

Официального оппонента, кандидата технических наук, доцента, Попова Сергея Геннадьевича на диссертационную работу Лашкова Игоря Борисовича на тему: «Разработка моделей и алгоритмов распределенной системы предупреждения аварийных ситуаций на основе мониторинга водителя», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.11 – «Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей».

Актуальность работы

Проблема обеспечения безопасности дорожного движения и предотвращения дорожно-транспортных происшествий является актуальной на сегодняшний день и регулярно упоминается в средствах массовой информации, научных статьях и изданиях российского и международного уровня. При этом по статистике более 80% ДТП происходят в результате человеческого фактора, т.е. по вине самих водителей. Факторы риска, характеризующие психофизиологическое состояние поведения водителя транспортного средства, оказывают значительное влияние на возникновение дорожно-транспортного происшествия. Одними из факторов повышенного риска наступления дорожно-транспортного происшествия являются усталость или ослабленное внимание водителя, проявляющиеся во время движения таким образом, что водители зачастую сами не подозревают о наступлении признаков опасного состояния.

В качестве одного из решений данной проблемы научным сообществом и автопроизводителями предложен подход к разработке систем активной безопасности в автомобиле. На данный момент наблюдается активный рост разработок и исследований в категории современных систем содействия водителю, ориентированных на непрерывный мониторинг поведения водителя в кабине транспортного средства и заблаговременное предупреждение об аварийных ситуациях при наступлении признаков опасного состояния. Ввиду программно-аппаратной сложности и высокой стоимости датчиков, радаров и камер, составляющих работу подобных систем, возникают ограничения к использованию технологий современных систем содействия водителю. Стоит отметить, что функциональность таких систем сосредоточена на программно-аппаратной платформе автомобиля в отсутствие возможности анализа и сравнения

поведения водителя с другими водителями с целью персонализации его взаимодействия и расширения возможностей применения системы. Описанное выше обуславливает необходимость разработки автоматизированной системы предупреждения аварийных ситуаций на основе мониторинга поведения водителя, обладающей возможностью к персонализации к поведению водителя транспортного средства.

Основные научные результаты и новизна:

Наиболее значимыми результатами диссертационной работы являются:

1) 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, с использованием фронтальной камеры и сенсоров смартфона. Данный подход отличается от существующих возможностью обучения в процессе использования системы за счет анализа и кластеризации профилей водителей и выделения их паттернов поведения в кабине транспортного средства

2) Информационная модель профиля водителя, онтологическая модель 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 системы. Данные модели отличаются возможностью генерации контекстно-ориентированных персонализированных рекомендаций, а также мониторинга и анализа поездок водителей.

3) Алгоритмы распознавания опасных состояний в поведении водителя транспортного средства и генерации ему персонализированных рекомендаций, отличающиеся использованием контекстной информации и персонализацией взаимодействия водителя с распределенной системой предупреждения аварийных ситуаций.

4) 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.

Новизна первого результата заключается в описании подхода, направленного на предупреждение водителя об опасной ситуации в кабине транспортного средства за счет использования профильной и контекстной информации о водителе, персонализации к поведению стиля вождения водителя при помощи облачного сервиса, возможности применения разрабатываемой системы в любом автомобиле. Новизна второго и третьего результатов состоит в предложении нового подхода, моделей и алгоритмов для анализа и оценки поведения водителя и повышения его безопасности в кабине транспортного средства за счет персонализации его взаимодействия. Новизна последнего результата заключается в применении облачных вычислений с целью накопления статистики взаимодействия водителей с системой и оценки их навыков управления транспортным средством.

Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций

Достоверность и обоснованность результатов работы обеспечена выполнением глубокого аналитического обзора существующих решений в области систем активной безопасности; корректным применением подходов и алгоритмов соответствующих математических дисциплин; согласованностью результатов теоретических и экспериментальных исследований; актами о внедрении результатов диссертационного исследования. Разработанные модели, алгоритмы и архитектура были апробированы путем создания программного комплекса на основе мобильного приложения для платформы Android, устанавливаемого на смартфон водителя и синхронизируемого с облачным сервисом, для повышения безопасности водителя в кабине транспортного средства и обладающего способностью к генерации персонализированных контекстно-ориентированных рекомендаций, а также доступностью для рядового водителя за счет широкой распространенности смартфонов.

Практическая значимость полученных результатов состоит в том, что они лежат в основе создания отдельного класса систем, предоставляющего возможность к разработке программного комплекса, ориентированного на использование в различных транспортных средствах (например, автомобиль, велосипед, гироскутер) и обладающего способностью адаптироваться к стилю вождения водителя с учетом его особенностей управления транспортным средством и генерации контекстно-ориентированных рекомендаций в режиме реального времени.

Диссертационная работа объемом 155 машинописных страниц включает в себя введение, четыре главы, заключение и одно приложение. Список литературы содержит 154 наименования. Диссертация написана строгим научным языком, в структуре прослеживается логическая целостность и связанность ее частей.

Недостатки и замечания по диссертационной работе

1. В диссертации разработан прототип мобильного приложения, позволяющий предупреждать водителя о наступлении аварийной ситуации на основе мониторинга водителя. В работе не в полной мере рассмотрен вопрос оценки эффективности взаимодействия водителя с системой предупреждения аварийных ситуаций с точки зрения привлечения его внимания.

2. В работе при разработке алгоритма персонализации системы к поведению водителя исследователем выбран один из простых алгоритмов кластеризации водителей на группы *k-means*. Отсутствует научное обоснование выбранного метода и сравнение его с другими существующими.

3. В диссертации недостаточно произведен анализ эффективности работы системы в различных условиях окружающей обстановки – например, в условиях недостаточной освещенности, при использовании предложенной системы водителями, носящими очки.

4. В диссертационной работе автор указывает, что мониторинг поведения водителя в кабине транспортного средства построен, в том числе, на основе анализа его уровня закрытости глаз (параметра PERCLOS) и открытости рта (индикатора зевоты). Однако в тексте работы описание реализации данных алгоритмов отсутствует.

5. В разделе 3.3 автором не обоснован выбор рекомендаций, формируемых водителю в случае выявления опасного состояния.

Отмеченные замечания не являются принципиальными и не снижают научной ценности работы.

Заключение

Диссертация является законченной научно-квалификационной работой. В диссертационной работе решена актуальная научно-техническая задача по разработке моделей и алгоритмов программного комплекса мониторинга поведения водителя, позволяющего снизить вероятность наступления ДТП и улучшить стиль вождения водителя за счет анализа контекстной ситуации в кабине транспортного средства. По результатам диссертационной работы имеется 15 публикаций, включая в том числе 2

работы в журналах из списка ВАК и 8 работ в международных изданиях, индексируемых в реферативных базах Web of Science и Scopus. О высоком научном уровне диссертационной работы Лашкова И.Б. свидетельствуют результаты апробации исследований на более чем 10 всероссийских и международных научно-технических конференциях. Также автором работы получено свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ.

Автореферат правильно отражает содержание диссертации. Диссертационная работа полностью соответствуют требованиям п.9 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г. (ред. от 28.08.2017), предъявляемым ВАК Министерства науки и образования России к кандидатским диссертациям; полученные в диссертационной работе результаты соответствуют паспорту специальности 05.13.11 «Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей», а ее автор заслуживает присуждения степени кандидата технических наук по специальности 05.13.11.

Сведения о составителе отзыва:

ФИО: Попов Сергей Геннадьевич

Ученая степень: кандидат технических наук

Ученое звание: доцент

Место работы: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»

Должность: Доцент кафедры «Телематика» Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого

Почтовый адрес: 195251, г. Санкт-Петербург, Политехническая, 29

Адрес электронной почты: popovserge@hotmail.com, popovserge@spbstu.ru

Телефон (рабочий): +7(812)552-65-21

16 «октябрь» 2018 г.

Официальный оппонент