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 УЧЕБНОЙ ПРАКТИКЕ**

**«Структура данных:**

**хэш-таблица»**

**Выполнил:** студент группы 381706-1

Соболева Ю.А.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Подпись

**Научный руководитель:**

аспирант каф. МОСТ ИИТММ

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Лебедев И.Г.

Нижний Новгород

2019.

Содержание

[1. Введение 3](#_Toc533027637)

[2. Постановка задачи 4](#_Toc533027638)

[3. Руководство пользователя 5](#_Toc533027639)

[4. Руководство программиста 6](#_Toc533027640)

4.[1. Описание структуры программы 6](#_Toc533027641)

4.[2. Описание структур данных 6](#_Toc533027642)

4.[3. Описание алгоритмов 7](#_Toc533027643)

[5. Заключение 8](#_Toc533027644)

[6. Литература 9](#_Toc533027645)

# **Введение**

**Структура данных** - программная единица, которая определяет метод хранения и обработки различных логически связанных данных в вычислительной технике. Знание структур данных позволяет наиболее компактно и практично расположить данные в памяти компьютера. В данной работе мы рассмотрим такую структуру данных, как **таблица**.

**Таблица** –  это совокупность связанных данных, хранящихся в структурированном виде. Таблица использует модель вертикальных столбцов (имеющих уникальное имя) и горизонтальных строк. Ячейка — место, где строка и столбец пересекаются. Таблица содержит определенное число столбцов, но может иметь любое количество строк. Каждая строка однозначно определяется одним или несколькими уникальными значениями, которые принимают её ячейки из определенного подмножества столбцов. Подмножество столбцов, которое уникально идентифицирует строку, называется [первичным ключом](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%B5%D1%80%D0%B2%D0%B8%D1%87%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%BA%D0%BB%D1%8E%D1%87). Программная реализация таблиц возможна на основе различных структур данных, например, с использованием статических или динамических одномерных массивов, линейных списков или деревьев.

**Хеш-таблица** — это [структура данных](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%82%D1%80%D1%83%D0%BA%D1%82%D1%83%D1%80%D0%B0_%D0%B4%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D1%85), реализующая интерфейс [ассоциативного массива](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D1%81%D1%81%D0%BE%D1%86%D0%B8%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%B2%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%BC%D0%B0%D1%81%D1%81%D0%B8%D0%B2), а именно, она позволяет хранить пары (ключ, значение) и выполнять три операции: операцию добавления новой пары, операцию поиска и операцию удаления пары по ключу. Хеш-таблица содержит некоторый массив H, элементы которого есть пары (хеш-таблица с открытой адресацией) или списки пар (хеш-таблица с цепочками). Выполнение операции в хеш-таблице начинается с вычисления хеш-функции от ключа. Получающееся хеш-значение играет роль индекса в массиве H.

**Целью данной лабораторной работы** является разработка структуры данных для хранения хэш-таблиц, а также освоение таких инструментов разработки программного обеспечения, как система контроля версий Git и фрэймворк для разработки автоматических тестов Google Test.

# **Постановка задачи**

Выполнение работы предполагает решение следующих задач:

1. Реализация класса таблицы THashTab.
2. Реализация класса элемента таблицы THElem.
3. Разработка интерфейса для данных классов.
4. Обеспечение работоспособности примера использования.
5. Реализация нескольких тестов на базе Google Test.

# **Руководство пользователя**

Пример использования хэш - таблицы (рис. 1):

* В начале программы создается таблица с целочисленными данными. В нее заносятся три элемента с ключами В, С и А. Полученная таблица выводится на экран.
* Далее происходит попытка ввести еще один элемент с ключом А в таблицу, на что таблица выводит предупреждение о повторяющихся ключах.
* Затем программа предлагает пользователю внести собственную строку с данными в таблицу.
* Результат выводится на экран.
* Затем осуществляется проверка методов таблицы. Сначала мы проверяем метод Search для элемента с ключом С.
* Затем проверяем оператор индексации, который по ключу элемента (В) возвращает его данные.

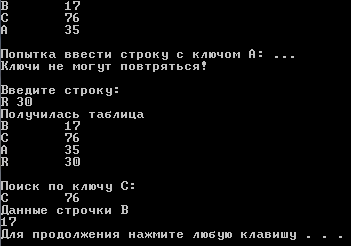


Рис. 1

# **Руководство программиста**

## **Описание структуры программы**

**Проект “HashTab ” состоит из следующих файлов:**

1. mainHashTab.cpp (в нём находится main)

**Проект “ HashTabLib ” состоит из следующих файлов:**

1. HashTabLib.h (описание класса “THashTab” реализация методов класса “THashTab” и перегрузка операций )
2. HashTabLib.cpp
3. THElenLib.h (описание класса “THElem” реализация методов класса “THElem” и перегрузка операций )

**Проект “ HashTabTest” состоит из следующих файлов:**

1. test\_hashtablib.cpp (реализация тестов для класса TTab)
2. test\_main.cpp

## **Описание структур данных**

***Класс THElem:***

*Поля:*

* string key; - размер стека;
* T data; - элемент, расположенный на вершине стека;

*Конструкторы:*

* THElem (string \_key = “”, T \_data=0); - конструктор инициализации;
* THElem(TElem<T> &A); - конструктор копирования;

*Методы:*

* void SetKey(string \_key); - установить ключ;
* void SetData(T \_data); - установить данные;
* string GetKey(); - получить ключ;
* T GetData(); - получить данные;

*Перегруженные операторы:*

* THElem& operator = (THElem &A); - оператор присваивания;
* bool operator == (THElem &A); - оператор равно;
* bool operator != (THElem &A);- оператор неравно;

***Класс THashTab:***

*Поля:*

* THElem<T>\*\* mas; - массив элементов;
* int size, count; - размер количество элементов;

*Конструкторы и деструктор:*

* THashTab (int \_size = 0); - конструктор инициализации;
* THashTab (TTab& A); - конструктор копирования;

*Методы:*

* Hash(string \_key); - вычисление хэш-функции от ключа;
* void Put (string \_key, T \_data); - добавить строку к таблице;
* void Put (THElem<T> A); - добавить элемент к таблице;
* void Del (string \_key); - удалить элемент по ключу;
* THElem<T>& Search (string \_key); - найти элемент по ключу;
* bool IsEmpty(); - проверка таблицы на пустоту;

## **Описание алгоритмов**

Метод **Put:**

Если такой ключ уже существует выводим предупреждение об этом. Иначе вычисляем хэш-функцию от ключа (это будет индексом). В элементе массива с данным индексом проходим по списку и кладем нужный элемент в конец.

Метод **Del:**

Если таблица пустая, бросаем исключение. Иначе вычисляем хэш-функцию от ключа (это будет индексом). В элементе массива с данным индексом проходим по списку и удаляем элемент с нужным ключом.

Метод **Search**:

Вычисляем хэш-функцию от ключа (это будет индексом). В элементе массива с данным индексом проходим по списку и возвращаем элемент с совпавшим ключом

# **Заключение**

В ходе выполнения лабораторной работы я смогла реализовать такую структуру данных, как стэк. Вместе с ней, согласно заданному интерфейсу, я реализовала класс THashTab и THElem. Написание нескольких своих тестов, помогло мне разобраться с системой автоматических тестов Google Test.

В результате проделанной работы у меня получилось

1. Реализовать класс таблицы THashTab.

2. Реализовать класс элемента таблицы THElem.

2. Разработать интерфейс для данных классов.

3. Обеспечить работоспособность примера использования.

4. Реализовать некоторые тесты на базе Google Test.

Таким образом, данная лабораторная работа отвечает всем поставленным задачам. Это означает, что цель работы была достигнута.

# **Литература**

1. Лабораторный практикум. Составители: Барышева И.В., Мееров И.Б., Сысоев А.В., Шестакова Н.В. Под редакцией Гергеля В.П. Учебно-методическое пособие. – Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2017. – 105с.

URL: <http://www.unn.ru/books/met_files/Pract_ADS.pdf>

1. Национальный открытый университет «Интуит». Курс «Основы программирования». Лекция 11: Структуры данных: общее понятие, реализация. Простейшие структуры данных: очередь, стек. Использование стека и обратная польская запись.

URL: <https://www.intuit.ru/studies/courses/2193/67/lecture/1980?page=3>