**SMART RFID ATTENDANCE SYSTEM**

**I**. **Functional Requirements**

**1. Khởi tạo và Trạng thái hệ thống**

* [FR 1.1] Khi cấp nguồn, hệ thống phải tự động khởi tạo các module phần cứng và thực hiện quy trình tự kiểm tra (self test).
* [FR 1.2] Hệ thống phải tự động kết nối vào mạng Wi Fi đã được cấu hình. Trạng thái kết nối (thành công/thất bại) phải được hiển thị trên màn hình LCD.
* [FR 1.3] Hệ thống phải sử dụng giao thức NTP (Network Time Protocol) qua Wi Fi để đồng bộ hóa thời gian thực với server thời gian trên Internet, đảm bảo thời gian luôn chính xác.
* [FR 1.4] Sau khi khởi tạo hoàn tất, hệ thống phải hiển thị màn hình chờ mặc định (ví dụ: ngày giờ hiện tại và thông báo "Moi quet the").

**2. Ghi nhận Chấm công**

* [FR 2.1] Hệ thống phải ghi nhận một bản ghi chấm công mỗi khi một thẻ hợp lệ được quẹt.
* [FR 2.2] Mỗi bản ghi chấm công phải bao gồm ba thông tin cốt lõi: Mã UID của thẻ, Tên nhân viên tương ứng, và Dấu thời gian (Timestamp) chính xác đến từng giây.
* [FR 2.3] Hệ thống phải chỉ ghi nhận thời điểm quẹt thẻ. Việc xác định đó là "Check in" hay "Check out" phải được xử lý bởi phần mềm phía server.
* [FR 2.4] Xử lý nhiều thẻ đồng thời (Anti Collision): Hệ thống phải triển khai và sử dụng cơ chế anti collision để xử lý trường hợp có nhiều thẻ từ xuất hiện đồng thời trong vùng đọc.
  + [FR 2.4.1] Khi có nhiều thẻ cùng lúc trong vùng đọc, hệ thống phải có khả năng phân biệt và chọn ra chỉ một UID thẻ duy nhất để xử lý cho một giao dịch chấm công.
  + [FR 2.4.2] Sau khi xử lý thành công một thẻ, hệ thống phải bỏ qua các thẻ còn lại trong vùng đọc trong cùng một chu kỳ quét để tránh chấm công nhiều lần trong một lần quẹt.

**3. Quản lý Người dùng và Thẻ**

* [FR 3.1] Hệ thống phải từ chối các thẻ có UID không nằm trong danh sách thẻ hợp lệ được lưu trong bộ nhớ.
* [FR 3.2] Danh sách thẻ hợp lệ (bao gồm UID và Tên nhân viên) phải được quản lý (thêm/xóa/chỉnh sửa) thông qua một giao diện phía server (ví dụ: trang web quản lý).
* [FR 3.3] Hệ thống phải có cơ chế định kỳ đồng bộ hóa danh sách thẻ hợp lệ từ server về bộ nhớ nội bộ không bay hơi (non volatile memory) để đảm bảo có thể hoạt động ngay cả khi tạm thời mất kết nối mạng.

**4. Giao diện và Phản hồi Người dùng**

* [FR 4.1] Khi một thẻ hợp lệ được quẹt, hệ thống phải ngay lập tức:
  + Phát ra một (1) tiếng bíp ngắn và bật đèn LED màu xanh.
  + Hiển thị trên màn hình LCD các thông tin: Tên nhân viên, Mã nhân viên (nếu có), và Thời gian vừa chấm công.
* [FR 4.2] Khi một thẻ không hợp lệ được quẹt, hệ thống phải ngay lập tức:
  + Phát ra ba (3) tiếng bíp cảnh báo và bật đèn LED màu đỏ.
  + Hiển thị trên màn hình LCD thông báo: "The khong hop le".
* [FR 4.3] Sau khi hiển thị kết quả quẹt thẻ trong 5 giây, màn hình phải tự động quay về trạng thái chờ mặc định.

**5. Xử lý và Truyền dữ liệu**

* [FR 5.1] Ngay sau khi một bản ghi chấm công được tạo, hệ thống phải cố gắng gửi bản ghi đó lên server ngay lập tức.
* [FR 5.2] Trong trường hợp gửi dữ liệu thất bại (ví dụ: mất kết nối Wi Fi), bản ghi chấm công phải được lưu vào bộ nhớ đệm (có khả năng lưu trữ tối thiểu 10.000 bản ghi).
* [FR 5.3] Hệ thống phải tự động gửi lại các bản ghi trong bộ nhớ đệm khi kết nối mạng được khôi phục.

**II. Non Functional Requirements**

**1. Thiết kế Vật lý**

* [NFR 1.1] Vỏ hộp của hệ thống phải có kích thước không vượt quá 15cm x 10cm x 5cm.
* [NFR 1.2] Vỏ hộp phải được làm từ vật liệu nhựa cứng, màu sẫm (đen hoặc xám đậm).
* [NFR 1.3] Khu vực quẹt thẻ phải được đánh dấu rõ ràng bằng biểu tượng hoặc viền màu nổi bật để người dùng dễ dàng nhận biết.

**2. Hiệu năng**

* [NFR 2.1] Thời gian xử lý từ lúc quẹt thẻ đến khi hệ thống đưa ra phản hồi hoàn chỉnh (âm thanh và hình ảnh) phải không vượt quá 1 giây.
* [NFR 2.2] Hệ thống phải khởi động và sẵn sàng hoạt động trong vòng 20 giây kể từ khi được cấp nguồn.

**3. Độ tin cậy**

* [NFR 3.1] Hệ thống phải có khả năng hoạt động ổn định 24/7.
* [NFR 3.2] Dữ liệu chấm công đã lưu và danh sách thẻ hợp lệ phải không bị mất khi hệ thống mất điện.

**4. Bảo mật**

* [NFR 4.1] Việc quản lý danh sách nhân viên và xem dữ liệu chấm công phải được thực hiện thông qua một giao diện web có yêu cầu đăng nhập (tên người dùng và mật khẩu) dành cho người quản trị.
* [NFR 4.2] Giao tiếp giữa thiết bị và server nên sử dụng giao thức mã hóa cơ bản (ví dụ: HTTPS) để bảo vệ dữ liệu.

**III. System Architecture**

RFID Module

Power supply

RFID Driver

RFID Reader

Network Manager

Power

Regulator

RFID Card

WiFi (AT) Driver

Module WiFi

Display

MCU

Connectivity

LCD

Time and Status Display

MCU STM32

Peripheral

UART

SPI

LCD Driver

GPIO

Storage

GPIO Driver

SD Card Driver

SD Card

Buzzer

Led

I

**IV. Use case modelling**

|  |  |
| --- | --- |
| Use case name | Chấm công (quẹt bằng thẻ từ RFID) |
| Use case ID | UC001 |
| Scope | Ghi nhận thời gian ra/vào của nhân viên và xác định trạng thái Check in/Check out. |
| Primary Actor(s) | Nhân viên |
| Stakeholders and Interests | Nhân viên: muốn được ghi nhận giờ làm việc chính xác.  Quản lý: cần dữ liệu chấm công tin cậy. |
| Preconditions | Hệ thống được bật và hoạt động.  Thẻ hợp lệ (đã được đăng ký trước đó). |
| Postconditions | Lưu ID thẻ (nhân viên được chấm công), thời gian, trạng thái Check in/Check out.  LCD hiển thị kết quả, LED/Buzzer báo hiệu. |

|  |  |
| --- | --- |
| Use case name | Quản lý thẻ (Thêm mới) |
| Use case ID | UC002 |
| Scope | Thêm mới thẻ hợp lệ. |
| Primary Actor(s) | Quản lý hoặc quản trị hệ thống. |
| Stakeholders and Interests | Quản trị viên cấp thẻ cho nhân viên mới.  Nhân viên mới đăng ký thẻ |
| Preconditions | Hệ thống được bật và hoạt động.  SD Card vẫn còn đủ bộ nhớ. |
| Postconditions | Thẻ mới được lưu vào SD Card.  Thẻ có thể sử dụng để quẹt chấm công sau khi đăng ký. |

|  |  |
| --- | --- |
| Use case name | Quản lý thẻ (Xoá/Khoá) |
| Use case ID | UC003 |
| Scope | Vô hiệu hóa hoặc xóa thẻ. |
| Primary Actor(s) | Quản trị hệ thống hoặc quản lý. |
| Stakeholders and Interests | Quản trị viên muốn ngăn sử dụng thẻ cũ/không hợp lệ.  Nhân viên sử dụng thẻ không hợp lệ sẽ bị khoá thẻ. |
| Preconditions | Hệ thống được bật và hoạt động. |
| Postconditions | Thẻ bị xóa/khóa không còn được chấp nhận. Thẻ đã bị xoá/khoá nếu tiếp tục quẹt sẽ báo lỗi. |

|  |  |
| --- | --- |
| Use case name | Hiển thị thông tin sau khi quẹt |
| Use case ID | UC004 |
| Scope | Cung cấp phản hồi cho nhân viên sau khi quẹt. |
| Primary Actor(s) | Nhân viên |
| Stakeholders and Interests | Nhân viên cần biết thẻ đã quẹt có hợp lệ hay không. |
| Preconditions | Hệ thống được bật và hoạt động. |
| Postconditions | LCD hiển thị ID thẻ, trạng thái, thời gian.  Báo lỗi nếu thẻ không hợp lệ.  Báo thành công nếu thẻ hợp lệ. |

|  |  |
| --- | --- |
| Use case name | Xuất dữ liệu chấm công |
| Use case ID | UC005 |
| Scope | Xuất dữ liệu chấm công ra máy tính/thiết bị ngoài. |
| Primary Actor(s) | Quản lý/Quản trị hệ thống. |
| Stakeholders and Interests | Quản trị viên cần dữ liệu tính lương, quản lý. |
| Preconditions | Hệ thống được bật và hoạt động. Dữ liệu chấm công đã được hệ thống lưu vào SD Card. Giao tiếp bằng module wifi với máy tính cá nhân lấy dữ liệu hay SD Card phải hoạt động bình thường. |
| Postconditions | Dữ liệu được xuất qua UART hoặc SD card. |

|  |  |
| --- | --- |
| Use case name | Đồng bộ hóa Danh sách Thẻ |
| Use case ID | UC 006 |
| Scope | Tự động cập nhật danh sách thẻ hợp lệ từ server về thiết bị chấm công. |
| Primary Actor(s) | Quản lý/Quản trị hệ thống. |
| Stakeholders and Interests | Hệ thống: Cần có danh sách thẻ mới nhất để xác thực chính xác.  Quản lý: Muốn các thay đổi về nhân sự (thêm/xóa thẻ) có hiệu lực trên thiết bị ngay lập tức. |
| Preconditions | Thiết bị chấm công đang hoạt động và có kết nối Internet. Hệ thống server đang hoạt động. |
| Postconditions | Danh sách thẻ hợp lệ trong bộ nhớ của thiết bị được cập nhật giống với danh sách trên server. |

**V. Requirements Traceability Matrix**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **UC001** | **UC002** | **UC003** | **UC004** | **UC005** | **UC006** |
| **[FR 2.1]** | **X** |  |  |  |  |  |
| **[FR 2.4]** | **X** |  |  |  |  |  |
| **[FR 3.2]** |  | **X** | **X** |  |  |  |
| **[FR 3.3]** |  |  |  |  |  | **X** |
| **[FR 4.1]** | **X** |  |  | **X** |  |  |
| **[FR 4.2]** | **X** |  |  | **X** |  |  |
| **[FR 5.1]** | **X** |  |  |  |  |  |
| **[FR 5.2]** | **X** |  |  |  |  |  |
| **[NFR 2.1]** | **X** |  |  | **X** |  |  |
| **[NFR 3.2]** | **X** | **X** | **X** |  |  | **X** |
| **[NFR 4.1]** |  | **X** | **X** |  | **X** | **X** |