

БИОМЕТРИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ В СОВРЕМЕННЫХ МЕДИЦИНСКИХ СИСТЕМАХ

Крищенко В.А.

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
Минск, Республика Беларусь*

Захарьев В.А. – канд. техн. наук, доцент

Аннотация. В докладе рассмотрены преимущества применения биометрических технологий в современных медицинских системах. Биометрия, как наука идентификации людей по их уникальным физическим или поведенческим признакам, открывает новые возможности в медицинских системах, меняя методы управления данными пациентов, повышая безопасность и обеспечивая индивидуальный подход. Также приведены примеры применения и предложены новые пути развития данного направления.

Ключевые слова: идентификация, биометрия, мониторинг здоровья, диагностика, искусственный интеллект.

Введение

Современные технологии достигли значительного прогресса с применением биометрических технологий, основанных на использовании уникальных физических признаков человека для его идентификации и аутентификации. Биометрические системы прочно вошли во многие сферы нашей жизни от банков и транспорта до современных гаджетов, и медицинские системы не стали исключением. Удобство использования биометрии неизбежно ведет к росту ее популярности. Она предоставляет уникальную комбинацию безопасности и удобства, что делает ее одним из наиболее востребованных методов [1].

Можно привести следующие основные преимущества внедрения биометрических технологий в медицинские системы [2]:

1. Идентификация пациентов. Биометрические данные позволяют с высокой точностью идентифицировать пациента, что в свою очередь предотвращает возникновение ошибок при назначении лекарств, проведения процедур, ведении медицинских записей.

2. Безопасность доступа. Биометрические технологии обеспечивают безопасный доступ к электронным медицинским записям: предотвращают несанкционированный доступ к конфиденциальной информации, такой как диагнозы, результаты анализов и история болезни.

3. Мониторинг здоровья. Некоторые биометрические данные, такие как пульс, температура тела, уровень кислорода в крови, давление могут использоваться для мониторинга состояния здоровья пациентов. Это позволяет своевременно выявлять изменения в организме и среагировать на них.

Благодаря развитию биометрических технологий, методов ИИ и ЦОС, например, появились такие мобильные приложения, которые позволяют выполнять распознавание патологических особенностей изменения голоса пациента и проводить удалённую диагностику на ранних этапах заболеваний с высокой степенью летальности, таких как БАС [3].

Основная часть

Современные технологии меняют нашу жизнь во многих ее отраслях, в том числе и здравоохранение. Появление биометрии привело к изменению модели работы медицинских систем, сделав их более эффективными, безопасными и персонализированными. Внедрение биометрические технологии в медицинских системах предоставляет ряд преимуществ.

Биометрические технологии, основанные на распознавании уникальных анатомических и физиологических особенностей пациента, такие как распознавание отпечатков пальцев, лица, голоса обеспечивают достаточно высокую точную его идентификацию. Исследования показывают, что эффективность биометрической системы идентификации пациентов в большинстве случаев превышает 80%. Внедрение таких технологий в медицинские системы позволяет сократить количество медицинских ошибок при постановке диагноза, назначении процедур и лекарств, а также при заполнении медицинской карты и истории болезни, повышая безопасность пациентов [1,2].

Также можно сказать, что биометрическая аутентификация стала новым золотым стандартом защиты конфиденциальной информации о пациентах. Внедрение биометрических технологий для управления цифровыми идентификационными данными позволяет медицинским учреждениям укрепить свои протоколы безопасности и защитить данные пациентов от злоумышленников. Это упрощает контроль доступа к электронным медицинским картам и другой конфиденциальной информации, обеспечивая просмотр и изменение данных пациента только уполномоченным персоналом [4].

Следующим преимуществом является оптимизация административной деятельности. Автоматизируя процессы и сокращая количество рутинных задач, биометрические технологии помогают медицинским учреждениям экономить время и ресурсы, повышая общую производительность. Процессы, такие как ручная проверка личности пациента, перекрестная проверка электронных медицинских карт, управление доступом к конфиденциальным данным и отслеживание посещаемости сотрудников, могут быть оптимизированы с помощью биометрической аутентификации. Это позволяет быстро и безопасно идентифицировать как пациентов, так и персонал, позволяя медицинским работникам сосредоточиться на обеспечении качественного ухода за пациентами [4,5].

Также в медицинских учреждениях важно поддерживать безопасную среду как для персонала, так и пациентов. Биометрические технологии обеспечивают надежный контроль доступа, позволяя только авторизованному персоналу получать доступ к зонам с ограниченным доступом, исследовательским лабораториям и специализированному медицинскому оборудованию, что повышает общую безопасность медицинских организаций и обеспечивает спокойствие пациентов [5].

Отдельно можно выделить повышение эффективности клинических испытаний и исследований. Клинические испытания являются неотъемлемой частью медицинской индустрии, помогая определить эффективность и безопасность новых методов лечения и

лекарств. Биометрические технологии обеспечивают точный и надежный сбор данных о пациентах, что позволяет автоматизировать процесс идентификации участников испытаний и улучшает результаты исследований [3,6].

Следующее преимущество – возможность удаленного мониторинга пациентов. Пандемия COVID-19 вывела его на новый уровень. Из-за большого наплыва пациентов, многие медицинские организации стали использовать дистанционное наблюдение как альтернативный вариант лечения. Благодаря биометрическим носимым устройствам и датчикам, медицинские работники могут отслеживать состояние здоровья пациентов дистанционно, что позволяет принимать обоснованные решения и предоставлять индивидуальную и своевременную помощь. Доступ к данным о состоянии здоровья в режиме реального времени расширяет доступ к медицинским услугам для пациентов [7].

Биометрическая аутентификация незаменима и в медицинских приложениях самообслуживания. Она позволяет поставщикам медицинских услуг точно идентифицировать пациентов и обеспечивать безопасность их биометрических данных, а пациентам – получать больше удобства и контроля над своей медицинской информацией. Применение биометрических датчиков в киосках регистрации в здравоохранении является примером использования этих технологий. Это позволяет быстрее и точнее идентифицировать пациентов, сокращая время ожидания. Пациенты могут безопасно управлять своими назначениями, лекарствами и медицинской информацией через порталы с биометрическими датчиками на своих персональных устройствах, что избавляет их от необходимости распечатывать документы и ждать административный персонал [7].

Отдельным преимуществом стоит выделить интеграцию биометрии с искусственным интеллектом. Использование искусственного интеллекта (ИИ) в медицинских системах включает в себя диагностику заболеваний, получение информации о состоянии здоровья населения и прогнозирование результатов лечения пациентов. Сочетание ИИ и биометрических технологий предлагают более интеллектуальные, безопасные и персонализированные решения для здравоохранения. ИИ используется для диагностики заболеваний, прогнозирования исходов лечения и получения информации о здоровье населения. Биометрия обеспечивает точную идентификацию пациента, гарантируя безопасный доступ к конфиденциальным записям пациентов. Алгоритмы ИИ, анализирующие электронные медицинские карты, могут предсказать потенциальные риски для здоровья или предложить персонализированные планы лечения, что повышает эффективность рекомендаций на основе ИИ. Вместе эти технологии могут привести к более точным диагнозам, улучшению результатов лечения и повышению эффективности управления здравоохранением [8].

Биометрические технологии играют важную роль в современных медицинских системах, обеспечивая безопасность, точность и эффективность, меняя жизни людей и оказывая значительное влияние на способы предоставления медицинских услуг. Ниже представлены некоторые реальные приложения и тематические исследования, которые демонстрируют, как биометрические технологии применяются в различных аспектах индустрии здравоохранения, от идентификации пациентов до контроля доступа.

Так, например, медицинские учреждения стремятся обеспечить индивидуальный и эффективный уход за пациентами. Внедрение процесса «Know Your Patient», включающего биометрическую аутентификацию, позволяет больницам и клиникам упростить регистрацию пациентов [1,2,3].

В свою очередь, Медицинский центр Geisinger в США успешно внедрил биометрическую систему идентификации пациентов, основанную на технологии распознавания лиц. Эта биометрическая система позволяет пациентам быстро и безопасно подтвердить свою личность, просто отсканировав свое лицо. Такая система гарантирует правильное сопоставление с картой пациента и значительно сокращает время их ожидания, сведя к минимуму риск ошибок идентификации.

Во время пандемии COVID-19 телемедицина и удаленный мониторинг стали особенно актуальными. Биометрические технологии сыграли важную роль в их развитии, обеспечивая безопасную аутентификацию при удаленных обращениях, используя биометрические носимые устройства для удаленного мониторинга состояния здоровья пациентов. На ряду с самими устройствами была создана сфера Интернет медицинских вещей – это подключенная

инфраструктура медицинских устройств, программных приложений, систем и услуг здравоохранения [7,9].

Также медицинские учреждения все чаще используют биометрические системы контроля доступа для обеспечения безопасности доступа к важным зонам и оборудованию. Муниципальная больница имени Мартина Лютера Кинга-младшего в США внедрила биометрическую систему контроля доступа, основанную на технологии распознавания лиц, для защиты лабораторий и зон ограниченного доступа. Удостоверяя личность персонала, желающего получить доступ в эти зоны, учреждение может предотвратить несанкционированный доступ, защитить конфиденциальные данные и исследования, а также обеспечить безопасную среду для персонала и пациентов.

Биометрические системы учета рабочего времени и посещаемости используются в некоторых медицинских организациях и для оптимизации рабочих процессов и отслеживания рабочего времени сотрудников. Яркий пример тому пример штат Одиша (Индия), где все преподаватели, кураторы и старшие ординаторы в медицинских колледжах, а также врачи в государственных больницах обязаны отмечать свое присутствие на занятиях с помощью биометрической системы учета посещаемости с поддержкой Aadhaar (AEBAS), которая использует сканер отпечатков пальцев для точной аутентификации. Благодаря внедрению AEBAS и использованию отпечатков пальцев медицинские учреждения штата Одиша смогли упорядочить учет посещаемости, свести к минимуму расхождения во времени и повысить общую эффективность.

Примером голосового управления является комплекс из двух клиник Гайс энд Томас Фаундэйшн в Лондоне. Они называют себя пионерами в сфере роботизированной хирургии и приобрели известность благодаря успехам в роботизированных урологических операциях. Также эта клиника первой начала использовать бесконтактную технологию, которая позволяет врачам руководить процессом с помощью голоса (выводить данные на монитор). Врачу больше не надо ходить по операционной, а значит, минимизируется риск для стерильной среды.

Биометрические технологии уже оказывают значительное влияние на отрасль здравоохранения, обеспечивая безопасность пациентов, оптимизируя процессы и улучшая качество обслуживания. Достижения в области биометрических технологий, продолжают влиять на развитие медицинских систем, образуя новые перспективные направления развития.

Первое направление развития – это использование блокчейна в биометрии для повышения безопасности данных. Интеграция технологии блокчейн с биометрической аутентификацией может сделать более безопасный и децентрализованный способ хранения и управления конфиденциальными медицинскими данными. Блокчейн может обеспечить надежное и неизменяемое хранение биометрических данных, в то время как биометрическая технология может предложить уникальный и неподдельный способ идентификации пациентов. Такое сочетание поможет защитить конфиденциальность пациентов и обеспечить целостность данных. Возможности применения такой технологии: управление электронными медицинскими картами, удаленный мониторинг пациентов, автоматизация процессов и, в частности, поставка лекарств [10].

Второе направление – умные больницы. Концепция "умных больниц", использующих технологии для улучшения состояния пациентов и оптимизации операций, станет заметно эффективнее от интеграции биометрическими технологиями. Биометрия может использоваться для идентификации пациентов, контроля доступа и даже для интеллектуального распределения по палатам, создавая более эффективную и ориентированную на пациента среду [11].

Третье направление – это синергия биометрии и ИИ. Синергия биометрии и ИИ открывает новые возможности в области идентификации и авторизации пациентов. Биометрические системы на основе ИИ представляют собой инновационный подход. Он комбинирует принципы биометрии для точной идентификации и возможности ИИ для анализа и прогнозирования, создавая более эффективные и безопасные системы, более интеллектуальные и персонализированные решения в области здравоохранения [12].

Четвертым направлением является психическое здоровье и эмоциональное благополучие. Биометрические технологии играют важную роль в области психического здоровья и эмоционального благополучия. Они могут использоваться для мониторинга

физиологических показателей, которые коррелируют с эмоциональным состоянием человека. Например, изменения в сердечном ритме, кровяном давлении, температуре тела и других биометрических показателях указывают на эмоциональное состояние человека. Эти данные могут быть использованы для создания персонализированных программ поддержки психического здоровья. Также стоит отметить, что психическое здоровье – это состояние психического благополучия, которое позволяет людям справляться со стрессовыми ситуациями в жизни, реализовывать свой потенциал, успешно учиться и работать. Новые исследования показывают, что биометрические данные, такие как выражение лица, частота сердечных сокращений и голос, могут быть использованы для мониторинга психического здоровья и эмоционального состояния. По мере развития этой области – биометрия будет использоваться для раннего обнаружения и лечения психических расстройств.

Последнее, пятое, направление развития – это интеграция нескольких биометрических модальностей. По мере развития биометрических технологий можно предположить, что в медицинские системы будут внедряться мультимодальные биометрические системы, которые сочетают в себе несколько биометрических модальностей, таких как отпечатки пальцев, лицо, радужная оболочка глаза и даже распознавание голоса. Это обеспечит более высокий уровень безопасности, точности и удобства как для пациентов, так и для медицинских работников.

Заключение

В заключение следует отметить, что биометрия – это действительно переломный момент в сфере здравоохранения. Её внедрение в медицинские системы меняет подходы к идентификации пациентов, безопасности данных, телемедицине и многим другим. Биометрические технологии – это не только инструмент для обеспечения безопасности, но и средство для создания более эффективной и персонализированной медицинской помощи. Они открывают новые возможности и делают медицинские системы более доступными и удобными для всех.

Однако, наряду с биометрическими технологиями также стремительно развиваются такие отрасли медицины как трансплантология и пластическая хирургия. Успешные пересадки кожи рук, лица, изменение формы костей черепа, рельефа лица и обсуждение возможности пересадки глаз на медицинских конференциях – все это говорит о том, что биометрическим технологиям в медицинских системах есть место для развития.

Во всяком случае, по мере расширения использования биометрических данных в медицинских системах важно учитывать этические аспекты и разрабатывать соответствующую нормативную базу. Баланс между преимуществами передовых технологий и вопросами конфиденциальности, безопасности и этики будет иметь решающее значение для создания устойчивого и ответственного будущего биометрии в медицинских системах [3,13].

Список использованных источников:

1. Карцан И.Н. Биометрические данные: новые возможности и риски// Современные инновации, системы и технологии.– 2023.– Т.3.– №.3.– С.0201-0211.
2. Клипко Е.П. Биометрическая идентификация человека// Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета.– 2015.– №.109.– С.770-780.
3. Вашкевич М.И. Определение патологии голосового аппарата на основе анализа модуляционного спектра речи в критических полосах // Труды СПИИРАН. – 2020. – Т.19, №2. – С. 249–276.
4. Chen H. Computer-Aided Secure Access and Management of Wireless Medical Devices using Internet of Things and Biometric Technology// Computer-Aided Design & Applications. 21(S9), 2024, 82-103.
5. Owusu-Oware E., Effah J. Biometric system for protecting information and improving service delivery: The case of a developing country's social security and pension organization // Information Development.– 2024.– Т.40.– №.1.– С.61-74.
6. Boessen, R., Heerspink, H.J.L., De Zeeuw, D. et al. Improving clinical trial efficiency by biomarker-guided patient selection. *Trials* 15, 103 (2014).

Материалы 60-й юбилейной научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов, Минск, 2024

7. Барановская С. В. и др. Медицинский центр удаленного мониторинга пациентов с COVID-19 как ключевой элемент снижения нагрузки на службу скорой медицинской помощи в период пандемии// Сибирский журнал клинической и экспериментальной медицины.– 2024.– Т.38.– №.4.– С.280-289.
8. Литвин А. А. и др. Новые возможности искусственного интеллекта в медицине: описательный обзор//Проблемы здоровья и экологии.– 2024.– Т.21.– №.1.– С.7-17.
9. Sadique M. A. et al. Engineered two-dimensional nanomaterials based diagnostics integrated with internet of medical things (IoMT) for COVID-19 //Chemical Society Reviews. – 2024.
10. Кузнецова В. П., Вардомацкая Л. П., Тропинова Е. А. Блокчейн в здравоохранении //Экономика и управление. – 2018. – №. 7 (153). – С. 16-20.
11. Kaldoudi E. Smart hospital: The future of healthcare //Computational and Structural Biotechnology Journal. – 2024. – Т. 24. – С. 87.
12. Byeon H. et al. Artificial intelligence-Enabled deep learning model for multimodal biometric fusion// Multimedia Tools and Applications. – 2024. – С. 1-24.
13. Терещенко И. А. Биометрические персональные данные: проблемы и перспективы определения понятия//Закон и право. – 2024. – №. 2. – С. 186-192.