

# Registros

## Programação de Computadores 1



**INSTITUTO  
FEDERAL**  
Brasília

Prof. Daniel Saad Nogueira  
Nunes

IFB – Instituto Federal de Brasília,  
Campus Taguatinga



# Sumário

---

- 1 Introdução
- 2 Registros



# Sumário

---

## 1 Introdução



# Introdução

---

- Registros em C permitem estruturar diversas variáveis, de diferentes tipos, sob um mesmo identificador.
- Normalmente registros são utilizados quando as variáveis fazem sentido juntas, considerando o contexto da aplicação.
- Através de um único identificador, é possível realizar acesso a qualquer variável agrupada.



# Introdução

---

## Exemplo

- Registro de alunos, composto de: nome, CPF, data de nascimento, dados de aprovações em disciplinas, ...
- Registros médicos, contendo os dados pessoais dos pacientes, histórico, procedimentos, medicamentos em uso, ...



# Sumário

---

## 2 Registros



# Sumário

---

## 2 Registros

- Declaração
- Acesso
- Leitura e escrita
- Atribuição
- Typedef
- Vetores e registros
- Funções e registros
- Ponteiros e registros
- Alocação dinâmica e registros



# Declaração

---

- Para criarmos um tipo de registro, utilizamos seguinte sintaxe:

```
struct nome_tipo_registro{  
    tipo_1 nome_campo_1;  
    tipo_2 nome_campo_2;  
    tipo_3 nome_campo_3;  
    ...  
    tipo_n nome_campo_n;  
};
```



# Declaração

---

```
1 struct pessoa {
2     char nome[30];
3     char cpf[15];
4     double renda_mensal;
5 };
6
7 int main(void) {
8     struct pessoa p; // declaração de uma pessoa 'p'
9     return 0;
10 }
```



## Declaração

---

- Normalmente colocamos as definições dos tipos dos registros antes do código. Em projetos modularizados em que **se quer exportar** a definição do tipo, incluímos as definições nos arquivos `.h`.



# Declaração

---

```
1  #include <...>
2
3  struct nome_tipo_registro{
4      tipo_1 nome_campo_1;
5      tipo_2 nome_campo_2;
6      tipo_3 nome_campo_3;
7      ...
8      tipo_n nome_campo_n;
9  };
10
11 // ...
12
13 int main(void){
14     // ...
15 }
```



# Declaração

---

```
1  #ifndef NOME_MODULO_H
2  #define NOME_MODULO_H
3
4  struct nome_tipo_registro{
5      tipo_1 nome_campo_1;
6      tipo_2 nome_campo_2;
7      tipo_3 nome_campo_3;
8      ...
9      tipo_n nome_campo_n;
10 };
11
12 // ...
13
14 // protótipos
15
```



# Sumário

---

## 2 Registros

- Declaração
- **Acesso**
- Leitura e escrita
- Atribuição
- Typedef
- Vetores e registros
- Funções e registros
- Ponteiros e registros
- Alocação dinâmica e registros



# Acesso

---

- O acesso a cada campo do registro é realizado através do operador . (ponto), seguido do identificado do campo.



# Acesso

---

```
1 struct pessoa {
2     char nome[30];
3     char cpf[15];
4     double renda_mensal;
5 };
6
7 int main(void) {
8     struct pessoa p1, p2;
9     p1.renda_mensal = 1000.50;
10    p2.renda_mensal = 2 * p2.renda_mensal;
11    return 0;
12 }
```



# Sumário

---

## 2 Registros

- Declaração
- Acesso
- **Leitura e escrita**
- Atribuição
- Typedef
- Vetores e registros
- Funções e registros
- Ponteiros e registros
- Alocação dinâmica e registros



## Leitura e escrita

---

- A leitura e escrita de registros deve ser feita campo a campo.



## Leitura e escrita

```
1  #include <stdio.h>
2
3  struct pessoa {
4      char nome[30];
5      char cpf[15];
6      double renda_mensal;
7  };
8
9  int main(void) {
10     struct pessoa p1, p2;
11     scanf("%s %s %lf", p1.nome, p1.cpf, &p1.renda_mensal);
12     scanf("%s %s %lf", p2.nome, p2.cpf, &p2.renda_mensal);
13     printf("Imprimindo primeira pessoa\n");
14     printf("%s\n%s\n%.2f\n", p1.nome, p1.cpf, p1.renda_mensal);
15     printf("Imprimindo segunda pessoa\n");
16     printf("%s\n%s\n%.2f\n", p2.nome, p2.cpf, p2.renda_mensal);
17     return 0;
18 }
```



# Sumário

---

## 2 Registros

- Declaração
- Acesso
- Leitura e escrita
- **Atribuição**
- Typedef
- Vetores e registros
- Funções e registros
- Ponteiros e registros
- Alocação dinâmica e registros



# Atribuição

---

- É possível atribuir um registro a outro registro de mesmo tipo.
- Todas as variáveis são copiadas, inclusive **vetores não dinâmicos**.



# Atribuição

```
1  #include <stdio.h>
2
3  struct pessoa {
4      char nome[30];
5      char cpf[15];
6      double renda_mensal;
7  };
8
9  int main(void) {
10     struct pessoa p1, p2;
11     scanf("%s %s %lf", p1.nome, p1.cpf, &p1.renda_mensal);
12     printf("Imprimindo primeira pessoa\n");
13     printf("%s\n%s\n%.2f\n", p1.nome, p1.cpf, p1.renda_mensal);
14     p2 = p1; // atribuição de registros
15     printf("Imprimindo segunda pessoa\n");
16     printf("%s\n%s\n%.2f\n", p2.nome, p2.cpf, p2.renda_mensal);
17     return 0;
18 }
```



# Sumário

---

## 2 Registros

- Declaração
- Acesso
- Leitura e escrita
- Atribuição
- **Typedef**
- Vetores e registros
- Funções e registros
- Ponteiros e registros
- Alocação dinâmica e registros



# Typedef

---

- Através do comando `typedef`, é possível criar um novo nome de tipo baseado em outro.
- Em nosso exemplo, para ter que evitar escrever `struct pessoa` ao declarar um registro do tipo pessoa, poderíamos, através do `typedef` chamar `struct pessoa` apenas de `pessoa`



# Typedef

```
1  #include <stdio.h>
2
3  struct pessoa {
4      char nome[30];
5      char cpf[15];
6      double renda_mensal;
7  };
8
9  typedef struct pessoa pessoa;
10
11 int main(void) {
12     pessoa p1, p2;
13     scanf("%s %s %lf", p1.nome, p1.cpf, &p1.renda_mensal);
14     printf("Imprimindo primeira pessoa\n");
15     printf("%s\n%s\n%.2f\n", p1.nome, p1.cpf, p1.renda_mensal);
16     p2 = p1; // atribuição de registros
17     printf("Imprimindo segunda pessoa\n");
18     printf("%s\n%s\n%.2f\n", p2.nome, p2.cpf, p2.renda_mensal);
19     return 0;
20 }
```



# Typedef

---

- Ainda é possível unir a declaração do tipo e o `typedef` em uma única estrutura.

```
typedef struct pessoa {  
    char nome[30];  
    char cpf[15];  
    double renda_mensal;  
} pessoa;
```



# Typedef

```
1  #include <stdio.h>
2
3  typedef struct pessoa {
4      char nome[30];
5      char cpf[15];
6      double renda_mensal;
7  } pessoa ;
8
9
10 int main(void) {
11     pessoa p1, p2;
12     scanf("%s %s %lf", p1.nome, p1.cpf, &p1.renda_mensal);
13     printf("Imprimindo primeira pessoa\n");
14     printf("%s\n%s\n%.2f\n", p1.nome, p1.cpf, p1.renda_mensal);
15     p2 = p1; // atribuição de registros
16     printf("Imprimindo segunda pessoa\n");
17     printf("%s\n%s\n%.2f\n", p2.nome, p2.cpf, p2.renda_mensal);
18     return 0;
19 }
```



# Sumário

---

## 2 Registros

- Declaração
- Acesso
- Leitura e escrita
- Atribuição
- Typedef
- **Vetores e registros**
- Funções e registros
- Ponteiros e registros
- Alocação dinâmica e registros



# Vetores e registros

---

- É possível criar um vetor de registros.
  - ▶ Declaração: `tipo_registro vet_reg[TAM];` .
  - ▶ Acesso: `vet_reg[i].nome_campo` .



# Vetores e registros

```
1  #include <stdio.h>
2
3  typedef struct pessoa {
4      char nome[30];
5      char cpf[15];
6      double renda_mensal;
7  } pessoa;
8
9  int main(void) {
10     pessoa familia[5];
11     for (int i = 0; i < 5; i++) {
12         printf("Digite o nome do integrante %d: ", i + 1);
13         scanf("%s", familia[i].nome);
14         printf("Digite o CPF do integrante %d: ", i + 1);
15         scanf("%s", familia[i].cpf);
16         printf("Digite a renda mensal do integrante %d: ", i + 1);
17         scanf("%lf", &familia[i].renda_mensal);
18     }
19
20     printf("Imprimindo os integrantes da família\n");
21     for (int i = 0; i < 5; i++){
22         printf("Nome do integrante %d: %s\n",i+1,familia[i].nome);
23         printf("CPF do integrante %d: %s\n",i+1,familia[i].cpf);
24         printf("Renda mensal do integrante %d: %.2f\n",i+1,familia[i].renda_mensal);
25     }
26     return 0;
27 }
```



# Sumário

---

## 2 Registros

- Declaração
- Acesso
- Leitura e escrita
- Atribuição
- Typedef
- Vetores e registros
- **Funções e registros**
- Ponteiros e registros
- Alocação dinâmica e registros



## Funções e registros

---

- Funções podem receber como parâmetros variáveis do tipo registro.
- Também podem retornar um registro.
- Uma das formas de uma função retornar mais de um parâmetro em C é fazendo com que ela retorne um registro.



# Funções e registros

---

- Para exemplificar os conceitos, iremos criar as seguintes funções:

- ▶ `void le_pessoa(void);`

- ▶ `void imprime_pessoa(pessoa p);`

- ▶ `void listar_membros(pessoa* v_pessoa, int n);`



# Funções e registros

---

```
typedef struct pessoa {  
    char nome[30];  
    char cpf[15];  
    double renda_mensal;  
} pessoa;
```



## Funções e registros

---

```

pessoa le_pessoa(void) {
    pessoa p;
    printf("Digite o nome da pessoa: ");
    scanf("%s", p.nome);
    printf("Digite o CPF da pessoa: ");
    scanf("%s", p.cpf);
    printf("Digite a renda mensal: ");
    scanf("%lf", &p.renda_mensal);
    return p;
}

```



## Funções e registros

---

```
void imprime_pessoa(pessoa p) {  
    printf("Nome: %s\n", p.nome);  
    printf("CPF: %s\n", p.cpf);  
    printf("Renda Mensal: %.2f\n", p.renda_mensal);  
}
```



# Funções e registros

---

```
void listar_membros(pessoa *v_pessoa, int n) {  
    for (int i = 0; i < n; i++) {  
        imprime_pessoa(v_pessoa[i]);  
    }  
}
```



# Funções e registros

```
1  #include <stdio.h>
2
3  typedef struct pessoa {
4      char nome[30];
5      char cpf[15];
6      double renda_mensal;
7  } pessoa;
8
9  pessoa le_pessoa(void) {
10     pessoa p;
11     printf("Digite o nome da pessoa: ");
12     scanf("%s", p.nome);
13     printf("Digite o CPF da pessoa: ");
14     scanf("%s", p.cpf);
15     printf("Digite a renda mensal: ");
16     scanf("%lf", &p.renda_mensal);
17     return p;
18 }
19
20 void imprime_pessoa(pessoa p) {
21     printf("Nome: %s\n", p.nome);
22     printf("CPF: %s\n", p.cpf);
23     printf("Renda Mensal: %.2f\n", p.renda_mensal);
24 }
```



## Funções e registros

---

```
25
26 void listar_membros(pessoa *v_pessoa, int n) {
27     for (int i = 0; i < n; i++) {
28         imprime_pessoa(v_pessoa[i]);
29     }
30 }
31
32 int main(void) {
33     pessoa v_pessoa[5];
34     printf("Digite os membros da família.\n");
35     for (int i = 0; i < 5; i++)
36         v_pessoa[i] = le_pessoa();
37
38     printf("Imprimindo os membros da família.\n");
39     listar_membros(v_pessoa, 5);
40     return 0;
41 }
```



# Sumário

---

## 2 Registros

- Declaração
- Acesso
- Leitura e escrita
- Atribuição
- Typedef
- Vetores e registros
- Funções e registros
- **Ponteiros e registros**
- Alocação dinâmica e registros



## Ponteiros e registros

---

- Um registro também ocupa um endereço da memória.
- Logo, podemos ter ponteiros para registros.



# Ponteiros e registros

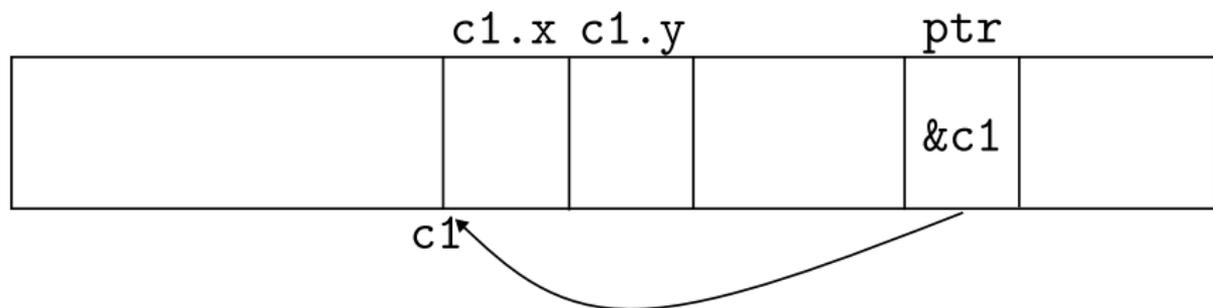
---

```
1  #include <stdio.h>
2
3  typedef struct coordenada {
4      double x;
5      double y;
6  } coordenada;
7
8  int main(void) {
9      coordenada c1;
10     coordenada *ptr;
11     ptr = &c1;
12     return 0;
13 }
```



## Ponteiros e registros

---





## Ponteiros e registros

---

- Dado que `ptr` aponta para `c1`, como podemos mudar os valores de  $x$  e  $y$  do registro através do ponteiro?
- Primeiro aplicamos o operador de desreferência seguido do operador ponto.
- `(*ptr).x`
- Os parênteses são necessários, pois o ponto tem precedência sobre o asterisco.



# Ponteiros e registros

```
1  #include <stdio.h>
2
3  typedef struct coordenada {
4      double x;
5      double y;
6  } coordenada;
7
8  int main(void) {
9      coordenada c1;
10     coordenada *ptr;
11     ptr = &c1;
12     (*ptr).x = 1.5;
13     (*ptr).y = -2.3;
14     printf("%.2f %.2f\n", c1.x, c1.y);
15     return 0;
16 }
```



## Operador seta

---

- Aplicar o operador de desreferência seguido do operador de acesso a um campo de um registro é uma operação muito comum em C.
- Para simplificar, o C disponibiliza um operador extra: seta.
- `ptr->x`  $\equiv$  `(*ptr).x`



# Operador seta

```
1  #include <stdio.h>
2
3  typedef struct coordenada {
4      double x;
5      double y;
6  } coordenada;
7
8  int main(void) {
9      coordenada c1;
10     coordenada *ptr;
11     ptr = &c1;
12     ptr->x = 1.5;
13     ptr->y = -2.3;
14     printf("(%.2f %.2f)\n", c1.x, c1.y);
15     return 0;
16 }
```



# Desempenho

---

- Uma questão importante na linguagem C é a passagem, ou retorno, de registros para, ou de, funções.
- Como sabemos, o C utiliza passagem por valor, fazendo com que os registros sejam efetivamente copiados.
- Dependendo do tamanho do tipo registro, isso pode representar uma penalidade de tempo muito alta.
- Deve ser considerada a passagem por “referência” através de ponteiros para evitar a cópia do registro nesses casos.



# Desempenho

---

```

pessoa le_pessoa(void) {
    pessoa p;
    printf("Digite o nome da pessoa: ");
    scanf("%s", p.nome);
    printf("Digite o CPF da pessoa: ");
    scanf("%s", p.cpf);
    printf("Digite a renda mensal: ");
    scanf("%lf", &p.renda_mensal);
    return p;
}

```



# Desempenho

---

- Podemos substituir a função `le_pessoa` que retorna um registro com as informações da pessoa preenchida por outra versão, que modifica, “por referência”, uma pessoa.
- O tempo gasto é muito menor, visto que apenas o endereço de uma variável do tipo pessoa é copiado.



# Desempenho

---

```
void le_pessoa(pessoa* p){
    printf("Digite o nome da pessoa: ");
    scanf("%s", p->nome);
    printf("Digite o CPF da pessoa: ");
    scanf("%s", p->cpf);
    printf("Digite a renda mensal: ");
    scanf("%lf", &p->renda_mensal);
}
```



# Desempenho

---

- Caso a função não altere o valor de um registro, podemos passar um ponteiro para um registro constante, ao utilizar o modificador `const` nos parâmetros da função.



# Desempenho

---

```
void imprime_pessoa(const pessoa* p) {  
    printf("Nome: %s\n", p->nome);  
    printf("CPF: %s\n", p->cpf);  
    printf("Renda Mensal: %.2f\n", p->renda_mensal);  
}
```



# Sumário

---

## 2 Registros

- Declaração
- Acesso
- Leitura e escrita
- Atribuição
- Typedef
- Vetores e registros
- Funções e registros
- Ponteiros e registros
- Alocação dinâmica e registros



## Alocação dinâmica e registros

---

- Como podemos ter ponteiros para registros, é possível criar vetores ou matrizes dinâmicas de registros.
- ```
 pessoa* v_pessoa = malloc(sizeof(pessoa)*n);
```



# Desempenho

---

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

typedef struct pessoa {
    char nome[30];
    char cpf[15];
    double renda_mensal;
} pessoa;
```



# Desempenho

---

```
void le_pessoa(pessoa *p) {  
    printf("Digite o nome da pessoa: ");  
    scanf("%s", p->nome);  
    printf("Digite o CPF da pessoa: ");  
    scanf("%s", p->cpf);  
    printf("Digite a renda mensal: ");  
    scanf("%lf", &p->renda_mensal);  
}
```



# Desempenho

---

```
void imprime_pessoa(const pessoa *p) {  
    printf("Nome: %s\n", p->nome);  
    printf("CPF: %s\n", p->cpf);  
    printf("Renda Mensal: %.2f\n", p->renda_mensal);  
}
```



# Desempenho

---

```
void listar_membros(pessoa *v_pessoa, int n) {  
    for (int i = 0; i < n; i++) {  
        imprime_pessoa(&v_pessoa[i]);  
    }  
}
```



# Desempenho

---

```
int main(void) {
    int n;
    scanf("Digite o número de pessoas na família: ");
    scanf("%d", &n);
    pessoa *v_pessoa = malloc(sizeof(pessoa) * n);
    printf("Digite os membros da família.\n");
    for (int i = 0; i < n; i++)
        le_pessoa(&v_pessoa[i]);

    printf("Imprimindo os membros da família.\n");
    listar_membros(v_pessoa, n);
    free(v_pessoa);
    return 0;
}
```