
Introdução à Ciência da Computação: Armazenamento de Dados

Parte 1

Prof. Danilo Medeiros Eler
danilo.eler@unesp.br

Conteúdo

- Representação e Armazenamento de Dados
 - Introdução – Parte 1
 - Texto – Parte 2
 - Imagem – Parte 3
 - Número – Parte 4

Tipos de Dados

- Os dados que manipulamos existem em diferentes formatos
 - Números;
 - Texto;
 - Áudio;
 - Imagens;
 - Vídeos;
 - outros

Tipos de Dados

- As pessoas precisam ser capazes de processar diferentes tipos de dados
 - Programas de Engenharia
 - Programas de Processamento de texto
 - Programas para manipulação de áudio
 - Programas para processamento de imagens
 - Programas para reproduzir filmes

Tipos de Dados no Computador

- Como representar essa variedade de dados em um computador?
- Quando são armazenados no computador
 - Todos os dados são transformados em uma representação uniforme
- Quando recuperados de um computador
 - Eles são transformados novamente para seu formato original

Ilustração

- O que o número abaixo significa ou representa?

18998653269

Ilustração

- O que o número abaixo significa ou representa?
 - Poderia ser um CPF

189.986.532-69

Ilustração

- O que o número abaixo significa ou representa?
 - Poderia ser um número de telefone

(18)99865-3269

Ilustração

- O que o número abaixo significa ou representa?
 - Poderia ser o RA de um aluno

18-998653269

Ilustração

- O que o número abaixo significa ou representa?
 - Essa sequência de símbolos poderia pode ser interpretada de diferentes maneiras dependendo do contexto

18998653269

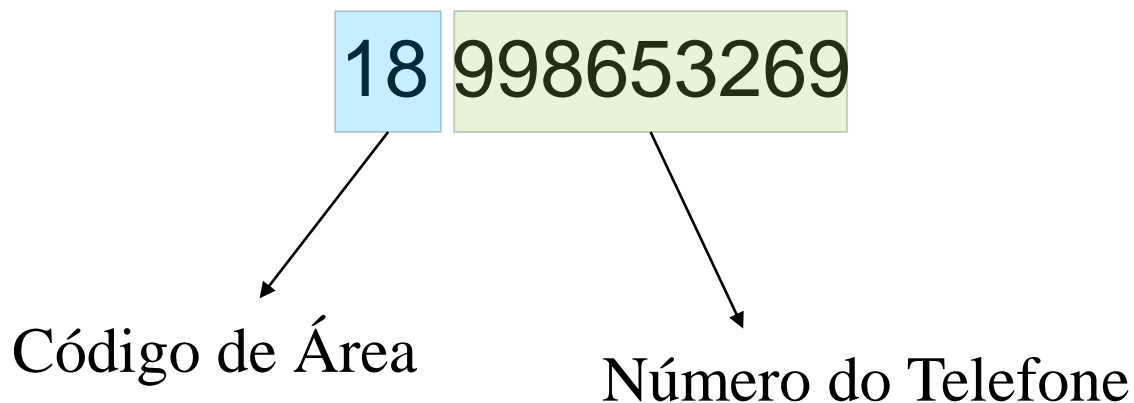
Ilustração

- Uma sequência de símbolos ainda poderia ser organizada de maneira que mais de um dado ou informação estivesse contido nele
 - Ex. telefone

18998653269

Ilustração

- Uma sequência de símbolos ainda poderia ser organizada de maneira que mais de um dado ou informação estivesse contido nele
 - Ex. telefone



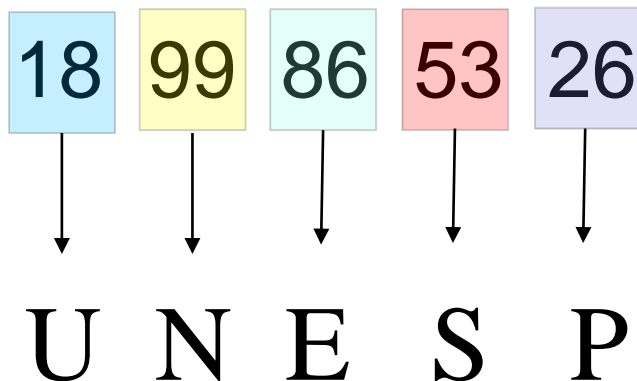
Ilustração

- Uma sequência de símbolos ainda poderia ser organizada de maneira que mais de um dado ou informação estivesse contido nele
 - Ex. mensagem codificada

1899865326

Ilustração

- Uma sequência de símbolos ainda poderia ser organizada de maneira que mais de um dado ou informação estivesse contido nele
 - Ex. mensagem codificada



Representação

- A representação pode variar de acordo com o contexto ou como foi elaborada
- Podemos ter o mesmo conjunto de símbolos, mas o significado pode variar
 - Ex.: CPF, RA, Número de Telefone, Mensagem Codificada

Representação

- No computador, os diferentes tipos de dados são armazenados dessa maneira
 - Por meio de códigos formados por símbolos binários 0 e 1
- A representação em binário é utilizada devido à natureza dos dispositivos utilizados pelo computador
 - Exemplos:
 - Ligado ou desligado
 - Positivo ou negativo
 - Reflete ou não luz

Padrão Binário

- A representação universal desses dados é chamada de **Padrão Binário**
- **Bit** (dígito binário) é a **menor unidade** de dados que pode ser armazenada em um computador
- Um bit pode ter um valor igual a 0 ou 1
 - Representa um estado do dispositivo
 - Ex: uma **chave** pode estar **ligada** ou **desligada**
 - Uma chave pode armazenar 1 bit de informação

Padrão Binário

- Para representar diferentes tipos de dados, utilizamos o **Padrão Binário**
 - Uma sequência, ou, também chamado *cadeia de bits*
- É comum definirmos o tamanho dessa cadeia, para saber como tratar as informações armazenadas
 - Ex. padrão binário de 14 bits
 - Combinação de 0s e 1s

1 0 0 0 1 0 1 0 1 1 1 1 1 1

Padrão Binário – Ilustração

- Os padrões binários armazenados em um computador poderão ter diferentes significados dependendo do contexto da aplicação e do tipo de dado que representam
- O que o padrão binário abaixo representa?

000100111

Padrão Binário – Ilustração

- Os padrões binários armazenados em um computador poderão ter diferentes significados dependendo do contexto da aplicação e do tipo de dado que representam
- O que o padrão binário abaixo representa?

000100111



Número decimal 39

Padrão Binário – Ilustração

- Os padrões binários armazenados em um computador poderão ter diferentes significados dependendo do contexto da aplicação e do tipo de dado que representam
- O que o padrão binário abaixo representa?

R	G	B
000	100	111

A combinação dos três canais RGB formaria uma determinada cor

Padrão Binário – Ilustração

- Os padrões binários armazenados em um computador poderão ter diferentes significados dependendo do contexto da aplicação e do tipo de dado que representam
- O que o padrão binário abaixo representa?

Cod Endereço

0001	00111
------	-------

Uma instrução e um endereço de memória

- Instrução 1 executada com o dado armazenado na posição 7

Padrão Binário

- Como ilustrado, as representações poderão variar de acordo com o tipo de dado que se deseja armazenar
- As representações são limitadas pela quantidade de bits que podemos armazenar para cada padrão binário
 - Essa limitação pode ser física

Padrão Binário

- Se tivermos que armazenar um padrão binário de 14 bits, precisamos de 14 chaves eletrônicas
- Se tivermos que armazenar mil padrões binários, cada um com 14 bits, precisamos de 14000 chaves

Padrão Binário

- Os dispositivos podem limitar o tamanho dos padrões binários
 - Por exemplo, a quantidade de memória de um computador
- Para facilitar a representação unidades de medidas de bit foram estabelecidas para indicar a capacidade de armazenamento dos computadores

Unidades de Medida

- O conjunto de 8 bits é chamado de **byte**
 - 1 byte = 8 bits

Unidades de Medida

- O conjunto de 8 bits é chamado de **byte**
 - 1 byte = 8 bits
 - 1 kilobyte (KB ou Kbytes) = 1024 bytes

$$2^{10} = 1024$$

Unidades de Medida

- O conjunto de 8 bits é chamado de **byte**
 - 1 byte = 8 bits
 - 1 kilobyte (KB ou Kbytes) = 1024 bytes
 - 1 megabyte (MB ou Mbytes) = 1024 kilobytes

$$2^{10} = 1024$$

Unidades de Medida

- O conjunto de 8 bits é chamado de **byte**
 - 1 byte = 8 bits
 - 1 kilobyte (KB ou Kbytes) = 1024 bytes
 - 1 megabyte (MB ou Mbytes) = 1024 kilobytes
 - 1 gigabyte (GB ou Gbytes) = 1024 megabytes

$$2^{10} = 1024$$

Unidades de Medida

- O conjunto de 8 bits é chamado de **byte**
 - 1 byte = 8 bits
 - 1 kilobyte (KB ou Kbytes) = 1024 bytes
 - 1 megabyte (MB ou Mbytes) = 1024 kilobytes
 - 1 gigabyte (GB ou Gbytes) = 1024 megabytes
 - 1 terabyte (TB ou Tbytes) = 1024 gigabytes

$$2^{10} = 1024$$

Unidades de Medida

- O conjunto de 8 bits é chamado de **byte**
 - 1 petabyte (PB ou Pbytes) = 1024 terabytes
 - 1 exabyte (EB ou Ebytes) = 1024 petabytes
 - 1 zettabyte (ZB ou Zbytes) = 1024 exabytes
 - 1 yottabyte (YB ou Ybytes) = 1024 zettabytes

Unidades de Medida

- O conjunto de 8 bits é chamado de **byte**

Sufixo	Quantidade (bytes)
Kilo	$2^{10} = 1.024$
Mega	$2^{20} = 1.048.576$
Giga	$2^{30} = 1.073.741.824$
Tera	$2^{40} = 1.099.511.627.776$
Peta	$2^{50} = 1.125.899.906.843.624$
Exa	$2^{60} = 1.152.921.504.607.870.976$
Zeta	$2^{70} = 1.180.591.620.718.458.879.424$
Yotta	$2^{80} = 1.208.925.819.615.701.892.530.176$

Unidades de Medida

- Exemplos:
 - Converter 5 GB em MB, KB, Byte e bit

Unidades de Medida

- Exemplos:
 - Converter 5 GB em MB, KB, Byte e bit
- $5\text{GB} = 5 \times 1024 \text{ MB} = 5120 \text{ MB}$

Unidades de Medida

- Exemplos:

- Converter 5 GB em MB, KB, Byte e bit

$$5\text{GB} = 5 \times 1024 \text{ MB} = 5120 \text{ MB}$$

$$5120 \text{ MB} = 5120 \times 1024 \text{ KB} = 5242880 \text{ KB}$$

Unidades de Medida

- Exemplos:

- Converter 5 GB em MB, KB, Byte e bit

$$5\text{GB} = 5 \times 1024 \text{ MB} = 5120 \text{ MB}$$

$$5120 \text{ MB} = 5120 \times 1024 \text{ KB} = 5242880 \text{ KB}$$

$$5242880 \text{ KB} = 5242880 \times 1024 \text{ Bytes} = 5368709120 \text{ Bytes}$$

Unidades de Medida

- Exemplos:

- Converter 5 GB em MB, KB, Byte e bit

$$5\text{GB} = 5 \times 1024 \text{ MB} = 5120 \text{ MB}$$

$$5120 \text{ MB} = 5120 \times 1024 \text{ KB} = 5242880 \text{ KB}$$

$$5242880 \text{ KB} = 5242880 \times 1024 \text{ Bytes} = \\ 5368709120 \text{ Bytes}$$

$$5368709120 \text{ Bytes} = 5368709120 * 8 \text{ bits} = \\ 42.949.672.960 \text{ bits}$$

Unidades de Medida

- Exemplos:

Converter 4.294.967.296 bits em Byte, KB, MB e GB

Unidades de Medida

- Exemplos:

Converter 4.294.967.296 bits em Byte, KB, MB e GB

$4294967296 \text{ bits} = 4294967296 / 8 = 536870912 \text{ bytes}$

Unidades de Medida

- Exemplos:

Converter 4.294.967.296 bits em Byte, KB, MB e GB

$4294967296 \text{ bits} = 4294967296 / 8 = 536870912 \text{ bytes}$

$536870912 \text{ bytes} = 536870912 / 1024 = 524288 \text{ KB}$

Unidades de Medida

- Exemplos:

Converter 4.294.967.296 bits em Byte, KB, MB e GB

$4294967296 \text{ bits} = 4294967296 / 8 = 536870912 \text{ bytes}$

$536870912 \text{ bytes} = 536870912 / 1024 = 524288 \text{ KB}$

$524288 \text{ KB} = 524288 / 1024 = 512 \text{ MB}$

Unidades de Medida

- Exemplos:

Converter 4.294.967.296 bits em Byte, KB, MB e GB

$4294967296 \text{ bits} = 4294967296 / 8 = 536870912 \text{ bytes}$

$536870912 \text{ bytes} = 536870912 / 1024 = 524288 \text{ KB}$

$524288 \text{ KB} = 524288 / 1024 = 512 \text{ MB}$

$512 \text{ MB} = 512 / 1024 = 0.5 \text{ GB}$

Unidades de Medida

- Converter para bits

$$2 \text{ GB} = 2 \times 1024 = 2048 \text{ MB}$$

$$2048 \text{ MB} = 2048 \times 1024 = 2097152 \text{ KB}$$

$$2097152 \text{ KB} = 2097152 \times 1024 = 2147483648 \text{ bytes}$$

$$2147483648 \text{ bytes} = 2147483648 * 8 = \\ 17179869184 \text{ bits}$$

Unidades de Medida

- Converter para GB

$$2147483648 \text{ bits} = 2147483648 / 8 = 268435456 \text{ bytes}$$

$$268435456 \text{ bytes} = 268435456 / 1024 = 262144 \text{ KB}$$

$$262144 \text{ KB} = 262144 / 1024 = 256 \text{ MB}$$

$$256 \text{ MB} = 256 / 1024 = 0.25 \text{ GB}$$

Palavra

- No computador, os diferentes tipos de dados são armazenados na memória com o mesmo padrão – o **padrão binário**
- O termo **palavra** geralmente é empregado para se referir a um **padrão binário**
- O tamanho da palavra pode influenciar como as informações e tipos de dados serão armazenados e representados no computador

Tamanho da Palavra

- O termo **palavra** geralmente é empregado para se referir a um **padrão binário**
 - Palavra de 8 bits (ou 1 byte)

10100101

Tamanho da Palavra

- O termo **palavra** geralmente é empregado para se referir a um **padrão binário**

- Palavra de 8 bits (ou 1 byte)

10100101

- Palavra de 16 bits (ou 2 bytes)

1001101001011111

Tamanho da Palavra

- O termo **palavra** geralmente é empregado para se referir a um **padrão binário**
 - Palavra de 8 bits (ou 1 byte)
10100101
 - Palavra de 16 bits (ou 2 bytes)
1001101001011111
 - Palavra de 32 bits (ou 4 bytes)
10011010010111111001101001011111

Tamanho da Palavra

- O termo **palavra** geralmente é empregado para se referir a um **padrão binário**

- Palavra de 8 bits (ou 1 byte)

10100101

- Palavra de 16 bits (ou 2 bytes)

1001101001011111

- Palavra de 32 bits (ou 4 bytes)

10011010010111111001101001011111

- Palavra de 64 bits (ou 8 bytes)

10011010010111111001101001011111100110100101111110011010101111110011010
01011111

Tamanho da Palavra

- Por isso é comum dizer que um Sistema é 32 bits ou 64 bits, por exemplo
- Essa definição está relacionada ao tamanho do padrão binário – tamanho da palavra
- Essa limitação pode ser imposta pelo processador, que utiliza de um tamanho específico de palavra para representar as instruções e endereços de memória

Tamanho da Palavra

- Aumentar o tamanho da palavra permite novas possibilidades para um sistema computacional
 - Exemplo: palavra de 4 bits

0011

Conseguiríamos representar apenas 16 diferentes padrões
Se fossem representar as letras do alfabeto, não seria possível

Tamanho da Palavra

- Aumentar o tamanho da palavra permite novas possibilidades para um sistema computacional
 - Exemplo: palavra de 8 bits

00111010

Conseguiríamos representar apenas 256 padrões diferentes

Já seria possível representar o alfabeto e outros símbolos

Tamanho da Palavra

- Aumentar o tamanho da palavra permite novas possibilidades para um sistema computacional
 - Exemplo: palavra de 9 bits

001 100 111

Considerando um pixel, teríamos apenas 3 bits por canal de cor, resultando em $2^9 = 512$ cores

Tamanho da Palavra

- Aumentar o tamanho da palavra permite novas possibilidades para um sistema computacional
 - Exemplo: palavra de 24 bits

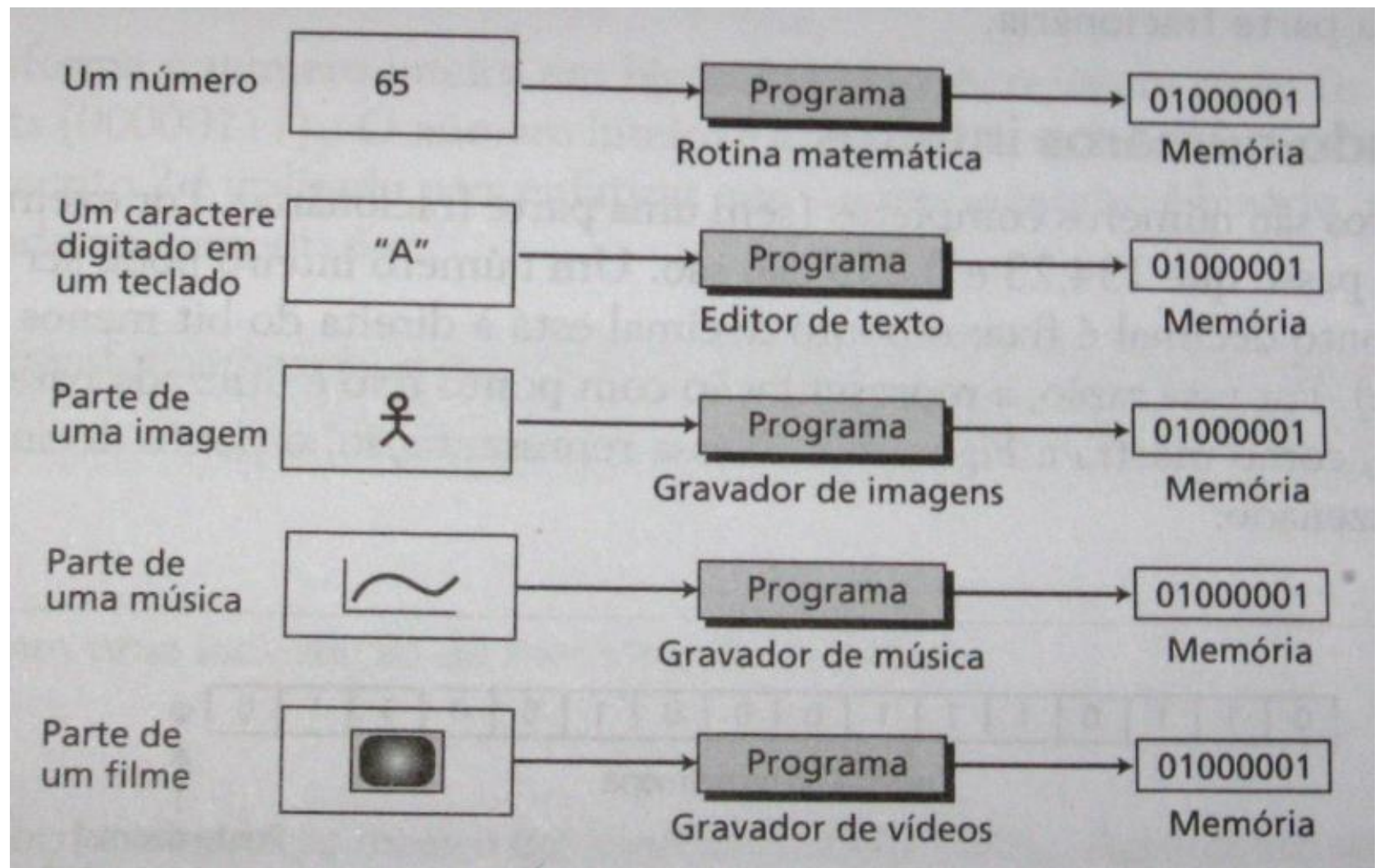
00011001 11010100 11111110

Considerando um pixel, teríamos 8 bits por canal de cor, resultando em $2^{24} = 16.777.216$ cores

Tamanho da Palavra

- Sistema 32 bits
 - 4294967296 endereços de memória (2^{32})
 - 4 Giga endereços de memória
- Sistema 40 bits
 - 1099511627776 endereços de memória (2^{40})
 - 1024 Giga endereços de memória
- Sistema 64 bits
 - 18446744073709551616 endereços de memória (2^{64})
 - 17.179.869.184 Giga endereços de memória

Dados dentro de um Computador



Dados dentro de um Computador

- Descrição da figura anterior:
 - Em um editor de texto, o caractere “A” pode ser armazenado como o padrão de oito bits 01000001
 - Esse mesmo padrão pode representar o número 65
 - Do mesmo modo, ele pode representar parte de uma imagem, música ou vídeo
 - A memória armazena todos eles sem reconhecer qual tipo de dados representam

Bibliografia

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. BROOKSHEAR, J. G. **Ciência da computação**: uma visão abrangente. 5ª ed., Bookman Editora, 2000. 499p.
2. FOROUZAN, B. A., MOSHARRAF, F. **Fundamentos da Ciência da Computação**. 2ª ed., São Paulo: Cengage Learning, 2011. 560p.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. BROOKSHEAR, J. G. **Ciência da computação**: uma visão abrangente. 5ª ed., Bookman Editora, 2000. 499p.
2. CORMEN, T.H., Leiserson, C.E., Rivest R.L., Stein, C. **Algoritmos**: teoria e Prática. Rio de Janeiro: Editora Campus, 2002. 916p.
3. PLAUGER, P. L. **A Biblioteca Standard C**. Rio de Janeiro: Editora Campus, 1994. 614p.
4. PRATA, S. **C primer plus**, 4ª ed. SAMS Publishing, 2002. 931p.