

27–28 февраля в Казани прошла V Международная научно-практическая конференция ITS Forum – Kazan «Современные проблемы безопасности жизнедеятельности: интеллектуальные транспортные системы и ситуационные центры».

В течение двух дней в конференц-залах гостиничного торгово-развлекательного комплекса «Корстон» ведущие российские и зарубежные специалисты, ученые, инженеры-разработчики и эксперты в области развития ситуационных центров и транспортных систем обсуждали перспективные направления научных исследований и достигнутые практические результаты развития по следующим направлениям: ситуационные центры; безопасность и организация дорожного движения; транспортные системы в крупных городах и регионах; интермодальные и мультимодальные перевозки; автоматизированные дороги, автоматизированное управление, автоматизированное вождение; организация парковочного пространства; мобильные приложения; системы ГЛОНАСС/GPS и транспорт; неопределенно-структурированные данные большого объема и открытые данные; облачные вычисления; хранение данных; образование и ИТС; информационная безопасность; роль ИТС в цифровой экономике.

В работе форума приняли участие более 2700 человек, в том числе представители Германии, Бельгии, Австрии, Италии, Швеции, Франции, Греции, Румынии, Беларуси и Монголии.

Пленарное заседание вел премьер-министр Республики Татарстан Алексей Валерьевич Песошин.

С приветственным словом выступили президент Республики Татарстан Рустам Нургалиевич Минниханов и первый заместитель начальника Главного управления по обеспечению безопасности дорожного движения МВД РФ генерал-лейтенант полиции Владимир Владимирович Швецов. Было представлено 8 докладов. С докладами выступили Алексей Валерьевич Песошин, премьер-министр Республики Татарстан, Якоб Бангсгаард, генеральный директор ЭРТИКО ИТС Европы (Бельгия), Султан Владимирович Жанказиев, доктор технических наук, заведующий кафедрой организации и безопасности движения Московского автомобильно-дорожного государственного технического университета (МАДИ), Александр Алексеевич Зацаринный, доктор технических наук, профессор Федерального исследовательского центра «Информатика и управление» РАН (г. Москва, Россия), Василикос Афанасиос, University of Patras (Греция) и Университета Иннополис (Иннополис, Россия), Сергей Владиславович Михеев, кандидат технических наук, доцент Самарского национального исследовательского университета им. академика С. П. Королева, ООО «НПЦ ИТС» (Самара, Россия), Илья Юрьевич Стрыгин, вице-президент по информационным технологиям СП «Форд Соллерс» (г. Москва, Россия), Кристиан Руссо, вице-президент Совета директоров ЭРТИКО ИТС Европы, директор по транспортным системам Компании «Рено» (Франция).

Работа форума продолжилась в рамках панельной дискуссии «Автоматизированное и беспилотное передвижение», которая организована совместно с представителями Европейской ассоциации ERTICO ITS Europe.

В рамках конференции работало 5 секций.

- Секция 1. Элементы ситуационных центров (8 докладов, 150 участников).
- Секция 2. ИТС и дорожная инфраструктура (13 докладов, 170 участников).
- Секция 3. Дорожная инфраструктура и БДД (12 докладов, 180 участников).
- Секция 4. Интеллектуальные системы управления и обеспечения безопасности подвижных объектов (10 докладов, 410 участников).
- Секция 5. Информационные технологии: анализ и защита данных (11 докладов, 110 участников).



Президент Республики Татарстан Р. Н. Минниханов и первый заместитель начальника Главного управления по обеспечению безопасности дорожного движения МВД РФ генерал-лейтенант полиции В. В. Швецов осматривают экспонаты выставки перед открытием конференции



На открытии конференции. Президент Республики Татарстан Р. Н. Минниханов (крайний справа), первый заместитель начальника Главного управления по обеспечению безопасности дорожного движения МВД РФ В. В. Швецов (второй справа), генеральный директор ЭРТИКО ИТС Европы Якоб Бангсгаард (второй слева) и премьер-министр Республики Татарстан А. В. Песошин (слева)

На базе Высшей школы ИТИС КФУ прошел ХАКАТОН — конкурс студенческих научно-исследовательских работ в области ИТС.

Участники конкурса — молодые ученые и студенты в возрасте от 18 до 35 лет, которые соревновались в командах из 4–6 человек. Отобранные команды должны были за 24 часа разработать идеи по направлениям ИТС и элементам ситуационных центров. В конкурсе приняли участие 47 участников из 13 команд.

Итоги конкурса:

- 1 место — проект «Байесовская локализация транспортного средства», команда Университета Иннополис;
- 2 место — проект «Робо-конвой», команда Казанского (Приволжского) федерального университета;
- 3 место — проект «Этажи», команда Казанского (Приволжского) федерального университета;
- 4 место — проект Emotional Cloud, команда Казанского (Приволжского) федерального университета;
- 6 место — проект «Элементы ситуационных центров в рамках организации пассажирских перевозок», команда Казанского государственного архитектурно-строительного университета;
- 5 место — проект Smart Parking, команда Казанского (Приволжского) федерального университета;
- 7 место — проект Emergency Network (EN) / «Контр А сеть», команда Казанского юридического института Министерства внутренних дел Российской Федерации;
- 8 место — проект Luna, команда Казанского (Приволжского) федерального университета;
- 9 место — проект «Умная цена», команда Казанского национального исследовательского технологического университета;
- 10 место — проект «Модульный гибридный беспилотный летательный аппарат вертикального взлета и посадки конвертопланной схемы», команда Казанского национального исследовательского технического университета им. А. Н. Туполева.

В предлагаемом выпуске журнала представлены работы по материалам некоторых секционных докладов Конференции, в основном секций 4 и 5. Предпочтение отдано тем работам, где содержалась научная новизна, описания чисто технических решений своего отражения в спецвыпуске журнала не нашли.

В работе А. М. Ахметвалеева и А. С. Катасёва содержится описание модели определения функционального состояния человека (в частности, водителя транспортного средства) по зрачковой реакции человека на световое импульсное воздействие. Для решения поставленной задачи используются методы нейросетевой обработки данных. С помощью разработанных авторами методов удастся распознать состояние алкогольного или наркотического опьянения и передать данные медицинским работникам для принятия окончательного решения.

Статья «Байесовская вероятностная локализация автономного транспортного средства путем ассимиляции сенсорных данных информации о дорожных знаках» С. И. Веренцова и др. содержит описание алгоритма исправления ошибок определения координат автомобиля, основанного на краудсорсинге наблюдений дорожных знаков и байесовой статистике. Алгоритм использует метод ассимиляции данных (Sensor Fusion) для комбинирования траекторий, полученных с помощью датчика GPS в транспортном средстве и датчика IMU (акселерометр и гироскоп). Траектория корректируется с использованием байесовского алгоритма, основанного на данных о последних наблюдениях дорожных знаков, полученных с помощью краудсорсинга, на модельных данных и данных о прошлых наблюдениях. Такой подход позволил студенческой команде Иннополиса одержать победу в Хатаконе.

В статье А. В. Гасникова и Д. А. Ковалева «Гипотеза об оптимальных оценках скорости сходимости численных методов выпуклой оптимизации высоких порядков» выдвигается гипотеза об оценке скорости сходимости численных методов оптимизации, использующих информацию о старших производных выпуклой целевой функции. В формулу оценки входят максимальный порядок рассмотренных производных, оценки их нормы (как тензоров), начальное отклонение значения аргумента от точки минимума. Формула оценивает число шагов (итераций), необходимых для достижения заданной точности (по функции) в определении минимума целевой функции. Статья содержит ссылки на ранее опубликованные работы, где доказаны некоторые частные случаи этой оценки. Такого рода оценки часто оказываются важными в задачах прикладной математики при выборе численного метода, с помощью которого будет решаться задача. Поэтому публикация предложенной гипотезы представляет практический интерес для предварительных оценок вычислительных затрат в соответствующих разработках.

На конференции основное внимание было уделено проблемам, связанным именно с дорожным движением. Но проблема «беспилотников» рассматривалась шире, не только на примерах беспилотных автомобилей. В работе В. М. Деваева и А. А. Маханько «Разработка системы управления беспилотного дистанционно-пилотируемого сельхоз самолета (БДПС) на базе самолета МВ-500» предложен метод уточнения трехмерных карт местности для последующего использования во время полетов на сверхмалых высотах. Исследованы принципы построения траектории для охвата наибольшей площади полей с учетом режимов движения, скорости полета и направления ветра. Это исследование может найти применение при разработке и эксплуатации БПЛА, осуществляющих полет на сверхмалых высотах. Внедрение разработки в сельском хозяйстве поможет более эффективно выполнять авиахимработы. Автоматизация химической обработки может уменьшить стоимость выполняемых работ.

В работе В. В. Иванова и Джанкарло Суччи «Сравнение мобильных операционных систем на основе моделей роста надежности программного обеспечения» описана методология сравнения надежности программного обеспечения, апробированная на примере трех мобильных операционных систем. В статье приведен подробный и ясно изложенный обзор различных подходов к оценке надежности программных продуктов, рассмотрены существующие модели роста надежности программного обеспечения. Описан методологический подход для сравнения программных продуктов с открытым исходным кодом с точки зрения надежности с использованием нескольких моделей роста надежности (SRGM), проиллюстрированный на примере сравнения мобильных операционных систем Cyanogen Mod, Sailfish, Tizen.

Статья М. Б. Кубентаевой и А. В. Гасникова «Поиск стохастических равновесий в транспортных сетях с помощью универсального прямо-двойственного метода» посвящена решению задачи поиска равновесного распределения транспортных потоков по путям в городе с известной структурой дорог и с заданной матрицей корреспонденций. Описана целевая функция, минимизация которой характеризует равновесие. Разработан и реализован итерационный прямо-двойственный адаптивный быстрый градиентный алгоритм решения задачи оптимизации целевой функции (поиска равновесия). Получены зависимости объема вычислений от параметра точности решения задачи.

В статье А. А. Куржанского и А. Б. Куржанского «Перекресток в умном городе» рассматривается задача обеспечения автоматических систем управления автомобилями необходимой информацией для выбора правильного поведения на городском перекрестке. Приводятся примеры характерных ошибок. Вводится понятие слепой зоны как пространственной области, информация о которой у робота отсутствует. Исследуется вопрос о необходимой конфигурации системы стационарных датчиков, определяющих состав и расположение участников движения для передачи в систему управления автомобилями-автоматами. Описывается ряд проблем, связанных с эксплуатацией таких умных перекрестков.

В статье Н. Г. Прокопцева, А. Е. Алексеев и Я. А. Холодова «Использование сверточных нейронных сетей для прогнозирования скоростей транспортного потока на дорожном графе» описана архитектура нейронной сети, используемой для прогнозирования скоростей транс-



портного потока на графе дорожной сети. Модель основана на объединении рекуррентной нейронной сети и сверточной нейронной сети на графе. Полученная объединенная нейронная сеть тренировалась на необработанных данных с сенсоров транспортного потока. Эта сеть имеет более низкую погрешность предсказания по сравнению с ранее опубликованными моделями.

Работа М. П. Шлеймовича с соавторами посвящена некоторым аспектам машинного зрения и обработке изображений, важных при разработке беспилотных транспортных средств.

Редакторы номера надеются, что публикация некоторых материалов конференции ITS Forum – Kazan «Современные проблемы безопасности жизнедеятельности: интеллектуальные транспортные системы и ситуационные центры» вызовет интерес у всех, кто занимается важной и актуальной темой создания интеллектуальных транспортных систем, в том числе используя методы информатики и математического моделирования.

*Редакторы выпуска:*

*А. В. Гасников, д. ф.-м. н., доцент,*

*А. И. Лобанов, д. ф.-м. н., профессор,*

*Я. А. Холодов, к. ф.-м. н., доцент*