

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.1.120.01,
созданного на базе
Федерального государственного бюджетного учреждения науки
Институт системного программирования им. В.П. Иванникова
Российской академии наук
Министерства науки и высшего образования РФ
по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук**

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 09 октября 2025 года № 2025/23

О присуждении Арутюнян Мариам Сероповне, гражданке Республики Армения, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Статический анализ исходного и исполняемого кода на основе поиска клонов кода» по специальности 2.3.5 – «математическое и программное обеспечение вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей» принята к защите 14 февраля 2025 года, протокол № 2025/04 диссертационным советом 24.1.120.01, созданным на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт системного программирования им. В.П. Иванникова Российской академии наук (ведомственная принадлежность: Министерство науки и высшего образования РФ; 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 Арутюнян Мариам Сероповна, 1993 года рождения.

В 2017 году окончила Ереванский государственный университет, специальность "Информатика и прикладная математика". В 2022 году соискатель окончила обучение в аспирантуре Российско-Армянского университета.

Работает научным сотрудником в Центре передовых программных технологий и преподавателем кафедры системного программирования Государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования Российско-Армянский (Славянский) университет (ведомственная

принадлежность: Министерство науки и высшего образования РФ, Министерство образования, науки, культуры и спорта Республики Армения).

Диссертация выполнена в Государственном образовательном учреждении высшего профессионального образования Российско-Армянский (Славянский) университет (ведомственная принадлежность: Министерство науки и высшего образования РФ, Министерство образования, науки, культуры и спорта Республики Армения).

Научный руководитель – доктор технических наук и кандидат физико-математических наук Саргсян Севак Сеникович, Российско-Армянский (Славянский) университет, кафедра системного программирования, заведующий.

Официальные оппоненты:

1. **Кознов Дмитрий Владимирович**, доктор технических наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет», профессор,
2. **Павленко Евгений Юрьевич**, кандидат технических наук, доцент, Высшая школа кибербезопасности федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», доцент,
дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова», г. Москва в своем положительном заключении, подписанным Фомичевым Василием Владимировичем (д.ф.-м.н., профессор, факультет ВМК МГУ имени М. В. Ломоносова, заместитель декана по научной работе), Соколовым Игорем Анатольевичем (академик РАН, про-

фессор, кафедра информационной безопасности факультета ВМК МГУ имени М. В. Ломоносова, заведующий кафедрой) и Чижовым Иваном Владимировичем (к.ф.-м.н., доцент, кафедра информационной безопасности факультета ВМК МГУ имени М. В. Ломоносова, ученый секретарь), указала, что диссертационная работа содержит новые научные результаты, имеющие существенное значение для науки и практики.

Соискатель имеет 17 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 12 работ, из них в рецензируемых научных изданиях из списка ВАК опубликовано 2 работы, 6 работы в изданиях, индексируемых в международной базе цитирования Scopus (2 из которых опубликованы в журналах, входящих в первый quartиль SJR). По теме диссертации получено 2 свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ.

Наиболее значимые работы по теме диссертации:

1. M. Arutunian, S. Sargsyan, H. Hovhannisyan, G. Khroyan, A. Mkrtchyan, H. Movsisyan, A. Avetisyan и H. Aslanyan, «Accurate Code Fragment Clone Detection and Its Application in Identifying Known CVE Clones,» *International Journal of Information Security*, т. 24, № 55, 2025. (Q1)
2. M. Arutunian, S. Sargsyan, M. Mehrabyan, L. Bareghamyan и H. Aslanyan, «Automatic Recognition and Replacement of Cyclic Redundancy Checks for Program Optimization,» *IEEE Access*, т. 12, стр. 192146 - 192158, 2024. (Q1)
3. М. С. Арутюнян, Г. С. Иванов, В. Г. Варданян, А. К. Асланян, А. И. Аветисян и Ш. Ф. Курмангалеев, «Анализ характера изменений программ и поиск неисправленных фрагментов кода,» *Труды Института системного программирования РАН (Труды ИСП РАН)*, т. 31, № 1, стр. 49-58, 2019.
4. Г. С. Иванов, П. М. Пальчиков, А. Ю. Тарасов, Г. С. Акимов, А. К. Асланян, В. Г. Варданян, А. С. Арутюнян и Г. С. Керопян, «Исследование и разработка межпроцедурных алгоритмов поиска дефектов в исполняе-

мом коде программ,» Труды Института системного программирования РАН, т. 31, № 6, стр. 89-98, 2019.

В работе [1] представлен метод точного обнаружения клонов фрагментов кода и его применение для идентификации клонов известных уязвимостей. В работе [2] описан метод автоматического распознавания и замены кода, вычисляющего циклическую проверку избыточности, направленный на оптимизацию программ. В работах [3, 4] автором разработаны алгоритм сопоставления функций, анализ характера изменений в новых версиях исполняемых файлов и структура инструмента.

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.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- разработан и реализован унифицированный метод нахождения клонов фрагмента кода в исходном и в исполняемом коде, основанный на графах, содержащих зависимости управления и зависимости данных, который позволяет найти клоны произвольных фрагментов кода и обладает высокой точностью, полнотой и производительностью для анализа десятков миллионов строк исходного и соответствующего исполняемого кода;
- разработан и реализован метод оптимизации программ, использующих вычисление ЦПИ, при помощи поиска клонов и подстановки эффективных реализаций ЦПИ с учетом аппаратной платформы;
- разработан и реализован двухэтапный метод выявления изменений между версиями программ, который сочетает метрический подход с разработанным методом поиска клонов кода на основе графов, содержащих

- зависимости управления и зависимости данных, для сопоставления функций в формате «многие ко многим» и отображения измененных инструкций;
- разработаны и реализованы методы идентификации статически связанных библиотек и поиска копий известных уязвимостей с использованием разработанного метода поиска клонов фрагментов кода.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что: в работе разработаны методы и алгоритмы анализа кода, включая методы поиска клонов фрагментов кода, выявления изменений между версиями программ и идентификации используемых библиотек, которые в ходе экспериментального тестирования продемонстрировали свое превосходство по сравнению с существующими решениями.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

- разработанные методы внедрены в статический анализатор BinSide и в платформу анализа кода GenesISP, которая с 2021 года используется в цикле разработки программного обеспечения в ИСП РАН и ЦППТ РАУ;
- разработанный метод оптимизации вычислений циклической проверки избыточности включён в основную ветку компилятора GCC;
- с применением разработанного метода нахождения известных уязвимостей было обнаружено 17 ошибок, включая уязвимости в таких широко используемых проектах, как CMake, PHP и OpenJPEG, что представляет собой значимый вклад в повышение уровня защищённости базового программного обеспечения.
- Получен Акт о внедрении разработанных методов и инструментов от Центра сертификационных испытаний ОО НТУ «Фобос-НТ».

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

- экспериментальные результаты работы получены при анализе больших программных систем на языках C, C++ и Java, содержащих миллионы строк

исходного и соответствующего исполняемого кода. В среднем, предложенные методы демонстрируют более 90% точности и полноты в обнаружении клонов фрагментов кода;

- найденные уязвимости, с применением разработанных методов, подтверждены и исправлены в ряде открытых проектов;
- использовано сравнение авторских результатов с ранее полученными результатами, представленными в независимых источниках по рассматриваемой тематике, по результатам которого разработанные автором методы превосходят аналогичные решения.

Личный вклад соискателя состоит в личном участии на всех этапах процесса разработки и реализации предложенных методов анализа. В опубликованных совместных работах постановка и исследование задач осуществлялись совместными усилиями соавторов при непосредственном участии соискателя. Выносимые на защиту результаты получены соискателем лично.

В ходе защиты диссертации были высказаны следующие критические замечания:

- не вполне ясно, накладываются ли на графы, содержащие зависимости управления и зависимости данных, какие-либо ограничения, значимые для работы двухэтапного метода выявления изменений между версиями программ. Автору также следовало бы продемонстрировать временную оценку для различных по масштабу графов;
- в работе упоминается применимость основных результатов диссертации для использования в процессах разработки программ в соответствии ГОСТ Р 56939-2024 «Разработка безопасного программного обеспечения. Общие требования», но не приведены конкретные методические рекомендации для такого использования.

Соискатель Арутюнян Мариам Сероповна согласилась с замечаниями, ответила на задаваемые ей в ходе заседания вопросы.

На заседании 09 октября 2025 года диссертационный совет принял решение за разработку методов статического анализа исходного и исполняемого кода на основе поиска клонов кода, которые являются решением задачи, имеющей важное значение для развития технологий разработки безопасного программного обеспечения, присудить Арутюнян М.С. ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 13 человек, из них 8 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 15 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 13, против – 0.

Заместитель председателя диссертационного совета,
член-корреспондент РАН,
доктор физико-математических наук

Белеванцев А.А.

Ученый секретарь диссертационного совета,
кандидат физико-математических наук
09 октября 2025 года

Турдаков Д. Ю.