

УГ
Пр
Ун
д.т.



«

ЗАКЛЮЧЕНИ

Санкт-Петербургского национального исследо
информационных технологий, механики и оптики (Ун
образования и науки Российской

Диссертация «Разработка моделей и алгоритмов распределенной системы предупреждения аварийных ситуаций на основе мониторинга водителя» выполнена на кафедре информационных систем факультета информационных технологий и программирования.

В период подготовки диссертации соискатель Лашков Игорь Борисович работал в федеральном государственном бюджетном учреждении науки «Санкт-Петербургском институте информатики и автоматизации Российской академии наук» (СПИИРАН).

В 2014 г. окончил ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий механики и оптики» (Университет ИТМО) Министерства образования и науки Российской Федерации по специальности «230201 Информационные системы и технологии».

В настоящее время является очным аспирантом во ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий механики и оптики» (Университет ИТМО) Министерства образования и науки Российской Федерации по специальности 05.13.11 – Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей.

Диплом об окончании аспирантуры № 107824 4188306, выдан в 2018 г. ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий механики и оптики» (Университет ИТМО) Министерства образования и науки Российской Федерации.

Научный руководитель – Парфенов Владимир Глебович, доктор технических наук, профессор, ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий механики и оптики» (Университет ИТМО) Министерства образования и науки Российской Федерации, факультет информационных технологий и программирования, заведующий кафедрой информационных систем.

По итогам рассмотрения принято следующее заключение:

1. Личное участие соискателя ученой степени в получении результатов, изложенных в диссертации.

В диссертационной работе соискателем ученой степени предложено решение актуальной научно-технической задачи по разработке алгоритмов и моделей программного комплекса для мониторинга поведения водителя, позволяющего снизить вероятность наступления дорожно-транспортного происшествия и улучшить стиль вождения водителя за счет анализа контекстной ситуации в кабине транспортного средства. Соискателем предложен контекстно-ориентированный подход к созданию распределенной системы предупреждения аварийных ситуаций, информационная модель профиля водителя, онтологическая, сценарная модели и сервис-ориентированная

архитектура системы, разработаны алгоритмы обнаружения признаков опасного поведения водителя и генерации ему рекомендаций, а также программный комплекс на основе предложенных моделей и архитектуры.

2. Степень достоверности результатов, проведенных соискателем ученой степени исследований.

Результаты диссертационного исследования представлялись на международных и всероссийских научных конференциях: международная конференция ассоциации открытых инноваций FRUCT: FRUCT 17, 18, 20 (Россия, 2015, 2016, 2017), FRUCT 19, 21, 22 (Финляндия, 2016, 2017, 2018), международная конференция «Knowledge Engineering and Semantic Web (KESW)» (Россия, Москва, 2015), 2-ая международная конференция «Vehicle Technology and Intelligent Transport Systems VENITS» (Италия, Рим, 2016), международная конференция «Speech And Computer» SPECOM (Венгрия, Будапешт, 2016), IV (2015), V (2016) и VII (2018) «Всероссийский конгресс молодых ученых» (Россия, Санкт-Петербург).

По разработанному программному комплексу было получено свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ «Мобильный сервис для предотвращения аварийных ситуаций и генерации рекомендаций водителю транспортного средства во время движения с использованием фронтальной камеры и сенсоров смартфона (Drive Safely)» // Смирнов А.В., Кашевник А.М., Лашков И.Б., № 2017614256 от 10 апреля 2017.

3. Новизна исследования заключается в том, что:

3.1 Разработан контекстно-ориентированный подход к созданию распределенной системы предупреждения аварийных ситуаций для генерации рекомендаций водителю транспортного средства, ориентированных на привлечение внимания водителя и принятие им мер для предотвращения наступления аварийной ситуации на дороге общего пользования, с использованием фронтальной камеры и сенсоров смартфона, отличающийся возможностью обучения в процессе ее использования за счет анализа и кластеризации профилей водителей и выделения их паттернов поведения в кабине транспортного средства.

3.2 Предложены онтологическая модель распределенной системы предупреждения аварийных ситуаций, информационная модель профиля водителя и сценарная модель распределенной системы предупреждения аварийных ситуаций, ориентированные на накопление, анализ и классификацию статической и динамической информации в кабине транспортного средства и описывающие варианты использования программного комплекса водителями транспортных средств, администраторами автопарков и представителями страховых компаний, отличающиеся возможностью генерации контекстно-ориентированных персонализированных рекомендаций и формализации контекстов и представлением взаимодействия пользователей РСПАС, осуществляющих мониторинг и анализ поездок водителей.

3.3 Предложена архитектура распределенной системы предупреждения аварийных ситуаций водителю транспортного средства при помощи смартфона, отличающаяся использованием облачного сервиса для накопления и анализа статистики

использования программного комплекса и информации о водителях, а также группирования водителей на основе их стиля вождения.

3.4 Разработаны алгоритмы распознавания опасных состояний в поведении водителя ТС и генерации ему персонализированных рекомендаций, отличающиеся использованием контекстной информации и персонализацией взаимодействия водителя с распределенной системой предупреждения аварийных ситуаций.

3.5 Разработан программный комплекс для предупреждения аварийных ситуаций при движении ТС с использованием смартфона, ориентированный на повышение безопасности водителя в кабине транспортного средства и отличающийся генерацией персонализированных контекстно-ориентированных рекомендаций, а также доступностью для рядового водителя за счет широкой распространенности смартфонов.

Практическая значимость результатов исследования заключается в следующем:

Предложенный в диссертационной работе подход к созданию сервис-ориентированной распределенной системы предупреждения аварийных ситуаций описывает отдельный класс систем для транспортных средств. Внедрение подобного класса систем позволяет разрабатывать программные комплексы, ориентированные на использование в различных транспортных средствах (например, автомобиль, велосипед, гироскутер) и обладающие возможностью адаптироваться к стилю вождения водителя с учетом его особенностей управления транспортным средством и позволяющие осуществлять генерацию контекстно-ориентированных рекомендаций в режиме реального времени.

4. Ценность научных работ соискателя ученой степени.

Диссертация соответствует научной специальности: 05.13.11 Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей, а также требованиям, установленным п. 14* Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г. (ред. от 28.08.2017).

5. Полнота изложения материалов диссертации в работах, опубликованных соискателем.

Основное содержание диссертации опубликовано в 14 статьях, из них 8 публикаций в изданиях, рецензируемых Web of Science или Scopus, 2 публикаций в журналах из перечня ВАК и 1 свидетельстве о регистрации программы для ЭВМ.

5.1. Научные издания, входящие в международные реферативные базы данных и системы цитирования:

5.1.1 **Lashkov I.**, Smirnov A., Kashevnik A., Hashimoto N., Boyali A. Smartphone-Based Two-Wheeled Self-Balancing Vehicles Rider Assistant // Proceedings of the 17th Conference of Open Innovations Association FRUCT. – 2015. – P. 201-209. – 1,05 п.л. / 0,21 п.л. (первая – объем с соавторами, вторая – объем вклада соискателя). В статье описывается подход к разработке системы помощи водителю, передвигающемуся на сегвее, который основан на распознавании опасных ситуаций с помощью данных сенсоров смартфона, закрепленного на транспортном средстве.

5.1.2 **Lashkov I.**, Smirnov A., Kashevnik A., Parfenov V. Ontology-Based Approach and Implementation of ADAS System for Mobile Device Use While Driving // Knowledge Engineering and Semantic Web. – 2015. – Vol. 518. – P. 117-131. – 1,74 п.л. / 0,44 п.л. В

статье описывается подход и прототип системы, использующей алгоритмы компьютерного зрения, для мониторинга опасного поведения водителя, основанные на использовании онтологии водителя и онтологии транспортного средства.

5.1.3 Smirnov A.V., Kashevnik A.M., **Lashkov I.**, Baraniuc O., Parfenov V. Smartphone-Based Identification of Dangerous Driving Situations: Algorithms and Implementation // Proceedings of the 18th Conference of Open Innovations Association FRUCT. – 2016. – P. 306-313. – 0,93 п.л. / 0,19 п.л. В статье приводится описание опасных ситуаций при управлении транспортным средством, предлагается ситуационная модель, построенная на основе анализа данных с фронтальной камеры и сенсоров смартфона, формирующих текущий контекст окружающей обстановки. Представлен прототип системы обнаружения опасных состояний в поведении водителя с помощью смартфонов, учитывающий текущий контекст в режиме реального времени.

5.1.4 Smirnov A., Kashevnik A., Shilov N., **Lashkov I.** Driver Assistant in Automotive Socio-cyberphysical System: Reference Model and Case Study // International Conference on Vehicle Technology and Intelligent Transport Systems. – 2016. – P. 104-111. – 0,93 п.л. / 0,23 п.л. В статье рассматривается подход к разработке социо-киберфизической системы поддержки водителя транспортного средства, позволяющей уведомлять его при выявлении у него признаков усталости или ослабленного внимания.

5.1.5 Smirnov A., Kashevnik A., **Lashkov I.** Human-Smartphone Interaction for Dangerous Situation Detection & Recommendation Generation while Driving // Speech and Computer, LNCS. – 2016. – Vol. 9811. – P. 346–353. – 0,93 п.л. / 0,31 п.л. В статье описывается система распознавания опасных состояний, усталости и ослабленного внимания водителя транспортного средства и генерации ему контекстно-ориентированных рекомендаций с целью принятия им мер по предотвращению возможного дорожно-транспортного происшествия.

5.1.6 Hashimoto N., Okuma T., Miyakoshi S., Tomita K., Matsumoto O., Smirnov A., Kashevnik A., **Lashkov I.** Use Cases for Rider Assistant Mobile Application Evaluation Using Travelling Simulator // Proceedings of the 19th Conference of Open Innovations Association FRUCT. – 2016. – P. 47-53. – 0,81 п.л. / 0,10 п.л. В статье рассматриваются сценарии использования системы поддержки водителя с использованием смартфона и производится тестирование системы определения опасных состояний при помощи специально разработанного симулятора.

5.1.7 Kashevnik A., **Lashkov I.**, Parfenov V., Mustafin N., Baraniuc O. Context-Based Driver Support System Development: Methodology and Case Study // Proceedings of the 21st Conference of Open Innovations Association FRUCT. – Helsinki, Finland, 6-10 November 2017. – P. 162–171. – 1,16 п.л. / 0,23 п.л. В статье предложен подход, основанный на анализе измерений с сенсоров смартфона, характеризующих поведение водителя в кабине транспортного средства.

5.1.8 Kashevnik A., **Lashkov I.**, Fedotov A. Web-Service for Drive Safely System User Analysis: Architecture and Implementation // Proceedings of the 22th Conference of Open Innovations Association FRUCT. – Helsinki, Finland, 2018. – P. 40-47. – 0,93 п.л. / 0,31 п.л. В статье описаны подход к анализу и визуализации данных, собранных с

сенсоров смартфона водителя после совершения поездки, а также веб-сервис анализа поведения водителя для системы Drive Safely.

5.2. Научные издания, входящие в перечень российских рецензируемых журналов:

5.2.1 **Лашков И.Б.**, Смирнов А.В., Кашевник А.М. Исследование и разработка подхода к построению интеллектуального мобильного сервиса для автоматизированной поддержки водителя транспортного средства // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. – 2015. - Т. 15. - № 6(100). – С. 1130–1138. – 0,56 п.л. / 0,19 п.л. В статье рассматривается подхода к построению мобильного сервиса для автоматизированной поддержки водителя транспортного средства, основанного на использовании данных, получаемых с камер и сенсоров.

5.2.2 **Лашков И.Б.** Анализ поведения водителя при управлении транспортным средством с использованием фронтальной камеры смартфона // Информационно-управляющие системы. ГУАП. – 2017. – 4(89). – С. 7-17. – 1,28 п.л. / 1,28 п.л. В статье рассматривается и анализируется опасное поведение водителя за рулем транспортного средства. В рамках статьи разработана концептуальная модель анализа поведения водителя с использованием фронтальной камеры смартфона.

5.3. Публикации, которые приравниваются к рецензируемым научным изданиям:

5.3.1 Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ «Мобильный сервис для предотвращения аварийных ситуаций и генерации рекомендаций водителю транспортного средства во время движения с использованием фронтальной камеры и сенсоров смартфона (Drive Safely)» // Смирнов А.В., Кашевник А.М., **Лашков И.Б.**, № 2017614256 от 10 апреля 2017.

5.4. Публикации в иных изданиях:

5.4.1 Smirnov A., **Lashkov I.** State-of-the-Art Analysis of Available Advanced Driver Assistance Systems // Proceedings of the 17th Conference of the Open Innovations Association FRUCT. – Yaroslavl, Russia, April 2015. – P. 345–349. – 0,58 п.л. / 0,29 п.л. В статье проведен аналитический обзор систем активной безопасности водителя транспортного средства.

5.4.2 **Lashkov I.B.** Smart Mobile Driver Assistance for Android // Proceedings of the 18th Conference of Open Innovations Association FRUCT. – 2016. – P. 543-544. – 0,23 п.л. / 0,23 п.л. В статье описывается функционирование разработанного прототипа мобильного приложения распознавания опасных ситуаций, построенного на основе мониторинга поведения водителя с использованием Mobile Vision Google API.

5.4.3 Kashevnik A., **Lashkov I.** “Drive Safely” – Driver Assistance Application for Android // Proceedings of the 20th Conference of the Open Innovations Association FRUCT. – St. Petersburg, April 2017. – P. 624-625. – 0,23 п.л. / 0,12 п.л. В статье описывается прототип мобильного приложения предупреждения аварийных ситуаций на основе мониторинга поведения водителя.

Диссертация «Разработка моделей и алгоритмов распределенной системы предупреждения аварийных ситуаций на основе мониторинга водителя» Лашкова Игоря Борисовича соответствует требованиям п. 9 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г. (ред. от 28.08.2017) и пунктам 3, 8, 9 Паспорта специальности ВАК по специальности 05.13.11 – Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей.

Диссертация рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата наук по специальности 05.13.11 – Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей.

Заключение подготовлено на заседании кафедры информационных систем факультета Информационных технологий и программирования.

Присутствовало на заседании 20 чел.

Результаты голосования: «за» - 20 чел., «против» - нет чел., «воздержалось» - нет чел., протокол № 5-11 от « 25 » мая 20 18 г.

Заместитель за
информационных сис

:ф.-м.н., доцент, Зубок Д.А.

Заключение
комиссии.

твенной экзаменационной

Председатель
_ д.т.н., доцент
(ученая степе

Никульский И.Е.