

УДК 004

НАБОР ОБУЧАЮЩЕГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ЛАБОРАТОРНОГО ПРАКТИКУМА ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ»

**МУРАШКО МАКСИМ ДМИТРИЕВИЧ,
СУКОВАТЫЙ АЛЕКСАНДР СЕРГЕЕВИЧ**

студенты

Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого

Научный руководитель: Дорощенко Игорь Васильевич

ст. преподаватель

Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого

Аннотация: в работе рассматривается разработка обучающего программного обеспечения для практического изучения технологий Интернета вещей. Описана структура комплекса, включающего физический макет умного дома и десктопное приложение.

Ключевые слова: интернет вещей, обучающее программное обеспечение, лабораторный практикум, Home Assistant, умный дом.

TRAINING SOFTWARE FOR A LABORATORY PRACTICUM ON THE "INTERNET OF THINGS" DISCIPLINE

Murashko Maksim Dmitrievich

Scientific adviser: Doroshchenko Igor Vasilievich

Abstract: the paper discusses the development of educational software for practical study of Internet of Things technologies. The structure of the complex, including a physical smart home layout and a desktop application, is described. The advantages of the solution and its applicability in the educational process are presented.

Keywords: internet of Things, educational software, laboratory practicum, Home Assistant, smart home.

1. Введение

Современное образование в области информационных технологий требует практического подхода, особенно в таких быстро развивающихся направлениях, как Интернет вещей (IoT). Студенты должны не только изучать теорию, но и получать практические навыки работы с реальными устройствами и технологиями.

В данной работе рассматривается разработка обучающего программного обеспечения для лабораторного практикума по дисциплине «Интернет вещей». Ключевой особенностью предлагаемого решения является его практическая направленность – создание простого, но функционального программного обеспечения, которое будет взаимодействовать с физическим макетом умного дома.

Цель работы – создание доступного и эффективного инструмента для обучения студентов основам *IoT*, который можно реализовать в рамках дипломного проекта и использовать в учебном процессе.

2. Понятие Интернета вещей и его применение в образовательном процессе

Интернет вещей (*IoT*) представляет собой концепцию сети физических объектов («вещей»), оснащенных технологиями для взаимодействия друг с другом или с внешней средой. Эта технология позволяет устройствам обмениваться данными и управляться удаленно через интернет [1].

Умный дом – одно из наиболее распространенных применений *IoT* в повседневной жизни. Такая система объединяет различные устройства в единую сеть для удобного управления. Основными компонентами умного дома являются:

- Центральный контроллер – устройство, координирующее работу всей системы;
- Датчики – устройства для сбора информации (температура, влажность, движение);
- Исполнительные устройства – управляемые элементы (лампы, розетки, замки);
- Интерфейсы управления – способы взаимодействия с системой (приложения, голосовые помощники).

В образовательном процессе изучение *IoT* должно включать как теоретические знания, так и практические навыки [2]. Студентам необходимо понимать:

- Принципы работы датчиков и исполнительных устройств;
- Протоколы передачи данных в *IoT* (*MQTT*, *Zigbee*, *Wi-Fi*);
- Основы программирования микроконтроллеров;
- Методы обработки и анализа данных от устройств;
- Принципы построения автоматизаций и сценариев.

Лабораторный практикум с использованием физического макета и специализированного программного обеспечения позволяет эффективно решить эти образовательные задачи [3].

3. Обзор существующих решений для обучения технологиям *IoT*

На рынке представлены различные решения для обучения технологиям Интернета вещей, каждое из которых имеет свои особенности:

Готовые образовательные наборы:

- *Arduino IoT Kit* – набор на базе платформы *Arduino* с датчиками и руководствами;
- *Raspberry Pi IoT Bundle* – комплект на основе *Raspberry Pi* для создания *IoT*-проектов;
- *NodeMCU Learning Kit* – недорогой стартовый набор на базе *ESP8266*.

Преимущества: готовое решение, наличие документации.

Недостатки: высокая стоимость, ограниченная гибкость, отсутствие русскоязычных материалов.

Облачные платформы с обучающими материалами:

- *AWS IoT Education* – образовательная платформа от *Amazon*;
- *Google IoT Core Training* – обучающие материалы от *Google*;
- *Microsoft Azure IoT Learning Path* – курсы по *IoT* от *Microsoft*.

Преимущества: актуальные материалы, доступ к облачным сервисам.

Недостатки: ориентация на конкретную платформу, необходимость постоянного интернет-соединения.

Симуляторы *IoT*-устройств:

- *Cisco Packet Tracer* – симулятор сетей с поддержкой *IoT*-устройств
- *IoTIFY* – онлайн-симулятор для тестирования *IoT*-решений
- *NodeRed* – визуальный инструмент для создания *IoT*-приложений

Преимущества: не требуют физического оборудования, безопасная среда для экспериментов.

Недостатки: ограниченная реалистичность, отсутствие физического взаимодействия с устройствами.

Анализ существующих решений показывает, что для эффективного обучения необходимо сочетание физических устройств и программного обеспечения, адаптированного под конкретные образовательные задачи. Именно такой подход предлагается в данной работе [4].

4. Разработка аппаратно-программного комплекса и обучающего ПО

Для создания эффективного лабораторного практикума разрабатывается комплексное решение, включающее аппаратную и программную части [5].

Аппаратная часть включает:

- Физический макет дома для размещения и демонстрации работы устройств;
- Компьютер с установленной системой *Home Assistant* на *Windows*;
- Координатор *Zigbee*-сети (*Sonoff Zigbee 3.0 USB Dongle Plus*);
- Набор датчиков (температуры, влажности, движения, открытия дверей);
- Исполнительные устройства (умные лампы, розетки);
- Мобильные устройства с приложением *Home Assistant* для управления.

Home Assistant выступает в роли базовой платформы для управления устройствами умного дома, обеспечивая подключение и настройку устройств, сбор данных с датчиков, создание автоматизаций и управление через веб-интерфейс [6].

Обучающее программное обеспечение разрабатывается как дополнение к *Home Assistant* и представляет собой десктопное приложение на языке *Python*. Для его создания используются:

- Язык программирования *Python 3.x*;
- Фреймворк для GUI: *PyQt*;
- API для взаимодействия с *Home Assistant* через библиотеку *Requests*;
- *Matplotlib* для визуализации данных;
- *SQLite* для хранения учебных материалов и результатов.

Функциональность обучающего ПО включает:

- Учебные материалы по основам *IoT* и умного дома;
- Набор лабораторных работ с пошаговыми инструкциями;
- Мониторинг состояния устройств и визуализация данных с датчиков;
- Управление устройствами через единый интерфейс;
- Тесты для проверки знаний и практические задания;
- Сохранение результатов выполнения заданий.

Интерфейс приложения содержит главное меню, панель навигации по материалам, область отображения содержимого, панель мониторинга устройств и элементы управления для выполнения заданий [7].

5. Преимущества и недостатки предложенного решения

Разработанный комплекс для обучения технологиям Интернета вещей имеет ряд преимуществ и ограничений [8].

Преимущества разработанного решения:

- Практическая направленность – работа с реальными устройствами и датчиками позволяет получить практические навыки настройки и программирования *IoT*-систем
- Доступность – использование недорогих компонентов и открытого программного обеспечения делает решение доступным для учебных заведений
- Комплексный подход – сочетание теоретических материалов и практических заданий обеспечивает всестороннее изучение технологий умного дома
- Адаптированность к учебному процессу – структурированные материалы на русском языке, задания различной сложности и возможность контроля выполнения делают систему удобной для использования в образовательном процессе

Ограничения разработанного решения:

- Масштаб системы – ограниченное количество устройств в учебном макете и упрощенные сценарии по сравнению с реальными системами [9];

- Функциональность ПО – базовый набор функций для образовательных целей и ограниченные возможности визуализации и анализа данных;
- Требования к инфраструктуре – необходимость локальной сети, стабильного электропитания и ограниченная мобильность из-за физического макета;
- Несмотря на указанные ограничения, предлагаемое решение представляет собой оптимальный баланс между функциональностью, сложностью реализации и образовательной ценностью, что делает его подходящим для использования в учебном процессе.

6. Заключение

Разработанное обучающее программное обеспечение для лабораторного практикума по дисциплине «Интернет вещей» в сочетании с физическим макетом умного дома представляет собой эффективное решение для практического обучения студентов.

Предложенный подход имеет следующие ключевые особенности:

- Использование реальных устройств и датчиков для получения практических навыков;
- Применение открытой платформы *Home Assistant* в качестве базы для управления умным домом;
- Разработка специализированного программного обеспечения для структурирования учебного процесса;
- Доступность компонентов и технологий, что позволяет реализовать проект в рамках дипломной работы.

Созданный комплекс позволяет студентам изучать основные принципы работы *IoT*-систем, получать навыки настройки и программирования устройств, а также понимать протоколы взаимодействия компонентов умного дома.

В перспективе возможно расширение функциональности системы путем:

- Добавления новых типов датчиков и устройств;
- Расширения набора лабораторных работ;
- Улучшения визуализации данных и пользовательского интерфейса;
- Интеграции с другими образовательными ресурсами.

Таким образом, разработанное решение не только отвечает текущим образовательным потребностям, но и создает основу для дальнейшего развития практикума по мере появления новых технологий в области Интернета вещей.

Список источников

1. Кузнецов В.А. Обучающие системы и технологии дистанционного обучения. – М.: Академия, 2020.
2. Бондаренко С.А. Интернет вещей. Концепции, технологии, стандарты. – СПб.: Питер, 2021.
3. Петин В.А. Arduino и Raspberry Pi в проектах Internet of Things. – СПб.: БХВ-Петербург, 2023.
4. Росляков А.В. Интернет вещей: учебное пособие. – Самара: ПГУТИ, 2022.
5. Олифер В.Г., Олифер Н.А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы. – СПб.: Питер, 2020.
6. Документация Home Assistant. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.home-assistant.io/docs/>
7. Zigbee2MQTT: Documentation. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.zigbee2mqtt.io/>
8. MQTT Essentials. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.hivemq.com/mqtt-essentials/>
9. Лутц М. Изучаем Python. – СПб.: Символ-Плюс, 2021.
10. Документация PyQt. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.riverbankcomputing.com/static/Docs/PyQt5/>