

Licence 1 - section B

TD 1 d'éléments d'informatique

Catherine RECANATI – Département d'Informatique – Institut Galilée

Semaine du 7 au 11 novembre 2016

1 Codage des entiers

Exercice 1.1 Codage binaire.

Quelle est la représentation binaire des nombres 177, 18 et 22. Donner une méthode générale pour trouver la représentation binaire d'un nombre à partir de sa représentation décimale.

Correction 1.1 Codage binaire.

On peut chercher la décomposition de ces nombres en puissances de 2. Ainsi $18 = 16 + 2$ nous donne $18 = 10010$ en binaire. De même, $22 = 16 + 4 + 2$ nous donne 10110 , et $177 = 128 + 32 + 16 + 1$ nous fournit $177 = 10001101$. Méthode générale : en effectuant les divisions par 2 successives d'un nombre, et en ne gardant que les restes de ces divisions (0 ou 1), on obtient la représentation binaire de ce nombre (en mettant bout à bout les restes obtenus en ordre inverse). Ainsi, $177 = 2 \times 88 + 1$, $88 = 2 \times 44 + 0$, $44 = 2 \times 22 + 0$, $22 = 2 \times 11 + 0$, $11 = 2 \times 5 + 1$, $5 = 2 \times 2 + 1$, $2 = 2 \times 1 + 0$ et $1 = 2 \times 0 + 1$ nous fournit la représentation binaire de 177 : 10001101.

Exercice 1.2 Addition binaire.

Effectuez la somme des nombres 21 et 17 directement en binaire. Vérifiez que votre résultat en binaire est bien la représentation du nombre 38.

Correction 1.2 Addition binaire.

$21 = 16 + 4 + 1$ nous donne $21 = 10101$ en binaire. $17 = 16 + 1$ nous donne $17 = 10001$. L'addition binaire s'effectue comme une addition classique. $10101 + 10001 = 100110$. On a bien $100110 = 32 + 4 + 2 = 38$ en notation décimale.

Exercice 1.3 Codage hexadécimal et octal.

Soit le nombre hexadécimal FFFF. Quelle est sa représentation décimale ? Donnez sa représentation binaire, puis sa représentation octale, c'est-à-dire en base 8. Même chose pour le nombre hexadécimal ABCD.

Correction 1.3 Codage hexadécimal et octal.

$FFFF = 15 \times 4096 + 15 \times 256 + 15 \times 16 + 15 = 61440 + 3840 + 240 + 15 = 65280 + 255 = 65535$. Sa représentation binaire est obtenue en traduisant chaque digit hexadécimal en sa représentation binaire. Comme F vaut 15, F s'écrit 1111 en binaire, d'où $FFFF = 1111111111111111$ en binaire. On en déduit sa représentation octale en regroupant les bits par paquets de 3 : 1 111 111 111 111 111 puis en traduisant chaque paquet de 3 par le digit octal correspondant. Ici, 111 vaut 7 en octal, donc FFFF s'écrit 177777 en octal (obtenu en traduisant chaque paquet de 3 bits par le digit octal correspondant).

ABCD s'écrit 1010 1011 1100 1101 en binaire. Donc ABCD = 1 010 101 111 001 101 si on fait des paquets de 3 bits, d'où ABCD = 125715 en octal.

2 Variables entières

Exercice 2.1 Débordements.

1. On suppose que les variables de type int du langage C sont encodées sur 16 bits. Quel est l'ensemble des entiers ainsi représentés ? Même question pour les variables de type unsigned int.
2. Si une variable n de type int (qu'on suppose codé sur 16 bits) a sa valeur dans l'intervalle que vous avez trouvé dans la question précédente, est-ce que le double de sa valeur l'est aussi ? Que se passe-t-il si l'on effectue la somme $n + n$ et qu'il y a "débordement" ?

Correction 2.1 Débordements.

1. Sur 16 bits, on code les entiers relatifs (int) de -32 767 à +32 767, et les entiers positifs (unsigned int) de 0 à +65 535.
2. Le double de n pour n dans l'un des deux intervalles précédents n'est pas toujours dans le même intervalle. Par exemple, $2 \times 32\,767$ n'est pas codable dans $[-32\,767, +32\,767]$. Quand il y a débordement, les bits supplémentaires sont perdus, et le résultat du calcul est simplement faux, sans provoquer d'avertissement...

Exercice 2.2 Identificateurs.

On rappelle la notation BNF des identificateurs du langage C :

```
ident ::= lettre (lettre | chiffre)*  
lettre ::= a | b | . . . | z | A | . . . | Z | _  
chiffre ::= 0 | 1 | 2 | . . . | 9
```

1. Que signifie la barre verticale dans cette notation ?
2. Que signifie les parenthèses et l'étoile de la première ligne de définition de ident ?
3. Donnez des exemples d'identificateurs valides.
4. Parmi les identificateurs qui suivent, lesquels ne sont pas valides ? Arthur, _toto, auto, Aujourd'hui, short, BonjourToutLeMonde, ___, Basse_cour, entre-deux, écranTélé

Correction 2.2 Identificateurs.

1. Le symbole `|` de la notation BNF signifie OU (on peut le lire "soit" : une lettre est soit un a, soit un b, etc.).
2. Les parenthèses entourées d'une étoile indiquent une série de 0 ou plusieurs éléments de l'expression entre parenthèses. Ainsi un identificateur est soit une lettre, soit une lettre suivie d'une série de lettres ou de chiffres. Un identificateur commence donc nécessairement par un élément de $\{ a, b, c, d, \dots, z, A, B, C, D, \dots, Z, _ \}$.
3. Les exemples d'identificateurs valides du cours étaient : `x`, `_BiDoN`, `jour_ferie`. Mais `jour_ferié` et `btoto` ne sont pas valides car `é` n'est pas une lettre, et un identificateur ne peut pas commencer par un chiffre.
4. `auto` et `short`, ne sont pas valides, car ce sont des mots réservés. `Aujourd'hui` n'est pas valide car l'apostrophe n'est ni un chiffre, ni une lettre. `entre-deux` n'est pas valide non plus car le tiret n'est ni un chiffre, ni une lettre, et `écranTélé` n'est pas valide car le `é` accent aigu n'est pas une lettre autorisée.