### LPG0001 – Linguagem de Programação

### Realocação de Memória

Prof. Rui Jorge Tramontin Junior Departamento de Ciência da Computação UDESC / Joinville

# Exemplo prático da aula passada: busca sequencial em vetor

- Dados um vetor v, com capacidade n e uma chave de busca;
- A função retorna um vetor (alocado dinamicamente) com os índices em que a chave se encontra (termina com -1);

```
int * busca( int v[], int n, int chave );
```

Exemplo de entrada:

```
v = \{3, 6, 7, -1, 3, 12, 9, 8, 3, 17\}
chave = 3
```

• Saída:

```
vetor resultante = \{0, 4, 8, -1\}
```

 A alocação dinâmica de memória é um recurso útil quando não se sabe previamente a quantidade de memória que será utilizada no programa;

- A alocação dinâmica de memória é um recurso útil quando não se sabe previamente a quantidade de memória que será utilizada no programa;
- A função *malloc()* aloca um novo bloco de memória sempre que é chamada;

- A alocação dinâmica de memória é um recurso útil quando não se sabe previamente a quantidade de memória que será utilizada no programa;
- A função malloc() aloca um novo bloco de memória sempre que é chamada;
- Todavia, às vezes é necessário aumentar (ou diminuir) uma área previamente alocada;

- A alocação dinâmica de memória é um recurso útil quando não se sabe previamente a quantidade de memória que será utilizada no programa;
- A função malloc() aloca um novo bloco de memória sempre que é chamada;
- Todavia, às vezes é necessário aumentar (ou diminuir) uma área previamente alocada;
  - Realocação de memória!

```
void * realloc ( void *p , size_t n_bytes )
```

```
void * realloc ( void *p , size_t n_bytes )
```

#### • Entrada:

Endereço da área já alocada (p);

```
void * realloc ( void *p , size_t n_bytes )
```

#### Entrada:

- Endereço da área já alocada (p);
- quantos bytes a nova área realocada deve ter (n bytes);

```
void * realloc ( void *p , size_t n_bytes )
```

- Entrada:
  - Endereço da área já alocada (p);
  - quantos bytes a nova área realocada deve ter (n bytes);
- Saída: o endereço da área realocada;

```
void * realloc ( void *p , size_t n_bytes )
```

#### Entrada:

- Endereço da área já alocada (p);
- quantos bytes a nova área realocada deve ter (n\_bytes);
- Saída: o endereço da área realocada;
- Caso não seja possível realizar a realocação, a função retorna a constante NULL.

 A realocação será feita de modo que o bloco de memória atual aumente cobrindo os endereços adjacentes à área já alocada;

- A realocação será feita de modo que o bloco de memória atual aumente cobrindo os endereços adjacentes à área já alocada;
- Caso não haja espaço suficiente "ao lado" da área já alocada, uma nova área é encontrada, de modo que realocação possa ser feita;

- A realocação será feita de modo que o bloco de memória atual aumente cobrindo os endereços adjacentes à área já alocada;
- Caso não haja espaço suficiente "ao lado" da área já alocada, uma nova área é encontrada, de modo que realocação possa ser feita;
  - Todos os dados ali armazenados são copiados;

- A realocação será feita de modo que o bloco de memória atual aumente cobrindo os endereços adjacentes à área já alocada;
- Caso não haja espaço suficiente "ao lado" da área já alocada, uma nova área é encontrada, de modo que realocação possa ser feita;
  - Todos os dados ali armazenados são copiados;
- Portanto, um bloco previamente alocado pode mudar de endereço após uma realocação.

# EXEMPLO 1: REALOCANDO UM VETOR

Neste exemplo, um vetor com capacidade n é <u>alocado</u>;

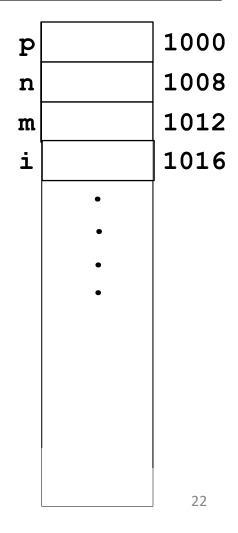
- Neste exemplo, um vetor com capacidade n é <u>alocado</u>;
- Após e entrada e saída de dados, o usuário informa quantos valores a mais ele deseja (m);

- Neste exemplo, um vetor com capacidade n é <u>alocado</u>;
- Após e entrada e saída de dados, o usuário informa quantos valores a mais ele deseja (m);
- O vetor então é <u>realocado</u> com capacidade n + m;

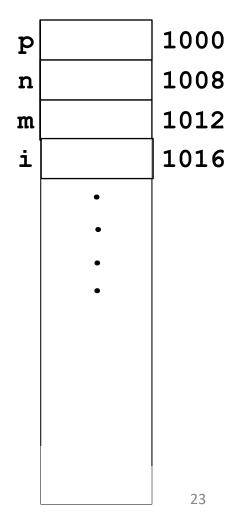
- Neste exemplo, um vetor com capacidade n é <u>alocado</u>;
- Após e entrada e saída de dados, o usuário informa quantos valores a mais ele deseja (m);
- O vetor então é <u>realocado</u> com capacidade n + m;
- É feita a entrada na parte realocada, e a saída de dados;

- Neste exemplo, um vetor com capacidade n é <u>alocado</u>;
- Após e entrada e saída de dados, o usuário informa quantos valores a mais ele deseja (m);
- O vetor então é <u>realocado</u> com capacidade n + m;
- É feita a entrada na parte realocada, e a saída de dados;
- Finalmente, a memória alocada é liberada.

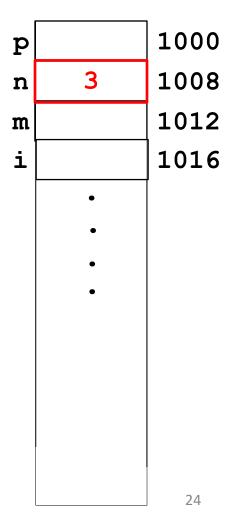
```
int *p, n, m, i;
```



```
int *p, n, m, i;
printf("Quantos valores? ");
scanf("%d", &n);
```

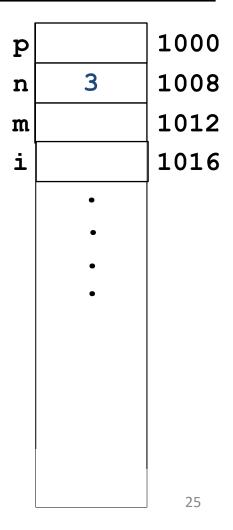


```
int *p, n, m, i;
printf("Quantos valores? ");
scanf("%d", &n); // usuário digitou 3
```

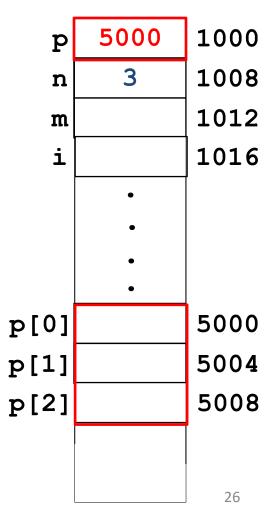


```
int *p, n, m, i;
printf("Quantos valores? ");
scanf("%d", &n);

p = malloc( sizeof(int) * n );
```



```
int *p, n, m, i;
printf("Quantos valores? ");
scanf("%d", &n);
p = malloc( sizeof(int) * n );
/* Aloca vetor com capacidade 3...
   ... área ocupa 12 bytes
*/
```

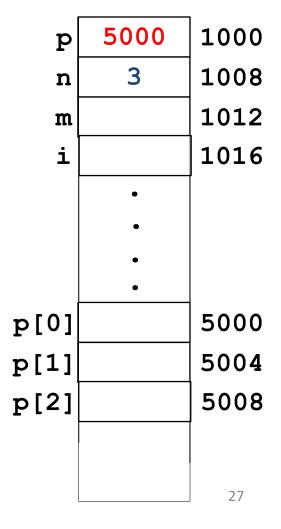


```
int *p, n, m, i;

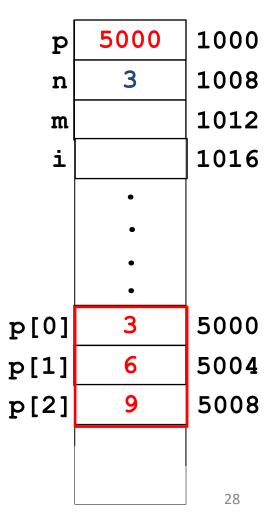
printf("Quantos valores? ");
scanf("%d", &n);

p = malloc( sizeof(int) * n );

for( i = 0 ; i < n ; i++ )
    scanf("%d", p + i);</pre>
```

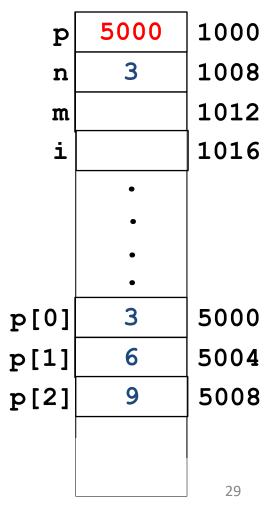


```
int *p, n, m, i;
printf("Quantos valores? ");
scanf("%d", &n);
p = malloc( sizeof(int) * n );
for( i = 0 ; i < n ; i++ )
  scanf("%d", p + i);
// Entrada de dados
```

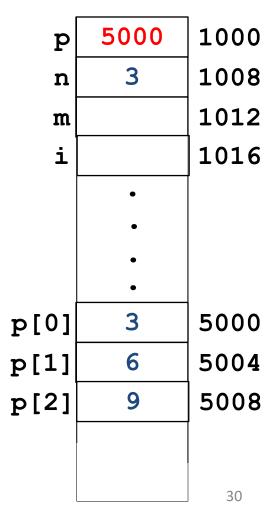


```
int *p, n, m, i;
printf("Quantos valores? ");
scanf("%d", &n);
p = malloc( sizeof(int) * n );
for(i = 0; i < n; i++)
  scanf("%d", p + i);
for (i = 0 ; i < n ; i++)
 printf("P[%d] : %d\n", i, p[i] );
```

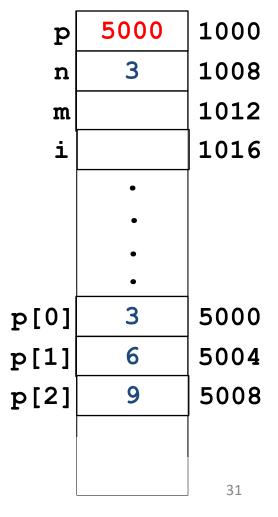
#### <u>Modelo da Memória</u>



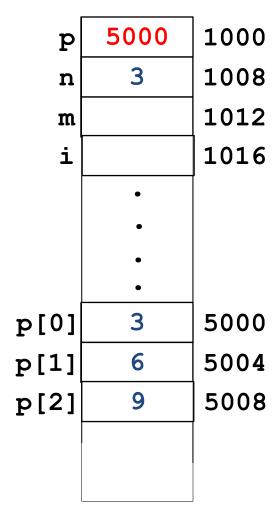
```
int *p, n, m, i;
printf("Quantos valores? ");
scanf("%d", &n);
p = malloc( sizeof(int) * n );
for(i = 0; i < n; i++)
  scanf("%d", p + i);
for(i = 0; i < n; i++)
 printf("P[%d] : %d\n", i, p[i] );
// Imprime dados do vetor
```



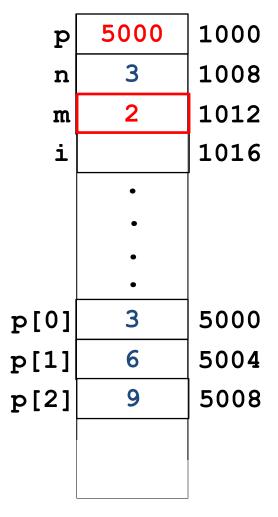
```
int *p, n, m, i;
printf("Quantos valores? ");
scanf("%d", &n);
p = malloc( sizeof(int) * n );
for (i = 0 ; i < n ; i++)
  scanf("%d", p + i);
for (i = 0 ; i < n ; i++)
 printf("P[%d] : %d\n", i, p[i] );
// continua...
```



```
printf("Quantos valores a mais? ");
scanf("%d", &m);
```

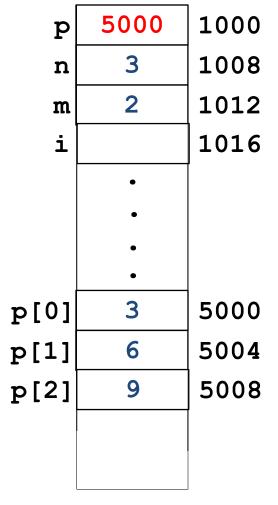


```
printf("Quantos valores a mais? ");
scanf("%d", &m); // usuário digitou 2
```

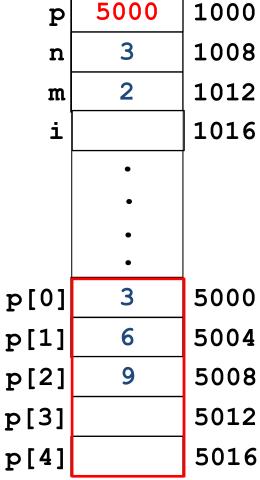


```
printf("Quantos valores a mais? ");
scanf("%d", &m);

p = realloc(p , sizeof(int) * (n + m) );
```



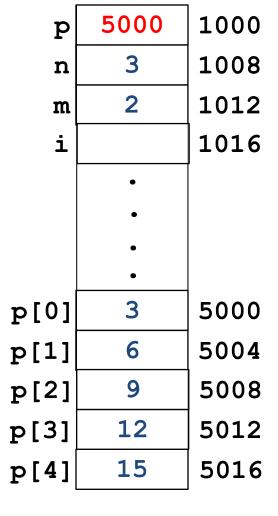
```
printf("Quantos valores a mais? ");
scanf("%d", &m);
                                              n
p = realloc(p, sizeof(int) * (n + m));
                                              m
                                              i
// Realocando área: n + m = 5: 20 bytes.
                                           p[0]
                                           p[1]
                                           p[2]
```



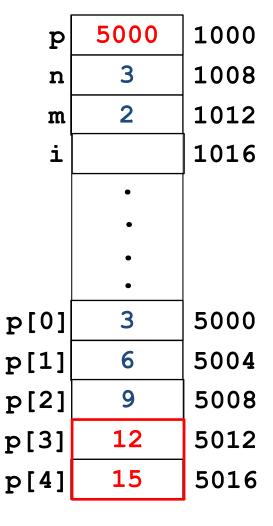
```
printf("Quantos valores a mais? ");
scanf("%d", &m);

p = realloc(p , sizeof(int) * (n + m) );

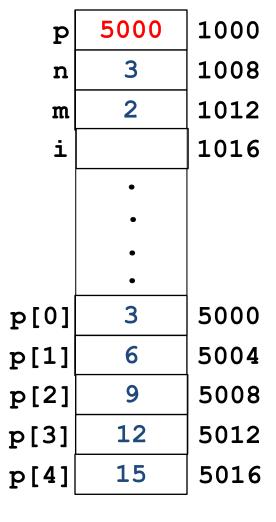
for(i = n ; i < n + m ; i++ )
    scanf("%d", p + i);</pre>
```



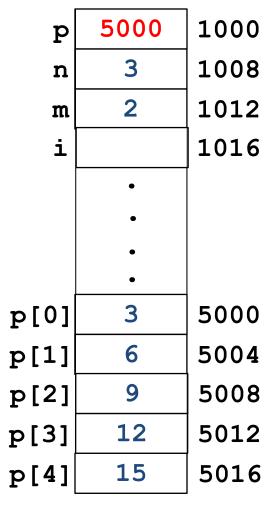
```
printf("Quantos valores a mais? ");
scanf("%d", &m);
p = realloc( p , sizeof(int) * (n + m) );
for( i = n ; i < n + m ; i++ )
  scanf("%d", p + i);
// Entrada de dados...
// ... somente na parte realocada.
```



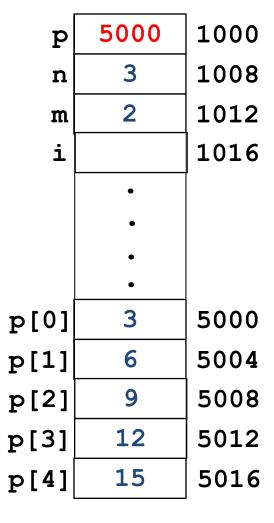
```
printf("Quantos valores a mais? ");
scanf("%d", &m);
p = realloc(p, sizeof(int) * (n + m));
for (i = n ; i < n + m ; i++)
  scanf("%d", p + i);
for(i = 0; i < n + m; i++)
 printf("P[%d] : %d\n", i, p[i] );
```



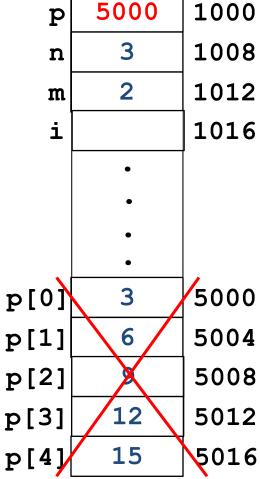
```
printf("Quantos valores a mais? ");
scanf("%d", &m);
p = realloc(p, sizeof(int) * (n + m));
for (i = n ; i < n + m ; i++)
  scanf("%d", p + i);
for(i = 0; i < n + m; i++)
 printf("P[%d] : %d\n", i, p[i] );
// Imprime dados do vetor todo
```



```
printf("Quantos valores a mais? ");
scanf("%d", &m);
p = realloc(p, sizeof(int) * (n + m));
for (i = n ; i < n + m ; i++)
  scanf("%d", p + i);
for(i = 0; i < n + m; i++)
 printf("P[%d] : %d\n", i, p[i] );
free(p); // libera a memória
```



```
printf("Quantos valores a mais? ");
scanf("%d", &m);
                                              n
p = realloc(p, sizeof(int) * (n + m));
                                              m
                                              i
for (i = n ; i < n + m ; i++)
  scanf("%d", p + i);
for(i = 0; i < n + m; i++)
 printf("P[%d] : %d\n", i, p[i] );
                                           p[0]q
                                                   3
                                           p[1]
free(p); // libera a memória
                                           p[2]
                                           p[3]
```



# EXEMPLO PRÁTICO 1: BUSCA SEQUENCIAL EM VETOR

## Exemplo prático 2: busca sequencial em vetor

- Dados um vetor v, com capacidade n e uma chave de busca;
- A função retorna um vetor (alocado dinamicamente) com os índices em que a chave se encontra (termina com -1);

```
int * busca( int v[], int n, int chave );
```

Exemplo de entrada:

```
v = \{3, 6, 7, -1, 3, 12, 9, 8, 3, 17\}
chave = 3
```

• Saída:

```
vetor resultante = \{0, 4, 8, -1\}
```

## **EXEMPLO PRÁTICO 2: INTERSEÇÃO**

## Exemplo Prático 2: Intersecção

- Dados dois vetores v1 e v2 (e suas capacidades), a função retorna:
  - O endereço de um vetor (alocado dinamicamente, contendo a intersecção entre v1 e v2;
  - A capacidade do novo vetor (parâmetro por referência);

Protótipo da função:

```
int *intersecao(int *v1, int n1, int *v2, int n2, int *p3)
```

## Exemplo Prático 2: Intersecção *main()*

```
int a[] = { 1, 2, 3, 4, 5 };
int b[] = { 3, 4, 5, 6, 7, 8 };
int n a = sizeof( a ) / sizeof( int );
int n b = sizeof( b ) / sizeof( int );
int n c, i;
int *c = interseccao( a, n_a, b, n_b, &n_c );
for( i = 0 ; i < n_c ; i++ ){
 printf("%d : %d\n", i , c[i] );
free( c );
```

## Exemplo Prático 2: Intersecção função

```
int *interseccao(int *v1, int n1, int *v2, int n2, int *p3){
  int *p = NULL; // Ponteiro NULL pode ser realocado!
  int i, j;
  *p3 = 0; // n c = 0;
  for( i = 0 ; i < n1 ; i++ )
    for(j = 0; j < n2; j++)
      if(v1[i] == v2[j]){
        (*p3)++; // n c++;
       p = realloc( p, sizeof(int) * *p3 );
       p[*p3 - 1] = v1[i];
  return p;
```

### Exercício

 Reescreva a função interseccao(), mas desta vez sem usar a realocação;

 A função deve percorrer v1 e v2 e contar quantos valores são iguais;

 Em seguida, deve alocar o vetor resultante, e percorrer v1 e v2 novamente para copiar os valores.