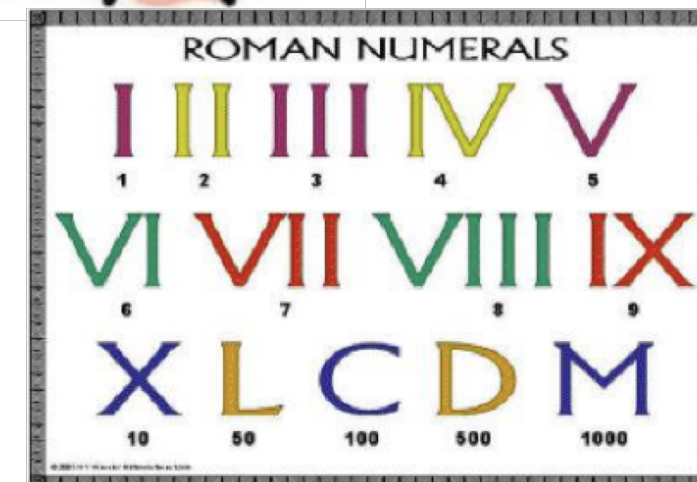
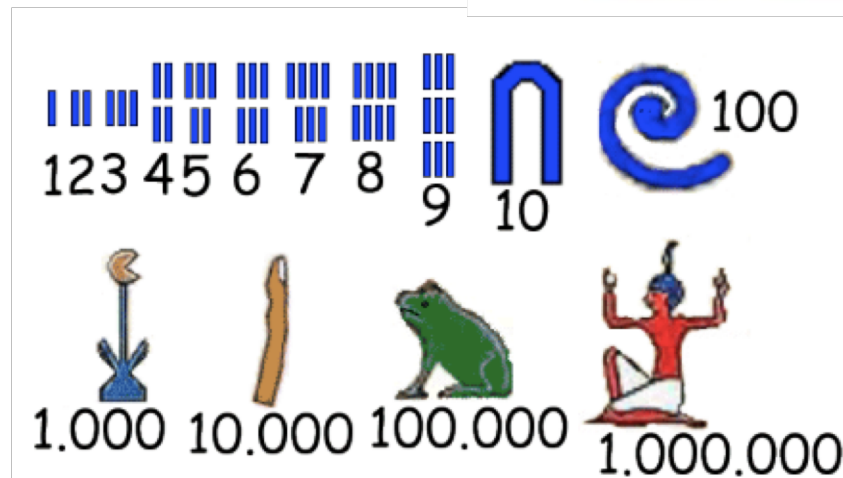
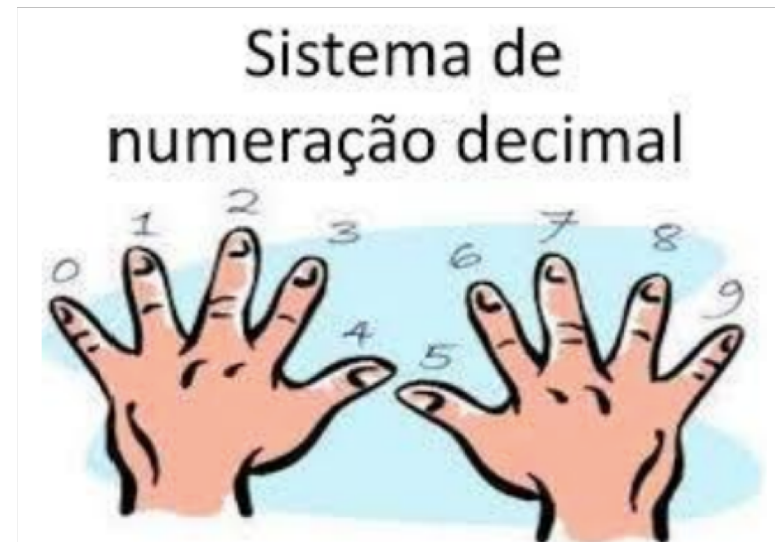


INSTITUTO FEDERAL
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA
BAHIA

SISTEMAS DE NUMERAÇÃO

INTRODUÇÃO

- O número é um conceito abstrato que representa a ideia de quantidade;
- É um conceito fundamental para a área de computação;
- Um sistema de numeração é o conjunto de símbolos utilizados para representar quantidades e as regras que definem a forma de representação;



INTRODUÇÃO

SISTEMA EGÍPCIO (3000 A.C.)

I	Bastão	1
∩	Calcanhar	10
?	Rolo de corda	100
⌵	Flor de lótus	1000
∩	Dedo apontado	10000
🐟	Peixe	100000
♀	Homem	1000000

9	16	54	1723	10400
I I I	∩	∩ ∩ ∩	⌵	∩
I I I	I I I	∩ ∩	? ? ?	? ?
I I I	I I I	I I I	? ? ?	? ?
		I	? ∩ ∩	? ?
			I I I	

INTRODUÇÃO

SISTEMA BABILÔNICO (2000 A.C.)

7	9	14	26	59
				
				
				
				
				

INTRODUÇÃO SISTEMA ROMANO

	Princípio aditivo	Princípio subtrativo e aditivo
Nossa numeração	Numeração romana antiga	Numeração romana moderna
1	I	I
2	II	II
3	III	III
4	IIII	IV
5	V	V
6	VI	VI
7	VII	VII
8	VIII	VIII
9	VIIII	IX
10	X	X
11	XI	XI
12	XII	XII

	Princípio aditivo	Princípio subtrativo e aditivo
Nossa numeração	Numeração romana antiga	Numeração romana moderna
16	XVI	XVI
17	XVII	XVII
18	XVIII	XVIII
19	XVIII	XIX
20	XX	XX
40	XXXX	XL
50	L	L
90	LXXXX	XC
100	C	C
400	CCCC	CD
500	D	D
1000	M	M

INTRODUÇÃO

SISTEMA INDO-ARÁBICO

- Desenvolvido pelos hindus
- Reunia as diferentes características dos antigos sistemas
- Sistema posicional decimal
 - A posição ocupa define o valor
- Nosso sistema atual
- Dez símbolos
 - 0. 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9

| | | | | | | | | | | |
|---------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| HINDU
300 a.C. | - | = | ≡ | ♀ | ∩ | 6 | 7 | 5 | ? | |
| HINDU
500 d.C. | 7 | 7 | 2 | 8 | 4 | (| 7 | ^ | 9 | 0 |
| ARABE
900 d.C. | 1 | ∩ | ∩ | ε | 0 | 7 | ∩ | ∩ | 9 | 0 |
| ARABE
(ESPANHA)
1000 d.C. | 1 | ∩ | ∩ | ∩ | 4 | 6 | 7 | 8 | 9 | 0 |
| ITALIANO
1400 d.C. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 0 |
| ATUAL | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 0 |

INTRODUÇÃO



- Determinado fundamentalmente pela **Base**, que indica a quantidade de símbolos e o valor de cada símbolo;
- Decimal (base 10): – 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9;
- Binário (base 2): – 0, 1;
- Octal (base 8): – 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7;
- Hexadecimal (base 16): – 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F;
- Base B genérica: 0 a B – 1.

CONCEITO DE BIT E BYTE



- Em sistemas digitais, o sistema de numeração binário é o mais importante;
 - Como usa apenas os símbolos 0 e 1, é mais fácil de ser representado por circuitos eletrônicos (presença ou não de tensão, chave aberta ou fechada, etc.);
 - Os símbolos binários são denominados de Bits (Binary Digit);
 - O conjunto de 8 bits é denominado de Byte;
 - Palavras (Words) são grupos de Bytes;
- Um bit ou dígito binário (binary digit), é a unidade básica que os computadores e sistemas digitais utilizam para trabalhar, ele pode assumir apenas dois valores

O byte é a menor unidade de armazenamento utilizada pelos computadores. Isto quer dizer que nunca conseguiremos salvar menos do que 8 bits.

CONCEITO DE BIT E BYTE



| Bit | Porta | Lâmpada | Sexo | Detector de movimento | Estado civil |
|------------|--------------|----------------|-------------|------------------------------|---------------------|
| 0 | Fechada | Desligada | Masculino | Sem movimento | Solteiro |
| 1 | Aberta | Ligada | Feminino | Com movimento | Casado |

CONCEITO DE BIT E BYTE



- Para representar mais de dois valores, faz-se necessário o uso de uma sequência maior de bits

| Sequencia de Bits | Lâmpada | Estado civil |
|--------------------------|--|---------------------|
| 00 | Desligada | Solteiro |
| 01 | Ligada com intensidade
baixa | Casado |
| 10 | Ligada com intensidade
alta | Divorciado |
| 11 | <i>Não utilizado</i> | Viúvo |

CONCEITO DE BIT E BYTE



- Observe que o número de possibilidades diferentes de representações depende do tamanho da sequência de bits que estamos utilizando
- Mais precisamente: 2^{tamanho}

$$2^1 = 2$$

$$2^5 = 32$$

$$2^2 = 4$$

$$2^6 = 64$$

$$2^3 = 8$$

$$2^7 = 128$$

$$2^4 = 16$$

$$2^8 = 256 \text{ possibilidades (um byte)}$$

$$16 \text{ bits} = 65.535 \quad 32 \text{ bits} = 4.294.967.295$$

$$64 \text{ bits} =$$

$$18.446.744.073.709.551.615$$

NÚMERO



- Para representar números é necessário estabelecer o intervalo que se deseja utilizar
- Quantas possibilidades diferentes podem ser representar

| Num | Byte | Num | Byte | Num | Byte | Num | Byte | Num | Byte |
|------------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|
| 0 | 00000000 | 8 | 00001000 | 16 | 00010000 | 24 | 00011000 | 248 | 11111000 |
| 1 | 00000001 | 9 | 00001001 | 17 | 00010001 | 25 | 00011001 | 249 | 11111001 |
| 2 | 00000010 | 10 | 00001010 | 18 | 00010010 | 26 | 00011010 | 250 | 11111010 |
| 3 | 00000011 | 11 | 00001011 | 19 | 00010011 | 27 | 00011011 | 251 | 11111011 |
| 4 | 00000100 | 12 | 00001100 | 20 | 00010100 | 28 | 00011100 | 252 | 11111100 |
| 5 | 00000101 | 13 | 00001101 | 21 | 00010101 | 29 | 00011101 | 253 | 11111101 |
| 6 | 00000110 | 14 | 00001110 | 22 | 00010110 | 30 | 00011110 | 254 | 11111110 |
| 7 | 00000111 | 15 | 00001111 | 23 | 00010111 | 31 | 00011111 | 255 | 11111111 |

NÚMERO



- Para a representação de números binários grandes utilizamos os sistemas de numeração octal e hexadecimal:

$$1100\ 0000\ 0000\ 0000_2 = 140000_8 = A000_{16}$$

- A base 10 é importante por ser a que manipulamos cotidianamente;
- A base 2 é útil por conta dos circuitos lógicos
- As bases 8 (octal) e 16 (hexadecimal) compactam significativamente a representação em binários

TEXTO



- Como os computadores representam os textos?
- Cada caractere possui uma correspondência binária
- Tabela ASCII:
 - padrão de representação de caracteres mais conhecido
 - Criado por americanos para codificar mensagens escritas em inglês
 - Inclui caracteres de controle
 - Não inclui caracteres como ç, ã, ô etc
- Outros sistemas de codificação:
 - Unicode
 - UTF-8
 - ISO 8859-1

TEXTO

TABELA ASCII



| Character | Byte | Character | Byte | Character | Byte | Character | Byte | Character | Byte |
|-----------|----------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|----------|
| a | 01100001 | A | 01000001 | n | 01101110 | N | 01001110 | 0 | 00110000 |
| b | 01100010 | B | 01000010 | o | 01101111 | O | 01001111 | 1 | 00110001 |
| c | 01100011 | C | 01000011 | p | 01110000 | P | 01010000 | 2 | 00110010 |
| d | 01100100 | D | 01000100 | q | 01110001 | Q | 01010001 | 3 | 00110011 |
| e | 01100101 | E | 01000101 | r | 01110010 | R | 01010010 | 4 | 00110100 |
| f | 01100110 | F | 01100110 | s | 01110011 | S | 01010011 | 5 | 00110101 |
| g | 01100111 | G | 01100111 | t | 01110100 | T | 01010100 | 6 | 00110110 |
| h | 01101000 | H | 01101000 | u | 01110101 | U | 01010101 | 7 | 00110111 |
| i | 01101001 | I | 01101001 | v | 01110110 | V | 01010110 | 8 | 00111000 |
| j | 01101010 | J | 01101010 | w | 01110111 | W | 01010111 | 9 | 00111001 |
| k | 01101011 | K | 01101011 | x | 01111000 | X | 01011000 | | |
| l | 01101100 | L | 01001100 | y | 01111001 | Y | 01011001 | | |
| m | 01101101 | M | 01001101 | z | 01111010 | Z | 01011010 | | |

| Dec | Hx | Oct | Char | Dec | Hx | Oct | Html | Chr | Dec | Hx | Oct | Html | Chr | Dec | Hx | Oct | Html | Chr |
|-----|----|-----|------------------------------------|-----|----|-----|-------|--------------|-----|----|-----|-------|----------|-----|----|-----|--------|------------|
| 0 | 0 | 000 | NUL (null) | 32 | 20 | 040 | | Space | 64 | 40 | 100 | @ | @ | 96 | 60 | 140 | ` | ` |
| 1 | 1 | 001 | SOH (start of heading) | 33 | 21 | 041 | ! | ! | 65 | 41 | 101 | A | A | 97 | 61 | 141 | a | a |
| 2 | 2 | 002 | STX (start of text) | 34 | 22 | 042 | " | " | 66 | 42 | 102 | B | B | 98 | 62 | 142 | b | b |
| 3 | 3 | 003 | ETX (end of text) | 35 | 23 | 043 | # | # | 67 | 43 | 103 | C | C | 99 | 63 | 143 | c | c |
| 4 | 4 | 004 | EOT (end of transmission) | 36 | 24 | 044 | $ | \$ | 68 | 44 | 104 | D | D | 100 | 64 | 144 | d | d |
| 5 | 5 | 005 | ENQ (enquiry) | 37 | 25 | 045 | % | % | 69 | 45 | 105 | E | E | 101 | 65 | 145 | e | e |
| 6 | 6 | 006 | ACK (acknowledge) | 38 | 26 | 046 | & | & | 70 | 46 | 106 | F | F | 102 | 66 | 146 | f | f |
| 7 | 7 | 007 | BEL (bell) | 39 | 27 | 047 | ' | ' | 71 | 47 | 107 | G | G | 103 | 67 | 147 | g | g |
| 8 | 8 | 010 | BS (backspace) | 40 | 28 | 050 | (| (| 72 | 48 | 110 | H | H | 104 | 68 | 150 | h | h |
| 9 | 9 | 011 | TAB (horizontal tab) | 41 | 29 | 051 |) |) | 73 | 49 | 111 | I | I | 105 | 69 | 151 | i | i |
| 10 | A | 012 | LF (NL line feed, new line) | 42 | 2A | 052 | * | * | 74 | 4A | 112 | J | J | 106 | 6A | 152 | j | j |
| 11 | B | 013 | VT (vertical tab) | 43 | 2B | 053 | + | + | 75 | 4B | 113 | K | K | 107 | 6B | 153 | k | k |
| 12 | C | 014 | FF (NP form feed, new page) | 44 | 2C | 054 | , | , | 76 | 4C | 114 | L | L | 108 | 6C | 154 | l | l |
| 13 | D | 015 | CR (carriage return) | 45 | 2D | 055 | - | - | 77 | 4D | 115 | M | M | 109 | 6D | 155 | m | m |
| 14 | E | 016 | SO (shift out) | 46 | 2E | 056 | . | . | 78 | 4E | 116 | N | N | 110 | 6E | 156 | n | n |
| 15 | F | 017 | SI (shift in) | 47 | 2F | 057 | / | / | 79 | 4F | 117 | O | O | 111 | 6F | 157 | o | o |
| 16 | 10 | 020 | DLE (data link escape) | 48 | 30 | 060 | 0 | 0 | 80 | 50 | 120 | P | P | 112 | 70 | 160 | p | p |
| 17 | 11 | 021 | DC1 (device control 1) | 49 | 31 | 061 | 1 | 1 | 81 | 51 | 121 | Q | Q | 113 | 71 | 161 | q | q |
| 18 | 12 | 022 | DC2 (device control 2) | 50 | 32 | 062 | 2 | 2 | 82 | 52 | 122 | R | R | 114 | 72 | 162 | r | r |
| 19 | 13 | 023 | DC3 (device control 3) | 51 | 33 | 063 | 3 | 3 | 83 | 53 | 123 | S | S | 115 | 73 | 163 | s | s |
| 20 | 14 | 024 | DC4 (device control 4) | 52 | 34 | 064 | 4 | 4 | 84 | 54 | 124 | T | T | 116 | 74 | 164 | t | t |
| 21 | 15 | 025 | NAK (negative acknowledge) | 53 | 35 | 065 | 5 | 5 | 85 | 55 | 125 | U | U | 117 | 75 | 165 | u | u |
| 22 | 16 | 026 | SYN (synchronous idle) | 54 | 36 | 066 | 6 | 6 | 86 | 56 | 126 | V | V | 118 | 76 | 166 | v | v |
| 23 | 17 | 027 | ETB (end of trans. block) | 55 | 37 | 067 | 7 | 7 | 87 | 57 | 127 | W | W | 119 | 77 | 167 | w | w |
| 24 | 18 | 030 | CAN (cancel) | 56 | 38 | 070 | 8 | 8 | 88 | 58 | 130 | X | X | 120 | 78 | 170 | x | x |
| 25 | 19 | 031 | EM (end of medium) | 57 | 39 | 071 | 9 | 9 | 89 | 59 | 131 | Y | Y | 121 | 79 | 171 | y | y |
| 26 | 1A | 032 | SUB (substitute) | 58 | 3A | 072 | : | : | 90 | 5A | 132 | Z | Z | 122 | 7A | 172 | z | z |
| 27 | 1B | 033 | ESC (escape) | 59 | 3B | 073 | ; | ; | 91 | 5B | 133 | [| [| 123 | 7B | 173 | { | { |
| 28 | 1C | 034 | FS (file separator) | 60 | 3C | 074 | < | < | 92 | 5C | 134 | \ | \ | 124 | 7C | 174 | | | |
| 29 | 1D | 035 | GS (group separator) | 61 | 3D | 075 | = | = | 93 | 5D | 135 |] |] | 125 | 7D | 175 | } | } |
| 30 | 1E | 036 | RS (record separator) | 62 | 3E | 076 | > | > | 94 | 5E | 136 | ^ | ^ | 126 | 7E | 176 | ~ | ~ |
| 31 | 1F | 037 | US (unit separator) | 63 | 3F | 077 | ? | ? | 95 | 5F | 137 | _ | _ | 127 | 7F | 177 | | DEL |

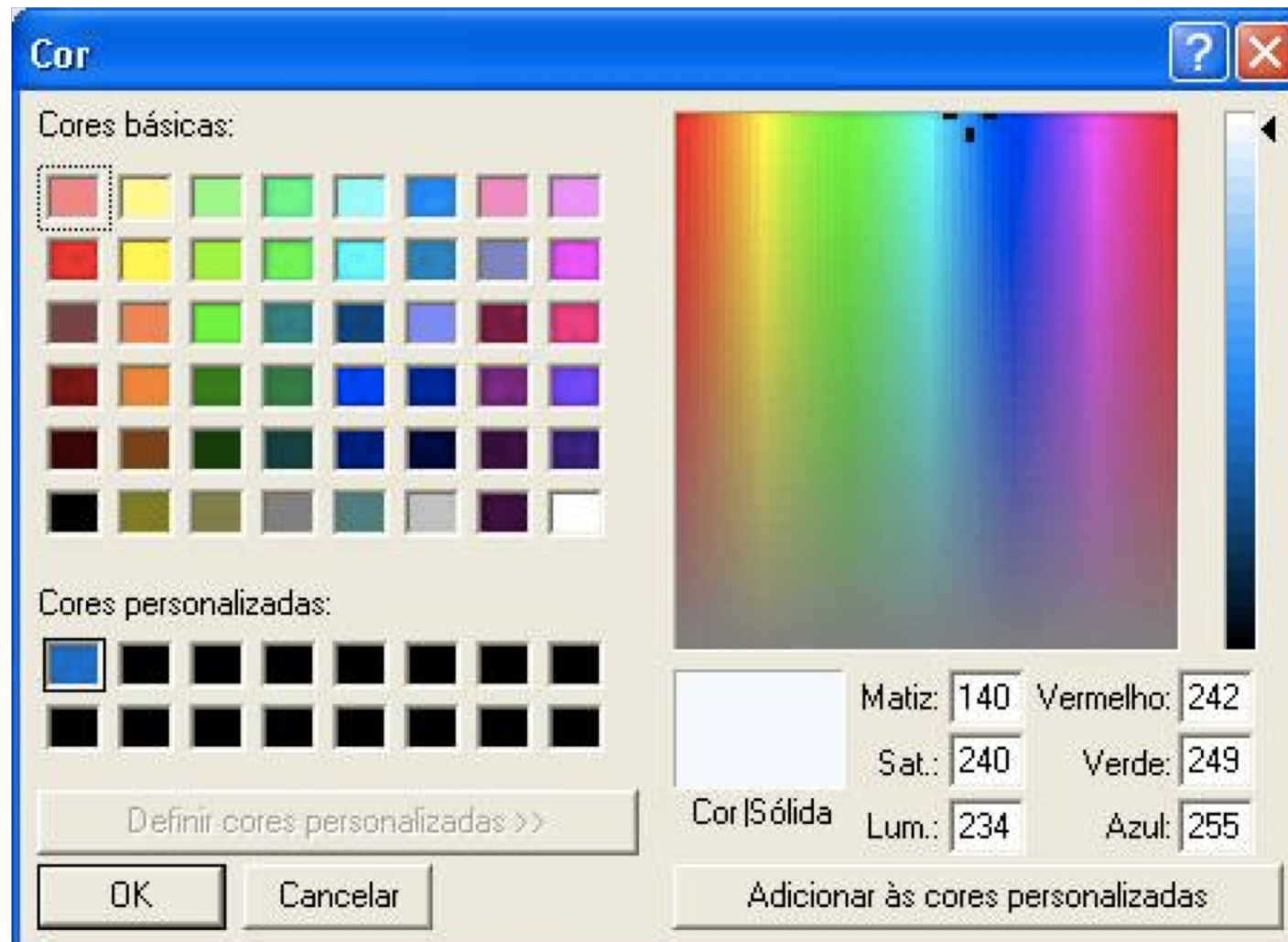
IMAGEM

- Uma das formas possíveis para representar imagens é trata-las como grades de pontos (ou pixels)
- Além das cores dos pontos também é necessário definir o tamanho da grade (quantos pontos há na horizontal e na vertical), também conhecida como resolução da imagem
- Um sistema popular de representação de cores é o RGB, onde é reservado um byte para os tons de cada uma das cores primárias: vermelho, verde e azul



IMAGEM

PALETA DE CORES



ATIVIDADE



- Quantos bits tem em 32, 64 e 128 bytes?
- Quantos bytes tem em 32, 64 e 128 bits?
- Represente todos os meses do ano em bits?
- Quantos bits são necessários para representar 150 possibilidades diferentes?
- Represente as horas em bits?

ATIVIDADE RESPOSTAS



- Quantos bits tem em 32, 64 e 128 bytes?

$$32 = 32 \times 8 = 256 \text{ bits}$$

$$64 = 64 \times 8 = 512 \text{ bits}$$

$$128 = 128 \times 8 = 1024 \text{ bits}$$

- Quantos bytes tem em 32, 64 e 128 bits?

$$32 = 32 / 8 = 4 \text{ bytes}$$

$$64 = 64 / 8 = 8 \text{ bytes}$$

$$128 = 128 / 8 = 16 \text{ bytes}$$

- Represente todos os meses do ano em bits?

$$\text{Janeiro} = 0000$$

$$\text{Fevereiro} = 0001$$

$$\text{Março} = 0010$$

...

$$\text{Dezembro} = 1011$$

ATIVIDADE RESPOSTAS



- Quantos bits são necessários para representar 150 possibilidades diferentes?

$2^7 = 128$ 

$2^8 = 256$ 

- Represente as horas em bits?

0 = 00000

1 = 00001

2 = 00010

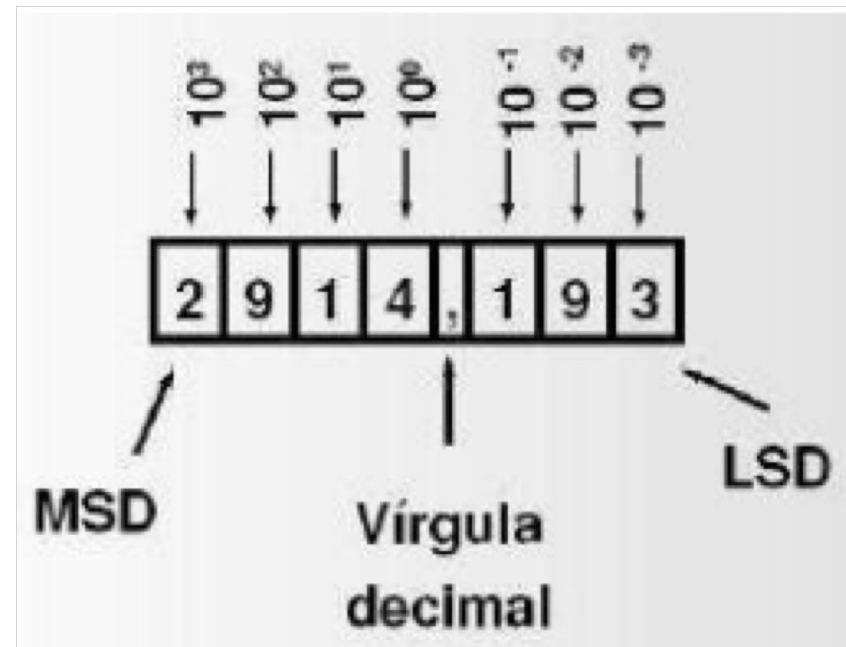
3 = 00011

...

22 = 10110

23 = 10111

NOTAÇÃO POSICIONAL



2914,193

$$2 \times 10^3 + 9 \times 10^2 + 1 \times 10^1 + 4 \times 10^0 + 1 \times 10^{-1} + 9 \times 10^{-2} + 3 \times 10^{-3}$$

SISTEMAS DE NUMERAÇÃO

BASE



- A base de um sistema é a quantidade de algarismos disponíveis na representação
- Seja “b” a base de representação de um número e A, B, C, D, E, os símbolos dos algarismos deste sistema;
- Então, por exemplo, o número EDCB na base “b”, escrito convencionalmente como

EDCB_b

- Representa a grandeza

$$E \times b^3 + D \times b^2 + C \times b^1 + B \times b^0$$

- Algarismos Indo-arábicos, e se necessário letras ou outros símbolos, até (base – 1) ;
- Base diferentes símbolos usados repetidamente para contar;
- Ex. : Base 5 (0 | 2 3 4);

$$V = ABC = A \times b^2 + B \times b^1 + C \times b^0$$

$$231 = 2 \times 5^2 + 3 \times 5^1 + 1 \times 5^0 = 66_{10}$$

SISTEMAS DE NUMERAÇÃO

BASE

- Um dúzia de bananas (base 12)



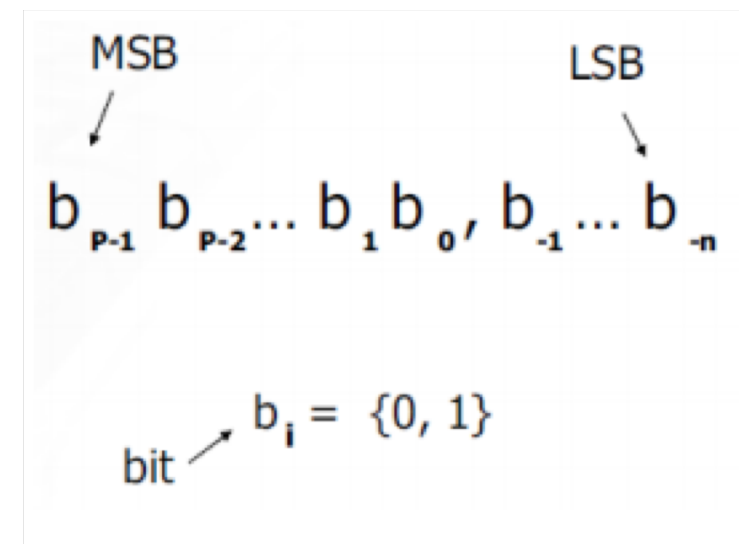
- Minutos e segundos (base 60)



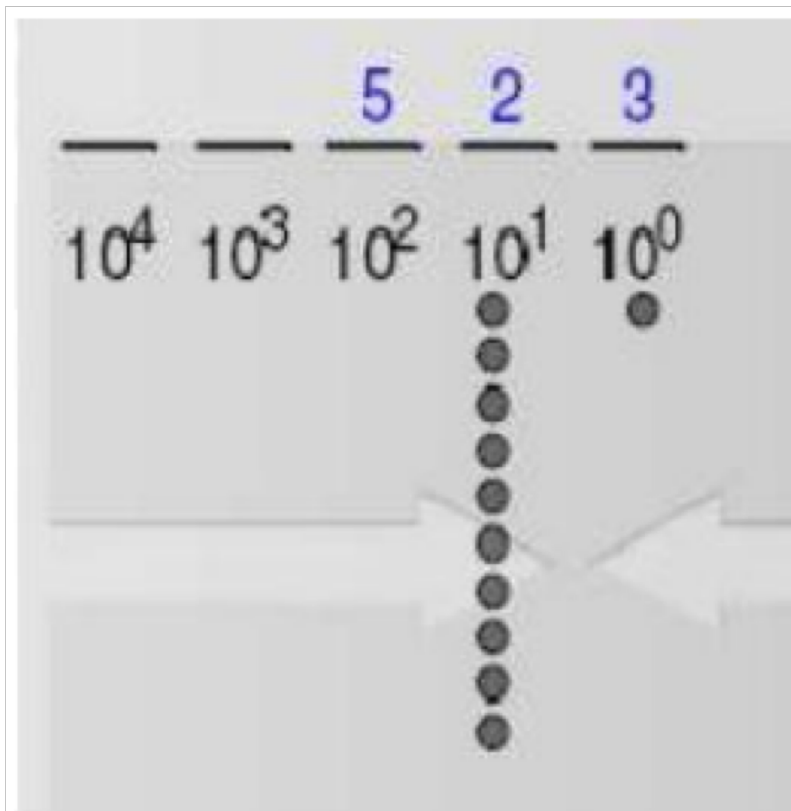
SISTEMA DE NUMERAÇÃO BINÁRIO



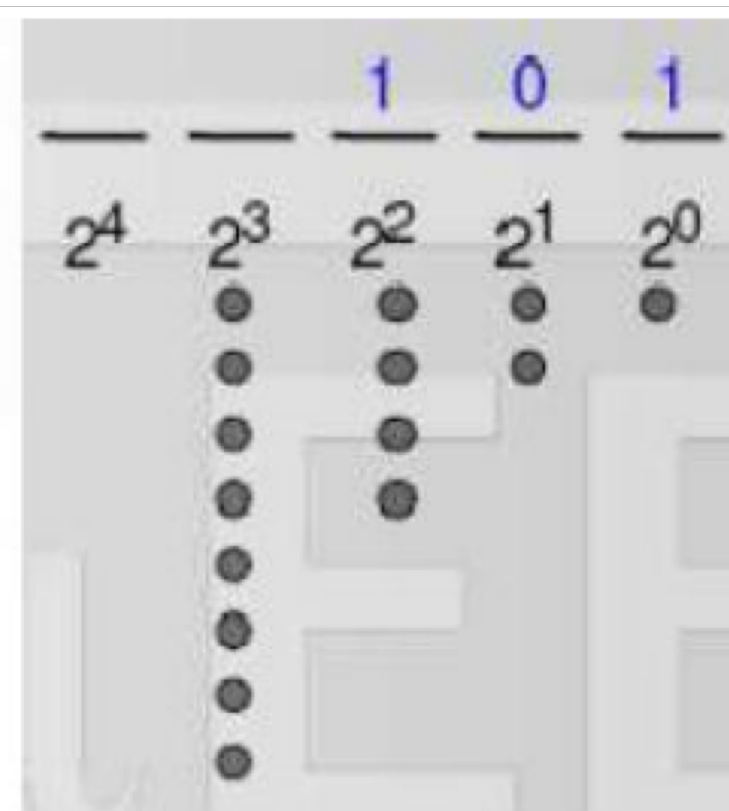
- Tem dois algarismos aos quais damos geralmente os símbolos 0 e 1;
- Eles correspondem a qualquer conjunto dual, como:
 - não e sim;
 - falso e verdadeiro;
 - desligado e ligado; negativo e positivo, etc.;
- Nos circuitos lógicos, 0 e 1 representam respectivamente níveis de tensão baixa e alto ou estados de saturação e corte de transistores
- MSB: “most significant bit” (bit mais significativo);
- LSB: “least significant bit” (bit menos significativo).



SISTEMA BINÁRIO X DECIMAL



Sistema decimal



Sistema binário

SISTEMA DE NUMERAÇÃO OCTAL



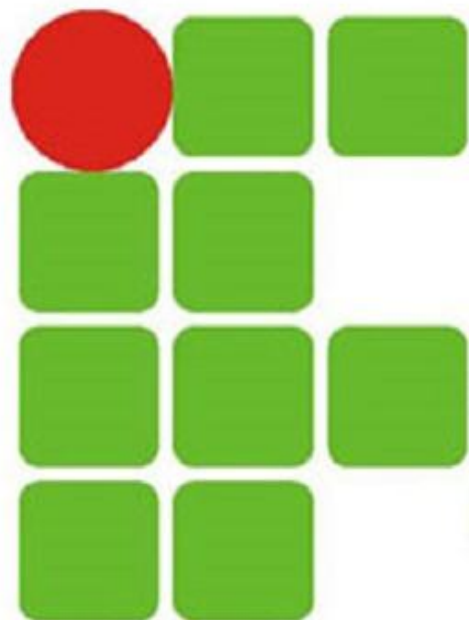
- Sistema de base 8;
- Contém 8 algarismos: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7;
- É utilizado por ser um sistema que tem relação direta com o sistema binário;
- Os valores posicionais são:

$$8^4 - 8^3 - 8^2 - 8^1 - 8^0$$

SISTEMA DE NUMERAÇÃO HEXADECIMAL

- Do hexa (6) e deci (10), sistema numérico de base 16;
- Possui 16 símbolos distintos em sua contagem;
- Além dos 10 dígitos (0 a 9), utiliza as letras A, B, C, D, E e F que fazem o papel das grandezas 10, 11, 12, 13, 14 e 15 respectivamente;
- As letras maiúsculas são utilizadas pela necessidade de representar cada uma destas grandezas com um único algarismo;
- O sistema Hexadecimal é um sistema muito utilizado em computadores.

| HEXADECIMAL | DECIMAL | BINÁRIO |
|-------------|---------|---------|
| 0 | 0 | 0000 |
| 1 | 1 | 0001 |
| 2 | 2 | 0010 |
| 3 | 3 | 0011 |
| 4 | 4 | 0100 |
| 5 | 5 | 0101 |
| 6 | 6 | 0110 |
| 7 | 7 | 0111 |
| 8 | 8 | 1000 |
| 9 | 9 | 1001 |
| A | 10 | 1010 |
| B | 11 | 1011 |
| C | 12 | 1100 |
| D | 13 | 1101 |
| E | 14 | 1110 |
| F | 15 | 1111 |



INSTITUTO FEDERAL
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA
BAHIA

ARITMÉTICA BINÁRIA

ARITMÉTICA BINÁRIA



- Computador manipula dados (números) binários
- Aritmética utilizada pela ULA (Unidade Lógica e Aritmética)

ARITMÉTICA BINÁRIA

SOMA



Regras da Soma

- $0 + 0 = 0$
- $0 + 1 = 1$
- $1 + 0 = 1$
- $1 + 1 = 0$ (e “vai 1” para o dígito de ordem superior)
- $1 + 1 + 1 = 1$ (e “vai 1” para o dígito de ordem superior)

- $011100_2 + 011010_2$

$$\begin{array}{rcccccc} 0^1 & 1^1 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ + & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ \hline 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & \end{array} \quad \leftarrow \text{“vai um”}$$

Realize as operações da direita para a esquerda, assim como um operação em decimal

ARITMÉTICA BINÁRIA

SOMA



- $101_2 + 011_2$

$$\begin{array}{r} 1 \quad 1 \quad 1 \\ \downarrow \downarrow \downarrow \\ \begin{array}{r} 1 \quad 0 \quad 1_2 \\ + 0 \quad 1 \quad 1_2 \\ \hline 1 \quad 0 \quad 0 \quad 0_2 \end{array} \end{array}$$

- $11010_2 + 00111_2$

- $011100_2 + 011010_2$

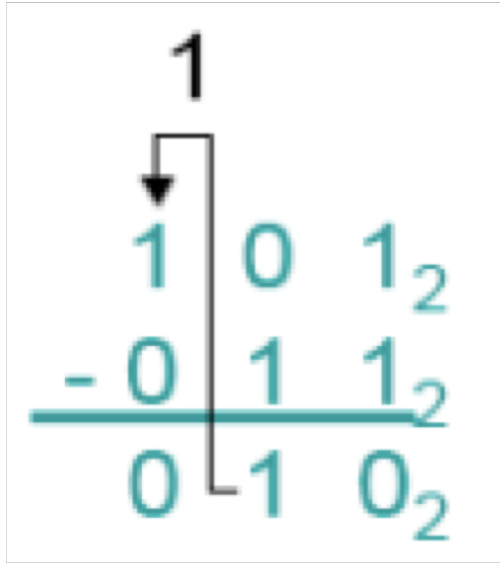
ARITMÉTICA BINÁRIA

SUBTRAÇÃO

Regras da Subtração

- $0 - 0 = 0$
- $0 - 1 = 1$ (e “pede emprestado 1” para o dígito de ordem superior)
- $1 - 0 = 1$
- $1 - 1 = 0$

- $101 - 011$


$$\begin{array}{r} 1 \\ 101 \\ - 011 \\ \hline 010 \end{array}$$

ARITMÉTICA BINÁRIA

SUBTRAÇÃO



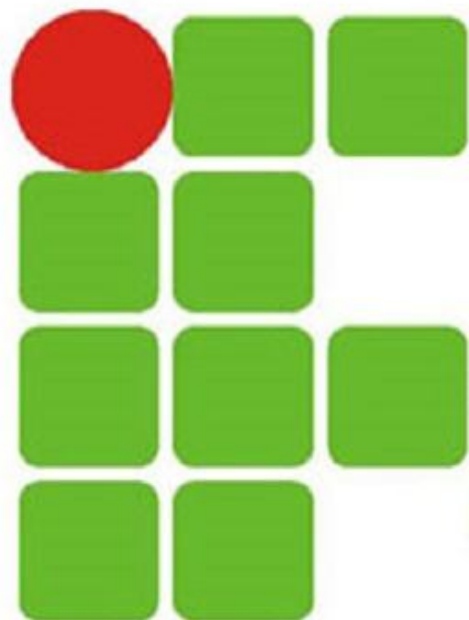
- $1010_2 - 111_2$

$$\begin{array}{r} 1010 \\ - 111 \\ \hline 0011 \end{array}$$

- $11010_2 - 00111_2$

- $111100_2 - 011010_2$

- $1010110010_2 - 11111111_2$



INSTITUTO FEDERAL
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA
BAHIA

CONVERSÃO DE BASES

BINÁRIO → DECIMAL



- Devemos considerar os valores posicionais na base 2 e fazer a soma das potências;
- Ex.: $11011_2 = 27_{10}$

$$11011_{(2)} = (1 \times 2^4) + (1 \times 2^3) + (0 \times 2^2) + (1 \times 2^1) + (1 \times 2^0)$$

$$11011_{(2)} = 27_{(10)}$$

ATIVIDADE



- Indique o **MSB** e o **LSB** nos seguintes números e converta cada um para seu equivalente decimal:
 - 101_2 $101_2 = 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = 5_{10}$
 - 1101110_2 $1101110_2 = 1 \times 2^6 + 1 \times 2^5 + 0 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 0 \times 2^0 = 110_{10}$
 - 111011_2 $111011_2 = 1 \times 2^5 + 1 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = 59_{10}$
 - 110111_2 $110111_2 = 1 \times 2^5 + 1 \times 2^4 + 0 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = 55_{10}$
 - 1011_2 $1011_2 = 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = 11_{10}$
 - 10011_2 $10011_2 = 1 \times 2^4 + 0 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = 19_{10}$

OCTAL → DECIMAL

- Semelhante a conversão anterior
- Ex.: $372_8 = 250_{10}$

$$372_{(8)} = (3 \times 8^2) + (7 \times 8^1) + (2 \times 8^0)$$

$$372_{(8)} = 192 + 56 + 2$$

$$372_{(8)} = 250_{(10)}$$

ATIVIDADE



- Converta cada um para seu equivalente decimal:
 - 101_8 $101_8 = 1 \times 8^2 + 0 \times 8^1 + 1 \times 8^0 = 65_{10}$
 - 347_8 $347_8 = 3 \times 8^2 + 4 \times 8^1 + 7 \times 8^0 = 231_{10}$
 - 2567_8 $2567_8 = 2 \times 8^3 + 5 \times 8^2 + 6 \times 8^1 + 7 \times 8^0 = 1399_{10}$

HEXADECIMAL → DECIMAL



- Semelhante a conversão anterior
- Ex.: $356_{16} = 854_{10}$

$$356_{(16)} = (3 \times 16^2) + (5 \times 16^1) + (6 \times 16^0)$$

$$356_{(16)} = 768 + 80 + 6$$

$$356_{(16)} = 854_{(10)}$$

- $2AF_{16} = 687_{10}$

$$2AF_{(16)} = (2 \times 16^2) + (10 \times 16^1) + (15 \times 16^0)$$

$$2AF_{(16)} = 512 + 160 + 15$$

$$2AF_{(16)} = 687_{(10)}$$

ATIVIDADE



- Converta cada um para seu equivalente decimal:
 - 101_{16} $101_{16} = 1 \times 16^2 + 0 \times 16^1 + 1 \times 16^0 = 257_{10}$
 - 347_{16} $347_{16} = 3 \times 16^2 + 4 \times 16^1 + 7 \times 16^0 = 839_{10}$
 - $14A_{16}$ $14A_{16} = 1 \times 16^2 + 4 \times 16^1 + 10 \times 16^0 = 330_{10}$
 - ABB_{16} $ABB_{16} = 10 \times 16^2 + 11 \times 16^1 + 11 \times 16^0 = 2747_{10}$

QUALQUER BASE → DECIMAL



- Para converter de binário, octal ou hexadecimal para decimal, use o método da soma dos pesos de cada dígito (valor posicional)

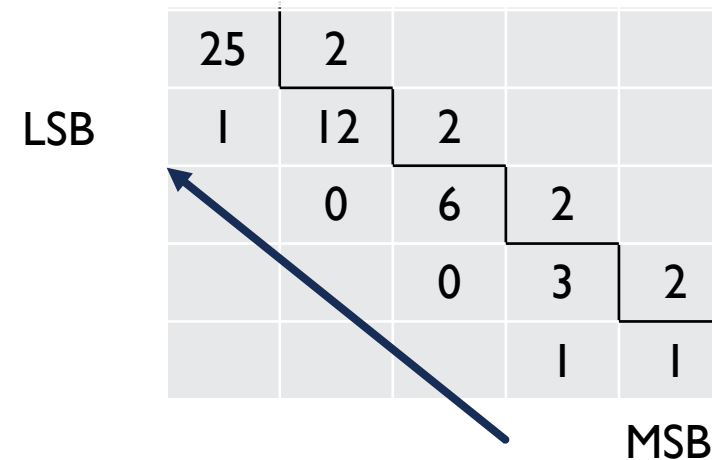
$$N_b = a_0 \times b^n + a_1 \times b^{n-1} + \dots + a_n \times b^0$$

DECIMAL → BINÁRIO

DIVISÕES SUCESSIVAS



- Escrita de modo inverso dos restos de cada divisão até que o quociente 0 seja obtido
- Ex: 25_{10}

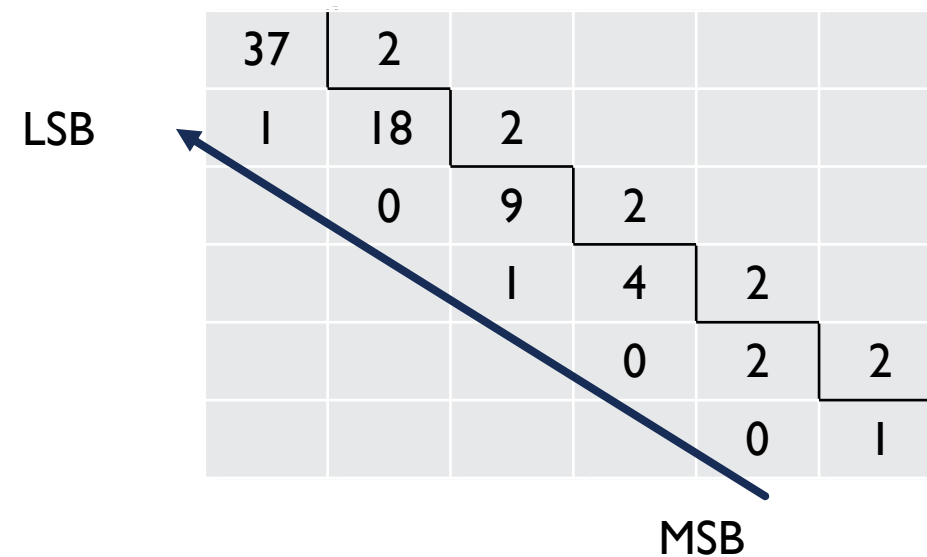


$$25_{10} = 11001_2$$

DECIMAL → BINÁRIO

DIVISÕES SUCESSIVAS

- Ex: 37_{10}



$$37_{10} = 100101_2$$

ATIVIDADE

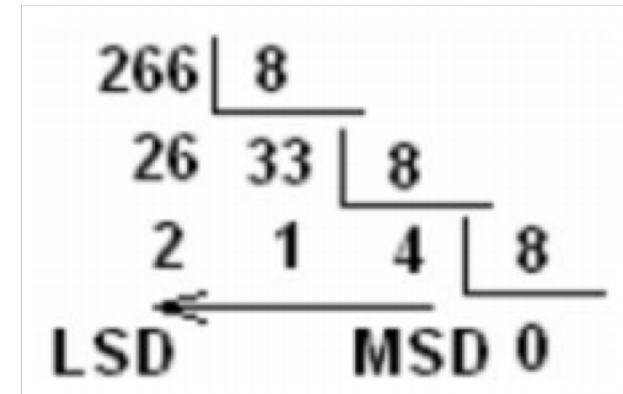


- Converta cada um para seu equivalente Binário:
 - 250 $250 = 11111010_2$
 - 337 $337 = 101010001_2$
 - 15 $15 = 1111_2$

DECIMAL → OCTAL

DIVISÕES SUCESSIVAS

- Também utiliza-se o método das divisões sucessivas, só que agora a base é 8.
- Ex: 266_{10}

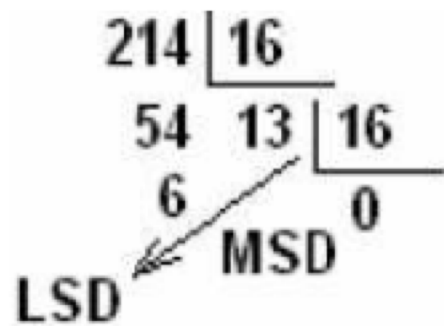


$$266 = 412_8$$

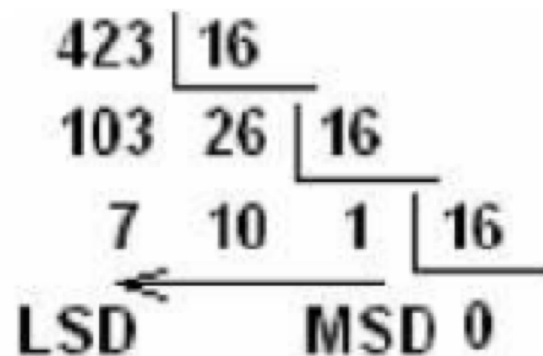
DECIMAL → HEXADECIMAL

DIVISÕES SUCESSIVAS

- Também utiliza-se o método das divisões sucessivas, só que agora a base é 16.
- Ex: 214_{10}
- Ex: 423_{10}



$$214_{(10)} = D6_{(16)}$$



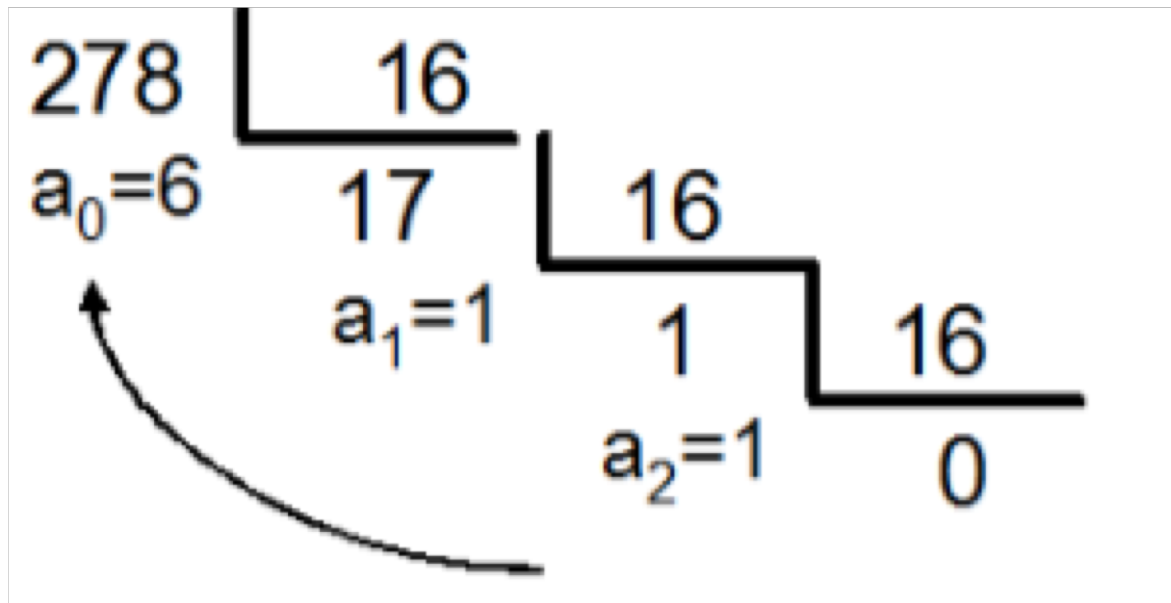
$$423_{(10)} = 1A7_{(16)}$$

| HEXADECIMAL | DECIMAL | BINÁRIO |
|-------------|---------|---------|
| 0 | 0 | 0000 |
| 1 | 1 | 0001 |
| 2 | 2 | 0010 |
| 3 | 3 | 0011 |
| 4 | 4 | 0100 |
| 5 | 5 | 0101 |
| 6 | 6 | 0110 |
| 7 | 7 | 0111 |
| 8 | 8 | 1000 |
| 9 | 9 | 1001 |
| A | 10 | 1010 |
| B | 11 | 1011 |
| C | 12 | 1100 |
| D | 13 | 1101 |
| E | 14 | 1110 |
| F | 15 | 1111 |

DECIMAL → HEXADECIMAL

DIVISÕES SUCESSIVAS

- Ex: 278_{10}



| HEXADECIMAL | DECIMAL | BINÁRIO |
|-------------|---------|---------|
| 0 | 0 | 0000 |
| 1 | 1 | 0001 |
| 2 | 2 | 0010 |
| 3 | 3 | 0011 |
| 4 | 4 | 0100 |
| 5 | 5 | 0101 |
| 6 | 6 | 0110 |
| 7 | 7 | 0111 |
| 8 | 8 | 1000 |
| 9 | 9 | 1001 |
| A | 10 | 1010 |
| B | 11 | 1011 |
| C | 12 | 1100 |
| D | 13 | 1101 |
| E | 14 | 1110 |
| F | 15 | 1111 |

REFERÊNCIAS



- <https://inf.ufes.br/~bfmartins/wp-content/uploads/2015/03/INFO9300-Aula-4-Sistemas-de-Numera%C3%A7%C3%A3o-Parte-I.pdf>
- <http://www.calculadoraonline.com.br/conversao-bases>