

Aula 3



Sistemas de Numeração

Índice

- ▣ Sistemas numéricos binário, octal e hexadecimal.
- ▣ Conversão entre os sistemas numéricos
- ▣ Códigos com sistema binário

Representação dos sistemas numéricos

- ▣ Numeração decimal = $10_{10} = 10_d$
- ▣ Numeração binária = $10_2 = 10_b$
- ▣ Numeração octal = $10_8 = 10_o$
- ▣ Numeração hexadecimal = $10_{16} = 10_h$

Base numérica

Numeração decimal = base 10

Numeração binária = base 2

Numeração octal = base 8

Numeração hexadecimal = base 16

Notação posicional

Valor atribuído a um símbolo dependente da posição em que ele se encontra no conjunto de símbolos que representa uma quantidade.

Sistema numérico decimal

		0
		1
		2
		3
		4
		5
		6
		7
		8
		9
	1	0
	1	1
	1	2
	1	3
	1	4
	1	5

	1	9
	2	0
	2	1

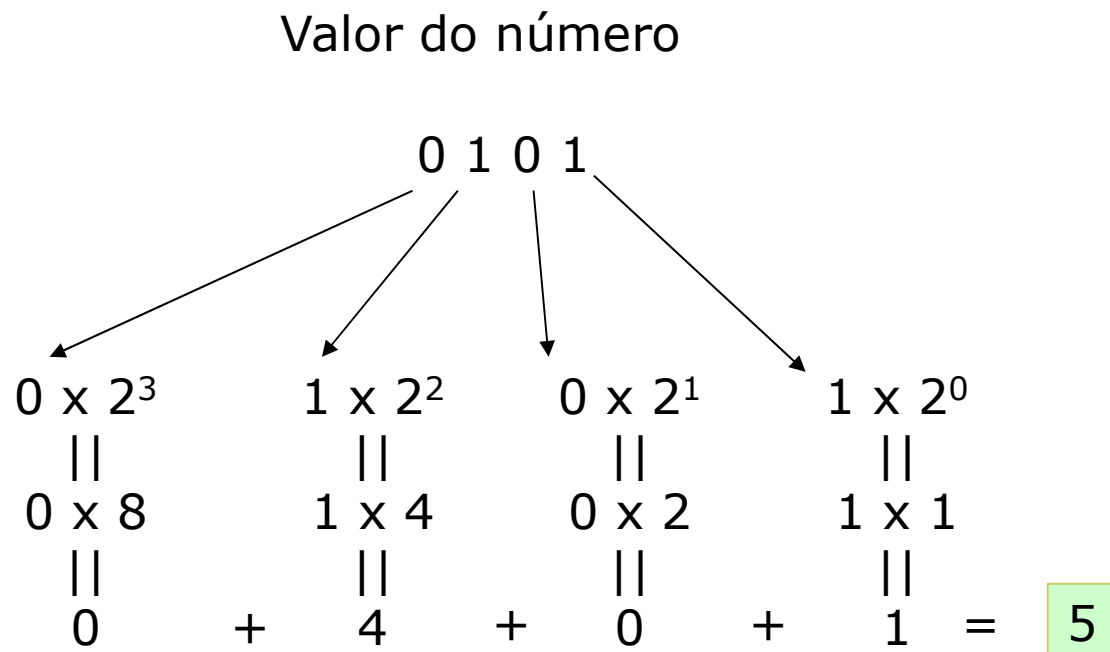
	9	9
1	0	0

Valor do número

$$\begin{array}{ccccccc}
 & & 2 & 7 & 4 & 1 & \\
 & \swarrow & & \swarrow & \swarrow & \swarrow & \\
 2 \times 10^3 & & 7 \times 10^2 & & 4 \times 10^1 & & 1 \times 10^0 \\
 || & & || & & || & & || \\
 2 \times 1000 & & 7 \times 100 & & 4 \times 10 & & 1 \times 1 \\
 || & & || & & || & & || \\
 2000 & + & 700 & + & 40 & + & 1 = \boxed{2741}
 \end{array}$$

Sistema numérico binário

			0
			1
		1	0
		1	1
	1	0	0
	1	0	1
	1	1	0
	1	1	1
1	0	0	0
1	0	0	1
1	0	1	0
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	0	1
1	1	1	0
1	1	1	1



Conversão Binário - Decimal

$$0101_b = 5_d$$

Sistema numérico binário

□ Conversão Decimal - Binário

$$\begin{array}{r} 147 \div 2 = 73 \text{ resto } 1 \\ 73 \div 2 = 36 \text{ resto } 1 \\ 36 \div 2 = 18 \text{ resto } 0 \\ 18 \div 2 = 9 \text{ resto } 0 \\ 9 \div 2 = 4 \text{ resto } 1 \\ 4 \div 2 = 2 \text{ resto } 0 \\ 2 \div 2 = 1 \text{ resto } 0 \\ 1 \div 2 = 0 \text{ resto } 1 \end{array}$$

10010011

Conversão para decimal

$$\begin{array}{cccccccc} 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ \times & \times & \times & \times & \times & \times & \times & \times \\ \hline 2^7 & 2^6 & 2^5 & 2^4 & 2^3 & 2^2 & 2^1 & 2^0 \\ \hline 128 & +0 & +0 & +16 & +0 & +0 & +2 & +1 \\ \hline & & & & & & & =147 \end{array}$$

Então $147_d = 10010011_b$

Sistema numérico binário

Conversão binário para decimal de números fracionários.

Ex.: Converter o número $10,011_b$ para decimal

Segue-se os mesmos passo vistos anteriormente, observando que após a vírgula, os expoentes da base se tornam negativos

Então:

$$1 \times 2^1 \quad 0 \times 2^0 \quad 0 \times 2^{-1} \quad 1 \times 2^{-2} \quad 1 \times 2^{-3}$$

$$2 + 0 + 0 + 0,25 + 0,125 = 2,375$$

8,375

Sistema numérico binário

Conversão decimal para binário de números fracionários.

Ex.: Converter o número $8,375_d$ para binário.

1º Obtenção da parte inteira

$$\begin{array}{r} 8 \overline{) 2} \\ 8 \overline{) 4} \quad 2 \\ 0 \overline{) 4} \quad 2 \quad 2 \\ 0 \overline{) 2} \quad 1 \quad 2 \\ \quad 0 \quad 0 \quad 1 \\ \quad \quad 1 \end{array}$$

1000

2º Obtenção da parte fracionária

$$\begin{array}{r} 0,375 \\ \times 2 \\ \hline 0 \leftarrow 0,750 \\ 0,750 \\ \times 2 \\ \hline 1 \leftarrow 1,500 \\ 0,500 \\ \times 2 \\ \hline 1 \leftarrow 1,000 \\ 0,000 \end{array}$$

011

Acabou!

Composição da parte inteira + fracionária

$1000,011_b$

Sistema numérico binário

Exercício 1 – Converter os números a seguir de binário>decimal>binário

- a) 10_b
- b) 1101_b
- c) 101010_b
- d) $0111,11_b$
- e) $11111,011_b$
- f) 10000001_b

Exercício 2 – Converter os números a seguir de decimal>binário>decimal

- a) 2_d
- b) 13_d
- c) 44_d
- d) $7,75_d$
- e) $31,325_d$
- f) 129_d

Sistema numérico octal

		0
		1
		2
		3
		4
		5
		6
		7
	1	0
	1	1

	1	7
	2	0

	7	7
1	0	0

000
001
010
011
100
101
110
111

O sistema numérico octal foi muito utilizado em informática como uma alternativa mais compacta ao binário na programação em linguagem de máquina.

Hoje, o sistema hexadecimal é mais utilizado como alternativa ao binário.

Sistema numérico octal

		0
		1
		2
		3
		4
		5
		6
		7
	1	0
	1	1

	1	7
	2	0

	7	7
1	0	0

Valor do número

2 7 4 1

$$\begin{array}{cccc}
 2 \times 8^3 & 7 \times 8^2 & 4 \times 8^1 & 1 \times 8^0 \\
 || & || & || & || \\
 2 \times 512 & 7 \times 64 & 4 \times 8 & 1 \times 1 \\
 || & || & || & || \\
 1024 & + 448 & + 32 & + 1 = 1505
 \end{array}$$

Conversão Octal - Decimal

$$2741_o = 1505_d$$

■ Conversão Decimal - Octal

Conversão para decimal

Então $147_d = 223_o$

Sistema numérico octal

Exercício 1 – Converter os números a seguir de octal>decimal>octal

- a) 27_o
- b) 176_o
- c) 425_o
- d) 3461_o
- e) 45326_o

Exercício 2 – Converter os números a seguir de decimal>octal>decimal

- a) 23_d
- b) 126_d
- c) 277_d
- d) 1841_d
- e) 19158_d

Sistema numérico hexadecimal

		0
		1
		2
		3
		4
		5
		6
		7
		8
		9
		A
		B
		C
		D
		E
		F
	1	0
	1	1

	1	F
	2	0

	F	F
1	0	0

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

Valor do número

A 7 F 6

$$\begin{array}{cccc}
 10 \times 16^3 & 7 \times 16^2 & 15 \times 16^1 & 6 \times 16^0 \\
 || & || & || & || \\
 10 \times 4096 & 7 \times 256 & 15 \times 16 & 6 \times 1 \\
 || & || & || & || \\
 40960 & + 1792 & + 240 & + 6 = 42998
 \end{array}$$

Conversão hexadecimal - Decimal

$$A7F6_h = 42889_d$$

Sistema numérico hexadecimal

▣ Conversão Decimal - Hexadecimal

$$\begin{array}{r|l} 177 & 16 \\ \hline -176 & 11 \\ \hline 1 & 0 \\ \hline \end{array}$$

▼ (11) → B

B 1

Conversão para decimal

$$\begin{array}{r} B \quad 1 \\ \times \quad \times \\ \hline 16^1 \quad 16^0 \\ 176 + 1 = 177 \end{array}$$

Então $177_d = B1_h$

Sistema numérico hexadecimal

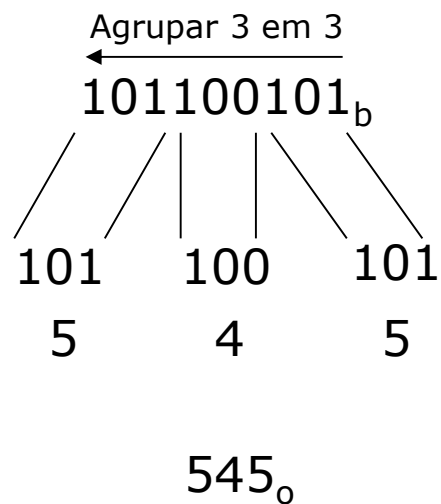
Exercício 1 – Converter os números a seguir de hexadecimal>decimal>hexadecimal

- a) 27_h
- b) $1C6_h$
- c) $A25_h$
- d) $D4E1_h$

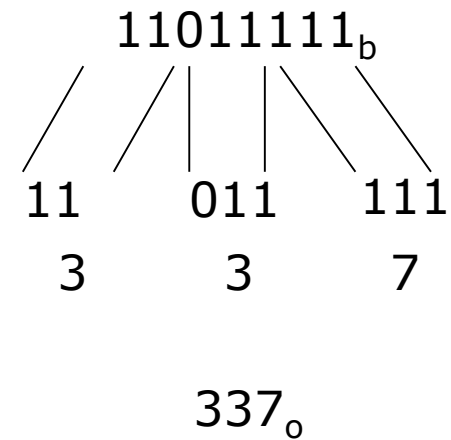
Exercício 2 – Converter os números a seguir de decimal>hexadecimal>decimal

- a) 39_d
- b) 454_d
- c) 2597_d
- d) 54497_d

Conversão Binário - Octal



000	0
001	1
010	2
011	3
100	4
101	5
110	6
111	7



Conversão Octal - Binário

545_o

5 4 5

101 100 101

101100101_b

0	000
1	001
2	010
3	011
4	100
5	101
6	110
7	111

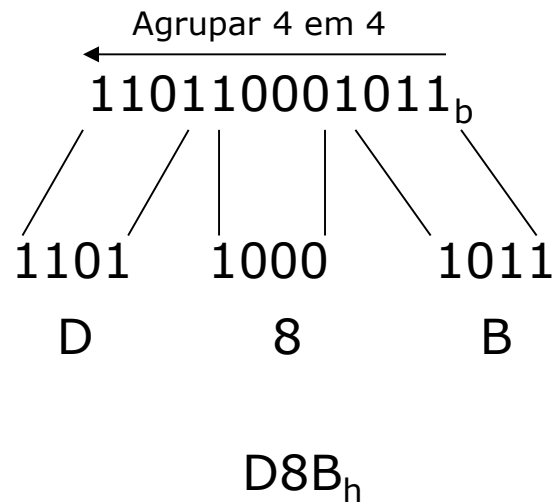
337_o

3 3 7

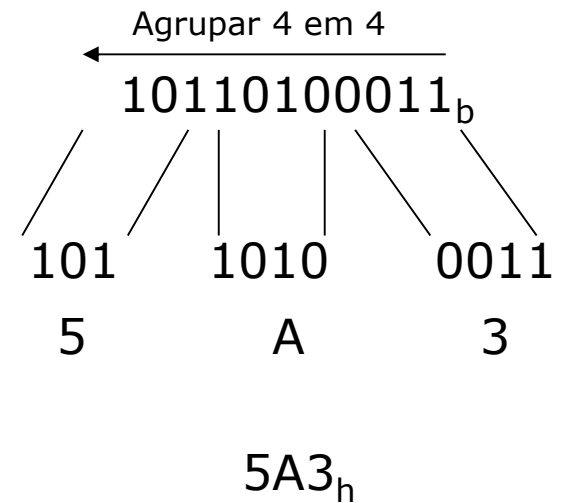
11 011 111

11011111_b

Conversão Binário - Hexadecimal



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	A
1	0	1	1	B
1	1	0	0	C
1	1	0	1	D
1	1	1	0	E
1	1	1	1	F



Conversão Hexadecimal - Binário

D8B_h

D 8 B

1101 1000 1011

110110001011_b

0	0	0	0
0	0	0	1
0	0	1	0
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	0	1
0	1	1	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	0	1
1	0	1	0
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	0	1
1	1	1	0
1	1	1	1

0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
A
B
C
D
E
F

5A3_h

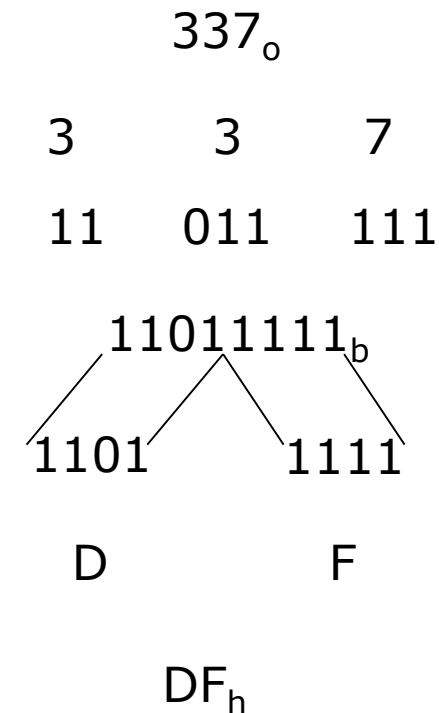
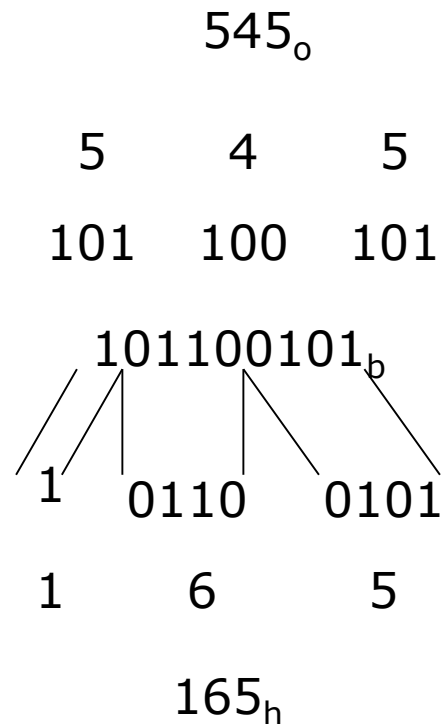
5 A 3

101 1010 0011

10110100011_b

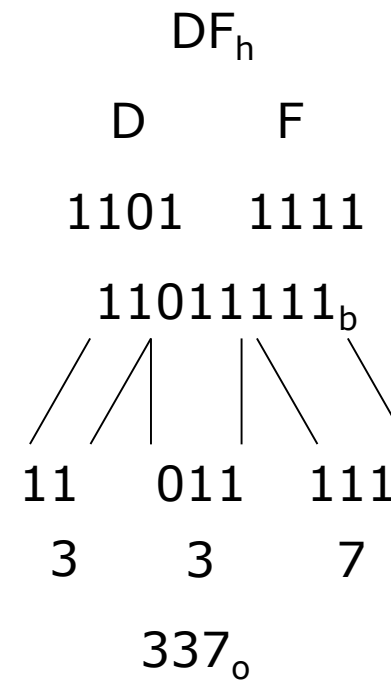
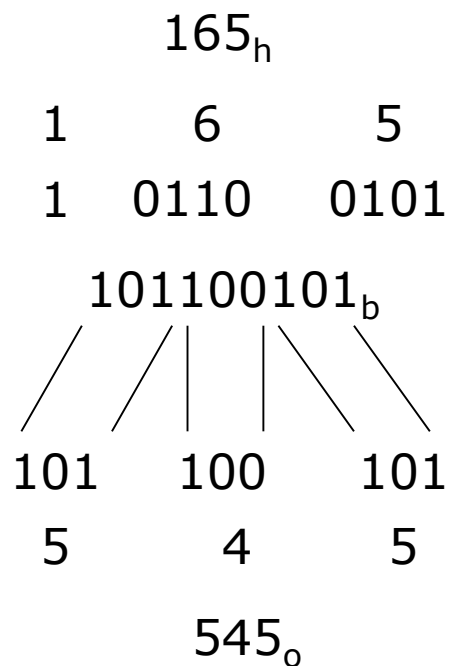
Conversão Octal - Hexadecimal

Converter octal para binário, depois de binário para hexadecimal



Conversão Hexadecimal - Octal

Converter hexadecimal para binário, depois de binário para octal



Conversão Octal – Hexadecimal - Octal

Exercício 1 - Converter octal para hexadecimal

- a) 32_o
- b) 437_o
- c) 5721_o
- d) 652_o

Exercício 2 - Converter hexadecimal para octal

- a) $1A_h$
- b) $11F_h$
- c) $BD1_h$
- d) $1AA_h$

Códigos

- São grupos de símbolos representados por números, letras ou palavras que estabelecem uma determinada característica ou combinação entre dois sistemas de numeração.

Código 9876543210:

É um código binário que converte cada dígito decimal em um conjunto de 10 bits, onde o valor 1 assume a posição correspondente ao número decimal, e o restante é completado com o valor 0

Decimal	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
3	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
4	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
5	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
6	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
7	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
8	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
9	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Códigos

❑ Código BCD 8421

- ❑ *Binary-coded decimal* 8421 é um sistema de codificação de números decimais em binários de quatro bits. Os valores 8421 são respectivamente os valores de 2 elevado ao valor de sua posição (3,2,1,0). Este código assume apenas 10 dígitos, variando de 0 a 9.

Decimal	2 ³ (8)	2 ² (4)	2 ¹ (2)	2 ⁰ (1)
0	0	0	0	0
1	0	0	0	1
2	0	0	1	0
3	0	0	1	1
4	0	1	0	0
5	0	1	0	1
6	0	1	1	0
7	0	1	1	1
8	1	0	0	0
9	1	0	0	1

Códigos

▣ **Código Gray**

- ▣ O **código Gray** é um sistema de código binário onde apenas um bit varia de um número para outro. Este sistema de codificação surgiu quando os circuitos lógicos digitais se realizavam com válvulas termoiônicas e dispositivos eletromecânicos. Os contadores necessitavam de potências muito elevadas e geravam ruído quando vários bits modificavam-se simultaneamente. O uso do código Gray garantiu que qualquer mudança variaria apenas um bit.

Códigos

Código Gray

Dígito decimal	Código Gray		Dígito decimal	Código Gray
0	0000		8	1100
1	0001		9	1101
2	0011		10	1111
3	0010		11	1110
4	0110		12	1010
5	0111		13	1011
6	0101		14	1001
7	0100		15	1000

Códigos

■ Códigos Alfanuméricos

- **Código ASCII** – American Standard Code for Information Interchange. É um código alfanumérico usado para obter informações pelo computador. Seus 7 bits fornecem 128 combinações, das quais 96 se referem a caracteres de impressão e 32 a comandos de controle.
- Esta tabela mostrou ser insuficiente para outras exigências, como a necessidade de padronizar a representação de caracteres acentuados, caracteres usados em molduras de janelas de texto e outros. Sendo assim, surge a tabela ASCII de 8 bits (*code pages*), englobando a representação de 256 caracteres. Os primeiros 128 caracteres são idênticos ao da tabela ASCII de 7 bits e os demais variam de acordo com as necessidades da língua em cada país. No Brasil é utilizada a página de código 850.

Código ASCII de 7 bits

$X_3X_2X_1X_0$	$X_6X_5X_4$					
	010	011	100	101	110	111
0000	SP	0	@	P		p
0001	!	1	A	Q	a	q
0010	"	2	B	R	b	r
0011	#	3	C	S	c	s
0100	\$	4	D	T	d	t
0101	%	5	E	U	e	u
0110	&	6	F	V	f	v
0111	'	7	G	W	g	w
1000	(	8	H	X	h	x
1001	)	9	I	Y	i	y
1010	*	:	J	Z	j	z
1011	+	;	K		k	
1100	,	<	L		l	
1101	-	=	M		m	
1110	.	>	N		n	
1111	/	?	O		o	

Código ASCII de 8 bits

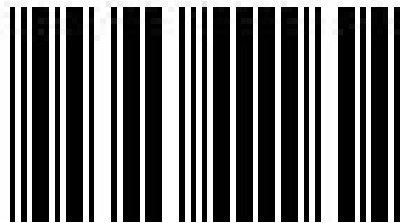
Código ASCII de 7 bits mais os símbolos da tabela abaixo.

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
8	ç	ü	é	â	ä	à			ê	ë	è	ï	î	ì	ã	
9	é	æ		ô	ö	ò	û	ù	ÿ	ö	ü		£	¥		f
A	á	í	ó	ú	ñ	Ñ						½	¼		«	»
B																
C																
D																
E	α	β	Γ	Π	Σ	σ	μ	τ	ϑ	θ	Ω	δ	ω	∅	€	
F	≡	±	≥	≤		J	÷					√		z		

Códigos

Código 2 entre 5

O **código 2 entre 5** possui sempre dois bits iguais a 1 dentro de seus 5 bits.



123456

Decimal	2 entre 5
0	00011
1	00101
2	00110
3	01001
4	01010
5	01100
6	10001
7	10010
8	10100
9	11000

Códigos

- O código de barras é dividido em 95 partes com o mesmo tamanho, seja em um conjunto de listras pretas ou brancas. O computador lê o código e identifica as colunas que têm cor ou não, com zero para as áreas de maior reflexão de luz (listras brancas) e um para áreas de melhor reflexão de luz (listras pretas), que resulta em um número de 95 dígitos.



Códigos

▣ Código Johnson

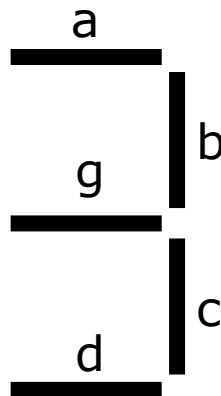
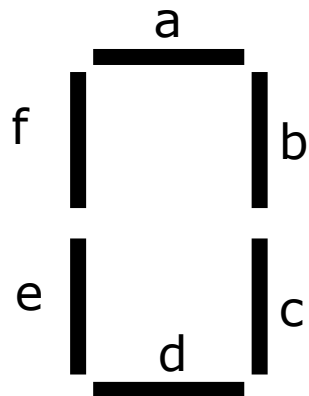
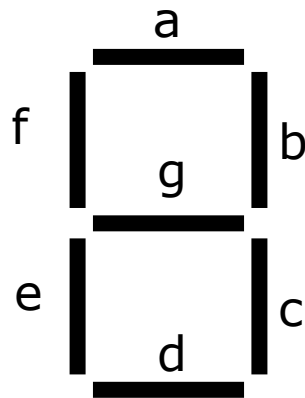
O **Código Johnson** (Johnson-Mobius) é um código especial utilizado na construção do Contador de Johnson.

Este código permite a simplicidade de criação de contadores, e por isto é utilizado em sistemas digitais de alta velocidade.

Dígito decimal	Código Johnson	Dígito decimal	Código Johnson
0	00000	5	11111
1	00001	6	11110
2	00011	7	11100
3	00111	8	11000
4	01111	9	10000

Códigos

Código 7 segmentos para display catodo comum



Díg.	7 Segm
0	1111110
1	0110000
2	1101101
3	1111001
4	0110011
5	1011011
6	0011111
7	1110000
8	1111111
9	1111011