



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:**
 - **Alocação Estática de Memória**
 - **Alocação Dinâmica de Memória**
- **Endereços e Ponteiros**
 - **Alocação de Vetores e Matrizes**
 - **Alocação de Vetores de Caracteres (Strings)**
 - **Funções em “C” de alocação de memória: Calloc, Malloc**

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))

Alocação Estática:

- Espaço de memória é reservado previamente;
 - Área de Tamanho FIXO e de Endereço FIXO (estática);
 - Declarado e reservado em tempo de compilação
- Exemplo: *variáveis globais* - declaradas fora do main/funções

Alocação Dinâmica:

- Espaço de memória é alocado em tempo de execução usando as funções “calloc” e “malloc” (dinâmica);
 - Áreas de Tamanho VARIÁVEL e de Endereço VARIÁVEL são criadas (reserva memória) e destruídas (libera memória);
 - Acesso usualmente através de Endereços e Ponteiros
- Exemplo: *ponteiros+calloc/malloc* ou *variáveis locais*

Alocação Estática:

-
- Variáveis GLOBAIS: Acesso “livre” em qualquer parte do programa, são declaradas fora de qualquer bloco {...}
-

Exemplo: *variáveis globais* - declaradas fora do main/funções

Alocação Dinâmica:

-
- Variáveis LOCAIS: Acesso restrito a uma parte do programa, são declaradas dentro de um bloco {...} logo após o começo do bloco (declaração após o abre chaves “{“) e sendo assim pertencem a um bloco, logo, só poderão ser usadas dentro de deste bloco no qual foram declaradas.
-

Exemplo: *ponteiros+calloc/malloc* ou *variáveis locais*

Operadores de Endereço:

- Realizam operações com endereços de memória.

SINTAXE:

& Obtém o endereço de uma variável. Ponteiros são “tipados”

Exemplo:

```
int num;                /* Variável int */  
int *ptr_num;           /* Ponteiro para uma variável int */  
ptr_num = &num;         /* Obtém o endereço da variável int num */
```

***** Acessa o conteúdo de um endereço especificado.

Exemplo:

```
num = *ptr_num;         /* Atribui o valor contido no endereço  
                        apontado por ptr_num para num */
```

Operadores de Endereço:

- Realizam operações com endereços de memória.

SINTAXE:

& Obtém o endereço de uma variável. Ponteiros são “tipados”

Exemplo:

```
char letra;           /* Variável char */  
char *ptr_char;       /* Ponteiro para uma variável char */  
ptr_char = &letra;    /* Obtém o endereço da variável char letra */
```

***** Acessa o conteúdo de um endereço especificado.

Exemplo:

```
letra = *ptr_letra;   /* Atribui o valor contido no endereço  
                      apontado por ptr_char para letra */
```

Endereços e Ponteiros:

Declarando Ponteiros:

```
int      *Ponteiro_Int;          /* Ponteiro para um inteiro */
double  *Ponteiro_Double;       /* Ponteiro para um double */
FILE     *Arquivo;              /* Ponteiro para arquivo */
t_reg_funcionario *Ptr_Func;     /* Ponteiro para um registro */
/* Criado com typedef/struct */
```

Usando Ponteiros:

&

Obtém o endereço de uma variável. Ponteiros são “tipados”.

Exemplos: `Ponteiro_Int = &Variavel_Int;`

`Ponteiro_Double = Vetor_Double; /* ou & (Vetor_Double[0]) */`

*

Acessa o conteúdo de um endereço qualquer (ler ou escrever no end.)

`*Ponteiro_Int = 10; /* Escreve o valor 10 no endereço de Ponteiro_Int */`

`Variavel_Int = *Ponteiro_Int; /* Lê o valor contido no endereço e atribui o valor lido para Variavel_Int */`

Revisão de Ponteiros em "C"

Operadores de Endereço: Ponteiros

- Realizam operações com endereços de memória.

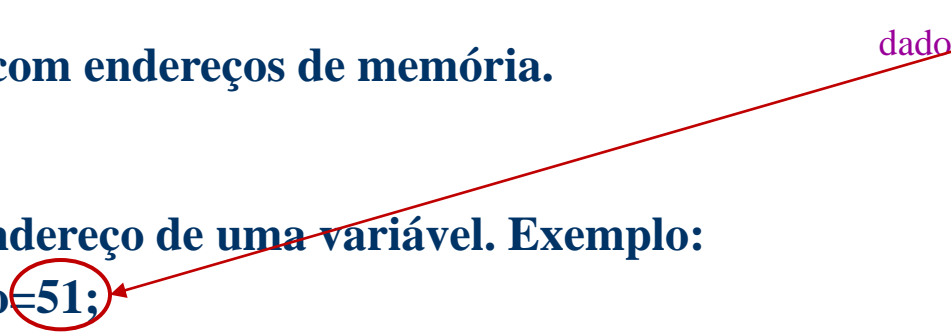
SINTAXE:

& → Obtém o endereço de uma variável. Exemplo:

```
int dado=51;  
int *x;  
x = &dado;
```

***** → Escreve/Lê o conteúdo do endereço especificado. Exemplo:

```
dado1 = *x;   ou   *x = dado1;
```



	100
51	101
	102
	103
	104
	105

Variável Dado End.

Ponteiros são TIPADOS: Apontam para um determinado tipo de dado

Declaração:

```
{ int *ptr_valint;  
  double *ptr_valreal; ...
```

Utilização:

```
*ptr_valint = dado_int;       /* escreve */  
ptr_valreal = &dado_real;    /* aponta */
```


Revisão de Ponteiros em "C"

Operadores de Endereço: Ponteiros

Exemplos:

```
main ()
{
    int vetor[10];    /* Vetor de Inteiros:  vetor == &(vetor[0]) */
    int dado;
    int *ptr;

    ptr = &dado;      /* Ptr obtém o endereço da variável dado */
    *ptr = 130;        /* Armazena o valor 130 no endereço, ou seja, na variável dado! */

    ptr = vetor;       /* Ptr obtém o endereço inicial do vetor de inteiros */
    *ptr = 130;         /* Armazena o valor 130 no vetor[0] */
    ptr++;              /* Aponta para o próximo valor do vetor, o próximo inteiro */
    *ptr = 131;         /* Armazena o valor 131 no vetor[1] */
    *vetor = 1;         /* Armazena o valor 1 no vetor[0], pois vetor aponta p/ &(vetor[0]) */
    *(vetor+5) = 2;     /* Armazena o valor 2 no vetor[5] */
}
```

		100
dado	51	101
		102
		103
		104
		105
Variável	Dado	End.

Vetores: Ponteiros e Endereços

Ponteiros na Linguagem “C” :

- Em vez de usarmos variáveis, nomes que “escondem” os endereços de memória onde estão armazenados os dados, podemos acessar diretamente os dados através de seus endereços...

Declaração: *<tipo_variável> *<nome_variável>;*

Uso:

- & <nome_variável>** => Obtém o endereço da variável
- * <nome_variável>** => Obtém o conteúdo apontado pelo ponteiro
- Operadores: ++,--** => Podemos realizar operações aritméticas...

ATENÇÃO: Declarar um ponteiro não implica em alocar a memória p/o dado!

Exemplo:



```
int a=10;           /* a == 10 */
int *ptr_int;       /* ponteiro */

ptr_int = &a;       /* ptr_int => a */
*ptr_int = 5;        /* a == 5 ! */
```

```
int vetor[10];

&(vetor[0]) == vetor
&(vetor[1]) == vetor+1
&(vetor[2]) == vetor+2 ...
```

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: Ponteiros e Endereços

**Tem que reservar (alocar)
espaço para guardar os dados!**

Tipos de Dados em “C” : Vetores

```
double *Notas;  
*Notas=10.0
```

- 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>

```
char *Nome;  
*Nome='F';  
*(Nome+1)='U'
```

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	?	?	?

Ponteiros na Linguagem “C” :

- Quando usamos a rotina scanf já estamos usando ponteiros...

```
scanf (“%d”, &var_int);    /* Endereço de var_int */
```

```
scanf ("%s", var_string);  /* Vetor de char */
```

- Alocação de memória:

calloc - Aloca memória, zerando os dados

malloc - Aloca memória, sem inicializar os dados

free - Libera um bloco de memória alocada previamente

```
void *calloc ( <quantidade_elementos>, <tamanho_elemento> )
```

Exemplo: `tabela_inteiros = calloc(10, sizeof (int));`

```
void *malloc( <quantidade_elementos>, <tamanho_elemento> )
```

Exemplo: `tabela_inteiros = malloc(10*sizeof (int));`

```
void free ( void *ponteiro)
```

Exemplo: `free (tabela_inteiros);`

- **Alocação Dinâmica de memória:**

calloc - Aloca memória, zerando os dados

malloc - Aloca memória, sem inicializar os dados

free - Libera um bloco de memória alocada previamente

`void *calloc (<quantidade_elementos>, <tamanho_elemento>)`

Exemplo: `tabela_inteiros = calloc(10, sizeof (int));`

`void *malloc(<quantidade_elementos>)`

Exemplo: `tabela_inteiros = malloc(10 * sizeof (int));`

`void free (void *ponteiro)`

Exemplo: `free (tabela_inteiros);`

Vetores: Ponteiros e Endereços

Exemplos:

```
int *ptr_int;
```

```
double *ptr_pf;
```

```
ptr_int = (int * ) calloc ( 10 , sizeof (int) );           /* Aloca 10 inteiros em seqüência */
```

```
ptr_pf = (double * ) calloc (10, sizeof (double) );      /* Aloca 10 nros. tipo double      */
```

```
free (ptr_int);                                           /* Libera a área de memória alocada */
```

Fazendo a criação de um vetor de duas formas equivalentes:

```
int tabela[10];    /* Aloca memória: tabela aponta para o início do vetor */
```

ou

```
int *tabela;  tabela = (int *) calloc (10, sizeof(int));
```

Vetores: Ponteiros e Endereços

Exemplo: Tabela[10]

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

double Tabela[10];

main ()
{
    int i;

    for (i=0; i < 10; i++)
    {
        printf("Dado %d = ",i);
        scanf ("%lf",&(Tabela[i]));
    }

    printf("\nDados Lidos:\n");
    for (i=0; i < 10; i++)
        printf("Dado %d = %.2lf \n",i, Tabela[i]);

    system("pause");
}
```

Exemplo: *Tabela

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h> /* Inclui a biblioteca do "calloc" */

double *Tabela; /* Cria somente o Ponteiro */
/* Sem alocar memoria */

main ()
{
    int i;

    Tabela=(double *)calloc(10,sizeof(double));

    for (i=0; i < 10; i++)
    {
        printf("Dado %d = ",i);
        scanf ("%lf",&(Tabela[i]));
    }

    printf("\nDados Lidos:\n");
    for (i=0; i < 10; i++)
        printf("Dado %d = %.2lf \n",i, Tabela[i]);

    system("pause");
}
```


Exercícios

1. Faça um programa que inicialmente pergunte ao usuário quantos valores ele deseja armazenar em um vetor de *doubles*, depois use a função **CALLOC** para reservar (alocar) o espaço de memória de acordo com o especificado pelo usuário.

Use este vetor dinâmico como um vetor comum, atribuindo aos 10 primeiros elementos deste vetor valores gerados aleatoriamente (*rand*), entre 0 e 100. Exiba na tela os valores armazenados nos 10 primeiros elementos do vetor.

Troque o conteúdo do primeiro elemento do vetor com o conteúdo do último elemento do vetor e mostre eles na tela.



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