**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**Санкт-Петербургский государственный**

**электротехнический университет**

**«ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)**

**Кафедра МОЭВМ**

отчет

**по лабораторной работе № 4**

**по дисциплине «Программирование»**

Тема: «Динамические структуры данных»

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Студент гр. 3343 |  | Атоян М. А. |
| Преподаватель |  | Государкин Я.С. |

Санкт-Петербург

2024

# Цель работы

Изучить особенности реализации классов на языке C++ и освоить работу с ними. Реализовать на основе списка динамическую структуру данных стек, с использованием ООП.

# Задание

Требуется написать программу, которая последовательно выполняет подаваемые ей на вход арифметические операции над числами с помощью стека на базе **списка.**

**1)**Реализовать **класс** CustomStack, который будет содержать перечисленные ниже методы. Стек должен иметь возможность хранить и работать с типом данных ***int.***

Структура класса узла списка:

struct ListNode {

ListNode\* mNext;

int mData;

};

Объявление класса стека:

class CustomStack {

public:

// методы push, pop, size, empty, top + конструкторы, деструктор

private:

// поля класса, к которым не должно быть доступа извне

protected: // в этом блоке должен быть указатель на голову

ListNode\* mHead;

};

Перечень методов класса стека, которые должны быть реализованы:

* **void push(int val)** -  добавляет новый элемент в стек
* **void pop()** - удаляет из стека последний элемент
* **int top()** - доступ к верхнему элементу
* **size\_t size()**- возвращает количество элементов в стеке
* **bool empty()** - проверяет отсутствие элементов в стеке

**2)** Обеспечить в программе считывание из потока ***stdin***последовательности (не более 100 элементов) из чисел и арифметических операций (+, -, \*, / (деление нацело)) разделенных пробелом, которые программа должна интерпретировать и выполнить по следующим правилам:

* Если очередной элемент входной последовательности - число, то положить его в стек,
* Если очередной элемент - знак операции, то применить эту операцию над двумя верхними элементами стека, а результат положить обратно в стек (следует считать, что левый операнд выражения лежит в стеке глубже),
* Если входная последовательность закончилась, то вывести результат (число в стеке).

Если в процессе вычисления возникает ошибка:

* например вызов метода **pop**или **top** при пустом стеке (для операции в стеке не хватает аргументов),
* по завершении работы программы в стеке более одного элемента,

программа должна вывести "**error**" и завершиться.

**Примечания:**

1. Указатель на голову должен быть protected.
2. Подключать какие-то заголовочные файлы не требуется, всё необходимое подключено.
3. Предполагается, что пространство имен std уже доступно.
4. Использование ключевого слова using также не требуется.
5. Структуру **ListNode** реализовывать самому не надо, она уже реализована.

## Выполнение работы

Описание класса *CustomStack*:

*public* методы:

* *CustomStack()* – конструктор класса, заполняющий поля нулевыми данными.
* *empty()* – проверка наличия элементов в стеке.
* *top()* – возвращает данные в верхнем элементе стека, если это возможно.
* *size()* – возвращает размер стека.
* *push(int value)* – добавляет новый элемент в стек.
* *pop()* – удаляет элемент из стека и возвращает его значение, если это возможно.
* *change(string value)* – удаляет два элемента из стека и в зависимости от полученного значения *value* добавляет сумму, разность, произведение или частное от деления удалённых элементов в стек.

В области *private* находится размер стека *mSize*.

В области *protected* находится ссылка на голову стека *mHead*.

Описание основной части:

В string mDataBuffer происходит считывание строк через пробел до символа '\n'. Если строка является числом, то с помощью функции stoi() строка приводится к типу int, иначе над двумя верхними элементами стека производится операция, введённая пользователем. В конце, если в стеке больше одного элемента, выводится “error”, иначе значение в голове стека.

## Тестирование

Результаты тестирования содержатся в таблице 1.

Таблица 1.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Входные данные | Выходные данные | Комментарии |
| 1. | 1 2 + 3 4 - 5 \* + | -2 | Вывод соответствует ожиданиям. |
|  |  |  |
| 2. | 1 + 5 3 - | error |
| 3. | -12 -1 2 10 5 -14 17 17 \* - - + - \* + | 304 |

# Выводы

Во время выполнения лабораторной работы мы ознакомились с синтаксисом языка C++ по работе с классами, а также написали программу с использованием стека на основе списка.

ПРИЛОЖЕНИЕ А  
ИСХОДНЫЙ КОД ПРОГРАММЫ

Название файла: main.c

class CustomStack

{

public:

CustomStack()

{

mHead = nullptr;

mSize = 0;

}

void push(int value)

{

ListNode \*node = new ListNode;

node->mData = value;

node->mNext = mHead;

mHead = node;

mSize++;

}

long long pop()

{

if (empty())

{

cout << "error";

exit(0);

}

long long data = mHead->mData;

mHead = mHead->mNext;

mSize--;

return data;

}

long long top()

{

if (empty())

{

cout << "error";

exit(0);

}

return mHead->mData;

}

size\_t size()

{

return mSize;

}

bool empty()

{

return mHead == nullptr;

}

private:

size\_t mSize;

protected:

ListNode \*mHead;

};

CustomStack calculate(CustomStack s, string operation)

{

int a = s.pop();

int b = s.pop();

if (operation == "+")

s.push(a + b);

else if (operation == "-")

s.push(b - a);

else if (operation == "\*")

s.push(a \* b);

else if (operation == "/")

s.push(b / a);

return s;

}

int main()

{

CustomStack s;

string mDataBuffer;

while (cin.peek() != '\n')

{

cin >> mDataBuffer;

if (mDataBuffer == "+" || mDataBuffer == "-" || mDataBuffer == "/" || mDataBuffer == "\*")

{

s = calculate(s, mDataBuffer);

}

else

{

s.push(stoi(mDataBuffer));

}

}

if (s.size() > 1)

{

cout << "error";

return (1);

}

cout << s.top();

return 0;

}