**Пермский филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего**

**“Национальный исследовательский университет**

**“Высшая школа экономики”**

Факультет экономики, менеджмента и бизнес-информатики

Дмитриев Арсений Алексеевич

**Лабораторная работа №2. “Использование основных операторов языка С#”**

Отчет по практической работе

**студента образовательной программы «Программная инженерия»**

**по направлению подготовки *09.03.04 Программная инженерия***

**руководитель**

**к. тех. н., доцент каф.**

**инф. техн. в биз.**

**Викентьева О.Л.**

**Пермь, 2019 г.**

**Постановка задачи:**

Решить указанные в варианте задачи, используя основные операторы языка С#. При решении задачи, использовать все типы циклов (for, while, do while).

Вариант - 7, задачи:

**Задача 1:** Дана последовательность из n целых чисел. Найти номер максимального элемента в этой последовательности.

**Задача 2:** Дана последовательность целых чисел, за которой следует 0 Найти разность минимального и максимального элементов в этой последовательности.

**Задача 3:** Вычислить:

1. **Анализ задач:**

**Задачи 1 и 2:**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Задача** | **Входные данные** | **Классы входных данных** | **Выходные данные** |
| 1 | Определить номер максимального элемента последовательности | Длина массива | Целое число >0 |  |
| Целое число <=0 | Сообщение об ошибке |
| Вещественное число |
| Символ |
| Элементы последовательности | Целое число | Номер макс. элемента |
| Вещественное число | Сообщение об ошибке |
| Символ |
| 2 | Найти разность между минимальным и максимальным элементами последовательности | Элементы последовательности | Целое число (!=0) |  |
| Вещественное число | Сообщение об ошибке |
| Символ |
| Ноль | * Разность * Сообщение об ошибке |
|

Для решения задачи 1 целесообразно использовать параметрический цикл “for”, так как мы знаем количество элементов последовательности. Для решения задачи 2 целесообразно использовать условный цикл “while”, так как мы знаем не количество элементов, а условие её окончания.

**Задача 3:**

В задаче 3 заметим, что её можно решить с помощью рекуррентной формулы:

, где , . Sn – вещественное, k – целое.

Для решения задачи можно использовать как цикл с параметром (через n), так и цикл с предусловием (через проверку k>=3)

1. **Проектирование:**

**Задачи 1 и 2:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Функция | Входные данные | Выходные данные |
| Вспомогательные функции | | | |
| 1 | ReadInteger (ввод целого числа с клавиатуры) |  | * Целое число * Сообщение об ошибке |
|
|
|

1. **Блок-схемы:**

**Задача 1:**

**Задача 2:**

**Функция ReadInteger:**

**Задача 3:**

1. **Программа**

**Задача 1:**

using System;

namespace Laba2

{

class Program

{

//функция ввода целого числа

static int ReadInteger()

{

int num;

bool done;

do

{

done = int.TryParse(Console.ReadLine(), out num);

if (!done) Console.WriteLine("Ошибка: введите целое число!");

} while (!done);

return num;

}

static void Main(string[] args)

{

int size; // длина последовательности

bool ok;

Console.WriteLine("Введите длину последовательности.");

//Ввод длины последовательности

do

{

size = ReadInteger();

if (size < 0)

{

ok = false;

Console.WriteLine("Ошибка: длина должна быть выражена целым положительным числом или 0. Введите длину заного:");

}

else ok = true;

} while (!ok);

if (size == 0) Console.WriteLine("Введенная последовательность пуста.");

else

{

Console.WriteLine("Введите элементы последовательности по одному на строчку:");

int max = ReadInteger(); //значение максимального элемента

int posMax = 1; //позиция последнего встретившегося макс. элемента

int maxAmount = 1; //количество элементов равных максимальному

for (int i = 2; i <= size; i++)

{

int temp = ReadInteger(); //ввод следующего элемента

if (temp > max)

{

posMax = i;

max = temp;

maxAmount = 1;

}

else if (temp == max)

{

maxAmount++;

posMax = i;

}

}

if (maxAmount == 1) Console.WriteLine($"Номер максимального числа в последовательности - {posMax}");

else Console.WriteLine($"В последовательности встретилось несколько элементов равных максимальному. Номер последнего максимального числа в последовательности - {posMax}");

}

}

}

}

**Задача 2:**

using System;

namespace Task2

{

class Program

{

//функция ввода целого числа

static int ReadInteger()

{

int num;

bool done;

do

{

done = int.TryParse(Console.ReadLine(), out num);

if (!done) Console.WriteLine("Ошибка: введите целое число!");

} while (!done);

return num;

}

static void Main(string[] args)

{

Console.WriteLine("Введите элементы последовательности по одному на строчку");

int temp = ReadInteger(); //следующий элемент

int min = temp, max = temp; //значение минимального и максимального элементов послед.

if (temp == 0)

{

Console.WriteLine("Введенная последовательность пуста.");

}

else

{

temp = ReadInteger();

while (temp != 0)

{

max = Math.Max(max, temp);

min = Math.Min(min, temp);

temp = ReadInteger();

}

Console.WriteLine($"Разность минимального и максимального чисел в последовательности = {min - max}");

}

}

}

}

**Задача 3:**

using System;

namespace Task3

{

class Program

{

static void Main(string[] args)

{

int k = 99; //Значение подкоренного выраж. самого вложенного корня

double res = 0; //значение выражения

while (k >= 3)

{

res = Math.Sqrt(k + res);

k -= 3;

}

Console.WriteLine($"S = {res}");

}

}

}

1. **Тестирование**

**Задача 1:**

**Тесты:**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № теста | Входные данные | Ожидаемый выход | Программа выдала | +/- |
| Т1 | 0 | Введенная последовательность пуста. | Введенная последовательность пуста. | + |
| Т2 | -2 1 5 | Сообщение об ошибке Номер максимального числа в последовательности - 1 | Сообщение об ошибке Номер максимального числа в последовательности - 1 | + |
| Т3 | 1.47 3 12 1.7 15 1 | Сообщение об ошибке Номер максимального числа в последовательности - 2 | Сообщение об ошибке Номер максимального числа в последовательности - 2 | + |
| Т4 | e 2 -1 \* 5 | Сообщение об ошибке Номер максимального числа в последовательности - 2 | Сообщение об ошибке Номер максимального числа в последовательности - 2 | + |
| Т5 | 4 f 2 3.15 7 -3 5 | Сообщение об ошибке Номер максимального числа в последовательности - 2 | Сообщение об ошибке Номер максимального числа в последовательности - 2 | + |
| Т6 | 6 1 3 9 -14 5 9 | Макс. элементов много, номер последнего - 6 | Макс. элементов много, номер последнего - 6 | + |

**Черный ящик:**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Критерии\тесты | Т1 | Т2 | Т3 | Т4 | Т5 | Т6 |
| Классы входных данных: длина последовательности | | | | | | |
| Целое число >=0 | + | + | + | + | + | + |
| Целое число <0 |  | + |  |  |  |  |
| Вещественное число |  |  | + |  |  |  |
| Нечисло |  |  |  | + |  |  |
| Классы входных данных: элементы последовательности | | | | | | |
| Целое число |  | + | + | + | + | + |
| Вещественное число |  |  | + |  | + |  |
| Нечисло |  |  |  | + | + |  |
| Характеристика длины последовательности | | | | | | |
| Пустая последовательность | + |  |  |  |  |  |
| Последовательность длины 1 |  | + |  |  |  |  |
| Последовательность длины >1 |  |  | + | + | + | + |
| Характеристика поиска максимума | | | | | | |
| Встречается 1 раз |  | + | + | + | + |  |
| Встречается >1 раза |  |  |  |  |  | + |
| В начале поледовательности |  |  | + |  |  |  |
| В середине последовательности |  |  |  |  | + |  |
| В конце последовательности |  |  |  | + |  |  |
| Классы выходных данных | | | | | | |
| Номер максимального числа в последовательности - {posMax} |  | + | + | + | + |  |
| Макс. элементов много, номер последнего - {} |  |  |  |  |  | + |
| Сообщение об ошибке |  | + | + | + | + |  |
| Введенная последовательность пуста. | + |  |  |  |  |  |

**Минимально-грубое тестирование:**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | Т1 | Т2 | Т3 | Т4 | Т5 | Т6 |
| У1 | do {} while(!done); | =1 | + | + | + | + | + | + |
| >1 |  |  | + | + | + |  |
| У2 | do {} while(!ok); | =1 | + |  | + | + | + | + |
| >1 |  | + |  |  |  |  |
| У3 | if(size<0) | + |  | + |  |  |  |  |
| - | + | + | + | + | + | + |
| У4 | if(size == 0) | + | + |  |  |  |  |  |
| - |  | + | + | + | + | + |
| У5 | for(int i = 2; i<=size(); i++) | =0 |  | + |  |  |  |  |
| =1 |  |  |  | + |  |  |
| >1 |  |  | + |  | + | + |
| У6 | if(temp > max) | + |  |  | + | + | + | + |
| - |  |  | + |  | + | + |
| У7 | else if (temp == max) | + |  |  |  |  |  | + |
| - |  |  | + | + | + | + |
| У8 | if(maxAmount == 1) | + |  | + | + | + | + |  |
| - |  |  |  |  |  | + |

**Задача 2:**

**Тесты:**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № теста | Входные данные | Ожидаемый выход | Результат работы программы | +/- |
| Т1 | 0 | Введенная последовательность пуста. | Введенная последовательность пуста. | + |
| Т2 | 3.14 0 | Сообщение об ошибке Введенная последовательность пуста. | Сообщение об ошибке Введенная последовательность пуста. | + |
| Т3 | \* b 0 | Сообщение об ошибке Введенная последовательность пуста. | Сообщение об ошибке Введенная последовательность пуста. | + |
| Т4 | \ 2.72 d 1.11 0 | Сообщение об ошибке Введенная последовательность пуста. | Сообщение об ошибке Введенная последовательность пуста. | + |
| Т5 | -5 -1.1 4 0 | Сообщение об ошибке Разность минимального и максимального чисел в последовательности = -9 | Сообщение об ошибке Разность минимального и максимального чисел в последовательности = -9 | + |
| Т6 | 5 \* 12 a -4 3 0 | Сообщение об ошибке Разность минимального и максимального чисел в последовательности = -16 | Сообщение об ошибке Разность минимального и максимального чисел в последовательности = -9 | + |
| Т7 | 1 0.7 2 3 ae @ -8 0 | Сообщение об ошибке Разность минимального и максимального чисел в последовательности = -11 | Сообщение об ошибке Разность минимального и максимального чисел в последовательности = -11 | + |
| Т8 | 5 0 | Разность минимального и максимального чисел в последовательности = 0 | Разность минимального и максимального чисел в последовательности = 0 | + |
| Т9 | 15 3 -3 0 | Разность минимального и максимального чисел в последовательности = -18 | Разность минимального и максимального чисел в последовательности = -18 | + |
| Т10 | 12 5 3 12 7 0 | Разность минимального и максимального чисел в последовательности = -9 | Разность минимального и максимального чисел в последовательности = -9 | + |
| Т11 | -3 -4 -4 7 11 0 | Разность минимального и максимального чисел в последовательности = -15 | Разность минимального и максимального чисел в последовательности = -15 | + |
| Т12 | 11 3 -6 3 -6 9 11 4 0 | Разность минимального и максимального чисел в последовательности = -17 | Разность минимального и максимального чисел в последовательности = -17 | + |

**Черный ящик:**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Критерии\тесты | Т1 | Т2 | Т3 | Т4 | Т5 | Т6 | Т7 | Т8 | Т9 | Т10 | Т11 | Т12 |
| Входные данные: элементы последовательности | | | | | | | | | | | | |
| Целое число |  |  |  |  | + | + | + | + | + | + | + | + |
| Вещественное число |  | + |  | + | + |  | + |  |  |  |  |  |
| Нечисло |  |  | + | + |  | + | + |  |  |  |  |  |
| Характеристика длины последовательности | | | | | | | | | | | | |
| Пустая последовательность | + | + | + | + |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Последовательность длины 1 |  |  |  |  |  |  |  | + |  |  |  |  |
| Последовательность длины >1 |  |  |  |  | + | + | + |  | + | + | + | + |
| Характеристика поиска максимума | | | | | | | | | | | | |
| Встречается 1 раз |  |  |  |  | + | + | + | + | + |  | + |  |
| Встречается >1 раза |  |  |  |  |  |  |  |  |  | + |  | + |
| В начале поледовательности |  |  |  |  |  |  |  |  | + |  |  |  |
| В середине последовательности |  |  |  |  |  | + | + |  |  |  |  |  |
| В конце последовательности |  |  |  |  | + |  |  |  |  |  | + |  |
| Характеристика поиска минимума | | | | | | | | | | | | |
| Встречается 1 раз |  |  |  |  | + | + | + | + | + | + |  |  |
| Встречается >1 раза |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | + | + |
| В начале поледовательности |  |  |  |  | + |  |  |  |  |  |  |  |
| В середине последовательности |  |  |  |  |  | + |  |  |  | + |  |  |
| В конце последовательности |  |  |  |  |  |  | + |  | + |  |  |  |
| Классы выходных данных | | | | | | | | | | | | |
| Разность минимального и максимального чисел в последовательности = {} |  |  |  |  | + | + | + | + | + | + | + | + |
| Введенная последовательность пуста. | + | + | + | + |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Сообщение об ошибке |  | + | + | + | + | + | + |  |  |  |  |  |

**Минимально-грубое тестирование:**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | Т1 | Т2 | Т3 | Т4 | Т5 | Т6 | Т7 | Т8 | Т9 | Т10 | Т11 | Т12 |
| У1 | do {} while(!ok); | =1 | + |  |  |  | + | + | + | + | + | + | + | + |
| >1 |  | + | + | + | + | + | + |  |  |  |  |  |
| У2 | if(temp == 0) | + | + | + | + | + |  |  |  |  |  |  |  |  |
| - |  |  |  |  | + | + | + | + | + | + | + | + |
| У3 | while (temp != 0) | =0 |  |  |  |  |  |  |  | + |  |  |  |  |
| =1 |  |  |  |  | + |  |  |  |  |  |  |  |
| >1 |  |  |  |  |  | + | + |  | + | + | + | + |

**Задача 3:**

В результате работы программы получился ответ: s = 2,4699257167975133

Ответ при счете на калькуляторе получился – s = 2.4699257167975133