ĐẠI HỌC BÁCH KHOA HÀ NỘI

**TRƯỜNG CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG**

**Ảnh có chứa văn bản, ký hiệu

Mô tả được tạo tự động**

**BÁO CÁO ĐỒ ÁN MÔN HỌC**

**Đề tài: Điều khiển cánh tay Robot sử dụng PCA 9685**

|  |  |
| --- | --- |
| Lớp | : 149497 |
| Học phần | : Hệ Nhúng |
| Mã Học phần | : IT4210 |
| Giảng viên hướng dẫn | : Nguyễn Đức Tiến |

Danh sách thành viên nhóm :

|  |  |
| --- | --- |
| Họ và tên | Mã số sinh viên |
| Trần Văn Lương | 20215613 |
| Lê Hữu Hải | 20215570 |
| Nông Đức Huy | 20215590 |

*Hà Nội, tháng 5 năm 2024*

**A. Giới thiệu**

* Cánh tay robot được điều khiển bằng 6 servo MG90S.
* Sử dụng ESP32 để điều khiển và giao tiếp với các linh kiện.
* Kết nối 6 triết áp đơn B5K với ESP32 để điều chỉnh góc của 6 servo.
* Xuất xung PWM từ PCA9605 để điều khiển các servo.
* Màn hình LCD1602 hiển thị góc của 6 servo.

**B. Hướng dẫn sử dụng**

**Bước 1: Kết nối nguồn và linh kiện**

* Cấp nguồn 5V – 10A (tối thiểu khoảng 8A) cho PCA9685 để điều khiển được 6 servo MG90S
* Cấp nguồn 5V cho ESP32 (hoặc cấp nguồn 3.3V cho ESP32 và nguồn riêng 5V cho LCD1602)

**Bước 2: Điều chỉnh góc servo**

* Sử dụng các chiết áp để điều chỉnh góc của từng servo sẽ thấy các khớp nỗi của Robot di chuyển.
* Mỗi biến trở tương ứng với một servo, vặn biến trở để thay đổi góc.

**Bước 3: Quan sát góc trên màn hình LCD**

* Màn hình LCD1602 sẽ hiển thị góc của từng servo khi bạn điều chỉnh chiết áp.

Hình ảnh sản phẩm

Link video hướng dẫn

**C. Danh sách linh kiện (Bill of Material)**

| **Tên linh kiện** | **Số lượng** | **Link mua hàng** |
| --- | --- | --- |
| Khung tay robot | 1 | https://shopee.vn/product/208062055/19882814298?gad\_source=1&gclid  =EAIaIQobChMI06WBi4TjhgMVG1wPAh2sqQ0zEAYYASABEgL4f\_D\_BwE |
| Servo MG90S | 6 | https://shopee.vn/product/602858702/8497144208?gad\_source=1&gclid  =EAIaIQobChMItbPA0ITjhgMVHmAPAh0CDge9EAQYASABEgK0rvD\_BwE |
| Triết áp đơn B5K | 6 | https://shopee.vn/product/842225361/19634717826?gad\_source=1&gclid  =EAIaIQobChMIjpH59ITjhgMVbm0PAh1MUwryEAQYAiABEgJViPD\_BwE |
| Màn hình LCD1602(tích hợp module chuyển đổi I2C) | 1 | https://shopee.vn/product/61435118/2821446752?gad\_source=1&gclid  =EAIaIQobChMIk4bInoXjhgMVrTB7Bx3QFQYaEAQYAiABEgJI6fD\_BwE |
| ESP32 ESP-WROOM-32 | 1 | https://shopee.vn/B%E1%BA%A3ng-M%E1%BA%A1ch-Ph%C3%A1t-Tri%E1%BB%83n-ESP32-L%C3%B5i-K%C3%A9p-ESP-32-ESP-32S-ESP-WROOM-32-30P-38P-WiFi-Bluetooth-i.869927552.21777593794?sp\_atk=713c3f3d-4caa-4423-a112-f3a2bde26b83&xptdk=713c3f3d-4caa-4423-a112-f3a2bde26b83 |
| Nguồn điện | 1 | https://shopee.vn/product/581978314/19673384790?gad\_source=1&gclid  =EAIaIQobChMI1PjyzoXjhgMVHuoWBR39BQ9CEAQYAiABEgIuc\_D\_BwE |
| PCA9683 | 1 | https://shopee.vn/product/89900265/24324805518?gad\_source=1&gclid  =EAIaIQobChMIsoeuvpPjhgMVLZG5BR1fQQcZEAQYAiABEgIRRvD\_BwE |

**D. Sơ đồ nguyên lý - Hardware Schematic**

**Sơ đồ kết nối**

A circuit board with wires

Description automatically generated

|  |  |
| --- | --- |
| A circuit board with many wires  Description automatically generated | A close-up of a circuit board  Description automatically generated |

**E. Thiết kế phần mềm – Software Concept**

***Kết nối biến trở***

Các biến trở được sử dụng để điều chỉnh góc của các servo. Mỗi biến trở được kết nối với một chân analog của ESP32 để đọc giá trị điện áp tương ứng:

- Biến trở 1: Chân D25

- Biến trở 2: Chân D26

- Biến trở 3: Chân D27

- Biến trở 4: Chân D32

- Biến trở 5: Chân D34

- Biến trở 6: Chân D35

***Kết nối LCD1602 và PCA9685***

Màn hình LCD1602 và module PCA9685 đều sử dụng giao thức I2C để giao tiếp với ESP32:

- Chân SCL của I2C được nối vào D22 của ESP32.

- Chân SDA của I2C được nối vào D21 của ESP32.

***Quá trình Điều khiển và Hiển thị***

- Đọc giá trị từ biến trở

ESP32 sử dụng các chân analog để đọc giá trị từ biến trở. Các giá trị này nằm trong khoảng từ 0 đến 4095, tùy thuộc vào độ quay của biến trở. Ví dụ, khi biến trở được vặn đến vị trí cực đại, giá trị đọc được có thể là 4095, và khi vặn đến vị trí cực tiểu, giá trị có thể là 0.

- Chuyển đổi giá trị biến trở thành pulse width

Giá trị đọc được từ biến trở sẽ được chuyển đổi sang độ rộng xung (pulse width) để điều khiển servo. Độ rộng xung (pulse width) được điều chỉnh trong khoảng từ 650 microseconds đến 2350 microseconds. Việc này được thực hiện thông qua hàm `map()` của Arduino, chuyển đổi giá trị từ 0-4095 thành 650-2350 microseconds:

pulseWide = map(potVal, 0, 4095, MIN\_PULSE\_WIDTH, MAX\_PULSE\_WIDTH);

- Điều khiển servo

ESP32 sẽ sử dụng module PCA9685 để xuất xung PWM với độ rộng đã tính toán để điều khiển các servo. PCA9685 là một driver PWM có thể điều khiển lên đến 16 servo thông qua giao thức I2C, đảm bảo các xung PWM chính xác và đồng thời.

pwm.setPWM(servoOut, 0, pulseWidth);

- Hiển thị góc trên LCD1602

Giá trị pulse width cũng được chuyển đổi thành góc tương ứng của servo. Thông thường, độ rộng xung từ 650 microseconds đến 2350 microseconds tương ứng với góc quay từ 0 đến 180 độ. Công thức chuyển đổi là:

edge = map(pulseWidth, 133, 481, 0, 180);

Góc này sau đó được hiển thị trên màn hình LCD1602. ESP32 gửi dữ liệu góc qua giao thức I2C tới LCD1602 để hiển thị.

**F. Tác giả:**

|  |  |
| --- | --- |
| Họ và tên | Mã số sinh viên |
| Trần Văn Lương | 20215613 |
| Lê Hữu Hải | 20215570 |
| Nông Đức Huy | 20215590 |