



USP - ICMC - SSC SSC 0300 - 2o. Semestre 2013

Disciplina de Linguagem de Programação e Aplicações [Eng. Elétrica / Automação]

Prof. Dr. Fernando Santos Osório / PAE: Rafael Klaser (LRM / ICMC)

LRM - Laboratório de Robótica Móvel do ICMC / CROB-SC

Email: fosorio@icmc.usp.br ou fosorio@gmail.com

Página Pessoal: <http://www.icmc.usp.br/~fosorio/>

Material on-line:

Wiki ICMC - <http://wiki.icmc.usp.br/index.php>

Wiki SSC0300 - [http://wiki.icmc.usp.br/index.php/SSC-300-2013\(fosorio\)](http://wiki.icmc.usp.br/index.php/SSC-300-2013(fosorio))

Agenda:

- **Tipos de dados Homogêneos: Vetores e Arrays**
- **Tipos de dados Heterogêneos: Estruturas (Structs)**
Dados compostos: estruturas de registros de dados
- **Estruturas de dados compostas usando os comandos `typedef` e `struct`**
- **Exercícios**

Informações Complementares a Atualizadas:

Consulte REGULARMENTE o material disponível na WIKI

[http://wiki.icmc.usp.br/index.php/SSC-300-2013\(fosorio\)](http://wiki.icmc.usp.br/index.php/SSC-300-2013(fosorio))

Vetores: Estruturas compostas por dados homogêneos

Tipos de Dados em “C” : Vetores

- Vetores numéricos:

```
int    Hora[24];      => Hora[0] .. Hora[23] com valores do tipo “int”  
double Notas[10];    => Notas[0] .. Notas[9] com valores do tipo “double”  
Notas[0] = 10.0;
```

N[0]	N[1]	N[2]	N[3]	N[4]	N[5]	N[6]	N[7]	N[8]	N[9]
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

- Vetores de caracteres:

```
char  Letras[26];      => Letras[0] .. Letras[25] com valores do tip “char”  
Letras[0] = ‘a’; Letras[25] = ‘z’;  
  
char  Nome[10];        => Nome[0] .. Nome[9] onde uma posição é reservada para a  
                        marca de fim da string de nome! (Marca = ‘\0’)  
strcpy(Nome,”123456789”); => O Nome não deve ter mais de 9 caracteres, pois o décimo é o ‘\0’  
                        Strings são manipuladas através de rotinas especiais:  
                        strcpy, strlen, strcmp, sprintf, sscanf, ... #include <string.h>
```

N[0]	N[1]	N[2]	N[3]	N[4]	N[5]	N[6]	N[7]	N[8]	N[9]
F	U	L	A	N	O	\0	?	?	?

Vetores e Matrizes: Estruturas compostas por dados homogêneos

Tipos de Dados em “C” : Vetores bi-dimensionais

- Vetores numéricos bi-dimensionais:

```
int Matriz [3][10];
```

```
Matriz[0][0] = 1; ... Matriz [2][9] = 30;
```

M[0][0]	M[0][1]	M[0][2]	M[0][3]	M[0][4]	M[0][5]	M[0][6]	M[0][7]	M[0][8]	M[0][9]
M[1][0]	M[1][1]	M[1][2]	M[1][3]	M[1][4]	M[1][5]	M[1][6]	M[1][7]	M[1][8]	M[1][9]
M[2][0]	M[2][1]	M[2][2]	M[2][3]	M[2][4]	M[2][5]	M[2][6]	M[2][7]	M[2][8]	M[2][9]

- Inicialização de vetores:

```
int num [5] = { 1, 2, 3, 4, 5 };
```

```
char vogais[5] = { 'a', 'e', 'i', 'o', 'u' };
```

```
double matriz [3][2] = { { 0,0 }, { 0,1 },  
                          { 1,0 }, { 1,1 },  
                          { 2,0 }, { 2,1 } };
```

Linguagem “C”: Vetores

Vetores e Matrizes: Estruturas compostas por dados homogêneos

O que fazer quando precisamos armazenar na memória

Informações de diferentes tipo ?!? Nome, Idade, CPF, Salário, etc.

Vetores e Matrizes: Estruturas compostas por dados homogêneos

O que fazer quando precisamos armazenar na memória

Informações de diferentes tipo ?!? Nome, Idade, CPF, Salário, etc.

```
#define MaxVetor 100
```

```
char Nome [MaxVetor][30]; /* Vetores separados: */
```

```
int Idade [MaxVetor]; /* Usar o mesmo índice */
```

```
long CPF [MaxVetor]; /* para acessar os dados */
```

```
double Salario [MaxVetor]; /* de uma mesma pessoa */
```

...

```
strcpy(Nome[15], "Fulano da Silva");
```

```
Idade[15]=18;
```

```
CPF[15]=01234567900;
```

```
Salario[15]=500.00;
```

Tipo Pessoa?
Conceito de Registro
Conceito de Campos

Criando novos tipos de dados: TYPEDEF

- Comando TYPEDEF : Criando novos tipos

```
typedef enum { seg, ter, qua, qui, sex } dias_semana;  
typedef enum { sab, dom } fim_de_semana;  
typedef short int tipo_ano;
```

```
tipo_ano    ano_nascimento;      /* A variável ano_nascimento é do tipo “short int” */  
dias_semana compromisso;       /* compromisso é uma variável do tipo dias_semana */
```

Exemplo:

```
typedef double t_nota;
```

```
main()  
{
```

```
    t_nota p1,p2;  
    t_nota media;
```

```
    printf("Nota da Prova 1: "); scanf ("%lf",&p1);  
    printf("Nota da Prova 2: "); scanf ("%lf",&p2);  
    media=(p1+p2)/2.0;  
    printf("Media: %.2lf",media);  
    getch();  
}
```

Criando novos tipos de dados: **TYPEDEF**

Cria um tipo de dados chamado “t_nota” do tipo “double”

Exemplo:

```
typedef double t_nota;
```

```
main()
{
    t_nota p1,p2;
    t_nota media;

    printf("Nota da Prova 1: "); scanf ("%lf",&p1);
    printf("Nota da Prova 2: "); scanf ("%lf",&p2);
    media=(p1+p2)/2.0;
    printf("Media: %.2lf",media);
    getch();
}
```


Criando novos tipos de dados: **TYPDEF**

Cria um tipo de dados chamado “t_conceito” do tipo “char”

```
typedef char t_conceito;
```

```
Nota = 'A'; ... ; Nota = 'B';
```

Cria uma variável “Nota” do tipo “t_conceito”

```
t_conceito Nota;
```

```
typedef unsigned int t_idade;
```

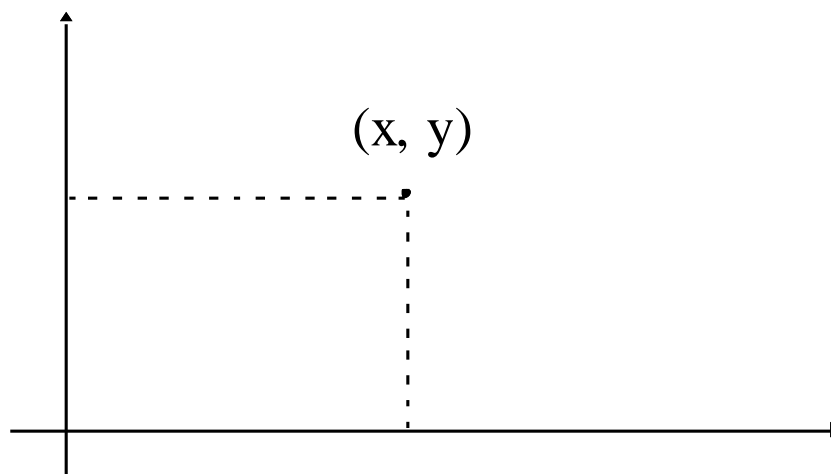
```
t_idade Minha_Idade;
```

Tipo da Variável

Nome da Variável

Estruturas

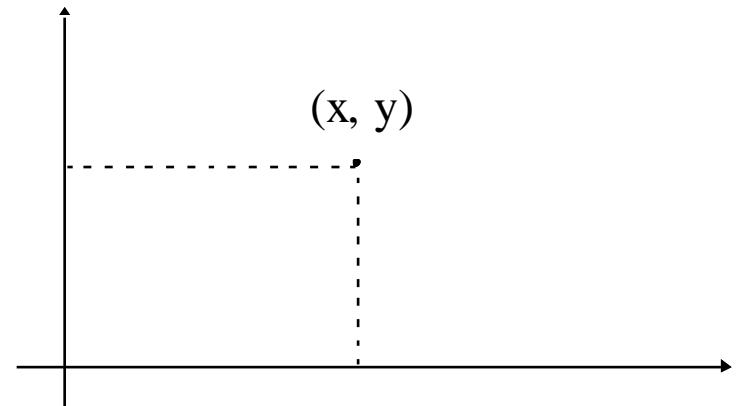
- **Structs** são coleções de dados heterogêneos agrupados em um mesmo elemento de dados
- Ex: armazenar as coordenadas (x,y) de um ponto:



Estruturas: Struct

- Declaração:

```
struct {  
    int x;  
    int y;  
} p1, p2;
```



- A estrutura contém dois inteiros, x e y
- Neste caso, a estrutura foi definida e com ela duas variáveis, $p1$ e $p2$, foram declaradas (cada um contendo duas coordenadas).

Declaração: Struct

- Formato da declaração:

```
struct nome_da_estrutura {  
    tipo_1 dado_1;  
    tipo_2 dado_2;  
    ...  
    tipo_n dado_n;  
} lista_de_variaveis;
```

- A estrutura pode agrupar um número arbitrário de dados de tipos diferentes
- Pode-se nomear a estrutura para aumentar a facilidade em referenciá-la

Nomeando uma Estrutura

```
struct {  
    int x;  
    int y;  
} p1;
```

```
struct {  
    int x;  
    int y;  
} p2;
```

Para evitar
a repetição



```
struct s_ponto {  
    int x;  
    int y;  
};
```

```
struct s_ponto p1, p2;
```

struct s_ponto define um *novo tipo de dado*

Pode-se definir novas variáveis do tipo **struct s_ponto**

Estruturas: Struct

- Assim como as demais variáveis compostas, temos de ter a capacidade de manipular seus elementos (os **campos**) individualmente.
- Acessando os dados:

nome_variavel_struct.campo

- Ex: **p1.x = 10;** */*atribuição*/*
 p2.y = 15;
 if ((p1.x >= p2.x) && (p1.y >= p2.y) ...)

Atribuição de Estruturas

- Tal qual a demais variáveis, é possível inicializar uma estrutura no momento de sua declaração:

```
struct s_ponto p1 = { 220, 110 };
```

- A operação de atribuição entre estruturas do mesmo tipo pode acontecer de maneira direta:

```
struct s_ponto p1 = { 220, 110 };
```

```
struct s_ponto p2;
```

```
p2 = p1;
```

```
/* p2.x = p1.x e p2.y = p1.y */
```

- Note que os campos correspondentes das estruturas são automaticamente copiados do destino para a fonte

Estruturas: exemplo

```
struct s_coord {  
    double Lat;      /* Latitude */  
    double Long;     /* Longitude */  
    int  Orientacao; /* Direção em graus */  
};
```

Campos da Estrutura

Nome da Estrutura

```
struct s_coord V1, V2, V3;
```

```
V1.Lat = 3.25;  
V1.Long = 27.65;  
V1.Orientacao = 35;
```

Nomes
das
Variáveis

```
V3.Lat = 3.25;  
V3.Long = 27.65;  
V3.Orientacao = 35;
```

```
V2 = V1;
```


Espaço alocado para uma Estrutura

```
struct s_aluno {  
    char nome[20];      /* array 20 bytes */  
    int  idade;         /* 4 bytes */  
    char matricula[8];  /* array 8 bytes */  
};
```

```
struct s_aluno al;  
strcpy( al.nome, "Fulano");  
al.idade = 21;  
strcpy( al.matricula, "1234567");
```

struct s_aluno al

"Assis"
21
"1234567"

Composição de Estruturas

- De fato, as *structs* definem novos tipos de dados (tipos do usuário) e portanto podem conter campos de qualquer tipo, quer sejam tipos básicos ou outros tipos definidos pelo usuário.
- Inclusive, suportam a definição de estruturas compostas de outras estruturas!
 - Um retângulo poderia ser definido por dois pontos: o superior esquerdo e o inferior direito.

Composição de Estruturas

```
struct s_ponto {  
    int x;  
    int y;  
};
```

```
struct s_retangulo {  
    struct s_ponto cantoSupEsq;  
    struct s_ponto cantoInfDir;  
};  
  
struct s_retangulo r = { { 10, 20 }, { 30 , 40 } };
```

Acesso aos dados:

```
r.cantoInfDir.x      = 0;  
r.cantoSupEsq.x     += 10;  
r.cantoSupEsq.y      = r.cantoInfEsq.y + 10;
```

Criando novos tipos de dados: TYPEDEF e STRUCT

- Comando STRUCT: Criando tipos compostos (registros)

```
struct data {  
    int dia;  
    int mes;  
    int ano;  
};
```

```
struct data data_nasc;
```

```
data_nasc.dia = 1;  
data_nasc.mes = 1;  
data_nasc.ano = 2000;
```

```
typedef struct {  
    long int nro_funcionario;  
    double salario;  
    data data_contratacao;  
} reg_funcionario;  
  
reg_funcionario diretor_dept_pessoal;  
  
diretor_dept_pessoal.nro_funcionario = 1234567;  
diretor_dept_pessoal.salario = 9999.99;  
diretor_dept_pessoal.data_contratacao.ano = 1999;
```

Sintaxe da Declaração:

```
struct nome_reg { ... };  
ou  
struct { ... } nome_reg;
```

```
typedef struct { ... } nome_novo_tipo;  
ou  
typedef struct nome_reg nome_novo_tipo;
```

Criando novos tipos de dados: TYPEDEF e STRUCT

- Comando STRUCT: Criando tipos compostos (registros)

```
struct data{  
    int dia;  
    int mes;  
    int ano;  
};
```

```
struct data data_nasc;
```

```
data_nasc.dia = 1;  
data_nasc.mes = 1;  
data_nasc.ano = 2000;
```

```
typedef  
struct {  
    int dia;  
    int mes;  
    int ano;  
} data;
```

```
data data_nasc;
```

```
data_nasc.dia = 1;  
data_nasc.mes = 1;  
data_nasc.ano = 2000;
```

Sintaxe da Declaração:

```
struct nome_reg { ... };
```

ou

```
struct { ... } nome_reg;
```

```
typedef struct { ... } nome_novo_tipo;
```

ou

```
typedef struct nome_reg nome_novo_tipo;
```

Criando novos tipos de dados: TYPEDEF e STRUCT

- Comando STRUCT: Criando tipos compostos (registros)

```
typedef
struct {
    int dia;
    int mes;
    int ano;
} data;
```

```
data data_nasc;
```

```
data_nasc.dia = 1;
data_nasc.mes = 1;
data_nasc.ano = 2000;
```

```
typedef struct {
    long int nro_funcionario;
    double salario;
    data data_contratacao;
} reg_funcionario;

reg_funcionario diretor_dept_pessoal;

diretor_dept_pessoal.nro_funcionario = 1234567;
diretor_dept_pessoal.salario = 9999.99;
diretor_dept_pessoal.data_contratacao.ano = 1999;
```

Sintaxe da Declaração:

```
struct nome_reg { ... }; typedef struct { ... } nome_novo_tipo;
ou
struct { ... } nome_reg;      typedef struct nome_reg nome_novo_tipo;
```

Sintaxe do Uso:

```
registro.campo = dado;
variavel = registro.campo
```

Criando novos tipos de dados: TYPEDEF e STRUCT

Usando na prática...

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

```
typedef struct {
    int dia;
    int mes;
    int ano;
} t_data;
```

```
typedef struct {
    char nome[30];
    t_data dnasc;
    t_data ingresso;
    int cod_depto;
    double salario;
} t_reg_func;
```

```
t_reg_func Chefe;
t_reg_func Secretaria;
```

```
main()
{
    /* Dados do Chefe */
    printf("Nome: ");
    scanf ("%s",Chefe.nome);
    printf("Data de Nascimento: ");
    scanf ("%d",&(Chefe.dnasc.dia));
    scanf ("%d",&(Chefe.dnasc.mes));
    scanf ("%d",&(Chefe.dnasc.ano));
    printf("Codigo do Departamento: ");
    scanf ("%d",&(Chefe.cod_depto));
    printf("Salario: ");
    scanf ("%lf",&(Chefe.salario));
    printf("\n");

    getch();

    /* Exibe na tela os dados */
    printf("Nome do Chefe: %s\n",Chefe.nome);
    printf(" Data de Nascimento: %d/%d/%d\n",
        Chefe.dnasc.dia, Chefe.dnasc.mes, Chefe.dnasc.ano);
    printf(" Salario: %.2lf\n", Chefe.salario);
    getch();
}
```

Criando novos tipos de dados: **TYPEDEF** e **STRUCT**

Usando na prática...

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

```
typedef struct {
    int dia;
    int mes;
    int ano;
} t_data;
```

```
typedef struct {
    char nome[30];
    t_data dnasc;
    t_data ingresso;
    int cod_depto;
    double salario;
} t_reg_func;
```

```
t_reg_func Chefe;
t_reg_func Secretaria;
```

```
main()
{
    /* Dados da Secretaria */
    printf("Nome: ");
    scanf ("%s",Secretaria.nome);
    printf("Data de Nascimento: ");
    scanf ("%d",&(Secretaria.dnasc.dia));
    scanf ("%d",&(Secretaria.dnasc.mes));
    scanf ("%d",&(Secretaria.dnasc.ano));
    printf("Codigo do Departamento: ");
    scanf ("%d",&(Secretaria.cod_depto));
    printf("Salario: ");
    scanf ("%lf",&(Secretaria.salario));
    printf("\n");
    getch();

    /* Exibe na tela os dados */
    printf("Nome da Secretaria: %s\n",Secretaria.nome);
    printf("  Data de Nascimento: %d/%d/%d\n",
        Secretaria.dnasc.dia, Secretaria.dnasc.mes,
        Secretaria.dnasc.ano);
    printf("  Salario: %.2lf\n", Secretaria.salario);
    getch();
}
```


Vetores de Registros de Dados - EXEMPLO

```
typedef struct {  
    int dia, mes, ano;  
    double temp_min, temp_max;  
} t_vetor_dados;  
  
t_vetor_dados Medidas[365];  
  
main( )  
{ int cont;  
  
    for (cont = 0; cont < 365; cont++)  
    {  
        printf (“Dia : “); scanf (“%d”, & Medidas[cont].dia );  
        printf (“Mes: “); scanf (“%d”, & Medidas[cont].mes );  
        printf (“Ano: “); scanf (“%d”, & Medidas[cont].ano );  
        printf (“Temp. Minima: “); scanf (“%lf”, & Medidas[cont].temp_min );  
        printf (“Temp. Maxima: “); scanf (“%lf”, & Medidas[cont].temp_max );  
    }  
}
```



INFORMAÇÕES SOBRE A DISCIPLINA

USP - Universidade de São Paulo - São Carlos, SP
ICMC - Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação
SSC - Departamento de Sistemas de Computação

Prof. Fernando Santos OSÓRIO

Web institucional: <http://www.icmc.usp.br/>

Página pessoal: <http://www.icmc.usp.br/~fosorio/>

Página do Grupo de Pesquisa: <http://www.lrm.icmc.usp.br/>

E-mail: fosorio [at] icmc. usp. br ou fosorio [at] gmail. com

Disciplina de Linguagem de Programação e Aplicações SSC300

WIKI - [http://wiki.icmc.usp.br/index.php/SSC-300-2013\(fosorio\)](http://wiki.icmc.usp.br/index.php/SSC-300-2013(fosorio))

> Programa, Material de Aulas, Critérios de Avaliação,

> Trabalhos Práticos, Datas das Provas, Notas