

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА

МГУ.01.19 по диссертации на соискание учёной степени
кандидата физико-математических наук

Решение диссертационного совета от «26» декабря 2019 г. №2

О присуждении Казачук Марии Андреевне, гражданке Российской Федерации, учёной степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Динамическая аутентификация пользователей на основе анализа работы с клавиатурой компьютера» по специальности 05.13.11 «Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей» принята к защите диссертационным советом 6 ноября 2019 года, протокол № 1.

Соискатель Казачук Мария Андреевна, 1993 года рождения, в 2015 году окончила с отличием федеральное государственное бюджетное учреждение высшего образования «Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова», факультет вычислительной математики и кибернетики. В 2019 году соискатель окончила аспирантуру на кафедре интеллектуальных информационных технологий факультета вычислительной математики и кибернетики МГУ имени М. В. Ломоносова.

Соискатель работает в лаборатории технологий программирования кафедры интеллектуальных информационных технологий факультета вычислительной математики и кибернетики МГУ имени М.В.Ломоносова в должности математика 1-ой категории.

Диссертация выполнена на кафедре интеллектуальных информационных технологий факультета вычислительной математики и кибернетики МГУ имени М.В.Ломоносова.

Научный руководитель – кандидат физико-математических наук, Петровский Михаил Игоревич, доцент кафедры интеллектуальных информационных технологий факультета вычислительной математики и кибернетики МГУ имени М. В. Ломоносова.

Официальные оппоненты:

Зацаринный Александр Алексеевич, доктор технических наук, профессор, заместитель директора Федерального исследовательского центра «Информатика и управление» Российской академии наук;

Рыжов Александр Павлович, доктор технических наук, профессор кафедры Математической теории интеллектуальных систем механико-математического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова;

Гамаюнов Денис Юрьевич, кандидат физико-математических наук, старший научный

сотрудник кафедры Информационной безопасности факультета Вычислительной математики и кибернетики МГУ им. М.В. Ломоносова дали положительные отзывы на диссертацию.

Соискатель имеет 10 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 7 работ, из них 3 статьи, опубликованных в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных для защиты в диссертационном совете МГУ по данной специальности:

1. Kazachuk M., Kovalchuk A., Mashechkin I., Orpanen I., Petrovskiy M., Popov I., Zakliakov R. One-Class Models for Continuous Authentication Based on Keystroke Dynamics //International Conference on Intelligent Data Engineering and Automated Learning. – Springer, Cham, 2016. – С. 416-425 (Impact Factor WoS: 0.402).
2. Kazachuk M., Petrovskiy M., Mashechkin I., Gorokhov O. Novelty Detection Using Elliptical Fuzzy Clustering in a Reproducing Kernel Hilbert Space //International Conference on Intelligent Data Engineering and Automated Learning. –Springer, Cham, 2018. – С. 221-232 (Impact Factor WoS: 0.402).
3. Методы поиска исключений в потоках сложноструктурированных данных / М. А. Казачук, М. И. Петровский, И. В. Машечкин, О. Е. Горохов //Вестник Московского университета. Серия 15: Вычислительная математика и кибернетика. – 2019. – № 3. – С. 17-28 (Impact Factor РИНЦ: 0.423).

В совместных работах вклад автора является определяющим и заключается в выполнении основного объема теоретических и экспериментальных исследований, а также в разработке архитектуры и реализации экспериментального образца программного комплекса динамической аутентификации пользователей по динамике их работы с клавиатурой компьютера.

На диссертацию и автореферат дополнительных отзывов не поступало.

Выбор официальных оппонентов обосновывался тем, что оппоненты являются специалистами по теме диссертации, компетентны в области математического и программного обеспечения вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей, теории математической статистики, машинного обучения, информационной безопасности. Результаты их исследований, полученные за последние годы, опубликованы в ведущих зарубежных и отечественных журналах и близки по теме исследованиям соискателя, что позволяет оппонентам дать объективную и всестороннюю глубокую оценку результатам, представленным в диссертационной работе.

Диссертационный совет отмечает, что представленная диссертация на соискание

учёной степени кандидата физико-математических наук является научно-квалификационной работой, в которой автором выполнены следующие исследования:

- Исследована задача разработки математического и программного обеспечения динамической аутентификации пользователей на основе анализа динамики их работы с клавиатурой компьютера. Предложен подход к подготовке данных, описывающих клавиатурный почерк пользователя, включающий в себя способ построения признакового пространства и подход к дальнейшей обработке признаков на основе дискретизации их по квантилям. Сокращение размерности признакового пространства производится путем отбора наиболее значимых признаков с использованием критерия Колмогорова-Смирнова. Экспериментально установлено, что данный подход позволяет построить пространство стабильных по времени признаковых характеристик;
- Разработан нечеткий метод выявления аномалий в данных на основе эллиптической кластеризации (ESFC) в RKHS, строящий в пространстве высокой размерности эллиптические области с оптимальным центром для выявления аномалий. Подбор оптимальных значений метапараметров данного алгоритма осуществляется собственно разработанным методом, строящим стабильные к смене тестового набора данных одноклассовые модели без использования информации о данных нелегитимного класса. Оценка аномальности поведения пользователя производится как за короткий, так и за продолжительный период работы – с использованием разработанного метода оценки аномальности поведения пользователей на основе анализа целых сессий работы за компьютером с использованием t -статистики Уэлша. По результатам экспериментов, метод ESFC превзошел качество распознавания существующих алгоритмов при классификации как отдельных векторов признаков, так и целых сессий работы пользователей за компьютером;
- Разработана архитектура, реализован и апробирован экспериментальный образец мультиагентного программного комплекса, использующий предложенный комплекс алгоритмов для обнаружения аномального поведения пользователей по особенностям работы с клавиатурой компьютера. Проведенные на его основе экспериментальные исследования подтвердили качество и обосновали достоверность полученных результатов.

Теоретическая значимость исследования заключается в том, что разработанные автором методы являются достаточно перспективными и могут использоваться для решения различных прикладных задач интеллектуального анализа данных на этапах

уменьшения размерности признакового пространства, а также построения и применения одноклассовых моделей.

Практическая значимость диссертационной работы состоит в разработке и реализации экспериментального образца программного комплекса обнаружения аномального поведения пользователей на основе анализа их клавиатурного почерка. Полученные результаты диссертационной работы могут послужить основой для построения перспективных современных систем информационной безопасности, которые будут включать в себя средства анализа динамики работы пользователей с клавиатурой компьютера. При этом, могут использоваться как все разработанные модули, так и отдельные из них (например, модули сбора данных о динамике работы пользователей с клавиатурой компьютера).

Результаты диссертационной работы использовались в НИР «Разработка технологий биометрической идентификации пользователя по признакам, проявляющимся при использовании устройств ввода данных персональных ЭВМ» (Номер договора №01-04/15 от 08 апреля 2015 г), 2015–2017 гг.

Диссертация представляет собой самостоятельное законченное исследование, обладающее внутренним единством. Положения, выносимые на защиту, содержат новые научные результаты и свидетельствуют о личном вкладе автора в науку:

1. Предложенный подход к подготовке данных, описывающих клавиатурный почерк пользователя, включающий в себя способ построения признакового пространства и подход к дальнейшей обработке признаков на основе дискретизации их по квантилям совместно с сокращением размерности признакового пространства путем отбора наиболее значимых признаков по уровню их стабильности с использованием критерия Колмогорова-Смирнова, позволяют рассчитать векторы информативных и стабильных по времени характеристических признаков рассматриваемого пользователя;
2. Нечеткий метод выявления аномалий в данных, на основе эллиптической кластеризации (ESFC) в RKHS позволяет строить в пространстве высокой размерности эллиптические области с оптимальным центром для выявления аномалий в данных и тем самым позволяет достичь высокого качества распознавания (более 0.90 ROC AUC) в данной задаче. Подбор оптимальных значений метапараметров данного алгоритма на основе валидационного набора данных позволяет строить стабильные к смене тестового набора данных одноклассовые модели без использования информации о данных нелегитимного класса. Использование t-статистики Уэлша позволяет оценить аномальность

поведения пользователя как за короткий, так и за продолжительный период его работы за компьютером;

3. Предложенный комплекс алгоритмов может быть использован в экспериментальном образце мультиагентного программного комплекса для обнаружения аномального поведения пользователей по особенностям работы с клавиатурой компьютера.

На заседании «26» декабря 2019 года диссертационный совет принял решение присудить Казачук М.А. учёную степень кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.11 – математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 11 человек, из них 10 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 13 человек, входящих в состав совета (дополнительно введены на разовую защиту 0 человек), проголосовали: за - 11, против - 0, недействительных бюллетеней - 0.

Председатель
диссертационного совета

Воеводин Владимир Валентинович

Учёный секретарь
диссертационного совета

Антонов Александр Сергеевич

«26» декабря 2019 г.