Aula 10: Registros (Estruturas)

Professor(a): João Eduardo Montandon (103)
Virgínia Fernandes Mota (106)

jemaf.github.io
http://www.dcc.ufmg.br/~virginiaferm

INTRODUÇÃO A PROGRAMAÇÃO - SETOR DE INFORMÁTICA



Estruturas de dados heterogêneas

- Até agora vimos as estruturas de dados homogêneas: vetores, matrizes e strings.
- Nestas estruturas todos os elementos da estrutura são de tipos de dados primitivos: inteiro, real, caractere.
- No entanto, em muitos casos, necessitamos armazenar um conjunto de informações relacionadas, formado por diversos tipos de dado primitivos.
- Exemplo:
 - Endereco
 - Fichas com dados pessoais de um cliente
 - Fichas com dados de um produto

Variáveis Compostas Heterogêneas

- Quando uma determinada estrutura de dados for composta por diversos tipos diferentes, primitivos ou não, temos um conjunto heterogêneo de dados.
- Essas variáveis são chamadas de variáveis compostas heterogêneas.
- Estas variáveis compostas são chamadas de estruturas ou registros (ou structs em C).

Definição de Estrutura

 Uma estrutura pode ser definida como uma coleção de uma ou mais variáveis relacionadas (campos), onde cada variável pode ser de um tipo distinto.



Estruturas em C

• Sintaxe para definir uma estrutura com n campos em C:

```
struct nome_estrutura {
    tipo1 identificador1;
    tipo2 identificador2;
    ...
tipon identificadorn;
};
```

Estruturas em C

- Em C, pode-se criar **m** variáveis de uma dada estrutura de duas formas:
 - struct nome_estrutura VAR_1, VAR_2,...,VAR_M;
 - typedef nome_estrutura novo_nome_estrutura; novo_nome_estrutura VAR_1, VAR_2,...,VAR_M;
- Comando typedef é usado para definir uma novo nome para a estrutura.

• Exemplo de estrutura que armazenaria a matrícula e o nome de um funcionário.

```
// Definição
struct funcionario {
    int matricula;
    char nome[30];
};

// Declaração
struct funcionario f1;
```

Estruturas: Definição e Declaração

- Em geral, a definição de um tipo estrutura deve ficar **fora** do programa (principal) e de qualquer sub-rotina.
- A declaração de uma variável do tipo estrutura deve ficar dentro do programa (principal) e/ou dentro de qualquer sub-rotina.

Estruturas: Manipulação

- Campos ou membros de uma estrutura podem ser usados da mesma forma como as variáveis.
- Campos são acessados usando o operador de acesso ponto (.)
 entre o nome da estrutura e o nome do campo.
- Para modificar um campo de uma estrutura, basta usarmos novamente o operador (.).
 scanf("%d", &f1.matricula);

Exemplo 1: Leitura dos dados da estrutura funcionário

```
#include <stdio.h>
 2
   struct funcionario {
       int matricula;
       char nome[30];
   };
   int main(){
 8
       struct funcionario f1:
 9
       scanf("%d", &f1.matricula);
10
       gets (f1.nome);
11
       puts("Informacoes armazenadas: \n");
12
       printf("%d", f1.matricula);
13
       puts (f1.nome);
14
       return 0:
15 }
```

Exemplo 2: Estrutura para armazenar endereço

```
struct est_endereco {
    char rua[50];
    int numero;
    char bairro [20];
    char cidade[30];
    char sigla_estado[3];
    int cep;
};
struct est_endereco end1;
```

Exemplo 3: Estrutura para armazenar endereço (outra maneira)

```
typedef struct est_endereco {
    char rua[50];
    int numero;
    char bairro[20];
    char cidade[30];
    char sigla_estado[3];
    int cep;
}endereco;
endereco end1;
```

- typedef: Pode-se utilizar o modificador de tipo na criação da estrutura.
- A estrutura passará a ser referenciada pelo nome que aparece no final da difinição.
- A criação de variáveis fica bastante facilitada dessa forma.

Exemplo 4: Definição de uma estrutura onde um de seus campos é outra estrutura (endereco):

```
typedef struct est_ficha_pessoal {
    char nome[50];
    int telefone;
    endereco end;
}ficha_pessoal;

ficha_pessoal ficha1, ficha2;
```

 Para acessarmos o campo telefone da variável ficha1 do tipo ficha_pessoal (tipo estrutura), devemos usar a seguinte sintaxe:

ficha1.telefone = 1234567;

 Para acessar os campos da estrutura interna (end), podemos fazer da seguinte forma:

ficha1.end.rua = "Rua das Flores";

Exemplo 5: Tipo estrutura possui vetores como um dos seus campos.

```
typedef struct est ficha pessoal {
    char nome[50];
    int telefone:
    endereco end:
}ficha pessoal;
ficha pessoal ficha1, ficha2;
```

• O acesso a estes campos é feito da mesma maneira como acesso direto a um vetor.

```
ficha1.nome[1] = 'A';
```

Exemplo 6: Inicializando uma estrutura

```
typedef struct est_ficha_pessoal {
    char nome[50];
    int telefone;
}ficha_pessoal = {"Zé das Couves", 1234567};
ficha_pessoal ficha1;
```

 Desta forma, a variável ficha1 inicializará com os campos preenchidos com "Zé das Couves" e 1234567.

Atribuição de estruturas

 Uma das vantagens ao utilizarmos estruturas é a possibilidade de copiarmos toda a informação de uma estrutura para outra do mesmo tipo com uma atribuição simples:

```
typedef struct coordenadas {
   int x;
   int y;
} coordenadas;

coordenadas coord1, coord2;
coord1.x = 10;
coord1.y = 20;
coord2 = coord1;
```

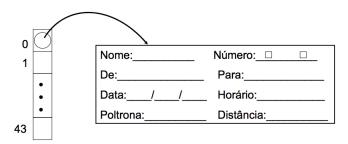
Subrotinas e estruturas

- Como qualquer outra variável, uma variável do tipo estrutura pode ser usada como parâmetro.
- Também, uma variável do tipo estrutura pode ser passada para uma subrotina por referência ou por valor.

- Pode-se criar vetores de estruturas como se criam vetores de tipos primitivos.
- Até o momento só fizemos menção a uma única instância da estrutura.
- é necessário possuir uma definição da estrutura antes de declarar um vetor de estrutura.

- Suponha que deseja-se manter um registro de informações relativas a passagens rodoviárias de todos lugares (poltronas) de um ônibus.
- Pode-se utilizar uma estrutura referente a cada poltrona (passagem) e para agrupar todas elas utiliza-se um vetor de estruturas.

• Um ônibus possui 44 lugares numerados de 0 a 43:



```
typedef struct reg_passagem{
char NOME[50];
int NUMERO;
char ORIGEM[20];
char DESTINO[20];
char DATA[8];
char HORARIO[5];
int POLTRONA;
float DISTANCIA;

passagem;

passagem VET_PASSAGEM[44];
```

 Para acessar: VET_PASSAGEM[3].NUMERO = 32;// O campo numero da passagem da posição 3 recebe 32

Faça um programa que leia o nome e as 4 notas escolares de 8 alunos. Imprima a listagem dos alunos, com suas notas e a média das mesmas.

- Crie um procedimento para leitura, um procedimento para impressão e uma função para o cálculo da média.

```
#include <stdio.h>
   #include <stdlib.h>
   typedef struct ref aluno{
 4
       char nome[40];
 5
       float nota[4];
   }aluno;
   float calculaMedia(float notas[], int n){
 8
       int i:
9
       float media = 0.0;
       for (i = 0; i < n; i++)
10
11
           media += notas[i];
12
       return media/(float)n;
13
14
   void leVetorAlunos(aluno a[], int n){
15
       int i, j;
16
       for (i = 0; i < n; i++)
17
            printf("Informe o nome do aluno \n");
18
            gets(a[i].nome);
19
            printf("Informe as quatro notas \n");
20
           for (j = 0; j < 4; j++)
21
                scanf("%f %c", &a[i].nota[i]);
       }
22
23 }
```

```
void imprimeVetorAlunos(aluno a[], int n){
       int i,j;
3
       printf("\n***Alunos, Notas e Media***\n");
4
       for (i = 0; i < n; i++){
            printf("\n %20s ", a[i].nome);
5
6
7
8
9
            for (j = 0; j < 4; j++)
                printf("%.2f ", a[i].nota[j]);
            printf("%.2f", calculaMedia(a[i].nota, 4));
       }
10
11
12
   int main(){
13
       aluno alunos [8];
14
       leVetorAlunos (alunos, 8);
15
       imprimeVetorAlunos (alunos, 8);
16
       return 0:
17 }
```

- Para acessar os elementos de um registro através de um ponteiro, devemos primeiro acessar o registro e depois acessar o campo desejado.
- Os parênteses são necessários pois o operador * tem prioridade menor que o operador .

```
typedef struct ref_ponto{
    float x;
    float y;
}
ponto;

ponto *ponteiro_ponto;
ponteiro_ponto = (ponto*) malloc (sizeof(ponto));
(*ponteiro_ponto).x = 4.0;
(*ponteiro_ponto).y = 3.4;

pree(ponteiro_ponto);
```

- Para simplificar o acesso aos campos de um registro através de ponteiros, foi criado o operador ->
- Usando este operador acessamos os campos de um registro diretamente através do ponteiro.

```
typedef struct ref_ponto{
    float x;
    float y;
}
ponto;

ponto *ponteiro_ponto;
ponteiro_ponto = (ponto*) malloc (sizeof(ponto));
ponteiro_ponto ->x = 4.0;
ponteiro_ponto->x = 3.4;

free(ponteiro_ponto);
```

- A mesma idéia pode ser usada para alocação dinâmica de vetores de estruturas.
- O acesso a cada elemento irá ocorrer pelo uso do operador .

```
typedef struct ref_ponto{
    float x;
    float y;
}
ponto;

ponto *ponteiro_ponto;
ponteiro_ponto = (ponto*) malloc (4*sizeof(ponto));
ponteiro_ponto [1].x = 4.0;
ponteiro_ponto [1].y = 3.4;

free (ponteiro_ponto);
```

- E se elementos da estrutura forem do tipo ponteiro?
- Deve-se alocar e desalocar cada elemento!

```
1 typedef struct ref ponto{
       float *pontinhos;
  }ponto:
4
5 int i;
6 ponto *ponteiro ponto;
   ponteiro ponto = (ponto*) malloc (4*sizeof(ponto)):
   for (i = 0; i < 4; i++)
       ponteiro ponto[i].pontinhos = (float *) malloc (2*sizeof(float)
10
11
12 for (i = 0; i < 4; i++)
       ponteiro ponto[i].pontinhos[0] = i;
13
       ponteiro ponto [i]. pontinhos [1] = 2*i;
14
15 }
16
17 for (i = 0; i < 4; i++)
18
       free (ponteiro ponto [i]. pontinhos);
19 free (ponteiro \ ponto);
```

Exercícios

- 1. Faça um programa para leitura, via teclado, dos dados de um aluno. Os dados a serem guardados na estrutura aluno são os seguintes: nome, curso, idade. Ao final, imprima estas informações na tela.
- 2. Considere a mesma estrutura definida anteriormente. Acrescente à estrutura um vetor com as notas das três provas feitas pelo aluno, calcule a sua média e diga se ele foi aprovado ou não (media >= 60).
- 3. Altere o programa do exercício 2 para que ele leia as informações de N alunos. Imprima a média de cada aluno e a média geral da turma.
- 4. Acrescente um procedimento ao exercício 3 que ordene a estrutura de alunos em ordem crescente da média das notas. Ao final, imprima todas as informações na tela (ordenadas pela média das notas).

Na próxima aula...

Arquivos