

МЕДИКО-БІОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ОЗДОРОВЧОЇ РУХОВОЇ АКТИВНОСТІ

DOI: <https://doi.org/10.32652/spmed.2024.2.91-100>

Розробка автоматизованої системи контролю фізичного стану дорослого населення України

УДК 612.014+616-056.2-053.8(477)

А. І. Андрєєв, О. В. Андрєєва, О. Л. Благій

Національний університет фізичного виховання і спорту України, Київ, Україна

Резюме. У статті узагальнено інформацію про наявні підходи до розробки системи контролю показників фізичного стану різних груп населення. *Мета.* Описати підходи до розробки автоматизованої системи контролю показників фізичного стану дорослого населення, представити характеристику модулів «Клієнт» та «Самодіагностика». *Методи.* Теоретичний аналіз фахової науково-методичної літератури, абстрагування, аналіз і синтез, моделювання, узагальнення. *Результати.* Здійснено огляд автоматизованих програм контролю здоров'я, які використовують у сфері фітнесу та оздоровлення, охорони здоров'я тощо. Виявлено загальні недоліки у розробці таких систем, які пов'язані з конфіденційністю інформації, складним інтерфейсом або обмеженим функціоналом, ускладненням інтерпретації отриманих даних, відсутністю належної підтримки тощо. Запропоновано вимоги та рекомендації до розроблюваних автоматизованих систем контролю фізичного стану. Показано на прикладі прототипу реалізацію певних складових розроблюваної системи та описано можливі дії авторизованих користувачів у системі. Наведено приклади реалізації клієнтської частини користувача та визначено основні інструменти серверної частини. Запропоновано рекомендації до проектування баз даних, що є важливою складовою будь-якої сучасної системи. Результатом дослідження є деталізація роботи модулів «Клієнт» та «Самодіагностика». Опис структури, розподіл на складові – підрозділи, що, у свою чергу, є простими складовими складної системи. Наведено перелік використовуваних підсистем та їх детальний опис роботи. Обґрунтовано та розроблено автоматизовану систему контролю показників фізичного стану дорослого населення України, визначено структуру та принципи її використання, відмітними особливостями автоматизованої системи контролю є деталізація модулів «Клієнт» та «Самодіагностика».

Ключові слова: моніторинг, здоров'я, фізичний стан, особи зрілого віку, система, модулі.

Development of an automated system for monitoring the physical condition of the adult population of Ukraine

A. I. Andriev, O. V. Andrieva, O. L. Blahii

National University of Ukraine on Physical Education and Sport, Kyiv, Ukraine

Abstract. The article summarizes information on existing approaches to the development of a system for monitoring the physical condition of different population groups. *Objective.* To describe the approaches to the development of an automated system for monitoring the physical condition of the adult population, to present the characteristics of the modules: "Client" and "Self-diagnosis". *Methods.* Theoretical analysis of professional scientific and methodological literature, abstraction,

analysis and synthesis, modeling, and generalization. *Results.* The automated health monitoring programs used in the field of fitness and recreation, health care, etc. were reviewed. Common shortcomings in the development of such systems were identified, such as confidentiality of information, complex interface or limited functionality, difficulty in interpreting the data obtained, lack of proper support, etc. Requirements and recommendations for the developed automated systems for monitoring physical condition are proposed. The implementation of certain components of the system under development is shown on the example of a prototype and the possible actions of authorized users in the system are described. Examples of the implementation of the client side of the user are given and the main tools of the server side are identified. Recommendations for the design of databases, which is an important component of any modern system, are proposed. The result of the study is a detailed description of the "Client" and "Self-Diagnosis" modules. The structure is described, divided into components – subdivisions, which in turn are simple components of a complex system. The list of used subsystems and their detailed description is given. The automated system for monitoring the physical condition of the adult population of Ukraine is substantiated and developed, the structure and principles of its use are determined, the distinctive features of the automated control system are the detailing of the "Client" and "Self-diagnosis" modules.

Keywords: monitoring, health, physical condition, adults, system, modules.

Постановка проблеми. Медична активність громадян є невід’ємною складовою здорового способу життя. З кожним роком набирають популярність різноманітні гаджети, що відстежують життєво важливі показники організму людини [5, 17]. Часто причиною придбання такого пристрою є життєва необхідність стежити за показниками, що можуть виходити за встановлені норми. Результатом роботи таких портативних пристроїв є великий масив даних, що потребує обробки. Для того щоб людина мала змогу скористатися цією інформацією у своїх цілях, потрібно її впорядкувати і надати їй медичної інтерпретації. Для цього необхідно застосувати інструменти автоматизації і знання спеціалістів. Автоматизація відіграє важливу роль у сучасному суспільстві, оскільки веде до збільшення швидкості обробки інформації й отримання на виході готових даних, що відіграють вагомую роль не тільки для конкретного клієнта, а слугують підставою для аналітичних маніпуляцій дослідників здоров’я людини. Аналіз наукової літератури з предмета дослідження дозволив встановити значну кількість розробок, присвячених системам контролю показників фізичного здоров’я осіб різного віку [1, 7, 13, 17].

Із розвитком сучасних wearable технологій у клієнтів з’являється більше можливостей самостійно відстежувати різні показники свого фізичного стану, оскільки з кожним днем кількість портативних електронних пристроїв, що вимірюють різноманітні показники здоров’я, зростає [9, 10, 15].

На сьогодні існує багато мобільних додатків і web-порталів, що дозволяють клієнтам самостійно вносити дані про життєво важливі показники здоров’я і обмінюватися цією інформацією з лікарем, який має доступ до електронних записів [4, 5, 11, 14]. У 2020 р. відбулося вели-

чезне зростання кількості додатків для охорони здоров’я: багато компаній комерціалізували програми, пов’язані з COVID-19, які ставлять діагнози та з’єднують пацієнтів із постачальниками послуг онлайн. Завдяки новому фокусу на загальний сектор охорони здоров’я також відбулося значне зростання в інших сферах, пов’язаних зі здоров’ям, таких як оздоровлення та фітнес. У 2021 р. 44 % споживачів у світі використовували цифрові інструменти для відстеження свого здоров’я, а 33 % володіли wearable пристроями для здоров’я.

На ринку фітнес-послуг представлені такі мобільні програми та додатки [12–14]:

- для фітнесу та вправ, що допомагають підтримувати прихильність користувачів до покращення свого фізичного здоров’я, пропонуючи програми тренувань, адаптовані до їхніх цілей. Вони відстежують рухову активність, пропонують персоналізовані процедури та контролюють цілі;
- для дієти та харчування: спонукають користувачів створювати звички здорового харчування за допомогою планування їжі, підрахунку калорій і моніторингу споживання їжі;
- для відстеження сну: відстежують режим сну та надають статистичні дані для покращення якості сну, виявляють переривання сну;
- для медитації та уважності: використовують медитацію, щоб дозволити користувачам контролювати стрес і вдосконалювати свої навички усвідомленості. Вони пропонують керовану медитацію, зменшення стресу та вправи на уважність;
- жіночого здоров’я: відстежують та керують різними аспектами здоров’я жінки. Зазвичай вони включають програми для відстеження менструального циклу, додатки для фертильності та для вагітності;
- для припинення куріння та зловживання психоактивними речовинами: надають підтрим-

ку та ресурси для того, щоб кинути палити та контролювати залежність від психоактивних речовин.

Також суттєвими є напрацювання у сфері управління хронічними захворюваннями, які включають такі програми [9, 16]:

- для контролю діабету: дозволяють користувачам ретельно контролювати рівень глюкози в крові, відстежувати дозування інсуліну та контролювати споживання вуглеводів для ефективного контролю діабету;

- для серцевих захворювань і гіпертонії: підтримують здоров'я серця, дозволяючи користувачам контролювати артеріальний тиск і частоту серцевих скорочень. Пропонують поради до зміни способу життя для покращення загального здоров'я;

- для лікування астми та респіраторних захворювань: дозволяють хворим на астму ефективніше контролювати себе, а клініцистам — дистанційний моніторинг, керування та підтримку пацієнтів. Ці програми відстежують симптоми, використання ліків і надають сповіщення про якість повітря;

- для лікування онкологічних захворювань: розширюють можливості, об'єднують та підвищують обізнаність людей, уражених різними типами раку. Допомагають в управлінні графіками лікування, побічними ефектами та навчанні пацієнтів;

- для лікування артриту та болю: допомагають людям ефективніше справлятися з артритом і хронічним болем, надаючи ресурси для відстеження болю, нагадування про прийом ліків і фізіотерапевтичні вправи.

В умовах дистанціювання (карантинних обмежень, наслідків воєнних конфліктів) доцільною є розробка програм, спрямованих на психічне здоров'я та поведінкові розлади [6]:

- для зняття стресу та тривоги: забезпечують полегшення та підтримку для управління стресом і тривогою. Пропонують техніки релаксації, дихальні вправи та стеження за настроєм;

- для боротьби з депресією: допомагають користувачам управляти почуттями та наслідками депресії. Надають інструменти самопомоги, відстеження настрою та ресурси для професійної допомоги;

- когнітивно-поведінкової терапії: допомагають користувачам визначати негативні моделі мислення та переналаштувати їх у позитивні. Надають терапевтичні модулі для різних психічних захворювань;

- для подолання залежності: підтримують відновлення зловживання психоактивними речовинами за допомогою ресурсів і підтримки

спільноти. Дозволяють користувачам відстежувати свою особисту тверезість, вести віртуальний журнал, контролювати тригери та спілкуватися з однолітками;

- для телетерапії: з'єднують користувачів із фахівцями з питань психічного здоров'я для онлайн-консультування та терапії. Роблять психіатричну допомогу доступнішою, зручнішою та ефективнішою.

Особливо затребуваними є програми моніторингу здоров'я та інтеграції медичних пристроїв [2, 3, 8, 15]:

- для віддаленого моніторингу пацієнтів: збирають і передають дані пацієнтів постачальникам медичних послуг, що дозволяє постійно контролювати стан здоров'я, покращувати результати лікування пацієнтів, зменшувати витрати на медичне обслуговування та розширювати доступ до медичної допомоги;

- для інтеграції переносних пристроїв: синхронізуються з такими пристроями, як розумні годинники, щоб забезпечити моніторинг даних про здоров'я, зворотний зв'язок у реальному часі, персоналізовані рекомендації, аналіз сну, соціальну інтеграцію та постійне відстеження прогресу;

- для домашнього моніторингу та догляду за людьми похилого віку: допомагають стежити за станом здоров'я та безпекою пацієнтів похилого віку, надаючи опікунам і членам сім'ї цінну інформацію та сповіщення для своєчасної допомоги в разі потреби;

- для керування медичними записами: зберігають та керують особистими медичними записами та історією хвороби, заохочуючи пацієнтів брати більш активну роль в управлінні своїм здоров'ям і дозволяючи безперерійно обмінюватися інформацією про пацієнтів у різних закладах охорони здоров'я;

- планування зустрічей і нагадування: планує зустрічі з лікарем і здійснює нагадування про прийом ліків, щоб допомогти людям організувати свій розпорядок лікування тощо.

Незважаючи на значну поширеність цих програм, вони не набули масового використання через ряд причин, а саме проблеми з конфіденційністю інформації, складним інтерфейсом або обмеженим функціоналом, інтерпретації отриманих даних, відсутністю належної підтримки тощо. Зважаючи на викладене, обґрунтування та розробка автоматизованих програм оцінки фізичного стану дорослого населення України є актуальним науковим завданням.

Дослідження виконано відповідно до плану науково-дослідної роботи НУФВСУ на 2021–

2025 рр. згідно з темою кафедри здоров'я, фітнесу та рекреації «Теоретичні та технологічні засади оздоровчо-рекреаційної рухової активності та здорового способу життя різних груп населення» (номер держреєстрації 0121U107534).

Мета дослідження — описати підходи до розробки автоматизованої системи контролю показників фізичного стану дорослого населення, представити характеристику модулів «Клієнт» та «Самодіагностика».

Методи дослідження: теоретичний аналіз фахової науково-методичної літератури, абстрагування, аналіз і синтез, моделювання, узагальнення.

Результати дослідження та їх обговорення. Модуль «Клієнт» є одним із головних у автоматизованій системі контролю фізичного стану дорослого населення, оскільки саме з ним більшу частину часу будуть проводити користувачі. Цей модуль відповідає за відображення:

- загальної інформації про клієнта;
- відомостей про стан здоров'я, різноманітних показників;
- календаря, історії відвідувань спеціалістів;
- історії консультувань зі спеціалістами в режимі онлайн;
- медичної документації й результатів лабораторних досліджень;
- різноманітних нагадувань;
- медичних форм, що можуть бути представлені на вимогу;
- результатів з модуля «Самодіагностика»;
- налаштування доступу до кабінету гаджетів, лікарів, тренерів;
- інших налаштувань.

Отже, логічним був поділ цього модуля на розділи, кожен з яких відповідатиме за певну функцію. Далі наведено перелік розділів модуля «Клієнт»: інформація; відомості про стан здоров'я; календар; повідомлення/ консультації; документація; сповіщення; налаштування. Ці підрозділи можуть бути також розподілені на підрозділи у випадку необхідності, оскільки кожен з них може бути достатньо розширений.

Підрозділ «Інформація». Повинен містити загальну інформацію про користувача, також його інтерфейс має підлягати налаштуванням, оскільки ця сторінка буде головною при авторизації в системі і вході в модуль «Клієнт». Під загальною інформацією про користувача мають на увазі: ПІБ; контактні дані для непередбачуваних ситуацій; демографічні дані; особиста контактна інформація; контактна інформація лікаря. Для гнучкого налаштування інтерфейсу можна використовувати так звані віджети — контент-модулі, що вбудо-

ується на веб-сторінку. Віджети можуть містити коротку інформацію з інших підрозділів, наприклад «календаря» — найближчі заплановані події або «відомостей про здоров'я» — відображення графіків, діаграм за вказаним показником. У цьому підрозділі користувачу повинні бути запропоновані налаштування згаданої інформації для того, щоб існувало логічне розділення і був зрозумілий інтерфейс.

Підрозділ «Відомості про здоров'я». Містить інформацію, що заноситься як вручну, так і автоматично при синхронізації з медичними пристроями. Тут повинна відображатися інформація за різноманітними показниками, яку система дозволяє вносити для перегляду. Для візуалізації можна використовувати діаграми, графіки, таблиці, що повинні мати логічні фільтри для зручного користування. Також повинні бути стандартні повідомлення у разі відхилення від норм, що слугували б сигналом про необхідність виконати певні дії: наприклад звернутися до лікаря за консультацією.

Для зручності користування інформацією «Відомості про здоров'я» слід розділити ще мінімум на два підрозділи, це: «показники», що мають відображатися у вигляді таблиць, графіків, тобто ті, які не потребують опису; «записи», що надають можливість клієнту записувати у вигляді свого щоденника здоров'я. Така систематизація не є обов'язковою і може мати іншу структуру, вигляд якої залежить від складності підрозділів і їх навантаження інформацією. Тобто, цей параметр визначається під час проєктування конкретної системи і її підрозділів.

Підрозділ «Показники». Як обов'язкові присутні у системі показники можна використати такий список: частота серцевих скорочень, ритмічність; температура; маса і зріст, індекс маси тіла; глюкоза крові: концентрація глюкози в крові; аналіз крові: гемоглобін, холестерин; аналіз сечі: глюкоза, білок, кислотність (pH), білірубін, кетонів тіла, нітрити, еритроцити, лейкоцити; вимірювальний пристрій; реєстрація ЕКГ: частота серцевих скорочень, ритмічність, вольтаж, RR-інтервал, PR-сегмент, PR-інтервал, QRS-комплекс, QT-інтервал, ST-сегмент, P-зубець, Q-зубець, T-зубець, R-хвиля, S-хвиля, U-хвиля; реєстрація спірограми: життєва ємність легень; форсована життєва ємність; максимальна вентиляція легень; вміст кисню в крові; моніторинг руху: кроки, відстань, середня, максимальна швидкість, пульс середній, пульс максимальний, тривалість тощо. Цей список у системі повинен бути динамічно регульований, оскільки кожен клієнт має свої особливості, а отже потребує

персонального налаштування в точності цього підрозділу. Також у разі потреби оператори сайту повинні мати можливість додавати нові показники. Така динамічність дозволить залишатися системі сучасною протягом тривалого часу. Для відображення інформації, що зчитувалася з портативних пристроїв, можна створювати спеціальні віджети, котрі повинні мати гнучке налаштування отримуваної з датчиків інформації.

Підрозділ «Записи». Тут мають на увазі будь-які записи, що стосуються стану здоров'я клієнта. Наприклад, це може бути так званий «щоденник самопочуття», клієнт має можливість вносити друковані дані, що в результаті запису повинні будуть представлені в оберненому до хронологічного порядку, тобто ті, що вносилися останніми мають бути відображені першими. Також клієнт повинен мати можливість сформувати «щоденник», у якому б містилася інформація не тільки про його самопочуття, а і про показники у відповідні дні. Як додаткові функції можна створити модуль розпізнавання тексту, при вводі фотокартки, результатом обробки ставав машинний друкований текст. Це буде зручним у випадку, коли клієнт не має доступу до комп'ютера або з будь-яких інших обставин.

Підрозділ «Календар». Користувач повинен мати можливість відмічати будь-які справи, що стосуються його здоров'я, наприклад це можуть бути поточні, архівні зустрічі із спеціалістами; нагадування про прийом ліків кожного дня в один і той самий час; щорічні відвідування консультацій тощо. Тобто, це має бути зручний інструмент, доступний користувачу з будь-якого місця. За основу підрозділу можна взяти Google Calendar — безкоштовний веб-застосунок для тайм-менеджменту, розроблений Google. Але в даному випадку користувач повинен бути зареєстрований в системі Google, тому не можна використовувати його безпосередньо. Календар в розроблюваній системі повинен мати можливість синхронізації, що значно спростить людині життя. Можливі дії користувача: збереження нової події, перегляд запланованих; перегляд історії подій; налаштування сповіщень; отримання сповіщень; синхронізація із поширеними календарями.

Підрозділ «Повідомлення / Консультації». Бувають такі ситуації, коли необхідно уточнити рецепт чи додатково проконсультуватися із фахівцем. Для таких моментів користувачу потрібна можливість онлайн спілкування із спеціалістами. В цьому підрозділі користувач повинен мати можливість поставити запитання й отримати на нього відповідь. В ідеалі це має відбуватися без переа-

вантаження сторінки, як це зроблено в сучасних месенджерах. На сторінці користувачу відображаються доступні для спілкування спеціалісти й історія спілкування у вигляді повідомлень. Також для користувача буде зручним завантаження файлів, фотографій, якщо він цього потребує, оскільки для консультування це може бути необхідним. У повідомленнях користувачу повинно бути запропоновано налаштувати бота — автоматичного робота, що синхронізувався б із календарем і надсилав сповіщення. Таким чином, клієнт не буде пропускати жодної події. У функції бота має входити і сповіщення у разі перевищення норм показників, що задаються в підрозділі «Сповіщення». Згадано не всі функції, що можуть покладатися на бота. У разі додаткового функціоналу на розробників покладається відповідальність за реалізацію сповіщень, що будуть відповідати такому функціоналу. Можливі дії користувача: переписка із спеціалістами, налаштуванням бота. Користувачу відображаються всі налаштування з даного підрозділу.

Підрозділ «Документація». Підрозділ розрахований на роботу із різноманітними медичними документами. Тут надається можливість зручного зберігання таких документів: різноманітні форми із автоматичним заповненням, у списку яких налічується близько 250; результати лабораторних досліджень; інша документація, що може стосуватися сфери охорони здоров'я. Підрозділ включає дисковий простір у вигляді файлової структури, який буде зберігати всю необхідну медичну документацію. Тут користувачу надається можливість завантажити свої документи — це можуть бути відскановані листи, фото, pdf тощо. Також користувачу необхідно надати можливість зручної навігації, тобто він має створювати сам структуру, наприклад, як це зроблено в провіднику Windows.

У системі повинен бути список форм медичних документів із їх шаблонами, що буде містити поля із автоматичним заповненням, що значно пришвидшить їх оформлення і полегшить користувачу життя, оскільки всі шаблони форм будуть під рукою. В Україні вже існує невелика кількість лабораторій, що з кожним днем збільшує своє число, які надсилають свої результати на електронну пошту, щоб пацієнти не витрачали часу на дорогу. Тому, для того щоб пацієнт не завантажував результати лабораторних досліджень, необхідно надати можливість користувачу вказувати свій код у таких організаціях, щоб вони надсилали йому результати прямо в систему. Цей інструмент дуже зручний, оскільки в такому випадку вся документація ніколи не загубиться і

завжди буде знаходитися в одному місці і мати зручне управління із можливістю редагування.

Підрозділ «Сповіщення». Підрозділ дуже важливий, оскільки саме за допомогою цього інструмента користувач зможе налаштувати собі різноманітні сповіщення. Налаштування повинні бути динамічно змінювані. Тут пацієнт може налаштувати сповіщення, наприклад про такі події: час прийому ліків; час відвідування спеціаліста; нові надходження за результатами лабораторних досліджень; нові сповіщення в підрозділі «Консультація/Повідомлення»; подія в підрозділі «Календар»; сповіщення про перевищення показників із вказаними нормами тощо.

Підрозділ «Сповіщення» повинен мати гнучкі налаштування і додавання будь-якої події. Із налаштувань можуть бути сповіщення із деякою періодичністю, про заплановані зустрічі зі спеціалістом із календаря тощо. Тобто, в результаті реалізації цього підрозділу ми маємо отримати додаток «Нагадування», як це реалізовано на багатьох смартфонах, тощо. Сповіщення мають включати також і місце свого надходження: сповіщення в додатку на телефоні; повідомлення на телефон; повідомлення електронною поштою; можлива інтеграція із безкоштовними месенджерами, такими як вайбер, телеграм тощо; вигулькові вікна з браузера тощо. Тобто, функціонал підрозділу повинен постійно нагадувати користувачу про існування розроблюваного ресурсу і подій, що стосуються його здоров'я. Таким чином, користувач буде прив'язаний до даної системи, оскільки миттєві постійні сповіщення, у випадку їх налаштування, будуть тримати увагу користувача, завдяки чому ресурс не буде «забуватися» через деякий час. Також це можуть бути системні нагадування, що пропонуватимуть користувачу перейти до модуля «Самодіагностика» та запропонувати йому пройти тести або занести щоденні результати до системи; пройти перевірку у спеціаліста, яка була в цей самий час минулого року, навіть якщо вона не була встановлена як запланована в підрозділі «Календар». Таким чином, даний підрозділ відповідає за дуже просту, але надзвичайно важливу функцію — сповіщення.

Підрозділ «Налаштування». Повинен містити різноманітні налаштування, що не ввійшли в локальні, які стосуються підрозділів, налаштування. Реалізація підрозділу не є обов'язковою, оскільки всі налаштування можна розмістити в підрозділах. Тут може бути представлена інформація для редагування, що стосується безпосередньо системи — це зміна пароля, юзернейма, видалення акаунта, надання доступів до електро-

нного кабінета тощо. Користувачу можна запропонувати налаштування із внесення пристроїв і їх синхронізації. Тобто, весь функціонал, що не ввійшов до налаштувань підрозділів, виноситься в загальні налаштування.

Модуль «Самодіагностика» має прямий зв'язок із модулем «Клієнт», оскільки клієнт, розпочавши роботу із системою, буде отримувати частину інформації саме з цього модуля. Користувачу відкривається чудова можливість продіагностувати самостійно своє здоров'я, загальне самопочуття. Модуль умовно можна поділити на три частини: тестування; щоденна анкета самопочуття; аудіоскринінг.

Тестування — це досить простий метод перевірити загальний стан свого організму. Така система забезпечить швидкість оновлення старих тестів у разі такої необхідності, створення нових, у випадку появи таких взагалі. Операторам сайту повинна бути надана можливість створення таких варіантів відповідей: на вибір (дихотомічний, множинний); на встановлення відповідності; можлива коротка відповідь або доповнення тексту; також можливість формувати ряд ключових слів. Таким чином, операторам сайту буде доступний для формування типовий перелік тестових завдань. Перевагами такої системи буде: автоматизація самоконтролю; можливість самоконтролю як такого; виявлення типових симптомів і пацієнта. Після проходження тесту користувачу повинні бути надані його результати. Вони мають містити детальну інформацію у вигляді друкованого тексту і залежати від результатів відповідей на запитання. Отже, типовий сценарій проходження тесту буде мати такий вигляд: пошук необхідного тесту у переліку тестів, присутніх на сайті; ознайомлення із правилами проходження тесту (якщо такі є); надання відповідей на різноманітні форми запитання; отримання результатів у вигляді текстової інформації в особистому електронному кабінеті; перегляд попередніх пройдених тестів, що зберігаються в електронному кабінеті при кожному проходженні, самоаналіз; друк результатів у випадку необхідності.

Підрозділ «Щоденна анкета самопочуття». Включає щоденне сповіщення користувача про необхідність заповнити анкету самопочуття. Цей вид опитування досить поширений і у випадку щоденного проходження самодіагностики можлива швидка реакція на відхилення, що буде визначена автоматично проаналізувавши і порівнявши попередні анкети. Анкета має займати мінімум часу на заповнення і складатися із ключових запитань, з яких потім можна буде сформулювати змістовний огляд. Перелік запитань мають визначати опера-

тори сайту разом зі спеціалістами. Для них розробники повинні реалізувати конструктор, що буде легкий в управлінні і дозволить динамічно формувати такі щоденні анкети, які можуть бути спрямовані на виявлення конкретних захворювань. Аби автоматизувати заповнення щоденної анкети, користувач може налаштувати синхронізацію із портативними медичними приладами, інформація з яких може бути корисною для анкети. Отже, можна визначити такий типовий сценарій роботи користувача з підрозділом «Щоденна анкета самопочуття»: визначення необхідної анкети під час початку роботи із додатком; перехід користувача через щоденну нотифікацію/звичайний перехід при користуванні додатком в розділ; заповнення визначених в анкеті запитань; отримання інформаційних позитивних/негативних коротких повідомлень про стан здоров'я, що будуть визначати можливий порядок дій користувача; отримання повідомлень у випадку тривалої затримки проходження щоденної анкети; перегляд інформаційних графіків у підрозділі, що стосуються проходження анкет; друк результатів, графіків у результаті необхідності.

Анкета може містити розгорнуті відповіді, у даному випадку повинен бути підключений модуль, що буде аналізувати ключові слова, котрі будуть задані для діагностики зі своїм довідником, у результаті чого буде автоматично формуватися звіт без участі лікаря.

Підрозділ «Аудіоскринінг». Підрозділ є обов'язковим для реалізації та висувається для обговорення як предмет, що може бути вдосконалений у майбутньому із застосуванням новітніх модулів діагностування розгорнутих відповідей. Він буде зручний для використання людьми літнього віку, яким важко працювати із комп'ютерами і сучасними гаджетами.

У результаті реалізації цього підрозділу модуля «Самодіагностика» клієнту повинен бути доступний такий сценарій: простий перехід до даного підрозділу; вибір теми, що стосується проблеми його здоров'я; розповідь із використанням ключових слів або розгорнуті відповіді на запитання; результати аналізу повинні надходити йому на пошту або одразу на екран, якщо такі не є важко обчислюваними; якщо результати не вдається сформулювати, то необхідно зберегти текст розповіді та надати можливість клієнту відправити його спеціалісту.

Для реалізації можна використати такий frontend framework як React. На сьогодні існує безліч шаблонів, що полегшить розробку першої точки зіткнення користувача і розроблюваної системи.

Приклад головної сторінки зображено на рисунку 1. Користувач має можливість переглядати різноманітні сторінки, перелік яких вказано вище, а також сторінку «Загальна інформація» підрозділу «Інформація». Зображена тут реалізація не підлягає точному копіюванню, а відображується інформація узгоджується із замовниками, спеціалістами. У користувача має бути можливість навігації по сайту. Така можливість може бути реалізована за допомогою верхнього меню.

Також кожен підрозділ може мати своє додаткове бокове меню, що залежить від складності структури розроблюваної системи. Підрозділ «Тестування» модуля «Самодіагностика» за вимогами повинен містити список тестів, які має додавати оператор сайту. Користувачу вони повинні бути відображені, наприклад у вигляді списку із елементами. Йому має бути відображена назва тесту для його ідентифікації, його короткий опис, якщо назва не дає загального уявлення про тест, і додаткова можливість перейти до більш розширеного опису. Також присутня друга кнопка, що закликає користувача до негайного початку роботи над запропонованим тестом.

Отже, інтерфейс має передбачати всі можливі ситуації, що можуть виникнути у користувачів під час роботи із системою. У випадку подвійного і більше проходження тесту система повинна запропонувати користувачу порівняти результати, що дадуть інформацію про динаміку хвороби у випадку погіршення або, навпаки поліпшення стану здоров'я.

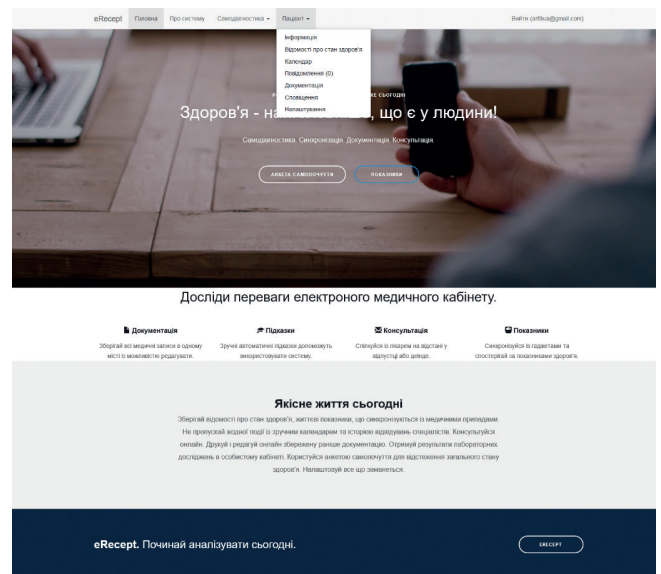


Рисунок 1 – Головна сторінка користувацького модуля

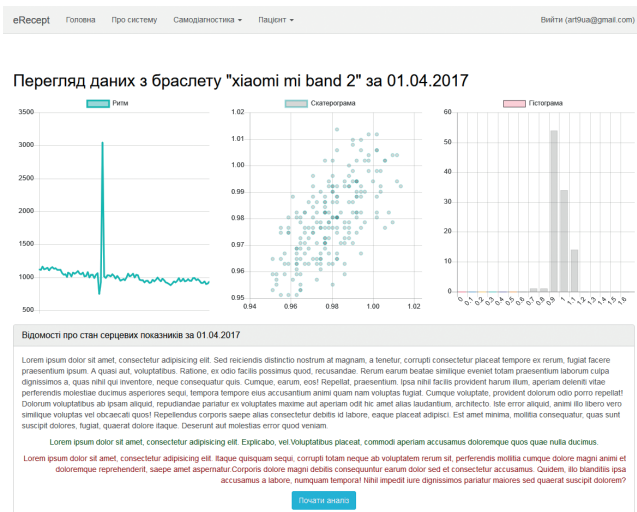


Рисунок 2 – Приклад сторінки, яка містить інформацію, зчитувану з медичних пристроїв користувача

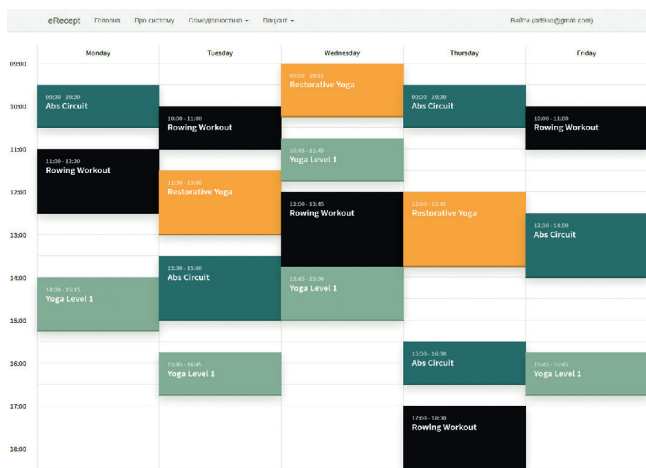


Рисунок 3 – Віджет «Планувальник»

Вимоги, наведені в підрозділі «Показники» модуля «Клієнт», вказують на можливість користувача синхронізуватися зі своїми медичними гаджетами, що забезпечить автоматичне заповнення даних у базі системи. Також описана вимога перегляду користувача цих показників із використанням таблиць, графіків тощо. Приклад сторінки перегляду записів медичного приладу наведено на рисунку 2. Користувачу надаються підказки, що інформують його про значення цих показників. Таким чином, користувач може сам проаналізувати стан свого здоров'я за наведеними показниками. Графіки, діаграми мають бути динамічними, тобто збільшуватися або зменшуватися на вимогу. Оскільки загальні записи можуть не давати такої точної інформації, як наприклад запис у певний момент часу.

Детальний опис може містити попереджувальну інформацію, яку можна виділити для того, щоб

звернути уваги користувача. За вимогами розроблюваної системи користувач має можливість консультуватися із призначеними спеціалістами. Оскільки модуль повідомлення реалізований, то можна дати можливість спілкуватися з іншими користувачами системи, що можуть відігравати певну роль у його історії.

Однією з головних вимог була реалізація календаря — запис історії подій. Вона досить зручна, оскільки дозволяє динамічне оновлення інформації, що може бути забезпечене за допомогою перетягування курсором миші подій чи створення нових за допомогою подвійного кліку. Таким чином, реалізовано головну функцію календаря і записника, що відображає справи та занотовану про них інформацію (рис. 3).

Система має бути зручною. Наприклад, даний віджет дозволяє розгортання при кліку на подію та перегляд детального підпису чи просто загального опису події. Використовувана серверна частина має бути швидкою, оскільки система дозволяє користувачу робити великі обчислення, вибірки даних та їх відображення в клієнтській частині. Повинен використовуватися кеш, що буде знімати навантаження з бази даних. На жаль, перелік використовуваних інструментів залежить від розроблюваної системи та бажань замовника, тому конкретна деталізація та опис використовуваних частин на даному етапі буде зайвим, оскільки ІТ-індустрія швидка в розвитку і кожного місяця той чи інший інструмент вдосконалюється чи з'являється новий, що, можливо, буде кращим ніж його попередники.

У розроблюваному прототипі використовувалися інструменти, що пропонує framework Django в своїй коробці. Для пришвидшення розробки і зменшення ресурсів на процес тестування можливе використання готових інструментів, таких як мова Python і framework Django. Також можливе використання API інтерфейсу готового функціоналу, наприклад Calendar API від Google. В мережі Інтернет присутня велика кількість коду, пов'язана із використанням API, а Google пропонує безліч готових інструментів. Це також пришвидшить розробку автоматизованої системи і зменшить час тестування розроблюваного функціоналу, що є неодмінною частиною перед початком використання системи, а також протягом усього часу розробки.

Проектування баз даних є найголовнішим процесом, який повинен відбуватися на початкових етапах розробки програмного продукту, оскільки в майбутньому погана архітектура бази даних може позначитися не тільки на швидкодії, а й на загальній розробці додатку. Для реалізації

такої системи можна скористатися PostgreSQL – об’єктно-реляційною системою керування базами даних. Ця система є найнадійнішою серед інших представників з відкритим кодом, таких як MySQL, FreeBSD тощо. Також вона відповідає сучасним стандартам ANSI SQL-92 і SQL-99, що означає підтримку безлічі можливостей, наприклад таких як тригери, індекси, успадкування тощо. На рисунку 4 наведено діаграму UML, що відображає зв’язки між таблицями: «тест», «запитання», «відповідь», «користувач», підрозділу «Тестування» модуля «Самодіагностика». Як бачимо, запитання містить тип відповіді (type_answer), що забезпечує операторів сайту можливість формувати тести із різними типами відповіді. Також бачимо, що кожна відповідь має свою вагу, тобто результатом проходження тесту є певна сума балів, що під час перегляду буде інтерпретована у певні висновки. Також це дозволяє аналізувати кожне запитання, що дає фахівцю більш детальні висновки або базу для роздумів.

Висновки. Запропоновано вимоги та рекомендації до розроблюваних автоматизованих систем контролю фізичного стану. Показано на прикладі прототипу реалізацію певних складових розроблюваної системи та описано можливі дії авторизованих користувачів у системі. Наведені приклади реалізації клієнтської частини користувача та визначено основні інструменти серверної частини. Запропоновано рекомендації до проектування бази даних, що є важливою складовою будь-якої сучасної системи. Результатом дослідження є деталізація роботи модулів «Клієнт» та «Самодіагностика». Опис структури, розподіл на складові – підрозділи, що є простими складовими складної системи. Наведено перелік ви-

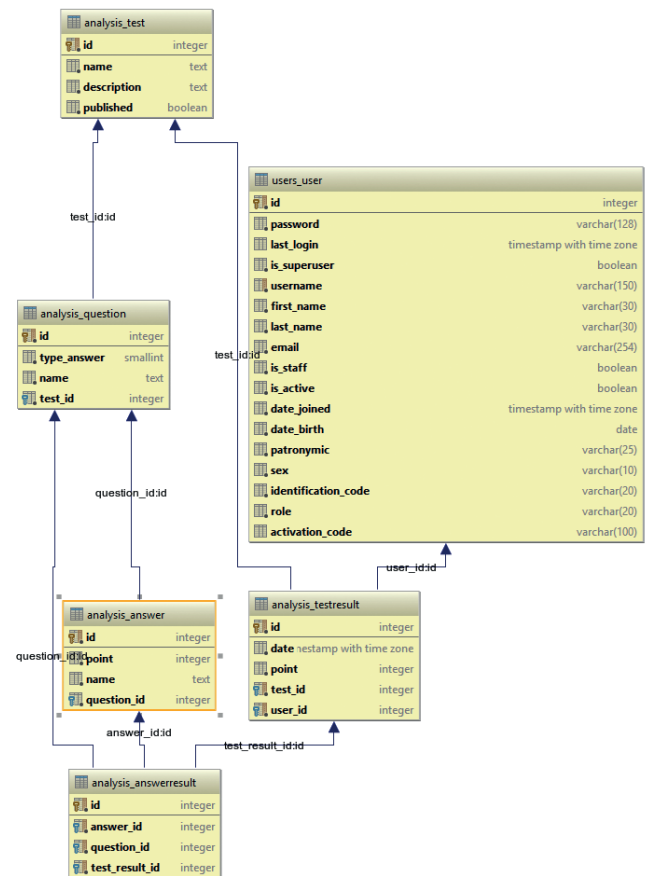


Рисунок 4 – Діаграма UML підрозділу «Тестування»

користовуваних підсистем та їх детальний опис роботи.

Перспективи подальших досліджень передбачають впровадження розробленої автоматизованої системи контролю фізичного стану в практику роботи фізкультурно-оздоровчих організацій та оцінку її результативності.

Література

1. Brazo-Sayavera J, Silva DR, Lang JJ, et al. Physical Fitness Surveillance and Monitoring Systems Inventory for Children and Adolescents: A Scoping Review with a Global Perspective. *Sports Med.* 2024; 54: 1755-1769. <https://doi.org/10.1007/s40279-024-02038-9>
2. Eeles E, Tran D, BPhy J, et al. A narrative review of the development and performance characteristics of electronic delirium-screening tools. *Australian Critical Care.* 2024; 37(4): 651-658. <https://doi.org/10.1016/j.aucc.2023.11.006>
3. Grube MM, Möhler R, Fuchs J, et al. Indicator-based public health monitoring in old age in OECD member countries: a scoping review. *BMC Public Health* 2019; 19: 1068 <https://doi.org/10.1186/s12889-019-7287-y>
4. Hosseini M, Qayumi K et al. Smartwatches in healthcare medicine: assistance and monitoring; a scoping review. *BMC Med Inform Decis Mak.* 2023; 23: 248. <https://doi.org/10.1186/s12911-023-02350-w>
5. Kovivchak Y, Dubuk V, Bertash D. Development of an automated system for monitoring indicators of a child's physiological state. *COMPUTER-INTEGRATED TECHNOLOGIES: EDUCATION, SCIENCE, PRODUCTION.* 2023; (50): 5-14. <https://doi.org/10.36910/6775-2524-0560-2023-50-01>
6. Lycett K, Frykberg G, Azzopardi PS, et al. Monitoring the physical and mental health of Australian children and young people: a foundation for responsive and accountable actions. *Med Journal Aust* 2023; 219 (10): S20-S24. doi: 10.5694/mja2.52138
7. Marzi I, Tcymbal A, Gelius P, et al. Monitoring of physical activity promotion in children and adolescents in the EU: current status and future perspectives. *European Journal of Public Health.* 2022; 32: 95-104, <https://doi.org/10.1093/eurpub/ckab193>
8. Requejo J, Strong K, Agweyu A et al. Measuring and monitoring child health and wellbeing: recommendations for tracking progress with a core set of indicators in the Sustainable Development Goals era. *The Lancet Child & Adolescent Health.* 2022; 6: 345-352. [https://doi.org/10.1016/S2352-4642\(22\)00039-6](https://doi.org/10.1016/S2352-4642(22)00039-6).
9. Ropero BJ, Rivera-Romero O, Dorrnzoro-Zubieta E, Carrasco A. Privacy Assessment in Mobile Health Apps: Scoping Review *JMIR Mhealth Uhealth* 2020;8(7):e18868 <https://doi.org/10.2196/18868>
10. Sindhwani N, Tanwar S, Rana A. *Smart Technologies in Healthcare Management: Pioneering.* 2024

11. Smith AA, Li R, Tse ZTH. Reshaping healthcare with wearable biosensors. *Sci Rep* 13, 4998 (2023). <https://doi.org/10.1038/s41598-022-26951-z>
12. Stanley I, Neumann-Podczaska A, Wieczorowska-Tobis. Health surveillance indicators for diet and physical activity: what is available in European data sets for policy evaluation? *European journal of public health*. 2022; 32(4), 571–577. <https://doi.org/10.1093/eurpub/ckac043>
13. Taylor M, Tapkigen J, Ali I, Liu Q, Long Q, Nabwera H. The impact of growth monitoring and promotion on health indicators in children under five years of age in low- and middle-income countries. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2023, Issue 10. Art. No.: CD014785. DOI:
14. Teixeira E, Fonseca H, Diniz-Sousa F, et al. Wearable Devices for Physical Activity and Healthcare Monitoring in Elderly People: A Critical Review. *Geriatrics*. 2021; 6(2):38. <https://doi.org/10.3390/geriatrics6020038>
15. Timon CM, Hussey P, Lee H, Murphy C, Vardan Rai H, Smeaton AF. Automatically detecting activities of daily living from in-home sensors as indicators of routine behavior in an older population. *DIGITAL HEALTH*. 2023;9. doi:10.1177/20552076231184084
16. Tools for Evaluating the Content, Efficacy, and Usability of Mobile Health Apps According to the Consensus-Based Standards for the Selection of Health Measurement Instruments: Systematic Review *JMIR Mhealth Uhealth* 2021; 9(12): e15433 DOI: 10.2196/15433
17. Yarmak O, Galan Y, Nakonechnyi I, et al. Screening system of the physical condition of boys aged 15-17 years in the process of physical education. *Journal of Physical Education and Sport*, 2017; 17:1017-1023. Doi:10.7752/jpes. 2017.s3156

aandryeyev@uni-sport.edu.ua
oandreeva@uni-sport.edu.ua
@uni-sport.edu.ua
blagiy.s@gmail.com

Надійшла 05.08.2024