

# Representação de dados em linguagem de máquina

1

## Sistemas Numéricos e Representação de Dados

- ☐ O termo algarismo, usado para denominar os símbolos de zero a nove, deve-se a uma homenagem a um matemático que mostrou ao mundo a utilidade do sistema decimal.
- ☐ Nos computadores são utilizados dois símbolos fundamentais que permitem a conformação e realização de todos os outros símbolos e algarismos.
- ☐ Os algarismos 1 e 0, os quais representam os únicos algarismos da base dois ou binária.

2

# Representação de dados



Bit e Bytes;



Os computadores processam os dados em dois níveis:

0 – Desligado

1 – Ligado



Sistema de numeração na base 2.

3

## Bit, Byte, palavra e Dígit

- ☐ O bit é a menor quantidade de informação que pode ser armazenada na memória de um computador.
- ☐ O byte é a unidade de informação constituída pelo agrupamento de 8 bits.
- ☐ A palavra é a unidade básica formada por um agrupamento de 32 bits.
- ☐ Nos computadores de segunda geração existia uma unidade básica chamada dígito, a qual era composto pelo agrupamento de seis bits, acrescidos ou não de um bit de verificação.

4

# Representação de dados

Bits	Símbolos
2	4
3	8
4	16
5	32
6	64
7	128
8	256
9	512
10	1024

5

# Representação de Dados

- 1 Byte =  $2^8$  = 256 combinações de caracteres;
- Unidade de armazenamento e transferência.

6

## Unidades de Memória

NOME	SÍMBOLOS	TAMANHO DA MEMÓRIA
Bit	b	0 ou 1
Byte	B	8 bits
Quilobyte	KB	1024 bytes
Megabyte	MB	1024 KB
Gigabyte	GB	1024 MB
Terabyte	TB	1024 GB

7

Todas as letras, números e caracteres são codificados pelos equipamentos visando permitir a comunicação.

8

## Polinômio de um Sistema de Numeração

- Todo número escrito em um sistema de numeração de base “b” pode ser considerado o polinômio a seguir:

$$\bullet \text{ Número} = a_n b^n + a_{n-1} b^{n-1} + \dots + a_1 b^1 + a_0 b^0$$

- Sendo os coeficientes  $a_1$  e  $a_0$  menores que a base “b”.

9

## Sistema decimal

- ❑ O sistema decimal ou base 10 usa algarismos 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9.

- ❑ Exemplos

$$\checkmark 5326 = 5 \times 1000 + 3 \times 100 + 20 + 6$$

$$5 \times 1000 + 3 \times 100 + 2 \times 10 + 6$$

$$5 \times 10^3 + 3 \times 10^2 + 2 \times 10^1 + 6 \times 10^0$$

- ❑ Número =  $a_n 10^n + a_{n-1} 10^{n-1} + \dots + a_1 10^1 + a_0 10^0$

- ❑ Nenhum dos algarismos do número pode ser maior ou igual a 10.

10

## Sistema Binário

- ❑ Qualquer número escrito na base binária deverá ser interpretado como um polinômio representado da seguinte forma:

$$\text{Número} = a_n 2^n + a_{n-1} 2^{n-1} + \dots + a_1 2^1 + a_0 2^0$$

- ❑ Aplicando o polinômio anterior, podemos observar que a representação do número 1101001 será, na base dez equivalente a:

$$1 \times 2^6 + 1 \times 2^5 + 0 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0$$

$105_{10}$

11

## Sistema Hexadecimal

- ❑ O sistema hexadecimal ou base 16, equivale aos algarismos de 0 a 15, assim representados :

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

- ❑ Nos quais os algarismos alfabéticos correspondem a:

A = 10, B = 11, C = 12, D = 13, E = 14, F = 15

- ❑ Qualquer número escrito nessa base deverá ser interpretado como um polinômio:

$$a_n 16^n + a_{n-1} 16^{n-1} + \dots + a_1 16^1 + a_0 16^0$$

12

## Sistema Hexadecimal

- ❑ Qualquer número escrito nessa base deverá ser interpretado como um polinômio:

$$a_n 16^n + a_{n-1} 16^{n-1} + \dots + a_1 16^1 + a_0 16^0$$

- ❑ Aplicando o polinômio anterior, podemos observar que a representação do número 3BF4C será:

$$3 \times 16^4 + B \times 16^3 + F \times 16^2 + 4 \times 16^1 + C \times 16^0 = 245580_{10}.$$

13

## Sistema Octal

- O sistema octal possui os algarismos de 0 a 7.
- Qualquer número escrito nessa base deverá ser interpretado como este polinômio:

$$a_n 8^n + a_{n-1} 8^{n-1} + \dots + a_1 8^1 + a_0 8^0$$

- Aplicando o polinômio anterior, podemos observar que a representação do número 546217

$$5 \times 8^5 + 4 \times 8^4 + 6 \times 8^3 + 2 \times 8^2 + 1 \times 8^1 + 7 \times 8^0 = 183439_{10}$$

14

# Decimal para binário

15

## Decimal para Binário

- Decimal:  $196 = 196_{10}$
- Binário: \_\_\_\_\_

$2^{10}$	$2^9$	$2^8$	$2^7$	$2^6$	$2^5$	$2^4$	$2^3$	$2^2$	$2^1$	$2^0$
1024	512	256	128	64	32	16	8	4	2	1

16



# Decimal para Binário

- Decimal:  $196 = 196_{10}$
- Binário: \_\_\_\_\_

$2^{10}$	$2^9$	$2^8$	$2^7$	$2^6$	$2^5$	$2^4$	$2^3$	$2^2$	$2^1$	$2^0$
1024	512	256	128	64	32	16	8	4	2	1

1. Verificar se o valor é maior que o solicitado
2. Somar os valores
3. Colocar 1 nas posições do vetor
4. Preencher com zero

$$1024 > 196$$

17

# Decimal para Binário

- Decimal:  $196 = 196_{10}$
- Binário: \_\_\_\_\_

$2^{10}$	$2^9$	$2^8$	$2^7$	$2^6$	$2^5$	$2^4$	$2^3$	$2^2$	$2^1$	$2^0$
1024	512	256	128	64	32	16	8	4	2	1

1. Verificar se o valor é maior que o solicitado
2. Somar os valores
3. Colocar 1 nas posições do vetor
4. Preencher com zero

$$512 > 196$$

18

# Decimal para Binário

- Decimal:  $196 = 196_{10}$
- Binário: \_\_\_\_\_

$2^{10}$	$2^9$	$2^8$	$2^7$	$2^6$	$2^5$	$2^4$	$2^3$	$2^2$	$2^1$	$2^0$
1024	512	256	128	64	32	16	8	4	2	1

1. Verificar se o valor é maior que o solicitado
2. Somar os valores
3. Colocar 1 nas posições do vetor
4. Preencher com zero

$256 > 196$

19

# Decimal para Binário

- Decimal:  $196 = 196_{10}$
- Binário: \_\_\_\_\_

$2^{10}$	$2^9$	$2^8$	$2^7$	$2^6$	$2^5$	$2^4$	$2^3$	$2^2$	$2^1$	$2^0$
1024	512	256	128	64	32	16	8	4	2	1

1. Verificar se o valor é maior que o solicitado
2. Somar os valores
3. Colocar 1 nas posições do vetor
4. Preencher com zero

$128 < 196$

20

## Decimal para Binário

- Decimal:  $196 = 196_{10}$
- Binário: \_\_\_\_\_

$2^{10}$	$2^9$	$2^8$	$2^7$	$2^6$	$2^5$	$2^4$	$2^3$	$2^2$	$2^1$	$2^0$
1024	512	256	128	64	32	16	8	4	2	1

1. Verificar se o valor é maior que o solicitado
2. **Somar os valores**
3. Colocar 1 nas posições do vetor
4. Preencher com zero

**Soma:  $0 + 128 = 128$**

21

## Decimal para Binário

- Decimal:  $196 = 196_{10}$
- Binário: \_\_\_\_\_

			1							
$2^{10}$	$2^9$	$2^8$	$2^7$	$2^6$	$2^5$	$2^4$	$2^3$	$2^2$	$2^1$	$2^0$
1024	512	256	128	64	32	16	8	4	2	1

1. Verificar se o valor é maior que o solicitado
2. Somar valores
3. **Colocar 1 nas posições do vetor**
4. Preencher com zero

**Soma: 128**

22

## Decimal para Binário

- Decimal:  $196 = 196_{10}$
- Binário: \_\_\_\_\_

			1							
$2^{10}$	$2^9$	$2^8$	$2^7$	$2^6$	$2^5$	$2^4$	$2^3$	$2^2$	$2^1$	$2^0$
1024	512	256	128	64	32	16	8	4	2	1

1. Verificar se o valor é maior que o solicitado
2. Somar valores
3. Colocar 1 nas posições do vetor
4. Preencher com zero

Soma: 128

64 < 196

23

## Decimal para Binário

- Decimal:  $196 = 196_{10}$
- Binário: \_\_\_\_\_

			1							
$2^{10}$	$2^9$	$2^8$	$2^7$	$2^6$	$2^5$	$2^4$	$2^3$	$2^2$	$2^1$	$2^0$
1024	512	256	128	64	32	16	8	4	2	1

1. Verificar se o valor é maior que o solicitado
2. Somar os valores
3. Colocar 1 nas posições do vetor
4. Preencher com zero

Soma:  $0+128+64 = 192$

24

# Decimal para Binário

- Decimal:  $196 = 196_{10}$
- Binário: \_\_\_\_\_

			1	1						
$2^{10}$	$2^9$	$2^8$	$2^7$	$2^6$	$2^5$	$2^4$	$2^3$	$2^2$	$2^1$	$2^0$
1024	512	256	128	64	32	16	8	4	2	1

1. Verificar se o valor é maior que o solicitado
2. Somar valores
3. Colocar 1 nas posições do vetor
4. Preencher com zero

Soma: 192

25

# Decimal para Binário

- Decimal:  $196 = 196_{10}$
- Binário: \_\_\_\_\_

			1	1						
$2^{10}$	$2^9$	$2^8$	$2^7$	$2^6$	$2^5$	$2^4$	$2^3$	$2^2$	$2^1$	$2^0$
1024	512	256	128	64	32	16	8	4	2	1

1. Verificar se o valor é maior que o solicitado
2. Somar valores
3. Colocar 1 nas posições do vetor
4. Preencher com zero

Soma:  $192 + 32 = 224$

$32 < 196$

26

## Decimal para Binário

- Decimal:  $196 = 196_{10}$
- Binário: \_\_\_\_\_

			1	1						
$2^{10}$	$2^9$	$2^8$	$2^7$	$2^6$	$2^5$	$2^4$	$2^3$	$2^2$	$2^1$	$2^0$
1024	512	256	128	64	32	16	8	4	2	1

1. Verificar se o valor é maior que o solicitado
2. Somar valores
3. Colocar 1 nas posições do vetor
4. Preencher com zero

$$\text{Soma: } 192 + 16 = 208$$

$$16 < 196$$

27

## Decimal para Binário

- Decimal:  $196 = 196_{10}$
- Binário: \_\_\_\_\_

			1	1						
$2^{10}$	$2^9$	$2^8$	$2^7$	$2^6$	$2^5$	$2^4$	$2^3$	$2^2$	$2^1$	$2^0$
1024	512	256	128	64	32	16	8	4	2	1

1. Verificar se o valor é maior que o solicitado
2. Somar valores
3. Colocar 1 nas posições do vetor
4. Preencher com zero

$$\text{Soma: } 192 + 8 = 200$$

$$8 < 196$$

28

# Decimal para Binário

- Decimal:  $196 = 196_{10}$
- Binário: \_\_\_\_\_

			1	1						
$2^{10}$	$2^9$	$2^8$	$2^7$	$2^6$	$2^5$	$2^4$	$2^3$	$2^2$	$2^1$	$2^0$
1024	512	256	128	64	32	16	8	4	2	1

1. Verificar se o valor é maior que o solicitado
2. Somar valores
3. Colocar 1 nas posições do vetor
4. Preencher com zero

Soma:  $192 + 4 = 196$   
 $4 < 196$

29

# Decimal para Binário

- Decimal:  $196 = 196_{10}$
- Binário: \_\_\_\_\_

			1	1				1		
$2^{10}$	$2^9$	$2^8$	$2^7$	$2^6$	$2^5$	$2^4$	$2^3$	$2^2$	$2^1$	$2^0$
1024	512	256	128	64	32	16	8	4	2	1

1. Verificar se o valor é maior que o solicitado
2. Somar valores
3. Colocar 1 nas posições do vetor
4. Preencher com zero

Soma:  $192 + 4 = 196$   
 $4 < 196$

30

# Decimal para Binário

- Decimal:  $196 = 196_{10}$
- Binário: \_\_\_\_\_

			1	1				1		
$2^{10}$	$2^9$	$2^8$	$2^7$	$2^6$	$2^5$	$2^4$	$2^3$	$2^2$	$2^1$	$2^0$
1024	512	256	128	64	32	16	8	4	2	1

1. Verificar se o valor é maior que o solicitado
2. Somar valores
3. Colocar 1 nas posições do vetor
4. **Preencher com zero**

Soma: 196

31

# Decimal para Binário

- Decimal:  $196 = 196_{10}$
- Binário: \_\_\_\_\_

0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0
$2^{10}$	$2^9$	$2^8$	$2^7$	$2^6$	$2^5$	$2^4$	$2^3$	$2^2$	$2^1$	$2^0$
1024	512	256	128	64	32	16	8	4	2	1

1. Verificar se o valor é maior que o solicitado
2. Somar valores
3. Colocar 1 nas posições do vetor
4. **Preencher com zero**

Soma: 196

32



## Decimal para Binário

- Decimal:  $196 = 196_{10}$
- Binário:  $00011000100 = 00011000100_2$

0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0
$2^{10}$	$2^9$	$2^8$	$2^7$	$2^6$	$2^5$	$2^4$	$2^3$	$2^2$	$2^1$	$2^0$
1024	512	256	128	64	32	16	8	4	2	1

Soma: 196

33

## Binário para Decimal

34

## Binário para Decimal

- Binário: 00001010111 = 00001010111<sub>2</sub>
- Decimal: \_\_\_\_\_

2 <sup>10</sup>	2 <sup>9</sup>	2 <sup>8</sup>	2 <sup>7</sup>	2 <sup>6</sup>	2 <sup>5</sup>	2 <sup>4</sup>	2 <sup>3</sup>	2 <sup>2</sup>	2 <sup>1</sup>	2 <sup>0</sup>
1024	512	256	128	64	32	16	8	4	2	1

35

## Binário para Decimal

- Binário: 00001010111 = 00001010111<sub>2</sub>
- Decimal: \_\_\_\_\_

0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1
2 <sup>10</sup>	2 <sup>9</sup>	2 <sup>8</sup>	2 <sup>7</sup>	2 <sup>6</sup>	2 <sup>5</sup>	2 <sup>4</sup>	2 <sup>3</sup>	2 <sup>2</sup>	2 <sup>1</sup>	2 <sup>0</sup>
1024	512	256	128	64	32	16	8	4	2	1

36

## Binário para Decimal

- Binário: 00001010111<sub>2</sub>
- Decimal: \_\_\_\_\_

0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1
2 <sup>10</sup>	2 <sup>9</sup>	2 <sup>8</sup>	2 <sup>7</sup>	2 <sup>6</sup>	2 <sup>5</sup>	2 <sup>4</sup>	2 <sup>3</sup>	2 <sup>2</sup>	2 <sup>1</sup>	2 <sup>0</sup>
1024	512	256	128	64	32	16	8	4	2	1

$$64 + 16 + 4 + 2 + 1 = 87$$

37

## Binário para Decimal

- Binário: 00001010110 = 00001010110<sub>2</sub>
- Decimal: 87 = 87<sub>10</sub>

0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1
2 <sup>10</sup>	2 <sup>9</sup>	2 <sup>8</sup>	2 <sup>7</sup>	2 <sup>6</sup>	2 <sup>5</sup>	2 <sup>4</sup>	2 <sup>3</sup>	2 <sup>2</sup>	2 <sup>1</sup>	2 <sup>0</sup>
1024	512	256	128	64	32	16	8	4	2	1

$$64 + 16 + 4 + 2 + 1 = 87_{10}$$

38

# Decimal para Hexadecimal

39

## Decimal para Hexadecimal

- $61_{10} = 3D_{16}$   
 $\checkmark 61/16 = 3$  e resto  $13 = D$   
 $\checkmark 3/16 = 0$  e resto  $3$

A = 10, B = 11, C = 12,  
D = 13, E = 14, F = 15

- $110_{10} = 6E_{16}$   
 $\checkmark 110/16 = 6$  e resto  $14 = E$   
 $\checkmark 6/16 = 0$  e resto  $6$

- $86_{10} = 56_{16}$   
 $\checkmark 86/16 = 5$  e resto  $6$   
 $\checkmark 5/16 = 0$  e resto  $5$

40

# Hexadecimal para Decimal

41

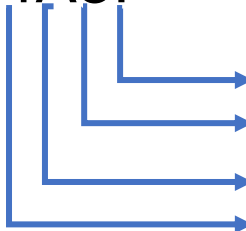
## Exemplos

• F4B2A5

5	$\times 16^0$	=	5
10	$\times 16^1$	=	160
2	$\times 16^2$	=	512
11	$\times 16^3$	=	45056
4	$\times 16^4$	=	262144
15	$\times 16^5$	=	15728640
			<hr/>
			$(16036517)_{10}$

42

## Exemplos

- 4A3F
- 

$$\begin{array}{rclcl}
 15 * 16^0 & = & 15 \\
 3 * 16^1 & = & 48 \\
 10 * 16^2 & = & 2560 \\
 4 * 16^3 & = + & 16384 \\
 \hline
 & & (19007)_{10}
 \end{array}$$

43

## Decimal para Octal

44

## Decimal para Octal

- $61_{10} = 75_8$ 
  - ✓  $61/8 = 7$  e resto 5
  - ✓  $7/8 = 0$  e resto 7
- $110_{10} = 156_8$ 
  - ✓  $110/8 = 13$  e resto 6
  - ✓  $13/8 = 1$  e resto 5
  - ✓  $1/8 = 0$  e resto 1
- $86_{10} = 126_8$ 
  - ✓  $86/8 = 10$  e resto 6
  - ✓  $10/8 = 1$  e resto 2
  - ✓  $1/8 = 0$  e resto 1

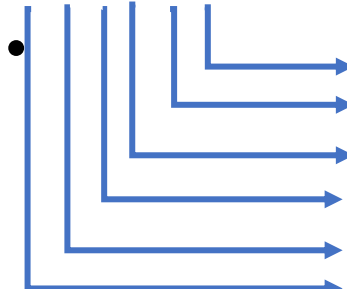
45

## Octal para Decimal

46

## Exemplos

• 750245



$5 * 8^0$	=	5
$4 * 8^1$	=	32
$2 * 8^2$	=	128
$0 * 8^3$	=	0
$5 * 8^4$	=	20480
$7 * 8^5$	=	229376
		<hr/>
		$(250021)_{10}$

47

## Exercícios

- Faça as seguintes conversões de base:
  - $(231)_{10}$  para a base 2, 8 e 16
  - $(F3B57C)_{16}$  para a base 10
  - $(604523)_8$  para a base 10
  - $(1101010100111)_2$  para a base 10

48



## Exercícios

• Faça as seguintes conversões de base:

a)  $(231)_{10}$  para a base 2, 8 e 16

$R = 11100111_2, 347_8, E7_{16}$

b)  $(F3B57C)_{16}$  para a base 10

$R = 15.971.708_{10}$

c)  $(604523)_8$  para a base 10

$R = 198.995_{10}$

d)  $(1101010100111)_2$  para a base 10

$R = 6.823_{10}$