

вібрацій. На рівні обладнання застосовано поєднання PLC-систем Delta DVP, частотних приводів MS300/EL, а також власних IoT-модулів на ESP32-S3 з інтерфейсами RS-485 та CAN. Усе це дозволило перевести виробництво з «чорної скриньки» у режим повної прозорості в реальному часі.

Наступним етапом стало формування єдиного серверного ядра - plantdatasrv, яке обробляє потоки даних, зберігає їх у MariaDB, агрегує, візуалізує у Grafana та надає аналітичні інструменти технологам. Цифровий двійник екструдера, реалізований частково як модель у MATLAB і частково через реальні тренди, дозволяє передбачати ризики: перевантаження двигуна, зміни вологості, порушення температурних профілів чи аномальну поведінку шнека. Це дало змогу перейти від реактивного управління до превентивного, зменшити час простоїв і підвищити стабільність якості продукції.

Цифровий двійник технологічного процесу дозволяє передбачати поведінку лінії, оптимізувати параметри, зменшувати енерговитрати та уникати аварійних режимів. Така модель поєднує фізичні рівняння, емпіричні залежності та обробку реальних даних, створюючи новий рівень керованості. Вона відкриває шлях до предиктивної аналітики - здатності бачити не лише теперішній стан, а й майбутній [3].

У філософському аспекті впровадження Індустрії 4.0/5.0 - це не про техно-логії як такі. Це про зміну культури підприємства: від реактивного до проактивного управління; від фрагментарної автоматизації до цифрової екосистеми; від інтуїтивних рішень до рішень, підтверджених даними. Це шлях, де людський досвід та машинний інтелект не конкурують, а взаємодоповнюють одне одного.

Таким чином, модернізація харчового виробництва відповідно до принципів Індустрії 4.0/5.0 - це комплексний рух у напрямку технологічної зрілості, сталого розвитку та підвищення ефективності. Він дозволяє не лише підвищити якість продукту, а й створює фундамент для майбутньої інноваційної трансформації підприємства.

Джерела та література

1. Краус К.М., Краус Н.М., Штепа О.В. Індустрія x.0 і індустрія 4.0 в умовах цифрової трансформації та інноваційної стратегії розвитку національної економіки. Ефективна економіка, 5. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua> DOI: 10.32702/2307-2105-2021.5.91
2. European Commission. Industry 5.0: Towards a Sustainable, Human-centric and Resilient European Industry. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2021. - 36 p.
3. Zhang, Z., & Zhao, Y. Application of Digital Twin and Predictive Models in Food Extrusion Processes // Journal of Food Engineering. - 2022. - Vol. 330. - P. 111-126.

УДК 004.9

Ярослав Степанчук

Науковий керівник: Дмитро Медзатий, канд. техн. наук, доц.
Хмельницький національний університет, Україна

МОБІЛЬНО-ОРІЄНТОВАНА ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ПСИХІЧНОГО СТАНУ ПАЦІЄНТА

Анотація. Мобільно-орієнтована інформаційна система для визначення психічного стану пацієнта є актуальною відповіддю на зростання психічних розладів та обмежений доступ до традиційної психіатричної допомоги, зумовлений стигмою та географічними бар'єрами. Головна перевага такої системи – це безперервний, об'єктивний моніторинг і здатність прогнозувати ризик рецидиву завдяки використанню алгоритмів інтелектуального аналізу даних. Такий моніторинг забезпечує проактивність та індивідуалізованість допомоги, радикально змінюючи підхід до психічного здоров'я.

Ключові слова: мобільно-орієнтована інформаційна система, безперервний і об'єктивний моніторинг, пасивний збір даних (сенсори)

Yaroslav Stepanchuk

Scientific supervisor: Dmytro Medzaty, Ph.D., Assoc. Prof.
Khmelnytskyi National University, Ukraine

MOBILE-ORIENTED INFORMATION SYSTEM FOR DETERMINING THE MENTAL STATE OF A PATIENT

У всьому світі спостерігається стрімке зростання поширеності психічних розладів, тоді як доступ до кваліфікованої психіатричної допомоги залишається обмеженим через нестачу фахівців, високу вартість послуг, географічну віддаленість та, що особливо важливо, високий рівень стигматизації [1]. Традиційні методи діагностики, що ґрунтуються на періодичних особистих консультаціях, часто надають лише знімок стану пацієнта, пропускаючи важливі поведінкові зміни у його повсякденному житті [2].

Мобільно-орієнтована інформаційна система для визначення психічного стану пацієнта є спеціалізованою категорією мобільних медичних інформаційних систем (MIC) або мобільних додатків для психічного здоров'я (mHealth). Забезпечуючи анонімний, зручний та постійний доступ до інструментів скринінгу та підтримки безпосередньо через особистий пристрій користувача, маючи здатність здійснювати безперервний і об'єктивний моніторинг, така система є актуальною для виконання функції не лише раннього діагностичного інструменту, але й засобу для достовірного збору даних і персоналізованої підтримки.

Ключові функції мобільно-орієнтованої інформаційної системи для визначення психічного стану пацієнта:

надання стандартизованих діагностичних методик (наприклад, шкали PHQ-9 для депресії або GAD-7 для тривоги) у цифровому форматі для самооцінки пацієнтом;

- використання сенсорів мобільного пристрою (акселерометр, GPS, мікрофон) для пасивного збору інформації про поведінку пацієнта, яка може вказувати на зміни психічного стану, наприклад, рівень фізичної активності, режим сну, використання соціальних мереж чи зміни у тембрі голосу;

- надання пацієнту індивідуальних результатів оцінювання, інформаційних статей, антикризових ресурсів або вправ (наприклад, дихальних) для покращення самопочуття;

- можливість запису на прийом, аудіо- чи відеозв'язок з психологом/психіатром та обміну даними про стан;

- відстеження динаміки змін у стані пацієнта з часом, що є важливим для корекції лікування.

Мобільно-орієнтована інформаційна система для визначення психічного стану пацієнта є комплексною платформою, що складається з таких основних компонентів, як: клієнтський мобільний застосунок, серверна частина та база даних, інтерфейс для лікаря.

Клієнтський мобільний застосунок є основною точкою взаємодії пацієнта з системою, він функціонує як персональний помічник і збирач даних. Його ключове призначення – забезпечити зручний інтерфейс для регулярного збору інформації, що охоплює як активний збір через інтерактивні елементи, так і пасивний моніторинг. Завдяки модулю діагностичних опитувань пацієнт заповнює стандартизовані опитувальники (наприклад, для оцінки рівня тривоги чи депресії), а модуль щоденника настрою дозволяє фіксувати суб'єктивні переживання та симптоми в режимі реального часу. Окрім цього, додаток використовує сенсори мобільного пристрою для пасивного збору об'єктивних поведінкових даних, таких як режим сну, рівень фізичної активності чи геолокація, що є важливими індикаторами психічного стану. Важливою функцією є також модуль зворотного зв'язку, який надає пацієнту персоналізовану аналітику його стану у динаміці

та пропонує ресурси самодопомоги, наприклад, дихальні вправи чи інформаційні статті, а в критичних ситуаціях – контакти кризової допомоги. Нарешті, додаток містить захищений модуль комунікації для зв'язку з лікарем.

Серверна частина та база даних є центральним інтелектуальним ядром усієї системи, відповідальним за безпечне зберігання, обробку та аналіз усіх зібраних даних. У модулі зберігання даних забезпечується надійне архівування високочутливої медичної інформації з дотриманням стандартів конфіденційності та шифрування. Ключовим є модуль обробки та аналітики, де дані з опитувань та сенсорів трансформуються у зрозумілі клінічні показники, а алгоритми інтелектуального аналізу даних аналізують їх, ідентифікуючи приховані зв'язки між поведінкою та психічним станом, що дозволяє прогнозувати ризик погіршення чи рецидиву, перетворюючи інформацію на клінічно значущі знання.

Інтерфейс для лікаря є професійним робочим місцем для лікаря-психіатра або психолога, забезпечуючи дистанційне управління пацієнтами та інтерпретацію отриманих даних. Центральним елементом є панель управління, яка надає зведений огляд усіх пацієнтів і дозволяє швидко ідентифікувати тих, хто перебуває у зоні ризику, наприклад, використовуючи систему пріоритетів чи кольорових індикаторів. Модуль детального огляду дозволяє лікарю зануритися у візуалізовану історію кожного пацієнта, переглядаючи графіки динаміки симптомів, результати об'єктивних показників (сну, активності) та ефективність попередніх втручань, що значно підвищує обґрунтованість діагностичних рішень. Через модуль управління комунікацією лікар може оперативно надсилати рекомендації, коригувати план лікування та ініціювати захищені відеоконсультації, забезпечуючи своєчасну та індивідуалізовану допомогу.

Порівняно з традиційними методами діагностики та моніторингу, розроблювана мобільно-орієнтована інформаційна система для визначення психічного стану пацієнта має низку суттєвих переваг, які радикально змінюють підхід до психічного здоров'я. На відміну від періодичних особистих візитів до лікаря, які надають лише статичний «знімок» стану пацієнта, ця система забезпечує безперервний і динамічний моніторинг, збираючи дані 24 години на добу безпосередньо в природному середовищі людини. Крім того, завдяки збору даних із сенсорів смартфона, система додає об'єктивності до суб'єктивних самозвітів пацієнта, чого повністю позбавлені звичайні паперові анкети або навіть веб-опитування. Важливою перевагою є подолання географічних і стигматизаційних бар'єрів – людина може отримати первинний скринінг і постійну підтримку анонімно і незалежно від свого місця проживання, що особливо критично. Нарешті, інтеграція алгоритмів інтелектуального аналізу даних дозволяє цій системі не просто фіксувати симптоми, а прогнозувати ризик погіршення стану пацієнта, сигналізуючи лікарю про потенційний рецидив раніше, ніж це може визначити сам пацієнт чи лікар під час планового огляду, що забезпечує своєчасність та проактивність медичних втручань.

Джерела та література

1. Espinoza García A. D. Early detection of mental health problems in university students. *Revista de la Facultad de Medicina Humana*. 2024. Vol. 24, no. 1.
2. The Seven Faces of Stress: Understanding Facial Activity Patterns During Cognitive Stress / C. Viegas et al. 2024 IEEE 18th International Conference on Automatic Face and Gesture Recognition (FG), Istanbul, Turkiye, 27–31 May 2024. 2024.