

Одна из главных проблем задачи распознавания – уменьшение яркости. В первую очередь, это затрагивает объекты темного цвета. Исследуемая модель перестала распознавать темные машины после уменьшения яркости на 60 единиц. Светлые машины она начала терять только после уменьшения яркости на 200 единиц. Окончательно модель перестала распознавать машины только после уменьшения яркости на 230 единиц. Результат эксперимента на рис. 7. Каждый последующий прямоугольник имеет яркость, уменьшенную на 10 единиц.

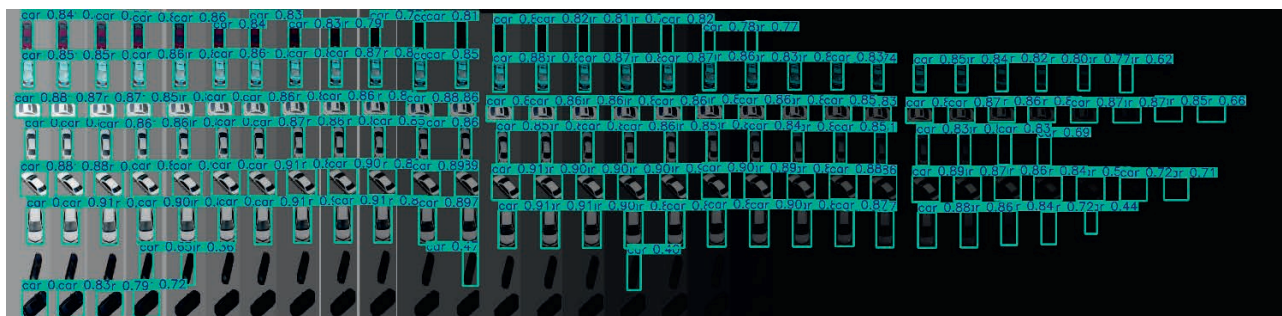


Рис. 7. Уменьшение яркости

Заключение

Модель YOLOv8 обеспечивает удовлетворительное распознавание ТС при изменении условий освещенности, масштаба изображения и поворота объектов идентификации. Недостаток YOLOv8 заключается в значительных вычислительных ресурсах.

Список литературы

1. Зарайский, С. А. Требования к системе ориентации беспилотного летательного аппарата / С. А. Зарайский // Научно-практические исследования. – 2020. – №10-8 (33). – С. 10–15.
2. Ultralytics. Документация к YOLO. [Электронный ресурс]. – URL: <https://docs.ultralytics.com/guides> (дата обращения: 14.05.2025).
3. Visdrone. Датасет, содержащий изображения, снятые с дрона. [Электронный ресурс]. – URL: <https://github.com/VisDrone/VisDrone-Dataset> (дата обращения: 14.05.2025).

УДК 656.13

ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ К ФИКСИРОВАНИЮ ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНЫХ ПРОИСШЕСТВИЙ: ЗНАЧЕНИЕ ВИДЕОАНАЛИТИКИ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ НА ДОРОГАХ

Игнатенко Е.И., руководитель проектов ООО «ТД», г. Пермь, Россия

INNOVATIVE APPROACHES TO DOCUMENTING ROAD TRAFFIC ACCIDENTS: THE SIGNIFICANCE OF VIDEO ANALYTICS FOR ENHANCING ROAD SAFETY

Ignatenko E.I., Project Manager, Limited liability company «TrafficData», Perm, Russia;

Аннотация

Рассмотрены тенденции развития технологий по фиксированию дорожно-транспортных происшествий. Предложен концептуальный подход к использованию собранных данных о произошедших дорожно-транспортных происшествиях, с использованием видеомониторинга и искусственного интеллекта. Сформирован методологический подход к автоматизиро-

ванию сбора данных о дорожно-транспортных происшествиях, выявлению и формированию показателей безопасности дорожного движения и дальнейшему применению собранных данных в режиме реального времени.

Ключевые слова: интеллектуальная транспортная система, дорожно-транспортные происшествия, видеомониторинг, управление транспортной инфраструктурой

Abstract

This paper examines the trends in the development of technologies for documenting road traffic accidents. A conceptual approach is proposed for utilizing the collected data on traffic accidents, incorporating video monitoring and artificial intelligence. A methodological approach to the automation of data collection on road traffic accidents is formulated, along with the identification and formulation of road safety indicators, and the subsequent application of the collected data in real-time.

Keywords: Intelligent Transportation System, road traffic accidents, video monitoring, transportation infrastructure management

Введение

Дорожно-транспортные происшествия (далее – ДТП) представляют собой одну из главных угроз для общественной безопасности, здоровья и жизнедеятельности населения. Ежегодно миллионы людей становятся жертвами аварий на дорогах, что приводит не только к человеческим потерям, но и к значительным экономическим убыткам. В условиях современного общества, где ускорение темпов жизни требует эффективного управления транспортной инфраструктурой, становится особенно актуальным развитие систем фиксирования и реагирования на ДТП. Эти системы служат не только инструментом для фиксирования фактов происшествий, но и важным источником данных для анализа причин и условий, способствующих авариям.

Корректное фиксирование ДТП имеет множество преимуществ. Оно позволяет оперативно реагировать на происшествия, снижая время реагирования экстренных служб и предотвращая дальнейшие инциденты. Кроме того, данные, собранные в ходе фиксации, могут быть использованы для выявления статистических закономерностей, определения «черных» зон на дорогах, а также для разработки эффективных мер по повышению безопасности дорожного движения. В статье рассматриваются ключевые аспекты важности фиксирования ДТП в контексте улучшения муниципальной транспортной политики, оптимизации инфраструктурных решений и повышения общей безопасности на дорогах.

Материалы и методы

Научные исследования в сфере ДТП охватывают множество важных аспектов. Так, в работе Бабкова В.Ф. [1] рассматриваются ключевые факторы, влияющие на безопасность в дорожных условиях. Волошин Г.А. и Мартынов А.Г. [2] провели анализ дорожно-транспортных происшествий, уделив внимание вопросам организации сбора и анализа данных о ДТП в рамках различных элементов системы обеспечения безопасности дорожного движения. В своих исследованиях они привели математические методы, используемые для анализа ДТП, и описали применение вычислительных систем для этих целей. В диссертации Королева О.А. [3] изучаются системы мониторинга чрезвычайных ситуаций на автомобильном транспорте. Ученый предложил методику классификации изображений ЧС по их статистическим и амплитудным характеристикам, а также метод адаптивного спектрального преобразования видеоинформации о ЧС для передачи в режиме реального времени. Сенин С.А. [4] проанализировал систему реагирования на экстренные ситуации на автомобильных дорогах, входящую в состав российской интеллектуальной транспортной системы, разработав модель функционирования и алгоритм работы системы реагирования на ДТП, а также программное обеспечение для данной системы.

Теория

За последние несколько десятилетий наблюдается значительный скачок в развитии технологий, особенно в области видеоаналитики и искусственного интеллекта (далее – ИИ). Эти передовые технологии радикально изменили подход к анализу больших объемов данных и автоматизации различных процессов в самых разных сферах, включая транспортную безопасность.

Современные системы видеоаналитики позволяют в реальном времени обрабатывать и анализировать видеопотоки, выявляя ключевые события и аномалии. Эти технологии используют сложные алгоритмы машинного обучения и глубокого обучения, что позволяет им идентифицировать объекты, отслеживать их движения и распознавать критические ситуации, такие как ДТП. Интеграция видеоаналитики с искусственным интеллектом открывает новые горизонты для повышения эффективности мониторинга и реагирования на ДТП.

В рамках данной работы сформирован системный подход фиксации ДТП при внедрении интеллектуальной транспортной системы (далее – ИТС) в городской агломерации.

Подход фиксации и реагирования на ДТП состоит из следующих основных этапов.

1. Сбор и анализ данных:

– подсистема фиксации ДТП и ЧС собирает данные о происшествиях, что позволяет анализировать причины аварий, выявлять опасные участки на дорогах и корректировать транспортную инфраструктуру.

2. Улучшение безопасности:

– системы фиксации ДТП и ЧС могут обеспечивать автоматическое уведомление служб экстренной помощи, что сокращает время реагирования и повышает безопасность на дорогах.

3. Интеграция с другими системами:

– подсистема может интегрироваться с другими компонентами ИТС, такими как системы управления дорожным движением, системы мониторинга трафика и другие, что способствует лучшему управлению транспортным потоком и повышению общей безопасности.

4. Поддержка правоприменительных органов:

– данные, собранные системой фиксации ДТП и ЧС, могут быть использованы в качестве доказательства при расследовании происшествий, что снижает время на рассмотрение дел и повышает объективность следственных действий.

5. Анализ социальных и экономических последствий:

– информация о ДТП и ЧС может быть использована для исследования социально-экономических факторов, связанных с безопасностью дорожного движения, что помогает в планировании и повышении уровня жизни.

6. Обучение и информирование водителей:

– системы могут предоставлять информацию о происшествиях на маршруте, предупреждая водителей о потенциальных опасностях, что позволяет им принимать более обоснованные решения.

7. Автоматизация и умные технологии:

– существующие и развивающиеся технологии, такие как машинное обучение и искусственный интеллект, могут быть применены для улучшения точности выявления и классификации ДТП.

В рамках ИТС подсистема фиксации ДТП и ЧС становится неотъемлемой частью усилий по повышению безопасности дорожного движения, улучшению управления трафиком и повышению качества жизни в городах.

Применение ИИ в системах видеонаблюдения предоставляет ряд важных возможностей, таких как:

1. Автоматическое выявление происшествий: алгоритмы способны определять аномалии в движении транспортных средств, например, резкое торможение, столкновения или неожиданные остановки. Это способствует оперативному реагированию на ДТП и уменьшает время, необходимое службам экстренной помощи;

2. Классификация инцидентов: системы ИИ могут ранжировать ДТП по уровню серьезности и определять категории транспортных средств, вовлеченных в происшествие. Эта информация представляет ценность для страховых компаний и судебных органов;

3. Сбор статистических данных и их анализ: современные технологические решения способны накапливать информацию о дорожно-транспортных происшествиях, что позволяет выявлять причины и последствия аварий, а также обнаруживать участки дороги с повышенной опасностью;

4. Оптимизация дорожного движения: исходя из собранных данных, аналитические инструменты могут использоваться для предсказания возможных опасных ситуаций, что в свою очередь помогает улучшить управление движением и разработать меры по снижению уровня аварий.

Модуль фиксирования инцидентов компании TrafficData [5], использующий видеонаблюдение для обнаружения ДТП, способен фиксировать различные инциденты. Основные из них:

1. Столкновения транспортных средств:
 - лобовые, боковые и задние столкновения между автомобилями;
 - столкновения с пешеходами или велосипедистами.
 2. Опасные маневры:
 - проезд на красный свет;
 - превышение скорости;
 - неправильное движение (например, движение по встречной полосе).
 3. Дорожные аварии с участием пешеходов:
 - пешеходы, попадающие в аварии при переходе дороги;
 - ситуации, когда водители не уступают дорогу пешеходам.
 4. События на дороге:
 - автомобили, стоящие на дороге в результате поломки;
 - аварии с участием мотоциклов или велосипедистов.
 5. Условия дорожной безопасности:
 - обнаружение скользкой дороги (например, из-за дождя или снега);
 - опасные погодные условия, такие как туман или снегопад, которые могут способствовать ДТП.
 6. Необычное поведение водителей:
 - вождение под влиянием алкоголя или наркотиков (например, резкие движения, выкручивания руля);
 - поведение, указывающее на возможную усталость водителя.
 7. Нарушения правил парковки:
 - неправильная парковка на пешеходных переходах или в местах для инвалидов;
 - парковка в зонах с ограничением.
 8. Задержка экстренных служб:
 - инциденты, где требуется вызов экстренных служб, например, из-за серьезного ДТП.
 9. Создание препятствий для движения:
 - перекрытие дороги препятствиями, такими как упавшие деревья, обломки или другие автомобили.
 10. Поведение толпы или группы людей:
 - сбор групп людей на дороге, что может привести к нештатным ситуациям.
- На рис. 1 представлен пример фиксирования ДТП.



Рис. 1. Использование компьютерного зрения и ИИ для фиксирования ДТП

Результаты и обсуждение

Внедрение ИИ и видеоаналитики в анализ и выявление ДТП может значительно улучшить скорость и точность обработки информации. Например, системы могут автоматически обнаруживать и классифицировать ДТП, а также отслеживать движение автомобилей до и после происшествия, предоставляя оперативные данные служб экстренной помощи. Это не только сокращает время реагирования на происшествия, но и помогает собирать значимые статистические данные для дальнейшего анализа и профилактики аварий.

Кроме того, применение этих технологий способствует оптимизации работы служб дорожной безопасности и улучшению качества городского транспорта. За счет интеграции ИИ в транспортные системы возможно создание проактивных механизмов, которые способны предсказывать потенциальные опасные ситуации на основе анализа исторических данных и текущих условий движения.

Выводы

Таким образом, использование современных технологий видеоаналитики и ИИ для анализа и выявления ДТП – не только актуальная, но и необходимая мера в условиях растущей сложности транспортных процессов и потребностей в повышении безопасности на дорогах. Инвестирование в такие технологии и их внедрение в практику управления дорожным движением может существенно снизить количество дорожно-транспортных происшествий и их последствия.

Список литературы

1. Бабков, В. Ф. Дорожные условия и безопасность движения // учебник для вузов / В. Ф. Бабков. – Москва : Транспорт, 1993. – 271 с.
2. Волошин, Г. Я. Анализ дорожно-транспортных происшествий / Г. Я. Волошин, В. П. Мартынов, А. Г. Романов. – Москва : Транспорт, 1987 – С. 240.
3. Королев, О. А. Автоматизированная информационно-управляющая система мониторинга чрезвычайных ситуаций на автомобильном транспорте, Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук, Санкт-Петербург, 2022 – с.188.
4. Сенин, С. А. Разработка методики повышения эффективности системы реагирования при возникновении экстремальных ситуаций (ДТП) на основе телематической технологии, Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук, Москва, 2015 – С. 22.
5. TrafficData: Модуль мониторинга дорожного движения: сайт. URL: <https://trafficdata.ru/road-accident-detection-module> (дата обращения: 20.07.2025).