# Вычисление типов в императивных динамически типизированных языках.

Михаил Калугин, студент 3 курса ММФ

Научные руководители: Игорь Николаевич Скопин Андрей Викторович Платов

В рамках проекта Dynamic Languages Toolkit (<u>www.eclipsedltk.org</u>), Xored Software, Inc.

#### Проблемы динамической типизации

- Сложность чтения программ
- Ошибки
- Низкая скорость получаемого кода
- Сложность анализа

```
class Foo:
    def doo(self):
        print "wow"

def callFoo(a):
    a.doo()

z = Foo()
callFoo(z)

x = 5
x = "string"
```

#### Использование информации о типах

- Верификация
- IDE
  - Code completion
  - Caller/callee иерархии
  - □ Подсказки о типах в outline, ...
- Оптимизация

#### Цель

Система для вычисления типов.

#### Основные задачи

#### Разработка архитектуры

- Реализация общей части
  - Eclipse
  - Dynamic Languages Toolkit
- Реализации для Python, Ruby

### Архитектура

- Обобщенность
  - 🗅 Модель
  - Алгоритм
- Расширяемость
  - Python, Ruby
  - Любой другой динамический язык
- Управляемость
  - Скорость
  - Точность

#### Существующие подходы

- Управляемый запросами анализ (Alexander Spoon, Demand-Driven Type Inference with Subgoal Pruning)
  - Задачи и подзадачи, отсечение
- Итеративный анализ,
   построение графа ограничений

(Ole Agesen, Concrete Type Inference: Delivering Object-Oriented Applications )

Type feedback

#### Основные задачи

- Разработка алгоритма
- Реализация общей части
  - Eclipse
  - Dynamic Languages Toolkit
- Реализации для Python, Ruby

# Dynamic Languages Toolkit

- Общая модель
- Работа с кодом
  - Поиск
    - Caller/callee иерархии
    - Ссылки/объявления
  - Рефакторинг
- Отладка и запуск
- Интерфейс
  - Редактор, outline, страницы настроек

- Eclipse
- Open Source
- Языки:
  - Tcl
  - Python
  - Ruby
  - Perl

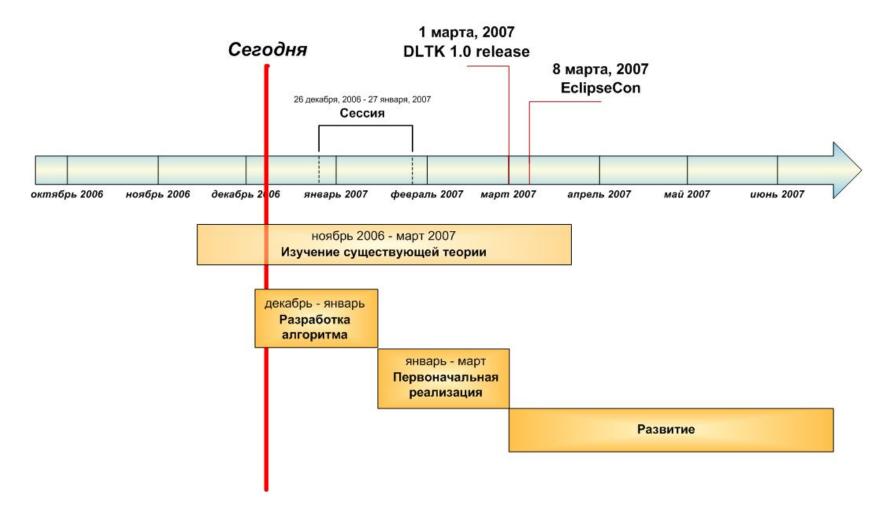
#### Основные задачи

- Разработка алгоритма
- Реализация общей части
  - Eclipse
  - Dynamic Languages Toolkit
- Peaлизации для Python, Ruby

# Проблемы

- Модульность
- eval-блоки
- Глобальные переменные
- Метапрограммирование
- Многопоточность

# План работы



# Спасибо за внимание

Вопросы?

# Алгоритм

- Управляемый запросами анализ (Alexander Spoon, Demand-Driven Type Inference with Subgoal Pruning)
  - Задача, подзадача
    - Caller/callee иерархии
    - Тип (литералы, указатели, self, присваивания, параметры, вызовы)
    - Использования
  - Отсечение подзадач
    - Время
    - Глубина
  - Реализация для Smalltalk

# Алгоритм

Итеративный анализ, построение графа
 ОГРАНИЧЕНИЙ (Ole Agesen, Concrete Type Inference: Delivering Object-Oriented Applications)

