

**ĐẠI HỌC BÁCH KHOA HÀ NỘI**  
**VIỆN TOÁN ỨNG DỤNG VÀ TIN HỌC**

-----



# **ĐỀ TÀI: ỨNG DỤNG IOT TRONG TRƯỜNG HỌC THÔNG MINH**

**MÔN HỌC: HỆ THỐNG VÀ MẠNG MÁY TÍNH**

**Giảng viên hướng dẫn: PGS.TS. Nguyễn Đình Hân, TS. Ngô Thị Hiền**

**Sinh viên thực hiện: Nhóm 2 - Lớp 146171**

<b>Lê Ngọc Hà</b>	<b>20216922</b>
<b>Lê Thị Hằng</b>	<b>20216924</b>
<b>Hà Khánh Linh</b>	<b>20216938</b>
<b>Nguyễn Thị Linh Chi</b>	<b>20216913</b>
<b>Nguyễn Trường Giang</b>	<b>20216921</b>

**HÀ NỘI - 2023**

## Đánh giá các thành viên

Bảng 1: Bảng đánh giá các thành viên nhóm 2.

STT	HỌ VÀ TÊN	MSSV	NHIỆM VỤ	GHI CHÚ
1	Lê Ngọc Hà	20216922	1 + 2.2.3 + 2.3 + 3.1 + 3.2 + 3.5.1 + 3.5.4 + 3.5.5 + 3.6	Slide, gõ báo cáo
2	Nguyễn Thị Linh Chi	20216913	2.1 + 2.2.1 + 2.2.2 + 2.2.4 + 3.1	Gõ báo cáo
3	Hà Khánh Linh	20216938	3.4 + 3.5.3	Thuyết trình
4	Lê Thị Hằng	20216924	3.4 + 3.5.5 + Kết luận	Gõ báo cáo
5	Nguyễn Trường Giang	20216921	3.3 + 3.5.2	Thuyết trình

## Lời nói đầu

Lời đầu tiên, nhóm báo cáo xin gửi lời cảm ơn đến Khoa Toán - Tin, Đại học Bách khoa Hà Nội đã tạo cơ hội để chúng em thực hiện báo cáo môn học trong một môi trường tốt nhất nhằm đáp ứng yêu cầu hoàn thành báo cáo của chúng em.

Đặc biệt chúng em xin bày tỏ lòng biết ơn sâu sắc đến thầy giáo PGS.TS. Nguyễn Đình Hân và cô giáo TS. Ngô Thị Hiền, người đã giảng dạy, hướng dẫn và hỗ trợ chúng em rất nhiều trong suốt thời gian qua.

Cuối cùng, chúng em xin gửi lời cảm ơn tới các anh chị cựu sinh viên Viện Toán ứng dụng và Tin học, sự hỗ trợ, hợp tác của bạn bè đã giúp đỡ và truyền đạt những kinh nghiệm quý báu cho quá trình học tập của chúng em.

Do kiến thức còn hạn chế nên báo cáo của chúng em hoàn toàn không tránh khỏi những thiếu sót và sai sót. Vì vậy, chúng em rất mong nhận được những ý kiến đóng góp của thầy và cô rất nhiều.

Chúng em chân thành cảm ơn!

**Nhóm thực hiện**  
**Nhóm 2**

## Danh sách hình vẽ

2.1	Kiến trúc một hệ thống IoT. . . . .	14
2.2	Mô hình TCP/IP. . . . .	15
2.3	Một số giao thức chính trong mô hình TCP/IP. . . . .	16
2.4	Cơ chế hoạt động của MQTT. . . . .	16
2.5	Một số thiết bị cảm biến IoT. . . . .	22
2.6	Kiến trúc hệ thống RFID. . . . .	24
2.7	Thẻ RFID. . . . .	25
3.1	Sơ đồ lắp đặt thiết bị trong bài toán 1. . . . .	30
3.2	Cảm biến nhiệt độ, độ ẩm DHT11. . . . .	31
3.3	Cảm biến phát hiện chuyển động Zigbee. . . . .	32
3.4	Sơ đồ hoạt động của bài toán 1. . . . .	33
3.5	Sơ đồ lắp đặt thiết bị trong bài toán 2. . . . .	35
3.6	Đầu đọc RFID UHF Pegasus PK-UHF201U. . . . .	36
3.7	Thẻ Geenfc 860-960Mhz UHF RFID. . . . .	37
3.8	Sơ đồ hoạt động của bài toán 2. . . . .	38
3.9	Sơ đồ lắp đặt thiết bị trong bài toán 3. . . . .	41
3.10	Đầu báo khói quang SOC - 24VN. . . . .	43
3.11	Sơ đồ hoạt động của bài toán 3. . . . .	44
3.12	Mô phỏng bài toán 1 khi chưa hoạt động. . . . .	46
3.13	Mô phỏng bài toán 1 khi hoạt động. . . . .	47
3.14	Thiết lập các điều kiện trong bài toán 1. . . . .	47
3.15	Mô phỏng bài toán 2 khi thẻ RFID không hợp lệ. . . . .	48
3.16	Mô phỏng bài toán 2 khi thẻ RFID hợp lệ. . . . .	48

3.17	Thiết lập các điều kiện trong bài toán 2. . . . .	49
3.18	Mô phỏng bài toán 3 khi không có cháy. . . . .	49
3.19	Mô phỏng bài toán 3 khi có cháy. . . . .	49
3.20	Thiết lập các điều kiện trong bài toán 3. . . . .	50
3.21	Mô phỏng hệ thống trong một lớp học. . . . .	50

## Danh sách các bảng biểu

Bảng 1: Bảng đánh các giá thành viên nhóm 2 . . . . .	1
Bảng 2: Bảng so sánh sự khác biệt khi áp dụng IoT vào trong trường học . . . . .	23
Bảng 3: Bảng chi phí các thiết bị IoT áp dụng trong một lớp học . . . . .	49

## Danh sách từ viết tắt

STT	KÝ HIỆU	THUẬT NGỮ ĐẦY ĐỦ
1	ACK	Acknowledgment
2	DC	Direct Current
3	DLC	Data Link Control
4	EPC	Electronic Product Code
5	H	Height
6	IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
7	IoT	Internet of things
8	IP	Internet Protocol
9	IPSec	Internet Protocol Security
10	IPV6	Internet Protocol version 6
11	L	Length
12	MIT	Massachusetts Institute of Technology
13	MQTT	Message Queuing Telemetry Transport
14	OSI	Open Systems Interconnection
15	PVC	Polyvinyl Chloride
16	RFID	Radio Frequency Identification
17	RS	Recommended Standard
18	SSL	Secure Sockets Layer
19	TCP	Transmission Control Protocol
20	TDMA	Time Division Multiple Access
21	TLS	Transport Layer Security
22	UHF	Ultra High Frequency
23	UID	Unique Identification Number
25	V	Voltage
26	W	Width
27	WIFI	Wireless Fidelity

# Mục lục

Đánh giá các thành viên . . . . .	1
Lời nói đầu . . . . .	2
Danh sách hình vẽ . . . . .	4
Danh sách các bảng biểu . . . . .	5
Danh sách từ viết tắt . . . . .	6
<b>1 Giới thiệu chung</b>	<b>10</b>
1.1 Lý do chọn đề tài. . . . .	10
1.2 Đối tượng và phạm vi nghiên cứu. . . . .	11
1.3 Ý nghĩa khoa học và thực tiễn của đề tài. . . . .	11
<b>2 Cơ sở lý thuyết</b>	<b>13</b>
2.1 Internet of Things. . . . .	13
2.1.1 Định nghĩa IoT. . . . .	13
2.1.2 Kiến trúc của một hệ thống IoT. . . . .	13
2.1.3 Mô hình TCP/IP. . . . .	14
2.1.4 Giao thức truyền thông MQTT. . . . .	16
2.1.5 Giao thức TCP. . . . .	17
2.1.6 Giao thức IPV6. . . . .	17
2.1.7 Giao thức WIFI. . . . .	18
2.1.8 Bảo mật trong IoT. . . . .	20
2.1.9 Ứng dụng của IoT trong giáo dục. . . . .	21
2.2 Mô hình trường học thông minh. . . . .	22
2.2.1 Trường học thông minh là gì? . . . . .	22



2.2.2	Các thành phần trong trường học thông minh. . . . .	22
2.2.3	Sự khác biệt khi sử dụng IoT trong giáo dục. . . . .	22
2.2.4	Công nghệ RFID . . . . .	24
2.3	Kết luận chương 2. . . . .	26
<b>3</b>	<b>Ứng dụng thực tế</b>	<b>27</b>
3.1	Tổng quan về hệ thống. . . . .	27
3.1.1	Mô tả hệ thống. . . . .	27
3.1.2	Mô hình TCP/IP và giao thức sử dụng trong hệ thống. . . . .	27
3.2	Bài toán 1: Giám sát điều kiện lớp học. . . . .	30
3.2.1	Giới thiệu bài toán. . . . .	30
3.2.2	Các thiết bị sử dụng. . . . .	30
3.2.3	Lựa chọn thiết bị cảm biến môi trường. . . . .	31
3.2.4	Cách thức hoạt động. . . . .	32
3.2.5	Mô tả giải pháp. . . . .	34
3.2.6	Yêu cầu của hệ thống. . . . .	34
3.3	Bài toán 2: Quản lý điểm danh. . . . .	35
3.3.1	Giới thiệu bài toán. . . . .	35
3.3.2	Các thiết bị sử dụng. . . . .	35
3.3.3	Lựa chọn Reader và thẻ RFID. . . . .	36
3.3.4	Cách thức hoạt động. . . . .	38
3.3.5	Mô tả giải pháp. . . . .	39
3.3.6	Khắc phục một số trường hợp xảy ra lỗi. . . . .	39
3.3.7	Yêu cầu của hệ thống. . . . .	40
3.4	Bài toán 3: Hệ thống báo cháy và chữa cháy. . . . .	41
3.4.1	Giới thiệu bài toán. . . . .	41
3.4.2	Các thiết bị sử dụng. . . . .	41
3.4.3	Lựa chọn đầu báo cháy. . . . .	42
3.4.4	Cách thức hoạt động. . . . .	43
3.4.5	Mô tả giải pháp. . . . .	44

3.4.6	Yêu cầu hệ thống. . . . .	45
3.5	Kiểm thử và đánh giá. . . . .	46
3.5.1	Mô phỏng bài toán 1. . . . .	46
3.5.2	Mô phỏng bài toán 2. . . . .	48
3.5.3	Mô phỏng bài toán 3. . . . .	49
3.5.4	Mô phỏng cả hệ thống trong một lớp học. . . . .	50
3.5.5	Chi phí thiết bị. . . . .	50
3.6	Kết luận chương 2. . . . .	52
<b>Kết luận</b>		<b>53</b>
<b>Tài liệu tham khảo</b>		<b>54</b>

# Chương 1

## Giới thiệu chung

### 1.1 Lý do chọn đề tài.

Trong báo cáo của học phần "Hệ thống và mạng máy tính", chúng em đã chọn đề tài "Ứng dụng IoT trong trường học thông minh". Đây là một đề tài mà nhóm quan tâm và chọn lựa vì nhiều lý do.

Nelson Mandela từng nói: "Giáo dục là vũ khí mạnh nhất mà bạn có thể sử dụng để thay đổi thế giới." Chính bởi vậy, việc học tập, trau dồi kiến thức hằng ngày là rất quan trọng đối với mỗi người, là nền tảng để xây dựng một xã hội phát triển vững mạnh.

Một người trò giỏi là người được dẫn dắt bởi giảng viên tốt. Ngoài ra để học sinh được phát huy tối đa tính sáng tạo thì không gian lớp học, các thiết bị phòng học cũng hết sức cần được quan tâm. Trong bối cảnh môi trường giáo dục đang đối mặt với nhiều thách thức và cơ hội, việc tìm kiếm giải pháp thông minh để nâng cao chất lượng giảng dạy và học tập trở thành mục tiêu quan trọng.

Trong thời đại 4.0 ngày nay, sự bùng nổ của công nghệ số đang mở ra những cánh cửa mới đầy hứa hẹn và giáo dục không phải là ngoại lệ. Một trong những xu hướng đặc biệt thu hút sự chú ý là ứng dụng Internet of Things (IoT) trong giáo dục, nơi công nghệ không chỉ là công cụ hỗ trợ mà còn là nguồn đổi mới quan trọng.

Cuối cùng, là những sinh viên Viện Toán ứng dụng và Tin học với những kiến thức đã được học, chúng em hy vọng đề tài của mình sẽ có ích cho cộng đồng, đặc biệt là trong các trường học. Mong rằng việc ứng dụng IoT trong trường học thông minh ngày càng trở nên phổ biến, để việc học tập và giảng dạy đạt chất lượng tốt nhất.

## **1.2 Đối tượng và phạm vi nghiên cứu.**

Đề tài được nghiên cứu, khảo sát và thực hiện với mục đích áp dụng các kiến thức được học trên ghế nhà trường để xây dựng, phát triển một mô hình trường học thông minh. Từ đó, nhằm đem đến một môi trường phù hợp, hiện đại cho đối tượng học sinh, giảng viên ở mọi cấp học.

Phạm vi nghiên cứu của đề tài sẽ tập trung vào các khía cạnh quan trọng liên quan đến việc tích hợp IoT trong môi trường giáo dục:

- Ứng dụng IoT để quản lý tài nguyên vật chất trong trường học một cách hiệu quả, nghiên cứu về các công cụ, thiết bị tích hợp vào quá trình giảng dạy và học tập.
- Phát triển các giải pháp IoT để theo dõi và đánh giá tiến trình học tập của học sinh.
- Đảm bảo an toàn cho học sinh, sinh viên, cán bộ trong trường học khi có sự cố cháy nổ xảy ra.

## **1.3 Ý nghĩa khoa học và thực tiễn của đề tài.**

Những ý nghĩa khoa học và thực tiễn của đề tài giúp kết nối giữa nghiên cứu và ứng dụng thực tế, góp phần vào việc xây dựng một hệ thống giáo dục hiện đại và phản ánh sự tiến bộ của công nghệ trong xã hội hiện đại.

Một số ý nghĩa khoa học của đề tài:

- Nghiên cứu về ứng dụng IoT trong trường học mang lại kiến thức mới và chi tiết về cách công nghệ có thể tác động vào môi trường giáo dục.

- Cung cấp thông tin và phân tích có giá trị cho cộng đồng nghiên cứu về lĩnh vực giáo dục và công nghệ.
- Tạo cơ sở nền tảng cho những nghiên cứu chi tiết hơn về các chủ đề liên quan.
- Hiểu rõ hơn về xu hướng và thách thức của việc tích hợp IoT trong giáo dục, giúp xác định hướng phát triển cho nghiên cứu tương lai.

Một số ý nghĩa thực tiễn của đề tài:

- Cải thiện chất lượng học tập thông qua việc tích hợp công nghệ.
- Thúc đẩy sự đổi mới trong quá trình giảng dạy và học tập.
- Tối ưu hóa tài nguyên vật chất và nhân lực.
- Nâng cao trải nghiệm học tập, tạo động lực và hứng thú trong học sinh.

## Chương 2

# Cơ sở lý thuyết

### 2.1 Internet of Things.

#### 2.1.1 Định nghĩa IoT.

Internet of Thing (viết tắt là IoT): là hệ thống có sự liên kết của các thiết bị tính toán, các máy móc cơ học và các thiết bị kỹ thuật số. Các thiết bị đều có định danh duy nhất và có khả năng truyền tải dữ liệu qua mạng mà không cần sự can thiệp của con người.

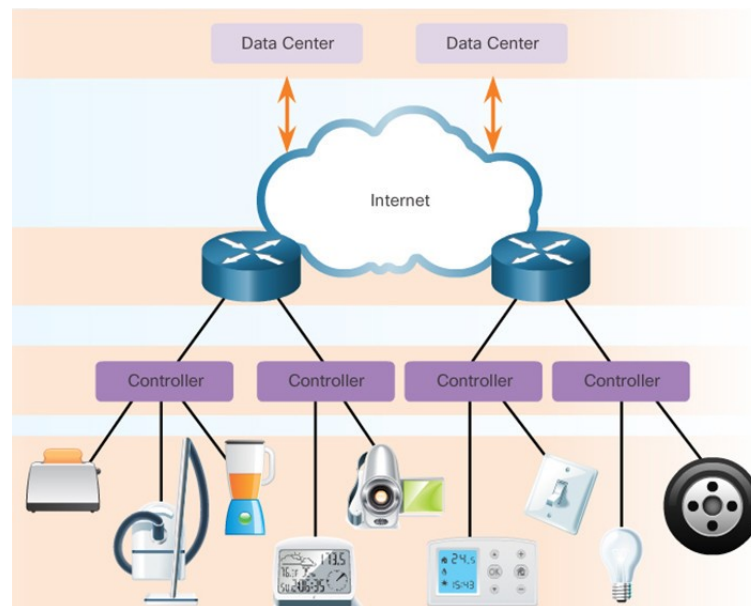
Công nghệ IoT: là thuật ngữ dùng để chỉ các đối tượng có thể được nhận biết (identifiable) cũng như chỉ sự tồn tại của chúng trong một kiến trúc mạng tính kết nối. Cụm từ này được đưa ra bởi Kevin Ashton vào năm 1999. Ông là một nhà khoa học đã sáng lập ra Trung tâm Auto-ID ở đại học MIT, nơi thiết lập các quy chuẩn toàn cầu cho RFID cũng như một số loại cảm biến khác.

#### 2.1.2 Kiến trúc của một hệ thống IoT.

Kiến trúc của một hệ thống IoT thông thường bao gồm 4 tầng:

1. Cloud Layer (Tầng dữ liệu): Trung tâm dữ liệu đặt ở các nhà mạng hoặc nhà cung cấp dịch vụ lưu trữ dữ liệu. Phân tích dữ liệu của cấp bậc cao nhất trong kỹ thuật số và con người.
2. Network Layer (Tầng mạng): Gồm các thiết bị định tuyến phục vụ việc truyền tải dữ liệu từ thiết bị cảm biến đến các điểm xử lý dữ liệu. Sử dụng truyền thông có dây hoặc không dây.

3. Edge/ Fog Layer (Tầng biên/ Tầng sương mù): Gồm thiết bị trung gian giữa thiết bị cảm biến và hệ thống mạng. Gateway thu thập dữ liệu từ các cảm biến và chuyển tiếp nó đến hệ thống mạng để xử lý.
4. Device Layer (Tầng thiết bị): Cảm biến và cơ cấu chấp hành: Máy đo nhiệt độ, độ ẩm, ánh sáng, cảm biến khói, âm thanh, chuyển động, điều hòa, quạt, bóng đèn... dùng để thu thập dữ liệu.



Hình 2.1: Kiến trúc một hệ thống IoT.

### 2.1.3 Mô hình TCP/IP.

TCP/IP (Transmission Control Protocol/ Internet Protocol - Giao thức điều khiển truyền nhận/ Giao thức liên mạng): là một bộ giao thức trao đổi thông tin được sử dụng để truyền tải và kết nối các thiết bị trong mạng Internet. Đây là mô hình được sử dụng phổ biến nhất trong bài toán IoT.

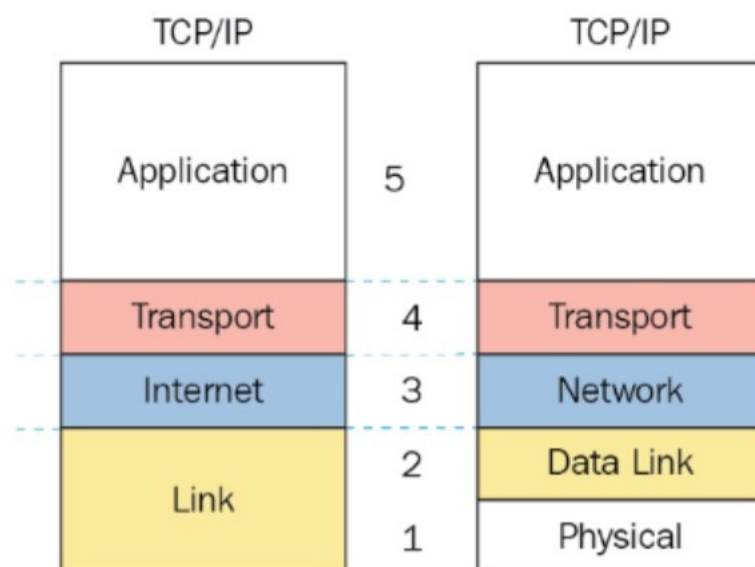
TCP/IP là sự kết hợp giữa 2 giao thức:

- IP cho phép các gói tin được gửi đến đích đã định sẵn, bằng cách thêm các thông tin dẫn đường vào các gói tin để các gói tin được đến đúng đích đã định sẵn ban đầu.

- TCP đóng vai trò kiểm tra và đảm bảo sự an toàn cho mỗi gói tin khi đi qua mỗi trạm. Trong quá trình này, nếu giao thức TCP nhận thấy gói tin bị lỗi, một tín hiệu sẽ được truyền đi và yêu cầu hệ thống gửi lại một gói tin khác.

Một mô hình TCP/IP tiêu chuẩn bao gồm 4 lớp được chồng lên nhau:

1. Data Link & Physical (Tầng vật lý): Là sự kết hợp giữa tầng vật lý và tầng liên kết dữ liệu của mô hình OSI, giúp truyền dữ liệu giữa hai thiết bị trong cùng một mạng.
2. Network (Tầng mạng): Truyền tải dữ liệu một cách logic trong mạng.
3. Transport (Tầng giao vận): Là lớp điều khiển giao tiếp máy chủ tới máy chủ, phụ trách luồng dữ liệu giữa 2 trạm thực hiện các ứng dụng của lớp trên.
4. Application (Tầng ứng dụng): Là lớp giao tiếp trên cùng của mô hình, đảm nhận vai trò giao tiếp dữ liệu giữa 2 máy khác nhau thông qua các dịch vụ mạng.



Hình 2.2: Mô hình TCP/IP.



Một số giao thức chính trong IoT: Tương ứng với mỗi tầng trong mô hình TCP/IP, người dùng có thể lựa chọn các giao thức khác nhau để phù hợp với nhu cầu của mình được biểu diễn cụ thể trong hình (2.3) như sau:

<b>Application</b>	HTTP, MQTT, CoAP, AMQP, XMPP
<b>Transport</b>	TCP, UDP
<b>Network</b>	IPV4, IPV6, IPSec, ICMP, 6LowPan
<b>Data Link &amp; Physical</b>	Zigbee, BLE, Wifi, LoRa, NFC, Cellular, Zwave...

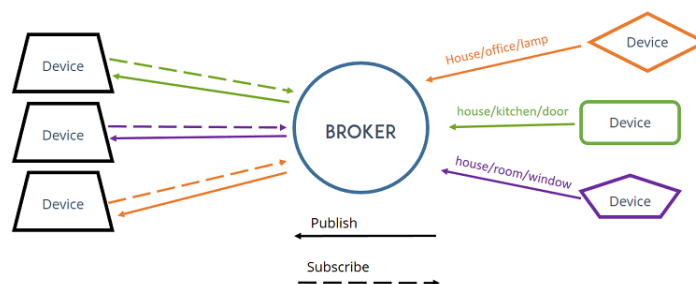
Hình 2.3: Một số giao thức chính trong mô hình TCP/IP.

### 2.1.4 Giao thức truyền thông MQTT.

#### a) Khái niệm.

MQTT là một giao thức nhắn tin dựa trên các tiêu chuẩn hoặc một bộ các quy tắc được sử dụng cho việc giao tiếp máy với máy. Cảm biến thông minh, thiết bị đeo trên người và các thiết bị IoT khác thường phải truyền và nhận dữ liệu qua mạng có tài nguyên và băng thông hạn chế. MQTT hỗ trợ nhắn tin giữa các thiết bị với đám mây và từ đám mây đến thiết bị.

#### b) Mô hình Publish - Subscribe.



Hình 2.4: Cơ chế hoạt động của MQTT.

Trong hình (2.4) là cơ chế hoạt động của giao thức MQTT, cụ thể như sau:

- Publisher - người xuất bản: Là thiết bị gửi thông điệp tới các chủ đề.
- Subscriber - người đăng ký: Là các thiết bị hoặc ứng dụng đăng ký để nhận thông tin từ các chủ đề cụ thể.
- Broker – trung gian quan trọng: Broker là trung gian giữa các thiết bị gửi và nhận thông điệp. Khi một thiết bị gửi thông điệp, broker đảm bảo rằng thông điệp đó được chuyển đến các thiết bị nhận đã đăng ký.

### 2.1.5 Giao thức TCP.

#### a) Khái niệm.

TCP là một giao thức mạng dùng trong truyền dữ liệu qua một mạng khác, gồm những quy tắc và thứ tự quản lý quá trình truyền dữ liệu sao cho người dùng trên toàn cầu dù ở đâu, trên nền tảng gì, phần mềm nào đều được phép thao tác theo cùng một phương thức tương tự nhau.

#### b) Cách thức hoạt động.

- Các gói tin được TCP dán nhãn theo hình thức đánh số, chịu trách nhiệm việc dữ liệu đến đích trong một thời gian cụ thể. Ở những gói tin nhận được, thiết bị gửi sẽ được nhận một thông báo.
- Nếu thời gian chờ kết thúc mà không nhận được thông báo, nguồn gửi tiến hành gửi đi một gói bảo sao của tin bị mất hoặc tạm dừng.
- Những gói tin nào không tuân theo trình tự cũng sẽ không được xác nhận. Hầu hết những gói dữ liệu sẽ luôn được sắp xếp theo thứ tự cố định, ở một thời gian chấp nhận được và đã xác định trước đó.

### 2.1.6 Giao thức IPV6.

#### a) Khái niệm.

IPv6 là phiên bản tiếp theo của giao thức Internet Protocol (IP), là giao thức lớp mạng cho phép việc giao tiếp diễn ra trên mạng. Mỗi thiết bị trên Internet có một địa chỉ IP

duy nhất được sử dụng để xác định và tìm ra vị trí của nó. Nó được thiết kế để thay thế cho IPv4, giao thức hiện tại được sử dụng rộng rãi nhất trên thế giới.

#### **b) Cấu trúc, biểu diễn.**

- Cấu trúc của một IPv6 gồm 128 bit, được phân thành 8 nhóm. Trong đó, mỗi nhóm có 16 bit và được phân chia bởi dấu “:”. Mỗi nhóm được biểu diễn bằng 4 số hexa.
- Những địa chỉ này lớn, khả năng cung cấp địa chỉ cho nhiều node và cung cấp cấu trúc phân cấp linh hoạt, nhưng nó không dễ để viết ra. Vì vậy cần có 1 số nguyên tắc để nhằm rút ngắn lại cách biểu diễn địa chỉ IPv6. Sau đây là các quy tắc để rút gọn IPv6:
  - Cho phép bỏ các số 0 nằm trước mỗi nhóm (octet).
  - Thay bằng số 0 cho nhóm có toàn số 0.
  - Thay bằng dấu “::” cho các nhóm liên tiếp nhau có toàn số 0.

#### **c) Phân loại.**

Có 3 loại địa chỉ IPv6 như sau:

- Địa chỉ unicast toàn cầu: Địa chỉ có thể định tuyến được trên Internet.
- Địa chỉ cục bộ duy nhất: Những địa chỉ này được dùng bên trong mạng cục bộ và không thể định tuyến được trên Internet.
- Địa chỉ liên kết cục bộ: Những địa chỉ này được dùng làm mạng cục bộ. Chúng không thể định tuyến trên Internet.

### **2.1.7 Giao thức WIFI.**

#### **a) Khái niệm.**

Wifi (Wireless Fidelity) là hệ thống truy cập internet không dây, được sử dụng rộng rãi cho việc kết nối không dây của thiết bị trong mạng nội bộ và việc kết nối Internet, cho phép các thiết bị điện tử trong phạm vi ngắn chia sẻ dữ liệu thông qua sóng vô tuyến. Loại sóng vô tuyến này tương tự như: sóng điện thoại, truyền hình, radio.

**b) Cách thức hoạt động.**

- Wifi truyền dữ liệu qua sóng vô tuyến theo hai chiều. Qua bộ chuyển đổi tín hiệu không dây dữ liệu sẽ được chuyển thành sóng vô tuyến và được thu phát bằng 1 ăng ten.
- Sau đó, Router Wifi sẽ phân tích và giải mã tín hiệu để kết nối tới hệ thống mạng internet thông qua cổng Ethernet.
- Tuy nhiên, trên Wifi sẽ có một số khác biệt như: Có thể tùy chỉnh tần số, kênh truyền theo các tiêu chuẩn đã được quy định. Điều này, giảm độ suy hao, tăng độ phủ sóng, tăng khả năng chống nhiễu giúp Wifi trở thành kết nối mạng không dây rất rất phổ biến.

**c) Ưu, nhược điểm.**

Ưu điểm:

- Sự tiện lợi: Cho phép người dùng truy xuất tài nguyên mạng ở bất kỳ nơi đâu trong khu vực triển khai. Với sự gia tăng số lượng người sử dụng laptop hay smartphone, đó là điều rất tiện lợi.
- Khả năng di động: Người dùng có thể duy trì kết nối mạng trong một phạm vi nhất định khi họ di chuyển từ nơi này sang nơi khác.
- Khả năng mở rộng: Việc thiết lập mạng không dây ban đầu chỉ cần ít nhất một điểm truy nhập.
- Triển khai dễ dàng: Có thể đáp ứng tức thì khi gia tăng số lượng người dùng.

Nhược điểm:

- Phạm vi nhỏ: Với một mạng không dây thông thường thì nó phù hợp trong một căn nhà, nhưng với một tòa nhà lớn thì không đáp ứng đủ nhu cầu.
- Bảo mật thấp: Vì sử dụng sóng vô tuyến để truyền thông nên việc bị nhiễu, tín hiệu giảm do tác động của các thiết bị khác là không tránh khỏi.
- Tốc độ hạn chế: Tốc độ của mạng không dây (1-125Mbps) là nhỏ hơn rất nhiều so với mạng sử dụng cáp (100Mbps đến hàng Gbps).

**d) Các chuẩn WIFI thông dụng.**

- Wifi được phát triển từ tổ chức IEEE. Tổ chức này tạo ra một tập các chuẩn để đặc tả thông số kỹ thuật của mạng không dây và gọi nó là IEEE 802.11.
- Chuẩn kết nối này bao gồm các chuẩn nhỏ như: a/b/g/n/ac thường được mô tả rất rõ trong cấu hình trên các thiết bị di động: Chuẩn 802.11, chuẩn 802.11b, chuẩn 802.11a, chuẩn 802.11g, chuẩn 802.11n (hay 802.11b/g/n), chuẩn 802.11ac.

**e) Ứng dụng của WIFI.**

Khả năng truy cập mạng internet không dây không chỉ là tiện ích duy nhất của wifi mà nó còn có các ứng dụng khác như:

- Điều khiển các thiết bị từ xa
- Chia sẻ dữ liệu trên các máy tính
- Đồng bộ hóa dữ liệu
- Ứng dụng phát triển cho các ngành kỹ thuật. . .

**2.1.8 Bảo mật trong IoT.****a) Một số vấn đề về bảo mật.**

- Dữ liệu lưu trữ không được mã hóa: Các thiết bị IoT thu thập một lượng lớn dữ liệu và phần lớn trong số đó được lưu trữ trên đám mây. Dữ liệu nhạy cảm nhưng chưa mã hóa này có thể khiến các thiết bị IoT trở thành mục tiêu của tin tặc và các tội phạm mạng khác. Tuy nhiên, nhiều thiết bị IoT chưa có tường lửa đáng tin cậy và các tính năng bảo mật tốt, gây ra một lỗ hổng bảo mật cho dữ liệu.
- Botnet và thiết bị IoT độc hại: IoT cho phép các thiết bị trao đổi với nhau. Tội phạm mạng có thể lấy các thiết bị IoT hiện có và sử dụng chúng làm thiết bị trung gian để xâm nhập vào các hệ thống mạng.
- Quyền truy cập vào các tài sản vật lý: Các thiết bị IoT thường kết nối với tài sản vật lý nào đó và nếu ai đó có quyền truy cập thiết bị IoT thì có thể gây ảnh hưởng đến tài sản của chủ sở hữu thiết bị.

- Thông tin tài chính không an toàn: Một số thiết bị IoT có quyền truy cập vào thông tin tài chính của người dùng như thẻ tín dụng, thông tin cá nhân. Đây cũng trở thành mục tiêu của tội phạm mạng.

#### **b) Biện pháp bảo mật.**

- Cập nhật hệ thống thường xuyên: Áp dụng các bản cập nhật mới nhất để hạn chế lỗ hổng.
- Xác thực mạnh mẽ: Chọn mật khẩu mạnh để đảm bảo các thiết bị IoT hạn chế bị tấn công, ưu tiên sử dụng xác nhận 2 yếu tố.
- Cẩn trọng khi sử dụng WiFi: Cố gắng tránh kết nối wifi công cộng, vì có thể bảo mật không mạnh mẽ.
- Sao lưu và phục hồi: Sao lưu dữ liệu quan trọng và chuẩn bị kế hoạch phục hồi nếu cần thiết nếu có sự cố với tập tin độc hại.
- Cẩn thận đối với các link lạ và file lạ.

#### **2.1.9 Ứng dụng của IoT trong giáo dục.**

Ứng dụng IoT trong giáo dục có thể mang lại nhiều lợi ích cho cả học sinh, sinh viên và giáo viên. Đồng thời, việc tích hợp IoT vào môi trường giáo dục còn mở ra nhiều cơ hội cho việc tạo ra các phương tiện giảng dạy và học tập cá nhân hóa hơn.

- Giảng dạy thông minh: Sử dụng các thiết bị kết nối để cải thiện quá trình giảng dạy và học tập.
- Quản lý cơ sở vật chất: Bãi đỗ xe, cửa sổ, máy chiếu, máy tính...
- Cải thiện không gian học tập: Cảm biến nhiệt độ, độ ẩm phòng học, báo cháy...
- Đảm bảo an ninh trường học: Camera giám sát...

## 2.2 Mô hình trường học thông minh.

### 2.2.1 Trường học thông minh là gì?

Trường học thông minh có thể được hiểu là hệ thống trường học tiên tiến được xây dựng và phát triển dựa trên nền tảng công nghệ hiện đại, thỏa mãn các tiêu chí giáo dục 4.0 như: Ứng dụng trí tuệ nhân tạo, kết nối vạn vật thông qua Internet, chia sẻ nguồn dữ liệu thông tin khổng lồ, điều khiển và quản lý bằng các thiết bị tự động... Từ đó, nhằm nâng cao chất lượng giáo dục học sinh, đáp ứng yêu cầu của xã hội trong đào tạo thế hệ trẻ.

### 2.2.2 Các thành phần trong trường học thông minh.

Các thành phần của hệ thống trường học thông minh bao gồm: Các cảm biến (cảm biến nhiệt độ, cảm biến độ ẩm, cảm biến chuyển động, cảm biến ánh sáng hoặc do cử chỉ...), các bộ điều khiển, máy chủ và các thiết bị IoT khác. Nhờ hệ thống cảm biến, các bộ điều khiển và máy chủ có thể theo dõi các trạng thái bên trong ngôi nhà để đưa ra các quyết định điều khiển các thiết bị chấp hành một cách phù hợp.



Hình 2.5: Một số thiết bị cảm biến IoT.

### 2.2.3 Sự khác biệt khi sử dụng IoT trong giáo dục.

Bảng 2: Bảng so sánh sự khác biệt khi áp dụng IoT vào trong trường học.

<b>TIÊU CHÍ</b>	<b>TRƯỜNG HỌC TRUYỀN THỐNG</b>	<b>TRƯỜNG HỌC ỨNG DỤNG IOT</b>
Hạ tầng kỹ thuật	Hạ tầng còn đơn giản, chưa có sự kết nối mạng.	Ứng dụng IoT, kết nối Wifi tiện lợi.
Điều khiển thiết bị	Quản lý các thiết bị trong lớp học thủ công, tốn nhiều thời gian.	Sử dụng IoT để tự động quản lý lớp học (bật/tắt đèn tự động, điều chỉnh nhiệt độ...).
Truy cập thông tin	Giáo viên và học sinh không thể dễ dàng truy cập thông tin.	Cung cấp khả năng truy cập linh hoạt đến dữ liệu và tài nguyên qua mạng.
Tương tác học tập	Thiếu tương tác và tính hấp dẫn trong quá trình học tập, dễ gây nhàm chán cho học sinh.	Sử dụng IoT để tạo trải nghiệm học tập tương tác và thú vị hơn (bảng thông minh, máy chiếu...).
Giảng dạy	Kiến thức hầu như chỉ được tiếp cận ở giáo trình, thư viện, do giáo viên cung cấp. Hạn chế về tương tác và hỗ trợ học sinh, đặc biệt là các học sinh khuyết tật.	Học sinh được tiếp cận nguồn kiến thức đa dạng, các khóa học kỹ thuật số hiện đại. (VD: Với trợ lý giọng nói, học sinh khiếm thị có thể nghe nội dung bài giảng. Học sinh khiếm thính có được một văn bản đã được chuyển đổi...).
Giao thông	Bãi đỗ xe truyền thống, ghi chép từng biển số xe tốn nhiều thời gian, gây ùn tắc giờ tan học.	Bãi đỗ xe thông minh, thời gian xử lý xe vào - ra nhanh chóng, quản lý dữ liệu khoa học, hạn chế sai sót.
An ninh	Hệ thống an ninh không được tối ưu hóa, khi xảy ra cháy nổ, trộm cắp gây thiệt hại lớn.	Sử dụng IoT cải thiện hệ thống an ninh (camera giám sát, cảm biến, hệ thống báo động cháy...).
Tiết kiệm	Thiếu khả năng tối ưu hóa tiết kiệm năng lượng.	Sử dụng IoT theo dõi/kiểm soát năng lượng hiệu quả và tiết kiệm.



## 2.2.4 Công nghệ RFID

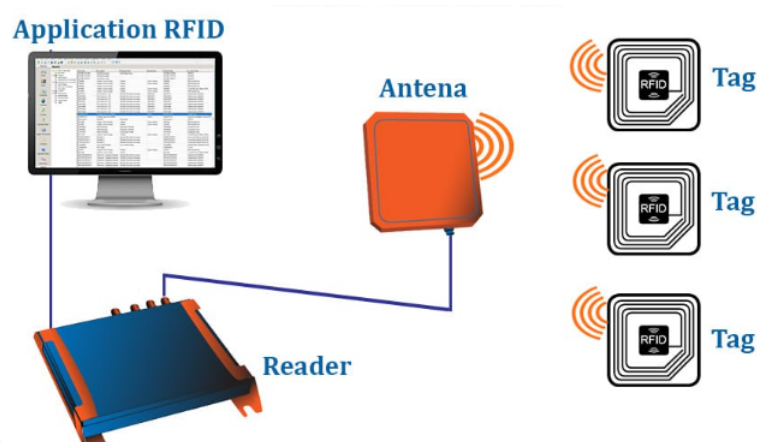
### a) Khái niệm.

Công nghệ RFID (Radio Frequency Identification): là công nghệ nhận dạng đối tượng qua tần số vô tuyến. Kỹ thuật này cho phép nhận biết các đối tượng thông qua hệ thống thu phát sóng radio, giúp truyền và nhận dữ liệu từ một điểm đến một điểm khác. Từ đó, hệ thống có thể giám sát, quản lý hoặc lưu vết từng đối tượng.

### b) Kiến trúc RFID.

Hệ thống RFID đơn giản nhất gồm:

- Một thẻ điện tử RFID, một đầu đọc (Reader) và một anten (Antena).
- Sau khi thẻ RFID vào từ trường, nó nhận tín hiệu sóng vô tuyến từ đầu đọc, thẻ sẽ gửi thông tin được lưu trữ trong chip cho đầu đọc và đầu đọc sẽ đọc thông tin.
- Sau đó, đầu đọc giải mã thông tin và gửi nó đến trung tâm dữ liệu để được xử lý.



Hình 2.6: Kiến trúc hệ thống RFID.

### c) Thẻ RFID.

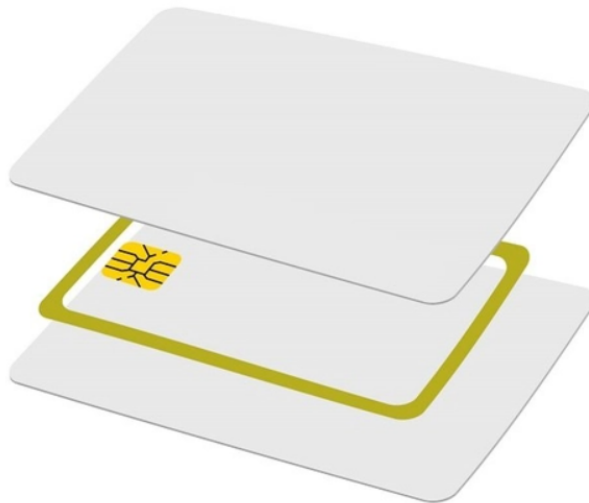
Mỗi thẻ RFID (RFID tag, còn được gọi là Transponder) có một con chip sở hữu cố định một tần số vô tuyến đã được mã hóa.

- Khi sử dụng, đầu đọc nhận thông tin trên thẻ RFID. Thông tin mã hóa được đầu đọc phân tích, lưu trữ để sử dụng cho mục đích an ninh.

- Mỗi thẻ RFID trên thế giới đều được định danh một mã định dạng duy nhất gọi là UID.
- Thẻ chứa từ 96 – 521 bits dữ liệu tùy dải sóng mà thẻ sử dụng và cũng tùy vào kích cỡ Antena của thẻ sẽ phần nào giới hạn khoảng cách cảm ứng của thẻ với đầu đọc.

Phân loại thẻ RFID:

- Thẻ RFID thụ động: Được cung cấp bởi một đầu đọc RFID cố định hoặc di động phát ra trường điện từ.
- Thẻ RFID bán chủ động: Có thêm một pin nhỏ, thẻ không tự động gửi tín hiệu về đầu đọc mà nằm im nhằm bảo tồn năng lượng cho tới khi nó nhận được tín hiệu vô tuyến từ đầu đọc sẽ kích hoạt hệ thống.
- Thẻ RFID chủ động: Loại thẻ RFID mà bản thân nó tự tạo ra nguồn năng lượng riêng để truyền tín hiệu. Khả năng này sẽ làm cho khoảng cách đọc và bộ nhớ của nó lớn hơn.



Hình 2.7: Thẻ RFID.

#### **d) Đầu đọc RFID.**

Đầu đọc RFID (Reader): là thiết bị gồm nhiều module phục vụ cho việc tương tác dữ liệu với các thẻ RFID. Reader có thể phát sóng vô tuyến để nhận dạng các thẻ, và thu

nhận tín hiệu dữ liệu từ các thẻ để xử lý.

**e) Ăngten.**

Antenna (Ang-ten): là thiết bị liên kết giữa thẻ và thiết bị đọc. Thiết bị đọc phát xạ tín hiệu sóng thông qua Antena để kích hoạt và truyền nhận với thẻ.

**f) Server.**

Server: đảm nhận các công việc như thu nhận, xử lý dữ liệu từ đầu đọc RFID để phục vụ cho người dùng trong việc bố cục lại nội dung và tình trạng thẻ RFID trong khu vực.

## **2.3 Kết luận chương 2.**

Trong chương này, nhóm chúng em đã trình bày tổng quan về khái niệm và các kiến thức có liên quan về hệ thống Internet of Things (IoT), các giao thức sử dụng trong mô hình TCP/IP, vấn đề bảo mật trong IoT... Đồng thời giới thiệu về mô hình trường học thông minh, công nghệ RFID, đưa ra một số so sánh khi ứng dụng IoT vào một trường học.

## Chương 3

# Ứng dụng thực tế

### 3.1 Tổng quan về hệ thống.

#### 3.1.1 Mô tả hệ thống.

Hệ thống của đề tài bao gồm 3 bài toán nhỏ:

- Bài toán 1: Giám sát điều kiện lớp học.
- Bài toán 2: Quản lý điểm danh.
- Bài toán 3: Hệ thống báo cháy và chữa cháy.

Phạm vi áp dụng: Giả sử trong một lớp học có diện tích khoảng  $10 \times 15 \text{m}^2$ , số lượng sinh viên từ 80 - 90 người. Do đó, khi áp dụng hệ thống sang những không gian phòng học khác nhau thì số lượng thiết bị, chi phí sẽ thay đổi theo diện tích của lớp học đó.

#### 3.1.2 Mô hình TCP/IP và giao thức sử dụng trong hệ thống.

##### a) Application: MQTT.

Ứng dụng MQTT trong bài toán: Kết nối truyền tải thông tin giữa các dữ liệu trong mạng, thể hiện qua: Các thiết bị như cảm biến khói, nhiệt độ, độ ẩm có thể sử dụng MQTT để gửi dữ liệu về Home Gateway.

Lý do lựa chọn MQTT:

- Gọn nhẹ và hiệu quả: Sử dụng ít băng thông mạng, tiêu thụ ít năng lượng. Phù hợp sử dụng trong môi trường mạng không ổn định của trường học.

- Quy mô linh hoạt: Dù là một ứng dụng nhỏ hoặc hệ thống lớn với hàng triệu thiết bị, MQTT đều có khả năng mở rộng dễ dàng.
- Độ tin cậy: Sử dụng giao thức TCP/IP đảm bảo dữ liệu không bị mất trong quá trình truyền tải.
- Bảo mật: Sử dụng nhiều tùy chọn bảo mật như SSL/TLS để đảm bảo thông điệp được truyền tải an toàn và không bị lộ.
- Hỗ trợ tốt: Đảm bảo rằng giao thức luôn phù hợp với các yêu cầu mới và thay đổi của thị trường.

## **b) Transpost: TCP.**

Ứng dụng TCP trong bài toán:

- Giai đoạn thu thập dữ liệu: Tầng biên được sử dụng để đóng gói dữ liệu từ các cảm biến nhiệt độ, độ ẩm, khói, cảm biến RFID...thành các gói tin truyền thông.
- Giai đoạn truyền thông: Tầng biên xác định cách gói tin dữ liệu sẽ được truyền đi qua mạng, thiết lập kết nối, quản lý giao thức truyền thông (TCP), đóng gói dữ liệu thành các gói tin và xác định các thông điệp cần gửi.
- Giai đoạn nhận và xử lý dữ liệu: Tầng biên tham gia vào việc nhận dữ liệu được gửi từ các thiết bị khác trên mạng, giải nén các gói tin và trích xuất thông tin cảm biến nhiệt độ, độ ẩm, khói, sóng RFID từ dữ liệu nhận được.

Lý do lựa chọn TCP:

- Đáng tin cậy trong truyền thông: Sử dụng cơ chế ACK để xác nhận việc nhận dữ liệu và tái tạo dữ liệu nếu cần thiết.
- Kiểm soát lỗi và tái tạo dữ liệu: Nếu một gói tin bị mất hoặc bị hỏng trong quá trình truyền, TCP sẽ gửi lại gói tin đó để đảm bảo tính toàn vẹn của dữ liệu.
- Thứ tự và đồng bộ hóa dữ liệu: Đảm bảo dữ liệu được gửi nhận theo đúng thứ tự, cung cấp cơ chế để điều chỉnh tốc độ truyền thông, tránh quá tải mạng.

**c) Network: IPv6.**

Ứng dụng IPv6 trong bài toán: IPv6 thường được sử dụng trong giai đoạn triển khai mạng và quản lý kết nối trong bài toán cảm biến IoT để tạo ra một môi trường mạng linh hoạt, dễ dàng mở rộng.

Lý do lựa chọn IPv6:

- Dải địa chỉ lớn hơn: IPv6 cung cấp dải địa chỉ IP rộng lớn, giúp phòng tránh vấn đề khan hiếm địa chỉ IP như trong IPv4.
- Hỗ trợ cho IoT và mạng lưới lớn: IPv6 thích hợp cho các môi trường có số lượng lớn thiết bị.
- Bảo mật và tính toàn vẹn cao: IPv6 có tính năng tích hợp bảo mật thông qua IPSec, cung cấp cơ chế bảo mật mạnh mẽ hơn so với IPv4.
- Hỗ trợ tốt hơn cho các thiết bị di động.

**d) Data Link/ Physical: Wifi.**

Ứng dụng Wifi trong bài toán:

- Các cảm biến thu thập thông tin môi trường: độ ẩm, nhiệt độ, khói...
- Kết nối Wi-Fi: Các cảm biến này được trang bị tính năng kết nối Wi-Fi, cho phép chúng gửi dữ liệu thu thập được qua sóng radio.
- Kết nối đến điểm truy cập hoặc trạm thu thập dữ liệu.
- Truyền dữ liệu đến một máy chủ hoặc trung tâm điều khiển để phân tích, xử lý và đưa ra các quyết định.

Lý do lựa chọn Wifi:

- Tốc độ truyền dữ liệu nhanh: Thu thập và xử lý dữ liệu từ nhiều cảm biến một cách nhanh nhạy như trong trường hợp giám sát nhiệt độ, độ ẩm, khói, chuyển động cùng một lúc.

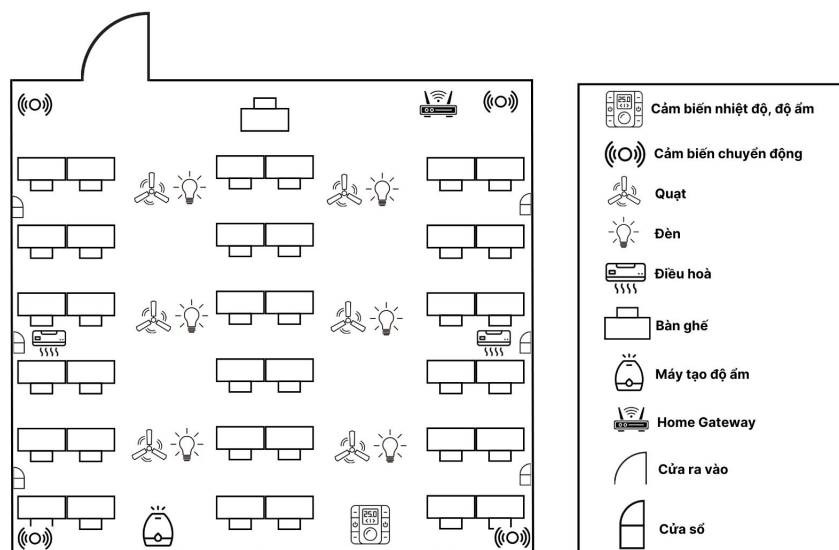
- Tính linh hoạt và tiện lợi: Cho phép kết nối không dây, loại bỏ dùng dây cáp, tạo điều kiện thuận lợi cho việc triển khai và di chuyển cảm biến.
- Tích hợp sẵn và tương thích: Công nghệ Wifi được tích hợp sẵn trong nhiều thiết bị di động và thiết bị IoT hiện đại.
- Tính năng bảo mật: Wifi hỗ trợ tính năng bảo mật như mã hóa dữ liệu, xác thực người dùng.

### 3.2 Bài toán 1: Giám sát điều kiện lớp học.

#### 3.2.1 Giới thiệu bài toán.

Trong quá trình học tập ở các phòng học, nhận thấy việc tắt/ bật quạt, bóng đèn, điều hòa... gây mất thời gian cũng như trật tự lớp học. Vậy nên, chúng em đặt ra bài toán giải quyết vấn đề này, nhằm thực hiện các việc một cách tự động dựa vào yếu tố môi trường. Mong rằng, việc giải quyết bài toán này sẽ phần nào giúp đỡ nâng cao chất lượng phòng học cũng như chất lượng giảng dạy ở trường học.

#### 3.2.2 Các thiết bị sử dụng.



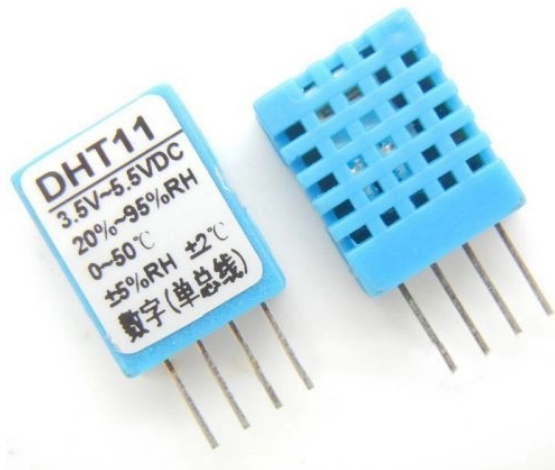
Hình 3.1: Sơ đồ lắp đặt thiết bị trong bài toán 1.

Các thiết bị sử dụng bao gồm:

- Thiết bị cảm biến nhiệt độ, độ ẩm và chuyển động.
- Thiết bị quạt, bóng đèn, điều hòa, máy tạo độ ẩm, cửa sổ.
- Thiết bị DLC Home Gateway.
- Thiết bị giao tiếp với người dùng: smartphone, laptop...

### 3.2.3 Lựa chọn thiết bị cảm biến môi trường.

#### a) Cảm biến nhiệt độ, độ ẩm.



Hình 3.2: Cảm biến nhiệt độ, độ ẩm DHT11.

Thông số cơ bản:

- Điện áp hoạt động: 3-5.5V DC.
- Dòng điện sử dụng: Max = 2.5 mA.
- Ngưỡng độ ẩm: 20 - 90%.
- Sai số độ ẩm:  $\pm 5\%$ .
- Ngưỡng nhiệt độ: 0 – 55 °C.
- Sai số nhiệt độ:  $\pm 2^{\circ}\text{C}$ .



**b) Cảm biến chuyển động.**

Hình 3.3: Cảm biến phát hiện chuyển động Zigbee.

**Thông số cơ bản:**

- Điện áp hoạt động: 100 - 220V, 50Hz.
- Nhiệt độ hoạt động: 0 - 50 °C.
- Khoảng cách cảm ứng: Max = 8m.
- Công suất phát Zigbee: 10dBm.
- Góc phát hiện chuyển động: Góc 1(92°), góc 2(102°).

**3.2.4 Cách thức hoạt động.**

Bài toán xây dựng hệ thống bật/ tắt thiết bị tự động thông qua cảm biến các yếu tố môi trường giới hạn trong phạm vi một lớp học.

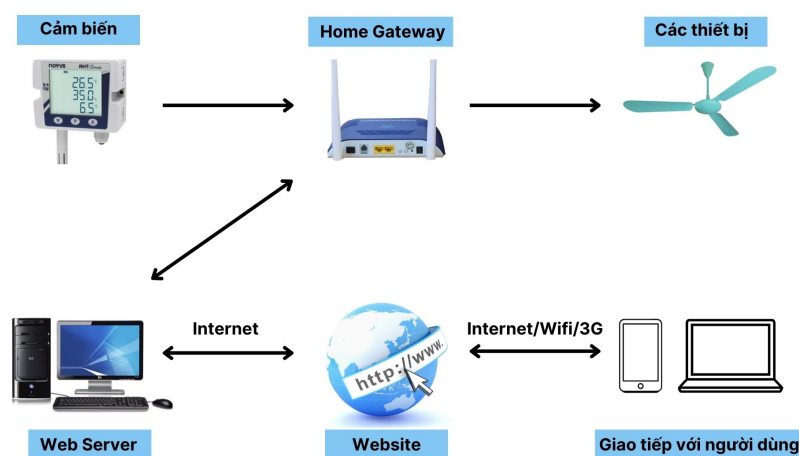
Cách thức hoạt động của bài toán "Giám sát điều kiện lớp học" được thể hiện thông qua hình (3.4), cụ thể như sau:

**a) Trường hợp 1: Các thiết bị tự động điều chỉnh thông qua điều kiện môi trường.**

- Bước 1: Home Gateway tự động chuyển sang chế độ truy cập sóng wifi.
- Bước 2: Home Gateway thu thập dữ liệu từ các thiết bị cảm biến (nhiệt độ, độ ẩm, chuyển động), sau đó điều chỉnh bật/tắt các thiết bị đồng thời gửi thông tin lên Web Server.
- Bước 3: Web Server lưu các giá trị thông tin rồi gửi vào file dữ liệu chung.
- Bước 4: Website lấy dữ liệu từ file dữ liệu chung trên Web Server, từ đó hiển thị tình trạng hoạt động của các thiết bị lên giao diện người dùng (laptop, smart-phone).

**b) Trường hợp 2: Điều khiển các thiết bị theo ý muốn cá nhân.**

- Bước 1: Người dùng sẽ mở giao diện trên thiết bị điện tử (điện thoại, máy tính) và thực hiện điều chỉnh các thiết bị theo ý muốn của bản thân.
- Bước 2: Yêu cầu của người dùng sẽ thông qua kết nối Internet/Wifi/3G, các lệnh điều khiển này sẽ được truyền đến máy chủ Server.
- Bước 3: Home Gateway nhận lệnh điều khiển từ Web Server và thực hiện xử lý dữ liệu. Sau đó tiến hành bật/tắt thiết bị.



Hình 3.4: Sơ đồ hoạt động của bài toán 1.

### 3.2.5 Mô tả giải pháp.

1. Bài toán cảm biến: Tất cả các thiết bị trong phòng đều chỉ có thể hoạt động khi có cảm biến chuyển động tức là có người trong lớp.  
Ví dụ: Giả sử khi phát hiện có người thì đèn trong phòng sẽ bật. Tuy nhiên để tiết kiệm năng lượng, sẽ chỉ có đèn ở chỗ người đó ngồi là được kích hoạt.
2. Cảm biến nhiệt độ: Nhiệt độ được đo ở máy đo nhiệt độ và kết quả được gửi về DLC Home Gateway. Cụ thể:
  - Nhiệt độ trong khoảng  $25^{\circ}\text{C} \rightarrow 32^{\circ}\text{C}$ : Bật quạt nhỏ.
  - Nhiệt độ  $\geq 32^{\circ}\text{C}$ : Bật quạt mạnh, Điều hoà mở, Cửa sổ đóng.
  - Nhiệt độ  $\leq 25^{\circ}\text{C}$ : Tắt quạt.
  - Nhiệt độ  $< 32^{\circ}\text{C}$ : Tắt điều hoà.
3. Cảm biến độ ẩm: Độ ẩm được đo ở máy đo độ ẩm và kết quả được gửi về DLC Home Gateway. Ở DLC đã thiết lập sẵn các mức độ ẩm để khởi động máy tạo độ ẩm trong phòng. Cụ thể:
  - Độ ẩm  $\geq 80\%$ : Tắt máy tạo độ ẩm.
  - Độ ẩm  $\leq 50\%$ : Bật máy tạo độ ẩm.
4. Điều khiển thiết bị theo nhu cầu khác: Người dùng sử dụng thiết bị điện tử (smartphone, laptop) được kết nối đến DLC Home Gateway.

### 3.2.6 Yêu cầu của hệ thống.

- Hệ thống cảm biến đúng chuyển động, nhiệt độ, độ ẩm trong phòng học.
- Hệ thống dựa vào yếu tố môi trường để tự động sử dụng các thiết bị trong phòng học như bóng đèn, quạt, điều hoà.
- Hệ thống đảm bảo các thiết bị chỉ hoạt động khi có người ở trong phòng.
- Chi phí triển khai hợp lý và có khả năng mở rộng.

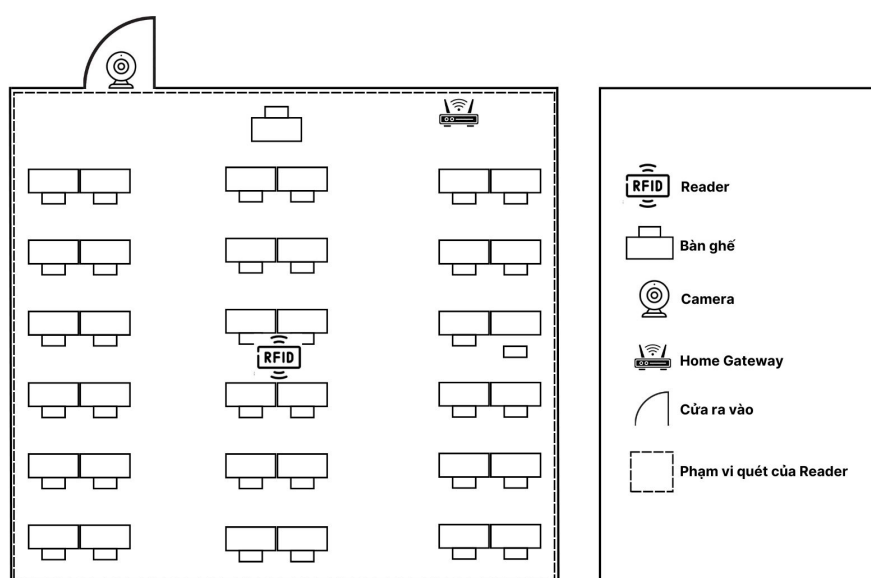
### 3.3 Bài toán 2: Quản lý điểm danh.

#### 3.3.1 Giới thiệu bài toán.

Trong quá trình học tập tại trường, chúng em đã nhận thấy được nhiều khuyết điểm và bất cập mà việc điểm danh thủ công hiện nay mang lại, chúng em đặt ra bài toán về vấn đề đơn giản hóa, tiến tới tự động hóa và khắc phục các nhược điểm vốn có. Chúng em hướng đến việc đẩy cao tính hữu dụng của tấm thẻ sinh viên, đưa việc điểm danh truyền thống thành điểm danh tự động, máy móc và công nghệ sẽ làm hết tất cả.

Với mong muốn như vậy, chúng em đã tìm hiểu và đưa ra giải pháp cho vấn đề trên. Bài toán "Quản lý điểm danh" nghiên cứu xây dựng một hệ thống điểm danh có thể thu thập tự động các thông tin và hoạt động ra vào lớp của sinh viên bằng sóng vô tuyến thông qua thẻ sinh viên để xử lý và điểm danh cho từng người.

#### 3.3.2 Các thiết bị sử dụng.



Hình 3.5: Sơ đồ lắp đặt thiết bị trong bài toán 2.

Các thiết bị sử dụng bao gồm:

- Switch: Chuyển tiếp các dữ liệu giữa các thiết bị mạng.
- Laptop: Theo dõi kết quả điểm danh.
- Camera: Kết hợp nhận diện khuôn mặt, tránh sai sót, gian lận.
- Đầu đọc thẻ RFID.
- Thẻ RFID: Đối với bài toán điểm danh, có thể in thông tin sinh viên lên thẻ này. Tích hợp thẻ sinh viên để mỗi sinh viên chỉ cần 1 thẻ duy nhất.

### 3.3.3 Lựa chọn Reader và thẻ RFID.

#### a) Đầu đọc RFID.



Hình 3.6: Đầu đọc RFID UHF Pegasus PK-UHF201U.

Thông số cơ bản:

- Kích thước: 445(L) x 445(W) x 55(H)mm.
- Giao thức: Tuân thủ tiêu chuẩn UHF EPC Gen2 (ISO18000-6C), ISO 18000-6B.
- Tần số làm việc: 928MHz.
- Công suất đầu ra: 0 - 30dBm (có thể điều chỉnh).

- Anten phân cực: 12dBi tích hợp.
- Phạm vi đọc: 0 – 15 mét.
- Phạm vi ghi: 0 – 6 mét.
- Hỗ trợ các chế độ hoạt động như: Chế độ trả lời, hoạt động, kích hoạt.
- Thiết kế công suất thấp, nguồn đầu vào: 100-240V, DC + 9V (Bộ đổi nguồn).
- Hỗ trợ interface RS-232, RS-485, Wiegand 26/34 (TCP/IP, Wifi có thể tùy chỉnh).
- Giá: 2.500.000 (đồng).

#### **b) Thẻ RFID.**



Hình 3.7: Thẻ Geenfc 860-960Mhz UHF RFID.

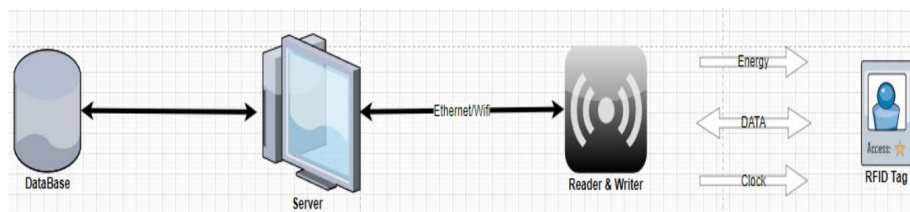
#### **Thông số cơ bản:**

- Kích thước: 445(L) x 445(W) x 55(H)mm.
- Giao thức tuân thủ tiêu chuẩn UHF EPC Gen2 (ISO18000-6C), ISO 18000-6B.
- Tần số làm việc 928MHz.
- Công suất đầu ra 0-30dBm (có thể điều chỉnh).

- Anten phân cực 12dBi tích hợp.
- Phạm vi đọc 0 – 15 mét.
- Phạm vi ghi 0 – 6 mét.
- Hỗ trợ các chế độ hoạt động như chế độ trả lời, hoạt động, kích hoạt.
- Thiết kế công suất thấp, nguồn đầu vào: 100-240V, DC + 9V (Bộ đổi nguồn).
- Hỗ trợ interface RS-232, RS-485, Wiegand 26/34 (TCP/IP, Wifi có thể tùy chỉnh).
- Giá: 100.000 (đồng).

### 3.3.4 Cách thức hoạt động.

Bài toán xây dựng một hệ thống điểm danh tự động thực hiện điểm danh các sinh viên có đeo thẻ được giới hạn trong phạm vi một phòng học, cung cấp thông tin về danh sách điểm danh của thời khóa biểu lớp học.



Hình 3.8: Sơ đồ hoạt động của bài toán 2.

Trong hình (3.8) là sơ đồ mô tả cách thức hoạt động của hệ thống quản lý điểm danh, cụ thể như sau:

- **Bước 1:** Khi có học sinh/sinh viên đến lớp, đầu tiên sẽ thực hiện điểm danh bằng việc mang theo thẻ sinh viên (thẻ RFID) đã tích hợp sẵn mã ID duy nhất.
- **Bước 2:** Đầu đọc thẻ sẽ nhận được tín hiệu từ thẻ RFID và gửi thông tin dữ liệu về máy chủ Server.
- **Bước 3:** Tại Web Server sẽ truy cập đến DataBase, nơi chứa danh sách sinh viên và thời khóa biểu của tiết học đó.

- **Bước 4:** Web Server tiến hành xác nhận thông tin để điểm danh thành công cho học sinh/sinh viên. Đồng thời lưu lại dữ liệu điểm danh ngày hôm đó, để giảng viên nắm bắt được.

### 3.3.5 Mô tả giải pháp.

1. Điểm danh sinh viên: Kích hoạt Reader ở tần số thích hợp để tương tác với các Tag RFID, với mỗi sinh viên khi mang trong mình 1 thẻ Tag có các UID duy nhất sẽ được Reader tác động và ghi nhận dữ liệu của thẻ tag, cụ thể là thông tin UID thẻ.
2. Xác định sinh viên đang vào hay ra khỏi phòng: Dựa vào nguyên lý tương tác giữa thẻ tag và Reader thông qua việc bắt được tín hiệu khi vào lớp học. Nếu thẻ Tag bị mất tín hiệu thì Reader sẽ biết người này đang đi xa Reader đồng nghĩa với việc đang rời khỏi lớp học, nhờ đó ta có thể xác định được thời điểm ra và vào lớp của một sinh viên.
3. Tránh việc các sinh viên chỉ đến cửa rồi không vào lớp: Reader sẽ được đặt trong lớp sao cho độ phủ sóng của Reader chỉ giới hạn đến cửa hoặc chỉ trong khu vực ngồi học của sinh viên, buộc các sinh viên phải vào lớp mới có thể được điểm danh.
4. Tối ưu hóa việc phủ sóng: Bằng cách đặt Reader trên trần nhà theo phương thẳng sẽ giúp các Reader tối ưu hơn trong việc đọc và ghi dữ liệu của thẻ Tag, tránh tình trạng các sinh viên đứng cạnh nhau và che lấp Tag, hoặc Tag nằm trong áo khoác, balo khiến việc ghi nhận của Reader sẽ bị cản trở.
5. Theo dõi quá trình điểm danh: Giảng viên có thể theo dõi quá trình điểm danh tại Laptop được kết nối đến Switch để lấy dữ liệu điểm danh trong buổi học.

### 3.3.6 Khắc phục một số trường hợp xảy ra lỗi.

#### a) Vấn đề về kỹ thuật và hệ thống.

Nhiều thẻ RFID đặt quá gần nhau, khiến dữ liệu có thể bị bỏ sót. => Sử dụng các giao thức đọc/ghi chia sẻ thời gian (TDMA).



TDMA (Time Division Multiple Access) là các thẻ RFID trong một hệ thống chia sẻ thời gian để tránh xung đột dữ liệu khi truyền và nhận thông tin.

Nguyên tắc hoạt động của TDMA:

- Mỗi thẻ RFID được gán một khoảng thời gian cụ thể để truyền dữ liệu, được biết đến là khe thời gian (time slot).
- Hệ thống chia thời gian thành các khe thời gian và gửi thông báo về thời gian truyền tới từng thẻ.
- Các thẻ chỉ truyền dữ liệu của chúng trong khe thời gian được gán.

Bằng cách này, các thẻ không cần phải cạnh tranh với nhau trong quá trình truyền dữ liệu, giúp giảm thiểu xung đột và tăng hiệu suất.

#### **b) Vấn đề về thẻ RFID.**

- Thẻ bị hỏng do yếu tố môi trường (thẻ bị ướt, cong, vênh...).
- => Hệ thống sử dụng loại thẻ RFID với chất liệu PVC, chống nước nên sẽ khắc phục được những tình trạng này.
- Thẻ bị nhiễu từ.
- => Hạn chế các thiết bị có sóng điện từ như điện thoại di động ở quá gần thẻ RFID khi điểm danh.
- Một sinh viên cầm nhiều thẻ một lúc (Điểm danh hộ).
- => Hệ thống đã kết hợp với camera để nhận dạng khuôn mặt.

#### **3.3.7 Yêu cầu của hệ thống.**

- Hệ thống có thể điểm danh sinh viên tự động mà không cần thao tác quét, quét thẻ của sinh viên.
- Hệ thống điểm danh chỉ điểm danh cho các sinh viên đã và đang tham gia vào lớp học, không điểm danh nhầm cho các sinh viên chỉ đang đứng ngoài cửa.
- Có khả năng ghi nhận thời gian ra – vào lớp của một sinh viên.

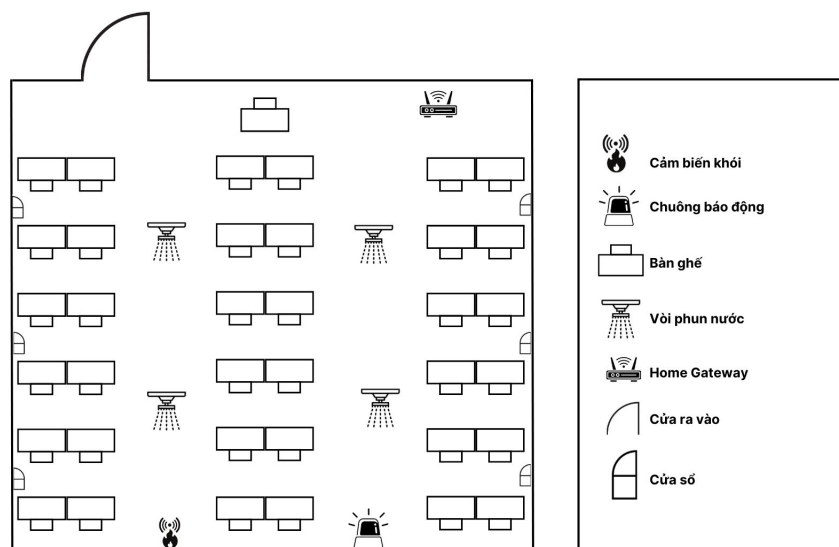
- Có khả năng đọc xuyên thấu qua các vật cản như khi thẻ đang cất trong áo khoác, balo, thẻ bị che bởi nhiều người đứng sát nhau.
- Chi phí phù hợp, có khả năng triển khai, mở rộng.

### 3.4 Bài toán 3: Hệ thống báo cháy và chữa cháy.

#### 3.4.1 Giới thiệu bài toán.

Cháy nổ là một trong những thảm họa nguy hiểm nhất, gây ra thiệt hại lớn về người và tài sản. Đặc biệt trong trường học làm thiệt hại rất nghiêm trọng về phòng học, cơ sở vật chất. Việc phát hiện và xử lý kịp thời đám cháy là vô cùng quan trọng để giảm thiểu những thiệt hại này. Sự tích hợp công nghệ IoT sẽ giúp phát hiện, ngăn chặn đám cháy. Đồng thời gửi cảnh báo nhanh chóng cho các cơ quan chức năng, học sinh, giảng viên, nhân viên trường học...

#### 3.4.2 Các thiết bị sử dụng.



Hình 3.9: Sơ đồ lắp đặt thiết bị trong bài toán 3.

Các thiết bị sử dụng bao gồm:

- Thiết bị cảm biến khói Smoke Detectors.
- Thiết bị điều khiển hệ thống báo cháy DLC Home Gateway.
- Thiết bị liên lạc người dùng: smartphone, laptop.
- Fire Sprinkle.
- Siren.
- Cửa sổ, cửa chính.

### 3.4.3 Lựa chọn đầu báo cháy.

Trên thị trường có rất nhiều loại đầu báo cháy (báo cháy nhiệt độ, báo cháy âm thanh, báo cháy hồng ngoại, báo cháy khói...) trong bài toán sử dụng đầu báo cháy khói bởi những ưu điểm sau:

- Phát hiện sớm sự cố: Đầu báo khói phát hiện khói ngay khi nó xuất hiện, giúp báo động và chữa cháy nhanh chóng.
- Báo động nhanh chóng: Khi có khói xuất hiện, đầu báo khói kích thích hệ thống báo động ngay lập tức, cung cấp cảnh báo sớm cho những người trong khu vực.
- Phù hợp cho nhiều ứng dụng: Sử dụng trong nhiều loại môi trường khác nhau (trường học, gia đình, văn phòng, nhà máy, kho bãi...).
- Độ chính xác cao: Các đầu báo khói hiện đại thường có độ chính xác cao trong việc phân biệt giữa khói thực sự và các tác nhân khác có thể gây ra nhầm lẫn.
- Giảm thiểu tổn thất: Phát hiện sớm sự cháy giúp giảm thiểu tổn thất do hỏa hoạn, bảo vệ cả người và tài sản.
- Dễ lắp đặt và bảo dưỡng: Dễ dàng lắp đặt và yêu cầu ít công việc bảo dưỡng, giúp giảm thiểu chi phí và thời gian cần thiết để duy trì hệ thống báo cháy.



Hình 3.10: Đầu báo khói quang SOC - 24VN.

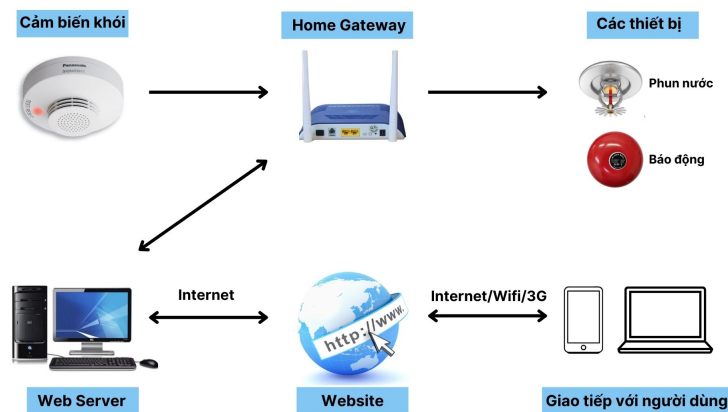
Thông số cơ bản:

- Điện áp hoạt động: 12 - 30V.
- Dòng hoạt động:  $30\mu\text{A}$ .
- Dòng báo động: 35mA.
- Đèn báo hoạt động: Đỏ.
- Độ ẩm hoạt động: 20 - 95% RH.
- Nhiệt độ hoạt động:  $-10^{\circ}\text{C}$  đến  $50^{\circ}\text{C}$ .
- Độ nhạy: Theo tiêu chuẩn EN54-7.

#### 3.4.4 Cách thức hoạt động.

Với những lợi ích của IoT, việc ứng dụng IoT trong hệ thống báo cháy được xem là một xu hướng tất yếu. Tuy nhiên, việc triển khai hệ thống báo cháy IoT cần giải quyết một số bài toán sau:

- Thiết kế hệ thống IoT cho hệ thống báo cháy đáp ứng các yêu cầu về khả năng phát hiện, xác định vị trí và xử lý đám cháy.
- Xây dựng các thuật toán xử lý dữ liệu từ các cảm biến IoT để phát hiện đám cháy nhanh chóng và chính xác.



Hình 3.11: Sơ đồ hoạt động của bài toán 3.

Trong hình (3.11) là sơ đồ tổng quan về cách thức hoạt động của hệ thống báo cháy và chữa cháy, cụ thể như sau:

- **Bước 1:** Khi có đám cháy xảy ra, đầu báo khói sẽ cảm nhận được khói và phân tích xem đó là khói cháy thực sự hay từ các yếu tố gây nhầm lẫn.
- **Bước 2:** Tiếp theo, cảm biến khói sẽ đo nồng độ của khí CO và gửi dữ liệu về Home Gateway.
- **Bước 3:** Tại Home Gateway sẽ tiến hành bật/tắt các thiết bị báo cháy và chữa cháy (vòi phun nước, chuông báo). Đồng thời gửi thông tin dữ liệu về máy chủ Server.
- **Bước 4:** Web Server gửi cảnh báo tới thiết bị người dùng thông qua Website.

### 3.4.5 Mô tả giải pháp.

1. Cảm biến nồng độ khói: Đầu báo khói (Smoke Detector) là thiết bị quan trọng nhất trong hệ thống báo cháy. Chúng phát hiện khói, một dấu hiệu của đám cháy. Khi phát hiện khói, đầu báo sẽ gửi tín hiệu đến DLC Home Gateway. Ở DLC đã thiết lập sẵn các mức nồng độ khói.
2. Điều khiển các thiết bị khác hoạt động:
  - Nồng độ khói  $\geq 0.3$ : DLC Home Gateway kích hoạt các thiết bị cảnh báo, chuông báo Siren kêu lên, hệ thống Fire Sprinkler kích hoạt để dập lửa, cửa

số và cửa phòng mở.

- Nồng độ  $\leq 0.3$ : DLC Home Gateway kích hoạt các thiết bị cảnh báo, chuông báo Siren tắt, hệ thống Fire Sprinkle tắt.
- $0.05 \leq \text{Nồng độ} \leq 0.3$ : Chỉ bật báo động để cảnh báo có đám cháy xảy ra, hệ thống chưa kích hoạt xả nước để đảm bảo rằng có những trường hợp đám cháy quá nhỏ, con người có thể tự dập tắt được. Từ đó tránh việc hỏng các thiết bị từ vòi phun nước và tiết kiệm chi phí.

Ví dụ: Giả sử khi các lớp thực hiện thí nghiệm, trong quá trình thực hành xảy ra sự cố nhỏ. Đầu báo khói cảm nhận được khói thì chỉ kích hoạt báo động để mọi người nhận biết.

3. Cảm biến khói và Fire Spinkler được thiết lập theo từng đôi một để mô hình hoạt động hiệu quả và chính xác nhất: Mỗi cảm biến khói sẽ được cài đặt tương ứng với một Fire Spinkler để phát hiện có đám cháy.

Ví dụ: Giả sử chỉ xảy ra một đám cháy nhỏ ở đầu góc lớp, cảm biến khói đặt ở đầu lớp sẽ phát hiện ra. Sau đó, hệ thống gửi tín hiệu mở Fire Spinkler tương ứng đúng vị trí cháy. Từ đó, giúp tránh việc mở tất cả các Fire Spinkler làm hỏng các thiết bị IoT xung quanh, đồng thời tiết kiệm chi phí.

4. Điều khiển thiết bị theo nhu cầu khác: Người dùng sử dụng thiết bị Smartphone được kết nối đến DLC Home Gateway. Do mỗi phòng sẽ đặt 1 cảm biến nên điện thoại sẽ hiển thị thiết bị Smoke Detector nào phát hiện khói với nồng độ bao nhiêu. Từ đó dễ dàng phát hiện được vị trí đám cháy và có thể điều khiển các thiết bị báo cháy khác.

#### 3.4.6 Yêu cầu hệ thống.

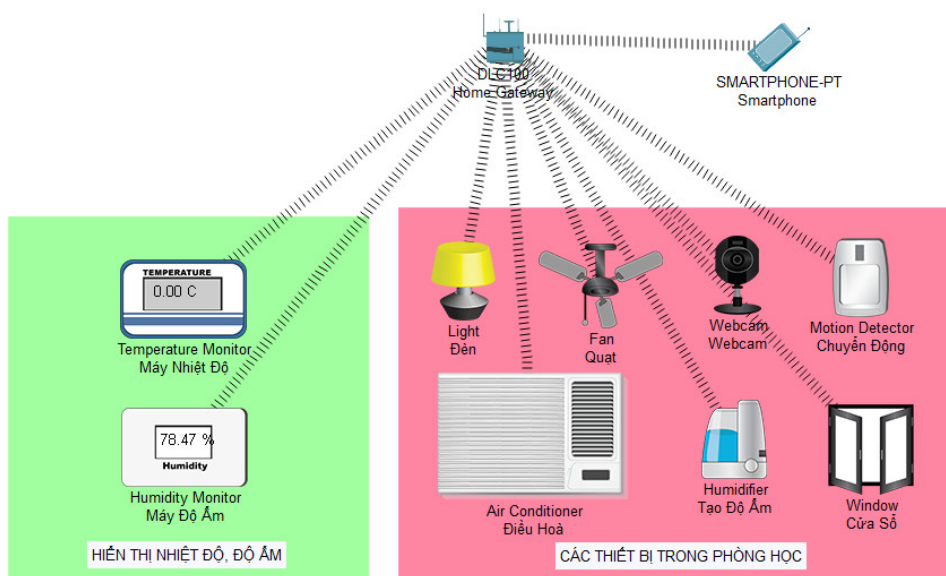
- Có khả năng phát hiện cháy sớm, tin cậy và đưa ra các cảnh báo.
- Được trang bị tất cả mọi nơi có nguy cơ xảy ra cháy nổ.
- Chuyển tín hiệu khi phát hiện có cháy tới thiết bị điện thoại, đưa ra cảnh báo rõ ràng.

### 3.5 Kiểm thử và đánh giá.

Nhóm chúng em sử dụng phần mềm Cisco Packet Tracer để mô phỏng cho các bài toán trong báo cáo. Cisco Packet Tracer là một phần mềm mô phỏng mạng, được thiết kế để hỗ trợ sinh viên và chuyên gia mạng trong việc hiểu và thực hành các khái niệm mạng. Được phát triển bởi Cisco Systems, phần mềm cho phép người sử dụng tạo, cấu hình và thử nghiệm các môi trường mạng ảo một cách dễ dàng mà không cần phải sử dụng thiết bị vật lý.

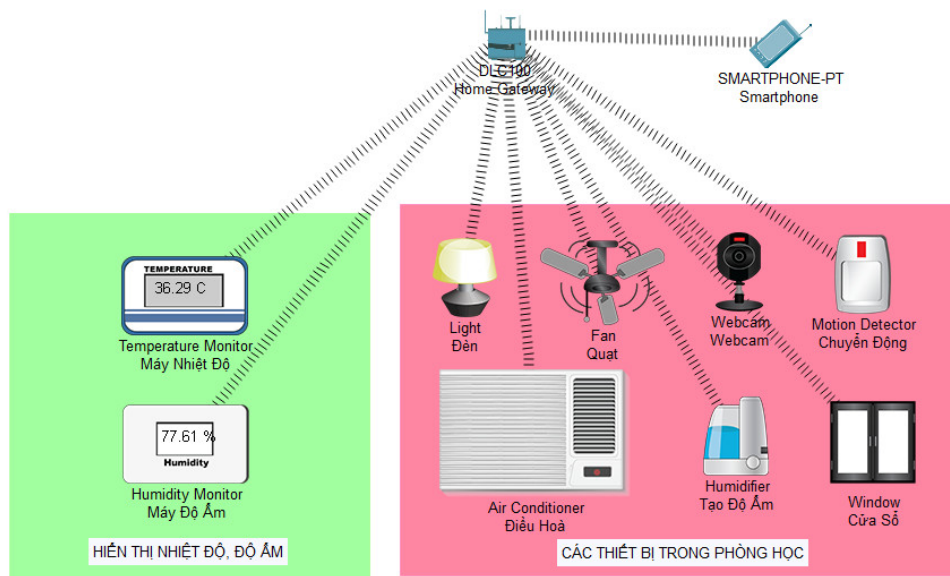
#### 3.5.1 Mô phỏng bài toán 1.

Trong hình (3.12) mô tả hệ thống khi chưa hoạt động: Máy đo nhiệt độ hiển thị  $0^{\circ}\text{C}$ , chưa có chuyển động nên các thiết bị ở trạng thái tắt.



Hình 3.12: Mô phỏng bài toán 1 khi chưa hoạt động.

Trong hình (3.13) mô tả hệ thống hoạt động: Máy đo nhiệt độ hiển thị  $36.29^{\circ}\text{C}$ , có chuyển động nên các thiết bị đã được kích hoạt.



Hình 3.13: Mô phỏng bài toán 1 khi hoạt động.

Trong hình (3.14) là các điều kiện được cài đặt trong Smartphone để điều khiển các thiết bị. Từ dữ liệu môi trường như nhiệt độ, độ ẩm, nồng độ khói, chuyển động... để tự động bật/tắt các thiết bị một cách hợp lý và tối ưu.

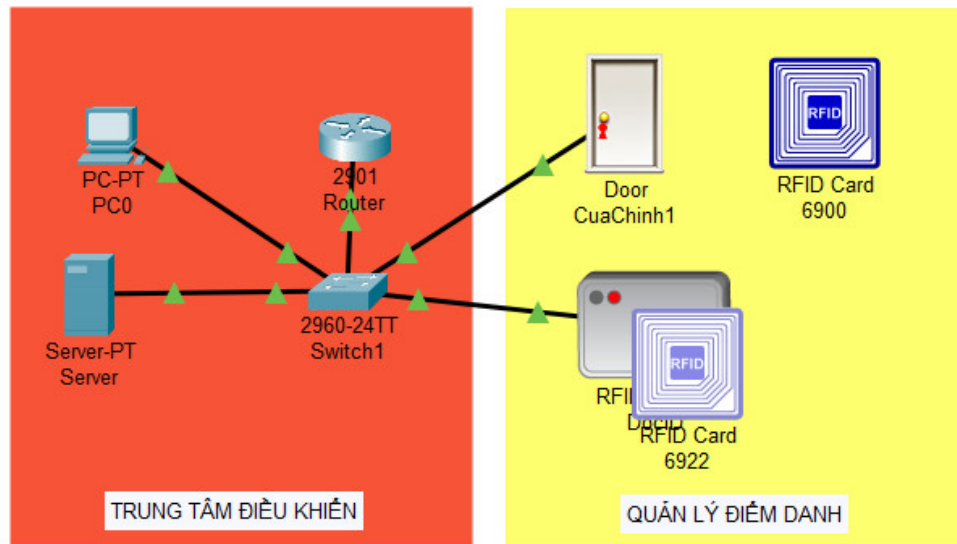
IoT Monitor					
IoT Server - Device Conditions					
Actions	Enabled	Name	Condition	Actions	
<a href="#">Edit</a> <a href="#">Remove</a>	Yes	Quạt 1	Match all: • Máy Nhiệt Độ Temperature is between 25.0 °C and 32.0 °C • Chuyển Động On is true • Cảm biến khói Level < 0.3	Set Quạt Status to Low	
<a href="#">Edit</a> <a href="#">Remove</a>	Yes	Quạt 2	Match all: • Máy Nhiệt Độ Temperature >= 32.0 °C • Chuyển Động On is true • Cảm biến khói Level < 0.3	Set Quạt Status to High	
<a href="#">Edit</a> <a href="#">Remove</a>	Yes	Quạt 3	Máy Nhiệt Độ Temperature < 25.0 °C	Set Quạt Status to Off	
<a href="#">Edit</a> <a href="#">Remove</a>	Yes	Điều Hoà 1	Match all: • Máy Nhiệt Độ Temperature >= 32.0 °C • Chuyển Động On is true • Cảm biến khói Level < 0.3	Set Điều Hoà On to true	
<a href="#">Edit</a> <a href="#">Remove</a>	Yes	Điều Hoà 2	Máy Nhiệt Độ Temperature < 32.0 °C	Set Điều Hoà On to false	
<a href="#">Edit</a> <a href="#">Remove</a>	Yes	Chuyển Động 1	Chuyển Động On is true	Set Webcam On to true Set Đèn Status to On	
<a href="#">Edit</a> <a href="#">Remove</a>	Yes	Chuyển Động 2	Chuyển Động On is false	Set Đèn Status to Off Set Webcam On to false Set Quạt Status to Off Set Điều Hoà On to false	
<a href="#">Edit</a> <a href="#">Remove</a>	Yes	Độ Ẩm 1	Máy Độ Ẩm Humidity <= 50 %	Set Tạo Độ Ẩm Status to true	
<a href="#">Edit</a> <a href="#">Remove</a>	Yes	Độ Ẩm 2	Máy Độ Ẩm Humidity is between 80 % and 100 %	Set Tạo Độ Ẩm Status to false	
<a href="#">Edit</a> <a href="#">Remove</a>	Yes	Cửa Sổ	Điều Hoà On is true	Set Cửa Sổ On to false	

Hình 3.14: Thiết lập các điều kiện trong bài toán 1.



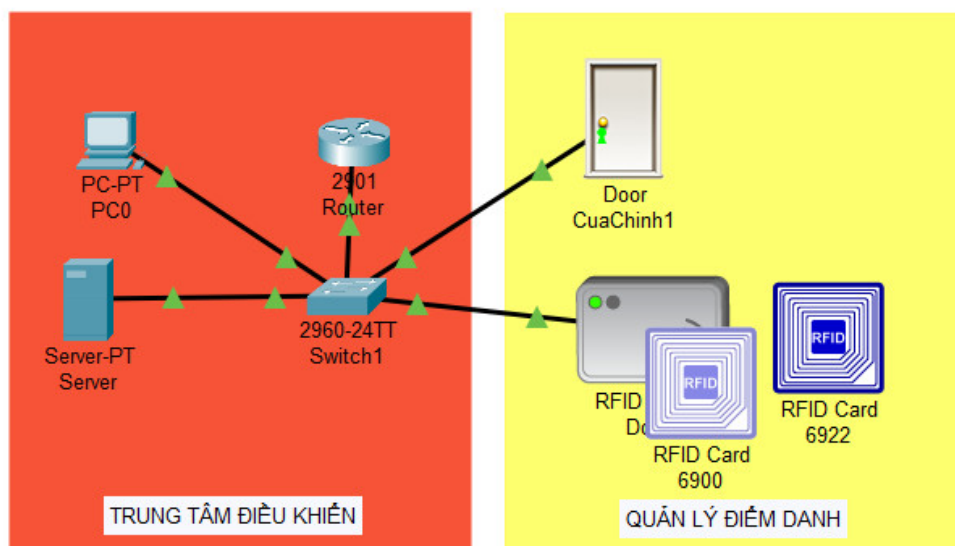
### 3.5.2 Mô phỏng bài toán 2.

Trong hình (3.15) mô phỏng trường hợp khi sinh viên thực hiện điểm danh nhưng thẻ RFID (có ID 6922) không hợp lệ nên đầu đọc và cửa đều hiển thị màu đỏ.



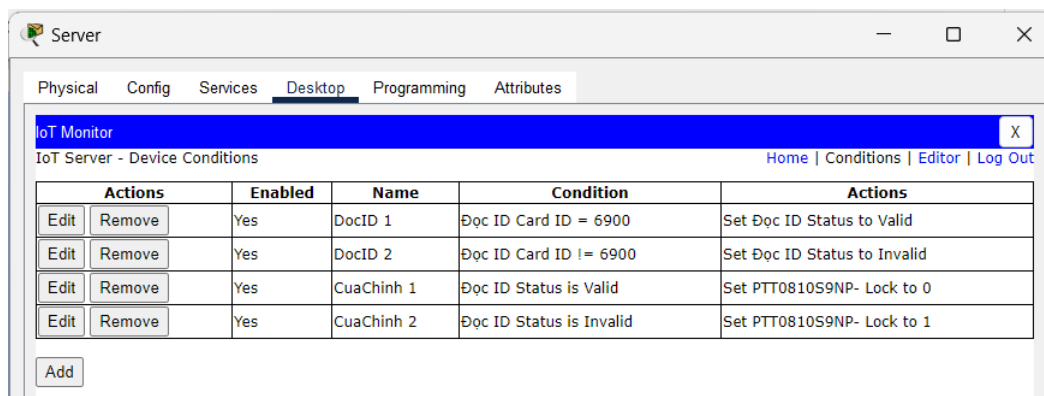
Hình 3.15: Mô phỏng bài toán 2 khi thẻ RFID không hợp lệ.

Trong hình (3.16) mô phỏng trường hợp khi sinh viên thực hiện điểm danh, thẻ RFID (có ID 6900) hợp lệ nên đầu đọc và cửa đều hiển thị màu xanh.



Hình 3.16: Mô phỏng bài toán 2 khi thẻ RFID hợp lệ.

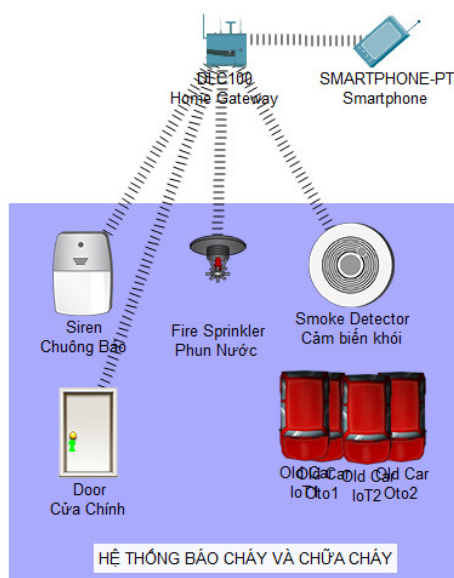
Trong hình (3.17) là các điều kiện được cài đặt trong máy chủ Server, lưu trữ những thẻ RFID có ID hợp lệ ở từng tiết học trong thời khoá biểu. Nếu thẻ hợp lệ thì cửa sẽ mở, sinh viên được điểm danh thành công, được vào lớp ngồi học và ngược lại.



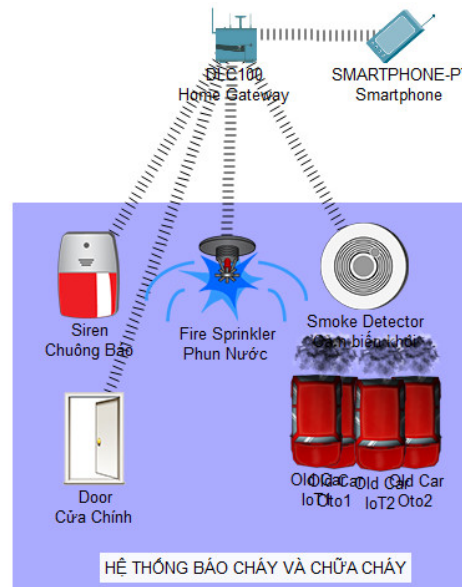
Hình 3.17: Thiết lập các điều kiện trong bài toán 2.

### 3.5.3 Mô phỏng bài toán 3.

Trong hình (3.18) mô phỏng hệ thống ở điều kiện môi trường bình thường. Trong hình (3.19) mô phỏng hệ thống khi xảy ra cháy, đầu báo khói cảm biến thấy có khói từ các Old Car nên đã kích hoạt chuông báo và phun nước.



Hình 3.18: Mô phỏng bài toán 3 khi không có cháy.



Hình 3.19: Mô phỏng bài toán 3 khi có cháy.

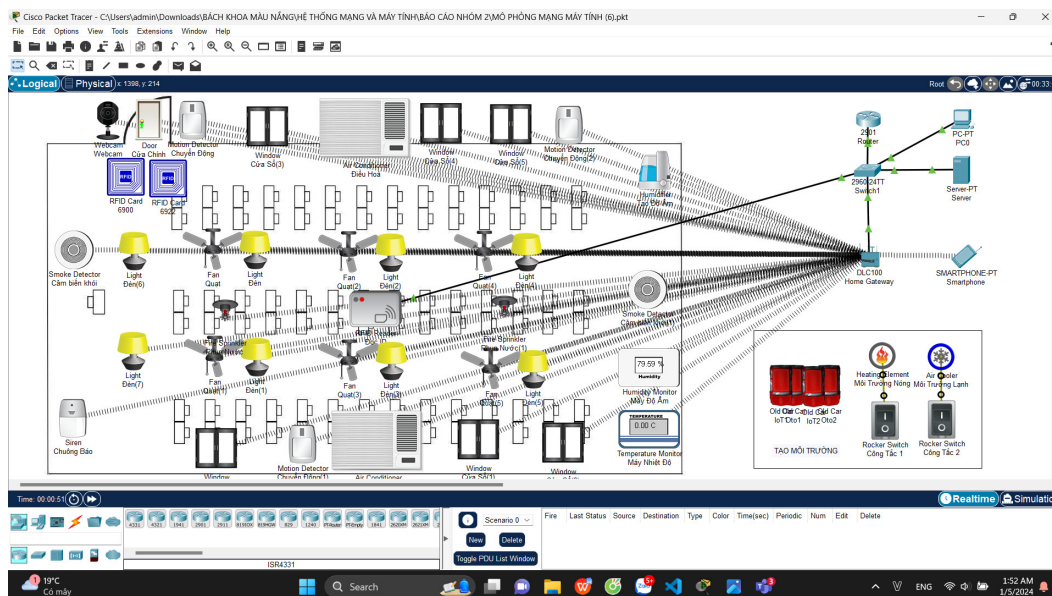
Trong hình (3.20) là các điều kiện được cài đặt trong Smartphone, từ dữ liệu về các nồng độ khói khác nhau để kích hoạt hệ thống báo cháy và chữa cháy.

Edit	Remove	Yes	Cháy 1	Cảm biến khói Level $\geq 0.3$	Set Phun Nước Status to true Set Chuông Báo On to true Set Cửa Sổ On to true Set Cửa Chính Lock to Unlock
Edit	Remove	Yes	Cháy 2	Cảm biến khói Level is between 0.05 and 0.3	Set Phun Nước Status to false Set Chuông Báo On to true Set Cửa Sổ On to true Set Cửa Chính Lock to Unlock
Edit	Remove	Yes	Cháy 3	Cảm biến khói Level $\leq 0.05$	Set Phun Nước Status to false Set Chuông Báo On to false

Hình 3.20: Thiết lập các điều kiện trong bài toán 3.

### 3.5.4 Mô phỏng cả hệ thống trong một lớp học.

Sau khi mô phỏng riêng ba bài toán, trong hình (3.21) là hình ảnh mô phỏng hệ thống khi ứng dụng cả 3 bài toán trong một lớp học (số lượng thiết bị, vị trí lắp đặt...).



Hình 3.21: Mô phỏng hệ thống trong một lớp học.

### 3.5.5 Chi phí thiết bị.

Sau khi tham khảo giá của các thiết bị IoT trên các trang web uy tín và có thương hiệu (Schneider - Wiser Home, Bkav SmartHome Luxury, Nhà thông minh Lumi), chúng em đã tính toán chi phí trung bình để lắp đặt các thiết bị được thể hiện trong bảng (3) như sau:

Bảng 3: Bảng chi phí các thiết bị IoT áp dụng trong một lớp học.

STT	TÊN THIẾT BỊ	SỐ LƯỢNG	ĐƠN GIÁ
1	Quạt	6	2.500.000 - 5.000.000
2	Điều hòa	2	15.000.000 - 30.000.000
3	Cảm biến nhiệt độ, độ ẩm	1	500.000 - 1.500.000
4	Cảm biến chuyển động	3	1.000.000 - 1.500.000
5	Máy tạo độ ẩm	1	2.000.000 - 3.000.000
7	Đèn LED ốp trần	8	200.000 - 300.000
8	Home Gateway	1	2.000.000 - 3.000.000
9	Cửa sổ	6	2.000.000 - 5.000.000
10	Khóa cửa chính	1	5.000.000 - 10.000.000
11	Thẻ RFID	90	90.000 - 100.000
12	Đầu đọc thẻ RFID	1	1.500.000 - 2.500.000
13	Camera	1	1.000.000 - 3.000.000
14	Cảm biến khói	2	800.000 - 1.000.000
15	Siren	1	500.000 - 1.000.000
16	Fire Spinkler	2	800.000 - 1.400.000
17	Máy chủ Server	1	30.000.000 - 45.000.000
18	Switch	1	1.000.000 - 2.000.000

Từ bảng (3) có thể tính toán và dự đoán được chi phí mua sắm các thiết bị để triển khai hệ thống vào một lớp học thực tế có diện tích  $10 \times 15 m^2$ : khoảng 116.400.000 - 206.700.000 (đồng).

Ngoài ra, chưa bao gồm các chi phí khác như thuê nhân công lắp đặt, chi phí duy trì, bảo dưỡng, vận chuyển thiết bị, chi phí kết nối mạng Internet, nguồn điện, các chi phí quản lý và xử lý dữ liệu...

### 3.6 Kết luận chương 2.

Trong chương 2, chúng em đã xây dựng được ba bài toán cơ bản trong mô hình trường học thông minh là: "Giám sát điều kiện lớp học" và "Quản lý điểm danh" và "Hệ thống báo cháy và chữa cháy". Đồng thời áp dụng được những kiến thức lý thuyết ở chương 1 vào trong từng bài toán và cả hệ thống, tính toán được các chi phí khi tiến hành triển khai hệ thống trong thực tế và thực hiện mô phỏng hệ thống trên phần mềm Cisco Packet Tracer thu được kết quả hoạt động ổn định, chính xác.

Tuy nhiên, bên cạnh đó chúng em vẫn chưa giải quyết được một số vấn đề như: Chưa tính toán được sai số và xử lý dữ liệu khi thực hiện việc điểm danh, chưa tối ưu hoá được chi phí để có thể áp dụng được cho tất cả trường học (đặc biệt là trường học ở những địa phương còn khó khăn về kinh tế), chưa thiết kế được giao diện ứng dụng (App) để người dùng dễ dàng truy cập và điều chỉnh...

# Kết luận

IoT đang trở thành một công nghệ tiềm năng để xây dựng các ứng dụng thông minh. Một trong số các ứng dụng được nghiên cứu đề cập trong bài báo cáo là trường học thông minh (Smart School). Báo cáo đã nghiên cứu tổng quan về IoT, khả năng ứng dụng IoT trong trường học thông minh. Trong đó tập trung vào trình bày kiến trúc mạng, các thành phần hệ thống mạng, một số vấn đề kỹ thuật, đề xuất được ba bài toán ứng dụng IoT cơ bản giúp hỗ trợ và đem lại trải nghiệm học tập tốt hơn cho học sinh/sinh viên/giảng viên.

## Hướng nghiên cứu và phát triển của đề tài:

Nhóm chúng em xin đề xuất hướng nghiên cứu và phát triển của đề tài như sau:

- Bài toán "Giám sát điều kiện lớp học": Tích hợp trí tuệ nhân tạo (AI) để phân tích dữ liệu từ các cảm biến và tạo ra các gợi ý cải thiện môi trường học tập (điều chỉnh nhiệt độ, đèn, thông báo về việc mở cửa sổ để cải thiện chất lượng không khí).
- Bài toán "Quản lý điểm danh": Sử dụng mô hình Machine Learning để dự đoán việc điểm danh dựa trên dữ liệu lịch sử và yếu tố ngoại vi như điều kiện thời tiết hay sự chuyển động của học sinh. Điều này có thể giúp cải thiện độ chính xác và hiệu suất của hệ thống điểm danh.
- Bài toán "Hệ thống báo cháy và chữa cháy": Sử dụng Robot hoặc thiết bị tự hành động được trang bị các thiết bị chữa cháy để tự động xâm nhập vào khu vực có nguy cơ cháy và triển khai các biện pháp chữa cháy.

## Tài liệu tham khảo

- [1] M.B.Srinidhi and R.Roy, "A web enabled secured system for attendance monitoring and real time location tracking using Biometric and Radio Frequency Identification (RFID) technology", *International Conference on Computer Communication and Informatics*, 2015, tr.1 - 5.
- [2] Meola.A (22/9/2016), 'How is IoT in education changing the way we learn', <http://www.businessinsider.com/internet-of-things-education-2016-9>.
- [3] Rinku Bhagat, "An MQTT based IoT-RFID Attendance System using NodeMCU Firmware: A Review", *International Research Journal of Engineering and Technology*, 2020, tr.1255 - 1259.
- [4] Sri Madhu B.M, Kavya Kanagotagi, "IoT based Automatic Attendance Management System", *International Conference on Current Trends in Computer, Electrical, Electronics and Communication*, 2017, tr.83 - 86.
- [5] Thiết bị điện thông minh Lumi, <https://lumi.vn/thiet-bi-dien-thong-minh.html>, [truy cập 20/12/2023].
- [6] Tập đoàn công nghệ BKAV, <https://smarthome.com.vn/> [truy cập 25/12/2023].
- [7] Thanh Thư (11/9/2020). MQTT là gì? Vai trò của MQTT trong IoT, <https://viblo.asia/p/mqtt-la-gi-vai-tro-cua-mqtt-trong-iot-V3m5WL3bKO7>.
- [8] PGS.TS Nguyễn Đình Hân, TS. Ngô Thị Hiền, Bài giảng "Hệ thống và mạng máy tính", Đại học Bách khoa Hà Nội, 2023.
- [9] Robert Vu (15/9/2022), Công nghệ RFID, <https://www.linkedin.com/pulse/công-nghệ-rfid-robert-vu/>.