



**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Московский государственный технический университет  
имени Н.Э. Баумана  
(национальный исследовательский университет)»  
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)**

**Базовые компоненты интернет технологий  
Отчет по лабораторной работе №5**

Студент: Булыгина С. А.  
Группа: ИУ5Ц-51Б

Преподаватель: Гапанюк Ю. Е.

2019 г.

## Лабораторная работа №5

Разработать программу, реализующую вычисление расстояния Левенштейна с использованием алгоритма Вагнера-Фишера.

1. Программа должна быть разработана в виде библиотеки классов на языке C#.
2. Использовать самый простой вариант алгоритма без оптимизации.
3. Дополнительно возможно реализовать вычисление расстояния Дameraу-Левенштейна (с учетом перестановок соседних символов).
4. Модифицировать предыдущую лабораторную работу, вместо поиска подстроки используется вычисление расстояния Левенштейна.
5. Предусмотреть отдельное поле ввода для максимального расстояния. Если расстояние Левенштейна между двумя строками больше максимального, то строки считаются несовпадающими и не выводятся в список результатов.

# Диаграмма классов

Г

## Текст программы

### Program.cs

```
using System;
using System.Collections.Generic;
using System.Linq;
using System.Threading.Tasks;
using System.Windows.Forms;

namespace LAB_5_Bulygina
{
    static class Program
    {
        /// <summary>
        /// Главная точка входа для приложения.
        /// </summary>
        [STAThread]
        static void Main()
        {
            Application.EnableVisualStyles();
            Application.SetCompatibleTextRenderingDefault(false);
            Application.Run(new Form1());
        }
    }
}
```

### Form1.cs

```
using System;
using System.Collections.Generic;
using System.Diagnostics;
using System.IO;
using System.Windows.Forms;

namespace LAB_5_Bulygina
{
    public partial class Form1 : Form
    {
        public Form1()
        {
            InitializeComponent();

            List<string> list = new List<string>();

            private static int Dist(string s1, string s2)
            {
                if (s1 == s2)
                {
                    return 0;
                }

                var M = s1.Length + 1;
                var N = s2.Length + 1;

                var dist = new int[M, N];

                for (var i = 0; i < M; i++)
                {
                    dist[i, 0] = i;
                }

                for (var j = 0; j < N; j++)
                {
                    dist[0, j] = j;
                }
            }
        }
    }
}
```

```

    }

    for (var i = 1; i < M; i++)
    {
        for (var j = 1; j < N; j++)
        {
            var diff = (s1[i - 1] == s2[j - 1]) ? 0 : 1;

            dist[i, j] = Math.Min(
                Math.Min(
                    dist[i - 1, j] + 1,
                    dist[i, j - 1] + 1
                ),
                dist[i - 1, j - 1] + diff
            );
        }
    }

    return dist[M - 1, N - 1];
}

private static int DistDamerau(string s1, string s2)
{
    if (s1 == s2)
    {
        return 0;
    }

    var M = s1.Length + 1;
    var N = s2.Length + 1;

    var dist = new int[M, N];

    for (var i = 0; i < M; i++)
    {
        dist[i, 0] = i;
    }

    for (var j = 0; j < N; j++)
    {
        dist[0, j] = j;
    }

    for (var i = 1; i < M; i++)
    {
        for (var j = 1; j < N; j++)
        {
            if (s1[i - 1] == s2[j - 1])
            {
                dist[i, j] = dist[i - 1, j - 1];
            }

            var diff = (s1[i - 1] == s2[j - 1]) ? 0 : 1;

            dist[i, j] = Math.Min(
                Math.Min(
                    dist[i - 1, j] + 1,
                    dist[i, j - 1] + 1
                ),
                dist[i - 1, j - 1] + diff
            );

            if (i > 1 && j > 1 && s1[i - 2] == s2[j - 1] && s1[i - 1] == s2[j -
2]))
            {

```

```

        dist[i, j] = Math.Min(dist[i, j], dist[i - 2, j - 2] + 1);
    }
}

return dist[M - 1, N - 1];
}

private void button1_Click_1(object sender, EventArgs e)
{
    OpenFileDialog openFileDialog = new OpenFileDialog()
    {
        Multiselect = false,
        Filter = "текстовые файлы|*.txt"
    };

    var stopwatch = new Stopwatch();
    if (openFileDialog.ShowDialog() == DialogResult.OK)
    {
        stopwatch.Start();

        string text = File.ReadAllText(openFileDialog.FileName);

        char[] separators = new char[] { ' ', '.', ',', '!', '?', '/', '\t', '\n'

        foreach (var strTemp in text.Split(separators))
        {
            string str = strTemp.Trim();
            if (!list.Contains(str))
            {
                list.Add(str);
            }
        }

        stopwatch.Stop();
        this.textBoxFileReadTime.Text = stopwatch.Elapsed.ToString() + " ms";
        this.textBoxFileReadCount.Text = list.Count.ToString();
    }
    else
    {
        MessageBox.Show("Необходимо выбрать файл");
    }
}

private void button3_Click(object sender, EventArgs e)
{
    var expectedSubstring = textBoxFind.Text.Trim();

    if (!string.IsNullOrEmpty(expectedSubstring) && list.Count > 0)
    {
        listBoxResult.Items.Clear();
        var tempList = new List<string>();

        var stopwatch = new Stopwatch();
        var isFinded = false;
        var maxDist = Int32.Parse(textBoxMaxDist.Text);
        stopwatch.Start();

        this.listBoxResult.BeginUpdate();

        foreach (string word in list)
        {

```

```

        if (DistDamerau(word.ToUpper(), expectedSubstring.ToUpper()) <=
maxDist)
        {
            listBoxResult.Items.Add(word);
            isFinded = true;
        }
    }
    this.listBoxResult.EndUpdate();

    stopwatch.Stop();
    if (!isFinded)
    {
        listBoxResult.Items.Add("No matches!");
    }

    this.textBoxExactTime.Text = stopwatch.Elapsed.ToString() + " ms";
}
}

private void button2_Click(object sender, EventArgs e)
{
    Close();
}
}
}

```

## Form1.Designer.cs

```

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

namespace LAB_5_Bulygina
{
    partial class Form1
    {
        /// <summary>
        /// Обязательная переменная конструктора.
        /// </summary>
        private System.ComponentModel.IContainer components = null;

        /// <summary>
        /// Освободить все используемые ресурсы.
        /// </summary>
        /// <param name="disposing">истинно, если управляемый ресурс должен быть удален;
        иначе ложно.</param>
        protected override void Dispose(bool disposing)
        {
            if (disposing && (components != null))
            {
                components.Dispose();
            }
            base.Dispose(disposing);
        }

        #region Код, автоматически созданный конструктором форм Windows

        /// <summary>
        /// Требуемый метод для поддержки конструктора – не изменяйте
        /// содержимое этого метода с помощью редактора кода.
        /// </summary>
        private void InitializeComponent()

```

```

{
    this.button1 = new System.Windows.Forms.Button();
    this.button2 = new System.Windows.Forms.Button();
    this.label1 = new System.Windows.Forms.Label();
    this.label2 = new System.Windows.Forms.Label();
    this.label3 = new System.Windows.Forms.Label();
    this.label4 = new System.Windows.Forms.Label();
    this.textBoxFileReadTime = new System.Windows.Forms.TextBox();
    this.textBoxFileReadCount = new System.Windows.Forms.TextBox();
    this.textBoxFind = new System.Windows.Forms.TextBox();
    this.textBoxExactTime = new System.Windows.Forms.TextBox();
    this.button3 = new System.Windows.Forms.Button();
    this.label5 = new System.Windows.Forms.Label();
    this.textBoxMaxDist = new System.Windows.Forms.TextBox();
    this.listBoxResult = new System.Windows.Forms.ListBox();
    this.SuspendLayout();
    //
    // button1
    //
    this.button1.Location = new System.Drawing.Point(229, 337);
    this.button1.Name = "button1";
    this.button1.Size = new System.Drawing.Size(114, 23);
    this.button1.TabIndex = 0;
    this.button1.Text = "Чтение из файла";
    this.button1.UseVisualStyleBackColor = true;
    this.button1.Click += new System.EventHandler(this.button1_Click_1);
    //
    // button2
    //
    this.button2.Location = new System.Drawing.Point(540, 337);
    this.button2.Name = "button2";
    this.button2.Size = new System.Drawing.Size(75, 23);
    this.button2.TabIndex = 1;
    this.button2.Text = "Выход";
    this.button2.UseVisualStyleBackColor = true;
    this.button2.Click += new System.EventHandler(this.button2_Click);
    //
    // label1
    //
    this.label1.AutoSize = true;
    this.label1.Location = new System.Drawing.Point(178, 12);
    this.label1.Name = "label1";
    this.label1.Size = new System.Drawing.Size(130, 13);
    this.label1.TabIndex = 2;
    this.label1.Text = "Время чтения из файла:";
    //
    // label2
    //
    this.label2.AutoSize = true;
    this.label2.Location = new System.Drawing.Point(105, 38);
    this.label2.Name = "label2";
    this.label2.Size = new System.Drawing.Size(203, 13);
    this.label2.TabIndex = 3;
    this.label2.Text = "Количество уникальных слов в файле:";
    //
    // label3
    //
    this.label3.AutoSize = true;
    this.label3.Location = new System.Drawing.Point(207, 91);
    this.label3.Name = "label3";
    this.label3.Size = new System.Drawing.Size(101, 13);
    this.label3.TabIndex = 4;
    this.label3.Text = "Слово для поиска:";
    //
    // label4

```



```

//
this.label4.AutoSize = true;
this.label4.Location = new System.Drawing.Point(226, 117);
this.label4.Name = "label4";
this.label4.Size = new System.Drawing.Size(82, 13);
this.label4.TabIndex = 5;
this.label4.Text = "Время поиска:";
//
// textBoxFileReadTime
//
this.textBoxFileReadTime.Location = new System.Drawing.Point(314, 12);
this.textBoxFileReadTime.Name = "textBoxFileReadTime";
this.textBoxFileReadTime.ReadOnly = true;
this.textBoxFileReadTime.Size = new System.Drawing.Size(100, 20);
this.textBoxFileReadTime.TabIndex = 6;
//
// textBoxFileReadCount
//
this.textBoxFileReadCount.Location = new System.Drawing.Point(314, 38);
this.textBoxFileReadCount.Name = "textBoxFileReadCount";
this.textBoxFileReadCount.ReadOnly = true;
this.textBoxFileReadCount.Size = new System.Drawing.Size(100, 20);
this.textBoxFileReadCount.TabIndex = 7;
//
// textBoxFind
//
this.textBoxFind.Location = new System.Drawing.Point(314, 91);
this.textBoxFind.Name = "textBoxFind";
this.textBoxFind.Size = new System.Drawing.Size(100, 20);
this.textBoxFind.TabIndex = 8;
//
// textBoxExactTime
//
this.textBoxExactTime.Location = new System.Drawing.Point(314, 117);
this.textBoxExactTime.Name = "textBoxExactTime";
this.textBoxExactTime.ReadOnly = true;
this.textBoxExactTime.Size = new System.Drawing.Size(100, 20);
this.textBoxExactTime.TabIndex = 9;
//
// button3
//
this.button3.Location = new System.Drawing.Point(420, 91);
this.button3.Name = "button3";
this.button3.Size = new System.Drawing.Size(75, 23);
this.button3.TabIndex = 10;
this.button3.Text = "Поиск";
this.button3.UseVisualStyleBackColor = true;
this.button3.Click += new System.EventHandler(this.button3_Click);
//
// label5
//
this.label5.AutoSize = true;
this.label5.Location = new System.Drawing.Point(27, 64);
this.label5.Name = "label5";
this.label5.Size = new System.Drawing.Size(281, 13);
this.label5.TabIndex = 11;
this.label5.Text = "Максимальное расстояние Левенштейна для поиска:";
//
// textBoxMaxDist
//
this.textBoxMaxDist.Location = new System.Drawing.Point(314, 64);
this.textBoxMaxDist.Name = "textBoxMaxDist";
this.textBoxMaxDist.Size = new System.Drawing.Size(100, 20);
this.textBoxMaxDist.TabIndex = 12;
//

```

```

        // listBoxResult
        //
        this.listBoxResult.FormattingEnabled = true;
        this.listBoxResult.Location = new System.Drawing.Point(229, 145);
        this.listBoxResult.Name = "listBoxResult";
        this.listBoxResult.Size = new System.Drawing.Size(386, 173);
        this.listBoxResult.TabIndex = 13;
        //
        // Form1
        //
        this.AutoScaleDimensions = new System.Drawing.SizeF(6F, 13F);
        this.AutoScaleMode = System.Windows.Forms.AutoScaleMode.Font;
        this.ClientSize = new System.Drawing.Size(645, 417);
        this.Controls.Add(this.listBoxResult);
        this.Controls.Add(this.textBoxMaxDist);
        this.Controls.Add(this.label5);
        this.Controls.Add(this.button3);
        this.Controls.Add(this.textBoxExactTime);
        this.Controls.Add(this.textBoxFind);
        this.Controls.Add(this.textBoxFileReadCount);
        this.Controls.Add(this.textBoxFileReadTime);
        this.Controls.Add(this.label4);
        this.Controls.Add(this.label3);
        this.Controls.Add(this.label2);
        this.Controls.Add(this.label1);
        this.Controls.Add(this.button2);
        this.Controls.Add(this.button1);
        this.Name = "Form1";
        this.Text = "Form1";
        this.ResumeLayout(false);
        this.PerformLayout();
    }

```

#endregion

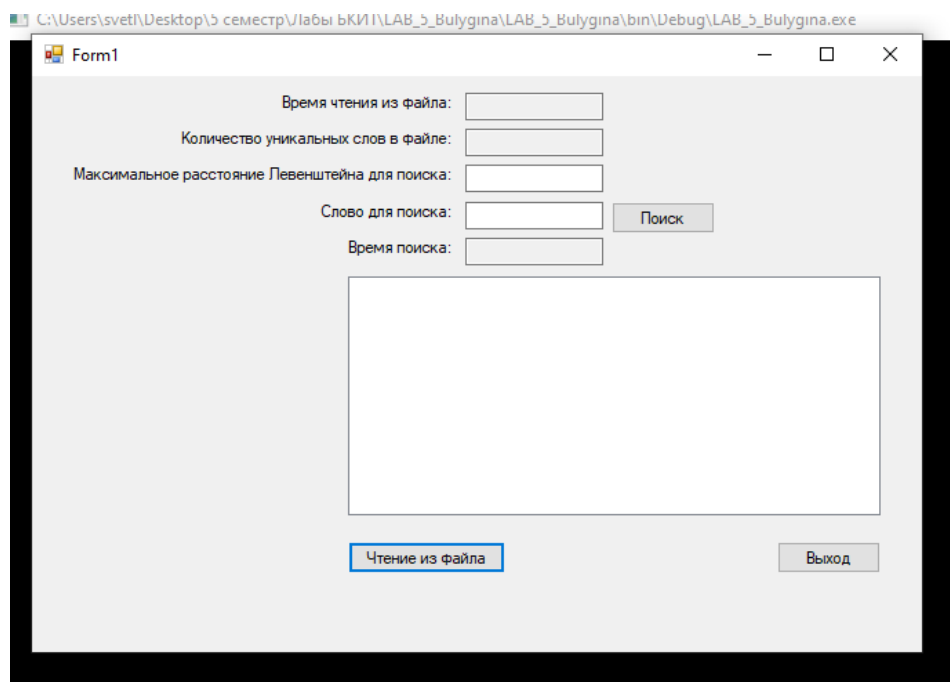
```

private System.Windows.Forms.Button button1;
private System.Windows.Forms.Button button2;
private System.Windows.Forms.Label label1;
private System.Windows.Forms.Label label2;
private System.Windows.Forms.Label label3;
private System.Windows.Forms.Label label4;
private System.Windows.Forms.TextBox textBoxFileReadTime;
private System.Windows.Forms.TextBox textBoxFileReadCount;
private System.Windows.Forms.TextBox textBoxFind;
private System.Windows.Forms.TextBox textBoxExactTime;
private System.Windows.Forms.Button button3;
private System.Windows.Forms.Label label5;
private System.Windows.Forms.TextBox textBoxMaxDist;
private System.Windows.Forms.ListBox listBoxResult;
    }
}

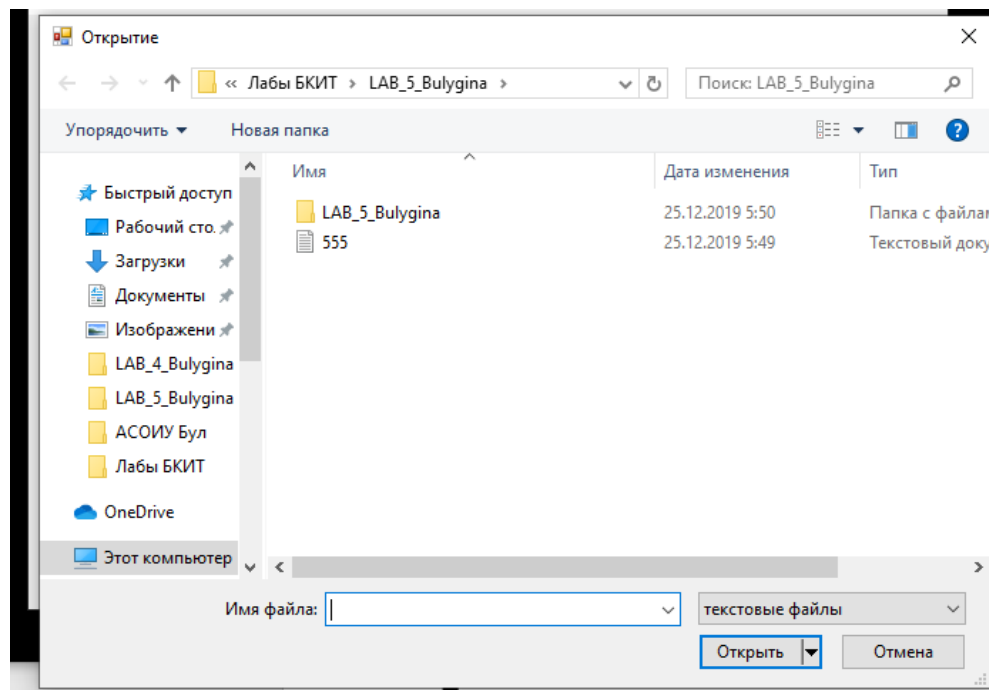
```

# Тест программы

## Окно приложения при первоначальном запуске



## Выбор файла для чтения:



Результат работы:

The screenshot shows a Windows application window titled "Form1". The window contains several input fields and buttons. The "Слово для поиска" (Search word) field is highlighted with a blue border and contains the text "меня". The "Поиск" (Search) button is also highlighted with a blue border. The "Время чтения из файла:" (File reading time) field shows "00:00:00.0002978 n". The "Количество уникальных слов в файле:" (Number of unique words in the file) field shows "5". The "Максимальное расстояние Левенштейна для поиска:" (Maximum Levenshtein distance for search) field shows "5". The "Время поиска:" (Search time) field shows "00:00:00.0001548 n". Below these fields is a text box containing the search results: "меня" and "зовут". At the bottom of the window are two buttons: "Чтение из файла" (Read from file) and "Выход" (Exit).

Form1

Время чтения из файла: 00:00:00.0002978 n

Количество уникальных слов в файле: 5

Максимальное расстояние Левенштейна для поиска: 5

Слово для поиска: меня

Поиск

Время поиска: 00:00:00.0001548 n

меня  
зовут

Чтение из файла

Выход

Результат работы:

## **Ссылка на репозиторий исходных кодов GitHub**

[https://github.com/SvetikLana/BKIT-5\\_Bulygina](https://github.com/SvetikLana/BKIT-5_Bulygina)