CENTRO UNIVERSITÁRIO FEI

VICTOR BIAZON
RA: 119.115-4

RELATÓRIO I – PROGRAMAÇÃO CIENTIFICA
FILAS E PILHAS

SÃO BERNARDO DO CAMPO
2019

VICTOR BIAZON
RA: 119.115-4

RELATÓRIO I – PROGRAMAÇÃO CIENTIFICA
FILAS E PILHAS

Relatório de desenvolvimento de classes de filas e pilhas orientadas a objeto, desenvolvido pelo aluno Victor Biazon, RA 119.115-4, para disciplina PEL216 – Programação Cientifica, ministrada pelo professor Reinaldo Bianchi.

São Bernardo do Campo
2019

Sumário:

1. Motivação 4

2. Objetivo: 4

3. Teoria 5

3.1 Pilhas 5

3.2 Filas 6

4. Implementação 7

5. Experimentos e resultados 10

6. Códigos 12

8. Conclusão 16

9. Referências bibliográficas 17

1. Motivação

Utilização e pratica do uso de orientação a objetos para a disciplina de programação cientifica.

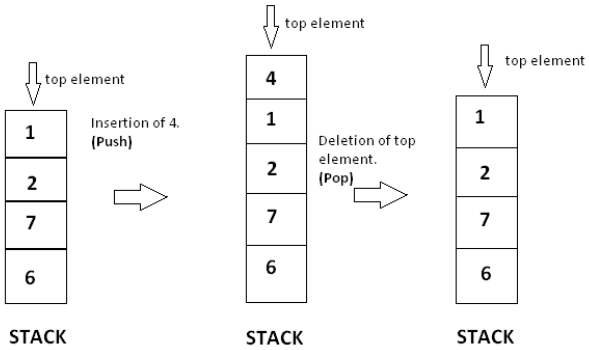
2. Objetivo:

Desenvolver as estruturas de dados pilhas e filas com programação orientada a objeto. Utilizando a linguagem C++ de forma que seja possível a criação de classes e objetos necessários para a representação das estruturas de dados mencionadas acima e baseado no conceito de pilha finita e fila wrapped-around.

3. Teoria

3.1 Pilhas

São estruturas de dados baseadas no sistema de armazenagem de dados LIFO (Last In First Out), ou seja os últimos dados a entrar são os primeiros a sair. Filas (stacks) geralmente tem um limite de armazenagem e portanto quando o limite é excedido ocorre o "stack overflow". A pilha precisa de um array para armazenagem dos elementos a serem inseridos e uma variável auxiliar para armazenar a última posição com um elemento inserido. As operações possíveis são geralmente Push() para inserir um valor no array e Pop() para retirar um valor do array. Toda vez que se insere um valor na pilha se incrementa index que guarda a posição do fim da pilha, e toda vez que se retira um elemento o index é decrementado. A pilha também tem a função Top() que mostra o valor no topo da fila sem retirá-lo.

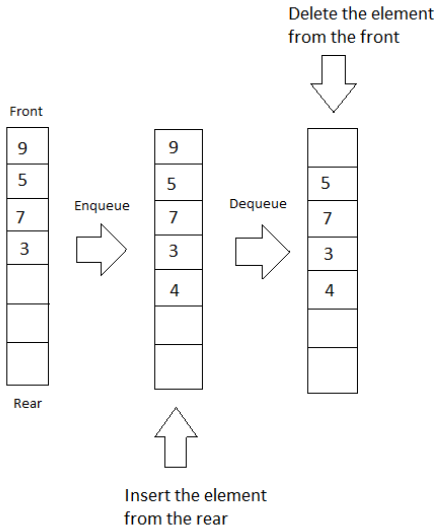


[1]

3.2 Filas

São estruturas de dados baseadas no sistema de armazenagem de dados FIFO (First In First Out), ou seja os primeiros dados a entrar são os primeiro a sair. As filas (queues) tem limite de armazenagem que ocorre quando todos os elementos da fila estão ocupados. Ao se retirar e colocar novos elementos a posição inicial e final se desloca, como o fim da fila tem um limite usa-se a configuração wrapped-around para voltar ao início e recomeçar a armazenagem.

As funções possíveis para as filas são Enqueue() para inserir um elemento na fila, Dequeue() para retirar um valor da fila e Frente() para verificar qual o primeiro valor na frente da fila. Também precisa de duas variáveis auxiliares uma para guardar o início da fila, e uma para guardar o fim da fila. Toda vez que se insere um valor na fila se incrementa o valor que guarda o index do início da fila e toda vez que se retira um valor da fila se incrementa o index que guarda a posição do fim da fila.



[1]

4. Implementação

Para construção da fila e da pilha foram criadas duas classes respectivamente chamadas de Pilha e Fila.

A classe Pilha terá como variáveis privadas um array que armazenará os elementos e uma variável index que armazenará a posição do topo da pilha. E como funções públicas terá as funções Push() e Pop(), para inserir e retirar elementos, respectivamente. Resultando na seguinte UML:

Pilha
Privado: Int Vetor[Limite] Int Index
Publico: Void Push(int x) Int Pop() Int Top()

O pseudo-código da função Push(x) é:

```
Se Index < Limite:
        Vetor[Index] <= x;
        Index = Index + 1;
Se (Index + 1 = Limite):
        Imprime “Pilha cheia”;
```

O pseudo-código da função Int Pop() é:

```
Se Index > 0:
        Retira o valor do Vetor[Index];
        Index = Index - 1;
Se (Index < 0):
        Imprime “Pilha Vazia”;
```

O pseudo-código da função Int Top() é:

```
Se Index > 0:
        Mostra o valor do Vetor[Index];
Se não:
        Imprime “Pilha vazia”;
```

A classe Fila terá como variáveis privadas um array que armazenará os elementos, uma variável indexIn que armazenará a posição do fim da fila, uma variável indexou que armazenará a posição do início da fila e uma variável PosOcup que armazenará o número de posições ocupadas no array. E como funções públicas terá as funções Enqueue() e Dequeue(), para inserir e retirar elementos, respectivamente, também terá a função ValorFrente() que mostra o valor no início da fila sem retirar o valor desta.

Fila
Privado: Int Vetor[Limite] Int IndexIn Int IndexOut Int PosOcup
Público: Void Enqueue(int x) Int Dequeue() Int ValorFrente()

Pseudo-código da função Void Enqueue(x):

```
Se (PosOcup = Limite):
        Imprime “Fila cheia”;

Ou então se (Index + 1 = Limite e PosOcup < Limite):
        IndexIn = 0;
Insere valor x no Vetor[indexIn];
        Incrementa indexIn;
        Incrementa PosOcup;
Ou então:
Insere valor x no Vetor[indexIn];
        Incrementa indexIn;
        Incrementa PosOcup;
```

Pseudo-código da função Int Dequeue():

Se (PosOcup = 0):
    Imprime “Fila vazia”;

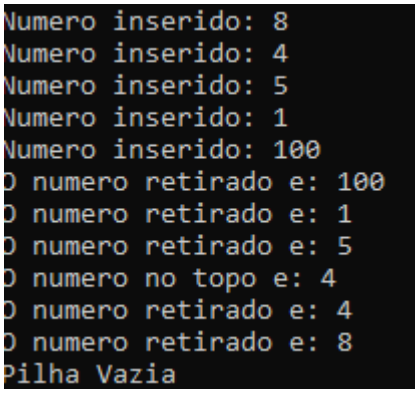
Ou então se (Index + 1 = Limite):
    Retira valor x do Vetor[indexOut];
IndexOut = 0;
    Incrementa indexIn;
    Decrementa PosOcup;
Ou então:
Retira valor x do Vetor[indexOut];
    Incrementa indexIn;
    Decrementa PosOcup;

Pseudo-código da função Int ValorFrente(x):

    Retorna o valor de Vetor[IndexIn - 1];

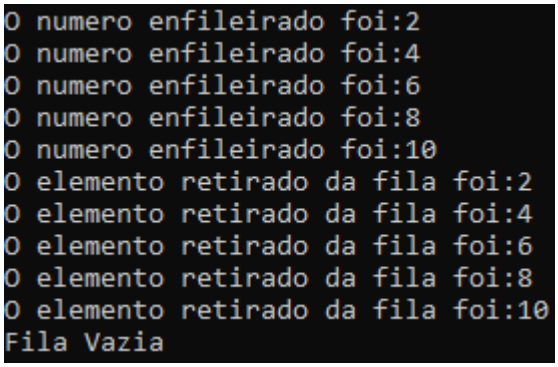
5. Experimentos e resultados

Para testar o código da pilha foi executado uma sequência de cinco inserções Push() e seis retiradas Pop() seguidas. Para seguir a execução foi utilizada a sequência de cinco inserções e em seguida seis retiradas tendo por último a frase “Pilha vazia”.



A execução mostrou que os valores que foram inseridos por último saíram primeiro ou seja, na ordem contraria à inserção.

Para testar o código da fila foi criado uma verificação de função onde para a ação com o número 1 se executa o Enqueue e solicita ao usuário que o mesmo digite um número inteiro, para a função com o número 2 se executa o Dequeue e mostra o valor retirado da pilha.



A execução mostrou que para 4 inserções consecutivas dos números de 1 a 4 foram retirados na mesma ordem de 1 a 4 e quando houve a tentativa de retirar um novo valor com a pilha vazia o programa retornou “Pilha vazia.”

6. Códigos

Fila.h:

```
class Fila
{
#define Lim 100 // define limite do array
public:
	void Enqueue(int x); //função enfileirar elemento x
	int Dequeue(); // função desenfileirar
	bool FilaVazia(); //função verifica fila vazia
	int ValorFrente(); //função mostra o valor na frente da fila
private:
	int Vetor[Lim] = { 0 }; //definição e inicialização do array dos
elementos
	int indexIn = 0; // Index da frente da fila
	int indexOut = 0; //Index do fim da fila
	int PosOcup = 0; // armazena quantidade de posições ocupadas na fila
};
```

Fila.cpp:

```
#include "Fila.h"
#include <iostream>

using namespace std;

// Configuração de fila wrapped around

bool Fila::FilaVazia() {
	if (PosOcup == 0) { //se a quantidade de posições ocupadas for 0 retorna
True
		return true;
	}
	else { // se nao retorna False
		return false;
	}
}

int Fila::ValorFrente() {
	if (not(FilaVazia())) { //se a fila não estiver vazia, retorna o valor do
elemento na frente da fila
		return Vetor[indexIn - 1];
	}
	else { // se estiver retorna o texto Nao ha elementos na fila
		cout << "Não há elementos na fila" << endl;
	}
}

void Fila::Enqueue(int x) {
	if (PosOcup == Lim) { //se a quantidade de posições ocupadas for igual ao
limite, retorna Fila cheia
		cout << "Fila cheia" << endl;
	}
	else if(indexIn + 1 == Lim){ // se o index de entrada chegar no final da
fila ele volta ao início e começa de novo
```

```
            indexIn = 0; // reinicializa o index da frente da fila
            Vetor[indexIn] = x; //guarda o elemento
            PosOcup++; //incrementa número de posições ocupadas
      }
      else { // se nao
            Vetor[indexIn] = x; //insere elemento na fila
            indexIn++; //incrementa index do início da fila
            PosOcup++; //incrementa número de posições ocupadas
      }
}

int Fila::Dequeue() {
      int mem = 0; //inicializa memoria auxiliar
      if(PosOcup <= 0){ //se o número de posições ocupadas for menor ou igual a
0
      indexOut = 0; //reinicializa index de fim da fila
      indexIn = 0; //reinicializa index de início da fila
      cout << "Fila Vazia" << endl; // imprime texto fila vazia
      return 0;
      }
      else if (indexOut + 1 == Lim and PosOcup > 0) { //se o próximo elemento é
o limite da fila e há elementos na fila
            indexOut = 0; //reinicializa index do fim da fila
            mem = Vetor[indexOut]; //guarda elemento na memória auxiliar
            Vetor[indexOut] = 0; //zera posição atual do fim da fila
            PosOcup--; //decrementa número de posições ocupadas
            return mem; //retorna valor do elemento retirado
      }
      else if (indexOut + 1 >= 0 and PosOcup > 0) { //se o próximo elemento não
é o limite da fila e há elementos na fila

            mem = Vetor[indexOut]; //guarda elemento na memoria auxiliar
            Vetor[indexOut] = 0; //zera posição atual do fim da fila
            PosOcup--; //decrementa número de posições ocupadas
            indexOut++; //incrementa index do fim da fila
            return mem; //retorna valor do elemento retirado
            }

}Pilha.h:

class Pilha
{
#define Lim 100 // limite do tamanho do array
public:
      void Push(int x); // função inserir elemento na pilha
      int Pop(); // função retirar elemento da pilha
      int Top(); // função mostrar elemento no topo da pilha
private:
      int Vetor[Lim] = {0}; // array de armazenamento dos elementos
      int index = -1; // index de contagem da posição do topo da pilha
         };

Pilha.cpp:

#include <iostream>
#include "Pilha.h"
using namespace std;


void Pilha::Push(int x) {
      if (index + 1 == Lim) { // verifica se o valor do topo da pilha + 1
elemento é igual ao limite do array
```

```
                cout << "Pilha cheia" << endl; //se sim, imprime indicando pilha
cheia
        }
        else{ //se a pilha não estiver cheia
        index++; //incrementa a posição do topo
        Vetor[index] = x; //insere elemento
        }
}
int Pilha::Pop() {
        if (index >= 0) { //verifica se a pilha não esta vazia
                int mem; //define memoria auxiliar
                mem = Vetor[index]; //armazena o valor do elemento na memória
auxiliar
                Vetor[index] = 0; //zera o elemento
                index--; //decrementa a posição do topo
                return mem; //retorna valor armazenado

        }
        else {
                cout << "Pilha Vazia" << endl; // se estiver vazia imprime Pilha
vazia
                return 0;
        }
}

int Pilha::Top() {
        if (index >= 0) { //se houverem elementos na pilha
                return Vetor[index]; //retorna o valor do primeiro elemento no
topo
        }
        else {
                cout << "Pilha vazia" << endl; // se não retorna pilha vazia
        }

}
```

7. Trabalhos correlatos

Implementing Lock-Free Queues John D. Valois Department Of Computer Science Rensselaer Polytechnic Institute Troy, Ny 12180

Http://People.Cs.Pitt.Edu/~Jacklange/Teaching/Cs2510-F12/Papers/Implementing_Lock_Free.Pdf

The Broker Queue: A Fast, Linearizable FIFO Queue For Fine-Granular Work Distribution On The GPU

Https://Markussteinberger.Net/Papers/Brokerqueue.Pdf

Teaching Software Testing using Data Structures

https://pdfs.semanticscholar.org/e166/17bbb684af62ea9aed6863f3b5827de7bdd2.pdf

A Scalable, Correct Time-Stamped Stack

http://delivery.acm.org/10.1145/2680000/2676963/p233-dodds.pdf?ip=189.100.27.140&id=2676963&acc=OA&key=4D4702B0C3E38B35%2E4D4702B0C3E38B35%2E4D4702B0C3E38B35%2E36B65A2A0B97900A&__acm__=1560625848_e8bfbdf4877193982758cf4d27a0c081

8. Conclusão

Os resultados para a implementação de programação orientada a objetos das estruturas de dados Filas e Pilhas ocorreram de acordo com o esperado e apresentado na teoria, onde a Fila se comportou como FIFO e a Pilha se comportou como LIFO.

A orientação a objetos se mostrou muito útil onde a criação de classes e objetos facilita o uso de funções e atributos de cada um dos objetos de forma a ser possível utilizar vários objetos com os mesmos atributos dinamizando o uso dos mesmos sem ser necessário declará-los inicialmente no programa o uso de cada um, criando e destruindo cada objeto de acordo com a necessidade do programa.

Por limitações de memória inerentes aos limites de hardware tornam o uso de ambos restringidos por estes. Desta forma não é possível implementar filas ou pilhas infinitas devido a limites físicos de espaço.

9. Referências bibliográficas

[1] https://www.hackerearth.com/pt-br/practice/notes/stacks-and-queues/