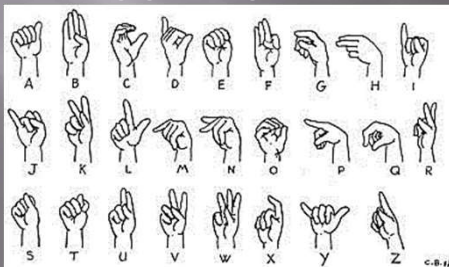


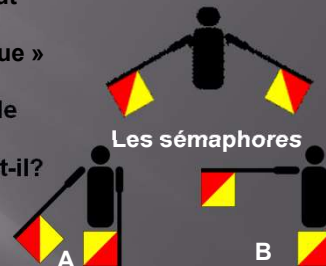
Codage de l'information

Nous sommes au siècle de la communication... Tout devient « communicant ».
Pourtant l'homme depuis longtemps « communique » de manière précise en plus.
Oui mais il veut communiquer plus vite avec tout le monde et...tout le temps.
En regardant de plus prêt comment communique-t-il?

Le langage des signes.



Attention



Il utilise naturellement des sons qui se propagent dans l'air jusqu'à ceux qui les entendent.

Il utilise des gestes qui se voient, grâce à la lumière.

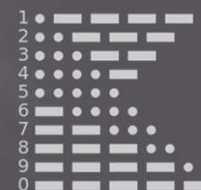
En fait il utilise ses cinq sens pour communiquer avec le monde qui l'entoure: la vue; l'ouïe; l'odorat; le goût; le toucher.

Codage de l'information

Mais pour être plus efficace dans sa communication il à inventé des codes....
Des mots ayant un sens, des phrases qui composées des mêmes mots peuvent prendre une autre signification, ne serait-ce que grâce à une ponctuation .
Des mot différents en fonction du lieu géographique d'où il viennent, la Langue.

Le niveau de communication à ce stade est efficient, mais il reste limité à l'entourage immédiat de l'être humain, à portée de voix, de vue.....

Il a cherché très rapidement à communiquer plus loin, au moyen de signaux lumineux, de signaux électriques, alors apparut en 1832 un premier langage, appelé le « morse ». Composé de signaux courts long, dans un ordre et à une cadence bien définie, il est considéré comme l'origine des communications numériques.



BONJOUR



Ch. Dutour

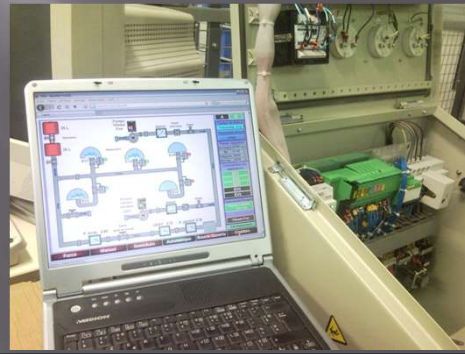
Codage de l'information

Pour transmettre des informations les machines utilisent suivant les cas des supports différents, l'air, les fils électriques, la fibre optique.....

Il faudra de plus que les natures des signaux envoyés soient compatibles avec ceux que d'autres systèmes peuvent recevoir, niveau de tension, niveau de courant, signal lumineux, sonore.....

Mais ce n'est pas tout, une fois ces questions, posées il reste la barrière du code. Ce signal que je reçoisil veut dire quoi?
C'est ici que commence la notion de codage.

..... Un peu comme l'homme en fait, et c'est assez logique vu que c'est lui qui les a construites....



Ch. Dutour

Codage de l'information

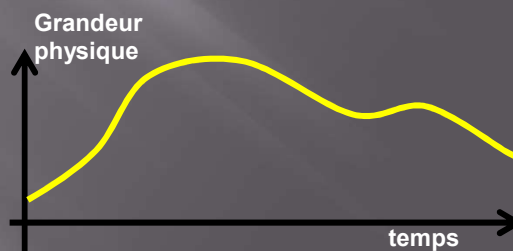
Deux types de signaux servent à faire communiquer les machines:

- Le premier assez proche de ce qui existe naturellement: l'analogique;
- Le deuxième très répandu grâce à ses performances et son faible coût, le numérique

Naturellement une température, un son, une pression, un débit, une distance Varient de manière linéaire dans le temps.... On n'est pas à 25° et l'instant d'après à 75° C.

On parle de grandeur analogique, dès lors on pourrait directement affecter une valeur en tension, courant,..... à cette mesure physique ce serait alors un signal analogique.

Mais la plupart de nos systèmes ont une partie commande fonctionnant avec des microprocesseurs, et ils ne comprennent que des 0 et des 1. On va donc convertir ce signal analogique en signal numérique



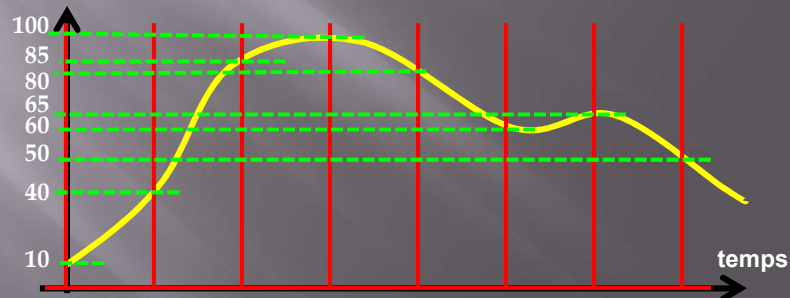
Ch. Dutour

Codage de l'information

Cette conversion analogique Numérique (CAN) se compose d'une phase d'échantillonnage et d'une phase de codage.

Pour l'échantillonnage, à fréquence régulière, plus ou moins rapide, suivant les besoins, on va enregistrer des « images » de ce signal analogique.

Grandeur physique



Il faudra que le système enregistre sous forme numérique, les échantillons ainsi obtenus dans l'ordre et, bien sur, la fréquence de l'échantillonnage .

Ch. Dutour

Codage de l'information

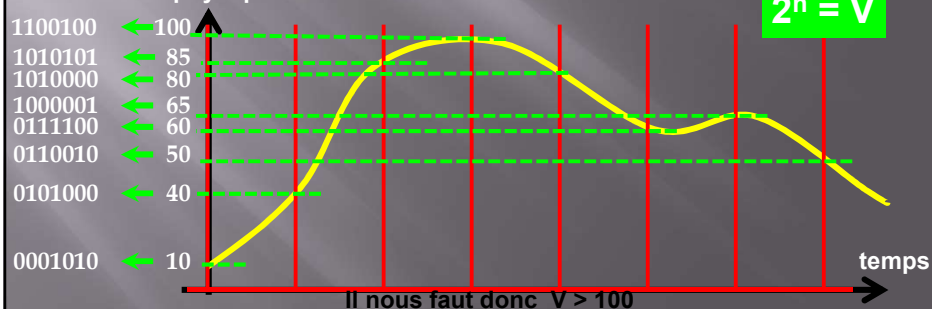
Codage

On va transformer ces images en un code, un ensemble de «0» et de «1» compréhensible par une machine numérique.

Pour garder la précision des images du signal, quel est le nombre d'informations élémentaire nécessaire (nombre de bits)?

Si on a des valeurs comprises entre 0 et 100, et que la précision doit être de + ou - 1 au minimum, il suffit de savoir que le nombre de valeurs « V » que peut prendre un ensemble de « n » bits est tout simplement:

Grandeur physique

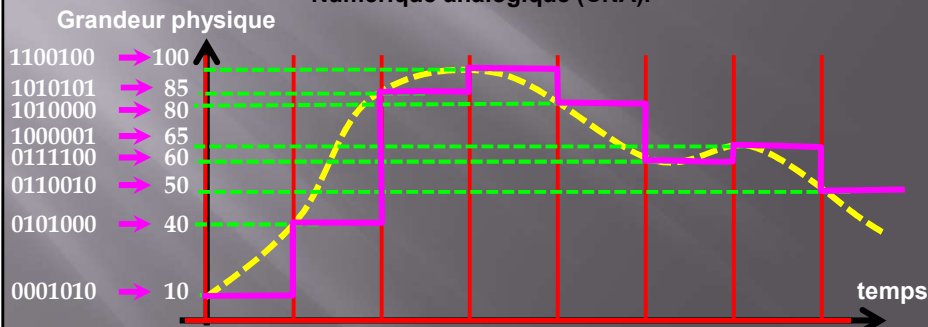


$2^2 = 4$; $2^3 = 8$; $2^4 = 16$; $2^5 = 32$; $2^6 = 64$; $2^7 = 128$; On prendra donc 7 bits pour traduire de 0 à 127 les valeurs de 101 à 127 ne seront pas utilisées pour l'instant .

Codage de l'information

Décodage

La « machine » numérique peut aussi après un traitement sur les données numériques enregistrées, sortir un signal qui doit être converti en analogique avant d'être utilisé. Il faudra faire le chemin inverse. Convertir le code précédent en valeurs décimales, on parle de décodage. Ensuite replacer les images dans le temps ou elles ont été enregistrées (ordre), on parle alors de conversion Numérique analogique (CNA).



Si on reconstitue la courbe, en se rappelant qu'entre deux échantillons c'est la dernière valeur vue qui est prise en compte.....

Codage de l'information

Les codes pondérés

La base du codage repose sur ce que l'on connaît bien et que l'on manipule tous les jours, la base de dix ou le code décimal.

Si on observe bien comment il est construit, il y a les unités, les dizaines, les centaines, les milliers,..... Et dans chaque rang, il y a dix symboles différents, 0;1;2;3;4;5;6;7;8;9.

Dans la construction d'un nombre, on s'aperçoit en détaillant un peu le mécanisme, que tout se passe comme si on réalisait une somme de chaque symbole multiplié par son rang:

$$2013 = 2 \times 1000 + 0 \times 100 + 1 \times 10 + 3 \times 1$$

Ou en écrivant les rangs avec des puissances de dix:

$$2013 = 2 \times 10^3 + 0 \times 10^2 + 1 \times 10^1 + 3 \times 10^0$$

Si on considère maintenant les exposants des puissances de dix on se rend compte qu'il s'agit en fait du rang occupé par le symbole auquel on retranche 1: Unité = rang 1 - 1 = 0 $\Rightarrow 10^{(1-1)} = 10^0$ pour le « poids » du rang 1 (unité).....

On appelle ce type de code pondéré parce que chaque rang affecte un poids de la puissance de la base (ici puissance de dix) .

Ainsi quand un chiffre occupe le rang des milliers, il sera multiplié par 10^3 .

Codage de l'information

Les codes pondérés : Le code Binaire ...

Le binaire naturel est construit sur le même modèle que le code décimal. Il aura deux symboles (chiffres) le 0 et le 1 et autant de rang que nécessaire pour exprimer une grandeur.

Son principal intérêt est de pouvoir directement s'adresser aux systèmes numériques du fait de ses deux valeurs pour chaque rang qui seront matérialisés par des niveaux électriques (par exemple 5 V = 1 logique et 0V = 0 logique).

Quand on considère un ensemble d'information binaires qui traduit une grandeur, on parle:

- D'un Octet (byte) s'il est composé de huit bits donc $2^8 = 256$ valeurs ; de 0 à 255
- D'un Mot (word) s'il est composé de 16 bits donc $2^{16} = 65\ 536$ valeurs de 0 à 65 535
- D'un double mot pour 32 bits soit 4 294 967 296 valeurs
 - Ex: 1000 1111 0000 1010 1110 0100 1111 0101

Ph. Dutour

Codage de l'information

Les codes pondérés : Le code Binaire ...

Conversion Binaire $\Rightarrow$ Décimal:

Soit le nombre binaire sur 8 bits appelé aussi un octet ou « byte »: 11100110

Bit de poids Fort, ou
Most Significant Bit:
MSB

Bit de poids faible, ou
Low Significant Bit:
LSB

	1	1	1	0	0	1	1	0	
	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0	
Poids	128	64	32	16	8	4	2	1	
Valeurs des rangs	1x128	1x64	1x32	0x16	0x8	1x4	1x2	0x1	
Addition	128 +	64 +	32 +	0 +	0 +	4 +	2 +	0	Résultat = 230

On écrit: 11100110_B = 230_D

Ph. Dutour

Codage de l'information

Les codes pondérés : Le code Binaire

Exercice conversion Binaire $\Rightarrow$ Décimal:
Soit le nombre binaire sur 6 bits : 101111
A vous de jouer.....

Bit de poids Fort, ou Most Significant Bit: MSB			Bit de poids faible, ou Low Significant Bit: LSB		
	1	0	1	1	1
	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1
Poids $\rightarrow$	32	16	8	4	2
Valeurs des rangs $\rightarrow$	1×32	0×16	1×8	1×4	1×2
Addition $\rightarrow$	32 +	0 +	8 +	4 +	2 +
					1

Résultat
= 47

On écrit: $101111_B = 47_D$

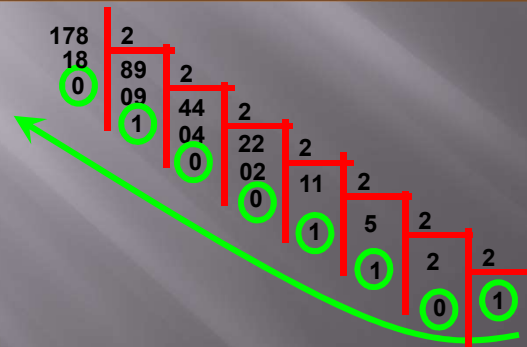
Pour effectuer cette conversion on peut aussi se rappeler des poids affectés aux rangs et, additionner les poids quand la valeur binaire correspondante vaut « 1 »

Codage de l'information

Les codes pondérés : Le code Binaire

Conversion Décimal $\Rightarrow$ Binaire:
Soit le nombre décimal à convertir 178.

On effectue des divisions par 2 successives en restant sur des valeurs entières.
On conserve chaque reste inférieur ou égal à 1 ainsi que le dernier diviseur. Le résultat est reconstitué en partant du dernier diviseur jusqu'au premier reste.....



Résultat
= 10110010

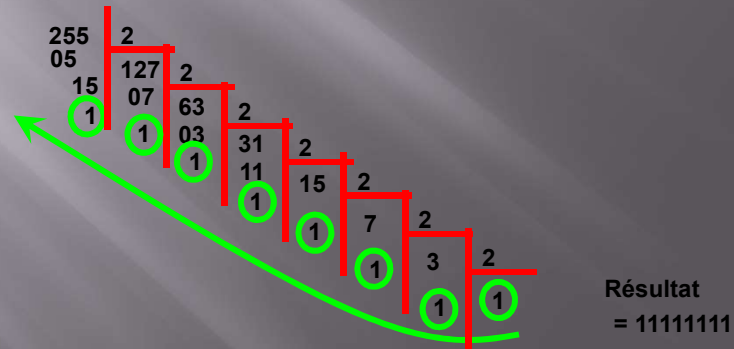
On écrit: $178_D = 10110010_B$

Ch. Dutour

Codage de l'information

Les codes pondérés : Le code Binaire

Conversion Décimal $\Rightarrow$ Binaire:
Convertir le nombre décimal 255 en binaire...
A vous de jouer.....



Ch. Dutour

On écrit: $255_D = 11111111_B$

Codage de l'information

Les codes pondérés : Le code Octal ...

Il aura 8 symboles (chiffres) de 0 à 7 et autant de rang que nécessaire pour exprimer une grandeur.

Son principal intérêt est de pouvoir rendre plus lisibles des paquets de 1 et de 0.
Encore utilisé quelquefois en industrie il sera de plus en plus remplacé par le code hexadécimal

Conversion Binaire $\Rightarrow$ Octal:

Soit le nombre binaire sur 8 bits appelé aussi un octet ou « byte »: 11100110 on ajoute un « 0 » devant et on construit des « paquets » de trois bits lesquels vont être convertis comme la conversion binaire décimale (mais limité à trois bits)

	0	1	1	1	0	0	1	1	0
Poids $\rightarrow$	2^2	2^1	2^0	2^2	2^1	2^0	2^2	2^1	2^0
	4	2	1	4	2	1	4	2	1
Valeurs des rangs $\rightarrow$	0×4	1×2	1×1	1×4	0×2	0×1	1×4	1×2	0×1
Addition $\rightarrow$	0 +	2 +	1	4 +	0 +	0	4 +	2 +	0
	3			4			6		

Ch. Dutour

On écrit: $11100110_B = 346_8$ = 346

Codage de l'information

Les codes pondérés : Le code Octal ...

Conversion Binaire $\Rightarrow$ Octal:
Convertir 110111 binaire en octal.....
A vous d'essayer.....

	1	1	0	1	1	1
	2^2	2^1	2^0	2^2	2^1	2^0
Poids $\rightarrow$	4	2	1	4	2	1
Valeurs des rangs $\rightarrow$	1×4	1×2	0×1	1×4	1×2	1×1
Addition $\rightarrow$	4 +	2 +	0	4 +	2 +	1
	6			7		

= 67

On écrit: $110111_B = 67_8$

Ph. Dutour

Codage de l'information

Les codes pondérés : Le code Octal ...

Conversion Octal $\Rightarrow$ Binaire:

Soit le nombre octal : 527 on convertit chaque symbole, à chaque rang, comme si c'était une conversion décimale vers du binaire. En se rappelant les poids des trois premiers rangs 4; 2; 1....

On garde l'ordre des rangs tels quels.

	5			2			7		
	2^2	2^1	2^0	2^2	2^1	2^0	2^2	2^1	2^0
Poids $\rightarrow$	4	2	1	4	2	1	4	2	1
Additions $\rightarrow$	4 +	0 +	1	0 +	2 +	0	4 +	2 +	1
Bits validés $\rightarrow$	1	0	1	0	1	0	1	1	1

On écrit: $527_8 = 101010111_B$

Ph. Dutour

Codage de l'information

Les codes pondérés : Le code Octal ...

Conversion Octal $\Rightarrow$ Binaire:
Soit le nombre octal : 346 à convertir en binaire.....
à vous de jouer.....

	3			4			6		
Poids $\rightarrow$	2^2	2^1	2^0	2^2	2^1	2^0	2^2	2^1	2^0
Additions $\rightarrow$	0	2	1	4	0	0	4	2	0
Bits validés $\rightarrow$	0	1	1	1	0	0	1	1	0

On écrit: $346_8 = 011100110_B$

Ch. Dutour

Codage de l'information

Les codes pondérés : Le code Octal ...

Conversion Octal $\Rightarrow$ Décimal:
Soit le nombre octal : 527 on convertit chaque symbole, à chaque rang, avec pour chaque rang un poids composé de la valeur de la base (ici 8) exposant le rang moins 1.

	Rang 3		Rang 2		Rang 1	
	5		2		7	
Poids $\rightarrow$	8^2		8^1		8^0	
	64		8		1	
Valeurs des rangs $\rightarrow$	5 X 64		2 X 8		7 X 1	
Addition $\rightarrow$	320 +		16 +		7	

Résultat = 343

On écrit: $527_8 = 343_D$

Ch. Dutour

Codage de l'information

Les codes pondérés : Le code Octal ...

Conversion Octal $\Rightarrow$ Décimal:
Soit le nombre octal : 1346 à vous de jouer....

	Rang 4	Rang 3	Rang 2	Rang 1
	1	3	4	6
Poids $\rightarrow$	8^3	8^2	8^1	8^0
Valeurs des rangs $\rightarrow$	512	64	8	1
Addition $\rightarrow$	1 X 512	3 X 64	4 X 8	6 X 1
	512 +	192 +	32 +	6

Résultat = 742

On écrit: $1346_8 = 742_D$

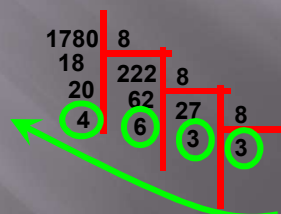
Ch. Dutour

Codage de l'information

Les codes pondérés : Le code Octal

Conversion Décimal $\Rightarrow$ Octal:
Soit le nombre décimal à convertir 1780.

On effectue des divisions par 8 successives en restant sur des valeurs entières.
On conserve chaque reste inférieur ou égal à 7 ainsi que le dernier diviseur. Le résultat est reconstitué en partant du dernier diviseur jusqu'au premier reste.....



Résultat
= 3364

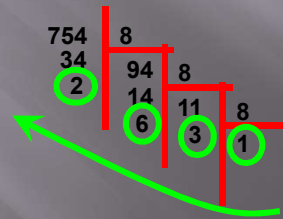
On écrit: $1780_D = 3364_8$

Ch. Dutour

Codage de l'information

Les codes pondérés : Le code Octal

Conversion Décimal $\Rightarrow$ Octal:
Soit le nombre décimal à convertir 754.
A VOUS DE JOUER.....



Résultat
= 1362

On écrit: $754_D = 1362_8$

Ch. Dutour

Codage de l'information

Les codes pondérés : Le code Hexadécimal ...

Il aura 16 symboles (chiffres) de 0 à 9 puis A (pour la valeur 10); B (11); C (12); D (13); E (14) et F (15) et autant de rang que nécessaire pour exprimer une grandeur. Son principal intérêt est de pouvoir rendre plus lisibles des paquets de 1 et de 0. En simplifiant l'écriture 1 symbole hexadécimal pour 4 symboles binaires.....

Conversion Binaire $\Rightarrow$ Hexadécimal:

Soit le nombre binaire sur 8 bits appelé aussi un octet ou « byte »: 11100110 on ajoute un « 0 » devant et on construit des « paquets » de quatre bits lesquels vont être convertis comme la conversion binaire décimale (mais limité à quatre bits)

	1	1	1	0	0	1	1	0
	2^3	2^2	2^1	2^0	2^3	2^2	2^1	2^0
Poids $\rightarrow$	8	4	2	1	8	4	2	1
Valeurs des rangs $\rightarrow$	1×8	1×4	1×2	0×1	0×8	1×4	1×2	0×1
Addition $\rightarrow$	8 +	4 +	2 +	0	0 +	4 +	2 +	0
	14				6			

= E6

On écrit: $11100110_B = E6_H$

Ch. Dutour

Codage de l'information

Les codes pondérés : Le code Hexadécimal ...

Conversion Binaire $\Rightarrow$ Hexadécimal:
Convertir 1101111 binaire en octal.....
A vous d'essayer.....

	1	0	1	1	0	1	1	1
	2^3	2^2	2^1	2^0	2^3	2^2	2^1	2^0
Poids $\rightarrow$	8	4	2	1	8	4	2	1
Valeurs des rangs $\rightarrow$	1×8	0×4	1×2	1×1	0×8	1×4	1×2	1×1
Addition $\rightarrow$	8 +	0 +	2 +	1	0 +	4 +	2 +	0
	11				6			

= B6

On écrit: $110111_B = B6_H$

Ch. Dutour

Codage de l'information

Les codes pondérés : Le code Hexadécimal ...

Conversion Hexadécimal $\Rightarrow$ Binaire:
Soit le nombre Hexadécimal : 5F7 on convertit chaque symbole, à chaque rang, comme si c'était une conversion décimale vers du binaire. En se rappelant les poids des quatre premiers rangs 8; 4; 2; 1....
On garde l'ordre des rangs tels quels.

	$F_H = 15_D$											
	5				15				7			
	2^3	2^2	2^1	2^0	2^3	2^2	2^1	2^0	2^3	2^2	2^1	2^0
Poids $\rightarrow$	8	4	2	1	8	4	2	1	8	4	2	1
Valeurs rangs $\rightarrow$	0×8	1×4	0×2	1×1	1×8	0×4	1×2	1×1	0×8	1×4	1×2	1×1
Addition $\rightarrow$	0 +	4 +	0 +	1	8 +	4 +	2 +	1 +	0 +	4 +	2 +	1
Bits validés $\rightarrow$	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1

On écrit: $5F7_H = 010111110111_B$

Ch. Dutour

Codage de l'information

Les codes pondérés : Le code Hexadécimal ...

Conversion Hexadécimal $\Rightarrow$ Binaire:

Soit le nombre hexadécimal : D4A à convertir en binaire.....
à vous de jouer.....

$D_H = 13_D$								$A_H = 10_D$			
13				4				10			
2^3	2^2	2^1	2^0	2^3	2^2	2^1	2^0	2^3	2^2	2^1	2^0
8	4	2	1	8	4	2	1	8	4	2	1
1x8	1x4	0x2	1x1	0x8	1x4	0x2	0x1	1x8	0x4	1x2	0x1
8 +	4 +	0 +	1	0 +	4 +	0 +	0 +	8 +	0 +	2 +	0
1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0

On écrit: $D4A_H = 110101001010_B$

Ch. Dutour

Codage de l'information

Les codes pondérés : Le code Hexadécimal ...

Conversion Hexadécimal $\Rightarrow$ Décimal:

Soit le nombre hexadécimal : 527 on convertit chaque symbole, à chaque rang, avec pour chaque rang un poids composé de la valeur de la base (ici 16) exposant le rang moins 1.

Rang 3		Rang 2		Rang 1	
5		2		7	
16^2		16^1		16^0	
256		16		1	
5 X 256		2 X 16		7 X 1	
1280 +		32 +		7	

Résultat = 1319

On écrit: $527_H = 1319_D$

Ch. Dutour

Codage de l'information

Les codes pondérés : Le code Hexadécimal ...

Conversion Hexadécimal $\Rightarrow$ Décimal:
Soit le nombre hexadécimal : 1C06 à vous de jouer....

	Rang 4	$C_H = 12_D$ Rang 3	Rang 2	Rang 1
	1	C	0	6
Poids $\rightarrow$	16^3	16^2	16^1	16^0
Valeurs des rangs $\rightarrow$	4096	256	16	1
Addition $\rightarrow$	1 X 4096	12 X 256	0 X 16	6 X 1
	4096 +	3072 +	0 +	6

Résultat = 7174

On écrit: $1C06_H = 7174_D$

Ch. Dutour

Codage de l'information

Les codes pondérés : Le code Hexadécimal ...

Conversion Décimal $\Rightarrow$ Hexadécimal:
Soit le nombre décimal à convertir 5787.

On effectue des divisions par 16 successives en restant sur des valeurs entières.
On conserve chaque reste inférieur ou égal à 15 ainsi que le dernier diviseur. Le résultat est reconstitué en partant du dernier diviseur jusqu'au premier reste.....

5787	16			
98	361	16		
27	41	22	16	
11	9	6	1	

←

$11_D = B_H$

Résultat
= 169B

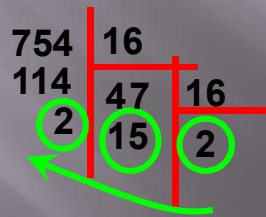
On écrit: $5787_D = 169B_H$

Ch. Dutour

Codage de l'information

Les codes pondérés : Le code Hexadécimal

Conversion Décimal $\Rightarrow$ Hexadécimal:
Soit le nombre décimal à convertir 754.
A VOUS DE JOUER.....



$15_D = F_H$

Résultat
= 2F2

On écrit: $754_D = 2F2_H$

Ch. Dutour

Codage de l'information

Les codes non pondérés : Le code Binaire réfléchi ou « code GRAY »...

Quand on observe une suite de valeurs décimales converties en code binaire naturel on se rend compte que d'une valeur à la suivante, il y a souvent plusieurs bits qui doivent changer de valeur simultanément.

Ceci a représenté très longtemps une difficulté.

Partant du principe que deux changements simultanés était impossible sans risque de générer une erreur, le code Gray s'est imposé avec un seul bit changeant pour chaque évolution successive.

Ch. Dutour

Binaire pur	Déci	erreurs
0 0 0 0	0	
0 0 0 1	1	0000
0 0 1 0	2	0011
0 0 1 1	3	0000; 0010; 0001
0 1 0 0	4	0111; 0110; 0101
0 1 0 1	5	0100
0 1 1 0	6	0111
0 1 1 1	7	16 combinaisons
1 0 0 0	8	possibles
1 0 0 1	9	1000
1 0 1 0	10	1011
1 0 1 1	11	1000; 1010; 1001
1 1 0 0	12	1111; 1110; 1101
1 1 0 1	13	1100
1 1 1 0	14	1111
1 1 1 1	15	

Codage de l'information

Les codes non pondérés :

Le code Binaire réfléchi ou « code GRAY ».

Les deux premiers codes Gray correspondant aux valeurs décimales « 0 » et « 1 » sont identiques au binaire naturel, pour éviter d'avoir deux bits qui changent d'état en même temps on inverse les deux suivants....

La base du cycle de construction du code gray est construite. A partir de la il suffit pour continuer le codage d'appliquer un « effet miroir » entre les combinaisons des deux colonnes déjà remplies et de mettre « 1 » dans la colonne devant

Le même principe s'applique pour les deux premières colonnes sur quatre combinaisons, puis les trois premières colonnes sur les huit combinaisons précédentes ...etc.....

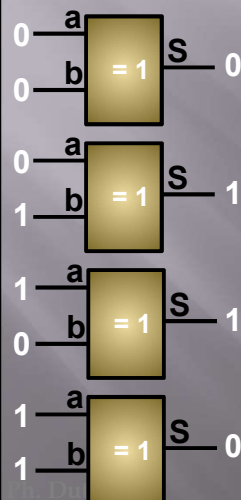
Une autre méthode de « remplissage » du code gray. On regarde le cycle de la première colonne (à droite) : 0;11;00;11...Le cycle de la colonne suivante est multiplié par deux: 00;1111;0000;1111.etc.....

Déci	Gray			
0	0	0	0	0
1	0	0	0	1
2	0	0	1	1
3	0	0	1	0
4	0	1	1	0
5	0	1	1	1
6	0	1	0	1
7	0	1	0	0
8	1	1	0	0
9	1	1	0	1
10	1	1	1	1
11	1	1	1	0
12	1	0	1	0
13	1	0	1	1
14	1	0	0	1
15	1	0	0	0

Codage de l'information

Les codes non pondérés :

Le code Binaire réfléchi ou « code GRAY »...



Conversion gray, binaire naturel
Pour effectuer cette conversion sans avoir à écrire un tableau avec toutes les valeurs, on utilise une opération logique avec une fonction que l'on appelle le « OU exclusif » symbole $\oplus$. Dans cette fonction, pour avoir la sortie à « 1 » logique il faut que une et une seule des entrées soit à « 1 » logique.

a	b	S $\oplus$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Soit a et b les deux entrées de la fonction, et S la sortie, on a:

$$S = a \oplus b$$

Codage de l'information

Les codes non pondérés :
Le code Binaire réfléchi ou « code GRAY »...

a	b	S ⊕
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Conversion Gray vers Binaire naturel
On applique l'équation suivante avec l'opérateur « ou exclusif » symbole $\oplus$.
On considère B comme étant un élément du code binaire recherché, G comme étant un élément du code gray à convertir, et n le rang de l'élément (bit) en question:
$$B_n = G_n \oplus B_{n+1}$$

Ce qui peut aussi se représenter avec ce schéma.

On peut aussi procéder ainsi, en commençant par le bit de poids le plus fort et en sachant que ce bit (MSB) est le même en GRAY qu'en Binaire naturel.

	Code Gray	1	0	1	0
Binaire	1	1	0	0	

Codage de l'information

Les codes non pondérés :
Le code Binaire réfléchi ou « code GRAY »...

a	b	S ⊕
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Conversion gray vers binaire naturel
$$B_n = G_n \oplus B_{n+1}$$

A vous d'essayer.....

	Code Gray	1	1	1	1
Binaire	1	0	1	0	

	Code Gray	0	1	1	0
Binaire	0	1	0	0	

	Code Gray	1	1	0	0
Binaire	1	0	0	0	

Codage de l'information

Les codes non pondérés :
Le code Binaire réfléchi ou « code GRAY »...

a	b	S ⊕
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Conversion Binaire naturel vers Gray.
On applique l'équation suivante avec l'opérateur « ou exclusif » symbole $\oplus$.
On considère B comme étant un élément du code binaire recherché, G comme étant un élément du code gray à convertir, et n le rang de l'élément (bit) en question:

$$G_n = B_n \oplus B_{n+1}$$

Ce qui peut aussi se représenter avec ce schéma.

On peut aussi procéder ainsi, en commençant indifféremment par le bit de poids le plus faible (MSB) ou le plus fort (MSB).

Binaire	1	0	1	0
Gray	1	1	1	1

Codage de l'information

Les codes non pondérés :
Le code Binaire réfléchi ou « code GRAY »...

a	b	S ⊕
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Conversion Binaire naturel vers Gray.
 $G_n = B_n \oplus B_{n+1}$
A vous d'essayer.....

Binaire	1	1	1	0
Code Gray	1	0	0	1

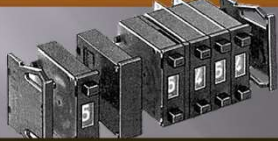
Binaire	1	0	1	1
Code Gray	1	1	1	0

Binaire	0	1	1	1
Code Gray	0	1	0	0

Codage de l'information

Les codes non pondérés :
Le Binaire Codé Décimal
ou BCD...

Très utilisé dans les interfaces
« hommes machines » dès que l'on
veut informer un système de
grandeurs exprimées en décimales,
ex: roues codeuses....



On regroupe les bits par paquets
de quatre, comme en hexadécimal.
La différence c'est que les
symboles A,B,C,D,E,F, n'existent
pas, et les codes correspondants,
non plus. Chaque rang décimal
aura donc son paquet de 4 bits.

Binaire pur				BCD	remarques
0	0	0	0	0	
0	0	0	1	1	
0	0	1	0	2	
0	0	1	1	3	
0	1	0	0	4	
0	1	0	1	5	
0	1	1	0	6	
0	1	1	1	7	
1	0	0	0	8	
1	0	0	1	9	
1	0	1	0	x	N'existe pas
1	0	1	1	x	N'existe pas
1	1	0	0	x	N'existe pas
1	1	0	1	x	N'existe pas
1	1	1	0	x	N'existe pas
1	1	1	1	x	N'existe pas

Codage de l'information

Les codes non pondérés :
Le Binaire Codé Décimal
ou BCD...

Conversion Décimal vers BCD:
Chaque décimale de chaque rang
est codée sur un paquet de Quatre
bit.

Convertir 1953_D en BCD

1953_D = 0001 1001 0101 0011_{BCD}

Conversion BCD vers Décimal :
Chaque paquet de Quatre bit est
convertit en un chiffre par rang.
Convertir 1000 0111 0100 0010_{BCD}

1000 0111 0100 0010_{BCD} = 8742_D

Le résultat sera obtenu par
application des poids de chaque
rang du binaire naturel limité à
quatre bits 8;4;2;1.

Binaire pur				BCD	remarques
0	0	0	0	0	
0	0	0	1	1	
0	0	1	0	2	
0	0	1	1	3	
0	1	0	0	4	
0	1	0	1	5	
0	1	1	0	6	
0	1	1	1	7	
1	0	0	0	8	
1	0	0	1	9	
1	0	1	0	x	N'existe pas
1	0	1	1	x	N'existe pas
1	1	0	0	x	N'existe pas
1	1	0	1	x	N'existe pas
1	1	1	0	x	N'existe pas
1	1	1	1	x	N'existe pas

Codage de l'information

Les codes non pondérés : Le Binaire Codé Décimal ou BCD...

A vous de jouer..... Conversion Décimal vers BCD:
Chaque décimale de chaque rang est codée sur un paquet de Quatre bit.
Convertir en BCD

$$2748_D = 0010\ 0111\ 0100\ 1000_{BCD}$$

$$930_D = 1001\ 0011\ 0000_{BCD}$$

Conversion BCD vers Décimal :
Chaque paquet de Quatre bit est convertit en un chiffre par rang.

$$0010\ 0100\ 0111_{BCD} = 847_D$$

$$0110\ 0100\ 1001\ 0111_{BCD} = 6497_D$$

Ch. Dutour

Codage de l'information

Les codes standardisés: Le code ASCII,....

La nécessité de faire communiquer des systèmes de plus en plus complexes, et d'origines différentes, à favorisé la standardisation de certains codes.

Par exemple la communication de textes, avec tous les caractères possibles et la ponctuation nécessaire à donné lieu à la création du code ASCII sur un octet (8bits).

Le code :
01000010 01001101
01001100 01001000
01001101 01010011
01010010 envoyé sur un afficheur ASCII donnerait un résultat affiché
« BONJOUR »

Quelques exemples

DEC	OCT	HEX	BIN	Symbol	HTML	Description
36	44	24	100100	\$	$	Dollar
37	45	25	100101	%	%	Procenttecken
38	46	26	100110	&	&	Ampersand
48	60	30	110000	0	0	Zero
49	61	31	110001	1	1	One
50	62	32	110010	2	2	Two
51	63	33	110011	3	3	Three
52	64	34	110100	4	4	Four
63	77	3F	111111	?	?	Question mark
64	100	40	1000000	@	@	At symbol
65	101	41	1000001	A	A	Uppercase A
66	102	42	1000010	B	B	Uppercase B
67	103	43	1000011	C	C	Uppercase C
68	104	44	1000100	D	D	Uppercase D
69	105	45	1000101	E	E	Uppercase E

Codage de l'information

Codage des valeurs négatives: Le code Binaire signé Bs

Dans le cas ou on doit convertir une grandeur qui peut être positive ou négative on utilisera le Binaire signé.

Un ensemble de n bits donnera 2^n valeurs possibles, la moitié de ces valeurs seront « positives » l'autre moitié négatives.

Ce qui sera pris comme indicateur d'un nombre négatif sera le bit de poids fort égal à « 1 ».

Les codes dont le bit de poids fort sera égal à « 0 » seront convertis en valeur décimale comme des codes binaire naturel.

Les codes dont le bit de poids fort sera égal à « 1 » seront convertis en décimal après application d'un complément à deux.

Binaire signé				déci	remarques
0	1	1	0	6	Valeur positive
1	0	0	0	-8	Valeur négative

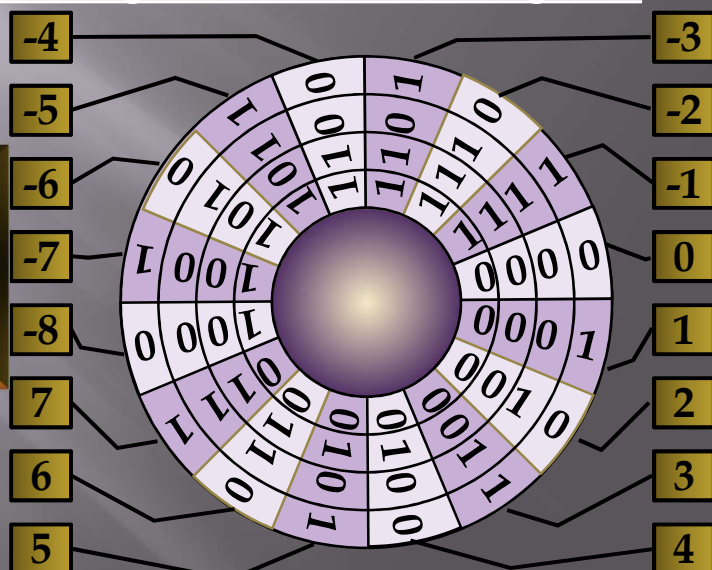
Si on doit passer le code sur huit bits il faudra ajouter à gauche autant de fois la valeur du bit de poids fort.

Binaire signé								déci	remarques
0	0	0	0	0	1	1	0	6	Valeur positive
1	1	1	1	1	0	0	0	-8	Valeur négative

Codage de l'information

Codage des valeurs négatives: Le code Binaire signé Bs

La table des valeurs peut être vue comme enroulée sur elle-même la première valeur « 0 » étant entre le « 0001 » et le « 1111 ».



Ch. Dutour

Codage de l'information

Codage des valeurs négatives: Le code Binaire signé Bs

Pour convertir un nombre codé en Binaire signé vers le Décimal correspondant.

On regarde en premier le bit de poids fort:

Il est égal à « 0 » on applique la conversion Binaire Décimal que l'on connaît.

Il est égal à « 1 » on effectue un « complément à deux »:

1°) On inverse chaque valeurs des bits le composant, tous les « 1 » deviennent des « 0 » et tous les « 0 » deviennent des « 1 ».

2°) On additionne « 1 » au résultat

3°) on applique la conversion Binaire vers décimal au résultat obtenu et on n'oublie pas de porter le signe moins devant

Binaire signé				
1	1	1	0	Valeur de départ
0	0	0	1	Complément
0	0	0	1	+ 1
0	0	1	0	addition

Résultat décimal = 2

On écrit: $1110_{Bs} = -2_D$

Ch. Dutour

Codage de l'information

Codage des valeurs négatives: Le code Binaire signé Bs

Conversion Binaire signé vers le Décimal

A vous de jouer.....

Binaire signé					Binaire signé								
1	0	0	0	Val. départ	1	0	0	0	0	1	1	0	Val. départ
0	1	1	1	Complément	0	1	1	1	1	0	0	1	Complément
0	0	0	1	+ 1	0	0	0	0	0	0	0	1	+ 1
1	0	0	0	addition	0	1	1	1	1	0	1	0	addition

Résultat décimal = 8

Résultat décimal = 122

On écrit:

$1000_{Bs} = -8_D$

On écrit:

$10000110_{Bs} = -122_D$

Ch. Dutour

Codage de l'information

Codage des valeurs négatives: Le code Binaire signé Bs

Pour convertir un nombre négatif codé en Décimal vers le Binaire signé correspondant. On convertit la valeur absolue en binaire, et on effectue un « complément à deux »:

1°) On inverse chaque valeurs des bits le composant, tous les « 1 » deviennent des « 0 » et tous les « 0 » deviennent des « 1 ».

2°) On additionne « 1 » au résultat

3°) on obtient directement le résultat.

A convertir : - 7

On prends: $7_D = 0111_{Bs}$

Binaire signé				
0	1	1	1	7
1	0	0	0	Complément
0	0	0	1	+ 1
1	0	0	1	addition

On écrit: $-7_D = 1001_{Bs}$

Ch. Dutour

Codage de l'information

Codage des valeurs négatives: Le code Binaire signé Bs

Conversion Décimal vers le Binaire signé....
A vous de jouer.....

A convertir : - 6

On prends: $6_D = 0110_{Bs}$

Binaire signé				
0	1	1	0	Val. départ
1	0	0	1	Complément
0	0	0	1	+ 1
1	0	1	0	addition

On écrit:
 $-6_D = 1010_{Bs}$

A convertir : - 123

On prends: $123_D = 01111010_{Bs}$

Binaire signé								
0	1	1	1	1	0	1	0	Val. départ
1	0	0	0	0	1	0	1	Complément
0	0	0	0	0	0	0	1	+ 1
0	1	1	1	1	0	1	0	addition

On écrit:
 $-123_D = 01111010_{Bs}$

Ch. Dutour

Codage de l'information

Opérations sur les nombres binaires:

Les opérations + ; - ; / ; x s'effectuent sur les nombres binaires come sur les décimaux. Et on devra trouver les mêmes résultats....

Exemple l'addition de deux nombres binaires

	Addition Binaire								
retenues	0	1	1	0	0	0	1		retenues
181	1	0	1	1	0	1	0	1	1 ^{er} nombre
+ 49	0	0	1	1	0	0	0	1	+ 2 ^{ème} nombre
230	1	1	1	0	0	1	1	0	résultat

On pourra trouver d'autres explications et exercices sur les opérations binaires sur internet....

Ch. Dutour

FIN

Ch. Dutour