

Projekt Java Compiler

Spezielle Kapitel der Praktischen Informatik: Compilerbau

Florian Engel, Robin Heinz, Pavel Karasik, Steffen Lindner, Arwed Mett

05.02.2018

Universität Tübingen

2018-02-06

Projekt Java Compiler

Projekt Java Compiler

Spezielle Kapitel der Praktischen Informatik: Compilerbau

Florian Engel, Robin Heinz, Pavel Karasik, Steffen Lindner, Arwed Mett
05.02.2018
Universität Tübingen

Test-Framework

Lexer

Parser

2018-02-06

Projekt Java Compiler

└─ Agenda

Agenda

Test-Framework

Lexer

Parser

Aufgabenstellung:

Entwickeln eines Mini-Java Compilers mit den zugehörigen Schritten: Lexer, Parser, TypChecker und Codegenerierung.

2018-02-06

Projekt Java Compiler

└ Allgemein

Allgemein

Aufgabenstellung:
Entwickeln eines Mini-Java Compilers mit den zugehörigen Schritten: Lexer, Parser, TypChecker und Codegenerierung.

Ziel

Korrektes Übersetzen der folgenden Klasse:

```
class Fibonacci {  
    int getFib(int n) {  
        return (n < 2) ? n : getFib(n-1) + getFib(n-2);  
    }  
}
```

2018-02-06

Projekt Java Compiler

└ Allgemein: Ziel

Allgemein: Ziel

Ziel

Korrektes Übersetzen der folgenden Klasse:

```
class Fibonacci {  
    int getFib(int n) {  
        return (n < 2) ? n : getFib(n-1) + getFib(n-2);  
    }  
}
```

Umgesetzte Features (Auszug):

- Ternary Operator
- For / While / DoWhile
- If / If-Else / Switch-Case
- Pre- bzw. Post Inkrement/Dekrement
- Arithmetische Operatoren (+, -, /, div, mod, *) inklusive Zuweisung (+=, etc.)

- Ternary Operator
- For / While / DoWhile
- If / If-Else / Switch-Case
- Pre- bzw. Post Inkrement/Dekrement
- Arithmetische Operatoren (+, -, /, div, mod, *) inklusive Zuweisung (+=, etc.)

Code-Sharing über GitHub (<https://github.com/Pfeifenjoy/compilerbau-WS17-18>) mit continuous integration (travis).

Als Build-System wird cabal eingesetzt.

2018-02-06

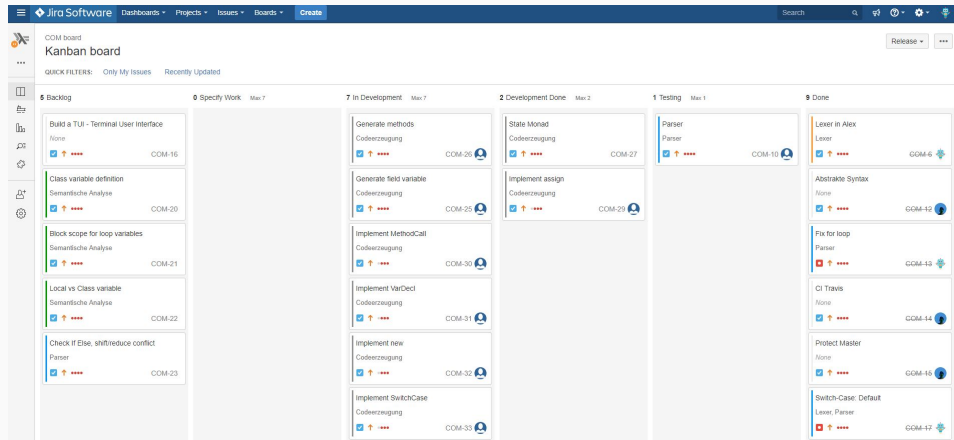
Projekt Java Compiler

└─Entwicklung

Entwicklung

Code-Sharing über GitHub (<https://github.com/Pfeifenjoy/compilerbau-WS17-18>) mit continuous integration (travis).

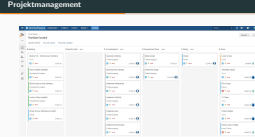
Als Build-System wird cabal eingesetzt.



2018-02-06

Projekt Java Compiler

Projektmanagement



2018-02-06

Projekt Java Compiler
└─ Test-Framework

Test-Framework

Test-Framework

2018-02-06

Projekt Java Compiler
└─ Test-Framework

└─ Test-Framework

Test-Framework

Das Test-Framework wurde selbst implementiert. Es enthält diverse Funktionen zum automatisierten Überprüfen der Testfälle.

Tests werden in korrekte und falsche Testfälle unterteilt.

Das Test-Framework wurde selbst implementiert. Es enthält diverse Funktionen zum automatisierten Überprüfen der Testfälle.

Tests werden in korrekte und falsche Testfälle unterteilt.

Die Test-Suite umfasst eine Token-Coverage von 100%.

Zusätzlich umfasst die Test-Suite insgesamt 21 gültige und 12 ungültige Testfälle.

Ungültige Testfälle können in Syntaxfehler (Parser) und Typfehler (Typchecker) eingeteilt werden.

Die Test-Suite umfasst eine Token-Coverage von 100%.

Zusätzlich umfasst die Test-Suite insgesamt 21 gültige und 12 ungültige Testfälle.

Ungültige Testfälle können in Syntaxfehler (Parser) und Typfehler (Typchecker) eingeteilt werden.

Jedes Testfile liegt in einem Ordner (Correct bzw. Wrong) mit zugehöriger .java-Datei.

Ein Testfile besteht aus:

- Erwarteten Tokens
- Erwarteter abstrakter Syntax
- Erwarteter getypter abstrakter Syntax

Zusätzlich zum eigentlichen Testfile enthält der Ordner ein ClassFile in Haskell, mit der zu erwartenden Struktur des erzeugten Classfiles.

2018-02-06

Projekt Java Compiler
└─ Test-Framework

└─ Test-Suite: Testfälle

Test-Suite: Testfälle

Jedes Testfile liegt in einem Ordner (Correct bzw. Wrong) mit zugehöriger .java-Datei.

Ein Testfile besteht aus:

- Erwarteten Tokens
- Erwarteter abstrakter Syntax
- Erwarteter getypter abstrakter Syntax

Zusätzlich zum eigentlichen Testfile enthält der Ordner ein ClassFile in Haskell, mit der zu erwartenden Struktur des erzeugten Classfiles.

Test-Suite: Beispiel Testfile

module Correct . EmptyClass . Steps **where**

import ABSTree

import Lexer . Token

emptyTokens = [Lexer . Token . CLASS ,
 Lexer . Token . IDENTIFIER " Test" ,
 Lexer . Token . LEFT_BRACE ,
 Lexer . Token . RIGHT_BRACE
]

emptyABS = [Class " Test" [] []]

emptyTypedABS = [Class " Test" [] []]

2018-02-06

Projekt Java Compiler
└─ Test-Framework

└─ Test-Suite: Beispiel Testfile

```
Test-Suite: Beispiel Testfile
module Correct . EmptyClass . Steps where

import      ABSTree
import      Lexer . Token

emptyTokens = [ Lexer . Token . CLASS ,
                Lexer . Token . IDENTIFIER " Test" ,
                Lexer . Token . LEFT_BRACE ,
                Lexer . Token . RIGHT_BRACE
              ]

emptyABS = [ Class " Test" [] [] ]
emptyTypedABS = [ Class " Test" [] [] ]
```

Die Testsuite enthält neben den Testfällen auch eine Reihe von (realistischeren) Anwendungsprogrammen. Diese wurden mit 'normalen' Javaprogrammen getestet.

- Multiplikation
- Gaußsumme (kleiner Gauß)
- Fakultät
- Fibonacci
- Potenz a^b
- $\lfloor \sqrt{x} \rfloor$

2018-02-06

Projekt Java Compiler

└─ Test-Framework

└─ Test-Suite: Beispielprogramme

Test-Suite: Beispielprogramme

Die Testsuite enthält neben den Testfällen auch eine Reihe von (realistischeren) Anwendungsprogrammen. Diese wurden mit 'normalen' Javaprogrammen getestet.

- Multiplikation
- Gaußsumme (kleiner Gauß)
- Fakultät
- Fibonacci
- Potenz a^b
- $\lfloor \sqrt{x} \rfloor$

Lexer

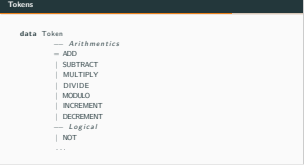
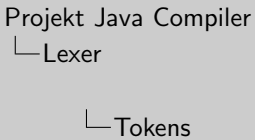
2018-02-06

Projekt Java Compiler
└─ Lexer

Lexer

```
data Token
  — Arithmentics
  = ADD
  | SUBTRACT
  | MULTIPLY
  | DIVIDE
  | MODULO
  | INCREMENT
  | DECREMENT
  — Logical
  | NOT
  ...
```

2018-02-06



```
%wrapper "basic"

$digit = 0-9
$alpha = [a-zA-Z]

tokens :-

    — Ignore
    $white+ ;
    "//" .* ;

    — Operators
    — Arithmetics
    \+      { \s -> ADD }
    \-      { \s -> SUBTRACT }
    \*      { \s -> MULTIPLY }
    \/      { \s -> DIVIDE }
    ...
```

2018-02-06

Projekt Java Compiler

└─ Lexer

└─ Struktur Alex File



Parser

2018-02-06

Projekt Java Compiler
└─ Parser

Parser

```
%right in
%right ASSIGN ADD ...
%right QUESTIONMARK COLON
%left OR
...
%nonassoc LESSER GREATER LESSER_EQUAL ...
...
%nonassoc INCREMENT DECREMENT
```

2018-02-06

Projekt Java Compiler

└ Parser

└ Parser - Operatoren Priorität

Parser - Operatoren Priorität

```
%right in
%right ASSIGN ADD ...
%right QUESTIONMARK COLON
%left OR
...
%nonassoc LESSER GREATER LESSER_EQUAL ...
...
%nonassoc INCREMENT DECREMENT
```

Struktur Happy File

Program

```
: Class           { [$1] }
| Program Class   { $1 ++ [$2] }
| Program SEMICOLON { $1 }
```

Statement

```
: SingleStatement SEMICOLON      { $1 }
...
| IF LEFT_PARENTHESIS Expression RIGHT_PARENTHESIS
  Statement ELSE Statement
  { If $3 $5 (Just $7) }

| IF LEFT_PARENTHESIS Expression
  RIGHT_PARENTHESIS Statement
  %prec THEN
  { If $3 $5 Nothing }
| Switch
  { $1 }
```

2018-02-06

Projekt Java Compiler

└─Parser

└─Struktur Happy File

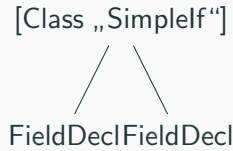
Struktur Happy File

```
Program
- Class           { [$1] }
+ Program Class   { $1 ++ [$2] }
+ Program SEMICOLON { $1 }

Statement
- SingleStatement SEMICOLON      { $1 }
+ IF LEFT_PARENTHESIS Expression RIGHT_PARENTHESIS
  Statement ELSE Statement
  { If $3 $5 (Just $7) }
+ IF LEFT_PARENTHESIS Expression
  RIGHT_PARENTHESIS Statement
  %prec THEN
  { If $3 $5 Nothing }
+ Switch
  { $1 }
```

Beispiel

```
class Simplelf {
    int i;
    void dolf() {
        int a;
        a = 5;
        i = 0;
        if (a < 5) {
            i = a;
        }
        else {
            i = 2;
        }
    }
}
```



2018-02-06

Projekt Java Compiler

└ Parser

└ Beispiel

Beispiel

```
class Simplelf {
    int i;
    void dolf() {
        int a;
        a = 5;
        i = 0;
        if (a < 5) {
            i = a;
        }
        else {
            i = 2;
        }
    }
}
```

```
graph TD; A["[Class „Simplelf“]"] --- B["FieldDecl"]; A --- C["FieldDecl"];
```

Projekt Java Compiler

Spezielle Kapitel der Praktischen Informatik: Compilerbau

Github: <https://github.com/Pfeifenjoy/compilerbau-WS17-18>

Florian Engel, florian.engel@student.uni-tuebingen.de

Robin Heinz, robin.heinz@student.uni-tuebingen.de

Pavel Karasik, pavel.karasik@student.uni-tuebingen.de

Steffen Lindner, steffen.lindner@student.uni-tuebingen.de

Arwed Mett, arwed.mett@student.uni-tuebingen.de

2018-02-06

Projekt Java Compiler └─ Parser

Projekt Java Compiler

Spezielle Kapitel der Praktischen Informatik: Compilerbau

Github: <https://github.com/Pfeifenjoy/compilerbau-WS17-18>

Florian Engel, florian.engel@student.uni-tuebingen.de

Robin Heinz, robin.heinz@student.uni-tuebingen.de

Pavel Karasik, pavel.karasik@student.uni-tuebingen.de

Steffen Lindner, steffen.lindner@student.uni-tuebingen.de

Arwed Mett, arwed.mett@student.uni-tuebingen.de