

УДК 681.518.5

РАЗРАБОТКА АППАРАТНО-ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ПО МОНИТОРИНГУ И КОНТРОЛЮ УРОВНЯ ВОДЫ «SMARTAKBA»

Гараничев Максим Андреевич

студент группы ИСиТ-21 инженерного факультета

Арктический государственный агротехнологический университет

г. Якутск, Республика Саха (Якутия), Россия

e-mail: erganium@mail.ru

Филиппов Иван Михайлович

старший преподаватель кафедры информационных и цифровых технологий

Арктический государственный агротехнологический университет

г. Якутск, Республика Саха (Якутия), Россия

e-mail: viewfim@mail.ru

Гоголева Ирина Васильевна

к.п.н., доцент кафедры информационных и цифровых технологий

Арктический государственный агротехнологический университет

г. Якутск, Республика Саха (Якутия), Россия

e-mail: ivgogoleva61@yandex.ru

Аннотация. По теме исследования рассмотрены существующие решения и технологии в разработке аппаратно-программного комплекса, в частности, по мониторингу и контролю уровня воды; учтены статистические данные официальных источников и результаты эмпирических исследований о потребностях пользователей в мониторинге уровня воды; определены по теме исследования технические характеристики и возможности, используемых модулей беспроводной передачи данных; проанализирована информация о возможностях и ограничениях баз данных для хранения информации об уровне воды; разработана плата, на которую устанавливаются модули беспроводной передачи данных (WiFi, GSM, LoRaWan) для удаленного подключения и работы базы данных; определен программно-аппаратный комплекс «SmartAKBA» как устройство с ультразвуковым датчиком и защищенным водонепроницаемым излучателем, на основе печатной платы ESP32, который считывает уровень воды в любом резервуаре; установлены возможности и пути реализации, а также монетизации программно-аппаратного комплекса «SmartAKBA».

Ключевые слова: измерительное устройство, ультразвуковой датчик, мониторинг уровня воды, умное измерение, измерение в RealTime, IoT.

DEVELOPMENT OF A «SMARTAQUA» HARDWARE AND SOFTWARE COMPLEX FOR MONITORING AND CONTROLLING THE WATER LEVEL

Garanichev Maksim Andreevich

Student of the ISIT-21 group of the Engineering Faculty
Arctic State Agrotechnological University
Yakutsk, Republic of Sakha (Yakutia), Russia
e-mail: erganium@mail.ru

Filippov Ivan Mikhailovich

Senior Lecturer of the Department of Information and Digital Technologies
Arctic State Agrotechnological University
Yakutsk, Republic of Sakha (Yakutia), Russia
e-mail: viewfim@mail.ru

Gogoleva Irina V.

Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of Information and Digital Technologies
Arctic State Agrotechnological University
Yakutsk, Republic of Sakha (Yakutia), Russia
e-mail: ivgogoleva61@yandex.ru

Abstract. The existing solutions and technologies in the development of a software and hardware complex and service, in particular, for monitoring and controlling the water level, are considered on the topic of the study; statistical data from official sources and the results of empirical studies on the needs of users in monitoring the water level are taken into account; technical characteristics and capabilities of the wireless data transmission modules used are determined on the topic of the study; analyzed information about the capabilities and limitations of databases for storing water level information; a board has been developed on which wireless data transmission modules (WiFi, GSM, LoRaWAN) are installed for remote connection and database operation; the SmartAQUA software and hardware complex has been defined as a device with an ultrasonic sensor and a protected waterproof radiator based on an ESP32 printed circuit board that reads the water level in any tank; the capabilities and ways of implementation, as well as monetization of the software and hardware complex "SmartAQUA".

Keywords: Monitoring device, Ultrasonic water level sensor, Smart water level measurement, Real-time water level measurement, IoT.

Введение

Современные технологии в области мониторинга и контроля окружающей среды позволяют нам следить за уровнем воды в различных резервуарах. Однако

не всегда есть возможность контролировать уровень воды на месте, особенно если речь идет о больших емкостях. Аппаратно-программный комплекс (АПК) «SmartAKBA» предполагает решение проблемы с синхронизацией между потребителем воды и службой доставкой воды, а также септика или любой другой задачи связанной с уровнем жидкости. Преобразуя процесс в простой «клик» в мобильном приложении. Мобильное приложение, подключенное к базе данных, позволит хранить информацию в едином личном пространстве пользователя, что обеспечит эффективный мониторинг и управление за источниками воды в частном доме, организации, септиках и прочих резервуарах. Позволит мониторить объем воды в реальном времени, снизит временные издержки, автоматизирует процесс вызов служб доставки воды и септика, поможет эффективно отслеживать траты водных ресурсов и восполнение.

Материалы и методы исследования

Для проведения исследования в данной области, были использованы следующие материалы: исследовательская литература по теме существующих решений и технологий; данные о потребностях пользователей в мониторинге уровня воды; информация о технических характеристиках и возможностях используемых модулей беспроводной передачи данных [1, 2, 3]; информация о возможностях и ограничениях баз данных для хранения информации об уровне воды.

В качестве метода был использованы анализ и изучение существующих решений в области мониторинга уровня воды; исследование потребностей пользователей и проведение опросов среди целевой аудитории.

Результаты и обсуждение.

Разработанный АПК «SmartAKBA» обладает следующими показателями:

- максимальная дальность до уровня воды: 5м;
- слепая зона: 15 см;
- разрешение: 5 мм;
- рабочий угол обнаружения: 50 градусов;
- рабочая температура: -10~70 градусов;
- поддерживает WiFi, GSM, LoRaWan;
- габариты не более 100×100×50 мм;
- масса не более 300г.;
- 2 модификации по питанию: 12В и ~220 В.;
- степень защиты корпуса IP67;

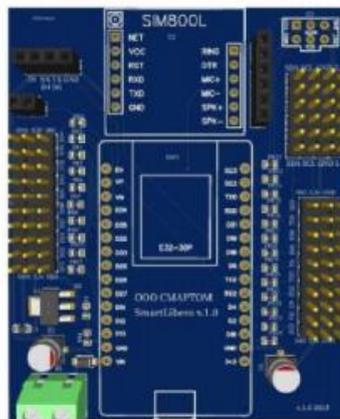


Рис. 1. Ультразвуковой датчик и разработанная плата

На разработанную плату, встраиваются модули беспроводной передачи данных в зависимости от версии (WiFi, GSM, LoRaWan) для удаленного подключения и передачи информации в базу данных. Клиент и организации используют разработанное программное обеспечение для мобильных устройств.

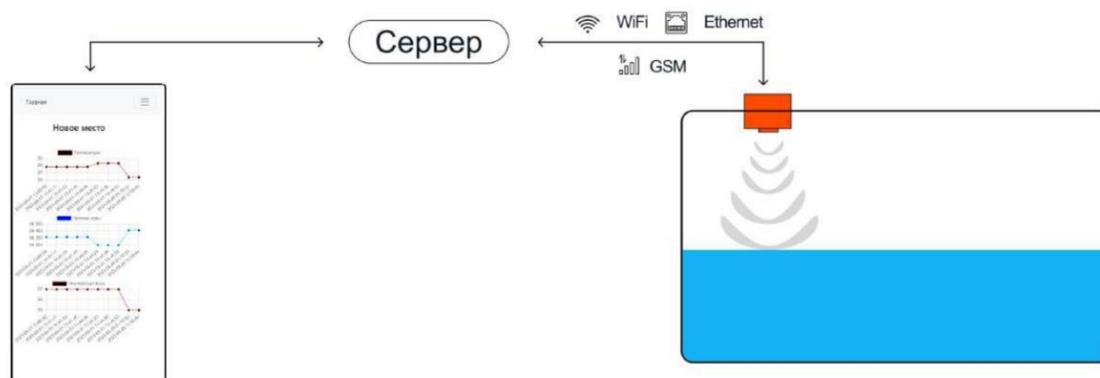


Рис. 2. Принципиальная схема работы АПК

Мобильное приложение для пользователей позволяет выполнять сервис по мониторингу и автоматическому заказу по уровню воды. Могут настроить свои конфигурации, получать прогнозы и отчеты о расходах. [4, 5, 6]. Поставщики услуг оказывают помощь в установке и внедрении АПК, обучении пользователей, решении технических проблем и другие виды поддержки. Поставщики услуг доставки воды и обслуживающие компании септиков получают возможность обслуживания клиентов по подписке с индикацией того что надо обслужить клиента и адрес.

Монетизация продукта будет реализовываться через модель подписки:

1. Для конечных пользователей (B2C), таких как владельцы частных домов, владельцы садов и т.д., которым необходимо контролировать уровень воды в их

резервуарах. Создание разных уровней подписок с различными функциональными возможностями и услугами для удовлетворения разных потребностей и бюджетов клиентов. Предложение возможности удаленного управления и мониторинга устройства через мобильное приложение, с возможностью получения уведомлений об изменении уровня воды.

2. Для предприятий и организаций (B2B), которым требуется мониторинг уровня воды в их резервуарах. Это может включать крупных производителей и поставщиков воды, фабрики, агрохолдинги и другие промышленные предприятия. Включение услуги технической поддержки и обслуживания продукта для обеспечения бесперебойной работы устройств в рамках подписки. Предложение расширенных функциональных возможностей и аналитики, которые могут помочь организациям повысить эффективность использования водных ресурсов.

3. Взаимодействие с государственными организациями (B2G), муниципалитетами или водоснабжающими компаниями для предоставления решений по мониторингу уровня воды в городских водохранилищах, резервуарах, канализационных системах и т.д. Предложение длительных подписок или контрактов, установка и обслуживание необходимых устройств и предоставление технической поддержки.

Заключение

Техническая реализация с ультразвуковым датчиком и водонепроницаемым излучателем упрощает процесс установки и использования устройства. По мере роста рынка умных технологий, спрос на такие устройства будет расти. Это решает проблему контроля уровня воды в различных резервуарах, которая актуальна для различных отраслей, включая сельское хозяйство, промышленность и домашние хозяйства. Предлагаемая технология уменьшает риски связанные с отсутствием воды или ее избытком. Потенциальная прибыльность обусловлена растущим рынком умных устройств и возможностью предоставления платных услуг мониторинга. Программно-аппаратный комплекс «SmartAKBA» представляет собой инновационное решение для эффективного мониторинга и контроля уровня воды в различных резервуарах.

В целом, комплекс демонстрирует современный уровень автоматизации и удобства в управлении и экономии водных ресурсов, обеспечивая устойчивое водоснабжение для частных домов и других объектов жизнедеятельности.

«SmartAKBA» имеет высокий потенциал реализации, на основе: подключения и настройке логического контроллера через мобильное устройство; возможности осуществлять мониторинг в режиме реального времени с ультразвукового датчика; наличия у пользователя личного кабинета на сайте и приложении; возможности в личном кабинете взаимодействия с панелями управления и мониторинга.

Список литературы

1. Технологии современных беспроводных сетей Wi-Fi: учебное пособие / Е.В. Смирнова и др. – М.: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2017. - 448 с.
2. Филиппов, И. М. и др. Исследование передачи данных через модуль беспроводной связи LoRa /И. М. Филиппов, М. П. Михайлов, А. Д. Решетников // Сборник научных статей по материалам Всероссийской студенческой научно-практической конференции в рамках «Северного форума – 2022». - Новокузнецк, 2022. - С.169-172.
3. Кычкин, А.А. и др. Применение нейронных сетей для распознавания рукописных букв / А. А. Кычкин, М. А. Иванова, И. В. Гоголева // Научно-технический вестник Поволжья. - 2023. - №7. - С.161-163.
4. Росляков, А.В. Интернет вещей: учебное пособие / А. В. Росляков, С. В. Ваняшин, А. Ю. Гребешков. - Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2015. - 135 с.
5. Сьюзан Снедакер Управление IT-проектом, или как стать полноценным СЮ / Сьюзан Снедакер. — М: ДМК Пресс, 2018. - 560 с.
6. Ахмаева, Л.Г. Управление разработкой интернет-проектов: учебное пособие / Л. Г. Ахмаева, Д. В. Долгополов. - М.: АйПиАр Медиа, 2022. - 204 с.

© Гараничев М.А., Филиппов И.М., Гоголева И.В., 2023