

ĐẠI HỌC QUỐC GIA TP.HCM
TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA



KHOA ĐIỆN – ĐIỆN TỬ



BÁO CÁO BÀI TẬP LỚN
THIẾT KẾ HỆ THỐNG NHÚNG NÂNG CAO
TÊN ĐỀ TÀI: ACCESS CONTROL SYSTEM USING RFID
(HỆ THỐNG KIỂM SOÁT TRUY CẬP SỬ DỤNG RFID)
ĐẶC TẢ HỆ THỐNG

Giảng viên hướng dẫn: PGS.TS. Trương Quang Vinh

Sinh viên thực hiện:

Huỳnh Phạm Nhất Triều **2370014**

Huỳnh Văn Phận **2170791**

THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH, NĂM 2023

I. YÊU CẦU HỆ THỐNG

1. Tên hệ thống (Name)

Hệ thống kiểm soát điều khiển truy cập (Access Control System)

2. Mục đích (Purpose)

- Kiểm soát việc người dùng truy cập vào các khu vực khác nhau (thường được thực hiện bằng cách đóng/mở khóa cửa tự động), cần thông qua các phương tiện xác thực bằng cách thẻ nhận dạng thẻ từ (RFID)

- Hiện thị, lưu trữ thông tin truy cập (ra/vào) của người dùng để thuận tiện cho việc quản lý, giám sát.

3. Ngõ vào/ngõ ra ((Input/Output)

➤ **Loại dữ liệu:** Dữ liệu số - Digital

➤ **Đặc tính dữ liệu:**

- Dữ liệu từ các thẻ RFID là dữ liệu mang tính định kỳ vì nó liên tục được thẻ phát ra

- Dữ liệu xuất ra LCD , khóa cửa, buzzer, LED và phần mềm GUI không thường xuyên vì nó chỉ được gửi/nhận khi cần

➤ **Các loại I/O của các thiết bị**

- RFID RC522 module: sử dụng giao thức SPI.

- LCD/module LCD-I2C: sử dụng giao thức I2C.

- Buzzer/LED: sử dụng GPIO hoặc Interrupt.

- Truyền nhận không dây giữa phía người dùng và phần mềm GUI: sử dụng giao thức UART – Zigbee.

4. Các trường hợp sử dụng (Use Case)

➤ Người dùng sẽ tương tác với hệ thống như sau:

- Người dùng sẽ xuất trình thẻ RFID của họ cho đầu đọc RFID.

- Đầu đọc RFID sẽ đọc thẻ và gửi dữ liệu đến bộ vi điều khiển.

- Bộ vi điều khiển sẽ xác thực người dùng bằng cách so sánh dữ liệu từ thẻ với dữ liệu được lưu trong bộ nhớ của nó.

- Nếu người dùng được xác thực, bộ vi điều khiển sẽ gửi tín hiệu đến khóa cửa để mở khóa cửa.
- Nếu người dùng chưa được xác thực, bộ vi điều khiển sẽ gửi tín hiệu đến còi và đèn LED để cho biết quyền truy cập bị từ chối.
- Người dùng cũng có thể tương tác với hệ thống thông qua phần mềm GUI:
 - Phần mềm GUI có thể được sử dụng để xem danh sách người dùng được ủy quyền, thêm người dùng mới, xóa người dùng và thay đổi thông tin của người dùng.
 - Phần mềm GUI cũng có thể được sử dụng để tạo báo cáo về hoạt động của hệ thống.

5. Chức năng (Functions)

➤ **Đọc thẻ RFID**

Khi hệ thống nhận được đầu vào từ đầu đọc RFID, nó sẽ kiểm tra xem thẻ đó có phải là thẻ RFID hợp lệ hay không. Nếu đúng như vậy, hệ thống sẽ truy xuất dữ liệu từ thẻ.

➤ **Xác thực người dùng**

Sau đó, hệ thống sẽ xác thực người dùng bằng cách so sánh dữ liệu từ thẻ với dữ liệu được lưu trong bộ nhớ của khối xử lý. Nếu người dùng được xác thực, hệ thống sẽ cho phép người dùng quyền truy cập. Nếu người dùng không được xác thực, hệ thống sẽ từ chối quyền truy cập.

➤ **Kiểm soát việc truy cập**

Hệ thống có thể kiểm soát quyền truy cập vào các khu vực và tài nguyên được bảo vệ theo nhiều cách khác nhau. Ví dụ: hệ thống có thể đóng/mở khóa cửa, bật đèn cảnh báo hoặc kích hoạt báo động.

➤ **Theo dõi hoạt động của người dùng**

Hệ thống có thể theo dõi hoạt động của người dùng bằng cách ghi lại ngày và giờ người dùng truy cập vào khu vực hoặc tài nguyên được bảo vệ. Thông tin này có thể được sử dụng để tạo báo cáo về hoạt động của hệ thống.

➤ **Quản lý người dùng**

Hệ thống có thể được sử dụng để quản lý người dùng. Ví dụ: hệ thống có thể được sử dụng để thêm người dùng mới, xóa người dùng và thay đổi thông tin trên thẻ của người dùng.

6. Hiệu năng (Performance)

- Phạm vi đọc tối đa: khoảng 5cm
- Tốc độ đọc: nhanh, khoảng 100 thẻ/giây
- Độ chính xác: tối thiểu 99%

7. Chi phí (Cost)

Dưới 1.500.000 VND

STT	PHẦN CỨNG	Số lượng	Giá
1	Module RFID RC522	1	34.000 VND
2	Thẻ RFID	10	50.000 VND
3	LCD 20x4	1	95.000 VND
4	Module I2C-LCD	1	16.000 VND
5	Chốt khóa điện từ	1	150.000 VND
6	Module UART CC2530	2	356.000 VND
7	Buzzer/LED	1	10.000 VND
8	Mạch giảm áp	2	34.000 VND
9	MCU Tiva C	1	650.000 VND
10	Tổng chi phí ước tính		≈ 1.395.000 VND

8. Công suất (Power)

- Sử dụng nguồn 12V (pin 18650/pin Lipo) cấp cho chốt khóa từ.
- Sử dụng nguồn 5V sau khi qua mạch hạ áp cấp cho MCU và các linh kiện còn lại.

9. Kích thước/Cân nặng (Size/Weight)

- Kích thước nhỏ gọn (khoảng 15cm x 15cm)
- Trọng lượng nhẹ (< 1 kg)

10. Cài đặt (Installation)

- Phần mềm có thể dễ dàng cài đặt trên máy tính.
- Phần cứng
- Khóa được lắp cố định trên cửa hoặc lõi ra/vào.
- Khối xử lý được lắp trên tường gần cửa, thuận tiện để người dùng có thể quét khi ra/vào, bao gồm:
 - + Vi điều khiển
 - + LCD
 - + RFID Reader: Module RFID RC522

II. ĐẶC TẢ KỸ THUẬT

1. Constraint issues

Kích thước	Max 15 cm x 18 cm
Thời gian hoạt động	Tối thiểu 1-2 năm
Tốc độ	Tối thiểu < 1 thẻ/s
Sức mạnh tính toán	Đáp ứng yêu cầu từ người dùng nhanh chóng, đúng giờ

2. Nguyên lý hoạt động

Hệ thống kiểm soát truy cập hoạt động dựa trên công nghệ nhận dạng thẻ từ trên công nghệ RFID. Công nghệ RFID sử dụng sóng radio để truyền dữ liệu giữa hai thiết bị: đầu đọc RFID (reader) và thẻ RFID (tag).

Đầu đọc RFID phát ra một xung sóng radio ở một tần số nhất định. Khi thẻ RFID nằm trong vùng phủ sóng của đầu đọc, thẻ sẽ thu nhận năng lượng từ sóng radio và kích hoạt chip điện tử bên trong thẻ. Chip điện tử sẽ phát lại dữ liệu được lưu trữ trong thẻ dưới dạng sóng radio.

Thẻ RFID là một thiết bị nhỏ gọn, có chứa một chip điện tử và một ăng-ten. Chip điện tử lưu trữ dữ liệu nhận dạng người dùng hoặc tài sản. Ăng-ten giúp thẻ thu nhận năng lượng từ sóng radio và phát lại dữ liệu.

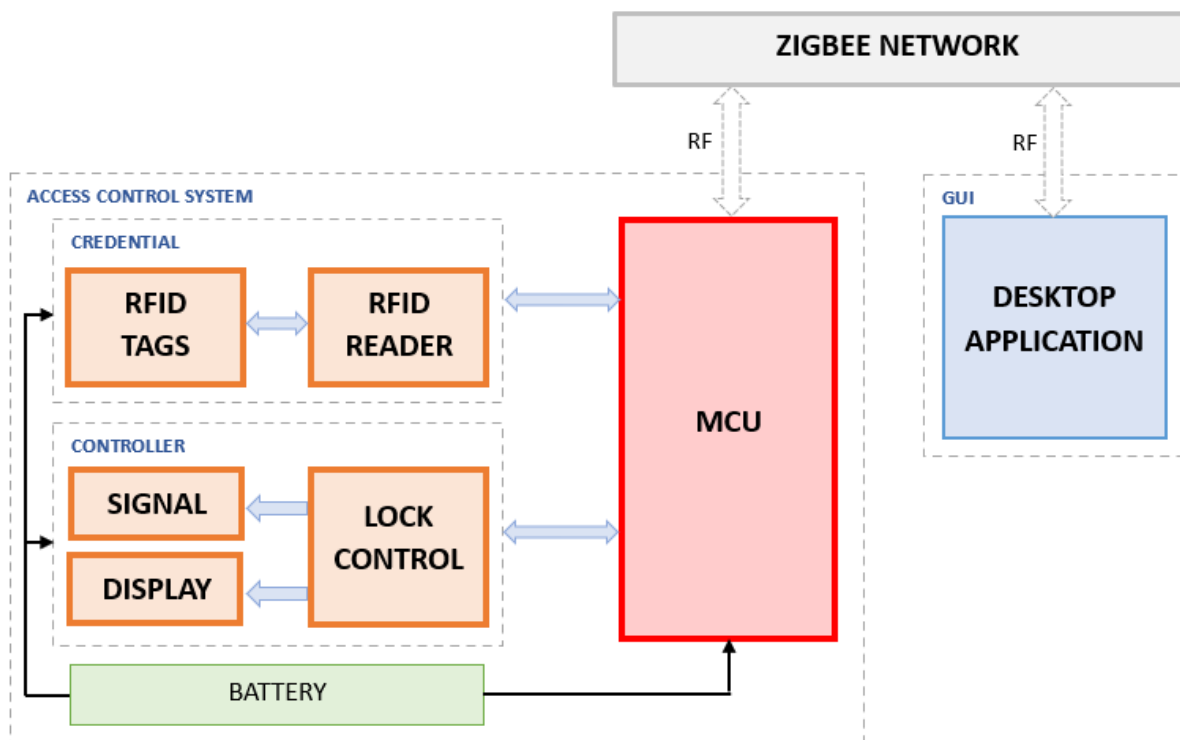
- Mỗi thành viên sẽ được cấp 1 số ID cụ thể bằng thông tin lưu trên thẻ từ. Hệ thống sẽ quản lý và phân quyền dựa trên số ID đã cấp.
 - Hệ thống sẽ lưu trữ và thống kê lại tất cả những lần ra vào của mỗi thành viên. (số ID cá nhân, tên, giờ ra vào cổng/cửa, tình trạng ra/vào...)
 - Mỗi cửa ra/vào sẽ được gắn một hệ thống khoá và đầu đọc dùng để điều khiển khoá. Ở trạng thái bình thường, thiết bị khoá sẽ ngăn chặn việc có người tự do đi qua cửa kiểm soát.
 - Một người muốn đi vào khu vực kiểm soát cần đăng kí trước vào hệ thống. Sau đó người quản lý sẽ cấp cho người đó một thẻ để xác thực khi ra/vào và lưu lại thông tin trên hệ thống. Khi muốn vào hoặc ra khu vực kiểm soát, họ bắt buộc phải sử dụng thẻ đã được cấp để xác thực với hệ thống.
 - Hệ thống được kết nối với một phần mềm trên máy tính của người quản lý. Qua đó thông tin ra vào của người truy nhập khu vực được quản lý chặt chẽ. Dữ liệu chứa thông tin người dùng, tất cả sẽ được lưu lại trong đầu đọc và truyền trực tiếp về phần mềm quản lý để thuận tiện cho việc theo dõi và giám sát.
-

3. Môi trường hoạt động

Các khu vực ra/vào cần kiểm soát như:

- Khu vực bãi đỗ xe.
- Khu vực thang máy.
- Khu vực lớp học.
- Khu vực công ty, văn phòng.
- Khu vực hội thảo, hội trường.
- Khu vực nhà máy, phòng lab.

4. Sơ đồ khối hệ thống



Sơ đồ khối tổng quát hệ thống

5. Mô tả các khối chính

- **Khối Credential:** Gồm RFID READER và RFID TAGS
 - **RFID READER:** Đầu đọc thẻ RFID sẽ nhận diện thao tác quét thẻ của người dùng. Sau đó phân tích và xử lý dữ liệu thu thập, đồng thời chuyển về bộ điều khiển trung tâm MCU.
 - **RFID TAGS:** Gồm các thẻ chứa thông tin chính về người dùng như ID, tên, thời gian ra/vào, trạng thái ra hoặc vào. Các tag (thẻ) sẽ được dùng để quét vào RFID Reader để lấy dữ liệu gửi đến hệ thống và xác thực.
 - **Khối Controller:** Gồm 3 thành phần: LOCK CONTROL, SIGNAL và DISPLAY
 - **LOCK CONTROL:** Sẽ nhận tín hiệu từ MCU để xử lý sau khi xác thực từ khối Credential để tiếp tục xử lý để gửi SIGNAL đi cũng như truyền dữ liệu cần hiển thị cho DISPLAY.
 - **SIGNAL:** Gửi tín hiệu xuống để đóng/mở khóa ra/vào cũng như phát tín hiệu xuống đèn Led/Buzzer để cảnh báo người dùng xác thực đúng/sai từ khối Credential.
 - **DISPLAY:** Hiển thị một số thông tin cần thiết và báo hiệu cho người dùng xác thực đúng/sai.
 - **Battery:** Cấp nguồn cho toàn bộ hệ thống gồm MCU, khối Controller và khối Credential
 - **Zigbee Network:** Có nhiệm vụ kết nối giữa Access Control System (phía người dùng) và phần mềm Desktop (phía người quản lý) thông qua mạng Zigbee, truyền và nhận dữ liệu thông qua sóng RF và giao thức UART ở cả 2 phía.
 - **MCU**
 - Nhận thông tin đọc được gửi về từ khối Credential, xử lý xác thực và truyền ra khối Controller.
 - Ghi thông tin (chỉnh sửa/thêm/xóa) người dùng từ phần mềm Desktop và truyền dữ liệu ra ngược lại khối Credential.
 - Ngoài ra, MCU còn có nhiệm vụ truyền/nhận dữ liệu người dùng với phần mềm Desktop để hiển thị và quản lý.
-

➤ **Khối GUI:**

- Hiển thị dữ liệu người dùng sau mỗi lần quét thẻ.
- Lưu trữ, quản lý và truy xuất thông tin người dùng ứng với mỗi thẻ.

6. Phân chia phần cứng, phần mềm

STT	CHỨC NĂNG	PHẦN CỨNG	PHẦN MỀM
1	Ghi dữ liệu vào thẻ	Module RFID RC522 Các thẻ RFID	- Chức năng ghi dữ liệu vào thẻ.
2	Đọc dữ liệu trong thẻ và xác thực thẻ	Module RFID RC522 Các thẻ RFID	- Chức năng đọc dữ liệu từ thẻ. - Xác thực thẻ có trùng khớp với dữ liệu đã được lưu sẵn trong phần mềm.
3	Hiển thị thông tin xác thực	LCD 20x4 Module I2C-LCD	- Chức năng điều khiển độ sáng, con trỏ, vị trí trên LCD. - Chức năng hiển thị dữ liệu trên LCD.
4	Báo hiệu cho người dùng	Buzzer LED	- Chức năng điều khiển Buzzer/LED bật/tắt
5	Đóng/mở khóa từ	Chốt khóa điện từ	- Chức năng điều khiển đóng/mở khóa
6	Truyền dữ liệu lên phần mềm (GUI)	UART Peripheral Module UART CC2530	- Truyền dữ liệu không dây từ vi điều khiển đến phần mềm quản lý thông qua UART
7	Tính năng hiển thị và lưu trữ dữ liệu	MCU Tiva C	- Phần mềm desktop (GUI)

7. House of Quality

<div> <div>Customer's requirement</div> <div>Design requirement</div> </div>		RFID Reader	Low-power, Low-cost MCU	Transceiver	LCD Display	Evaluator 1	Evaluator 2	Evaluator 3
						Bad	Average	Good
Tốc độ đáp ứng nhanh	4	S	S	S	M		X	
Độ tin cậy cao	4	M	S	M	S		X	
Dễ dàng sử dụng, cài đặt	3	S	M	S	S		X	
Giá thành thấp	3	S	W	M	S		X	
Tuổi thọ cao, dễ bảo trì sửa chữa	2	M	M	M	S		X	
Công suất thấp	1	S	S	S	M		X	
Importance		117	99	99	123			