

# Sistemas Hardware-Software

Tipos abstratos de dados

Fabio Lubacheski  
Maciel Vidal  
Igor Montagner

# malloc

```
#include <stdlib.h>  
void *malloc(size_t size)
```

**Se bem sucedido:** retorna ponteiro para bloco de memória com pelo menos **size** bytes reservados, e com alinhamento de 8 bytes em x86, ou 16 bytes em x86-64. Se **size** for zero, retorna **NULL**.

**Se falhou:** retorna **NULL** e preenche **errno**

# free

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

```
void free(void *p)
```

Devolve o bloco apontado por **p** para o *pool* de memória disponível

# Exemplo

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

void foo(int n) {
    int i, *p;

    /* Allocate a block of n ints */
    p = (int *) malloc(n * sizeof(int));
    if (p == NULL) {
        perror("malloc");
        exit(0);
    }

    /* Initialize allocated block */
    for (i = 0; i < n; i++) {
        p[i] = i;
    }

    /* Return allocated block to the heap */
    free(p);
}
```

# ATV 08 - Malloc

- Adicionou um `'\0'` no final das strings copia/concatena?
- Alocou +1 byte para este `'\0'`?
  - Uma string de tamanho 5 ocupa 6 bytes devido ao `'\0'`
- Passou no **valgrind** sem erros?

# Tipos Abstratos de Dados

Quais tipos de dados estão disponíveis em C?

# Tipos Abstratos de Dados



A troca entre postes funciona como uma pilha

## **Outros exemplos de uso de pilha:**

- Funções recursivas;
- Mecanismo de desfazer/refazer dos editores de texto;
- Navegação entre páginas Web;
- Conversão infixa para posfixa;

# Tipos Abstratos de Dados

Operações que podem ser feitas com uma pilha:

```
typedef struct {  
    int capacity;  
    int *data;  
    int size;  
} stack_int;  
  
stack_int *stack_int_new(int capacity);  
void stack_int_delete(stack_int **s);  
int stack_int_empty(stack_int *s);  
int stack_int_full(stack_int *s);  
void stack_int_push(stack_int *s, int value);  
int stack_int_pop(stack_int *s);
```



# Tipos Abstratos de Dados

- Conjunto de dados e operações
  - arquivo `.h`
- Criação de algoritmos com essas operações
  - Não depende de detalhes internos

# Tipos Abstratos de Dados

- Vantagens:
  - Código mais expressivo
  - Diminui erros por repetição
  - Evita deixar struct em estado inconsistente

# Tipos Abstratos de Dados

- Desvantagens:
  - Esconde todos os detalhes
  - Não permite usos mais avançados ou diferentes do original



# Atividade prática

## **Implementação de Point2D (30 minutos)**

1. Revisão de malloc
2. Compilação de programas com mais de um arquivo .c

# Vetor dinâmico

O tipo de dados **vetor dinâmico** é implementado em diversas linguagens de alto nível.

- Python: `list`
- Java: `ArrayList`
- C++: `std::vector`

# Vetor dinâmico

Suas principais operações são

- criação/destruição
- **at(i)** – devolve elemento na posição i
- **remove(i)** – remove o elemento na posição i, deslocando todos os outros para a esquerda
- **insert(i)** – insere um elemento na posição i, deslocando todos os elementos para a direita

# Vetor dinâmico

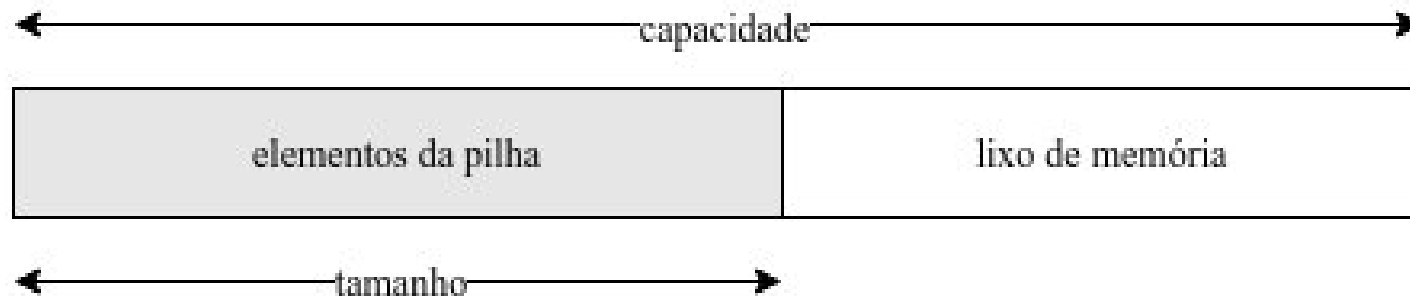
As operações abaixo mudam o tamanho do vetor!

- **remove(i)** – remove o elemento na posição  $i$ , deslocando todos os outros para a esquerda
- **insert(i)** – insere um elemento na posição  $i$ , deslocando todos os elementos para a direita

Não é preciso declarar tamanho para o vetor dinâmico

# Vetor dinâmico - capacidade

## Relembrando *Desafios*

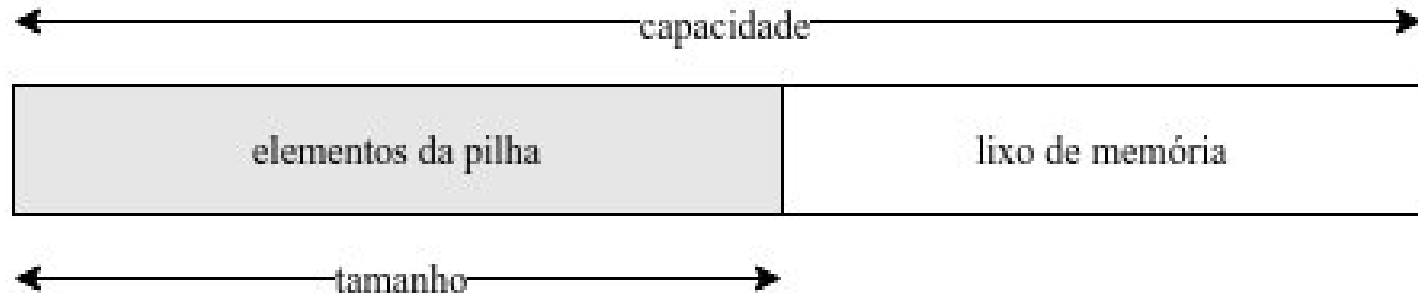


Supondo que soubéssemos o tamanho máximo que o vetor dinâmico assumiria, podemos aplicar esta técnica



# Vetor dinâmico - capacidade

E se `tamanho == capacidade`?



Bom, nesse caso precisamos de um espaço de memória maior para nosso vetor!

# realloc

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

```
void *realloc(void *ptr, size_t new_size)
```

**Se bem sucedido:** aloca um novo bloco de tamanho `new_size`, copia o conteúdo apontado por `ptr` para o novo bloco e retorna seu endereço. Antes de retornar chama `free(ptr)`.

**Se falhou:** retorna **NULL** e preenche **errno**

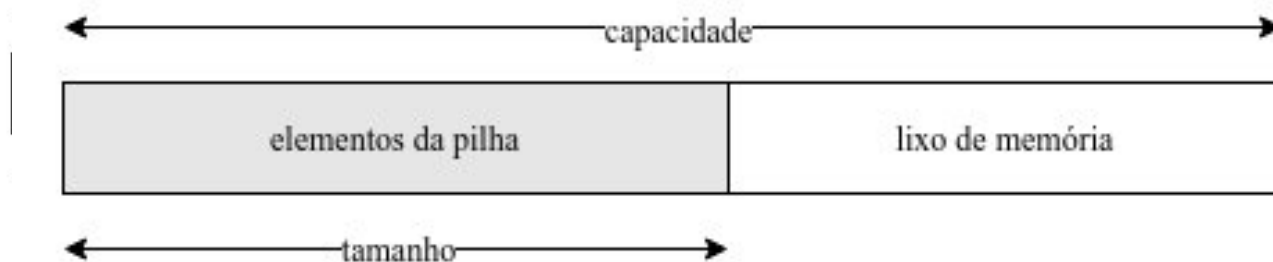
# Vetor dinâmico – redimensionamento

- **Quando encher:** dobrar capacidade
- Quando ficar com **menos de um quarto** da capacidade: **diminuir** a capacidade pela **metade**

# Vetor dinâmico - capacidade

E se tamanho == capacidade?

- 1) Criamos um novo espaço de memória e copiamos o conteúdo para lá com realloc
- 2) Atualizamos a nova capacidade
- 3) Atualizamos o ponteiro para os novos dados





# Atividade prática

## Implementação de Vetor dinâmico (Entrega)

1. Revisão de malloc
2. Compilação de programas com mais de um arquivo .c
3. Entender uso de um TAD a partir de exemplos de uso

# Insper

[www.insper.edu.br](http://www.insper.edu.br)