MC-102 — Aula 23
Parâmetros do Programa e Arquivos em C

Eduardo C. Xavier

Instituto de Computação – Unicamp

25 de Maio de 2017

Roteiro

Argc e Argv

- Até então temos criado programas onde a função `main()` não tem parâmetros.
- Mas esta função pode receber dois parâmetros: `main(int argc, char *argv[])`.
  - `argc` (*argument counter*): indica o número de argumentos na linha de comando ao se executar o programa.
  - `*argv[]` (*argument vector*): é um vetor de ponteiros para caracteres (ou seja vetor de strings) que contém os argumentos da linha de comando, um em cada posição do vetor.

Argc e Argv

O programa abaixo imprime cada um dos parâmetros passados na linha de comando:

```
#include <stdio.h>

int main(int argc, char *argv[]){
   int i;

   for(i=0; i<argc; i++){
      printf("%s\n", argv[i]);
   }

}
```

Argc e Argv

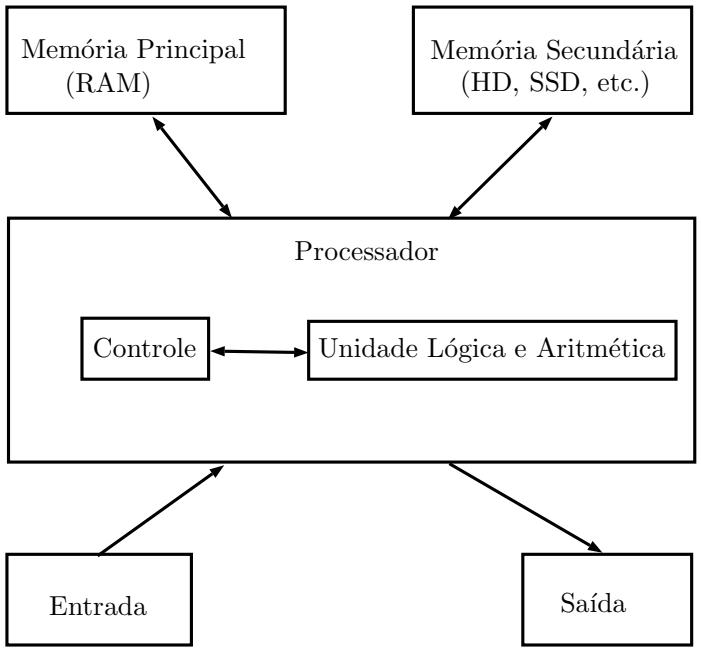
- Seu uso é útil em programas onde dados de entrada são passados via linha de comando.
- Exemplo: dados a serem processados estão em um arquivo, cujo nome é passado na linha de comando.

```
#include <stdio.h>

int main(int argc, char *argv[]){
  if(argc <2)
    printf("Informe o nome do arquivo.\n");
  else
    printf("Arquivo a ser processado: %s\n", argv[1]);
}
```

Tipos de Memória

- Quando vimos a organização básica de um sistema computacional, havia somente um tipo de memória.
- Mas na maioria dos sistemas, a memória é dividida em dois tipos:



Tipos de Memória

- A memória principal (Random Access Memory) utilizada na maioria dos computadores, usa uma tecnologia que requer alimentação constante de energia para que informações sejam preservadas.

Tipos de Memória

- A memória secundária (como Hard Disks ou SSD) utilizada na maioria dos computadores, usa uma outra tecnologia que NÃO requer alimentação constante de energia para que informações sejam preservadas.

Tipos de Memória

- Todos os programas executam na RAM, e por isso quando o programa termina ou acaba energia, as informações do programa são perdidas.
- Para podermos gravar informações de forma *persistente*, devemos escrever estas informações em arquivos na memória secundária.
- A memória secundária possui algumas características:
  - É muito mais lenta que a RAM.
  - É muito mais barata que a memória RAM.
  - Possui maior capacidade de armazenamento.
- Sempre que nos referirmos a um arquivo, estamos falando de informações armazenadas em memória secundária.

Nomes e Extensões

- Arquivos são identificados por um nome.
- O nome de um arquivo pode conter uma extensão que indica o conteúdo do arquivo.

Algumas extensões

arq.txt	arquivo texto simples
arq.c	código fonte em C
arq.pdf	*portable document format*
arq.html	arquivo para páginas WWW *(hypertext markup language)*
arq*	arquivo executável (UNIX)
arq.exe	arquivo executável (Windows)

Tipos de arquivos

Arquivos podem ter o mais variado conteúdo, mas do ponto de vista dos programas existem apenas dois tipos de arquivo:

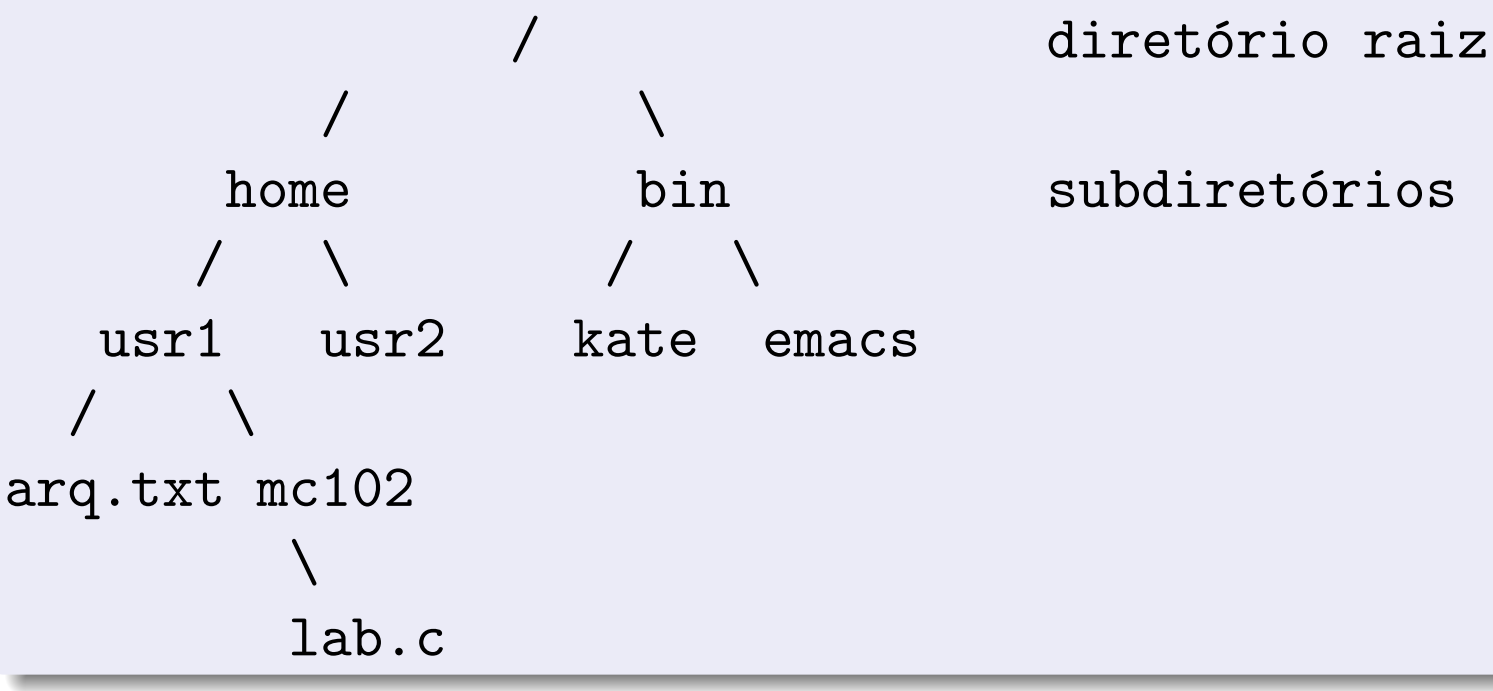
Arquivo texto: Armazena caracteres que podem ser mostrados diretamente na tela ou modificados por um editor de textos simples. Exemplos: código fonte C, documento texto simples, páginas HTML.

Arquivo binário: Sequência de bits sujeita às convenções dos programas que o gerou, não legíveis diretamente. Exemplos: arquivos executáveis, arquivos compactados, documentos do Word.

Diretório

- Também chamado de pasta.
- Contém arquivos e/ou outros diretórios.

Uma hierarquia de diretórios



Caminhos Absolutos e Relativos

- O nome de um arquivo pode conter o seu diretório, ou seja, o caminho para encontrar este arquivo a partir da raiz.
- Desta forma o acesso a um arquivo pode ser especificado de duas formas:

Caminho absoluto: descrição de um caminho desde o diretório raiz.

```
/bin/emacs
/home/usr1/arq.txt
```

Caminho relativo: descrição de um caminho a partir do diretório corrente.

```
arq.txt
mc102/lab.c
```

Arquivos texto em C

- Em C, para se trabalhar com arquivos devemos criar um ponteiro especial: **um ponteiro para arquivos.**

```
FILE *nome_variavel;
```

- O comando acima cria um ponteiro para arquivos, cujo nome da variável é o nome especificado.

- Após ser criado um ponteiro para arquivo, podemos associá-lo com um arquivo real do computador usando a função **fopen**.

```
FILE *arq1;
arq1 = fopen("teste.txt","r");
```

- Neste exemplo a variável ponteiro **arq1** fica apontando para o arquivo **teste.txt**.

Arquivos texto em C

```
FILE *arq1;
arq1 = fopen("teste.txt","r");
```

- O primeiro parâmetro para **fopen** é uma string com o nome do arquivo
  - Pode ser absoluto, por exemplo: "/user/eduardo/teste.txt"
  - Pode ser relativo como no exemplo acima: "teste.txt"
- O segundo parâmetro é uma string informando como o arquivo será aberto.
  - Se para leitura ou gravação de dados, ou ambos.
  - Se é texto ou se é binário.
  - No nosso exemplo, o **"r"** significa que abrimos um arquivo texto para leitura.

Abrindo um Arquivo Texto para Leitura

- Antes de acessar um arquivo, devemos abri-lo com a função `fopen()`.
- A função retorna um ponteiro para o arquivo em caso de sucesso, e em caso de erro a função retorna `NULL`.
- Abrindo o arquivo `teste.txt`:

```
FILE *arq = fopen("teste.txt", "r");
if (arq == NULL)
  printf("Erro ao tentar abrir o arquivo teste.txt.");
else
  printf("Arquivo aberto para leitura.\n");
```

Lendo Dados de um Arquivo Texto

- Para ler dados do arquivo aberto, usamos a função **fscanf()**, que é semelhante à função **scanf()**.
  - **int fscanf(ponteiro para arquivo, string de formato, variáveis)**.
  - A única diferença para o **scanf**, é que devemos passar como primeiro parâmetro um ponteiro para o arquivo de onde será feita a leitura.
- Lendo dados do arquivo `teste.txt`:

```
char aux;
FILE *f = fopen ("teste.txt", "r");
fscanf(f, "%c", &aux);
printf("%c", aux);
```

Lendo Dados de um Arquivo Texto

- Quando um arquivo é aberto, um **indicador de posição** no arquivo é criado, e este recebe a posição do início do arquivo.
- Para cada dado lido do arquivo, este indicador de posição é automaticamente incrementado para o próximo dado não lido.
- Eventualmente o indicador de posição chega ao fim do arquivo:
  - A função **fscanf** devolve um valor especial, **EOF** (*End Of File*), caso tente-se ler dados e o indicador de posição está no fim do arquivo.

Lendo Dados de um Arquivo Texto

- Para ler todos os dados de um arquivo texto, basta usarmos um laço que será executado enquanto não chegarmos no fim do arquivo.
- Lendo dados do arquivo `teste.txt`:

```
char aux;
FILE *f = fopen ("teste.txt", "r");
while (fscanf(f, "%c", &aux) != EOF)
   printf("%c", aux);
fclose(f);
```

- O comando **fclose** (no fim do código) deve sempre ser usado para fechar um arquivo que foi aberto.
  - Quando escrevemos dados em um arquivo, este comando garante que os dados serão efetivamente escritos no arquivo.

Exemplo de programa que imprime o conteúdo de um arquivo passado como parâmetro do programa:

```c
#include <stdio.h>

int main(int argc, char *argv[]){
  if(argc <2){
    printf("Informe o nome do arquivo.\n");
    return 0;
  }

  FILE *arq = fopen(argv[1], "r");
  if(arq == NULL){
    printf("Problema ao ler o arquivo.\n");
    return 0;
  }

  char aux;
  while(fscanf(arq, "%c", &aux) != EOF){
    printf("%c", aux);
  }

  fclose(arq);
}
```

Lendo Dados de um Arquivo Texto

- Notem que ao realizar a leitura de um caractere, automaticamente o indicador de posição do arquivo se move para o próximo caractere.
- Ao chegar no fim do arquivo a função **fscanf** retorna o valor especial **EOF**.
- Para voltar ao início do arquivo você pode fechá-lo e abrí-lo mais uma vez, ou usar o comando **rewind**.

```
while(fscanf(arq,"%c",&aux) != EOF){
   printf("%c",aux);
}

printf{"\n\n ------Imprimindo novamente\n\n");
rewind(arq);

while(fscanf(arq,"%c",&aux) != EOF){
   printf("%c",aux);
}
```

Escrevendo Dados em um Arquivo Texto

- Para escrever em um arquivo, ele deve ser aberto de forma apropriada, usando a opção **w**.
- Usamos a função **fprintf()**, semelhante à função **printf()**.
  - **int fprintf(ponteiro para arquivo, string de saída, variáveis)**
  - É semelhante ao **printf** mas notem que precisamos passar o ponteiro para o arquivo onde os dados serão escritos.
- Copiando dois arquivos:

```
FILE *arqin = fopen("entrada.txt", "r");
FILE *arqout = fopen("saida.txt", "w");
char aux;
while(fscanf(arqin, "%c", &aux) != EOF){
   fprintf(arqout, "%c", aux);
}
fclose(arqin);
fclose(arqout);
```

Escrevendo Dados em um Arquivo Texto

Exemplo de programa que faz copia de um arquivo para outro, ambos informados como parâmetro do programa.

```
#include <stdio.h>

int main(int argc, char *argv[]){
  if(argc <3){
    printf("Informe os nomes dos arquivos de entrada e saida.\n");
    return 0;
  }

  FILE *arqin = fopen(argv[1], "r");
  FILE *arqout = fopen(argv[2], "w");
  if(arqin == NULL || arqout == NULL){
    printf("Problema com os arquivos.\n");
    return 0;
  }

  char aux;
  while(fscanf(arqin, "%c", &aux) != EOF){
    fprintf(arqout, "%c", aux);
  }

  fclose(arqin);
  fclose(arqout);
}
```

fopen

Um pouco mais sobre a função **fopen()**.

```
FILE* fopen(const char *caminho, char *modo);
```

Modos de abertura de arquivo texto

modo	operações	indicador de posição começa
r	leitura	início do arquivo
r+	leitura e escrita	início do arquivo
w	escrita	início do arquivo
w+	escrita e leitura	início do arquivo
a	(append) escrita	final do arquivo

fopen

- Se um arquivo for aberto para leitura (**r**) e ele não existir, **fopen** devolve **NULL**.
- Se um arquivo for aberto para escrita ou escrita/leitura (**w ou w+**) e existir ele é apagado e criado;
  Se o arquivo não existir um novo arquivo é criado.
  - No modo **w** você poderá fazer apenas escritas e no modo **w+** você poderá fazer tanto escritas quanto leituras.
- Se um arquivo for aberto para leitura/escrita (**r+**) e existir ele NÃO é apagado;
  Se o arquivo não existir, **fopen** devolve **NULL**.

Exemplo: Lendo um texto na memória

- Podemos ler todo o texto de um arquivo para um vetor (deve ser grande o suficiente!) e fazer qualquer alteração que julgarmos necessária.
- O texto alterado pode então ser sobrescrito sobre o texto anterior.
- Como exemplo, vamos fazer um programa que troca toda ocorrência da letra "a" por "A" em um texto.

Lendo um texto na memória

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

int main(int argc, char **argv){
  if(argc <2){
    printf("Informe o nome do arquivo.\n");
    return 0;
  }

  FILE *arqin = fopen(argv[1], "r+");
  if(arqin == NULL){
    printf("Problema com o arquivo.\n");
    return 0;
  }

  char aux;
  int i=0;
  //Determina tamanho do arquivo
  while(fscanf(arqin, "%c", &aux) != EOF){
    i++;
  }

  char *texto = malloc((i+1)*sizeof(char));
  .....
```

Lendo um texto na memória

```
int main() {
   .......
   rewind(arqin);
   i=0;
   //Carrega arquivo em memoria
   while(fscanf(arqin, "%c", &aux) != EOF){
      texto[i] = aux;
      i++;
   }
   texto[i] = '\0';

   //Altera o arquivo;
   i=0;
   while(texto[i] != '\0'){
      if(texto[i] == 'a')
         texto[i] = 'A';
      i++;
   }
   rewind(arqin);
   fprintf(arqin,"%s",texto);

   free(texto);
   fclose(arqin);
}
```

Resumo para se Trabalhar com Arquivos

- Crie um ponteiro para arquivo: **FILE *parq;**
- Abra o arquivo de modo apropriado associando-o a um ponteiro:
  - **parq = fopen(nomeArquivo, modo);** onde modo pode ser: **r, r+, w, w+**
- Leia dados do arquivo na memória.
  - **fscanf(parq, string-tipo-variavel, &variavel);**
  - Dados podem ser lidos enquanto **fscanf** não devolver **EOF**.
- Altere dados se necessário e escreva-os novamente em arquivo.
  - **fprintf(parq, string-tipo-variavel, variavel);**
- Todo arquivo aberto deve ser fechado.
  - **fclose(parq);**

Informações Extras: fscanf para **int**, **double**, etc.

- Você pode usar o **fscanf** como o **scanf** para ler dados em variáveis de outro tipo que não texto ou char.
  - Pode-se ler uma linha "1234" no arquivo texto para um **int** por exemplo:

```
int i;
fscanf(arq,"%d",&i);
```

- O mesmo vale para o **fprintf** em relação ao **printf**.
  - Neste exemplo é escrito o texto "56" no arquivo.

```
int i=56;
fprintf(arq,"%d",i);
```

- Você pode remover um arquivo usando a função **remove(string-nome-arq)**.