4 fois.
- Résultat : $1100 \div 0010 = 0110$
avec un reste de 0000 .

2. Division avec Reste

- Dividende : 1010
- Diviseur : 0011
- -----
- Étape par étape :
- 1010 divisé par 0011 : 0010

- $0011 \times 0010 = 0110$
- Soustrayez : $1010 - 0110 = 0100$
- Comparez 0100 avec 0011 :
0011 entre 1 fois.
- Résultat : $1010 \div 0011 = 0010$
avec un reste de 0001 .

Divisez les nombres suivants :

1. 1101 / 0011
2. 10100 / 0100
3. 1110 / 0010
4. 10011 / 0011 (utiliser la transcription)

Correction des Exercices

1. $1101 \div 0011 = 100$ avec un reste de 0001 .
2. $10100 \div 0100 = 00101$ avec un reste de 0000 .
3. $1110 \div 0010 = 0111$ avec un reste de 0000 .
4. $10011 \div 0011 = 0110$ avec un reste de 0001