

•

Devoir 1 : Représentation des nombres sur 12 bits

dadjo christ pharel 23v2256

Introduction

Dans ce devoir, nous étudions la représentation de nombres sur 12 bits dans différents formats numériques. Les valeurs à représenter sont : 9, 27, -9, -27, 9.27, -9.27, 27.9 et -27.9.

1 Représentation des nombres

1.1 Binaire classique (pour les entiers)

Sur 12 bits, le binaire classique ne représente que des valeurs positives. Les nombres négatifs ne sont pas représentables directement.

Nombre	Binaire (12 bits)	Remarque
9	0000 0000 1001	$9_{10} = 1001_2$
27	0000 0001 1011	$27_{10} = 11011_2$
-9		Non représentable
-27		Non représentable

1.2 Complément à un (CA1) et Complément à deux (CA2)

Nombre	CA1 (12 bits)	CA2 (12 bits)
9	0000 0000 1001	0000 0000 1001
27	0000 0001 1011	0000 0001 1011
-9	1111 1111 0110	1111 1111 0111
-27	1111 1110 0100	1111 1110 0101

1.3 Virgule fixe

Configuration : 1 bit signe (S) | 6 bits partie entière (E) | 5 bits partie décimale (D)

Format : **S EEEEE DDDDD**

Valeur : $(-1)^S \times (E + \frac{D}{32})$

Nombre	Représentation	Valeur représentée
9	0 001001 00000	9.00
27	0 011011 00000	27.00
-9	1 001001 00000	-9.00
-27	1 011011 00000	-27.00
9.27	0 001001 01000	9.25
-9.27	1 001001 01000	-9.25
27.9	0 011011 11100	27.875
-27.9	1 011011 11100	-27.875

1.4 Virgule flottante simple

Configuration : 1 bit signe (S) | 5 bits exposant (Exp) | 6 bits mantisse (M)

Format : **S EEEEE MMMMM**

Valeur : $(-1)^S \times (1.M)_2 \times 2^{(Exp-15)}$

Nombre	Représentation	Valeur approximative
9	0 10010 001000	9.00
27	0 10011 101100	27.00
-9	1 10010 001000	-9.00
-27	1 10011 101100	-27.00
9.27	0 10010 001010	9.25
-9.27	1 10010 001010	-9.25
27.9	0 10011 101111	27.875
-27.9	1 10011 101111	-27.875

1.5 Virgule flottante normalisée

La représentation est identique à la virgule flottante simple car tous les nombres sont déjà normalisés.

Nombr	Représentation
9.27	0 10010 001010
-9.27	1 10010 001010
27.9	0 10011 101111
-27.9	1 10011 101111

2 Exercices complémentaires : Analyse des limites

2.1 Binaire Classique (non signé)

- Plus petit positif : 0000 0000 0001 = **1**
- Plus grand positif : 1111 1111 1111 = **4095**
- Nombres négatifs : Non représentables

2.2 Complément à Deux (CA2)

- Plus petit positif : 0000 0000 0001 = **1**
- Plus grand positif : 0111 1111 1111 = **+2047**
- Plus grand négatif : 1111 1111 1111 = **-1**
- Plus petit négatif : 1000 0000 0000 = **-2048**
- Écart : Toujours **1**

2.3 Virgule Fixe (S:1, E:6, D:5)

- Plus petit positif : 0 000000 00001 = $1/32 = \mathbf{0.03125}$
- Plus grand positif : 0 111111 11111 = $63 + 31/32 = \mathbf{63.96875}$
- Plus grand négatif : 1 000000 00001 = **-0.03125**
- Plus petit négatif : 1 111111 11111 = **-63.96875**
- Écart : Fixe = $1/32 = \mathbf{0.03125}$

2.4 Virgule Flottante Simple/Normalisée (S:1, Exp:5, M:6)

- Plus petit positif normalisé : $0\ 00001\ 000000 = 1.0_2 \times 2^{-14} \ 0.000061$
- Plus grand positif : $0\ 11110\ 111111 = (2 - 2^{-6}) \times 32768 \ 65504$
- Plus grand négatif : $1\ 00001\ 000000 \ -0.000061$
- Plus petit négatif : $1\ 11110\ 111111 \ -65504$
- Plus petit écart : $2^{-6} \times 2^0 = 0.015625$
- Plus grand écart : $2^{-6} \times 2^{15} = 2^9 = 512$