

## Отзыв

руководителя на квалификационную работу бакалавра группы 16.Б10-мм  
**Терехова Арсения Константиновича**

### **“Разработка матричного алгоритма поиска путей с контекстно-свободными ограничениями для RedisGraph”**

Графовые базы данных, как альтернатива классическим реляционным, набирают популярность. Однако, многие вопросы, связанные с выразительной мощностью формализма, лежащего в их основе всё ещё не решены окончательно. Как следствие, сферы применения графовых баз данных всё ещё не очерчены достаточно строго и идёт поиск новых областей и способов их применения. На пути этого поиска возникают такие препятствия, как отсутствие достаточно качественного воплощения теоретических идей в виде программного решения, что замедляет продвижение результатов в прикладных областях. Подобная ситуация сложилась с поиском путей с контекстно-свободными ограничениями — задачей поиска путей в помеченном графе, в которой в качестве ограничений на искомый путь используется факт принадлежности слова, состоящего из меток рёбер этого пути, некоторому языку, заданному контекстно-свободной грамматикой. Хотя теоретические основы решения данной задачи (применительно к графовым базам данных) начали разрабатываться более тридцати лет назад, всё ещё не существует полноценной поддержки таких ограничений в графовых базах данных. Это приводит к тому, что решения прикладных задач с использованием поиска путей с контекстно-свободными ограничениями могут быть исследованы лишь теоретически. Вместе с этим, даже в таких областях, как статический анализ кода или анализ RDF-данных, где давно известны задачи, элегантно решаемые с использованием контекстно-свободных ограничений, графовые базы данных не могут использоваться.

Решению этой проблемы и была посвящена работа Терехова Арсения, которому необходимо было предоставить законченное решение, позволяющее использовать контекстно-свободные ограничения при работе с графовыми базами данных. А именно, Арсению Константиновичу необходимо было сначала выполнить обзор существующих алгоритмов поиска путей с контекстно-свободными ограничениями, графовых баз данных и языков запросов к ним, с целью выбрать наиболее естественным образом интегрирующиеся друг с другом, позволяя приблизиться к намеченной цели. После анализа существующих решений и выбора компонент для интеграции, необходимо было, во первых, интегрировать выбранный алгоритм в выбранную базу данных, а во-вторых, расширить выбранный язык запросов конструкциями, необходимыми для выражения контекстно-свободных ограничений, и поддержать полученный язык в выбранной графовой базе данных. После чего необходимо провести экспериментальное исследование полученного решения.

Все поставленные задачи выполнены на весьма высоком исследовательском и инженерном уровне. Арсений Константинович продемонстрировал хорошую теоретическую подготовку, позволившую ему изучить существующие алгоритмы поиска путей с контекстно-свободными ограничениями и базы данных, обоснованно выбрать матричный алгоритм и базу RedisGraph для интеграции, реализовать выбранный алгоритм. Также продемонстрированы хорошие инженерные навыки: Арсением

Константиновичем проделана большая работа по интеграции всех трёх частей — языка запросов, алгоритма выполнения запросов, графовой базы данных — в единое целое, сопряжённая не только с написанием нового кода, но и с изучением кода существующих решений. Кроме этого, проявлена достаточно высокая самостоятельность и целеустремлённость.

Изложение материала в работе последовательное, но не всегда достаточно аккуратное. Хотя некоторые детали раскрыты не очень подробно, текст полностью раскрывает содержание работы. Хотя проведённое экспериментальное исследование и подтверждает правильность выбранного автором работы пути, для более обоснованного вывода о применимости полученного решения на практике требуется более всестороннее его исследование. Однако, проведение подобного рода исследований является отдельной большой задачей и выходят за рамки рассматриваемой работы.

Необходимо отметить, что часть результатов работы изложена в статье “Context-Free Path Querying with Single-Path Semantics by Matrix Multiplication”, принятой на конференцию GRADES-NDA 2020.

Рекомендую продолжение исследования в рамках магистратуры. Считаю, что работа выполнена Арсением Тереховым на высоком уровне и заслуживает оценки «отлично».



К.ф.-м.н., доцент кафедры информатики СПбГУ  
Григорьев Семён Вячеславович