

Кіберфізична система догляду за домашніми рослинами

© Яцканич В.В., Кицун Г.В., 2020

Розглянуто проблему використання кіберфізичної системи догляду за домашніми рослинами. Проаналізовано та запропоновано варіанти використання кіберфізичних систем догляду за домашніми рослинами, розглянуто алгоритм роботи системи.

Ключові слова: кіберфізична система, догляд за домашніми рослинами.

The problem of using a cyber physical system of care for houseplants is considered. The variants of use of cyber physical systems of care of houseplants are analyzed and offered, the algorithm of work of system is considered.

Keywords: cyber physical system, care of houseplants.

Вступ. Більшість людей хотіли б мати у своїх будинках гарні декоративні рослини. Перш за все, рослини потребують найважливіших факторів якості росту рослин – це вологість та світло. Завдяки постійному моніторингу цих змінних умов навколишнього середовища можна зберегти свої кімнатні рослини ідеальними. Забезпечити постійний моніторинг можна з допомогою кіберфізичних систем.

Ми живемо в епоху, коли кіберфізичні системи стали необхідністю для людини. Вони використовуються для зручності, тому що немає потреби керувати процесом власноруч. На сучасному етапі розвитку технічного прогресу стає все більш актуальним розвиток та розробка кіберфізичних систем. Ці системи працюють за принципом передачі сигналів. Сигнали від датчиків передаються на мікроконтролер, де інформація обробляється і дається зворотній зв'язок. Оскільки любов суспільства до електроніки тільки зростає, збільшується і кількість пристроїв з автономним керуванням. Рішенням може стати автоматизація всіх можливих процесів, зокрема процес догляду за домашніми рослинами.

Стан проблеми. Багато людей мають домашні сади або кімнатні рослини всередині своїх будинків. Але догляд за рослинами трудомісткий і потребує багатьох зусиль та часу. Хоча деякі люди ретельно доглядають за своїми рослинами, вони скаржаться на те, що рослини постійно гинуть або повільно ростуть.

Ріст та розвиток рослини залежить від багатьох параметрів, які можуть відрізнятися від однієї рослини до іншої - ці параметри важко аналізувати людині.

Наша система догляду за рослинами складається з високочутливих датчиків, які вимірюють усі параметри, необхідні для підтримки будь-якої конкретної рослини з високою точністю. Користувачеві потрібно лише увімкнути систему, яка автоматично забезпечить відповідне середовище для конкретної рослини. Система видає попередження користувачеві, коли вода закінчується в резервуарі всередині горщика рослини. Помістивши датчик рівня води всередину вазонку, система поливу спрацює, коли рівень води занизький.

Таким чином, система долає проблему регулювання ситуації навколо вазонку, економії зусиль та часу користувача, оскільки ця система повністю автоматизована.

Якщо порівнювати з вже існуючими аналогами, то вони обмежені у своїй функціональності.

Наприклад, система Click&Grow 3 [1] у своєму функціоналі має функцію автоматичного поливу та функцію автоматичного освітлення та працює від мережі. Система 2020 Smart Pot with LED Grow LightHydroponic [2] має ті самі параметри.

Наша ж автоматизована система не має існуючих аналогів та має все необхідне: контроль вологості повітря та ґрунту, контроль освітлення, контроль температури та ґрунту води. Також перевагою є те, що наша система працює автономно. Сонячна батарея + акумулятор забезпечують автономність, що не прив'язує вазонку до розетки, що робить її мобільною та зручно. В користування. При цьому вона не поступається в ціні, оскільки всі елементи відносно дешеві та не потребують великих витрат електроенергії.

Постановка задачі. Розглянути проблему використання кіберфізичної системи догляду за домашніми рослинами. Проаналізувати та запропонувати варіанти використання кіберфізичних систем догляду за домашніми рослинами, розглянути алгоритм роботи системи.

Розв'язання задачі. Для роз'язку даної задачі було вирішено створити кіберфізичну систему [3], у яку будуть входити такі сенсори: давач вологості ґрунту, давач освітлення, давач температури повітря, давач рівня води та давач вологості повітря. Ці сенсори дають інформацію на мікроконтролер [4]. Давачі вологості дають інформацію про вологість ґрунту та повітря, давачі температури вимірює температуру в приміщенні, давач рівня води дає інформацію про рівень води в резервуарі, а давач освітлення в свою чергу дає інформацію про освітлення в приміщенні. В залежності від вхідних даних мікроконтролер буде давати команди на активатори і за необхідності включати водяний насос, світлодіодну лампу або зволожувач [5]. Спрощена структурна схема цієї системи зображена на рисунку 1.

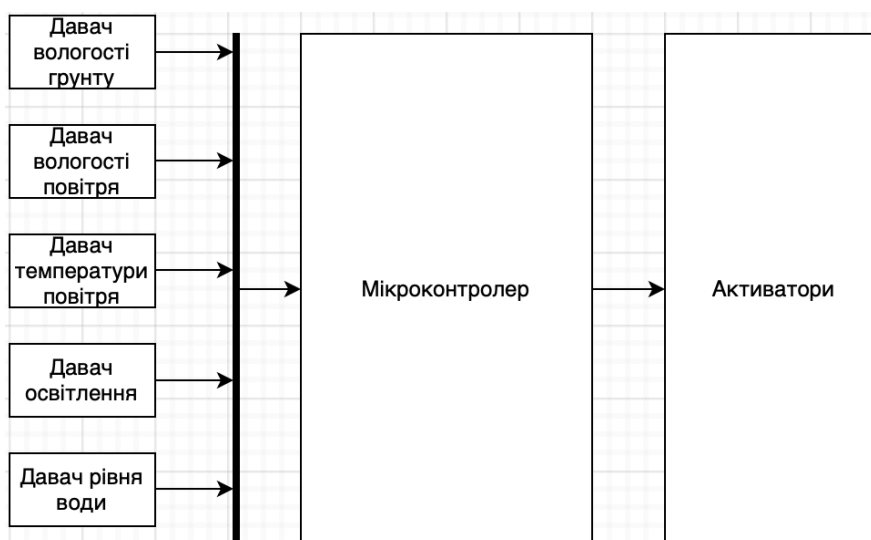


Рис.1 Спрощена структурна схема кіберфізичної системи автоматизації догляду за домашніми рослинами

Налаштовувати дану систему можна віддалено з телефону з допомогою Bluetooth. В спеціальному додатку можна задати дані, за якою саме рослиною потрібно доглядати. В залежності від вибраної рослини система буде працювати по-різному. Також на телефон приходиме сповіщення, коли потрібно долити води в резервуар з водою. Плюсом такого рішення є те, що можна підключити декілька вазонків до одного додатку.

Алгоритм роботи кібефізичної системи автоматизації догляду за домашніми рослинами зображено на рисунку 2.

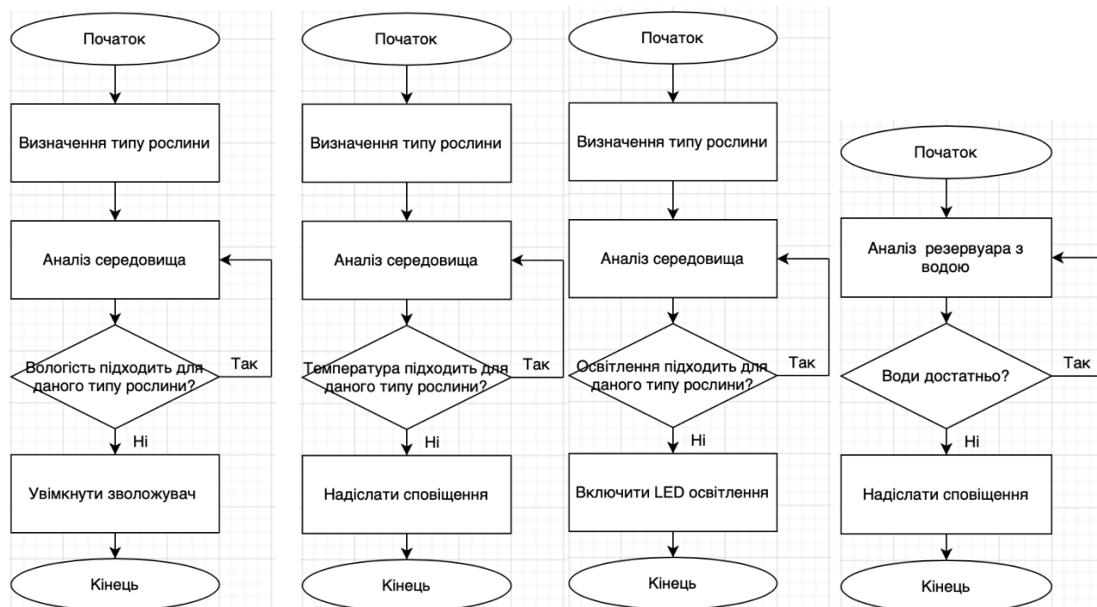


Рис.2 Алгоритми роботи кібефізичної системи догляду за домашніми рослинами.

Для даної системи було вирішено використати наступні компоненти:

- S6SAE101A00SA1002 Solar-Powered IoT Device Kit

Зміст комплекту:

- Материнська плата Energy Harvesting, яка використовує такі пристрої Cypress:
 - S6AE101A ультра економний PMIC
 - CYBLE-022001-00 EZ-BLE PSoC Модуль
 - CY7C65213 Контролер мосту USB-UART LP
 - MB39C022G LDO
- BLE-USB Bridge, який використовує такі пристрої Cypress:
 - CY8C58LP PSoC 5LP
 - CYBL10162 PSoC BLE
- Сонячний модуль (Panasonic AM-1801)
- Кабель USB Standard-A до Mini-B
- Короткий посібник

- Дві дровових перемички, конденсатор 220 мкФ і резистор 10 Ом (для підтримки прикладних проектів)

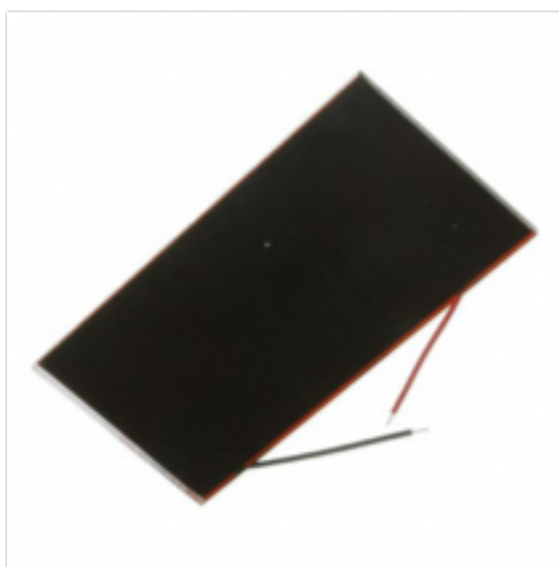


- Сонячна батарея AM-1801

У сонячну погоду сонячна батарея буде заряджати батарею, що дозволяє забезпечити мобільність системи, оскільки вона може працювати без мережі.

Характеристики:

- Напруга: 3В
- Робоча температура: -10 – 60 градусів



- Зволожувач Donuts Humidifier

Зволожувач буде розпорошувати воду на листя та коріння. У випадку, якщо заданою рослиною буде орхідея, то водяний насос взагалі працювати не буде, оскільки цим квітам буде достатньо роботи зволожувача.

Характеристики:

- Напруга: 5В 500мА
- Розмір: 51мм
- Вага: 35г
- Штекер: USB



- Водяний насос

Перекачуватиме воду з резервуару з водою у вазон з ґрунтом. Його переваги в тому, що він має низький рівень шуму, що надає системі працювати не заважаючи навіть вночі.

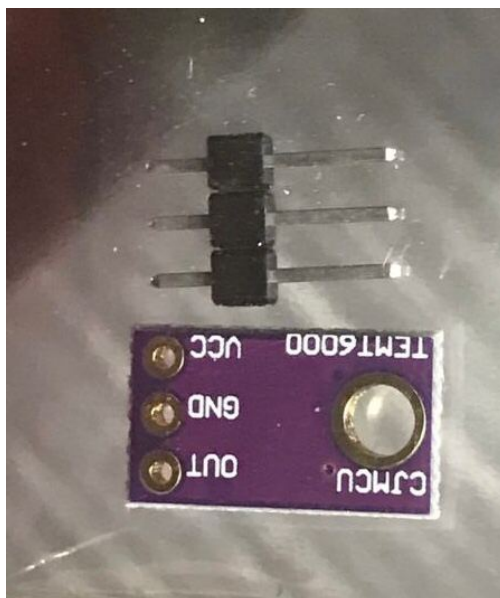
Характеристики:

- Напруга: 3-5В
- Швидкість перекачування води: 1.2 – 1.6 л/хв



- Давач температури

Це точний давач температури з інтегральною схемою, вихідна напруга яких лінійно пропорційна температурі за Цельсієм. Таким чином, він має перевагу перед лінійними датчиками температури, відкаліброваними за Кельвіном, оскільки користувач не повинен віднімати велику постійну напругу з його виходу, щоб отримати зручне масштабування за Цельсієм.



- Батарея Samsung ICR18650-22F

Ця батарея має досить хорошу ємність, що дозволить нашій системі працювати автономно досить довгий час. Буде заряджатись від сонячної батареї.

Характеристики:

- Ємність: 2150mAh
- Напруга: 3.6V
- Вага: 44.5г



Висновки. У даній роботі було проведено порівняння з існуючими аналогами, визначено їхні переваги та недоліки. Розглянуто необхідність використання таких кіберфізичних систем у догляді за домашніми рослинами. Розглянуто алгоритм роботи автоматизованої системи та структурну схему для нашого завдання.

Література

1. Умный цветочный горшок Click&Grow 3 (White) 7205 SG3. Адреса: https://www.citrus.ua/lifestyle/umnyy-tsvetochnyy-gorshok-clickgrow-3-belyy-625924.html?gclid=Cj0KCQjwnqH7BRDdARIsACTSAdtp6o4B_3G2EyhkDhd2p6AZ6JLsNhgii1AMC_nq_nqu3yfMKtdg9bEaAv09EALw_wcB. Дата останньої перевірки ресурсу: 03.10.2020
2. 2020 Smart Pot with LED Grow Light Hydroponic System Self Watering Flower Pot. Адреса: https://thelazypot.com/products/2020-smart-pot-with-led-grow-light-hydroponic-system-self-watering-flower-pot?variant=35787676549280¤cy=AUD&utm_medium=product_sync&utm_source=google&utm_content=sag_organic&utm_campaign=sag_organic. Дата останньої перевірки ресурсу: 03.10.2020
3. Мельник А.О. Кіберфізичні системи: проблеми створення та напрямки розвитку // Вісник НУ «Львівська політехніка» «Комп'ютерні системи та мережі», 2014, №806. - С.154-161.
4. Кицун Г.В. Вибір методів адресації пам'яті універсального комп'ютера // Вісник Нац. ун-ту «Львівська політехніка». Серія: «Комп'ютерні системи та мережі». – 2007. №603. -С. 59-64.
5. Solar-Powered Internet of Things (IoT) Device Kit User Guide, Cypress Semiconductor, 198 Champion Court, San Jose, CA 95134-1709, Doc. No. 002-00297 Rev. *B