

Герасименко К. Р.
асс.,
Герасименко Н. Ю.
аспирант,
Минина О. П.
магистрант

Донбасский государственный технический университет, г. Алчевск, ЛНР, Россия

ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА И МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ В ОПТИМИЗАЦИИ ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ

Постановка проблемы. Экономический рост, увеличение числа автотранспортных средств, а также изменения в образе жизни общества приводят к увеличению интенсивности дорожного движения и росту проблем с безопасностью на дорогах. Нарушения в регулировании трафика, заторы, аварии — часть повседневной реальности. В этом контексте применение искусственного интеллекта (ИИ) и машинного обучения (МО) обретает все большее значение. Использование передовых технологий анализа данных и алгоритмов обучения дает возможность оптимизировать дорожно-транспортную инфраструктуру и создавать инновационные решения для решения сложных задач, связанных с управлением потоками транспорта и повышением безопасности на дорогах [1].

Анализ последних исследований и публикаций. В последние годы было проведено множество исследований, посвященных применению искусственного интеллекта и машинного обучения в оптимизации дорожно-транспортной инфраструктуры. Подобные исследования подтверждают эффективность применения ИИ и МО в области дорожно-транспортной инфраструктуры и выделяют перспективы и вызовы, с которыми сталкиваются исследователи и практики в этой области. Важно отметить, что актуальные работы часто акцентируют внимание на необходимости улучшения точности алгоритмов, повышения безопасности и защиты данных, а также на развитии инфраструктуры обработки данных для успешной реализации технологий ИИ и МО в контексте дорожно-транспортной сферы.

Изложение основного материала. Управление дорожно-транспортной инфраструктурой представляет собой сложную и многогранную задачу. Взаимодействие множества факторов, включая увеличение числа автотранспортных средств, изменение паттернов передвижения, экологические требования и т. д., создает серьезные проблемы, которые требуют комплексного подхода к их решению. Рассмотрим основные из них:

1. Проблемы транспортной инфраструктуры. Стареющая дорожная инфраструктура является одной из главных проблем, с которыми сталкиваются города. Недостаточное количество дорог, устаревшее оборудование светофоров и дорожных знаков, а также несовершенные транспортные системы могут привести к длительным пробкам, повышенной аварийности и низкой эффективности движения.

2. Перегрузка транспортной сети. Рост числа автомобилей и населения приводит к перегрузке дорожной сети, особенно в крупных городах. Это приводит к пробкам, задержкам и недопущению оптимального использования дорог.

3. Безопасность дорожного движения. Дорожные происшествия, включая аварии, наезды на пешеходов и велосипедистов, остаются одной из основных проблем управления дорожно-транспортной инфраструктурой. Несмотря на усилия в области безопасности, количество дорожных инцидентов остается высоким.

4. Экологические аспекты. Дорожный транспорт является одним из основных источников выбросов загрязняющих веществ, включая углекислый газ, оксиды азота и твердые частицы. Это оказывает негативное воздействие на окружающую среду и здоровье горожан.

5. Недостаток данных и сложность управления. Управление дорожно-транспортной инфраструктурой требует обширных данных о транспортных потоках, состоянии дорог и других факторах. Однако сбор и анализ этих данных могут быть сложными и затратными.

Эти проблемы подчеркивают важность разработки и внедрения инновационных подходов, таких как применение искусственного интеллекта и машинного обучения, для оптимизации работы дорожно-транспортной инфраструктуры и улучшения жизни в городах [2].

Искусственный интеллект (ИИ) играет ключевую роль в современных технологиях управления дорожно-транспортной инфраструктурой, предлагая инновационные решения для оптимизации движения и повышения безопасности на дорогах. Рассмотрим три основных области применения ИИ в данной сфере:

1. Автоматизация управления светофорами и регулирование трафика. Системы управления светофорами, основанные на искусственном интеллекте, способны адаптироваться к изменяющимся условиям дорожного движения в реальном времени. Алгоритмы машинного обучения позволяют моделировать и анализировать различные сценарии движения, оптимизируя работу светофоров для минимизации задержек и создания плавного транспортного потока.

2. Прогнозирование транспортных потоков и оптимизация маршрутов. ИИ и МО используются для анализа больших объемов данных о движении, включая исторические данные, данные о текущих условиях дорожного движения и информацию о событиях, влияющих на транспортные потоки. На основе этих данных строятся прогностические модели, способные предсказывать будущие транспортные потоки с высокой точностью. Это позволяет разрабатывать оптимальные маршруты для минимизации времени в пути и избегания пробок.

3. Обнаружение и управление аварийными ситуациями на дорогах. Системы наблюдения и детекции, основанные на искусственном интеллекте, могут автоматически обнаруживать аварийные ситуации, такие как ДТП или нарушения правил дорожного движения. Эти системы используют данные с видеокamer, датчиков движения и других источников для быстрого обнаружения потенциально опасных ситуаций. После обнаружения таких ситуаций, ИИ может автоматически оповестить службы экстренной помощи и регулировать движение, чтобы минимизировать последствия инцидента [3].

Машинное обучение (МО), также как и искусственный интеллект, представляет собой мощный инструмент для анализа данных и выявления закономерностей в дорожном движении, что позволяет принимать более точные и обоснованные решения для повышения безопасности и эффективности движения. Ниже приведены несколько методов машинного обучения, применяемых в этой области:

1. Обучение моделей для анализа трафика и прогнозирования пиковых нагрузок. Методы машинного обучения позволяют анализировать большие объемы данных о транспортных потоках и выявлять закономерности в их поведении, предсказывать динамику движения и оценивать вероятность возникновения пробок на определенных участках дороги. Это позволяет заранее принимать меры по оптимизации трафика, например, перераспределять потоки или рекомендовать альтернативные маршруты, чтобы избежать задержек.

2. Использование нейронных сетей для распознавания и классификации видов транспорта. Нейронные сети, благодаря своей способности извлекать признаки из изображений и видео, широко применяются для распознавания и классификации различных видов транспорта на дорогах. Это позволяет автоматизировать процессы мониторинга транспорта, а также обеспечивать более точную информацию о составе движения, что полезно для прогнозирования трафика и обеспечения безопасности на дорогах.

3. Анализ данных с камер видеонаблюдения для выявления нарушений и улучшения безопасности. Системы машинного обучения могут быть обучены на анализ изображений с камер видеонаблюдения для обнаружения нарушений правил дорожного движения, таких как превышение скорости, игнорирование светофоров или нарушение правил обгона. Эти системы позволяют автоматически выявлять потенциально опасные ситуации и предпринимать меры для предотвращения аварий.

Эти методы машинного обучения демонстрируют возможности технологий в области улучшения дорожной безопасности и эффективности движения. Применение таких методов не только снижает риск аварий и пробок, но и способствует созданию более комфортной и безопасной городской среды для всех участников дорожного движения [4].

Внедрение и использование искусственного интеллекта (ИИ) в сфере дорожного транспорта представляет собой непростую задачу, сталкивающуюся с рядом вызовов и проблем. Рассмотрим некоторые из них:

1. Проблемы конфиденциальности и безопасности данных. Сбор и анализ данных о дорожном движении и управлении транспортной инфраструктурой часто связан с соблюдением законов о конфиденциальности и защите данных. Безопасность таких данных становится приоритетной задачей, поскольку утечка или неправильное использование данных может нанести ущерб как частным лицам, так и обществу в целом.

2. Необходимость высокой точности и надежности алгоритмов в реальном времени. В дорожно-транспортной сфере даже малейшие ошибки или задержки могут иметь серьезные последствия. Поэтому алгоритмы искусственного интеллекта должны обеспечивать высокую точность и надежность в реальном времени. Это вызывает необходимость в постоянной оптимизации и обновлении алгоритмов, а также в создании высокопроизводительных вычислительных систем.

3. Ограничения и недостатки текущих технологий в обработке больших объемов данных. Использование больших объемов данных для обучения моделей искусственного интеллекта требует мощных вычислительных ресурсов и эффективных методов обработки данных. Недостаточная производительность и эффективность алгоритмов обработки данных могут стать препятствием для успешного внедрения ИИ в дорожно-транспортную сферу.

Преодоление указанных проблем требует комплексного подхода, включая технические, правовые, организационные и культурные аспекты. Это включает в себя разработку строгих политик безопасности данных, улучшение алгоритмов и методов обучения, а также доступа к вычислительным ресурсам и инфраструктуре обработки данных.

Выводы. Исследование роли искусственного интеллекта (ИИ) и машинного обучения (МО) в управлении дорожно-транспортной инфраструктурой выявляет широкий спектр возможностей для улучшения безопасности и эффективности дорожного движения. Примеры применения ИИ и МО в оптимизации работы светофоров, прогнозировании транспортных потоков и обнаружении аварийных ситуаций подтверждают их значимость и перспективность. Дальнейшее развитие этой области обещает быть обнадеживающим. С развитием технологий ИИ и МО ожидается усиление возможностей автоматизации и оптимизации управления дорожно-транспортной инфраструктурой, что приведет к снижению аварийности и улучшению проходимости дорог. Таким образом, интеграция искусственного интеллекта и машинного обучения в управление дорожно-транспортной инфраструктурой представляет критически важный шаг на пути к созданию современных и интеллектуальных городов будущего.

Список источников

1. Каримов К. С. Методы искусственного интеллекта и применение их на транспорте // Постсоветский материк. 2023. № 4 (40). С. 106–115.
2. Абрамова Л. С. Элементы теории искусственного интеллекта в управлении дорожным движением // Вестник ХНАДУ. 2013. № 61–62. С. 32–36.
3. Хамидулин Т. Г. Применение искусственных нейронных сетей в транспортной отрасли // Экономика и социум. 2019. № 4 (59). С. 851–858.
4. Арифджанова Н. З. Применение искусственного интеллекта для оптимизации маршрутов транспорта // Universum: технические науки. 2023. № 5–4 (110). С. 10–12.