

AULAS 25 - ARQUIVOS TEXTO

Joice Otsuka - joice@ufscar.br

*Baseado no livro: Linguagem C Completa e Descomplicada, de André Backes

ARQUIVOS

- Por que usar arquivos?
 - Permitem armazenar grande quantidade de informação
 - Persistência dos dados (disco)
 - Acesso concorrente aos dados (mais de um programa pode usar os dados ao mesmo tempo – leitura)

TIPOS DE ARQUIVOS

- A linguagem C trabalha com dois tipos de arquivos:
 - texto
 - binários
- Arquivo texto
 - Pode ser alterado por meio de um editor de textos.
 - Armazena caracteres (8 bits - 1 byte)
 - Ex.: Um número inteiro (4 bytes) com 8 dígitos ocupará 8 bytes no arquivo (1 byte por dígito).

TIPOS DE ARQUIVOS

- Arquivo binário
 - armazena uma sequência de bits.
 - Ex: arquivos executáveis, arquivos compactados, arquivos de registros, etc.
 - os dados são gravados na forma binária (do mesmo modo que estão na memória).
 - Ex.: um número inteiro de 4 bytes com 8 dígitos ocupará 4 bytes no arquivo.

MANIPULANDO ARQUIVOS EM C

- A linguagem C possui uma série de funções para manipulação de arquivos, cujos protótipos estão reunidos na biblioteca padrão de entrada e saída, **stdio.h**.

```
#include <stdio.h>
```

MANIPULANDO ARQUIVOS EM C

- Funções para manipulação de arquivos na linguagem C:
 - Abrir/Fechar arquivos e
 - Ler/Escrever caracteres/bytes
- Não possui funções que automaticamente leiam todas as informações de um arquivo. É tarefa do programador criar a funcionalidade que lerá um arquivo de uma maneira específica.

MANIPULANDO ARQUIVOS EM C

- Todas as funções de manipulação de arquivos trabalham com o conceito de "ponteiro para arquivo". Podemos declarar um ponteiro para arquivo da seguinte maneira:

```
FILE *p;
```

- **p** é o ponteiro para um arquivo lógico (descritor de arquivo) que nos permitirá manipular um arquivo.

ABRINDO UM ARQUIVO

- Para a abertura de um arquivo, usa-se a função **fopen**

```
FILE *fopen(char *nome_arquivo, char *modo);
```

- O parâmetro **nome_arquivo** determina qual arquivo deverá ser aberto, sendo que este deve ser válido no sistema operacional que estiver sendo utilizado.

ABRINDO UM ARQUIVO

- No parâmetro **nome_arquivo** pode-se trabalhar com caminhos absolutos ou relativos.
 - **Caminho absoluto:** descrição de um caminho desde o diretório raiz.
 - **C:\\\\Projetos\\\\dados.txt (windows)**
 - **/home/joice/Projetos/dados.txt (Linux)**
 - **Caminho relativo:** descrição de um caminho desde o diretório corrente (onde o programa está salvo)
 - **arq.txt**
 - **./Projetos/dados.txt(linux)**

MODOS DE ABERTURA DE UM ARQUIVO TEXTO

| Modo | Arquivo | Função |
|------|---------|--|
| "r" | Texto | Leitura. Arquivo deve existir. |
| "w" | Texto | Escrita. Cria o arquivo se não houver. Apaga o conteúdo anterior se ele existir. |
| "a" | Texto | Escrita. Os dados serão adicionados no fim do arquivo ("append"). |
| "r+" | Texto | Leitura/Escrita. O arquivo deve existir e pode ser modificado. |
| "w+" | Texto | Leitura/Escrita. Cria o arquivo se não houver. Apaga o conteúdo anterior se ele existir. |
| "a+" | Texto | Leitura/Escrita. Os dados serão adicionados no fim do arquivo ("append"). |

MODOS DE ABERTURA DE UM ARQUIVO BINÁRIO

| Modo | Arquivo | Função |
|-------|---------|--|
| "rb" | Binário | Leitura. Arquivo deve existir. |
| "wb" | Binário | Escrita. Cria o arquivo se não houver. Apaga o conteúdo anterior se ele existir. |
| "ab" | Binário | Escrita. Os dados serão adicionados no fim do arquivo ("append"). |
| "r+b" | Binário | Leitura/Escrita. O arquivo deve existir e pode ser modificado. |
| "w+b" | Binário | Leitura/Escrita. Cria o arquivo se não houver. Apaga o conteúdo anterior se ele existir. |
| "a+b" | Binário | Leitura/Escrita. Os dados serão adicionados no fim do arquivo ("append"). |

ABRINDO UM ARQUIVO

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>

FILE* fopen_e_teste(char *caminho, char* modo) {
    FILE *f;
    f = fopen(caminho, modo);
    if (f == NULL) {
        perror("Erro ao tentar abrir o arquivo.\n");
        exit(1);
    }
    return f;
}

int main() {
    FILE* f;
    f = fopen_e_teste("teste.txt", "w");
    return 0;
}
```

No caso de erro, `fopen()` retorna um ponteiro nulo(**NULL**).

A condição `f==NULL` testa se o arquivo foi aberto com sucesso.

ERRO AO ABRIR UM ARQUIVO

- Caso o arquivo não tenha sido aberto com sucesso
 - Provavelmente o programa não poderá continuar a executar;
 - Nesse caso, utilizamos a função **exit()**, presente na biblioteca **stdlib.h**, para abortar o programa

```
void exit(int codigo_de_retorno);
```

ERRO AO ABRIR UM ARQUIVO

- A função **exit()** pode ser chamada de qualquer ponto no programa e faz com que o programa termine e retorne, para o sistema operacional, o **código_de_retorno**.
- A convenção mais usada é que um programa retorne
 - **zero** no caso de um término normal
 - um número **diferente de zero**, no caso de ter ocorrido um problema
- A função **perror()** exibe uma mensagem explicativa

POSIÇÃO DO ARQUIVO

- Ao se trabalhar com arquivos, existe uma espécie de posição onde estamos dentro do arquivo. É nessa posição onde será lido ou escrito o próximo caractere.
 - Quando utilizamos o acesso sequencial, raramente é necessário modificar essa posição.
 - **Quando lemos um caractere, a posição no arquivo é automaticamente atualizada.**

FECHANDO UM ARQUIVO

- Sempre que terminamos de usar um arquivo que abrimos, devemos fechá-lo. Para isso usa-se a função **fclose()**
- O ponteiro **fp** passado à função **fclose()** determina o arquivo a ser fechado. A função retorna zero no caso de sucesso.

```
int fclose(FILE *fp);
```

FECHANDO UM ARQUIVO

- Por que devemos fechar o arquivo?
 - Ao fechar um arquivo, todo caractere que tenha permanecido no "buffer" é gravado.
 - O "buffer" é uma região de memória que armazena temporariamente os caracteres a serem gravados em disco. Apenas quando o "buffer" está cheio é que seu conteúdo é escrito no disco.

FECHANDO UM ARQUIVO

- Por que utilizar um “buffer”?
 - Para ler e escrever arquivos no disco temos que posicionar a cabeça de gravação em um ponto específico do disco.
 - Se tivéssemos que fazer isso para cada caractere lido/escrito, a leitura/escrita de um arquivo seria uma operação muita lenta.
 - Assim a gravação só é realizada quando há um volume razoável de informações a serem gravadas ou quando o arquivo for fechado.
- A função **exit()** fecha todos os arquivos que um programa tiver aberto.

ESCRITA/LEITURA EM ARQUIVOS

- Uma vez aberto um arquivo, podemos ler ou escrever nele.
- Para tanto, a linguagem C conta com uma série de funções de leitura/escrita que variam de funcionalidade para atender as diversas aplicações.

ESCRITA/LEITURA POR FLUXO PADRÃO

- As funções de fluxos padrão permitem ao programador ler e escrever em arquivos da maneira padrão, ou seja, da mesma forma com que lemos e escrevemos na tela.
- As funções **fprintf** e **fscanf** funcionam de maneiras semelhantes a **printf** e **scanf**, respectivamente.
- A diferença é que elas direcionam os dados para arquivos.

ESCRITA/LEITURA POR FLUXO PADRÃO

- **int fprintf (FILE * arq, char* formato,...)**

```
printf("Total = %d",x); //escreve na tela  
fprintf(fp,"Total = %d",x); //grava no arquivo fp
```

- **int fscanf(FILE *arq, char *string_formatada,...)**

```
scanf("%d",&x); //lê do teclado  
fscanf(fp,"%d",&x); //lê do arquivo fp
```

ESCRITA/LEITURA POR FLUXO PADRÃO

- Exemplo da função `fprintf`

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>

FILE* fopen_e_teste(char *caminho, char* modo) {
    FILE *f;
    f = fopen(caminho, modo);
    if (f == NULL) {
        perror("Erro ao tentar abrir o arquivo.\n");
        exit(1);
    }
    return f;
}

int main() {
    FILE* f;
    char nome[20] = "Ricardo";
    int idade = 30;
    float altura = 1.74;
    f = fopen_e_teste("teste.txt", "w");
    fprintf(f, "Nome: %s\n", nome);
    fprintf(f, "Idade: %d\n", idade);
    fprintf(f, "Altura: %4.2f\n", altura);
    fclose(f);
    return 0;
}
```

ESCRITA/LEITURA POR FLUXO PADRÃO

- Exemplo da função **fscanf**

```
#include <stdlib.h>

FILE* fopen_e_teste(char *caminho, char* modo) {
    FILE *f;
    f = fopen(caminho, modo);
    if (f == NULL) {
        perror("Erro ao tentar abrir o arquivo.\n");
        exit(1);
    }
    return f;
}

int main() {
    FILE* f;
    char nome[20], texto[20];
    int idade;
    float altura;
    f = fopen_e_teste("teste.txt", "r");
    fscanf(f, "%s %s", texto, nome);
    printf("%s %s\n", texto, nome);
    fscanf(f, "%s %d", texto, &idade);
    printf("%s %d\n", texto, idade);
    fscanf(f, "%s %f", texto, &altura);
    printf("%s %4.2f\n", texto, altura);
    fclose(f);
    return 0;
}
```

EXERCÍCIO

Considere arquivos contendo dados inteiros, um por linha, podendo haver valores positivos ou negativos. O arquivo possui, em sua última linha, um valor sentinela igual a -999, que não deve ser considerado no processamento. Deseja-se saber a soma de todos os valores contidos no arquivo. Portanto, escreva um programa em C que leia o nome de um arquivo que siga essa especificação e apresente a soma de todos os valores armazenados no arquivo.

ESCRITA/LEITURA POR FLUXO PADRÃO

- Se não houver mais caracteres no arquivo, a função **fscanf** devolve a constante **EOF** (*end of file*), que está definida na biblioteca **stdio.h**. Em muitos computadores o valor de **EOF** é **-1**.

EXERCÍCIOS

1. Refaça o exercício do slide 24 sem a sentinela.
2. Faça um programa que imprima na tela (saída padrão) o conteúdo de um arquivo texto.
3. Faça um programa que copie o conteúdo de um arquivo texto para outro arquivo texto.

ESCRITA/LEITURA DE CARACTERES

- A maneira mais fácil de se trabalhar com um arquivo texto é a leitura/escrita de 1 caractere por vez (caractere por caractere).
- A função mais básica de escrita de dados em arquivo é a função **fputc** (*put character*).

```
int fputc (int ch, FILE *fp);
```

- Cada invocação dessa função grava um único caractere **ch** no arquivo especificado por **fp**.

ESCRITA/LEITURA DE CARACTERES

- Exemplo da função **fputc**

```
int main() {
    FILE* f;
    char string[100];
    int i, tam;
    f = fopen_e_teste("saída.txt", "w");

    printf("Entre com a string a ser gravada no arquivo: \n");
    fgets(string, 100, stdin);
    tam = strlen(string);
    for (i = 0; i < tam; i++) {
        fputc(string[i], f);
    }
    fclose(f);
    return 0;
}
```

ESCRITA/LEITURA DE CARACTERES

- Da mesma maneira que gravamos um único caractere no arquivo, também podemos ler um único caractere.
- A função correspondente de leitura de caracteres é **fgetc** (*get character*).

```
int fgetc(FILE *fp);
```

ESCRITA/LEITURA DE CARACTERES

- Cada chamada da função **fgetc** lê um único caractere do arquivo especificado
 - Se **fp** aponta para um arquivo, então **fgetc(fp)** lê o caractere atual no arquivo e se posiciona para ler o próximo caractere do arquivo.

```
char c;  
c = fgetc(fp);
```

- A função **fgetc** retorna **EOF** quando chega ao final do arquivo.

ESCRITA/LEITURA DE CARACTERES

- Exemplo da função **fgetc**

```
int main() {
    FILE* f;
    int i;
    char caractere;
    f = fopen_e_teste("entrada.txt", "r");

    for (i = 0; i < 5; i++) {
        caractere = fgetc(f);
        printf("%c", caractere);
    }

    fclose(f);
    return 0;
}
```

EXERCÍCIOS

1. Faça um programa que imprima na tela (saída padrão) o conteúdo de um arquivo texto.
2. Faça um programa que copie o conteúdo de um arquivo texto para outro arquivo texto.

ESCRITA DE STRINGS

- **fputs()**

```
int fputs(char *str, FILE *fp);
```

- Retorno da função
 - Se o texto for escrito com sucesso um valor inteiro diferente de zero é retornado.
 - **Se houver erro na escrita, o valor EOF é retornado.**

ESCRITA/LEITURA DE STRINGS

- Exemplo da função **fputs**

```
int main() {
    FILE* f;
    char str[20] = "Hello World";
    int result;
    f = fopen_e_teste("saida.txt", "w");
    result = fputs(str, f);

    if (result == EOF) {
        printf("Problema na gravação do arquivo\n");
    }
    fclose(f);
    return 0;
}
```

LEITURA DE STRINGS

- **fgets()**

```
char *fgets(char *str, int tamanho, FILE *fp);
```

- A função **fgets** recebe 3 parâmetros
 - **str**: onde a string lida será armazenada, **str**;
 - **Tamanho**: o número máximo de caracteres a serem lidos;
 - **fp**: ponteiro que está associado ao arquivo de onde a string será lida.
- E retorna
 - **NULL em caso de erro ou fim do arquivo**;
 - O ponteiro para o primeiro caractere recuperado em **str**.

ESCRITA/LEITURA DE STRINGS

- Funcionamento da função **fgets**
 - A função lê a string até que um caractere de nova linha seja lido ou *tamanho-1* caracteres tenham sido lidos.
 - Se o caractere de nova linha ('\n') for lido, ele fará parte da string,
 - A string resultante sempre terminará com '\0' (por isto somente *tamanho-1* caracteres, no máximo, serão lidos).
 - Se ocorrer algum erro, a função devolverá um ponteiro nulo em **str**.

ESCRITA/LEITURA DE STRINGS

- Exemplo da função **fgets**

```
int main() {
    FILE* f;
    char str[20];
    char* result;
    f = fopen_e_teste("entrada.txt", "r");

    result = fgets(str, 13, f);

    if (result == NULL) {
        printf("Problema na leitura do arquivo\n");
    } else {
        printf("%s", str);
    }

    fclose(f);

    return 0;
}
```