НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ “КПІ”

ФАКУЛЬТЕТ ПРИКЛАДНОЇ МАТЕМАТИКИ

Кафедра системного програмування і спеціалізованих комп'ютерних систем

Розрахункова графічна робота

з дисципліни

“Інженерія програмного забезпечення”

Виконав студент гр. КВ-22

Ткаченко Роман

Перевірив

_____

Київ 2015

Індивідуальне завдання:

Варіант 19

Постановка задачі
1. Розробити програму синтаксичного аналізатора (СА) для підмножини мови програмування SIGNAL згідно граматики за варіантом.
2. Програма має забезпечувати наступне:
· читання рядка лексем та таблиць, згенерованих лексичним аналізатором, який було розроблено в лабораторній роботі «Розробка лексичного аналізатора»;
· синтаксичний аналіз (розбір) програми, поданої рядком лексем (алгоритм синтаксичного аналізатора вибирається за варіантом);
· побудову дерева розбору;
· формування таблиць ідентифікаторів та різних констант з повною інформацією, необхідною для генерування коду;
· формування лістингу вхідної програми з повідомленнями про лексичні та синтаксичні помилки.
3. Для програмування може бути використана довільна алгоритмічна мова програмування високого рівня. Якщо обрана мова програмування має конструкції або бібліотеки для роботи з регулярними виразами, то використання цих конструкцій та/або бібліотек строго заборонено.
4. Входом синтаксичного аналізатора має бути наступне:
· закодований рядок лексем;
· таблиці ідентифікаторів, числових, символьних та рядкових констант (якщо це передбачено граматикою варіанту), згенеровані лексичним аналізатором;
· вхідна програма на підмножині мови програмування SIGNAL згідно з варіантом (необхідна для формування лістнигу програми).
5. Виходом синтаксичного аналізатора має бути наступне:
· дерево розбору вхідної програми;
· таблиці ідентифікаторів та різних констант з повною інформацією, необхідною для генерування коду;
· лістинг вхідної програми з повідомленнями про лексичні та синтаксичні помилки.

Низхідний розбір за алгоритмом аналізуючої машини Кнута;

Граматика мови:
1. <signal-program> --> <program>
2. <program> --> PROGRAM <procedure-identifier> ;
<block>.
3. <block> --> <variable-declarations> BEGIN
<statements-list> END
4. <variable-declarations> --> VAR <declarations-list> |
<empty>
5. <declarations-list> --> <declaration> <declarations-list> |
<empty>
6. <declaration> --><variable-identifier>:<attribute>
;

7. <attribute> --> INTEGER |
FLOAT
8. <statements-list> --> <statement> <statements-list> |
<empty>
9. <statement> --> <condition-statement> ENDIF ;
10. <condition-statement> --> <incomplete-
conditionstatement><alternative-part>
11. <incomplete-condition-statement> --> IF <conditional-expression>
THEN <statements-list>
12. <alternative-part> --> ELSE <statements-list> |
<empty>
13. <conditional-expression> --> <expression> = <expression>
14. <expression> --> <variable-identifier> |
<unsigned-integer>
15. <variable-identifier> --> <identifier>
16. <procedure-identifier> --> <identifier>
17. <identifier> --> <letter><string>
18. <string> --> <letter><string> |
<digit><string> |
<empty>
19. <unsigned-integer> --> <digit><digits-string>
20. <digits-string> --> <digit><digits-string> |
<empty>
21. <digit> --> 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
9
22. <letter> --> A | B | C | D | ... | Z

Лістинг програми:

XMLNode.cs:

```
namespace lexer.SyntaxTree
{
    public class XMLNode
    {
        private static int id = 0;
        public XMLNode()
        {
            name = nodesTypes.node;
            value = "";
            nodes = new List<XMLNode>();
            Id = id++.ToString();
        }

        public XMLNode(nodesTypes name)
        {
            this.name = name;
            value = "";
            nodes = new List<XMLNode>();
            Id = id++.ToString();
        }
        [XmlAttribute]
        public string Id;
        [XmlAttribute]
        public nodesTypes name;
```

```
        [XmlAttribute]
        public string value;
        public List<XMLNode> nodes;

        public XMLNode AddNode(XMLNode node)
        {
            nodes.Add(node);
            return node;
        }
    }
}
```

XMLNodeToDGMLParser.cs:

```
namespace lexer.SyntaxTree
{
    class XMLNodeToDGMLParser
    {
        public XMLNodeToDGMLParser()
        {
            XMLSyntaxTree = SerializeTables.DeseriaizeNode();
            nodes = new List<Node>();
            links = new List<Link>();
            nodes.Add(new Node(XMLSyntaxTree.Id, XMLSyntaxTree.value,
XMLSyntaxTree.name.ToString()));
            graph = new Graph();
        }
        private XMLNode XMLSyntaxTree;
        private List<Node> nodes;
        private List<Link> links;
        private Graph graph;
        private void ParseNode(XMLNode parentNode)
        {
            foreach (var item in parentNode.nodes)
            {
                string label = item.name.ToString();
                if (item.value != "")
                {
                    label += ": ";
                    label += item.value;
                }
                nodes.Add(new Node() { Id = item.Id, Label = label, Value = item.value
});
                links.Add(new Link() { Source = parentNode.Id, Target = item.Id });
                ParseNode(item);
            }
        }
        public Graph GetGraph()
        {
            ParseNode(XMLSyntaxTree);
            graph.Nodes = nodes.ToArray();
            graph.Links = links.ToArray();
            return graph;
        }
    }
}

public static void SeriaizeNodeGraph(SyntaxTree.Graph graph)
        {
            if (File.Exists(SyntaxTreeGraphPath))
            {
                File.Delete(SyntaxTreeGraphPath);
            }
```

```
        Type graphType = typeof(SyntaxTree.Graph);
        XmlRootAttribute root = new XmlRootAttribute("DirectedGraph");
        root.Namespace = "http://schemas.microsoft.com/vs/2009/dgml";
        XmlSerializer serializer = new XmlSerializer(graphType, root);
        XmlWriterSettings settings = new XmlWriterSettings();
        settings.Indent = true;
        XmlWriter xmlWriter = XmlWriter.Create(SyntaxTreeGraphPath, settings);
        serializer.Serialize(xmlWriter, graph);
    }
```

Loc	Op-code	AT	AF
program	PROGRAM		F
	[procedure_idn]		F
	;		F
	[block]		F
	.	T	F
block	[var_declar]		F
	BEGIN		F
	[statement_list]		F
	END	T	F
var_declar	VAR		empty
	[declar_list]	T	F
	empty	T	F
declar_list	[declaration]		empty
	[declar_list]		F
	empty	T	F
declaration	[var_idn]		F
	:		F
	attribute		F
	;	T	F
attribute	INTEGER	T	
	FLOAT	T	F
var_idn	[identifier]	T	F
procedure_idn	[identifier]	T	F
Signal_prog	[program]	OK	ERROR

Приклади:

FILE BUILD VIEW

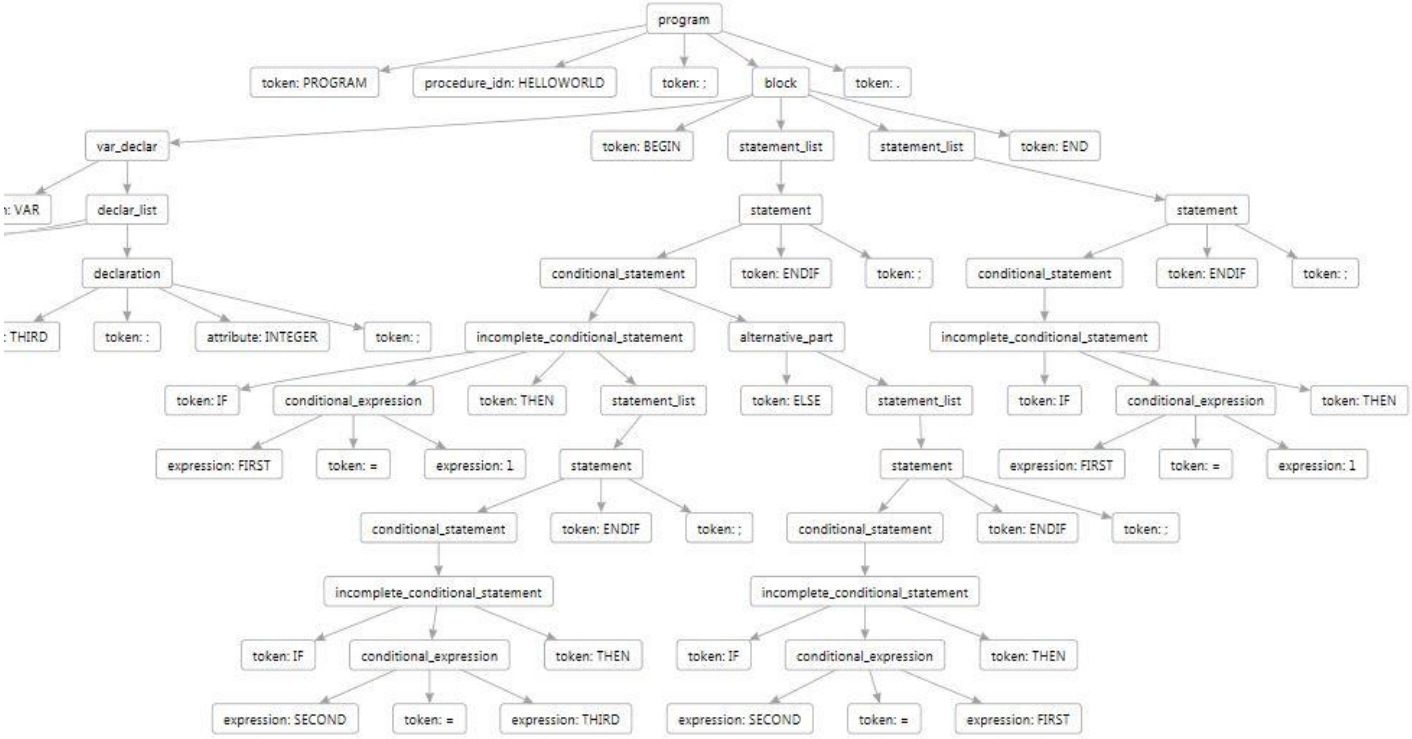
```
0  PROGRAM HELLOWORLD; (* valid comment *)
1  VAR FIRST : INTEGER;
2      SECOND : FLOAT;
3      THIRD : INTEGER;
4  BEGIN
5
6  IF FIRST = 1 THEN
7        IF SECOND = THIRD
8        THEN ENDIF;
9  ELSE IF SECOND = FIRST THEN ENDIF;
10 ENDIF;
11 IF FIRST = 1 THEN ENDIF;
12 END.
```

Output

```
Lexem: PROGRAM          Code: 301
Lexem: HELLOWORLD             Code: 403
Lexem: ;                Code: 59
Lexem: VAR              Code: 304
Lexem: FIRST            Code: 404
Lexem: :                Code: 58
Lexem: INTEGER          Code: 401
Lexem: ;                Code: 59
Lexem: SECOND           Code: 405
Lexem: :                Code: 58
Lexem: FLOAT            Code: 402
Lexem: ;                Code: 59
Lexem: THIRD            Code: 406
Lexem: :                Code: 58
Lexem: INTEGER          Code: 401
Lexem: ;                Code: 59
Lexem: BEGIN            Code: 302
Lexem: IF               Code: 305
Lexem: FIRST            Code: 404
Lexem: =                Code: 61
Lexem: 1                Code: 501
Lexem: THEN             Code: 306
Lexem: IF               Code: 305
```

Error List

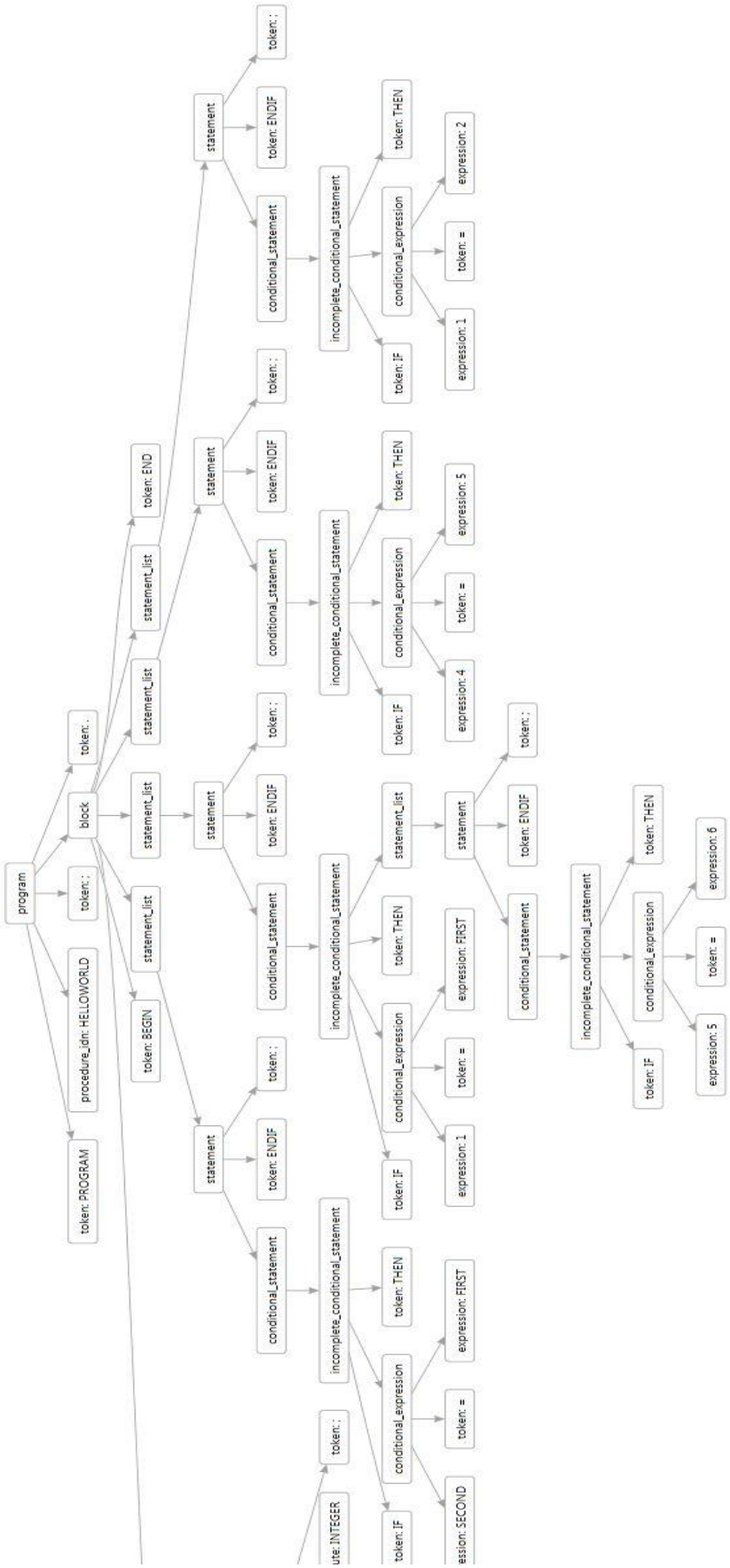
```
Build succeeded
```

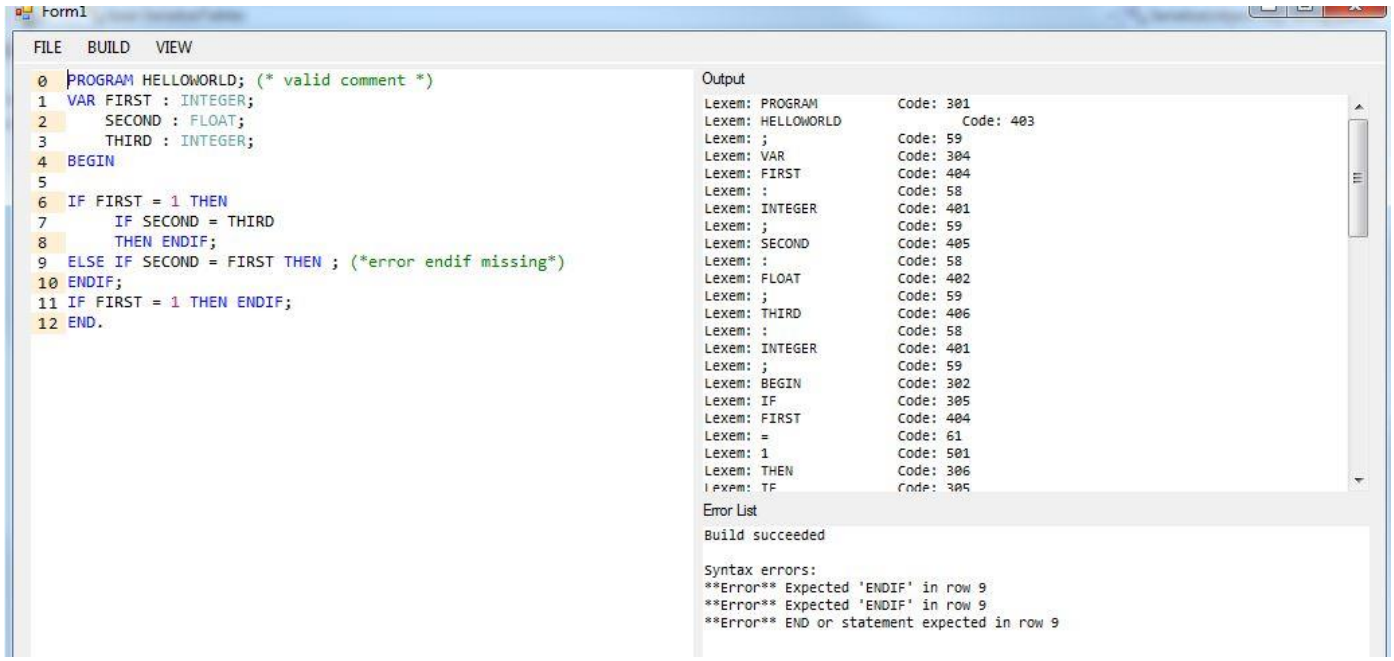


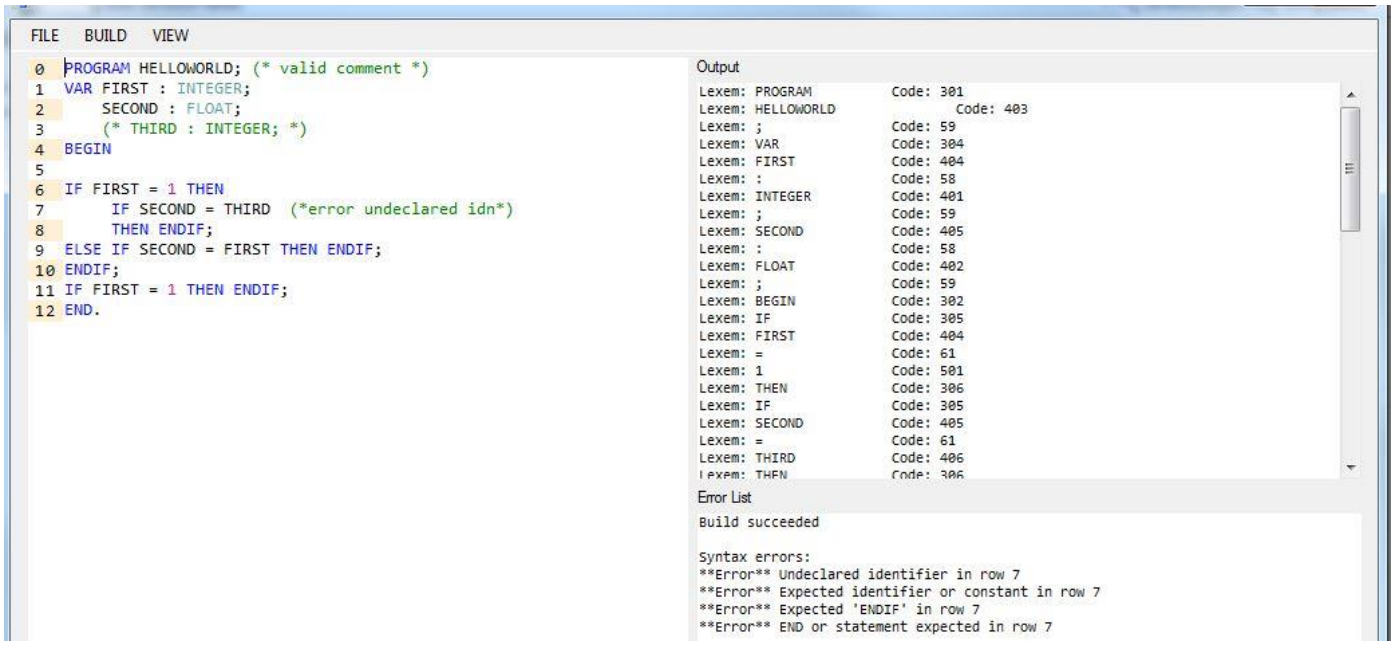
Test2:

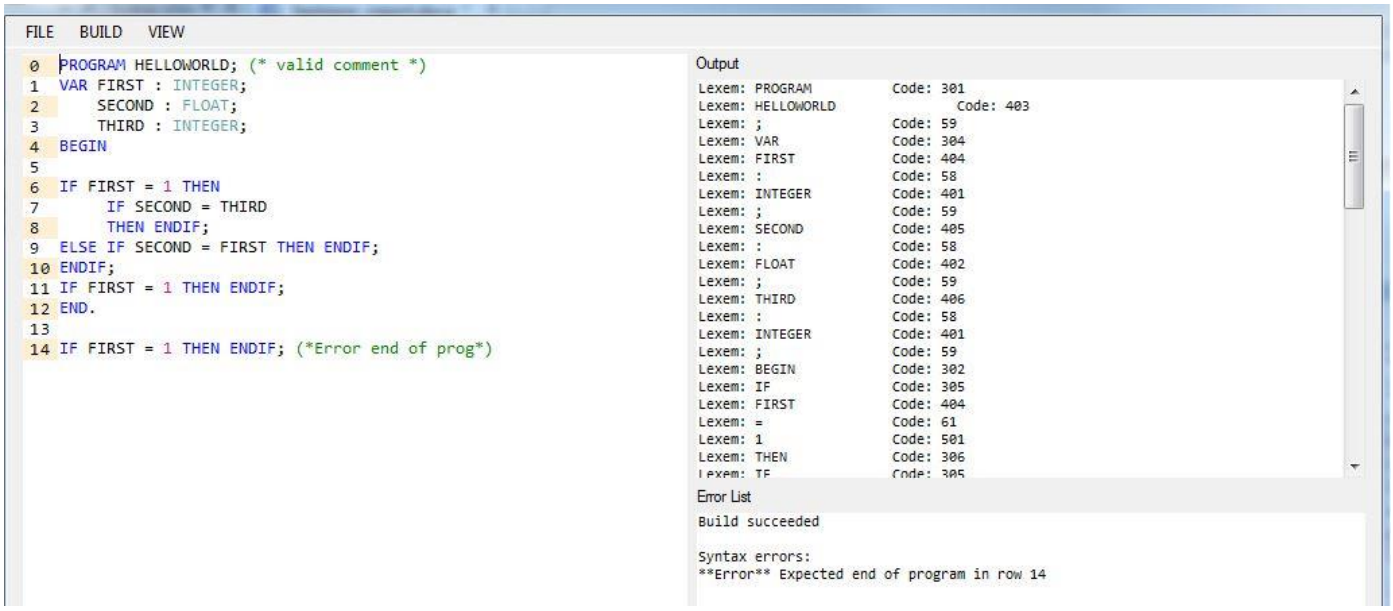
```
PROGRAM HELLOWORLD; (* valid comment *)

VAR FIRST : INTEGER;

    SECOND : FLOAT;

    THIRD : INTEGER;

BEGIN


IF SECOND = FIRST THEN ENDIF;

IF 1 = FIRST THEN

   IF 5 = 6 THEN ENDIF;

ENDIF;
```

```
IF 4 = 5 THEN ENDIF;

IF 1 = 2 THEN ENDIF;

END.
```




Form1
FILE BUILD VIEW
0 PROGRAM HELLOWORLD; (* valid comment *)
1 VAR FIRST : INTEGER;
2 SECOND : FLOAT;
3 THIRD : INTEGER;
4 BEGIN
5
6 IF FIRST = 1 THEN
7 IF SECOND = THIRD
8 THEN ENDIF;
9 ELSE IF SECOND = FIRST THEN ; (*error endif missing*)
10 ENDIF;
11 IF FIRST = 1 THEN ENDIF;
12 END.
Output
Lexem: PROGRAM Code: 301
Lexem: HELLOWORLD Code: 403
Lexem: ; Code: 59
Lexem: VAR Code: 304
Lexem: FIRST Code: 404
Lexem: : Code: 58
Lexem: INTEGER Code: 401
Lexem: ; Code: 59
Lexem: SECOND Code: 405
Lexem: : Code: 58
Lexem: FLOAT Code: 402
Lexem: ; Code: 59
Lexem: THIRD Code: 406
Lexem: : Code: 58
Lexem: INTEGER Code: 401
Lexem: ; Code: 59
Lexem: BEGIN Code: 302
Lexem: IF Code: 305
Lexem: FIRST Code: 404
Lexem: = Code: 61
Lexem: 1 Code: 501
Lexem: THEN Code: 306
Error List
Build succeeded
Syntax errors:
Error Expected 'ENDIF' in row 9
Error Expected 'ENDIF' in row 9
Error END or statement expected in row 9


FILE BUILD VIEW
0 PROGRAM HELLOWORLD; (* valid comment *)
1 VAR FIRST : INTEGER;
2 SECOND : FLOAT;
3 (* THIRD : INTEGER; *)
4 BEGIN
5
6 IF FIRST = 1 THEN
7 IF SECOND = THIRD (*error undeclared idn*)
8 THEN ENDIF;
9 ELSE IF SECOND = FIRST THEN ENDIF;
10 ENDIF;
11 IF FIRST = 1 THEN ENDIF;
12 END.
Output
Lexem: PROGRAM Code: 301
Lexem: HELLOWORLD Code: 403
Lexem: ; Code: 59
Lexem: VAR Code: 304
Lexem: FIRST Code: 404
Lexem: : Code: 58
Lexem: INTEGER Code: 401
Lexem: ; Code: 59
Lexem: SECOND Code: 405
Lexem: : Code: 58
Lexem: FLOAT Code: 402
Lexem: ; Code: 59
Lexem: BEGIN Code: 302
Lexem: IF Code: 305
Lexem: FIRST Code: 404
Lexem: = Code: 61
Lexem: 1 Code: 501
Lexem: THEN Code: 306
Lexem: IF Code: 305
Lexem: SECOND Code: 405
Lexem: = Code: 61
Lexem: THIRD Code: 406
Error List
Build succeeded
Syntax errors:
Error Undeclared identifier in row 7
Error Expected identifier or constant in row 7
Error Expected 'ENDIF' in row 7
Error END or statement expected in row 7


FILE BUILD VIEW
0 PROGRAM HELLOWORLD; (* valid comment *)
1 VAR FIRST : INTEGER;
2 SECOND : FLOAT;
3 THIRD : INTEGER;
4 BEGIN
5
6 IF FIRST = 1 THEN
7 IF SECOND = THIRD
8 THEN ENDIF;
9 ELSE IF SECOND = FIRST THEN ENDIF;
10 ENDIF;
11 IF FIRST = 1 THEN ENDIF;
12 END.
13
14 IF FIRST = 1 THEN ENDIF; (*Error end of prog*)
Output
Lexem: PROGRAM Code: 301
Lexem: HELLOWORLD Code: 403
Lexem: ; Code: 59
Lexem: VAR Code: 304
Lexem: FIRST Code: 404
Lexem: : Code: 58
Lexem: INTEGER Code: 401
Lexem: ; Code: 59
Lexem: SECOND Code: 405
Lexem: : Code: 58
Lexem: FLOAT Code: 402
Lexem: ; Code: 59
Lexem: THIRD Code: 406
Lexem: : Code: 58
Lexem: INTEGER Code: 401
Lexem: ; Code: 59
Lexem: BEGIN Code: 302
Lexem: IF Code: 305
Lexem: FIRST Code: 404
Lexem: = Code: 61
Lexem: 1 Code: 501
Lexem: THEN Code: 306
Error List
Build succeeded
Syntax errors:
Error Expected end of program in row 14

Приклад дерева розбору:

```
PROGRAM HELLOWORLD; (* valid comment *)
VAR FIRST : INTEGER;
BEGIN
IF FIRST = 1 THEN ENDIF;
END.
```


```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>

<XMLNode xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance" xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema" Id="516"
name="program" value="">

  <nodes>

    <XMLNode Id="517" name="token" value="PROGRAM">

      <nodes />

    </XMLNode>

    <XMLNode Id="518" name="procedure_idn" value="HELLOWORLD">

      <nodes />

    </XMLNode>

    <XMLNode Id="519" name="token" value=";">

      <nodes />

    </XMLNode>

    <XMLNode Id="520" name="block" value="">

      <nodes>

        <XMLNode Id="521" name="var_declar" value="">

          <nodes>

            <XMLNode Id="522" name="token" value="VAR">

              <nodes />

            </XMLNode>

            <XMLNode Id="523" name="declar_list" value="">

              <nodes>

                <XMLNode Id="524" name="declaration" value="">

                  <nodes>

                    <XMLNode Id="525" name="var_idn" value="FIRST">

                      <nodes />

                    </XMLNode>

                    <XMLNode Id="526" name="token" value=":">

                      <nodes />

                    </XMLNode>

                    <XMLNode Id="527" name="attribute" value="INTEGER">

                      <nodes />

                    </XMLNode>

                    <XMLNode Id="528" name="token" value=";">
```

```
              <nodes />
            </XMLNode>
          </nodes>
        </XMLNode>
      </nodes>
    </XMLNode>
  </nodes>
</XMLNode>
<XMLNode Id="529" name="token" value="BEGIN">
  <nodes />
</XMLNode>
<XMLNode Id="530" name="statement_list" value="">
  <nodes>
    <XMLNode Id="531" name="statement" value="">
      <nodes>
        <XMLNode Id="532" name="conditional_statement" value="">
          <nodes>
            <XMLNode Id="533" name="incomplete_conditional_statement" value="">
              <nodes>
                <XMLNode Id="534" name="token" value="IF">
                  <nodes />
                </XMLNode>
                <XMLNode Id="535" name="conditional_expression" value="">
                  <nodes>
                    <XMLNode Id="536" name="expression" value="FIRST">
                      <nodes />
                    </XMLNode>
                    <XMLNode Id="537" name="token" value="=">
                      <nodes />
                    </XMLNode>
                    <XMLNode Id="538" name="expression" value="1">
                      <nodes />
                    </XMLNode>
                  </nodes>
                </XMLNode>
                <XMLNode Id="539" name="token" value="THEN">
                  <nodes />
                </XMLNode>
              </nodes>
            </XMLNode>
```

```
                  </nodes>
                </XMLNode>
                <XMLNode Id="545" name="token" value="ENDIF">
                  <nodes />
                </XMLNode>
                <XMLNode Id="546" name="token" value=";">
                  <nodes />
                </XMLNode>
              </nodes>
            </XMLNode>
          </nodes>
        </XMLNode>
        <XMLNode Id="551" name="token" value="END">
          <nodes />
        </XMLNode>
      </nodes>
    </XMLNode>
    <XMLNode Id="552" name="token" value=".">
      <nodes />
    </XMLNode>
  </nodes>
</XMLNode>
```