

## **АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА КОНТРОЛЮ МІКРОКЛІМАТУ В ТЕПЛИЦЯХ НА БАЗІ ANDROID**

**Самолук М.І., Суліма С.В.**

*Навчально-науковий інститут телекомунікаційних  
систем КПІ ім. Ігоря Сікорського, Україна*

*E-mail: itssulima@gmail.com*

### **AUTOMATED MICROCLIMATE CONTROL SYSTEM IN GREENHOUSES BASED ON ANDROID**

The use of automated technologies to control the microclimate in home greenhouses can significantly improve the efficiency of growing plants. The creation of a mobile application for remote monitoring and control of greenhouse parameters is a key step in improving this process.

Інтелектуальний Android-додаток для автоматизованого контролю мікроклімату в домашніх теплицях являє собою значний прогрес у сільськогосподарських технологіях, використовуючи можливості Інтернету речей (IoT) і штучного інтелекту (ШІ) для оптимізації умов росту рослин. Сприяючи моніторингу та управлінню найважливішими параметрами навколишнього середовища, такими як температура, вологість і вологість ґрунту, в режимі реального часу, ця програма дозволяє користувачам підвищити продуктивність і стійкість тепличного господарства. Зростаючий глобальний попит на ефективні сільськогосподарські практики підкреслює актуальність інтелектуального Android-додатку для автоматизованого контролю мікроклімату в домашніх теплицях, особливо в умовах, коли зміна клімату впливає на традиційні методи ведення сільського господарства і ставить під загрозу продовольчу безпеку в усьому світі [1, 2].

Запропонована програма має зручний інтерфейс, який дозволяє безперешкодно взаємодіяти з різними датчиками і системами управління, гарантуючи, що користувачі, включаючи дрібних фермерів, можуть легко впроваджувати передові технології, не потребуючи значних технічних знань і досвіду. Інтеграція алгоритмів штучного інтелекту підвищує автоматизацію тепличних операцій за рахунок прогнозування змін навколишнього середовища та оптимізації використання ресурсів, що сприяє як підвищенню якості врожаю, так і зниженню операційних витрат [3]. Крім того, додаток сприяє доступності на різних пристроях, обслуговуючи ширшу аудиторію та сприяючи більш інклюзивному підходу до сучасних сільськогосподарських практик [4].

Схематичне представлення загальної структури інформаційної системи показано на рис. 1.

Основні функціональні можливості додатку включають:

- Зареєструватися та увійти в систему.
- Додавати теплиці за допомогою QR-коду.
- Відстежувати дані датчиків в режимі реального часу (температура, вологість, світло, вологість ґрунту, рівень води).

- Створювати власні плани вирощування або використовувати попередньо визначені шаблони.
- Ручне керування автоматизованими системами.
- Керування модулями теплиці (освітлення, насос, охолодження).
- Пуш-сповіщення про критичні події.

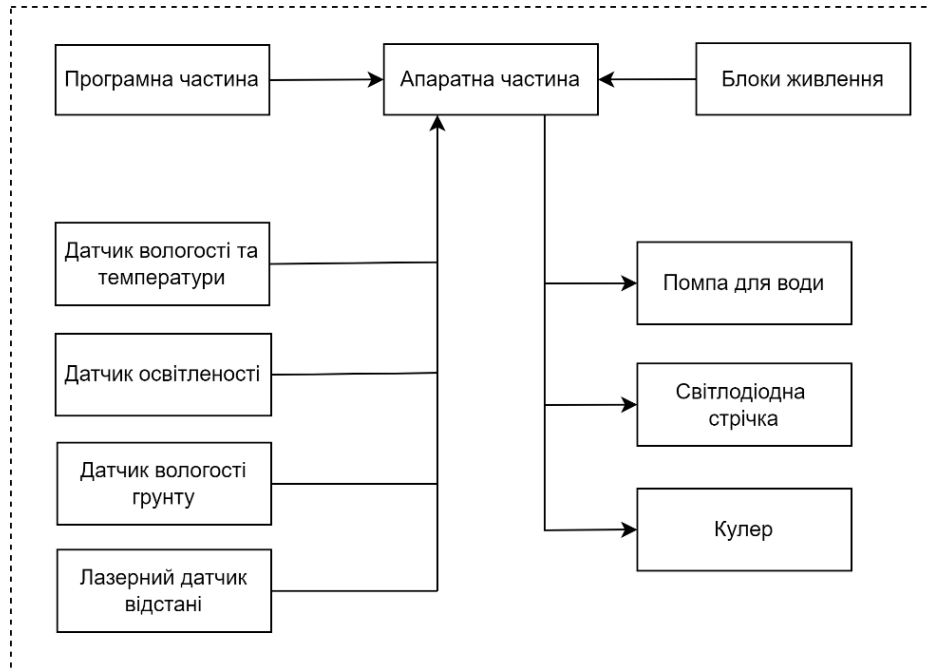


Рис.1. Схематичне представлення загальної структури інформаційної системи.

Додаток використовує HTTPS для безпечного зв'язку та bcrypt для хешування паролів. Spring Security обробляє аутентифікацію та авторизацію на стороні сервера. Логічне представлення взаємодії між компонентами застосунку показано на рис. 2.

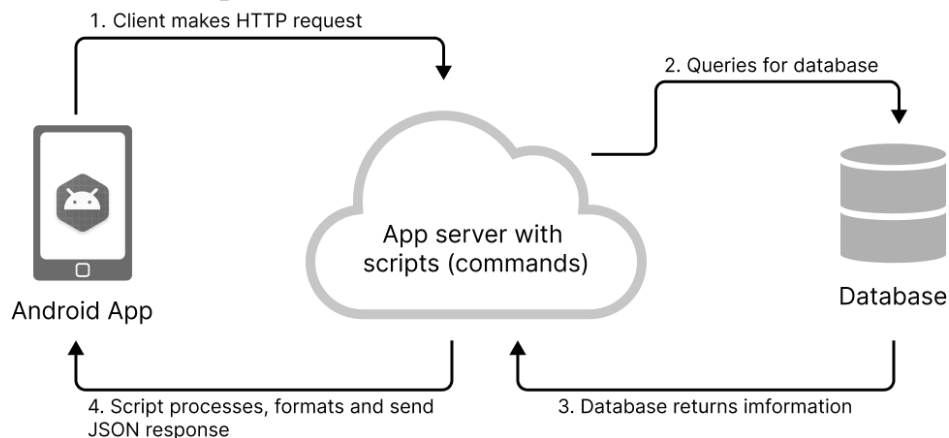


Рис.2. Логічна схема взаємодії компонентів застосунку.

Серверна частина була реалізована у вигляді застосунку, який працює в хмарному середовищі. Її функціональність забезпечується за допомогою мови Kotlin та фреймворку Spring Boot. Клієнтська частина представлена у вигляді Андроїд-застосунку. Її структура організована відповідно до сучасних стандартів мобільної розробки.

На головній сторінці додатку відображаються всі поточні параметри, які характеризують процес вирощування рослини. Завдяки перемикачам, розташованим на картках із показниками, користувач може активувати ручний режим налаштування, якщо потрібно внести тимчасові зміни до певних параметрів, таких як температура чи вологість. У нижній частині екрану знаходиться панель навігації, що забезпечує перехід між основними розділами програми.

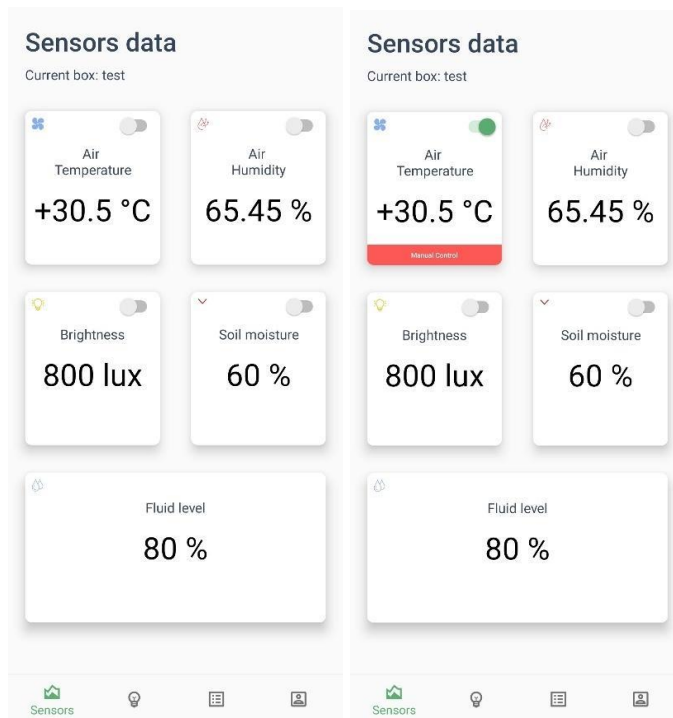


Рис.3. Основний екран додатку.

Загалом, інтелектуальний додаток для Android для автоматизованого контролю мікроклімату стоїть на передовій сучасних сільськогосподарських рішень, сприяючи підвищенню ефективності та сталості в тепличному середовищі, одночасно сприяючи більшій залученості різних груп користувачів. Очікується, що його подальший розвиток відіграватиме ключову роль у формуванні майбутніх сільськогосподарських практик на тлі зростаючих екологічних викликів.

### Література

1. K. M. Al-Aubidy, M. M. Ali, A. M. Derbas and A. W. Al-Mutairi, "Real-time monitoring and intelligent control for greenhouses based on wireless sensor network," 2014 IEEE 11th International Multi-Conference on Systems, Signals & Devices (SSD14), Barcelona, Spain, 2014, pp. 1-7, doi: 10.1109/SSD.2014.6808765.
2. Cutting-Edge Technologies for Microclimate Monitoring in Greenhouses: How Gadgets Help Preserve Plants. Vanegexfol.com, <https://vanegexfol.com/>. Accessed 8 Feb. 2025.
3. Gul, Danish, and Rizwan Ul Zama Banday. "Transforming Crop Management Through Advanced AI and Machine Learning: Insights into Innovative Strategies for Sustainable Agriculture." *AI, Computer Science and Robotics Technology*, vol. 1, no. 4, 2024, pp. 123-145. IntechOpen, doi:10.5772/acrt.20240030.
4. Lee M-H, Yao M-H, Kow P-Y, Kuo B-J, Chang F-J. An Artificial Intelligence-Powered Environmental Control System for Resilient and Efficient Greenhouse Farming. *Sustainability*. 2024; 16(24):10958. <https://doi.org/10.3390/su162410958>.