

**TRƯỜNG ĐẠI HỌC GIAO THÔNG VẬN TẢI**  
**KHOA ĐIỆN – ĐIỆN TỬ**



**BÁO CÁO BÀI TẬP LỚN**  
**THIẾT KẾ ỨNG DỤNG HỆ THỐNG NHÚNG**  
**NĂM HỌC 2024 - 2025**

**HỆ THỐNG ĐIỂM DANH RFID VÀ ESP32 KẾT**  
**NỐI GOOGLE SHEETS**

**Sinh viên thực hiện:** LÊ VĂN MINH  
**Mã sinh viên:** 211414098  
**Lớp:** KT ĐTTHCN 1 K62  
**Lớp học phần:** Thiết kế ứng dụng hệ thống nhúng N01

**Giảng viên:** TS. TRẦN VĂN HƯNG

**HÀ NỘI, 2025**

**TRƯỜNG ĐẠI HỌC GIAO THÔNG VẬN TẢI**  
**KHOA ĐIỆN – ĐIỆN TỬ**



**BÁO CÁO BÀI TẬP LỚN**  
**THIẾT KẾ ỨNG DỤNG HỆ THỐNG NHÚNG**  
**NĂM HỌC 2024 - 2025**

**HỆ THỐNG ĐIỂM DANH RFID VÀ ESP32 KẾT**  
**NỐI GOOGLE SHEETS**

**Sinh viên thực hiện:** LÊ VĂN MINH  
**Mã sinh viên:** 211414098  
**Lớp:** KT ĐTTHCN 1 K62  
**Lớp học phần:** Thiết kế ứng dụng hệ thống nhúng N01

**Giảng viên:** TS. TRẦN VĂN HƯNG

**HÀ NỘI, 2025**

# MỤC LỤC

<b>MỤC LỤC .....</b>	<b>1</b>
<b>DANH MỤC HÌNH ẢNH .....</b>	<b>3</b>
<b>DANH MỤC BẢNG BIỂU .....</b>	<b>4</b>
<b>MỞ ĐẦU.....</b>	<b>1</b>
<b>CHƯƠNG I. GIỚI THIỆU TỔNG QUAN ĐỀ TÀI.....</b>	<b>2</b>
1.1. Tổng quan tình hình nghiên cứu.....	2
1.2. Lý do chọn đề tài .....	2
1.3. Mục tiêu nghiên cứu.....	2
1.4. Nội dung nghiên cứu .....	3
1.5. Phương pháp nghiên cứu.....	3
1.6. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu.....	3
1.7. Cấu trúc báo cáo.....	3
<b>CHƯƠNG II. CƠ SỞ LÝ THUYẾT.....</b>	<b>5</b>
2.1. Giới thiệu về hệ thống điểm danh tự động.....	5
2.2. Công nghệ RFID và nguyên lý hoạt động .....	6
2.2.1. Công nghệ RFID .....	6
2.2.2. Nguyên lý hoạt động .....	6
2.3. Google Sheets và Google Apps Script.....	7
2.3.1. Google Sheets.....	7
2.3.2. Google Apps Script .....	8
2.4. Kết luận chương 2 .....	8
<b>CHƯƠNG III. THIẾT KẾ VÀ TRIỂN KHAI HỆ THỐNG.....</b>	<b>9</b>
3.1. Kiến trúc tổng thể của hệ thống.....	9
3.2. Lựa chọn linh kiện thiết kế.....	9
3.2.1. Nguồn .....	9
3.2.2. Khối điều khiển ESP32 .....	10
3.2.3. Khối xác thực .....	11
3.2.4. Khối hiển thị.....	13
3.2.5. Khối cảnh báo.....	14
3.3. Thiết kế phần cứng chi tiết .....	15

3.3.1. Sơ đồ mạch nguyên lý .....	15
3.3.2. Sơ đồ mạch in .....	16
<b>3.4. Thiết kế phần mềm.....</b>	<b>16</b>
3.4.1. Phân tích yêu cầu chức năng phần mềm cho hệ thống.....	16
3.4.2. Các công cụ để xây dựng phần mềm hệ thống.....	17
3.4.3. Xây dựng các lưu đồ thuật toán.....	18
<b>3.5. Kết luận chương 3 .....</b>	<b>23</b>
<b>CHƯƠNG IV. CÁC KẾT QUẢ VÀ ĐÁNH GIÁ .....</b>	<b>24</b>
<b>4.1. Mô hình sản phẩm của hệ thống .....</b>	<b>24</b>
4.1.1. Lắp ráp và kiểm tra hệ thống.....	24
4.1.2. Sản phẩm mô hình hệ thống .....	25
<b>4.2. Các kết quả và đánh giá.....</b>	<b>26</b>
4.2.1. Các kết quả đạt được .....	26
4.2.2. Đánh giá .....	26
<b>KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN .....</b>	<b>27</b>
<b>A. Kết luận.....</b>	<b>27</b>
<b>B. Hướng phát triển .....</b>	<b>27</b>
<b>TÀI LIỆU THAM KHẢO .....</b>	<b>28</b>
<b>PHỤ LỤC .....</b>	<b>29</b>

## DANH MỤC HÌNH ẢNH

Hình 2.1 Sơ đồ khối chung của hệ thống điểm danh.....	5
Hình 2.2 Hình ảnh hệ thống điểm danh tự động.....	5
Hình 2.3 Hình ảnh minh họa công nghệ RFID .....	6
Hình 2.4 Google Sheets .....	7
Hình 2.5 Mô tả quan hệ của Apps Script và Google Sheets.....	8
Hình 3.1 Sơ đồ khối tổng thể hệ thống .....	9
Hình 3.2 Hình ảnh Adapter 5V.....	10
Hình 3.3 ESP32 .....	11
Hình 3.4 RFID RC522.....	11
Hình 3.5 KEYPAD 4*4.....	12
Hình 3.6 Button B3F 4055 .....	13
Hình 3.7 OLED SSD1306.....	13
Hình 3.8 Led đơn.....	14
Hình 3.9 Buzzer 5VDC .....	14
Hình 3.10 Sơ đồ nguyên lý hệ thống .....	15
Hình 3.11 Sơ đồ mạch in PCB.....	16
Hình 3. 12 Giao diện phần mềm lập trình Arduino IDE.....	17
Hình 3.13 Lưu đồ thuật toán tổng quát.....	18
Hình 3.14 Lưu đồ thuật toán khởi tạo hệ thống .....	19
Hình 3.15 Lưu đồ thuật toán xử lý nút bấm .....	20
Hình 3.16 Lưu đồ thuật toán điểm danh .....	21
Hình 3.17 Lưu đồ thuật toán lưu dữ liệu lên Google Sheets.....	22
Hình 3.18 Lưu đồ thuật toán cập nhật dữ liệu OLED.....	23
Hình 4.1 Tiến hành gắn các linh kiện vào hệ thống.....	24
Hình 4.2 Hệ thống hoàn chỉnh sau khi được cấp nguồn và chạy thử .....	25
Hình 4.3 Lịch sử điểm danh được lưu lại trên Google Sheets .....	25

## **DANH MỤC BẢNG BIỂU**

Bảng 3.1 Bảng thông số Adapter 5V .....	10
Bảng 3.2 Bảng thông số của RFID RC522 .....	12
Bảng 3.3 Bảng thông số của OLED SSD1306 .....	14

## MỞ ĐẦU

Trong bối cảnh công nghệ phát triển mạnh mẽ, việc ứng dụng các hệ thống nhúng cùng các công nghệ hiện đại vào quản lý và tự động hóa đang trở thành nhu cầu thiết yếu của xã hội. Đặc biệt trong lĩnh vực giáo dục và quản lý nhân sự, các phương pháp điểm danh truyền thống đã bộc lộ nhiều hạn chế về độ chính xác, tốn kém thời gian và khó khăn trong việc quản lý dữ liệu.

Nhằm khắc phục những hạn chế này, hệ thống điểm danh tự động sử dụng công nghệ RFID kết hợp với vi điều khiển ESP32 và Google Sheets được đề xuất. Hệ thống này tận dụng ưu điểm của phần cứng nhúng thông minh với nền tảng điện toán đám mây hiện đại, giúp tự động hóa quá trình điểm danh, đảm bảo tính chính xác cao và dễ dàng quản lý dữ liệu theo thời gian thực.

Báo cáo này sẽ trình bày chi tiết quá trình nghiên cứu, thiết kế và triển khai hệ thống, từ cơ sở lý thuyết đến các giải pháp kỹ thuật cụ thể. Tôi hy vọng rằng đề tài sẽ góp phần thúc đẩy quá trình số hóa trong công tác quản lý, đồng thời mở ra hướng phát triển mới cho các ứng dụng IoT trong tương lai.

# CHƯƠNG I. GIỚI THIỆU TỔNG QUAN ĐỀ TÀI

## 1.1. Tổng quan tình hình nghiên cứu

Công nghệ RFID (Radio Frequency Identification) đã được ứng dụng rộng rãi trong các hệ thống điểm danh tự động nhờ khả năng nhận dạng nhanh, chính xác và không tiếp xúc. Nhiều nghiên cứu trên thế giới đã triển khai hệ thống điểm danh RFID trong giáo dục nhằm giảm thời gian điểm danh và tăng hiệu quả quản lý.

ESP32, với khả năng kết nối Wi-Fi và Bluetooth, là một vi điều khiển mạnh mẽ thường được sử dụng trong các hệ thống IoT, giúp truyền dữ liệu từ module RFID lên nền tảng lưu trữ trực tuyến. Trong đó, Google Sheets là một giải pháp lưu trữ phổ biến nhờ tính linh hoạt, dễ truy cập và không yêu cầu cơ sở hạ tầng phức tạp.

Các nghiên cứu trước đây đã chứng minh hiệu quả của việc kết hợp RFID và ESP32 trong điểm danh, nhưng vẫn còn hạn chế trong việc triển khai linh hoạt và tối ưu chi phí. Đề tài "**Hệ thống điểm danh RFID sử dụng ESP32 kết nối Google Sheets**" hướng đến việc xây dựng một giải pháp tự động hóa hiệu quả, giúp quản lý điểm danh dễ dàng và có khả năng mở rộng trong thực tế.

## 1.2. Lý do chọn đề tài

Trong nhiều lĩnh vực như giáo dục, doanh nghiệp và quản lý nhân sự, việc điểm danh và kiểm soát ra vào là một nhu cầu quan trọng. Các phương pháp truyền thống như ghi chép thủ công hay quét mã vạch tồn tại nhiều hạn chế như mất thời gian, dễ gian lận và khó quản lý dữ liệu tập trung.

Trước sự phát triển của công nghệ nhúng và IoT, việc ứng dụng RFID kết hợp với vi điều khiển ESP32 mang lại giải pháp tự động hóa hiệu quả, giúp quá trình nhận diện nhanh chóng, chính xác và tiết kiệm chi phí. Đặc biệt, việc tích hợp Google Sheets cho phép lưu trữ và quản lý dữ liệu từ xa theo thời gian thực, giảm thiểu sự phụ thuộc vào các hệ thống máy chủ phức tạp.

Xuất phát từ nhu cầu thực tiễn và tiềm năng ứng dụng rộng rãi, đề tài "**Hệ thống điểm danh RFID sử dụng ESP32 kết nối Google Sheets**" được lựa chọn với mục tiêu xây dựng một giải pháp linh hoạt, dễ triển khai và hiệu quả trong thực tế.

## 1.3. Mục tiêu nghiên cứu

- Xây dựng hệ thống điểm danh tự động sử dụng RFID, ESP32 và màn hình OLED.
- Kết nối hệ thống với Google Sheets để lưu trữ và quản lý dữ liệu điểm danh theo thời gian thực.
- Cung cấp giải pháp linh hoạt, chính xác, giúp giảm thời gian điểm danh và hạn chế gian lận.
- Thiết kế giao diện hiển thị trên màn hình OLED để thông báo kết quả điểm danh.
- Bổ sung Keypad 4x4 để nhập mã điểm danh thủ công khi cần.



## 1.4. Nội dung nghiên cứu

- Nghiên cứu nguyên lý hoạt động của công nghệ RFID trong nhận diện thẻ.
- Tìm hiểu về ESP32 và cách giao tiếp với các thiết bị ngoại vi.
- Triển khai Google Sheets API để lưu trữ và quản lý dữ liệu từ xa.
- Lập trình và tích hợp màn hình OLED để hiển thị thông tin điểm danh.
- Tích hợp Keypad 4x4 để hỗ trợ nhập mã điểm danh trong trường hợp không có thẻ RFID.
- Kiểm tra, đánh giá hiệu suất hệ thống và tối ưu giải pháp.

## 1.5. Phương pháp nghiên cứu

- **Nghiên cứu tài liệu:** Tìm hiểu về RFID, ESP32, Keypad, OLED và Google Sheets API.
- **Phân tích – thiết kế hệ thống:** Xây dựng sơ đồ mạch, lựa chọn linh kiện phù hợp và lập trình ESP32.
- **Thực nghiệm – triển khai:**
  - Lập trình ESP32 để giao tiếp với RFID, Keypad, OLED và Google Sheets.
  - Kiểm tra khả năng nhận diện thẻ RFID và nhập mã bằng Keypad.
  - Hiển thị thông tin điểm danh trên màn hình OLED.
- **Đánh giá – tối ưu:** Kiểm tra độ ổn định, tốc độ xử lý và đề xuất hướng phát triển hệ thống.

## 1.6. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu

Đề tài nghiên cứu và triển khai hệ thống điểm danh tự động dựa trên công nghệ RFID kết hợp với vi điều khiển ESP32. Phần cứng bao gồm ESP32 làm bộ xử lý trung tâm, module RFID RC522 để đọc thẻ, Keypad 4x4 để nhập mã, màn hình OLED 0.96 inch để hiển thị thông tin, và các linh kiện điện tử hỗ trợ. Phần mềm tập trung vào xử lý tín hiệu RFID, giao thức kết nối Wi-Fi để truyền dữ liệu và sử dụng Google Sheets API để quản lý thông tin điểm danh theo thời gian thực. Hệ thống được lập trình bằng Arduino IDE và thiết kế giao diện hiển thị trên màn hình OLED.

Hệ thống có thể ứng dụng trong nhiều lĩnh vực, đặc biệt trong giáo dục để điểm danh sinh viên và quản lý giờ giảng, và trong doanh nghiệp để chấm công và kiểm soát ra vào, nâng cao hiệu quả quản lý và giảm thiểu gian lận.

## 1.7. Cấu trúc báo cáo

Báo cáo bao gồm sáu chương, trình bày đầy đủ từ cơ sở lý thuyết đến quá trình triển khai và đánh giá hệ thống.

### Chương 1: Giới thiệu tổng quan đề tài

Trình bày lý do chọn đề tài, mục tiêu, nội dung và phương pháp nghiên cứu, cùng với tổng quan tình hình nghiên cứu trong lĩnh vực liên quan. Đồng thời, chương

này cũng xác định đối tượng và phạm vi nghiên cứu, giúp định hướng phát triển hệ thống.

## **Chương 2: Cơ sở lý thuyết**

Giới thiệu về hệ thống điểm danh tự động, công nghệ RFID và nguyên lý hoạt động của nó. Chương này cũng đề cập đến cách sử dụng Google Sheets và Google Apps Script trong việc lưu trữ và quản lý thông tin điểm danh.

## **Chương 3: Thiết kế và triển khai hệ thống**

Trình bày kiến trúc tổng thể của hệ thống, lựa chọn linh kiện, thiết kế phần cứng chi tiết và phần mềm. Chương này sẽ giải thích cách thức hệ thống được cấu trúc và các lựa chọn công nghệ được đưa ra để đảm bảo hiệu suất tối ưu.

## **Chương 4: Các kết quả và đánh giá**

Mô tả mô hình sản phẩm của hệ thống, quá trình lắp ráp và kiểm tra các thành phần của hệ thống. Các kết quả thử nghiệm và đánh giá hiệu suất hệ thống cũng được trình bày, cùng với việc kiểm tra độ chính xác và khả năng hoạt động ổn định của toàn bộ hệ thống.

## **Kết luận và hướng phát triển**

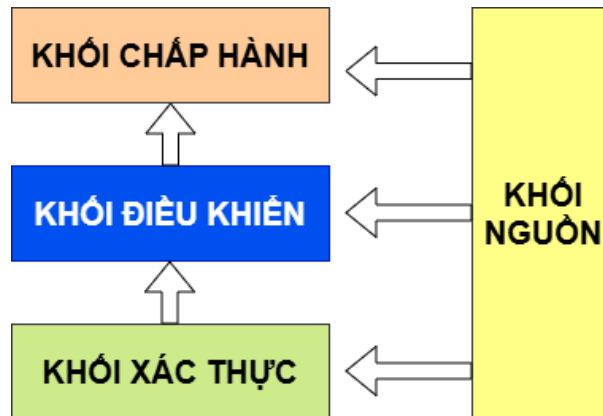
Tổng kết các kết quả đạt được từ quá trình nghiên cứu và triển khai hệ thống. Phần này cũng đưa ra các đề xuất cho việc cải tiến và phát triển hệ thống trong tương lai.

## CHƯƠNG II. CƠ SỞ LÝ THUYẾT

### 2.1. Giới thiệu về hệ thống điểm danh tự động

Hệ thống điểm danh tự động là một trong những ứng dụng phổ biến của công nghệ trong lĩnh vực quản lý. Thay vì thực hiện điểm danh thủ công, việc sử dụng hệ thống tự động giúp tiết kiệm thời gian, nâng cao độ chính xác và dễ dàng lưu trữ, quản lý dữ liệu.

Sơ đồ khối chung của hệ thống cảnh báo như sau:



Hình 2.1 Sơ đồ khối chung của hệ thống điểm danh

Hệ thống gồm khối nguồn cung cấp nguồn cho cả hệ thống. Khối điều khiển điều khiển nhận, xử lý các thông tin từ khối xác thực rồi đưa tín hiệu điều khiển sang khối chấp hành. Khối chấp hành đưa ra các cơ cấu chấp hành để báo hiệu điểm danh thành công hoặc thất bại.

Các hệ thống điểm danh tự động hiện nay thường sử dụng nhiều công nghệ khác nhau như: RFID, quét mã QR, nhận dạng vân tay, nhận dạng khuôn mặt,... Trong đó, công nghệ RFID được ứng dụng rộng rãi nhờ vào ưu điểm chi phí thấp, dễ triển khai và độ tin cậy cao.



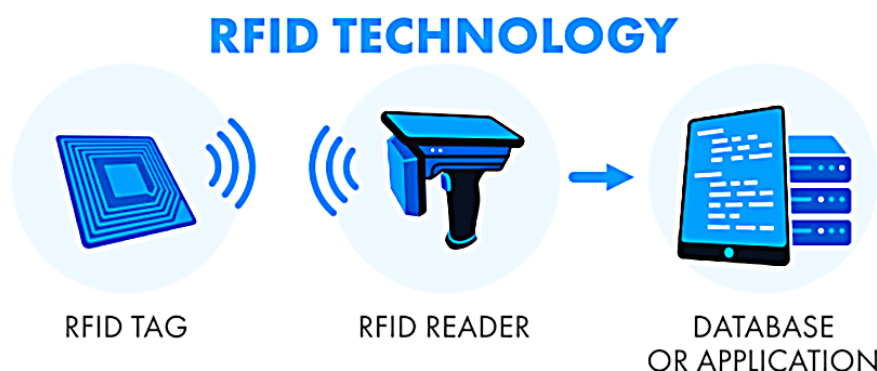
Hình 2.2 Hình ảnh hệ thống điểm danh tự động

Khi tích hợp với các thiết bị IoT như ESP32, hệ thống không chỉ thực hiện đếm danh nhanh chóng mà còn có khả năng lưu trữ, đồng bộ dữ liệu với các nền tảng đám mây như Google Sheets, giúp quản lý và tra cứu thông tin từ xa dễ dàng. Bên cạnh đó, việc kết hợp thêm các thiết bị ngoại vi như màn hình OLED, bàn phím keypad, còi báo, button và đèn LED giúp hệ thống trở nên trực quan, dễ sử dụng và thân thiện với người dùng.

## 2.2. Công nghệ RFID và nguyên lý hoạt động

### 2.2.1. Công nghệ RFID

RFID (Radio Frequency Identification) là công nghệ nhận dạng đối tượng bằng sóng vô tuyến. Công nghệ này cho phép truyền dữ liệu không dây giữa thẻ RFID và bộ đọc RFID mà không cần tiếp xúc trực tiếp. Đây là một trong những công nghệ được sử dụng phổ biến trong các hệ thống kiểm soát ra vào, hệ thống đếm danh, kho bãi, siêu thị, thẻ nhân viên, thẻ sinh viên,...



*Hình 2.3 Hình ảnh minh họa công nghệ RFID*

Cấu tạo cơ bản của hệ thống RFID gồm hai thành phần chính là thẻ RFID (Tag) và bộ đọc RFID (Reader). Thẻ RFID có chứa một chip lưu trữ mã số định danh duy nhất, mỗi thẻ sẽ có một mã khác nhau để phân biệt giữa các đối tượng. Bộ đọc RFID có chức năng phát sóng và thu nhận tín hiệu từ thẻ RFID khi thẻ nằm trong vùng quét.

Hiện nay, công nghệ RFID thường hoạt động trên hai dải tần số phổ biến là 125kHz và 13.56MHz. Trong đó, tần số 125kHz (Low Frequency - LF) có phạm vi quét gần, khoảng từ 2 đến 10cm, thường được ứng dụng trong các hệ thống kiểm soát đơn giản như đếm danh, thẻ nhân viên. Trong khi đó, tần số 13.56MHz (High Frequency - HF) cho phạm vi quét xa hơn, khoảng từ 5 đến 15cm và tốc độ truyền dữ liệu nhanh hơn, phù hợp với những ứng dụng yêu cầu tính bảo mật cao hơn như thẻ ngân hàng, ví điện tử, hoặc các hệ thống thanh toán.

### 2.2.2. Nguyên lý hoạt động

Nguyên lý hoạt động của công nghệ RFID khá đơn giản. Bộ đọc RFID được đặt cố định và phát ra sóng điện từ với tần số nhất định. Khi thẻ RFID đi vào vùng phủ sóng này, thẻ sẽ nhận được năng lượng từ sóng điện từ do bộ đọc phát ra và kích hoạt chip

bên trong thẻ. Lúc này, thẻ RFID sẽ truyền mã số định danh của mình ngược trở lại cho bộ đọc. Bộ đọc tiếp nhận dữ liệu và truyền về vi điều khiển như ESP32 để xử lý và thực hiện các chức năng tương ứng như nhận diện, điểm danh, hoặc kích hoạt các thiết bị cảnh báo.

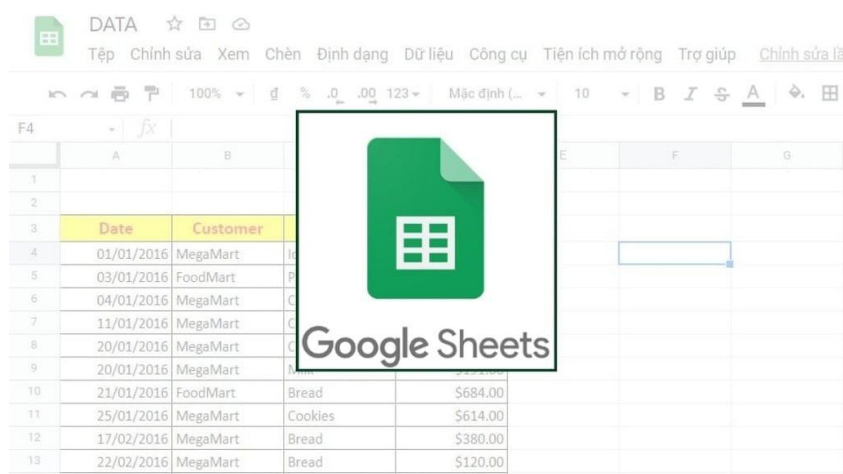
Nhờ vào những ưu điểm nổi bật như khả năng nhận dạng nhanh, chính xác, không cần tiếp xúc trực tiếp và tính bảo mật cao, công nghệ RFID ngày càng được ứng dụng rộng rãi trong nhiều lĩnh vực đời sống và công nghiệp.

## 2.3. Google Sheets và Google Apps Script

### 2.3.1. Google Sheets

Google Sheets là một công cụ bảng tính trực tuyến miễn phí do Google cung cấp, cho phép người dùng dễ dàng tạo, chỉnh sửa và lưu trữ dữ liệu trên nền tảng đám mây. Với khả năng hoạt động trực tuyến và hỗ trợ nhiều người dùng cùng thao tác trên một file, Google Sheets ngày càng được ứng dụng rộng rãi trong nhiều lĩnh vực.

Trong các hệ thống IoT hoặc hệ thống nhúng hiện nay, Google Sheets được xem là một giải pháp lưu trữ dữ liệu đơn giản, dễ triển khai và miễn phí. Người dùng có thể dễ dàng lưu trữ dữ liệu đo đạc, nhật ký hoạt động hay thông tin cần quản lý lên Google Sheets thông qua API hoặc Google Apps Script.



	A	B		F	G
1					
2					
3	Date	Customer			
4	01/01/2016	MegaMart			
5	03/01/2016	FoodMart			
6	04/01/2016	MegaMart			
7	11/01/2016	MegaMart			
8	20/01/2016	MegaMart			
9	20/01/2016	MegaMart			
10	21/01/2016	FoodMart	Bread	\$684.00	
11	25/01/2016	MegaMart	Cookies	\$614.00	
12	17/02/2016	MegaMart	Bread	\$380.00	
13	22/02/2016	MegaMart	Bread	\$120.00	

Hình 2.4 Google Sheets

Ưu điểm lớn nhất khi sử dụng Google Sheets là khả năng truy cập dữ liệu mọi lúc, mọi nơi chỉ cần có internet. Ngoài ra, dữ liệu được lưu trữ trên Google Sheets có thể dễ dàng xử lý, thống kê, trực quan hóa bằng các công cụ có sẵn như biểu đồ, bảng tổng hợp hay kết hợp với Google Data Studio để phân tích chuyên sâu.

Chức năng của Google Sheets trong hệ thống điểm danh bao gồm:

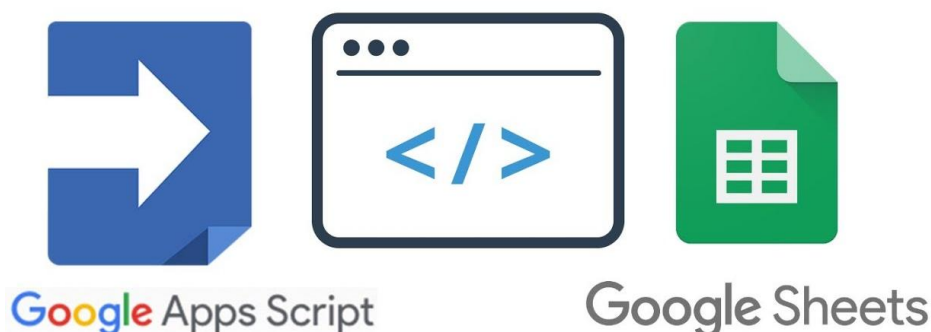
- **Lưu trữ dữ liệu:** Google Sheets lưu thông tin điểm danh như mã sinh viên, UID thẻ RFID, thời gian và trạng thái Vào/Ra.
- **Theo dõi thời gian thực:** Cập nhật ngay lập tức khi có sinh viên điểm danh, giúp người quản lý theo dõi trạng thái tức thời.

- **Truy xuất và thống kê:** Dữ liệu có thể được phân tích và thống kê theo ngày, sinh viên hoặc tỷ lệ chuyên cần.
- **Linh hoạt và mở rộng:** Dễ dàng tích hợp thêm các tính năng như cảnh báo trễ, danh sách nghỉ không phép, và thông báo qua email.

### 2.3.2. Google Apps Script

Google Apps Script là một nền tảng lập trình dựa trên JavaScript được Google phát triển, cho phép người dùng tùy chỉnh và tự động hóa các sản phẩm của Google như Gmail, Google Drive và đặc biệt là Google Sheets.

Trong hệ thống này, Google Apps Script được dùng để tạo ra một Web App – một đoạn mã trung gian giúp tiếp nhận dữ liệu từ ESP32 gửi đến thông qua giao thức HTTP (thường là phương thức GET hoặc POST). Web App sẽ xử lý dữ liệu nhận được và ghi chúng vào các ô tương ứng trong bảng tính Google Sheets.



*Hình 2.5 Mô tả quan hệ của Apps Script và Google Sheets*

Chức năng chính của Apps Script trong đề tài:

1. **Nhận dữ liệu từ ESP32 gửi qua HTTP (GET hoặc POST).**
2. **Xử lý dữ liệu đầu vào:** như tách chuỗi, kiểm tra thông tin, xác định trạng thái “Vào” hay “Ra”.
3. **Ghi dữ liệu vào đúng Google Sheet:** có thể là sheet “Danh sách” hoặc “Điểm danh”.
4. **Gửi phản hồi về cho ESP32:** xác nhận đã ghi thành công hoặc báo lỗi nếu có.

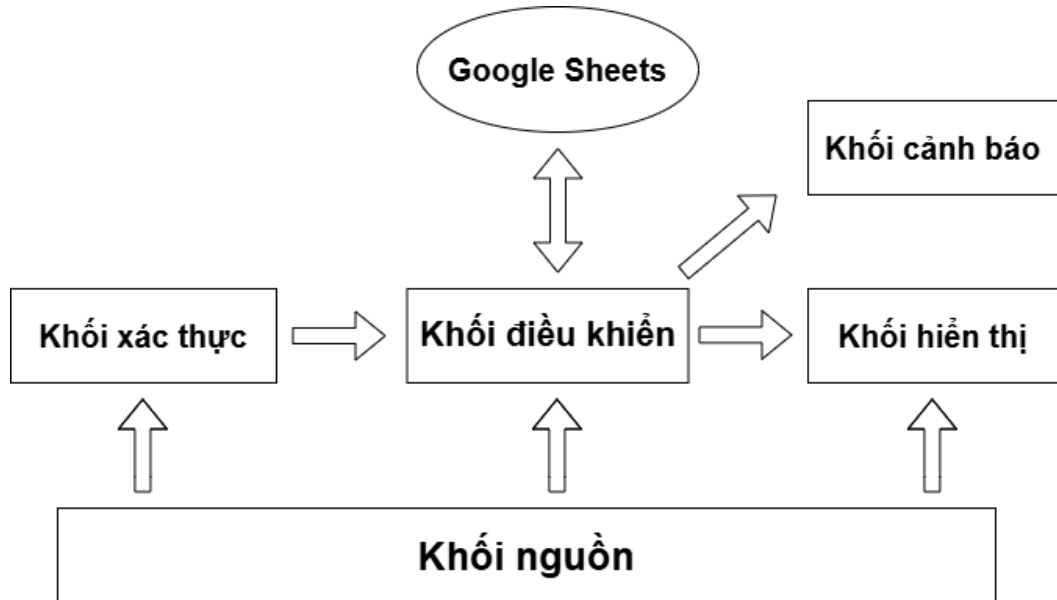
## 2.4. Kết luận chương 2

Chương này đã giới thiệu hệ thống điểm danh tự động sử dụng công nghệ RFID, giúp nhận diện và ghi nhận thông tin điểm danh nhanh chóng và chính xác. RFID hoạt động qua việc quét thẻ RFID bằng đầu đọc để ghi nhận dữ liệu. Hệ thống được tích hợp với Google Sheets để lưu trữ và Google Apps Script để tự động hóa quy trình xử lý dữ liệu, mang lại hiệu quả cao trong quản lý điểm danh.

## CHƯƠNG III. THIẾT KẾ VÀ TRIỂN KHAI HỆ THỐNG

### 3.1. Kiến trúc tổng thể của hệ thống

Hệ thống điểm danh tự động được thiết kế với kiến trúc gồm nhiều khối chức năng riêng biệt, mỗi khối đảm nhận một nhiệm vụ nhất định nhằm đảm bảo hệ thống hoạt động hiệu quả và chính xác.



Hình 3.1 Sơ đồ khối tổng thể hệ thống

Hệ thống điểm danh tự động được xây dựng từ các khối chức năng sau:

- **Khối nguồn:** Cung cấp điện cho toàn bộ hệ thống, sử dụng từ adapter, pin sạc hoặc cổng USB.
- **Khối điều khiển (ESP32):** Là trung tâm xử lý chính. ESP32 nhận dữ liệu từ khối xác thực và xử lý.
- **Khối xác thực:** Nhập mã sinh viên/nhân viên, đọc ID từ thẻ RFID và gửi về vi điều khiển để xử lý.
- **Khối hiển thị (OLED):** Hiển thị thông tin điểm danh, trạng thái hệ thống, tên người dùng và thời gian.
- **Khối cảnh báo:** Cảnh báo khi có lỗi hoặc truy cập sai.
- **Google Sheets:** Lưu trữ và xử lý dữ liệu điểm danh từ xa thông qua Internet. Giúp quản lý dễ dàng theo dõi và tổng hợp thông tin.

### 3.2. Lựa chọn linh kiện thiết kế

#### 3.2.1. Khối nguồn

Khối nguồn trong hệ thống điện tử rất quan trọng để cung cấp điện năng ổn định cho các linh kiện. Trong hệ thống điểm danh tự động, nguồn adapter 5V được chọn vì

phổ biến, dễ tìm và phù hợp với yêu cầu điện áp của các module ngoại vi, đảm bảo hiệu suất và an toàn cho hệ thống.



*Hình 3.2 Hình ảnh Adapter 5V*

**Bảng 3.1** Bảng thông số Adapter 5V

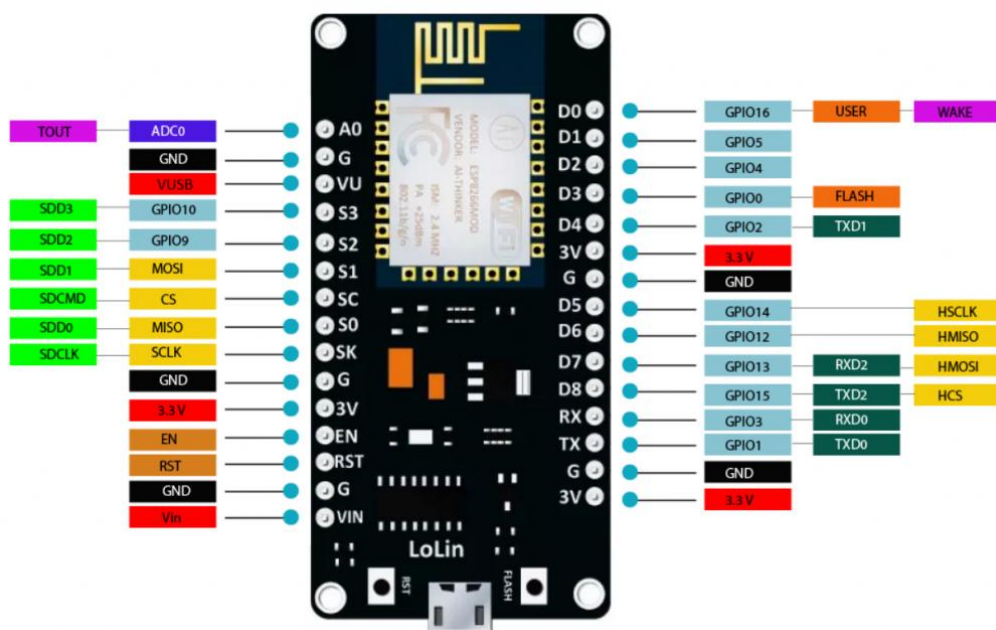
Điện áp đầu vào	AC 100-240V, 50-60 Hz
Đầu cắm AC	Chuẩn Hoa Kỳ
Điện áp ra	DC 5-5.5V
Kiểu nguồn	Nguồn xung
Cường độ dòng điện	2A, 3A, 4A (tùy chọn)
Hiệu quả hoạt động	95%
Đầu ra Jack DC	5.5*2.1~2.5mm
Chiều dài dây dẫn	1.2m

### 3.2.2. Khối điều khiển ESP32

Khối vi điều khiển đóng vai trò trung tâm, chịu trách nhiệm thu thập dữ liệu, xử lý thông tin và điều khiển các thiết bị ngoại vi. Trong hệ thống này, **ESP32** được lựa chọn làm phần cứng chính nhờ những ưu điểm nổi bật.

ESP32 là vi điều khiển tích hợp WiFi và Bluetooth, có tốc độ xử lý cao, nhiều chân GPIO và hỗ trợ các giao thức phổ biến như UART, I2C, SPI, PWM. Nhờ khả năng kết nối WiFi, ESP32 có thể truyền dữ liệu trực tiếp lên Google Sheets phục vụ cho việc lưu trữ và xử lý từ xa. Với kích thước nhỏ gọn, tiêu thụ điện năng thấp và khả năng lập trình dễ dàng qua Arduino IDE, ESP32 là lựa chọn lý tưởng cho các hệ thống IoT và ứng dụng nhúng như hệ thống điểm danh tự động này.





Hình 3.3 ESP32

Trong hệ thống, ESP32 được kết nối với các khối chức năng khác như:

- Kết nối module RFID để nhận diện thẻ sinh viên.
- Kết nối keypad và button phục vụ chức năng nhập dữ liệu thủ công.
- Kết nối màn hình OLED để hiển thị thông tin.
- Kết nối buzzer và LED phục vụ cảnh báo.
- Kết nối WiFi để truyền dữ liệu điểm danh lên Google Sheets.

### 3.2.3. Khởi xác thực

#### a) Module RFID RC522

Module RFID là thành phần quan trọng trong hệ thống điểm danh tự động, giúp thu nhận dữ liệu từ thẻ RFID và gửi về vi điều khiển xử lý. Hệ thống sử dụng module RFID RC522 tần số 13.56 MHz, phổ biến, giá rẻ, dễ tích hợp với ESP32 và có khả năng đọc thẻ trong khoảng cách 2 đến 5 cm tùy vào điều kiện môi trường.



Hình 3.4 RFID RC522

Bảng 3.2 Bảng thông số của RFID RC522

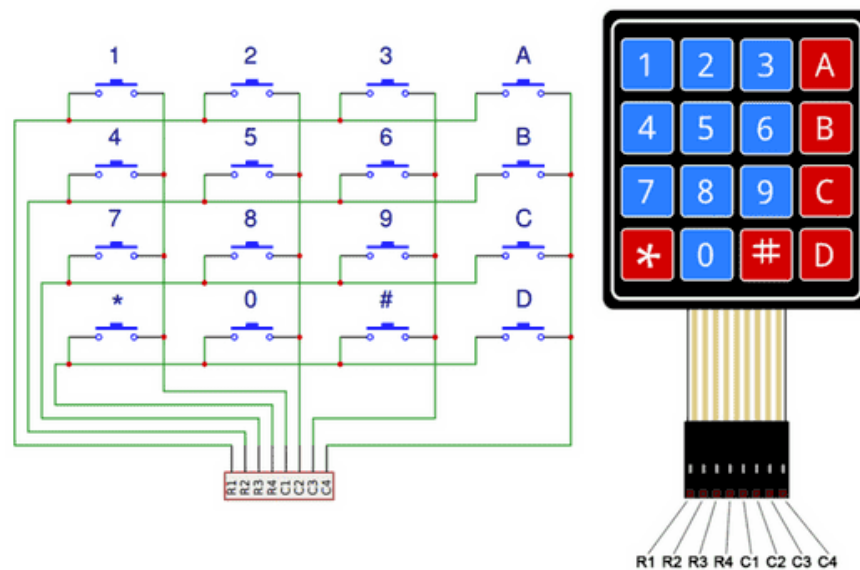
Nguồn sử dụng	3.3VDC
Dòng điện	13-26mA
Tần số hoạt động	13.56MHz
Khoảng cách hoạt động	0-60mm (mifare1 card)
Chuẩn giao tiếp	SPI
Tốc độ truyền dữ liệu	Tối đa 10Mbit/s
Các loại card RFID hỗ trợ	mifare1 S50, mifare1 S70, mifare UltraLight, mifare Pro, mifare Desfire
Kích thước	40mm*60mm

**Giải pháp sử dụng RFID RC522 mang lại nhiều ưu điểm như:**

- Thuận tiện cho việc điểm danh nhanh chóng chỉ bằng thao tác quét thẻ.
- Độ bảo mật tương đối cao do mỗi thẻ có mã UID riêng biệt.
- Đơn giản trong việc kết nối và lập trình với ESP32 nhờ thư viện hỗ trợ sẵn.

*b) KEYPAD*

Keypad 4x4 được sử dụng để nhập mã sinh viên khi không sử dụng thẻ RFID hoặc khi muốn nhập thủ công. Với 16 phím bấm (bao gồm các số từ 0 đến 9 và các phím chức năng), keypad mang lại khả năng nhập liệu nhanh chóng và tiện lợi.



Hình 3.5 KEYPAD 4\*4

### *c) Button*

**Button (nút nhấn)** trong hệ thống đóng vai trò quan trọng trong việc chuyển đổi giữa các trạng thái hoạt động của người dùng khi điểm danh. Đây là giải pháp đơn giản nhưng hiệu quả, cho phép người dùng chủ động lựa chọn trạng thái (như vào hoặc ra) trước khi quét thẻ RFID, giúp tối ưu hóa quy trình điểm danh.



*Hình 3.6 Button B3F 4055*

Trong thiết kế này, button được sử dụng là loại nút nhấn 4 chân kích thước 12x12x7.3mm, mã B3F-4055. Đây là loại nút nhấn phổ biến, có độ bền cao, chịu lực tốt, thao tác nhấn dễ dàng và phù hợp với thiết bị điện tử.

### **3.2.4. Khối hiển thị**

#### *a) OLED SSD1306*

Khối hiển thị cung cấp thông tin trực quan cho người dùng, giúp quan sát trạng thái và kết quả điểm danh. Hệ thống sử dụng màn hình OLED SSD1306 kích thước 0.96 inch, độ phân giải 128x64 pixel, phổ biến, nhỏ gọn, tiêu thụ ít điện năng và phù hợp cho các ứng dụng nhúng và IoT.



*Hình 3.7 OLED SSD1306*

Bảng 3.3 Bảng thông số của OLED SSD1306

Điện áp sử dụng	2.2-5.5VDC
Công suất tiêu thụ	0.04W
Góc hiển thị	Lớn hơn 160 độ
Số điểm hiển thị	128*64 điểm
Độ rộng màn hình	0.96 Inch
Màu hiển thị	Trắng, Vàng, Xanh dương
Giao tiếp	I2C
Drive	SSD1306

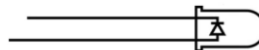
**Giải pháp lựa chọn OLED SSD1306 mang lại các ưu điểm:**

- Hiển thị rõ nét, dễ nhìn trong nhiều điều kiện ánh sáng.
- Giao tiếp đơn giản qua chuẩn I2C với chỉ 2 dây tín hiệu.
- Có thư viện hỗ trợ sẵn giúp dễ dàng lập trình và hiển thị nội dung tùy ý.

*b) Led*

LED sẽ bật hoặc tắt tùy thuộc vào trạng thái hiện tại của hệ thống:

- LED sáng → Hệ thống đang ở chế độ Điểm danh ra.
- LED tắt → Hệ thống đang ở chế độ Điểm danh vào.



Hình 3.8 Led đơn

### 3.2.5. Khối cảnh báo

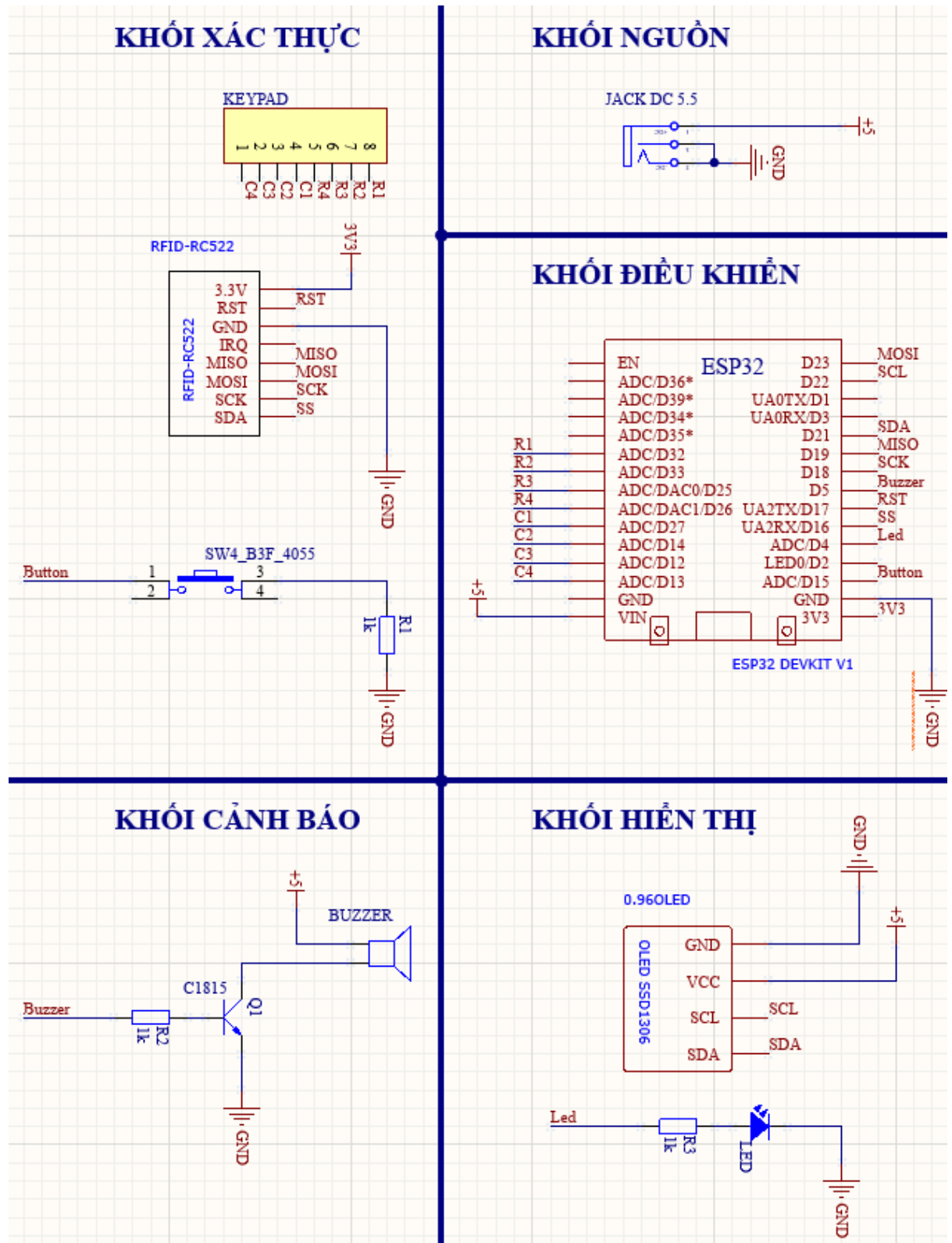
Khối cảnh báo trong hệ thống có chức năng giúp người dùng nhận biết được phản hồi nhanh chóng khi thực hiện các thao tác quét thẻ hoặc chuyển đổi chế độ. Hệ thống sử dụng **Còi Buzzer 5VDC** loại thụ động, có khả năng phát ra âm thanh khi được cấp điện áp phù hợp, giúp người dùng dễ dàng nhận biết các cảnh báo trong quá trình sử dụng.



Hình 3.9 Buzzer 5VDC

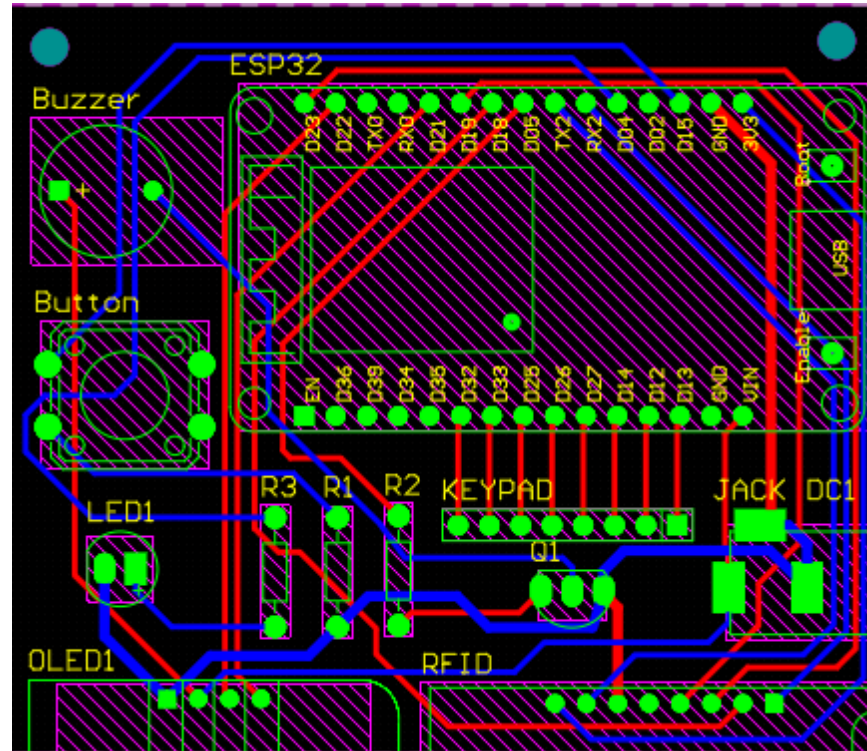
### 3.3. Thiết kế phần cứng chi tiết

#### 3.3.1. Sơ đồ mạch nguyên lý



Hình 3.10 Sơ đồ nguyên lý hệ thống

### 3.3.2. Sơ đồ mạch in



Hình 3.11 Sơ đồ mạch in PCB

## 3.4. Thiết kế phần mềm

### 3.4.1. Phân tích yêu cầu chức năng phần mềm cho hệ thống

Phần mềm của hệ thống cần thực hiện đầy đủ các chức năng cơ bản để đáp ứng yêu cầu hoạt động, bao gồm:

1. **Đọc thẻ RFID:** Mỗi người dùng được cấp một thẻ RFID riêng. Khi quét thẻ, hệ thống nhận ID và lưu để xác thực danh tính.
2. **Nhập mã từ Keypad 4x4:** Hệ thống cho phép nhập mã số từ Keypad và kiểm tra tính hợp lệ bằng cách đối chiếu với dữ liệu đã lưu.
3. **Chuyển trạng thái Vào/Ra:** Nút nhấn được dùng để chuyển trạng thái giữa "Vào" và "Ra", giúp hệ thống xử lý dữ liệu theo thời điểm.
4. **Xác thực dữ liệu:** Hệ thống so sánh ID thẻ và mã nhập từ Keypad. Nếu hợp lệ, cho phép ra/vào; nếu không, từ chối và cảnh báo.
5. **Hiển thị trạng thái bằng LED:** LED xanh báo trạng thái "Vào", LED đỏ báo "Ra" giúp nhận biết dễ dàng tình trạng hiện tại.
6. **Cảnh báo bằng Buzzer:** Còi Buzzer phát cảnh báo khi có truy cập sai hoặc nhập mã sai nhiều lần liên tiếp.
7. **Hiển thị thông tin trên OLED:** Màn hình OLED hiển thị ID thẻ, mã nhập, tên người dùng, trạng thái ra/vào, kết nối WiFi, cảnh báo,...



8. **Kết nối WiFi và đồng bộ Google Sheets:** Hệ thống kết nối WiFi và gửi dữ liệu điểm danh lên Google Sheets để lưu trữ và theo dõi từ xa.

Hệ thống hoạt động hiệu quả nhờ sự tích hợp linh hoạt giữa phần cứng và phần mềm, đảm bảo độ chính xác, tiện lợi và an toàn trong kiểm soát ra vào.

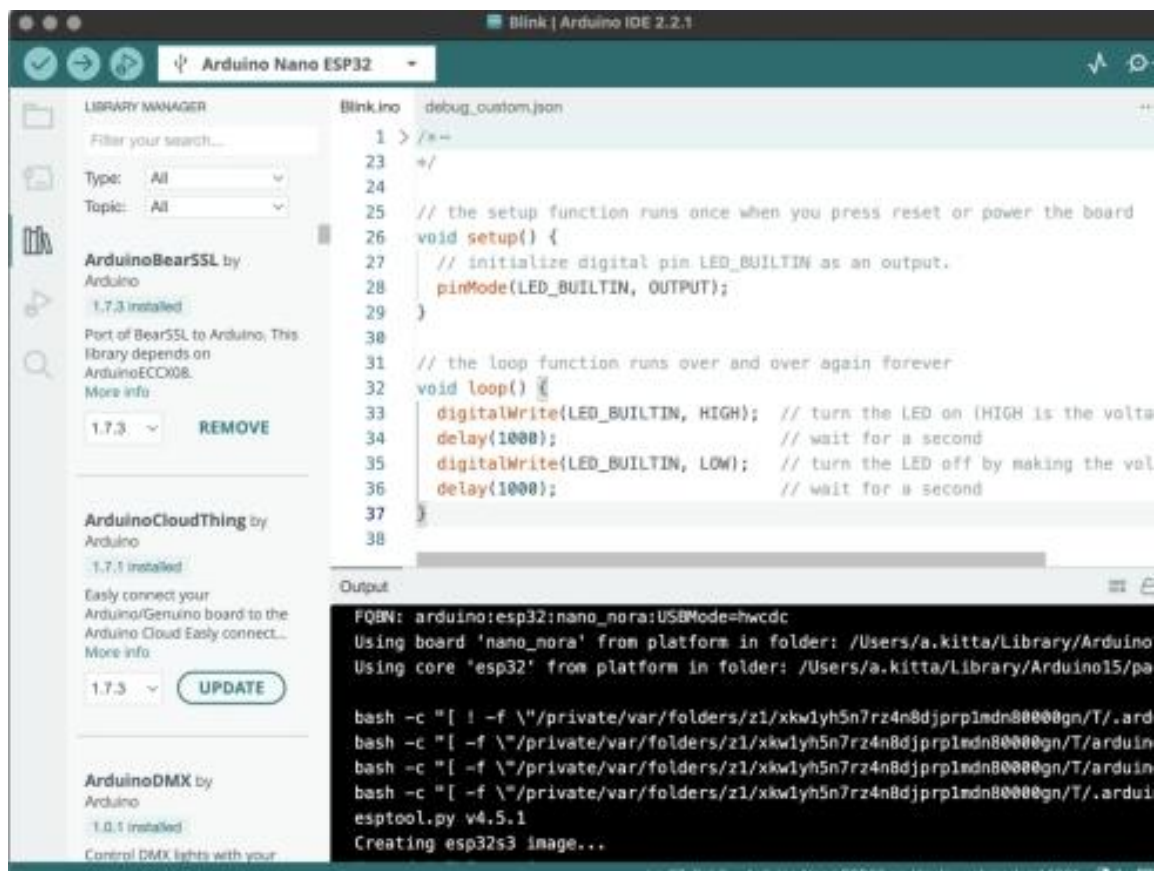
### 3.4.2. Các công cụ để xây dựng phần mềm hệ thống

#### a) Ngôn ngữ lập trình:

Arduino được chọn vì cú pháp đơn giản, dễ tiếp cận và phù hợp với vi điều khiển như ESP8266, ESP32. Được xây dựng trên nền tảng C/C++, Arduino kết hợp nhiều thư viện hỗ trợ, giúp lập trình viên dễ dàng tương tác với các module phần cứng như RFID, Keypad, OLED, Buzzer, LED và cảm biến.

#### b) Phần mềm lập trình:

Arduino IDE là phần mềm mã nguồn mở hỗ trợ phát triển chương trình cho các vi điều khiển như Arduino, ESP8266, ESP32. Giao diện trực quan giúp lập trình viên viết mã, biên dịch và nạp chương trình qua cổng USB. Phần mềm tích hợp Serial Monitor và hỗ trợ cài đặt thư viện mở rộng, giúp giao tiếp với các module phần cứng như RFID, Keypad, OLED và Wi-Fi, đồng thời thuận tiện cho việc phát triển hệ thống IoT.



Hình 3. 12 Giao diện phần mềm lập trình Arduino IDE

### 3.4.3. Xây dựng các lưu đồ thuật toán

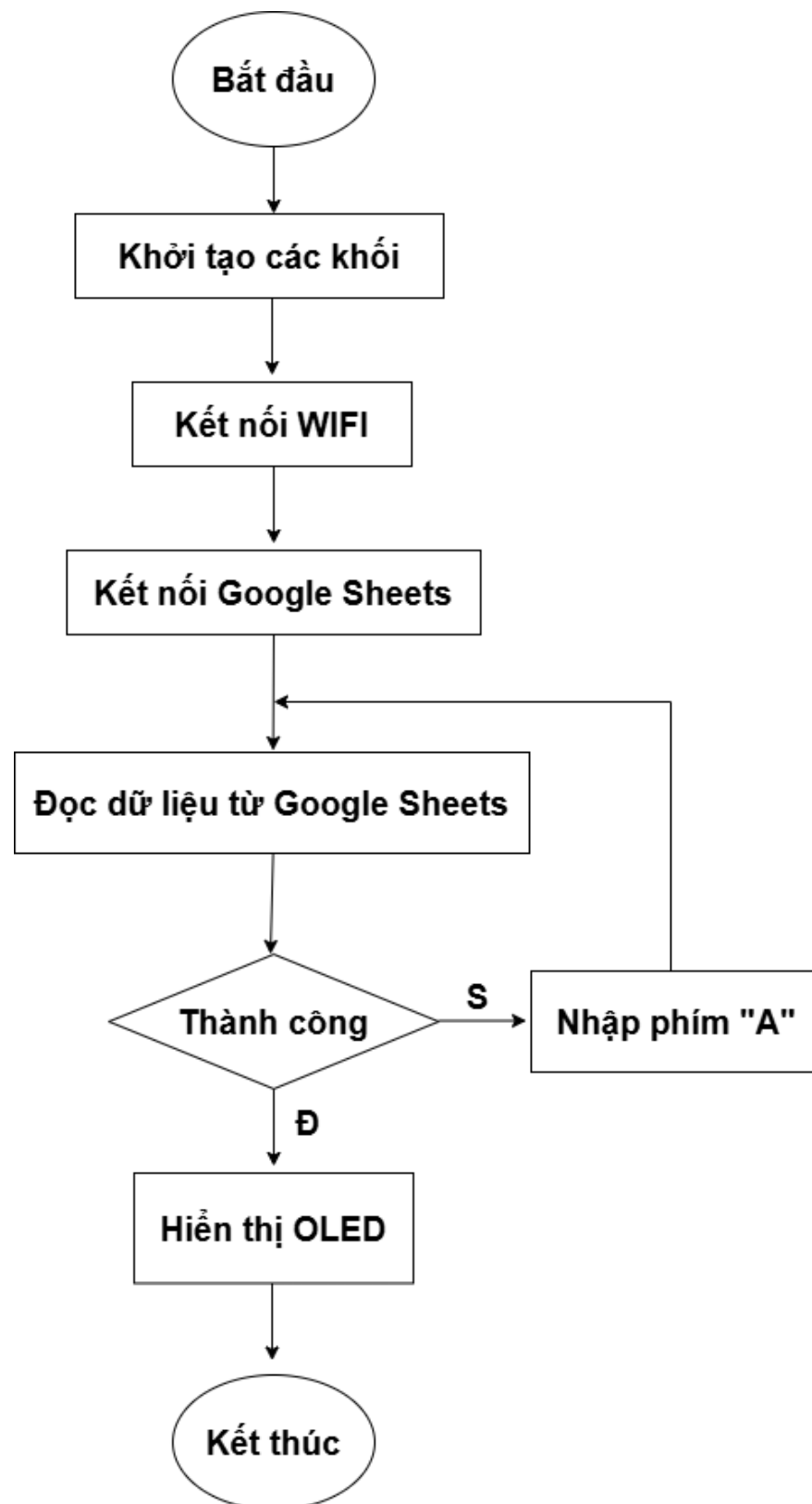
#### a) Lưu đồ tổng quát



Hình 3.13 Lưu đồ thuật toán tổng quát

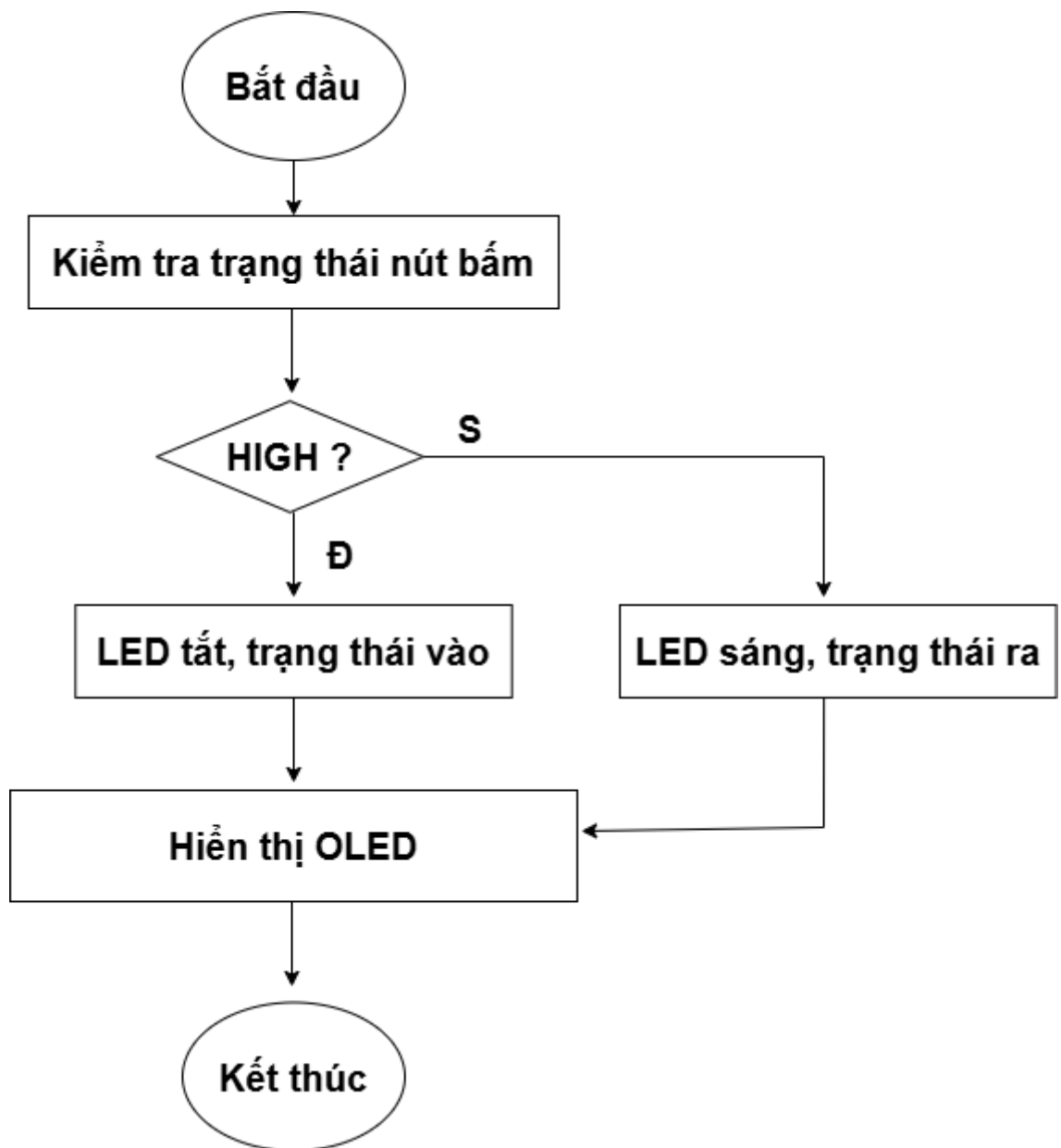


*b) Lưu đồ thuật toán khởi tạo hệ thống*



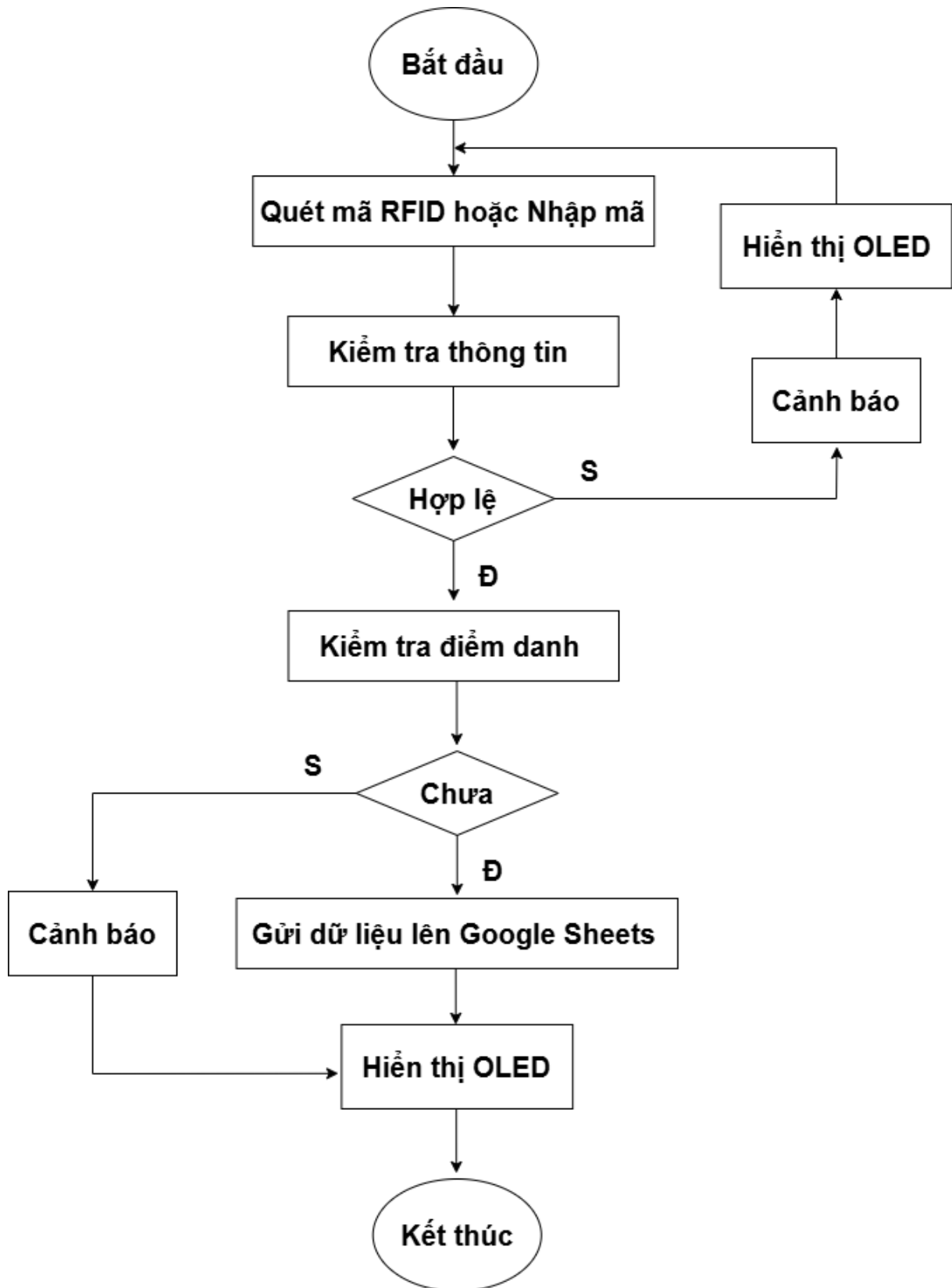
*Hình 3.14 Lưu đồ thuật toán khởi tạo hệ thống*

c) Lưu đồ thuật toán xử lý nút bấm



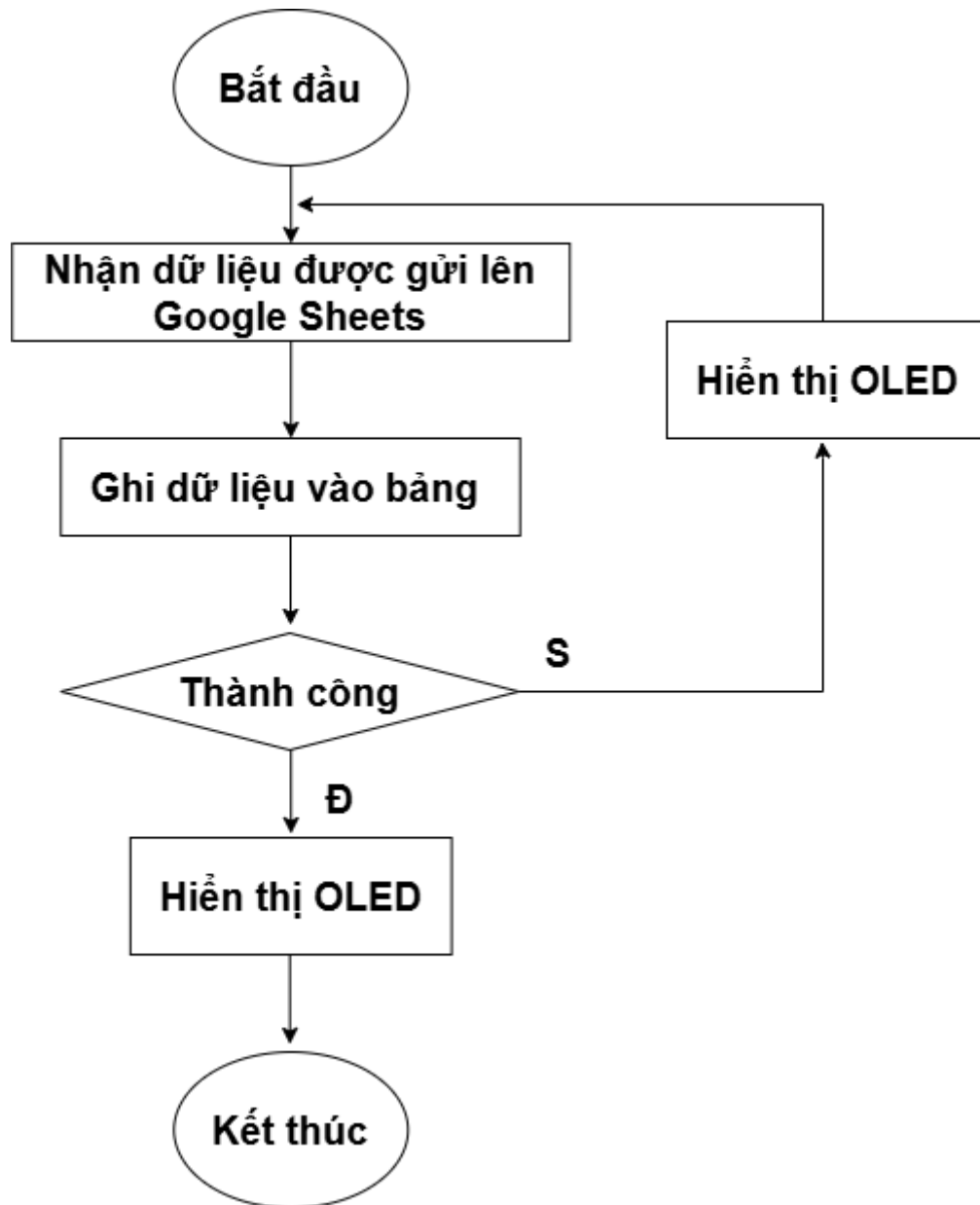
Hình 3.15 Lưu đồ thuật toán xử lý nút bấm

d) Lưu đồ thuật toán điểm danh

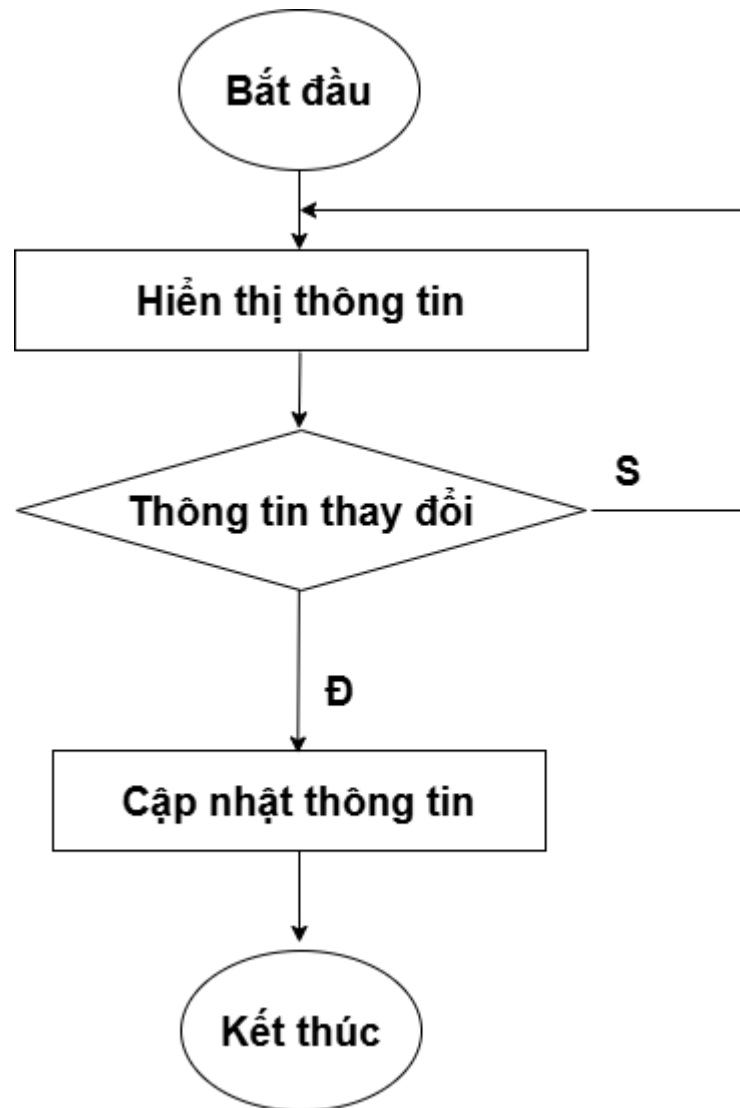


Hình 3.16 Lưu đồ thuật toán điểm danh

e) Lưu đồ thuật toán lưu dữ liệu lên Google Sheets



Hình 3.17 Lưu đồ thuật toán lưu dữ liệu lên Google Sheets



Hình 3.18 Lưu đồ thuật toán cập nhật dữ liệu OLED

### 3.5. Kết luận chương 3

Chương 3 đã trình bày chi tiết về quá trình thiết kế và triển khai hệ thống đếm danh tự động, từ kiến trúc tổng thể đến việc lựa chọn linh kiện, thiết kế phần cứng và xây dựng phần mềm điều khiển. Phần cứng được thiết kế với sơ đồ mạch rõ ràng, tối ưu nguồn cấp để đảm bảo an toàn và hoạt động ổn định. Phần mềm được lập trình bằng Arduino IDE, tích hợp các thư viện hỗ trợ RFID, giao tiếp Wi-Fi và kết nối Google Sheets, giúp hệ thống xử lý dữ liệu hiệu quả và dễ mở rộng.

Tổng thể, chương này đã xây dựng nền tảng vững chắc cho hệ thống, sẵn sàng cho quá trình lắp ráp, thử nghiệm và đánh giá trong các chương tiếp theo.

## CHƯƠNG IV. CÁC KẾT QUẢ VÀ ĐÁNH GIÁ

### 4.1. Mô hình sản phẩm của hệ thống

Mô hình thực tế chính là kết quả thu được sau khi chúng ta tính toán và thiết kế mạch. Khi bắt tay vào thi công, chúng ta cần phải có những bước thực hiện hợp lý, tuần tự như vậy mới chính xác được.

Quá trình thực hiện thi công trải qua các bước sau:

- Thi công chế tạo mô hình, lắp ráp linh kiện.
- Tiến hành nạp chương trình cho hệ thống trên mô hình, chạy thử, tinh chỉnh.

#### 4.1.1. Lắp ráp và kiểm tra hệ thống



Hình 4.1 Tiến hành gắn các linh kiện vào hệ thống

#### 4.1.2. Sản phẩm mô hình hệ thống



Hình 4.2 Hệ thống hoàn chỉnh sau khi được cấp nguồn và chạy thử

DIEM\_DANH\_SINH\_VIEN\_M ☆ 📁 ☁

Tệp Chỉnh sửa Xem Chèn Định dạng Dữ liệu Công cụ Tiện ích Trợ giúp

🔍 Trình đơn ↶ ↷ 🖨 📄 100% | 📏 % .0 .00 123 | Arial ▾

	A	B	C	D	E	F
1	NGAY	GIO	MA_RFID	HO_VA_TEN	MA_SV	TRANG_THAI
2	16/04/2025	00:54:10	7488D500	LE_VAN_MINH	21098	RA
3	16/04/2025	00:52:33	3E16D700	PHAN_CONG_TIEP	21099	RA
4	16/04/2025	00:51:18	7488D500	LE_VAN_MINH	21098	VAO
5	16/04/2025	00:50:50	3E16D700	PHAN_CONG_TIEP	21099	VAO
6	16/04/2025	00:33:16	3E16D700	PHAN_CONG_TIEP	21099	VAO
7	16/04/2025	00:33:04	8240E600	NGUYEN_VAN_CUONG	21096	VAO
8	16/04/2025	00:32:52	7488D500	LE_VAN_MINH	21098	VAO
9	16/04/2025	00:32:42	FEC8E600	NGUYEN_HUU_MINH	21095	VAO
10	16/04/2025	00:32:28	25DCD600	PHAM_DANG_KHOI	21097	VAO

Hình 4.3 Lịch sử điểm danh được lưu lại trên Google Sheets

## **4.2. Các kết quả và đánh giá**

### **4.2.1. Các kết quả đạt được**

Sau quá trình triển khai và thử nghiệm hệ thống, đề tài đã thu được một số kết quả cụ thể. Các kết quả này phản ánh hiệu quả hoạt động của từng chức năng chính cũng như mức độ đáp ứng yêu cầu đã đặt ra ban đầu.

- Hệ thống điểm danh hoạt động ổn định với 2 phương thức: thẻ RFID và nhập mã Keypad.
- Dữ liệu điểm danh được gửi thành công lên Google Sheets thông qua Web App viết bằng Google Apps Script.
- Thông tin như mã sinh viên, tên, thời gian, trạng thái "Vào"/"Ra" được hiển thị rõ ràng trên màn hình OLED.
- Trạng thái kết nối WiFi và server được hiển thị liên tục, giúp dễ dàng theo dõi hệ thống.
- Hệ thống cho phép lưu danh sách sinh viên và thông tin điểm danh trên 2 Sheet riêng biệt, thuận tiện cho việc thống kê, phân tích.

### **4.2.2. Đánh giá**

Dựa trên những kết quả đạt được đã đánh giá tổng thể về tính ổn định, độ tin cậy và khả năng ứng dụng thực tế của hệ thống. Đồng thời, một số hạn chế và hướng cải tiến trong tương lai cũng được chỉ ra để nâng cao chất lượng hệ thống

- Hệ thống đơn giản, dễ triển khai và tiết kiệm chi phí do sử dụng các nền tảng miễn phí (ESP32, Google Sheets, Apps Script).
- Tính linh hoạt cao: có thể mở rộng thêm các tính năng như gửi thông báo, thống kê chuyên sâu.
- Độ tin cậy tốt trong môi trường mạng ổn định.
- Tuy nhiên, phụ thuộc vào kết nối Internet và Google services, nên khi mất mạng, hệ thống sẽ không thể ghi nhận dữ liệu thời gian thực.



# KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN

## A. Kết luận

Sau quá trình nghiên cứu, thiết kế và thử nghiệm hệ thống, đề tài đã đạt được những mục tiêu đề ra ban đầu. Các thành phần phần cứng và phần mềm hoạt động ổn định, đáp ứng được chức năng điểm danh tự động qua thẻ RFID hoặc mã sinh viên nhập từ keypad, đồng thời lưu trữ dữ liệu thời gian thực trên Google Sheets. Kết quả này cho thấy tính khả thi và hiệu quả của việc ứng dụng các công nghệ IoT vào lĩnh vực quản lý thông tin.

## B. Hướng phát triển

Mặc dù hệ thống đã hoạt động tốt trong phạm vi thử nghiệm, tuy nhiên để đáp ứng nhu cầu thực tế lớn hơn, hệ thống vẫn còn nhiều tiềm năng để phát triển. Trong tương lai, có thể tích hợp thêm các tính năng như nhận diện khuôn mặt, sử dụng phần mềm quản lý chuyên biệt, gửi thông báo tự động, hoặc mở rộng số lượng người dùng và bảo mật dữ liệu cao hơn để nâng cao hiệu quả quản lý và tính ứng dụng thực tiễn.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. <https://luanvan.net.vn/luan-van/bao-cao-he-thong-thong-tin-quan-ly-de-tai-cong-nghe-rfid-62982/>
2. <https://www.savatech.vn/diem-danh-tu-dong-bang-cong-nghe-rfid-giai-phap-thong-minh-cho-quan-ly-hoc-sinh.html>
3. <https://chiprfid.vn/rfid-la-gi/>
4. <https://randomnerdtutorials.com/esp32-datalogging-google-sheets/>
5. <https://www.youtube.com/watch?v=VPD1FvIEd3A>

## PHỤ LỤC