

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 002.087.01
на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки
Институт системного программирования Российской академии наук
Федерального агентства научных организаций РФ
по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 17.03.2016 года № 2016/04

О присуждении Саргсяну Севаку Сениковичу, гражданину Армянской республики, ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Методы поиска клонов кода и семантических ошибок на основе семантического анализа программы» по специальности 05.13.11 – «математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей» принята к защите 14 января 2016 г., протокол № 2016/01, диссертационным советом Д 002.087.01 на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт системного программирования Российской академии наук (ведомственная принадлежность – Федеральное агентство научных организаций), адрес: 109004, г. Москва, ул. А. Солженицына, дом 25, создан Приказом Минобрнауки России о советах по защите докторских и кандидатских диссертаций от 2 ноября 2012 г. № 714/нк.

Соискатель Саргсян Севак Сеникович, 1989 года рождения, в период подготовки диссертации проходил обучение в очной аспирантуре федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Московский физико-технический институт (государственный университет)» (МФТИ). В 2012 году соискатель окончил Ереванский Государственный Университет (ЕГУ). В 2012 году соискатель поступил в очную аспирантуру МФТИ. Срок обучения в аспирантуре заканчивается 1 апреля 2016 года.

Диссертация выполнена в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институт системного программирования Российской академии наук (ведомственная принадлежность – Федеральное агентство научных организаций), адрес: 109004, г. Москва, ул. А. Солженицына, дом 25, в отделе компиляторных технологий.

Научный руководитель – доктор физико-математических наук, академик РАН Иванников Виктор Петрович (работает в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институт системного программирования Российской академии наук в должности научного руководителя института).

Официальные оппоненты:

1. Галатенко Владимир Антонович, доктор физико-математических наук, старший научный сотрудник, заведующий сектором автоматизации программирования Федерального государственного учреждения "Федеральный Научный Центр Научно-исследовательский институт системных исследований Российской академии наук",
2. Волконский Владимир Юрьевич, кандидат технических наук, старший научный сотрудник, начальник отделения "Системы программирования" публичного акционерного общества "ИНЭУМ им. И.С. Брука".

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация Вычислительный центр им. А.А. Дородницына Российской академии наук Федерального исследовательского центра «Информатика и управление» Российской академии наук, г. Москва, в своем положительном заключении, подписанном Серебряковым Владимиром Алексеевичем, доктором физико-математических наук, профессором, заведующим Отделом систем математического обеспечения ВЦ РАН, указала, что диссертационная работа содержит новые научные результаты, имеющие существенное значение для науки и практики.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их компетентностью и достижениями в данной отрасли науки, наличием публикаций в сфере исследований, соответствующей теме диссертации,

и способностью определить научную и практическую ценность диссертации.

Соискатель имеет 8 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 7 работ, из них 4 опубликованы в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК РФ. Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Саргсян С., Курмангалеев Ш., Белеванцев А., Асланян А., Балоян А. Масштабируемый инструмент поиска клонов кода на основе семантического анализа программ // Труды Института системного программирования РАН. 2015 Т. 27. № 1. С. 39-50.
2. Саргсян С. Поиск семантических ошибок, возникающих при некорректной адаптации скопированных участков кода // Труды Института системного программирования РАН. 2015. Т. 27. № 2. С. 93-104.
3. Саргсян С., Курмангалеев Ш., Белеванцев А., Аветисян А. Масштабируемый и точный поиск клонов кода // журнал «Программирование». 2015. № 6. С. 9-17.
4. Sargsyan S., Kurmangaleev S., Vardanyan V., Zakaryan V. Code Clones Detection Based on Semantic Analysis for JavaScript Language // 10th International Conference on Computer Science and Information Technologies, Yerevan, 2015. С. 182-185.
5. Avetisyan A., Kurmangaleev S., Sargsyan S., Arutunian M., Belevantsev A. LLVM-Based Code Clone Detection Framework // 10th International Conference on Computer Science and Information Technologies, Yerevan, 2015. С. 178-182.

На автореферат поступил отзыв:

Шукурян С.К., доктор физико-математических наук, академик Национальной академии наук РА, научный руководитель Образовательного и исследовательского центра информационных технологий Ереванского государственного университета. Отзыв положительный. Замечания: в автореферате присутствуют нечетко сформулированные выводы и результаты. Например, в выражении «обеспечивает высокий уровень (более 90%) истинных срабатываний» не ясно, для всех ли систем получена оценка 90%. Не ясно

также, зачем нужен еще один эвристический метод проверки изоморфизма графов. Далее, ряд существующих инструментальных средств также предлагают технологии поиска клонов и семантических ошибок и в этом смысле могут конкурировать с предложенными решениями, имея дополнительные преимущества в виде значительной клиентской базы. Было бы очень интересно сравнить полученные в работе результаты с аналогичными данными для существующих систем. Есть терминологические неточности, ошибки редакционного характера.

Диссертационный совет отмечает, что в процессе выполнения соискателем исследований:

- разработан масштабируемый четырехфазный метод поиска клонов кода на основе семантического подхода, обеспечивающий высокий уровень (более 90%) истинных срабатываний.
- Разработаны новые алгоритмы, обеспечивающие выполнение фаз метода:
 - разделение графа зависимостей программы (ГЗП) на подграфы требуемого размера;
 - фильтрация пар подграфов ГЗП с помощью линейных алгоритмов;
 - поиск схожих пар подграфов максимального размера путем расширения пар подграфов за счет идентичных смежных вершин;
 - фильтрация ложных клонов.
- разработаны масштабируемые методы поиска типов клонов кода, различающихся идентификаторами:
 - метод, использующий преобразование ГЗП в дерево с последующим поиском изоморфных поддеревьев в преобразованных ГЗП;
 - метод, использующий новую метрику вершин ГЗП.
- разработан комбинированный метод определения семантических ошибок, использующий лексический и семантический анализ.
- реализованы: масштабируемый инструмент поиска клонов кода на базе компиляторной инфраструктуры LLVM; генератор ГЗП на основе JIT-компилятора V8, позволившие применить поиск клонов кода для языка JavaScript; инструмент поиска семантических ошибок.

Теоретическая значимость исследования состоит в том, что:

- доказаны теоремы о свойствах введенной метрики для вершин графа зависимостей программы и преобразования изоморфных графов в деревья;
- разработан масштабируемый четырехфазный метод поиска клонов кода на основе семантического подхода и алгоритмы выполнения фаз метода;
- разработаны применительно к проблематике диссертации алгоритмы поиска максимальных схожих/изоморфных подграфов/поддеревьев.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики состоит в том, что:

- представлена реализация инструмента поиска клонов кода на базе компиляторной инфраструктуры LLVM, который позволяет осуществлять поиск клонов кода для языков C/C++;
- представлена реализация генерации графов зависимостей программы на базе динамического компилятора V8, позволяющая осуществлять поиск клонов кода для языка JavaScript;
- представлена реализация инструмента поиска семантических ошибок на базе компиляторной инфраструктуры LLVM;
- созданный инструмент поиска клонов кода используется в цикле разработки программного обеспечения в Институте системного программирования РАН;
- предложена методология построения инструмента поиска клонов кода, который может быть применен для любого языка программирования и обеспечивает генерацию графов зависимостей программы в предложенном формате.

Достоверность результатов исследования подтверждается тем, что:

- экспериментальные результаты поиска клонов кода и семантических ошибок получены на открытых программных проектах: Android, Linux, LLVM/Clang, OpenSSL, Mozilla Firefox, SunSpider, Octane;

- для оценки результатов диссертации использованы данные о методах поиска клонов кода, опубликованные в открытых источниках, и результаты экспериментов, полученные с использованием существующих инструментов поиска клонов кода;
- установлена согласованность результатов диссертации с результатами, представленными в независимых источниках по данной тематике, в тех случаях, когда такое сравнение является обоснованным.

Личный вклад соискателя состоит в разработке масштабируемых методов и инструментов поиска: клонов кода для языков Си, С++ и JavaScript; семантических ошибок, возникающих при некорректной адаптации скопированных фрагментов кода; в создании программных компонент, реализующих разработанные методы; в обработке и интерпретации экспериментальных данных. В основных публикациях по выполненной работе автору принадлежат описанные в них методы поиска клонов кода, архитектура инструмента поиска клонов кода, обзорные разделы.

На заседании 17 марта 2016 года диссертационный совет принял решение присудить Саргсяну С.С. ученую степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 20 человек, из них 10 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 20 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 20, против – 0, недействительных бюллетеней – 0.

Заместитель председателя диссертационного совета,
доктор физико-математических наук

Томилин А. Н.

Ученый секретарь диссертационного совета,
кандидат физико-математических наук

Зеленов С. В.

17 марта 2016 года