

**ĐẠI HỌC QUỐC GIA THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH**  
**TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA**  
□□□□R□□□□



**BÀI TẬP LỚN MÔN**  
**THIẾT KẾ HỆ THỐNG NHÚNG**  
**ĐỀ TÀI:**  
**RFID CARD READER**  
**LỚP L01 --- NHÓM 02 --- HK241**  
**NGÀY NỘP: /2024**

Giảng viên hướng dẫn: Bùi Quốc Bảo

<b>Sinh viên thực hiện</b>	<b>Mã số sinh viên</b>	<b>Điểm số</b>
<b>Nguyễn Minh Thành</b>	<b>2213138</b>	
<b>Nguyễn Duy Đông</b>	<b>2210773</b>	
<b>Lê Thanh Sơn</b>	<b>2112193</b>	

**Thành phố Hồ Chí Minh – 2024**

## MỤC LỤC

<b>1. Requirement</b> .....	2
<b>2. Đặc tả phần cứng</b> .....	3
<b>3. Đặc tả phần mềm</b> .....	4
<b>a. Chương trình chính:</b> .....	4
<b>b. Thủ tục xử lý RFID:</b> .....	5
<b>c. Thủ tục hiển thị LCD:</b> .....	5
<b>d. Thủ tục điều khiển Servo:</b> .....	5
<b>e. Thủ tục gửi dữ liệu UART:</b> .....	5
<b>4. Lưu đồ giải thuật của hệ thống</b> .....	5
<b>5. Sơ đồ mạch chi tiết của hệ thống</b> .....	7
<b>6. Sơ đồ PCB của hệ thống</b> .....	7
<b>7. Mạch thực tế của hệ thống</b> .....	8
<b>8. Kết quả thực nghiệm và đánh giá</b> .....	8

## 1. Requirement

**Tên sản phẩm:** Rào chắn an ninh RFID

**Mô tả:** hệ thống kiểm soát ra vào thông qua servo bằng việc quét thẻ RFID

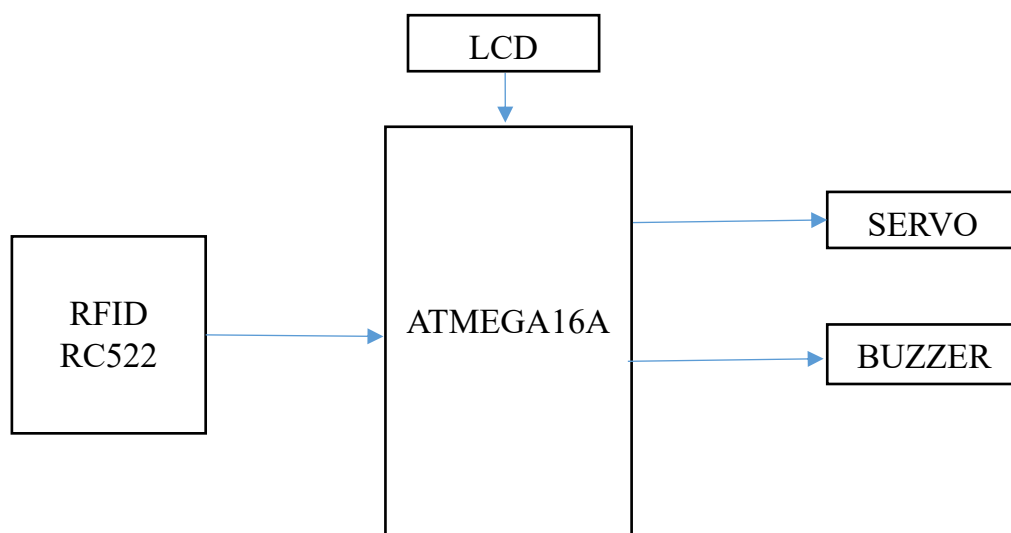
### Functional requirements

Number	Requirement
FR 1.1	- Có màn hình hiển thị
FR 1.2	- Còi kêu khi quét thẻ
FR 1.3	- Servo đóng/ mở cửa
FR 1.4	- Đọc được uid thẻ

### Non- Functional requirements

Number	Requirement	Test
FR 2.1	- Tốc độ đọc thẻ không quá 1s	- Đồng hồ
FR 2.2	- Thời gian hiển thị LCD không quá 1s	- Đồng hồ
FR 2.3	- Hoạt động với nguồn 5V-12V	- VOM
FR 2.4	- Đảm bảo hệ thống có thẻ hoạt động liên tục mà không gặp sự cố	- Giám sát và phân tích
FR 2.5	- Có khả năng đọc thẻ chính xác để tránh tình trạng báo động giả	- Giám sát và phân tích
FR 2.6	- Chi phí dưới 400K	
FR 2.7	- Đảm bảo số lần quét thẻ trên 10000 lần	
FR 2.8	- Cân nặng dưới 1kg	Cân

## Sơ đồ khối của hệ thống



### Chi tiết các khối:

	HW	SW
Servo	Đóng/ mở cửa	Chế độ PWM
LCD	Hiển thị khi có thẻ	I2C
Buzzer	Thông báo còi khi quét thẻ	GPIO
RFID	Đọc và ghi thẻ từ	SPI

## 2. Đặc tả phần cứng

- Vi điều khiển ATmega16: Giao tiếp với các module ngoại vi như RFID (SPI), LCD (I2C), servo (PWM).
- Nút RESET: Được sử dụng để khởi động lại toàn bộ hệ thống.
- Module RFID (MFRC522): Nhận diện thẻ RFID, đọc dữ liệu UID, giao tiếp SPI. Khi thẻ RFID được quét, dữ liệu UID được gửi đến vi điều khiển để xử lý.
- LCD I2C: LCD 16x2 với giao tiếp I2C, hiển thị trạng thái hệ thống và thông báo như "Mời quét thẻ" hoặc "Mời ra".
- Servo motor: dùng xung PWM, mở và đóng cửa theo trạng thái thẻ RFID.
- Nguyên lý hoạt động:

Sau khi mở nguồn, hệ thống sẵn sàng hoạt động. LCD hiển thị thông báo "Mời quét thẻ". Servo motor ở trạng thái đóng, LED báo tắt.

- Khi module RFID nhận diện thẻ RFID hợp lệ:
  - Còi kêu: Báo hiệu rằng thẻ đã được quét thành công, còi kêu trong 2s, sau đó tắt.
  - Servo motor mở cửa:
  - Servo xoay góc  $90^\circ$ , mở cửa trong 10 giây.

Sau thời gian này, servo quay về vị trí ban đầu ( $0^\circ$ ), đóng cửa.

LCD hiển thị thông báo: Thông báo "Mời ra" khi cửa đang mở và trở lại thông báo "Mời quét thẻ" khi hoàn thành.

Gửi UID qua UART: UID của thẻ được gửi qua cổng UART đến các thiết bị khác để ghi nhận.

- Khi không có thẻ RFID hoặc thẻ không hợp lệ:

Hệ thống không thực hiện thêm thao tác nào và tiếp tục hiển thị thông báo "Mời quét thẻ" trên LCD.

### 3. Đặc tả phần mềm

- Chương trình điều khiển sử dụng vi điều khiển ATmega16 để:
- Quản lý giao tiếp với các thiết bị ngoại vi (RFID, LCD, Servo).
- Xử lý luồng dữ liệu từ RFID, hiển thị trạng thái, và điều khiển các thiết bị đầu ra (servo, LED).
- Báo hiệu và gửi dữ liệu qua UART khi nhận diện thẻ RFID.

Cấu trúc chương trình:

#### a. Chương trình chính:

- Khởi tạo hệ thống:

Thiết lập SPI, I2C, PWM, UART, và các thiết bị ngoại vi như LCD và RFID.

Hiển thị thông báo chào mừng ban đầu: "Mời quét thẻ".

- Vòng lặp chính:

Liên tục kiểm tra sự hiện diện của thẻ RFID.

Khi phát hiện thẻ:

- Đọc UID và gửi qua UART.
- Hiển thị trạng thái lên LCD ("Mời ra").
- Điều khiển servo mở cửa ( $90^\circ$ ), sau đó đóng lại ( $0^\circ$ ).

- Cập nhật thông báo về trạng thái chờ ("Mời quét thẻ") trên LCD.

**b. Thủ tục xử lý RFID:**

- Sử dụng giao tiếp SPI để kiểm tra thẻ.
- Đọc UID bằng hàm requestTag() và antiCollision().
- Gửi UID qua UART bằng hàm sendUID().
- Thực hiện các hành động tương ứng:
- Bật LED báo hiệu.
- Hiển thị thông báo trên LCD.
- Điều khiển servo mở cửa.
- Sau khi xử lý, đưa thẻ RFID về trạng thái chờ với lệnh haltTag().

**c. Thủ tục hiển thị LCD:**

- Hiển thị thông báo và trạng thái của hệ thống trên màn hình LCD.
- Các bước thực hiện:
- Sử dụng giao tiếp I2C để gửi dữ liệu hoặc lệnh điều khiển đến LCD.
- Hiển thị thông báo dựa trên trạng thái:
- "Mời quét thẻ" (trạng thái chờ).
- "Mời ra" (thẻ đã quét thành công).

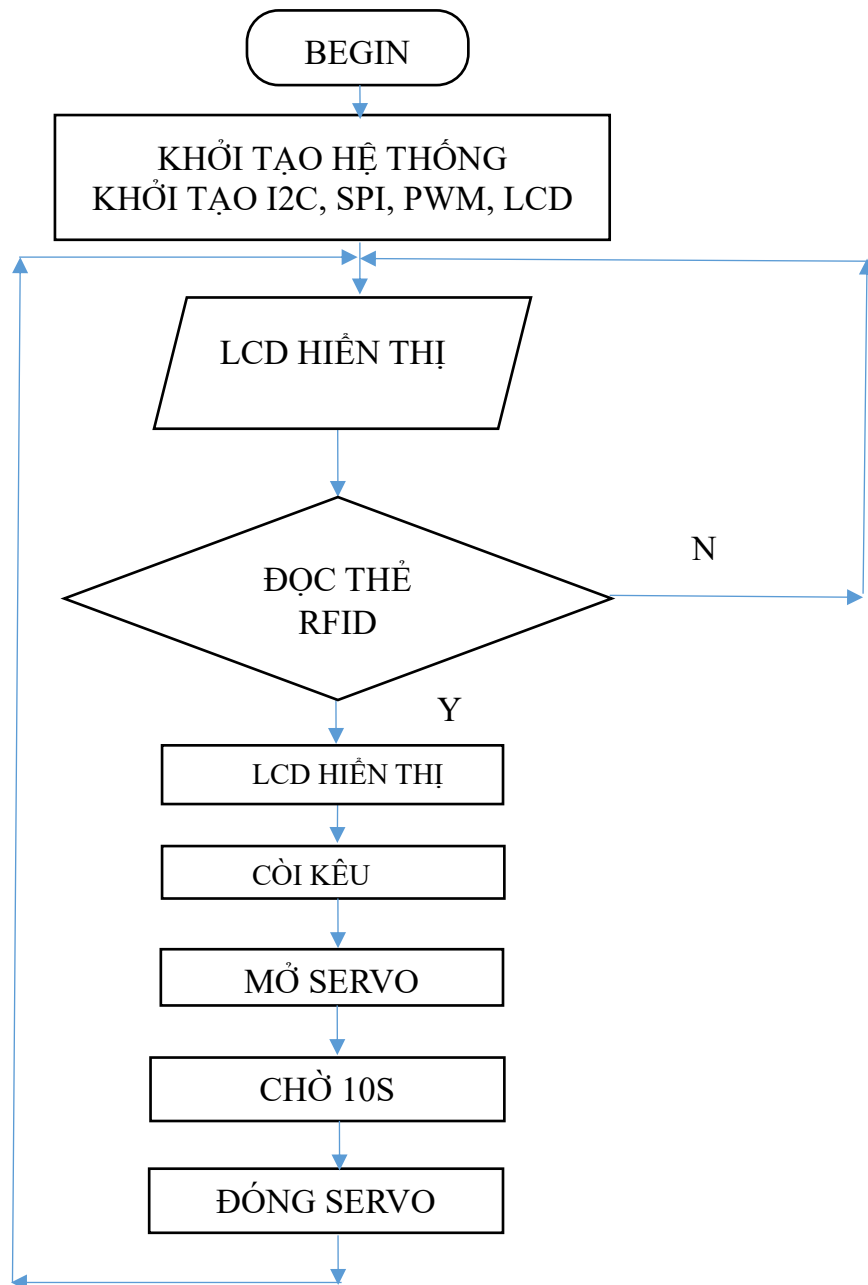
**d. Thủ tục điều khiển Servo:**

- Điều chỉnh góc của servo từ 0° đến 90° và ngược lại.
- Các bước thực hiện:
- Sử dụng PWM (Fast PWM Mode) để tạo tín hiệu điều khiển.
- Quy đổi góc thành độ rộng xung PWM tương ứng (1ms đến 2ms).
- Đưa servo về vị trí trung tính sau khi thực hiện.

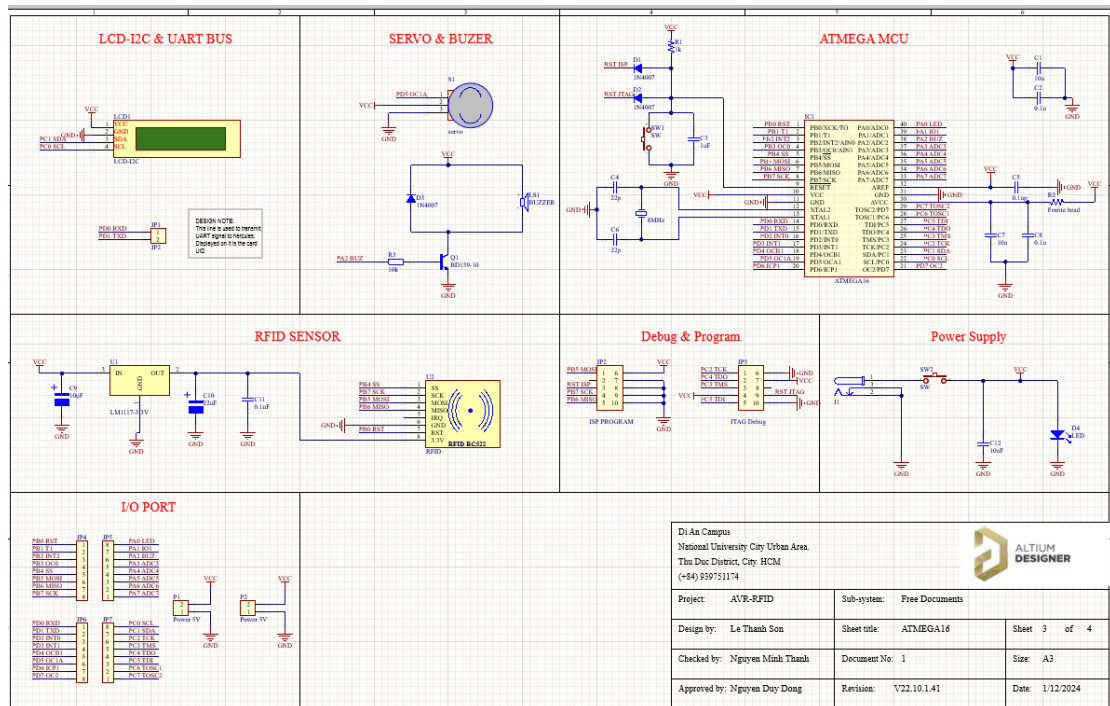
**e. Thủ tục gửi dữ liệu UART:**

- Gửi dữ liệu UID của thẻ RFID qua giao tiếp UART đến hệ thống ngoại vi.
- Các bước thực hiện:
- Chờ đến khi UART sẵn sàng truyền (bit\_is\_clear(UCSRA, UDRE)).
- Gửi từng byte của UID qua hàm sendz().
- Kết thúc truyền bằng tín hiệu xác nhận.

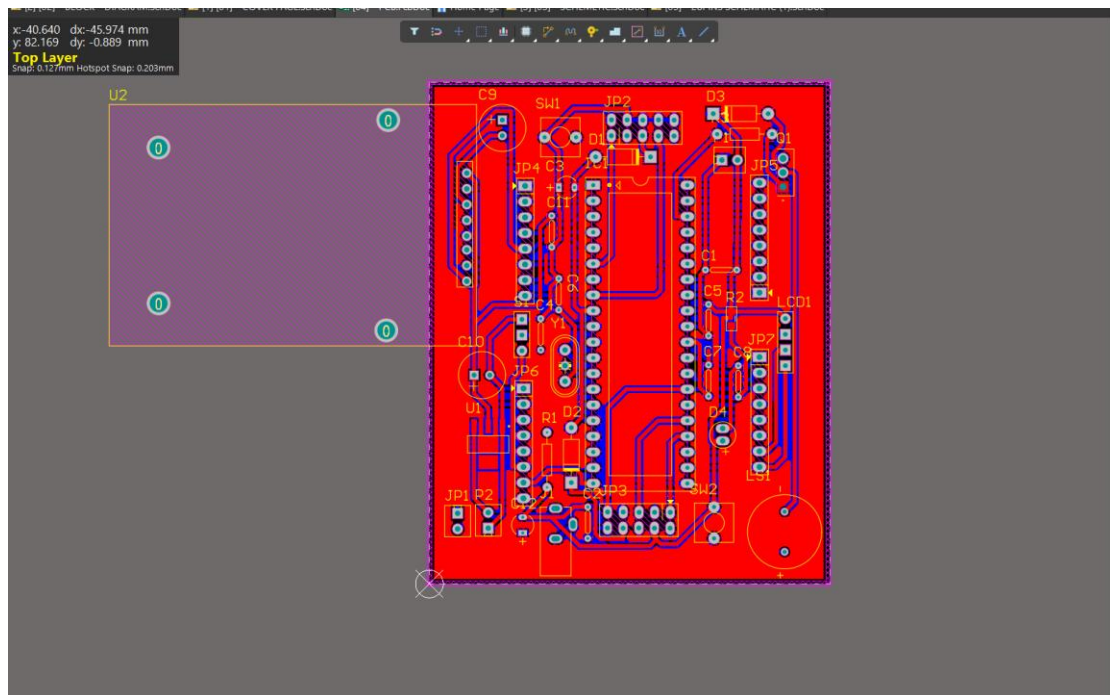
**4. Lưu đồ giải thuật của hệ thống**



## 5. Sơ đồ mạch chi tiết của hệ thống

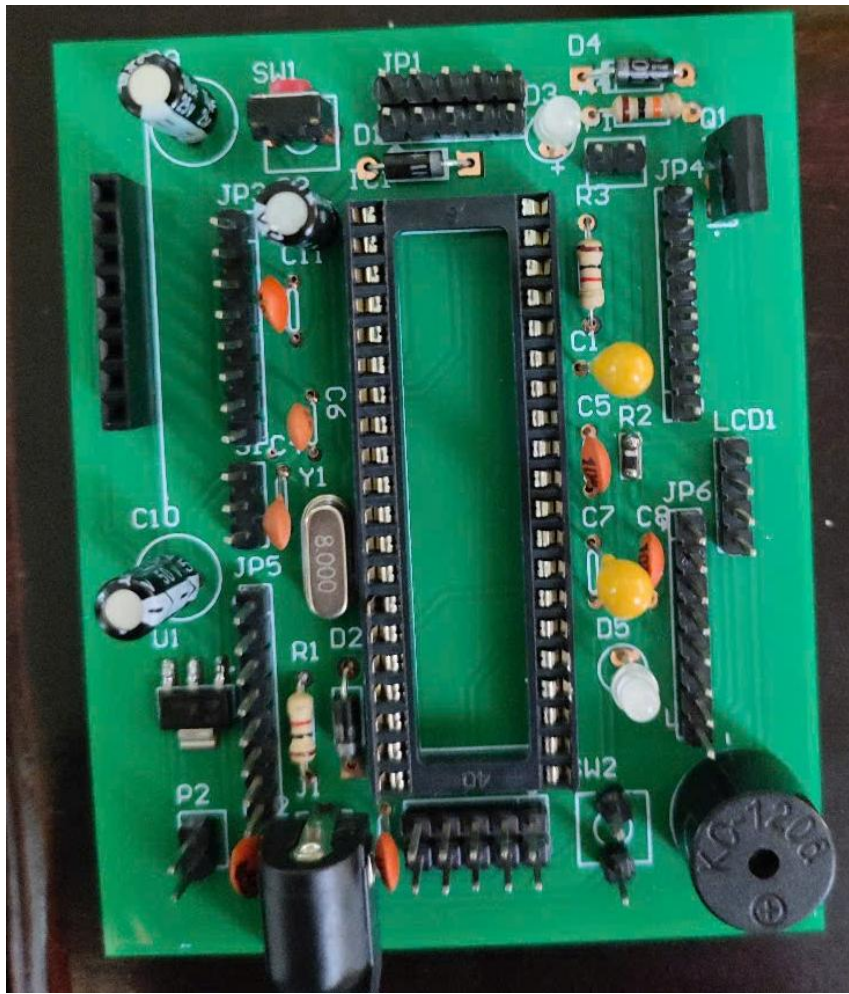


## 6. Sơ đồ PCB của hệ thống





## 7. Mạch thực tế của hệ thống



## 8. Kết quả thực nghiệm và đánh giá

Sau khi tiến hành chạy thử, ta thấy hệ thống ổn định, servo không điều khiển được do vi xử lý phát xung PWM bị nhiễu

Cách khắc phục : mua linh kiện chính hãng thay thế