

CÓDIGOS

Em digital, codificar é processo de estabelecer um grupo de bits (código binário) para representar uma determinada informação (números, letras e etc.). Já conhecemos a codificação em binário puro, que é a representação de um decimal através do seu binário equivalente (conversão de decimal para binário).

❖ Códigos BCD (Binary Coded Decimal: decimal codificado em binário)

Estes tipos de código são dedicados à representação de cada um dos 10 algarismos do sistema decimal. Facilitam a representação binária de um decimal, já que há apenas 10 palavras de código válidas (uma para cada algarismo decimal). Nos códigos BCD mais populares, cada algarismo decimal é representado por 4 bits. Exemplos de códigos BCD de 4 bits:

- BCD 8421 ou BCD natural: pesos 8, 4, 2, 1
- BCD 3 em excesso: é o BCD 8421 + 3
- BCD 5421: pesos 5, 4, 2, 1

Decimal	BCD 8421	BCD 3 em excesso	BCD 5421
<i>pesos→</i>	<i>8 4 2 1</i>		<i>5 4 2 1</i>
0	0 0 0 0	0 0 1 1	0 0 0 0
1	0 0 0 1	0 1 0 0	0 0 0 1
2	0 0 1 0	0 1 0 1	0 0 1 0
3	0 0 1 1	0 1 1 0	0 0 1 1
4	0 1 0 0	0 1 1 1	0 1 0 0
5	0 1 0 1	1 0 0 0	0 1 0 1
6	0 1 1 0	1 0 0 1	0 1 1 0
7	0 1 1 1	1 0 1 0	0 1 1 1
8	1 0 0 0	1 0 1 1	1 0 1 1
9	1 0 0 1	1 1 0 0	1 1 0 0

Exemplos:

1. Codifique 129 em:
 a) Binário puro

10000001

b) BCD 8421

000100101001

c) BCD 3 em excesso

010001011100

2. Codifique 43,75 em BCD 8421:

01000011,01110101

3. Decodifique 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 1 1, sabendo que está codificado em BCD 8421:

2013

4. Decodifique 0 1 1 0 1 0 0 1 1 0 1 1, sabendo que está codificado em BCD 3 em excesso:

368

5. Decodifique 0 1 1 0 1 0 0 1 1 0 1 1, sabendo que está codificado em BCD 8421:

69? Não é possível
 decodificar a última
 palavra pois não é um
 BCD 8421 válido.

❖ - Código Gray

É um tipo de código de distância unitária. Também é chamado de código refletido. Não possui pesos. Definição: A distância entre duas palavras binárias é o número de bits diferentes entre as duas, comparando-se as mesmas posições.

Exemplo:

1 0 0 1 0 1 1 0	} distância d = 2
1 0 1 1 0 0 1 0	

No código Gray, a distância entre duas palavras adjacentes é sempre igual a 1 (daí o nome código de distância unitária).

Código Gray de 2 bits (4 palavras de código)	Código Gray de 3 bits (8 palavras de código)	Código Gray de 4 bits (16 palavras de código)
0 0 0 1 1 1 1 0	0 0 0 0 0 1 0 1 1 0 1 0 1 1 0 1 1 1 1 0 1 1 0 0	0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 1 1 0 0 1 0 0 1 1 0 0 1 1 1 0 1 0 1 0 1 0 0 1 1 0 0 1 1 0 1 1 1 1 1 1 1 1 0 1 0 1 0 1 0 1 1 1 0 0 1 1 0 0 0

Exemplo:

6. Determinados dispositivos digitais comunicam-se em hexadecimal codificado em Gray. Responda:

a) O código Gray utilizado por esses dispositivos é de quantos bits?

4 bits ($2^4=16$), para poder representar os 16 símbolos hexa.

b) Qual é o código para o dado **B28** ?

111000111100

c) Decodifique a mensagem
1 0 1 0 0 0 0 0 1 0 1 1 1 0 0 1

C0DE

❖ - Códigos alfanuméricos

Estes tipos de código são dedicados à representação de números, letras, comandos e outros caracteres. O código alfanumérico mais popular é o ASCII. O código Unicode mostra-se uma nova tendência.

Alguns códigos alfanuméricos obsoletos:

- EBCDIC: alguns computadores IBM (8 bits).
- SELECTRIC: máquinas de escrever IBM (7 bits).
- HOLLERITH: cartões perfurados (12 bits).

○ Código ASCII

O ASCII (American Standart Code for Information Interchange) é um dos códigos mais amplamente utilizados para representar informações textuais. Os caracteres do PC, e nos computadores mais modernos,

ocupam um byte de 8 bits, de forma que pode haver 28, ou seja, 256 caracteres diferentes. A figura abaixo mostra cada um destes caracteres, e os seus códigos numéricos em decimal e respectivo valor em hexadecimal.

Se observarmos mais atentamente para a tabela ASCII, veremos que ela começa com um grupo de caracteres bem estranho (os primeiros 32 caracteres, cujos códigos decimais vão de 0 a 31), seguidos por três colunas bem conhecidas: os dígitos de 0 a 9, as letras maiúsculas e minúsculas do alfabeto, e diversos sinais de pontuação. Estas quatro colunas constituem a primeira metade do conjunto de caracteres do PC, os caracteres ASCII, pois seguem um padrão universal em computadores.

O ASCII propriamente dito são 128 caracteres, com códigos decimais de 0-127. Nosso conjunto de caracteres do PC tem o dobro, incluindo os códigos de 128 até 256. Em geral estes códigos maiores, que compõem a outra metade, são chamados caracteres ASCII estendidos. Estritamente falando, somente na primeira metade, os códigos 0-127, há códigos ASCII, mas ouviremos frequentemente as pessoas usando o termo ASCII como conjunto estendido, ou forma padrão de bits que representa um caractere.

0	00		32	20		64	40	@	96	60		128	80	Ç	160	A0	á	192	C0	□	224	E0	□
1	01	□	33	21		65	41	A	97	61	a	129	81	ü	161	A1	í	193	C1	□	225	E1	□
2	02	□	34	22	□	66	42	B	98	62	b	130	82	é	162	A2	ó	194	C2	□	226	E2	□
3	03	□	35	23	.	67	43	C	99	63	c	131	83	â	163	A3	ú	195	C3	□	227	E3	□
4	04	□	36	24	\$	68	44	D	100	64	d	132	84	ä	164	A4	ñ	196	C4	□	228	E4	□
5	05	□	37	25		69	45	E	101	65	e	133	85	à	165	A5	Ñ	197	C5	□	229	E5	□
6	06	□	38	26		70	46	F	102	66	f	134	86	å	166	A6	ª	198	C6	□	230	E6	□
7	07	□	39	27	'	71	47	G	103	67	g	135	87	ç	167	A7	º	199	C7	□	231	E7	□
8	08	□	40	28		72	48	H	104	68	h	136	88	ê	168	A8	¿	200	C8	□	232	E8	□
9	09	□	41	29		73	49	I	105	69	i	137	89	ë	169	A9		201	C9	□	233	E9	□
10	0A	□	42	2A	.	74	4A	J	106	6A	j	138	8A	è	170	AA	¬	202	CA	□	234	EA	□
11	0B	♂	43	2B		75	4B	K	107	6B	k	139	8B	í	171	AB	½	203	CB	□	235	EB	□
12	0C	♀	44	2C		76	4C	L	108	6C	l	140	8C	î	172	AC	¼	204	CC	□	236	EC	□
13	0D	♂	45	2D	-	77	4D	M	109	6D	m	141	8D	ï	173	AD	¿	205	CD	□	237	ED	□
14	0E	♂	46	2E		78	4E	N	110	6E	n	142	8E	Ä	174	AE	«	206	CE	□	238	EE	□
15	0F	□	47	2F	/	79	4F	O	111	6F	o	143	8F	Å	175	AF	»	207	CF	□	239	EF	□
16	10	▶	48	30	0	80	50	P	112	70	p	144	90	Ê	176	B0	□	208	D0	□	240	F0	□
17	11	◀	49	31	1	81	51	Q	113	71	q	145	91	æ	177	B1	□	209	D1	□	241	F1	□
18	12	□	50	32	2	82	52	R	114	72	r	146	92	Æ	178	B2	□	210	D2	□	242	F2	□
19	13	□	51	33	3	83	53	S	115	73	s	147	93	ø	179	B3	□	211	D3	□	243	F3	□
20	14	¶	52	34	4	84	54	T	116	74	t	148	94	ö	180	B4	□	212	D4	□	244	F4	□
21	15	§	53	35	5	85	55	U	117	75	u	149	95	ò	181	B5	□	213	D5	□	245	F5	□
22	16	□	54	36	6	86	56	V	118	76	v	150	96	ù	182	B6	□	214	D6	□	246	F6	□
23	17	□	55	37	7	87	57	W	119	77	w	151	97	û	183	B7	□	215	D7	□	247	F7	□
24	18	□	56	38	8	88	58	X	120	78	x	152	98	ÿ	184	B8	□	216	D8	□	248	F8	□
25	19	□	57	39	9	89	59	Y	121	79	y	153	99	Û	185	B9	□	217	D9	□	249	F9	□
26	1A	□	58	3A	:	90	5A	Z	122	7A	z	154	9A	Ü	186	BA	□	218	DA	□	250	FA	□
27	1B	□	59	3B	;	91	5B	[	123	7B	{	155	9B	þ	187	BB	□	219	DB	□	251	FB	□
28	1C	└	60	3C	<	92	5C	\	124	7C	|	156	9C	£	188	BC	□	220	DC	□	252	FC	□
29	1D	□	61	3D	=	93	5D	]	125	7D	}	157	9D	₣	189	BD	□	221	DD	□	253	FD	□
30	1E	▲	62	3E	>	94	5E	^	126	7E	~	158	9E	□	190	BE	□	222	DE	□	254	FE	□
31	1F	▼	63	3F	?	95	5F	_	127	7F	␣	159	9F	f	191	BF	□	223	DF	□	255	FF	□

Um grupo de caracteres especiais

A metade ASCII de nosso conjunto de caracteres tem significado e definição que vão além da família PC - é um código universal usado por muitos computadores e outros equipamentos eletrônicos. Os caracteres ASCII estendidos, no entanto, constituem uma outra justificativa. Não há regras para esta metade de 128 a 255, e estes caracteres da figura foram especialmente criados para o PC. Por causa da importância e popularidade do PC.

Os caracteres ASCII estendidos são usados não só pela família PC, mas também foram adotados no conjunto de caracteres de muitos computadores, parentes distantes do PC. Estes caracteres são

organizados em três grupos principais: o grupo de caracteres estrangeiros, caracteres de desenho e os caracteres científicos.

Caracteres ASCII comuns

Os caracteres convencionais da escrita possuem códigos de 32 a 127. Embora pareça que não há muito a falar sobre estes caracteres há diversos detalhes que podem ser extraídos com o intuito do entendimento. A tabela deixa bem claro que há uma separação entre letras maiúsculas e minúsculas, que **A** não é a mesma coisa que **a**. Então, quando se usa um programa que ordene em ordem alfabética o **a** aparecerá depois que o **A** ou o **Z**, por exemplo.

Os primeiros 32 códigos no conjunto de caracteres ASCII, códigos de 0 a 31, têm um uso especial que não tem nada a ver com a aparência dos caracteres mostrados. Eles são utilizados para funções especiais de impressão e em protocolos de comunicação. Eles podem por exemplo ser utilizados para informar o final de uma linha ou final de uma página, etc. A tabela a seguir mostra estes caracteres de controle e seu significado.

Código Decimal	Código Hexa	Tecla de Controle	Nome	Descrição	Significado
0	00	^@	NUL	null character	caractere nulo
1	01	^A	SOH	start of header	início de cabeçalho
2	02	^B	STX	start of text	início de texto
3	03	^C	ETX	end of text	fim de texto
4	04	^D	EOT	end of transmission	fim de transmissão
5	05	^E	ENQ	enquire	caractere de consulta
6	06	^F	ACK	acknowledge	confirmação
7	07	^G	BEL	bell	alarme ou chamada
8	08	^H	BS	backspace	retrocesso
9	09	^I	HT	horizontal tab	tabulação horizontal
10	0A	^J	LF	line feed	alimentação de linha
11	0B	^K	VT	vertical tab	tabulação vertical
12	0C	^L	FF	form feed (new page)	alimentação de formulário
13	0D	^M	CR	carriage return	retorno do carro
14	0E	^N	SO	shift out	mudança para números
15	0F	^O	SI	shift in	mudança para letras
16	10	^P	DEL	delete	caractere de supressão
17	11	^Q	DC1	device control 1	controle de dispositivo 1
18	12	^R	DC2	device control 2	controle de dispositivo 2
19	13	^S	DC3	device control 3	controle de dispositivo 3
20	14	^T	DC4	device control 4	controle de dispositivo 4
21	15	^U	NAK	No acknowledge	confirmação negada
22	16	^V	SYN	synchronize	sincronismo
23	17	^W	ETB	end of text block	fim de bloco de texto
24	18	^X	CAN	cancel	cancelamento
25	19	^Y	EM	end of medium	fim de meio de dados
26	1A	^Z	SUB	substitute	substituição
27	1B	^[	ESC	escape	escape, diferenciação
28	1C	^/	FS	file separator	separador de arquivo
29	1D	^]	GS	group separator	separador de grupo
30	1E	^^	RS	record separator	separador de registro
31	1F	^_	US	unit separator	separador de unidade

Exemplo de alguns caracteres codificados em ASCII:

Caractere	ASCII		
	<i>binário</i>	<i>hexa</i>	<i>decimal</i>
<enter>	0001101	0D	13
<esc>	0011011	1B	27
(	0101000	28	40
*	0101010	2A	42
0	0110000	30	48
1	0110001	31	49
2	0110010	32	50
A	1000001	41	65
B	1000010	42	66
C	1000011	43	67

Exemplo:

7. Decodifique a mensagem binária a seguir, sabendo que está codificada em ASCII:

1000101 1110011 1110100 1110101 1100100 1100101 0100001
 E s t u d e !

❖ - Detecção de erro por paridade

Pode-se anexar um bit de paridade a um código binário, com o objetivo de identificar o aparecimento de erros durante uma troca de dados. O bit de paridade pode ser anexado à esquerda (posição MSB) ou à direita (posição LSB) da palavra digital.

Paridade par: o bit de paridade é anexado à palavra, de modo que o número total de bits "1" (incluindo o bit de paridade anexado) da palavra seja *par*.

Paridade ímpar: o bit de paridade é anexado à palavra, de modo que o número total de bits "1" (incluindo o bit de paridade anexado) da palavra seja *ímpar*.

Exemplos:

8.	a) Caractere "A" em ASCII (em binário): 1000001	b) Caractere "A" em ASCII com bit de paridade ímpar na posição MSB: 11000001	c) Caractere "A" em ASCII com bit de paridade par na posição MSB: 01000001
-----------	--	---	---