



Санкт-Петербургский государственный университет  
Кафедра системного программирования

# Параллелизация `conde` в урезанной реализации `miniKanren` для OCaml (Unicanren)

Андрей Антонович Диденко, 241 группа

**Научный руководитель:** к.ф.-м.н. Д.С.Косарев, доцент кафедры системного программирования

**Консультант:** к.ф.-м.н. Д.С.Косарев, "MatMex, JetBrains Research laboratory"

Санкт-Петербург  
2016

- Работа направлена на повышение эффективности решения заданий при помощи языка miniKanren путем декомпозиции задачи на потоке
- Данное решение предназначено для разработчиков, использующих miniKanren
- По моим данным, у этой работы нет аналогов!

# Существующие решения (инструменты, подходы, алгоритмы)

- За основу взят язык программирования OCaml, а также встраиваемый в него язык miniKanren
- Для разработки моего проекта была задействована библиотека Domainslib для версии OCaml5
- В 5 версии добавлены инструменты с более удобным функционалом

Целью работы является распараллеливание miniKanren

Задачи:

- Выбрать алгоритм, подход, метод
- Разработать алгоритм, который должен ускорить выполнение программы на miniKanren
- Доказать корректность алгоритма
- Реализовать предложенный алгоритм
- Провести экспериментальное исследование предложенной реализации

За основу решения взят алгоритм ABC

- Почему именно он, а не другие
- Ключевые особенности выбранного алгоритма, важные для решения поставленных задач

---

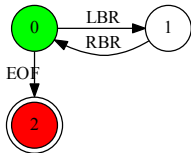
<sup>1</sup>Результаты и обоснования выбора пути достижения цели

# Новый алгоритм<sup>2</sup>

```
string res = "";  
for(i = 0; i < 1; i++) {  
    res = "()" + res;  
}
```

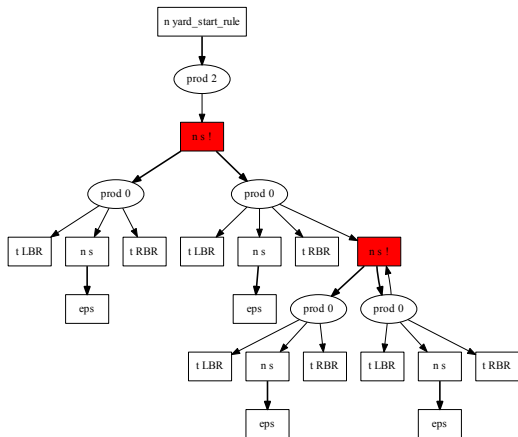
Результат (SPPF):

Аппроксимация:



Грамматика:

$start ::= s$   
 $s ::= LBR\ s\ RBR\ s$   
 $s ::= \epsilon$



<sup>2</sup>Иллюстративные возможности: таблицы, картинки, код

# Доказательство корректности алгоритма

Формулировки утверждений. Идеи доказательств проговариваются устно.

## Теорема (Пифагора: геометрическая формулировка)

*В прямоугольном треугольнике площадь квадрата, построенного на гипотенузе, равна сумме площадей квадратов, построенных на катетах.*

## Теорема (Пифагора: алгебраическая формулировка)

*В прямоугольном треугольнике квадрат длины гипотенузы равен сумме квадратов длин катетов.*

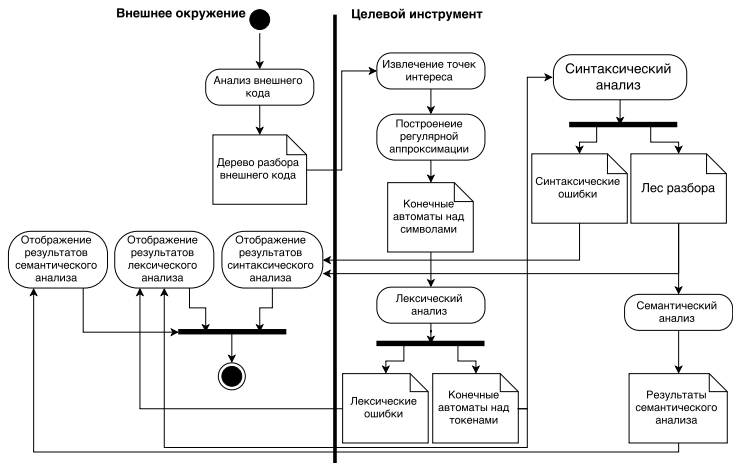
*То есть, если обозначить длину гипотенузы треугольника через  $c$ , а длины катетов через  $a$  и  $b$ , получим верное равенство:  $a^2 + b^2 = c^2$ .*

## Теорема (Обратная теорема Пифагора)

*Для всякой тройки положительных чисел  $a$ ,  $b$  и  $c$ , такой, что  $a^2 + b^2 = c^2$ , существует прямоугольный треугольник с катетами  $a$  и  $b$  и гипотенузой  $c$ .*

# Архитектура решения

- В реализации интересны архитектура, библиотеки, инструменты
- Не надо добавлять на слайд примеры кода





## Постановка эксперимента

- На каком наборе данных проводилось экспериментальное исследование, почему были выбраны именно эти данные
- На каком оборудовании проводилось исследование
- Какие решения были выбраны для сравнения и почему

# Результаты экспериментального исследования

- Какие результаты показало экспериментальное исследование
- Желательно привести графики, иллюстрирующие полученные результаты
  - ▶ У иллюстраций должны быть подписи, у графиков — легенда, подписи к осям, например:



- Практически то же, что и на слайде с постановкой задачи, но в совершенной форме — что делал лично автор
- Четкое отделение результатов своей работы (особенно для коллективных работ)
- Формулировать глаголами совершенного вида в прошедшем времени (“сделано”, “получено”)
- Обсуждение (ограничения, валидность, альтернативы)
- Не нужно слайдов типа “Все”, “Вопросы?”, “Спасибо за внимание”
- Если результаты были представлены на конференции и опубликованы, это желательно указать

## Дополнительный слайд

Например, с огромной страшной формулой всего, которая нужна для пояснения деталей при ответе на частый вопрос

$$\begin{aligned} & \lim_{\Delta t \rightarrow 0^+} \int_{\Delta t}^T \int_{\Omega} D(t_1, x) \frac{\varphi(t_1 - \Delta t, x) - \varphi(t_1, x)}{(-\Delta t)} dx dt_1 \\ &= \lim_{\Delta t \rightarrow 0^+} \int_0^T \int_{\Omega} D(t_1, x) \frac{\varphi(t_1 - \Delta t, x) - \varphi(t_1, x)}{(-\Delta t)} \chi_{(\Delta t, T)}(t_1) dx dt_1 \\ &= \int_0^T \int_{\Omega} D(t_1, x) \frac{\partial \varphi}{\partial t_1}(t_1, x) dx dt_1. \end{aligned}$$

## Второй дополнительный слайд

- Много дополнительных слайдов не надо: 1–2 вполне достаточно в большинстве случаев
- Кроме формул здесь могут быть схемы, рисунки, таблицы и другие вспомогательные материалы