**ФГБОУ ВО   
Уфимский университет науки и технологий**

**Кафедра ВМиК**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 100 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 90 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 80 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 70 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 60 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 50 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 40 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 30 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 20 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 10 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Построение хеш-таблицы

**ОТЧЕТ**

**по лабораторной работе**

**по** Структурам и алгоритмам

компьютерной обработки данных

(*наименование дисциплины*)

|  |
| --- |
| Лабораторная работа 2 (Вар. 11) |
| (обозначение документа) |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Группа |  |  | Фамилия, И., О. | Подпись | Дата | Оценка |
| номер |  |
|  |  |
| Студент | | | Студент\_ФИО |  |  |  |
| Преподаватель | | | Преподаватель\_ФИО |  |  |  |
| Принял | | |  |  |  |  |

**Уфа 2024 г****.**

Содержание

[1 Цель работы 3](#_Toc181703223)

[2 Практическая часть 4](#_Toc181703224)

[2.1 Задание на лабораторную работу 4](#_Toc181703225)

[2.2 Входные и выходные данные 4](#_Toc181703226)

[2.3 Интерфейс работы с хеш-таблицей 5](#_Toc181703227)

[2.4 Алгоритмы поиска, добавления, удаления и замены 6](#_Toc181703228)

[2.5 Формулы расчета параметров хеш-таблицы 8](#_Toc181703229)

[3 Вывод 10](#_Toc181703230)

# Цель работы

Целью работы является добавление функций поиска, добавления, удаления и замены в построенную на предыдущей лабораторной работе хеш-таблицу, содержащую заданную последовательность элементов (ключей).

# Практическая часть

## Задание на лабораторную работу

Реализовать в построенной ранее хеш-таблице возможность поиска, добавления, удаления и замены элементов.

## Входные и выходные данные

Входные данные:

* table[size\_table] – исходная хеш-таблица;
* size\_table – размер таблицы, который равен количеству элементов, умноженных в полтора раза;
* size\_sample – количество элементов в таблице;
* r – вводимое пользователем значение для поиска, добавления, удаления и замены.

Промежуточные данные:

* transition – число шагов, на котором произойдет замена метода устранения коллизий с открытой адресации с квадратичным опробыванием на открытую адресацию с линейным опробыванием;
* steps – количество шагов, потраченное на размещение всех элементов в хеш-таблице;
* number\_placements – количество успешных запусков функции добавления элемента;
* key\_value[7] {0, 0 , size\_sample, size\_table, steps, transition, number\_placements } – массив, в котором содержатся все данные для реализации функций; необходим, чтобы не передавать все параметры в функции по отдельность.

Выходные данные:

* table[size\_table] – итоговая хеш-таблица;
* size\_sample / size\_table – коэффициент заполнения таблицы;
* steps / size\_sample – среднее число шагов;
* size\_sample – итоговое количество элементов в таблице.

## Интерфейс работы с хеш-таблицей

Для работы с хеш-таблицей будем использовать бесконечный цикл «while», который позволит выбирать в произвольным порядке любой алгоритм: поиск, добавление, удаление, замена и расчет параметров. Реализация цикла приведена на рисунке 2.1.

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, число, Шрифт

Автоматически созданное описание

Рисунок 2.1 – Программная реализация интерфейса

На рисунке 2.2 показан вывод интерфейса в консоли.

Изображение выглядит как текст, Шрифт, снимок экрана, алгебра

Автоматически созданное описание

Рисунок 2.2 – Интерфейс в консоли

## Алгоритмы поиска, добавления, удаления и замены

Для того, чтобы найти элемент в хеш-таблице, воспользуемся функцией «search»:

* сначала применяем хеш-функцию к элементу,
* после чего проверяем его наличие / отсутствие в полученном хеш-функцией индексе:
* если в нем [индексе] находится проверяемый элемент, то поиск выполнен успешно;
* если в индексе – 0, то такого элемента в таблице нет;
* иначе применяем метод устранения коллизий – открытая адресация с квадратичным опробованием, как показано на рисунке 2.3;

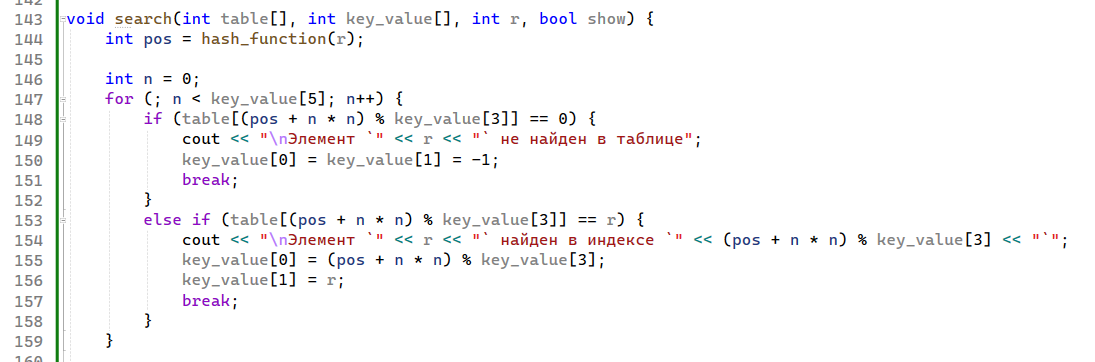


Рисунок 2.3 – Поиск с применением квадратичного опробования

* если количество итераций превысит 50, а нужный элемент не найден, то переходим к открытой адресации с линейным опробованием (рисунок 2.4).

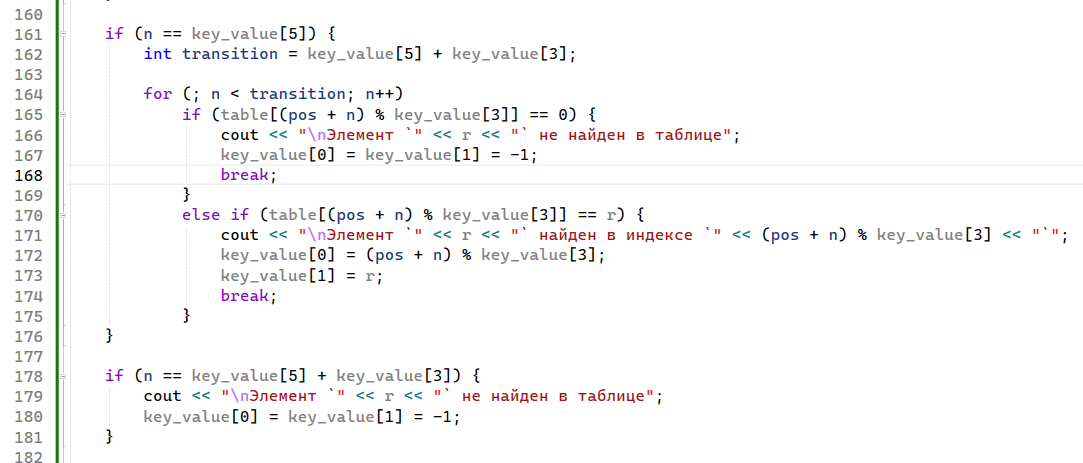


Рисунок 2.4 – Поиск с применением линейного опробования

Реализуем удаление элемента следующим образом:

* сначала проверяем наличие удаляемого элемента в таблице (рисунок 2.7);

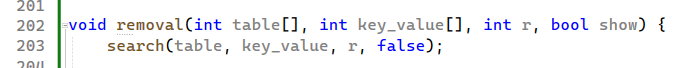


Рисунок 2.7 – Проверка наличия элемента в таблице

* затем, если элемент найден, то в тот индекс, в котором он находится, вписываем «-1» и выводим сообщение об удалении (рисунок 2.8)

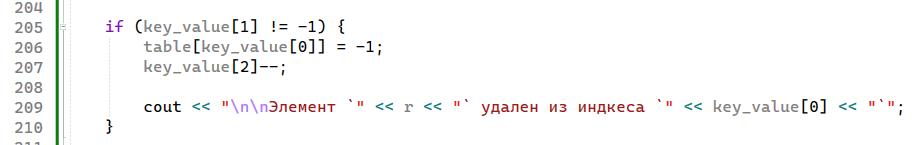


Рисунок 2.8 – Удаление элемента из таблицы

Теперь реализуем функцию добавления:

* для начало нужно убедиться, что добавляемого элемента нет в таблице, для чего воспользуемся функцией «search», которая вернет «-1» в данном случае (рисунок 2.5);

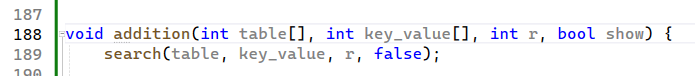


Рисунок 2.5 – Проверка отсутствия элемента

* затем, если элемент найден, то прекращаем добавление,
* иначе применяем функцию «add»: сначала для добавляемого элемента применяем хеш-функцию и проверяем полученный индекс: если он пустой, то добавляем элемент в него, иначе применяем метод устранения коллизий, как показано на рисунке 2.6.

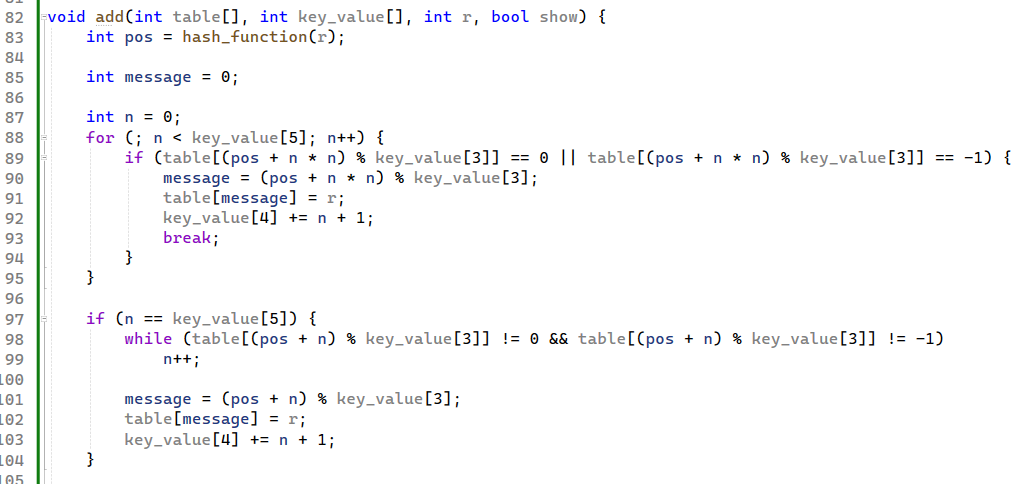


Рисунок 2.6 – Добавление элемента в таблицу

Наконец реализуем замену элементов:

* для начала применим функцию удаления для первого введенного элемента, а затем функцию добавления для второго элемента[[1]](#footnote-1), как изображен на рисунке 2.9.

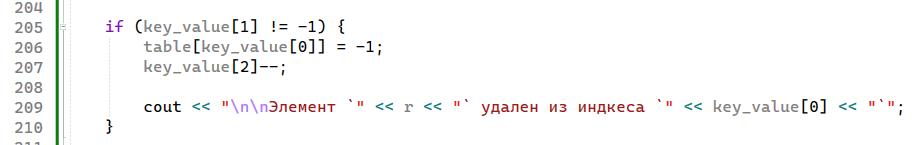


Рисунок 2.9 – Замена элементов в таблице

## Формулы расчета параметров хеш-таблицы

Коэффициент заполнения таблицы рассчитывается делением количества элементов на размер таблицы:

Среднее число шагов, необходимых для размещения некоторого ключа в таблице – это отношение количества шагов к количеству элементов:

Количество элементов высчитывать не нужно.

В ЯП «C++» расчёт параметров реализовывается так, как показано на рисунке 2.10. Пример вычисленных параметров изображен на рисунке 2.11.

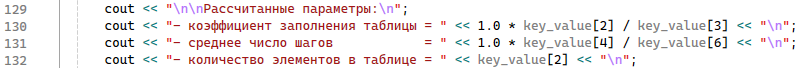


Рисунок 2.10 – Формулы расчета параметров

Изображение выглядит как текст, Шрифт, снимок экрана, белый

Автоматически созданное описание

Рисунок 2.11 – Пример вычисленных параметров

# Вывод

В ходе лабораторной работы мы добавили функции поиска, добавления, удаления и замены в построенную на предыдущей лабораторной работе хеш-таблицу, содержащую заданную последовательность элементов (ключей).

1. Функции удаления и добавления были рассмотрены ранее [↑](#footnote-ref-1)