

УДК 004.418

РОЛЬ BIG DATA В ПРЕДОТВРАЩЕНИИ ЗАБОЛЕВАНИЙ



В.В. Венгеренко
студент кафедры
ЭВМ БГУИР



А.Н. Марков
старший преподаватель, магистр
технических наук, заместитель
начальника Центра информатизации
и инновационных разработок БГУИР



С.Н. Нестеренков
кандидат технических наук,
доцент, декан факультета
компьютерных систем и
сетей

Центр информатизации и инновационных разработок Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, Республика Беларусь
Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, Республика Беларусь
E-mail: vengerenkovadim1@gmail.com, a.n.markov@bsuir.by, s.nesterenkov@bsuir.by

В.В. Венгеренко

Студент 4 курса специальности «Вычислительные машины, системы и сети» кафедры электронных вычислительных машин факультета компьютерных систем и сетей Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники.

А.Н. Марков

Магистр технических наук, старший преподаватель кафедры ПИКС, заместитель начальника Центра информатизации и инновационных разработок Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники.

С.Н. Нестеренков

Кандидат технических наук, декан факультета компьютерных систем и сетей Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, доцент кафедры Программного обеспечения информационных технологий. Автор публикаций на тему машинного обучения, алгоритмов принятия решений, искусственных нейронных сетей и автоматизации

Аннотация. 80% руководителей финансовых служб сообщают об успехе своих инвестиций в BIG DATA, но ценность больших данных в различных отраслях выходит за рамки финансов. Например, в здравоохранении большие данные могут сыграть немаловажную роль в спасении жизней за счет профилактики заболеваний. BIG DATA – данные, собранные в массовом порядке путем оцифровки записей и информации с устройств, подключенных к Интернету вещей. Большие данные меняют каждую отрасль, в которой им находится применение. В здравоохранении используются электронные медицинские карты и огромные базы данных о симптомах заболеваний и информации о лечении, которые никогда раньше не могли накапливаться в таких масштабах.

Ключевые слова: генетическое картирование, электронные медицинские карты, Интернет вещей, искусственный интеллект, машинное обучение.

Введение.

Данные – это все в созданном высокотехнологичном электронном мире. В медицинской отрасли ресурсы BIG DATA быстро меняют обработку каждой функции, от хранения медицинских карт до наблюдения за пациентами и назначения лечения [1]. Без больших данных и цифровых инструментов для управления ими прогресс 21 века

замедлится или даже застопорится. Исходя из сведений в таблице 1 можно судить о важности BIG DATA в отрасли здравоохранения.

Таблица 1. Ключевые технологии, оказывавшие влияние на отрасль здравоохранения в 2019г.

Технология	Доля в отрасли, %
Аналитика больших данных	30,1
Искусственный интеллект	24,5
Мобильное здравоохранение	14,8
Носимые устройства	10,2
Облачные технологии	6,1
Робототехника	5,1
3D-печать	3,1
Блокчейн	1,5
Дополненная реальность	1,5
Другие	3,1

Медицинские работники и специалисты по данным используют невероятную мощь BIG DATA для предотвращения заболеваний с помощью двух основных и изменяющих отрасль инструментов: генетического картирования и возможностей больших данных [1].

Вот некоторые из новых средств и политик, которые большие данные дали медицине и ее способности предотвращать болезни.

Генетическое картирование.

Сбор и использование огромного количества данных в области генетики принесет пользу всему человечеству. Наряду с бумом популярности продуктов для генетического тестирования и картирования, предназначенных непосредственно для потребителей, наличие и доступность этих данных для медицинских работников может иметь огромное значение в профилактике заболеваний [2].

В генетическом тестировании есть несколько различных и очень полезных методов скрининга, каждый из которых способствует полезным решениям для здравоохранения:

– Скрининг на носительство – скрининг, используемый для определения наличия генной мутации, вызывающей заболевание.

– Диагностический скрининг – скрининг, используемый для определения конкретного генетического заболевания на основании наличия симптомов.

– Предиктивный скрининг – скрининг, используемый для определения наличия мутаций, соответствующих генетическим нарушениям, которые могут появиться позже.

С помощью этих методов скрининга геном человека может анализироваться на наличие расстройств или мутаций. Ранее существовавшие факторы риска в подавляющем большинстве встречаются наряду с определенными расстройствами и мутациями. Медицинские работники могут выявить эти факторы раньше, предоставляя улучшенные средства для борьбы с болезнью еще до того, как она станет проблемой.

Например, мутация в гене, называемом LRRK2, связана с развитием болезни Паркинсона. Тот, кто унаследует мутацию в этом гене, статистически имеет 28-процентный шанс заболеть болезнью Паркинсона к 54 годам. Но с помощью тщательного генетического тестирования и потенциальных методов лечения этот риск можно снизить.

О многих других заболеваниях и расстройствах, связанных с генами и мутациями клеток, можно узнать с помощью генетического картирования. Рак молочной железы, глютеновая болезнь, псориаз и даже биполярное расстройство могут быть обнаружены и картированы с использованием генетической предрасположенности. Если знать о риске, то будет гораздо больше шансов предотвратить болезнь или подготовиться к ней [3].

Кроме того, возможности, созданные прогностическими моделями расширенного картирования генома, позволяют в некоторых обстоятельствах корректировать и лечить генетические проблемы. Методы редактирования генов, такие как короткие палиндромные повторы с регулярными интервалами (Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats), возникли благодаря анализу BIG DATA, чтобы дать медицинским работникам знания и понимание генома и того, как болезни взаимодействуют с ним, чтобы редактировать геномы для защиты от болезней.

Это работает следующим образом: проводник рибонуклеиновой кислоты (РНК) связывается с последовательностью-мишенью, где фермент CRISPR затем служит отправной точкой для ученых, чтобы перенастроить генетический материал для профилактики заболеваний, закодированный в самой ДНК человека.

Без широкого понимания генетического материала этот метод помощи людям был бы невозможен. Ученым требуются решения для работы с BIG DATA, чтобы создавать средства индивидуального лечения и применения медицинских разработок, таких как CRISPR, которые подталкивают медицину к качеству здравоохранения будущего.

Широкое и доступное использование генетической коррекции для профилактики заболеваний может произойти через десять или более лет. Но, к счастью, генетическое картирование – не единственное, где большие данные помогают в борьбе с болезнями.

Электронные медицинские карты.

Оцифровка электронных медицинских карт (ЭМК) стала одновременно и победой, и сложной задачей.

С одной стороны, хранение этих записей в цифровом виде позволяет проводить широкий анализ и широкомасштабное лечение всех мыслимых болезней. Данные, которые собирают медицинские работники, могут быть деидентифицированы – лишены маркеров, которые связывают их с человеком, таких как номер социального страхования или адрес, – а затем обработаны в огромных количествах, чтобы лучше наблюдать и понимать взаимосвязь симптомов, лечения и демографии [4].

Например, знание того, как человек, место и время взаимодействуют как в возникновении, так и в успешном лечении болезни, полезно медицинским работникам для понимания того, что работает для различных групп населения. При слишком широком анализе данных нюансы географии, момента и населения могут быть потеряны для специалистов по данным. ЭМК позволяют записывать все эти факторы для анализа в соответствии с требованиями конфиденциальности. Затем на факторы риска и демографические группы риска можно воздействовать с помощью проверенных стратегий лечения, разработанных специально для них, помогая предотвращать и лечить заболевания с помощью точного общественного здравоохранения.

С другой стороны, медицинские записи в цифровом виде подвергаются большему риску, чем когда-либо. Отрасль здравоохранения подвергается кибератакам с помощью программ-вымогателей из-за прибыльного характера медицинских записей. Эти риски, среди других проблем, создаваемых системами ЭМК, делают сложную, хотя и очень полезную интеграцию больших данных.

Однако в отношении профилактики заболеваний способность электронных медицинских карт и BIG DATA улучшать как доступную информацию, так и практику больниц означает жизненно важные и бесценные инновации.

Например, немедленная очная помощь, оказываемая трудолюбивыми медсестрами. Сестринское дело изменилось с большими данными, чтобы улучшить:

- документирование истории болезни пациента и каждого обращения за помощью;
- предвидение потребности в персонале и ресурсах больницы;
- исходы для пациентов и безопасность;
- эффективность рабочего процесса.

В зависимости от сбора и использования данных эти инновации могут буквально привести к спасению жизней.

Интернет вещей.

Интернет вещей – полезный ресурс в управлении жизнью. Эта технология, расширяющая возможности интеллектуальных устройств и записывающая предпочтения, является естественным средством создания BIG DATA и их передачи обратно в облако. Однако в медицинской сфере Интернет медицинских вещей делает гораздо больше, чем просто добавляет удобства.

В прогнозировании и профилактике заболеваний Интернет вещей использует большие данные для разработки комплексных мер реагирования и точного лечения, которые уже помогают людям [5].

Например, интеллектуальные термометры могут отслеживать симптомы гриппа и сообщать данные через приложение для отслеживания лечащему врачу. Затем врач может использовать эти симптомы, чтобы определить, требуется ли дополнительное лечение, в то время как накопленные данные рисуют общую картину регионов, где могут происходить вспышки гриппа. Эта информация помогает специалистам в области здравоохранения и контроля заболеваний понимать, лечить и предотвращать вспышки.

Однако без больших данных, дающих искусственному интеллекту (ИИ) возможности для понимания опасностей и симптомов, Интернет вещей не был бы столь полезным.

Аналитика при помощи искусственного интеллекта.

Искусственный интеллект (ИИ) присутствует почти во всех разработках, которые делают возможным применение BIG DATA и профилактику заболеваний. Без использования ИИ для определения тенденций и установления связей между тысячами, если не миллионами точек данных, медицинские работники были бы гораздо менее способны проводить такие связи и прогнозы, которые позволяют им диагностировать и предотвращать заболевания.

Одним из наиболее полезных подходов ИИ в технологии профилактики медицинских заболеваний является машинное обучение. Это способность ИИ выполнять функцию без явного программирования, извлекая уроки из своей среды и накопленных наборов данных, чтобы делать обоснованные выводы и действовать в соответствии с ними [6, 7]. Машинное (или глубокое) обучение в медицинской диагностике использовалось для спасения жизней и сокращения затрат на лечение, и это основная функция будущей профилактики заболеваний.

Алгоритмы машинного обучения применяются для более эффективного выявления пациентов с риском сердечно-сосудистых заболеваний и диабета. Вместе с ЭМК данные алгоритмы позволяют прогнозировать госпитализации на год вперед с точностью 82%.

Эти алгоритмы машинного обучения сканируют факторы риска в медицинских данных пациентов, чтобы определить, когда необходимо вмешательство, помогая предупреждать врачей, назначать планы лечения и, когда это возможно, предотвращать появление болезней.

Этот союз искусственного интеллекта и BIG DATA для улучшения результатов здравоохранения представляет собой будущее профилактики и лечения заболеваний, в котором технологии помогают спасать жизни и жить лучше.

Заключение.

Большие данные распространяются по отраслям, но нигде важность обширных коллекций информации не является более важной, чем в здравоохранении. Благодаря генетическому картированию и широкому спектру инструментов, используемых в сочетании с BIG DATA, медицинские работники находятся в лучшем положении, чем когда-либо прежде, для полного понимания работы симптомов и болезней, факторов риска и диагнозов, методов лечения и пациентов. С этим пониманием приходят возможности для

предотвращения болезней еще до их появления. Будь то развивающаяся пандемия или тенденции диабета, большие данные позволяют осознавать и выявлять риски, позволяя бороться с ними с лучшей подготовкой.

Список использованных источников

- [1] Artificial Intelligence and Big Data Analytics for Smart Healthcare / M. Lytras [et al.]. – Cambridge : Academic Press, 2021. – 290 p.
- [2] Khanna, A. Applications of Big Data in Healthcare: Theory and Practice / A. Khanna, D. Gupta, N. Dey. – Cambridge : Academic Press, 2021. – 310 p.
- [3] Lytras, M. D. Applying Big Data Analytics in Bioinformatics and Medicine / M. D. Lytras, P. Papadopoulou. – Hershey : Medical Information Science Reference, 2017. – 465 p.
- [4] Natarajan, P. Demystifying Big Data and Machine Learning for Healthcare / P. Natarajan, J. C. Frenzel, D. H. Smaltz. – Boca Raton : CRC Press, 2017. – 210 p.
- [5] Hassanien, A. E. Medical Big Data and Internet of Medical Things: Advances, Challenges and Applications / A. E. Hassanien, N. Dey, S. Borra. – Abingdon : Taylor & Francis, 2018. – 340 p.
- [6] Нестеренков, С.Н. Применение больших данных в электронном образовании / С.Н. Нестеренков, М.И. Макаров, Н.В. Ющенко, А.Д. Радкевич // BIG DATA and Advanced Analytics = BIG DATA и анализ высокого уровня : сб. материалов V Междунар. науч.-практ. конф. (Республика Беларусь, Минск, 13-14 марта 2019 года). В 2 ч. Ч. 2 / редкол. : В. А. Богуш [и др.]. - Минск : БГУИР, 2019. - С. 242-245.
- [7] Нестеренков, С.Н. Применение искусственных нейронных сетей в информационной системе учреждения высшего образования / С.Н. Нестеренков, Н.В. Ющенко, А.Д. Радкевич // Актуальные вопросы профессионального образования = Actual issues of professional education : тезисы докладов II Междунар. науч.-практ. конф. (Республика Беларусь, Минск, 11 апреля 2019 г.) / редкол. : С. Н. Анкуда [и др.]. - Минск : БГУИР, 2019. - С. 197-198.

THE ROLE OF BIG DATA IN DISEASE PREVENTION

V. VENGERENKO

*Student of the Department
of Electronic Computing
Machines of the Belarusian
State University of
Informatics and
Radioelectronics*

A. MARKOV

*Senior Lecturer of the Department of
Informational Computer Systems
Design of the Belarusian State
University of Informatics and
Radioelectronics, Master of Technical
Sciences*

S. NESTERENKOV

*PhD, Associate Professor,
Dean of the Faculty of
Computer Systems and
Networks*

*Center for Informatization and Development of the Belarusian University of State Informatics and Radioelectronics,
Republic of Belarus*

E-mail: vengerenkovadim1@gmail.com, a.n.markov@bsuir.by, s.nesterenkov@bsuir.by

Abstract. Eighty percent of financial services executives report the success of their investments in BIG DATA, but the value of BIG DATA goes beyond finance across industries. For example, in healthcare BIG DATA can play an important role in saving lives through disease prevention.

BIG DATA is the data gathered en masse by digitizing records and information from devices connected to the Internet of Things. BIG DATA is changing every industry in which it is used. Healthcare uses electronic health records and huge databases of disease symptoms and treatment information that have never been able to accumulate on such a scale before.

Keywords: genetic mapping, electronic health records, Internet of Things, artificial intelligence, machine learning.