Insper

Sistemas Hardware-Software

Aula 11 – Tipos abstratos de dados

2021 – Engenharia

Igor Montagner, Fábio Ayres

Avaliação docente

Link para avaliação: https://insper.avaliar.org/
Código da avaliação: 57175
Chave: 136537

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

Alocação dinâmica

- Vantagens
  - Controle feito em tempo de execução
  - Economia de memória
  - Expandir / diminuir / liberar conforme necessário

- Desvantagens
  - Riscos da gerência
    - Liberar espaços não mais necessários
    - Não acessar espaços já liberados
    - Acessar apenas a quantidade requisitada
    - Etc.

Alocação dinâmica de memória

- Alocadores organizam o heap como uma coleção de blocos de memória que estão alocados ou disponíveis

- Tipos de alocadores
  - Explícitos: usuário é responsável por alocar e dealocar (ou liberar) a memória. Exemplo: malloc, new
  - Implícitos: usuário não precisa se preocupar com a liberação da memória. Exemplo: garbage collector em Java

Exemplo

```c
#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);
}
```

Tipos Abstratos de Dados

A troca entre postes funciona como uma pilha

Tipos Abstratos de Dados

Operações que podem ser feitas com uma pilha:

```c
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
  - Versionamento

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

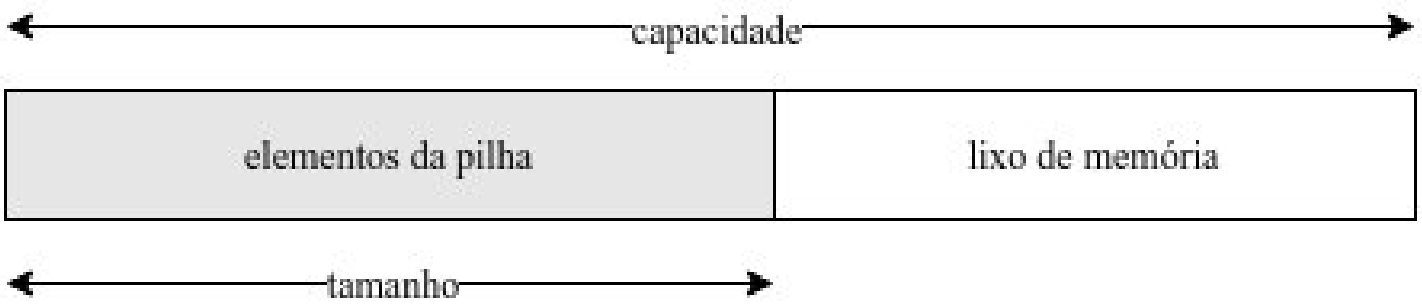
As operações abaixo mudam o tamanho do vetor!

- **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

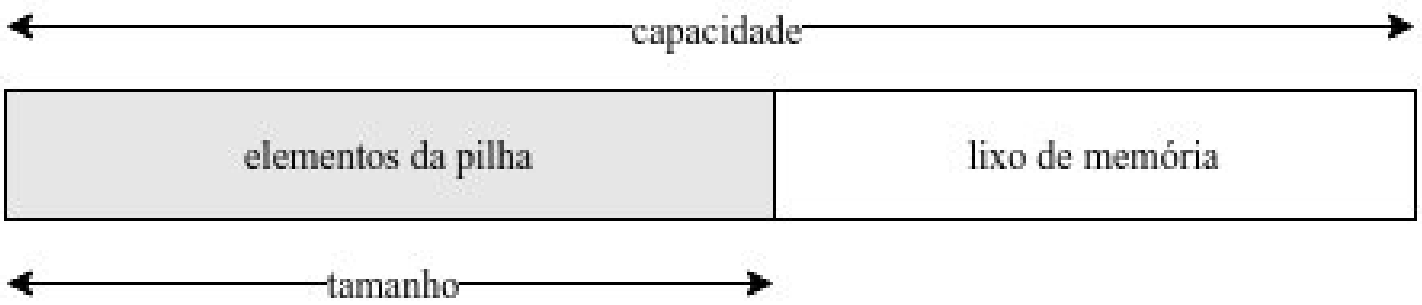
Relembrando *Desafios*



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)

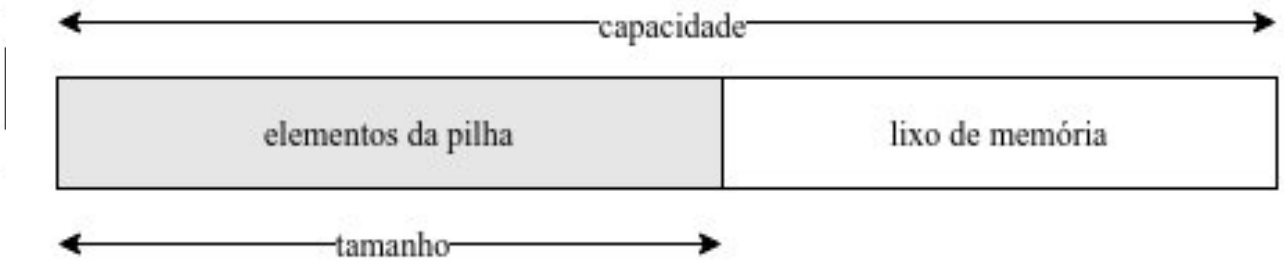
Se bem sucedido: aloca um novo bloco de tamanho new_size, copia o conteúdo apontado por `ptr` para o novo bloco e retorna seu endereço. Antes de retornar chama `free(ptr)`.

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

Vetor dinâmico - 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



Insper

Vetor dinâmico – redimensionamento

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

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