

Кашган В.Ю., к.т.н., доцент, доцент кафедри інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії

(Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна)

АВТОМАТИЗОВАНА ТЕХНОЛОГІЯ МОНІТОРИНГУ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР НА ОСНОВІ БЕЗДРОТОВИХ ДАТИЧКІВ МЕРЕЖІ NETDUINO 3

Останні роки на Дніпропетровщині відбуваються кліматичні зміни – це глобальне потепління, що супроводжується посушливим літом та дощами восени. Для підтримки оптимальних кліматичних умов шляхом ідеального контролю температури, вологості повітря, вологості ґрунту та освітленості сільськогосподарських культур є використання теплиць. Теплиця, як правило, побудована з прозорих листів, що підтримує ідеальні кліматичні умови для вирощування культур. Але потрібний постійний і періодичний контроль людини за контролем температури, інтенсивності освітлення, ґрунту вологості, тощо. Тому, в роботі запропоновано використати датчики та бездротову мережу мережею Netduino 3 на основі Інтернету речей. Це дозволить автоматизовано регулювати кліматичними показниками для вирощування сільськогосподарських культур в теплиці.

Інтернет речей (IoT) – це технологія, яка стрімко розвивається останніми роками і приносить численні переваги для сільського господарства, а мікроконтролери надають нові можливості для точного моніторингу системи. В роботах [1-2] запропоновано апаратне рішення серверу на основі Інтернету речей, що може отримувати та відображати зібрані дані в режимі реального часу, а також надавати відповідний аналіз обробки відповідно до різних прикладних середовищ для досягнення ефективного прийняття рішень. Щоб досягти віддаленої роботи IoT авторами [3-4], розроблено мережу на основі збору інформації через сенсорний шлюз, а потім передачу на віддалений сервер. У дослідженнях [5-6], присвячених бездротовій сенсорній мережі, дослідники вимірювали параметри, пов'язані з ґрунтом, такі як температура та вологість. Датчики були розміщені під ґрунтом, який зв'язується з релейними вузлами на основі протоколу зв'язку, що забезпечує дуже низький робочий цикл і, отже, збільшує термін служби моніторингу ґрунту системи. Система була розроблена на основі мікроконтролера, інтерфейсу універсального асинхронного приймача-передавача та датчиків, а передача здійснювалася шляхом погодинної вибірки та буферизації даних, їх передачі та перевірки повідомлень про стан. Недоліки системи це її вартість і розміщення датчика під ґрунтом, який викликає ослаблення радіочастот сигнали. [5]

В даній роботі запропоновано технологію моніторингу росту сільськогосподарських культур на основі бездротових датчиків мережі Netduino 3. Структурна схема представлена на рисунку 1 та складається з 5 рівнів.

Перший рівень – сенсорний. Містить датчики: освітленості, вологості, інфрачервоний безпосередній перемикач, перемикач повернення заводу RFID та камеру ідентифікації рослин для збору статусу заводу та інтерактивних даних.

Другий рівень – збір даних. на даному рівні відбувається збір даних з датчиків, що зберігаються у базі даних MySQL.

Третій рівень – Контролер автоматизації процесу. Пристрої IoT отримують вхідні дані від датчиків і пристроїв моніторингу фізичного рівня. Домашній сервер використовує диспетчер даних IoT, який отримує дані в реальному часі від системи контролера. Він тимчасово зберігає дані на локальному сервері. Шлюз надсилає дані в хмару для аналізу даних і ініціює належне обслуговування. Рівень Com-Op отримує

дані в реальному часі від рівня IoT чітко визначений канал безпеки, залежно від отриманих даних, буде обраний певний сервіс.



Рисунок 1 – Структурна схема технології

Четвертий рівень – система моніторингу містить два модулі: це енергетичний та модуль даних у реальному часі. Енергетичний – використовується для контролю та управління енергією, енергетичними ресурсами, що використовуються в процесі автоматизації, з метою заощадження електроенергії та для ефективної автоматизації системи. Модуль даних у реальному часі підключений до баз даних і обчислює та зберігає дані сільськогосподарських культур теплиці в реальному часі. Дана інформація буде надіслана на інформаційну панель клієнта на основі якої можна приймати рішення щодо росту культури.

П'ятий рівень – користувальницький. Даний рівень має інтерфейс для системи Android, що дозволяє користувачу взаємодіяти з системою моніторингу на основі технологій Wi-Fi та Bluetooth

Таким чином, кожен модуль, запропонованої технології моніторингу росту сільськогосподарських культур інтегрований з різними датчиками та пристроями та з одним центральним сервером на основі модулів бездротового зв'язку. Сервер надсилає та отримує інформацію від користувача, використовуючи підключення до Інтернету. Є два режими роботи системи; автоматичний і ручний режим. В автоматичному режимі система приймає власні рішення та керує встановленими пристроями, тоді як у ручному режимі користувач може керувати роботою системи за допомогою програми для Android.

Перелік посилань

1. Patle, G. T., Sikar, T. T., Rawat, K. S., Singh, S. K. Estimation of infiltration rate from soil properties using regression model for cultivated land. – *Geology, Ecology, and Landscapes* 3(1): 1-13, 2019.
2. Zakeri, B., Syri, S. Electrical energy storage systems: a comparative life cycle cost analysis. – *Renewable & Sustainable Energy Reviews* 42(C): 569-596, 2015.
3. Hale, G., Kapan, T., Minoiu, C. Crisis transmission in the global banking network. – *IMF Working Papers* 16(91): 1, 2016.
4. Choudhari, P. P., Nigam, G. K., Singh, S. K., Thakur, S. Morphometric based prioritization of watershed for groundwater potential of Mula River basin, Maharashtra, India. – *Geology, Ecology, and Landscapes* 2(4): 256-267, 2018.
5. Q. Wang, A. Terzis and A. Szalay, "A Novel Soil Measuring Wireless Sensor Network", *IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement*, pp. 412–415, 2010