
УДК: 004.41+004.31]:631.432.2+628.97]

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНО-АППАРАТНОГО КОМПЛЕКСА СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО ПОЛИВА И ОСВЕЩЕНИЯ РАСТЕНИЙ

Буримский Н.А., Голованов Р.В., Сотников Д.П., студенты 2 курса
факультета информационных систем и технологий
Научный руководитель – Борисов В.В., ассистент кафедры
управления в технических системах
ФГБОУ ВО ПГУТИ

Ключевые слова: программно-аппаратный комплекс, автоматика, полив, освещение, растениеводство.

В статье рассматривается разработка программно-аппаратного комплекса на базе *Arduino* для автоматизированного управления освещением растений и мониторинга влажности почвы. Описаны аппаратные и программные компоненты, перспективы дальнейшей модернизации системы.

Введение. В растениеводстве потребность в автоматизации процессов ухода за культурами, управлении освещением и мониторинге показателей влажности почвы является актуальной областью оптимизации ухода [1]. Управление источниками досветки улучшает рост и развитие плодоносных растений. Условием, влияющим на состояние почти любого растения, является влажность грунта. Она определяет доступность воды и питательных веществ для корневой системы растения [2].

Цель работы. Целью работы обозначена разработка программно-аппаратного комплекса управления освещением в заданные промежутки времени, измерения и отображения влажности почвы с индикацией уровня влаги и звуковым оповещением об изменении состояния системы.

Результаты исследований. Для задачи был выбран микроконтроллер *Arduino* [3], к которому подключались датчик влажности, модуль индикации и модуль реле. Аппаратная часть

комплекса состоит из модуля RTC DS3231, который является часами, предоставляя текущее время для последующей реализации расписания включения освещения. Датчик влажности YL-69 выводит аналоговый сигнал, пропорциональный уровню влажности почвы, релейный модуль включает и отключает освещение. OLED-дисплей SSD1306 отображает цифровые данные о влажности и статус системы, тактовая кнопка запускает процесс измерения и индикацию влажности по требованию пользователя. Звуковой сигнализатор оповещает о состоянии почвы и смене состояния реле. Подключение дисплея и модуля реального времени реализовано по интерфейсу I2C. SDA и SCL контакты модулей RTC и OLED-дисплея соединены спинами микроконтроллера A4 и A5. Питание модуля RTC, датчика влажности производится от пина +5V микроконтроллера. Реле управляется цифровым pinом D3, GND-реле подключено к pinu GND-микроконтроллера. Аналоговый выход датчика влажности подключен к аналоговому pinu A0 для считывания значения влажности. Кнопка подключена к pinu D2 и GND. Звуковой сигнализатор подключен к pinам D4 и GND. Программная часть реализована на языке C++ с использованием библиотек Wire, RTCLib для взаимодействия с модулем реального времени. Библиотеки Adafruit_GFX, Adafruit_SSD1306, U8g2_for_Adafruit_GFX применены для отрисовки кириллических шрифтов на дисплее.

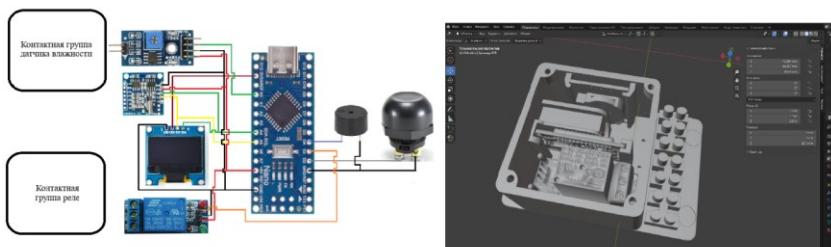


Рис. 1. Схема подключения и 3D-модель устройства



Рис. 2. Сборка устройства

Разработанное и собранное устройство выполняет автоматическое управление освещением растений в заданном временном диапазоне, корректно считывает данные влажности почвы, отображает на OLED-дисплее. Реле включается при достижении времени 6:00, отключается в 23:00, давая пользователю возможность увеличить продолжительность освещения растения досветкой фитолампами, либо оказывать альтернативное освещение растений, в недоступных солнечному свету местах. При любом изменении состояния реле, звуковой сигнализатор подаёт серию писков, количество которых уведомляет о текущим уровнем влажности. По нажатию на кнопку, производится измерение влажности, выводится соответствующий процент на экран, статус, сопровождаемый звуковым сигналом.

Выводы. Полученные результаты свидетельствуют о корректной работе предложенного программно-аппаратного комплекса. В дальнейшем планируется модифицировать устройство, используя модуль Wi-Fi для сбора и анализа данных дистанционно. Направлением развития системы может стать адаптация интерфейса для вывода графиков изменений влажности почвы на экран, передача данных на компьютер для долгосрочного мониторинга. Реализованная функциональность позволяет применять устройство в домашнем и лабораторном растениеводстве. Автоматизированное освещение даёт возможность поддерживать стабильный фотопериод, положительно влияя на рост и развитие растения. Контроль влажности снижает риск

пересушивания или переувлажнения грунта, разработанный комплекс применим для автоматизации процессов ухода за растениями, обеспечивая управление освещением и мониторинг влажности почвы. Разработанное устройство позволяет оптимизировать условия выращивания культур, улучшая их рост и развитие, за счёт поддержания благоприятного водного и светового режима.

Библиографический список:

1. Цыганов, Г. С. Использование сенсорных технологий для мониторинга почвы и растений: улучшение урожайности и качества продукции/ Г. С. Цыганов // Пензенский государственный аграрный университет. – 2024. – С. 152-154.
2. Ряскова, О. М. Влажность почвы как основной фактор, влияющий на свойства почв различных типов / О. М. Ряскова, Г. А. Зайцева // Наука и Образование. – 2021. – Т. 4 – № 3.
2. Самойлов, С. А. Программирование микроконтроллеров для беспроводных систем связи / С. А. Самойлов, В. С. Самойлов // Владимир: Изд-во ВлГУ. – 2023.

**DEVELOPMENT OF A HARDWARE AND SOFTWARE COMPLEX
FOR AUTOMATIC WATERING AND LIGHTING SYSTEMS FOR
PLANT CULTIVATION**

**Burimskiy N.A., Golovanov R.V., Sotnikov D.P.
Scientificsupervisor – Borisov V.V.
FSBEI HE PSUTI**

***Keywords:*hardware and software complex, automation, irrigation, lighting, plant growing.**

The article discusses the development of a hardware and software complex based on Arduino for automated control of plant lighting and soil moisture monitoring. Hardware and software components, prospects for further system modernization are described.