

|  |
| --- |
| МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  ФЕДЕРАЦИИ |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  **"МИРЭА - Российский технологический университет"**  **РТУ МИРЭА** |

|  |  |
| --- | --- |
| Отчет по выполнению практического задания №2 | |
| **Тема:** Технология реализации алгоритмов с использованием функций (процедурное программирование) в заданиях дисциплины.  Статические и динамические массивы. Разработка операций. | |
| **Дисциплина: «**Структуры и алгоритмы обработки данных**»** | |
| Выполнил студент | Антонов А.Д. |
| группа | ИКБО-01-20 |

Москва 2021

# СОДЕРЖАНИЕ

[СОДЕРЖАНИЕ 2](#_Toc70280045)

[1. Задание 1 3](#_Toc70280046)

[1.1 Разработать функцию ввода массива из n элементов с клавиатуры. 3](#_Toc70280047)

[1.2 Разработать функцию вывода массива из n на монитор 3](#_Toc70280048)

[1.3 Разработать функцию заполнения массива из n элементов, используя датчик случайных чисел. 3](#_Toc70280049)

[1.4 Разработать программу и протестировать работу функций 4](#_Toc70280050)

[1.5 Разработать функцию поиска первого вхождения значения в массив. 5](#_Toc70280051)

[1.5.1 Тестирование функции: 5](#_Toc70280052)

[1.6 Разработать функцию нахождения индекса первого отрицательного числа в массиве 6](#_Toc70280053)

[1.6.1 Тестирование функции: 6](#_Toc70280054)

[1.7 Разработать функцию поиска всех вхождений в массив 7](#_Toc70280055)

[1.7.1 Тестирование функции 7](#_Toc70280056)

[1.8 Разработать функцию вставки нового значения в заданную позицию массива. 8](#_Toc70280057)

[1.8.1 Тестирование функции 8](#_Toc70280058)

[1.9 Разработать функцию алгоритма удаления со сжатием из массива значения в заданной позиции, сохраняя порядок следования остальных элементов. 9](#_Toc70280059)

[1.9.1 Тестирование функции 9](#_Toc70280060)

[1.10 Разработать функцию алгоритма удаления со сжатием всех вхождений заданного значения из массива. Сложность алгоритма О(). 10](#_Toc70280061)

[1.10.1 Тестирование функции 10](#_Toc70280062)

[1.10.2 Оценка сложности алгоритма 11](#_Toc70280063)

[1.11 Разработать функцию алгоритма удаления со сжатием всех вхождений заданного значения из массива. Сложность алгоритма О(n). 12](#_Toc70280064)

[1.11.1 Тестирование функции 13](#_Toc70280065)

[1.11.2 Оценка сложности алгоритма 13](#_Toc70280066)

[2. Задание 2 15](#_Toc70280067)

[2.1 Функция вставки нового значения в заданную позицию массива с помощью функции realloc модуля malloc 15](#_Toc70280068)

[2.1.1 Тестирование функции 15](#_Toc70280069)

[2.2 Функция удаления значения в заданной позиции со сжатием массива с помощью функции realloc модуля malloc 16](#_Toc70280070)

[2.2.1 Тестирование функции 16](#_Toc70280071)

[ВЫВОД 17](#_Toc70280072)

[СПИСОК ИНФОРМАЦИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ 17](#_Toc70280073)

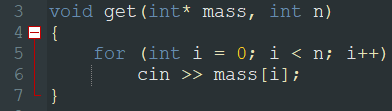
# Задание 1

Разработать программу выполнения операций над статическим массивом целых чисел. Размер массива 1000 элементов. Предусмотреть ввод значения n – текущий размер массива. Разработать операции для управления массивом и реализовать их функциями. Функции должны принимать входные данные через параметры и возвращать результат, если этого требует алгоритм операции

# Разработать функцию ввода массива из n элементов с клавиатуры.

Предусловие: в алгоритм поступает массив mass и размер массива n.

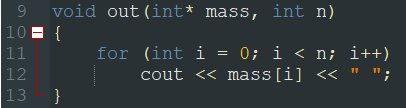
Постусловие: массив mass будет заполнен с клавиатуры.



# Разработать функцию вывода массива из n на монитор

Предусловие: в алгоритм поступает массив mass и размер массива n.

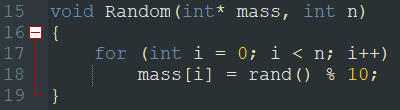
Постусловие: массив mass будет выведен на экран.



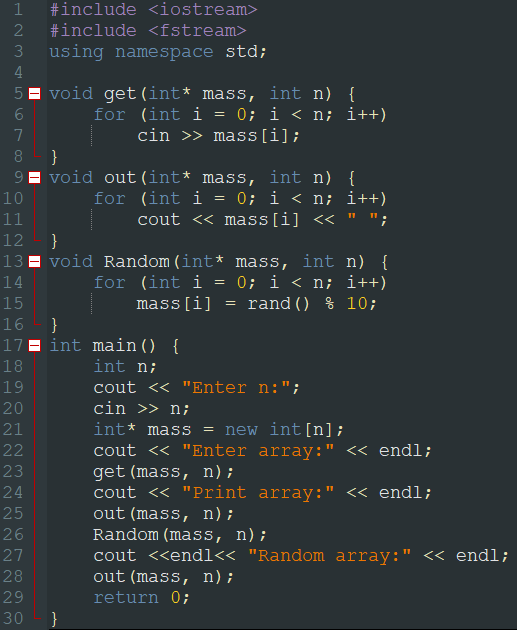
# Разработать функцию заполнения массива из n элементов, используя датчик случайных чисел.

Предусловие: в алгоритм поступает массив mass и размер массива n.

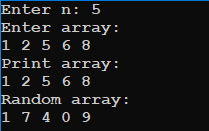
Постусловие: массив mass будет заполнен случайными числами.



# Разработать программу и протестировать работу функций



Тестирование работы программы:

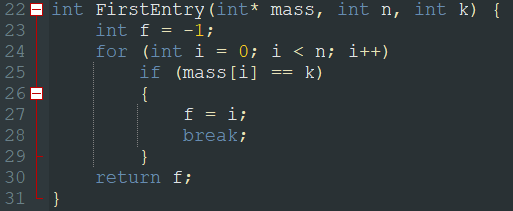


Программа работает корректно.

# Разработать функцию поиска первого вхождения значения в массив.

Предусловие: в алгоритм поступает массив mass, размер массива n и искомое значение k.

Постусловие: возвращает -1, если значение в массиве не встретилось. Возвращает число от 0 до n-1 (индекс первого вхождения), если число в массиве встретилось.



# 1.5.1 Тестирование функции:

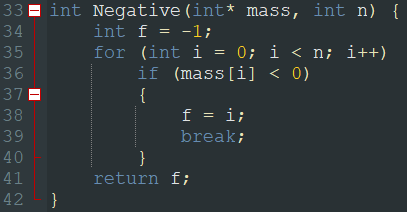
Таблица 1. Нахождение первого вхождения значения

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Номер теста | Входные данные | Ожидаемый  результат | Результат выполнения программы |
| 1 | Кол-во элементов: 5  Массив: 1 1 1 1 1  Искомое значение: 1 | Индекс первого вхождения значения: 0 |  |
| 2 | Кол-во элементов: 3  Массив: 1 2 3  Искомое значение: 2 | Индекс первого вхождения значения: 1 |  |
| 3 | Кол-во элементов: 6  Массив: 1 2 3 4 5 6  Искомое значение: 0 | -1 (значение в массиве не встречается) |  |

# Разработать функцию нахождения индекса первого отрицательного числа в массиве

Предусловие: в алгоритм поступает массив mass и размер массива n.

Постусловие: возвращает -1, если отрицательное число в массиве не встретилось. Возвращает число от 0 до n-1(индекс первого вхождения отрицательного числа), если оно в массиве встретилось.



# Тестирование функции:

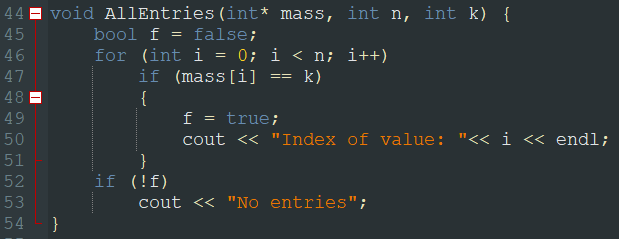
Таблица 2. Нахождение индекса первого отрицательного числа в массиве

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Номер теста | Входные  данные | Ожидаемый  результат | Результат выполнения программы |
| 1 | Кол-во элементов: 5  Массив: 1 2 3 -4 5 | Индекс первого вхождения отрицательного числа: 3 |  |
| 2 | Кол-во элементов: 3  Массив: -1 -2 -3 | Индекс первого вхождения отрицательного числа: 0 |  |
| 3 | Кол-во элементов: 4  Массив: 1 2 3 4 | -1 (в массиве нет отрицательных чисел) |  |

# Разработать функцию поиска всех вхождений в массив

Предусловие: в алгоритм поступает массив mass, размер массива n и искомое значение k.

Постусловие: выводит «No entries», если число не встретилось. Выводит "Index of value:" и числа от 0 до n-1, если число встретилось.



# Тестирование функции

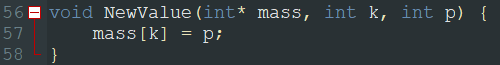
Таблица 3. Поиск всех вхождений

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Номер теста | Входные  данные | Ожидаемый  результат | Результат выполнения программы |
| 1 | Кол-во элементов: 3  Массив: 1 1 1  Искомое значение: 1 | Index of value: 0  Index of value: 1  Index of value: 2 |  |
| 2 | Кол-во элементов: 5  Массив: 1 2 3 4 5  Искомое значение: 2 | Index of value: 1 |  |
| 3 | Кол-во элементов: 6  Массив: 1 2 3 4 5 6  Искомое значение: 0 | No entries |  |

# Разработать функцию вставки нового значения в заданную позицию массива.

Предусловие: в алгоритм поступает массив mass, индекс k (k>0 и k<n) и новое значение p.

Постусловие: вставляет новое значение в данную позицию массива



# Тестирование функции

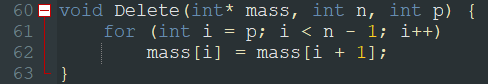
Таблица 4. Вставка нового значения

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Номер теста | Входные  данные | Ожидаемый  результат | Результат выполнения программы |
| 1 | Кол-во элементов: 3  Массив: 1 1 1  Индекс: 1  Замена: 8 | 1 8 1 |  |
| 2 | Кол-во элементов: 5  Массив: 1 2 3 4 5  Индекс: 4  Замена: 1 | 1 2 3 4 1 |  |
| 3 | Кол-во элементов: 6  Массив: 1 2 3 4 5 6  Индекс: 6 | Out of bounds |  |

# Разработать функцию алгоритма удаления со сжатием из массива значения в заданной позиции, сохраняя порядок следования остальных элементов.

Предусловие: в алгоритм поступает массив mass, его размер n, индекс p (p>0 и p<n).

Постусловие: удаляет значение со сжатием



# Тестирование функции

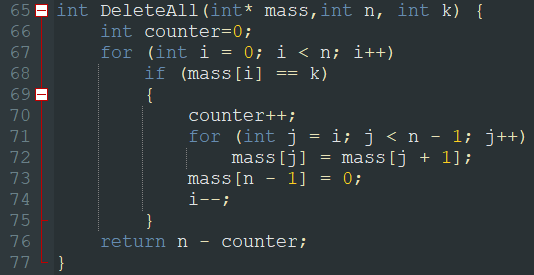
Таблица 5. Алгоритм удаления со сжатием из массива значения в заданной позиции

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Номер теста | Входные  данные | Ожидаемый  результат | Результат выполнения программы |
| 1 | Кол-во элементов: 6  Массив: 1 2 3 4 5 6  Индекс: 0 | 2 3 4 5 6 |  |
| 2 | Кол-во элементов: 5  Массив: 1 2 3 4 5  Индекс: 3 | 1 2 3 5 |  |
| 3 | Кол-во элементов: 6  Массив: 1 2 3 4 5 6  Индекс: 6 | Такого индекса нет |  |

# Разработать функцию алгоритма удаления со сжатием всех вхождений заданного значения из массива. Сложность алгоритма О().

Предусловие: в алгоритм поступает массив mass, размер массива n и искомое значение k.

Постусловие: возвращает кол-во элементов в обновленном массиве



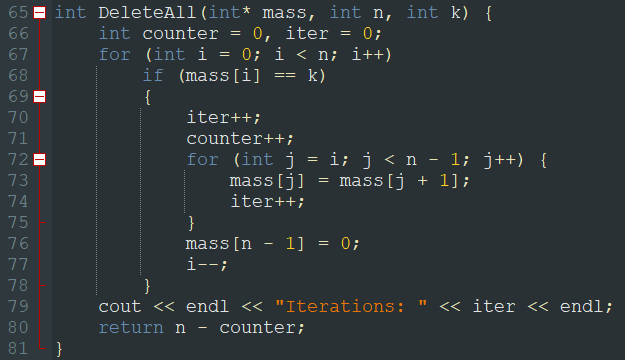
# Тестирование функции

Таблица 6. Удаление со сжатием всех значений

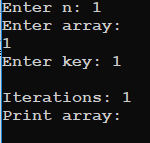
|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Номер теста | Входные  данные | Ожидаемый  результат | Результат выполнения программы |
| 1 | Кол-во элементов: 3  Массив: 1 1 1  Искомое значение: 1 |  |  |
| 2 | Кол-во элементов: 5  Массив: 1 2 3 2 5  Искомое значение: 2 | 1 3 5 |  |
| 3 | Кол-во элементов: 6  Массив: 1 2 3 4 5 6  Искомое значение: 0 | 1 2 3 4 5 6 |  |

# Оценка сложности алгоритма

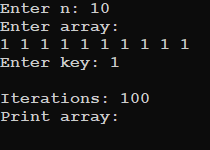
Введем новую переменную iter, которая будет считать количество операций, совершенных внутренними циклами для оценки сложности.



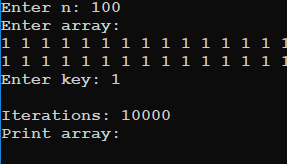
При n=1



При n=10



При n=100

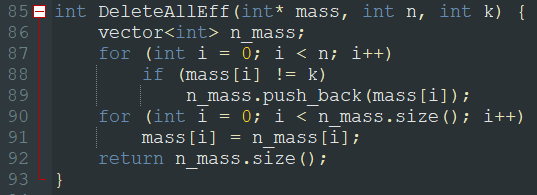


Можно заметить, что при увеличении значения n на порядок, количество операций увеличивается на 2 порядка, что подтверждается тем, что порядок роста для алгоритма T(n)=Ө().

# Разработать функцию алгоритма удаления со сжатием всех вхождений заданного значения из массива. Сложность алгоритма О(n).

Предусловие: в алгоритм поступает массив mass, размер массива n и искомое значение k.

Постусловие: возвращает кол-во элементов в обновленном массиве



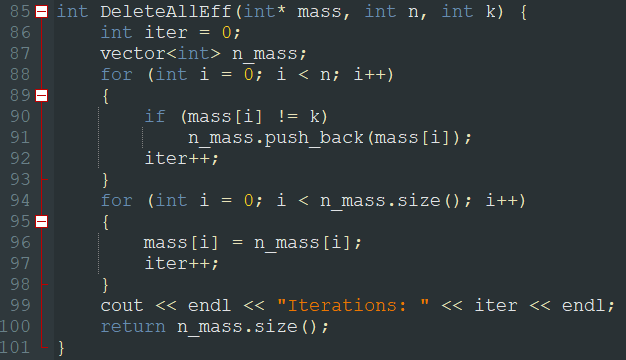
# Тестирование функции

Таблица 7. Удаление со сжатием всех значений

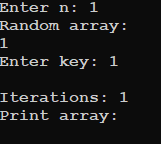
|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Номер теста | Входные  данные | Ожидаемый  результат | Результат выполнения программы |
| 1 | Кол-во элементов: 3  Массив: 1 1 1  Искомое значение: 1 |  |  |
| 2 | Кол-во элементов: 5  Массив: 1 2 3 2 5  Искомое значение: 2 | 1 3 5 |  |
| 3 | Кол-во элементов: 6  Массив: 1 2 3 4 5 6  Искомое значение: 0 | 1 2 3 4 5 6 |  |

# 1.11.2 Оценка сложности алгоритма

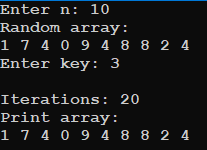
Введем новую переменную iter, которая будет считать количество операций, совершенных внутренними циклами для оценки сложности.



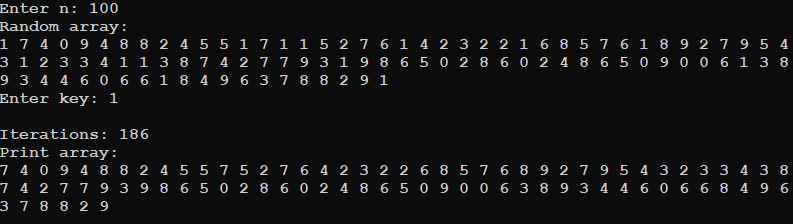
При n=1



При n=10



При n=100



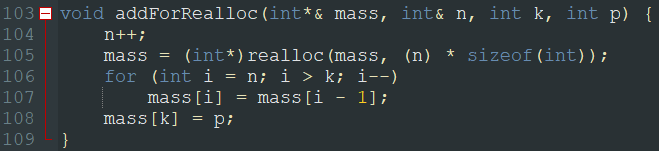
Можно заметить, что при увеличении значения n на порядок, количество операций также увеличивается на порядок, что подтверждается тем, что порядок роста для алгоритма T(n)=Ө(n).

# Задание 2

# 2.1 Функция вставки нового значения в заданную позицию массива с помощью функции realloc модуля malloc

Предусловие: в алгоритм поступает массив mass, размер массива, индекс k и новое значение p.

Постусловие: в массив на k индекс будет вставлено значение p



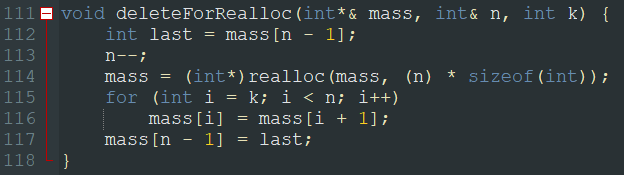
# 2.1.1 Тестирование функции

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Номер теста | Входные  данные | Ожидаемый  результат | Результат выполнения программы |
| 1 | Кол-во элементов: 3  Массив: 1 1 1  Индекс: 1  Новое значение: 8 | 1 8 1 1 |  |
| 2 | Кол-во элементов: 5  Массив: 1 2 3 4 5  Индекс: 4  Новое значение: 8 | 1 2 3 4 8 5 |  |
| 3 | Кол-во элементов: 6  Массив: 1 2 3 4 5 6  Индекс: 6  Новое значение: 7 | 1 2 3 4 5 6 7 |  |

# 2.2 Функция удаления значения в заданной позиции со сжатием массива с помощью функции realloc модуля malloc

Предусловие: в алгоритм поступает массив mass, размер массива n, индекс k (k>0, k<n).

Постусловие: из массива удаляется элемент с индексом k



# 2.2.1 Тестирование функции

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Номер теста | Входные  данные | Ожидаемый  результат | Результат выполнения программы |
| 1 | Кол-во элементов: 6  Массив: 1 2 3 4 5 6  Индекс: 0 | 2 3 4 5 6 |  |
| 2 | Кол-во элементов: 5  Массив: 1 2 3 4 5  Индекс: 3 | 1 2 3 5 |  |
| 3 | Кол-во элементов: 3  Массив: 1 2 3  Индекс: 3 | Out of bounds |  |

К динамическому массиву были применены функции поиска. Результат применения аналогичен результатам применения функций для статического массива.

# ВЫВОД

В процессе выполнения практической работы №2 мы научились работать со статическими и динамическими массивами. Научились увеличивать и уменьшать объём динамического массива с помощью функции realloc модуля malloc.

# СПИСОК ИНФОРМАЦИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ

* Лекционный материал по структуре и алгоритмам обработки данных Гданского Н.И.
* Методический материал «Примеры определения функций роста».
* Функция malloc // cppstudio [Электронный ресурс]. - http://cppstudio.com/post/856/– (дата обращения: 25.04.2021)