


Universidade Federal
de Santa Catarina

EEL7020 – Sistemas Digitais

Aula 1

Prof. Djones Vinicius Lettnin
lettnin@eel.ufsc.br
<http://lettnin.paginas.ufsc.br/>

Disclaimer: slides adapted for EEL7020 by D. Lettnin from the original slides made available by the authors E. Batista, J. Güntzel and J. Fraga.


Universidade Federal
de Santa Catarina

Plano de Aula

- Introdução da disciplina
- Analógico vs. digital
- Sistemas de numeração
- Códigos



2


Universidade Federal
de Santa Catarina

Objetivos

- Aprender conceitos relacionados a **sistemas numéricos**, **álgebra de chaves** e fundamentos da área de sistemas digitais.
- Desenvolver a capacidade de **análise de sistemas digitais de complexidade baixa ou média**.
- Entender metodologias de **síntese de sistemas digitais** de complexidade baixa ou média.
- **Projetar sistemas digitais** de baixa complexidade.
- Projetar sistemas digitais usando **linguagens de descrição de hardware**.
- Compreender o fluxo de **ferramentas de auxílio ao projeto de sistemas digitais** (simuladores, minimizadores, entre outros).
- Conhecer dispositivos lógicos reconfiguráveis (**FPGA**, **CPLD**).

3


Universidade Federal
de Santa Catarina

Avaliação

- Média da teoria: $MT = (P1 + P2 + P3)/3$
- Média do laboratório: $ML = \text{trabalhos práticos}$
- Média do semestre: $MS = (MT + ML)/2$
- Condições para a aprovação:
 - frequência > 75% e $MS \geq 6,0$

4


Universidade Federal
de Santa Catarina

Cronograma

na	Data	Assunto
06/03		Discussão do programa da disciplina
13/03		Introdução de Sistemas Digitais. Sistemas de numeração e Códigos
20/03		Álgebra Booleana, axiomas, teorema de Morgan e portas lógicas
27/03		Mapas de Karnaugh
03/04		Circuitos Combinacionais: Codificadores, Multiplexadores, Subtraidores, Árithméticos: Operações e circuitos; Circuitos Somadores, Contadores, Circuitos com formas complementares
10/04		Prova 1 (P1)
17/04		Flip-flops
24/04		Circuitos sequenciais: Modelos de Moore e de Mealy
01/05		Feriado Nacional - Dia do trabalho
08/05		Circuitos sequenciais: Síntese de circuitos sequenciais sincronos; Minimização de estados
15/05		Circuitos sequenciais: Síntese de circuitos sequenciais sincronos; Contadores e registradores de deslocamento
22/05		Circuitos sequenciais: Síntese de circuitos sequenciais sincronos; Estudo de caso
29/05		Prova 2 (P2)
05/06		Projeto de sistemas digitais
12/06		Projeto de sistemas digitais: Estudo de caso.
19/06		Projeto de sistemas digitais: Circuitos complementares / memórias
26/06		Projeto de sistemas digitais: Componentes para um processador. Barramentos x Multiplexadores, Registradores x Banco de Registradores.
03/07		Prova 3 (P3)

5


Universidade Federal
de Santa Catarina

Bibliografia

- **BÁSICA:**
 - Frank Vahid, “**Sistemas Digitais: projeto, otimização e HDLs**”, 1a ed., Porto Alegre: Bookman, 2008 ISBN 978-85-7780-190-9. Disponível na biblioteca. [Link para 2a edição on-line](#)
- **COMPLEMENTAR:**
 - Katz, Randy H., **Contemporary Logic Design**, 2nd ed., Prentice Hall, 2005 – Disponível na biblioteca.Uyemura,
 - John P., **Sistemas digitais: Uma abordagem integrada**, Thomson, 2002Wakerly, John F., Digital design: Principles and practices, Prentice Hall, 2005
 - Ashenden, Peter J. **Digital Design: an embedded systems approach using VHDL**. Burlington, MA: Morgan Kaufmann Publishers, 2008.

6

Programação

UFSC
Universidade Federal de Santa Catarina

- Em breve no site ...
 - <http://leitnir.paginas.ufsc.br/>
- Atendimento
 - Quarta-feira: 10:00-12:00
 - Quarta-feira: 14:00-16:00
- Monitoria
 - Lui Pilmann de Barros: lpblui@gmail.com
- Moodle
 - [http://moodle.ufsc.br/ ..](http://moodle.ufsc.br/)

7

Plano de Aula

UFSC
Universidade Federal de Santa Catarina

- Introdução da disciplina
- Analógico vs. digital**
- Sistemas de numeração
- Códigos

8

Analógico x Digital

UFSC
Universidade Federal de Santa Catarina

Representação analógica	Representação Digital

9

© E. Batista – Adapted by D. Lettin

Analógico x Digital

UFSC
Universidade Federal de Santa Catarina

Representação analógica	Representação Digital

13,2°C ?
Digitalização na hora da leitura

© E. Batista – Adapted by D. Lettin

10

Analógico x Digital

UFSC
Universidade Federal de Santa Catarina

- Representações analógicas**
 - A leitura é proporcional ao valor da quantidade
 - Quantidades podem variar em uma faixa contínua de valores
 - 0 a 300 Km/h
 - -20°C a 100°C
 - 0 a 10 mV
- Representações digitais**
 - São feitas usando dígitos
 - Não há ambigüidade na leitura

11

© E. Batista – Adapted by D. Lettin

What Does “Digital” Mean?

UFSC
Universidade Federal de Santa Catarina

1.2

- Analog signal**
 - Infinite possible values
 - Ex: voltage on a wire created by microphone
- Digital signal**
 - Finite possible values
 - Ex: button pressed on a keypad

Sound waves move the membrane, which moves the magnet, which creates current in the nearby wire

possible values: 1, 0, 1, 01, 2 0000009, ... infinite possibilities

possible values: 0, 1, 2, 3, or 4. That's it.

© Vahid – Adapted by D. Lettin

Example of Digitization Benefit

- Analog signal (e.g., audio) may lose quality
 - Voltage levels not saved/copied/transmitted perfectly
- Digitized version enables near-perfect save/copy/trn.
 - "Sample" voltage at particular rate, save sample using bit encoding
 - Voltage levels still not kept perfectly
 - But we can distinguish 0s from 1s

Let bit encoding be:
 1 V: "01"
 2 V: "10"
 3 V: "11"

Digitized signal not perfect re-creation, but higher sampling rate and more bits per encoding brings closer.

Digitized Audio: Compression Benefit

- Digitized audio can be compressed
 - e.g., MP3s
 - A CD can hold about 20 songs uncompressed, but about 200 compressed
- Compression also done on digitized pictures (jpeg), movies (mpeg), and more
- Digitization has many other benefits too

Example compression scheme:
 00 --> 000000000
 01 --> 111111111
 1X --> X

0000000000 0000000000 0000001111 111111111
 00 00 1000001111 01

© Vahid – Adapted by D. Lettin

Analógico x Digital

- Formato binário é interessante pois pode ser representado com:

© E. Batista – Adapted by D. Lettin

Analógico x Digital

- Formato binário é interessante pois pode ser representado com:

© E. Batista – Adapted by D. Lettin

Analógico x Digital

- Formato binário é interessante pois pode ser representado com:
 - Transistores (chaves eletrônicas)
 - Capacitores (em memórias por exemplo)
- Neste contexto, nosso primeiro tópico: **Sistemas de Numeração**.

© E. Batista – Adapted by D. Lettin

Plano de Aula

- Introdução da disciplina
- Analógico vs. digital
- Sistemas de numeração**
- Código

18

Sistemas de Numeração

UFSC
Universidade Federal
de Santa Catarina

- Sistema Decimal**
 - Base 10
 - 10 símbolos diferentes
 - 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 e 9

Exemplo:
Com 3 dígitos decimais, podemos representar 1000 números:
0 a 999.

Com D dígitos decimais, 10^D números diferentes podem ser representados.

$1 + 1 = 2$
 $2 + 3 = 5$
 $1 + 9 = 10$
 $47+1 = 48$
 $99+1 = 100$

© E. Batista – Adapted by D. Lettin

19

Sistemas de Numeração

UFSC
Universidade Federal
de Santa Catarina

- Sistema Decimal**
 - Posição do dígito tem efeito multiplicador sobre a base:

$3754 = 3 \times 10^3 + 7 \times 10^2 + 5 \times 10^1 + 4 \times 10^0$

© E. Batista – Adapted by D. Lettin

20

Sistemas de Numeração

UFSC
Universidade Federal
de Santa Catarina

- Sistema Binário**
 - Base 2
 - 2 símbolos diferentes
 - 0 e 1

Exemplo:
Com 3 dígitos binários, podemos representar 8 números:
 000_2 a 111_2 .

Com D dígitos binários, 2^D números diferentes podem ser representados.

$0_2 + 1_2 = 1_2$
 $1_2 + 1_2 = 10_2$
 $10_2 + 1_2 = 11_2$
 $11_2 + 1_2 = 100_2$

© E. Batista – Adapted by D. Lettin

21

Sistemas de Numeração

UFSC
Universidade Federal
de Santa Catarina

- Sistema Binário**
 - Posição do dígito tem efeito multiplicador sobre a base:

$100110_2 = 1 \times 10_2^5 + 0 \times 10_2^4 + 0 \times 10_2^3 + 1 \times 10_2^2 + 1 \times 10_2^1 + 0 \times 10_2^0$

© E. Batista – Adapted by D. Lettin

22

Sistemas de Numeração

UFSC
Universidade Federal
de Santa Catarina

- Sistema Binário**
 - Posição do dígito tem efeito multiplicador sobre a base:

$100110_2 = 1 \times 10_2^5 + 0 \times 10_2^4 + 0 \times 10_2^3 + 1 \times 10_2^2 + 1 \times 10_2^1 + 0 \times 10_2^0$

– Convertendo para decimal:
 $100110_2 = 1 \times 2^5 + 0 \times 2^4 + 0 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 0 \times 2^0 = 38$

© E. Batista – Adapted by D. Lettin

23

Sistemas de Numeração

UFSC
Universidade Federal
de Santa Catarina

- Sistema Binário**
 - Conceitos:

bit → um dígito binário
nibble → 4 bits
byte → 8 bits

- Exemplo:

10110110_2

byte
nibble
LSB – Least Significant Bit
MSB – Most Significant Bit

© E. Batista – Adapted by D. Lettin

24

 Universidade Federal de Santa Catarina

Sistemas de Numeração

- Sistema Octal
 - Base 8
 - 8 símbolos diferentes
 - 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

© E. Batista – Adapted by D. Lettin

25

 Universidade Federal de Santa Catarina

Sistemas de Numeração

- Sistema Octal
 - Base 8
 - 8 símbolos diferentes
 - 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

$$164_8 = 1 \times 10_8^2 + 6 \times 10_8^1 + 4 \times 10_8^0$$

© E. Batista – Adapted by D. Lettin

26

 Universidade Federal de Santa Catarina

Sistemas de Numeração

- Sistema Octal
 - Base 8
 - 8 símbolos diferentes
 - 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

$$164_8 = 1 \times 10_8^2 + 6 \times 10_8^1 + 4 \times 10_8^0$$

– Convertendo para decimal:

$$164_8 = 1 \times 8^2 + 6 \times 8^1 + 4 \times 8^0 = 116$$

© E. Batista – Adapted by D. Lettin

27

 Universidade Federal de Santa Catarina

Sistemas de Numeração

- Sistema Octal
 - Como $8 = 2^3$, um grupo de três bits corresponde a apenas um dígito octal.

binário	octal
000 ₂	0 ₈
001 ₂	1 ₈
010 ₂	2 ₈
011 ₂	3 ₈
100 ₂	4 ₈
101 ₂	5 ₈
110 ₂	6 ₈
111 ₂	7 ₈
1000 ₂	10 ₈

$1011001100111_2 = 13147_8$

© E. Batista

28

 Universidade Federal de Santa Catarina

Sistemas de Numeração

- Sistema Hexadecimal
 - Base 16
 - 16 símbolos diferentes
 - 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9

© E. Batista – Adapted by D. Lettin

29

 Universidade Federal de Santa Catarina

Sistemas de Numeração

- Sistema Hexadecimal
 - Base 16
 - 16 símbolos diferentes
 - 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F

© E. Batista – Adapted by D. Lettin

30

 Universidade Federal de Santa Catarina

Sistemas de Numeração

- Sistema Hexadecimal**
 - Base 16
 - 16 símbolos diferentes
 - 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F
$$F3_{16} = F \times 10^1_{16} + 3 \times 10^0_{16}$$

© E. Batista – Adapted by D. Lettin

31

 Universidade Federal de Santa Catarina

Sistemas de Numeração

- Sistema Hexadecimal**
 - Base 16
 - 16 símbolos diferentes
 - 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F
$$F3_{16} = F \times 10^1_{16} + 3 \times 10^0_{16}$$

↓ p/ decimal

$$F3_{16} = 15 \times 16^1 + 3 \times 16^0 = 243$$

© E. Batista – Adapted by D. Lettin

32

 Universidade Federal de Santa Catarina

Sistemas de Numeração

- Sistema Hexadecimal**
 - Como $16 = 2^4$, 1 dígito hexadecimal representa um nibble e 2 dígitos hexadecimais representam um byte.

$\begin{array}{r} 11110011_2 \\ \hline F_{16} \quad 3_{16} \end{array}$

© E. Batista – Adapted by D. Lettin

33

 Universidade Federal de Santa Catarina

Sistemas de Numeração

- Sistema Hexadecimal**
 - Como $16 = 2^4$, 1 dígito hexadecimal representa um nibble e 2 dígitos hexadecimais representam um byte.
 - Números hexadecimais são muito usados para representar bytes.
 - Exemplo: representação de cores RGB

© E. Batista – Adapted by D. Lettin

34

 Universidade Federal de Santa Catarina

Sistemas de Numeração

- Sistema Hexadecimal**
 - Outro exemplo:

$\begin{array}{r} 101111011000111110000100_2 \\ \hline 5_{16} \quad E_{16} \quad C_{16} \quad 7_{16} \quad 8_{16} \quad 4_{16} \end{array}$

$5EC784_{16}$

© E. Batista – Adapted by D. Lettin

35

 Universidade Federal de Santa Catarina

Sistemas de Numeração

Base 10	Base 2	Base 8	Base 16
0	00000000	000	0
1	00000001	001	1
2	00000010	010	2
3	00000011	011	3
4	00000100	100	4
5	00000101	101	5
6	00000110	110	6
7	00000111	111	7
8	00001000	1000	8
9	00001001	1001	9
10	00001010	1010	A
11	00001011	1011	B
12	00001100	1100	C
13	00001101	1101	D
14	00001110	1110	E
15	00001111	1111	F

© Joni – Adapted by D. L.

36

 Universidade Federal de Santa Catarina

Sistemas de Numeração

- Tabela de correspondência

Base 10	Base 2	Base 8	Base 16
0	1	1	1
1	10	2	2
3	11	3	3
4	100	4	4
5	101	5	5
6	110	6	6
7	111	7	7
8	1000	10	8
9	1001	11	9
10	1010	12	A
11	1011	13	B
12	1100	14	C
13	1101	15	D
14	1110	16	E
15	1111	17	F
16	10000	20	10

© Joni – Adapted by D. Lettin

37

 Universidade Federal de Santa Catarina

Sistemas de Numeração

Conversão entre bases

- É natural efetuar operações na base 10
- Frequentemente é mais simples converter operandos para essa base efetuar operações e reconverter os mesmos para a base de origem.
- Questão de visualização

- Conversão de um número inteiro na base 10 (n_{10}) para uma base b (n_b), $n_{10} \rightarrow n_b$
 - dividir n_{10} e os quocientes de divisões sucessivas por essa base b , usando operações de divisão inteira na base 10.
 - os restos r das divisões inteiros (sucessivas) tomados de trás para frente fornecem os dígitos do número n_b

© Joni – Adapted by D. Lettin

38

 Universidade Federal de Santa Catarina

Sistemas de Numeração

- Exemplo: a conversão do numero 87_{10} para a base 2 (q : quociente da divisão de n por b)

Passo						
n						
q						
r						

O número correspondente na conversão é então: 1010111_2

© Joni – Adapted by D. Lettin

39

 Universidade Federal de Santa Catarina

Plano de Aula



- Outros Códigos Importantes
 - BCD
 - ASCII
 - 7 Segmentos

40

 Universidade Federal de Santa Catarina

Outros Códigos Importantes

Código BCD

- BCD – *binary-coded-decimal*
- Cada dígito decimal é codificado com 4 bits
- Exemplo:

347_{10}

 001101000111_{BCD}

© E. Batista – Adapted by D. Lettin

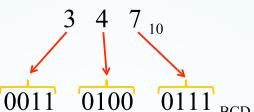
41

 Universidade Federal de Santa Catarina

Outros Códigos Importantes

Código BCD

- BCD – *binary-coded-decimal*
- Cada dígito decimal é codificado com 4 bits
- Exemplo:

$3 \quad 4 \quad 7_{10}$

 $0011 \quad 0100 \quad 0111_{BCD}$

© E. Batista – Adapted by D. Lettin

42

Outros Códigos Importantes
Código BCD

Universidade Federal de Santa Catarina

- BCD – *binary-coded-decimal*
- Cada dígito decimal é codificado com 4 bits
- Exemplo:

Números mais longos que os binários puros
Utilizado quando muitas conversões decimal-binário são necessárias

– Calculadoras

© E. Batista – Adapted by D. Lettmann

43

Outros Códigos Importantes
Código BCD

Universidade Federal de Santa Catarina

- Exemplos:
 - Converter:
 - 3980₁₀ para BCD e binário
 - 98015₁₀ para BCD
 - 10000111000001011001_{BCD} para decimal

© E. Batista – Adapted by D. Lettmann

44

Outros Códigos Importantes
Código BCD

Universidade Federal de Santa Catarina

- Exemplos:
 - Converter:
 - 3980₁₀ para BCD e binário
 - 98015₁₀ para BCD
 - 10000111000001011001_{BCD} para decimal

A seguinte seqüência de bits pode representar um número BCD?
10001110000110110000001

© E. Batista – Adapted by D. Lettmann

45

Plano de Aula

Universidade Federal de Santa Catarina

- Outros Códigos Importantes
 - BCD
 - ASCII**
 - 7 Segmentos

© E. Batista – Adapted by D. Lettmann

46

Outros Códigos Importantes
Código ASCII

Universidade Federal de Santa Catarina

- American Standard Code for Information Exchange
- Codificação alfanumérica
- 7 ou 8 bits por símbolo

© E. Batista – Adapted by D. Lettmann

47

Outros Códigos Importantes
Código ASCII

Universidade Federal de Santa Catarina

Dec	Hx	Oct	Html	Chr	Dec	Hx	Oct	Html	Chr	Dec	Hx	Oct	Html	Chr
0	000	000			32	20	040	#40;		64	40	100	#64;	§
1	1	001	30H	(start of heading)	33	21	041	#41; !		65	41	101	#65;	À
2	2	002	31H	(start of text)	34	22	042	#42; "		66	42	102	#66;	Ã
3	3	003	32H	(end of text)	35	23	043	#43; #		67	43	103	#67;	�
4	4	004	33H	(end of transmission)	36	24	044	#44; ´		68	44	104	#68;	�
5	5	005	34H	(enquiry)	37	25	045	#45; ¸		69	45	105	#69;	�
6	6	006	35H	(acknowledge)	38	26	046	#46; ¸		70	46	106	#70;	�
7	7	007	36H	(negative acknowledge)	39	27	047	#47; ¸		71	47	107	#71;	�
8	8	010	3BH	(backspace)	40	28	050	#40; (72	48	110	#72;	�
9	9	011	3AH	(horizontal tab)	41	29	051	#41;)		73	49	111	#73;	�
10	10	012	3CH	(vertical tab), new line	42	30	052	#42; ^		74	50	112	#74;	�
11	B	013	3FH	(vertical tab), new line	43	28	053	#43; +		75	48	113	#75;	�
12	C	014	40H	(form feed, new page)	44	25	054	#44; ,		76	46	114	#76;	�
13	D	015	41H	(carriage return)	45	29	055	#45; -		77	40	115	#77;	�
14	E	016	42H	(line feed)	46	30	056	#46; .		78	41	116	#78;	�
15	F	017	43H	(shift in)	47	27	057	#47; /		79	47	117	#79;	�
16	10	020	4DH	(data link escape)	48	30	060	#48; �		80	50	120	#80;	�
17	17	021	4CH	(device control 1)	49	31	061	#49; �		81	51	121	#81;	�
18	12	022	4DH	(device control 2)	50	32	062	#4D; �		82	52	122	#82;	�
19	13	023	4CH	(device control 3)	51	33	063	#51; �		83	53	123	#83;	�
20	14	024	4DH	(device control 4)	52	34	064	#52; �		84	54	124	#84;	�
21	15	025	4CH	(negative acknowledge)	53	35	065	#53; �		85	55	125	#85;	�
22	16	026	4DH	(synchroneous idle)	54	36	066	#54; �		86	56	126	#86;	�
23	17	027	4FH	(end of trans. block)	55	37	067	#55; �		87	57	127	#87;	�
24	18	030	50H	(cancel)	56	38	070	#56; �		88	58	130	#88;	�
25	19	031	51H	(start of medium)	57	39	071	#57; �		89	59	131	#89;	�
26	1A	032	52H	(substitute)	58	34	072	#58; �		90	5A	132	#90;	�
27	1B	033	53H	(escape)	59	38	073	#59; �		91	5B	133	#91;	�
28	1C	034	54H	(file separator)	60	3C	074	#5C; <		92	5C	134	#92;	�
29	1D	035	55H	(record separator)	61	3D	075	#5D; >		93	5D	135	#93;	�
30	1E	036	56H	(unit separator)	62	3E	076	#5E; >		94	5E	136	#94;	�
31	1F	037	57H	(unit separator)	63	3F	077	#5F; ?		95	5F	137	#95;	�

© E. Batista – Adapted by D. Lettmann

48

Outros Códigos Importantes
Código ASCII

Universidade Federal de Santa Catarina

	0	1	2	3	4	5	6	7
mais significativo	0 NUL DLE space	1 @ P ` p	2 SOH DC1 !	3 A Q a q	4 STX DC2 "	5 B R b r	6 ETX DC3 #	7 C S c s
	7 SOH DC1 !	8 EOT DC4 \$	9 ENQ NAK %	0 ACK SYN &	1 BEL ETB ^	2 BS CAN (3 HT EM)	4 LF SUB *
	2 STX DC2 "	3 ETX DC3 #	4 ENQ NAK %	5 E U e u	6 F V f v	7 G W g w	8 H X h x	9 I Y i y
	4 EOT DC4 \$	5 ENQ NAK %	6 ACK SYN &	7 BEL ETB ^	8 BS CAN (9 HT EM)	0 LF SUB *	1 VT ESC +
	5 ENQ NAK %	6 BEL ETB ^	7 BS CAN (8 HT EM)	9 LF SUB *	0 VT ESC +	1 FF FS .	2 CR GS -
	6 ACK SYN &	7 BEL ETB ^	8 BS CAN (9 HT EM)	1 VT ESC +	2 FF FS .	3 SO RS -	4 CR GS -
	7 BEL ETB ^	8 BS CAN (9 HT EM)	0 LF SUB *	1 FF FS .	2 CR GS -	3 SO RS -	4 VT ESC +
	0 LF SUB *	1 VT ESC +	2 FF FS .	3 SO RS -	4 VT ESC +	5 SO RS -	6 SI US /	7 ETX DC3 #
menos significativo	1 VT ESC +	2 FF FS .	3 SO RS -	4 VT ESC +	5 SO RS -	6 SI US /	7 ETX DC3 #	

© E. Batista – Adapted by D. Lettmn

49

Outros Códigos Importantes
Código ASCII

Universidade Federal de Santa Catarina

- Exemplo
 - Codifique, usando o código ASCII, a seguinte mensagem usando dígitos hexadecimais para representar os números binários:

“Custo = R\$72,00”

© E. Batista – Adapted by D. Lettmn

50

Outros Códigos Importantes
Código ASCII

Universidade Federal de Santa Catarina

- Exemplo
 - Codifique, usando o código ASCII, a seguinte mensagem usando dígitos hexadecimais para representar os números binários:

“Custo = R\$72,00”

- Decodifique a seguinte mensagem que está codificada usando o código ASCII:

01010011010101000100111101010000

© E. Batista – Adapted by D. Lettmn

51

Outros Códigos Importantes
Código ASCII

Universidade Federal de Santa Catarina

- Exemplo
 - Codifique, usando o código ASCII, a seguinte mensagem usando dígitos hexadecimais para representar os números binários:

“Custo = R\$72,00”

- Decodifique a seguinte mensagem que está codificada usando o código ASCII:

01010011 01010100 01001111 01010000

© E. Batista – Adapted by D. Lettmn

52

Plano de Aula

Universidade Federal de Santa Catarina

- Outros Códigos Importantes
 - BCD
 - ASCII
 - **7 Segmentos**



© Joni – Adapted by D. Lettmn

53

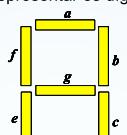
Outros Códigos Importantes
Código 7 segmentos

Universidade Federal de Santa Catarina

Código 7 segmentos

Código esta relacionado com os *displays* de segmentos usados em instrumentos para a apresentação de resultados.

- Um *display* é construído usando sete segmentos luminosos (*leds*) dispostos de forma a representar os dígitos de “0” a “9” e as letras de “A” a “F”:



© Joni – Adapted by D. Lettmn

54

Outros Códigos Importantes
Código 7 segmentos

© Joni – Adapted by D. Lettnin

- Considerando um segmento iluminado como tendo o valor "1", temos a seguinte tabela para os dígitos hexadecimais

Hexadecimal	a	b	c	d	e	f	g
00000000							
00000001							a
00000010							b
00000100							c
00001000							d
00010000							e
00100000							f
01000000							g
10000000							
00000011							
00000110							
00001110							
00011110							
00111110							
01111110							
11111110							
00000111							
00001111							
00011111							
00111111							
01111111							
11111111							

55

Resumo da Aula de Hoje

- Representações numéricas
 - Binária
 - Octal
 - Decimal
 - Hexadecimal
 - Conversão entre bases
- Outros Códigos Importantes
 - BCD
 - ASCII
 - 7 Segmentos

56

EEL7020 – Sistemas Digitais
Aula 1

Prof. Djones Vinicius Lettnin
lettnin@eel.ufsc.br
<http://lettnin.paginas.ufsc.br/>