TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

KHOA KỸ THUẬT VÀ CÔNG NGHỆ

NGUYỄN XUÂN LINH

THIẾT KẾ HỆ THỐNG BỂ CÁ THÔNG MINH SỬ DỤNG NODE MCU ESP32

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP ĐẠI HỌC

NGÀNH CÔNG NGHỆ KỸ THUẬT ĐIỆN TỬ - VIỄN THÔNG

THÁI NGUYÊN - 2024

TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

KHOA KỸ THUẬT VÀ CÔNG NGHỆ

ĐỒ ÁN

TỐT NGHIỆP ĐẠI HỌC

NGÀNH CÔNG NGHỆ KỸ THUẬT ĐIỆN TỬ - VIỄN THÔNG

Đề tài:

THIẾT KẾ HỆ THỐNG BỂ CÁ THÔNG MINH SỬ DỤNG NODE MCU ESP32

Giảng viên hướng dẫn : **ThS. Phạm Văn Ngọc**

Sinh viên thực hiện : **Nguyễn Xuân Linh**

Lớp : **HTVT K18A**

THÁI NGUYÊN - 2024

LỜI CẢM ƠN

Khi trong quá trình em nghiên cứu và thực hiện đồ án này ngoài sự nỗ lực, cố gắng của bản thân thì em đã nhận được sự hướng dẫn, giúp đỡ, động viên không nhỏ từ phía thầy giáo, cô giáo và bạn bè. Em xin gửi lời cảm ơn trân thành đến:

Thầy giáo **ThS. Phạm Văn Ngọc** đã trực tiếp giúp em định hướng đồ án cũng như tận tình hướng dẫn, giải đáp những thắc mắc. Thầy cũng chia sẻ những kiến thức chuyên môn sâu và những kinh nghệm quý báu giúp em hoàn thành đồ án.

Các thầy cô Khoa Kỹ thuật và Công nghệ, Trường Đại học Công nghệ thông tin và Truyền thông đã truyền đạt cho em những kiến thức quý báu, chỉ dẫn và định hướng cho em trong quá trình học tập. Đồng thời em xin cám ơn đến các thầy giáo, cô giáo trong bộ môn và các bạn trong lớp HTVT K18A đã nhiệt tình chia sẻ, giúp đỡ và động viên trong suốt quá trình làm đồ án.

Cho dù em đã rất cố gắng, nỗ lực trong quá trình thực hiện nhưng đồ án này có nhiều kiến thức mới cho nên sẽ không thể tránh khỏi những thiếu sót. Em rất mong nhận được sự góp ý, chỉ bảo tận tình của quý thầy giáo, cô giáo và các bạn.

Em xin chân thành cảm ơn!

Thái Nguyên, 25 tháng 4 năm 2024

Sinh viên thực hiện

Nguyễn Xuân Linh

LỜI CAM ĐOAN

Em xin cam đoan đây hoàn toàn là công trình nghiên cứu của em, không hề sao chép của bất kì ai.

Sản phẩm và số liệu được thống kê trong bài báo cáo là hoàn toàn do chính em làm ra, chưa từng có trong bất kì công trình nghiên cứu nào khác.

Thái Nguyên, 25 tháng 4 năm 2024

Sinh viên thực hiện

Nguyễn Xuân Linh

MỤC LỤC

LỜI MỞ ĐẦU
CHƯƠNG 1: CƠ SỞ LÝ THUYẾT 1
1.1 Giới thiệu về nuôi trồng bể cá 1
1.1.1 Tổng quan 1
1.1.2 Lựa chọn loài cá 1
1.1.3 Nước nuôi cá cảnh 1
1.1.4 Cách thay nước bể cá 2
1.1.5 Thức ăn cho cá cảnh 2
1.1.6 Ánh sáng 3
1.1.7 Nhiệt độ nước 3
1.1.8 Oxi cho cá cảnh 3
1.2 Tổng quan về IoT 4
1.3 Tổng quan về ESP32 5
1.3.1 Một số phiên bản ESP32 phổ biến 5
1.3.2 Cấu hình của ESP32-WROOM 9
1.4 Phần mềm điều khiển 16
1.4.1 Một số phần mềm điều khiển phổ biến 16
1.4.2 Phần mềm Blynk IoT 18
1.5 Các mô hình bể cá thông minh đang có mặt trên thị trường: 21
1.6 Kết luận chương 1 23
CHƯƠNG 2: PHÂN TÍCH VÀ THIẾT KẾ HỆ THỐNG 24
2.1 Giới thiệu 24
2.1.1 Các loài cá cảnh 24
2.1.2 Thiết bị cần cho bể cá 28
2.2 Tính toán và thiết kế mạch 31
2.2.1 Sơ đồ khối 32
2.2.2 Lưu đồ thuật toán 33
2.3 Kết luận chương 2 38
CHƯƠNG 3: THI CÔNG VÀ NHẬN XÉT HỆ THỐNG 39
3.1 Lựa chọn các thiết bị cho các khối 39
3.1.1 Các yêu cầu hệ thống 39
3.1.2 Mô phỏng mạch 39
3.1.3 Khối cảm biến 40
3.1.4 Khối điều khiển ngoại vi: 41

3.1.5 Khối xử lý và kết nối Internet 43
3.1.6 Khối nguồn 47
3.1.7 Các thiết bị ngoại vi khác 49
3.1.8 Bảng giá các thiết bị được sử dụng 52
3.2 Thi công phần cứng 53
3.2.1 Vẽ mạch in PCB 53
3.2.3 Hàn linh kiện và lắp các module 55
3.2.4 Thi công mô hình bể cá 57
3.3 Mô tả hoạt động của hệ thống 58
3.4 Lập trình hệ thống 59
3.4.1 Bài toán gặp phải khi lập trình hệ thống 59
3.4.2 Lập trình cho ESP32 60
3.4.3 Thiết kế trên phần mềm Blynk IoT 61
3.4.4 Giao diện điều khiển 63
3.5 Kết quả và đánh giá 64
3.5.1 Kết quả thử nghiệm 64
3.5.2 Nhận xét và đánh giá 67
3.5.3 Hướng phát triển 67
3.6 Kết luận chương 3 68
KẾT LUẬN 69
TÀI LIỆU THAM KHẢO 70

DANH MỤC CÁC TỪ VIẾT TẮT

Từ viết tắt	Thuật ngữ tiếng Anh	Thuật ngữ tiếng Việt
ADC	Analog-to-Digital Converter	Bộ chuyển đổi Analog sang Digital
CPU	Central Processing Unit	Đơn vị xử lý trung tâm
DAC	Digital-to-Analog Converter	Chuyển đổi công nghệ kỹ thuật số
ESP	ESPressif Systems	Hệ thống ESPressif
GPIO	General Purpose Input/Output	Chân dùng để đọc dữ liệu đầu vào hoặc gửi dữ liệu đầu ra
I/O	In/Out	Đầu vào/đầu ra
I2C	Inter-Integrated Circuit	Một chuẩn giao tiếp nội bộ giữa các linh kiện trong một hệ thống điện tử
IoT	Internet of things	Internet vạn vật
MCU	Microcontroller Unit	Đơn vị vi điều khiển
pH	power of Hydrogen	Chỉ số đo của acid và bazo
PWM	Pulse Width Modulation	Điều chế độ rộng xung
SPI	Serial Peripheral Interface	Giao diện ngoại vi nối tiếp

MỤC LỤC HÌNH ẢNH

Hình 1.1 Tổng quan về IoT 4
Hình 1.2 ESP32 5
Hình 1.3 ESP-WROOM 6
Hình 1.4 ESP32-WROVER-DEV 6
Hình 1.5 Chân của ESP32-WROVER-DEV 7
Hình 1.6 ESP32-PICO-D4 7
Hình 1.7 Chân của ESP32-PICO-D4 8
Hình 1.8 ESP32-S2 8
Hình 1.9 Chân của ESP32-S2 9
Hình 1.10 Các chân của ESP32 WROOM 11
Hình 1.11 Blynk IoT 17
Hình 1.12 Arduino IoT cloud 17
Hình 1.13 Cayenne IoT 17
Hình 1.14 IoT MQTT Panel 18
Hình 1.15 Thinger.io 18
Hình 1.16 Ứng dụng Blynk IoT trên điện thoại 19
Hình 1.17 Fluval Smart Aquarium 21
Hình 1.18 Bể cá thông minh AI HF-JHYG006 22
Hình 1.19 Bể cá thông minh Mijia 22
Hình 1.20 Bể cá thông minh Xiaomi Youpin 23
Hình 2.1 Cá Neon 24
Hình 2.2 Cá bảy màu 25
Hình 2.3 Cá Betta 26
Hình 2.4 Cá Koi 26
Hình 2.5 Cá Lia Thia 27
Hình 2.6 Máy bơm nước đặt ngoài 28
Hình 2.7 Máy bơm nước JEBO 28
Hình 2.8 Máy bơm nước, chân không DC 12V mini 29
Hình 2.9 Đèn LED thanh 29
Hình 2.10 Đèn âm nước 29

Hình 2.11 Cảm biến nhiệt độ NTC20K 30
Hình 2.12 Nhiệt kế bể cá.....30
Hình 2.13 Quang trở 5mm 30
Hình 2.14 Cảm biến ánh sáng LM393 30
Hình 2.15 Upettools Automatic Fish Feeder 30
Hình 2.16 Atman Automatic Fish Feeder 30
Hình 2.17 Đèn sưởi hồ cá RS Electrical 31
Hình 2.18 Đèn sưởi không dây 31
Hình 2.19 Sơ đồ kết nối của mạch 32
Hình 2.20 Chương trình chọn chế độ hoạt động.....33
Hình 2.21 Chương trình MANU 35
Hình 2.22 Chương trình AUTO 37
Hình 3.1 Mô phỏng mạch trên proteus 39
Hình 3.2 NTC 20k.....40
Hình 3.3 Cảm biến ánh sáng 41
Hình 3.4 Relay 12VDC 10A 41
Hình 3.5 TIP41C 42
Hình 3.6 Servo sg90.....43
Hình 3.7 Thông tin chân ESP 32.....44
Hình 3.8 Sơ đồ kết nối linh kiện cùng ESP32.....45
Hình 3.9 Màn hình Oled 0.96 inch(128x64 picxel) 46
Hình 3.10 Module LM2596 47
Hình 3.11 Jack DC 5.5mm.....48
Hình 3.12 Nguồn DC 12V 5A.....48
Hình 3.13 Máy bơm nước, chân không DC 12V mini.....49
Hình 3.14 Máy bơm nước 50
Hình 3.15 Máy bơm oxy 50
Hình 3.16 Thiết bị cho ăn.....51
Hình 3.17 LED thanh 51
Hình 3.18 Đèn sợi tóc Halogen.....52
Hình 3.19 Mạch in PCB trên phần mềm altium.....53

Hình 3.20 Sơ đồ linh kiện trên phần mềm altium 54
Hình 3.21 Sơ đồ PCB 3D 54
Hình 3.22 Mạch PCB sau khi rửa 55
Hình 3.23 Hoàn thành việc lắp linh kiện lên mạch in PCB 56
Hình 3.24 Mặt trước của bể cá 57
Hình 3.25 Mặt sau của bể cá 58
Hình 3.26 Mô tả hoạt động của hệ thống 58
Hình 3.27 Giới thiệu phần mềm ARDUINO IDE 60
Hình 3.28 Phần mềm Blynk IoT trên điện thoại 61
Hình 3.29 Giao diện điều khiển 63
Hình 3.30 Lượng thức ăn sau 4 lần test 64
Hình 3.31 Đèn LED sau khi hoàn thành 64
Hình 3.32 Bơm oxi hoạt động sau khi hoàn thành 65
Hình 3.33 Mặt trước bể cá 66
Hình 3.34 Mặt sau bể cá 66