

Curso Básico de Hardware



Unidades de Medida em Informática

Múltiplos e Submúltiplos das Unidades de Medida

Versão 1.0 – 22/02/2008

Robson S. Martins
<http://www.robsonmartins.com>

Unidades de Medida – em Informática

Assim como usamos o metro para medir comprimentos, o litro para medir volumes (capacidade), o grama para medir massa, também existem unidades de medida específicas para o uso em Informática (e em Eletricidade, que é um dos ramos da Física diretamente ligado à Informática).

Os computadores são equipamentos construídos com base em circuitos eletrônicos. Sua lógica é composta de componentes que reagem à presença ou ausência de energia elétrica em pontos definidos, e que se comportam da forma como foram projetados. Por isso a importância de um breve estudo sobre Eletricidade antes de partir para as unidades de medida usadas na Informática.

Vamos então às unidades de medida propriamente ditas:

Volt: Unidade de medida usada para representar a diferença de potencial entre dois pontos. Essa diferença de potencial é chamada de “Tensão Elétrica”, vulgarmente conhecida como “Voltagem” (que vontade de bater nos eletricitistas, eles falam tudo errado...).



Quando temos uma tensão de 115 Volts numa tomada, por exemplo, significa que a diferença de potencial elétrico entre um pino da tomada e o outro pino é equivalente a 115 Volts.

Claro que esta diferença de potencial não produz nada se os pinos estiverem simplesmente isolados. Mas ela existe (por isso que se chama de potencial: é uma forma de energia que apenas tem potencial para fazer algo).

Assim sendo, se ligarmos uma lâmpada nessa tomada, a diferença de potencial entre os pinos provocará uma circulação de uma corrente elétrica pelo filamento da lâmpada, produzindo luz e calor. A energia elétrica deixará de ser somente potencial, e produzirá algum trabalho (como já dizia meu professor de Física...).

Ampère: Unidade de medida usada para quantificar a corrente elétrica que circula por um corpo (componente eletrônico, lâmpada, fio de cobre, ou mesmo pelo seu dedo quando você leva um choque...).



Como dito, a corrente elétrica só existe se houver uma tensão (que é uma diferença de potencial elétrico, já esqueceu?) entre dois pontos, e nesses dois pontos for conectado algo que favoreça a circulação dessa corrente.

Plástico, madeira, vidro, cerâmica e outros materiais são ditos isolantes, porque não favorecem a circulação de corrente elétrica se uma tensão for aplicada a eles. Já cobre, ferro, alumínio, ouro, prata, estanho, chumbo e outros permitem a circulação de corrente elétrica, por isso são chamados de condutores.

Quando há uma circulação de corrente elétrica por um corpo, dizemos que ele dissipa (ou gasta, como diz minha mãe quando o chuveiro está ligado há muito tempo...) Potência Elétrica, seja em forma de luz, calor ou movimento (ou outro tipo de trabalho).

Watt: Unidade de medida usada para quantificar a Potência Elétrica consumida ou dissipada por um dispositivo elétrico (ou eletrônico).



Não confunda Watt com Volt! Já dizia o velho *Ohm* (um carinha que foi físico no passado, que enunciou uma lei importante sobre a eletricidade, conhecida como “Lei de Ohm”):

$$P = E * I$$

(puxa, é Matemática, né?)

Traduzindo: **Potência Elétrica** (medida em Watts) é **igual** a **Tensão Elétrica** (medida em Volts) **multiplicada** pela **Corrente Elétrica** (medida em Ampères). Se você não entendeu, esquece... Talvez você nunca use essa fórmula durante sua vida mesmo...

Isso quer dizer que um aparelho ligado à tomada elétrica, com uma tensão de 115V (cento e quinze volts), puxando uma corrente de 2A (dois ampères), consome a potência de 330W (trezentos e trinta watts).

O **Watt Hora**, que é usado nas “contas de luz”, se refere ao consumo de um aparelho durante uma hora de funcionamento. Exemplificando:

Um chuveiro comum consome a potência de 4400W (quatro mil e quatrocentos watts) quando ligado. Como eu gosto de ficar bem limpinho e de lavar bem entre cada dedinho do pé, tomo um banho com duração de 2h (duas horas).

Sendo assim, supondo um banho desses por dia, eu terei aumentado o consumo na minha conta de luz assim:

$$PT = P * T \text{ (consumo é igual a potência [watts] multiplicada por tempo [horas])}$$

$$PT = 4400 * 2$$

$$PT = 8800 \text{ Wh}$$

Ou seja, eu gastei com esse banho 8,8 KWh (kilowatt hora).

Como eu tomo um banho desse todos os 30 dias do mês, meu consumo de energia mensal, só com meus banhos será de:

$$\text{Consumo(mês)} = 30\text{dias} * 8800\text{Wh}$$

$$\text{Consumo(mês)} = 264000 \text{ Wh ou } \mathbf{264 \text{ KWh}}$$

É, acho melhor tomar alguns desses banhos com água fria, senão vou falir...

Hertz: Unidade de medida de frequência.



Mas o que é frequência? É aquilo que tenho que ter 75% pra não ser reprovado na escola?

É isso também. Frequência é o número de vezes que ocorre um determinado evento durante um intervalo de tempo.

Quando você vai à escola, faz isso durante o ano todo, repetitivamente a cada dia de aula.

Quando um computador processa instruções, ele faz isso repetitivamente durante seu funcionamento.

Quando um som é tocado no violão, a corda vibra certo número de vezes por segundo, fazendo com que o ar a sua volta também vibre e chegue até nossos ouvidos.

Tudo isso é frequência. A unidade **Hertz** se refere ao número de ciclos ou repetições de um evento por segundo.

Isso significa que se uma lâmpada pisca a 5Hz (cinco hertz), ela acende e apaga cinco vezes por segundo.

Se um som tem uma frequência de 850Hz, ele faz o ar vibrar (empurra e puxa o ar) oitocentos e cinquenta vezes por segundo.

Uma fórmula importante: (mais Matemática! Oh no!)

$$F = 1 / T$$

Traduzindo: **Frequência** (medida em Hertz) é **igual** ao **inverso** do **Tempo** (medido em Segundos).

Só lembrando: toda vez que falamos o “*inverso*” de um número na Matemática, significa que devemos dividir 1 (um) pelo número em questão.

Exemplo:

Se um pisca-pisca de natal faz suas lâmpadas acenderem a cada 3 segundos, qual a frequência (em Hertz) dessas piscadas?

Simples assim:

$$F = 1 / T$$

$$F = 1 / 3$$

$$F = 0,333\text{Hz}$$

Outro exemplo:

Se uma lâmpada do pisca alerta de um automóvel acende e apaga numa frequência de 5Hz, qual o intervalo de tempo (em segundos) entre as piscadas?

É “Bico”:

$$F = 1 / T$$

$$5 = 1 / T$$

$$5T = 1 \text{ (passei o T pro outro lado do igual, multiplicando ao invés de dividindo)}$$

$$T = 1 / 5$$

$$T = 0,2 \text{ segundos}$$

Isso significa que a lâmpada acende e apaga a cada 0,2 segundos! Rápido, não?

Bit: Esse é o elemento mais importante na Informática! Acredite, sem ele não teríamos os computadores modernos!



Como vimos na parte sobre Eletricidade, o computador é um equipamento eletrônico que se baseia na presença ou ausência de energia elétrica em determinados pontos. Um ponto que pode ter ou não ter energia é chamado na Informática de BIT (não confunda com BYTE, que é outra coisa...).

Trecho retirado do “Oráculo” (quer dizer, a Wikipedia): “**Bit** (simplificação para dígito binário, “*Binary digiT*” em inglês) é a menor unidade de medida de transmissão de dados usada na Computação e na Teoria da Informação, embora muitas pesquisas estejam sendo feitas em computação quântica com qubits. Um bit tem um único valor, 0 ou 1, ou verdadeiro ou falso, ou neste contexto quaisquer dois valores mutuamente exclusivos.”

Ou seja, um bit pode ter somente um dos dois valores possíveis: 1 ou 0.

O Valor 1 também é conhecido como:

Presença de Energia Elétrica
Nível 1
Nível Alto
High Level
Hi
H
Verdadeiro
True

O Valor 0 também é conhecido como:

Ausência de Energia Elétrica
Nível 0
Nível Baixo
Low Level
Lo
L
Falso
False

Nos computadores, o valor 0 pode ser representado pela Tensão Elétrica 0V (zero volts) e o valor 1 pode ser representado pela Tensão Elétrica 5V (cinco volts), embora outros valores de tensão podem ser usados conforme o projeto do circuito eletrônico em questão (como 0 e 3,3V / 0 e 12V / -12V e +12V)...

Bit por segundo (ou bps): Essa unidade de medida representa a quantidade de bits por intervalo de tempo de 1 segundo.



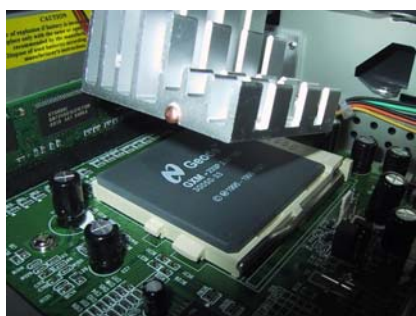
É bastante usada para medir velocidade de transmissão de dados seriais (como em modems ou redes de computadores).

Exemplos:

A Internet discada no Brasil atinge uma velocidade máxima de 56Kbps (cinquenta e seis kilobits por segundo ou dizendo de outra forma: cinquenta e seis mil bits por segundo).

A Internet rápida ADSL (Speedy da Telefônica, por exemplo) tem um plano que atinge a velocidade de 500Kbps (quinhentos mil bits por segundo) e outro com a velocidade de 2Mbps (dois megabits por segundo ou dois milhões de bits por segundo).

Byte: Um “baite” é um agrupamento de oito bits, muito usado nos computadores, pois dependendo da aplicação, é melhor manipular oito bits por vez do que um por um.



Cada byte possui 8 bits, e cada um desses bits pode ter valor 0 ou 1. Matematicamente, isso significa que podemos ter 256 combinações possíveis para cada byte.

Exemplos:

0000 0000	0000 0001	0000 0010	0000 0011
0000 0100	...	1111 1110	1111 1111

Ainda há outros agrupamentos de bits, muito usados na computação (mas nem tanto quanto o byte):

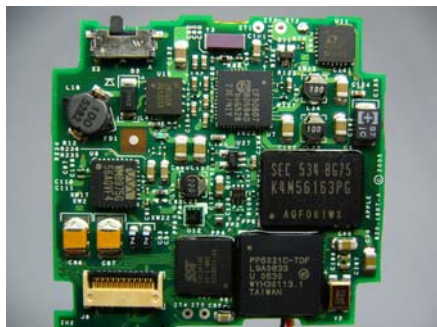
Word: agrupamento de 16 bits (ou seja, 2 bytes).

DWord ou **Double Word:** agrupamento de 32 bits (ou seja, 4 bytes).

QWord ou **Quad Word:** agrupamento de 64 bits (ou seja, 8 bytes).

Uma Word pode ter 65.535 combinações possíveis. Já uma DWord pode ter 4.294.967.296 combinações possíveis. Uma QWord pode ter 18.446.744.073.709.551.616 combinações (como se lê esse número? Acho que é: dezoito quintilhões, quatrocentos e quarenta e seis quadrilhões, setecentos e quarenta e quatro trilhões, setenta e três bilhões, setecentos e nove milhões, quinhentos e cinquenta e um mil e seiscentos e dezesseis..., putz! Faltou fôlego...).

Múltiplos e Submúltiplos das Unidades de Medida



Bom, já ouvimos falar de quilômetro, quilograma, miligrama, centímetro...

Esses prefixos (quilo, mili, centi) representam frações (ou múltiplos) da unidade de medida em questão.

São eles (os principais):

Símbolo	Nome	Relação com a unidade	Nome da Relação
p	Pico	x 0,000000000001	Trilionésimo
n	Nano	x 0,000000001	Bilionésimo
μ	Micro	x 0,000001	Milionésimo
m	Mili	x 0,001	Milésimo
K	Quilo	x 1.000	Mil
M	Mega	x 1.000.000	Milhão
G	Giga	x 1.000.000.000	Bilhão
T	Tera	x 1.000.000.000.000	Trilhão
P	Peta	x 1.000.000.000.000.000	Quadrilhão

Exemplos:

1MHz (um megahertz) = um milhão de Hertz, ou 1.000.000Hz

1mV (um milivolt) = um milésimo de Volt, ou 0,001V

20KW (vinte kilowatts) = vinte mil Watts, ou 20.000W

10 μA (dez microampères) = dez milionésimos de Ampère, ou 0,000010A

Uma questão a parte é sobre os **múltiplos do byte**: como o byte é um conjunto de 8 bits, onde cada um pode ter apenas dois valores possíveis (1 ou 0), dizemos que ele tem base **binária** (ou base 2), porque seu número de combinações possíveis é dado pela fórmula: $C = 2^n$ (número de combinações é igual a 2 elevado ao número de bits [que no byte corresponde a 8]).

Sendo assim, a forma correta dos múltiplos do byte segue a base 2, e é demonstrada abaixo:

Símbolo	Nome	Relação com a unidade	Relação com o prefixo anterior
KB	Kilobyte	1.024 Bytes	1.024 Bytes (2^{10} Bytes)
MB	Megabyte	1.048.576 Bytes	1.024 KB (2^{20} Bytes)
GB	Gigabyte	1.073.741.824 Bytes	1.024 MB (2^{30} Bytes)
TB	Terabyte	1.099.511.627.776 Bytes	1.024 GB (2^{40} Bytes)
PB	Petabyte	1.125.899.906.842.624 Bytes	1.024 TB (2^{50} Bytes)

O que acontece é que muitos fabricantes de disco rígidos e memórias tentam enganar o consumidor, usando a relação: 1 KB = 1000 Bytes e não 1024 Bytes como seria correto.

Então, um HD que o fabricante diz ser de 80 GB (oitenta gigabytes) não tem oitenta gigabytes, mas sim 80.000.000.000 bytes, ou seja, apenas 74,5 GB. (cinco e meio gigabytes a menos do que sua propaganda diz ter).

Zercícios:

Vamos aos “Zercícios” (exercícios do Zé), para responder com calma e sem colar (se não conseguir responder agora, traga em branco, um dia você vai conseguir, tenha fé...).

1. No meu banho uso um chuveiro com potência de 4400W, ligado a uma tomada com 220V. Qual a corrente elétrica (em Ampères) que ele puxa? O miolo do fio de energia que liga ao chuveiro à tomada é feito de cobre, isopor ou vidro? Por quê?
2. Meu computador processa uma instrução a cada ciclo de ‘clock’. Supondo que esse ‘clock’ trabalha a uma frequência de 1GHz, responda: Quantas instruções ele processa por segundo? Quanto tempo ele leva para processar 6 instruções?
3. Seu Martinelli é um palmeirense fanático, ele grava todos os jogos das finais onde o Verdão se consagra campeão. Em 2008, ele gravou a final do Paulistão entre Palmeiras x São Paulo, partida realizada no Morumbi. A gravação foi realizada num disco de DVD com 4.700.000.000 Bytes de capacidade (4,7GB), que encheu completamente com os exatos 45 minutos do primeiro tempo e os 45 minutos do segundo tempo. Seu Martinelli não gravou o intervalo do jogo, porque isso não o interessava. O jogo foi sofrido, apenas 1 x 0 pro Verdão, gol marcado aos 12 minutos do primeiro tempo pelo Valdivia. Como também sou um bom palmeirense, pedi uma cópia da gravação do jogo a Seu Martinelli. Como o único gol saiu no primeiro tempo, e estou sem discos de DVD comigo, dei um disco de CD virgem a meu amigo Martinelli, para ele realizar a gravação de uma parte do jogo. Questão:

Se no CD cabem somente 700.000.000 (700MB) e Seu Martinelli copiou a gravação na mesma qualidade do original, apenas uma parte do jogo foi gravada, certo?

Então pergunto: Será que vou conseguir assistir ao gol decisivo do Palmeiras antes que o meu disco de CD chegue ao fim? Justifique a resposta.

4. Quantos disquetes de 1,44MB (1.048.576 Bytes) caberiam dentro da capacidade de um CD de 700.000.000 Bytes?
5. Quantos CDs de 700.000.000 Bytes caberiam dentro da capacidade de um DVD com 4.700.000.000 Bytes?

6. Pesquise:

- a. Qual a frequência (em Hertz) da Rede Elétrica no Brasil? Onde você pesquisou isso?
- b. Qual a frequência (em Hertz) da nota musical Lá (na oitava padrão)?
- c. Quantos Watts consome sua televisão? (dica do Zé: olhe na etiqueta atrás do seu aparelho).
- d. Tá bom, né?! Chega de pesquisas...

7. Qual o nome dos símbolos das unidades de medida:

- a. KHz
- b. MHz
- c. mA
- d. Kbps
- e. V
- f. MWh
- g. nW
- h. GB
- i. PB
- j. mV
- k. nU

8. Quantos KB tem 250GB? Quantos bits tem um byte? Quantos mV tem 200V? Quantos Hz tem 2,1GHz? Quantos dedos tem em uma das suas mãos?

9. Isso não é uma pergunta, é uma afirmação: Se você quer pesquisar sobre um assunto qualquer, consulte a Wikipedia (<http://pt.wikipedia.org>) que é uma boa fonte de referência. O verdadeiro “oráculo” da sabedoria humana. Boa sorte!

10. Mariazinha é uma menina muito linda, linda de morrer. Talvez seja por isso que ela não consiga encontrar um namorado. Certo dia, Mariazinha estava à janela de sua casa, admirando o céu estrelado e aquela lua enorme, brilhante, como se estivesse a chamá-la a um passeio inesquecível. Além disso, as corujas e grilos cantavam, abrilhantando ainda mais esse momento único. Ela então pensou: - “Por que não aproveito esse maravilhoso e reflexivo instante da minha tão limitada vida para sair à rua e medir no meu luxímetro - (*aparelho de medida de luminosidade*) - a intensidade luminosa do sol, e com isso descobrir quantos watts seriam necessários para uma lâmpada elétrica incandescente produzir a mesma luminosidade do astro rei”. Responda: Quantos petawatts foram calculados por Mariazinha neste momento sublime de sua vida? Justifique sua resposta.

Fim dos Zercícios. Não fique triste. Na próxima aula tem mais... :-)