

Анализ существующих IT-решений проектирования оздоровительных маршрутов для лиц с сердечно-сосудистыми заболеваниями

Э.М. Бекбутаев, Е.В. Чертина

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Астраханский государственный технический университет», г. Астрахань, Россия

Аннотация – Проанализированы существующие системы проектирования оздоровительных маршрутов для лиц с сердечно-сосудистыми заболеваниями (ССЗ). В работе содержится обзор продуктов отечественного и зарубежного производств, включая их преимущества и недостатки при различных сценариях из процесса реабилитации пациента с вышеупомянутыми недугами. Отсутствие узкоспециализированной системы, рекомендующей маршрутный путь в зависимости от показателей состояния здоровья, делает целесообразным разработку данного продукта.

Ключевые слова – телемедицина, искусственный интеллект, телемониторинг, геопозиционирование.

I. ВВЕДЕНИЕ

Согласно данным Всемирной Организации Здравоохранения (ВОЗ), сердечно-сосудистые заболевания (ССЗ) являются ведущей причиной смертности в мире [1]. Данный вид недуга одинаково распространяется в государствах, независимо от степени экономического достатка. Так, согласно исследованию в рамках испытания AI-продукта Lark Heart Health, ССЗ являются ведущей причиной смертности в том числе и развитых странах, как США [2].

По результатам публикаций Росстата за 2023 год, наибольшая доля смертей жителей страны была связана с нарушением кровообращения, вызывающем ССЗ [3]. На Рис. 1 показана карта смертности населения стран от сердечно-сосудистых заболеваний на 100000 населения, составленная по данным отчета от Всемирной Организации Здравоохранения за 2021 год, на котором видно, что Российская Федерация входит в категорию стран зоны риска, как и большинство государств постсоветского пространства и центральноафриканские территории.

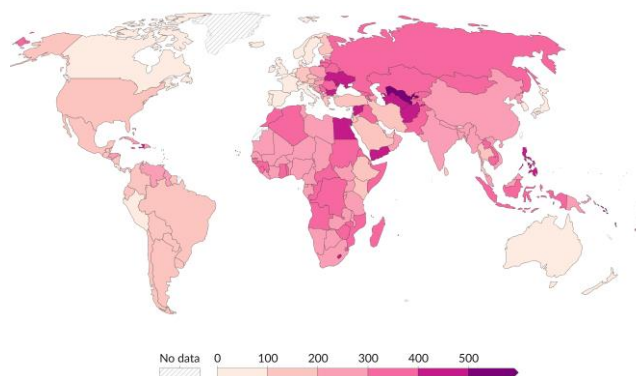


Рис. 1. Смертность от сердечно-сосудистых заболеваний по странам (на 100000 человек)

Таким образом, для государства проблема обеспечения высокой средней продолжительности жизни за счет снижения уровня смертности от потенциально излечимых заболеваний является актуальной.

Процесс выработки эффективной программы профилактики сердечно-сосудистых заболеваний может быть осложнен факторами различного характера. Негативным условием, отягчающим протекание болезней, может стать повышенная загрязненность среды, особенно в крупных городах, а также сами действия пациента, нивелирующие положительный эффект применяемых методов лечения. Выделяют вредные привычки, такие как курение и малоподвижный образ жизни, ведущие к повышению риска появления недугов.

Цифровизация здравоохранения стала эффективным средством, делающим возможным обнаружение потенциальных проблем на ранних стадиях при обследовании. Опыт по испытанию работоспособности экспериментальной группой приложения Lark Heart Health со встроенным ИИ продемонстрировал высокую точность результатов предсказания самочувствия

пациентов при корректной постановки задачи анализа собранных с человека метрик здоровья [2].

При этом инициатива упрощения процесса мониторинга здоровья встретила высокую оценку и среди пациентов, назвавших его удобным. Объяснением этому является заложенный в технологии mobile health принцип стимула самостоятельных действий со стороны клиента, включая сбор параметров, необходимых для врача или информационной системы [4].

II. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Одним из известных способов профилактики ССЗ является дозированная ходьба по тропам здоровья – маршрутам, проходящим через естественные места, представленным в виде пеших троп с различным рельефом на них [5]. Самостоятельное определение пациентом собственного уровня нагрузки, при ошибочных расчетах может вызвать осложнения болезни, поэтому необходим персональный подход к пациентам и профессиональные медицинские знания.

Была поставлена задача выполнения анализа существующих решений из области цифрового здравоохранения, направленных на удовлетворение потребностей в эффективной реабилитации целевой группы в лице пациентов, страдающих сердечно-сосудистыми заболеваниями (ССЗ). Также необходимо рассмотреть проблемы, препятствующие достижению более высоких результатов в скорости восстановления пациента до нормального состояния.

III. ОБЗОР ИЗВЕСТНЫХ IT-РЕШЕНИЙ

AllTrails является сервисом для загрузки, хранения, редактирования и поиска маршрутов по всему миру. Его функциональные возможности адаптированы под нужды целевой группы в виде людей, ведущих активный образ жизни: участие в походах, занятие снежными и велосипедными видами спорта, а также скалолазанием. Для этого в приложении маршруты дополнены категориями создаваемых пользователями путей с возможностью подробного указания характеристик описания местности (категория сложности, тип покрытия, сезонность дороги и условия прохождения). Функция создания маршрута с нуля дополнена инструментом автосоединения точек отправки и назначения, в котором алгоритм выбирает лучший путь в соответствии с выбранными атрибутами путешествия.

Маршруты, сохраненные пользователями исходя из наличия специфических вкусов, являются главными данными приложения. Они содержат необходимую информацию для того, чтобы быть повторно пройденными уже другими туристами благодаря возможности публикации маршрутов в открытой сети приложения. Для пациентов с ССЗ рекомендована

предварительная консультация с врачом о приемлемости уровня нагрузок, возникающих при прохождении интересующего клиента маршрута. При человеческом факторе медицинские заключения могут при этом потерять актуальность, в зависимости от давности обследования, или не быть точными из-за дефицита параметров здоровья состояния пациента.

Footpath Route Planner – мобильное приложение для редактирования маршрутов по принципу холста. Приложение является помимо хранилища маршрутов, которыми пользователи могут также делиться по открытой сети, как в AllTrails, еще и хранилищем различных физических карт местностей, доступные без подключения к Интернету. Маршрут возможно сохранить в отдельном формате в виде файла, что делает удобным прохождение того же маршрута в приложении с другого носителя.

Программа поддерживает функцию геолокации, а также наличие подсказок о необходимых перемещениях внутри маршрута с помощью текста. В версии, работающей на умных часах Apple Watch, присутствует и поддержка аудиосообщений, являющихся лишь озвученным текстом.

Сервис расширяет пользовательский опыт благодаря возможности узнать вычисляемую разницу высот между любыми точками маршрута. Существует в приложении способ визуализации маршрута с помощью диаграммы, отражающей непрерывную кривую высот в точках пути, делая вопрос принятия решения о выборе маршрута для прохождения более простым, по сравнению с визуализацией в виде карты из AllTrails.

Однако, выбор маршрута остается самостоятельным решением клиента. Необходимость предварительной консультации с врачом об ограничениях, как меры предосторожности, не исчезла.

Таким образом, в вышеупомянутых системах отсутствует модуль, который мог повысить точность результатов рекомендации маршрутов для пациентов с ССЗ. При этом из-за отсутствия в системах достоверных данных о самочувствии пациента, на основе которых было бы возможно оценить безопасность прохождения маршрута для клиента, повышаются риски возникновения несчастных случаев.

IV. ВЫВОДЫ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В статье были рассмотрены основные решения проектирования оздоровительных маршрутов для лиц с ССЗ. Среди них отсутствуют полезные возможности оценки маршрутов на допустимость их прохождения для клиентов с различными признаками заболеваний, а также создания таких маршрутов, способных удовлетворить потребность клиента с имеющимся недугом при ненарушении его режима реабилитации. Это делает целесообразным разработку программного продукта, в котором проектирование маршрутов для

пациентов будет руководствоваться в первую очередь данными о здоровье пациента, при этом сохраняя высокий уровень пользовательского опыта в виде простоты пользования приложением.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Сердечно-сосудистые заболевания (ССЗ). URL: [https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-\(cvds\)](https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-(cvds))
- [2] Evaluating a New Digital App-Based Program for Heart Health: Feasibility and Acceptability Pilot Study / K. G. Lockwood, P. R. Kulkarni, Ja. Paruthi [et al.] // JMIR Formative Research. – 2024. – Vol. 8. – P. e50446. – DOI 10.2196/50446
- [3] Росстат назвал самые частые причины смерти россиян. URL: <https://www.vedomosti.ru/society/articles/2023/06/23/982053-rosstat-nazval-prichini>
- [4] Принятие мобильного здравоохранения пациентами с сердечно-сосудистыми заболеваниями: структурная модель использования медицинских приложений / Д. Загулова, Ю. В. Колобовникова, Н. В. Позднякова, А. Т. Маншарипова // Архивъ внутренней медицины. – 2024. – Т. 14, № 4(78). – С. 260-275.
- [5] Каминская, Н. Д. История и современность природо-ориентированных проектов: тропы здоровья, терренкуры, хайдинг, национальные тропы / Н. Д. Каминская, Р. Е. Каминский // Экологическое равновесие: геоэкология, краеведение, туризм : Материалы XI Международной научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 10 ноября 2023 года. – Санкт-Петербург: Ленинградский государственный университет имени А.С. Пушкина, 2023. – С. 60-63.

Информация об авторах

Бекбутаев Эдуард Маратович – магистрант направления "Информатика и вычислительная техника", Астраханского государственного технического университета, г. Астрахань, Россия, email: eduardbek99@gmail.com

Чертина Елена Витальевна – к.т.н., доцент кафедры "Высшая и прикладная математика", Астраханского государственного технического университета, г. Астрахань, Россия, email: saprikinae_1912@mail.ru

Analysis of existing IT-solutions in designing health-oriented routes for people with CVD

E.M. Bekbutaev, E.V. Chertina

Astrakhan State Technical University, Astrakhan, Russia

Abstract – The existing systems for designing health routes for people with cardiovascular diseases (CVD) are analyzed. The work contains an overview of domestic and foreign products, including their advantages and disadvantages in various scenarios from the rehabilitation process of a patient with the above-mentioned ailments. The lack of a highly specialized system recommending a route depending on health indicators makes it advisable to design this product.

Keywords – mobile health, artificial intelligence, telenursing, location-based service.

References

- [1] Cardiovascular diseases (CC3). URL: [https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-\(cvds\)](https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-(cvds))
- [2] Evaluating a New Digital App-Based Program for Heart Health: Feasibility and Acceptability Pilot Study / K. G. Lockwood, P. R. Kulkarni, Ja. Paruthi [et al.] // JMIR Formative Research. – 2024. – Vol. 8. – P. e50446. – DOI 10.2196/50446
- [3] Rosstat named the most frequent causes leading to death among russians URL: <https://www.vedomosti.ru/society/articles/2023/06/23/982053-rosstat-nazval-prichini>
- [4] Acceptance of Mhealth by Patients with Cardiovascular Diseases: the Structural Model of Health Applications Use / D. Zagulova, Y. V. Kolobovnikova, N. V. Pozdnyakova, A. T. Mansharipova // Internal medicine archive. – 2024. – V. 14, № 4(78). – P. 260-275.
- [5] Kaminskaya, N. D. History and modernity of nature-oriented projects: health trails, terrain cures, hiking, national trails / N. D. Kaminskaya, R. E. Kaminsky // Ecological balance: geoecology, local history, tourism: Proceedings of the XI International scientific and practical conference, Saint-Petersburg, the 10th november, 2023. – Saint-Petersburg: Pushkin Leningrad State University, 2023. – P. 60-63.