Пермский филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования

«Национальный исследовательский университет

«Высшая школа экономики» Пермь»

Факультет экономики, менеджмента и бизнес-информатики.

ОТЧЕТ ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ №4

студента образовательной программы «Программная инженерия»

по направлению подготовки *09.03.04 Программная инженерия*

Чепокова Елизара Сергеевича

Руководитель:

Кандидат технических наук

О.Л. Викентьева

Пермь, 2018 год

# **1.Постановка задачи:**

1. Сформировать массив из n элементов (реализовать два способа: с помощью датчика случайных чисел и с клавиатуры (размер массива задается пользователем с клавиатуры).
2. Распечатать массив.
3. Выполнить удаление указанных элементов из массива.
4. Выполнить добавление указанных элементов в массив.
5. Выполнить перестановку элементов в массиве.
6. Выполнить поиск указанных в массиве элементов и подсчитать количество сравнений, необходимых для поиска нужного элемента.
7. Выполнить сортировку массива указанным методом.
8. Выполнить поиск указанных элементов в отсортированном массиве и подсчитать количество сравнений, необходимых для поиска нужного элемента.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вариант | Удаление | Добавление | Перестановка | Поиск | Сортировка |
| 23 | Все четные элементы | N элементов, начиная с номера К | Сдвинуть циклически на M элементов вправо | Элемент с заданным ключом (значением) | Простой выбор |

# **2.Анализ задачи:**

Основные функции

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | Функция | Входные данные | Классы входных данных | Выходные данные | Классы выходных данных |
| 1.1 | Формирование массива | Количество элементов в массиве (elementi) | Целое число> 0 | Массив из целых чисел | Массив (massiv) |
| Символ  Целое число <=0  Вещественное число | Сообщение об ошибке | Неверный ввод / Массив пуст |
| 1.2 | Формирование массива с помощью ДСЧ | Количество элементов в массиве (elementi) | Целое число> 0 | Массив из чисел | Массив (massiv) |
| Символ  Целое число <=0  Вещественное число | Сообщение об ошибке | Неверный ввод / Массив пуст |
| 2 | Формирование массива с клавиатуры | Количество элементов в массиве (elementi)  Число для каждого элемента | Целое число> 0  Целые числа | Массив из чисел | Массив (massiv) |
| elementi (Символ  Целое число <=0  Вещественное число)  Целые числа | Сообщение об ошибке | Неверный ввод / Массив пуст |
| 3 | Удаление элементов из массива | Массив  Размер массива  Номер, с которого удаляем  Количество удаленных элементов | * Массив не пустой * Размер массива> 0 * Номер, с которого удаляем >0 и <Размера массива * Размер массива> Номер, с которого удаляем + Количество удаленных элементов | Измененный массив  Измененный размер массива | Новый массив |
| Массив пустой | Сообщение об ошибке | Массив пуст |
| Из массива удаляются все элементы | Массив пустой | Массив пуст |
| * Номер, с которого удаляем – целое число <=0 * Номер, с которого удаляем> Размер массива * Номер, с которого удаляем - символ, вещественное число | Сообщение об ошибке | Неверный ввод |
| * Количество удаленных элементов <=0 * Размер массива <Номер, с которого удаляем + Количество удаленных элементов * Количество удаленных элементов - символ, вещественное число | Сообщение об ошибке | Неверный ввод |
| 4 | Добавление в массив | Массив  Размер массива  Номер, с которого добавляем  Количество добавленных элементов | * Массив пустой, * номер, с которого добавляем =1, * сколько добавляем >0 | Измененный массив  Измененный размер массива | Новый массив |
| * Массив не пустой, * номер, с которого добавляем =>1 и <= Размер массива, * Количество добавленных элементов >0 | Измененный массив  Измененный размер массива | Новый массив |
| * номер, с которого добавляем <1, * номер, с которого добавляем – символ, вещественное число | Сообщение об ошибке | Неверный ввод |
| * Количество добавленных элементов >0 * Количество добавленных элементов <= 0 * Количество добавленных элементов – символ, вещественное число | Сообщение об ошибке | Неверный ввод |
| 5 | Перестановка | Массив | Массив не пустой | Измененный массив | Новый массив |
| Массив пустой | Сообщение об ошибке | Неверный ввод |
| 6 | Поиск в массиве | Массив | Массив не пустой, нужный элемент есть | Номер элемента>0  Количество сравнений>0 | Номер элемента  Количество сравнений |
| Массив не пустой, нужного элемента нет | Номер элемента=0  Количество сравнений | Номер элемента  Количество сравнений |
| Массив пустой | Сообщение об ошибке | Неверный ввод |
| 7 | Сортировка | Массив | Массив не пустой | Измененный массив | Новый массив |
| Массив пустой | Сообщение об ошибке | Неверный ввод |

Дополнительные функции

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Функция | Входные данные | Классы входных данных | Выходные данные | Классы выходных данных |
| Формирование массива | Количество элементов в массиве (elementi) | Целое число> 0 | Массив из целых чисел | Массив (massiv) |
| Символ  Целое число <=0  Вещественное число | Сообщение об ошибке | Неверный ввод / Массив пуст |
| Формирование массива с помощью ДСЧ | Количество элементов в массиве (elementi) | Целое число> 0 | Массив из чисел | Массив (massiv) |
| Символ  Целое число <=0  Вещественное число | Сообщение об ошибке | Неверный ввод / Массив пуст |
| Формирование массива с клавиатуры | Количество элементов в массиве (elementi)  Число для каждого элемента | Целое число> 0  Целые числа | Массив из чисел | Массив (massiv) |
| elementi (Символ  Целое число <=0  Вещественное число)  Целые числа | Сообщение об ошибке | Неверный ввод / Массив пуст |
| Ввод целого числа с клавиатуры | Proverkavvoda | Целое число | Число | Число |
| Символ  Целое число <=0  Вещественное число | Сообщение об ошибке | Неверный ввод |
| Печать диалога для ввода команд пользователя | Proverkavvoda | Целое число | Диалоговая таблица | -------------------------------  | Выберите следующее действие: | 1) Удалить все чётные элементы  | 2) Добавить N элементов начиная с K  | 3) Сдвинуть массив  | 4) Найти элемент с заданным ключом  | 5) Отсортировать простым  | 9) Построить новый массив  | 0) Выход  ------------------------------- |
| Символ  Целое число <=0  Вещественное число | Сообщение об ошибке | Нужно выбрать из списка! |

# **3.Алгоритм программы:**



# **4.Текст программы:**

using System;

using System.Collections.Generic;

using System.Linq;

using System.Text;

using System.Threading.Tasks;

namespace LAB\_4\_CH

{

class Program

{

const int massivmin = 1;

const int massivmax = 100;

const int elementmin = -100;

const int elementmax = 100;

static bool Proverka(int[] massiv, ref int elementi)

{

if (massiv == null)

{

if (elementi != 0) elementi = 0;

return false;

}

return true;

}

static int Proverkamassiva(string title, int left, int right)

{

bool ok = false;

int number = elementmin;

do

{

Console.WriteLine(title);

try

{

string buf = Console.ReadLine();

number = Convert.ToInt32(buf);

if (number >= left && number < right) ok = true;

else

{

Console.WriteLine("Неверный ввод\nПопробуйте снова");

ok = false;

}

}

catch (FormatException)

{

Console.WriteLine("Неверный ввод\nПопробуйте снова");

ok = false;

}

catch (OverflowException)

{

Console.WriteLine("Неверный ввод\nПопробуйте снова");

ok = false;

}

} while (!ok);

return number;

}

static int Proverkavvoda()

{

int number;

bool res;

do

{

res = int.TryParse(Console.ReadLine(), out number);

if (res == false)

{

Console.WriteLine("Некорректный ввод");

}

} while (!res);

return number;

}

static int Poisk1(int[] massiv, int elementi, int number, out int count)

{

int polojenie = -1;

count = 0;

for (int i = 0; i < elementi; i++)

{

count++;

if (massiv[i] == number)

{

polojenie = i; break;

}

}

Console.WriteLine(" ");

return polojenie;

}

static int Poisk2(int[] massiv, int elementi, int number, out int count)

{

int left = 0,

right = elementi - 1,

middle = 0;

count = 0;

do

{

middle = (left + right) / 2;

if (massiv[middle] < number)

{

left = middle + 1;

}

else

{

right = middle;

count++;

}

}

while (left != right);

Console.WriteLine(" ");

if (number == massiv[left])

{

return left;

}

else

{

return -1;

}

}

static int[] Massiv(int elementi)

{

int[] massiv = null;

Console.WriteLine("\n------------------------------");

Console.WriteLine("| Выберите вид массива: |");

Console.WriteLine("| 1) Рандомный массив |");

Console.WriteLine("| 2) Массив с вводом |");

Console.WriteLine("------------------------------");

Console.Write("Действие: ");

int check = Proverkavvoda();

switch (check)

{

case 1:

massiv = Massivrandom(elementi);

if (Proverka(massiv, ref elementi))

{

Console.Clear();

Console.WriteLine("------------------Массив-----------------\n");

foreach (var i in massiv)

{

Console.Write(" " + i);

}

}

else

Console.WriteLine("\n---!!!!!------Массив пуст-----!!!!!!-----");

break;

case 2:

massiv = Massivvvod(elementi);

if (Proverka(massiv, ref elementi))

{

Console.Clear();

Console.WriteLine("------------------Массив-----------------\n");

foreach (var i in massiv)

{

Console.Write(" " + i);

}

}

else

Console.WriteLine("\n---!!!!!------Массив пуст-----!!!!!!-----");

break;

}

return massiv;

}

static int[] Massivrandom(int elementi)

{

Random rnd = new Random();

int[] massiv = new int[elementi];

for (int i = 0; i < elementi; i++)

{

massiv[i] = rnd.Next(elementmin, elementmax);

}

return massiv;

}

static int[] Massivvvod(int elementi)

{

int[] massiv = new int[elementi];

for (int i = 0; i < elementi; i++)

{

massiv[i] = Proverkamassiva("Введите элемент массива из диапазона от -100 до 100", elementmin, elementmax);

}

return massiv;

}

static void Udalenie(ref int[] massiv, ref int elementi)

{

Console.Clear();

Console.WriteLine("------------Исходный массив--------------\n");

foreach (var i in massiv)

{

Console.Write(" " + i);

}

Console.WriteLine("\n-----------Удаляю все чётные-------------\n");

var massivsudaleniem = massiv.Where(n => n % 2 != 0);

foreach (int i in massivsudaleniem)

{

Console.Write(" " + i);

}

}

static void Dobavlenie(ref int[] massiv, ref int elementi)

{

Console.Clear();

Console.WriteLine("------------------Массив-----------------\n");

foreach (var i in massiv)

{

Console.Write(" " + i);

}

Console.WriteLine("\n----------------Добавление---------------\n");

int K = Proverkamassiva("Введите номер, с которого нужно добавлять элементы в массив:", 0, massivmax);

if (K <= 0 || K > elementi + 1)

{

Console.WriteLine("Не правильно задан номер, с которого нужно добавлять элементы массива!");

return;

}

int N = Proverkamassiva("Введите сколько элементов нужно добавлять в массив:", 0, massivmax);

if (elementi + N > massivmax)

{

Console.WriteLine("Не правильно задано количество добавляемых элементов массива!");

return;

}

int[] temp;

if (Proverka(massiv, ref elementi))

temp = new int[elementi + N];

else

temp = new int[N];

int[] newmassiv = Massiv(N);

if (!Proverka(newmassiv, ref N))

{

Console.WriteLine("Элементы для добавления не сформированы!");

return;

}

int j = 0;

for (int i = 0; i < K - 1; i++)

{

temp[j] = massiv[i];

j++;

}

for (int i = 0; i < N; i++)

{

temp[j] = newmassiv[i];

j++;

}

for (int i = K - 1; i < elementi; i++)

{

temp[j] = massiv[i];

j++;

}

Console.WriteLine("\n-------------Изменённый Массив------------\n");

foreach (var i in temp)

{

Console.Write(" " + i);

}

elementi = elementi + N;

massiv = temp;

}

static void Perestanovka(int[] massiv, int elementi)

{

if (Proverka(massiv, ref elementi))

{

Console.Clear();

int[] perestanovkamassiva = massiv;

Console.Write("\n------------Исходный массив--------------\n");

foreach (var i in massiv)

{

Console.Write(" " + i);

}

Console.Write("\n----------Переставляем массив------------\n");

Console.Write("На сколько элементов сдвигать (M): ");

int M = Proverkavvoda();

for (int i = 0; i < M; ++i)

{

int aLast = perestanovkamassiva[elementi - 1];

for (int j = elementi - 1; j > 0; j--)

perestanovkamassiva[j] = perestanovkamassiva[j - 1];

perestanovkamassiva[0] = aLast;

}

Console.Write("\n--------------Новый массив---------------\n");

for (int i = 0; i < elementi; ++i)

{

Console.Write(" " + perestanovkamassiva[i]);

}

}

else

Console.WriteLine("\n---!!!!!------Массив пуст-----!!!!!!-----");

}

static void Sortirovka(int[] massiv, int elementi)

{

Console.Clear();

if (Proverka(massiv, ref elementi))

{

for (int i = 0; i < elementi - 1; i++)

{

int min = massiv[i];

int n\_min = i;

for (int j = i + 1; j < elementi; j++)

if (massiv[j] < min)

{

min = massiv[j];

n\_min = j;

}

massiv[n\_min] = massiv[i];

massiv[i] = min;

}

Console.WriteLine("------------------Массив-----------------\n");

foreach (var i in massiv)

{

Console.Write(" " + i);

}

}

else

Console.WriteLine("\n---!!!!!------Массив пуст-----!!!!!!-----");

}

static void Main(string[] args)

{

Console.Clear();

int elementi = 0;

int[] massiv = null;

bool ok = false;

Console.WriteLine("----------Формирование массива----------------");

Console.WriteLine("Введите количество элементов в массиве:");

elementi = Proverkamassiva("", massivmin, massivmax);

massiv = Massiv(elementi);

ok = false;

do

{

Console.WriteLine(" ");

Console.WriteLine(" ");

Console.WriteLine("\n-----------------------------------------");

Console.WriteLine("| Выберите следующее действие: |");

Console.WriteLine("| 1) Удалить все чётные элементы |");

Console.WriteLine("| 2) Добавить N элементов начиная с K |");

Console.WriteLine("| 3) Сдвинуть массив |");

Console.WriteLine("| 4) Найти элемент с заданным ключом |");

Console.WriteLine("| 5) Отсортировать простым выбором |");

Console.WriteLine("| 9) Построить новый массив |");

Console.WriteLine("| 0) Выход |");

Console.WriteLine("-----------------------------------------");

Console.Write("Действие: ");

int elementmenu = Proverkavvoda();

switch (elementmenu)

{

case 1:

Udalenie(ref massiv, ref elementi);

ok = false;

break;

case 2:

Dobavlenie(ref massiv, ref elementi);

ok = false;

break;

case 3:

Perestanovka(massiv, elementi);

ok = false;

break;

case 4:

int count = 0,

polojenie = -1;

if (Proverka(massiv, ref elementi))

{

Console.Clear();

Console.WriteLine("------------------Массив-----------------\n");

foreach (var i in massiv)

{

Console.Write(" " + i);

}

int number = Proverkamassiva("\nВведите число для поиска:", elementmin, elementmax);

if (!ok)

{

polojenie = Poisk1(massiv, elementi, number, out count) + 1;

if (polojenie < 0)

{

Console.WriteLine("Элемент {0} в массиве не найден, \nКоличество сравнений: {1}", number, count);

}

else

{

Console.WriteLine("Элемент {0} находится на позиции {1}, \nКоличество сравнений: {2}", number, polojenie, count);

}

}

else

{

polojenie = Poisk2(massiv, elementi, number, out count) + 1;

if (polojenie < 0)

{

Console.WriteLine("Элемент {0} в массиве не найден. \nКоличество сравнений: {1}", number, count);

}

else

{

Console.WriteLine("Элемент {0} находится на позиции {1}. \nКоличество сравнений: {2}", number, polojenie, count);

}

}

}

else

Console.WriteLine("\n---!!!!!------Массив пуст-----!!!!!!-----");

break;

case 5:

if (!ok)

{

Sortirovka(massiv, elementi);

ok = true;

}

break;

case 9:

Main(args);

ok = true;

break;

case 0:

Environment.Exit(0);

break;

default:

Console.WriteLine("Нужно выбрать из списка!");

break;

}

} while (true);

}

}

}

# **5.Тесты:**

Формирование массива:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Тест** | **Входные данные** | **Ожидаемый результат** | **Реальный результат** |
| 1 | 5 | 5 чисел | -90 0 27 54 -67 |
| 2 | 0 | Сообщение об ошибке | Неверный ввод |
| 3 | -3 | Сообщение об ошибке | Неверный ввод |
| 4 | 1,34 | Сообщение об ошибке | Неверный ввод |
| 5 | q | Сообщение об ошибке | Неверный ввод |
| 6 | 1 | 1 число | 10 |
| 7 | 1 | 1 | 1 |
| 8 | 1111111111111 | Сообщение об ошибке | Неверный ввод |
| 9 | 100 | Сообщение об ошибке | Неверный ввод |
| 10 | -100 | -100 | -100 |
| 11 | 0 | 0 | 0 |

Печать массива:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Тест** | **Входные данные** | **Ожидаемый результат** | **Реальный результат** |
| 1 | пустой массив | Сообщение об ошибке | Массив пустой |
| 2 | -1 53 13 | -1 53 13 | -1 53 13 |

Сдвиг массива:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Тест** | **Входные данные** | **Ожидаемый результат** | **Реальный результат** |
| 1 | 1, -1, 2, 3, 4  Сдвиг с 4 | 3, 4, 1, -1, 2, | 3, 4, 1, -1, 2, |
| 2 | 1, -1, 2, 3, 4  Сдвиг с M | Сообщение об ошибке | Неверный ввод |

Выбор в меню:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Тест** | **Входные данные** | **Ожидаемый результат** | **Реальный результат** |
| 1 | 1 | Udalenie(ref int[] massiv, ref int elementi) | Udalenie(ref int[] massiv, ref int elementi) |
| 2 | 2 | Dobavlenie(ref int[] massiv, ref int elementi) | Dobavlenie(ref int[] massiv, ref int elementi) |
| 3 | 3 | Perestanovka(int[] massiv, int elementi) | Perestanovka(int[] massiv, int elementi) |
| 4 | 4 | Поиск | Поиск |
| 5 | 5 | static void Sortirovka(int[] massiv, int elementi) | static void Sortirovka(int[] massiv, int elementi) |
| 6 | 6 | Сообщение об ошибке | Неверный ввод |
| 7 | 9 | Main(string[] args) | Main(string[] args) |
| 8 | 0 | Выход из программы | Выход из программы |

Поиск в массиве:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Тест** | **Входные данные** | **Ожидаемый результат** | **Реальный результат** |
| 1 | 1, -1, 2, 3, 4  Найти 4 | Элемент 4 находится на позиции 5,  Количество сравнений: 5 | -13 |
| 2 | 1, -1, 2, 3  Найти 4 | Элемент 4 в массиве не найден,  Количество сравнений: 4 | -1, 15,-8 |
| 3 | 1, -1, 2, 3, 4  Найти N | Сообщение об ошибке | Неверный ввод |
| 4 | Пустой массив  Найти 4 | Сообщение об ошибке | Пустой массив |