Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики» (СибГУТИ)

Кафедра прикладной математики и кибернетики

Современные технологии программирования

Лабораторная работа №1

«Модульное тестирование программ на языке C# средствами Visual Studio»
Вариант №2

Выполнил: студент 4 курса группы ИП-111

Кузьменок Денис Витальевич

Проверил преподаватель: Зайцев Михаил Георгиевич

Новосибирск, 2024 г.

Цель:

Сформировать практические навыки разработки модульных тестов для тестирования функций классов и выполнения модульного тестирования на языке C# с помощью средств автоматизации Visual Studio.

Задание:

Разработайте на языке C# класс, содержащий функции в соответствии с вариантом задания. Разработайте тестовые наборы данных по критерию C0 для тестирования функций класса. Протестируйте созданный класс с помощью средств автоматизации модульного тестирования Visual Studio. Напишите отчёт о результатах проделанной работы.

1) Функция получает два одномерных массива a, b одинаковой длины. Возвращает массив с полученный суммированием значений массивов a, b.
2) Функция получает одномерный массив вещественных переменных и целое – параметр сдвига. Функция изменяет массив циклическим сдвигом значений его элементов влево на число позиций, равное параметру сдвига.
3) Функция находит и возвращает индекс начала первого вхождения последовательности целых чисел, представленных массивом int[] seq в другую последовательность, представленную массивом int[] vec.

Реализация

В ходе выполнения лабораторной работы мною был реализован класс `ArrayOperations` в соответствии с вариантом задания. Класс содержит три метода:

`public static int[] SumArrays(int[] a, int[] b)` – Метод принимает два целочисленных массива. Вычисляет и возвращает новый массив, заполненный элементами, полученными в ходе суммирования соответствующих элементов массивов a и b.

`public static void CyclicShifLeft(double[] a, int shift)` – Метод на вход принимает массив чисел с плавающей точкой и параметр сдвига в массиве. Обрабатываются два случая:

1) Когда сдвиг положительное число, то вычисляется по модулю этот сдвиг в том случае, если сдвиг указан больше, чем длина массива;
2) Когда сдвиг отрицательный, то генерируется исключение с соответствующим сообщением.

В конечном итоге, на выходе получается массив с указанным сдвигом влево.

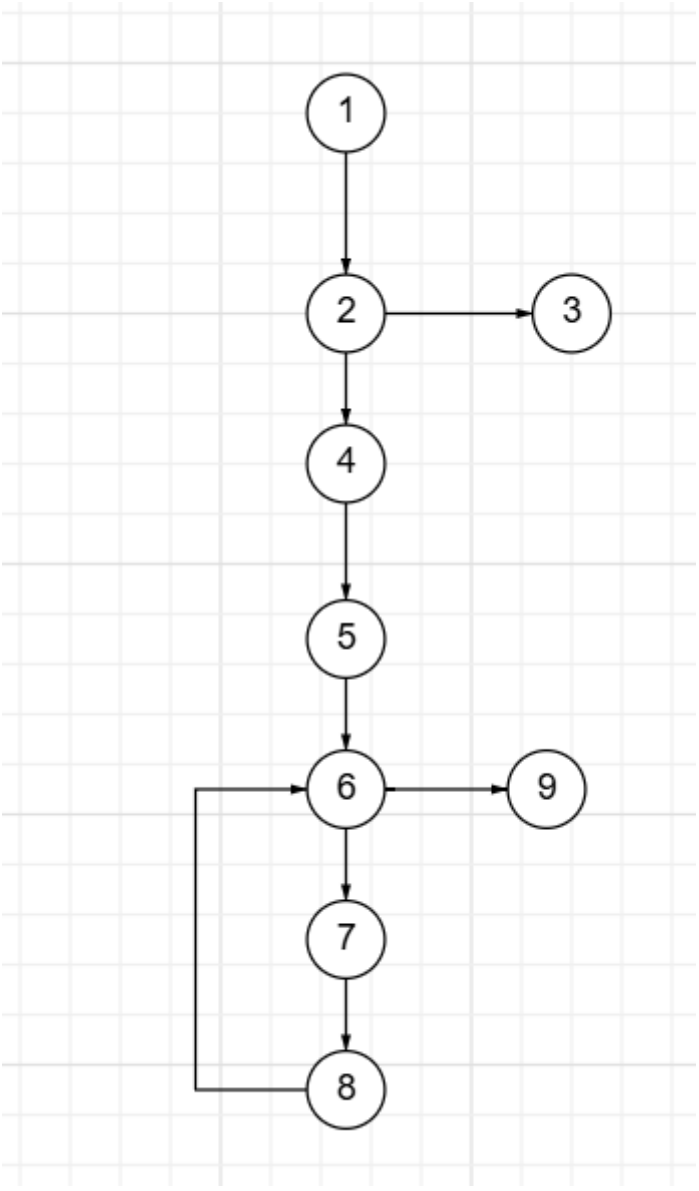
`public static int FindSequenceStart(int[] vec, int[] seq)` – Метод ищет индекс первого вхождения подмассива seq в массив vec. Если длина seq больше чем длина vec, то генерируется исключение с соответствующим сообщением. В цикле перебирается массив vec, и если находится соответствие, то возвращается индекс. В противном случае -1.

```
====================First Task====================
Первый массив: 1, 2, 56
Второй массив: 4, 5, 6
Сумма массивов: 5, 7, 62
==================================================


====================Second Task====================
Исходный массив: 1, 2, 3, 4, 5
Массив после сдвига: 2, 3, 4, 5, 1
==================================================


====================Third Task====================
Первый массив: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
Второй массив: 6, 7, 8
Индекс начала вхождения: 5
==================================================
```

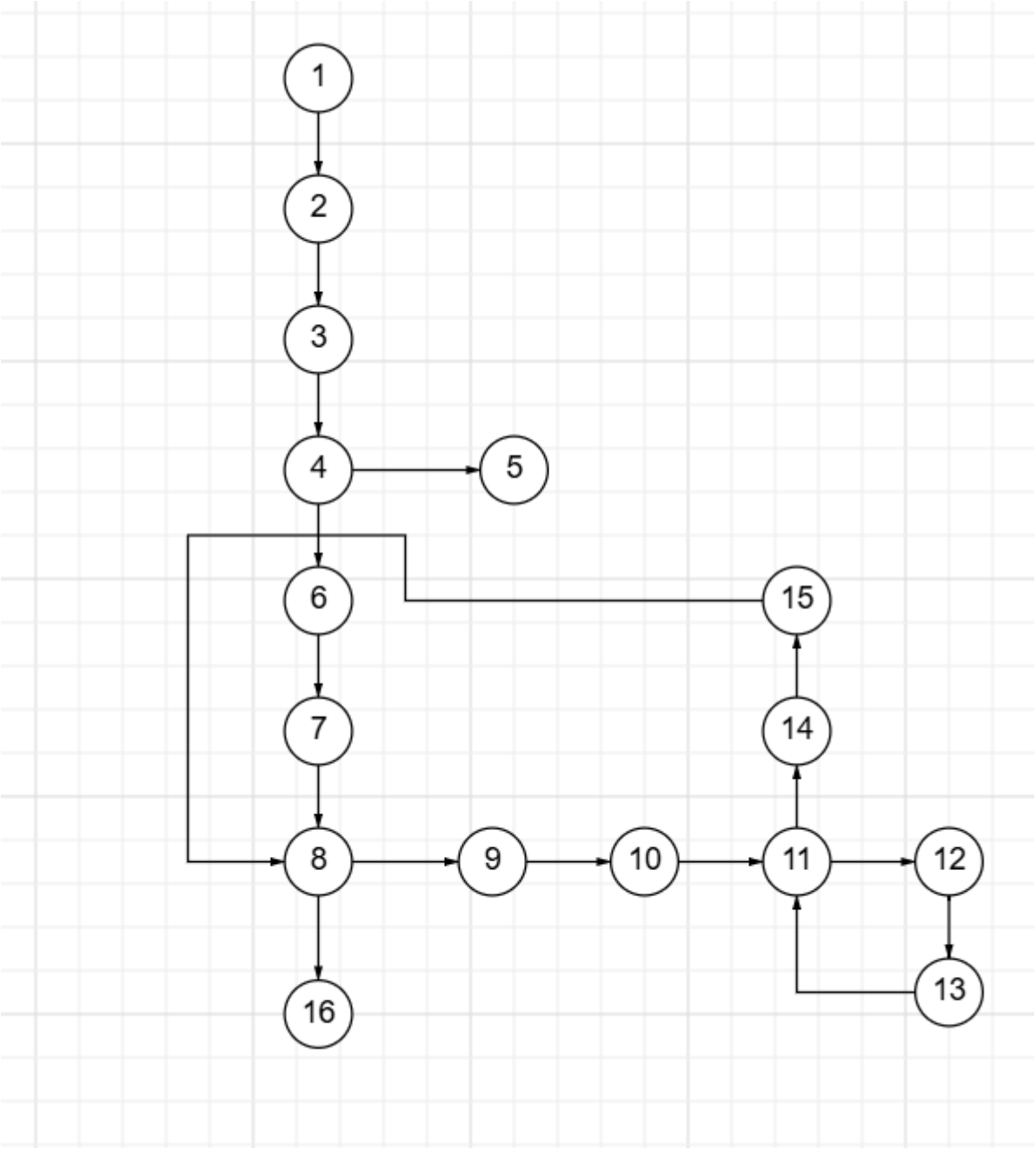
Рис. 1 – Результат запуска программы

По результатам создания методов были созданы управляющие графы для каждого из них:

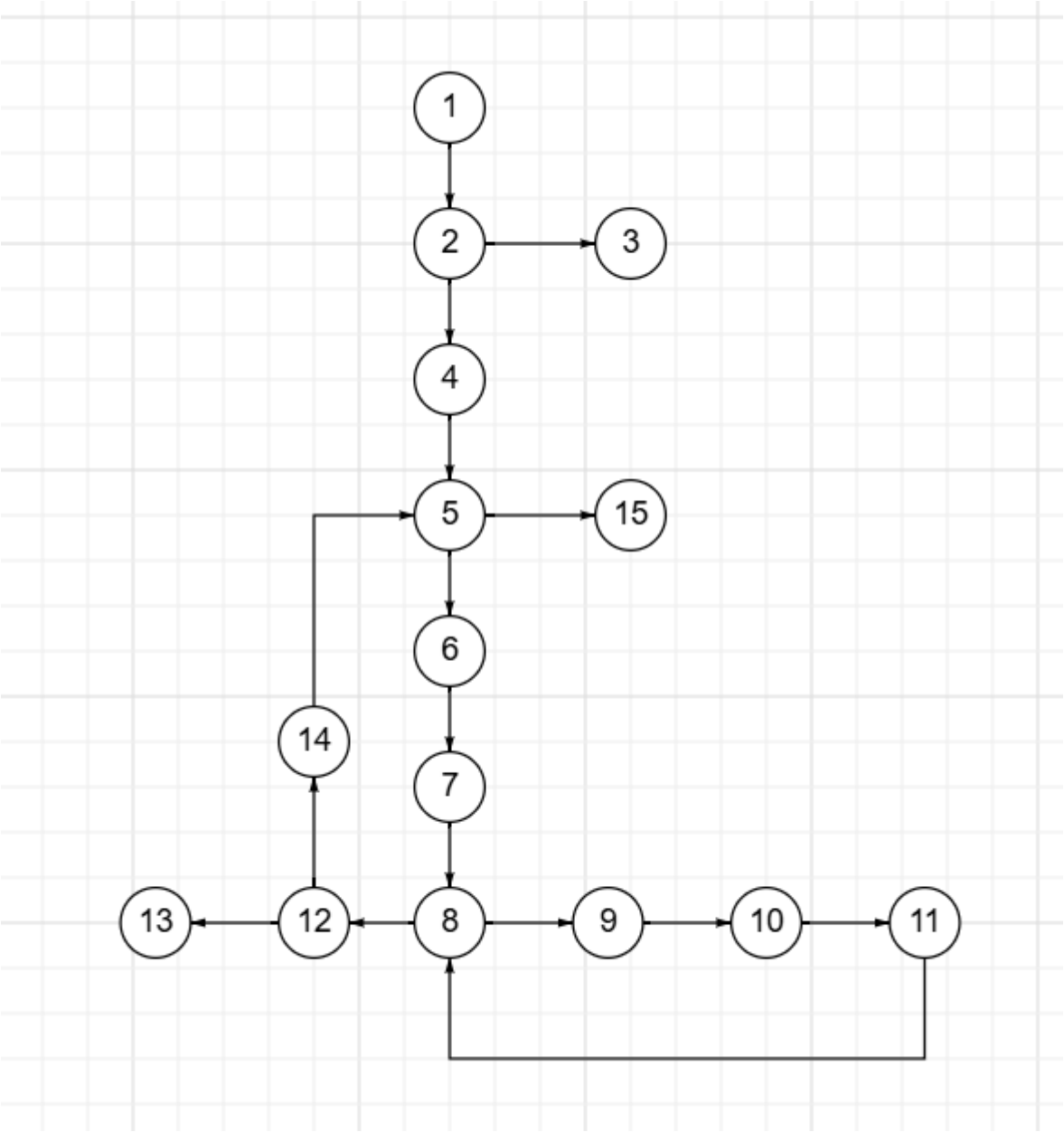
Для `public static int[] SumArrays(int[] a, int[] b)`:



Для `public static void CyclicShifLeft(double[] a, int shift):`



Для `public static int FindSequenceStart(int[] vec, int[] seq)`:



1. **SumArrays**
    a) **Корректные массивы:**
        - Входные данные: a = [1, 2, 3], b = [4, 5, 6]
        - Ожидаемый результат: суммирование двух массивов и получение результирующего c = [5, 7, 9]

    b) **Массивы разной длины:**
        - Входные данные: a = [1, 2, 3, 78], b = [4, 5, 6]
        - Ожидаемый результат: генерация исключения `invalid_argumanet_2`
2. **CyclicShifLeft**
    a) **Корректные данные:**
        - Входные данные: a = [1, 2, 3], shift = 2
        - Ожидаемый результат: циклический сдвиг влево элементов массива a = [3, 1, 2]

b) Отрицательный сдвиг:

- Входные данные: a = [1, 2, 3], shift = -2
- Ожидаемый результат: генерация исключения `invalid_argumanet_2`

3. CyclicShifLeft

a) Корректные данные:

- Входные данные: vec = [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7], seq = [4, 5]
- Ожидаемый результат: нахождение индекса вхождение подмассива seq в массив vec. index = 3.

b) Длинна подмассива больше, чем длинна исходного массива:

- Входные данные: vec = [4, 5], seq =[1, 2, 3, 4, 5, 6, 7]
- Ожидаемый результат: генерация исключения `invalid_argumanet_2`

c) Отсутствие результата поиска:

- Входные данные: vec = [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7], seq = [78, 35]
- Ожидаемый результат: отсутствие индекса вхождения подмассива seq в массив vec. Возвращение -1.

Тестирование метода `SumArrays`: проверяет корректность вычисления суммы результирующего массива c. Включает проверку на обработку исключения в виду разной длины массивов a и b.

Тестирование метода `CyclicShifLeft`: проверяет корректность циклического сдвига влево массива на заданное количество позиций. Включает проверку на отрицательного сдвига (генерируется исключение).

Тестирование метода `FindSequenceStart`: проверяет нахождение подмассива seq в массиве vec, и в случае успеха возвращает индекс позиции. Включает проверки на корректный размер двух массивов (массив seq должен быть меньше, чем массив vec, иначе генерируется исключение), возвращение -1, если позиция не была найдена.

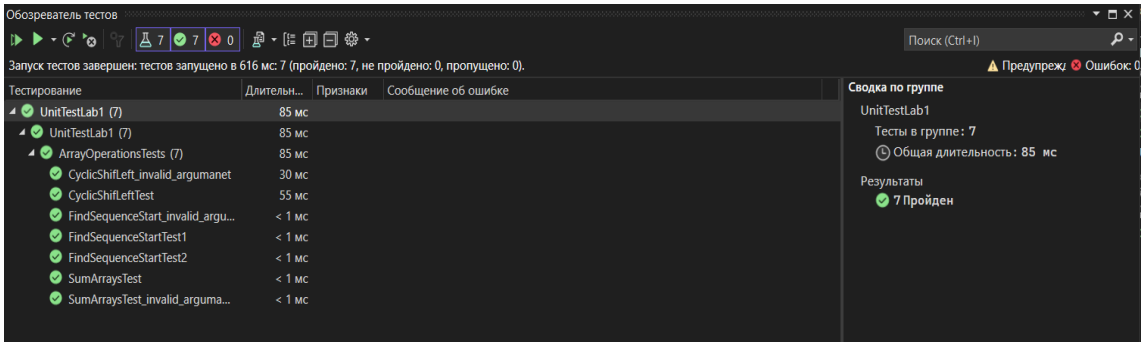


Рис. 2 – Результат выполнения модульных тестов.

Вывод:

В ходе выполнения лабораторной работы я приобрел практический опыт в:

1) Разработке методов классов на языке C#: Создание и реализация методов внутри классов C#.
2) Разработке модульных тестов: Написание тестов для отдельных функций или методов классов.
3) Выполнении модульного тестирования на C# с помощью Visual Studio: Использование инструментов автоматизации Visual Studio для запуска и анализа модульных тестов.

Листинг программы:

Program.cs

```
using System;
using System.Collections.Generic;
using System.Linq;
using System.Text;
using System.Threading.Tasks;

namespace lab1
{
    class Program
    {
        static void Main(string[] args)
        {
            //ArrayOperations arrayOperations = new ArrayOperations();

            //Первое задание
            Console.WriteLine("====================First Task====================");
            int[] first = { 1, 2, 56 };
            int[] second = { 4, 5, 6 };
            int[] sumArray = ArrayOperations.SumArrays(first, second);
            Console.WriteLine("Первый массив: " + string.Join(", ", first));
            Console.WriteLine("Второй массив: " + string.Join(", ", second));
            Console.WriteLine("Сумма массивов: " + string.Join(", ", sumArray));

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

            //Второе задание
            Console.WriteLine("\n====================Second
Task====================");
            double[] array = { 1.0, 2.0, 3.0, 4.0, 5.0 };
            int shift = 1;
            Console.WriteLine("Исходный массив: " + string.Join(", ", array));
            ArrayOperations.CyclicShifLeft(array, shift);
            Console.WriteLine("Массив после сдвига: " + string.Join(", ", array));

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

            //Третье задание
            Console.WriteLine("\n====================Third
Task====================");
            int[] vec = { 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 };
            int[] seq = { 6, 7, 8 };
            Console.WriteLine("Первый массив: " + string.Join(", ", vec));
            Console.WriteLine("Второй массив: " + string.Join(", ", seq));
            int index = ArrayOperations.FindSequenceStart(vec, seq);
            Console.WriteLine($"Индекс начала вхождения: {index}");

Console.WriteLine("================================================\n");
        }
    }
}
```

ArrayOperations.cs

```
using System;
using System.Collections.Generic;
using System.Linq;
using System.Text;
using System.Threading.Tasks;

namespace lab1
{
    public class ArrayOperations
    {
        public class invalid_argumanet_2: ArgumentException
        {
            public invalid_argumanet_2(string message) : base(message) { }
        }
        public static int[] SumArrays(int[] a, int[] b)
        {
            if (a.Length != b.Length) throw new invalid_argumanet_2("Массивы должны
быть одинаковой длины!");

            int[] result = new int[a.Length];
            for (int i = 0; i < a.Length; i++)
            {
                result[i] = a[i] + b[i];
            }

            return result;
        }

        public static void CyclicShifLeft(double[] a, int shift)
        {
            int n = a.Length;
            shift = shift % n;
            if (shift < 0) throw new invalid_argumanet_2("Сдвиг не может быть
отрицательным!");
            if (shift > 0)
            {
                for (int i = 0; i < shift; i++)
                {
                    double temp = a[0];
                    for (int j = 0; j < n - 1; j++)
                    {
                        a[j] = a[j + 1];
                    }
                    a[n - 1] = temp;
                }
            }
        }

        public static int FindSequenceStart(int[] vec, int[] seq)
        {
            if (seq.Length > vec.Length) throw new invalid_argumanet_2("Подстрока не
может быть больше, чем исходная строка!");

            for (int i = 0; i <= vec.Length - seq.Length; i++)
            {
                bool correct = true;
                for (int j = 0; j < seq.Length; j++)
                {
                    if (vec[i + j] != seq[j])
                    {
                        correct = false;
                        break;
                    }
```

```
                }
                if (correct)
                {
                    return i;
                }
            }
            return -1;
        }
    }
}
```

UnitTest1.cs

```
using Microsoft.VisualStudio.TestTools.UnitTesting;
using System;
using lab1;

namespace UnitTestLab1
{
    [TestClass]
    public class ArrayOperationsTests
    {
        [TestMethod]
        public void SumArraysTest()
        {
            int[] first = { 1, 2 };
            int[] second = { 3, 4 };
            int[] expected = { 4, 6 };

            int[] result = ArrayOperations.SumArrays(first, second);

            CollectionAssert.AreEqual(expected, result);
        }

        [TestMethod]
        [ExpectedException(typeof(ArrayOperations.invalid_argumanet_2))]
        public void SumArraysTest_invalid_argumanet()
        {
            int[] first = { 1 };
            int[] second = { 3, 4 };

            ArrayOperations.SumArrays(first, second);

        }

        [TestMethod]
        public void CyclicShifLeftTest()
        {
            double[] result = { 1.0, 2.0, 3.0, 4.0, 5.0 };
            int shift = 4;
            double[] expected = { 5.0, 1.0, 2.0, 3.0, 4.0 };

            ArrayOperations.CyclicShifLeft(result, shift);
            CollectionAssert.AreEqual(expected, result);
        }

        [TestMethod]
        [ExpectedException(typeof(ArrayOperations.invalid_argumanet_2))]
        public void CyclicShifLeft_invalid_argumanet()
        {
            double[] result = { 1.0, 2.0, 3.0, 4.0, 5.0 };
            int shift = -2;

            ArrayOperations.CyclicShifLeft(result, shift);
        }

        [TestMethod]
        public void FindSequenceStartTest1()
        {
            int[] vec = { 4, 67, 32, 5, 997, 52, 0, -53, 63, 841, 11, 8 };
            int[] seq = { 0, -53 };
            int expected = 6;
            int result = ArrayOperations.FindSequenceStart(vec, seq);

            Assert.AreEqual(expected, result);
        }
```

```
        [TestMethod]
        public void FindSequenceStartTest2()
        {
            int[] vec = { 4, 67, 32, 5, 997, 52, 0, -53, 63, 841, 11, 8 };
            int[] seq = { 999, -53 };
            int expected = -1;
            int result = ArrayOperations.FindSequenceStart(vec, seq);

            Assert.AreEqual(expected, result);
        }

        [TestMethod]
        [ExpectedException(typeof(ArrayOperations.invalid_argumanet_2))]
        public void FindSequenceStart_invalid_argumanet()
        {
            int[] vec = { 999, -53 };
            int[] seq = { 4, 67, 32, 5, 997, 52, 0, -53, 63, 841, 11, 8 };

            ArrayOperations.FindSequenceStart(vec, seq);
        }
    }
}
```