Nombres flottants

C16 Notion de nombres flottant

Nombres flottants

- Les nombres flottants sont des représentation approximative des nombres réels.

C16 Notion de nombres flottant

Nombres flottants

- Les nombres flottants sont des représentation approximative des nombres réels.
- Les calculs utilisant des nombres flottants sont donc toujours entachés d'erreurs d'arrondi qui peuvent au final perturber le résultat d'un calcul.

C16 Notion de nombres flottant

Nombres flottants

- Les nombres flottants sont des représentation approximative des nombres réels.
- Les calculs utilisant des nombres flottants sont donc toujours entachés d'erreurs d'arrondi qui peuvent au final perturber le résultat d'un calcul.

Exemples

Par exemple, le calcul de $0,1 + 0,2$ ne donne pas exactement $0,3$.

Ecriture dyadique

De la même façon que les chiffres après la virgule d'un nombre en écriture décimal utilisent les puissances de 10 négatives :

C16 Notion de nombres flottant

Ecriture dyadique

De la même façon que les chiffres après la virgule d'un nombre en écriture décimal utilisent les puissances de 10 négatives :

		dizaines	unités		dixièmes	centièmes	
	...	10^1	10^0	,	10^{-1}	10^{-2}	...
$3,14_{10} =$			3	,	1	4	

C16 Notion de nombres flottant

Ecriture dyadique

De la même façon que les chiffres après la virgule d'un nombre en écriture décimal utilisent les puissances de 10 négatives :

		dizaines	unités		dixièmes	centièmes	
	...	10^1	10^0	,	10^{-1}	10^{-2}	...
$3,14_{10} =$			3	,	1	4	

En écriture binaire (ou dyadique) les chiffres après la virgule correspondent aux puissances négatives de 2 :

C16 Notion de nombres flottant

Ecriture dyadique

De la même façon que les chiffres après la virgule d'un nombre en écriture décimal utilisent les puissances de 10 négatives :

		dizaines	unités		dixièmes	centièmes	
	...	10^1	10^0	,	10^{-1}	10^{-2}	...
$3,14_{10} =$			3	,	1	4	

En écriture binaire (ou dyadique) les chiffres après la virgule correspondent aux puissances négatives de 2 :

	...	2^1	2^0	,	2^{-1}	2^{-2}	...
$10,01_{10} =$		1	0	,	0	1	

C16 Notion de nombres flottant

Ecriture dyadique

De la même façon que les chiffres après la virgule d'un nombre en écriture décimal utilisent les puissances de 10 négatives :

		dizaines	unités		dixièmes	centièmes	
	...	10^1	10^0	,	10^{-1}	10^{-2}	...
$3,14_{10} =$			3	,	1	4	

En écriture binaire (ou dyadique) les chiffres après la virgule correspondent aux puissances négatives de 2 :

	...	2^1	2^0	,	2^{-1}	2^{-2}	...
$10,01_{10} =$		1	0	,	0	1	

et donc $10,01_{10} = 2,25$

C16 Notion de nombres flottant

Méthode : du décimal au dyadique

Pour traduire une partie décimal en écriture dyadique :

Exemple

C16 Notion de nombres flottant

Méthode : du décimal au dyadique

Pour traduire une partie décimal en écriture dyadique :

- Multiplier la partie décimale par 2. Si ce produit est supérieur ou égal à 1, ajouter 1 à l'écriture dyadique sinon ajouter 0.

Exemple

C16 Notion de nombres flottant

Méthode : du décimal au dyadique

Pour traduire une partie décimal en écriture dyadique :

- Multiplier la partie décimale par 2. Si ce produit est supérieur ou égal à 1, ajouter 1 à l'écriture dyadique sinon ajouter 0.
- Recommencer avec la partie décimale de ce produit tant qu'elle est non nul.

Exemple

C16 Notion de nombres flottant

Méthode : du décimal au dyadique

Pour traduire une partie décimal en écriture dyadique :

- Multiplier la partie décimale par 2. Si ce produit est supérieur ou égal à 1, ajouter 1 à l'écriture dyadique sinon ajouter 0.
- Recommencer avec la partie décimale de ce produit tant qu'elle est non nul.

Exemple

Par exemple si on veut écrire $0,59375_{10}$ en binaire :

C16 Notion de nombres flottant

Méthode : du décimal au dyadique

Pour traduire une partie décimal en écriture dyadique :

- Multiplier la partie décimale par 2. Si ce produit est supérieur ou égal à 1, ajouter 1 à l'écriture dyadique sinon ajouter 0.
- Recommencer avec la partie décimale de ce produit tant qu'elle est non nul.

Exemple

Par exemple si on veut écrire $0,59375_{10}$ en binaire :

- $0,59375 \times 2 = 1,1875 \geq 1$ donc on ajoute 1 à l'écriture dyadique : $0,1_2$

C16 Notion de nombres flottant

Méthode : du décimal au dyadique

Pour traduire une partie décimal en écriture dyadique :

- Multiplier la partie décimale par 2. Si ce produit est supérieur ou égal à 1, ajouter 1 à l'écriture dyadique sinon ajouter 0.
- Recommencer avec la partie décimale de ce produit tant qu'elle est non nul.

Exemple

Par exemple si on veut écrire $0,59375_{10}$ en binaire :

- $0,59375 \times 2 = 1,1875 \geq 1$ donc on ajoute 1 à l'écriture dyadique : $0,1_2$
- $0,1875 \times 2 = 0,375 < 1$ donc on ajoute 0 à l'écriture dyadique : $0,10_2$

C16 Notion de nombres flottant

Méthode : du décimal au dyadique

Pour traduire une partie décimal en écriture dyadique :

- Multiplier la partie décimale par 2. Si ce produit est supérieur ou égal à 1, ajouter 1 à l'écriture dyadique sinon ajouter 0.
- Recommencer avec la partie décimale de ce produit tant qu'elle est non nul.

Exemple

Par exemple si on veut écrire $0,59375_{10}$ en binaire :

- $0,59375 \times 2 = 1,1875 \geq 1$ donc on ajoute 1 à l'écriture dyadique : $0,1_2$
- $0,1875 \times 2 = 0,375 < 1$ donc on ajoute 0 à l'écriture dyadique : $0,10_2$
- $0,375 \times 2 = 0,75 < 1$ donc on ajoute 0 à l'écriture dyadique : $0,100_2$

C16 Notion de nombres flottant

Méthode : du décimal au dyadique

Pour traduire une partie décimal en écriture dyadique :

- Multiplier la partie décimale par 2. Si ce produit est supérieur ou égal à 1, ajouter 1 à l'écriture dyadique sinon ajouter 0.
- Recommencer avec la partie décimale de ce produit tant qu'elle est non nul.

Exemple

Par exemple si on veut écrire $0,59375_{10}$ en binaire :

- $0,59375 \times 2 = 1,1875 \geq 1$ donc on ajoute 1 à l'écriture dyadique : $0,1_2$
- $0,1875 \times 2 = 0,375 < 1$ donc on ajoute 0 à l'écriture dyadique : $0,10_2$
- $0,375 \times 2 = 0,75 < 1$ donc on ajoute 0 à l'écriture dyadique : $0,100_2$
- $0,75 \times 2 = 1,5 \geq 1$ donc on ajoute 1 à l'écriture dyadique : $0,1001_2$

C16 Notion de nombres flottant

Méthode : du décimal au dyadique

Pour traduire une partie décimal en écriture dyadique :

- Multiplier la partie décimale par 2. Si ce produit est supérieur ou égal à 1, ajouter 1 à l'écriture dyadique sinon ajouter 0.
- Recommencer avec la partie décimale de ce produit tant qu'elle est non nul.

Exemple

Par exemple si on veut écrire $0,59375_{10}$ en binaire :

- $0,59375 \times 2 = 1,1875 \geq 1$ donc on ajoute 1 à l'écriture dyadique : $0,1_2$
- $0,1875 \times 2 = 0,375 < 1$ donc on ajoute 0 à l'écriture dyadique : $0,10_2$
- $0,375 \times 2 = 0,75 < 1$ donc on ajoute 0 à l'écriture dyadique : $0,100_2$
- $0,75 \times 2 = 1,5 \geq 1$ donc on ajoute 1 à l'écriture dyadique : $0,1001_2$
- $0,5 \times 2 = 1,0 \geq 1$ donc on ajoute 1 à l'écriture dyadique : $0,10011_2$

C16 Notion de nombres flottant

Méthode : du décimal au dyadique

Pour traduire une partie décimal en écriture dyadique :

- Multiplier la partie décimale par 2. Si ce produit est supérieur ou égal à 1, ajouter 1 à l'écriture dyadique sinon ajouter 0.
- Recommencer avec la partie décimale de ce produit tant qu'elle est non nul.

Exemple

Par exemple si on veut écrire $0,59375_{10}$ en binaire :

- $0,59375 \times 2 = 1,1875 \geq 1$ donc on ajoute 1 à l'écriture dyadique : $0,1_2$
- $0,1875 \times 2 = 0,375 < 1$ donc on ajoute 0 à l'écriture dyadique : $0,10_2$
- $0,375 \times 2 = 0,75 < 1$ donc on ajoute 0 à l'écriture dyadique : $0,100_2$
- $0,75 \times 2 = 1,5 \geq 1$ donc on ajoute 1 à l'écriture dyadique : $0,1001_2$
- $0,5 \times 2 = 1,0 \geq 1$ donc on ajoute 1 à l'écriture dyadique : $0,10011_2$
- On s'arrête car la partie décimale du produit est 0 et $0,59375_{10} = 0,10011_2$

Exemples

1. Donner l'écriture décimale de $1101,0111_2$

Exemples

1. Donner l'écriture décimale de $1101,0111_2$

Exemples

1. Donner l'écriture décimale de $1101,0111_2$
   $1101,0111_2 = 2^3 + 2^2 + 2^0 + 2^{-2} + 2^{-3} + 2^{-4} = 13,4375$
2. Donner l'écriture dyadique $3,5$

C16 Notion de nombres flottant

Exemples

1. Donner l'écriture décimale de $1101,0111_2$
   $1101,0111_2 = 2^3 + 2^2 + 2^0 + 2^{-2} + 2^{-3} + 2^{-4} = 13,4375$
2. Donner l'écriture dyadique $3,5$
   Pour la partie entière $3 = 2^1 + 2^0$.
   Pour la partie décimale on multiple $0,5 \times 2 = 1,0$ le premier chiffre est 1 et on s'arrête car la partie décimale de ce produit est 0.
   Donc $3,5_{10} = 11,1_2$

C16 Notion de nombres flottant

Ecritrure dyadique illimitée

De la même façon que certaines écritures décimale sont illimitées comme par exemple :

$$\frac{1}{3} = 0,3333333....$$

(on notera bien les points de suspensions) Certaines écritures dyadiques sont illimitées, par exemple :

$$0,1_{10} = 0,00011001100110011001100....$$

C16 Notion de nombres flottant

Ecriture scientifique

Les nombres très grands ou très petits ont une écriture décimale trop difficile à manipuler, à lire ou à utiliser. On préfère les écrire en notation scientifique.

C16 Notion de nombres flottant

Ecriture scientifique

Les nombres très grands ou très petits ont une écriture décimale trop difficile à manipuler, à lire ou à utiliser. On préfère les écrire en notation scientifique.
Ecrire un nombre en *notation scientifique* c'est l'écrire sous la forme

C16 Notion de nombres flottant

Ecriture scientifique

Les nombres très grands ou très petits ont une écriture décimale trop difficile à manipuler, à lire ou à utiliser. On préfère les écrire en notation scientifique.
Ecrire un nombre en *notation scientifique* c'est l'écrire sous la forme

$$a \times 10^n$$

C16 Notion de nombres flottant

Ecriture scientifique

Les nombres très grands ou très petits ont une écriture décimale trop difficile à manipuler, à lire ou à utiliser. On préfère les écrire en notation scientifique.
Ecrire un nombre en *notation scientifique* c'est l'écrire sous la forme

$$a \times 10^n$$

où a est un nombre décimal n'ayant qu'un seul chiffre non nul à gauche de la virgule et n un nombre relatif.
Par exemple,

C16 Notion de nombres flottant

Ecriture scientifique

Les nombres très grands ou très petits ont une écriture décimale trop difficile à manipuler, à lire ou à utiliser. On préfère les écrire en notation scientifique.
Ecrire un nombre en *notation scientifique* c'est l'écrire sous la forme

$$a \times 10^n$$

où a est un nombre décimal n'ayant qu'un seul chiffre non nul à gauche de la virgule et n un nombre relatif.
Par exemple, : $7200000000000 = 7,2 \times 10^{12}$

Nombres flottants

L'arithmétique à virgule flottant des ordinateurs utilise ce principe en base 2 mais avec une taille de mantisse et d'exposant limité.