

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЧОРНОМОРСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ПЕТРА МОГИЛИ

Рябіков Артем Миколайович

УДК 004.925.5

Програмно-апаратний модуль для розваг домашніх тварин

Напрямок підготовки 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:** в. о. доцента кафедри
Ромакін Володимир Вікторович,
ЧНУ ім. Петра Могили,
- Рецензент:** Кандидат технічних наук, доцент
Кондратенко Галина Володимирівна,
ЧНУ ім. Петра Могили,
Кандидат технічних наук, доцент кафедри
Інтелектуальних інформаційних систем
- Консультант:** старший викладач
Алексєєва Анна Олександрівна
ЧНУ ім. Петра Могили,
старший викладач кафедри екології
Медичного інституту

Захист відбудеться « 25 » червня 2020 р. о 10⁰⁰ на засіданні
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 «14» червня 2020 р.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Багато домашніх тварин змушені проводити багато часу на самоті, особливо в робочі дні. Такі тварини стають малорухливими, в'ялими та хворими. Домашні тварини, які щодня проводять час на самоті, позбавлені почуттів і вдаються до псування майна(жування меблів, взуття тощо).

Домашнім вихованцям необхідна психологічна стимуляція, в період відсутності людей, щоб зупинити руйнівну поведінку. Вони потребують розваг і фізичних вправ. В таких ситуаціях необхідно мати пристрій, який можна дистанційно увімкнути, щоб тренувати, розважати та навчати своїх домашніх улюбленців, в той час коли люди знаходяться на роботі чи відсутні з інших причин.

Мета: розробити програмно-апаратний модуль для розваг домашніх тварин на базі мікроконтролера Arduino Nano з можливістю трансляції відео потоку за допомогою мікроконтролера ESP32 CAM .

Об'єкт: особливості використання та принципи функціонування пристроїв для розваг домашніх тварин.

Предмет: пристрій для розваг домашніх тварин.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі **завдання:**

- проаналізувати функціональні можливості наявних пристроїв аналогічного призначення;
- спроектувати апаратну частину пристрою, використовуючи загальнодоступні компоненти, передбачивши можливість подальшої модифікації в майбутньому;
- розробити програмну частину для функціонування апаратної частини;
- виготовити прототип та перевірити його працездатність.

Практичне значення даний програмно-апаратний модуль можна використовувати, як тренажер, для розвитку моторики та розумової активності тварини. Також даний модуль можна використовувати за для дистанційного спостереження за активністю домашнього вихованця.

Структура та обсяг роботи. Бакалаврська робота складається з анотації на 2 сторінках, вступу, трьох розділів, висновків, переліку джерел посилання з 21 найменувань, та 2 додатків. Основна частина роботи становить 55 сторінок, серед яких 44 рисунки та 1 табл.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** обґрунтовано актуальність теми бакалаврської роботи, сформульована мета та завдання дослідження, вказано практичне значення отриманих результатів. В даному розділі також розглядається галузь застосування пристрою та можливі модифікації.

У **першому** розділі було проаналізовано аналогічні пристрої, їх недоліки та переваги та сформована остаточна концепція пристрою. В якості аналогу розглядалися пристрої від компаній:

- Petcube;
- PetSafe;
- Petonaut.

До недоліків пристрої вищезазначених компаній можна навести:

- велика ціна;
- використання редукторних двигунів;
- у деяких приладів відсутня можливість дистанційної активації;
- у деяких приладів відсутня можливість відеоспостереження.

Після розгляду всіх недоліків виникає потреба у проектуванні та створенні апаратної і програмної частини модулю, який матиме переваги та перевершуватиме вже існуючі системи. У **другому розділі** бакалаврської роботи було розглянуто, проаналізовано та виконано підбір компонентів для програмно-апаратного модуля для розваг домашніх тварин. Основна задача при проектуванні та розробці пристрою – розробити програмно-апаратний модуль з дешевих та легкодоступних компонентів.

Даний проект складається з двох частин: зміна положення лазера в просторі та відтворення відеопотоку. В основі реалізації першої частини знаходиться мікроконтролер Arduino Nano та серводвигуни SG90. Схема підключення компонентів наведено на рис. 1.1.

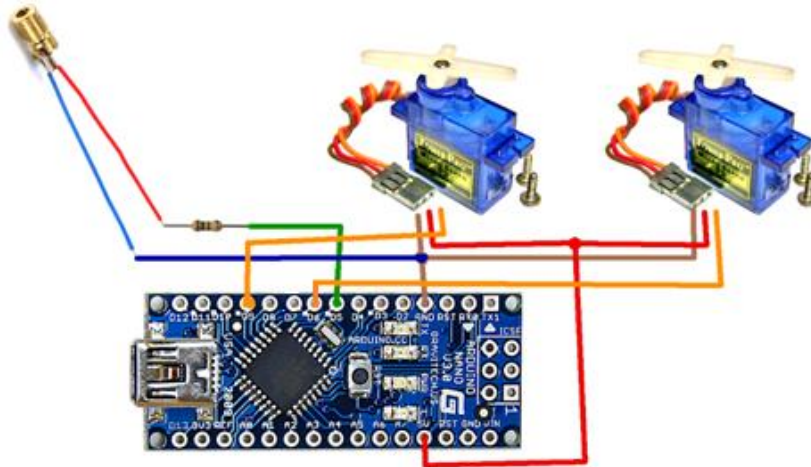


Рисунок 1.1 – підключення компонентів до мікроконтролеру Arduino Nano

Плата ArduinoNano 3.0 ідеально підходить для даного проекту через свої невеликі габарити (розміри 19 x 42 мм) та ціну, а також наявністю вбудованого Mini-B USB Jack, що дозволить з легкістю під'єднати плату до персонального комп'ютера для роботи з нею.

Для реалізації другої частини було використано мікроконтролер ESP32 CAM. Схема підключення наведена на рис. 1.2. Даний мікроконтролер був розроблений нещодавно, в 2016 році, але вже використовується в розробці мобільних додатків, комерційних проектах та з задачами, які пов'язані з IoT. Одним з головних недоліків ESP32 CAM – необхідність USB-TTL програматора для завантаження прошивки.

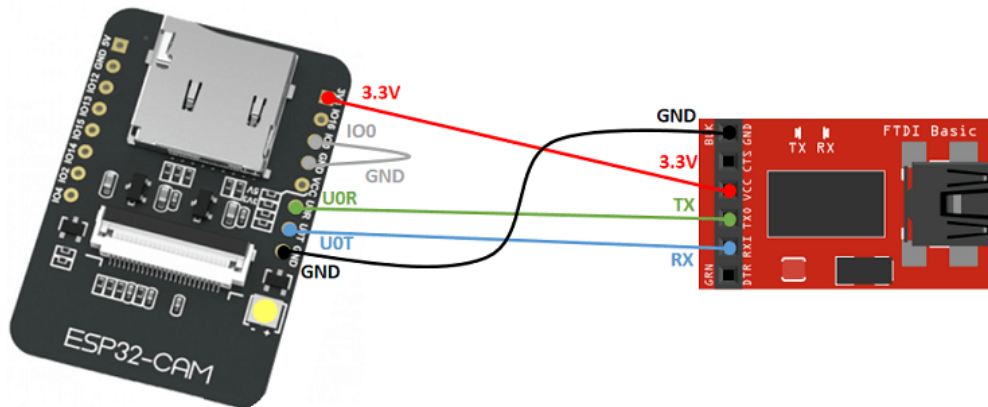


Рисунок 1.2 – Підключення мікроконтролера ESP32 CAM до USB-TTL програматора

У **третьому розділі** бакалаврської роботи було розроблено програмну частину програмно-апаратного модулю для розваг домашніх тварин. При її розробці використовувалось середовище розробки Arduino IDE 1.8.12 для програмування мікроконтролерів та мова програмування C++, яка найбільш пристосована для роботи з мікроконтролерами ESP32 CAM та Arduino Nano. Інтегроване середовище розробки відповідає всім необхідним вимогам:

- зручний у використанні інтерфейс;
- просте встановлення та налагодження;
- має велику підтримку серед користувачів, які створюють та доповнюють бібліотеки для підтримки нових модулів та контролерів;
- наявність необхідних для роботи інструментів;
- наявність відкритого вхідного коду.

Під час розробки макету пристрою та його принципових схем було використано програмне середовище Fritzing.

Ключові особливості та функції програми:

- дозволяю проектувати макети друкованих плат та принципові схеми пристроїв;
- програма гарно оптимізована та забезпечує стабільну роботу навіть на слабких системах;

- дозволяє одразу експортувати створені документи;
- має зручний робочий простір з великою бібліотекою мікроконтролерів та модулів;
- політика безкоштовного розповсюдження.

У ході розробки програмного забезпечення для першої частини проекту – переміщення лазера у просторі було розроблено алгоритм роботи, який наведено на рис. 1.3.

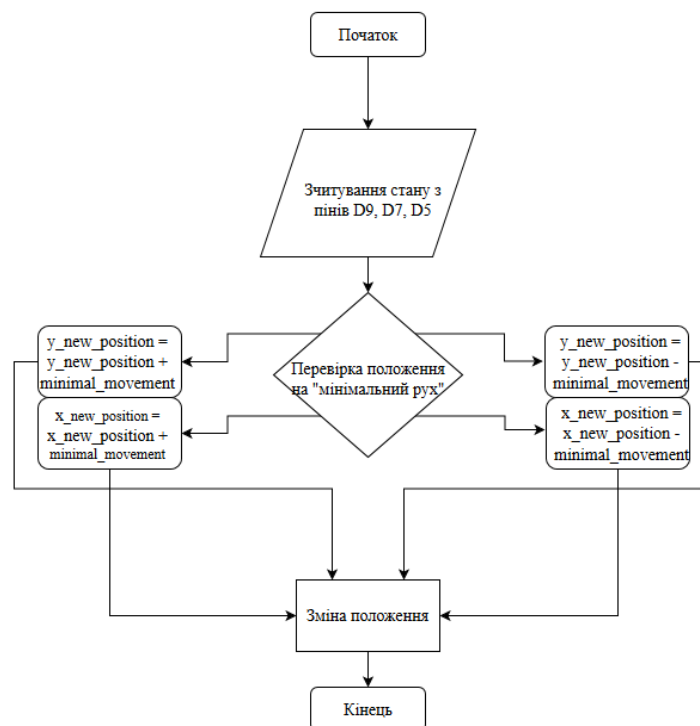


Рисунок 1.3 – Алгоритм роботи пристрою для зміни положення лазера

Під час розробки другої частини – відтворення відеопотоку, було розглянуто методи відтворення відеопотоку:

- перенаправлення за допомогою DMZ;
- прокидання портів або Port Forwarding;
- за допомогою програм для трансляції відео.

Було обрано метод перенаправлення за допомогою DMZ.

Також у ході розробки програмного забезпечення було розроблено алгоритм роботи пристрою, який наведено на рис. 1.4.

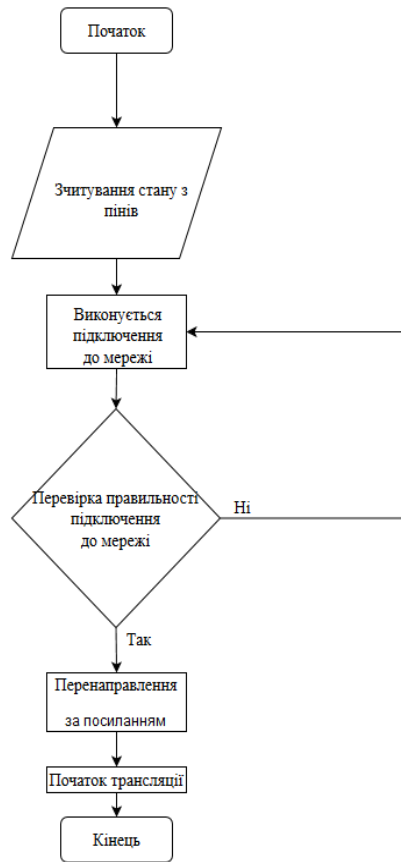


Рисунок 1.4 – Алгоритм роботи пристрою для відтворення відеопотоку

ВИСНОВКИ

Аналіз сучасних пристроїв для розваг домашніх тварин виявив, що найбільш розповсюджений пристрій на ринку – пристрій від української компанії Petscube. Також у ході аналізу було виявлено, що дані пристрої доволі дорогі. Тому було прийнято рішення розробити програмно-апаратний комплекс для розваг домашніх тварин з доступних матеріалів, щоб у разі несправності можна було легко замінити зламаний компонент.

Для реалізації переміщення лазера у двох площинах було використано конструкцію з двох сервомоторів. Обчислення функцій здійснювала плата Arduino Nano, яка ідеально підходить для даного проекту через невеликі розміри та маленьку ціну.

Для відтворення відеопотоку було використано мікроконтролер ESP32 CAM. Незважаючи на те що даний мікроконтролер був розроблений нещодавно, в 2016, на даний час він активно використовується у сфері IoT. Для даного контролеру було розроблено користувацький вебінтерфейс на основі HTML-коду.

В якості середовища розробки було обрано ПЗ Arduino IDE, через те що це безкоштовне програмне забезпечення, яке постійно оновлюється, а також має підтримку не лише плат Arduino, але і плат інших компаній.

Створений програмно-апаратний комплекс можна використовувати не лише для першочергової мети (розвага домашніх улюбленців), але і для розвитку моторики та розумової активності тварини.

АНОТАЦІЯ

бакалаврської роботи

«Програмно-апаратний модуль для розваг домашніх тварин»

Студент: Рябіков Артем Миколайович

Керівник: Ромакін В. В.

Бакалаврська робота присвячена розробці програмно-апаратного модуля для розваг домашніх тварин. Практичне значення результатів роботи полягає в тому, що модуль можна використовувати у якості тренажера для розвитку моторики і розумової активності тварини та задля дистанційного спостереження за активністю домашнього вихованця.

Пояснювальна записка бакалаврської роботи складається зі вступу, трьох розділів, висновків та двох додатків. У вступі визначається актуальність теми, сформульовані мета, об'єкт, предмет та завдання бакалаврської роботи. У першому розділі досліджуються існуючі аналоги у даній сфері. У розділі наведено принципи роботи сучасних приладів для розваг домашніх тварин. Проведено порівняльний аналіз сучасних приладів для розваг домашніх тварин.

У другому розділі проведено аналіз апаратних складових модуля, який складається з двох частин, що призначені для відтворення відеопотоку та зміни положення лазера у просторі. Обрано апаратне забезпечення для кожної частини проекту. Розроблено схему підключення обраного периферійного обладнання та розглянуто особливості роботи мікроконтролера.

Третій розділ присвячено розробці програмного забезпечення. Розглянуті варіанти та обрано оптимальний варіант середовища розробки – Arduino IDE. Проаналізовано програмні рішення для відтворення відеопотоку.

У додатку А наведений лістинг коду для плати Arduino Nano.

У додатку Б наведений лістинг коду для плати ESP32 CAM.

В цілому, бакалаврська робота без додатків містить 55 сторінок, 44 рисунки, 5 таблиць, 21 джерело посилання.

Ключові слова: зміна положення лазера в просторі, мікроконтролер, відтворення відеопотоку, Arduino Nano, ESP32 CAM.

ABSTRACT

of the Bachelor's Thesis

“ Software and hardware module for pet entertainment ”

Student: Artem Riabikov

Advisor: Volodymyr Romakin

The Bachelor's Thesis is devoted to the development of hardware-software module for pet entertainment. The practical significance of the work is that the module can be used as a simulator for the development of motility and mental activity of the animal as well as for remote monitoring of its behavior.

The explanatory note of the bachelor's thesis consists of an introduction, three sections, conclusions and two appendices. The introduction determines the relevance of the topic, formulates the purpose, object, subject and objectives of the bachelor's thesis.

The first section examines the existing analogues in this area. The section presents the principles of operation of modern devices for pet entertaining. A comparative analysis of modern devices for entertainment of pets is carried out.

The second section analyzes the hardware module components. The module consists of two parts designed to reproduce the video stream and change the position of the laser in space. The hardware for each part is selected. The scheme of connection is developed and features of work of the microcontroller are considered.

The third section is dedicated to software development. The variants are considered and the optimal variant of the development environment - Arduino IDE is chosen. Software solutions for video stream playback are analyzed.

Appendix A lists the code for the Arduino Nano microcontroller.

Appendix B lists the code for the ESP32 CAM microcontroller.

In general, Bachelor's Thesis without annexes contains 55 pages, 44 figures, 5 tables, 21 references.

Key words: laser position change in space, microcontroller, video stream playback, Arduino Nano, ESP32 CAM.