

Разработка и реализация модульной системы проверки и вычисления типов

М. А. Буряков

СПбГПУ, каф. РВКС

Научный руководитель:
ст. преп. Д. А. Тимофеев

СПб, 2014

Порядок обработки программного кода

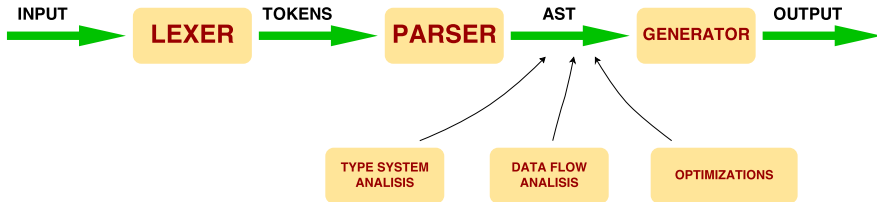
```

/**
 * Simple HelloButton() method.
 * @version 1.0
 * @author John Doe <doe.j@example.com>
 */
HelloButton()
{
    JButton hello = new JButton("Hello, wor
    hello.addActionListener( new HelloBtnList

    // use the JFrame type until support for t
    // new component is finished
    JFrame frame = new JFrame("Hello Button"
    Container pane = frame.getContentPane();
    pane.add( hello );
    frame.pack();
    frame.show(); // display the fra
}

```

```
123
if
2.03
*=
;
(
++
"abc"
==
class
.
while
}
```



Система типов

Система типов:

- предоставляет типы выражениям

2 + 3	int	типы выражений Java
2.0 + 3.0	double	
2.0 + 3	double	

- проверяет корректность типов

<code>int i = 1000</code> <code>byte b = 2*64 - 1</code>	корректные выражение Java
<code>int i = 1.0</code> <code>byte b = 200</code>	некорректные выражение Java

На бумаге:

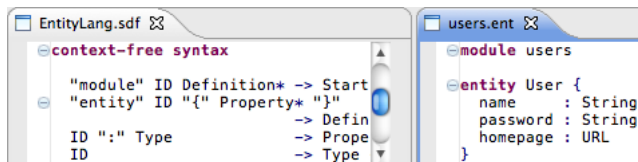
- Разрабатываются создателями языка
- Описываются словами в документации
- Используют придуманную специально для них терминологию

На практике:

- Входят в состав компиляторов и среды разработки (IDE)
- Реализуются независимо для каждого языка
- Реализуются в виде алгоритма на языке общего назначения

Платформы метапрограммирования

- Предназначены для разработки предметно-ориентированных языков (DSL)
- Содержат средства для описания языков
- Генерируют IDE для разработанных языков



Популярные платформы метапрограммирования:

- XText
- MPS
- Spoofax

Системы типов в платформах метапрограммирования

Необходим единый интерфейс взаимодействия IDE с системой типов

Система типов описывается вместе с создаваемым языком

Система типов описывается на специальном предметно-ориентированном языке

Известные среды метапрограммирования включают в себя поддержку систем типов:

- XTypes
- XText Typesystem Framework
- MPS typesystem aspect
- Spoofox typesystem integration

Системы типов в платформах метапрограммирования

Необходим единый интерфейс взаимодействия IDE с системой типов

Система типов описывается вместе с создаваемым языком

Система типов описывается на специальном предметно-ориентированном языке

Известные среды метапрограммирования включают в себя поддержку систем типов:

- XTypes
- XText Typesystem Framework
- MPS typesystem aspect
- Spoofox typesystem integration

Недостатки поддержки систем типов в среде MPS

Язык описания систем типов отталкивается от конкретной модели вычисления типов

Языки с другой моделью вычисления типов описываются крайне трудно

Выбранная модель вычисления выбрана в качестве компромиссной модели и не соответствует ни одному существующему языку

Поддержка систем типов в MPS предназначалась для языка Java, однако вычислительная модель ближе к системе типов Хиндли-Милнера

Недостатки поддержки систем типов в среде MPS

Язык описания систем типов отталкивается от конкретной модели вычисления типов

Языки с другой моделью вычисления типов описываются крайне трудно

Выбранная модель вычисления выбрана в качестве компромиссной модели и не соответствует ни одному существующему языку

Поддержка систем типов в MPS предназначалась для языка Java, однако вычислительная модель ближе к системе типов Хиндли-Милнера

Модель вычисления системы типов MPS

Постановка задачи

Разработать интерфейс взаимодействия IDE и системы типов

Разработать язык описания систем типов

На разработанном языке описать основу системы типов языка Haskell.

На разработанном языке описать элементы системы типов Java (отношения над типами и операция присваивания).

Постановка задачи

Разработать интерфейс взаимодействия IDE и системы типов

Разработать язык описания систем типов

- Модель вычисления этого языка должна быть в достаточной степени универсальна, чтобы выразить системы типов разных языков

На разработанном языке описать основу системы типов языка Haskell.

На разработанном языке описать элементы системы типов Java (отношения над типами и операция присваивания).

Постановка задачи

Разработать интерфейс взаимодействия IDE и системы типов

Разработать язык описания систем типов

На разработанном языке описать основу системы типов языка Haskell.

- Система типов должна описываться модульно в виде набора правил, объявленных для конструкций языка

На разработанном языке описать элементы системы типов Java (отношения над типами и операция присваивания).

Постановка задачи

Разработать интерфейс взаимодействия IDE и системы типов

Разработать язык описания систем типов

На разработанном языке описать основу системы типов языка Haskell.

На разработанном языке описать элементы системы типов Java (отношения над типами и операция присваивания).

- Отношения над типами должны описываться расширяемо, чтобы при добавлении в язык новых типов отношения можно было расширить на них

Постановка задачи

Разработать интерфейс взаимодействия IDE и системы типов

Разработать язык описания систем типов

На разработанном языке описать основу системы типов языка Haskell.

На разработанном языке описать элементы системы типов Java (отношения над типами и операция присваивания).

Репозиторий типов

Правила типизации

Операции над типами

Иерархический контекст

Спасибо за внимание!