



Лаборатория языковых инструментов

Группа формальных языков

Семён Григорьев

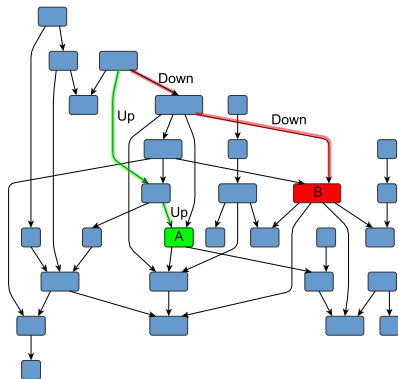
JetBrains Research, Programming Languages and Tools Lab
Saint Petersburg University

4 октября, 2019

- **Петергоф, Мат-Мех, 3248**
- Совместный проект JetBrains и кафедры системного программирования СПбГУ:
https://research.jetbrains.org/groups/plt_lab
- Исследования в области языков программирования: модели памяти, теория формальных языков, верификация, парадигмы программирования (функциональное, реляционное) и т.д.
- Руководитель: Дмитрий Юрьевич Булычев

Как к нам попасть

- 1 Прийти на семинар (каждый понедельник в 17.30, аудитория 3284)
- 2 Пообщаться с людьми
- 3 Найти интересную для себя тему и взять курсовую



Навигация по графу

- Правда ли, что узлы **A** и **B** находятся на одном уровне иерархии?
- Есть ли в графе пути вида $Up^n Down^n$?
- Найти все пути вида $Up^n Down^n$, начинающиеся в узле **A**

Поиск путей с ограничениями в терминах формальных языков

- Конечный ориентированный граф с метками на рёбрах
 $\mathcal{G} = (V, E, L)$
- Путь — это слово в алфавите L
$$\omega(p) = \omega(v_0 \xrightarrow{l_0} v_1 \xrightarrow{l_1} \dots \xrightarrow{l_{n-1}} v_n) = l_0 \cdot l_1 \cdot \dots \cdot l_{n-1}$$
- Язык \mathcal{L} (над алфавитом L)

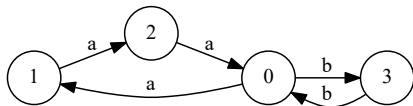
Поиск путей с ограничениями в терминах формальных языков

- Конечный ориентированный граф с метками на рёбрах
 $\mathcal{G} = (V, E, L)$
- Путь — это слово в алфавите L
$$\omega(p) = \omega(v_0 \xrightarrow{l_0} v_1 \xrightarrow{l_1} \dots \xrightarrow{l_{n-1}} v_n) = l_0 \cdot l_1 \cdot \dots \cdot l_{n-1}$$
- Язык \mathcal{L} (над алфавитом L)
- Задача достижимости: $Q = \{(v_i, v_j) \mid \exists p = v_i \dots v_j, \omega(p) \in \mathcal{L}\}$
- Задача поиска путей: $Q = \{p \mid \omega(p) \in \mathcal{L}\}$
 - ▶ Один путь, все пути, кратчайший путь...

Поиск путей с контекстно-свободными ограничениями

- \mathcal{L} — контекстно-свободный язык (КС язык)
- $G_{\mathcal{L}} = (N, \Sigma, R, S)$
- Задача достижимости: $Q = \{(v_i, v_j) \mid \exists p = v_i \dots v_j, S \xrightarrow[G_{\mathcal{L}}]{*} \omega(p)\}$
- Задача поиска путей: $Q = \{p \mid S \xrightarrow[G_{\mathcal{L}}]{*} \omega(p)\}$

Пример КС запроса



Входной граф

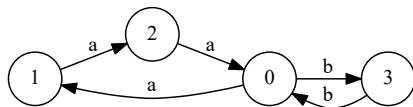
$S \rightarrow a S b$

$S \rightarrow \textit{Middle}$

$\textit{Middle} \rightarrow a b$

Запрос: язык $\{a^n b^n \mid n > 0\}$

Пример КС запроса



Входной граф

$$S \rightarrow a S b$$

$$S \rightarrow \textit{Middle}$$

$$\textit{Middle} \rightarrow a b$$

Запрос: язык $\{a^n b^n \mid n > 0\}$

Пример путей:

$$2 \xrightarrow{a} 0 \xrightarrow{b} 3$$

$$1 \xrightarrow{a} 2 \xrightarrow{a} 0 \xrightarrow{b} 3 \xrightarrow{b} 0$$

$$p_1 = 0 \xrightarrow{a} 1 \xrightarrow{a} 2 \xrightarrow{a} 0 \xrightarrow{b} 3 \xrightarrow{b} 0 \xrightarrow{b} 3$$

$$p_2 = 0 \xrightarrow{a} 1 \xrightarrow{a} 2 \xrightarrow{a} 0 \xrightarrow{a} 1 \xrightarrow{a} 2 \xrightarrow{a} 0 \xrightarrow{b} 3 \xrightarrow{b} 0 \xrightarrow{b} 3 \xrightarrow{b} 0 \xrightarrow{b} 3 \xrightarrow{b} 0$$

...

- 1 Реализовать Quad-tree представление разреженных матриц и операции над ним (сложение, умножение) на GPGPU (CUDA C / OpenCL C / C++)

Задачи

- 1 Реализовать Quad-tree представление разреженных матриц и операции над ним (сложение, умножение) на GPGPU (CUDA C / OpenCL C / C++)
- 2 Создать набор данных для экспериментального исследования алгоритмов

Задачи

- 1 Реализовать Quad-tree представление разреженных матриц и операции над ним (сложение, умножение) на GPGPU (CUDA C / OpenCL C / C++)
- 2 Создать набор данных для экспериментального исследования алгоритмов
- 3 Умножение битовых матриц и матриц в F2, и интеграция с M4RI:
<https://github.com/SokolovYaroslav/CFPQ-on-GPGPU/issues/33>

Задачи

- 1 Реализовать Quad-tree представление разреженных матриц и операции над ним (сложение, умножение) на GPGPU (CUDA C / OpenCL C / C++)
- 2 Создать набор данных для экспериментального исследования алгоритмов
- 3 Умножение битовых матриц и матриц в F2, и интеграция с M4RI:
<https://github.com/SokolovYaroslav/CFPQ-on-GPGPU/issues/33>
- 4 Разработать алгоритм динамического обновления результатов запроса

Задачи

- 1 Реализовать Quad-tree представление разреженных матриц и операции над ним (сложение, умножение) на GPGPU (CUDA C / OpenCL C / C++)
- 2 Создать набор данных для экспериментального исследования алгоритмов
- 3 Умножение битовых матриц и матриц в F2, и интеграция с M4RI:
<https://github.com/SokolovYaroslav/CFPQ-on-GPGPU/issues/33>
- 4 Разработать алгоритм динамического обновления результатов запроса
- 5 Реализовать различные алгоритмы на GraphBLAST:
<https://github.com/gunrock/graphblast/issues/2>

- Semyon Grigorev:
 - ▶ rsdpisuy@gmail.com
 - ▶ Semyon.Grigorev@jetbrains.com