**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 |  | Пивоев Н. М. |
| 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, 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.
* *~CustomStack()* – деконструктор класса, очищающий стек.

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

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

Описание основной части:

Сначала происходит считывание элементов и добавление в вектор. Для отслеживания символа перехода к новой строке, заканчивающего ввод, используется *cin.peek()*, который смотрит следующий символ из потока ввода, не удаляя его. Затем идёт обработка полученных элементов: числа добавляются в стек, а для операций вызывается метод *change*. По итогу должен остаться только один элемент в стеке, который выводится.

## 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;

}

bool empty() {

return mHead == nullptr;

}

long long top() {

if (empty()) {

cout << "error";

exit(0);

}

return mHead->mData;

}

size\_t size() {

return mSize;

}

void push(int value) {

ListNode\* node = new ListNode;

node->mData = value;

node->mNext = mHead;

mHead = node;

++mSize;

}

void pop() {

if (empty()) {

cout << "error";

exit(0);

}

mHead = mHead->mNext;

--mSize;

}

void change(string value) {

ListNode\* current = new ListNode;

current = mHead->mNext;

long long data;

if (value == "+") {

data = current->mData + mHead->mData;

}

else if (value == "-") {

data = current->mData - mHead->mData;

}

else if (value == "\*") {

data = current->mData \* mHead->mData;

}

else if (value == "/") {

data = current->mData / mHead->mData;

}

pop();

pop();

push(data);

}

~CustomStack() {

while (!empty())

pop();

}

private:

size\_t mSize;

protected:

ListNode\* mHead;

};

void check(CustomStack stack) {

if (stack.size() < 2) {

cout << "error";

exit(0);

}

}

int main() {

CustomStack stack = CustomStack();

string value;

vector <string> vec;

char nextChar;

int prevSize = 0;

do {

cin >> value;

vec.push\_back(value);

}

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

for (int i = 0; i < vec.size(); ++i) {

if (vec[i] == "+" || vec[i] == "-" || vec[i] == "\*" || vec[i] == "/") {

check(stack);

stack.change(vec[i]);

}

else {

long long pushValue = stoi(vec[i]);

stack.push(pushValue);

}

}

if (stack.size() > 1) {

cout << "error";

return 0;

}

cout << stack.top();

return 0;

}