Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана.

Факультет «Информатика и управление»

Кафедра ИУ5. Курс «Базовые компоненты Интернет-технологий» Пояснительная записка по выполнению домашнего задания

Выполнила:
студентка группы
ИУ5-31Б
Бессонова Ксения
Подпись и дата:

Проверил:
преподаватель каф.
ИУ5
Гапанюк Ю.Е.
Подпись и дата:

Москва, 2020 г.

Описание задания

Пример реализации ДЗ рассмотрен в учебном пособии, глава «Пример многопоточного поиска в текстовом файле с использованием технологии Windows Forms».

Разработать программу, реализующую многопоточный поиск в файле.

1. Программа должна быть разработана в виде приложения Windows Forms на языке C#. По желанию вместо Windows Forms возможно использование WPF.
2. В качестве основы используется макет, разработанный в лабораторных работах №4 и №5.
3. Реализуйте функцию поиска с использованием расстояния Левенштейна в многопоточном варианте. Количество потоков для запуска функции поиска вводится на форме в поле ввода (TextBox).
4. Реализуйте функцию записи результатов поиска в файл отчета. Файл отчета создается в формате .txt или .html.

Листинг

Program.cs

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

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

SubArrays.cs

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

namespace HW
{
    class SubArrays
    {
        /// <summary>
        /// Деление массива на последовательности
        /// </summary>
        /// <param name="beginIndex">Начальный индекс массива</param>
```

```
        /// <param name="endIndex">Конечный индекс массива</param>
        /// <param name="subArraysCount">Требуемое количество подмассивов</param>
        /// <returns>Список пар с индексами подмассивов</returns>
        public static List<MinMax> DivideSubArrays(int beginIndex, int endIndex, int
subArraysCount)
        {
            //Результирующий список пар с индексами подмассивов
            List<MinMax> result = new List<MinMax>();

            //Если число элементов в массиве слишком мало для деления
            //то возвращается массив целиком
            if ((endIndex - beginIndex) <= subArraysCount)
            {
                result.Add(new MinMax(0, (endIndex - beginIndex)));
            }
            else
            {
                //Размер подмассива
                int delta = (endIndex - beginIndex) / subArraysCount;
                //Начало отсчета
                int currentBegin = beginIndex;
                //Пока размер подмассива укладывается в оставшуюся последовательность
                while ((endIndex - currentBegin) >= 2 * delta)
                {
                    //Формируем подмассив на основе начала последовательности
                    result.Add(new MinMax(currentBegin, currentBegin + delta));
                    //Сдвигаем начало последовательности вперед на размер подмассива
                    currentBegin += delta;
                }
                //Оставшийся фрагмент массива
                result.Add(new MinMax(currentBegin, endIndex));
            }
            //Возврат списка результатов
            return result;
        }
    }
}
```

MinMax.cs

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

namespace HW
{
    class MinMax
    {
        public int Min { get; set; }
        public int Max { get; set; }

        public MinMax(int pmin, int pmax)
        {
            this.Min = pmin;
            this.Max = pmax;
        }
    }
}
```

EditDistance.cs

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

```
namespace HW
{
    class EditDistance
    {
        /// <summary>
        /// Вычисление расстояния Дамерау-Левенштейна
        /// </summary>
        public static int Distance(string str1Param, string str2Param)
        {
            if ((str1Param == null) || (str2Param == null)) return -1;

            int str1Len = str1Param.Length;
            int str2Len = str2Param.Length;

            //Если хотя бы одна строка пустая, возвращается длина другой строки
            if ((str1Len == 0) && (str2Len == 0)) return 0;
            if (str1Len == 0) return str2Len;
            if (str2Len == 0) return str1Len;

            //Приведение строк к верхнему регистру
            string str1 = str1Param.ToUpper();
            string str2 = str2Param.ToUpper();

            //Объявление матрицы
            int[,] matrix = new int[str1Len + 1, str2Len + 1];

            //Инициализация нулевой строки и нулевого столбца матрицы
            for (int i = 0; i <= str1Len; i++) matrix[i, 0] = i;
            for (int j = 0; j <= str2Len; j++) matrix[0, j] = j;

            //Вычисление расстояния Дамерау-Левенштейна
            for (int i = 1; i <= str1Len; i++)
            {
                for (int j = 1; j <= str2Len; j++)
                {
                    //Эквивалентность символов, переменная symbEqual соответствует
m(s1[i],s2[j])
                    int symbEqual = ((str1.Substring(i - 1, 1) == str2.Substring(j - 1,
1)) ? 0 : 1);

                    int ins = matrix[i, j - 1] + 1; //Добавление
                    int del = matrix[i - 1, j] + 1; //Удаление
                    int subst = matrix[i - 1, j - 1] + symbEqual; //Замена

                    //Элемент матрицы вычисляется как минимальный из трех случаев
                    matrix[i, j] = Math.Min(Math.Min(ins, del), subst);

                    //Дополнение Дамерау по перестановке соседних символов
                    if ((i > 1) && (j > 1) &&
                        (str1.Substring(i - 1, 1) == str2.Substring(j - 2, 1)) &&
                        (str1.Substring(i - 2, 1) == str2.Substring(j - 1, 1)))
                    {
                        matrix[i, j] = Math.Min(matrix[i, j], matrix[i - 2, j - 2] +
symbEqual);
                    }
                }
            }
            //Возвращается нижний правый элемент матрицы
            return matrix[str1Len, str2Len];
        }
    }
}
```

ParallelSearchResult.cs

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

namespace HW
{
    public class ParallelSearchResult
    {
        /// <summary>
        /// Найденное слово
        /// </summary>
        public string word { get; set; }

        /// <summary>
        /// Расстояние
        /// </summary>
        public int dist { get; set; }

        /// <summary>
        /// Номер потока
        /// </summary>
        public int ThreadNum { get; set; }
    }
}
```

ParallelSearchThreadParam.cs

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

namespace HW
{
    class ParallelSearchThreadParam
    {
        /// <summary>
        /// Массив для поиска
        /// </summary>
        public List<string> tempList { get; set; }

        /// <summary>
        /// Слово для поиска
        /// </summary>
        public string wordPattern { get; set; }

        /// <summary>
        /// Максимальное расстояние для нечеткого поиска
        /// </summary>
        public int maxDist { get; set; }

        /// <summary>
        /// Номер потока
        /// </summary>
        public int ThreadNum { get; set; }
    }
}
```

Form1:

```
using System;
using System.Collections.Generic;
```

```
using System.ComponentModel;
using System.Data;
using System.Drawing;
using System.Linq;
using System.Text;
using System.Threading.Tasks;
using System.Windows.Forms;
using System.IO;
using System.Diagnostics;

namespace HW
{
   public partial class Form1 : Form
   {
      public Form1()
      {
         InitializeComponent();
      }
      List<string> list = new List<string>();
      // расстояние Ливенштейна
      public static int Distance(string string1, string string2)
      {
         int diff;
         int[,] m = new int[string1.Length + 1, string2.Length + 1];

         for (int i = 0; i <= string1.Length; i++) m[i, 0] = i;
         for (int j = 0; j <= string2.Length; j++) m[0, j] = j;

         for (int i = 1; i <= string1.Length; i++)
            for (int j = 1; j <= string2.Length; j++)
            {
               diff = (string1[i - 1] == string2[j - 1]) ? 0 : 1;

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

         return m[string1.Length, string2.Length];
      }
      // чтение файла
      private void reading_button_Click(object sender, EventArgs e)
      {

         OpenFileDialog fileDialog = new OpenFileDialog
         {
            InitialDirectory = Directory.GetCurrentDirectory(),
            Filter = "Файлы *.txt|*.txt"
         };
         fileDialog.ShowDialog();

         if (fileDialog.FileName.Length == 0)
```

```
            {
                return;
            }

            Stopwatch time = new Stopwatch();
            time.Start();

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

            foreach (var word in text.Split())
            {
                if (!list.Contains(word))
                {
                    list.Add(word);
                }
            }

            time.Stop();

            Double result = time.Elapsed.TotalMilliseconds;
            this.Time_of_loading.Text = result.ToString();
        }

            private void Exit_Click(object sender, EventArgs e)
        {
            this.Close();
        }

        // поиск
        private void Search_Click(object sender, EventArgs e)
        {

            // берем слово
            string word = this.Field_for_input.Text.Trim();
            // проверка, что слово введено и файл загружен
            if (!string.IsNullOrWhiteSpace(word) && list.Count > 0)
            {
                int maxDist;

                // проверка что указано расстояние
                if (!int.TryParse(this.text_dist.Text.Trim(), out maxDist))
                {
                    MessageBox.Show("Необходимо указать максимальное расстояние");
                    return;
                }

                if (maxDist < 1 || maxDist > 5)
                {
                    MessageBox.Show("Максимальное расстояние должно быть в диапазоне от 1
до 5");
                    return;
                }
```

```
            int ThreadCount;
            // введено к-во потоков
            if (!int.TryParse(this.count_of_stream.Text.Trim(), out ThreadCount))
            {
               MessageBox.Show("Необходимо указать количество потоков");
               return;
            }

            Stopwatch timer = new Stopwatch();
            timer.Start();

            //Результирующий список
            List<ParallelSearchResult> Result = new List<ParallelSearchResult>();

            //Деление списка на фрагменты для параллельного запуска в потоках
            List<MinMax> arrayDivList = SubArrays.DivideSubArrays(0, list.Count,
ThreadCount);
            int count = arrayDivList.Count;

            //Количество потоков соответствует количеству фрагментов массива
            Task<List<ParallelSearchResult>>[] tasks = new
Task<List<ParallelSearchResult>>[count];

            //Запуск потоков
            for (int i = 0; i < count; i++)
            {
               //Создание временного списка, чтобы потоки не работали параллельно с одной
коллекцией
               List<string> tempTaskList = list.GetRange(arrayDivList[i].Min,
arrayDivList[i].Max - arrayDivList[i].Min);

               tasks[i] = new Task<List<ParallelSearchResult>>(
                  //Метод, который будет выполняться в потоке
                  ArrayThreadTask,
                  //Параметры потока
                  new ParallelSearchThreadParam()
                  {
                     tempList = tempTaskList,
                     maxDist = maxDist,
                     ThreadNum = i,
                     wordPattern = word
                  });

               //Запуск потока
               tasks[i].Start();
            }

            // ожидание потоков
            Task.WaitAll(tasks);

            timer.Stop();
```

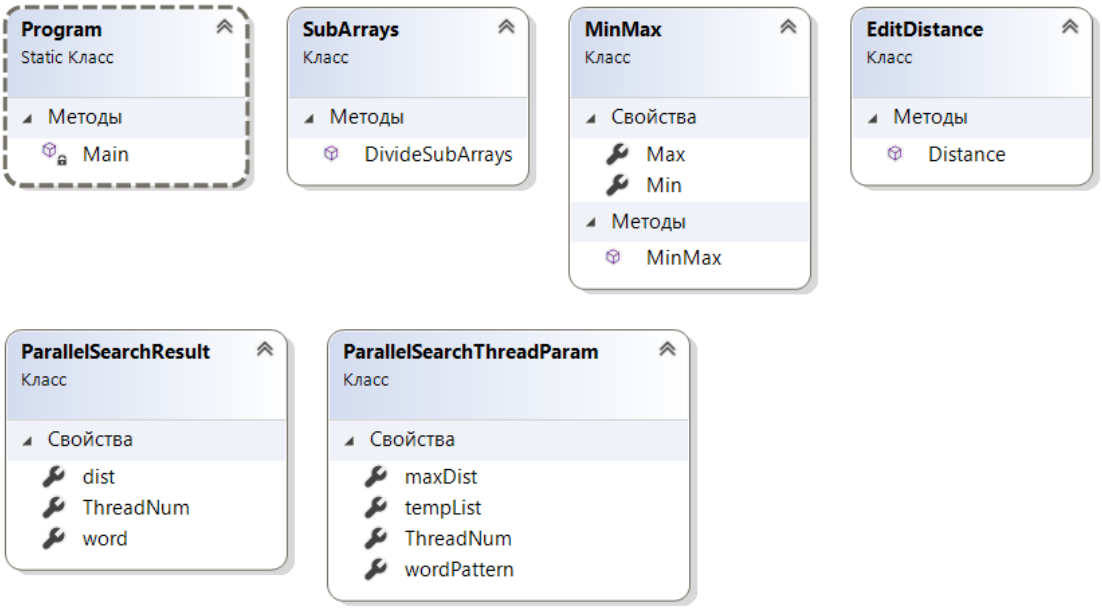
```
            //Объединение результатов
            for (int i = 0; i < count; i++)
            {
               Result.AddRange(tasks[i].Result);
            }
            //завершение параллельного поиска
            timer.Stop();


            //Время поиска
            this.Time_of_searching.Text = timer.Elapsed.ToString();

            //Вычисленное количество потоков

            //Обновление списка результатов
            this.Result_list.BeginUpdate();
            this.Result_list.Items.Clear();
            foreach (var x in Result)
            {
               string temp = x.word + "(расстояние=" + x.dist.ToString() + "поток=" +
x.ThreadNum.ToString() + ")";
               this.Result_list.Items.Add(temp);
            }
            //окончание обновления списка результатов
            this.Result_list.EndUpdate();
         }
         else
         {
            MessageBox.Show("Необходимо выбрать файл и ввести слово для поиска");
         }
      }

      public static List<ParallelSearchResult> ArrayThreadTask(object paramObj)
      {
         ParallelSearchThreadParam param = (ParallelSearchThreadParam)paramObj;

        //слово для поиска в верхнем регистре
         string wordUpper = param.wordPattern.Trim().ToUpper();

         //Результаты поиска в одном потоке
         List<ParallelSearchResult> Result = new List<ParallelSearchResult>();

         //Перебор всех слов во временном списке данного потока
         foreach (string str in param.tempList)
         {
            //Вычисление расстояния Левенштейна
            int dist = EditDistance.Distance(str.ToUpper(), wordUpper);
            //Если расстояние меньше порогового, то слово добавляется в результат
            if (dist <= param.maxDist)
            {
               ParallelSearchResult temp = new ParallelSearchResult()
```

```
                {
                    word = str,
                    dist = dist,
                    ThreadNum = param.ThreadNum
                };
                Result.Add(temp);
            }
        }
        return Result;
    }

    private void Form1_Load(object sender, EventArgs e)
    {

    }

    private void label_dist_Click(object sender, EventArgs e)
    {

    }

    private void button_report_Click(object sender, EventArgs e)
    {
        string TempReportFileName = "Report_" +
DateTime.Now.ToString("dd_MM_yyyy_hhmmss");

        //Диалог сохранения файла отчета
        SaveFileDialog fd = new SaveFileDialog();
        fd.FileName = TempReportFileName;
        fd.Filter = "Text files|*.txt|HTML Reports|*.html;";

        if (fd.ShowDialog() == DialogResult.OK)
        {
            string ReportFileName = fd.FileName;
            if (Path.GetExtension(fd.FileName) == ".txt")
            {
                StreamWriter sw = new StreamWriter(fd.FileName);
                sw.WriteLine("Отчет: " + ReportFileName);
                sw.WriteLine("Время чтения из файла: " + this.Time_of_loading.Text);
                sw.WriteLine("Слово для поиска: " + this.Field_for_input.Text);
                sw.WriteLine("Максимальное расстояние для нечеткого поиска: " +
this.text_dist.Text);
                sw.WriteLine("Время нечеткого поиска: " + this.Time_of_searching.Text);
                sw.WriteLine("Результаты поиска: ");
                foreach (var x in this.Result_list.Items)//запись результатов поиска
                {
                    sw.WriteLine(x.ToString());
                }
                sw.Close();
            }
            else
            {
```

```
            StringBuilder b = new StringBuilder();
            b.AppendLine("<html>");

            b.AppendLine("<head>");
            b.AppendLine("<meta http-equiv='Content-Type' content='text/html; charset=UTF-
8'/>");
            b.AppendLine("<title>" + "Отчет: " + ReportFileName + "</title>");
            b.AppendLine("</head>");

            b.AppendLine("<body>");

            b.AppendLine("<h1>" + "Отчет: " + ReportFileName + "</h1>");
            b.AppendLine("<table border='1'>");

            b.AppendLine("<tr>");
            b.AppendLine("<td>Время чтения из файла</td>");
            b.AppendLine("<td>" + this.Time_of_loading.Text + "</td>");
            b.AppendLine("</tr>");


            b.AppendLine("<tr>");
            b.AppendLine("<td>Слово для поиска</td>");
            b.AppendLine("<td>" + this.Field_for_input.Text + "</td>");
            b.AppendLine("</tr>");

            b.AppendLine("<tr>");
            b.AppendLine("<td>Максимальное расстояние для нечеткого поиска</td>");
            b.AppendLine("<td>" + this.text_dist.Text + "</td>");
            b.AppendLine("</tr>");

            b.AppendLine("<tr>");
            b.AppendLine("<td>Время нечеткого поиска</td>");
            b.AppendLine("<td>" + this.Time_of_searching.Text + "</td>");
            b.AppendLine("</tr>");

            b.AppendLine("<tr valign='top'>");
            b.AppendLine("<td>Результаты поиска</td>");
            b.AppendLine("<td>");
            b.AppendLine("<ul>");

            foreach (var x in this.Result_list.Items)
            {
               b.AppendLine("<li>" + x.ToString() + "</li>");
            }

            b.AppendLine("</ul>");
            b.AppendLine("</td>");
            b.AppendLine("</tr>");

            b.AppendLine("</table>");

            b.AppendLine("</body>");
```

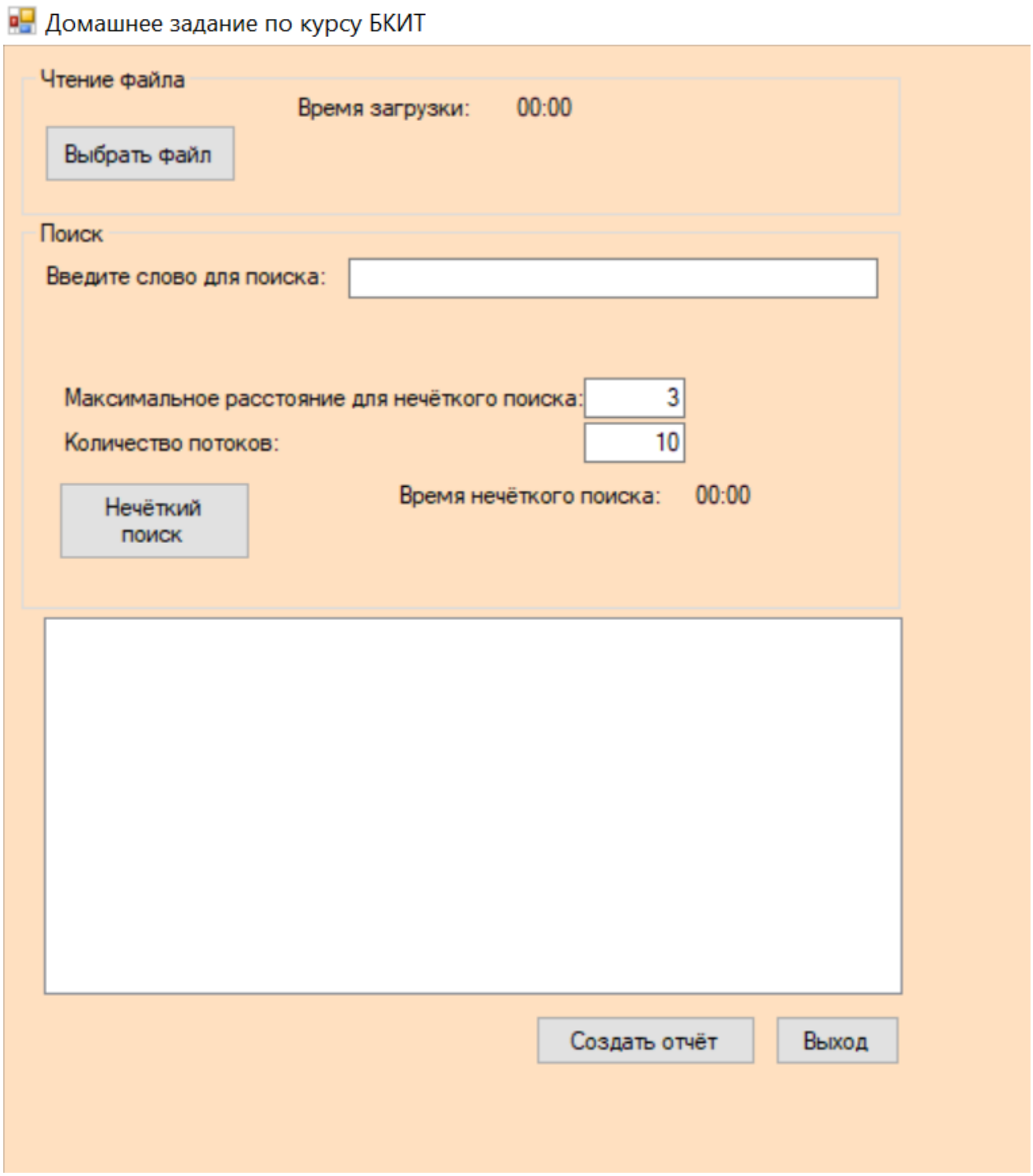
```
                b.AppendLine("</html>");

                //Сохранение файла
                File.AppendAllText(ReportFileName, b.ToString());
            }
            MessageBox.Show("Отчет успешно сформирован. Файл: " + ReportFileName);
        }
    }

    private void groupBox2_Enter(object sender, EventArgs e)
    {

    }

    private void Field_for_input_TextChanged(object sender, EventArgs e)
    {

    }
  }
}
```

Диаграмма классов

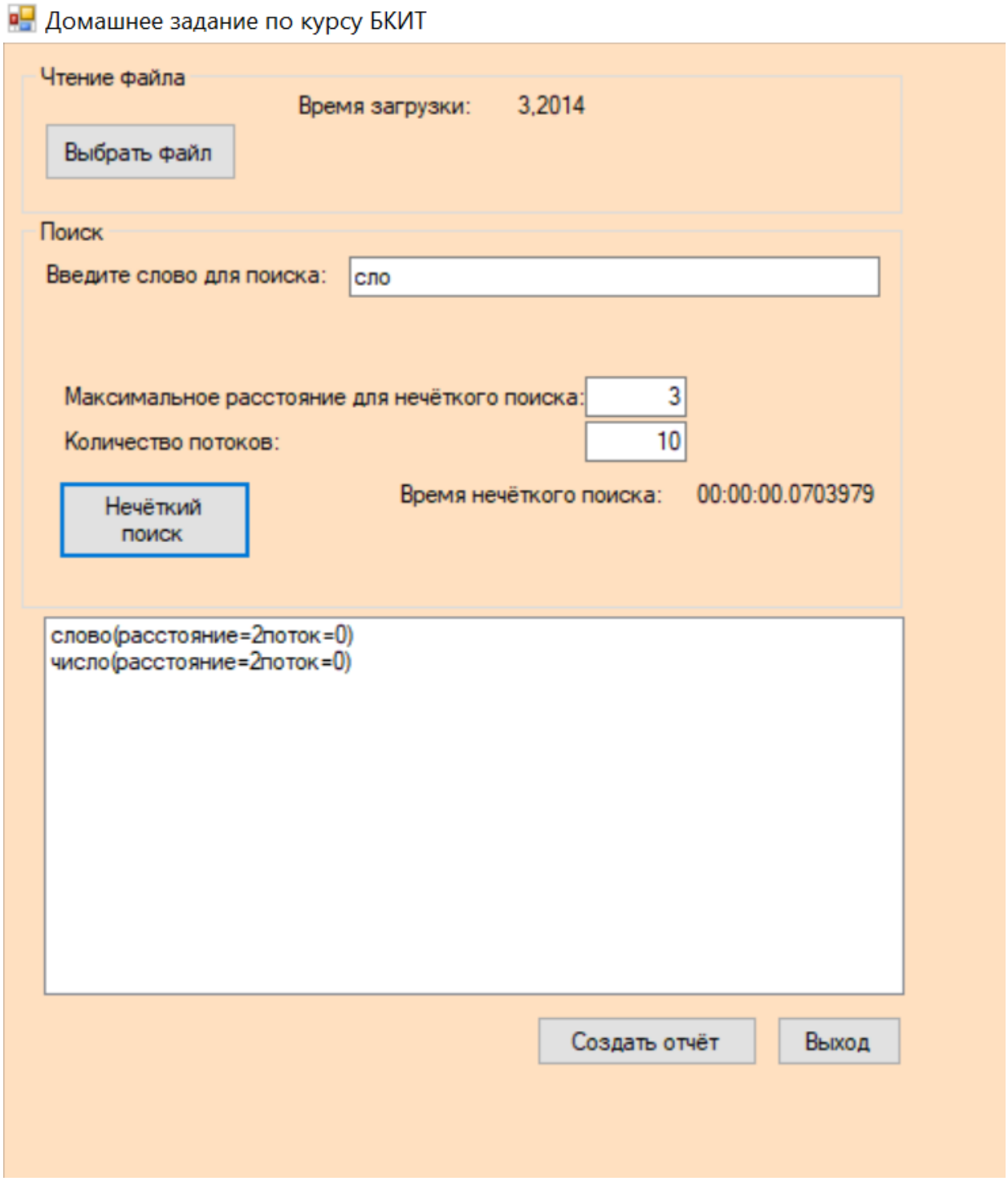


Пример выполнения программы

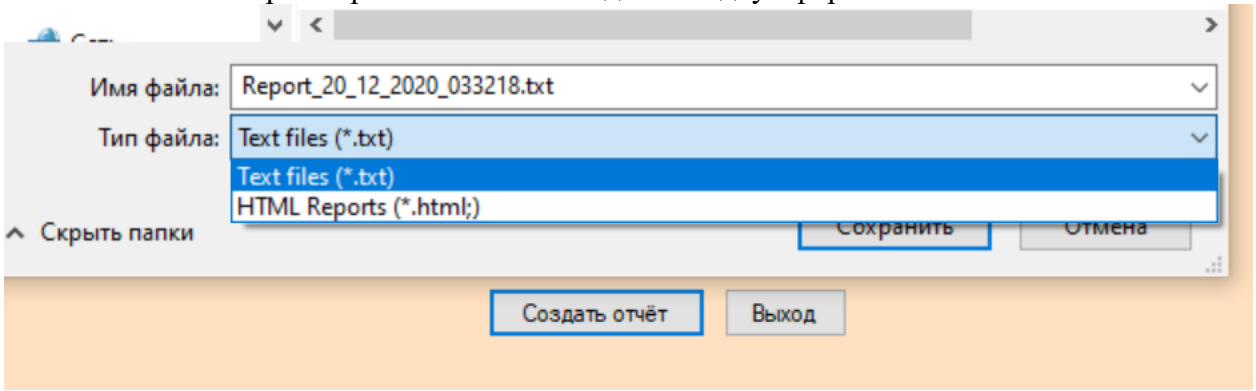
Исходный вид:



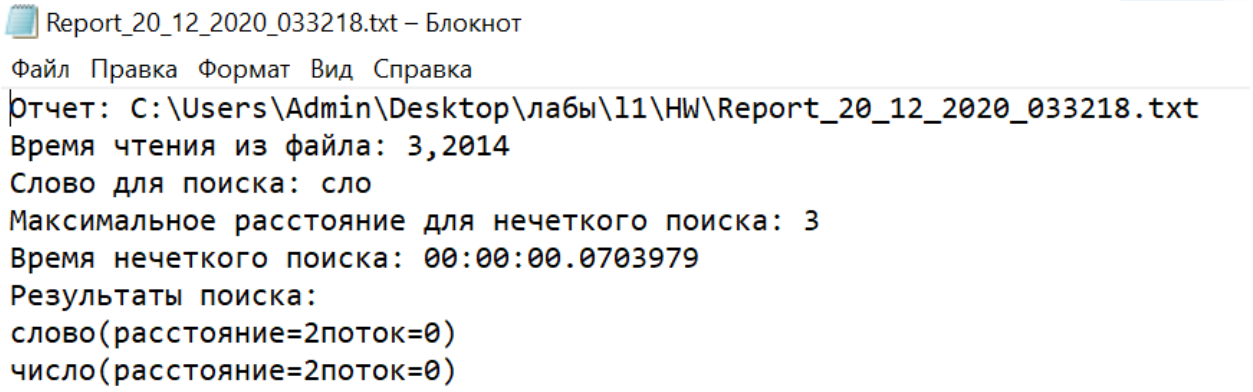
Работа программы:



Возможность выбора сохранения отчёта в одном из двух форматов: *.txt и *.html



Отчёт в формате *.txt



Отчёт в формате *.html

Отчет: C:\Users\Admin\Desktop\лабы\l1\HW\Report_20_12_2020_033319.html

Время чтения из файла	3,2014
Слово для поиска	сло
Максимальное расстояние для нечеткого поиска	3
Время нечеткого поиска	00:00:00.0703979
Результаты поиска	• слово(расстояние=2поток=0) • число(расстояние=2поток=0)