

MC-102 – Aula 26

Arquivos Binários

Instituto de Computação – Unicamp

10 de Novembro de 2016

Roteiro

1 Arquivos Binários

- Abrindo um Arquivo Binário: **fopen**
- Lendo e Escrevendo com **fread** e **fwrite**
- Acesso Não Seqüencial: **fseek**

2 Exemplo: Arquivo de Registros

Motivação

- Vimos que existem dois tipos de arquivos: textos e binários.
- Variáveis **int** ou **float** têm tamanho fixo na memória. Por exemplo, um **int** ocupa 4 bytes.
 - ▶ Representação em texto precisa de um número variável de dígitos (10, 5.673, 100.340), logo de um tamanho variável.
 - ▶ Lembre-se que cada letra/dígito é um **char** e usa 1 byte de memória.
- Armazenar dados em arquivos de forma análoga a utilizada em memória permite:
 - ▶ Reduzir o tamanho do arquivo.
 - ▶ Guardar estruturas complicadas tendo acesso simples.

Arquivos Binário em C

- Assim como em arquivos texto, para trabalharmos com arquivos binários devemos criar um ponteiro para arquivos.

```
FILE *nome_variavel;
```

- Podemos então associar o ponteiro com um arquivo real do computador usando o comando **fopen**.

```
FILE *arq1;  
arq1 = fopen("teste.bin", "rb");
```

Abrindo um Arquivo Binário: **fopen**

Um pouco mais sobre a função **fopen()** para arquivos binário.

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

Modos de abertura de arquivo binário

modo	operações
rb	leitura
wb	escrita
r+b	leitura e escrita
w+b	escrita e leitura

Abrindo um Arquivo Binário: **fopen**

- Se um arquivo for aberto para leitura (**rb**) e não existir a função devolve **NULL**.
- Se um arquivo for aberto para escrita (**wb**) e não existir um novo arquivo é criado. Se ele existir, é sobrescrito.
- Se um arquivo for aberto para leitura/gravação (**r+b**) e existir ele **NÃO** é sobrescrito;
Se o arquivo não existir a função devolve **NULL**.
- Se um arquivo for aberto para gravação/escrita (**w+b**) e existir ele é sobrescrito;
Se o arquivo não existir um novo arquivo é criado.

Lendo e Escrevendo com **fread** e **fwrite**

- As funções **fread** e **fwrite** permitem a leitura e escrita de blocos de dados.
- Devemos determinar o número de elementos a serem lidos ou gravados e o tamanho de cada um.

Lendo e Escrevendo com **fread** e **fwrite**

Para escrever em um arquivo binário usamos a função **fwrite**.

```
size_t fwrite(void *pt-mem, size_t size,  
             size_t num-items, FILE *pt-arq);
```

- **pt-mem**: Ponteiro para região da memória contendo os itens que devem ser escritos em arquivo.
- **size**: Número de bytes de um item.
- **num-items**: Número de itens que devem ser gravados.
- **pt-arq**: Ponteiro para o arquivo.

Lendo e Escrevendo com `fread` e `fwrite`

Podemos por exemplo gravar um `double` em formato binário como abaixo:

```
int main(void){
    FILE *arq;
    double aux=2.5;

    arq = fopen("teste.bin", "w+b");
    if(arq == NULL){
        printf("Erro"); return 1;
    }
    fwrite(&aux, sizeof(double), 1, arq);

    fclose(arq);
}
```

Lendo e Escrevendo com **fread** e **fwrite**

Para ler de um arquivo binário usamos a função **fread**.

```
size_t fread(void *pt-mem, size_t size,  
            size_t num-items, FILE *pt-arq);
```

- **pt-mem:** Ponteiro para região da memória (já alocada) para onde os dados serão lidos.
- **size:** Número de bytes de um item a ser lido.
- **num-items:** Número de itens que devem ser lidos.
- **pt-arq:** Ponteiro para o arquivo.

Lendo e Escrevendo com `fread` e `fwrite`

Usando o exemplo anterior podemos ler um double em formato binário como segue:

```
int main(void){
    FILE *arq;
    double aux=0;

    arq = fopen("teste.bin", "r+b");
    if(arq == NULL){
        printf("Erro"); return 1;
    }
    fread(&aux, sizeof(double), 1, arq);
    printf("Numero lido: %.2lf\n", aux);

    fclose(arq);
}
```

Lendo e Escrevendo com `fread` e `fwrite`

Podemos por exemplo gravar um vetor de doubles em formato binário:

```
int main(void){
    FILE *arq;
    double aux[]={1.4, 2.4, 3.6};

    arq = fopen("teste.bin", "w+b");
    if(arq == NULL){
        printf("Erro"); return 1;
    }
    fwrite(aux, sizeof(double), 3, arq);

    fclose(arq);
}
```

Lendo e Escrevendo com `fread` e `fwrite`

Usando o exemplo visto, podemos ler um vetor de doubles em formato binário como segue:

```
int main(void){
    FILE *arq;
    double aux[3];

    arq = fopen("teste.bin", "r+b");
    if(arq == NULL){
        printf("Erro"); return 1;
    }
    fread(aux, sizeof(double), 3, arq);

    int i;
    for(i=0; i<3; i++){
        printf("Numero lido: %.2lf\n", aux[i]);
    }
    fclose(arq);
}
```

Lendo e Escrevendo com `fread` e `fwrite`

- Lembre-se do **indicador de posição** de um arquivo, que assim que é aberto é apontado para o início do arquivo.
- Quando lemos uma determinada quantidade de itens, o indicador de posição automaticamente avança para o próximo item não lido.
- Quando escrevemos algum item, o indicador de posição automaticamente avança para a posição seguinte ao item escrito.

Lendo e Escrevendo com `fread` e `fwrite`

- Se na leitura não sabemos exatamente quantos itens estão gravados, podemos usar o que é devolvido pela função **`fread`**:
 - ▶ Esta função devolve o número de itens corretamente lidos.
 - ▶ Se alcançarmos o final do arquivo e tentarmos ler algo, ela devolve 0.

No exemplo do vetor poderíamos ter lido os dados como segue:

```
i=0;
while(fread(&aux2[i], sizeof(double), 1, arq) != 0){
    i++;
}
```

Lendo dados do arquivo:

```
int main(void){
    FILE *arq;
    double aux[3], aux2;

    arq = fopen("teste.bin", "r+b");
    if(arq == NULL){
        printf("Erro"); return 1;
    }

    int i=0;
    while( fread(&aux2, sizeof(double), 1, arq) != 0){
        aux[i] = aux2;
        i++;
    }

    int j;
    for(j=0; j<i; j++){
        printf("Numero lido: %.2lf\n", aux[j]);
    }
    fclose(arq);
}
```

Acesso Não Seqüencial: **fseek**

- Fazemos o acesso não seqüencial usando a função **fseek**.
- Esta função altera a posição de leitura/escrita no arquivo.
- O deslocamento pode ser relativo ao:
 - ▶ início do arquivo (SEEK_SET)
 - ▶ ponto atual (SEEK_CUR)
 - ▶ final do arquivo (SEEK_END)

Acesso Não Seqüencial: **fseek**

```
int fseek(FILE *pt-arq, long num-bytes, int origem);
```

- **pt-arq**: ponteiro para arquivo.
- **num-bytes**: quantidade de bytes para se deslocar.
- **origem**: posição de início do deslocamento (SEEK_SET, SEEK_CUR, SEEK_END).

Por exemplo, se quisermos alterar o terceiro **double** de um vetor escrito fazemos:

```
double aux[]={2.5, 1.4, 3.6};  
double aux3=5.0;  
  
arq = fopen("teste.bin", "w+b");  
fwrite(aux, sizeof(double), 3, arq);  
  
fseek(arq, 2*sizeof(double), SEEK_SET); //a partir do inicio pula dois doubles  
fwrite(&aux3, sizeof(double), 1, arq);
```

Programa que escreve vetor de 3 números do tipo **double**:

```
int main(void){
    FILE *arq;
    double aux[]={1.4, 2.4, 3.6};

    arq = fopen("teste.bin", "w+b");
    if(arq == NULL){
        printf("Erro"); return 1;
    }
    fwrite(aux, sizeof(double), 3, arq);

    fclose(arq);
}
```

Programa que altera o arquivo:

```
int main(void){
    FILE *arq;
    double aux2=104.98;

    arq = fopen("teste.bin", "r+b");
    if(arq == NULL){
        printf("Erro"); return 1;
    }

    //seta o indicador de posição do arquivo para o início do
    //terceiro número
    fseek(arq, 2*sizeof(double), SEEK_SET);

    fwrite(&aux2, sizeof(double), 1, arq);

    fclose(arq);
}
```

Programa que mostra conteúdo do arquivo:

```
int main(void){
    FILE *arq;
    double aux[3], aux2;

    arq = fopen("teste.bin", "r+b");
    if(arq == NULL){
        printf("Erro"); return 1;
    }

    int i=0;
    while( fread(&aux2, sizeof(double), 1, arq) != 0){
        aux[i] = aux2;
        i++;
    }

    int j;
    for(j=0; j<i; j++){
        printf("Numero lido: %.2lf\n", aux[j]);
    }
    fclose(arq);
}
```

Exemplo: Arquivo de Registros

- Um arquivo pode armazenar registros (como um banco de dados).
- Isso pode ser feito de forma bem fácil se lembrarmos que um registro, como qualquer variável em C, tem um tamanho fixo.
- O acesso a cada registro pode ser direto, usando a função **fseek**.
- A leitura ou escrita do registro pode ser feita usando as funções **fread** e **fwrite**.

Exemplo: Arquivo de Registros

Vamos fazer uma aplicação para um cadastro de alunos:

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

typedef struct Aluno{
    char nome[100];
    int RA;
} Aluno;

void imprimeArquivo(char nomeArq[]); //Função que imprime arquivo com o cadastro
void alteraNome(char nomeArq[], int ra, char nome[]); // Função que atualiza um
// cadastro
```

Exemplo: Função Principal

```
int main(){
    char nomeArq[] = "alunos.bin";
    Aluno alunos[] = { {"Batata", 1}, {"Isa", 2}, {"Malu", 3}, {"Beto", 4} };

    FILE *arq = fopen(nomeArq, "w+b");
    if(arq == NULL){
        printf("Erro ao criar arquivo\n"); return 1;
    }
    fwrite(alunos, sizeof(Aluno), 4, arq);
    fclose(arq);
    //Após criado o arquivo com o cadastro
    //vamos altera-lo conforme abaixo

    imprimeArquivo(nomeArq);
    alteraNome(nomeArq, 2, "Isabela");
    imprimeArquivo(nomeArq);
}
```

Exemplo: Função que imprime arquivo

```
void imprimeArquivo(char nomeArq[]) {
    FILE *arq = fopen(nomeArq, "r+b");

    if(arq == NULL){
        printf("Arquivo não existe!\n");
        return;
    }

    printf("\n——Dados do Arquivo——\n");
    Aluno aux;
    while( fread(&aux, sizeof(Aluno), 1, arq) != 0){
        printf("Nome: %s, RA: %d\n", aux.nome, aux.RA);
    }

    fclose(arq);
}
```

Exemplo: Função que Altera um Registro

```
void alteraNome(char nomeArq[], int ra, char nome[]){
    FILE *arq = fopen(nomeArq, "r+b");

    if(arq == NULL){
        printf("Arquivo não existe!\n");    return;
    }

    Aluno aux; int achou=0;
    while( fread(&aux, sizeof(Aluno), 1, arq) != 0){
        if(aux.RA == ra){
            achou = 1;
            break;
        }
    }

    //Volta uma posição para sobrescrever registro
    if(achou){
        fseek(arq, -1 * sizeof(Aluno), SEEK_CUR);
        strcpy(aux.nome, nome); //atualiza o nome
        fwrite(&aux, sizeof(Aluno), 1, arq);
    }
    fclose(arq);
}
```