Министерство образования и науки РФ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования

«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

Институт фундаментального образования

Кафедра интеллектуальных информационных технологий

**«Интерполяция кусочно-линейной функции»**

Отчет

Выполнила: Ибакаева А.А.

Группа: ФОМ-151001

Руководитель: Прохоров В.В.

Оглавление

[Постановка задачи 3](#_Toc446540900)

[Решение 4](#_Toc446540901)

[Алгоритм решения 5](#_Toc446540902)

[Листинг кода 7](#_Toc446540903)

[Примеры работы программы 9](#_Toc446540904)

# Постановка задачи

Дана кусочно-линейная функция одной переменной .

Используя значения функции найти значения функции для любых соотношениях *n* и *m*.

# Решение

Линейная функция одной переменной − функция вида .

Кусочно-линейная функция одной переменной:


f(x)=
\begin{cases}
  k_0 x+b_0,\quad x<x_1\\
  k_1 x+b_1,\quad x_1<x<x_2\\
  \cdots\\
  k_n x+b_n,\quad x_n<x
\end{cases}


Будем считать каждое ***B[j]*** = среднему значению ***A[i]*** на интервале ***[i, i+(n/m)]***.

Построим график функции А[i]. Для нахождения среднего значения, разделим его на трапеции с высотой, равной соотношению N/M.

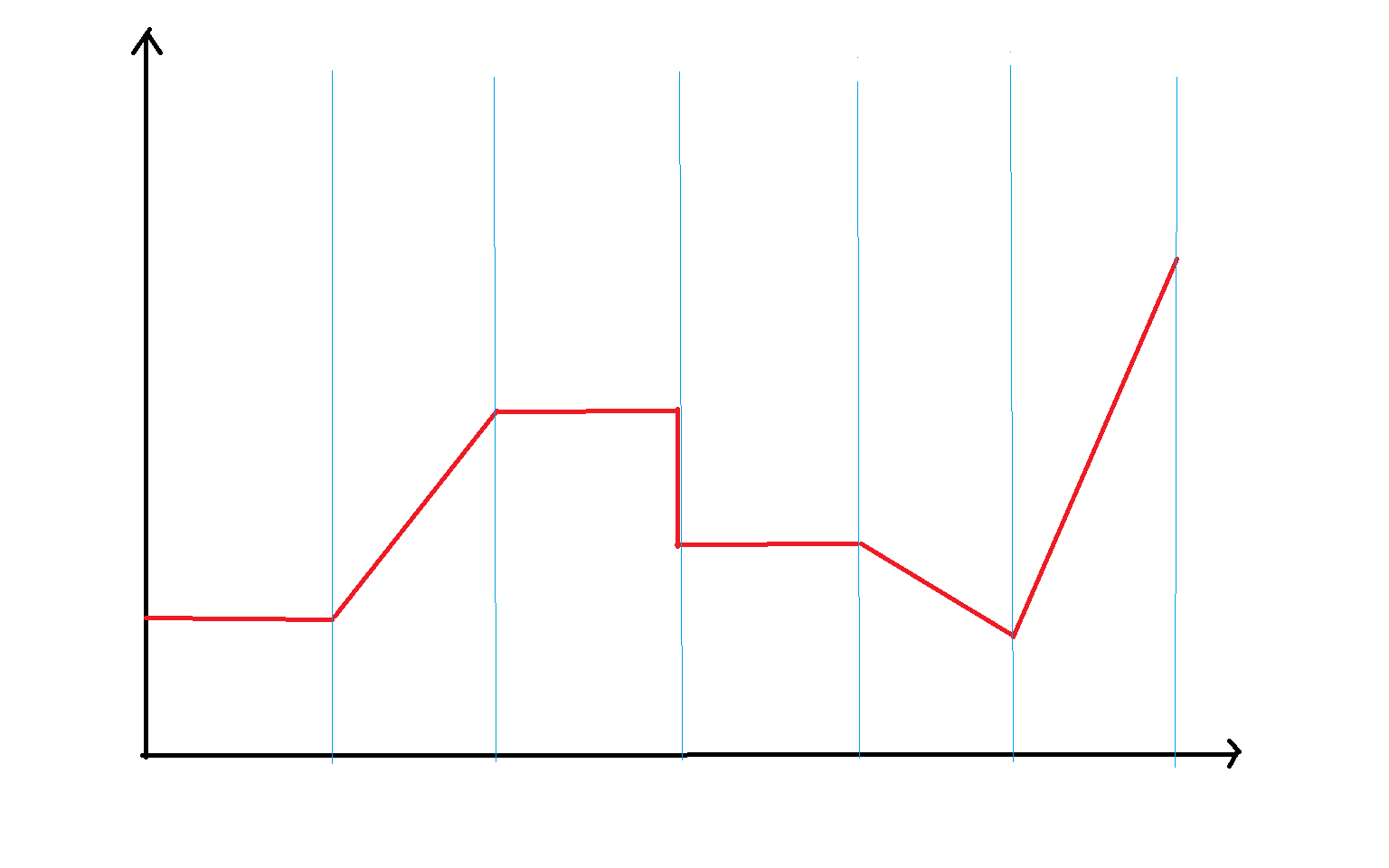


Рис. 1 График функции A[i]

Как мы видим, задача нахождения среднего значения сводиться к задаче нахождения средней линии трапеции.

Площадь трапеции равна .

## Алгоритм решения

Возможны следующие случаи:

* 1. *Отыскиваем и суммируем средние значения на каждом интервале длинной =1*
  2. *Если , то еще нужно вычислить площадь меньшей трапеции на следующем интервале:* ***[, ]:***
     1. *Для нахождения* ***y=А[]****, найдем коэффициенты*
  3. *Зная* ***k,b, x=(N%M)*** *найдем* ***y=А[]****, а далее рассчитаем площадь этой маленькой трапеции*
  4. *Найдя площадь на интервале* ***[i,i+N/M]****, зная высоту, равную шагу* ***(N/M)*** *рассчитаем среднюю линию, которой и будет равно значение* ***B[j]***

1. *N/M<1*
   1. *вычислим площадь трапеции на следующем интервале:* ***[, ]:***
      1. *Для нахождения* ***y=А[]****, найдем коэффициенты*
   2. *Зная* ***k,b, x=(N%M)*** *найдем* ***y=А[]****, а далее рассчитаем площадь этой маленькой трапеции*
   3. *Найдя площадь на интервале* ***[i,i+N/M]****, зная высоту, равную шагу* ***(N/M)*** *рассчитаем среднюю линию, которой и будет равно значение* ***B[j]***

# Листинг кода

Ниже приведены методы, нужные для решения поставленной задачи.

public double[] ConvertSize(int newWidth)

{

var arrayB = new double[newWidth];

arrayB[0] = ArrayA[0];

if ((Width/newWidth) >= 1)

{

for (var i = 1; i < newWidth; i++)

{

var area = 0.0;

var h = Width/(double) newWidth;

int j;

//найдем все площади трапеций с высотой = 1

for (j = i; j < (int) (i + h) && (j < Width); j++)

{

area += CalculateTrapeziumArea(ArrayA[j - 1], ArrayA[j], 1);

}

//найдем площадь оставшейся трапеции, высотой < 1

if ((double) Width%newWidth != 0.0 && (j) < Width)

{

var kb = GetKandB(j - 1, j, ArrayA[j - 1], ArrayA[j]);

var y = CalculateY(kb.Item1, kb.Item2, h%1);

area += CalculateTrapeziumArea(ArrayA[j - 1], y, h%1);

}

arrayB[i] = CalculateTrapeziumMiddleLine(area, h);

}

}

else

{

var lastY = ArrayA[0];

for (var i = 0; i < newWidth - 1; i++)

{

var h = (Width - 1)/(double) newWidth;

var j = (int) (i\*h);

//найдем площадь трапеции, высотой < 1

if ((j + 1) < Width)

{

var kb = GetKandB(j, j + 1, ArrayA[j], ArrayA[j + 1]);

var y = CalculateY(kb.Item1, kb.Item2, (i\*h) + h);

var area = CalculateTrapeziumArea(lastY, y, h);

lastY = y;

arrayB[i + 1] = CalculateTrapeziumMiddleLine(area, h);

}

}

}

return arrayB;

}

/// <summary>

/// Метод рандомного заполнения массива

/// </summary>

public void GenerateRandomArray()

{

var rand = new Random();

for (var i = 0; i < Width; i++)

{

ArrayA[i] = rand.Next(0, 10);

}

}

/// <summary>

/// Метод, расчитывающий значение кусочно-линейной функции одной переменной

/// </summary>

private double CalculateY(double k, double b, double x)

{

return k\*x + b;

}

/// <summary>

/// Метод, отыскивающий коэффиценты k,b по двум точкам

/// </summary>

private Tuple<double, double> GetKandB(double x1, double x2, double y1, double y2)

{

var k = (y1 - y2)/(x1 - x2);

var b = y1 - k\*x1;

return new Tuple<double, double>(k, b);

}

/// <summary>

/// Метод, расчитывающий площадь трапеции по двум сторонам и высоте

/// </summary>

private double CalculateTrapeziumArea(double a, double b, double h)

{

return ((a + b)/2)\*h;

}

/// <summary>

/// Метод, расчитывающий средную линию трапеции

/// </summary>

private double CalculateTrapeziumMiddleLine(double area, double h)

{

return area/h;

}

# Примеры работы программы

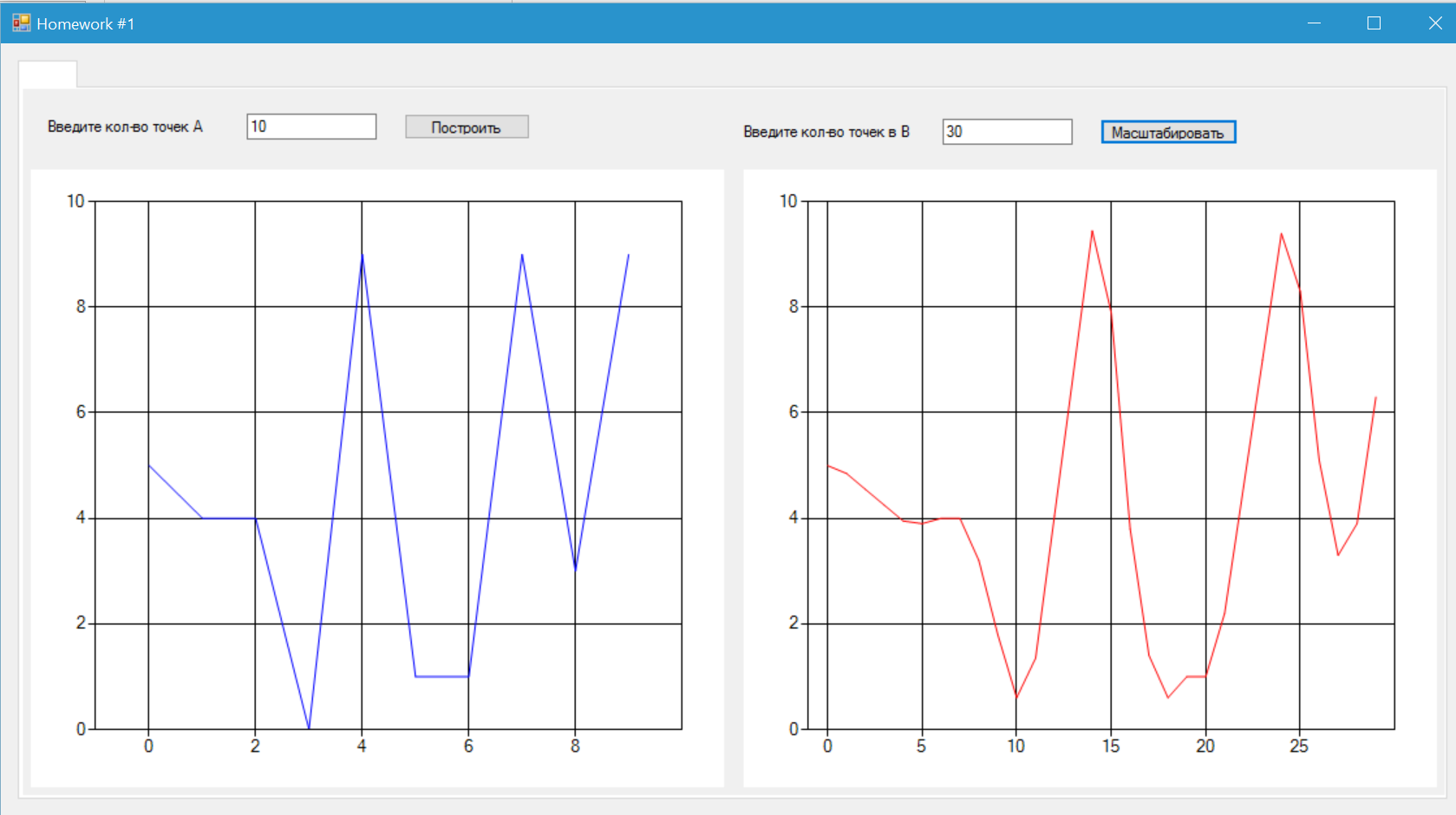


Рисунок 1 Интерполяция при N=10, M=30

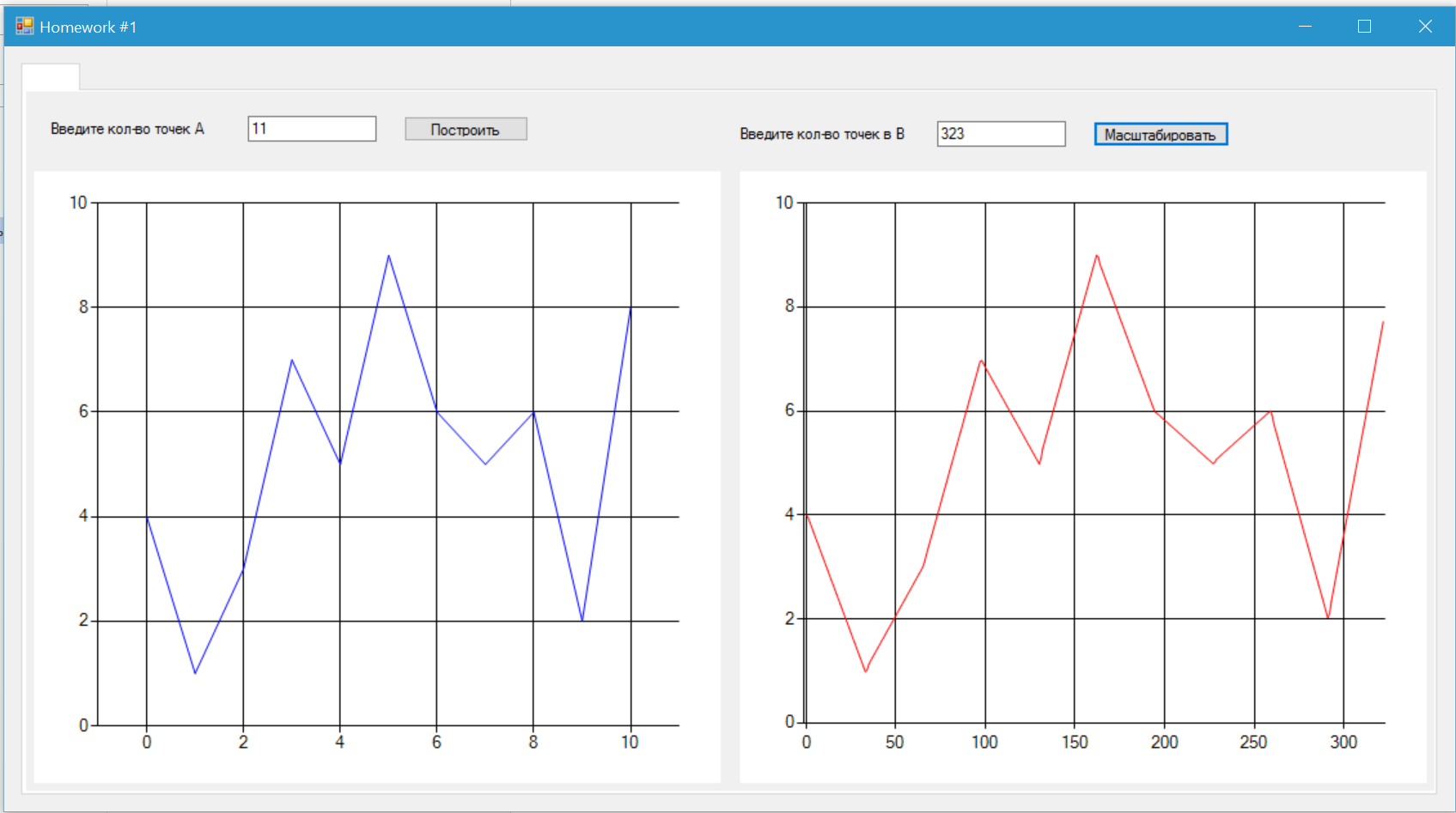


Рисунок 2 Интерполяция при N=11, M=323

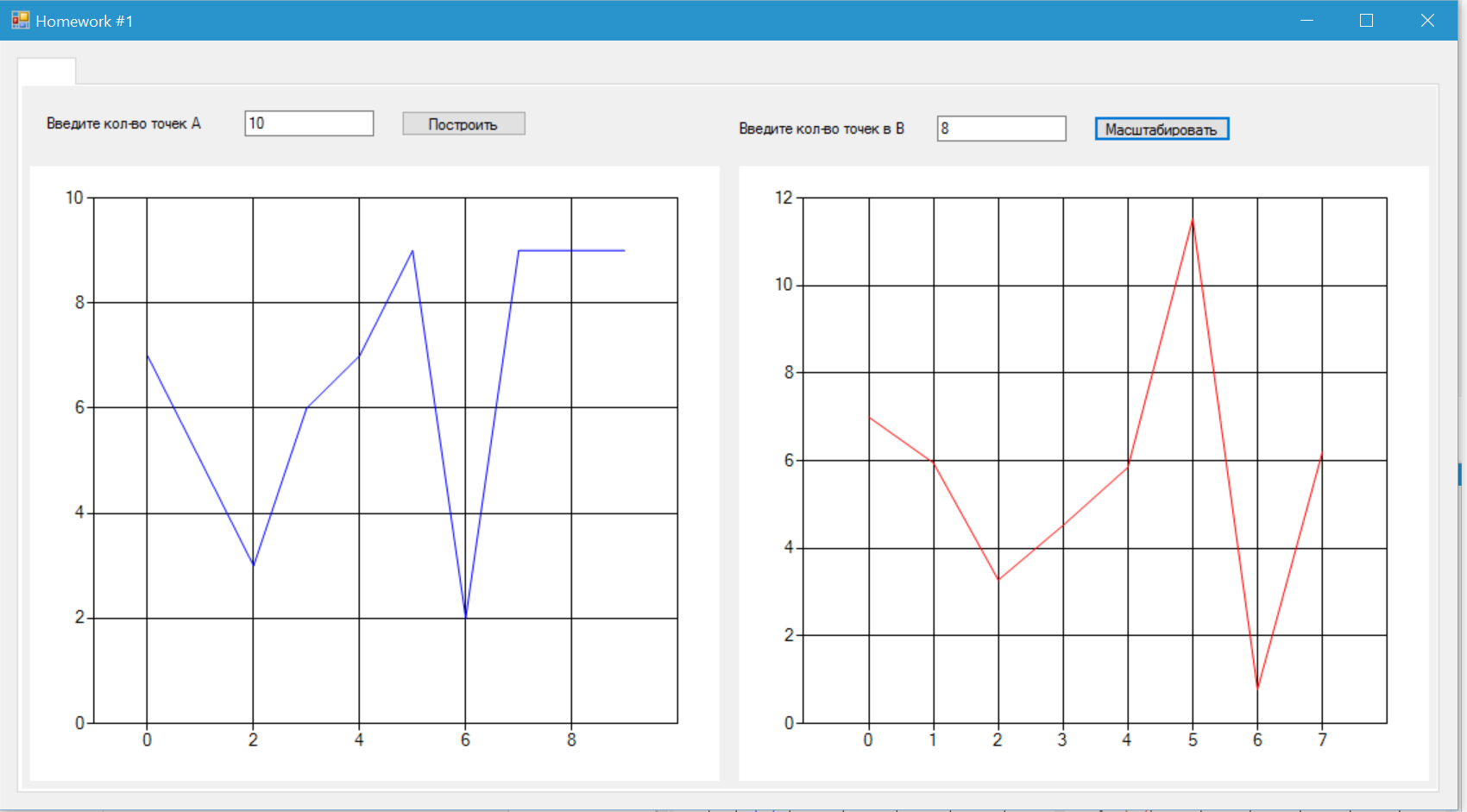


Рисунок 3 Интерполяция при N=10, M=8