



BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM KỸ THUẬT
THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH
KHOA CÔNG NGHỆ THÔNG TIN



BÁO CÁO ĐỒ ÁN CUỐI KỲ

THIẾT KẾ VÀ TRIỂN KHAI HỆ THỐNG KIỂM SOÁT TRUY CẬP CỬA VÀ AN NINH DỰA TRÊN IOT

Môn học: Vạn vật kết nối Internet

Mã môn học: INOT431780_04

GVHD: ThS. Đinh Công Đoan

Nhóm 19 - Đề tài 25

GitHub:

https://github.com/darktheDE/project25_IOT04_Group19

TP.HỒ CHÍ MINH, ngày 09 tháng 05 năm 2025

DANH SÁCH THÀNH VIÊN

Họ và tên	MSSV	Nội dung thực hiện	Đánh giá hoàn thành
Đỗ Kiến Hưng	23133030	Thiết kế Giao diện Web (Frontend), Firmware, Kiểm thử, Viết Báo cáo	100%
Phan Trọng Quý	23133061	Thiết kế CSDL, Triển khai CSDL, Lập trình Backend (PHP Scripts)	100%
Phan Trọng Phú	23133056	Lắp ráp Mạch, Lựa chọn & Kiểm tra Linh kiện, Thiết kế & Xử lý Nguồn, Fireware	100%

01

Phần mở đầu

Tóm tắt

- Thiết kế và xây dựng một Hệ thống bảo mật cửa ra vào thông minh
- Ứng dụng các công nghệ Internet of Things (IoT)
- Hệ thống tích hợp nhiều phương thức xác thực: RFID (Radio-Frequency Identification), nhập mã PIN qua keypad cảm ứng.

Nội dung báo cáo

- **Phần 1 - Mở đầu:**
- **Phần 2 - Nội dung:**
 - Chương 1:** Giới thiệu tổng quan về hệ thống
 - Chương 2:** Phân tích yêu cầu hệ thống
 - Chương 3:** Cơ sở lý thuyết và công nghệ liên quan
 - Chương 4:** Thiết kế và triển khai hệ thống
- **Phần 3 - Kết luận**
- **Tài liệu tham khảo**

Chương 1

Giới thiệu tổng quan về hệ thống

Hệ thống cửa thông minh

- Ứng dụng công nghệ điện tử, viễn thông và công nghệ thông tin để cung cấp các phương thức xác thực và kiểm soát truy cập hiện đại, an toàn và tiện lợi hơn.
- Tích hợp các công nghệ như nhận dạng sinh trắc học (vân tay, khuôn mặt), mã số cá nhân (PIN), thẻ từ (RFID/NFC), và đặc biệt là khả năng kết nối mạng thông qua Internet of Things (IoT)

Kiến trúc tổng thể của hệ thống đề xuất

Mô hình Client-Server

- **Khối Xử lý Trung tâm (Client):** NodeMCU ESP8266
- **Khối Đầu vào (Input):** RFID RC522, Keypad TTP224, Nút nhấn vật lý, Giao diện Web.
- **Khối Chấp hành (Output):** Module Relay 5V, Khóa điện Solenoid LY-031 (12V)
- **Khối Server (Server-side):** Web Server (Apache), Application Logic (PHP), Database Server (MySQL)
- **Khối Giao tiếp Mạng:** HTTP
- **Khối Nguồn:** Adapter nguồn, Mạch nguồn dự phòng UPS 12V, Pin sạc Lithium 18650, Mạch hạ áp Buck 5V.
- **Khối Giao diện Người dùng (UI)**

Nguyên lý hoạt động cơ bản

- **Khởi tạo yêu cầu:** Tương tác với hệ thống qua thẻ RFID, keypad, nút nhấn vật lý hoặc giao diện web.
- **Thu thập và gửi dữ liệu (NodeMCU):** Thu thập dữ liệu đầu vào (UID thẻ, mã PIN) hoặc nhận tín hiệu (nút nhấn) và gửi yêu cầu xác thực/kiểm tra lệnh tương ứng đến server qua kết nối Wi-Fi.
- **Xử lý phía Server (XAMPP - PHP & MySQL):** Thực hiện xác thực thông tin với cơ sở dữ liệu, ghi nhận lịch sử truy cập và gửi phản hồi (chấp thuận/tùy chọn/lệnh) về cho NodeMCU.
- **Điều khiển Khóa (NodeMCU & Relay):** Gửi tín hiệu điều khiển đến relay để cấp nguồn tạm thời cho khóa solenoid, thực hiện mở cửa.

Chương 02

Phân tích yêu cầu hệ thống

Lựa chọn giải pháp công nghệ

- Vi điều khiển (NodeMCU ESP8266)
- Module Nhận dạng (RFID RC522 và Keypad TTP224)
- Khối Chấp hành (Relay 5V và Khóa Solenoid 12V)
- Nền tảng Server (XAMPP - Apache, MySQL, PHP)
- Khối Nguồn (Mạch UPS 12V, Pin 18650, Mạch Buck 5V)
- HTML/CSS/JavaScript

Nguyên lý hoạt động chi tiết

- **Kịch bản Xác thực RFID:** NodeMCU gửi UID thẻ RFID lên server, server xác thực và nếu hợp lệ sẽ gửi lệnh về NodeMCU để mở khóa.
- **Kịch bản Xác thực Keypad (PIN):** NodeMCU gửi mã PIN lên server, server kiểm tra và nếu đúng sẽ gửi lệnh về NodeMCU để mở khóa.
- **Kịch bản Mở cửa bằng Nút nhấn Vật lý:** NodeMCU phát hiện tín hiệu và trực tiếp kích hoạt relay để mở khóa mà không cần thông qua server.
- **Kịch bản Mở cửa từ xa qua Web:** NodeMCU định kỳ kiểm tra và nhận lệnh từ server rồi thực thi mở khóa.

Chương 03

Cơ sở lý thuyết và Công nghệ Liên quan

Cơ sở lý thuyết

- **Internet of Things (IoT)**: Là mạng lưới kết nối các đối tượng vật lý với internet để thu thập, trao đổi dữ liệu và thực hiện hành động tự động.
- **Vi điều khiển (ESP8266)**: Là một vi mạch máy tính nhỏ gọn tích hợp Wi-Fi, đóng vai trò xử lý trung tâm và kết nối mạng cho các ứng dụng IoT như hệ thống này.
- **Công nghệ RFID**: Sử dụng sóng vô tuyến để nhận dạng tự động các thẻ (tag) không cần tiếp xúc, ứng dụng để xác thực quyền truy cập.
- **Keypad cảm ứng TTP224**: Là module nhập liệu sử dụng công nghệ cảm ứng điện dung thay cho nút nhấn cơ học, tiết kiệm chân vi điều khiển và cho phép nhập mã PIN.

Cơ sở lý thuyết

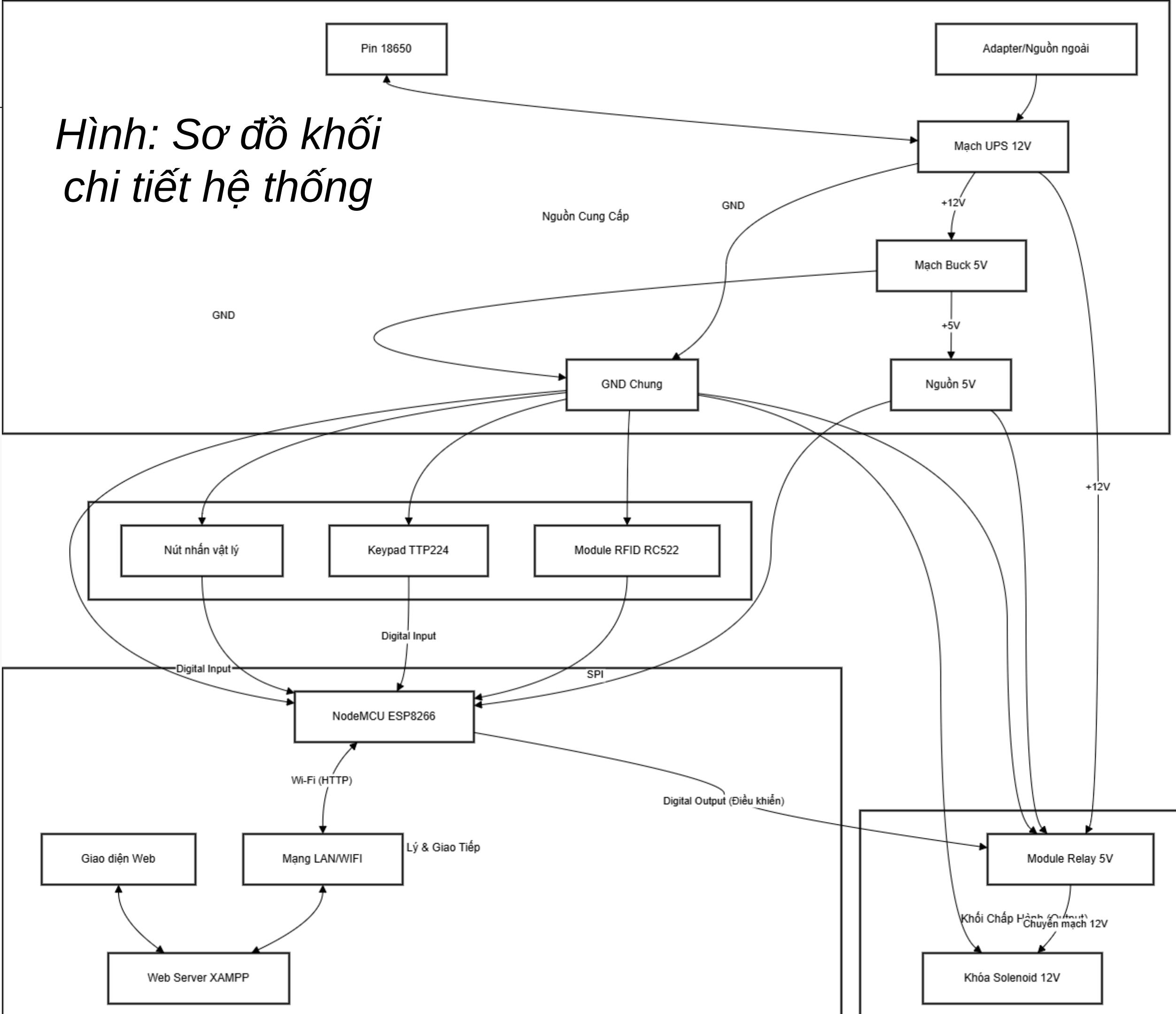
- **Cơ sở dữ liệu MySQL:** Là hệ thống quản lý cơ sở dữ liệu quan hệ dùng để lưu trữ có cấu trúc và truy xuất thông tin thẻ, người dùng và lịch sử hoạt động của hệ thống.
- **Công nghệ Web:** Bao gồm các ngôn ngữ và giao thức (HTML, CSS, JS, PHP, HTTP) để xây dựng giao diện người dùng trên trình duyệt và xử lý logic phía server, cho phép quản lý và điều khiển hệ thống từ xa.
- **Relay và cơ cấu chấp hành (Khóa Solenoid):** Relay là công tắc điện tử dùng tín hiệu nhỏ để đóng/ngắt mạch điện lớn hơn, điều khiển cơ cấu chấp hành như khóa Solenoid để thực hiện khóa/mở cửa vật lý.

04

Thiết kế và Triển khai

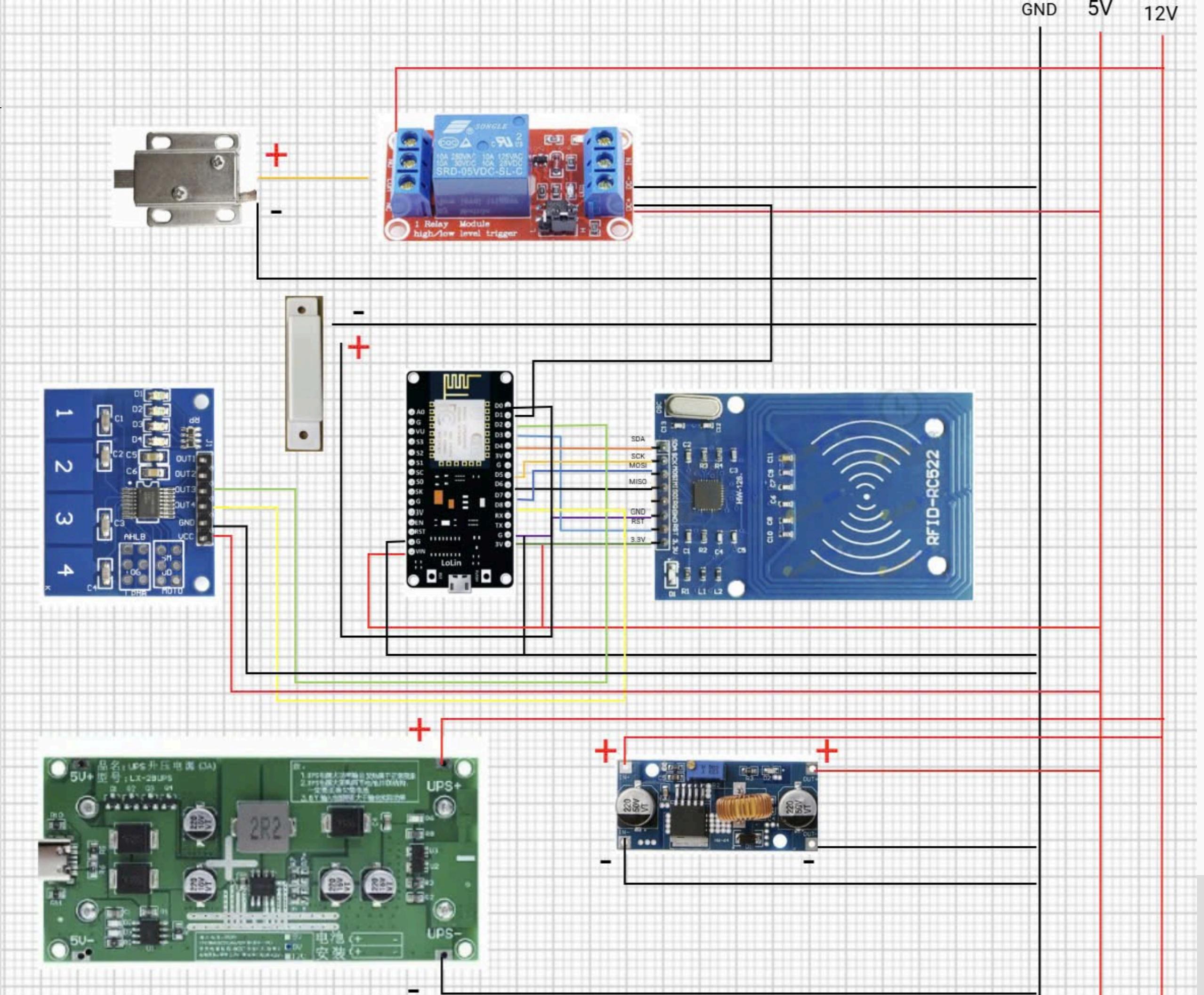
Thiết kế phần cứng

Hình: Sơ đồ khái
chi tiết hệ thống

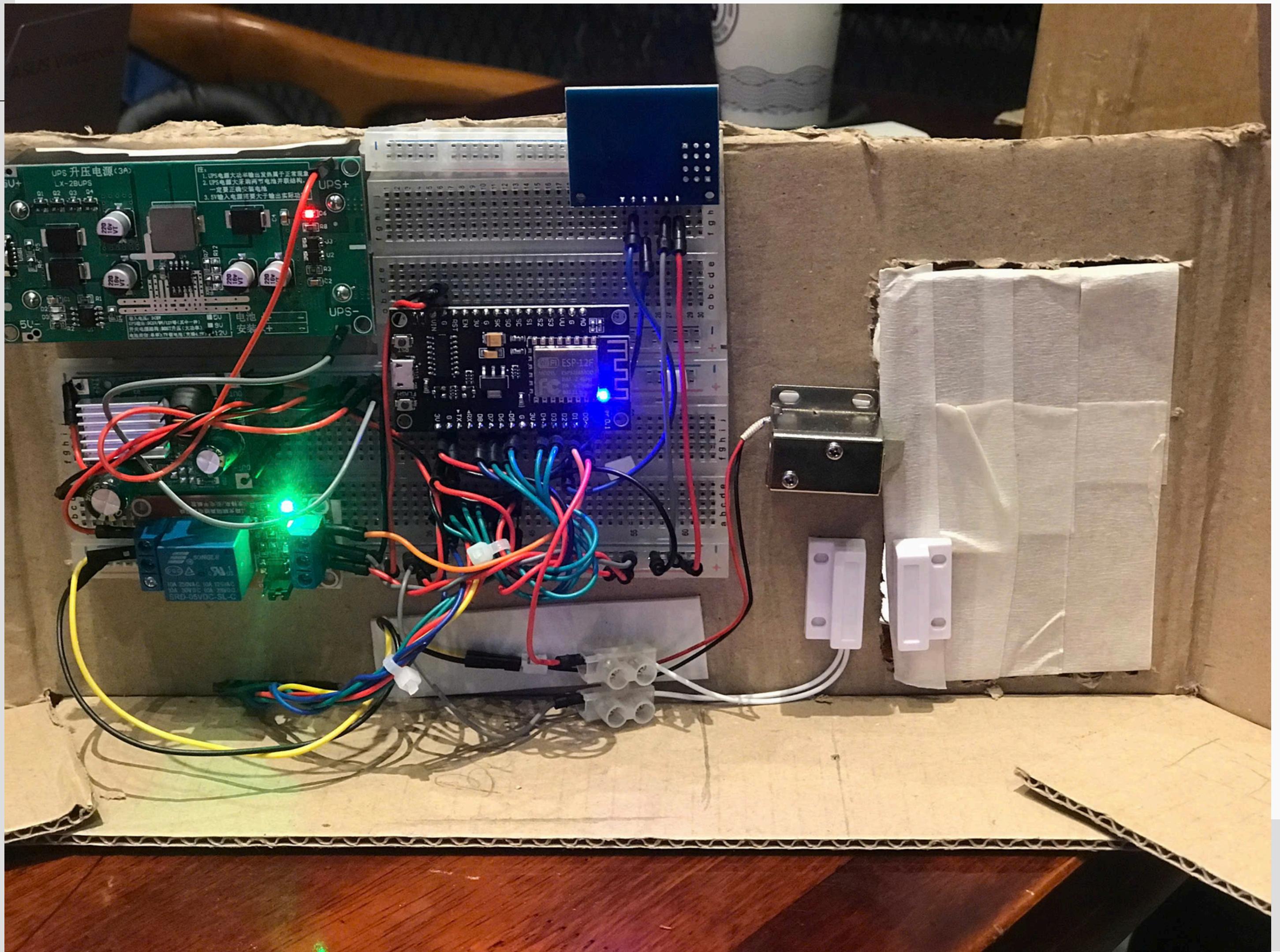


Thiết kế phǎn cung

Hình: Sơ đồ mạch nguyên lý



Thiết kế phần cứng



Hình: Sơ đồ
mạch thực tế

Thiết kế cơ sở dữ liệu

DOOR_COMMANDS

int	id	PK	
varchar	command		ENUM(IDLE,OPEN_REQUEST) Default IDLE
timestamp	requested_at		Default CURRENT_TIMESTAMP

TAGS

int	id	PK	
timestamp	created_at		Default CURRENT_TIMESTAMP
text	description		
boolean	is_active		Default 1
varchar	name		
varchar	uid	UK	

WEB_USERS

int	user_id	PK	
timestamp	created_at		Default CURRENT_TIMESTAMP
varchar	full_name		
boolean	is_active		Default 1
varchar	password_hash		
varchar	role		ENUM(admin,user) Default user
varchar	username	UK	

SCAN_LOGS

int	log_id	PK	
varchar	access_result		ENUM(AUTHORIZED,UNAUTHORIZED,BLOCKED)
timestamp	scan_time		Default CURRENT_TIMESTAMP
varchar	tag_name_at_scan		
varchar	tag_uid		FK to TAGS(uid)

Hình: ERD của CSDL

Thiết kế phần mềm

Đăng Nhập

Tên đăng nhập:

Mật khẩu:

Đăng Nhập

Hình: Trang đăng nhập (login.php)

Thiết kế phần mềm

RFID Control

Dashboard Danh Sách Thẻ RFID Lịch Sử Quản Lý Tài Khoản Web Chào, admin! Đăng xuất

Dashboard

Trạng Thái Hệ Thống

Trạng thái cửa: Chưa rõ

Kết nối thiết bị: Offline

Truy cập cuối: Test Card 1
Lúc: 08:44:17 24/04/2025 - Thành công

Điều Khiển Từ Xa

Nhấn nút bên dưới để gửi yêu cầu mở cửa ngay lập tức.

MỞ CỬA

Hoạt Động Gắn Đầy

08:44:17 - UID: 47B3DE00 (Test Card 1)	<input checked="" type="checkbox"/>
08:44:03 - UID: 47B3DE00 (Test Card 1)	<input checked="" type="checkbox"/>
08:43:49 - UID: 47B3DE00 (Test Card 1)	<input checked="" type="checkbox"/>
08:42:12 - UID: 47B3DE00 (Test Card 1)	<input type="checkbox"/>

Hình: Trang Dashboard (index.php)

Thiết kế phần mềm

The screenshot shows a web-based application titled 'RFID Control'. The top navigation bar includes links for 'Dashboard', 'Danh Sách Thẻ RFID' (which is highlighted in blue), 'Lịch Sử', 'Quản Lý Tài Khoản Web', 'Chào, admin!', and 'Đăng xuất'. The main content area is titled 'Danh Sách Thẻ RFID'. A blue button labeled '+ Thêm Thẻ Mới' (Add New Tag) is located in the upper right corner of this section. Below it is a table with four columns: 'ID', 'TÊN GÁN', 'UID THẺ', and 'TRẠNG THÁI'. The table contains two rows of data:

ID	TÊN GÁN	UID THẺ	TRẠNG THÁI
12	TE	1414	Hoạt động
1	Test Card 1	47830600	Hoạt động

Hình: Trang quản lý thẻ
(admin_manage_tags.php)

Thiết kế phần mềm

ID LOG	THỜI GIAN	UID THẺ	TÊN (KHI QUÉT)	KẾT QUẢ
46579	24/04/2025 08:47:07	0377CF33	-	Bị từ chối
46578	24/04/2025 08:47:03	1301DB33	-	Bị từ chối
46577	24/04/2025 08:44:17	47B1D000	Test Card 1	Thành công
46576	24/04/2025 08:44:03	47B1D000	Test Card 1	Thành công
46575	24/04/2025 08:43:49	47B3D000	Test Card 1	Thành công

Hình: Trang lịch sử (history.php)

Thiết kế phần mềm

RFID Control

Dashboard Danh Sách Thẻ RFID Lịch Sử Quản lý Tài Khoản Web

Chào, admin! Đăng xuất

Quản lý Tài Khoản Web

+ Thêm Tài Khoản Mới

ID	TÊN ĐĂNG NHẬP	TÊN ĐẦY ĐỦ	VAI TRÒ	TRẠNG THÁI	NGÀY TẠO	HÀNH ĐỘNG
1	admin	Quản trị viên hệ thống	Admin	Hoạt động	22/04/2025 08:49	(Tài khoản hiện tại)
102	test_B_phu	Phú test	User	Hoạt động	22/04/2025 09:25	<button>Khóa</button> <button>Xóa</button>

Hình: Trang quản lý user
(admin_manage_users.php)

Kết quả thực nghiệm

Trường hợp	Kết quả
Quét thẻ RFID hợp lệ	Đúng UID, "AUTHORIZED", LED xanh, Relay "tách", khóa Solenoid mở.
Quét thẻ RFID không hợp lệ/bị vô hiệu hóa	Kết quả: Nhận UID, phản hồi "UNAUTHORIZED", LED đỏ, khóa không mở.
Nhập PIN	Phản hồi tương tự
Nhấn nút vật lý	Solenoid mở trong 3 giây rồi khóa lại.

Kết quả thực nghiệm

Trường hợp	Kết quả
Điều khiển từ xa qua Web	Sau một khoảng trễ nhỏ, khóa Solenoid mở ra trong 3 giây rồi khóa lại
Quản lý thẻ (Admin)	Có thể xem danh sách thẻ, thêm UID thẻ mới thành công, xóa thẻ thành công.
Xem lịch sử (Admin)	Hiển thị đúng các bản ghi log tương ứng với các lần quét thẻ (cả thành công và thất bại).
Kiểm tra nguồn dự phòng (UPS)	Hoạt động bình thường nhờ nguồn từ pin 18650, các chức năng xác thực và điều khiển vẫn thực hiện được.

Kết luận

ƯU ĐIỂM

Tăng cường an ninh, tiện lợi và linh hoạt, quản lý tập trung, khả năng điều khiển từ xa, hoạt động liên tục, chi phí hợp lý và khả năng mở rộng

NHƯỢC ĐIỂM

Phụ thuộc nguồn điện và mạng, bảo mật ở mức cơ bản, giao diện web còn đơn giản, độ bền vật lý thấp, hạn chế do lỗi Phần cứng

HƯỚNG PHÁT TRIỂN

Tăng cường bảo mật, hoàn thiện giao diện web, mở rộng phương thức truy cập, nâng cao độ tin cậy và tính năng, nâng cấp phần cứng và nền tảng

Reference

Sách và Bài giảng:

1. Đoan, Đinh Công. (2019). *Bài giảng IoT. Khoa Công nghệ Thông tin, Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Tp. Hồ Chí Minh.*
2. Waher, Peter. (2015). *Learning Internet of Things.* PACKT Publishing.

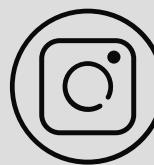
Tài liệu Kỹ thuật và Datasheet:

1. Espressif Systems. *ESP8266EX Datasheet.* Truy cập ngày 20/04/2025, từ https://www.espressif.com/sites/default/files/documentation/0a-esp8266ex_datasheet_en.pdf
2. Espressif Systems. *ESP8266 Technical Reference.* Truy cập ngày 20/04/2025, từ https://www.espressif.com/sites/default/files/documentation/esp8266-technical_reference_en.pdf
3. NXP Semiconductors. *MFRC522 Standard Performance MIFARE and NTAG Frontend (Datasheet).* Truy cập ngày 20/04/2025, từ <https://www.nxp.com/docs/en/data-sheet/MFRC522.pdf?pspll=1>
4. Tontek, 4 Keys Touch Pad Detector IC. Truy cập ngày 20/04/2025, từ https://www.tontek.com.tw/uploads/product/246/TTP224C_V1.0_EN.pdf
5. RcsComponents, Product parameters (Data sheet LY031). Truy cập ngày 20/04/2025, từ <https://www.rcscomponents.kiev.ua/datasheets/LY031-inf.pdf>
6. Song Relay, Data sheet for SRD-05VDC-SL-C, Truy cập ngày 20/04/2025 từ <http://www.songrelay.com/?l=en>

Tài liệu và Website Trực tuyến:

1. Arduino. *Arduino Language Reference.* Truy cập ngày 20/04/2025, từ <https://www.arduino.cc/reference/en/>
2. Arduino. *ESP8266 Core for Arduino Documentation.* Truy cập ngày 20/04/2025, từ <https://arduino-esp8266.readthedocs.io/en/latest/>
3. Balboa, Miguel (GitHubCommunity). *MFRC522 Arduino Library.* Truy cập ngày 20/04/2025, từ <https://github.com/miguelbalboa/rfid>
4. PHP Group. *PHP Manual.* Truy cập ngày 20/04/2025, từ <https://www.php.net/manual/en/>
5. Oracle Corporation. *MySQL Documentation.* Truy cập ngày 20/04/2025, từ <https://dev.mysql.com/doc/>
6. Apache Friends. *XAMPP Documentation.* Truy cập ngày 20/04/2025, từ <https://www.apachefriends.org/docs.html>
7. Mozilla Developer Network (2025) *HTML: HyperText Markup Language.* Truy cập ngày 20/04/2025, từ <https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/HTML>
8. Mozilla Developer Network (2025). *CSS: Cascading Style Sheets.* Truy cập ngày 20/04/2025, từ <https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/CSS>
9. Mozilla Developer Network (2025). *JavaScript.* Truy cập ngày 20/04/2025, từ <https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/JavaScript>
10. MicroDigisoft (2023). *MySQL Database-How to Connect NodeMCU ESP8266 to Domain?* Truy cập ngày 20/04/2025, từ <https://microdigisoft.com/mysql-database-how-to-connect-nodemcu-esp8266>
11. RandomNerdTutorials. *ESP8266 NodeMCU with MFRC522 RFID Reader/Writer (Arduino IDE).* Truy cập ngày 20/04/2025, từ <https://randomnerdtutorials.com/esp8266-nodemcu-mfrc522-rfid-reader-arduino/#:~:text=Learn%20how%20to%20interface%20the%20MFRC522%20RFID%20reader,the%20ESP8266%20will%20be%20programmed%20using%20Arduino%20IDE.>
12. RandomNerdTutorials. *ESP8266 NodeMCU Relay Module – Control AC Appliances (Web Server).* Truy cập ngày 20/04/2025, từ <https://randomnerdtutorials.com/esp8266-relay-module-ac-web-server/>

Thank you!



Do you have any questions?

Do you have any questions?