

Научная статья
УДК 004.8:629.3

Искусственный интеллект в транспортной сфере как средство повышения безопасности

Ренат Минзашарифович Хамитов¹, Ольга Владимировна Князькина²,
Анна Владимировна Шорохова³

¹Казанский государственный энергетический университет (КГЭУ), Казань, Россия

^{2,3}Сибирский государственный индустриальный университет (СибГИУ), Новокузнецк, Россия

¹hamitov@gmail.com <https://orcid.org/0000-0002-9949-4404>

²dmtov@mail.ru

³shoroxova_a@mail.ru

Аннотация. В статье рассмотрены актуальные вопросы, связанные с применением искусственного интеллекта на автомобильном транспорте в целях повышения безопасности на транспорте и большой потенциал при их решении. Отражен процесс обучения нейронных сетей, состоящий из подготовки массива информации, создании новой или адаптации текущей архитектуры нейронной сети, подбора оптимальных параметров обучения машины. Представлено семь способов использования искусственного интеллекта с целью повышения безопасности на автомобильном транспорте: прогноз вероятности отказа оборудования, мониторинг подвижного состава, совершенствование адаптивных систем помощи водителю для предотвращения столкновений, системы предиктивной аналитики для обнаружения угроз до их возникновения, слежение за усталостью водителя, противодействие угону транспорта, оптимизация вождения. Рассмотрены функции безопасности с применением искусственного интеллекта.

Ключевые слова: искусственный интеллект, автомобильный транспорт, безопасность, нейронные сети.

Для цитирования: Хамитов Р.М., Князькина О.В., Шорохова А.В. Искусственный интеллект в транспортной сфере как средство повышения безопасности // Автомобиль. Дорога. Инфраструктура. 2024. №1 (39).

Original article

Artificial intelligence in the transport sector as a means to improve security

Khamitov Renat M.¹, Knyazkina Olga V.², Shorokhova Anna V.³

¹Kazan State Energy University (KSPEU), Kazan, Russia

^{2,3}Siberian State Industrial University (SibSIU), Novokuznetsk, Russia

¹hamitov@gmail.com <https://orcid.org/0000-0002-9949-4404>

²dmtov@mail.ru

³shoroxova_a@mail.ru

Abstract. The article considers current issues related to the use of artificial intelligence in road transport in order to improve transport safety and great potential in solving them. The process of training neural networks is reflected, which consists of preparing an array of information, creating a new or adapting the current architecture of the neural network, selecting optimal parameters for machine learning. Seven ways to use artificial intelligence to improve safety in road transport are presented: forecasting the likelihood of equipment failure, monitoring rolling stock, improving adaptive driver assistance systems to prevent collisions, predictive analytics systems to detect threats before they occur, tracking driver fatigue, countering vehicle theft, and optimizing driving. Safety functions using artificial intelligence are considered.

Keywords: artificial intelligence, road transport, security, neural networks.

For citation: Khamitov R.M., Knyazkina O.V., Shorokhova A.V. Artificial intelligence in the transport sector as a means to improve security. *Avtomobil'. Doroga. Infrastruktura*. 2024. №1 (39).

Введение

В последние годы искусственный интеллект (ИИ) плотно вошел в нашу жизнь, он может оказать и фактически уже оказывает влияние на все сферы деятельности современного общества, однако эти технологии не лишены риска, а у некоторых слоев населения вызывают беспокойство и даже страх, поскольку могут быть использованы в злонамеренных целях или иметь непредвиденные негативные последствия. Искусственный интеллект, в большей мере, чем любая другая развивающаяся технология сегодня воплощает в себе двойственность – возможность и угроза. Основное преимущество ИИ состоит в том, что после завершения процесса обучения он способен обрабатывать, запоминать, анализировать большие объемы информации и самообучаться в процессе функционирования. ИИ может выступать в качестве инструмента поддержки принятия человеком правильного решения, предупредить о возможной опасности или сделать жизнь человека проще и быстрее.

Основные понятия

Искусственный интеллект представляет интерес как инструмент, способный обрабатывать огромные объемы информации и находить закономерности и корреляции в данных, которые весьма сложно обнаружить

человеку, что в значительной мере может повысить эффективность и результативность анализа сложной информации [1].

Искусственный интеллект – это наука и технология создания интеллектуальных компьютерных программ [2]. Несмотря на активное использование искусственного интеллекта в различных сферах общества и частоту употребления этого термина, универсального определения искусственного интеллекта, принятого в научных кругах, в настоящее время нет. Термин ИИ части применяется для описания деятельности, связанной с разработкой технологических инструментов, использующих такие качества человека как планирование, обучение, рассуждение и анализ [1].

Значимость развития и внедрения технологий ИИ в различные сферы народного хозяйства отражена в основных направлениях реализации государственной политики РФ, связанной с внедрением и развитием технологий искусственного – Национальной стратегии развития искусственного интеллекта на период до 2030 года [3]. Технологии искусственного интеллекта согласно законодательству РФ, включают: электронное зрение, обработка, распознавание и синтез речи, принятие решений и иные перспективные методы управления [4].

Применение искусственного интеллекта на автомобильном транспорте

В случаях применения ИИ на автомобильном транспорте системы ИИ интегрированы в различные компоненты транспортного средства, такие как, двигатель, датчики, камеры и программное обеспечение, что позволяет автомобилям в режиме реального времени принимать решения в доли секунды и предпринимать соответствующие действия, в том числе для предотвращения дорожно-транспортных происшествий.

В основе ИИ лежит машинное обучение методом нейронных сетей, которое позволяет совершенствовать производительность ИИ без перепрограммирования системы, т.е. нейронная сеть учится классифицировать и распознавать объекты, определять взаимосвязь между

ними, и день за днем у него это получается все лучше. Нейронная сеть схематично может быть представлена в виде набора искусственных нейронов с определенным образом заданными связями между их входами и выходами: входной слой нейронов, выходной слой нейронов и внутренние (скрытые) слои нейронов. Принцип обучения нейронной сети заключается в подборе количественных значений весов нейронной сети, при которых нейронная сеть функционирует с приемлемым для пользователя значением ошибки [5]. Нейронная сеть обычно обучается с учителем, т.е. нейронная сеть получает набор данных, который содержит примеры с правильными результатами решений: ответами на вопросы, метками, сегментами, классами. Далее нейронная сеть пытается воспроизвести результат самостоятельно на новом наборе данных. Процесс обучения нейронных сетей осуществляется в следующей последовательности (рис. 1):

- подготовка массива информации для обучения;
- создание принципиально новой или адаптация уже существующей архитектуры нейронной сети;
- подбор оптимальных параметров нейросети посредством применения алгоритмов машинного обучения.

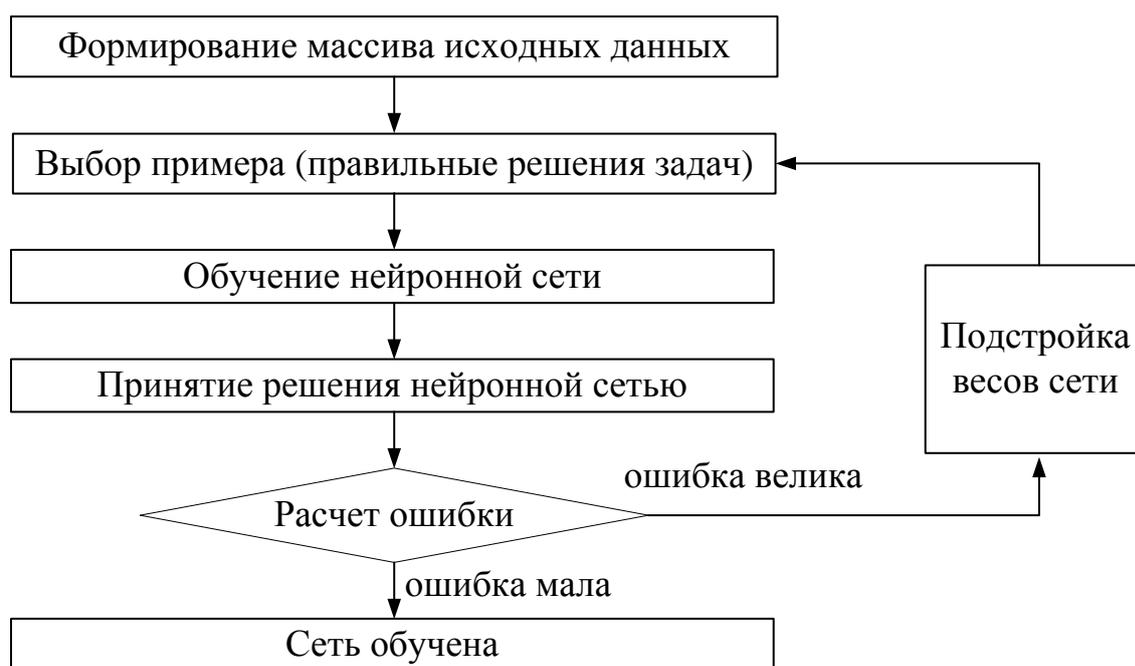


Рис. 1. Процесс обучения нейронной сети

Процесс обучения нейросети является итеративным – в целях повышения качества работы необходимо периодически осуществлять дообучение нейросети, так как появляются новые массивы данных: новые марки и модели транспортных средств, новые иностранные номера, изменениями в правилах дорожного движения и т.д.

В процессе обучения точность распознавания транспортных средств превысила 99,95%, включая случаи со сложными погодными условиями. Такие показатели значительно превышают существующие решения для таких задач – обычно они показывают не выше 95% точности при существенно больших требованиях к вычислительным мощностям [6].

Если рассматривать использование ИИ на автомобильном транспорте, то одним из преимуществ, является повышение комфорта передвижения, повышение безопасности и сведение к минимуму человеческого фактора (человеческий фактор является главной причиной ошибок на дорогах и, как следствие, возникновения дорожно-транспортных происшествий).

Направления использования ИИ для безопасности в сфере автомобильного транспорта

Существует несколько способов использования ИИ для повышения безопасности в транспортном секторе, в том числе [7]:

- *профилактическое обслуживание*: системы на основе ИИ можно использовать для прогнозирования вероятности отказа оборудования, что позволяет проводить упреждающее техническое обслуживание и ремонт, что может сократить время простоя и повысить безопасность;
- *мониторинг в реальном времени*: системы на базе ИИ можно использовать для мониторинга транспортных средств в режиме реального времени, обеспечивая раннее предупреждение о потенциальных проблемах и позволяя быстро и эффективно реагировать;
- *усовершенствованные системы помощи водителю*: такие системы на базе искусственного интеллекта, как предупреждение о выходе из полосы

движения, предотвращение столкновений и адаптивный круиз-контроль, могут использоваться для помощи водителям в принятии безопасных решений и предотвращении аварий;

– *предиктивная аналитика*: системы предиктивной аналитики на базе ИИ можно использовать для выявления потенциальных угроз безопасности и проблем до их возникновения, а также для разработки планов и процедур по смягчению или предотвращению их;

– *повышение комфорта передвижения*: специальная камера постоянно следит за водителем и анализирует его состояние и исходя из многих показателей (например, движений, частоты морганий, мимики), электроника определяет степень усталости человека. И если ИИ замечает, что водитель начал засыпать, он подает сигнал, чтобы разбудить и привести человека в чувство;

– *противодействие угону транспортного средства*: ИИ, ориентируясь прежде всего на номерной знак, выстраивает путь автомобиля и выдает другую важную информацию о конкретной машине, также искусственный интеллект позволяет проанализировать отбракованные снимки (например, где нечетко читается номер), что также помогает в полицейской работе;

– *оптимизация вождению*: ИИ, анализируя данные о схемах движения, дорожных условиях и поведении водителей, может давать рекомендации по построению оптимального маршрута и стратегиям вождения для минимизации расхода топлива и снижения выбросов в атмосферу [8].

Функции безопасности на основе ИИ, используемые на автомобильном транспорте

Применение технологии ИИ в автомобильном транспорте позволяет сформировать ряд функций безопасности в целях обеспечения помощи водителям в различных дорожных ситуациях на основе использования датчиков, камер и программного обеспечения, для предоставления

информации и рекомендаций водителям в режиме реального времени (рис. 2).

Функции безопасности на основе ИИ, используемые на автомобильном транспорте

<p style="text-align: center;"><i>Системы предупреждения о выходе из полосы движения</i></p> <p>посредством использования камер для отслеживания положения автомобиля на дороге предупреждения о выходе из полосы движения</p>	<p style="text-align: center;"><i>Адаптивный круиз-контроль</i></p> <p>ИИ может регулировать скорость автомобиля, чтобы поддерживать безопасное расстояние от других транспортных средств, что может снизить риск наезда сзади.</p>
<p style="text-align: center;"><i>Автоматическое экстренное торможение</i></p> <p>если ИИ обнаруживает возможное столкновение с пешеходами или другими автомобилями, она автоматически задействует тормоза, чтобы предотвратить или уменьшить последствия столкновения</p>	<p style="text-align: center;"><i>Предупреждение о лобовом столкновении</i></p> <p>ИИ использует датчики для определения скорости и расстояния до других транспортных средств на дороге, в случае обнаружения, что столкновение неизбежно, ИИ предупредит водителя о необходимости уклониться от столкновения</p>
<p style="text-align: center;"><i>Системы предотвращения столкновений</i></p> <p>это функции безопасности на основе ИИ, предназначенные для обнаружения потенциальных опасностей и принятия мер для предотвращения столкновений</p>	<p style="text-align: center;"><i>Обнаружение слепых зон</i></p> <p>если ИИ обнаружит транспортное средство в слепой зоне, она предупредит водителя, чтобы предотвратить возможное столкновение</p>
<p style="text-align: center;"><i>Системы профилактического обслуживания</i></p> <p>ИИ используется для мониторинга различных компонентов автомобиля и обеспечения обратной связи с водителями в режиме реального времени</p>	<p style="text-align: center;"><i>Контроль давления в шинах</i></p> <p>если ИИ обнаружит, что шина недостаточно накачана, она предупредит водителя о том, что нужно накачать шину, чтобы предотвратить потенциальный выброс</p>
<p style="text-align: center;"><i>Диагностика двигателя</i></p> <p>если ИИ обнаружит какие-либо проблемы с двигателем, она предупредит водителя о необходимости отвезти автомобиль на техническое обслуживание, чтобы предотвратить поломку</p>	<p style="text-align: center;"><i>Мониторинг батареи</i></p> <p>если ИИ обнаружит, что аккумулятор разряжен, она предупредит водителя о необходимости зарядить аккумулятор, чтобы автомобиль не заглох</p>

Рис. 2. Функции безопасности на основе ИИ, используемые на автомобильном транспорте

Потенциальные проблемы применения ИИ в безопасности на автомобильном транспорте

Невзирая на очевидные преимущества применения ИИ в безопасности на автомобильном транспорте, существуют также потенциальные проблемы и ограничения, связанные с интеграцией ИИ в автомобили [8]:

- не решены вопросы, связанные с использованием персональных данных системами ИИ;
- водители автомобилей с ИИ могут слишком полагаться на системы искусственного интеллекта, что потенциально снижает их способность принимать решения в чрезвычайных ситуациях;
- сложность систем и большой объем генерируемых ими данных требуют надежного процесса тестирования и валидации, чтобы гарантировать безопасность систем в реальных сценариях, что требует разработки новых методик тестирования и использования имитационных средств [9];
- угрозы кибербезопасности, поскольку интеграция ИИ в автомобили создает новые уязвимости, которыми могут воспользоваться хакеры [9].

В заключении хотелось бы отметить, что применение ИИ в безопасности на автомобильном транспорте, не исключает всех вопросов обеспечения безопасности, но его использование в значительной мере позволяет выполнять обработку массива данных относительно дорожной ситуации и обеспечить наиболее безопасное движение транспортного средства и, как следствие, снизить число дорожно-транспортных происшествий. Данные технологии должны являться неотъемлемой частью цифровой трансформации городской среды как средство повышения качества и безопасности жизни [10]. В свою очередь такие технологии как интернет вещей и умные города могут и должны быть поставщиками необходимых данных для обучения ИИ в области безопасности на автомобильном транспорте.

Список источников

1. Лаврухин, М. В. Использование искусственного интеллекта в противодействии терроризму и оптимизация требований обеспечения транспортной безопасности к объектам дорожного хозяйства / М. В. Лаврухин // Транспортное право и безопасность. – 2022. – № 4(44). – С. 126-143. – EDN TERJNU.
2. Меркулов, Д. А. Искусственный интеллект на транспорте / Д. А. Меркулов // Научный Лидер. – 2021. – № 2(4). – С. 44-47. – EDN ИНПИУР.
3. Развитие искусственного интеллекта в Российской Федерации : официальное издание : утверждено указом Президента РФ от 10 октября 2019 г. № 490 // Собрание законодательства РФ. – 2019. – № 41. – 5700.
4. Российская Федерация. Законы. О проведении эксперимента по установлению специального регулирования в целях создания необходимых условий для разработки и внедрения технологий искусственного интеллекта в субъекте Российской Федерации-городе федерального значения Москве и внесении изменений в статьи 6 и 10 Федерального закона «О персональных данных : Федеральный закон от 24.04.2020 № 123-ФЗ [принят Государственной думой 14.04.2020 года : одобрен Советом федерации 17.04.2020 года] // Собрание законодательства РФ. – 2020. – № 17. – С. 2701
5. Шестопалов, Р. П. О выборе предпочтительного алгоритма подстройки весов при обучении нейросетевых алгоритмов обработки информации / Р. П. Шестопалов // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. – 2021. – № 2(60). – С. 90-101. – EDN XRFKER.
6. Как нейросети управляют дорожным движением в России : официальный сайт [Электронный ресурс]. – РБК. – Режим доступа: <https://trends.rbc.ru/trends/industry/65168cdc9a794764f1ad0469> (дата обращения: 09.10.2023 г.).
7. Хамитов, Р. М. Использование искусственного интеллекта в безопасности на транспорте / Р. М. Хамитов, О. В. Князькина // Наука и молодежь: проблемы, поиски, решения : труды Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Новокузнецк, 16–17 мая 2023 года. – Новокузнецк: Сибирский государственный индустриальный университет, 2023. – С. 3-6. – EDN HZUXER.
8. Искусственный интеллект и транспорт: новые технологии безопасности и комфорта : официальный сайт [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://neuralinsight.ru/iskusstvennyj-intellekt-i-transport/> (дата обращения: 09.10.2023 г.)
9. Белова, Е. И. Перспективы применения искусственного интеллекта в сфере информационной безопасности / Е. И. Белова // Развитие современной науки и технологий в условиях трансформационных процессов : сборник материалов XII Международной научно-практической конференции, Москва, 02 июня 2023 года. – Санкт-Петербург: Печатный цех, 2023. – С. 16-18. – EDN INLTYZ.

10. Хамитов, Р. М. Цифровая трансформация городской среды как средство повышения качества жизни / Р. М. Хамитов, О. В. Князькина // Компетентность. – 2023. – № 5. – С. 26-31. – DOI 10.24412/1993-8780-2023-5-26-31. – EDN PUMZUQ.

References

1. Lavruhin M.V. *Transportnoe pravo i bezopasnost'*, 2022, no 4 (44), pp. 126-143.
2. Merkulov D.A. *Nauchnyj lider*, 2021, no 2 (4), pp. 44-47.
3. Razvitie iskusstvennogo intellekta v Rossijskoj Federacii, utverzhdeno ukazom Prezidenta RF ot 10.10.2019, no. 490, *Sobranie zakonodatel'stva RF*, 2019, no 41, 5700.
4. O provedenii eksperimenta po ustanovleniyu special'nogo regulirovaniya v celyah sozdaniya neobhodimyh uslovij dlya razrabotki i vnedreniya tekhnologij iskusstvennogo intellekta v sub'ekte Rossijskoj Federacii-gorode federal'nogo znacheniya Moskve i vnesenii izmenenij v stat'i 6 i 10 Federal'nogo zakona «O personal'nyh dannyh. Federal'nyj zakon ot 24.04.2020 № 123-FZ (On conducting an experiment to establish special regulation in order to create the necessary conditions for the development and implementation of artificial intelligence technologies in the constituent entity of the Russian Federation - the federal city of Moscow and amending Articles 6 and 10 of the Federal Law “On Personal Data. Federal Law of. 24.04/ 2020 no. 123-FZ), *Sobranie zakonodatel'stva RF*, 2020, no 17, pp. 2701.
5. Shestopalov R.P. *Informacionno-ekonomicheskie aspekty standartizacii i tekhnicheskogo regulirovaniya*, 2021, no 2 (60), pp. 90-101.
6. URL: <https://trends.rbc.ru/trends/industry/65168cdc9a794764f1ad0469> (09.10.2023).
7. Hamitov R.M., Knyaz'kina O.V *Nauka i molodezh': problemy, poiski, resheniya: trudy nauchnoj konferencii*, Novokuzneck, Izdatel'skij centr SibGIU, 2023, pp. 3-6.
8. URL: <https://neuralinsight.ru/iskusstvennyj-intellekt-i-transport/> (09.10.2023)
9. Belova E.I. *Razvitiye sovremennoj nauki i tekhnologiy v usloviyakh transformatsionnykh protsessov*, sbornik konferencii, Sankt-Peterburg, Pechatnyj cekh, 2023, pp. 16-18.
10. Hamitov R.M., Knyaz'kina O.V. *Kompetentnost'*, 2023, no 5, pp. 26-31.

Рецензент: Ю.А. Короткова, канд. техн. наук, доц., МАДИ

Информация об авторах

Хамитов Ренат Минзашарифович, канд. техн. наук, доц., КГЭУ.
Князькина Ольга Владимировна, канд. техн. наук, доц., СибГИУ.
Шорохова Анна Владимировна, канд. техн. наук, доц., СибГИУ.

Information about the authors

Khamitov Renat M., Candidate of Sciences (Technical), associate professor, KSPEU.
Knyazkina Olga V., Candidate of Sciences (Technical), associate professor, SibSIU.
Shorokhova Anna V., Candidate of Sciences (Technical), associate professor, SibSIU.

Статья поступила в редакцию 18.10.2023; одобрена после рецензирования 22.03.2024; принята к публикации 25.03.2024.

The article was submitted 18.10.2023; approved after reviewing 22.03.2024; accepted for publication 25.03.2024.