|  |
| --- |
| Пермский филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования  «Национальный исследовательский университет  «Высшая школа экономики»  *Факультет социально-экономических и компьютерных наук* |
|  |
| Ханжин Александр Евгеньевич  **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №4**  студента образовательной программы «Разработка информационных систем для бизнеса» по направлению подготовки *09.03.04 Программная инженерия*   |  |  | | --- | --- | |  | Преподаватель кафедры ИТБ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  Марквирер В.Д. |   Пермь, 2023 |

**Оглавление**

[Задача 1 3](#_Toc150525549)

[1.1 Постановка задачи 3](#_Toc150525550)

[1.2 Анализ 3](#_Toc150525551)

[1.3 Алгоритм (блок-схема) 4](#_Toc150525552)

[1.4 Программа (листинг) 7](#_Toc150525553)

[1.5 Результаты работы программы 9](#_Toc150525554)

# Задача 1

## Постановка задачи

Для начала нужно составить список задач. Программа должна выполнять следующие функции:

1. Сформировать массив из n элементов (n задается пользователем с клавиатуры) двумя способами:
   1. с помощью датчика случайных чисел,
   2. элементы вводятся пользователем с клавиатуры.
2. Распечатать массив.
3. Выполнить удаление всех чисел, больших среднего арифметического.
4. Выполнить добавление k чисел в начало массива.
5. Выполнить циклический сдвиг вправо на m элементов.
6. Выполнить поиск первого четного элемента и подсчитать количество сравнений, необходимых для поиска нужного элемента.
7. Выполнить сортировку массива простым включением.
8. Выполнить поиск указанных элементов в отсортированном массиве и подсчитать количество сравнений, необходимых для поиска нужного элемента (использовать бинарный поиск).

## Анализ

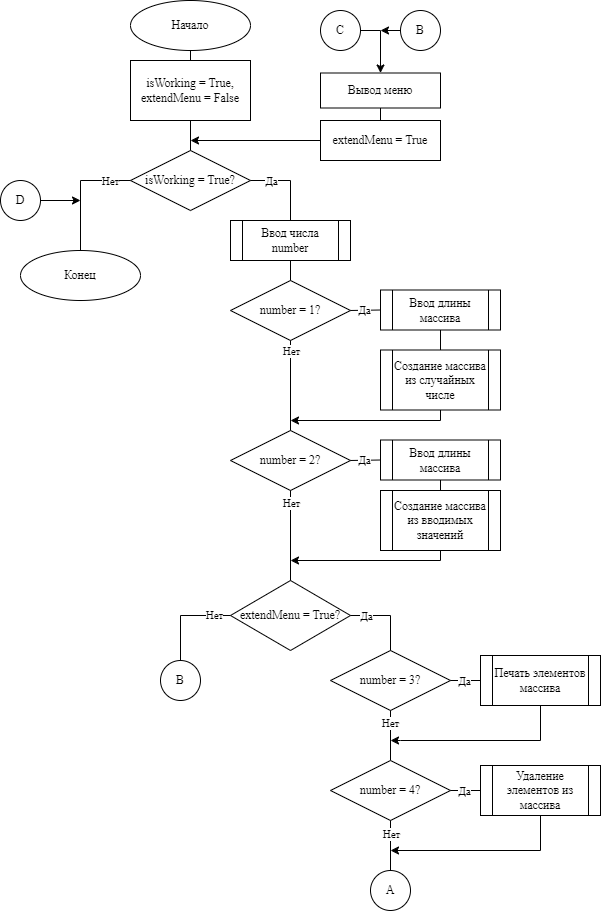
Представим анализ задачи в виде таблицы:

***Таблица 1.2.1 - Функции***

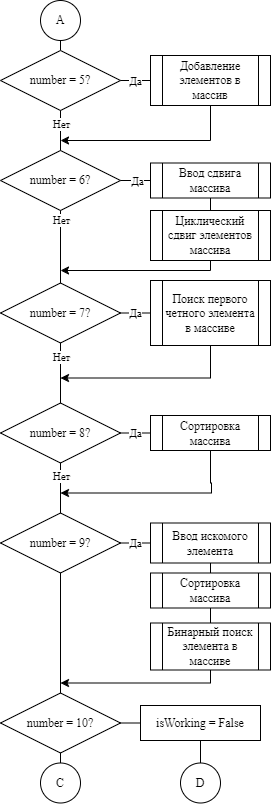
| **№** | **Описание функции** | **Входные данные** | **Классы входных данных** | **Выходные данные** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Основные функции** | | | | |
| 1.1 | Формирование массива с случайными числами | Длина массива | Натуральное число |  |
| Символ | Сообщение о ошибке |
| Вещественное число |
| Число за пределами целочисленного типа |
| 1.2 | Формирование массива с клавиатуры | Длина массива | Натуральное число |  |
| Символ | Сообщение об ошибке |
| Вещественное число |
| Число за пределами целочисленного типа |
| Элементы массива | Целое число |  |
| Символ | Сообщение об ошибке |
| Вещественное число |
| Число за пределами целочисленного типа |
| 2 | Печать массива | Массив | Массив целых чисел | Числа из массива |
| 3 | Удаление первого четного элемента из массива | Массив | Массив целых чисел | Преобразованный массив |
| 4 | Добавление элементов в начало массива | Массив | Массив целых чисел | Преобразованный массив |
| Количество добавленных элементов | Натуральное число |  |
| Символ | Сообщение об ошибке |
| Вещественное число |
| Число за пределами целочисленного типа |
| Элементы для добавления в массив | Целое число |  |
| Символ | Сообщение об ошибке |
| Вещественное число |
| Число за пределами целочисленного типа |
| 5 | Циклический сдвиг элементов массива | Сдвиг элементов в массиве | Натуральное число |  |
| Символ | Сообщение об ошибке |
| Вещественное число |
| Число за пределами целочисленного типа |
| 6 | Поиск первого четного элемента в массиве | Массив с четным элементом | Массив чисел | Индекс элемента |
| Количество итераций необходимое для поиска индекса |
| Массив без четного элемента | Массив чисел | Сообщение о отсутствии четного элемента в массиве |
| 7 | Сортировка элементов массива методом простого включения | Массив | Массив чисел | Отсортированный массив чисел |
| 8 | Поиск в отсортированном массиве (Бин. поиск) | Массив | Элемент присутствует в массиве | Индекс элемента |
| Искомый элемент массива | Количество итераций цикла |
| Массив | Элемент в массиве отсутствует | Сообщение о отсутствии элемента в массиве |
| Искомый элемент массива |
| **Вспомогательные функции** | | | | |
| 9 | Ввод целого числа с заданными границами | Целое число | Число в пределах границ | Число |
| Целое число | Строка | Сообщение об ошибке |
| Вещественное число |
| Целое число, которое не помещается в целый тип данных (происходит переполение) |
| Число выходит за пределы указанного |

## Алгоритм (блок-схема)

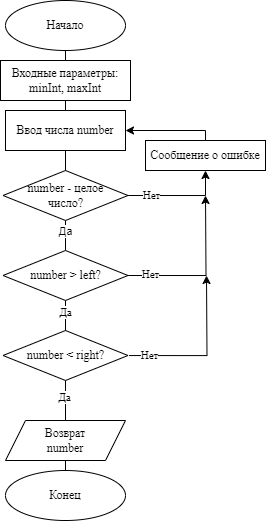
Для дальнейшей реализации проектирования необходимо составить блок схему. Для упрощения программы она разбита на функции. В каждой функции выполняется отдельная часть программы. Вызов всех функций связывает оператор выбора меню в функции main, в которой в зависимости от вводимого значения вызывается определенная функция. Так же в отдельную функцию вынесен ввод целого числа в вводимыми границами. Благодаря использованию функционального подхода к проектированию структуры программы достигается понятность в ее написании и будущем расширении возможностей программы.

******

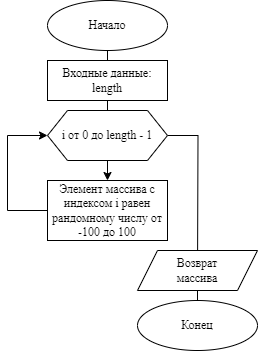
***Рис. 1.3.1. Блок-схема операции Main (Часть 1)***

******

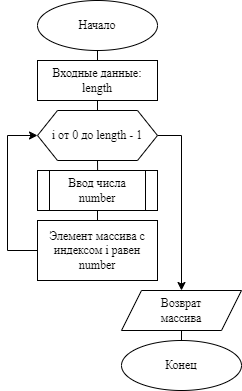
***Рис. 1.3.2. Блок-схема операции Main (Часть 2)”***

******

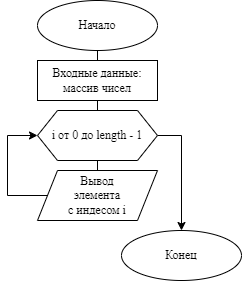
***Рис. 1.3.3. Блок-схема операции “Ввод числа”***

******

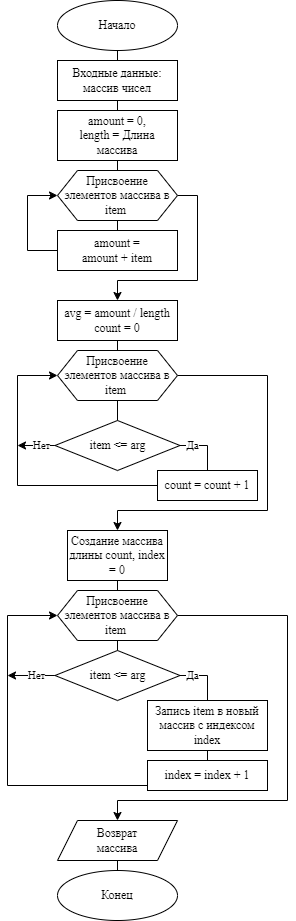
***Рис. 1.3.4. Блок-схема операции “Формирование массива из рандомных чисел”***



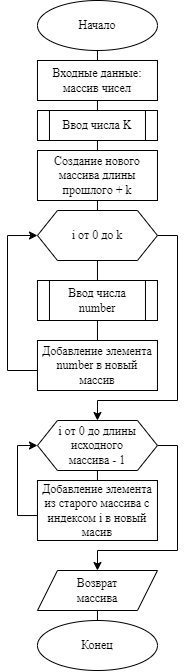
***Рис. 1.3.5. Блок-схема операции “Формирование массива из входных чисел***

***”***

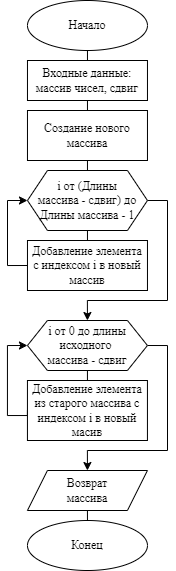
***Рис. 1.3.6. Блок-схема операции “Вывод массива”***



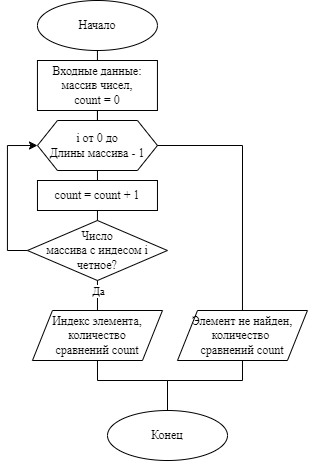
***Рис. 1.3.7. Блок-схема операции “Удаление элементов из массива”***



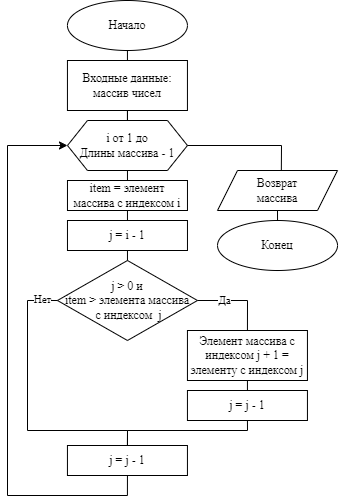
***Рис. 1.3.8. Блок-схема операции “Добавление элементов в массив”***



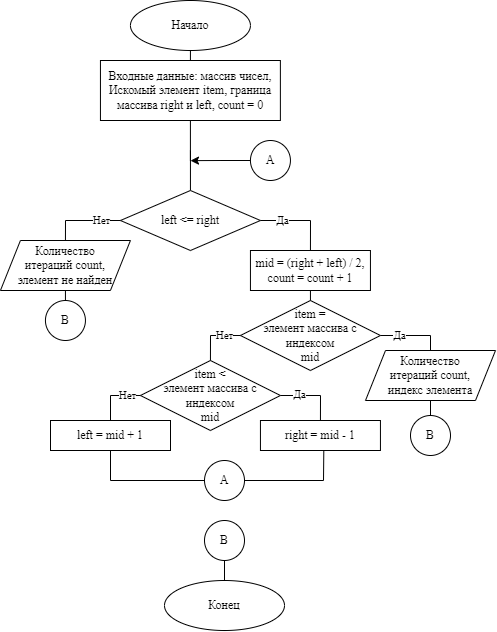
***Рис. 1.3.9. Блок-схема операции “Циклический сдвиг элементов в массиве”***



***Рис. 1.3.10. Блок-схема операции “Поиск первого четного элемента”***

******

***Рис. 1.3.11. Блок-схема операции “Сортировка элементов в массиве”***



***Рис. 1.3.12. Блок-схема операции “Бинарный поиск элемента в массиве”***

## Программа (листинг)

using System;

## Тестирование программы

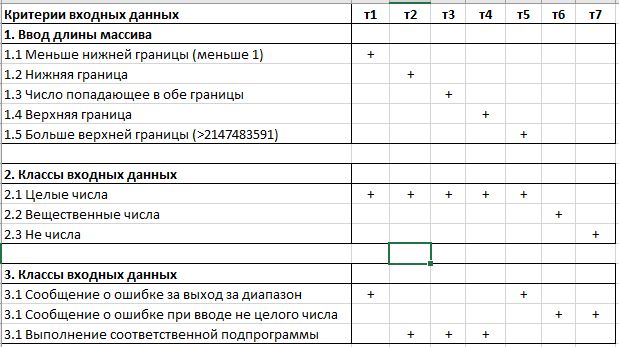
Дли упрощения тестирования программы будут тестироваться отдельные части ввода. Для ввода данных в программе создана отдельная функция ввода числа с заданными границами, поэтому ввод различных значений будет отличаться только установленными границами. Все вводимые значения можно разделить на: номер меню, длина массива и целое число. Границы ввода номера меню зависит места. При первоначальном создании массива предоставленных для пользователя номеров меню всего 2, то есть границы от 1 до 2х. В дальнейшем пользователю предлагается выбирать из 10ти разных функций программы, то есть границы становятся от 1 до 10ти. При вводе длины массива нужно учесть, что длина максимальная длина массива может быть 2147483591. При вводе целого числа, ограничения ставятся в соответствии размерности используемых типов данных, то есть от -2147483648 до 2147483647. Тестировании ввода эти значений представлены в таблицах ниже.



***Рис. 1.5.1. Критерии тестирования ввода выбора меню.***



***Рис. 1.5.2. Тесты ввода выбора меню.***



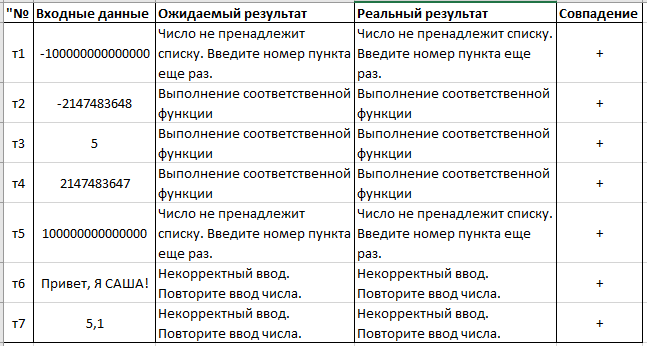
***Рис. 1.5.3. Критерии тестирования ввода длины последовательности.***



***Рис. 1.5.4. Тесты ввода длины последовательности.***

******

***Рис. 1.5.5. Критерии тестирования ввода целого числа.***

******

***Рис. 1.5.6. Тесты ввода целого числа.***