



Высшее образование на русском языке!

Институт гуманитарных наук, экономики и информационных технологий

А БА ГА ДА ЖА ЗА КА

ЛА МА НА ПА РА СА ТА

ФА

Е

ЛЕ

ФЕ

И

ЛЯ МН НН ПН РН СН ТН

ФН ХН ЦН ЧН ШН ЦН

КО БО ГО ДО ЖО ЗО КО

ЛО МО НО ПО РО СО ТО

ФО ХО ЦО ЧО ШО ЦО

ИЪ ВЪ

ЛЪ МЪ

**Эволюционные процессы
информационных технологий**

Сборник научных статей
8-й Международной научно-технической
конференции

Москва
2023

МИНИСТЕРСТВО ЮСТИЦИИ РЕСПУБЛИКИ БОЛГАРИЯ
ИНСТИТУТ ГУМАНИТАРНЫХ НАУК, ЭКОНОМИКИ
И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ДВАЖДЫ ГЕРОЯ СОВЕТСКОГО СОЮЗА, ЛЕТЧИКА
КОСМОНАВТА АА ЛЕОНОВА

Эволюционные процессы информационных технологий

Сборник научных статей
8-й Международной научно-технической конференции

Москва
2023

*Печатается по решению
Ученого совета ИГНЭИТ, г. Бургас, Болгария*

УДК 004.65; 681.3
ББК 32.973.26-018.2

Научный редактор:

Артюшенко В.М. – д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Информационные технологии и управляющие системы», ГБОУ Технологический университет, г. Королев

Artyushenko V.M. – Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Department of Information Technology and Control Systems, State Budgetary Educational Institution Technological University, Korolev

Шайтура С.В. – к.т.н., доцент, Институт гуманитарных наук, экономики и информационных технологий, Бургас, Болгария

Shaitura S.V. – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Institute for the Humanities, Economics and Information Technology, Burgas, Bulgaria

Материалы

Эволюционные процессы информационных технологий Сборник научных статей по материалам 8-й Международной научно-технической конференции 4 апреля 2023 – Бургас: Изд-во ИГНЭИТ, 2023. – 120 с.

Предлагаемый сборник научных статей основан на материалах 8-й Международной научно-технической конференции Эволюционные процессы информационных технологий, прошедшей 4 апреля 2023 г. На базе кафедры «Информационных технологий и управляющих систем Технологического университета г. Королев, Россия и Института гуманитарных наук, экономики и информационных технологий г. Бургас, Болгария. Он стал результатом творчества ученых, профессорско-преподавательского состава, сотрудников, студентов, связанных с информационными технологиями в различных областях деятельности.

Сборник рассчитан на преподавателей, аспирантов, магистров и бакалавров, а также для широкого круга специалистов в области информационных систем.

© Институт гуманитарных наук, экономики
и информационных технологий, 2023

Аббасова Т.С., Магдиев А.А.

Технологический университет им. А.А. Леонова, г. Королев, Россия

Разработка программного обеспечения микропроцессорного устройства для управления поливом растений

Дана характеристика этапов реализации системы для автоматического полива растений с помощью диаграммы прецедентов и диаграммы развертывания; приведены требования к средствам поддержки при реализации системы; составлена структурная схема аппаратно-программного обеспечения для решения поставленных задач; проведена оценка эффективности предлагаемых организационно-технических мероприятий; показано, что созданное программное обеспечение для системы автоматического полива имеет положительный вклад в охрану окружающей среды.

Ключевые слова: автоматизация полива, диаграммы разработки, программирование микроконтроллера.

T.S. Abbasova, A.A. Magdiev

Technological University. A.A. Leonova, Koroleva, Russia

Development of software for a microprocessor device for controlling plant irrigation

The characteristics of the implementation stages of the system for automatic watering of plants are given with the help of a precedent diagram and a deployment diagram; the requirements for the means of support in the implementation of the system are given; a block diagram of hardware and software for solving the tasks set was compiled; the effectiveness of the proposed organizational and technical measures was assessed; it is shown that the created software for the automatic irrigation system has a positive contribution to environmental protection.

Keywords: irrigation automation, development diagrams, microcontroller programming.

Рецензия:

В статье рассмотрены вопросы, связанные с разработкой программного обеспечения для микропроцессорного устройства, которое будет осуществлять автоматический полив растений. Показано, что реализация предлагаемых организационно-технических мероприятий позволит значительно повысить эффективность процесса полива, уменьшить потребление воды и снизить затраты на его проведение. Доказан положительный вклад в охрану окружающей среды и в управление процессом развития систем точного земледелия в сельском хозяйстве. Статья будет интересна для специалистов в области автоматизированных экологических систем.

Семенов А.Б., проф., д.т.н.

Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, Москва, Россия

Semenov A.B. National Research Moscow State University of Civil Engineering, Moscow, Russia

Введение. Автоматический полив растений является важным аспектом сельского хозяйства и садоводства. Он позволяет обеспечить растения водой в нужных количествах и в нужное время, что приводит к увеличению урожайности и сохранению растений от пересыхания. Актуальны вопросы разработки программного обеспечения для микропроцессорного устройства, которое будет осуществлять автоматический полив растений, как для отдельных садоводов, так и для управления процессом развития систем точного земледелия в сельском хозяйстве [1].

Результаты исследования

Общая концепция реализации системы управления поливом растений на основе микропроцессорного устройства состоит в разработке программного обеспечения, которое позволяет контролировать и управлять работой системы полива растений на основе входных данных, получаемых от датчиков влажности почвы и температуры окружающей среды.

При выборе средств реализации программного обеспечения для управления поливом растений следует учитывать следующие критерии:

1. Аппаратная платформа. Для разработки программы управления поливом растений может быть использовано микроконтроллерное устройство на базе одного из популярных микроконтроллеров, таких как Arduino, Raspberry Pi, STM32 и другие.
2. Язык программирования. Для написания программного обеспечения можно использовать языки программирования C, C++, Python и другие.

3. Среда разработки. Для разработки программного обеспечения для микроконтроллерных устройств можно использовать различные среды разработки, такие как Arduino IDE, STM32CubeIDE, Visual Studio Code и другие.

4. Библиотеки и фреймворки. Для упрощения разработки можно использовать готовые библиотеки и фреймворки, такие как библиотеки для работы с датчиками влажности, фреймворки для управления моторами и другие.

5. Совместимость с дополнительными модулями. При выборе средств реализации программного обеспечения следует учитывать совместимость с дополнительными модулями, такими как модули Bluetooth, Wi-Fi и другие, которые могут быть использованы для управления устройством удаленно.

6. Удобство использования. При выборе средств реализации программного обеспечения следует учитывать удобство использования и наличие документации и примеров кода для разработчиков.

Для решения задачи разработки программного обеспечения микропроцессорного устройства для управления поливом растений предлагается использовать следующие методы:

1. Программирование микроконтроллера на языке программирования Arduino. Arduino.

2. Использование датчиков влажности почвы и температуры для определения оптимального времени для полива растений. Эти датчики могут быть подключены к микроконтроллеру и использоваться для получения данных о влажности почвы и температуре воздуха.

3. Управление насосом и системой полива на основе данных, полученных от датчиков. Микроконтроллер может использоваться для управления насосом и системой полива в зависимости от данных, полученных от датчиков влажности почвы и температуры.

Для разработки программного обеспечения микропроцессорного устройства для управления поливом растений можно использовать диаграмму прецедентов и диаграмму развертывания [2].

Диаграмма прецедентов (Рисунок 1) позволяет описать функциональность системы в терминах актеров (пользователей) и действий, которые они могут выполнить.

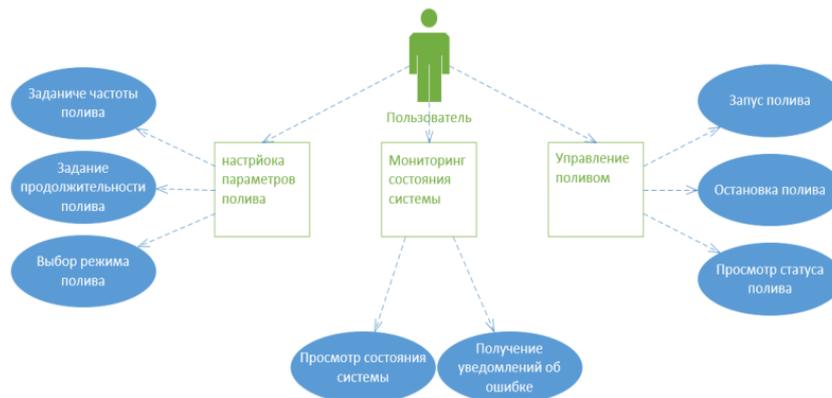


Рисунок 1 – Диаграмма прецедентов при автоматизации полива растений

Диаграмма развертывания (Рисунок 2) позволяет описать аппаратную и программную архитектуру системы.

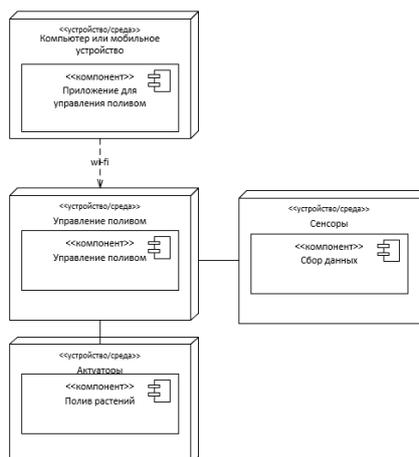


Рисунок 2 – Диаграмма развертывания при автоматизации полива растений

Структурная схема аппаратно-программного обеспечения для решения поставленных задач приведена на Рисунке 3.

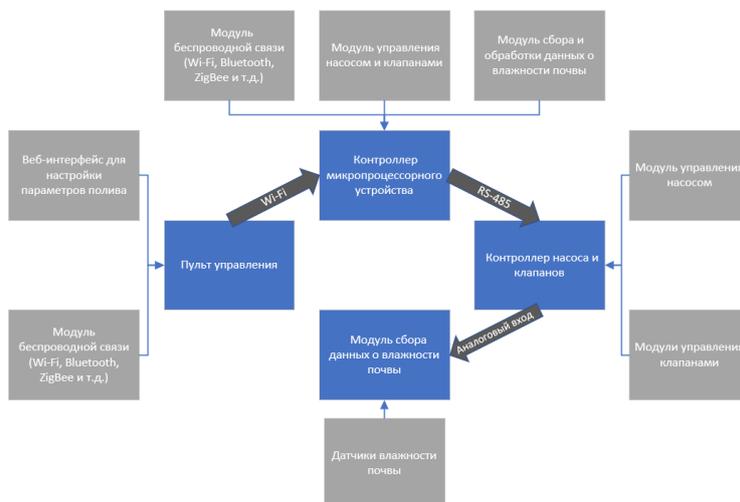


Рисунок 3 – Структурная схема аппаратно-программного обеспечения при автоматизации полива растений

Пульт управления содержит веб-интерфейс для настройки параметров полива и модуль беспроводной связи (например, Wi-Fi, Bluetooth или ZigBee), который позволяет связать пульт управления с контроллером микропроцессорного устройства. Контроллер микропроцессорного устройства, в свою очередь, содержит модули беспроводной связи, управления насосом и клапанами, а также сбора и обработки данных о влажности почвы [3].

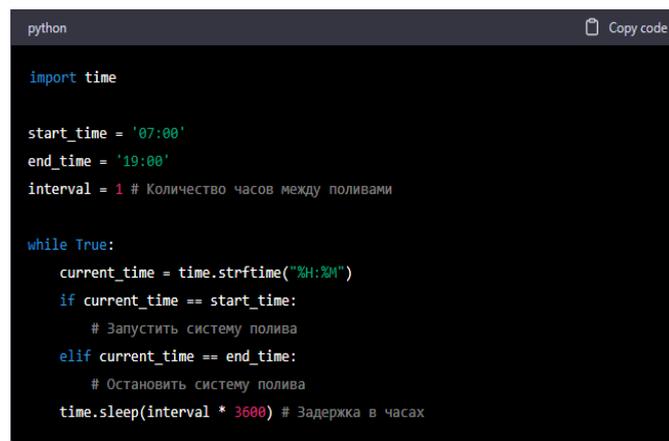
Для передачи данных между контроллером микропроцессорного устройства и компьютером, используется интерфейс UART (Universal Asynchronous Receiver-Transmitter). Данные с датчиков влажности почвы и температуры воздуха передаются через аналоговые входы контроллера на аналогово-цифровые преобразователи (ADC) и далее по цифровым линиям на входы контроллера. Для управления насосом и клапанами используются цифровые выходы контроллера.

Программное обеспечение устройства состоит из двух основных модулей: модуля управления поливом и модуля мониторинга и анализа данных. Модуль управления поливом содержит алгоритм управления насосом и клапанами, а также логику реакции на данные с датчиков влажности почвы и температуры воздуха. Модуль мониторинга и анализа данных отвечает за сбор и анализ данных с датчиков, а также за их визуализацию и представление в удобной форме на экране компьютера [4,5].

Для реализации программного обеспечения на контроллере микропроцессорного устройства используется язык программирования python и интегрированная среда разработки Arduino IDE. Для визуализации и анализа данных на компьютере

используется язык программирования Python и библиотека matplotlib для построения графиков.

На Рисунке 4 приведен фрагмент программного обеспечения для настройки расписания полива – это функция системы автоматического полива, которая позволяет задать время начала и окончания полива для каждого дня недели. Функция позволяет управлять частотой и продолжительностью полива в зависимости от погодных условий и потребностей растений.



```
python
import time

start_time = '07:00'
end_time = '19:00'
interval = 1 # Количество часов между поливами

while True:
    current_time = time.strftime("%H:%M")
    if current_time == start_time:
        # Запустить систему полива
    elif current_time == end_time:
        # Остановить систему полива
    time.sleep(interval * 3600) # Задержка в часах
```

Рисунок 4 – Настройка расписания полива

Экономическая эффективность проекта может быть оценена как

$$\text{ЭЭ} = (Д - Р) / Р \cdot 100\% \quad (1)$$

где Д – сумма доходов от продажи устройств; Р – затраты (расходы) на разработку и производство устройств.

Временная эффективность проекта может быть оценена как

$$\text{ВЭ} = (T1 - T2) / T1 \cdot 100\% \quad (2)$$

где T1 – время, затраченное на выполнение проекта; T2 – время, которое было бы затрачено на выполнение проекта без использования микропроцессорного устройства.

Техническая эффективность проекта может быть оценена как

$$\text{ТЭ} = (K1 - K2) / K1 \cdot 100\% \quad (3)$$

где $K1$ – количество растений, которые были бы выращены без использования микропроцессорного устройства; $K2$ – количество растений, которые были выращены с использованием микропроцессорного устройства.

Социальная эффективность проекта может быть оценена как

$$СЭ = (N1 - N2) / N1 \cdot 100\% \quad (4)$$

где $N1$ – количество людей, которые могут получить пользу от использования микропроцессорного устройства (например, владельцы дачных участков); $N2$ – количество людей, которые не могут получить пользу от использования микропроцессорного устройства.

Для расчета экономической эффективности были использованы следующие данные:

- Доходы: 100 000 руб.
- Расходы: 50 000 руб.
- Время выполнения проекта до внедрения: 12 месяцев
- Время выполнения проекта после внедрения: 8 месяцев
- Затраты на разработку: 80 000 руб.
- Стоимость материалов и компонентов: 30 000 руб.
- Количество проданных устройств: 200 шт.
- Стоимость одного устройства: 15 000 руб.

Результаты расчета приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Расчет экономической эффективности автоматизации полива

| Формула | Результат, % |
|-----------------------------------|--------------|
| $ЭЭ = (Д - Р) / Р \cdot 100\%$ | 100 |
| $ВЭ = (T1 - T2) / T1 \cdot 100\%$ | 33,33 |
| $ТЭ = (K1 - K2) / K1 \cdot 100\%$ | 26,67 |
| $СЭ = (N1 - N2) / N1 \cdot 100\%$ | 60 |

Итак, на основании данных таблицы 1, можно сделать вывод, что разработка программного обеспечения для микропроцессорного устройства для системы автоматического полива растений является экономически эффективной, поскольку

обеспечивает положительную рентабельность и разумные показатели остальных оценок.

Выводы

Оценка эффективности предлагаемых организационно-технических мероприятий показала, что реализация данного решения позволит значительно повысить эффективность процесса полива, уменьшить потребление воды и снизить затраты на его проведение. Это, в свою очередь, может иметь положительный вклад в охрану окружающей среды, что является актуальной проблемой в современном мире.

Результаты работы могут быть использованы в дальнейшем для разработки более сложных систем автоматического полива растений.

Литература

1. Шайтура С.В., Швед Е.В., Неделькин А.А., Сивченко С.В., Минитаева А.М. Управление процессом развития систем точного земледелия в сельском хозяйстве // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2022. № 5. С. 28-34.
2. Краснощёков С.Н. Основы программирования на C для микроконтроллеров [Текст]: учебное пособие / С. Краснощёков. – М.: Книжный дом «Либроком», 2019. – 208 с.
3. Дьяконов В.Д. Программирование микроконтроллеров STM32F1 [Текст]: учеб. пособие / В. Дьяконов. – М.: ДМК Пресс, 2015. – 256 с.
4. Шестаков А.А. Программирование микроконтроллеров Atmel AVR [Текст]: учебное пособие / А. Шестаков. – М.: ДМК Пресс, 2018. – 304 с.
5. Соколов А.М. Микроконтроллеры AVR. Основы программирования [Текст]: учебное пособие / А. Соколов. – М.: Эком, 2016. – 224 с.