



Санкт-Петербургский государственный университет
Кафедра системного программирования

Параллелизация `conde` в урезанной реализации `miniKanren` для OCaml

Андрей Антонович Диденко, 241 группа

Научный руководитель: Д.С.Косарев, ассистент кафедры системного программирования

Санкт-Петербург
2022

- Работа направлена на повышение эффективности вычислений на языке `miniKanren` путем декомпозиции задачи на потоках
- Данное решение предназначено для разработчиков, использующих `miniKanren`
- Сообщество `minikanren` всерьез еще этим не занималось, поэтому у работы нет аналогов

Используемые инструменты, подходы

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

Целью работы является распараллеливание miniKanren

Задачи:

- Научиться параллелить две независимые задачи на miniKanren
- Реализовать предложенный алгоритм
- Провести экспериментальное исследование предложенной реализации

Алгоритм распараллеливания

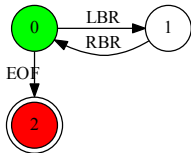
- 1.Рассматривая реализацию миниканрен на окамл,которая называется `unicanren`, придём к выводу, что можно распараллелить функцию `Conde`.
- При попытке параллелить функцию `eval`, результаты оказались отрицательным
- Делаем вывод,что необходимо параллелить `run`. Хотим доставать ответы по мере поступаления изнутри функции и вытягивать их на верхний уровень(в ответ)

Новый алгоритм¹

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

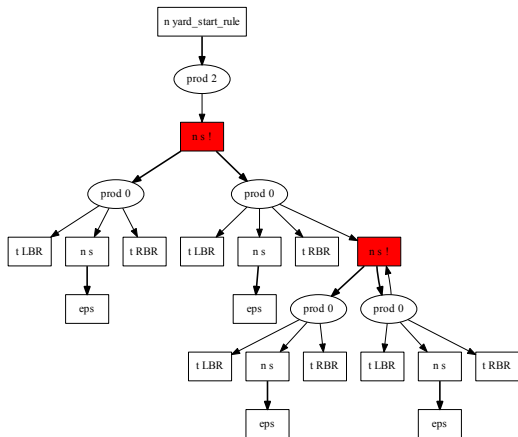
Результат (SPPF):

Аппроксимация:



Грамматика:

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



¹Иллюстративные 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.

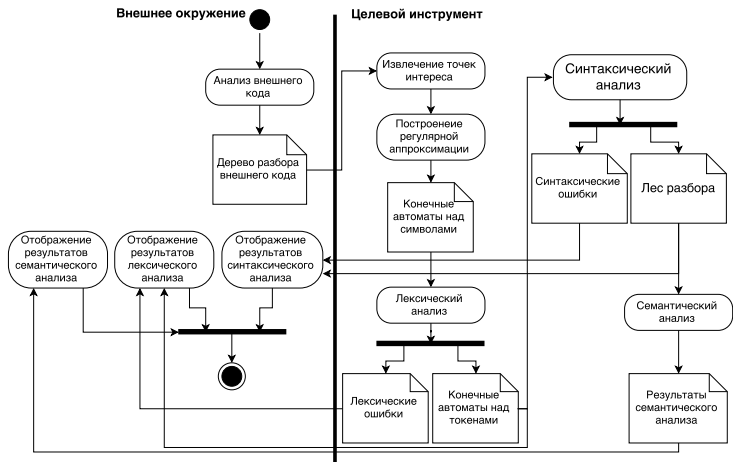
То есть, если обозначить длину гипотенузы треугольника через c , а длины катетов через a и b , получим верное равенство: $a^2 + b^2 = c^2$.

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