

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЧОРНОМОРСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ПЕТРА МОГИЛИ

Євтушенко Дмитро Віталійович

УДК 004.925.5

ДИСТАНЦІЙНИЙ МАНІПУЛЯТОР НА БАЗІ ARDUINO

Спеціальність 123 – Комп'ютерна інженерія

Автореферат
бакалаврської роботи
на здобуття кваліфікації бакалавра з комп'ютерної інженерії

Миколаїв – 2020

Робота виконана у Чорноморському національному університеті ім. Петра Могили.

- Керівник:** **Пузирьов Сергій Володимирович,**
ЧНУ ім. Петра Могили,
доцент кафедри, кандидат фізико-математичних наук.
- Рецензент:** доцент, канд. технічних наук
Донченко Михайло Васильович,
ЧНУ ім. Петра Могили,
доцент кафедри інтелектуальних
інформаційних систем
- Консультант:** **Алексєєва Анна Олександрівна,**
ЧНУ ім. Петра Могили,
старший викладач кафедри екології Медичного інституту

Захист відбудеться «23» червня 2020 р. о 10⁰⁰ на засіданні
Державної екзаменаційної комісії в ЧНУ ім. Петра Могили, ауд. 2-504

З бакалаврською роботою можна ознайомитись на сайті ЧНУ ім. Петра Могили
за посиланням <http://chmnu.edu.ua>

Автореферат оприлюднений «19» червня 2020 р.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. станом на 2020 рік, зростаюча потреба в зниженні експлуатаційних витрат на підприємствах є основною рушійною силою світового ринку робототехніки. Розвиваючи її можливо досягнути підвищення технологічної продуктивності підприємств, зменшення помилок у виробничому процесі, втрат сировини та кількості нещасних випадків.

Мета: полягає в проектуванні та моделювання роботи дистанційного маніпулятора

Об'єкт: процес управління дистанційним маніпулятором.

Предмет: програмно-апаратний комплекс технології та методи проектування систем дистанційного маніпулятора, а також технологія управління цією системою.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі **завдання**: розробити апаратний комплекс створення дистанційного-маніпулятора, реалізувати його проект, розрахувати та змодельовати роботу маніпулятора, провести аналіз його безпечного використання, провести аналіз його безпечного використання.

Використані методи: аналіз, спостереження, порівняння та комп'ютерне моделювання роботи маніпулятора.

Практичне значення одержаних результатів: управління переміщенням в режимі реального часу, що дозволить ефективно вирішувати проблему використання цих систем в ситуаціях відсутності інформації про навколишнє середовище, забезпечуючи їх безпечне переміщення по траєкторії, вільної від зіткнень з невідомими статичними і динамічними перешкодами.

Структура та обсяг роботи. Бакалаврська робота складається з анотації на 2 сторінках, вступу, трьох розділів, висновків, переліку джерел посилання з 22 найменувань, одного додатку на 2 сторінках. Основна частина роботи становить 62 сторінки, серед яких 64 рис. та 2 табл.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** подано обґрунтування актуальності теми бакалаврської роботи, зазначено її зв'язок із науковою програмою, планами і темами, сформульовано мету та завдання дослідження, вказано практичне значення одержаних результатів.

У **першому розділі** бакалаврської роботи «**Дистанційний маніпулятор на базі Arduino**» проведено огляд і становлення різноманітних промислових роботів та їх порівняння.

Розглянуто історію становлення перших промислових роботів-маніпуляторів, види та їх розвиток і широке впровадження в усі сфери виробничої і дослідницької діяльності. Детально було описано становлення робототехніки та її впровадження.

Був проведений патентний пошук пристроїв, огляд та їх застосування. Робот маніпулятор це досить складна система і для його створення було ознайомлено з великою кількістю літератури. Розглянуті кінематичні моделі.

Основою на цьому було вирішено розробляти власну систему управління дистанційного маніпулятора.

У **другому розділі** бакалаврської роботи було наведено детальне пояснення ідеї, як правильно працюватиме маніпулятор. Було розглянуто апаратну частину розробки моделі.

Було порівняно і підібрано необхідні компоненти для необхідної збірки самої моделі. Була розглянута блок-схема і алгоритм роботи.

Алгоритм роботи дистанційного маніпулятора, що зображений на рис. 1, являє собою команди, які користувач повинен відправити дані до серверу через додаток, потім отримавши дані, контролер відправляє команди на двигуни, які насамперед виконують дію.



Рисунок 1 – Алгоритм роботи

На рис. 2 зображена блок-схема керування моделі. У ній показаний обмін даними хмарного серверу з контролером, який безпосередньо відповідає за рухом двигунів моделі маніпулятора.

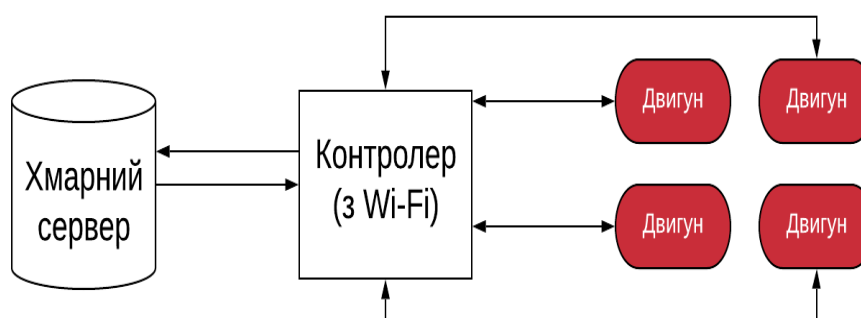


Рисунок 2 – Блок схема

На рис 3 показано, як має виглядати компонентна схема, усі компоненти з'єднані та виконують свою роботу.

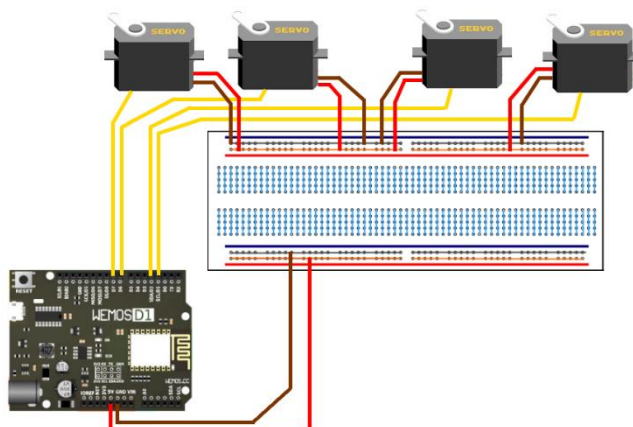


Рисунок 3 – Структурна схема

Також після детального порівняння було обрано мікроконтролер «WeMos D1 на ESP8266 Rev.2».

У **третьому розділі** бакалаврської роботи було оглянуто підібрано хмарне сховище, куди відправляються команди, розглянуто мову і середовище програмування моделі.

На рис. 2 представлено програмне середовище «Arduino» з фрагментом програмного коду, що відповідає за роботу маніпулятора

```

sketch_apr27a | Arduino 1.8.12
Файл Правка Схеми Інструменти Поміть
sketch_apr27a
#include <WiFiManager.h>
#include <DNSServer.h>
#define BLYNK_PRINT Serial
#include <ESP8266WebServer.h>
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <BlynkSimpleEsp8266.h>
#include <Servo.h>

//Генераємо токен у додатку Blynk
char blynk_token[33] = "K_027-10Ewt1rszLR_DTxD4_8GyhrTD";

//Підключення сервоприводів
Servo servo1;
Servo servo2;
Servo servo3;
Servo servo4;

BLYNK_WRITE (V3)
{
  int p = param.asInt();
  servo1.write(p);
}

Компільовано з успіхом
RODATA : 4388 ) / 81920 - constants (global, static) in RAM/HEAP
BSS : 25640 ) - zeroed variables (global, static) in RAM/HEAP
Скеч використовує 344696 байт (35%) пам'яті пристрою. Всього доступно 958448 байт.
Глобальні змінні використовують 31324 байт (38%) динамічної пам'яті, залишаючи 50596 байт для локальних змінних. Максимум: 81920 байт.
Generel: ESP8266 Modem, 80 MHz Flash, Legacy (new can return nullps), All SSL ciphers (most compatible), @ (aka nodemcu), 26 MHz 40MHz, DOUT (compatible), 1MB (FS 64KB OTA~470KB), 2, nonos-sdk-2.1(190 (16073), v2 Lower Memory, Disabled, None, Only Sketch, 115200 на COM3

```

Рисунок 4 – Середовище програмування «Arduino» з фрагментом програмного коду на мові «C++»

Розроблено програмне забезпечення для моделі дистанційного маніпулятора.

Розглянуто програмну частину розробки моделі дистанційного маніпулятора. Було порівняна та підібрана необхідна мова програмування, а також хмарне сховище. Була обрана мова програмування C++ в середовищі Arduino IDE та застосунок Blynk, як клієнтську програму. Описана робота програми та налагоджена.

Особливу увагу було приділено роз'ясненню підключення моделі до застосунку Blynk

Було здійснено успішне з'єднання програми Blynk між ноутбуком та прототипом.

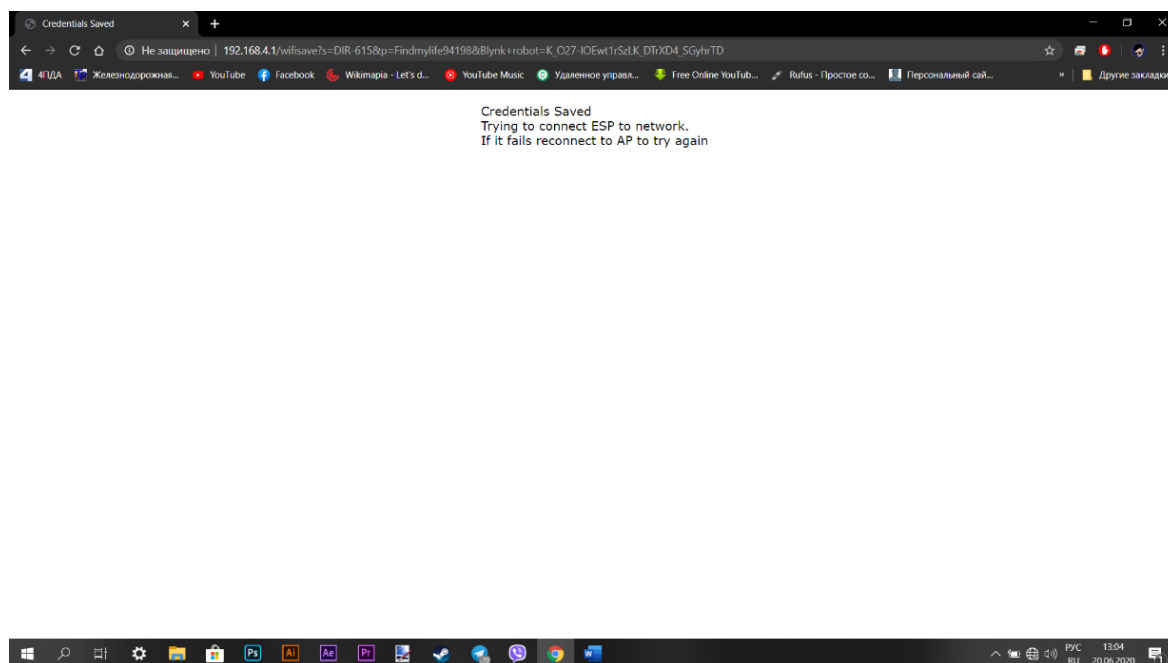


Рисунок 5 – Меню налаштування точки доступу
На рис. 6 меню, де можливо підключитися до обраної точки доступу

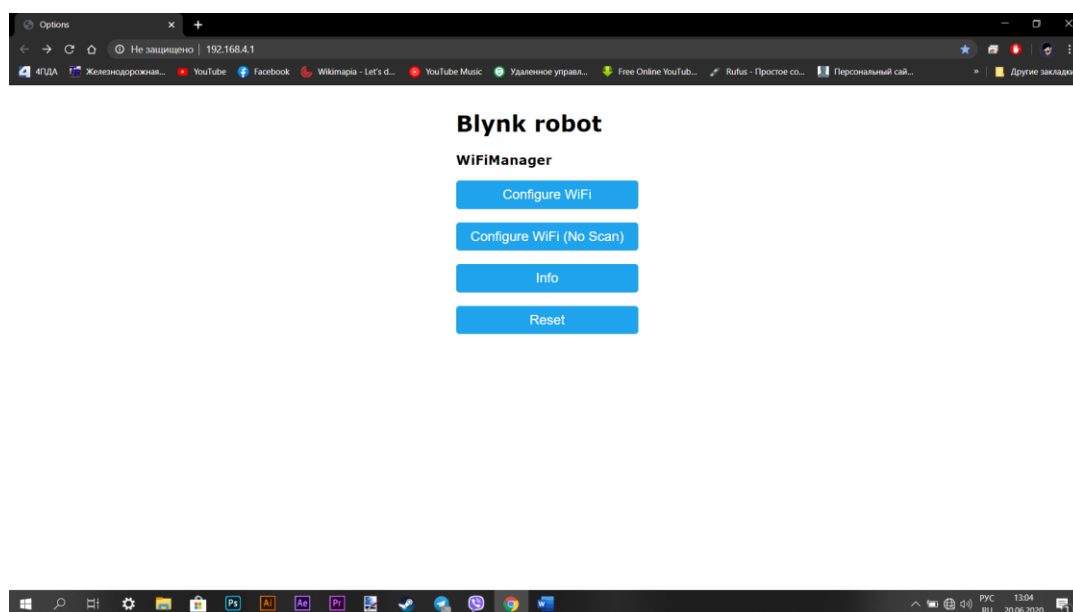
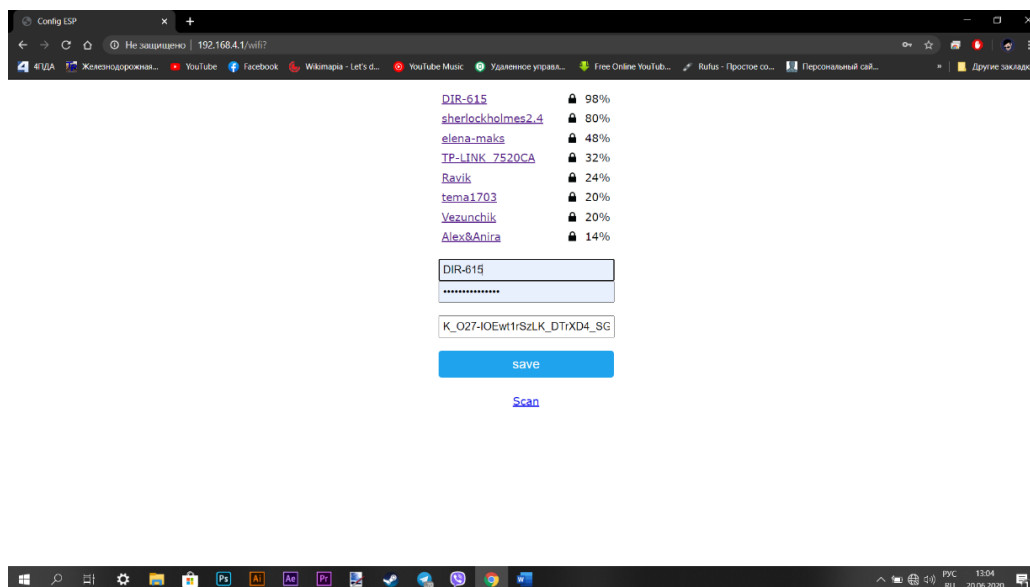


Рисунок 6 – Сторінка налаштування точки доступу

На рис. 7 вводячи ім'я та пароль точки доступу Wi-Fi, відбувається підключення бути використана для обміну даними між прототипом, та програмою в смартфоні.



На рис. 7 – Підключення ноутбука до маніпулятора.

Програма Blynk – в даному випадку відіграє роль серверу, який отримує та передає команди до моделі. На рис. 3.24 інтерфейс програми, до якої відбувається підключення.

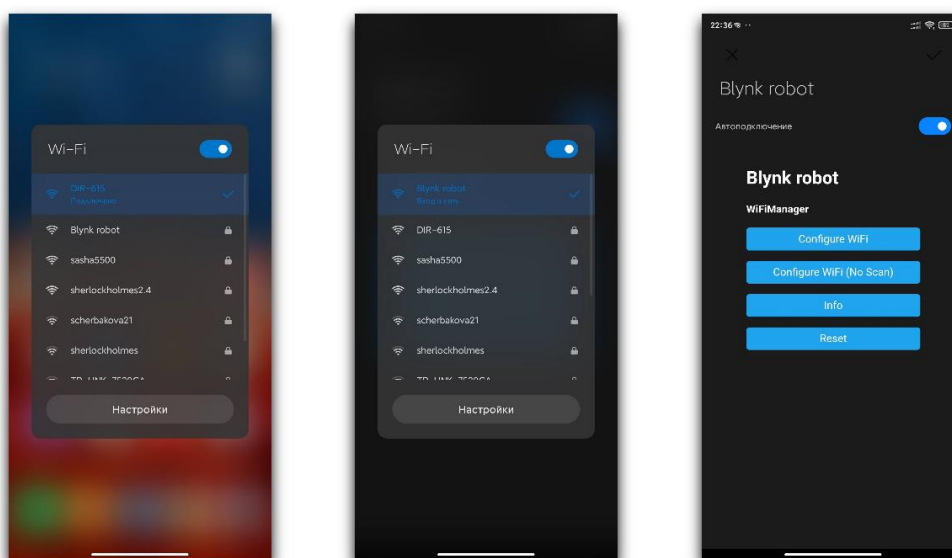


Рисунок 8 – Налаштування точки доступу за допомогою смартфона

Зліва середовище, куди ми можемо добавляти усі необхідні віджети – кнопки, джойстики, повзунки, таймери тощо.

На рис. 9 виконується перша спроба взаємодії програми з прототипом.

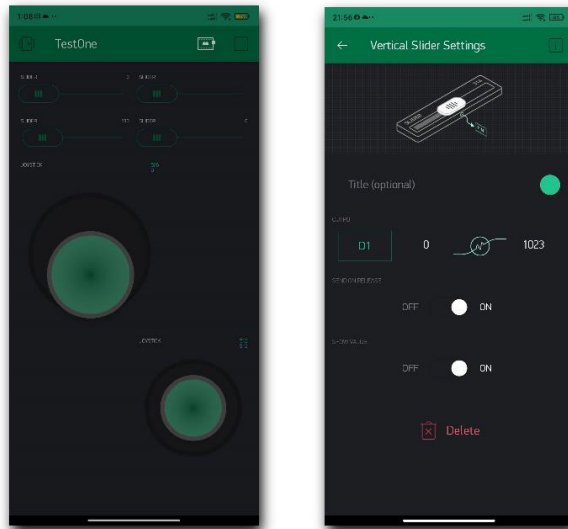


Рисунок 9 – Управління та налаштування моделі

Додаток містить лістинг коду ПЗ, що відповідає за керуванням дистанційного маніпулятора.

У спеціальній частині «Охорона праці» наведено аналіз видів проблем, з якими може зіштовхнутись комп'ютерний інженер при виконанні робіт у процесі створення моделі. Усі виявлені проблеми прийняті до уваги та були усунуті для безпечної роботи.

ВИСНОВКИ

В даній бакалаврській роботі основною метою було розробити програмно-апаратну модель управління дистанційного маніпулятора.

В першому розділі, під час огляду існуючої інформації про різні типи промислових роботів було розглянуто кінетичні та динамічні рівняння, був виконаний огляд патентів, що дало можливість зрозуміти структуру та будову існуючих моделей роботів-маніпуляторів. На основі отриманих даних було вирішено розробити проект дистанційного маніпулятора.

В другому розділі необхідно було обрати вид комунікації для прототипу, мікроконтролер, а також інші необхідні компоненти. У ході робіт була обрана технологія бездротового обміну даними «WiFi» та мікроконтролер «WeMos D1 ESP8266», усі необхідні компоненти для складання робочого прототипу.

У третьому розділі була виконана розробка програмного забезпечення. Були обрані між собою мови програмування та хмарне сховище. Також був використаний програмний застосунок Blynk, для передачі команд та управління маніпулятором.

Програмне забезпечення для моделі було написано на мові «C++» в середовищі «Arduino».

Загалом було виконано усі поставлені задачі, а саме:

- Виконано аналітичний огляд;
- Проаналізовані необхідні методи розробки;
- Розроблено апаратну частину для дистанційного маніпулятора;
- Розроблено програмну частину для дистанційного маніпулятора.

АНОТАЦІЯ

Євтушенко Д.В. Дистанційний маніпулятор на базі Arduino. – Кваліфікаційна робота бакалавра зі спеціальності 123 Комп'ютерна інженерія на здобуття кваліфікації «фахівець з інформаційних технологій». – Чорноморський національний університет імені Петра Могили, 2020.

Проектування та розробка апаратно-програмного комплексу дистанційного маніпулятора. Практичне значення результатів дослідження та розробки полягає у створенні проекту та моделі дистанційного маніпулятора для автоматизації робіт, управління переміщенням в режимі реального часу.

Пояснювальна записка бакалаврської роботи складається зі вступу, трьох розділів, висновків та одного додатку. У вступі визначається актуальність теми, сформульовані мета, об'єкт, предмет та завдання дослідження та розроблення бакалаврської роботи. У першому розділі досліджується розвиток робототехніки та її становлення, що являться як об'єктом дослідження; проводиться аналіз його патентів. У другому розділі проводиться огляд апаратної частини майбутньої моделі та порівняння, описуються блок–схеми алгоритму та компонентів. У третьому розділі приведена програмна реалізація методів та алгоритмів моделі. В ній описане створення проекту, а також реалізація програмного продукту.

У висновках наведено аналіз виконаної роботи та отриманих результатів дослідження та розроблення. У додатку А наведений лістинг основного коду програми.

В цілому, бакалаврська робота без додатків містить 62 сторінки, 64 рисунки, 2 таблиці, 22 джерела посилання.

Ключові слова: маніпулятор, Wi-Fi, Arduino, ESP8266, дистанційне керування, робототехніка

ABSTRACT

Yevtushenko D. Arduino-based remote manipulator. – Bachelor’s thesis in specialty 123 Computer Engineering. – Petro Mohyla Black Sea National University, 2020.

The bachelor's thesis is aimed at studying the hardware and software complex of the remote manipulator. The practical significance of the results of research and development is to create a project and model of a remote manipulator for work automation, movement control in real time.

The explanatory note of the bachelor's thesis consists of an introduction, three sections, conclusions and one appendix. The introduction determines the relevance of the topic, formulates the purpose, object, subject and objectives of research and development of the bachelor's thesis. The first section examines the development of robotics and its formation, which are the object of study; an analysis of his patents. The second section provides an overview of the hardware of the future model and comparison, describes the block diagrams of the algorithm and components. The third section presents the software implementation of the methods and algorithms of the model. It describes the creation of the project, as well as the implementation of the software product.

The conclusions provide an analysis of the work performed and the results of research and development. Appendix A lists the main program code.

In general, the bachelor's thesis without appendices contains 62 pages, 64 figures, 2 tables, 22 reference sources.

Keywords: manipulator, Wi-Fi, Arduino, ESP8266, remote control, robotics