Обзор литературы

Обзор литературы
УДК 340.6
http://dx.doi.org/10.35177/1994-5191-2026-2-13

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ НЕЙРОСЕТЕВЫХ АЛГОРИТМОВ В СУДЕБНОЙ МЕДИЦИНЕ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРНЫХ ИСТОЧНИКОВ)

Полина Александровна Силаева[1], Оксана Игоревна Косухина[2]✉, Сергей Валерьевич Леонов[3]

[1,2]Российский университет медицины Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, Россия
[1]spirit.po18lina@yandex.ru, https://orcid.org 0009-0006-7547-9660
[2]✉u967nk@yandex.ru, https://orcid.org/0000-0003-1665-3666
[3]Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), sleonoff@inbox.ru, https://orcid.org/0000-0003-4228-8973

Аннотация. Искусственный интеллект уже все больше находит применение во всех сферах нашей повседневной жизни. Внедрение его в любой вид технологий демонстрирует очевидные преимущества и эффективность, в том числе и в области здравоохранения. По многим медицинским направлениям использование нейросетевых алгоритмов имеет широкое применение в повседневной трудовой деятельности. В судебной медицине это относительно новый опыт, анализ которого представлен в данной статье.

Ключевые слова: медицинская криминалистика, идентификация личности, искусственные нейронные сети, краниофациальная идентификация, портретная идентификация

Для цитирования: Силаева П.А. Современное состояние применения нейросетевых алгоритмов в судебной медицине (обзор литературных источников) / П.А. Силаева, О.И. Косухина, С.В. Леонов // Дальневосточный медицинский журнал. – 2026. – № 2. – С. 87-91. http://dx.doi.org/10.35177/1994-5191-2026-2-13.

CURRENT APPLICATION OF NEURAL NETWORK ALGORITHMS IN FORENSIC MEDICINE: A LITERATURE REVIEW

Polina A. Silaeva[1], Oksana I. Kosukhina[2]✉, Sergey V. Leonov[3]

[1,2]Russian University of Medicine of the Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russia
[1]spirit.po18lina@yandex.ru, https://orcid.org 0009-0006-7547-9660
[2]✉u967nk@yandex.ru, https://orcid.org/0000-0003-1665-3666
[3]I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), sleonoff@inbox.ru, https://orcid.org/0000-0003-4228-8973

Abstract. Artificial intelligence has been already increasingly implemented in all areas of our daily life. Its application in any type of technology demonstrates obvious advantages and effectiveness, including health care. In many medical areas, the use of neural network algorithms is widely used in everyday work. In forensic medicine, this is a relatively new experience; the analysis of this experience is presented in this article.

Keywords: Medical forensics, personality identification, artificial neural networks, craniofacial identification, portrait identification

For citation: Silaeva P.A. Current application of neural network algorithms in forensic medicine: a literature / P.A. Silaeva, O.I. Kosukhina, S.V. Leonov // Far Eastern medical journal. – 2026. – № 2. – P. 87-91. http://dx.doi.org/10.35177/1994-5191-2026-2-13.

В статье описывается литературный обзор опыта применения нейронных сетей, которые направлены на автоматическое выявление изображения лиц и анализа для идентификации личности. Данная технология успешно осуществляет быструю и качественную обработку изображений лиц, что позволяет использовать ее в реальном времени в системах видеонаблюдения или для автоматической идентификации фотографий в социальных сетях [1].

Цель исследования – систематизировать знания о применении искусственных нейронных сетей в судебной медицине.

Материалы и методы

Материалами исследования явились научные публикации, представленные в открытом доступе на официальных платформах. Проведен аналитический обзор российских и зарубежных научных трудов при помощи контент-анализа и экспертной оценки публикаций на тему использования искусственного интеллекта в судебной медицине.

Результаты и обсуждение

В современном мире алгоритмы нейронных сетей получили широкое распространение, например, сейчас каждое мобильное устройство имеет интегрированную функцию распознавания с помощью данных биометрии (лицо, отпечаток пальца, голос и т. д.). Существуют множество факторов, влияющих на работу даже самых передовых систем распознавания лиц, поэтому 100 % результата идентификации доиться не удалось. Большое значение имеет ракурс съемки, количество света, наличие головного убора или изменение прически, движение головы и т. д. Важен и временной фактор, а именно: разница текущего возраста человека и датой съемки имеющегося в базе изображения [1-4]. Основной принцип алгоритма – ранжирование сходных пар в зависимости от коэффициента корреляции, на котором построены математические алгоритмы программы, производящей исследования по идентификации личности. Для работы алгоритма характерна этапность. На начальном этапе производится виртуальное наложение различных областей лица, (глаза, губы, нос и т. д.) как маска, используемая для определения наличия на фотоизображении лица, далее для этого изображения подбирается необходимый размер и выбирается ракурс «строго в фас». Этот принцип заложен в основе идентификации личности при помощи нейросетевых алгоритмов [1-2].

Использование новейших цифровых технологий в судебной медицине представляет большой интерес, и они находят все большее применение.

В 2017 г. предложен алгоритм, который явился эффективным для распознавания личности по походке, этот метод показал лучший результат по сравнению с другими подходами и позволил расширить область применения алгоритмов идентификации личности [3]. Довольно популярная среди пользователей система «умный дом» может явиться площадкой для апробации этого алгоритма для распознавания членов семьи, а также для работы системы безопасности (обнаружение преступников, ранее попадавших в поле зрения камер, контроль доступа на ограниченные территории).

В недавнем исследовании (2022) применили комбинацию традиционных методов судебной медицины и 3D измерений. Авторами проводилась цифровая обработка повреждений при помощи 3D-сканера EinScan Pro 2X 2020. EinScan Pro 2X 2020 работает в режиме высокого разрешения и достигает 0,05 мм, что по совокупности с функцией отождествления отсканированных изображений с алгоритмами выравнивания текстур, позволяет быстро получать высококачественные цветные цифровые модели исследуемых участков тел [3-5]. Результаты 3D-сканирования отправляли в систему обработки данных Zhen 3D Human Injury Identification Expert Assistance, которая авторам помогла идентифицировать и классифицировать исследуемые травмы. Совместное использование 3D-сканировая и системы Zhen 3D Human Injury Identification Expert Assistance помогли рассчитать площадь повреждения и соотношение размера травмированного участка к общей поверхности тела в автоматическом режиме [5-6].

Применяя 3D сканер EinScan Pro 2X 2020 и разработанные новые технологии, ученые смогли провести точные измерения криволинейных поверхностей тел, в том числе наличие ожогов. При идентификационной оценке травмирующих предметов часто происходит расхождение во мнениях, что позволило устранить повышение методологической точности разработанного алгоритма. Таким образом, очевидны существенные преимущества технологии 3D сканирования над традиционными измерительными методами, используемыми в судебной медицине [1, 14].

Используя искусственные нейронные сети, были применены попытки преодоления субъективной точки зрения и предвзятого отношения, которое характерно для традиционного подхода. Одними из направлений

было определение пола и оценка возраста на основе морфометрических измерений в судебной антропологии или оценку стадии развития третьего моляра в судебной одонтологии [7-9]. Аналогичным образом, искусственный интеллект изучался как вспомогательный инструмент для быстрой и легкой идентификации таксономии диатомовых водорослей при диагностике вида и места утопления [10-13].

Методики компьютерно-адаптированной классической архитектуры (Arch Linux) [19-21] с использованием баз данных незначительного числа краниометрических точек и толщин мягких тканей в их области [22-23] нашли свое признание в «свежих» методиках, применяемых на основе синергии компьютеров и разнообразных техник краниофациальной реконструкции [15-18].

Искусственный интеллект применим для краниофациальной идентификации личности при помощи построения математических моделей. Примером синергического влияния является программно-аппаратный комплекс «Contour», на программное обеспечение которого был получен патент в России в 2018 году. Рассчитывается расстояние между вектором изображения-якоря и векторами всех остальных изображений, на основании чего дается заключение о тождественности изучаемых объектов [7]. Такая методика обеспечивает высокую точность идентификации, устойчивость к вариациям и высокую скорость обработки.

В 2021 году была разработана программа «Skullface», в основу которой было заложено обучение искусственной нейронной сети по идентичности реперных точек. В этой программе поисковые задачи реализуются двумя способами:

– загрузка имеющихся фотоизображений без вести пропавших лиц;

– сравнение фотоизображений с фотографиями, предоставленными следствием [8].

Несомненно, это представляет большую перспективу для идентификации неопознанных лиц для большей объективности, быстроты и эффективности.

Выводы

Актуальность внедрения искусственных нейронных сетей в судебно-медицинских исследованиях состоит в том, что ощутимо возрастает эффективность работы эксперта за счет значительного уменьшения количества времени, затраченного на проведение одной экспертизы, возможность работы в автоматическом и полуавтоматическом режиме, а главное, качество экспертизы при этом не страдает. Как видно из обзора литературных источников, в судебной медицине это направление довольно молодое и перспективное для развития данного направления.

Список источников

1. 3D-сканирование в судебно-медицинской практике, 2022 (https://3dtoday.ru/blogs/shining3d/3d-skanirovanie-v-sudebno-medicinskoi-praktike).
   3D scanning in forensic practice, 2022 (https://3dtoday.ru/blogs/shining3d/3d-skanirovanie-v-sudebno-medicinskoi-praktike).
2. Косухина О.И. Искусственные нейронные сети в судебно-медицинской идентификации личности / О.И. Косухина, Ю.П. Шакирьянова // Избранные вопросы судебно-медицинской экспертизы, Южно-Сахалинск, 07–08 сентября 2021 года. Том ВЫПУСК 20. – Хабаровск: Институт повышения квалификации специалистов здравоохранения Министерства здравоохранения Хабаровского края, 2021. – С. 76-78.
   Kosukhina O.I. Artificial neural networks in forensic personal identification / O.I. Kosukhina, Yu.P. Shakiryanova // Selected issues of forensic medical examination, Yuzhno-Sakhalinsk, September 07-08, 2021. Volume Iss. 20. - Khabarovsk: Institute for Advanced Training of Health Care Specialists of the Ministry of Health of the Khabarovsk Territory, 2021. – P. 76-78.
3. Клевно В.А., Романько Н.А., Абрамов А.С. Краниофациальная идентификация личности по прижизненной видеозаписи: монография / В.А. Клевно, Н.А. Романько, А.С. Абрамов. – М.: ГБУЗ МО «Бюро СМЭ», 2013. – 98 с.
   Klevno V.A., Romanko N.A., Abramov A.S. Craniofacial personality identification by lifetime video recording: monograph / V.A. Klevno, N.A. Romanko, A.S. Abramov. – M.: GBUZ MO «Bureau SME», 2013. – 98 p.
4. Нуржанов Ф.Р. «Применение методов искусственного интеллекта в идентификации личности по изображению лица», 2024.
   Nurzhanov F.R. Application of artificial intelligence methods in personal identification by facial image, 2024.
5. Косухина О.И. «Разработка автоматизированной системы идентификации личности с использованием нейросетевых алгоритмов» / О.И. Косухина, С.В. Леонов, Ю.П. Шакирьянова, М.Л. Куркин // Судебно-медицинская наука и экспертная практика: задачи, пути совершенствования на современном этапе: Труды IX Всероссийского съезда судебных медиков с международным участием, Москва, 22–24 ноября 2023 года. – Череповец: ИП Мочалов С.В., 2023. – С. 249-255.
   Kosukhina O.I. «Development of an automated personality identification system using neural network algorithms» / O.I. Kosukhina, S.V. Leonov, Yu.P. Shakiryanova, M.L. Kurkin // Forensic science and expert

practice: tasks, ways to improve at the present stage: Proceedings of the IX All-Russian Congress of Forensic Physicians with International Participation, Moscow, November 22-24, 2023. – Cherepovets: IP Mochalov S.V., 2023. – P. 249-255.

6. Фурсова П.С. Использование технологий искусственного интеллекта при идентификации личности по голосу / П.С. Фурсова, А.С. Кольцов // Техника и безопасность объектов уголовно-исполнительной системы: сборник материалов Международной научно-практической конференции, Воронеж, 17–18 мая 2023 года. – Воронеж: ФКОУ Воронежский институт ФСИН России, Издательство «Строки», 2023. – С. 302-304.
   Fursova P.S. The use of artificial intelligence technologies in identifying a person by voice / P.S. Fursova, A.S. Koltsov // Technique and safety of objects of the penitentiary system: a collection of materials from the International Scientific and Practical Conference, Voronezh, May 17-18, 2023. – Voronezh: FKOU Voronezh Institute of the Federal Penitentiary Service of Russia, Publishing House «Lines», 2023. – P. 302-304.
7. Морозов И.С., Костык И.В., Выборный В.Г., Гуров А.М. Кранио-портретная идентификация личности. Программно-аппаратный комплекс «Contour», Информационное письмо. Красногорск: ООО «Красногорский полиграфический комбинат», 2015.
   Morozov I.S., Kostyk I.V., Vyborny V.G., Gurov A.M. Craniofacial identification of a person. Software and hardware complex «Contour», Information letter. – Krasnogorsk: Krasnogorsk Printing Plant LLC, 2015.
8. Косухина О.И. Алгоритм машинного обучения расстановки реперных точек при краниофациальной идентификации для компьютерной программы «Skull-face» / О.И. Косухина // Судебно-медицинские, криминалистические и инженерно-технические аспекты боевой и гражданской обороны: Сборник статей по материалам Первого Всероссийского междисциплинарного научно-практического Форума с международным участием памяти М.В. Грязева, Тула, 30–31 августа 2024 года. – Тула: Тульский государственный университет, 2024. – С. 147-150.
   Kosukhina O.I. Machine learning algorithm for positioning reference points during craniofacial identification for the Skull-face computer program / O.I. Kosukhina // Forensic medicine, forensics and engineering aspects of combat and civil defense: Collection of articles based on materials from the First All-Russian Interdisciplinary Scientific and Practical Forum with international participation in memory of M.V. Gryazev, Tula, August 30-31, 2024. – Tula: Tula State University, 2024. – P. 147-150.
9. Соколова А.И. Нейросетевая модель распознавания человека по походке в видеоданных различной природы: специальность 05.13.18 «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»: диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Соколова Анна Ильинична, 2020. – 106 с.
10. Sokolova A.I. Neural network model of human recognition by gait in video data of various nature: specialty 05.13.18 «Mathematical modeling, numerical methods and program complexes»: dissertation for the degree of candidate of technical sciences / Sokolova Anna Ilyinichna, 2020. – 106 p.
11. Шухнин М.Н. Применение цифровых технологий при производстве портретной экспертизы: учебное (практическое) пособие / М.Н. Шухнин, О.А. Косыгин, А.Н. Яковлев, С.П. Яровой, С.Б. Еремин. – Саратов: Научная книга, 2010. – 120 с.
    Shukhnin M.N. The use of digital technologies in the production of portrait expertise: a training (practical) manual / M.N. Shukhnin, O.A. Kosygin, A.N. Yakovlev, S.P. Yarovoy, S.B. Eremin. – Saratov: Scientific book, 2010. – 120 p.
12. Амосова В.В. Внедрение цифровых технологий в производстве портретной экспертизы, 2020.
    Amosova V.V. Introduction of digital technologies in the production of portrait expertise, 2020.
13. Абрамов А.С. Некоторые аспекты портретных и краниофациальных идентификационных исследований / А.С. Абрамов, Н.В. Власкова // Энциклопедия судебной экспертизы. – 2017. – № 2 (13). – С. 6-18.
    Abramov A.S. Some aspects of portrait and craniofacial identification studies / A.S. Abramov, N.V. Vlaskova // Encyclopedia of Forensic Examination. – 2017. – № 2 (13). – P. 6-18.
14. Леонов С.В. Современные аспекты идентификации личности в судебной медицине и криминалистике / С.В. Леонов, Ю.П. Шакирьянова, А.И. Авдеев, О.И. Косухина // Дальневосточный медицинский журнал. – 2022. – № 3. – С. 104-111.
    Leonov S.V. Modern aspects of personality identification in forensic medicine and forensics / S.V. Leonov, Yu.P. Shakiryanova, A.I. Avdeev, O.I. Kosukhina // Far Eastern Medical Journal. – 2022. – № 3. – P. 104-111.
15. Шакирьянова Ю.П. Цифровые методы идентификации личности / сост. Шакирьянова Ю.П. – М.: Мозартика, 2019. – 314 с.
    Shakiryanova Yu.P. Digital methods of personality identification // comp. by Shakiryanova Yu.P. – M.: Mozartika, 2019. – 314 p.
16. Galante N., Furci D., Lodetti G., Bruno Casali M. Применение искусственного интеллекта в криминалистике:

текущие потенциальные преимущества, ограничения и перспективы. – 2022.
Galante N., Furci D., Lodetti G., Bruno Casali M. Applying Artificial Intelligence to Forensics: Current Potential Benefits, Limitations, and Perspectives. – 2022.

17. Fang Y.T., Lan Q., Xie T., Liu Y.F., Mei S.Y., Zhu New B.F. «Opportunities and Challenges for Forensic Medicine in the Era of Artificial Intelligence Technology», 2020, DOI: 10.12116/j.issn.1004-5619.2020.01.016.
18. Snow C.C., Gatliff B., McWilliams K.R. Reconstruction of facial features from the skull; an evaluation of its usefulness in forensic anthropology // American Journal of Physical Anthropology, 1970. – Vol. 33. – P. 221-228.
19. Vanezis P., Blowes R. W., Linney A. D., Tan A. C., Richards R., Neave R. Application of 3-D computer graphics for facial reconstruction and comparison with sculpting techniques // Forensic Science International. – 1989. – Vol. 42. – P. 69-84.
20. Evenhouse R., Rasmussen M., Sadler L. Computer-aided forensic facial reconstruction // J. Biocommun. – 1992. – Vol. 19 (2). – P. 22-28.
21. Ubelaker D.H., O'Donnell G. Computer assisted facial reconstruction // Journal of Forensic Sciences. – 1992. – Vol.37. – P. 155-162.
22. Nelson L. A. The computer-aided facial reconstruction system // Forensic Science International. – 1995. – Vol. 74 (1-2). – P. 155-165.
23. Wilkinson C. Forensic Facial Reconstruction. – Cambridge University Press, 2004. – 290 pp.
24. Wilkinson C. Computerized forensic facial reconstruction: A review of current systems // Forensic Science, Medicine, and Pathology. – 2005. – Vol. 1 (3). – P. 173-177.
25. Evison M.P., Vorder Bruegge R.W. The Magna Database: A Database of Three-Dimensional Facial Images for Research in Human Identification and Recognition // Forensic Science Communications. – 2008. – Vol. 10 (2).

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.
Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.
The authors declare no conflicts of interests.

Статья принята к публикации 12.04.2026.
The article was accepted for publication 12.04.2026.