Pilhas

Estrutura de Dados — QXD0010

Prof. Atílio Gomes Luiz
gomes.atilio@ufc.br

Universidade Federal do Ceará

2º semestre/2022

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CAMPUS QUIXADÁ

Introdução

Pilha

- São `listas lineares` que adotam a política LIFO para a manipulação de elementos.

Pilha

- São `listas lineares` que adotam a política LIFO para a manipulação de elementos.
- LIFO (*last-in first-out*): último a entrar é primeiro a sair. Remove primeiro objetos inseridos há menos tempo

Pilha

- São `listas lineares` que adotam a política LIFO para a manipulação de elementos.
- LIFO (*last-in first-out*): último a entrar é primeiro a sair. Remove primeiro objetos inseridos há menos tempo

É como uma pilha de pratos:

Pilha

- São `listas lineares` que adotam a política LIFO para a manipulação de elementos.
- LIFO (*last-in first-out*): último a entrar é primeiro a sair. Remove primeiro objetos inseridos há menos tempo

É como uma pilha de pratos:

- Empilha os pratos limpos sobre os que já estão na pilha

Pilha

- São `listas lineares` que adotam a política LIFO para a manipulação de elementos.
- LIFO (*last-in first-out*): último a entrar é primeiro a sair. Remove primeiro objetos inseridos há menos tempo

É como uma pilha de pratos:

- Empilha os pratos limpos sobre os que já estão na pilha
- Desempilha o prato de cima para usar

Pilha

Operações básicas:

Pilha

Operações básicas:

- push (*empilhar*): adiciona no topo da pilha

Pilha

Operações básicas:

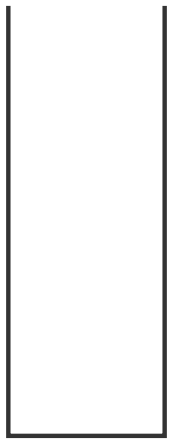
- push (*empilhar*): adiciona no topo da pilha
- pop (*desempilhar*): remove do topo da pilha

Pilha

Operações básicas:

- push (*empilhar*): adiciona no topo da pilha
- pop (*desempilhar*): remove do topo da pilha

Exemplo:

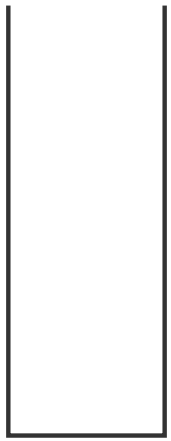


Pilha

Operações básicas:

- push (*empilhar*): adiciona no topo da pilha
- pop (*desempilhar*): remove do topo da pilha

Exemplo: `push(A)`

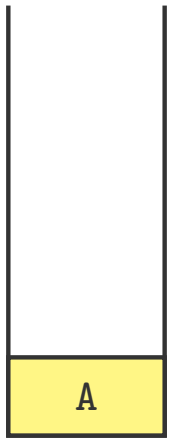


Pilha

Operações básicas:

- push (*empilhar*): adiciona no topo da pilha
- pop (*desempilhar*): remove do topo da pilha

Exemplo: `push(A)`



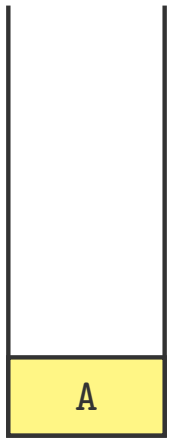
Pilha

Universidade Federal do Ceará
Campus Quixadá

Operações básicas:

- push (*empilhar*): adiciona no topo da pilha
- pop (*desempilhar*): remove do topo da pilha

Exemplo: `push(B)`

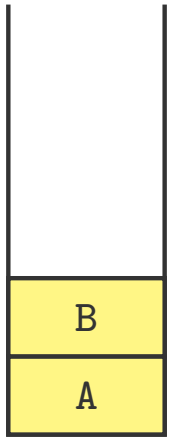


Pilha

Operações básicas:

- push (*empilhar*): adiciona no topo da pilha
- pop (*desempilhar*): remove do topo da pilha

Exemplo: `push(B)`



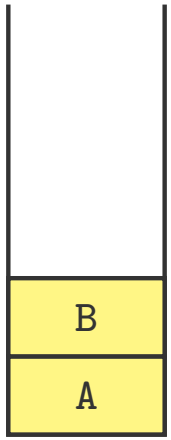
Pilha

Universidade Federal do Ceará
Campus Quixadá

Operações básicas:

- push (*empilhar*): adiciona no topo da pilha
- pop (*desempilhar*): remove do topo da pilha

Exemplo: `pop()`

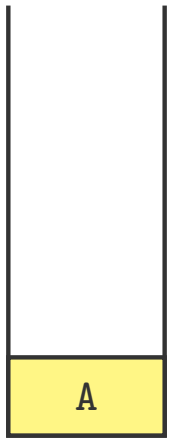


Pilha

Operações básicas:

- push (*empilhar*): adiciona no topo da pilha
- pop (*desempilhar*): remove do topo da pilha

Exemplo: `pop()`

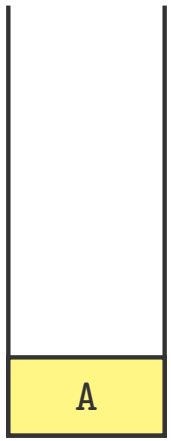


Pilha

Operações básicas:

- push (*empilhar*): adiciona no topo da pilha
- pop (*desempilhar*): remove do topo da pilha

Exemplo: `push(C)`



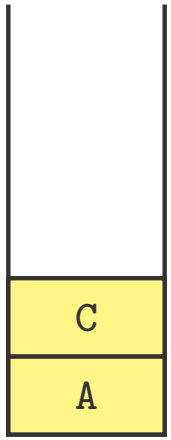
Pilha

Universidade Federal do Ceará
Campus Quixadá

Operações básicas:

- push (*empilhar*): adiciona no topo da pilha
- pop (*desempilhar*): remove do topo da pilha

Exemplo: `push(C)`

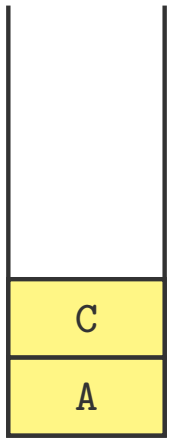


Pilha

Operações básicas:

- push (*empilhar*): adiciona no topo da pilha
- pop (*desempilhar*): remove do topo da pilha

Exemplo: `push(D)`

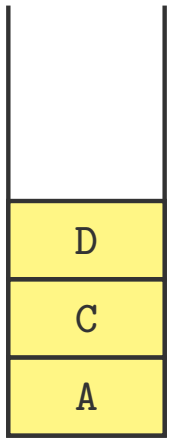


Pilha

Operações básicas:

- push (*empilhar*): adiciona no topo da pilha
- pop (*desempilhar*): remove do topo da pilha

Exemplo: `push(D)`

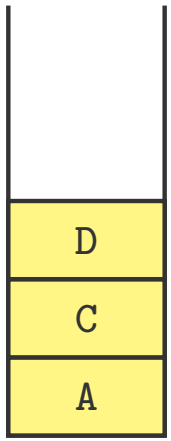


Pilha

Operações básicas:

- push (*empilhar*): adiciona no topo da pilha
- pop (*desempilhar*): remove do topo da pilha

Exemplo: `pop()`

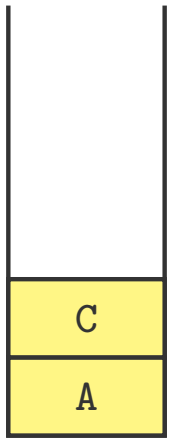


Pilha

Operações básicas:

- push (*empilhar*): adiciona no topo da pilha
- pop (*desempilhar*): remove do topo da pilha

Exemplo: `pop()`

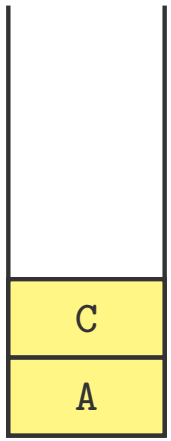


Pilha

Operações básicas:

- push (*empilhar*): adiciona no topo da pilha
- pop (*desempilhar*): remove do topo da pilha

Exemplo: `pop()`

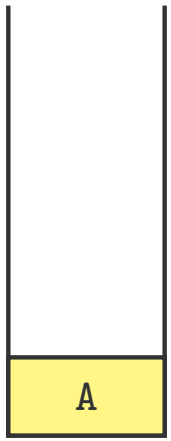


Pilha

Operações básicas:

- push (*empilhar*): adiciona no topo da pilha
- pop (*desempilhar*): remove do topo da pilha

Exemplo: `pop()`

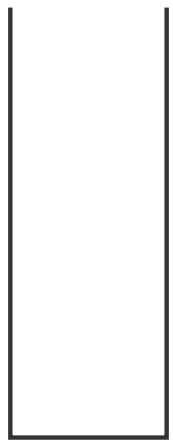


Pilha

Operações básicas:

- push (*empilhar*): adiciona no topo da pilha
- pop (*desempilhar*): remove do topo da pilha

Exemplo: `pop()`



Implementação de uma Pilha

Pilha usando Lista Encadeada

- Em algumas aplicações computacionais precisamos usar a estrutura de dados pilha, e não sabemos de antemão o tamanho da pilha.

- Nesses casos, a implementação da pilha pode ser feita de forma simples usando um alocação encadeada.

Pilha usando Lista Encadeada

- Em algumas aplicações computacionais precisamos usar a estrutura de dados pilha, e não sabemos de antemão o tamanho da pilha.

- Nesses casos, a implementação da pilha pode ser feita de forma simples usando um alocação encadeada.

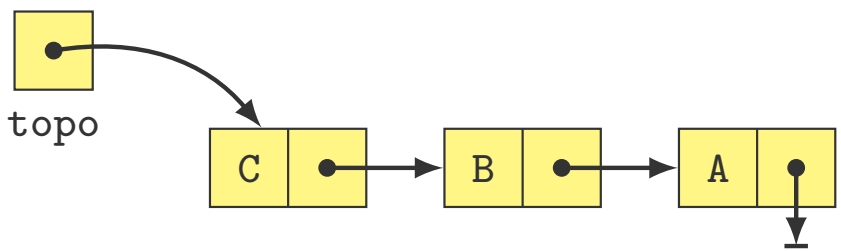
- Vamos implementar as operações:
  - criar uma pilha vazia
  - verificar se a pilha está vazia
  - retornar o tamanho atual da pilha
  - consultar elemento no topo
  - inserir elemento no topo
  - remover elemento do topo
  - liberar a memória da pilha

- Implementaremos a pilha como uma classe chamada Stack.

Implementação

Implementaremos a estrutura de dados Pilha como uma classe chamada `Stack`, usando como base uma lista simplesmente encadeada sem nó sentinela.

Como exemplo ilustrativo, após empilhar `A`, `B` e `C`, a lista encadeada deve ter a seguinte configuração:



Arquivo Node.h

Cada nó da lista é um struct definido do seguinte modo:

```
1  #ifndef NODE_H
2  #define NODE_H
3
4  template<typename T>
5  struct Node {
6      T value;     // valor a ser empilhado
7      Node *next; // ponteiro para o proximo elemento
8
9      // Construtor
10     Node(const T& val, Node *nxt) {
11         value = val;
12         next = nxt;
13     }
14
15     // Destrutor
16     ~Node() {
17         delete next;
18     }
19 };
20
21 #endif
```

Arquivo Stack.h

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CAMPUS QUIXADÁ

```
1  #ifndef STACK_H
2  #define STACK_H
3  #include <stdexcept>
4  #include "Node.h"
5
6  template<typename T>
7  class Stack {
8  private:
9      Node<T> *m_top {nullptr}; // Ponteiro para o topo da pilha
10     int m_size{0};
11
12 public:
13     Stack() = default; // Construtor default
14     ~Stack(); // Destrutor
15     int size() const; // Devolve tamanho da pilha
16     bool empty() const; // Pilha esta vazia?
17     void push(const T& val); // Inserir no topo
18     void pop(); // Remover elemento do topo
19     T& top(); // Consulta o elemento no topo
20     const T& top() const; // Consulta o elemento no topo
21 };
```

Arquivo Stack.h (cont.)


```
22 template<typename T>
23 Stack<T>::~Stack() {
24     delete m_top;
25 }
26
27 template<typename T>
28 bool Stack<T>::empty() const {
29     return m_size == 0;
30 }
31
32 template<typename T>
33 int Stack<T>::size() const {
34     return m_size;
35 }
36
37 template<typename T>
38 void Stack<T>::push(const T& val) {
39     m_top = new Node(val, m_top);
40     m_size++;
41 }
```

Arquivo Stack.h (cont.)

Universidade Federal do Ceará
Campus Quixadá

```
42 template<typename T>
43 void Stack<T>::pop() {
44     if(m_size > 0) {
45         Node<T> *temp = m_top;
46         m_top = temp->next;
47         temp->next = nullptr;
48         delete temp;
49         m_size--;
50     }
51 }
```

Arquivo Stack.h (cont.)

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CAMPUS QUIXADÁ

```
52 template<typename T>
53 T& Stack<T>::top() {
54     if(m_size == 0) {
55         throw std::runtime_error("empty stack");
56     }
57     return m_top->value;
58 }
59
60 template<typename T>
61 const T& Stack<T>::top() const {
62     if(m_size == 0) {
63         throw std::runtime_error("empty stack");
64     }
65     return m_top->value;
66 }
67
68 #endif
```

Arquivo main.cpp


```
1  #include <iostream>
2  #include "Stack.h"
3  using namespace std;
4
5  int main() {
6      Stack<int> pilha;
7
8      for(int i = 1; i <= 9; i++)
9          pilha.push(i);
10
11     while (!pilha.empty()) {
12         cout << pilha.top() << " ";
13         pilha.pop();
14     }
15     cout << endl;
16 }
```

Exemplos de aplicações

Algumas aplicações de pilhas:

- Balanceamento de parênteses
  - expressões matemáticas
  - linguagens de programação
  - HTML...
- Cálculo e conversão de notações
  - pré-fixa
  - pós-fixa
  - infixa (com parênteses)
- Percurso de estruturas de dados complexas (árvores, grafos, etc.)
- Recursão

Exercícios

Exercícios

(1) Inversão de palavras. Escreva uma função em C++ que inverta a ordem das letras de cada palavra de uma sentença, preservando a ordem das palavras. Suponha que as palavras da sentença são separadas por espaços. Por exemplo, a aplicação da sua operação à sentença AMU MEGASNEM ATERCES deve produzir a sentença UMA MENSAGEM SECRETA.

(2) Escreva uma função que verifique se uma string de entrada é da forma $str_1 C str_2$ tal que str_1 é uma string composta apenas por caracteres A e B e str_2 é a string reversa de str_1. Por exemplo, a cadeia $ABABBACABBABA$ é do formato especificado, enquanto as cadeias $ABABBACABB$, ABA, $BBBBCAA$ e $ABBACBAABBBBBAB$ não seguem o formato. Sua função deve obedecer o seguinte protótipo:

`bool` $str_1 C str_2$`(string` str`);`

Exercícios

(3) Implemente uma pilha **usando exatamente DUAS filas**. A pilha deve armazenar números inteiros. Não é necessário implementar todas as operações do TAD Pilha, as QUATRO únicas operações que são obrigatórias para esta questão são as operações `empilhar (push)`, `desempilhar (pop)`, `construir pilha (Construtor)` e `destruir Pilha (Destrutor)`.

Observação: Crie um arquivo **main.cpp** a fim de testar a estrutura de dados pilha que você criou.

Atenção: Não é para contruir a pilha suando listas encadeadas ou vetores. Pois nós já fizemos isso em aula. A única estrutura de dados permitida e que pode ser usada para resolver esse exercícios são as filas. Use EXATAMENTE duas filas. Nem mais nem menos que isso.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CAMPUS QUIXADÁ

FIM