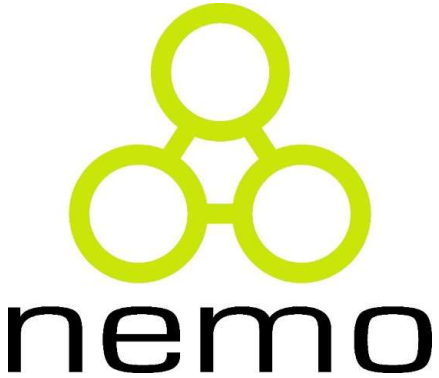


Tópicos Especiais em Programação I

Jordana S. Salamon

jssalamon@inf.ufes.br

DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA

CENTRO TECNOLÓGICO

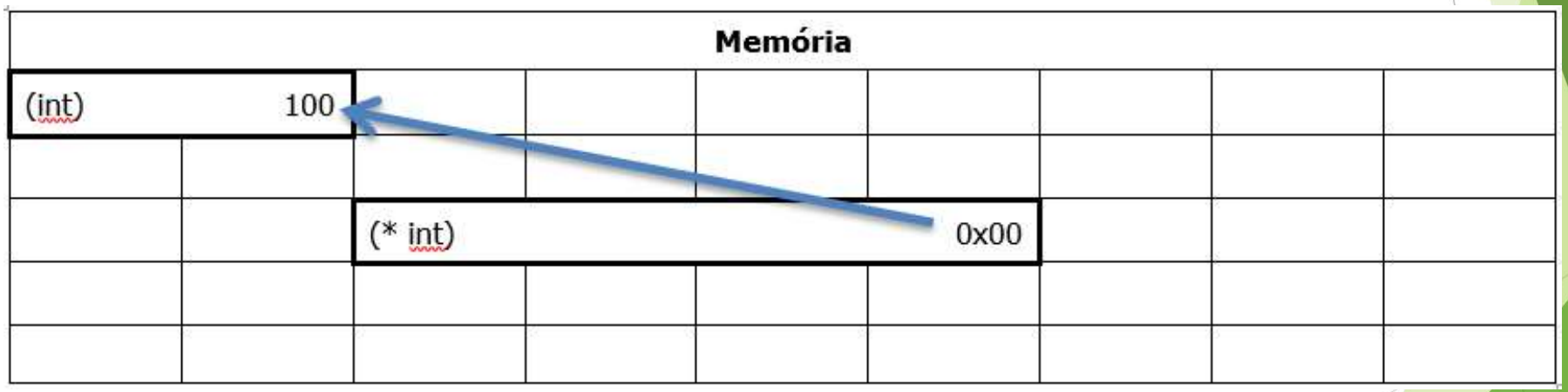
UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

Ponteiros

nemo

Definição

- Ponteiros são tipos especiais de variáveis que armazenam não um dado diretamente (um inteiro, um real, um caractere) mas sim o endereço de memória onde um dado se encontra;



nemo

Definição

- Ponteiros são muito úteis quando uma variável tem que ser acessada em diferentes partes de um programa.
- Neste caso, o código pode ter vários ponteiros espalhados por diversas partes do programa, “apontando” para a variável que contém o dado desejado.
- Caso este dado seja alterado, não há problema algum, pois todas as partes do programa tem um ponteiro que aponta para o endereço onde reside o dado atualizado.
- Existem várias situações onde ponteiros são úteis, por exemplo:
  - Alocação dinâmica de memória
  - Manipulação de arrays (vetores).
  - Para retornar mais de um valor em uma função.
  - Referência para listas, pilhas, árvores e grafos.

Fonte: http://linguagemc.com.br/ponteiros-em-c/

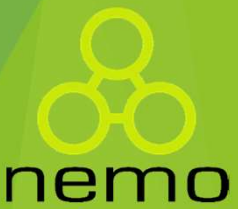
nemo

Declarando um Ponteiro

- Ponteiros são declarados como se fossem variáveis normais do tipo desejado, porém usando um * para indicar que é um ponteiro:
  - **int* ponteiroParaInt;**

- Assim como variáveis normais, um ponteiro não inicializado (como o exemplo acima) possui um valor qualquer (lixo de memória) e, portanto, aponta para um local desconhecido.

- Usar um ponteiro assim pode causar graves erros no programa;



Inicializando um Ponteiro

- Para inicializar um ponteiro, precisamos atribuir um endereço de memória a ele.

- Como não sabemos o endereço das variáveis, utilizamos o operador & (que já vimos no scanf!):

```
int umInteiro = 100;
int* ponteiroParaInt;
ponteiroParaInt = &umInteiro;
```

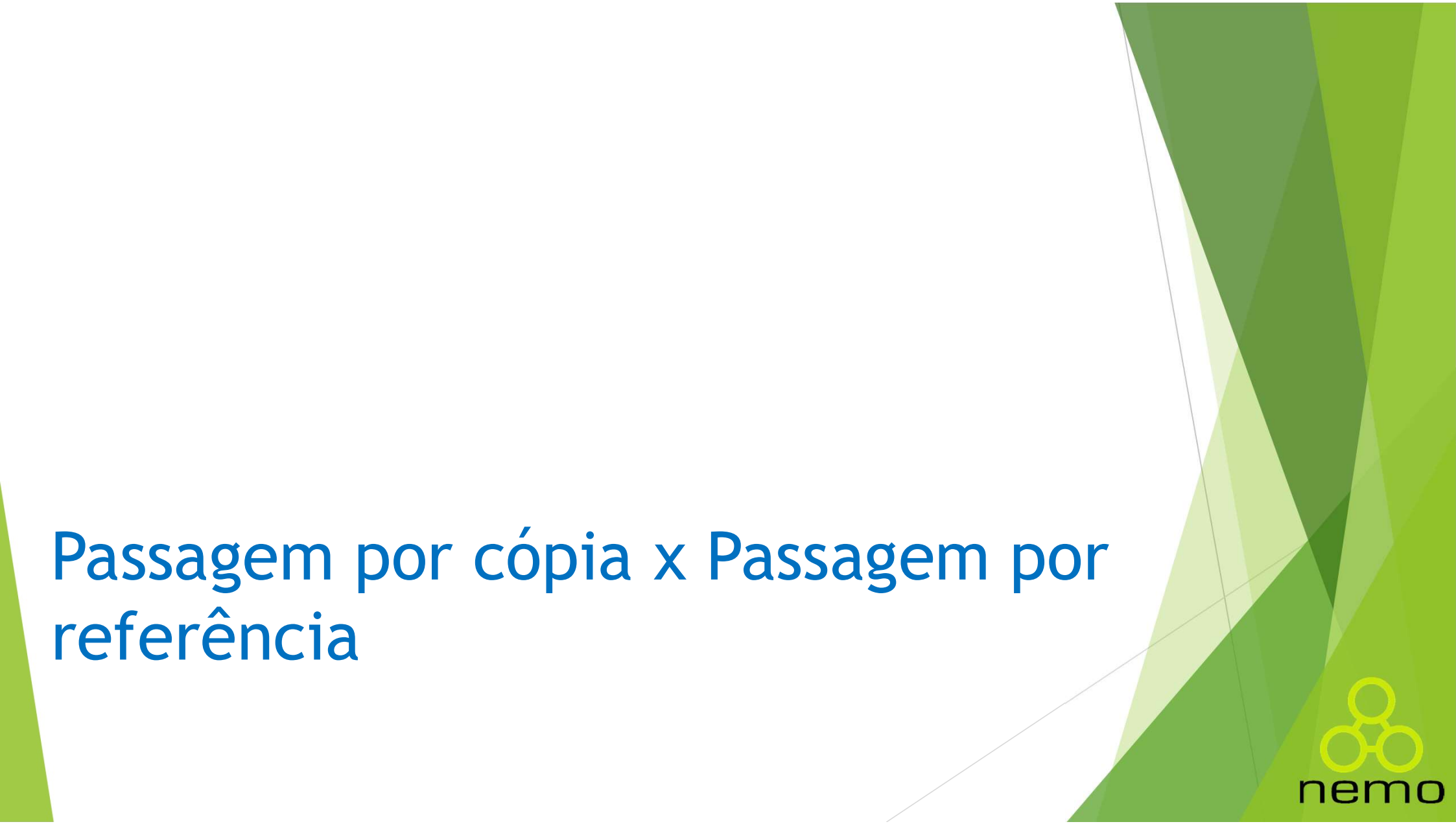
Acessando um Ponteiro

- Com o ponteiro apontando para um endereço válido, podemos usá-lo. Para acessar o valor apontado pelo ponteiro, utilizamos novamente o *, que é o operador de resolução de referências:

```
int umInteiro = 100;
int* ponteiroParaInt;
ponteiroParaInt = &umInteiro;
printf("%d\n", *ponteiroParaInt);          // Imprime 100.
*ponteiroParaInt = *ponteiroParaInt * 2;     // Note os dois usos de *
printf("%d\n", umInteiro);                 // Imprime 200!
printf("%p\n", ponteiroParaInt);           // Imprime o endereço
```

- Como visto no exemplo acima, modificar o valor apontado pelo ponteiro obviamente modifica também o valor da variável original, cujo endereço colocamos no ponteiro;

Passagem por cópia x Passagem por referência



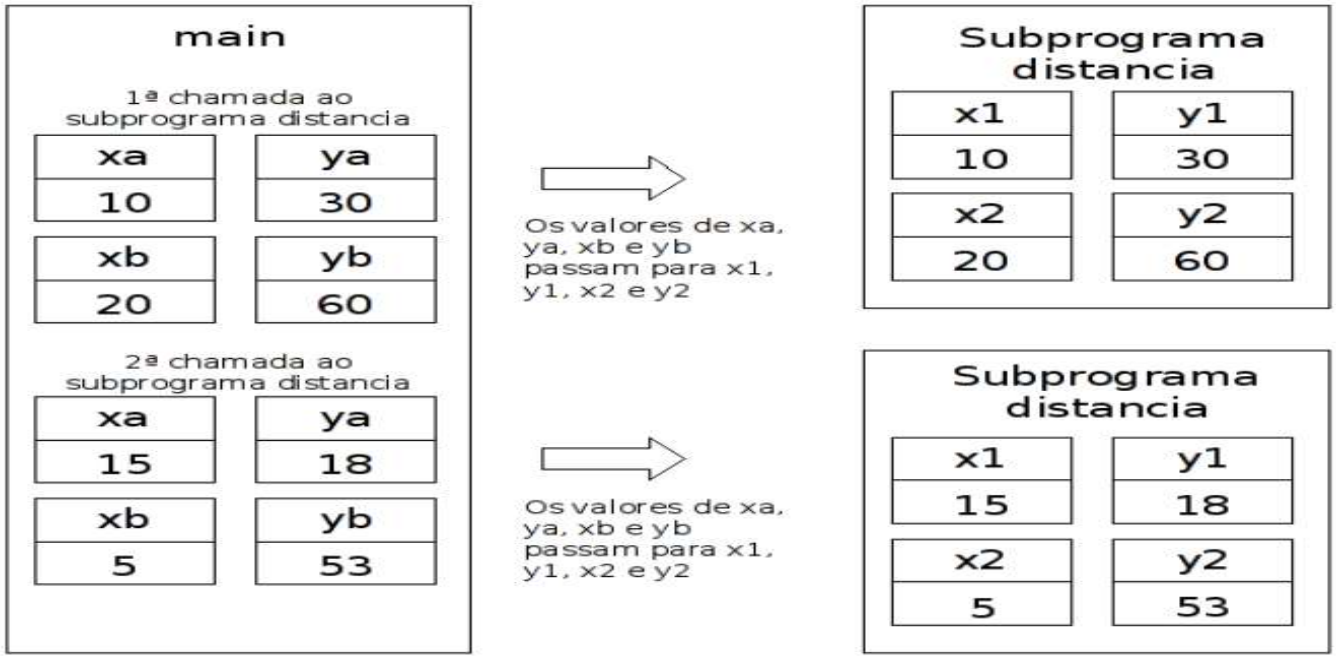
Passagem por cópia em funções

- Anteriormente nós aprendemos que quando uma variável é passada como parâmetro para um função, é realizada uma cópia do valor da variável que está sendo passada para a variável do parâmetro. Ex:

```
int soma (int a, int b){
    return a + b;
}

int main(){
    int x, y, r;
    printf("Digite 2 numeros: ");
    scanf("%d %d", &x, &y);
    r = soma (x,y);
    printf("Resultado = %d\n", r);
    r = soma (10,5);
    printf("Resultado = %d\n", r);
}
```

Passagem por cópia em funções

- Para cada chamada da função com seus respectivos parâmetros de entrada é feita uma instanciação da mesma.
- Não é possível modificar o valor das variáveis da função que efetuou a chamada.



nemo

Passagem por referência em funções

- Utilizando ponteiro torna-se possível passar a localização na memória da variável para a função, permitindo que a mesma seja modificada dentro da função. Ex:

```
void soma (int a, int b, int *r){
    *r = a + b;
}

int main(){
    int x, y, r;
    printf("Digite 2 numeros: ");
    scanf("%d %d", &x, &y);
    soma (x,y,&r);
    printf("Resultado = %d\n", r);
    soma (10,5,&r);
    printf("Resultado = %d\n", r);
}
```

nemo

Passagem por referência em funções

- Fazer uma função que troque os valores de duas variáveis:

```
#include <stdio.h>

void troca(float x, float y) {
      float aux;
      aux = x;
      x = y;
      y = aux;
}

void main() {
      float a, b;

      a = 3.56;
      b = 2.4;

      printf("a = %.2f e b = %.2f\n", a, b);
      troca(a,b);
      printf("a = %.2f e b = %.2f\n", a, b);
}
```

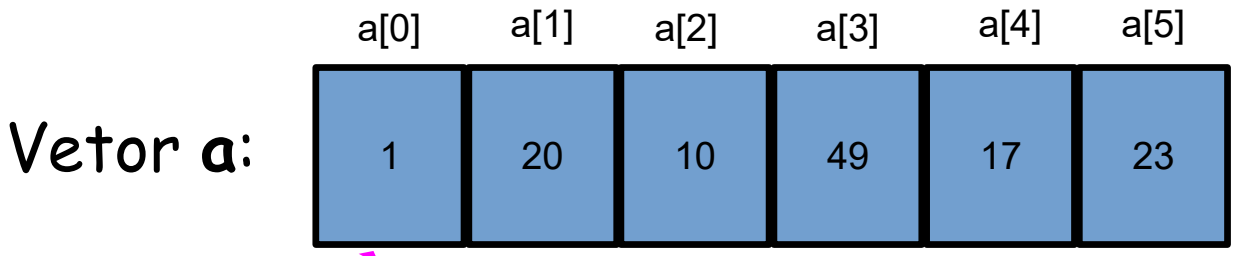
Uma função só pode devolver um valor para aquela que faz a chamada. No entanto, a função troca precisa devolver dois valores. Como podemos resolver isso?

Passagem por referência em funções

- Fazer uma função que troque os valores de duas variáveis.

```
#include <stdio.h>

void troca(float* x, float* y) {
	float aux;
	aux = *x;
	*x = *y;
	*y = aux;
}

void main() {
	float a, b;

	a = 3.56;
	b = 2.4;

	printf("a = %.2f e b = %.2f\n", a, b);
	troca(&a,&b);
	printf("a = %.2f e b = %.2f\n", a, b);
}
```

Ponteiros e vetores



pa

```
int* pa, x, y, z, a[6];
pa = &a[0];
x = *pa;
y = (pa+1);   → &pa[1]
z = *(pa+1);  → a[1]
```

nemo

Ponteiros e vetores

- Por definição, o valor de uma variável do tipo vetor é o endereço do elemento 0 do vetor:
  - pa = &a[0];  pa = a
- Diferença entre o nome de um vetor e um apontador:
  - Apontador: é uma variável (pa = a e pa++ são operações **válidas**)
  - O nome de um vetor não é uma variável (a = pa e a++ são operações **inválidas**)

Ponteiros e vetores

- Quando o nome de um vetor é passado como parâmetro de uma função, a variável que representa o parâmetro é um apontador e é instanciada pelo nome do vetor.

```
void inicializaVetor(int* vet,
int n) {
    int i;
    for (i=0;i<n;i++)
          vet[i] = i;
}
```

```
#include <stdio.h>
#define tam 100

int main() {
    int i, n, v[tam]= {0};
    printf("Forneça um valor de n (<=
      100): ");
    scanf("%d", &n);
    inicializaVetor(v, n);
    printf("Vetor v: ");
    for (i=0;i<n;i++)
    printf("%d ", v[i]);
    return 0;
}
```


nemo

Qual o comportamento dos códigos abaixo?

```
int* pa,  a[10];
pa = a;
a = pa;
pa++;
a++;
```

```
int *pa,  a[10];
pa = a;
*pa += 2;
*pa++;
```

Qual o comportamento dos códigos abaixo? - Resposta

```
int* pa,  a[10];
pa = a;
a = pa; (erro!)
pa++;
a++; (erro!)
```

```
int *pa,  a[10];
*pa += 2;
*pa++;
```

Exercícios

- 1) Um ponteiro pode ser usado para dizer a uma função onde ela deve depositar o resultado de seus cálculos. Escreva uma função hm que converta minutos em horas-e-minutos. A função recebe um inteiro “mnts” e os endereços de duas variáveis inteiras, digamos h e m, e atribui valores a essas variáveis de modo que m seja menor que 60 e que 60*h + m seja igual a “mnts”. Escreva também uma função main que use a função hm.
- 2) Escreva uma função mm que receba um vetor inteiro v[0..n-1] e os endereços de duas variáveis inteiras, digamos min e max, e deposite nessas variáveis o valor de um elemento mínimo e o valor de um elemento máximo do vetor. Escreva também uma função main que use a função mm.

That’s all Folks!