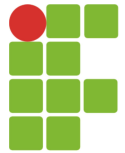
Arquivos Texto

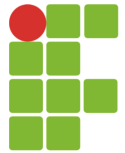
Programação de Computadores 1

Prof. Daniel Saad Nogueira Nunes

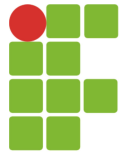
IFB – Instituto Federal de Brasília,
Campus Taguatinga



Sumário

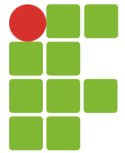


Sumário

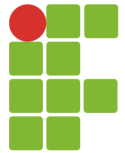


Introdução

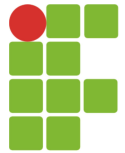
- Variáveis e vetores são armazenados na memória primária. Ou seja, após a finalização do programa não é possível manipulá-los.
- Caso o objetivo seja conservar as informações, devemos gravar os dados em um dispositivo de memória secundária como: HDs, SSDs, fitas magnéticas...
- Utilizamos **arquivos** para gravar as informações nestes dispositivos.



Sumário

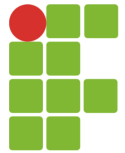


Sumário



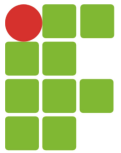
Memória

- A hierarquia de organização da memória em um computador pode ser divida em vários níveis, no formato de uma pirâmide, cada um contemplando uma categoria.
- As categorias no topo são mais caras, com menos capacidade e mais rápidas.
- As categorias na base são mais baratas, com maior capacidade, e mais lentas.



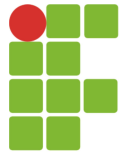
Memória

- Ainda as memórias são subdivididas em primária e secundária.
- Memórias primárias **não são** persistentes e podem ser acessíveis diretamente pelo processador.
- Memórias secundárias **são** persistentes e **não** podem ser acessíveis diretamente.
- **Persistência**: capacidade de manter os dados após a finalização dos programas que os tenham gerado.



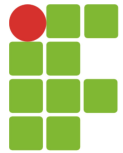
Memória

figuras/hierarquia-memoria.png



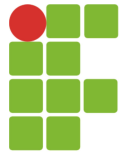
Hierarquia de Memória

- Categorias de memória primária: RAM, cache, registradores,...
- Categorias de memória secundária: SSDs, HDs, fitas magnéticas, ...

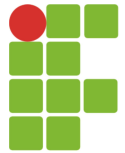


Persistência

- Se o objetivo é manter os dados acessíveis, mesmo que o programa tenha finalizado, devemos gravá-los em memória secundária.
- Utilizaremos o conceito de **arquivos** para isso.

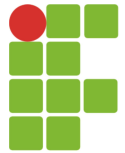


Sumário



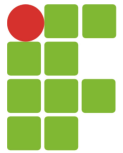
Arquivo

- Arquivos são abstrações criadas pelo Sistema Operacional para armazenamento de informações em dispositivos.
- Os dados escritos em um arquivo são armazenados posteriormente em um dispositivo físico como um HD e o SSD.
- Facilita a vida do programador, pois em vez de lidar com endereços físicos e precisar conhecer as características do dispositivo em que se quer armazenar os dados, só precisamos saber manipular o arquivo.
- O **Sistema de Arquivos** é o módulo do Sistema Operacional responsável por realizar esse diálogo entre a entidade lógica (arquivo) e a entidade física (dispositivo).



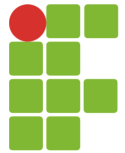
Nomes e Extensões

- Arquivos são identificados pelo seu caminho.
- Também podem ser acompanhados de uma extensão, que serve para guiar o Sistema Operacional a utilizar o programa correto na hora de abri-lo.



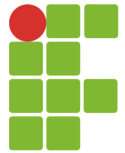
Nomes e Extensões

Nome	Extensão	Programas Típicos
arq.txt	txt	bloco de notas, gedit, ...
arq.c	c	vscode, codeblocks, clion, ...
arq.pdf	pdf	evince, adobe reader, okular,...
arq.exe	exe	executável (Windows)
arq		executável (Linux)

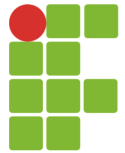


Diretórios

- Diretórios, fornecem mecanismos para organizar arquivos em uma divisão lógica para o usuário.
- O usuário ou sistema normalmente agrupam arquivos que fazem sentido junto sob um único diretório.

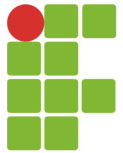


Sumário



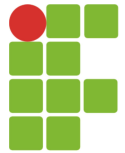
Caminhos

- Os arquivos e diretórios estão organizados hierarquicamente. Eles podem estar inseridos em outros diretórios.
- Estão organizados sob uma estrutura com formato de **árvore**.
- **Caminhos** são responsáveis por identificar cada arquivo: são o endereço de um arquivo no sistema de arquivos.
- Diretório raiz: (/).



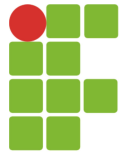
Estrutura em Árvore

figuras/caminhos.png



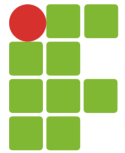
Caminhos

- Os caminhos de cada arquivo ou diretório são simplesmente a concatenação dos nomes no percurso do diretório raiz até este arquivo.
- Utilizando a figura anterior:
  - `/bin`: diretório `bin` sob a pasta raiz.
  - `/home/jelkner/public_html/index.html`, arquivo `index.html` organizado sob `public_html`, que está sob o diretório `jelkner`, incluído está sob o diretório `home`, inserido sob o diretório raiz.
  - `/home/rorellana/public_html/index.html`, arquivo `index.html` organizado sob `public_html`, que está sob o diretório `rorellana`, incluído está sob o diretório `home`, inserido sob o diretório raiz.



Caminhos Relativos

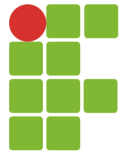
- Caminhos **relativos** também podem ser utilizados para identificar arquivos.
- Eles levam em consideração o **diretório atual**.
- Exemplos:
  - `../arq.txt`: estamos nos referindo ao arquivo `arq.txt` que está no diretório acima do diretório atual.
  - `arq2.txt`: estamos nos referindo ao arquivo `arq2.txt` que está no diretório atual. Sinônimo de `./arq2.txt`.
  - `../dir/arq3.txt`: estamos nos referindo ao arquivo `arq3.txt` que está sob o diretório `dir`, encontrado no diretório acima do atual.



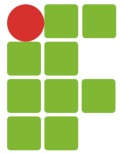
Caminhos

Caminho absoluto *vs* caminho relativo

- **Caminho absoluto**: descreve o percurso da raiz até o arquivo ou diretório. Sempre é único.
- **Caminho relativo:** descreve o percurso do diretório atual até o arquivo ou diretório pretendido. Depende do **diretório atual**.

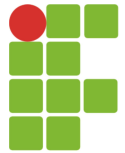


Sumário

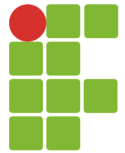


Arquivos Texto

- Arquivos texto são utilizados para armazenar informações no formato de texto.
- O conteúdo desses arquivos é legível por uma pessoa qualquer.
- Qualquer editor simples de texto consegue abri-los, permitir visualização e manipulá-los.
- Exemplos de arquivos texto: códigos-fonte, html, arquivos de extensão `.txt`.

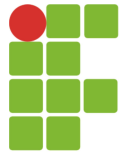


Sumário



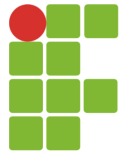
Abertura

- Antes de realizar qualquer operação em arquivos, é necessário abri-lo antes.
- Após a abertura, qualquer alteração no arquivo é feito através de uma variável do tipo `FILE*`, isto é, uma variável de tipo ponteiro para arquivo.
- A abertura de um arquivo é realizado através da função `fopen`.
- Retorno:



Abertura

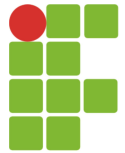
- A variável do tipo `FILE*` mantém as informações sobre o arquivo.
- Dentre muitas informações, ela armazena a posição do **indicador de posição**, que indica a próxima posição no arquivo em que se poderá ler ou escrever.
- A cada operação de leitura ou escrita esse indicador de posição é modificado automaticamente.
- Manipulações sobre arquivos requerem o uso do cabeçalho `stdio.h`



Abertura

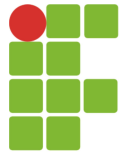
```
FILE* fopen(const char* filename, const char* mode)
```

- `filename`: o caminho absoluto ou relativo do arquivo que se quer abrir.
- `mode`: modo de abertura (somente leitura, somente escrita, *etc.*)
- Retorno: um ponteiro para o arquivo ou **NULL** em caso de falha.



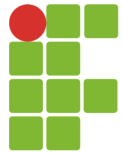
Modos de abertura

Modo	**Permissão**	**Indicador de posição**
r	leitura	início do arquivo
r+	leitura e atualização	início do arquivo
w	escrita	início do arquivo
w+	escrita e atualização	início do arquivo
a	escrita	final do arquivo
a+	escrita e atualização	final do arquivo



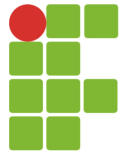
Modos de abertura

- `r`: somente leitura. O arquivo precisa existir, caso contrário `fopen` retornará **NULL**.
- `w`: somente escrita. Se o arquivo não existir, ele é criado. Se o arquivo existir, ele é completamente sobrescrito.
- `r+`: leitura e atualização. O arquivo precisa existir, caso contrário `fopen` retornará **NULL**. Também é possível realizar operações de escrita no arquivo.
- `w+`: escrita e atualização. Se o arquivo não existir, ele é criado. Se o arquivo existir, ele é completamente sobrescrito. Permite operações de leitura.



Modos de abertura

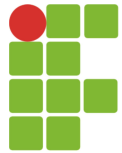
- a: somente escrita. Se o arquivo existir, ele não é sobrescrito. Se ele não existir, ele é criado. Qualquer operação de escrita é feita a partir do **final** do arquivo.
- a+: escrita e atualização. Se o arquivo existir, ele não é sobrescrito. Se ele não existir, ele é criado. Qualquer operação de escrita é feita a partir do **final** do arquivo.



Modos de abertura

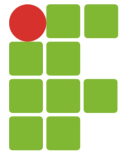
Recomendação

- Utilize apenas o modo de abertura estritamente necessário, nunca utilize um modo que forneça mais possibilidades do que você precisa.
- Por exemplo, se o objetivo é apenas ler um arquivo, sem modificá-lo, prefira o `r` ao `r+`.



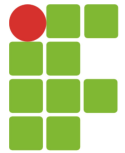
Abertura: exemplo

- Usamos o caminho relativo `arq.txt`, estamos pedindo para abrir o arquivo `arq.txt` que está na pasta do executável!

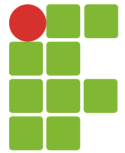


Fechamento

- Após realizar todas as operações sobre um arquivo, é importante fechá-lo.
- Usamos a função `fclose` sobre o ponteiro do arquivo aberto.
- Assinatura: `void fclose(FILE* fp);`
- Esquecer de fechar arquivos pode levar a alguns erros, como a não escrita de todos os dados no arquivo, visto que as operações de leitura e escrita são *bufferizadas*.
- Ao fechar os arquivos, estamos assegurando que todos os dados armazenados em *buffers* sejam efetivamente escritos no arquivo.

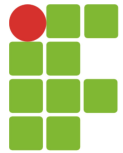


Sumário



Leitura: fscanf

- Para ler um arquivo, utilizamos a função `fscanf`.
- Ela funciona como a função `scanf`, mas recebe um parâmetro extra: um ponteiro para arquivo.
- Na verdade `scanf` pode ser vista como um `fscanf` sobre o arquivo `stdin`.

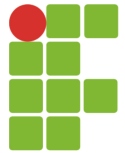


Leitura: fscanf

fscanf

```
int fscanf(FILE *fp, const char* format, ...);
```

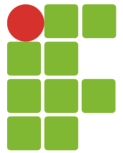
- `fp`: ponteiro para o arquivo.
- `format`: especificadores de formato, como no `scanf`.
- Os demais parâmetros são as variáveis nas quais os valores serão armazenados.
- Retorno: o número de itens lidos ou **EOF** caso atingido o fim de arquivo.



Exemplo: impressão de arquivo

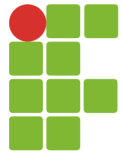
Problema

Imprimir o conteúdo de um arquivo na tela.

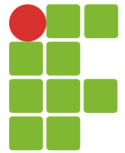


Exemplo: impressão de arquivo

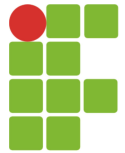
- O programa a seguir lê o conteúdo de um arquivo, e o imprime na tela, similar ao comando `cat`.
- O caminho do arquivo é obtido através de parâmetros de linha de comando.
- Funções auxiliares são utilizadas para encerrar o programa caso o caminho não tenha sido passado por parâmetro ou caso não tenha sido possível abrir o arquivo.



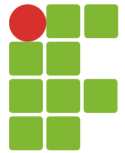
Exemplo: leitura



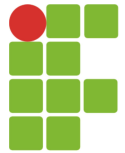
Exemplo: leitura



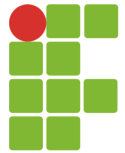
Exemplo: leitura



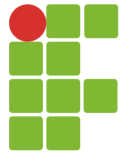
Exemplo: leitura



Exemplo: leitura



Exemplo: leitura

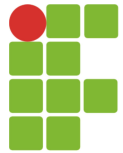


Leitura: fgets

fgets

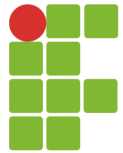
```
char* fgets (char* str, int n, FILE* fp);
```

- A função `fgets` pode ser utilizada para ler uma linha de um arquivo.
- `str` a string que armazenará a linha lida.
- `n`: o tamanho de `str`.
- `fp`: o ponteiro para arquivo.
- Retorno: um ponteiro para a string lida em caso de sucesso ou **EOF** caso esteja no fim do arquivo.
- Já utilizamos esta função para ler uma linha da entrada padrão ao colocar **stdin** no terceiro argumento.

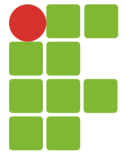


Leitura: fgets

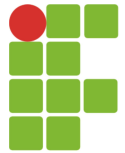
- Podemos adaptar o programa anterior para imprimir o conteúdo de um arquivo.
- Lemos uma linha inteira, em vez de um caractere.



Leitura: fgets



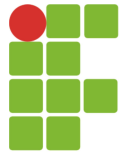
Sumário



Escrita: fprintf

fprintf

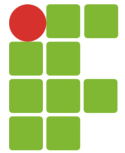
- Para escrever em um arquivo, utilizamos a função `fprintf`.
- Ela funciona como a função `printf`, mas recebe um parâmetro extra: um ponteiro para arquivo.
- Na verdade `printf` pode ser vista como um `fprintf` sobre o arquivo `stdout`.



Escrita: fprintf

fprintf

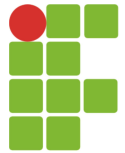
- `fp`: ponteiro para o arquivo.
- `format`: especificadores de formato, como no `printf`.
- Os demais parâmetros são as variáveis nas quais os valores serão armazenados.
- Retorno: o número de bytes escritos ou um número negativo em caso de erro.



Exemplo: cópia de arquivo

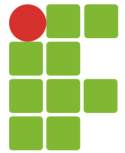
Problema

Criar uma cópia de um arquivo texto.

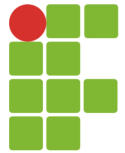


Exemplo: escrita

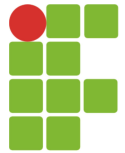
- O programa a seguir copia o conteúdo de um arquivo para o outro, similar ao comando cp.
- Os caminhos dos arquivos são obtidos através da linha de comando.
- Funções auxiliares são utilizadas para encerrar o programa caso os caminhos não tenham sido passado pela linha de comando ou caso não tenha sido possível abrir os arquivos.



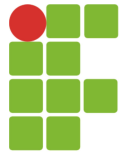
Exemplo: escrita



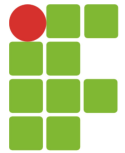
Exemplo: escrita



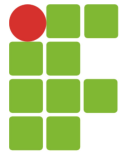
Exemplo: escrita



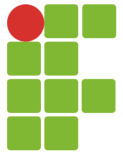
Exemplo: escrita



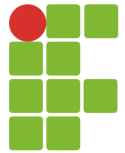
Exemplo: escrita



Exemplo: escrita



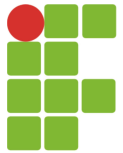
Sumário



Exemplo: tamanho do arquivo

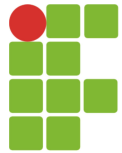
Problema

Trocar todas as vogais minúsculas por maiúsculas em um arquivo texto.



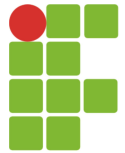
Exemplo: troca de minúsculas por maiúsculas

- O programa a seguir troca as vogais minúsculas por maiúsculas.
- A estratégia é ler cada caractere e verificar se é uma vogal.
- Em caso afirmativo, devemos retroceder o indicador de posição de uma unidade e sobrescrever a vogal minúscula pela maiúscula correspondente.
- Para ler um caractere, podemos utilizar as função `fgetc` e para devolver um caractere, retrocedendo uma posição do indicador, usamos a função `ungetc`. Além disso, podemos utilizar a função `fputc`.
- Também poderíamos utilizar `fprintf` e `fscanf` para ler e escrever os caracteres.

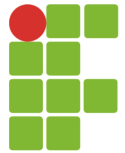


Exemplo: troca de minúsculas por maiúsculas

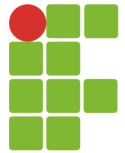
- O caminho do arquivo a ser modificado será obtido pela linha de comando.
- Utilizaremos o modo `r+`, já que queremos conservar o seu conteúdo e modificar apenas as vogais.
- Utilizaremos a função `toupper` do cabeçalho `ctype.h` para converter uma vogal na sua versão maiúscula.



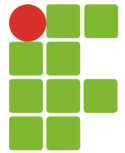
Exemplo: troca de minúsculas por maiúsculas



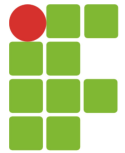
Exemplo: troca de minúsculas por maiúsculas



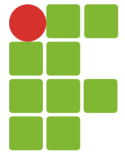
Exemplo: troca de minúsculas por maiúsculas



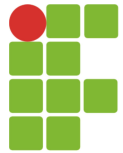
Exemplo: troca de minúsculas por maiúsculas



Exemplo: troca de minúsculas por maiúsculas



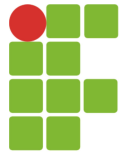
Exemplo: troca de minúsculas por maiúsculas



Exemplo: tamanho do arquivo

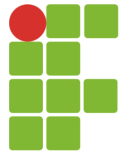
Problema

Recuperar o tamanho total de um arquivo em bytes.



Exemplo: tamanho do arquivo

- Para identificar o tamanho total do arquivo, podemos posicionar o indicador de posição no final do arquivo e perguntar qual o valor daquela posição.
- Utilizaremos as funções `fseek` e `ftell`.

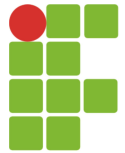


Exemplo: tamanho do arquivo

fseek

```
int fseek(FILE* fp,long int offset,int origin)
```

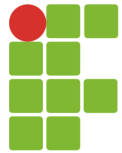
- `fp`: o ponteiro para arquivo.
- `offset`: o deslocamento a ser realizado. Se positivo, o indicador de posição avança.
- `origin`: de onde o deslocamento irá partir. Temos três opções:
  - `SEEK_SET`: do início do arquivo.
  - `SEEK_CUR`: do indicador de posição atual.
  - `SEEK_END`: do final do arquivo.
- Retorno: zero em caso de sucesso e um número negativo em caso de falha.



Exemplo: tamanho do arquivo

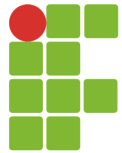
Exemplos:

- `fseek(fp,10,SEEK_SET)`: posiciona o indicador no byte 10 do arquivo.
- `fseek(fp,-10,SEEK_END)`: posiciona o indicador de posição 10 bytes antes do fim do arquivo.
- `fseek(fp,1,SEEK_CUR)`: avança o indicador de posição em 1 byte.



Exemplo: tamanho do arquivo

- Uma vez que o indicador de posição esteja no fim do arquivo, só precisamos obter o valor desse indicador.
- Utilizaremos a função `ftell`.

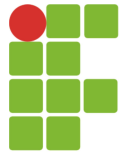


Exemplo: tamanho de arquivo

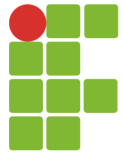
ftell

```
long int ftell(FILE* fp);
```

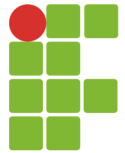
- `fp`: o ponteiro para o arquivo.
- Retorno: a posição atual do indicador de posição do arquivo.



Exemplo: tamanho de arquivo



Exemplo: tamanho de arquivo



Exemplo: tamanho de arquivo