

ARO-1

Représentation de l'information: Format

Profs. Peña & Perez-Uribe & Mosqueron
Basé sur le cours du Prof. E. Sanchez

8 août 2017

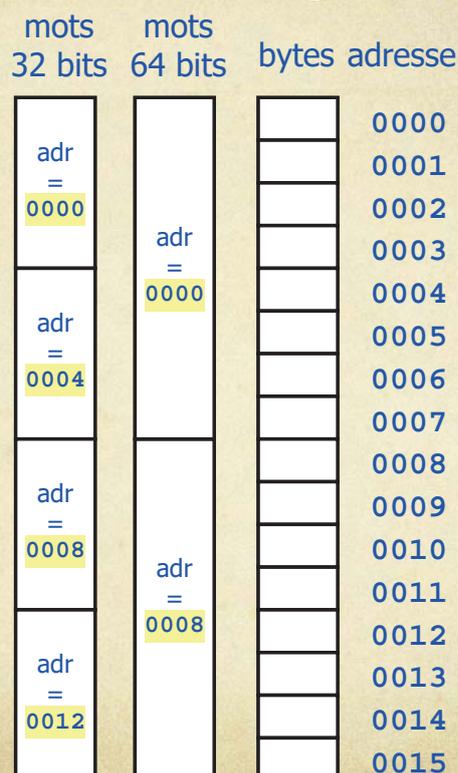
Polycopié : Electronique numérique

- Introduction: pages 1 à 4
- Systèmes de numération et codes: pages 5 à 20

Format des informations

- On appelle généralement “taille d’un mot” le nombre de bits utilisés par un ordinateur pour stocker un entier
- Jusqu’à récemment, la plupart des ordinateurs possédaient des mots de 32 bits. La tendance actuelle est de passer sur 64 bits.
- Les ordinateurs peuvent travailler sur plusieurs formats de données, fractions ou multiples de la taille du mot. Toutefois, la taille de tous ces formats est toujours un multiple d'un byte
- Chaque byte dans une mémoire possède une adresse différente. Si une donnée contient plus d'un byte, l’adresse de la donnée correspond à celle du premier byte

Exemple: adressage mémoire



Taille mémoire

- Une adresse est stockée dans un mot de la mémoire d'un ordinateur
- Le nombre de bits d'un mot limite donc la taille maximale de la mémoire d'un ordinateur
- Si un ordinateur utilise des mots de 32 bits, la taille maximale de sa mémoire est de 2^{32} bytes, c'est-à-dire 4 gigabytes:

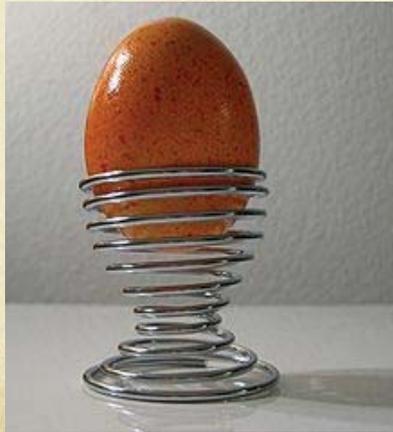
$$2^{32} = 2^2 \times 2^{30} = 4\text{GB}$$

Endianness

- Les différents bytes d'un mot peuvent être ordonnés de différentes façons dans la mémoire
- Les deux ordonnancements les plus utilisés sont:
 - big endian:
 - le byte de poids fort est mis à l'adresse inférieure (le mot commence par le byte de poids fort)
 - utilisé par les processeurs z/architecture de IBM et le Microblaze de Xilinx, par exemple
 - little endian:
 - le byte de poids faible est mis à l'adresse inférieure (le mot commence par le byte de poids faible)
 - utilisé par les processeurs x86 de Intel et le Nios de Altera, par exemple

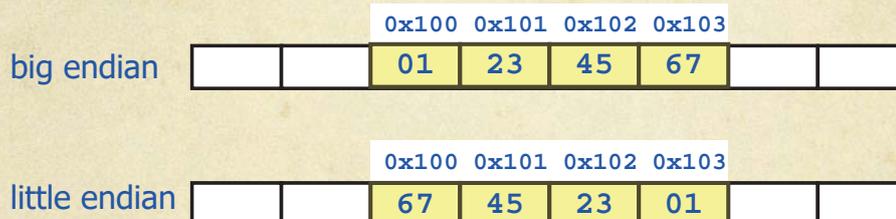
Endianness

- Dans les “voyages de Gulliver”, Swift décrit comment les habitants de Lilliput refusent de manger les oeufs à la coque par le petit bout. La cause de ces rebelles est appelée « Big-endian »



Endianness

- Exemple:
 - supposez que la valeur de la variable toto est 0x01234567 et
 - qu'elle est stockée à l'adresse 0x0100 (c'est-à-dire &toto=0x0100)

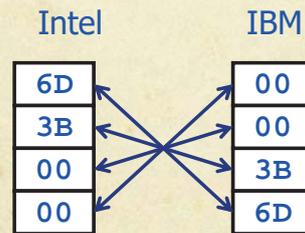


Endianness

- Exemple, sur un ordinateur 32 bits:

```
int toto = 15213;
```

décimal: 15213
binaire: 0011 1011 0110 1101
hexadécimal: 3 B 6 D



Endianness

- Bien que, pour la plupart des cas, l'ordonnancement des bytes est transparent pour l'utilisateur, il existe des situations où il peut être à l'origine des erreurs:
 - lors de la transmission de données entre deux ordinateurs: le protocole de communication doit spécifier l'ordre de transmission des bytes
 - lors de l'examen d'un programme en assembleur (debugging, par exemple)
 - lors du traitement des données à bas niveau, possible avec des langages tels que C
 - lorsqu'un ordinateur crée un fichier binaire qui est lu par la suite avec un ordinateur qui utilise un autre type d'endianness

Endianness

- Les nombres big-endian sont plus faciles à lire. Leur contenu est directement lisible sans avoir à changer l'ordre des octets constituant le nombre.
- Exemple: 65 = 0x41 s'écrit 00 00 00 41 en big-Endian sur 32bits
- Le mode little-endian présente l'avantage de lire le même nombre dans une mémoire à une adresse donnée en lisant 8, 16 ou 32 bits.
- Exemple: 65 = 0x41 -> 41, 41 00, ou 41 00 00 00

Endianness

- Bi-endian: certaines architectures permettent les deux systèmes. Le choix peut se faire par logiciel ou par matériel.
- Le format TIFF d'une image commence avec MM (Motorola) ou II (Intel) indiquant si les entiers y sont codés en Big-Endian (MM) ou en Little-Endian (II). Les deux bytes qui suivent codent la valeur 42 en décimal.



Address:	Contents:	ASCII:
00000000	4d 4d 00 2a 00 0c 00 08 e2 89 7d e2 89 7d df 89	MM.*.....}..
00000010	85 df 88 80 e2 8a 78 e2 81 74 e4 8a 7b e3 86 7cx.t..{.l
00000020	e3 8c 7f e1 88 77 e4 87 7e e1 86 79 df 82 6c e2w..~.y..l.
00000030	8b 77 df 87 78 dd 81 72 dd 86 6c dd 83 71 de 8a	.w.x.r..l..q..
00000040	79 de 8b 72 df 7f 6d df 84 69 e0 81 66 dd 86 6d	y..r..m..i..f..m
00000050	da 83 6e dd 85 71 df 82 6c e1 7d 62 dd 82 79 dd	..n..q..l..}b..y.
00000060	81 6f dc 7f 79 df 83 6d e1 7f 67 df 86 6d e2 80	.o..y..m..g..m..
00000070	6a df 87 7a e1 85 70 e3 90 7c e5 87 68 e7 8e 7b	j..z..p..l..h..{
00000080	e7 8f 74 e8 8e 70 e6 8f 75 e9 96 79 ea 94 79 ed	..t..p..u..y..y.
00000090	9a 7b e9 99 79 e7 95 79 ed 95 77 ee 95 74 ea 8f	.{..y..y..w..t..
000000a0	76 eb 9a 7a ea 91 74 e8 8e 79 e9 87 70 e6 85 79	v..z..t..y..p..y
000000b0	e3 76 62 dd 78 69 db 7f 7f d5 6e 6d cb 62 67 ca	.vb.xi...nm.bg.
000000c0	52 5b bb 56 62 ae 4a 5c a9 3f 54 a6 41 55 9e 3f	R[.Vb.JV?.T.AU.?
000000d0	59 99 3d 60 9b 37 50 9d 43 62 a6 48 5d a1 42 52	Y.=?.7P.Cb.H].BR
000000e0	a6 49 59 a5 45 57 a9 49 5b aa 4a 5a ae 49 5c ae	.IY.EW.I[.JZ.I.V.

Les nombres dans diverses langues

- 21 en “big-endian”
 - Vingt-et-un (Français)
 - Twenty-one (Anglais)
 - Nijuuichi (Japonnais)

- 21 en “little-endian”
 - Einundzwanzig (Allemand)
 - Eenentwintig (Néerlandais ou Hollandais)
 - Énogtyve (Danois)
 - עשרים ואחת (Hébreu)