МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

**«Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского»**

**Национальный исследовательский университет**

**Институт информационных технологий, математики и механики**

**Кафедра математического обеспечения и суперкомпьютерных технологий**

**Отчет по ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ №3**

**«Вычисление арифметических выражений (стеки)»**

**Выполнил:** студент группы 381903-3

Зинкин Кирилл Сергеевич

**Проверил:**

ассистент каф. МОСТ ИИТММ

Лебедев Илья Геннадьевич

Нижний Новгород

2020.

Содержание

[Введение 3](file:///C:\Users\Dragonsnom\Desktop\github\1-laba\mp2-lab1-set\report.doc#_Toc270962758)

[Постановка задачи 4](file:///C:\Users\Dragonsnom\Desktop\github\1-laba\mp2-lab1-set\report.doc#_Toc270962759)

[Руководство пользователя 6](file:///C:\Users\Dragonsnom\Desktop\github\1-laba\mp2-lab1-set\report.doc#_Toc270962761)

[Руководство программиста 6](file:///C:\Users\Dragonsnom\Desktop\github\1-laba\mp2-lab1-set\report.doc#_Toc270962761)

[Описание структур данных 6](file:///C:\Users\Dragonsnom\Desktop\github\1-laba\mp2-lab1-set\report.doc#_Toc270962762)

[Описание алгоритмов 6](file:///C:\Users\Dragonsnom\Desktop\github\1-laba\mp2-lab1-set\report.doc#_Toc270962763)

[Описание структуры программы 6](file:///C:\Users\Dragonsnom\Desktop\github\1-laba\mp2-lab1-set\report.doc#_Toc270962764)

[Заключение 7](file:///C:\Users\Dragonsnom\Desktop\github\1-laba\mp2-lab1-set\report.doc#_Toc270962765)

[Литература 8](file:///C:\Users\Dragonsnom\Desktop\github\1-laba\mp2-lab1-set\report.doc#_Toc270962766)

[Приложения 9](file:///C:\Users\Dragonsnom\Desktop\github\1-laba\mp2-lab1-set\report.doc#_Toc270962767)

# Введение

Лабораторная работа направлена на практическое освоение динамической структуры данных Стек. С этой целью в лабораторной работе изучаются различные варианты структуры хранения стеков и разрабатываются методы и программы решения ряда задач с использованием стеков. В качестве области приложений выбрана тема вычисления арифметических выражений, возникающей при трансляции программ на языке программирования высокого уровня в исполняемые программы.

При вычислении произвольных арифметических выражений возникают две основные задачи: проверка корректности введённого выражения и выполнение операций в порядке, определяемом их приоритетами и расстановкой скобок. Существует алгоритм, позволяющий реализовать вычисление произвольного арифметического выражения за один просмотр без хранения промежуточных результатов. Для реализации данного алгоритма выражение должно быть представлено в постфиксной форме. Рассматриваемые в данной лабораторной работе алгоритмы являются начальным введением в область машинных вычислений.

# Постановка задачи

В рамках лабораторной работы ставится задача реализации программ, обеспечивающих поддержку стеков, и разработки программ, производящих обработку арифметических выражений, включая проверку правильности записи выражения, перевод в постфиксную форму и вычисление результата.

В начальной, самой простой постановке, можно предполагать, что проверка записи выражения состоит в контроле правильности расстановки скобок, перевод в постфиксную форму производится только для корректных выражений, а вычисление – для корректных выражений, содержащих только числовые операнды и допустимые знаки операций.

**Руководство пользователя**

1. Пользователю нужно запустить файл main.exe.
2. Откроется консольное приложение для стэка.
3. Выведится 2 стэка и операции с ними.

# Руководство программиста

## **Описание структуры программы**

Реализует операции:

T\* x; // указатель на стек

const int lenght; // максимальное количество элементов в стеке

int ind; // номер текущего элемента стека

public:

TStack(int size = 0); // по умолчанию размер стека равен 25 элементам

TStack(const TStack<T>& \_v); // конструктор копирования

~TStack(); // деструктор

inline int IsEmpty(void) const; // контроль пустоты

inline int IsFull(void) const; // контроль переполнения

inline void put(const T&); // поместить элемент в вершину стека

inline T deleteElem(); // удалить элемент из вершины стека и вернуть его

inline const T& Peek(int) const; // n-й элемент от вершины стека

inline int getStackSize() const; // получить размер стека

inline T\* getPtr() const; // получить указатель на стек

inline int getNum() const; // получить номер текущего элемента в стеке

//Доп задания

inline int min\_elem(); //Поиск минимального элемента

inline int max\_elem(); //Поиск максимального элемента

inline void file(); // Запись в файл

## **Описание алгоритмов**

Для работы со стеком предлагается реализовать следующие операции:

• Метод Put – добавить элемент;

При добавлении элемента в стек необходимо переместить указатель вершины стека, записать элемент в соответствующую позицию динамического массива и увеличить количество элементов.

• Метод Get – удалить элемент;

При удалении элемента из стека необходимо возвратить значение из динамического массива по индексу вершины стека, переместить указатель вершины стека и уменьшить количество элементов.

• Метод IsEmpty – проверить стек на пустоту; Стек пуст, если в нем нет ни одного элемента, т.е. когда количество элементов равно нулю.

• Метод IsFull – проверить стек на полноту. Стек полон при исчерпании всей отведенной под хранение элементов памяти, т.е. когда значение DataCount совпадает со значением size.

# Заключение

В ходе выполнения данной лабораторной работы были реализован класс “Stack”. Были реализованы разные операции над стеками (удаление элемента, переполнения и тд).

# Литература

1. Столлингс, В. Структурная организация и архитектура компьютерных систем, 5-е изд.: Пер. с англ. — М.: Издательский дом «Вильямс», 2002. — 896 с.: ил. — Парал. тит. англ.
2. Johnson M. Superscalar Microprocessor Design. — Englewood Cliff, New Jersey: Prentice Hall, 1991.
3. Касперски К. Техника оптимизации программ. Эффективное использование памяти. — СПб.: БХВ-Петербург, 2003. — 464 с.: ил.
4. Stone H. High performance Computer Architecture. — Reading, MA: Addison-Wesley, 1993.
5. Tullsen D.M., Eggers S.J. Effective Cache Prefetching on a Bus-Based Multiprocessor. — ACM Transactions on Computer Systems, pp. 57-88, Feb 1995.
6. Chandra D., Guo F., Kim S., Solihin Y. Predicting inter-thread cache contention on a chip multi-processor architecture. — Proceedings of the 11th International Symposium on High Performance Computer Architecture (HPCA), pp. 340–351, Feb 2005.
7. Press W., Teukolsky S., Vetterling W., Flannery B. Numerical Recipes in C. The Art of Scientific Computing. Second Edition. — Cambridge University Press, 1992.
8. Камаев А.М., Сиднев А.А., Сысоев А.В. Об одном подходе к анализу эффективности приложений // Труды 50-й научной конференции МФТИ «Современные проблемы фундаментальных и прикладных наук»: Часть I. Радиотехника и кибернетика. - М.: МФТИ, 2007.
9. Debugging and performance monitoring. Intel® 64 and IA-32 Architectures Software Developer’s Manual. Volume 3B: System Programming Guide, Part 2. May 2007. — [http://www.intel.com/products/processor/manuals/]
10. Юнаковский А.Д. Начала вычислительных методов для физиков. – Н. Новгород: ИПФ РАН, 2007.

# Приложения

Stack.h

#ifndef STACK\_H

#define STACK\_H

#include <iostream>

#include <fstream>

**using** **namespace** std;

**template** <**typename** T>

**class** TStack

{

**private**:

T\* stackPtr;

**const** **int** size;

**int** num;

**public**:

TStack(**int** = 25);

TStack(**const** TStack<T>&);

~TStack();

**inline** **int** IsEmpty(**void**) **const**;

**inline** **int** IsFull(**void**) **const**;

**inline** **void** put(**const** T&);

**inline** T deleteElem();

**inline** **const** T& Peek(**int**) **const**;

**inline** **int** getStackSize() **const**;

**inline** T\* getPtr() **const**;

**inline** **int** getNum() **const**;

**inline** T min\_elem();

**inline** T max\_elem();

**friend** ostream& **operator**<<(ostream& **out**, **const** TStack& st)

{

**for** (**int** ix = st.num - 1; ix >= 0; ix--)

cout << st.stackPtr[ix] << endl;

**return** **out**;

}

**void** file()

{

ofstream **out**;

**out**.open("Stack.txt", ios::app);

**if** (**out**.is\_open())

{

**out** << \***this** << endl;

}

cout << "File written" << endl;

}

};

**template** <**typename** T>

TStack<T>::TStack(**int** maxSize) : size(maxSize)

{

**if** (maxSize < 0)

{

**throw** logic\_error("ERROR");

}

stackPtr = **new** T[size];

num = 0;

}

**template** <**typename** T>

**inline** **int** TStack<T>::IsEmpty() **const**

{

**return** stackPtr == **NULL**;

**for** (**int** i = 0; i < size; i++)

{

**if** (stackPtr[i] == 0)

{

**continue**;

}

**else**

{

**throw** logic\_error("ERROR");

}

}

}

**template** <**typename** T>

**inline** **int** TStack<T>::IsFull() **const**

{

**for** (**int** i = 0; i < size; i++)

{

**if** (stackPtr[i] != 0)

{

**continue**;

}

**else**

{

**throw** logic\_error("ERROR");

}

}

}

**template** <**typename** T>

TStack<T>::TStack(**const** TStack<T>& otherStack) : size(otherStack.getStackSize())

{

stackPtr = **new** T[size];

num = otherStack.getNum();

**for** (**int** ix = 0; ix < num; ix++)

{

stackPtr[ix] = otherStack.getPtr()[ix];

}

}

**template** <**typename** T>

TStack<T>::~TStack()

{

**if** (**this**->stackPtr != **NULL**)

{

**delete**[] stackPtr;

}

num = 0;

}

**template** <**typename** T>

**inline** **void** TStack<T>::put(**const** T& value)

{

**if** (num > size - 1 || num < 0)

{

**throw** logic\_error("ERROR");

}

stackPtr[num++] = value;

}

**template** <**typename** T>

**inline** T TStack<T>::deleteElem()

{

**if** (num < **NULL**)

{

**throw** logic\_error("ERROR");

}

stackPtr[--num];

**return** stackPtr[num];

}

**template** <**class** T>

**inline** **const** T& TStack<T>::Peek(**int** Elem) **const**

{

**if** (Elem > num)

{

**throw** logic\_error("ERROR");

}

**return** stackPtr[num - Elem];

}

**template** <**typename** T>

**inline** **int** TStack<T>::getStackSize() **const**

{

**return** size;

}

**template** <**typename** T>

**inline** T\* TStack<T>::getPtr() **const**

{

**return** stackPtr;

}

**template** <**typename** T>

**inline** **int** TStack<T>::getNum() **const**

{

**return** num;

}

**template**<**typename** T>

**inline** T TStack<T>::max\_elem()

{

T res = stackPtr[0];

**for** (**int** i = 1; i < size; i++)

{

**if** (stackPtr[i] > res)

{

res = stackPtr[i];

}

}

**return** res;

}

**template**<**typename** T>

**inline** T TStack<T>::min\_elem()

{

T res = stackPtr[0];

**for** (**int** i = 1; i < size; i++)

{

**if** (stackPtr[i] < res)

{

res = stackPtr[i];

}

}

**return** res;

}

#endif