

И.А. Пономарев, Т.К. Кириллова

Иркутский государственный университет путей сообщения, г. Иркутск, Российская федерация

РАСПОЗНАВАНИЕ ОБРАЗОВ КАМЕРАМИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

Аннотация: в статье рассмотрено применение элементов искусственного интеллекта (ИИ), в виде распознавания образов и оценки их влияния на дорожно-транспортную обстановку в Иркутской области. С увеличением количества автомобилей в городах появилась необходимость регулировки правил дорожного движения без задействования огромных человеческих ресурсов. Установленные камеры на дорогах имеют ряд проблем с правильным распознаванием автомобилей. Зачастую системы стационарны и их располагают на большой высоте от дороги, что даёт возможность многим водителям избежать фиксации государственного номера путем различных ухищрений. В случае обнаружения нарушения правил дорожного движения, камера не сможет определить владельца транспортного средства. А также выявлены и другие недостатки систем, основанные на искусственном интеллекте, предложены способы их усовершенствования. ИИ позволяет обрабатывать большие потоки информации, которые не способен проанализировать специалист. Внедрение системы распознавания образов транспортную сферу значительно снизит количество аварий и нарушений правил дорожного движения.

Ключевые слова: искусственный интеллект (ИИ), распознавание образов (РО), дорожно-транспортное происшествие, правила дорожного движения, обработка данных.

I.A. Ponomarev, T.K. Kirillova,

Irkutsk State Transport University, Irkutsk, the Russian Federation

PATTERN RECOGNITION WITH TRAFFIC CAMERA

Abstract: the article discusses the use of elements of artificial intelligence (AI), in the form of pattern recognition and assessment of their impact on the road transport situation in the Irkutsk region. With the increase in the number of cars in cities, there is a need to regulate traffic rules without using huge human resources. Cameras installed on the roads have a number of problems with correctly recognizing cars. Often the systems are stationary and are located at a great height from the road, which makes it possible for many drivers to avoid fixing the license plate number through various tricks. If a traffic violation is detected, the camera will not be able to identify the owner of the vehicle. Other shortcomings of systems based on artificial intelligence were also identified, and ways to improve them were proposed. AI allows you to process large flows of information that a specialist cannot analyze. The introduction of an image recognition system in the transport sector will significantly reduce the number of accidents and traffic violations.

Актуальность исследования

Актуальность данной темы обусловлена повсеместным использованием возможностей искусственного интеллекта. В современном мире распознавание образов (РО) широко распространилось в разных отраслях деятельности. Одна из них – транспортная. С увеличением количества автомобилей в городах появилась необходимость регулировки правил дорожного движения без задействования огромных человеческих ресурсов. В современной ситуации с этой задачей помогают справиться камеры дорожного движения, распознающие образы. Автор Кручинин А.Ю. считает, что интеллектуальный анализ видеоданных необходим, ведь существует масса случаев, когда необходимо оперативное реагирование, с которым не способен справиться человек [1].

Необходимость разрешения выявленных противоречий позволили сформулировать научную задачу исследования, заключающуюся в возможности использования средств искусственного интеллекта для снижения риска возникновения дорожно-транспортных происшествий.

Анализ предметной области. Принцип работы

Камеры имеют две основные задачи:

- распознавание факта нарушения (превышение скорости, не соблюдение границ разметки, выезд на встречную полосу и т.д.);

- распознавание гос. номера автомобиля, при не соблюдении ПДД (правил дорожного движения) [2, 3].

Пример распознавания и фиксации камерами автомобиля, представлен на рисунке 1.

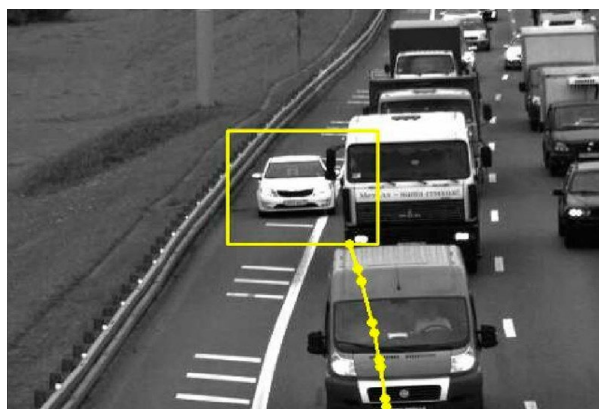


Рис.1. Пример фиксации нарушения

Правила дорожного движения - свод правил, регулирующих обязанности участников дорожного движения, а также технические требования, предъявляемые к транспортным средствам, для обеспечения безопасности дорожного движения.

Основной причиной замены сотрудников Госавтоинспекции (ГАИ) на автоматические системы РО стала способность искусственного интеллекта (ИИ) работать с большими потоками информации, которые не сможет обработать человек. Возможность ИИ самообучаться путем многократного воздействия на машину внешних корректировок («поощрение» и «наказание») делает его высокоточным устройством.

В подтверждение вышенаписанного приведём цитату из научной статьи «Искусственный интеллект VS человеческий разум» автора Исоелиани А.Д., который выделил ряд преимуществ применения ИИ [4, 5].

1. Способность мгновенно запоминать информацию и обрабатывать колоссальное ее количество в кратчайшие сроки. Для того чтобы любое знание напрочь засело в голове человека и не забылось, необходимо повторять нужную информацию в течение 3-4 дней, а затем хотя бы раз в 1,5 месяца освежать ее в памяти хоть в косвенной форме. Искусственный интеллект запомнит с первого раза и навсегда.

2. Невероятно быстрая обработка количественных данных. Пока человек сложит два двузначных числа, компьютер уже проанализирует экономическую ситуацию и выдаст точку на графике, в которой лучше всего покупать валюту. А потом и сам эту сделку заключит и вовремя выйдет из рынка, оставив с прибылью своего хозяина. Трейдеру обработать такое множество количественной информации не под силу. В долгосрочной перспективе правительствам и корпорациям нужно продумать возможность введения универсального основного дохода – безусловных ежемесячных или ежегодных выплат всем гражданам, так как мы медленно, но уверенно движемся в сторону дня, когда все работы будут выполняться роботами [6].

Влияние введения технологии распознавания образов

По данным Росстат (официальная служба государственной статистики), в таблице 1, представлены данные по дорожно-транспортным происшествиям (ДТП).

Таблица 1. Количество ДТП в России с 1991 по 2019 год

№ п/п	Год	Количество ДТП (тыс.)	Количество ДТП с летальным исходом (тыс.)
1	1991	95.6	17.1
2	1993	51.7	17

3	1995	50	14.4
4	1997	48	13.2
5	1999	53.7	15.1
6	2001	54.5	15.5
7	2003	53.6	17.6
8	2005	26.6	15.7
9	2007	25.6	15.5
10	2009	27.5	10.6
11	2011	27.3	10.9
12	2013	28.2	10.9
13	2015	26.7	9.5
14	2017	21	7.5
15	2019	19.6	6.8

Дорожно-транспортное происшествие - событие, возникшее в процессе движения по дороге транспортного средства и с его участием, при котором погибли или пострадали люди или повреждены транспортные средства, сооружения, грузы, либо причинён иной материальный ущерб.

Из данных в таблице 1 можно сделать вывод, что после внедрения камер дорожного движения в 2008 году наблюдалось меньше нарушений ПДД (Правил дорожного движения), и это повлияло на уменьшение количества ДТП с 25,6 до 19,6 случаев [7, 8].

Приведем пример того, как введение систем распознавания образов оказывает влияние на количество аварий в Иркутской области. Рассмотрим диаграммы, изображенные на рис 2-5.

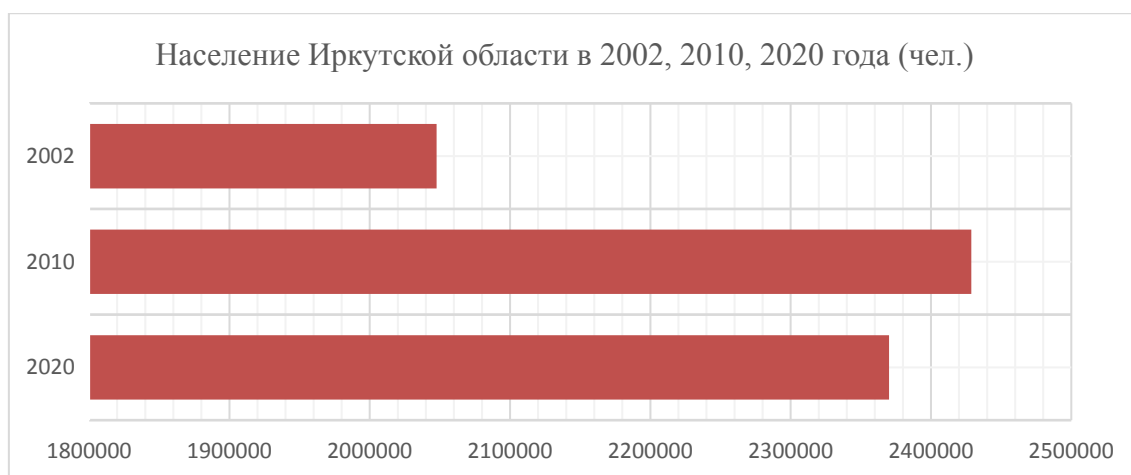


Рис. 2. Население Иркутской области в 2002, 2010, 2020 годах. Составлено автором, на основе данных о переписи населения

По сравнению с 2002 годом, в 2020 население Иркутской области выросло на 325 тысяч человек.



Рис. 3. Количество автомобилей на 100 жителей Иркутской области.
Составлено автором на основе данных Росстата

В 2000 году на 100 человек приходилось 13,88 автомобилей. В 2021 году число транспортных средств увеличилось почти в 2 раза и равнялось 26,77 машинам [9, 10].

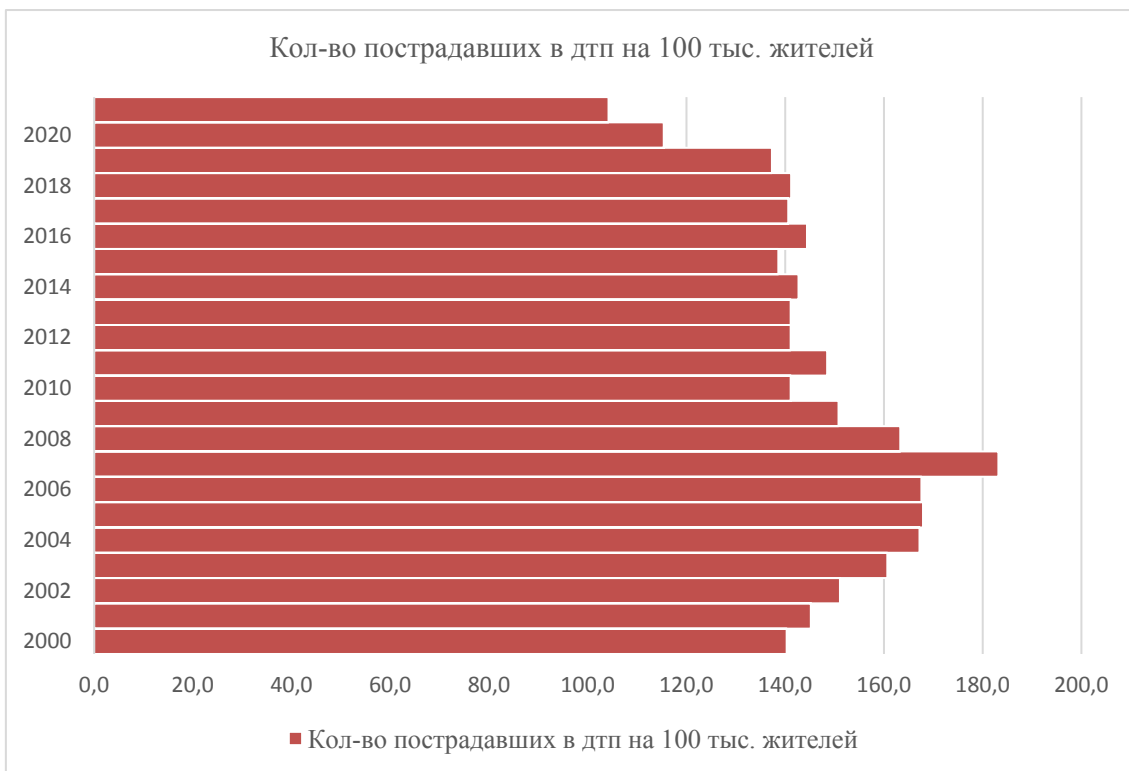


Рис. 4. Число пострадавших на 100 тыс. человек в результате ДТП по Иркутской области 2000 – 2021г.
Составлено автором на основе данных Росстата

В 2000 году на 100 тысяч человек приходилось 140,3 людей, получивших увечья в результате аварий. В 2021 году это число уменьшилось до 104,2 человек [11].



Рис. 5. Количество жителей и пострадавших в ДТП по Иркутской области 2000-2021г.
Составлено автором на основе данных Росстата

Из диаграммы на рисунке 5 видно, что численность пострадавших увеличивалась до 2007 года, а с 2008 до 2021 количество раненых на дороге уменьшалось. В первую очередь такое падение после 2008 года связано с внедрением камер дорожного движения. Водители стали опасаться штрафов за нарушение ПДД, поэтому, несмотря на увеличение числа жителей, и автотранспорта в области, количество пострадавших в 2021 году меньше, чем в 2000 [12, 13, 14].

Однако установленные камеры на дорогах имеют ряд проблем с правильным распознаванием автомобилей. Зачастую системы стационарны и их располагают на большой высоте от дороги, что даёт возможность многим водителям избежать фиксации государственного номера путем различных ухищрений. Одно из них – это изменение угла крепления номерного знака таким образом, чтобы лицевая сторона была направлена вниз. В случае обнаружения нарушения ПДД с данной уловкой, камера не сможет определить владельца транспортного средства [15].

В случае если водитель забыл или целенаправленно не протёр номера, чтобы убрать загрязнения, система также может не определить номер транспортного средства.

В качестве решения данных задач предлагаем следующее решение, в виде расширения функциональности камер. Например, добавление возможности распознавания лица участника дорожного движения. При несоблюдении правил, система будет идентифицировать водителя, марку, кузов автомобиля и искать в базах данных Государственной инспекции безопасности дорожного движения соответствующие совпадения.

Заключение

ИИ позволяют обрабатывать большие потоки информации, которые не способен проанализировать человек. Внедрение системы РО в транспортную сферу значительно снизило количество аварий и нарушений ПДД. Число катастроф на дороге ещё можно сократить в разы, обучив ИИ распознавать черты лица человека, сидящего за рулем транспортного средства.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Кручинин А.Ю., Галимов Р.Р. Интеллектуальный анализ видеоданных для распознавания ситуаций угона автомобиля на парковке // Программные продукты и системы. 2020. — № 1. — С. 162-168. — ISSN 2311-2735. — Текст : электронный // Лань : электронно-

- библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/312298> (дата обращения: 13.10.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей. — С. 1.).
2. Селянкин В.В. Компьютерное зрение. Анализ и обработка изображения. 2021.С.152.
 3. Ляшева М.А. Системы распознавания образов. 2021. С.128.
 4. Росстат. [Электронный ресурс].<https://rosstat.gov.ru/statistics/transport> (Дата обращения 13.09.2022).
 5. Распознавание образов при принятии решений в экспертных системах [Электронный ресурс]. https://ntv.ifmo.ru/ru/article/18788/raspoznavanie_obrazov_v_ekspertnyh_sistemah_prinyatiya_resheniy.html. (Дата обращения 13.09.2022)
 6. «Искусственный интеллект» vs человеческий разум [Электронный ресурс]. <https://elibrary.ru/item.asp?id=37314429>. (Дата обращения 12.10.2022)
 7. Печкин А.Д., Кириллова Т.К. Оценка и перспективы развития глубокого обучения искусственных нейронных сетей // Молодая наука Сибири. 2021. № 1 (11). С. 375-380.
 8. Переберин П.Н. Распознавание образов объектов // Антропоцентрические науки: инновационный взгляд на образование и развитие личности. Материалы VI Международной научно-практической конференции. Э.П. Комарова (ответственный редактор). 2017. С. 142-143.
 9. Бобровский Г.А. Обучаемое устройство моделирующее восприятие и распознавание образов характера движения объекта контроля// Вестник Луганского государственного университета имени Владимира Даля. 2022. № 5 (59). С. 180-184.
 10. Круглов М.А., Андреянов Н.В., Сафина Д.Н. Распознавание образов с использованием контуров объектов // Научно-технический вестник Поволжья. 2022. № 8. С. 21-23.
 11. Леонов С.Н., Головков В.В., Яковлев И.И. Распознавание неупорядоченных деталей на видеоряде с помощью интеллектуальных систем технического зрения // Евразийский союз ученых. 2016. № 5-2 (26). С. 50-52
 12. Карлин А.К., Тимофеев Е.А., Маматов Ю.А., Штерн Г.П., Малков А.Н. Нейронные сети с потоковым представлением информации. Отчет о НИР № 97-01-00269. Российский фонд фундаментальных исследований. 1999.
 13. Астанаева А. Обзор методов распознавания образов// Scientific Evolution. 2020. № 1 (1). С. 58-63.
 14. Донец С.А. Перспективы применения нейросетей для идентификации лица человека на изображении //Актуальные проблемы деятельности подразделений УИС. Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции: в 2-х томах. Ответственный за выпуск Д. Г. Зыбин. 2020. С. 347-350.
 15. Дидарханова Г.Д., Мукашев А.А. Современные методы и модели распознавания образов // Science, education, innovation. сборник статей Международной научно-практической конференции. Пенза, 2021. С. 35-38.

REFERENCES

1. Kruchinin Yu, Galimov R.R. Intellektual'nyy analiz videodannykh dlya raspoznavaniya situatsiy ugona avtomobilya na parkovke // Programmnyye produkty i sistemy. 2020. — № 1. — S. 162-168. — ISSN 2311-2735. — Tekst : elektronnyy // Lan' : elektronno-bibliotechnaya sistema. — URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/312298> (data obrashcheniya: 13.10.2022). — Rezhim dostupa: dlya avtoriz. pol'zovateley. — P. 1.).
2. Selyankin V.V. Komp'uternoe zrenie. Analiz i obrabotka izobrazheniya. 2021.P.152.
3. Lyasheva M.A. Sistemi raspoznavaniya obrazov. 2021.P.128.
4. Rosstat [Elektronniy resurs].<https://rosstat.gov.ru/statistics/transport> (Data obrash'eniya 13.09.2022).
5. Raspoznavanie obrazov pri prinyatie reshenit v ekspertnyx sistemah [Elektronniy resurs]. https://ntv.ifmo.ru/ru/article/18788/raspoznavanie_obrazov_v_ekspertnyh_sistemah_prinyatiya_resheniy.html. (Дата обращения 13.09.2022).

6. "Iskusstvennyy intellekt" vs chelovecheskiy razum [Elektronniy resurs]. <https://elibrary.ru/item.asp?id=37314429> (Data obrash'eniya 12.10.2022)
7. Pechkin A.D., Kirillova T.K. Ocenka i perspektivy razvitiya glubokogo obucheniya iskusstvennykh nejronnykh setej // Molodaya nauka Sibiri. 2021. № 1 (11). S. 375-380.
8. Pereberin P.N. Raspozovanie obrazov ob"ektov // Antropocentricheskie nauki: innovacionnyj vzglyad na obrazovanie i razvitie lichnosti. Materialy VI Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. E.P. Komarova (otvetstvennyj redaktor). 2017. S. 142-143.
9. Bobrovskij G.A. Obuchaemoe ustrojstvo modeliruyushchee vospriyatie i raspozovanie obrazov haraktera dvizheniya ob"ekta kontrolya // Vestnik Luganskogo gosudarstvennogo universiteta imeni Vladimira Dalya. 2022. № 5 (59). S. 180-184.
10. Kruglov M.A., Andreyanov N.V., Safina D.N. Raspoznavanie obrazov s ispol'zovaniem konturov ob"ektov // Nauchno-tekhnicheskij vestnik Povolzh'ya. 2022. № 8. S. 21-23.
11. Leonov S.N., Golovkov V.V., YAKovlev I.I. Raspoznavanie neuporyadochennykh detalej na videoryade s pomoshch'yu intellektual'nykh sistem tekhnicheskogo zreniya // Evrazijskij soyuz uchenykh. 2016. № 5-2 (26). S. 50-52
12. Karlin A.K., Timofeev E.A., Mamatov YU.A., SHtern G.P., Malkov A.N. Nejronnye seti s potokovym predstavleniem informacii. Otchet o NIR № 97-01-00269. Rossijskij fond fundamental'nykh issledovanij. 1999.
13. Astanaeva A. Obzor metodov raspoznavaniya obrazov // Scientific Evolution. 2020. № 1 (1). S. 58-63.
14. Donec S.A. Perspektivy primeneniya nejrosetej dlya identifikacii lica cheloveka na izobrazhenii // Aktual'nye problemy deyatel'nosti podrazdelenij UIS. Sbornik materialov Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii: v 2-h tomah. Otvetstvennyj za vypusk D. G. Zybin. 2020. S. 347-350.
15. Didarhanova G.D., Mukashev A.A. Sovremennye metody i modeli raspoznavaniya obrazov // Science, education, innovation. sbornik statej Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. Penza, 2021. S. 35-38.

Информация об авторах

Пономарев Иван Андреевич – студент, факультет «Управление транспортом и информационные технологии», Иркутский государственный университет путей сообщения, г. Иркутск, e-mail: vanechka-ponomarev-2001@mail.ru

Кириллова Татьяна Климентьевна - заведующий кафедрой «Информационные системы и защита информации», Иркутский государственный университет путей сообщения, г. Иркутск, e-mail: kirillova_tk@irgups.ru

Information about the authors

Ponomarev Ivan Andreevich – student, Faculty of Transport Management and Information Technologies, Irkutsk State Transport University, Irkutsk, e-mail: vanechka-ponomarev-2001@mail.ru

Kirillova Tatiana klimentevna - Head of the Department Information Systems and Information Protection, Irkutsk State Transport University, Irkutsk, e-mail: kirillova_tk@irgups.ru