

МОНИТОРИНГ И ОБРАБОТКА ОПЕРАТИВНЫХ ДАННЫХ ДОРОЖНОЙ ОБСТАНОВКИ НА ОСНОВЕ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ В ЗАДАЧЕ ВЫЯВЛЕНИЯ ПРИЧИН ВОЗНИКНОВЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ ПРОИСШЕСТВИЙ

Сидорова Е.В., Головнин О.К.

*Самарский национальный исследовательский университет
имени академика С.П. Королёва, г. Самара,
e-mail: sidoroekaterina@gmail.com*

На сегодняшний день одной из главных задач как развитых, так и развивающихся стран является усовершенствование методов организации дорожного движения в целях повышения безопасности для всех участников движения, снижения ущерба личному и городскому имуществу, сокращения количества и тяжести последствий дорожно-транспортных происшествий (ДТП). Многие страны поддерживают рекомендации Всемирного доклада о предупреждении дорожно-транспортного травматизма [1], однако данных мер недостаточно как для окончательного искоренения проблемы, так и для существенного уменьшения количества ДТП.

Развитие технологий машинного обучения и анализа больших данных позволяют внедрять в практику организации дорожного движения новые решения, которые позволяют осуществлять непрерывный мониторинг и обработку данных дорожной обстановки для оперативного прогнозирования возникновения причин, приводящих к ДТП, что, в свою очередь, позволяет принимать превентивные меры для их предотвращения [2].

Разработана автоматизированная система [3], позволяющая на основе машинного обучения и анализа больших данных осуществлять прогнозирование таких ДТП, как лобовое столкновение; боковое столкновение; столкновение сзади; опрокидывание; наезд на объект вне дороги; наезд на объект на дороге; иной вид ДТП.

Система разработана на языке программирования Python в среде PyChart и состоит из подсистемы профайлинга, подсистемы

хранения и подсистемы графического пользовательского интерфейса.

Подсистема профайлинга осуществляет непосредственный анализ поступающих в реальном времени потоков данных с датчиков и модулей мониторинга, осуществляет прогнозирование и обеспечивает подготовку результатов в виде процентного соотношения вероятности всех видов ДТП. Подсистема имеет API для подключения внешних подсистем, например, автоматизированной системы управления дорожным движением [4], систем класса V2I-V2V-V2X [5], интеллектуальной транспортной системы [6]. Интеллектуальное ядро подсистемы профайлинга функционирует на основе фреймворка TensorFlow и библиотеки Keras. С точки зрения классического машинного обучения функции подсистемы, связанные с прогнозированием ДТП, реализованы на основе задачи многоклассовой классификации. Используемая в подсистеме профайлинга нейронная сеть выполнена на основе перцептрона Румельхарта с семнадцатью входными и восемью выходными значениями и двенадцатью нейронами скрытом слоем.

Подсистема хранения обеспечивает накопление данных для прогнозирования и сохраняет результаты работы подсистемы профайлинга. Подсистема хранения функционирует с использованием системы управления базами данных PostgreSQL, взаимодействие с которой осуществляется с помощью библиотеки psycopg2.

Подсистема графического пользовательского интерфейса обеспечивает подключение через функциональный API подсистемы профайлинга. Непосредственному пользователю системы предоставлены возможности прогнозирования, просмотра статистики происшествий, принятия решений о вызове экстренных служб и детальной настройки интеллектуального ядра системы. Для разработки подсистемы использовался модуль для создания GUI приложений PyQt5.

Выполнен анализ эффективности предлагаемого решения. Данные, используемые для обучения нейронной сети, находятся в свободном доступе на сервере data.gov.uk [7]. Оценивание результатов работы обученной нейронной сети по `roc_auc_score` пакета

sklearn показало точность распознавания порядка 90%, что является приемлемым результатом для указанной задачи.

Таким образом, ожидается, что разработанная система позволит добиться повышения оперативности реагирования на возникновение ДТП, в том числе в тех случаях, когда условия, приводящие к ДТП, могут быть оперативно устранены.

Список использованных источников

1. Всемирный доклад о предупреждении дорожно-транспортного травматизма [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://who.int/violence_injury_prevention/publications/road_traffic/world_report/

2. *Майоров В.И.* Управление риском в системе обеспечения безопасности дорожного движения / В.И. Майоров // Вестник Уральского института экономики, управления и права. – 2018. – № 3 (44). – С. 8-12.

3. *Головнин О.К.* Нейросетевой анализ данных в задаче прогнозирования риска возникновения причин дорожно-транспортных происшествий / О.К. Головнин, Е.В. Сидорова // Перспективные информационные технологии: труды Междунар. научн.-технич. конф. – Самара: СНЦ РАН, 2019. С. 435-437.

4. *Болычев А.С.* Эффективность АСУДД на УДС г. Хабаровска и возможности модернизации системы / А.С. Болычев, В.А. Лазарев // Автомобильный транспорт Дальнего Востока. – 2018. – №1. – С.38-42.

5. *Wedel J.W.* V2X-based traffic congestion recognition and avoidance / J.W. Wedel, B. Schünemann, I. Radusch // IEEE, 2009. pp. 637-641.

6. *Головнин О.К.* Системный анализ и моделирование объектов, процессов и явлений транспортной инфраструктуры в технических системах управления движением / О.К. Головнин // Известия СНЦ РАН. – 2018. – Т. 20. – № 6 (2). – С. 301-310.

7. Road Safety Data [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://data.gov.uk/dataset/road-accidents-safety-data>