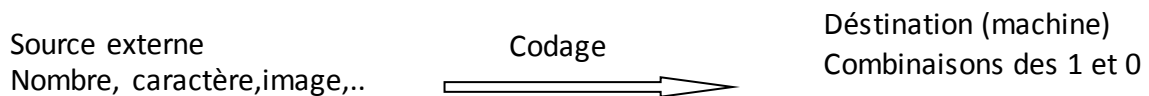


Chapitre 1 suite

5. Codage binaire

5.1 Introduction

- Le codage est une opération qui établit une correspondance entre une représentation externe de l'information (nombre, caractère,...), et une représentation interne compréhensible par la machine.



- Il existe plusieurs codes binaires ayant chacun leurs avantages et leurs inconvénients, et possédant des propriétés utilisées dans des applications spécifiques : le calcul numérique, la transmission d'informations, affichage,.... Lors du traitement numérique d'une information, il est souvent nécessaire de passer d'un code à un autre.

5.2 Les codes décimaux.

Les codes décimaux sont utilisés pour la représentation des chiffres du système décimal (symboles 0 à 9)

a. Le binaire codé décimal (ou code BCD : Bynary Coded Decimal)

- Il contient des mots-code qui sont la traduction en binaire naturel (sur 4 bits) de chacun des dix chiffres du système décimal.

Exemple de codage en BCD

Décimal	2	0	1	9	BCD	0110	0111	1001	1000
	↓	↓	↓	↓		↓	↓	↓	↓
BCD	0010	0000	0001	1001	Décimal	6	7	9	8

- C'est un code pondéré cad. Que chaque bit a un poids (8 4 2 1). Il est simple, commode pour passer rapidement au décimal → très utilisé en affichage numérique .

b. Le code à excès de trois

S'obtient en ajoutant 3 à chaque mot-code du code BCD : **Exedent 3** = **BCD** + 3
c'est un code non pondéré.

c. Le code Aïken

- C'est un code pondéré, les poids des éléments binaires sont 2 4 2 1.
- Les Codes **Exedent 3** et **Aïken** sont surtout utilisés en arithmétique binaire

<i>Décimal</i>	<i>Ponéré BCD 8 4 2 1</i>	<i>Non pondéré Exedent3</i>	<i>Pondéré Aïken 2 4 2 1</i>
0	0000	0011	0000
1	0001	0100	0001
2	0010	0101	0010
3	0011	0110	0011
4	0100	0111	0100
5	0101	1000	1011
6	0110	1001	1100
7	0111	1010	1101
8	1000	1011	1110
9	1001	1100	1111
<i>Les Codes Décimaux</i>			

5.3 Le code Gray (ou binaire réfléchi)

- Particularité : un seul bit change en passant d'une valeur à la valeur suivante
- Application : Le code Gray est le code utilisé dans les tableaux de Karnaugh pour la simplification des fonctions logiques (chapitre 2).
- C'est un code non pondéré

Décimal	Binaire $b_3b_2b_1b_0$	Gray $g_3g_2g_1g_0$
0	0000	0000
1	0001	000 <u>1</u>
2	0010	0011
3	0011	00 <u>10</u>
4	0100	0110
5	0101	0111
6	0110	0101
7	0111	0 <u>100</u>
8	1000	1100
9	1001	1101
10	1010	1111
11	1011	1110
12	1100	1010
13	1101	1011
14	1110	1001
15	1111	1000

- Equations permettant le passage du binaire au Gray :

$$G_3=b_3$$

$$G_2=b_3 \oplus b_2$$

$$G_1=b_2 \oplus b_1$$

$$G_0=b_1 \oplus b_0$$

On peut généraliser ces équations à $n>4$ exemple :

Binaire : 1 1 0 0 1 0 1

Gray : 1 0 1 0 1 1 1

- Equations permettant le passage du Gray au binaire:

$$b_3=g_3$$

$$b_2=g_3 \oplus g_2$$

$$b_1= g_3 \oplus g_2 \oplus g_1$$

$$b_0= g_3 \oplus g_2 \oplus g_1 \oplus g_0$$

On peut généraliser ces équations à $n>4$ exemple

Gray : 1 1 1 0 1 1 1

Binaire : 1 0 1 1 0 1 0

5.4 Codes détecteurs d'erreurs

- Application : transmission des données
- Principe : ajouter 1 bit pour detecter l'erreur, un bit de parité ou imparité de telle sorte que le nombre de **1** contenus dans la séquence binaire soit paire (impaire).

Exemple1 : système paire

Bit de parité \rightarrow 0 0110 1111
 \rightarrow 1 0110 1011

Exemple2 : Système impaire

Bit de parité \rightarrow 1 0110 1111
 \rightarrow 0 0110 1011

5.5 Codage des caractères : code ASCII

- L'ASCII (American Standard Code for Information Interchange) : code alphanumérique parmi les codages les plus connus et utilisés
- Comporte 7 bits d'informations et 1 bit de parité.
- Il permet de coder 128 (2^7) symboles regroupant des lettres, des chiffres et des caractères spéciaux à partir de 7 bits.

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0	NUL	SOH	STX	ETX	EOT	ENQ	ACK	BEL	BS	HT	LF	VT	FF	CR	SO	SI
1	DLE	DC1	DC2	DC3	DC4	NAK	SYN	ETB	CAN	EM	SUB	ESC	FS	GS	RS	US
2	ESP	!	"	#	\$	%	&	'	()	*	+	,	-	.	/
3	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	:	;	<	=	>	?
4	@	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
5	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	[\]	^	_
6	'	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o
7	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z	{		}	~	DEL

- Les codes compris entre $(0)_{10}$ et $(31)_{10} = (00)_{16}$ et $(1F)_{16}$ représentent les caractères de contrôles, ils sont utilisés pour indiquer des actions comme passer à la ligne ($CR \rightarrow (0D)_{16}$), émettre un bip sonore ($BEL \rightarrow (07)_{16}$), etc.
- Les chiffres sont rangés dans l'ordre croissant (codes $(30)_{16}$ à $(49)_{16}$), et les 4 bits de poids faibles définissent la valeur du chiffre.
- Les lettres se suivent dans l'ordre alphabétique codes $(41)_{16}$ à $(5A)_{16}$ pour les majuscules, de $(61)_{16}$ à $(7A)_{16}$ pour les minuscules,
- On passe des majuscules aux minuscules en ajoutant le code $(20)_{16}$ au code ASCII hexadécimal de la lettre minuscule.
- Initialement le code ASCII est un code à 7 bits (128 caractères) ; il a été étendu à un code 8 bits ($2^8 = 256$ caractères) permettant le codage des caractères accentués comme : ù, à, è, é, â, ...etc) et les caractères semi-graphiques. Les pages HTML qui sont diffusées sur le réseau Internet sont en code ASCII 8 bits.
- Un codage récent dit " universel " est en cours de diffusion : il s'agit du codage **Unicode** sur 16 bits ($2^{16} = 65536$ caractères).