МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САМАРСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АКАДЕМИКА С. П. КОРОЛЕВА»
(САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)

Отчёт по лабораторной работе
по курсу «Теория формальных языков и грамматик»

Вариант №16.

Выполнил:
Альгашев Г. А.
гр.6303

Проверил:
Литвинов В. Г.

Самара 2016

Задание:

Написать программу синтаксического анализа автоматного языка операторов формата (ограниченного) языка Fortran - 77, имеющих вид:

FORMAT (<список элементов>**)**

<список элементов> :: = { <элемент> | <список элементов>**,**<элемент> }

<элемент> :: = { <константа>**X** | **’**текст**’** | **/** | **I**<константа> | **F**<константа 1>**.**<константа 2> }

<константа>,<константа 1>,<константа 2> - константы;

Семантика:

Сообщать об ошибках, если текст более 50 символов, знаков перевода строки не превышает 3 и <константа 1> больше <константа 2> + 2.
Осуществить вывод на печать по заданному формату:

/ - переход на новую строку;
’текст**’** - текст;
X - обозначить подчеркиванием (провалы);
F - знак числа;
I - целые цифры.

Пример правильных цепочек:

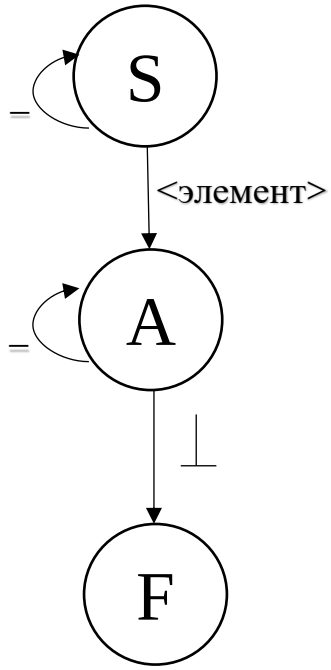
FORMAT (2X, ‘ALMN’, 12X, F10.4, ///, ‘lm’, /, I6)
Результат будет выглядеть следующим образом:
_ _ A L M N _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ F I I I I.I I I I

l m

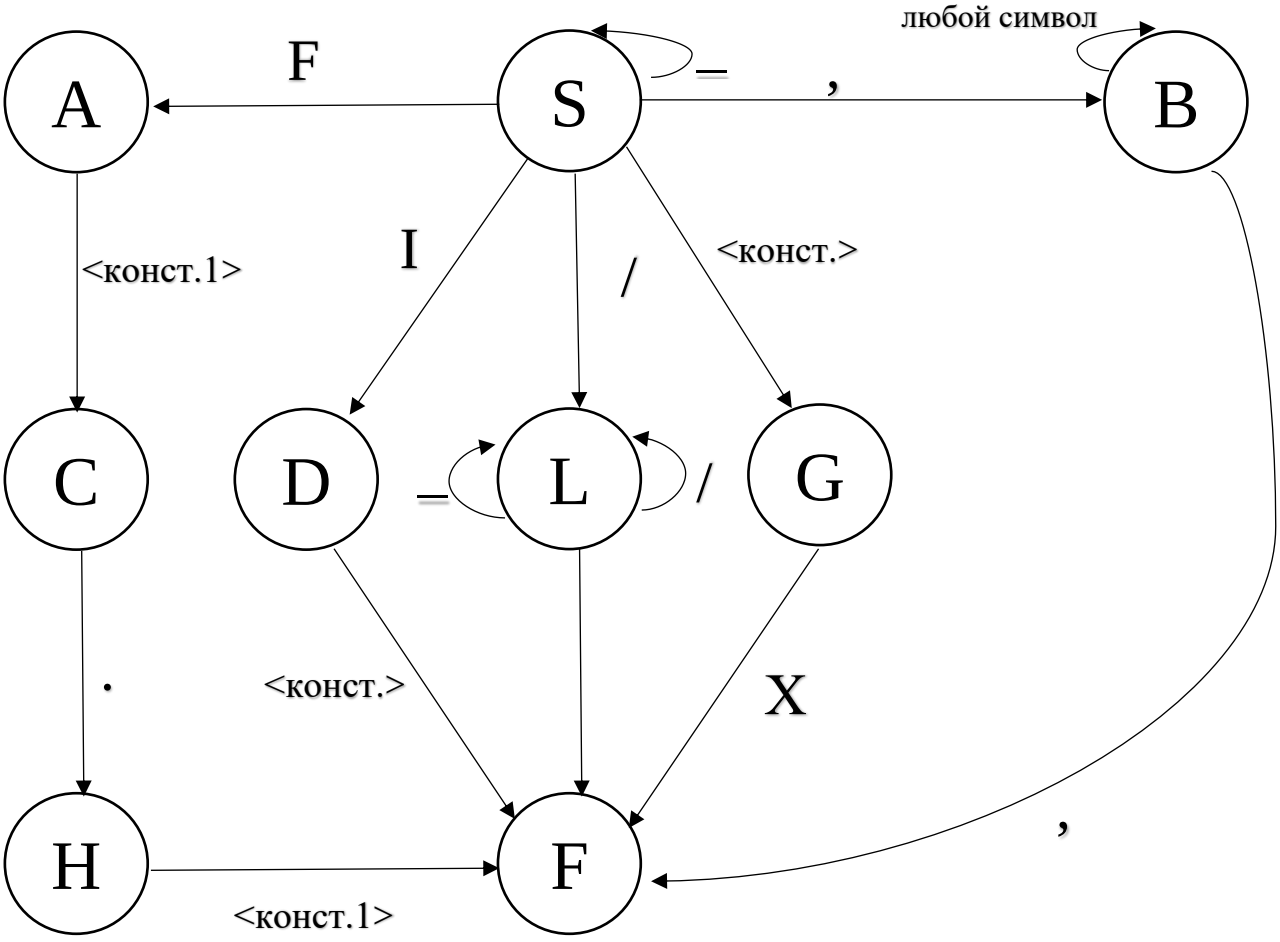
F I I I I I

Детерминированные конечные автоматы языка:

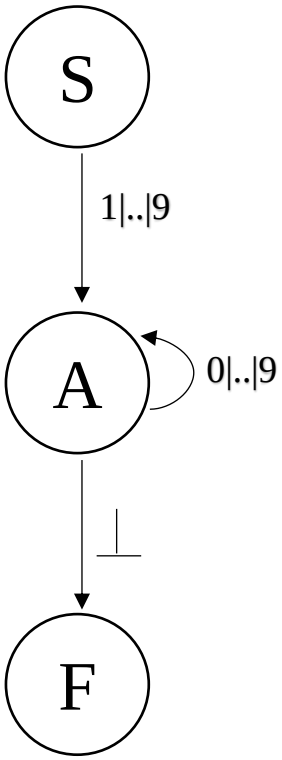
<список элементов>



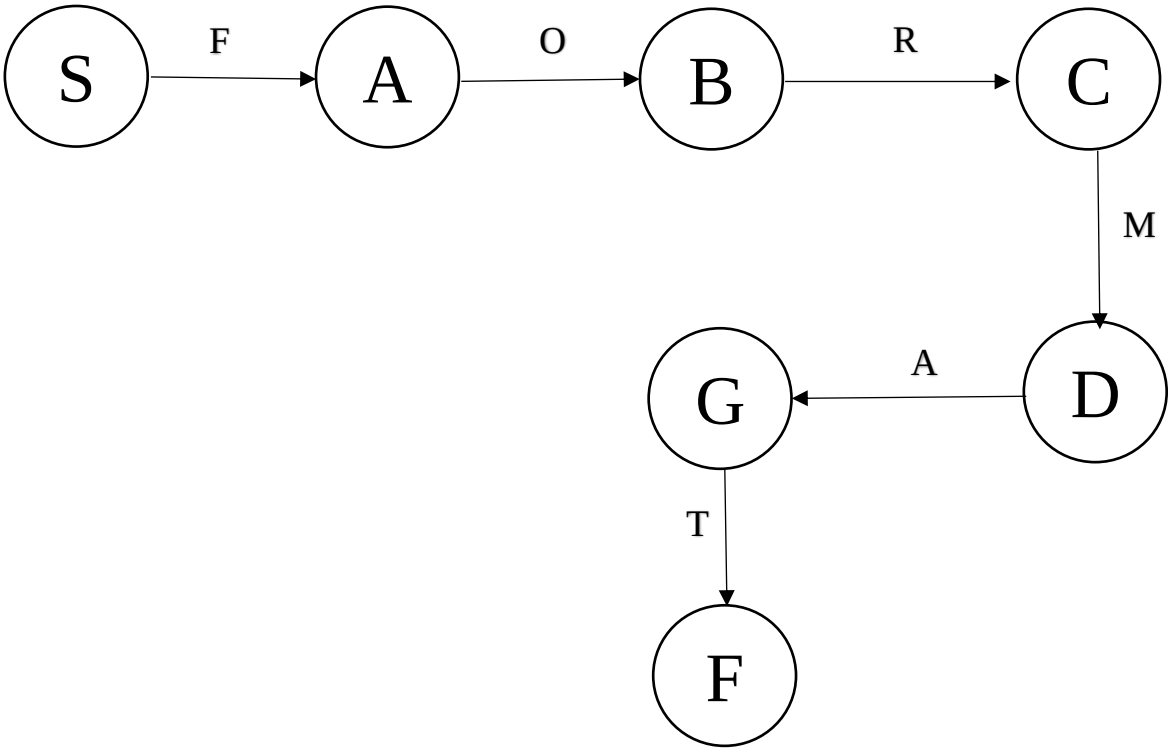
<элемент>

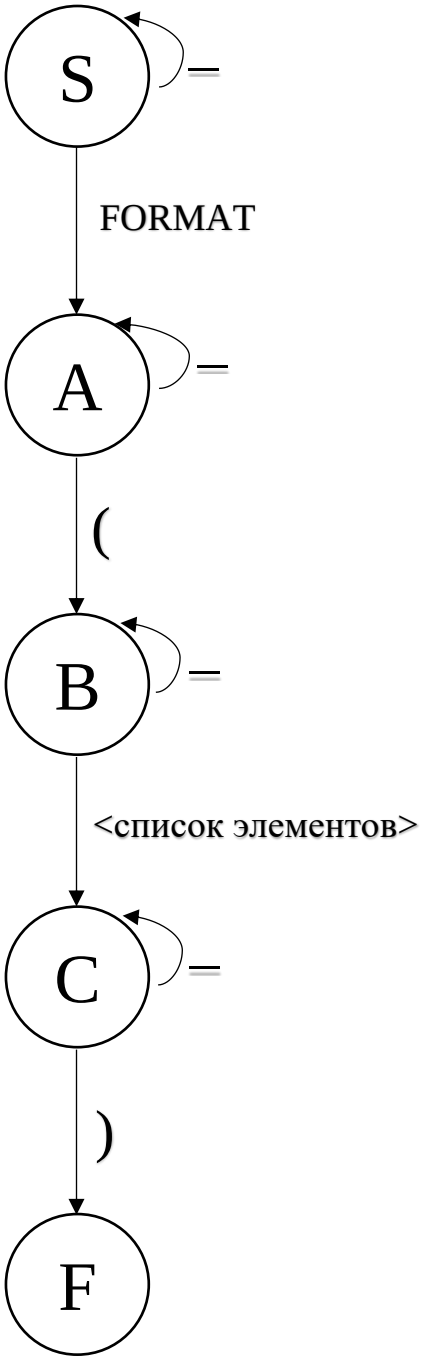


<константа>



FORMAT




S
–
FORMAT
A
–
(
B
–
<список элементов>
C
–
)
F

Листинг программы:

Класс Result

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

namespace Analizator
{
    public enum Err
    {
        NoError,
        UnknownError,
        OverflowCharacters,
        OverflowTransfer,
        OutOfRange,
        FormatExpected,
        XExpected,
        MathematicalErrors,
        ExpectedBrace1,
        ExpectedBrace2,
        ExpectedListElement,
        ExpectedElement,
        ExpectedPoint,
        ConstExpected,
        ElementExpected,
        Error1
    }

    class Result
    {
        int ErrPos;
        Err Err;
        string _Str;

        public Result(int ErrPos, Err Err, string Value)
        {
            this.ErrPos = ErrPos;
            this.Err = Err;
            _Str = Value;
        }

        public int ErrPosition
        {
            get
            {
                return ErrPos;
            }
        }

        public string ErrMessage
        {
            get
            {
                switch (Err)
                {
                    case Err.NoError:
                        {
                            return "Нет ошибок";
                        }
                    case Err.UnknownError:
```

```
            {
                return "Неизвестная ошибка";
            }
        case Err.OutOfRange:
            {
                return "Выход за границы анализируемой строки";

            }
        case Err.OverflowCharacters:
            {
                return "Входных символов больше 50";
            }
        case Err.Error1:
            {
                return "Слишком большое число";
            }
        case Err.OverflowTransfer:
            {
                return "Превышено количество знаков перевода строки";
            }
        case Err.FormatExpected:
            {
                return "Ожидается ключевое слово \"FORMAT\"";
            }
        case Err.ConstExpected:
            {
                return "Ожидается константа";
            }
        case Err.ExpectedBrace1:
            {
                return "Ожидается открывающаяся скобка";
            }
        case Err.ExpectedBrace2:
            {
                return "Ожидается закрывающаяся скобка";
            }
        case Err.ExpectedElement:
            {
                return "Ожидается элемент";
            }
        case Err.ExpectedListElement:
            {
                return "Ожидается список элементов";
            }
        case Err.ElementExpected:
            {
                return "Ожидается элемент";
            }
        case Err.ExpectedPoint:
            {
                return "Ожидается точка";
            }
        case Err.XExpected:
            {
                return "Ожидается \"X\"";
            }
        case Err.MathematicalErrors:
            {
                return "Константа1 больше чем Константа2 + 2";
            }
        default:
            {
                return "Неизвестная ошибка";
            }
    }
```

```
            }
        }

        public string Str
        {
            get
            {
                return _Str;
            }
        }
    }
}
```

Класс Analizator

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

namespace Analizator
{

    static class Analizator
    {
        enum State { Start, Error, Final, A, B, C, D, L, G, H };

        private static int i = 0;

        private static int max = 50;

        private static string st;

        private static int len;

        private static Err Err;

        private static int ErrPos;

        private static string _const;

        private static int Const1;

        private static int Const2;

        private static int Transfer = 0;

        private static string str;


        public static Result Result(string value)
        {
            str = "";
            st = value;
            i = 0;
            len = st.Length;
            Transfer = 0;
            Const2 = 0;
            Const1 = 0;
            _const = null;
            SetError(Err.NoError, -1);
```

```
    Analiz();
    return new Result(ErrPos, Err, str);
}

private static void SetError(Err ErrorType, int ErrorPosition)
{
    Err = ErrorType;
    ErrPos = ErrorPosition;
}

private static bool Letter()
{
    if (char.IsLetter(st[i]))
    {
        i++;
        return true;
    }
    else
    {
        return false;
    }
}

private static bool Digit()
{
    if (char.IsDigit(st[i]))
    {
        i++;
        return true;
    }
    else
    {
        return false;
    }
}

private static bool EqualSymbol(char Symbol)
{
    if (i >= len)
    {
        return false;
    }
    if (Symbol == st[i])
    {
        i++;
        return true;
    }
    else
    {
        return false;
    }
}

private static bool Format()
{
    State Sta = State.Start;
    int TmpPos = i;
    while ((Sta != State.Error) && (Sta != State.Final))
    {
        if (i >= max)
        {
            SetError(Err.OverflowCharacters, i - 1);
            Sta = State.Error;
        }
        else if (i >= len)
```

```
{
    SetError(Err.OutOfRange, i - 1);
    Sta = State.Error;
}
else
{
    switch (Sta)
    {
        case State.Start:
            {
                if (EqualSymbol('F'))
                {
                    Sta = State.A;
                }
                else
                {
                    SetError(Err.FormatExpected, i);
                    Sta = State.Error;
                }
            } break;
        case State.A:
            {
                if (EqualSymbol('O'))
                {
                    Sta = State.B;
                }
                else
                {
                    SetError(Err.FormatExpected, i);
                    Sta = State.Error;
                }
            } break;
        case State.B:
            {
                if (EqualSymbol('R'))
                {
                    Sta = State.C;
                }
                else
                {
                    SetError(Err.FormatExpected, i);
                    Sta = State.Error;
                }
            } break;
        case State.C:
            {
                if (EqualSymbol('M'))
                {
                    Sta = State.D;
                }
                else
                {
                    SetError(Err.FormatExpected, i);
                    Sta = State.Error;
                }
            } break;
        case State.D:
            {
                if (EqualSymbol('A'))
                {
                    Sta = State.G;
                }
                else
                {
                    SetError(Err.FormatExpected, i);
```

```
                            Sta = State.Error;
                        }
                    } break;
                case State.G:
                    {
                        if (EqualSymbol('T'))
                        {
                            Sta = State.Final;
                        }
                        else
                        {
                            SetError(Err.FormatExpected, i);
                            Sta = State.Error;
                        }

                    } break;
                default:
                    {
                        SetError(Err.UnknownError, i);
                        Sta = State.Error;
                    } break;
            }
        }
    }
    if (Sta == State.Error)
    {
        TmpPos = i;
        return false;
    }
    else
    {
        return true;
    }
}

private static bool Constant()
{
    State Sta = State.Start;
    int TmpPos = i;
    string c = "";
    while ((Sta != State.Error) && (Sta != State.Final))
    {
        if (i >= 50)
        {
            SetError(Err.OverflowCharacters, i - 1);
            Sta = State.Error;
        }
        else if (i >= len)
        {
            SetError(Err.OutOfRange, i - 1);
            Sta = State.Error;
        }
        else
        {
            switch (Sta)
            {
                case State.Start:
                    {
                        if (Digit())
                        {
                            c += st[i - 1];
                            Sta = State.B;
                        }
                        else
                        {
```

```
                            Sta = State.Error;
                        }
                    } break;
                case State.B:
                    {
                        if (Digit())
                        {
                            c += st[i - 1];
                        }
                        else
                        {
                            Sta = State.Final;
                        }
                    } break;
                default:
                    {
                        SetError(Err.UnknownError, i);
                        Sta = State.Error;
                    } break;
            }
        }
    }
    if (Sta == State.Error)
    {
        TmpPos = i;
        return false;
    }
    else
    {

        _const = c;
        return true;
    }
}

private static bool Element()
{
    State Sta = State.Start;
    int TmpPos = i;
    Transfer = 0;
    while ((Sta != State.Error) && (Sta != State.Final))
    {
        if (i >= max)
        {
            SetError(Err.OverflowCharacters, i - 1);
            Sta = State.Error;
        }
        else if (i >= len)
        {
            SetError(Err.OutOfRange, i - 1);
            Sta = State.Error;
        }
        else
        {
            switch (Sta)
            {
                case State.Start:
                    {
                        if (EqualSymbol(' '))
                        {
                            Sta = State.Start;
                        }
                        else if (EqualSymbol('\"'))
                        {
                            Sta = State.B;
```

```
                }
                else if (EqualSymbol('F'))
                {
                    Sta = State.A;
                }
                else if (EqualSymbol('I'))
                {
                    Sta = State.D;
                }
                else if (EqualSymbol('/'))
                {
                    Transfer++;
                    if (Transfer > 3)
                    {
                        Sta = State.Error;
                        SetError(Err.OverflowTransfer, i - 1);
                    }
                    else
                    {
                        Sta = State.L;
                        str+="\n";
                    }
                }
                else if (Constant())
                {
                    Sta = State.G;
                    int aa;
                    if (Int32.TryParse(_const, out aa))
                    {
                        Sta = State.G;
                    }
                    else
                    {
                        SetError(Err.Error1, i - 1);
                        Sta = State.Error;
                    }
                }
                else
                {
                    SetError(Err.ElementExpected, i - 1);
                    Sta = State.Error;
                }
            } break;
        case State.A:
            {
                if (Constant())
                {
                    Sta = State.C;
                    int aa;
                    if (Int32.TryParse(_const, out aa))
                        Const1 = aa;
                    else
                    {
                        SetError(Err.Error1, i - 1);
                        Sta = State.Error;
                    }
                }
                else
                {
                    SetError(Err.ConstExpected, i - 1);
                    Sta = State.Error;
                }
            } break;
        case State.B:
            {
```

```
                if (Letter() || Digit())
                {
                    Sta = State.B;
                    str += st[i - 1];
                }
                else if (EqualSymbol('\"'))
                {
                    Sta = State.Final;
                }
                else
                {
                    Sta = State.Error;

                }
            } break;
        case State.C:
            {
                if (EqualSymbol('.'))
                {
                    Sta = State.H;
                }
                else
                {
                    SetError(Err.ExpectedPoint, i - 1);
                    Sta = State.Error;
                }
            } break;
        case State.D:
            {
                if (Constant())
                {
                    int aa;
                    if (Int32.TryParse(_const, out aa))
                    {
                        Sta = State.Final;
                        for (int j = 0; j < aa; j++)
                        {
                            if (j == 0)
                            {
                                str += "F";
                            }
                            else
                            {
                                str += "I";
                            }
                        }
                    }
                    else
                    {
                        SetError(Err.Error1, i - 1);
                        Sta = State.Error;
                    }
                }
                else
                {
                    SetError(Err.ConstExpected, i - 1);
                    Sta = State.Error;
                }
            } break;
        case State.G:
            {
                if (EqualSymbol('X'))
                {
                    Sta = State.Final;
                    for (int j = 0; j < Convert.ToInt32(_const); j++)
```

```
                    {
                        str+= "_";
                    }
                }
                else
                {
                    SetError(Err.XExpected, i - 1);
                    Sta = State.Error;
                }
            } break;
        case State.H:
            {
                if (Constant())
                {
                    int aa;
                    if (Int32.TryParse(_const, out aa))
                    {
                        Const2 = aa;
                        if (Const1 < Const2 + 2)
                        {
                            SetError(Err.MathematicalErrors, i - 1);
                            Sta = State.Error;
                        }
                        else
                        {
                            Sta = State.Final;
                            for (int j = 0; j < Convert.ToInt32(Const1);
j++)
                            {
                                if (j == 0)
                                {
                                    str += "F";
                                }
                                else if (j == Const1 - Const2 - 1)
                                {
                                    str += ".";
                                }
                                else
                                {
                                    str += "I";
                                }
                            }
                        }
                    }
                    else
                    {
                        SetError(Err.Error1, i - 1);
                        Sta = State.Error;
                    }
                }
                else
                {
                    SetError(Err.ConstExpected, i - 1);
                    Sta = State.Error;
                }
            } break;
        case State.L:
            {
                if (EqualSymbol('/'))
                {
                    Transfer++;
                    if (Transfer > 3)
                    {
                        Sta = State.Error;
                        SetError(Err.OverflowTransfer, i - 1);
```

```
                            }
                            else
                            {
                                Sta = State.L;
                                str+="\n";
                            }
                        }
                        else if (EqualSymbol(' '))
                        {
                            Sta = State.L;
                        }
                        else
                        {
                            Sta = State.Final;
                        }
                    } break;
                default:
                    {
                        Sta = State.Error;
                    } break;
            }
        }
    }
    if (Sta == State.Error)
    {
        TmpPos = i;
        return false;
    }
    else
    {
        return true;
    }
}

private static bool ListElement()
{
    State Sta = State.Start;
    int TmpPos = i;
    while ((Sta != State.Error) && (Sta != State.Final))
    {
        if (i >= max)
        {
            SetError(Err.OverflowCharacters, i - 1);
            Sta = State.Error;
        }
        else if (i >= len)
        {
            SetError(Err.OutOfRange, i - 1);
            Sta = State.Error;
        }
        else
        {
            switch (Sta)
            {
                case State.Start:
                    {
                        if (EqualSymbol(' '))
                        {
                            Sta = State.Start;
                        }
                        else if (Element())
                        {
                            Sta = State.A;
                        }
                        else
```

```
                        {
                            Sta = State.Error;
                        }
                    } break;
                case State.A:
                    {
                        if (EqualSymbol(' '))
                        {
                            Sta = State.A;
                        }
                        else if (EqualSymbol(','))
                        {
                            Sta = State.Start;
                        }
                        else
                        {
                            Sta = State.Final;
                        }
                    } break;
            }
        }
    }
    if (Sta == State.Error)
    {
        TmpPos = i;
        return false;
    }
    else
    {
        return true;
    }
}

private static bool Analiz()
{
    State Sta = State.Start;
    int TmpPos = i;
    while ((Sta != State.Error) && (Sta != State.Final))
    {
        if (i >= max)
        {
            SetError(Err.OverflowCharacters, i - 1);
            Sta = State.Error;
        }
        else if (i >= len)
        {
            SetError(Err.OutOfRange, i - 1);
            Sta = State.Error;
        }
        else
        {
            switch (Sta)
            {
                case State.Start:
                    {
                        if (Format())
                        {
                            Sta = State.A;
                        }
                        else if (EqualSymbol(' '))
                        {
                            Sta = State.Start;
                        }
                        else
                        {
```

```
                        SetError(Err.FormatExpected, i - 1);
                        Sta = State.Error;
                    }
                } break;
            case State.A:
                {
                    if (EqualSymbol(' '))
                    {
                        Sta = State.A;
                    }
                    else if (EqualSymbol('('))
                    {
                        Sta = State.B;
                    }
                    else
                    {
                        SetError(Err.ExpectedBrace1, i - 1);
                        Sta = State.Error;
                    }
                } break;
            case State.B:
                {
                    if (EqualSymbol(' '))
                    {
                        Sta = State.B;
                    }
                    else if (ListElement())
                    {
                        Sta = State.C;
                    }
                    else
                    {
                        //SetError(Err.ExpectedListElement, i - 1);
                        Sta = State.Error;
                    }
                } break;
            case State.C:
                {
                    if (EqualSymbol(' '))
                    {
                        Sta = State.C;
                    }
                    else if (EqualSymbol(')'))
                    {
                        Sta = State.Final;
                    }
                    else
                    {
                        SetError(Err.ExpectedBrace2, i - 1);
                        Sta = State.Error;
                    }
                } break;
        }

    }
}
if (Sta == State.Error)
{
    TmpPos = i;
    return false;
}
else
{
    return true;
}
```

```
        }
    }
}
```

Класс пользовательского интерфейса

```
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;

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

        private void button1_Click(object sender, EventArgs e)
        {
            label2.Text = "";
            label3.Text = "";
            string str = textBox1.Text;
            Result r = Analizator.Result(str);
            if (r.ErrPosition == -1)
            {
                richTextBox1.Text = r.Str;
            }
            else
            {
                string strs = r.ErrPosition.ToString() + "\n" + r.ErrMessage;
                richTextBox1.Text = strs;
            }
        }

        private void Form1_Load(object sender, EventArgs e)
        {

        }
    }
}
```

Результат выполнения программы: