



Разработка и реализация инкрементального  
алгоритма решения динамического варианта задачи  
достижимости с контекстно-свободными  
ограничениями

**Автор:** Вадим Игоревич Абзалов, 18.Б11-мм  
**Научный руководитель:** к. ф.-м. н., доцент кафедры  
информатики С.В. Григорьев

Санкт-Петербургский государственный университет  
Кафедра системного программирования

- Помеченный граф — выразительное представление различных структурированных данных:
  - ▶ базы данных
  - ▶ логистика
  - ▶ биоинформатика
- Для работы с помеченными графами необходимо иметь возможность отвечать на запросы
- Классический запрос — поиск путей в графе
- Набор путей  $\Rightarrow$  множество слов  $\Rightarrow$  КС грамматика
- **В реальной жизни граф быстро изменяется**

**Целью** данной работы является разработка и реализация инкрементального алгоритма решения динамического варианта задачи достижимости с контекстно-свободными ограничениями

**Задачи:**

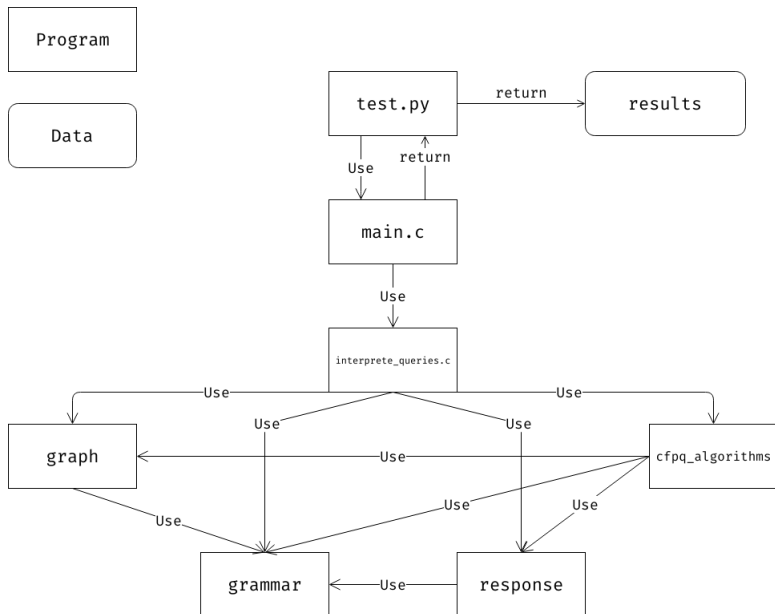
- Разработка и доказательство корректности инкрементального алгоритма
- Реализовать разработанный алгоритм
- Провести экспериментальное исследование полученного алгоритма

- Динамическая КС достижимость
  - ▶ Частный случай задачи — когда ограничения задаются языком Дика
  - ▶ Точная теоретическая оценка асимптотической сложности
- На практике реализован алгоритм решения статичного варианта задачи
  - ▶ Эффективный
  - ▶ Реализован на *SuiteSparse*

# Инкрементальный алгоритм КС достижимости

- Основная идея — поддерживать специальную матрицу транзитивного замыкания
  - ▶ При добавлении вершины — изменяется лишь размерность матрицы, что можно реализовать эффективно
  - ▶ При добавлении ребра — пересчитывать только те пути, которые появились из-за нового ребра
  - ▶ Ничего лишнего не пересчитывается
- Доказана корректность

# Архитектура реализации



## Эксперименты *WorstCase* граф

Таблица: Результаты сравнения на *Brackets* грамматике (время в секундах)

N	Статичный алгоритм	Динамический алгоритм
2048	0.170575	0.002023
1024	0.088865	0.000983
512	0.008421	0.000516
256	0.003447	0.000258
128	0.001472	0.000122
64	0.000720	0.000064

Таблица: Результаты сравнения на *g1* грамматике (время в секундах)

Граф	Статичный алгоритм	Динамический алгоритм
atom-primitive	0.007250	0.001547
biomedical-mesure-primitive	0.008250	0.001690
core	0.060152	0.009911
foaf	0.007973	0.002314
funding	0.017649	0.003981
generations	0.003053	0.000974
<b>pathways</b>	<b>1.987121</b>	<b>0.046405</b>
people_pets	0.007788	0.002200



- Разработан икрементальный алгоритм и доказана его корректность
- Реализован в виде программы на C
- Проведено экспериментальное исследование разработанного алгоритма