

УДК 004.89

## СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ СНУ ДЛЯ ПРОГРАМНОЇ РЕАЛІЗАЦІЇ

Волівач А.П., канд. технічних наук, доцент

*Київський національний університет технологій та дизайну*

Листопад О.Д., студент

*Київський національний університет технологій та дизайну*

*Ключові слова:* системний аналіз, моніторинг сну, показники сну, програмна реалізація, методи оцінювання, архітектура застосунку.

Стрімка цифровізація суспільства та зростання рівня стресу зумовлюють поширення порушень сну, що набуває особливої актуальності, оскільки негативно впливає на працездатність, когнітивні функції, ментальне здоров'я й стан серцево-судинної системи. При цьому традиційні клінічні методи діагностики, зокрема полісомнографія, характеризуються високою вартістю, потребою у спеціалізованому обладнанні та складністю регулярного використання в домашніх умовах [1-3].

У зв'язку з цим виникає потреба у створенні доступного програмного забезпечення для моніторингу якості сну в умовах повсякденного використання, що передбачає трансформацію складних медичних підходів у програмні алгоритми мобільних та вебзастосунків, здатних забезпечувати безперервний збір, аналіз і візуалізацію даних про якість сну користувача.

У ході дослідження проведено системний аналіз ключових фізіологічних і поведінкових показників якості сну [1-3], а також порівняльний аналіз існуючих методів та технологій їх оцінювання для подальшого проектування і програмної реалізації системи моніторингу. Особливу увагу приділено дослідженню взаємозв'язку між тривалістю відпочинку, структурою циклів сну та рівнем відновлення організму.

Встановлено, що інтегральний показник якості сну базується на сукупності кількісних та якісних характеристик [3].

До основних параметрів, що підлягають програмній обробці, віднесено загальний час сну (Total Sleep Time, TST), латентний період засинання (Sleep Onset Latency, SOL) та кількість нічних пробуджень (Wake After Sleep Onset, WASO).

Ключовим критерієм алгоритмічної оцінки у програмному рішенні обрано коефіцієнт ефективності сну (Sleep Efficiency, SE), який дозволяє об'єктивно оцінити якість відпочинку незалежно від загального часу перебування в ліжку [3] та розраховується за формулою (1):

$$SE = \left( \frac{TST}{TIB} \right) * 100\%, \quad (1)$$

де TIB (Time in Bed) – загальний час перебування в ліжку;

TST (Total Sleep Time) – фактична тривалість сну (час, протягом якого користувач перебував у стані сну).

Враховуючи визначені показники моніторингу, розроблено архітектуру програмної системи моніторингу якості сну (рис. 1),

побудовану за модульним принципом. Архітектура включає такі основні модулі: модуль введення даних, аналітичний модуль та інтерфейсний модуль.

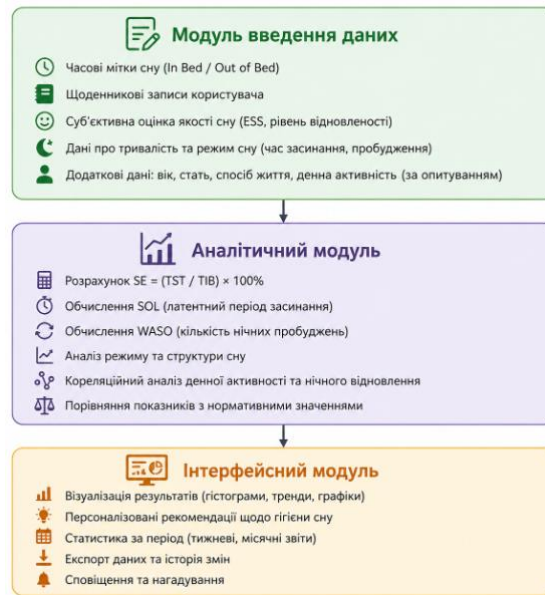


Рисунок 1 – Архітектура програмної системи моніторингу якості сну

Модуль введення даних забезпечує збір часових міток сну (In Bed / Out of Bed), щоденникових записів користувача, суб'єктивних оцінок якості сну та даних про режим відпочинку. Аналітичний модуль виконує обчислення показників якості сну, зокрема ефективності сну, латентності засинання та кількості нічних пробуджень. Додатково здійснюється аналіз структури сну та кореляційний аналіз взаємозв'язку між параметрами денної активності та нічного відновлення організму. Інтерфейсний модуль відповідає за візуалізацію результатів обробки даних у вигляді графіків, часових трендів і статистичних звітів, а також формування персоналізованих рекомендацій щодо гігієни сну.

Таким чином, запропонована архітектура програмної системи моніторингу якості сну реалізує модульний підхід, що забезпечує комплексну обробку та аналіз даних, інтерпретацію результатів, їх візуалізацію та підтримку прийняття користувацьких рішень.

#### Список використаних джерел

1. Jin E., Wang Q., Wang X., Li Y., Shao Z. An IOT-enabled multimodal framework for real-time sleep quality assessment and health monitoring. *Journal of Mechanics in Medicine and Biology*. 2025.
2. Rossi A. D. et al. Unobtrusive Perceived Sleep Quality Monitoring in the Wild. *Proceedings of the ACM on Interactive, Mobile, Wearable and Ubiquitous Technologies*. 2025. Vol. 9, no. 3. P. 1–26.
3. Smith Michael T et al. Use of Actigraphy for the Evaluation of Sleep Disorders and Circadian Rhythm Sleep-Wake Disorders: An American Academy of Sleep Medicine Systematic Review, Meta-Analysis, and GRADE Assessment. *J Clin Sleep Med*. 2018.