

Министерство науки и образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего профессионального образования
«Санкт-Петербургский государственный электротехнический
университет «ЛЭТИ» им. В. И. Ульянова (Ленина)»
(СПбГЭТУ «ЛЭТИ»)
Факультет компьютерных технологий и информатики

Кафедра вычислительной техники

Отчёт
по лабораторной работе № 1
на тему:
“Хеш-таблицы”
по дисциплине “Алгоритмы и структуры данных”
Вариант 19

Выполнил студент гр. 4306: Табаков А.В.
Принял: Колинко П.Г.

Цель

Получить практические навыки работы с хеш-таблицами.

Задание

Составить и отладить программу для вычисления пятого множества по четырем заданным, представленным в форме хеш-таблице. Элементы множества – целые числа от 0 до 100.

Хеш-функция: $h(x) = (p \cdot x + q) \% m$; где m – размер хеш-таблицы, p – простое число близкое к размеру хеш-таблицы, q – простое число близкое к 1;

Обоснования

1. Хеш-таблица размером 8. На наш взгляд такой размер оптимален, т.к. мощность множества 16, а значит 8 ячеек дадут небольшую вероятность коллизии (кол-во коллизии около 2).
2. Коэффициенты хеш-функции подобраны таким образом, чтобы по возможности все ячейки таблицы были задействованы ($p = 7$, $q = 3$, $m = 8$).

Контрольные примеры

Контрольные примеры представлены в таблице 1.

Таблица. 1. Контрольные примеры

№	Исходные множества				Результат
	A	B	C	D	E
1	1 12 17 20 33 48 59	0 1 17 24 25 26 27 50	2 13 14 16 18 19 27 50	0 17 18 19 44 45 46 50	1 17 18 19 50
2	1 2 3 4	3 4 5 6	5 6 7 8	7 8 9 10	3 4 5 6
3	0	0 1	8 5	1 2	0

1. Демонстрация работы программы с контрольным примером номер 1 из таблицы контрольных примеров представлена на Рис. 1.

Способ представления: хеш-таблица. Код программы см. приложение.

```

Введённые множества:
A[0] => 59
A[2] => 33 17 1
A[3] => 48
A[7] => 20 12

B[0] => 27
B[1] => 50 26
B[2] => 25 17 1
B[3] => 24 0

C[0] => 27 19
C[1] => 50 18 2
C[3] => 16
C[5] => 14
C[6] => 13

D[0] => 19
D[1] => 50 18
D[2] => 17
D[3] => 0
D[5] => 46
D[6] => 45
D[7] => 44

E[0] => 19
E[1] => 18 50
E[2] => 1 17

Средняя мощность множеств: 7
Время затраченное на 1 итераций операции E=A&B!C&D:0
Для выхода в меню введите любое число, для выхода 0:
  
```

Рис.1. Демонстрация программы

Временная сложность

Временная сложность представлена в таблице 2.

Таблица. 2. Временная сложность

Функция	Средняя	Худшая
Вставка	$O(1)$	$O(1)$
Удаление	$O(1)$	$O(1)$
Поиск	$O(1)$	$O(n)$
Операция &	$O(1)$	$O(n^2)$
Операция	$O(1)$	$O(n^2)$

Результаты решения задачи

При выполнении программы были получены результаты, совпадающие со значениями, приведенными в таблице 1. Ошибок не обнаружено.

Ответы на контрольные вопросы

1. Зависит от типа хеш-таблицы. Если с открытой адресацией, то лучше всего брать хеш-таблицу с запасом, для средней мощности 50, стоит взять 100 ячеек. Если брать метод цепочек переполнения, то будет достаточно 25 ячеек.
2. С открытой адресацией, т.к. размер такой таблицы должен превышать мощность множества (обычно вдвое).
3. Равномерное распределение элементов по таблице.
4. Нельзя, т.к. всегда можно придумать такие данные, которые будут иметь один и тот же ключ.
5. Аналог массива битов. В среднем $O(1)$ в худшем $O(n^2)$
6. Можно, будет коллизия.
7. $O(1)$ в среднем, $O(n)$ в худшем(если таблица переполнена)
8. Потому что можно придумать такие данные, что они все будут попадать в одну и ту же ячейку.
9. Когда все элементы имеют один и тот же ключ. Чтобы этого избежать можно придумать хорошую хеш-функцию, которая будет равномерно распределять элементы.
10. Перестроить таблицу выделив больше памяти (обычно вдвое).

Вывод

При выполнении лабораторной работы были получены практические навыки работы с хеш-таблицами на языке программирования «C/C++».

Список используемых источников

- Алгоритмы и структуры данных: методические указания к лабораторным работам, практическим занятиям и курсовому проектированию. Ч.2 Вып. 1601 / сост.: П.Г. Колинко. - СПб.: Изд-во СПбГЭТУ "ЛЭТИ", 2016. - 48 с.
- Освой C++ самостоятельно за 21 день. Сиддхартха Рао. 688 стр., с ил.; ISBN 978-5-8459-1825-3; 7 издание.
- <http://stackoverflow.com> – Сайт вопросов и ответов по программированию.
- <http://cyberforum.ru> – Форум программистов и сисадминов.

Приложение

Source.cpp – Код программы

Classes.h – Заголовочный файл программы

A.txt, B.txt, C.txt, D.txt – Файлы для демонстрации