

TRƯỜNG ĐẠI HỌC KHOA HỌC TỰ NHIÊN  
KHOA VẬT LÝ – VẬT LÝ KỸ THUẬT  
BỘ MÔN VẬT LÝ TIN HỌC



BÁO CÁO MÔN HỌC

MẠNG MÁY TÍNH



IoT Team

*Giảng viên hướng dẫn  
Thầy Ngô Hoàng Hải*

TP. HỒ CHÍ MINH, THÁNG 12 NĂM 2019



## PHẦN I

### PHÂN CÔNG NHIỆM VỤ CHI TIẾT TỪNG THÀNH VIÊN

Về phần này, để báo cáo được chỉnh chu và chi tiết hơn. Nhóm 1 chúng em đã tách riêng phần báo cáo này thành 2 file riêng kèm theo bao gồm:

- “1. IoT Team - Danh-sách-thành-viên-và-Phân-công-nhiệm-vụ-chung”: Phần thông tin của các thành viên và phân công nhiệm vụ chung cho từng bạn trong việc thực hiện đề tài.
- “2. IoT Team - Phân-công-công-việc-và-Kế-hoạch-tuần-chi-tiết”: File chứa nội dung chi tiết việc phân công công việc và trạng thái qua các tuần của từng thành viên. Đồng thời, qua đó cũng đánh giá được mức độ tham gia và đóng góp của từng bạn cho công việc chung.

## PHẦN II

### “WHAT?” – CHÚNG EM LÀM VỀ CÁI GÌ?

Đề tài chung của lớp mà chúng em cần phải thực hiện là về cung cấp một dịch vụ - hệ thống thông minh cho phép theo dõi dữ liệu từ một căn phòng (SmartRoom). Với yêu cầu ban đầu nhận được từ khách hàng (Thầy), chúng em là nhóm cần xây dựng một hệ thống đảm bảo việc cung cấp các thông tin của một căn phòng bao gồm: Nhiệt độ, độ ẩm, ánh sáng, số người trong phòng hiện tại, trạng thái của đèn trong phòng (tự động bật – tắt khi cần thiết).



Sau khi hiểu được mong muốn từ khách hàng, chúng em bắt đầu lên ý tưởng và kế hoạch để xây dựng hệ thống thiết bị IoT có thể đáp ứng việc cung cấp các số liệu cũng như dữ liệu trên. Chúng em quyết định xây dựng hệ thống thiết bị dành cho người dùng bao gồm **hai thiết bị (module) chính**.



Hai thiết bị bao gồm một module cho phép việc theo dõi người ra – vào phòng, đồng thời cũng ghi nhận trực tiếp các dữ liệu về nhiệt độ và độ ẩm trong phòng. Thiết bị thứ hai có thể xem là một bộ xử lý trung tâm, cho phép việc thu nhận thông tin dữ liệu trả về từ module thứ nhất (bao gồm: người ra – vào phòng kèm theo nhiệt độ và độ ẩm) bằng sóng cao tần RF. Từ đó thiết bị thứ hai sẽ xử lý các thông tin để xử lý việc bật hay tắt đèn sao cho phù hợp thông qua việc xử lý điều kiện trả về từ cảm biến ánh sáng được gắn trực tiếp trên module trung tâm giữa nhà. Không chỉ kiểm soát việc điều khiển ánh sáng trong căn phòng sao cho phù hợp, module xử lý trung tâm này còn có nhiệm vụ trả về tất cả các dữ liệu thu nhận được từ căn phòng về hệ thống Server quản lý của Team Web và Team System để xử lý việc hiển thị dữ liệu.

Để sử dụng được hệ thống thiết bị theo dõi này, người dùng khi mua về chỉ cần thao tác rất đơn giản là gắn trực tiếp các thiết bị vào nguồn cấp điện gia dụng đối với module thứ nhất, module thứ hai thì người dùng cần dùng ứng dụng điện thoại để thực hiện việc **SmartConfig** – nhằm cung cấp thông tin mạng Wifi trong nhà cho bộ xử lý trung tâm kết nối mạng và gửi dữ liệu được lên cho các hệ thống – team khác. Để sử dụng được việc theo dõi số liệu từ hệ thống, bộ sản phẩm sẽ bao gồm một mã code dán kèm theo, người dùng cần nhập mã code được cung cấp khi mua sản phẩm để theo dõi được đúng thông số căn phòng của mình



**Sơ đồ mô tả chung hoạt động hệ thống IoT – SmartRoom**

### PHẦN III

## “WHY?” – TẠI SAO CHÚNG EM LÀM SẢN PHẨM NHƯ VẬY?



Sau thời gian tìm hiểu và làm việc nhóm cùng nhau, chúng em rút ra được rất nhiều kinh nghiệm trong việc xây dựng và thiết kế các thiết bị IoT trong gia đình. Với việc tạo cho người dùng sự dễ dàng, thân thiện khi sử dụng sản phẩm sẽ đem tới thành công trong việc thiết kế cũng như thương mại hóa. Về vấn đề này, nhóm đã quyết định hướng tới người dùng, khách hàng làm trung tâm khi suy nghĩ và sáng tạo sản phẩm. Việc thêm mã QR code lên sản phẩm cũng là một ý tưởng sáng tạo, mới mẻ để người dùng mua về có thể quét mã và thiết bị di động có cài sẵn ứng dụng SmartRoom có thể nhận dạng được ngày mã thiết bị mà lấy dữ liệu đúng từ Server.

Về việc kết nối mạng cho các thiết bị phần cứng, chúng em cũng đi đến quyết định học hỏi – tìm hiểu về lĩnh vực SmartConfig cho các thiết bị nhúng IoT, đối với đề tài của nhóm em là module NodeMCU Dev Kit sử dụng chip Wifi ESP8266 làm trung tâm để tạo ra sự thuận lợi trong việc thiết lập chức năng SmartConfig này. SmartConfig giúp người dùng có thể gửi thông tin mạng gia đình tới thiết bị một cách trực tiếp thông qua chiếc điện thoại di động của mình.

Ngoài ra, để trả lời đầy đủ cho câu hỏi “*Why*” trên, chúng em không chỉ lấy sự tiện lợi dành cho khách hàng là trung tâm, mà việc thiết kế 2 module như ban đầu đã trình bày cũng phù hợp với khả năng – kiến thức của chúng em hiện tại, đồng thời giá thành linh kiện cũng hợp lý, mà từ chính những linh kiện đó, chúng em có thể hoàn thành việc thiết kế đúng yêu cầu mà lại phù hợp với khả năng của bản thân mình.





## PHẦN IV

### “HOW?” – CHÚNG EM THỰC HIỆN SẢN PHẨM NHƯ THẾ NÀO?

Mục tiêu mà nhóm cần phải hoàn thiện là bộ 2 sản phẩm bao gồm một module thu nhận dữ liệu và một module xử lý trung tâm. Đồng thời, tạo ra các chức năng bổ sung cho các thiết bị này bao gồm SmartConfig và kết nối mạng, gửi dữ liệu online lên Server. Để thực hiện được việc liên kết chức năng và xây dựng hệ thống trên, đầu tiên chúng em cần nắm được 2 vấn đề chính là: Thông số cũng như cách sử dụng của từng linh kiện; Các giao thức kết nối và công cụ hỗ trợ. Sau đó mới tiến hành thiết kế các module và liên kết chúng với nhau.

#### 4.1. Giới thiệu về các linh kiện sử dụng:

##### 4.1.1. Mạch firmware NodeMCU Dev KIT:

NodeMCU là một mã nguồn mở được phát triển cho các nền tảng IoT (Internet of Things). Nó bao gồm các mạch phần firmware chạy trên nền tảng chip phát triển ESP8266 Wi-Fi SoC từ hệ thống Espressif, và phần cứng thì phát triển trên nền tảng các module ESP-12.



*Hình ảnh thực tế một NodeMCU Dev KIT*

Kit RF thu phát Wifi ESP8266 NodeMCU Lua là kit phát triển dựa trên nền chip Wifi SoC ESP8266 với thiết kế dễ sử dụng và đặc biệt là có thể sử dụng trực tiếp trình biên dịch của Arduino để lập trình và nạp code, điều này khiến việc sử dụng và lập trình các ứng dụng trên ESP8266 trở nên rất đơn giản.

Kit RF thu phát Wifi ESP8266 NodeMCU Lua được dùng cho các ứng dụng cần kết nối, thu thập dữ liệu và điều khiển qua sóng Wifi, đặc biệt là các ứng dụng liên quan đến IoT. Sử dụng chip nạp và giao tiếp UART mới và ổn định nhất là CP2102 có khả năng tự

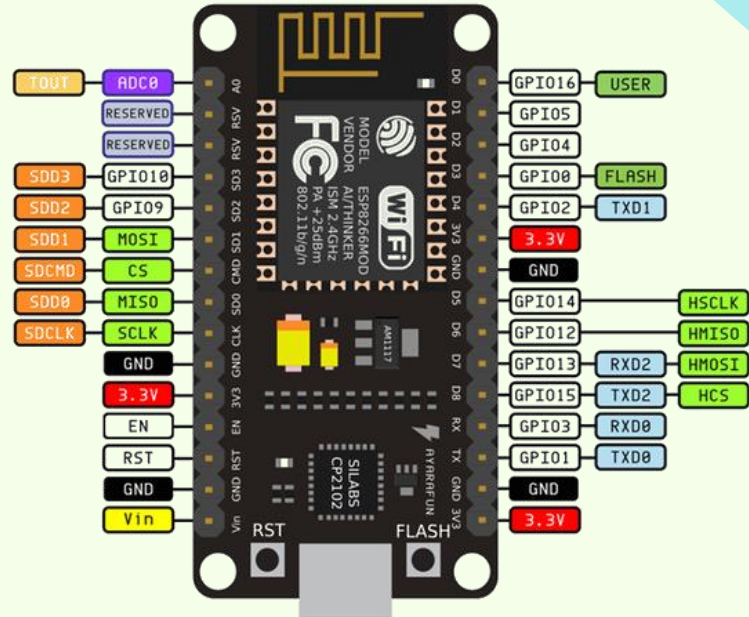


nhận Driver trên tất cả các hệ điều hành Window và Linux, đây là phiên bản nâng cấp từ các phiên bản sử dụng IC nạp giá rẻ CH340.

### Thông số kỹ thuật:

- IC chính: ESP8266 Wifi SoC.
- Phiên bản firmware: NodeMCU Lua.
- Chip nạp và giao tiếp UART: CP2102.
- Cấp nguồn: 5VDC MicroUSB hoặc Vin.
- GPIO giao tiếp mức 3.3VDC.
- Tích hợp Led báo trạng thái, nút Reset, Flash.
- Kích thước: 25 x 50 mm.

### PIN DEFINITION



Sơ đồ các chân GPIO của Kit thu phát Wifi ESP8266 NodeMCU Lua

### 4.1.2. Mạch vi điều khiển Arduino UNO R3:

Arduino UNO có thể sử dụng 3 vi điều khiển họ 8bit AVR là ATmega8, ATmega168, ATmega328. Bộ não này có thể xử lý những tác vụ đơn giản như điều khiển đèn LED nhấp nháy, xử lý tín hiệu cho xe điều khiển từ xa, làm một trạm đo nhiệt độ - độ ẩm và hiển thị lên màn hình LCD, ...



Hình ảnh thực tế một Arduino UNO R3

Năng lượng Arduino UNO có thể được cấp nguồn 5V thông qua cổng USB hoặc cấp nguồn ngoài với điện áp khuyến dùng là 7 - 12VDC và giới hạn là 6 - 20V. Thường thì cấp nguồn bằng pin vuông 9V là hợp lý nhất nếu không có sẵn nguồn từ cổng USB. Nếu cấp nguồn vượt quá ngưỡng giới hạn trên sẽ làm hỏng Arduino UNO.



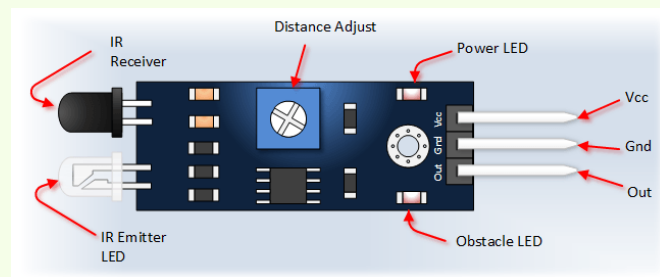
#### 4.1.3. Module thu phát hồng ngoại:

Cảm biến có khả năng nhận biết vật cản ở môi trường với một cặp LED thu phát hồng ngoại để truyền và nhận dữ liệu hồng ngoại. Tia hồng ngoại phát ra với tần số nhất định, khi có vật cản trên đường truyền của LED phát nó sẽ phản xạ vào LED thu hồng ngoại, khi đó LED báo vật cản trên module sẽ sáng, khi không có vật cản, LED sẽ tắt.

Với khả năng phát hiện vật cản trong khoảng 2 ~ 30cm và khoảng cách này có thể điều chỉnh thông qua chiết áp trên cảm biến cho thích hợp với các hệ thống tự động thông minh, cảm biến an toàn của cổng tự động hoặc cụ thể như: xe dò line, xe tránh vật cản, bộ chống trộm, đếm sản phẩm,...

##### Thông số kỹ thuật:

- Điện áp: 3.3V - 6VDC .
- Góc hoạt động: 35°.
- Khoảng cách phát hiện: 2 ~ 30 cm.
- LED báo nguồn và LED báo tín hiệu ngõ ra
- Mức logic ngõ ra:
  - ✓ Mức thấp - 0V: khi có vật cản.
  - ✓ Mức cao - 5V: khi không có vật cản.
- Kích thước: 3.2cm x 1.4cm



*Module thu phát hồng ngoại với mục đích phát hiện vật cản*

#### 4.1.4. Cảm biến Nhiệt độ - Độ ẩm DHT11:

DHT11 là cảm biến rất thông dụng hiện nay vì chi phí rẻ và rất dễ lấy dữ liệu thông qua giao tiếp 1-wire (giao tiếp digital 1-wire truyền dữ liệu duy nhất). Cảm biến được tích hợp bộ tiền xử lý tín hiệu giúp dữ liệu nhận về được chính xác mà không cần phải qua bất kỳ tính toán nào.

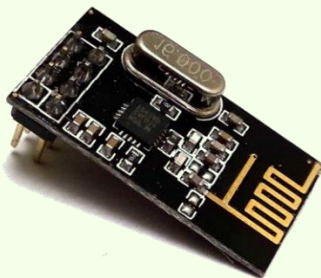


**Thông số kỹ thuật:**

- Điện áp hoạt động: 3VDC - 5VDC.
- Dải độ ẩm hoạt động: 20% - 90% RH, sai số  $\pm 5\%$  RH.
- Dải nhiệt độ hoạt động:  $0^{\circ}\text{C} \sim 50^{\circ}\text{C}$ , sai số  $\pm 2^{\circ}\text{C}$ .
- Khoảng cách truyền tối đa: 20m.



*Hình ảnh thực tế cảm biến nhiệt độ - độ ẩm DHT11*

**4.1.5. Mạch thu phát tín hiệu cao tần nRF24L01:**

*Mạch thu phát RF  
nRF24L01 2.4Ghz*

Module sử dụng chip truyền sóng NRF24L01+ mới nhất từ hãng Nordic với nhiều cải tiến so với chip NRF24L01 cũ về tốc độ truyền, khoảng cách, độ nhạy, bổ sung thêm pipelines, buffers, và tính năng auto-retransmit nhưng vẫn tương thích ngược với phiên bản cũ về cách sử dụng ...NRF24L01+ hoạt động trên dải tần 2.4GHz và sử dụng giao tiếp SPI, khoảng cách tối đa trong điều kiện không vật cản lên đến 100m.

**Thông số kỹ thuật:**

- Điện thế hoạt động: 1.9V - 3.6V.
- Có sẵn antena sứ 2.4GHz.
- Truyền được 100m trong môi trường mở với 250kbps baud.
- Tốc độ truyền dữ liệu qua sóng: 250kbps to 2Mbps.
- Tự động bắt tay (Auto Acknowledge).
- Tự động truyền lại khi bị lỗi (auto Re-Transmit).
- Multiceiver - 6 Data Pipes.
- Lập trình được kênh truyền sóng trong khoảng 2400MHz đến 2525MHz (chọn được 125 kênh).



#### 4.1.6. Cảm biến ánh sáng loại Photon Diode:

Cảm biến ánh sáng Photodiode là một module rất nhạy cảm với cường độ ánh sáng môi trường xung quanh, thường được sử dụng để phát hiện độ sáng môi trường xung quanh và cường độ ánh sáng, định hướng, gây ra chỉ có ánh sáng trực tiếp ở phía trước của bộ cảm biến, tìm kiếm cho các hiệu ứng ánh sáng tốt hơn, chính xác hơn.



*Cảm biến ánh sáng  
Photon Diode*

#### Thông số kỹ thuật:

- Điều chỉnh độ nhạy (màu xanh trong điều chỉnh chiết áp kỹ thuật số FIG).
- Điện áp: 3.3V - 5V.
- Output hình thức: D<sub>out</sub> đầu ra chuyển mạch kỹ thuật số (0 và 1) và đầu ra analog A<sub>out</sub>.
- Kích thước: 3.2cm x 1.4cm.

#### 4.1.7. Mạch nguồn xung AC-DC 5VDC 3W:

Mạch nguồn xung AC-DC 5VDC 3W được sử dụng để chuyển nguồn xoay chiều AC sang 5VDC công suất tối đa 3W cấp cho thiết bị, mạch có chất lượng linh kiện và gia công tốt, độ bền cao, thiết kế mạch dùng biến áp xung cách ly AC/DC và các cơ chế hồi tiếp, chống nhiễu cho độ an toàn và độ ổn định tối đa.



#### Thông số kỹ thuật:

*Mạch nguồn xung AC-DC*

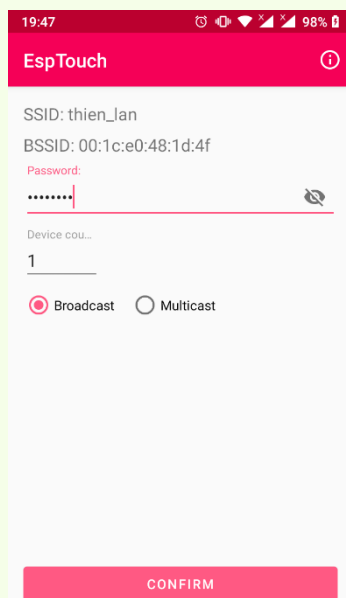
- Điện áp ngõ vào: 85~265VAC.
- Dòng ngõ vào: 0.0273A (110VAC) / 0.014A (AC220VAC).
- Điện áp ngõ ra: 5VDC (sai số 1%).
- Công suất: 3W.
- Kích thước: 20 x 30mm.



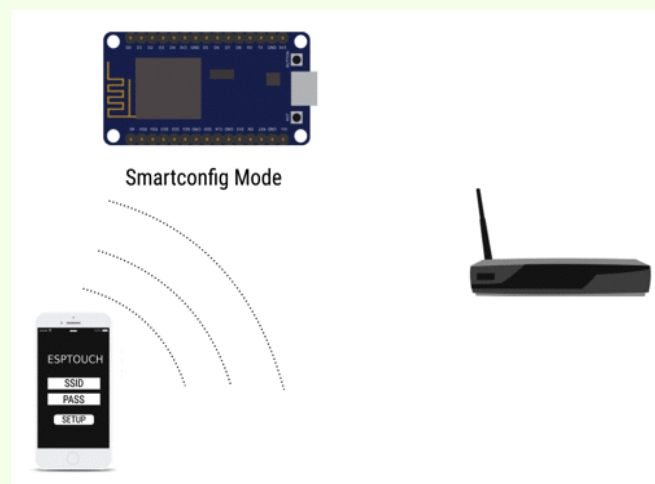
## 4.2. Các giao thức kết nối và công cụ hỗ trợ:

### 4.2.1. Giao thức kết nối SmartConfig:

**SmartConfig** là cụm từ chỉ việc cấu hình thông tin cho thiết bị WiFi kết nối nhanh chóng tới mạng internet nhất từ người dùng bằng chính điện thoại thông minh của họ. **SmartConfig** đem đến sự tiện lợi từ việc ta không cần phải vào code để cấu hình lại một mạng cố định của thiết bị, thay vào đó chúng ta có thể kết nối đến những mạng khác thông qua việc nhập thông tin trên điện thoại.



*Giao diện của SmartConfig trên điện thoại*



*Sơ đồ mô tả quá trình SmartConfig*

Smartconfig sử dụng giao thức ESP-TOUCH để cấu hình WiFi cho thiết bị thông qua giao diện đơn giản trên Smartphone. Bản chất của giao thức này là sử dụng Smartphone gửi các gói UDP bao gồm *SSID* và *Password* đã được mã hóa trong trường length tới các Access Point (AP) – là các thiết bị cài đặt cần được cấu hình mạng, ở đây là ESP8266 – ESP8266 sẽ nhận các gói tin này, giải mã và lấy các thông tin về tên WiFi và Password và thực hiện kết nối đến WiFi này. Sau khi kết nối vào mạng, ESP8266 sẽ gửi một thông báo đến địa chỉ IP của điện thoại đã thực hiện **SmartConfig** như lời xác nhận đã thành công.



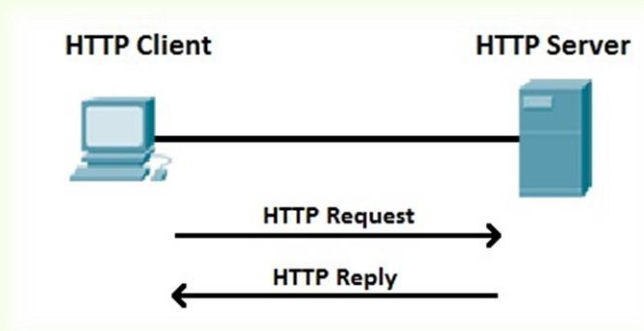
### Cấu trúc gói tin của SmartConfig

6	6	2	3	5	Variable	4
DA	SA	Length	LLC	SNAP	DATA	FCS

#### 4.2.2. Giao thức HTTP trong ESP8266:

HTTP (HyperText Transfer Protocol) là giao thức truyền tải siêu văn bản được sử dụng để truyền tải dữ liệu trên Internet, được dùng để liên hệ thông tin giữa Máy cung cấp dịch vụ (Web Server) và Máy sử dụng dịch vụ (Web Client) trong mô hình Client/Server dùng cho World Wide Web-WWW, HTTP là một giao thức thuộc tầng ứng dụng, nằm trên cặp giao thức tầng giao vận & tầng mạng là TCP/IP.

VD: [smartroomvlth.herokuapp.com/auth/signin](http://smartroomvlth.herokuapp.com/auth/signin)



*Giao thức HTTP giữa Server và Client*

Trong HTTP có cung cấp một số phương thức để yêu cầu thực hiện các việc giao tiếp giữa Server và Client:

- **GET:** được sử dụng để lấy các thông tin từ Server đã được cung cấp URI, các yêu cầu của GET chỉ nhận dữ liệu và không ảnh hưởng gì tới dữ liệu.
- **POST:** là một yêu cầu dùng để gửi dữ liệu lên Server. Ví dụ gửi dữ liệu thông tin thiết bị lên Server để đăng ký.
- **PUT:** thường dùng để thay đổi các nội dung dữ liệu trên Server.



Đối với ESP8266 có cấu trúc đầy đủ theo chuẩn TCP/IP, sau kết nối vào mạng thì được xem là một Client có thể thực hiện các chức năng gửi yêu cầu và nhận các phản hồi từ giao thức HTTP. ESP8266 được cài đặt sẵn địa chỉ của Server, các yêu cầu HTTP như: GET, POST, PUT, tùy vào thời điểm hay một sự kiện mà thiết bị (ESP8266) sẽ gửi những yêu cầu khác nhau lên Server.



Khi mới kết nối thiết bị sẽ gửi một yêu cầu POST lên Server, yêu cầu này bao gồm tên người dùng và mật khẩu mục đích là đăng nhập lên Server để lấy Token. Token là một chuẩn bảo mật của HTTP, ở một thời điểm mỗi người dùng chỉ có duy nhất một Token. Token này sẽ được gửi chung với các phương thức giao tiếp khác như một việc xác nhận. Khi hoạt động, sau khoảng thời gian được định trước, thiết bị sẽ thu thập các thông tin về nhiệt độ, độ ẩm, số người và ánh sáng, dùng giao thức POST gửi lên Server, hoặc khi số người trong phòng thay đổi thiết bị cũng sẽ gửi các thông tin này lên Server.

#### 4.2.3. Giới thiệu về công cụ phần mềm Postman:

Phần mềm Postman là một công cụ giúp cho chúng ta làm việc với API, Rest, ... Chúng ta có thể dùng nó để gửi request tới các Server một cách dễ dàng để kiểm tra dữ liệu được gửi lên.

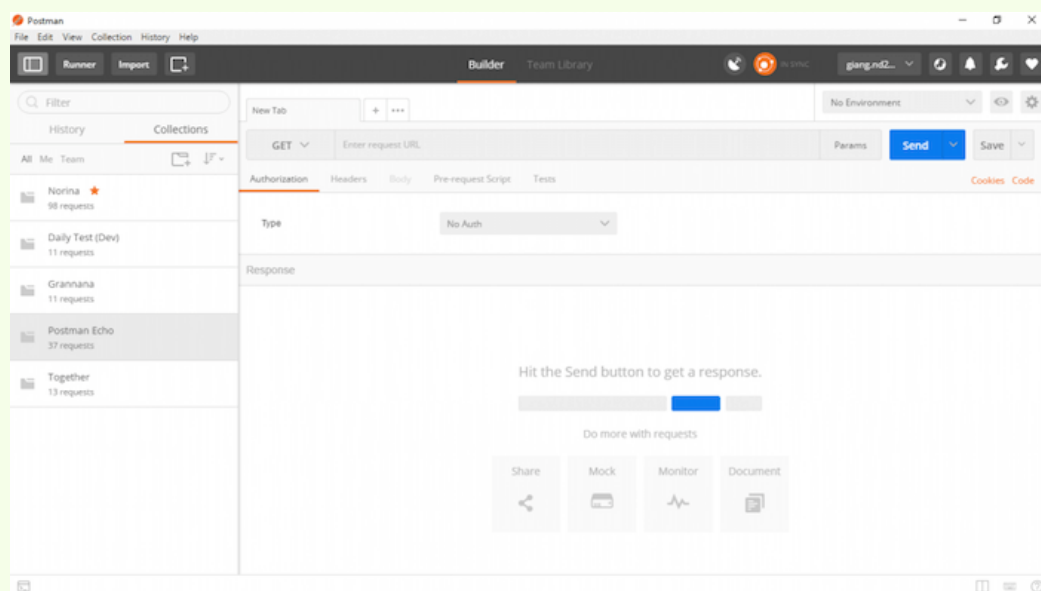




Postman hỗ trợ cho chúng ta nhiều loại phương thức:

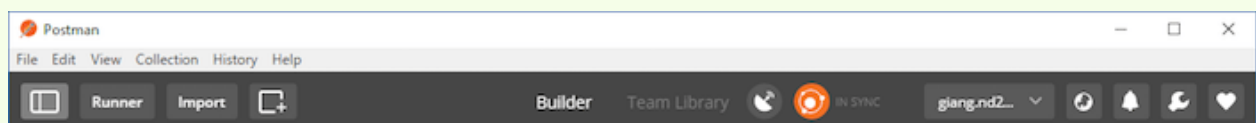
- GET để truy vấn object.
- POST để tạo object mới.
- PUT để sửa đổi hoặc thay thế một object.
- DELETE để loại bỏ một object.

Một số thành phần chính từ công cụ phần mềm Postman:



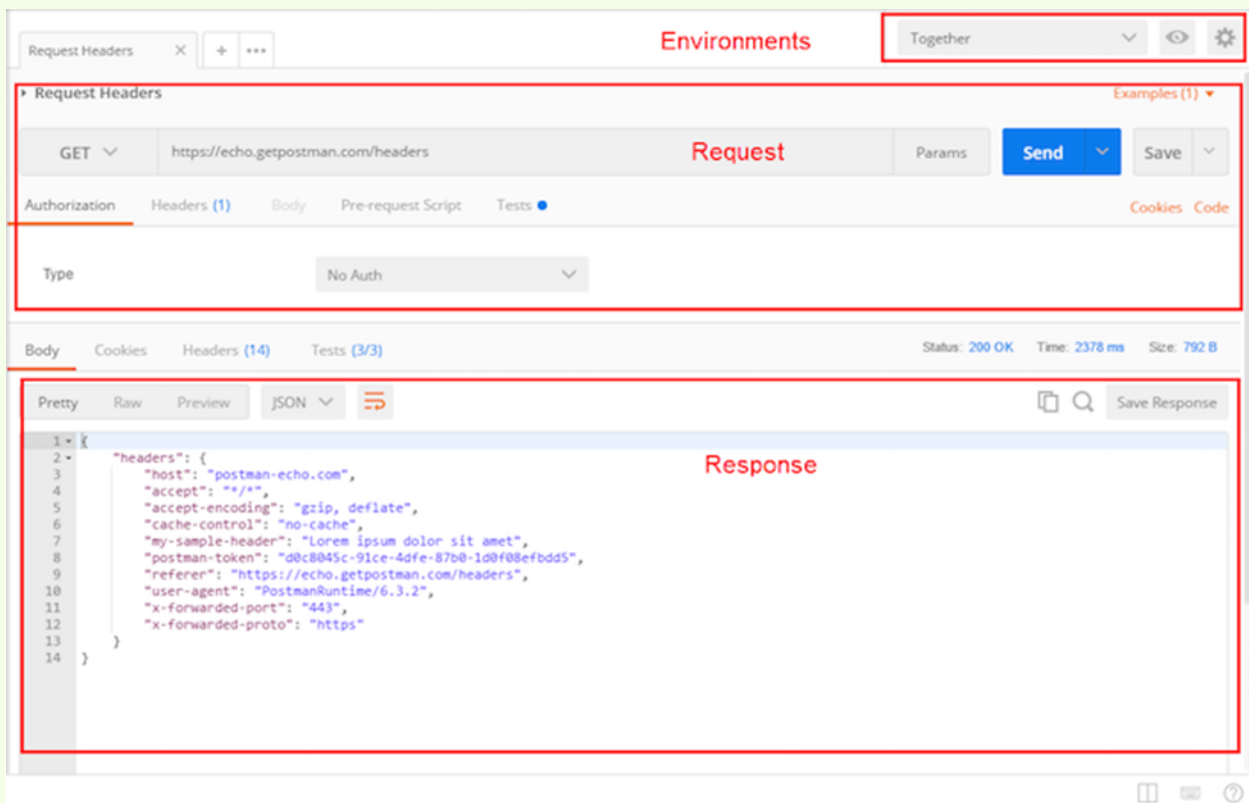
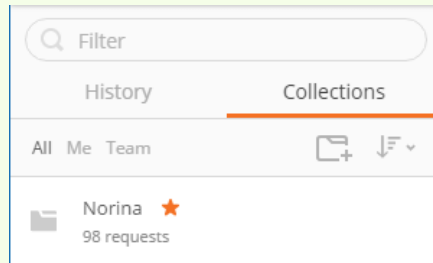
### *Giao diện chung Postman*

- Settings: chứa các thông tin về cài đặt chung.
- Thông tin Account: dùng để Login, Logout và Sync data.
- Settings tùy chỉnh: Themes, Shortcut hay Format, ...





- Collections: lưu trữ thông tin của các API theo folder hoặc theo thời gian.



Trong phần này gồm có 3 thành phần chính:

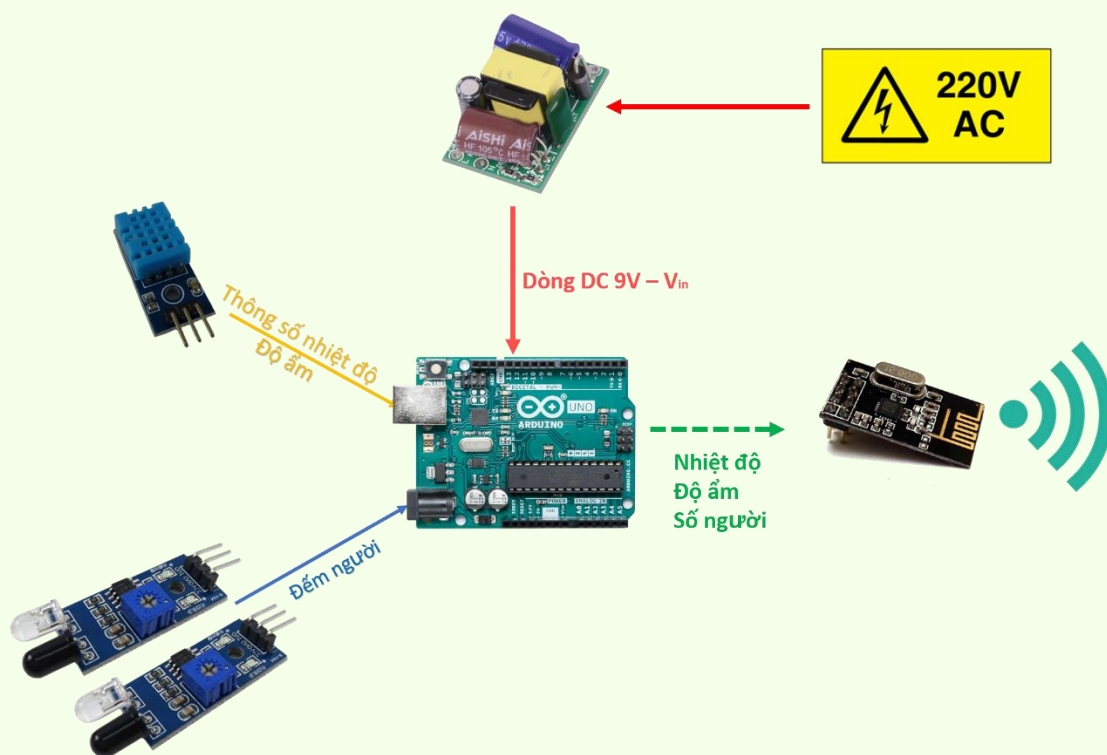
- Environments: Chứa các thông tin môi trường. Ví dụ: mình làm 1 dự án nhưng có 3 môi trường khác nhau: Dev, Staging và Product. Có phần này, mình có thể nhanh chóng đổi sang môi trường cần thử nghiệm mà không phải mất công đổi URL của từng request.
- Request: Phần chứa các thông tin chính của API.
- Response: Chứa các thông tin trả về sau khi Send Request.



### 4.3. Thiết kế và hoàn thành sản phẩm:

#### 4.3.1. Xây dựng thành phần module thứ nhất (module thu nhận dữ liệu):

Về cơ bản, đây là module có chức năng thu nhận dữ liệu về việc người ra – vào phòng và đọc dữ liệu nhiệt độ - độ ẩm của phòng rồi gửi các thông ấy về module trung tâm thông qua sóng cao tần RF. Mô hình xây dựng chung cho module thứ nhất được mô tả như sơ đồ sau đây:



Trong hệ thống module này, bộ xử lý trung tâm sẽ là Arduino UNO R3. Cấp mạch nguồn xung 9V chuyển từ điện áp xoay chiều của gia đình để làm hệ thống hoạt động. Arduino UNO R3 sẽ đọc trực tiếp thông số cảm biến nhiệt độ và độ ẩm trong phòng từ cảm biến DHT11 được liên kết trực tiếp.



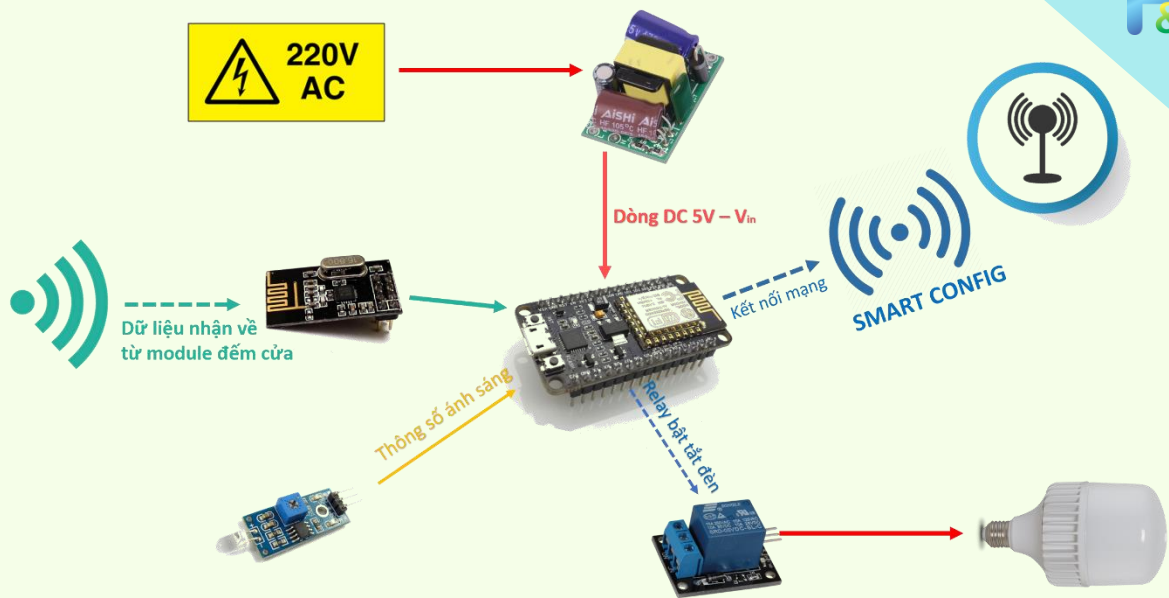
Về vấn đề xác định người ra hay vào phòng, chúng em xử lý bằng việc sử dụng 2 cảm biến hồng ngoại liền kề nhau. Giả sử cảm biến 1 đặt phía ngoài cửa, cảm biến 2 đặt phía trong cửa, ta sẽ có được bộ xử lý dữ kiện như sau:

- Nếu cảm biến 1 nhận được mức thấp – sau đó cảm biến 2 mới nhận được mức thấp rồi lần lượt cảm biến 1 trở về mức vào và cảm biến 2 cũng trở về mức cao → Xác nhận rằng có người vào phòng, trả về giá trị tương ứng là +1. (đối với trường hợp chỉ làm cho cảm biến 1 có sự thay đổi thì không nhận về dữ kiện vì lúc này người từ ngoài chưa vào hẳn phòng và giá trị trả về tương ứng vẫn là 0).
- Ngược lại, nếu cảm biến 2 nhận được mức thấp – sau đó mới đến cảm biến 1 rồi dần cảm biến 2 nhận về mức cao và cảm biến 1 cũng vậy → Xác nhận rằng có người vừa rời khỏi phòng và trả về giá trị tương ứng là -1.
- Đối với các trường hợp không thỏa mãn đủ các điều kiện, giá trị trả về vẫn sẽ là 0.

Sau khi nhận đủ 3 dữ kiện (nhiệt độ, độ ẩm và sự thay đổi người: 0; +1 hay -1), bộ dữ liệu này sẽ được trả về liên tục thông qua đúng kênh RF với module xử lý trung tâm.

#### 4.3.2. Xây dựng thành phần module thứ hai (module xử lý trung tâm):

Đây là module quan trọng khi nó sẽ cùng một lúc thực hiện 2 nhiệm vụ là truyền – nhận dữ liệu và xử lý dữ liệu trả về để điều khiển đèn trong nhà sao cho phù hợp. Để dễ dàng tưởng tượng, chúng em có sơ đồ mô tả thiết kế và hoạt động của module xử lý trung tâm như sơ đồ sau:



Nhìn chung, module xử lý trung tâm có “bộ não” là NodeMCU Dev Kit với chip Wifi ESP8266. Cấp dòng nguồn xung 5V cho bộ module hoạt động từ chính điện xoay chiều gia dụng gia đình, nguồn nuôi mạch trung tâm để nó xử lý được các tác vụ chính như sau:

- **Xử lý offline:**

- Đầu tiên, module xử lý trung tâm sẽ nhận bộ dữ liệu trả về từ module thu nhận dữ liệu được gắn ngoài cửa. Giữ liệu trả về bao gồm nhiệt độ, độ ẩm và sự thay đổi người trong phòng.
- Tiếp đến, bộ xử lý trung tâm sẽ xử lý việc phân tích xem sự thay đổi người thu về làm cho số người trong phòng hiện tại là bao nhiêu. Nếu như trong phòng đang có người, mà NodeMCU đọc được dữ liệu từ cảm biến ánh sáng cho biết không đủ ánh sáng trong phòng thì tự động, bộ xử lý trung tâm sẽ trả về một mức logic cho phép kích relay và bật đèn tự động.
- Relay chỉ được kích để làm đèn sáng khi và chỉ khi số người trong phòng lớn hơn không và cảm biến ánh sáng trả về giá trị cao (tức phòng đang tối). Nếu phòng tối nhưng không có người trong phòng thì relay vẫn sẽ không được kích để làm sáng đèn.





- **Xử lý online:**

- Đầu tiên, sản phẩm khi vừa mua về sẽ được thiết lập tại chế độ chờ được SmartConfig. Sau khi người dùng đã dùng tính năng SmartConfig để giúp module xử lý kết nối mạng, module này sẽ trực tiếp gửi các thông tin dữ liệu về Server.
- Các thông tin bao gồm nhiệt độ và độ ẩm sẽ được gửi luân phiên liên tiếp 2 phút/lần về Server (hoặc cũng có thể tự định thời gian trả dữ liệu về tùy theo nhu cầu người sử dụng).
- Đối với các thông tin như sự thay đổi của người – sự thay đổi trạng thái của bóng đèn trong phòng sẽ được gửi ngay lập tức kèm theo luôn với nó là dữ liệu toàn bộ của căn phòng về Server để Server lưu lại được hoàn toàn lịch sử hoạt động của căn phòng.

Sau khi hoàn thiện việc xây dựng các thành phần riêng, chúng em đã có được một hệ thống mô tả hoàn chỉnh cho SmartRoom hoạt động đúng như theo sơ đồ ban đầu mà chúng em mô tả từ lúc giới thiệu ban đầu:

