

УДК 62-52 (07)

Д. В. Кукурік, В. О. Сацик, О. О. Смолянкін

Луцький національний технічний університет

E-mail: kykyrik.dmutro@gmail.com, v.satsyk@lntu.edu.ua, moljankin@gmail.com

ПРОГРАМНО АПАРАТНИЙ КОМПЛЕКС ДК-1 ВИМІРЮВАННЯ ОСНОВНИХ ПАРАМЕТРІВ ҐРУНТУ ТА ПЕРЕДАЧІ ЇХ НА ВІДДАЛЕНИЙ СЕРВЕР

В даній роботі представлено розробку програмно-апаратного комплексу який виконує функцію вимірювання основних параметрів ґрунту (рівень рН та вологість ґрунту, рівень фотосинтетично ФАР, температура та вологість повітря, глибину поверхневого обробітку ґрунту, фіксації координат проведення замірів) та забезпечує передачу цих даних на віддалений сервер.

Ключові слова: вимірювання основних параметрів ґрунту, передача даних на віддалений сервер, програмно-апаратний комплекс.

D.V. Kukurik, V.O. Satsyk Software and hardware complex DK-1 for measuring basic soil parameters and transmitting them remotely to the server

This paper presents the development of software-hardware complex that performs the function of measuring the basic soil parameters (pH and soil moisture, photosynthetically active radiation, temperature and humidity, soil depth) and provides the transfer of these data to a remote server.

Keywords: measurement of basic soil parameters, data transmission to a remote server, software-hardware complex.

Д.В. Кукурік, В.А. Сацик Программно-аппаратный комплекс ДК -1 измерения основных параметров почвы и передачи их на удаленный сервер

В данной работе представлены разработку программно-аппаратного комплекса который выполняет функцию измерения основных параметров почвы (уровень рН и влажность почвы, уровень фотосинтетически ФАР, температура и влажность воздуха, глубину поверхностной обработки почвы, фиксации координат проведения замеров) и обеспечивает передачу этих данных на удаленный сервер.

Ключевые слова: измерение основных параметров почвы, передача данных на удаленный сервер, программно-аппаратный комплекс.

Постановка проблеми: Україна володіє надзвичайним резервом родючих ґрунтів. Тому в минулому вона була, і в майбутньому повинна бути одним зі світових лідерів виробництва високоякісних, екологічно чистих продуктів харчування. Але для цього потрібна повна інформація про поточний стан основних параметрів ґрунту на основі яких приймаються рішення щодо технологічних операцій його обробітку, а в подальшому і врожайність сільськогосподарських культур.

Однак органи управління, наука, виробництво володіють далеко неповною оперативною інформацією про основні параметри ґрунтів через нестачу необхідних і технічних засобів їх одержання. Особливо актуальними є дані показники в системі точного землеробства та в забезпеченні оптимального рішення організації виробничого процесу. Тому питання фіксації та передачі основних показників ґрунту є досить актуальними.

Аналіз останніх досліджень і публікацій з даної проблеми. Проведений аналіз існуючих пристроїв для вимірювання основних параметрів ґрунту та повітря дозволяє здійснити умовне розділення цих приладів на дві категорії: перша - дороговартісні і точні, друга - дешеві, але з малим програмним функціоналом. Враховуючи соціально-економічний стан виробників аграріїв України, використання пристроїв першої категорії є обмеженим, а другої, як правило малоефективним. Крім того переважна більшість пристроїв передбачає вимірювання одного-двох параметрів. [1,2,3,4,5,6,7].

Тому логічно постає завдання розробити комплексний пристрій вимірювання основних параметрів ґрунту з можливістю передачі даних на віддалений сервер, який за собівартістю значно менший, в той час як за якісними показниками точності вимірювання не виходив за допустимі межі.

Об'єкт дослідження: процес вимірювання фізико-хімічних параметрів ґрунту, фіксації координат здійснення замірів, та процес передачі на віддалений сервер.

Предмет дослідження: програмно-апаратний комплекс ДК-1 вимірювання параметрів ґрунту.

Мета: розробити програмно-апаратний комплекс який забезпечує вимірювання основних параметрів ґрунту та передачі цих даних на віддалений сервер.

Основні задачі: 1) розробити апаратну частину комплексу на базі локального аналізатора ґрунту та встановити додаткові модулі з можливістю передачі даних на віддалений сервер; 2) здійснити програмування апаратного контролера Genuino micro; 3) Розробити програму для взаємоузгодження роботи мікропроцесора (Genuino micro) та мобільного додатку на базі Android studio на мові програмування PHP, Java, XML, HTML та MySQL, для передачі даних в Web інтерфейс.

Основні результати досліджень. Для чіткого розуміння принципу роботи та алгоритму роботи ДК-1, створюємо блок схему, принципу роботи апаратного комплексу (рис 1).

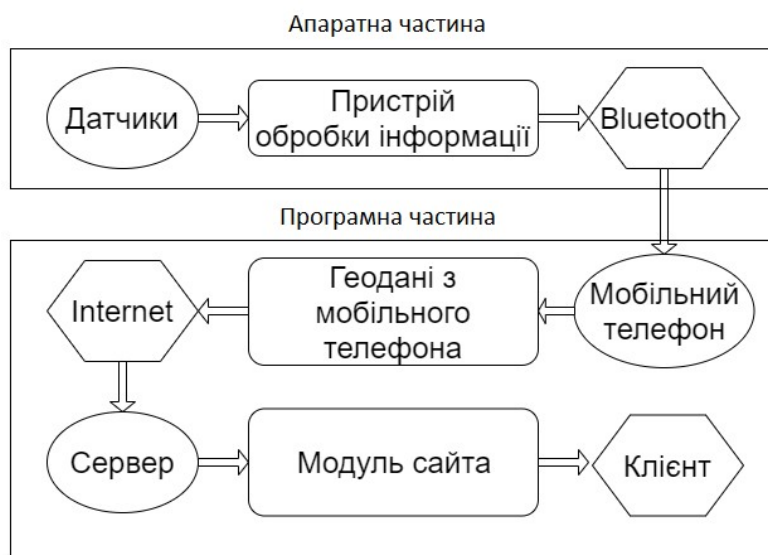


Рис 1. Структурна схема принципу роботи програмно-апаратного комплексу ДК-1

Апаратна частина програмно-апаратного комплексу ДК-1 розробляється на основі існуючого локального аналізатора ґрунту Зв1. (рис. 2). Варто відмітити, що базовими параметрами вимірювання локального аналізатора є: рН метр, вологість ґрунту, рівень ФАР. Вимірювання рівня рН в базовому варіанті здійснюється за потенціометричним принципом вимірювання, вологості землі відповідно електромагнітним методом та фотодіодом (який перетворює падаюче на його фоточутливу область світло в електричний заряд за рахунок процесів в р-п-переході) вимірювання рівня ФАР

Також для розширення функціоналу, зокрема для вимірювання температури та вологості повітря вмонтовуємо датчик DHT 11, а для вимірювання поверхневого обробітку ґрунту на 3D принтері виготовляємо лінійку.

Для відображення інформації на пристрої застосовуємо (чорно-білий) дисплей OLED 0.91" I2C 128x32.

Для обробки даних основних параметрів ґрунту отриманих від датчиків застосовуємо мікропроцесор Genuino micro.

З метою забезпечення передачі оброблених даних на віддалений сервер через мобільний додаток використовуємо Bluetooth модуль HC - 06.



Рис. 2 Загальний вигляд базового аналізатора ґрунту 3в1

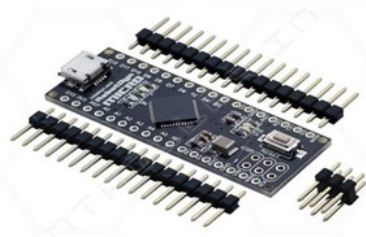


Рис.3 Мікроконтролер Genuino micro



Рис.4. Bluetooth модуль HC - 06



Рис 5. DHT 11



Рис 6. Дисплей OLED дисплей 0.91" I2C 128x32 (чорно-білий)

Для забезпечення компактного розміщення та забезпечення відповідного дизайну, було здійснено проєкт та виготовлення на базі 3D принтер відповідного корпус та лінійка для виміру глибини обробітку ґрунту. Загальний вигляд монтажу деталей у виготовлений корпус представлено на рисунку 7.



Рис 7 Загальний вигляд монтажу деталей у виготовлений корпус

Програмне забезпечення складається з двох основних частин : перша - в оболонці Arduino на мові C++ пишеться програма для контролера Genuino мікро та передачі їх через Bluetooth модуль HC - 06 який в свою чергу передає сигнал на мобільний пристрій, останній з яких відповідно на віддалений сервер; друга частина - програма для синхронізації роботи мікропроцесора (Genuino мікро) та мобільного пристрою, створюється на базі Android studio, де використовується мова програмування Java, для створення ядра функціоналу програми, та XML для створення графічного інтерфейсу.

Функція передачі даних забезпечується на базі мобільного додатку операційної системи Android 7 і вище.

Загальний вигляд оболонки Arduino та частина програмного коду для програмування Genuino мікро на мові C++ представлено на рисунку 8.

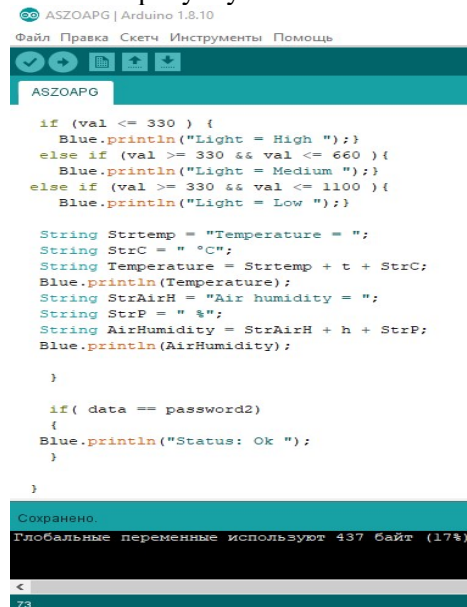


Рис. 8 Загальний вигляд оболонки Arduino та частина програмного коду для програмування Genuino мікро на мові C++

Для забезпечення взаємоузгоджувальної роботи прийому та передачі даних розробляється оболонка для мобільного додатку. Розробка здійснюється на базі Android studio, де використовується мова програмування Java, для створення ядра функціоналу програми, та XML для створення графічного інтерфейсу.

Загальний вигляд оболонки Android studio, для створення інтерфейсу для прийому даних з пристрою та доповнення їх геоданими з телефону представлено на рисунку 9.

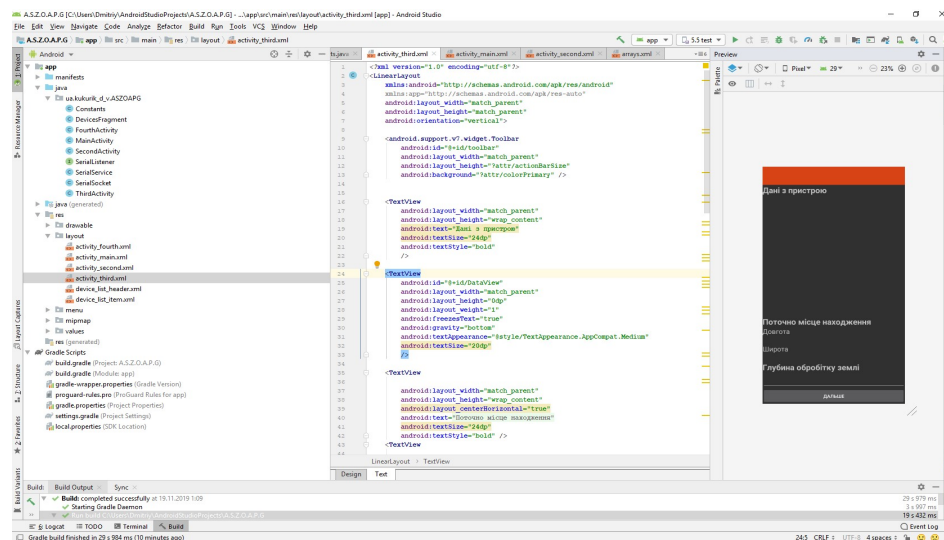


Рис. 9 Оболонка Android studio, створення інтерфейсу для приймання даних з пристрою та доповнення їх геоданими з телефону

Для забезпечення можливості підключення до Bluetooth модуля HC - 06 в програмі створюється клавiша, яка використовує стандартне програмне забезпечення мобільного додатку. Головне меню відображає список пристроїв для підключення та підменю включення Bluetooth з можливістю включення блютуз модуля на пристрої (ліва частина рисунку 10).

Після включення модуля Bluetooth в мобільному додатку та підключення його до Bluetooth HC - 06 (стандартний пароль 1234) програмується меню список, для синхронізації з апаратною частиною. Також створюється меню в якому буде відображатися інформація з пристрою після вибору його зі списку (права частина рисунку 10).

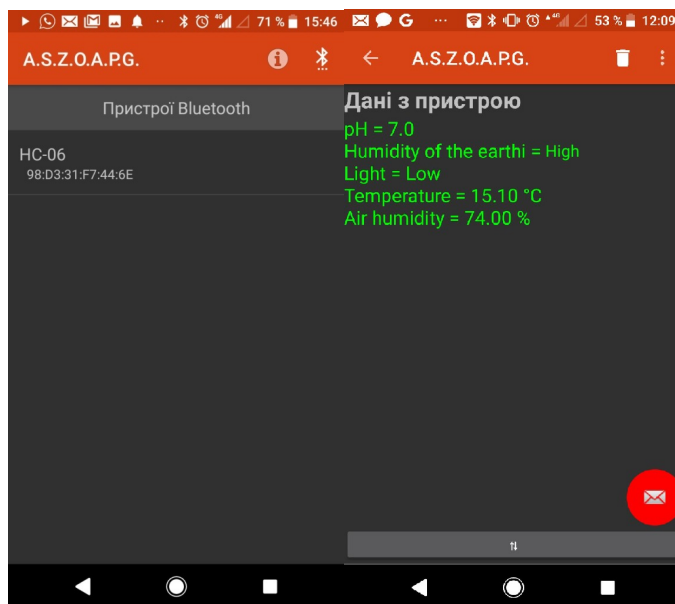


Рис.10 Меню з списком синхронізації та меню збору інформації з пристрою

Наступним кроком розробки програмного забезпечення є створення меню в якому вимірювальні параметри пристрою доповнюється даними з модуля геолокації, що знаходиться в мобільному додатку, а також вносяться дані вимірів глибини поверхневого обробітку ґрунту, так як вимірювання даного параметру здійснюється механічним шляхом (ліва частина рис. 11)

Насамкінець створюємо меню підтвердження даних з подальшою передачею їх на віддалений сервер (права частина рис. 11).

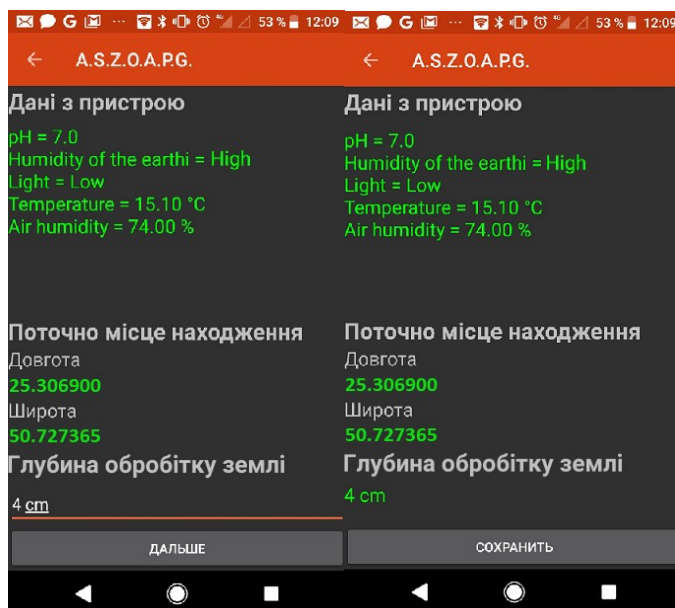


Рис.11 Меню доповнення геоданими та меню з передачі даних на віддалений сервер

За допомогою PHP, Java, HTML та MySQL створюємо модуль для Web сервера, з метою приймання та відображення вимірювальних параметрів з пристрою на сервері. Модуль можна розмістити на будь-якому сайті, де проводяться аналітичні розрахунки.

З метою відображення та фіксації координат проведення вимірювання параметрів використовуємо систему координат - Google Maps . Для отримання доступу до функцій Google Maps необхідно отримати ключ API на сторінці <https://console.developers.google.com/>. Інтерфейси Google Maps API доступні для додатків Android і iOS, веб-браузерів, вони також застосовуються веб-службами HTTP. На віддаленому сервері вказуються які саме дані (параметри) необхідно відображати та форму їх відображення (мітка, з можливістю відображення на ній відповідних вимірювальних параметрів та координат: довготи, ширини). В подальшому здійснюємо фіксацію цих координат та відповідних параметрів через запуск коду з ключем де відбувається генерація карти мітками та даних з сервера (ліва частина рисунку 12).

Загальний вигляд програмно апаратного комплексу ДК-1 під час вимірювання даних, за адресою м.Луцьк вул. Потебні 56 (учбово-лабораторний комплекс Луцького НТУ) представлено на рисунку 12 (права частина).

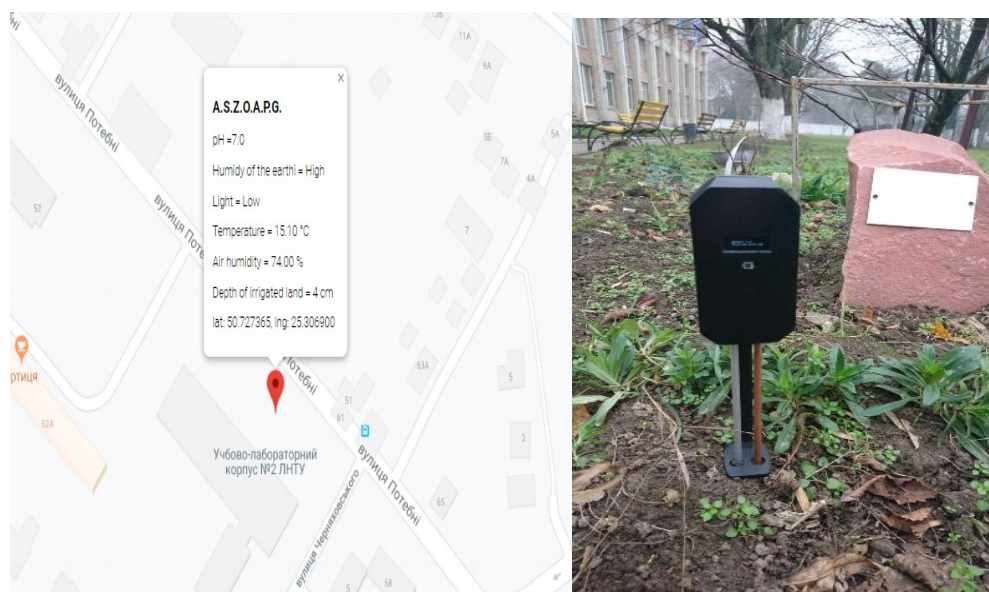


Рис. 12 Відображення даних координат точок проведення вимірювання з пристрою на Google Maps

Варто зазначити, що розробка даного пристрою знаходиться в тестовому режимі, і потребує випробування у виробничих умовах та узгодження допустимості похибок вимірювальних параметрів та проходження відповідної сертифікації. Тому подальші дослідження та роботи будуть здійсненні саме в цьому напрямку.

Висновок.

Таким чином в даній роботі представлено програмно апаратний комплекс ДК-1.

Апаратна частина програмно-апаратного комплексу ДК-1 розроблена на основі існуючого локального аналізатора ґрунту Зв1.

Для розширення функціоналу, зокрема для вимірювання температури та вологості повітря вмонтовано датчик DHT 11, а для вимірювання поверхневого обробітку ґрунту на 3D принтері виготовлено лінійку (4).

Для відображення інформації на пристрої використали (чорно-білий) дисплей OLED 0.91" I2C 128x32 (5).

Для обробки даних основних параметрів ґрунту отриманих від датчиків застосовували мікропроцесор Genuino місго.

З метою забезпечення передачі оброблених даних на віддалений сервер через мобільний додаток використовуємо Bluetooth модуль HC - 06 (3).

На 3D принтері виготовлено корпус для загального монтажу.

Програмне забезпечення складається з двох основних частин: перша - в оболонці Arduino на мові C++ написана програма для контролера Genuino мікро та передачі їх через Bluetooth модуль HC - 06 на віддалений сервер; друга частина - програма для взаємоузгодження роботи мікропроцесора (Genuino мікро) та мобільного пристрою створюється на базі Android studio, де використовується мова програмування Java, для створення ядра функціоналу програми, та XML для створення графічного інтерфейсу.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ:

1. <https://uhmi.org.ua/rozz/agro/>
2. Грушка І. Г. Нові методи і засоби агрометеорологічних вимірювань і питання гідрометеорологічного забезпечення землеробства. Матеріали наради-семінару “Обмін досвідом гідрометеорологічного забезпечення сільськогосподарського виробництва у сучасних умовах”. 15-20 жовтня 2001 р. м. Ялта. Український ГМЦ, Київ, 2001., С. 43-54.
3. Звіт про науково-дослідну роботу “Розробити автоматизовану систему контролю вологості, температури ґрунту та інших агрометеорологічних параметрів”, УкрНДГМІ, Київ, 1997 р.
4. Грушка І.Г., Грушка Я.І. Спосіб вимірювання електричної ємності та вологості і пристрій для його здійснення (варіанти) // Заявка № а 2005 00714 від 26.01.2005.
5. <https://plants-club.ua/vymiryuvachi-vologosti-runtu---tensiometry-vymiryuvalni-prystroyi>
6. <https://prom.ua/Izmeriteli-parametrov-pochvy.html>
7. <http://www.ecoinstrument.com.ua/proizvoditeli/eijkelkamp/penetrologger-06-15/>
8. https://chemtest.com.ua/penetrologger-afs-1_dlya_pochvi.