

TD1 - Nombres et octets

20 octobre 2022

Exercice 1 — Révisions unités

1. Convertir les débits suivants en bps : 100 Mbps, 56 kbps, 60 Gbps.
2. Convertir les débits suivants en Mbps : 33600 bps, 3 Gbps, 100 kbps.
3. Une photo pesant 6,2 Mo est téléchargée à une vitesse de 56 kbps. Combien de temps prendra le téléchargement ?
4. Même question avec une connexion à 50 Mo/s.

Exercice 2 — Représentation des nombres

1. Convertir les nombres 214 et 2022 en binaire puis en hexadécimal. On ajoutera autant de 0 nécessaires à gauche pour compléter l'octet en cours (si le nombre obtenu a 6 chiffres binaires, on ajoutera deux 0 pour former un octet).
2. Convertir les nombres 92, -51 et -114 en représentation en complément à 2 sur 8 bits.
3. Convertir en binaire puis en décimal les nombres hexadécimaux $15FF$, $024B8E$ et $E41F$.
4. A l'aide d'une machine, convertir le nombre 2 104 845 en binaire sur 4 octets, et donner sa représentation *little endian* et *big endian*.
5. On souhaite convertir un entier n quelconque en base k . Combien faut-il de chiffres pour pouvoir le représenter ?

Exercice 3 — Bourrage d'octets

L'entier (`int`) tel qu'on le connaît a une taille de 32 bits, et un booléen sollicite 8 bits (alors que l'information peut théoriquement rentrer dans un seul bit).

Proposer une solution pour stocker un ensemble de trois nombres et deux booléens dans un seul entier, en sachant que les trois nombres sont compris entre 0 et 500. Proposer ensuite une solution pour lire les informations contenues dans un tel entier.

On rédigera un algorithme, qu'on mettra en oeuvre avec le langage Python.

Norme IEEE754

Les nombres décimaux sont en général représentés avec la norme IEEE-754. Les deux formats les plus utilisés sont :

- simple précision, pour un total de 32 bits ;
- double précision, pour un total de 64 bits.

Quelque soit le format utilisé, un nombre IEEE-754 est découpé de la même manière :

- un bit de signe, noté s ;

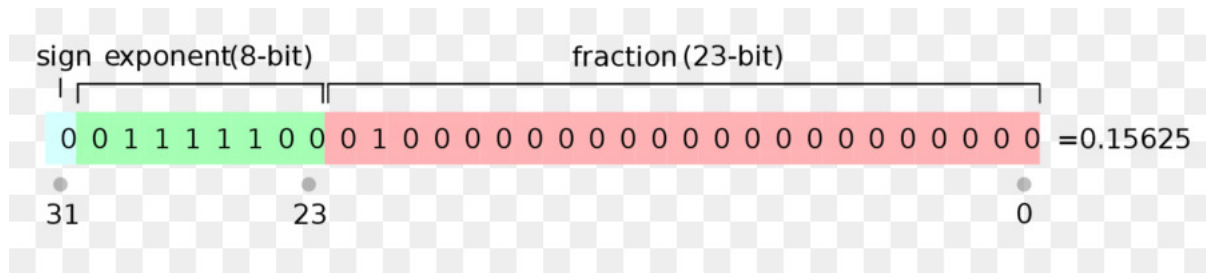


FIGURE 1 – Schéma d'un nombre flottant

- une partie qui représente l'exposant, que l'on note e , 8 bits en simple précision, 11 en double ;
- une partie qui représente la mantisse, que l'on note m , 23 bits en simple précision, 52 bits en double précision.

Un nombre IEEE-754, que l'on notera x , sera alors égal à :

$$x = s \times 2^{e-127} \times (1 + m)$$

Cela ressemble fortement à l'écriture scientifique d'un nombre, à la différence qu'on travaille en puissances de 2 et non de 10.

Exercice 4 — Vérification

Pour cet exercice, on considère uniquement les flottants en simple précision.

1. Donner la mantisse et l'exposant, puis la représentation flottante des nombres 0,625 ; -34,06125 et -483,375.
2. Extraire la mantisse, l'exposant et le signe des séries d'octets ci-dessous. Donner ensuite la représentation décimale.

1. 01000100000100101001000010000000

2. 10111111001110000000000000000000