

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЧОРНОМОРСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ПЕТРА МОГИЛИ

КУРКОВ МИКИТА ДМИТРОВИЧ

УДК 62-526

ІНТЕГРАЦІЯ МІКРОКОНТРОЛЛЕРНОГО WI-FI МОДУЛЯ ESP8266
ДО СИСТЕМИ АВТОМАТИЗАЦІЇ НА БАЗІ DSC LABVIEW ЗА
ПРОТОКОЛОМ MODBUS TCP/IP

Спеціальність 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології

Автореферат

бакалаврської роботи на здобуття кваліфікації бакалавра з автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій

Миколаїв – 2021

Робота виконана в Чорноморському національному університеті імені Петра Могили Міністерства освіти і науки України на кафедрі автоматизації та КІТ

Науковий керівник: кандидат фізико-математичних наук, доцент
Кубов Володимир Ілліч,
ЧНУ ім. Петра Могили,
доцент кафедри автоматизації та
комп'ютерно-інтегрованих технологій

Рецензент: доктор технічних наук,
Журавська Ірина Миколаївна,
ЧНУ ім. Петра Могили,
в.о. професора кафедри комп'ютерної
інженерії

Консультант кандидат технічних наук, доцент
Щербак Юрій Георгійович
ЧНУ ім. Петра Могили,
доцент кафедри екології

Захист відбудеться «22» червня 2021 р. о ____ на засіданні екзаменаційної комісії (ауд. ____) у Чорноморському національному університеті імені Петра Могили за адресою: 54003, м. Миколаїв, вул. 68-ми Десантників, 10.

З бакалаврською науковою роботою можна ознайомитися в бібліотеці Чорноморського національного університету імені Петра Могили за адресою: 54003, м. Миколаїв, вул. 68-ми Десантників, 10.

Автореферат оприлюднений «__» червня 2021 р.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність роботи Необхідним елементом підготовки фахівця з систем автоматизації є вивчення та отримання практичного досвіду з програмування і налаштування апаратно-програмних комплексів і, так званих, SCADA-систем (Supervisory Control And Data Acquisition - диспетчерський контроль і опитування даних). При організації навчання, за відповідними розділами дисциплін виникає ряд проблем, як організаційного, так і фінансового характеру.

Перш за все, численні виробники апаратури прагнуть використовувати свої власні ліцензійні програмні продукти і пропрієтарні - закриті, протоколи обміну з периферійним обладнанням. Мало хто з українських університетів може дозволити собі придбати комплекси апаратних і програмних продуктів відразу від декількох іменитих фірм, реально присутніх на місцевому ринку засобів автоматизації. Наприклад, таких як Siemens, Schneider, Lenze, ABB, OVEN і ряду інших виробників.

Крім того, професійне програмне забезпечення для програмування та супроводу систем автоматизації надзвичайно вимогливо до характеристик комп'ютерів, що використовуються для такого роду завдань, і вимагає значних фінансових витрат.

Метою роботи є інтеграція мікроконтролерного модуля в систему на базі LabView на прикладі маніпулятора з 6-ступенями свободи.

Для досягнення даної мети в бакалаврській роботі поставлені та вирішені наступні завдання:

Завдання:

- Виконати аналіз програмно-апаратних комплексів які застосовуються в сучасній автоматизації;
- Розробити структурну схему системи автоматизації;
- Розробити функціональну схему маніпулятора;

- Розробити алгоритм функціонування та програмне забезпечення мікроконтролерного модуля;
- Розробити графічний інтерфейс та програмне забезпечення SCADA системи;
- Розробити питання охорони праці та цивільного захисту;

Об'єкт: Впровадження стандартних протоколів систем автоматизації в мікроконтролерні пристрої.

Предмет: впровадження протоколу Modbus системи автоматизації в мікроконтролерні пристрій esp8266, для управління маніпулятором.

Практичне значення одержаних результатів: Основним результатом роботи є практичне підтвердження можливості побудови системи, придатної як для навчальних завдань побудови SCADA-систем, так і для завдань обробки даних, на основі доступних програмних і апаратних засобів.

Структура та обсяг роботи. Бакалаврська робота складається з анотації на 2 сторінках, вступу, трьох розділів, висновків, переліку джерел посилання з 37 найменувань та спеціального розділу з охорони праці. Загальна кількість сторінок – 73, таблиць - 12, рисунків – 38.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** подано обґрунтування актуальності теми бакалаврської роботи, сформульовано мету та завдання виконання яких необхідне для досягнення бажаної мети, визначено об'єкт та предмет дослідження. Сформовано актуальність даної роботи.

У **першому розділі** бакалаврської роботи «**Теоретичні відомості**» проведено огляд основних апаратно-програмних комплексів які застосовуються в автоматизації. Виконано розгляд системних вимог сучасних програмних засобів автоматизації, розглянуті переваги та недоліки того чи іншого засобу. Були розглянуті такі програмні комплекси:

- Tia Portal від Siemens;
- Trace Mode від AdAstra Research Group;
- Master SCADA від InSAT;
- LabView від National Instruments.

Розглянуті сучасні налагоджувальні плати, виконано розгляд їх особливостей функціонування та програмування, також було виконано аналіз принципових електричних схем кожної з плат. Було розглянуто наступні апаратні засоби:

- Arduino Uno;
- Arduino Nano;
- STM BluePill;
- WeMos D1 Mini;

Було розглянуто протоколи обміну даними, їх основні принципи, формат кодування даних, фізичний та програмний рівень. Було розглянуто наступні протоколи:

- Modbus
- MQTT
- Profibus

За результатами всіх розглядів було обрано використовувати протокол Modbus TCP/IP разом з мікроконтролером ESP8266 та LabView.

У другому розділі бакалаврської роботи «Інтеграція мікроконтролерного Wi-Fi модулю до SCADA системи» було виконано розробку структурної схеми автоматизації, виконано інтеграцію протоколу Modbus в мікроконтролер ESP8266 за допомогою програмного забезпечення Arduino IDE. Розроблено графічний інтерфейс SCADA системи для керування маніпулятором та візуального контролю процесу за допомогою WEB-камери. Також було розроблено принципову електричну схему маніпулятора.

Спеціальна частина «Охорона праці» містить оцінку показників якості на робочому місці при проектуванні автоматизованих систем. В другій частині виконано розрахунок системи вентиляції для поліпшення мікроклімату на робочому місці інженера.

Додатки містять код мікроконтролерної частини котрий поділений на декілька модулів: головний модуль, в якому реалізується функціонал з опитуванням сенсорів і управлінням актуаторами; допоміжний модуль, що відповідає за підтримку протоколу Modbus tcp / ip; допоміжний модуль відповідальний за настройку параметрів модуля під параметри конкретної мережі через Web-інтерфейс. Блок схему модулів LabView.

ВИСНОВКИ

Відповідно до поставлених задач перш за все було виконано огляд програмно-апаратних комплексів які застосовуються в сучасній автоматизації.

За результатом роботи рекомендується використовувати в якості програмної основи пакет LabView2020 з модулем DSC2020 і пакет Arduino IDE, а в якості апаратної основи – Wi-Fi-модуль Esp8266, з підключеними до нього периферійними пристроями.

Використання запропонованих засобів зменшує витрати на організаційні моменти при навчання та так само зменшує фінансові витрати через використання дешевих та популярних засобів. Для демонстрації запропонованих засобів було

розроблену модель маніпулятора з 6 ступенями свободи на базі китайського DIY набору. Для керування маніпулятором було розроблено інтерфейс користувача який містить панель керування самим маніпулятором та засоби візуального контролю на основі WEB камери.

Основним результатом роботи є практичне підтвердження можливості побудови системи, придатної як для навчальних завдань побудови SCADA-систем, так і для завдань обробки даних, на основі доступних програмних і апаратних засобів.

СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗА ТЕМОЮ РОБОТИ

1. Головченко Д.С., Димитров Ю.Ю., Курков Н.Д., Кубов В.И. Автоматизированная система измерений и контроля на базе ESP8266 и LabView с протоколом Modbus TCP/IP для лабораторного практикума: XIX Міжнародна науково-технічна конференція «Фізичні процеси та поля технічних і біологічних об'єктів»: матеріали конференції. – Кременчук: КрНУ, 2020. – 152 с. Кубов В.І., Зерніцький А. В. Автоматизація допуску за GSM протоколом. Інтелектуальні інформаційні системи: Всеукраїнська науково-практична конференція молодих вчених, аспірантів і студентів: тези доп., 28-31 січня 2020р. / ЧНУ ім. Петра Могили. – Миколаїв : Вид-во ЧНУ ім. Петра Могили, 2020. – 104 с.
2. Кубов В.І., Головченко Д.С, Курков М.Д. Supervisory control system based on ESP8266 and LabVIEW with Modbus TCP/IP protocol. Могилянські читання — 2020: досвід та тенденції розвитку суспільства в Україні: глобальний, національний та регіональний аспекти: XXIII Все-укр. наук.-метод. конф.: тези доповідей: Комп'ютерні науки. Технічні науки, Миколаїв, 16-20 листоп. 2020р. / ЧНУ ім. Петра Могили. – Миколаїв : Вид-во ЧНУ ім. Петра Могили, 2020. – 148 с.

АНОТАЦІЯ

Курков М.Д. Інтеграція мікроконтролерного Wi-Fi модуля ESP8266 до системи автоматизації на базі DSC LabView за протоколом Modbus TCP/IP.

Бакалаврська робота на здобуття освітньої кваліфікації бакалавра з автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій. – Чорноморський національний університет імені Петра Могили, Миколаїв, 2021.

Дана бакалаврська дипломна робота присвячена поліпшенню навчального процесу та зменшенню проблем, як організаційного, так і фінансового характеру в процесі навчання студентів ЧНУ ім. Петра Могили на спеціальності “151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології”.

Об'єктом в даній бакалаврській роботі є впровадження стандартних протоколів систем автоматизації в мікроконтролерні пристрої.

Предметом в даній роботі є впровадження протоколу Modbus системи автоматизації в мікроконтролерні пристрій esp8266, для управління маніпулятором з 6 ступенями свободи.

Бакалаврська робота складається з наступних розділів: Теоретичні відомості, Інтеграція мікроконтролерного Wi-Fi модулю до SCADA системи.

В спеціальній частині дипломної роботи з «Охорони праці» виконано оцінку показників якості на робочому місці при проектуванні автоматизованих систем. В другій частині виконано розрахунок системи вентиляції для поліпшення мікроклімату на робочому місці інженера.

Бакалаврська робота складається з анотації на 2 сторінках, вступу, трьох розділів, висновків, переліку джерел посилання з 37 найменувань та спеціального розділу з охорони праці. Загальна кількість сторінок – 73, таблиць - 12, рисунків – 38.

Ключові слова: SCADA, ESP8266, LabView, DSC, Modbus, WiFi-модуль.

ABSTRACT

Kurkov M.D. Integration of the ESP8266 microcontroller Wi-Fi module into the automation system based on DSC LabView according to the Modbus TCP / IP protocol.

Bachelor's work to obtain a bachelor's degree in automation and computer-integrated technologies. - Petro Mohyla Black Sea National University, Mykolaiv, 2021.

This bachelor's thesis is devoted to improving the educational process and reducing problems, both organizational and financial in the process of teaching students of Petro Mohyla BSNU., majoring in 151 Automation and Computer-Integrated Technologies.

The object of this bachelor's thesis is the introduction of standard protocols of automation systems in microcontroller devices.

The subject in this paper is the introduction of the Modbus protocol of the automation system in the microcontroller device esp8266, to control the manipulator with 6 degrees of freedom.

The bachelor's thesis consists of the following sections: Theoretical information, Integration of the microcontroller Wi-Fi module into the SCADA system.

In a special part of the thesis on "Occupational Safety" performed an assessment of quality indicators in the workplace in the design of automated systems. In the second part, the calculation of the ventilation system to improve the microclimate in the workplace of the engineer.

The bachelor's thesis consists of an annotation on 2 pages, an introduction, three sections, conclusions, a list of reference sources with 37 titles and a special section on labor protection. The total number of pages is 73, tables - 12, figures - 38.

Keywords: SCADA, ESP8266, LabView, DSC, Modbus, WiFi module.