Aula: ARQUIVOS

Introdução à Ciência da Computação I

Simone Senger Souza

ICMC/USP – São Carlos

Introdução

- As estruturas vistas anteriormente armazenam as informações na memória principal do computador.
  - Nem sempre é conveniente.
- Problemas:
  - A informação é perdida;
  - As estruturas de dados são limitadas;
    - Existe uma **quantidade** de informação que pode ser armazenada para resolver o problema.

Introdução

- Algumas informações geradas pelos programas precisam ser mantidas para posterior uso
  - Exs: cadastro de alunos, cadastro de vendas de uma empresa, estatísticas ...

Arquivos

- Um arquivo é armazenado em um dispositivo de memória secundária. Pode ser lido e escrito por um programa.

- Em programação, existem vários tipos de informações que podem ser armazenadas em arquivo

Arquivos - Exemplos

Arquivo de inteiros

1
56
0
23

Arquivo de reais

21.5
-2.67
3.75
0.6

Arquivo de vetores de tamanho 4 composto por inteiros

(1, 23, -12, 4)
(56, 0, 65, 2)
(0, 41, -7, 60)

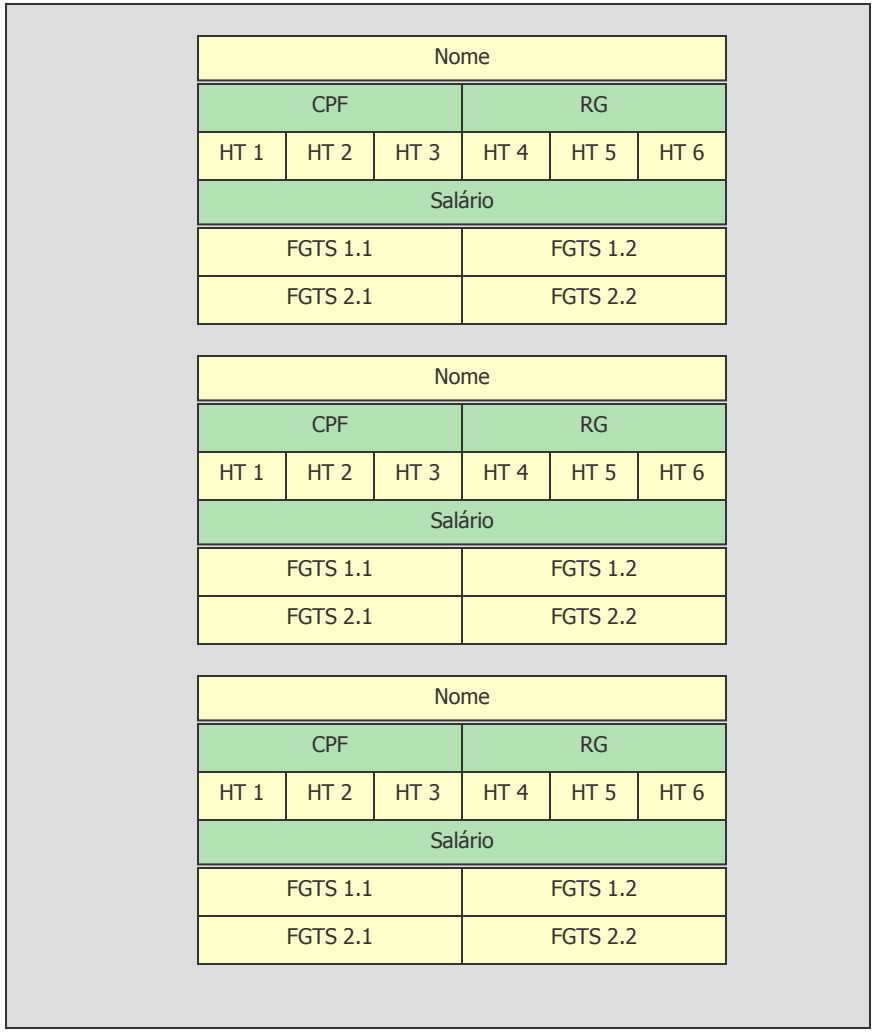
Arquivo de cadeia de caracteres

Casa
Lua
Giz
Rio

Representação Simbólica

Arquivos - Exemplos

Arquivo de Registros



Representação Simbólica

CARACTERÍSTICAS

Vetores / Matrizes

- Armazenam pequena quantidade de informação;
- Ao término do programa, todas as informações armazenadas são perdidas;
- Restrito as definições da linguagem de programação;
- Tamanho da variável deve ser definida antes do uso;

Arquivo

- Armazenam grandes quantidades de informações;
- Mantém informações armazenadas em disco;
- Variável do tipo *file* é um tipo de dado que existe independentemente de qualquer programa e pode ser acessado por outros programas;
- Depende do espaço disponível no disco;

Arquivos

- Na linguagem C:
  - Podem ser criados arquivos:
    - "modo texto"
    - "modo binário"

Arquivos – modo texto

- Seqüência de caracteres agrupadas em linhas.
- Números são guardados como cadeias de caracteres.
- Cada linha é separada pelo caracter 10 decimal (LF) ou o "\n".
- Existe uma indicação de fim de arquivo que é enviada pelo DOS e é reconhecida pelo compilador C.

Arquivos – modo texto

- Exemplo de arquivo modo texto:

```
Ainda que eu falasse\n
a língua dos homens\n
Que eu falasse\n
a língua dos anjos\n
Sem amor eu nada seria\n
EOF
```

Arquivos – modo binário

- As informações são armazenadas de acordo com o número de bytes que ocupam na memória.
  - 4 bytes para inteiro, 4 para float, 1 para char...
- Qualquer caractere é lido ou gravado sem alteração, mantendo-se a ordem de gravação realizada.
- Não existe indicação de fim de arquivo.

Arquivos – modo binário

- Exemplo de arquivo no modo binário:

0000	FF	D8	FF	E1	1D	FE	45	78	69	66	00	00	49	49	2A	00
0010	08	00	00	00	09	00	0F	01	02	00	06	00	00	00	7A	00
0020	00	00	10	01	02	00	14	00	00	00	80	00	00	00	12	01
0030	03	00	01	00	00	00	01	00	00	00	1A	01	05	00	01	00
0040	00	00	A0	00	00	00	1B	01	05	00	01	00	00	00	A8	00
0050	00	00	28	01	03	00	01	00	00	00	02	00	00	00	32	01
0060	02	00	14	00	00	00	B0	00	00	00	13	02	03	00	01	00
0070	00	00	01	00	00	00	69	87	04	00	01	00	00	00	C4	00
0080	00	00	3A	06	00	00	43	61	6E	6F	6E	00	43	61	6E	6F
0090	6E	20	50	6F	77	65	72	53	68	6F	74	20	41	36	30	00
00A0	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	B4	00	00	00
00B0	01	00	00	00	B4	00	00	00	01	00	00	00	32	30	30	34
00C0	3A	30	36	3A	32	35	20	31	32	3A	33	30	3A	32	35	00
00D0	1F	00	9A	82	05	00	01	00	00	00	86	03	00	00	9D	82
00E0	05	00	01	00	00	00	8E	03	00	00	00	90	07	00	04	00

Arquivos

- Diferença principal:
  - Modo texto: possui caractere de nova linha e de fim de arquivo
  - Modo binário: informações armazenadas na forma de bytes, sem marca de final de arquivo ou final de linha.

Arquivos - modo binário

- Arquivos binários podem conter diferentes estruturas manipuladas pelos programas:
  - Vetores
  - Cadeia de caracteres
  - Matrizes
  - Registros

Arquivos - modo binário

- Em geral, arquivos são formados por uma coleção de registros. Cada registro é composto por campos.
  - Um dos campos é considerado campo-chave e é o campo que diferencia um registro dos demais.
- Um sistema de banco de dados é formado por um ou vários arquivos, com programas para: inclusão, exclusão, alteração, consultas...

Funções em C (stdio.h)

- fopen() = abre um arquivo
- fclose() = fecha um arquivo
- ferror() = retorna verdadeiro se ocorreu um erro
- fputc() = escreve um caracter em um arquivo
- fgetc() = lê um caracter de um arquivo
- fputs() = escreve uma string em um arquivo
- fgets() = lê uma string de um arquivo
- fwrite() = escreve uma estrutura (struct) em um arquivo
- fread() = lê uma estrutura (struct) de um arquivo
- fseek() = posiciona o arquivo em um byte específico
- feof() = retorna verdadeiro se atingiu o final do arquivo
- rewind() = coloca o ponteiro do arquivo no seu início
- remove() = apaga um arquivo
- fflush() = descarrega o conteúdo de um arquivo

Funções em C (stdio.h)

- A biblioteca também define a estrutura de arquivo a ser utilizada:
  - FILE
- Macros:
  - NULL = 0 (define um ponteiro nulo)
  - EOF = -1 (retorno da função)
  - FOPEN_MAX = máximo de arqs que podem ser abertos
  - SEEK_SET = 0 (início do arquivo)
  - SEEK_CUR = 1 (posição atual)
  - SEEK_END = 2 (final do arquivo)

Ponteiro para Arquivo

- Definição de variável do tipo arquivo:
  - `FILE *arq;`
  - **arq é uma variável ponteiro capaz de identificar um arquivo no disco.**
    - **aponta para informações do arquivo: nome, status e posição do arquivo.**

Criar ou Abrir Arquivo

- Definição de variável do tipo arquivo:

```
FILE *arq;
```

- Função fopen(nome_arquivo, modo_abertura)
  - abre ou cria um arquivo, retornando o ponteiro apontado para o mesmo.
- Ex:

```
arq = fopen(nome_arquivo, modo_abertura)
```

Criar ou Abrir Arquivo

arq = fopen(nome_arquivo, modo_abertura)

nome_arquivo: string contendo o nome do arquivo para abrir ou criar, podendo incluir um *path*

modo_abertura: string que representa como o arquivo será aberto: escrita, leitura ...

Criar ou Abrir Arquivo

arq = fopen(nome_arquivo, modo_abertura)

Modo de Abertura:

w	Cria um arquivo texto para escrita (apaga se ele já existir)
r	Abre um arquivo texto para leitura
a	Abre um arquivo texto para anexar novos dados (no final)
wb	Cria um arquivo binário para escrita (apaga se ele já existir)
rb	Abre um arquivo binário para leitura
ab	Abre um arquivo binário para anexar novos dados (no final)

Criar ou Abrir Arquivo

Outros modos de Abertura:

w+	Cria um arquivo texto para escrita e leitura (apaga se o arquivo já existir)
r+	Abre um arquivo texto para leitura e escrita (o arquivo deve existir)
a+	Anexa novos dados ou cria um arquivo texto para leitura e escrita (se o arquivo não existir, cria o arquivo)
wb+	Cria um arquivo binário para escrita e leitura (apaga se o arquivo já existir)
rb+	Abre um arquivo binário para leitura e escrita (o arquivo deve existir)
ab+	Anexa novos dados ou cria um arquivo binário para leitura e escrita (se o arquivo não existir, cria o arquivo)

Criar ou Abrir Arquivo

- Exemplo:

```
FILE *arq1, *arq2;

arq1 = fopen("arquivo1.txt", "w");

arq2 = fopen("texto.txt", "a+");
```

Criar ou Abrir Arquivo

- Importante verificar se o arquivo foi criado ou aberto com sucesso!

```
FILE  *arq1, *arq2;
arq1 = fopen("arquivo1.txt", "w");
if (arq1==NULL) {
    printf("Erro na criação do arquivo);
    return(0);
 }
 else { ....}
```

Fechar Arquivo

- Função fclose(): fecha um arquivo. É importante que todo arquivo aberto seja fechado antes de terminar o programa!

  int fclose(arq);

  arq: ponteiro para um arquivo obtido pela função fopen()

Arquivo - modo texto

- Gravação e Leitura:
  - função fputs(): escreve uma cadeia de caracteres em um arquivo

    fputs(cadeia_caracteres, arq)

  - função fgets(): lê uma cadeia de caracteres até tam ou até encontrar \n

    fgets(cadeia_caracteres, tam, arq)

EXEMPLO

Arquivo - modo binário

- **Gravação**:
  - função fwrite(): escreve qualquer tipo de dados em um arquivo

    fwrite(&dados, tamanho, qtde, arq)
- **Leitura**:
  - função fread(): lê qualquer tipo de dados em um arquivo

    fread(&dados, tamanho, qtde, arq)

dados = struct, vetor, matriz ou uma variável

Arquivo - modo binário

Exemplos:

```
fwrite(&agenda, sizeof(agenda), 1, arq)

fwrite(&x, sizeof(int), 1, arq)

fread(&agenda, sizeof(agenda), 1, arq)

fread(&x, sizeof(int), 1, arq)
```

EXEMPLO

Arquivo - modo binário

Matriz em arquivo:

EXEMPLO2

Função fseek

- Modifica a posição do ponteiro no arquivo

fseek(arq, qtde, origem)

qtde: número de bytes a partir da origem que deve ser feito o deslocamento do ponteiro

origem: uma das macros definidas para stdio.h:

- SEEK_SET = 0 (início do arquivo)
- SEEK_CUR = 1 (posição atual)
- SEEK_END = 2 (final do arquivo)

Função fseek

EXEMPLO3

Exercício 1

- Faça um programa que irá funcionar como uma agenda, contendo nome, telefone e email de cada contato. O programa deve possuir funções para criar a agenda, permitir adicionar novos nomes e fazer buscas de dois tipos: 1) mostrar a lista toda de nomes e 2) buscar dados a partir de um nome fornecido.

Exercício 2

- Faça um programa que gera um arquivo contendo uma lista de cidades e suas temperaturas, como ilustrado abaixo. O programa deve possuir funções para criar o arquivo e para ler os dados do arquivo. Faça uma função que calcula a temperatura média das cidades registradas no arquivo e mostra quais cidades possuem temperatura acima da média.
  - Exemplo:

São Carlos 23.2
Piracicaba 25.4
São Paulo 20.8
Curtiba 17.5

saída da função:
média = 21.7
acima da média: São Carlos e Piracicaba