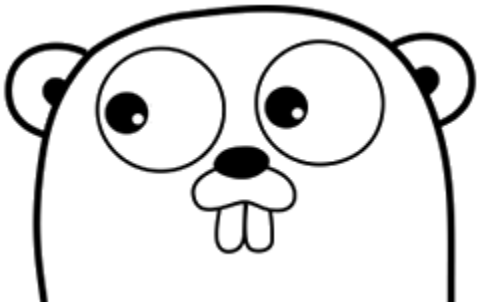
Разработка объектно-ориентированных систем программирования интегрированных в среду Eclipse

2. Разработка распознавателей объектно-ориентированных языков программирования

Владимир Юрьевич Романов,
Московский Государственный Университет им. М.В.Ломоносова
Факультет Вычислительной Математики и Кибернетики
vromanov@cmc.msu.ru,
vladimir.romanov@gmail.com



Язык программирования Go

Язык программирования **Go** фирмы **Google**

- **https://golang.org/**
- Обзор языка ***Go***
  https://tour.golang.org/welcome/1
- Описание языка **Go**
  https://golang.org/ref/spec

Введение в язык
GoLang

Пакеты и импорты

```
package main

import (
    "fmt"
    "math/rand"
)

func main() {
    fmt.Println("My favorite number is", rand.Intn(10))
}
```

```
package main;

import static java.lang.Math.random;

class Main {
        static public void main(String[] args) {
                System.out.println("My favorite number is" + random()*10);
        }
}
```

Функции

```
package main

import  "fmt”

func add(x  int, y  Int)  int  {
      return x + y
}

func mult(x , y  Int)  int  {
      return x * y
}
func main() {
      fmt.Println(  add(42, 13)  )
}
```

Множество результатов функции

```
package main

import "fmt"

func swap(x, y string) (string, string) {
	return y, x
}

func main() {
	a, b := swap("hello", "world")
	fmt.Println(a, b)
}
```

Именованные результаты функции

```
package main

import "fmt"

func split(sum int) (x, y int) {
	x = sum * 4 / 9
	y = sum - x
	return
}

func main() {
	fmt.Println(split(17))
}
```

Переменные

```
package main

import "fmt"

var  c, python, java bool

func main() {
    var  i  int
    fmt.Println(i, c, python, java)
}
```

Инициализаторы переменных

```
package main

import "fmt"

var i, j int = 1, 2

func main() {
    var c, python, java = true, false, "no!"
    fmt.Println(i, j, c, python, java)
}
```

Короткие объявления переменных

```
package main

import "fmt"

func main() {
    var i, j int = 1, 2
    k := 3
    c, python, java := true, false, "no!"

    fmt.Println(i, j, k, c, python, java)
}
```

Базовые типы

```
package main

import (
    "fmt"
    "math/cmplx"
)

var (
    ToBe   bool       = false
    MaxInt uint64     = 1<<64 - 1
    z      complex128 = cmplx.Sqrt(-5 + 12i)
)

func main() {
    fmt.Printf("Type: %T Value: %v\n", ToBe, ToBe)
    fmt.Printf("Type: %T Value: %v\n", MaxInt, MaxInt)
    fmt.Printf("Type: %T Value: %v\n", z, z)
}
```

Типы. Структуры

```
package main

import "fmt"

type Vertex struct {
    X int
    Y int
}

func main() {
    fmt.Println(Vertex{1, 2})
}
```

Типы. Поля структуры

```
package main

import "fmt"

type Vertex struct {
    X int
    Y int
}

func main() {
    v := Vertex{1, 2}
    v1 = Vertex{X: 1}
    v.X = 4
    fmt.Println( v.X )
}
```

Массивы

```
package main

import "fmt"

func main() {
    var a [2] string
    a[0] = "Hello"
    a[1] = "World"
    fmt.Println(a[0], a[1])
    fmt.Println(a)

    primes := [6]int{2, 3, 5, 7, 11, 13}
    fmt.Println(primes)
}
```

Срезы

```
package main

import "fmt"

func main() {
    primes := [6] int { 2, 3, 5, 7, 11, 13 }

    var s [ ] int = primes[1:4]
    fmt.Println(s)
}
```

Литералы срезов

```
package main

import "fmt"

func main() {
    q := [ ]int{2, 3, 5, 7, 11, 13}
    fmt.Println(q)

    r := [ ] bool {true, false, true, true, false, true}
    fmt.Println(r)
}
```

Карты

```
package main

import "fmt"

type Vertex struct {
    Lat,  Long   float64
}

var  m  map [string]  Vertex

func main() {
    m = make( map [string] Vertex )
    m ["Bell Labs"] = Vertex{
            40.68433,  -74.39967,
    }
    fmt.Println(m["Bell Labs"])
}
```

Литералы карты

```
package main

import "fmt"

type Vertex struct {
    Lat,  Long  float64
}

var m = map [string] Vertex {
    "Bell Labs" : Vertex { 40.68433,    -74.39967, },
    "Google"    : Vertex { 37.42202,  -122.08408, },
}

func main() {
    fmt.Println(m)
}
```

Функции - значения

```
package main
import (
    "fmt"
    "math"
)
func compute(fn func(float64, float64) float64) float64 {
    return fn(3, 4)
}
func main() {
    hypot := func(x, y float64) float64 {
        return math.Sqrt(x*x + y*y)
    }
    fmt.Println( hypot(5, 12) )

    fmt.Println( compute(hypot) )
    fmt.Println( compute(math.Pow))
}
```

Методы типов

```
package main
import (
    "fmt"
    "math"
)
type Vertex struct {
    X, Y float64
}

func (v Vertex) Abs() float64 {
    return math.Sqrt(v.X * v.X + v.Y * v.Y)
}

func main() {
    v := Vertex{3, 4}
    fmt.Println( v.Abs() )
}
```

Методы - функции

```
package main
import (
    "fmt"
    "math"
)
type Vertex struct {
    X, Y float64
}

func Abs(v Vertex) float64 {
    return math.Sqrt(v.X*v.X + v.Y*v.Y)
}

func main() {
    v := Vertex{3, 4}
    fmt.Println(Abs(v))
}
```

Интерфейсы

```
package main
import (
    "fmt"
    "math"
)
type Abser interface {
    Abs() float64
}

func main() {
    var a Abser
}
```

Неявная реализация интерфейса

```
package main
import "fmt“
type L interface {
    M()
}
type T struct {
    S string
}
// Тип T реализует интерфейс L,
// но нам не нужно это объявлять явно.
func (t T) M() {
    fmt.Println(t.S)
}
func main() {
    var  t  L = T {"hello"}
    t.M()
}
```

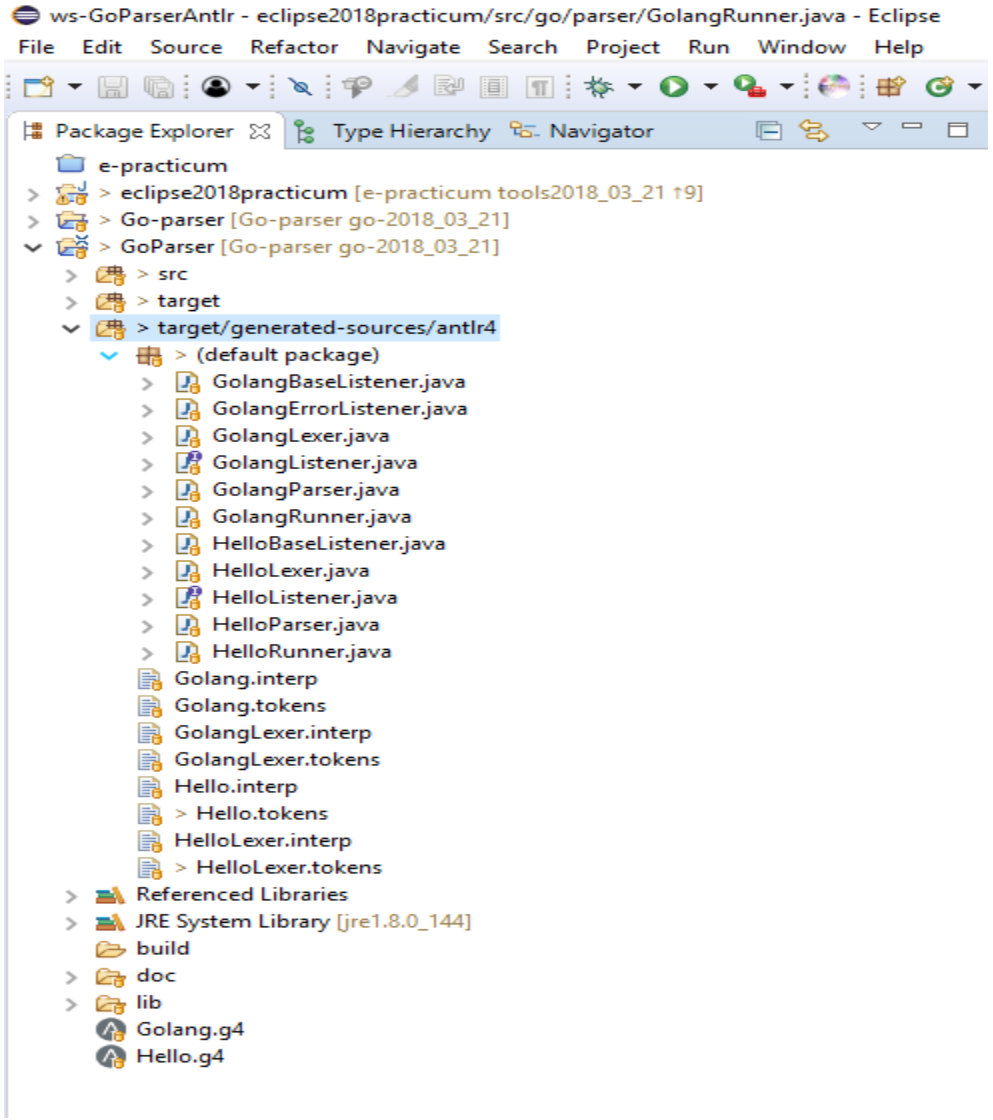
Распознаватель языка **Go.** С помощью генератора компиляторов **ANTLR 4**

Грамматика языка **Go**

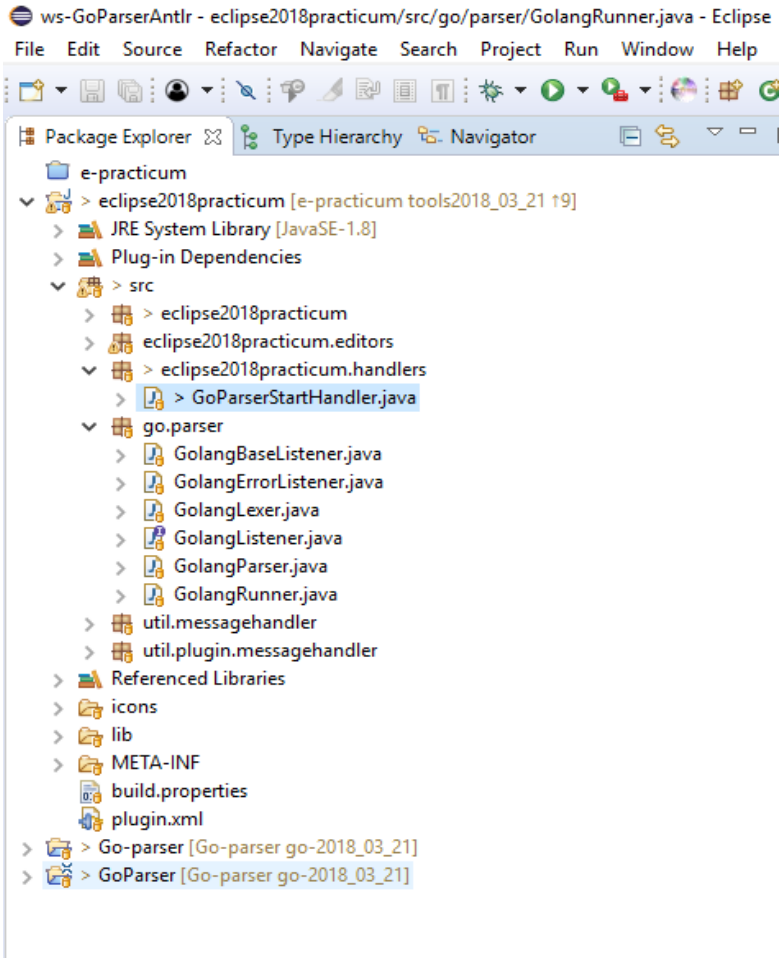
Golang.g4

```
 2⊕ [The "BSD licence"]
29⊕  * A Go grammar for ANTLR 4 derived from the Go Language Specification
33  grammar Golang;
34
35⊕ @parser::members {
77
78⊕ @lexer::members {
105
106 //SourceFile       = PackageClause ";" { ImportDecl ";" } { TopLevelDecl ";" } .
107⊖ sourceFile
108     : packageClause eos ( importDecl eos )* ( topLevelDecl eos)*
109     ;
110
111 //PackageClause  = "package" PackageName .
112 //PackageName    = identifier .
113⊖ packageClause
114     : 'package' IDENTIFIER
115     ;
116
117⊖ importDecl
118     : 'import' ( importSpec | '(' ( importSpec eos )* ')' )
119     ;
120
121⊖ importSpec
122     : ( '.' | IDENTIFIER )? importPath
123     ;
124
125⊖ importPath
126     : STRING_LIT
127     ;
128
129 //TopLevelDecl  = Declaration | FunctionDecl | MethodDecl .
130⊖ topLevelDecl
131     : declaration
132     | functionDecl
133     | methodDecl
134     ;
135
136 //Declaration   = ConstDecl | TypeDecl | VarDecl .
137⊖ declaration
138     : constDecl
139     | typeDecl
140     | varDecl
141     ;
142
```

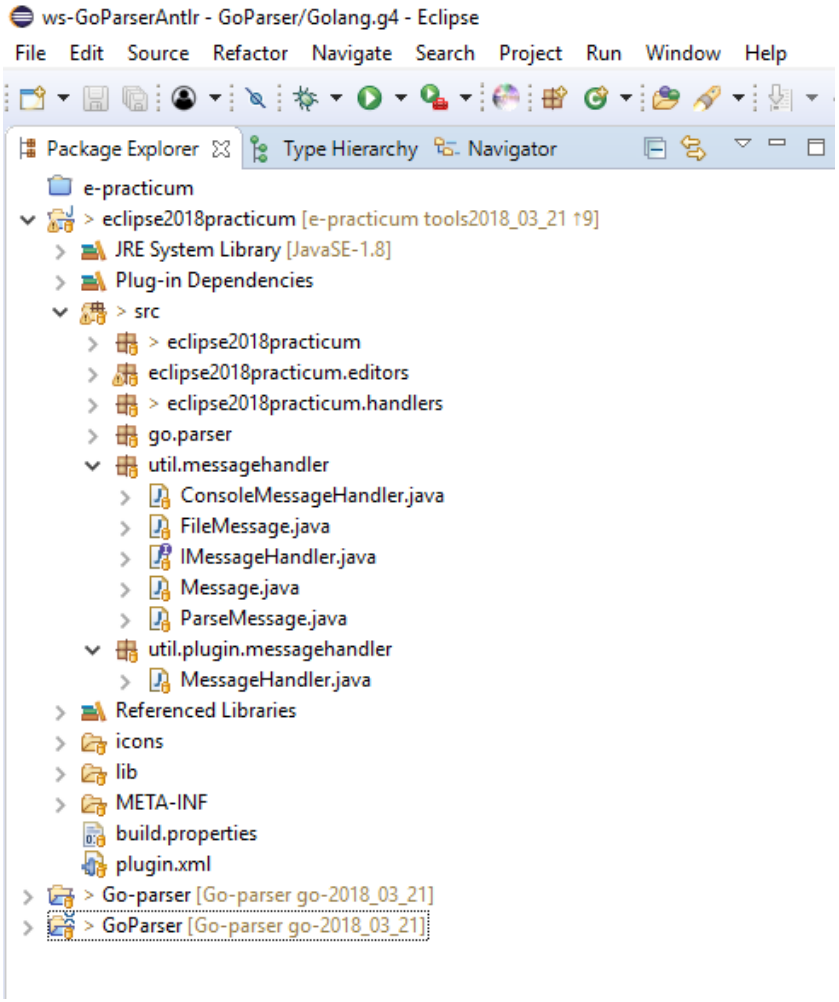
Классы распознавателя языка Go



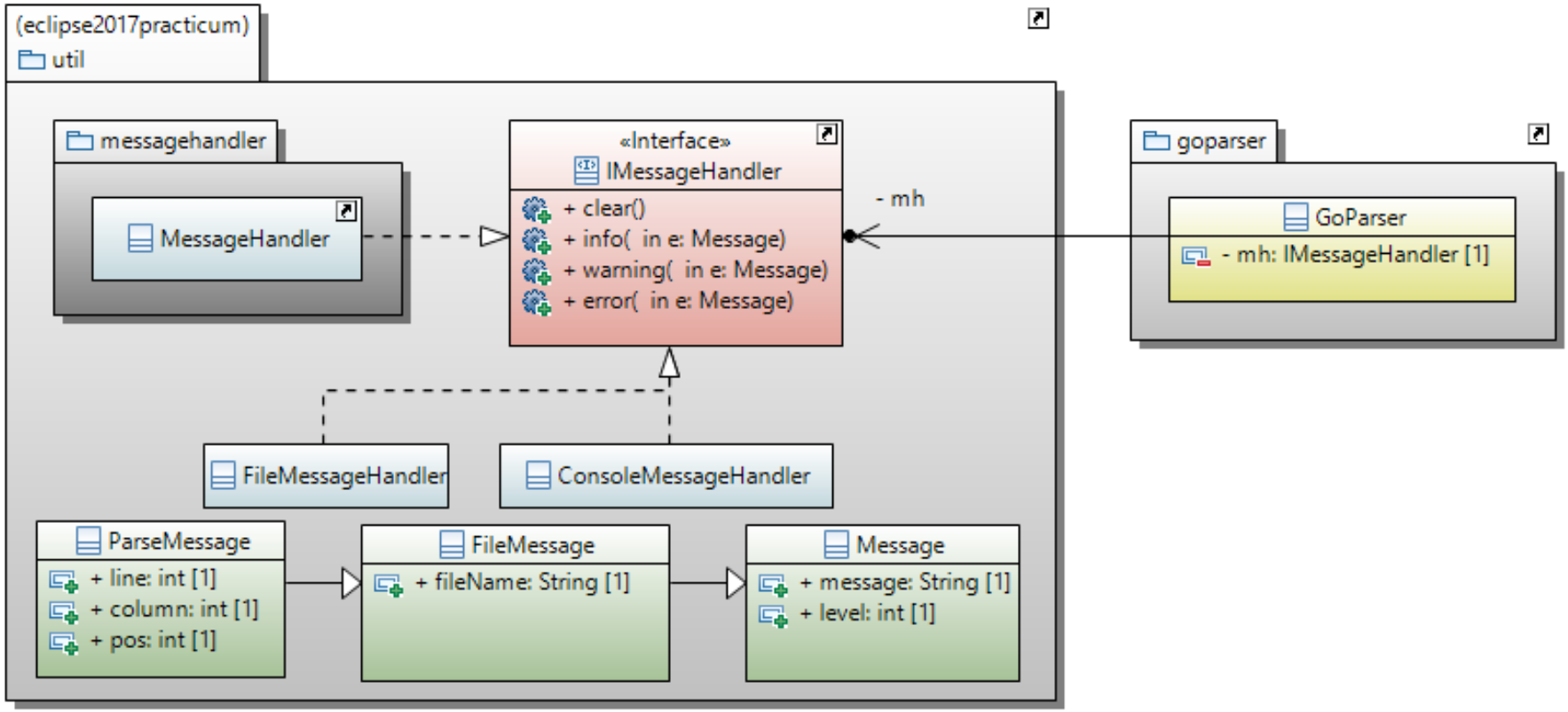
Классы распознавателя языка Go



Классы для выдачи диагностики распознавателя языка **Go**



Классы для выдачи диагностики распознавателя языка **Go**



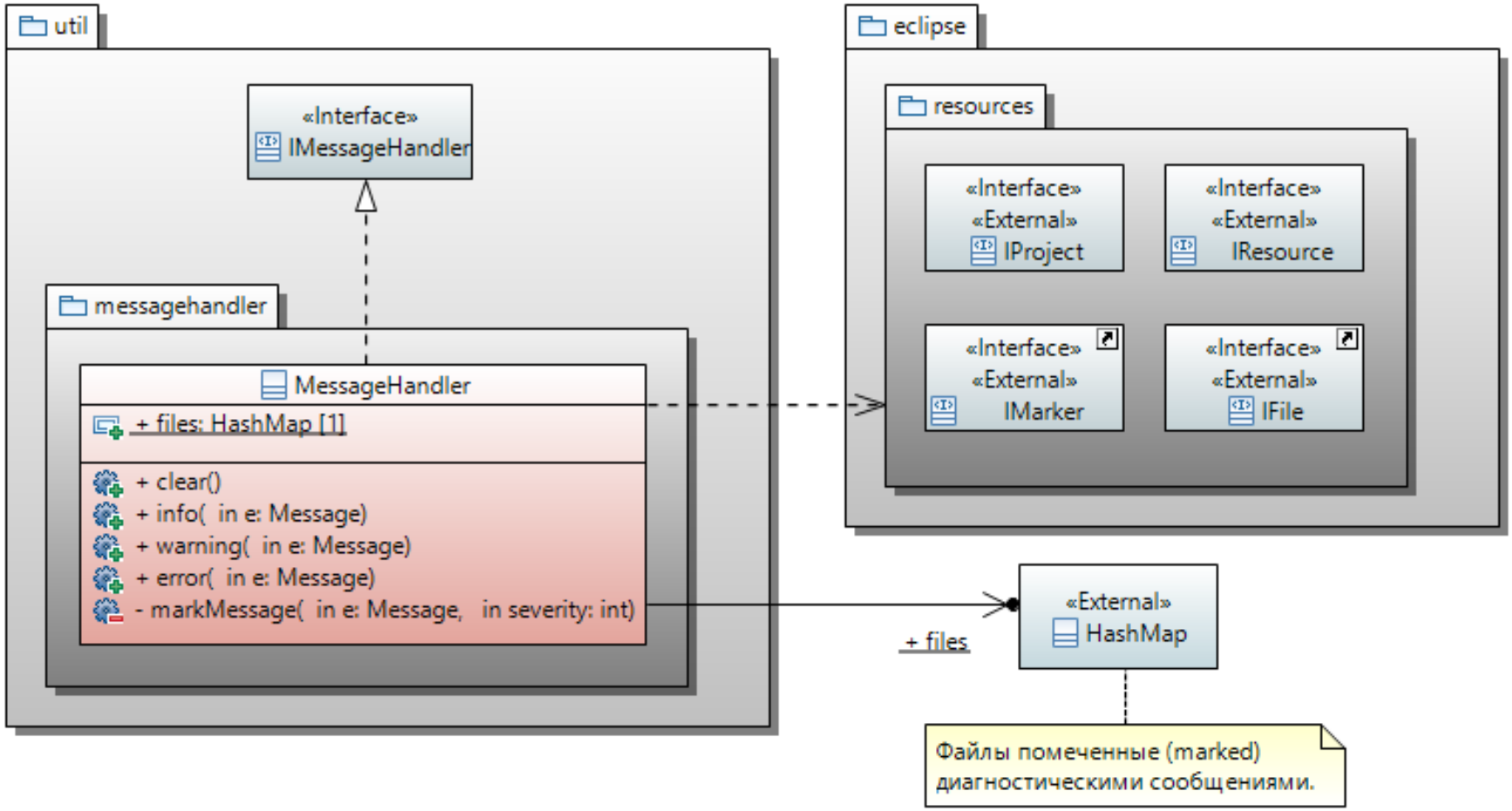
Диагностика распознавателя

```
package util.messagehandler;

public interface IMessageHandler {
    public void clear();

    public void startGroup(Message e);

    public void info(Message e);
    public void warning(Message e);
    public void error(Message e);
    public void fatalError(Message e);

    public void endGroup(Message e);
} // interface MessageHandler
```

Есть реализации интерфейса для вывода диагностики:

1. **На консоль**
2. **В файл**
3. **В окно для выдачи диагностики в среде *Eclipse***

Выдача диагностика распознавателя языка **Go** в среде Eclipse



Выдача диагностики в стандартное окно среды Eclipse

```
public class MessageHandler implements IMessageHandler {

static public HashMap<String, IFile> files = new HashMap<String, IFile>();

public void clear() {
    for (IFile f : files.values()) {
      if (!f.exists()) continue;

      try {
          f.deleteMarkers(IMarker.PROBLEM, true, IResource.DEPTH_INFINITE);
      } catch (CoreException e) {
          e.printStackTrace();
      }
    } // for

    files.clear();
} // clear

// …
```

Выдача диагностики в Eclipse (2)

```
public void startGroup (Message e) {}

public void endGroup (Message e)  {}

public void info (Message e) {
    markMessage (e, IMarker.SEVERITY_INFO);
}

public void warning (Message e) {
    markMessage (e, IMarker.SEVERITY_WARNING);
}

public void error (Message e) {
    markMessage (e, IMarker.SEVERITY_ERROR);
}

public void fatalError (Message e) {
   markMessage (e, IMarker.SEVERITY_ERROR);
}
```

Выдача диагностики в Eclipse (3)

```
private void markMessage (Message e, int severity) {
        IMarker marker = null;

        if  (e instanceof   ParseMessage) {
                ParseMessage pm = (ParseMessage) e;
                IFile f = files.get(pm.fileName);

                if (f == null)
                    return;

                if (!f.exists())
                    return;

// …
```

Выдача диагностики в Eclipse (4)

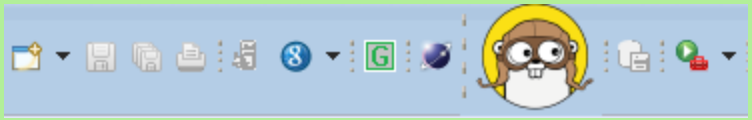
```
// …
        try {
                marker = f.createMarker(IMarker.PROBLEM);
                marker.setAttribute(IMarker.SEVERITY, severity);
                marker.setAttribute(IMarker.MESSAGE, pm.message);
                marker.setAttribute(IMarker.LINE_NUMBER, pm.line);

                if (pm.pos >= 0) {
                        marker.setAttribute(IMarker.CHAR_START, pm.pos);
                        marker.setAttribute(IMarker.CHAR_END, pm.pos + 1);
                }
        } catch (CoreException e1) {
                e1.printStackTrace();
        }
        return;
} // if

// …
```

Выдача диагностики в Eclipse (5)

```
// ...

if (e instanceof FileMessage) {
        FileMessage pm = (FileMessage) e;

        try {
                marker = f.createMarker (IMarker.PROBLEM);
                marker.setAttribute(IMarker.SEVERITY, severity);
                marker.setAttribute(IMarker.MESSAGE, pm.message);
        } catch (CoreException e1) {
                e1.printStackTrace();
        }
        return;
} // if

}
```

Запуск распознавателя Go

```
public class GoParserStartHandler extends AbstractHandler {

MessageHandler messageHandler = new MessageHandler();

public Object execute(ExecutionEvent event)
        throws ExecutionException
{
        IWorkspace ws = ResourcesPlugin.getWorkspace();
        IWorkspaceRoot myWorkspaceRoot = ws.getRoot();

        messageHandler.clear();

        Predicate<IFile> fileFilter = f -> f.getName().endsWith(".go");

        parseProject (myWorkspaceRoot, fileFilter);

        return null;
}
```



Выдача диагностики в Eclipse (5)

```
private void parseProject (IWorkspaceRoot myWorkspaceRoot,
        Predicate<IFile> fileFilter)
{
        Consumer<IFile> fileParse = f -> {
                if (!f.exists())
                    return;

                String fileName = f.getLocation().toString();

                MessageHandler.put(fileName, f);

                System.out.println(fileName);
                GolangRunner.parseFile (f, messageHandler);
        };
        walkResource(myWorkspaceRoot, fileFilter, fileParse);
}
```

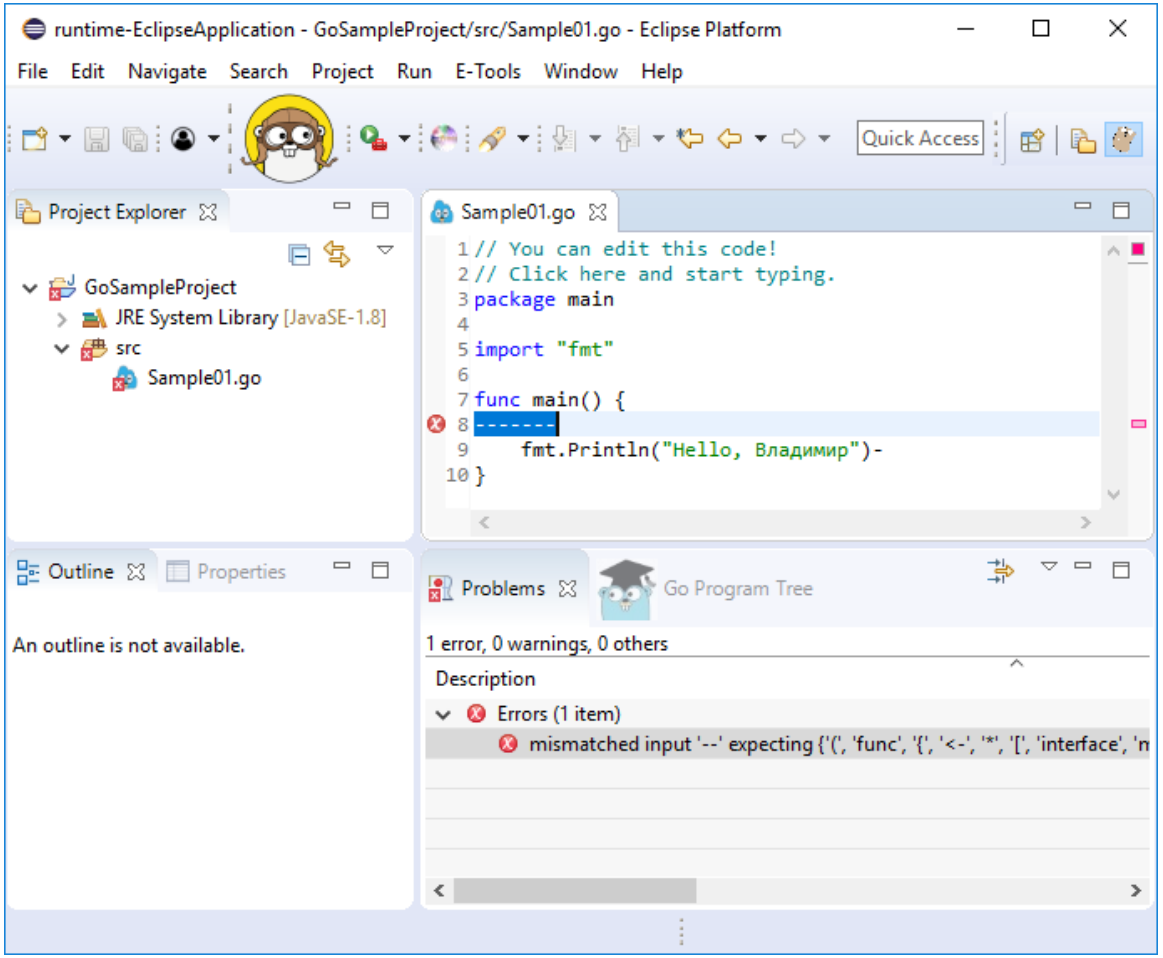
Выдача диагностики в Eclipse (5)

```
static public void parseFile (IFile file, IMessageHandler mh) {
        String fileName = file.getLocation().toString();
        try { CharStream input = CharStreams.fromFileName(fileName);

                GolangLexer lexer = new GolangLexer (input);

                CommonTokenStream tokens = new CommonTokenStream(lexer);

                GolangParser parser = new GolangParser (tokens);

                ANTLRErrorListener errorListener = new GolangErrorListener (mh);
                parser.addErrorListener(errorListener);

                // Начало распознавания правила 'sourceFile'.
                ParseTree tree = parser.sourceFile();

                 // Распечатать дерево.
                PrintStream ps = new PrintStream(fileName + ".txt");
                ps.println( tree.toStringTree(parser) );
                ps.close();
        } catch (IOException e) { e.printStackTrace(); }
}
```

Выдача диагностики в Eclipse (5)

```
public class GolangErrorListener extends BaseErrorListener {
private IMessageHandler mh;

public GolangErrorListener(IMessageHandler mh)  { this.mh = mh; }

@Override
public void syntaxError (Recognizer<?, ?> recognizer,
        Object offendingSymbol,
        int line, int column, String message,
        RecognitionException e)
{
        String fileName = recognizer.getInputStream().getSourceName();

        ParseMessage m = new ParseMessage();
        m.fileName = fileName;
        m.line = line;
        m.column = column;
        m.message = message;

        mh.error(m);
}
}
```

Диагностика для синтаксических ошибок в языке **Go**.



Распознаватель языка **Go** созданный с помощью генератора компиляторов **ANTLR.**

Построитель UML модели по текстам языка Go

Go2UMLBuilder

```
public class GoHandler extends AbstractHandler {
	static MessageHandler messageHandler = new MessageHandler();

	public GoHandler() {
		UMLTreeView.umlBuilder = new Go2UMLBuilder();
	}

	public Object execute(ExecutionEvent event)
		throws ExecutionException
	{
		IWorkspace ws = ResourcesPlugin.getWorkspace();
		IWorkspaceRoot myWorkspaceRoot = ws.getRoot();

		for (IProject p : myWorkspaceRoot.getProjects())
		    buildProject(p);

		return null;
	}
}
```

Построитель UML модели по текстам языка GoLang Go2UMLBuilder

```
public class GoHandler extends AbstractHandler {
    static void buildProject(IProject project) {
        walkResource(project, goFileFilter, errorUnmark);

        IWorkspace ws = ResourcesPlugin.getWorkspace();
        IWorkspaceRoot myWorkspaceRoot = ws.getRoot();

        messageHandler.clear();

        Predicate<IFile> fileFilter = f -> f.getName().endsWith(".go");

        if (UMLTreeView.INSTANCE != null)
            UMLTreeView.umlBuilder.clear();

        parseProject(myWorkspaceRoot, fileFilter, UMLTreeView.umlBuilder);

        if (UMLTreeView.INSTANCE != null)
            UMLTreeView.INSTANCE.refresh();
    }
}
```

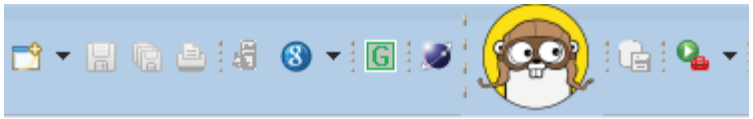
Построитель UML модели по текстам языка GoLang Go2UMLBuilder

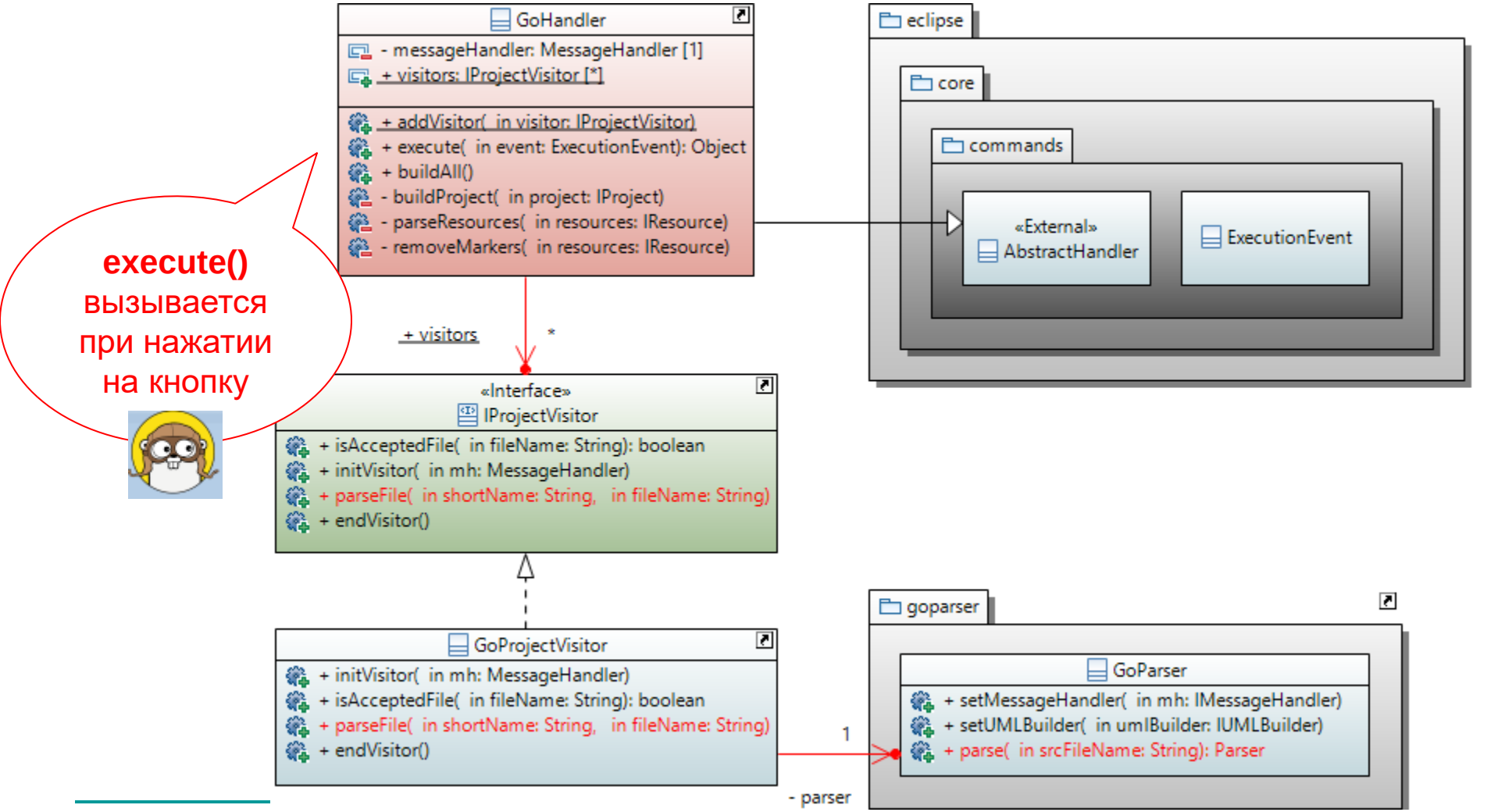
```
public class GoHandler extends AbstractHandler {
	private static void parseProject(IWorkspaceRoot    myWorkspaceRoot,
		Predicate<IFile> fileFilter,
		IUMLBuilder umlBuilder)
	{
		Consumer<IFile> fileParse = f -> {
			if (!f.exists())
			    return;

			String fileName = f.getLocation().toString();

			MessageHandler.put(fileName, f);

			System.out.println("file: " + fileName);

			GolangRunner.parseFile(f, messageHandler, umlBuilder);
		};
		walkResource(myWorkspaceRoot, fileFilter, fileParse);
	}
}
```

Построитель UML модели по текстам языка GoLang Go2UMLBuilder

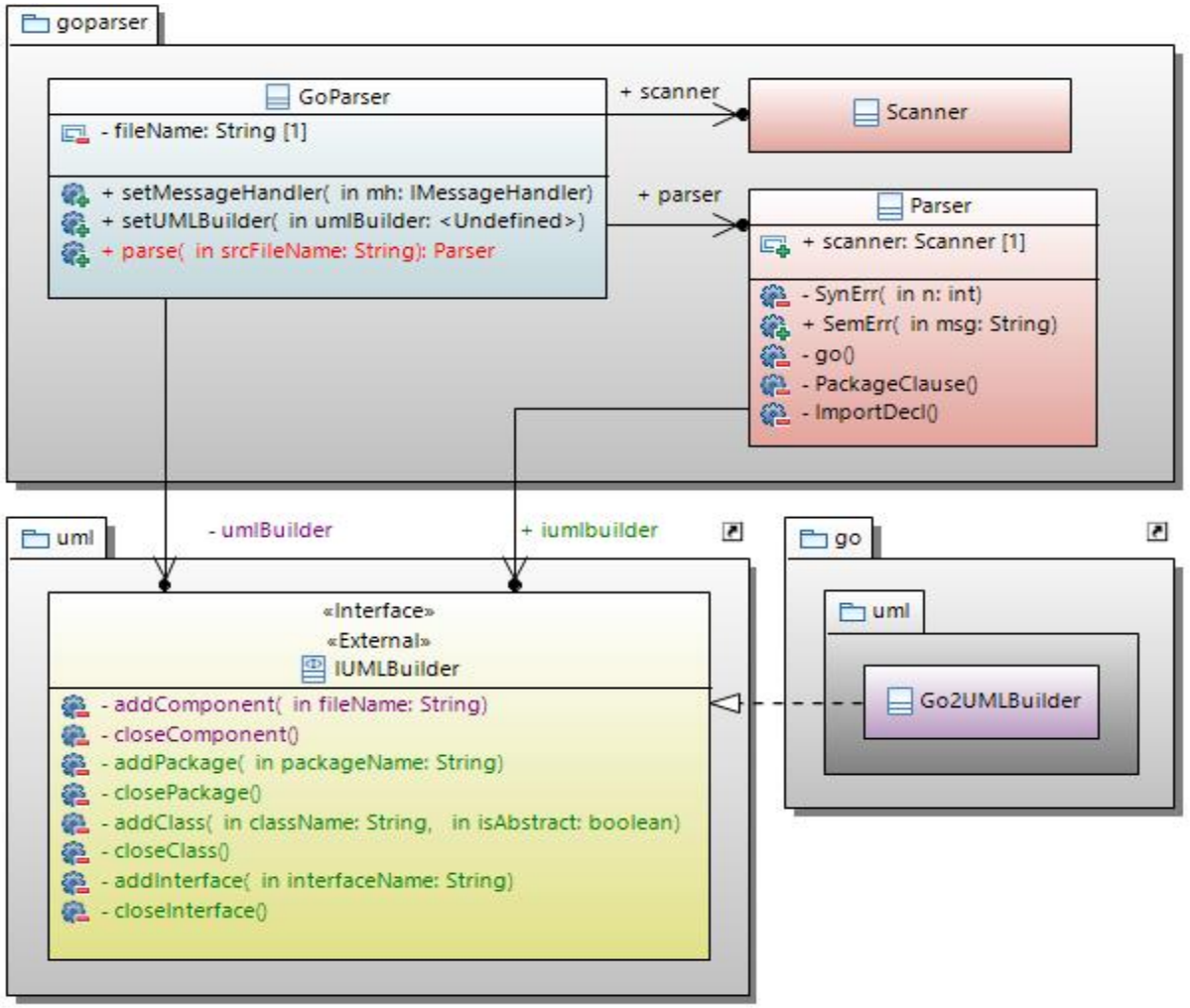
```
static public void parseFile(IFile file, IMessageHandler mh,
    IUMLBuilder umlBuilder)  {
String fileName = file.getLocation().toString();
try {
      CharStream input = CharStreams.fromFileName(fileName);
      GolangLexer lexer = new GolangLexer(input);

      CommonTokenStream tokens = new CommonTokenStream(lexer);
      GolangParser parser = new GolangParser(tokens);

      ANTLRErrorListener errorListener = new GolangErrorListener(mh);
      parser.addErrorListener(errorListener);

      ParseTree tree = parser.sourceFile();
      ParseTreeWalker walker = new ParseTreeWalker();
      GolangBaseListener goListener = new GolangTreeListener(parser, umlBuilder);

      walker.walk(goListener, tree);
} catch (IOException e) { e.printStackTrace(); }
}
```

Распознавание файлов проекта

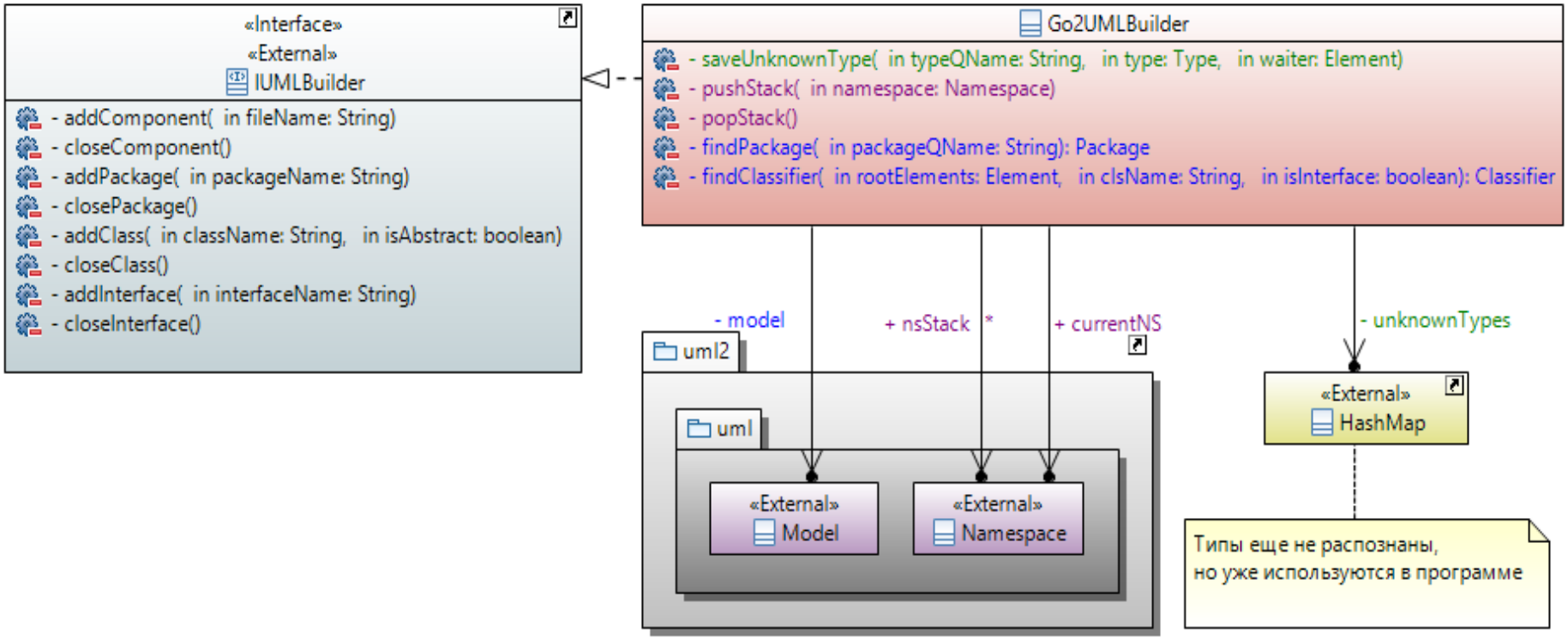




Интерфейс распознавателя языка **Go** с построителем UML-модели для **Go**



Реализация интерфейса построителя UML-модели для языка **Go**



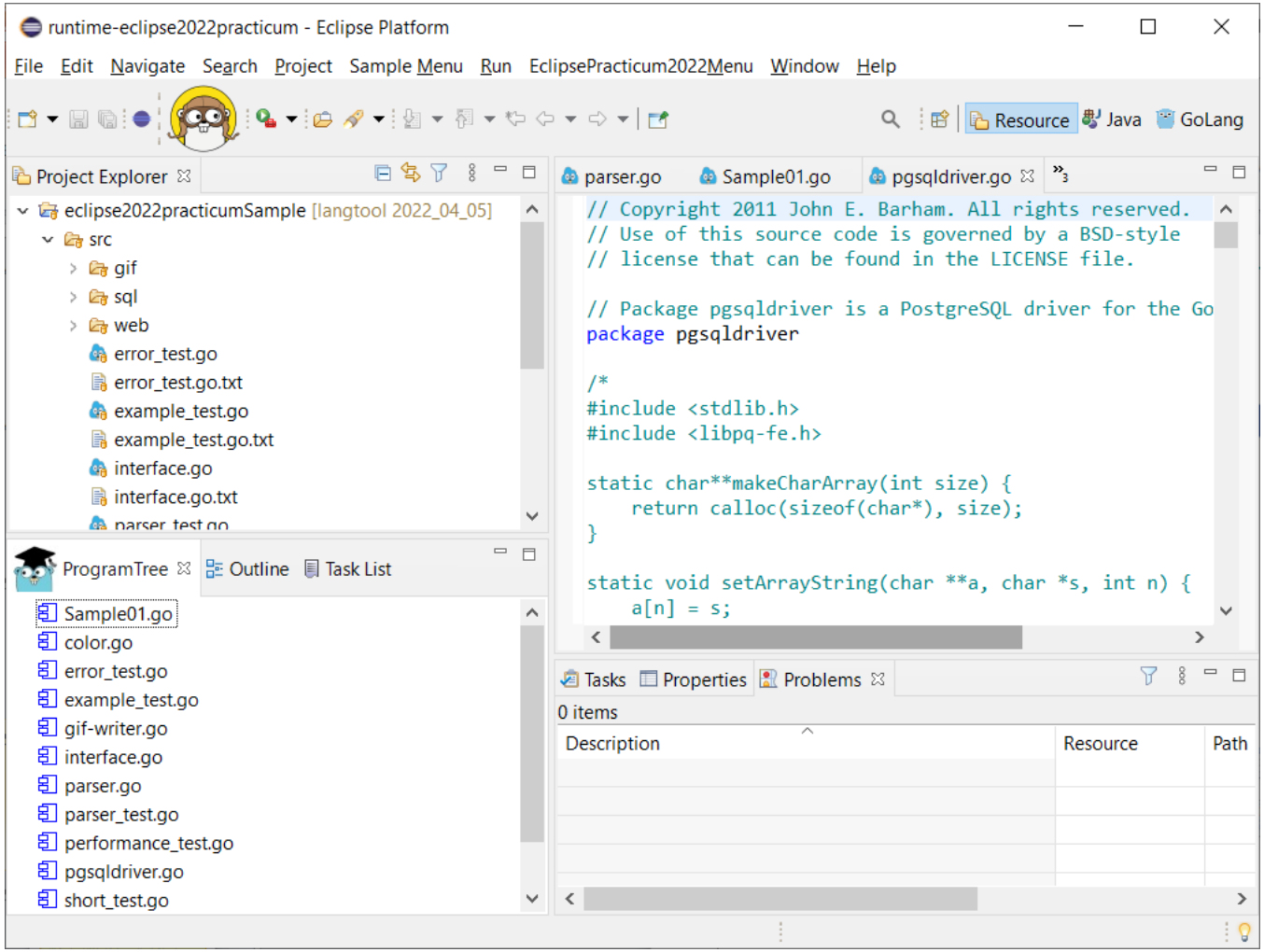
Добавление с UML-модель компонент (файлов)

```
public class GoParser extends Errors {

    public Parser parse(String srcFileName) {
        fileName = srcFileName;

        umlBuilder.addComponent(fileName);

        Scanner scanner = new Scanner(srcFileName);
        Parser parser = new Parser(scanner, this);

        parser.setUMLBuilder(umlBuilder);
        parser.Parse();

        umlBuilder.closeComponent();

        return parser;
    }

// …
}
```

Добавление с UML-модель компонент (файлов)

```
public class Go2UMLBuilder implements IUMLBuilder {

@Override
public void addComponent (String componentName) {
        this.componentName = componentName;
        String artifactName = new File(componentName).getName();

        Artifact currentArtifact = UMLFactory.eINSTANCE.createArtifact();
        currentArtifact.setName(artifactName);
        currentArtifact.setPackage(model);
        currentArtifact.setFileName(componentName);
}
```

Визуализация файлов в UML-модели



Пример программы на Go

```
// Copyright 2016 The Go Authors. All rights reserved.
// Use of this source code is governed by a BSD-style
// license that can be found in the LICENSE file.

package sql

import (
        "context"
        "database/sql/driver"
        "errors"
)

func ctxDriverPrepare(ctx context.Context, ci driver.Conn, query string) (driver.Stmt, error) {
        if ciCtx, is := ci.(driver.ConnPrepareContext); is {
                return ciCtx.PrepareContext(ctx, query)
        }
        si, err := ci.Prepare(query)
        if err == nil {
                select {
                default:
                case <-ctx.Done():
                        si.Close()
                        return nil, ctx.Err()
                }
        }
        return si, err
}
```

Пример программы на **Go**

```
package main

import "fmt"

type Vertex struct {
          X, Y int
}

var (
          v1 = Vertex{1, 2}  // has type Vertex
          v2 = Vertex{X: 1}  // Y:0 is implicit
          v3 = Vertex{}      // X:0 and Y:0
          p  = &Vertex{1, 2} // has type *Vertex
)

func main() {
          fmt.Println(v1, p, v2, v3)
}
```

Описание сканера для языка **GoLang.**

Описание сканера для языка **Go.**

Ключевые слова

```
KEYWORD
    : 'break'
    | 'default'
    | 'func'
    | 'interface'
    | 'select'
    | 'case'
    | 'defer'
    | 'go'
    | 'map'
    | 'struct'
    | 'chan'
    | 'else'
    | 'goto'
    | 'package'
    | 'switch'
    | 'const'
    | 'fallthrough'
    | 'if'
    | 'range'
    | 'type'
    | 'continue'
    | 'for'
    | 'import'
    | 'return'
    | 'var'
    ;
```

Имя лексемы задается заглавными буквами

Описание сканера для языка **Go.** Пробелы и комментарии

```
WS  :  [ \t]+ -> channel(HIDDEN)
    ;

COMMENT
    :   '/*' .*? '*/' -> channel(HIDDEN)
    ;

TERMINATOR
: [\r\n]+ -> channel(HIDDEN)
;

LINE_COMMENT
    :   '//' ~[\r\n]* -> skip
    ;

// newline = /* the Unicode code point U+000A */ .
fragment NEWLINE
    : [\u000A]
    ;
```

Описание сканера для языка **Go.**

Идентификаторы, буквы и цифры

```
// identifier = letter { letter | unicode_digit } .
IDENTIFIER
    : LETTER ( LETTER | UNICODE_DIGIT )*
    ;

// letter = unicode_letter | "_" .
fragment LETTER
    : UNICODE_LETTER
    | '_'
    ;

fragment UNICODE_DIGIT
 : [\u0030-\u0039]
 | [\u0660-\u0669]
 | [\u06F0-\u06F9]
 | [\u0966-\u096F]
 | [\u09E6-\u09EF]
 | [\u0A66-\u0A6F]
 | [\u0AE6-\u0AEF]
 | [\u0B66-\u0B6F]
 | [\u0BE7-\u0BEF]
 | [\u0C66-\u0C6F]
 | [\u0CE6-\u0CEF]
 | [\u0D66-\u0D6F]
 | [\u0E50-\u0E59]
 | [\u0ED0-\u0ED9]
 | [\u0F20-\u0F29]
 | [\u1040-\u1049]
 | [\u1369-\u1371]
 | [\u17E0-\u17E9]
 | [\u1810-\u1819]
 | [\uFF10-\uFF19]
```

Описание сканера для языка **Go**. Буквы в кодировке UNICODE

```
// unicode_letter = /* a Unicode code point classified as "Letter" */ .
fragment UNICODE_LETTER
 : [\u0041-\u005A]
 | [\u0061-\u007A]
 | [\u00AA]
 | [\u00B5]
 | [\u00BA]
 | [\u00C0-\u00D6]
 | [\u00D8-\u00F6]
 | [\u00F8-\u021F]
 | [\u0222-\u0233]
 | [\u0250-\u02AD]
 | [\u02B0-\u02B8]
 | [\u02BB-\u02C1]
 | [\u02D0-\u02D1]
 | [\u02E0-\u02E4]
// …
 | [\uFFD2-\uFFD7]
 | [\uFFDA-\uFFDC]
 ;
```

Описание сканера для языка **Go**. Цифры 10-е, 8-е и 16-е

```
//decimal_digit = "0" … "9" .
fragment DECIMAL_DIGIT
    : [0-9]
    ;

//octal_digit   = "0" … "7" .
fragment OCTAL_DIGIT
    : [0-7]
    ;

//hex_digit     = "0" … "9" | "A" … "F" | "a" … "f" .
fragment HEX_DIGIT
    : [0-9a-fA-F]
    ;
```

Описание сканера для языка **Go.**

Целые числа

```
// int_lit     = decimal_lit | octal_lit | hex_lit .
INT_LIT
    : DECIMAL_LIT
    | OCTAL_LIT
    | HEX_LIT
    ;

// decimal_lit = ( "1" … "9" ) { decimal_digit } .
fragment DECIMAL_LIT
    : [1-9] DECIMAL_DIGIT*
    ;

// octal_lit   = "0" { octal_digit } .
fragment OCTAL_LIT
    : '0' OCTAL_DIGIT*
    ;

// hex_lit     = "0" ( "x" | "X" ) hex_digit { hex_digit } .
fragment HEX_LIT
    : '0' ( 'x' | 'X' ) HEX_DIGIT+
    ;
```

Описание сканера для языка **Go.**

Вещественные числа

```
//float_lit = decimals "." [ decimals ] [ exponent ] |
//           decimals exponent |
//           "." decimals [ exponent ] .
FLOAT_LIT
    : DECIMALS '.' DECIMALS? EXPONENT?
    | DECIMALS EXPONENT
    | '.' DECIMALS EXPONENT?
    ;

//decimals  = decimal_digit { decimal_digit } .
fragment DECIMALS
    : DECIMAL_DIGIT+
    ;

//exponent  = ( "e" | "E" ) [ "+" | "-" ] decimals .
fragment EXPONENT
    : ( 'e' | 'E' ) ( '+' | '-' )? DECIMALS
    ;

//imaginary_lit = (decimals | float_lit) "i" .
IMAGINARY_LIT
    : (DECIMALS | FLOAT_LIT) 'i'
    ;
```

Описание сканера для языка Go. Строки

```
// string_lit             = raw_string_lit | interpreted_string_lit .
STRING_LIT
    : RAW_STRING_LIT
    | INTERPRETED_STRING_LIT
    ;

// raw_string_lit         = "`" { unicode_char | newline } "`" .
fragment RAW_STRING_LIT
    : '`' ( UNICODE_CHAR | NEWLINE | [~`] )*? '`'
    ;

// interpreted_string_lit = `"` { unicode_value | byte_value } `"` .
fragment INTERPRETED_STRING_LIT
    : '"' ( '\\"' | UNICODE_VALUE | BYTE_VALUE )*? '"'
    ;
```

Описание сканера для языка **Go.** Операторы

```
// binary_op  = "||" | "&&" | rel_op | add_op | mul_op .
BINARY_OP
    : '||' | '&&' | REL_OP | ADD_OP | MUL_OP
    ;

// rel_op     = "==" | "!=" | "<" | "<=" | ">" | ">=" .
fragment  REL_OP
    : '=='
    | '!='
    | '<'
    | '<='
    | '>'
    | '>='
    ;

// add_op     = "+" | "-" | "|" | "^" .
fragment  ADD_OP
    : '+'
    | '-'
    | '|'
    | '^'
    ;
```

Описание сканера для языка **Go.** Операторы

```
// mul_op     = "*" | "/" | "%" | "<<" | ">>" | "&" | "&^" .
fragment  MUL_OP
    : '*'
    | '/'
    | '%'
    | '<<'
    | '>>'
    | '&'
    | '&^'
    ;

// unary_op   = "+" | "-" | "!" | "^" | "*" | "&" | "<-" .
fragment  UNARY_OP
    : '+'
    | '-'
    | '!'
    | '^'
    | '*'
    | '&'
    | '<-'
    ;
```

Описание сканера для языка **Go**. Строки

```
// string_lit  = raw_string_lit | interpreted_string_lit .
STRING_LIT
    : RAW_STRING_LIT
    | INTERPRETED_STRING_LIT
    ;

// raw_string_lit = "`" { unicode_char | newline } "`" .
fragment RAW_STRING_LIT
    : '`' ( UNICODE_CHAR | NEWLINE | [~`] )*? '`'
    ;

// interpreted_string_lit = `"` { unicode_value | byte_value } `"` .
fragment INTERPRETED_STRING_LIT
    : '"' ( '\\"' | UNICODE_VALUE | BYTE_VALUE )*? '"'
    ;
```

Описание распознавателя для языка **GoLang.**

Правила языка **Go**. *SourceFile*

```
grammar Golang;

@parser::members {
// …
}

@lexer::members {
//…
}

// SourceFile       = PackageClause ";" { ImportDecl ";" } { TopLevelDecl ";" } .
sourceFile
    : packageClause eos ( importDecl eos )* ( topLevelDecl eos)*
    ;
```

Описание парсера для языка Go. Объявление импорта

```
 //
 // Import declarations
 //
 ImportDecl
 =
         "import"
         ( ImportSpec
         |
           "(" { ImportSpec [ ";" ] } ")"
         )
.

ImportSpec
=
         [ "."
         | identifier
         ]
         ImportPath
.

ImportPath
=
         string
.
```

Правила языка **Go**. *PackageClouse*

```
// PackageClause  = "package" PackageName .
// PackageName    = identifier .
packageClause
    : 'package' IDENTIFIER
    ;
```

Контекст правила *PackageClouse*

```
/**
packageClause
    : 'package' IDENTIFIER
    ;
*/
public static class PackageClauseContext extends ParserRuleContext {
    public TerminalNode IDENTIFIER()

    public PackageClauseContext(ParserRuleContext parent, int invokingState);

    @Override public int getRuleIndex();
    @Override public void enterRule(ParseTreeListener listener);
    @Override public void exitRule(ParseTreeListener listener);
}
```

Правила языка **Go**. *PackageClouse*

```
public class GolangTreeListener extends GolangBaseListener {
// …

/**
 * packageClause : 'package' IDENTIFIER ;
 */
@Override
public void enterPackageClause (GolangParser.PackageClauseContext ctx) {
    final String name = ctx.IDENTIFIER().getText();

    umlBuilder.addPackage(name);

    System.out.format("package %s { %n", ctx.IDENTIFIER());
}
// …
```

Добавление в UML-модель пакета языка **Go**

```
public class Go2UMLBuilder  implements  IUMLBuilder {
// …
Package currentPackage;

public void addPackage (String packageName) {
        Package p = model.getNestedPackage(packageName);
        if (p != null)
                currentPackage = p;
        else currentPackage = model.createNestedPackage(packageName);

        // Исходники текущего пакета распознаны.
        // Поэтому если у текущего пакета есть пометка external, то уберем ее.
        // UMLUtil.setExternal(currentPackage, false);
}

@Override
public void closeComponent() {
        currentPackage = model;   //  При выходе из файла пакет «закрывается».
}
// …
```

Правила языка **Go**. *TypeSpec*

```
typeDecl
    : 'type' ( typeSpec | '(' ( typeSpec eos )* ')' )
    ;
typeSpec
    : IDENTIFIER type
    ;
type
    : typeName
    | typeLit
    | '(' type ')‘
    ;
typeLit
    : arrayType
    | structType
    | interfaceType
    | mapType
    ;
structType
    : 'struct' '{' ( fieldDecl eos )* '}'
```

Контекст правила *TypeSpec*

```
/**
 *   typeSpec
 *         : IDENTIFIER type
 *   ;
*/
public static class TypeSpecContext extends ParserRuleContext {
            public TerminalNode IDENTIFIER();
            public TypeContext type();

            public TypeSpecContext(ParserRuleContext parent, int invokingState);

            @Override public int getRuleIndex();
            @Override public void enterRule(ParseTreeListener listener);
            @Override public void exitRule(ParseTreeListener listener);
    }
```

Правила языка **Go**. *TypeSpec*

```
typeDecl
    : 'type' ( typeSpec | '(' ( typeSpec eos )* ')' )
    ;
typeSpec
    : IDENTIFIER type
    ;
type
    : typeName
    | typeLit
    | '(' type ')'
    ;
typeLit
    : arrayType
    | structType
    | interfaceType
    | mapType
    ;
structType
    : 'struct' '{' ( fieldDecl eos )* '}'
```

```
@Override public void
enterStructType(GolangParser.StructTypeContext ctx) {
        String structName =
                ctx.parent.parent.parent.getChild(0).toString();

        umlBuilder.addClass(structName, false);
}
```

Добавление в UML-модель структуры языка Go

```
public class Go2UMLBuilderPass1 implements IUMLBuilder {
// …
        @Override
        public void addClass (String className, boolean isAbstract) {
                currentPackage.createOwnedClass(className, false);
        }

        @Override
        public void addInterface (String interfaceName) {
                currentPackage.createOwnedInterface(interfaceName);
        }
// …
}
```

Контекст правила *TypeSpec*

```
/**
 *   type
 *     : typeName
 *     | typeLit
 *     | '(' type ')‘
 *     ;
 */
    public static class TypeContext extends ParserRuleContext {
            public TypeNameContext typeName() {
// …
            public TypeLitContext typeLit() {
// …
            public TypeContext type() {
// …
```

Контекст правила *TypeSpec*

```
@Override
public void enterTypeSpec(GolangParser.TypeSpecContext ctx) {
    final String name = ctx.IDENTIFIER().getText();

    TypeContext t = ctx.type();
    System.out.format("type %s { %n", name);

    TypeLitContext typeLit = t.typeLit();
    if (typeLit == null) return;

    InterfaceTypeContext i_literal = typeLit.interfaceType();
    if (i_literal != null) {
        umlBuilder.addInterface(name);
        return;
    }

    // …
```

Структуры и интерфейсы языка GoLang в UML-модели программы