

MC-102 — Aula 20

Ponteiros, Vetores e Registros

Instituto de Computação – Unicamp

3 de Maio de 2014

Roteiro

- 1 Ponteiros e Vetores
- 2 Ponteiros para Registros/Estruturas
- 3 Exemplos com Registros
- 4 Exercício

Passagem de parâmetros por referência

- Passando ponteiros como parâmetro para uma função podemos alterar o conteúdo da variável como se fizéssemos passagem por referência.

```
#include <stdio.h>
void troca(int *end_x, int *end_y);

int main(){
    int x=4, y=5;
    troca(&x, &y);
    printf("x = %d e y = %d\n", x, y);
    return 0;
}

void troca(int *end_x, int *end_y) {
    int aux;

    aux = *end_x;                //faz a troca
    *end_x = *end_y;
    *end_y = aux;
}
```

Ponteiros e Vetores

- Quando declaramos uma variável do tipo vetor, é alocada uma quantidade de memória contígua cujo tamanho é especificado na declaração (e também depende do tipo do vetor).
 - ▶ **int a[5];** - Serão alocados 5×4 bytes de memória associados com **a**.
- Uma variável vetor, assim como um ponteiro, armazena um endereço de memória: **O endereço de início do vetor.**
 - ▶ **int a[5];** - A variável **a** contém o endereço de memória do início do vetor.
- Por este motivo, quando passamos um vetor como argumento para uma função, seu conteúdo pode ser alterado dentro da função (pois estamos passando na realidade o endereço de início do espaço alocado para o vetor).

Ponteiros e Vetores

```
#include <stdio.h>

void zeraVet(int vet[], int tam){
    int i;
    for(i = 0; i < tam; i++){
        vet[i] = 0;
    }

int main(){
    int vetor[] = {1, 2, 3, 4, 5};
    int i;
    zeraVet(vetor, 5);
    for(i = 0; i<5; i++){
        printf("%d, ", vetor[i]);
    }
}
```

Ponteiros e Vetores

- Tanto é verdade que uma variável vetor possui um endereço, que podemos atribuí-la para uma variável ponteiro:

```
int a[] = {1, 2, 3, 4, 5};  
int *p;  
p = a;
```

- E podemos então usar **p** como se fosse um vetor:

```
for(i = 0; i<5; i++)  
    p[i] = i*i;
```

Ponteiros e funções

- Um ponteiro passado para uma função permite que o conteúdo apontado por ele seja alterado.

```
#include<stdio.h>
void zeraVet(int *p1, int tam){
    int i;
    for(i = 0; i < tam; i++)
        p1[i] = 0;
}

int main(){
    int i, vet1[] = {1, 2, 3, 4, 5};
    int *pont1 = vet1;
    zeraVet(pont1, 5);
    for(i = 0; i<5; i++)
        printf("%d, ", pont1[i]);
    printf("\n\n");
}
```

Ponteiros e funções

- Porém, um ponteiro passado como parâmetro para uma função também é uma cópia do ponteiro da chamada de origem.
- Alterar um ponteiro dentro da função significa alterar sua cópia, e não o ponteiro original.

```
#include<stdio.h>
void f1(int *p1, int *p2, int tam){
    int i;
    p1 = p2;
    for(i = 0; i<5; i++)
        printf("%d, ", p1[i]);
    printf("\n");
}

int main(){
    int i, vet1[] = {1, 2, 3, 4, 5};
    int *pont1, *pont2, vet2[] = {1,1,1,1,1};
    pont1 = vet1;
    pont2 = vet2;
    f1(pont1, pont2, 5);
    for(i = 0; i<5; i++)
        printf("%d, ", pont1[i]);
}
```

Ponteiros para Registros

- Ao criarmos uma variável de um tipo **struct**, esta é armazenada na memória como qualquer outra variável, e portanto possui um endereço.
- É possível então criar um ponteiro para uma variável de um tipo **struct**!

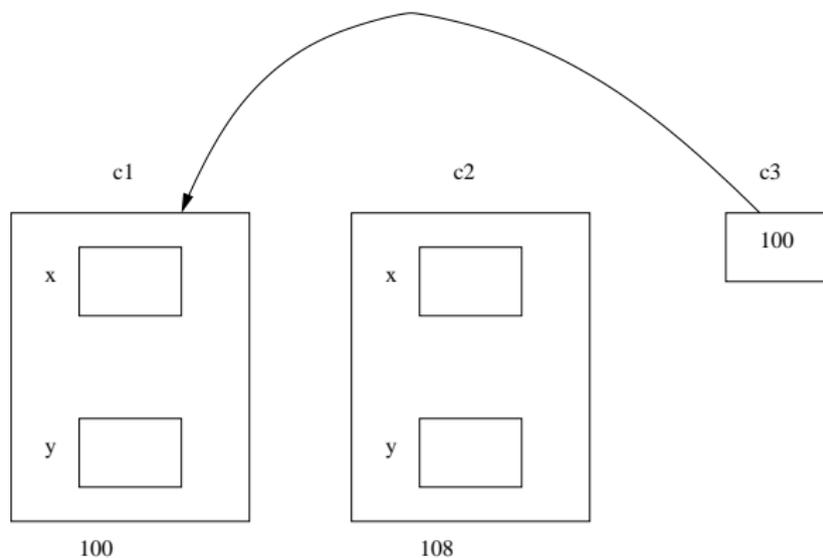
```
#include <stdio.h>

struct Coordenada{
    double x;
    double y;
};

typedef struct Coordenada    Coordenada;

int main(){
    Coordenada c1, c2, *c3;
    c3 = &c1;
    .....
}
```

Ponteiros para Registros



Ponteiros para Registros

```
#include <stdio.h>
struct Coordenada{
    double x;
    double y;
};
typedef struct Coordenada    Coordenada;

int main(){
    Coordenada c1, c2, *c3;

    c3 = &c1;
    c1.x = -1;
    c1.y = -1.5;

    c2.x = 2.5;
    c2.y = -5;

    *c3 = c2;

    printf("Coordenadas de c1: (%lf,%lf)\n",c1.x, c1.y);
}
```

O que será impresso??

Ponteiros para Registros

- Para acessarmos os campos de uma variável **struct** via um ponteiro, podemos utilizar o operador ***** juntamente com o operador **.** como de costume:

```
Coordenada c1, *c3;  
c3 = &c1;  
(*c3).x = 1.5;  
(*c3).y = 1.5;
```

- Em C também podemos usar o operador **->**, que também é usado para acessar campos de uma estrutura via um ponteiro. Podemos obter o mesmo resultado do exemplo anterior:

```
Coordenada c1, *c3;  
c3 = &c1;  
c3->x = 1.5;  
c3->y = 1.5;
```

- Resumindo: Para acessar campos de estruturas via ponteiros use um dos dois:
 - ▶ `ponteiroEstrutura->campo`
 - ▶ `(*ponteiroEstrutura).campo`

Ponteiros para Registros

```
int main(){
  Coordenada c1, c2, *c3, *c4;
  c3 = &c1;
  c4 = &c2;

  c1.x = -1;
  c1.y = -1.5;

  c2.x = 2.5;
  c2.y = -5;

  (*c3).x = 1.5;
  (*c3).y = 1.5;

  c4->x = -1;
  c4->y = -1;

  printf("Coordenadas de c1: (%lf,%lf)\n",c1.x, c1.y);
  printf("Coordenadas de c2: (%lf,%lf)\n",c2.x, c2.y);
}
```

O que será impresso??

Exemplo com Registros

- Vamos criar uma pequena aplicação para manter um cadastro de frutas com as seguintes informações:
 - ▶ Nome, peso médio, número de calorias.
- Além disso nosso programa deverá ter opções para incluir/excluir uma fruta do cadastro.
- Usaremos a seguinte estrutura:

```
struct Fruta{
    char nome[80];
    double pesoMedio;
    double calorias;
    short usado; //apenas para indicar se está sendo usado ou nao
};
typedef struct Fruta  Fruta;
```

- Usaremos um vetor como uma base de dados para cadastro das frutas.
 - ▶ O campo **usado** de Fruta, serve para indicar se no vetor uma determinada posição está em uso (1) ou não (0).

Exemplo com Registros

Vamos criar as seguinte funções:

- **void leFruta(Fruta *f);** lê dados de uma única fruta passada como ponteiro. (Por quê como ponteiro?)
- **void imprimeFruta(Fruta f);** Imprime dados de uma fruta.
- **void imprimeFrutas(Fruta vet[], int tam);** Imprime dados de um cadastro inteiro de Frutas.
- **int insereFruta(Fruta vet[], int tam, Fruta f);** Insere uma nova fruta no cadastro **se houver espaço!**
- **int removeFruta(Fruta vet[], int tam, char nome[]);** Remove uma fruta pelo nome **se esta estiver cadastrada!**

Exemplo com Registros

```
//Le dados de uma unica fruta
void leFruta(Fruta *f){
    printf(" ----- Lendo Fruta -----\\n");

    printf("Digite o nome da fruta:");
    scanf("%s", f->nome);

    printf("Digite o peso medio da fruta:");
    scanf("%lf", &(f->pesoMedio));

    printf("Digite a quantidade de calorias da fruta:");
    scanf("%lf", &(f->calorias));
}
```

Exemplo com Registros

Note o uso do campo **usado** na função para imprimir todo o cadastro!

```
//funcao que imprime uma unica fruta
void imprimeFruta(Fruta f){
    printf(" \n\n----- Imprimindo Fruta ----- \n");
    printf("Nome: %s\n",f.nome);
    printf("Peso medio: %lf\n", f.pesoMedio);
    printf("Calorias: %lf\n", f.calorias);
}

//funcao que imprime todas as frutas de um vetor
void imprimeFrutas(Fruta vet[], int tam){
    int i;
    for(i=0; i<tam; i++){
        if(vet[i].usado == 1){ //se posicao i contiver algo valido entao imprime
            imprimeFruta(vet[i]);
        }
    }
}
```

Exemplo com Registros

Note o uso do campo **usado** nesta função!

```
//retorna 1 ou 0 dependendo se foi possível ou não cadastrar a fruta
int insereFruta(Fruta vet[], int tam, Fruta f){
    int i;

    for(i=0; i<tam; i++){
        if(vet[i].usado == 0){ //se posição i estiver vaga
            vet[i] = f;
            vet[i].usado = 1; //posição i passa a estar usada
            return 1;
        }
    }
    return 0; //cadastro está cheio
}
```

Exemplo com Registros

Note o uso do campo **usado** nesta função!

```
//retorna 1 ou 0 dependendo se foi possível ou não remover a fruta
int removeFruta(Fruta vet[], int tam, char nome[]){
    int i;

    for(i=0; i<tam; i++){
        //strcmp retorna 0 se as 2 strings parametros
        //forem iguais
        if( strcmp(vet[i].nome , nome) == 0){
            vet[i].usado = 0; //posicao i fica vaga
            return 1;
        }
    }
    return 0; //fruta não está cadastrada
}
```

Exemplo com Registros

Como no início do programa todo o cadastro está vago, criamos uma função para deixar os campos **usado** consistentes com este fato!

```
//faz com que todas posições do vetor fiquem vagas
void inicializaCadastro(Fruta vet[], int tam){
    int i;
    for(i=0; i<tam; i++){
        vet[i].usado = 0;
    }
}
```

Exercício

Estude o exemplo cadastroFrutas.c, entendendo as passagens de parâmetro e o uso de registros.