

Área de Competência – Sociedade, Tecnologia e Ciência (STC₅)

Turma S₁₃ – Ano lectivo – 2010-2011

Nome: Vitor Manuel Ferreira Chaves

Sistema Binário

SISTEMA BINÁRIO

Estamos acostumados a utilizar o SISTEMA DECIMAL DE NUMERAÇÃO. Esse sistema usa 10 algarismos para formar todos os números: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, e 9. O sistema de numeração decimal usa exactamente 10 algarismos, devido ao facto dos seres humanos terem 10 dedos. Historicamente o número 10 foi escolhido, pois os números eram usados na vida quotidiana para contar. Contar carneiros, bois, pães, pessoas, etc.

Os computadores podem receber valores decimais, através do teclado, e escrever valores decimais, através do vídeo, por exemplo. Mas internamente, ou seja, no interior da CPU e da memória, os valores são armazenados num outro sistema mais adequado aos circuitos do computador. Trata-se do **SISTEMA BINÁRIO**. Enquanto no sistema decimal, cada dígito pode assumir 10 valores (0, 1, 2, 3, ..., 9), no SISTEMA BINÁRIO cada dígito pode assumir apenas 2 valores: 0 e 1.

Por exemplo, o número 13, que no sistema decimal é representado apenas com dois dígitos (1 e 3), no sistema binário é representado com 4 dígitos, na forma: 1101. BIT nada mais é que a abreviatura de BINARY DIGIT, ou seja, dígito binário.

Dentro do computador, todos os dados que estão a ser armazenados, transmitidos ou processados são representados na forma de BITS. Como um BIT é muito pouco, já que pode representar apenas dois valores, os computadores trabalham com agrupamentos de bits.

Desta forma, os bits foram agrupados em conjuntos de 8 elementos e assim é possível transmitir 8 bits de cada vez, o que é muito mais rápido. Portanto, os bits nos computadores são sempre transmitidos em grupos de 8, 16 ou 32 bits.

Um grupo de 8 bits é chamado de BYTE

Um grupo de 16 bits é chamado de WORD

Basta saber que um BYTE (lê-se «báite») é um grupo formado por 8 bits. Esses 8 bits caminham sempre juntos. Todas as vezes que um bit é transferido de um lugar para outro, os 8 bits seguem o mesmo caminho. Os BYTES podem ser usados para representar números, caracteres, figuras, ou qualquer outro tipo de dado armazenado ou processado num computador.

Exemplo: Convencionou-se que as letras do alfabeto, os números e outros caracteres são representados como está exemplificado abaixo:

01000001 – A; 01000010 – B; 01001010 – L; 00100011 – # ; 01010100 – T

Não é necessário decorar esses números para saber usar o computador. É importante que saiba que quando pressiona a tecla «T», o teclado transmitirá para o computador um código que representa esta letra. Este código é formado por 8 bits, e que ficarão armazenados na memória do computador, ocupando exactamente 1 BYTE.

Valores Exactos:

Vejam agora o que é KB, MB e GB. É usual dizer-se que 1 KB é **aproximadamente** 1000 bytes. Na verdade, 1 KB são 1024 bytes. Este número foi escolhido porque sua representação binária é muito mais simples que a representação do número 1000: 1000 = 01111101000 em binário; 1024 = 10000000000 em binário.

Por razões de simplificação de hardware, o número 1024 foi o escolhido para representar o «k» da computação. Na vida quotidiana e na física, o «k» vale 1000:

1 km = 1000 metros; 1 kg = 1000 gramas; 1 kV = 1000 volts.

Entretanto, na INFORMÁTICA, o multiplicador «k» (lê-se «quilo» ou «ká») vale 1024. Por isso dizemos que 1 KB é **aproximadamente** 1000 bytes.

Da mesma forma, o multiplicador «M» (lê-se «mega»), que normalmente vale 1.000.000, na computação vale:

1 M = 1024 k = 1024x1024 = 1.048.576. Portanto, 1 MB (lê-se «um **megabyte**») são exactamente 1.048.576 bytes. Mas para efeitos práticos, podemos dizer que 1 MB é **aproximadamente** 1 milhão de bytes.

O multiplicador «G» (lê-se «giga»), que normalmente vale 1 bilião, na computação vale: 1 G = 1024 M = 1024x1024x1024 = 1.073.741.824. Portanto, 1 GB (lê-se «um **gigabyte**») são exactamente 1.073.741.824 bytes, mas para efeitos práticos podemos dizer que 1 GB é **aproximadamente** 1 bilião de bytes.

Adaptado de

[http://pt.wikipedia.org/wiki/Sistema_bin%C3%A1rio_\(matem%C3%A1tica\)](http://pt.wikipedia.org/wiki/Sistema_bin%C3%A1rio_(matem%C3%A1tica))

Atendendo às informações contidas no texto anterior, faça as seguintes conversões de unidades.

- | | |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| a) 1 KB = 1.024 bytes | b) 256 bytes = 0,25 KB |
| c) 1 MB = 1.048.576 bytes | d) 524288 bytes = 0,5 MB |
| e) 1 GB = 1.073.741.824 bytes | f) 3221225472 bytes = 3 GB |
| g) 1 byte = 8 bits | h) 80 bits = 10 bytes |
| i) 2048 bytes = 2 KB | j) 8192 bits = 0,007813 MB |

l) 13312 bytes = **13 KB**

m) 512 bits = **0,000488 MB**

Atendendo ao exemplo, faça a conversão dos seguintes números do Sistema Binário para o Sistema Decimal.

EXEMPLO:

Binário: 100110;

Decimal: $1 \times 2^5 + 0 \times 2^4 + 0 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 0 \times 2^0 = 32 + 4 + 2 = 38$

100110 (binário) = 38 (decimal)

<http://www.digitaldutch.com/unitconverter/bits.htm>

10

$$x = (1 \times 2^1) + (0 \times 2^0)$$

$$x = (1 \times 2) + (0 \times 1)$$

$$x = 2$$

110

$$x = (1 \times 2^2) + (1 \times 2^1) + (0 \times 2^0)$$

$$x = (1 \times 4) + (1 \times 2) + (0 \times 1)$$

$$x = 4 + 2 + 0$$

$$x = 10$$

101

$$x = (1 \times 2^2) + (0 \times 2^1) + (1 \times 2^0)$$

$$x = (1 \times 4) + (0 \times 2) + (1 \times 1)$$

$$x = 4 + 0 + 1$$

$$x = 5$$

1001

$$x = (1 \times 2^3) + (0 \times 2^2) + (0 \times 2^1) + (1 \times 2^0)$$

$$x = (1 \times 8) + (0 \times 4) + (0 \times 2) + (1 \times 1)$$

$$x = 8 + 0 + 0 + 1$$

$$x = 9$$

10100

$$x = (1 \times 2^4) + (0 \times 2^3) + (1 \times 2^2) + (0 \times 2^1) + (0 \times 2^0)$$

$$x = (1 \times 16) + (0 \times 8) + (1 \times 4) + (0 \times 2) + (0 \times 1)$$

$$x = 16 + 0 + 4 + 0 + 0$$

$$x = 20$$

110011

$$x = (1 \times 2^5) + (1 \times 2^4) + (0 \times 2^3) + (0 \times 2^2) + (1 \times 2^1) + (1 \times 2^0)$$

$$x = (1 \times 32) + (1 \times 16) + (0 \times 8) + (0 \times 4) + (1 \times 2) + (1 \times 1)$$

$$x = 32 + 16 + 0 + 0 + 2 + 1$$

$$x = 51$$

Atendendo ao exemplo, faça a conversão dos seguintes números do Sistema Decimal para o Sistema Binário

EXEMPLO: Decimal: 47

$$\begin{aligned}47 / 2 &= 23 \text{ (Resta 1)} \\23 / 2 &= 11 \text{ (Resta 1)} \\11 / 2 &= 5 \text{ (Resta 1)} \\5 / 2 &= 2 \text{ (Resta 1)} \\2 / 2 &= 1 \text{ (Resta 0)} \\1 / 2 &= 0 \text{ (Resta 1)} \\47 \text{ (decimal)} &= 101111 \text{ (binário)}\end{aligned}$$

7

$$\begin{aligned}7/2 &= 3 \text{ (Resta 1)} \\3/2 &= 1 \text{ (Resta 1)} \\1/2 &= 0 \text{ (Resta 1)} \\7 \text{ (decimal)} &= 111 \text{ (binário)} = (1 \times 2^2) + (1 \times 2^1) + (1 \times 2^0) = 4 + 2 + 1 = 7\end{aligned}$$

20

$$\begin{aligned}20:2 &= 10 \text{ (Resta 0)} \\10:2 &= 5 \text{ (Resta 0)} \\5:2 &= 2 \text{ (Resta 1)} \\2:2 &= 1 \text{ (Resta 0)} \\1:2 &= 0 \text{ (Resta 1)} \\20 \text{ (decimal)} &= 10100 \text{ (binário)} = \\(1 \times 2^4) + (0 \times 2^3) + (1 \times 2^2) + (0 \times 2^1) + (0 \times 2^0) &= 16 + 0 + 4 + 0 + 0 = 20\end{aligned}$$

41

$$\begin{aligned}41:2 &= 20 \text{ (Resta 1)} \\20:2 &= 10 \text{ (Resta 0)} \\10:2 &= 5 \text{ (Resta 0)} \\5:2 &= 2 \text{ (Resta 1)} \\2:2 &= 1 \text{ (Resta 0)} \\1:2 &= 0 \text{ (Resta 1)} \\41 \text{ (decimal)} &= 101001 \text{ (binário)} = \\(1 \times 2^5) + (0 \times 2^4) + (1 \times 2^3) + (0 \times 2^2) + (0 \times 2^1) + (1 \times 2^0) &= \\32 + 0 + 8 + 0 + 0 + 1 &= 41\end{aligned}$$

128

$$\begin{aligned}128:2 &= 64 \text{ (Resta 0)} \\64:2 &= 32 \text{ (Resta 0)} \\32:2 &= 16 \text{ (Resta 0)} \\16:2 &= 8 \text{ (Resta 0)} \\8:2 &= 4 \text{ (Resta 0)} \\4:2 &= 2 \text{ (Resta 0)} \\2:2 &= 1 \text{ (Resta 0)} \\1:2 &= 0 \text{ (Resta 1)}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 128 \text{ (decimal)} &= 10000000 \text{ (binário)} = \\
 &= (1 \times 2^7) + (0 \times 2^6) + (0 \times 2^5) + (0 \times 2^4) + (0 \times 2^3) + (0 \times 2^2) + (0 \times 2^1) + (0 \times 2^0) = \\
 &= 128 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 = 128
 \end{aligned}$$

1234

$$1234:2 = 617 \text{ (Resta 0)}$$

$$617:2 = 308,5 \text{ (Resta 1)}$$

$$308:2 = 154 \text{ (Resta 0)}$$

$$154:2 = 77 \text{ (Resta 0)}$$

$$77:2 = 38,5 \text{ (Resta 1)}$$

$$38:2 = 19 \text{ (Resta 0)}$$

$$19:2 = 9,5 \text{ (Resta 1)}$$

$$9:2 = 4,5 \text{ (Resta 1)}$$

$$4:2 = 2 \text{ (Resta 0)}$$

$$2:2 = 1 \text{ (Resta 0)}$$

$$1:2 = 0 \text{ (Resta 1)}$$

$$1234 \text{ (decimal)} = 10011010010 \text{ (binário)}$$

$$\begin{aligned}
 &= (1 \times 2^{10}) + (0 \times 2^9) + (0 \times 2^8) + (1 \times 2^7) + (1 \times 2^6) + (0 \times 2^5) + (1 \times 2^4) + \\
 &+ (0 \times 2^3) + (0 \times 2^2) + (1 \times 2^1) + (0 \times 2^0)
 \end{aligned}$$

$$= 1024 + 0 + 0 + 128 + 64 + 0 + 16 + 0 + 0 + 2 + 0$$

$$= 1234$$

4321

$$4321:2 = 2160,5 \text{ (Resta 1)}$$

$$2160:2 = 1080 \text{ (Resta 0)}$$

$$1080:2 = 540 \text{ (Resta 0)}$$

$$540:2 = 270 \text{ (Resta 0)}$$

$$270:2 = 135 \text{ (Resta 0)}$$

$$135:2 = 67,5 \text{ (Resta 1)}$$

$$67:2 = 33,5 \text{ (Resta 1)}$$

$$33:2 = 16,5 \text{ (Resta 1)}$$

$$16:2 = 8 \text{ (Resta 0)}$$

$$8:2 = 4 \text{ (Resta 0)}$$

$$4:2 = 2 \text{ (Resta 0)}$$

$$2:2 = 1 \text{ (Resta 0)}$$

$$1:2 = 0,5 \text{ (Resta 1)}$$

$$\begin{aligned}
 &= (1 \times 2^{12}) + (1 \times 0^{11}) + (1 \times 0^{10}) + (1 \times 0^9) + (1 \times 0^8) + (1 \times 2^7) + (1 \times 2^6) + \\
 &+ (1 \times 2^5) + (1 \times 0^4) + (1 \times 0^3) + (1 \times 0^2) + (1 \times 0^1) + (1 \times 2^0)
 \end{aligned}$$

$$= 4096 + 0 + 0 + 0 + 0 + 128 + 64 + 32 + 0 + 0 + 0 + 0 + 1 = 4321$$