Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Пермский национальный исследовательский политехнический университет»

Лабораторная работа №4

По дисциплине

“Объектно-ориентированное программирование”

# Тема “Работа с одномерными массивами”

Вариант 15

Выполнил работу

студент группы РИС-19-1б

Миннахметов Э.Ю.

Проверила

доцент кафедры ИТАС

Викентьева О.Л.

Работу выполнил:

Пермь 2020

**1 ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ**

1. Сформировать массив из n элементов с помощью датчика случайных чисел (n 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.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Удаление | Добавление | Перестановка | Поиск | Сортировка |
| Все элементы с четными индексами | N элементов, начиная с номера К | Перевернуть массив | Элемент с заданным ключом (значением) | Простое включение |

**2 АЛГОРИТМ ПРОГРАММЫ**

**2.1 Удаление элементов с четными индексами**

int[] temp = array;

Int n = temp.Length / 2;

array = new int[n];

for(int I = 0; I < n; ++i)

array[i] = temp[2\*I+1];

**2.2 Сортировка массива методом вставок**

for(int i = 0; I < n; ++i)

temp = array[0];

array[j + 1] = temp;

int i, j, temp, n = array.Length;

for(j = i - 1; j >= 0 && array[j] > temp; j--)

array[j + 1] = array[j];

**2.3 Добавление n элементов с k элемента**

int[] temp = array;

Int oldSize = temp.Length

Int newSize = oldSize + n

for(int I = 0; I < k; ++i)

array[i] = temp[i]

for(int I = k; I < k + n; ++i)

array[i] = GetNum();

for(int I = k + n; I < newSize; ++i)

array[i] = temp[i - n];

array = new int[newSize];

**2.4 Переворот массива**

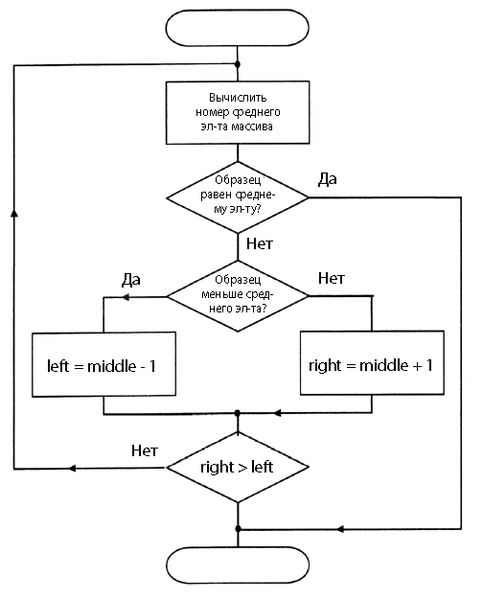
for(int i = 0, N = array.Length – 1 ; i < N/2; ++i)

int temp = array[i];

array[i] = array[N - i];

array[N – i] = temp;

**2.5 Поиск элемента по значению**



**3 ИСХОДНЫЙ КОД ПРОГРАММЫ**

**3.1 Kernel.cs**

using System;

namespace Lab4

{

delegate void GetNumber(out int number, char simbol, int i = -1);

delegate GetNumber ModeGetNumber();

delegate bool IsValidate(int x, int top);

class NullArrayException : Exception { }

class CleanArrayException : Exception { }

class NullFunctionException : Exception { }

class NotFoundException : Exception { }

class NotSortedException : Exception { }

class FoundElemException : Exception

{

public int N { get; set; }

public FoundElemException(int n) { N = n; }

}

class Kernel

{

public static int[] array { get; set; }

private static bool isSorted = false;

private static IsValidate IsValid = (x, top) => (x >= 0 && x <= top);

// Получение валидного числа

private static void GetValid(out int number, GetNumber GetNum, char simbol, int top)

{

while (true)

{

GetNum(out number, simbol);

if (IsValid(number, top))

break;

else

CLI.IncorrectValue();

}

}

public static void CheckArray()

{

if (array == null)

throw new NullArrayException();

}

// Создание массива

public static void Formation(GetNumber GetNum)

{

GetValid(out int n, GetNum, CLI.c\_cN, CLI.c\_iMaxInt);

array = new int[n];

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

GetNum(out array[i], CLI.c\_cA, i);

isSorted = false;

}

// Удаление всех элементов с четными индексами

public static void DeleteElems()

{

CheckArray();

int[] temp = array;

int n = temp.Length / 2;

array = new int[n];

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

array[i] = temp[i \* 2 + 1];

if (array.Length == 0)

{

array = null;

throw new CleanArrayException();

}

}

// Добавление n элементов, начиная с k

public static void Addition(ModeGetNumber ModeGetNum)

{

CheckArray();

GetNumber GetNum = ModeGetNum();

int oldSize = array.Length;

GetValid(out int n, GetNum, CLI.c\_cN, CLI.c\_iMaxInt - oldSize);

GetValid(out int k, GetNum, CLI.c\_cK, oldSize - 1);

int newSize = oldSize + n;

int[] temp = array;

array = new int[newSize];

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

array[i] = temp[i];

for (int i = k, j = k + n; i < j; ++i)

GetNum(out array[i], CLI.c\_cA, i);

for (int i = k + n; i < newSize; ++i)

array[i] = temp[i - n];

isSorted = false;

}

// Переворот массива

public static void Reverse()

{

CheckArray();

int N = array.Length - 1;

int n = N / 2;

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

{

int temp = array[i];

array[i] = array[N - i];

array[N - i] = temp;

}

isSorted = false;

}

// Поиск элемента по значению

public static void BinarySearch(ModeGetNumber ModeGetNum)

{

CheckArray();

if (!isSorted)

throw new NotSortedException();

GetNumber GetNum = ModeGetNum();

GetNum(out int key, CLI.c\_cK);

int mid, left = 0, right = array.Length - 1;

while (true)

{

if(left > right)

throw new NotFoundException();

mid = left + (right - left) / 2;

if (key > array[mid])

left = mid + 1;

else if (key < array[mid])

right = mid - 1;

else

throw new FoundElemException(mid);

}

}

// Сортировка вставками

public static void InsertSort()

{

CheckArray();

int i, j, temp, n = array.Length;

for (i = 0; i < n; i++)

{

temp = array[i];

for (j = i - 1; j >= 0 && array[j] > temp; j--)

array[j + 1] = array[j];

array[j + 1] = temp;

}

isSorted = true;

}

}

}

**3.2 CLI.cs**

using System;

namespace Lab4

{

delegate void Task();

class CLI

{

public const char c\_cN = 'N';

public const char c\_cK = 'K';

public const char c\_cA = 'A';

private const int c\_iMinK = 1;

private const int c\_iMaxK = 5;

private const int c\_iMinArray = 10;

private const int c\_iMaxArray = 20;

private const int c\_iMinNumber = 100;

private const int c\_iMaxNumber = 999;

public const int c\_iMaxInt = 2147483647;

private const string c\_sElem = "{0} ";

private const string c\_sReadNumber = "Введите {0}: ";

private const string c\_sReadNumberA = "Введите {0}{1}: ";

private const string c\_sIncorrectValue = "Некорректное значение!";

private const string c\_sNullArray = "Ошибка! Массив не создан.\n";

private const string c\_sEmptyArray = "Массив пуст.\n";

private const string c\_sCleanArray = "Массив пуст, поэтому удален.\n";

private const string c\_sNullFunction = "Спасибо за работу!";

private const string c\_sNotFound = "Элемент не найден\n";

private const string c\_sNotSorted = "Массив не отсортирован\n";

private const string c\_sFoundElem = "Индекс: {0}\n";

private const string c\_sGetMode =

"Введите способ получения чисел (1 - ввод, - 2 случайное): ";

private const string c\_sGetTask =

"МЕНЮ\n" +

"1. Вывести массив\n" +

"2. Создать массив\n" +

"3. Удалить четные элементы в массиве\n" +

"4. Добавить n элементов с k элемента\n" +

"5. Перевернуть массив\n" +

"6. Поиск элемента\n" +

"7. Сортировка массива\n" +

"0. Выход\n" +

"Выберете действие: ";

private static Random s\_rand = new Random();

public static void Run()

{

while (true)

{

try

{

GetTask()();

}

catch(NullArrayException)

{

Console.WriteLine(c\_sNullArray);

}

catch (FoundElemException e)

{

Console.WriteLine(CLI.c\_sFoundElem, e.N);

}

catch (NotFoundException)

{

Console.WriteLine(CLI.c\_sNotFound);

}

catch (CleanArrayException)

{

Console.WriteLine(CLI.c\_sCleanArray);

}

catch (NotSortedException)

{

Console.WriteLine(CLI.c\_sNotSorted);

}

catch (NullFunctionException)

{

Console.Write(c\_sNullFunction);

break;

}

}

}

// Запись числа со стандартного потока ввода в выходной параметр

public static void ReadNum(out int number, char simbol, int i)

{

number = 0;

for (bool flag = false; !flag;)

{

if (simbol == c\_cN || simbol == c\_cK)

Console.Write(c\_sReadNumber, simbol);

else

Console.Write(c\_sReadNumberA, simbol, i);

string sNum = Console.ReadLine();

flag = int.TryParse(sNum, out number);

if (!flag)

IncorrectValue();

}

}

// Запись случайного числа в выходной параметр

public static void RandNum(out int number, char simbol, int i)

{

if (simbol == c\_cN)

number = s\_rand.Next(c\_iMinArray, c\_iMaxArray);

else if (simbol == c\_cK)

number = s\_rand.Next(c\_iMinK, c\_iMaxK);

else

number = s\_rand.Next(c\_iMinNumber, c\_iMaxNumber);

}

private static GetNumber GetMode()

{

string key = "";

do

{

Console.Write(c\_sGetMode);

key = Console.ReadLine();

} while (key != "1" && key != "2");

if (key == "1")

return ReadNum;

else

return RandNum;

}

public static void IncorrectValue()

{

Console.WriteLine(c\_sIncorrectValue);

}

// Вывод массива

private static void Output(int[] array)

{

Kernel.CheckArray();

int n = array.Length;

if (n != 0)

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

Console.Write(c\_sElem, array[i]);

else

Console.Write(c\_sEmptyArray);

Console.WriteLine("\n");

}

private static void Output()

{

Output(Kernel.array);

}

private static void Formation()

{

Kernel.Formation(GetMode());

Output(Kernel.array);

}

private static void DeleteElems()

{

Kernel.DeleteElems();

Output(Kernel.array);

}

private static void Addition()

{

Kernel.Addition(GetMode);

Output(Kernel.array);

}

private static void Reverse()

{

Kernel.Reverse();

Output(Kernel.array);

}

private static void FindElem()

{

Kernel.BinarySearch(GetMode);

}

private static void InsertSort()

{

Kernel.InsertSort();

Output(Kernel.array);

}

private static Task GetTask()

{

bool flag = true;

while(flag)

{

Console.Write(c\_sGetTask);

switch (Console.ReadLine())

{

case "1":

return Output;

case "2":

return Formation;

case "3":

return DeleteElems;

case "4":

return Addition;

case "5":

return Reverse;

case "6":

return FindElem;

case "7":

return InsertSort;

case "0":

flag = false;

break;

default:

continue;

}

}

throw new NullFunctionException();

}

}

}

**3.3 Program.cs**

using System;

// Вариант 15

namespace Lab4

{

class Program

{

public static void Main(string[] args)

{

CLI.Run();

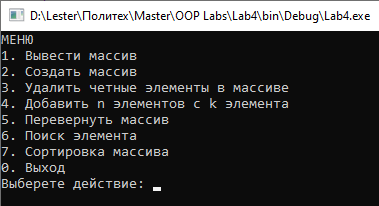
Console.ReadKey();

}

}

}

**4 СКРИНШОТЫ И ТЕСТЫ**

****

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | **Потенциальная уязвимость** | **Реакция** |
| 1 | Выполнение операций с несозданным массивом | Сообщение «Массив не создан»  Вывод меню |
| 2 | Ввод отрицательного, символьного или нулевого значение при указании размера массива | Сообщение о некорректном вводе  Повторное требование ввода |
| 3 | Удаление четных элементов в пустом массиве | Сообщение «Массив пуст»  Вывод меню |
| 4 | k < 0 || k > array.Length  ИЛИ  n < 0 || n > int.Max - array.Length | Сообщение о некорректном вводе  Повторное требование ввода |
| 5 | Переворот пустого массива | Сообщение «Массив пуст»  Вывод меню |
| 6 | Поиск элемента в неотсортированном массиве | Сообщение «Массив не отсортирован»  Вывод меню |
| 7 | Поиск несуществующего элемента | Сообщение «Элемент не найден»  Вывод меню |
| 8 | Сортировка пустого массива | Сообщение «Массив пуст»  Вывод меню |
| 9 | Сортировка, Изменить массив, Поиск | Сообщение «Массив не отсортирован»  Вывод меню |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | **Ввод** | **Вывод** |
| 1 | 1 | Ошибка! Массив не создан. |
| 2 | 2 1 (ввод) 0 (n элементов) | Массив пуст. |
| 3 | 5 | Массив пуст. |
| 4 | 2 1 -1 | Некорректное значение! |
| 5 | 2 1 а | Некорректное значение! |
| 6 | 2 1 4 -1 5 13 9 | -1 5 13 9 |
| 7 | 4 1 (ввод) 2 (n) 2 (k) 17 43 | -1 5 17 43 13 9 |
| 8 | 4 1 99 2 17 43 | Некорректное значение! |
| 9 | 3 (удаление нечетных) | 5 43 9 |
| 10 | 3 | 43 |
| 11 | 3 | Массив пуст. |
| 12 | 7 (сортировка) | Массив пуст. |
| 13 | 5 | 9 43 5 |
| 14 | 6 | Массив не отсортирован |
| 15 | 7 | 5 9 43 |
| 16 | 6 1 (ввод) 13 | Элемент не найден |
| 17 | 6 1 (ввод) -9 | Элемент не найден |
| 18 | 6 1 (ввод) 45 | Элемент не найден |
| 19 | 6 1 (ввод) 43 | Индекс: 2 |
| 20 | 2 2 (рандом) | 630 581 598 840 262 515 550 114 794 574 325 264 684 760 709 713 624 |
| 21 | 7 | 114 262 264 325 515 550 574 581 598 624 630 684 709 713 760 794 840 |
| 22 | 6 1 574 | Индекс: 6 |
| 23 | 3 | 262 325 550 581 624 684 713 794 |
| 24 | 6 1 574 | Элемент не найден |
| 25 | 4 1 2 2 345 543 | 262 325 345 543 550 581 624 684 713 794 |
| 26 | 6 | Массив не отсортирован |
| 27 | 0 | Спасибо за работу! |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** |
| **1** | **+** |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **2** |  | **+** |  |  |  |  |  |  |  |
| **3** |  |  |  |  | **+** |  |  |  |  |
| **4** |  | **+** |  |  |  |  |  |  |  |
| **5** |  | **+** |  |  |  |  |  |  |  |
| **6** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **7** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **8** |  |  |  | **+** |  |  |  |  |  |
| **9** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **10** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **11** |  |  | **+** |  |  |  |  |  |  |
| **12** |  |  |  |  |  |  |  | **+** |  |
| **13** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **14** |  |  |  |  |  | **+** |  |  |  |
| **15** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **16** |  |  |  |  |  |  | **+** |  |  |
| **17** |  |  |  |  |  |  | **+** |  |  |
| **18** |  |  |  |  |  |  | **+** |  |  |
| **19** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **20** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **21** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **22** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **23** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **24** |  |  |  |  |  |  | **+** |  |  |
| **25** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **26** |  |  |  |  |  |  |  |  | **+** |
| **27** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |