

ĐẠI HỌC QUỐC GIA THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA  
KHOA KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT MÁY TÍNH

---



TT ĐỒ ÁN ĐA NGÀNH - HƯỚNG CNPM (CO3109)

---

Báo cáo cuối kỳ

# "Nhà thông minh Smart-home"

---

*Giảng viên hướng dẫn* : Trần Thanh Bình

*Nhóm lớp* : L01

*Tên nhóm* : Lú code

*Nhóm sinh viên thực hiện* : Phạm Văn Đạt - 1913075  
Nguyễn Khắc Bảo - 1912675  
Nguyễn Minh Bảo - 1912676  
Trần Văn Hoàng - 1913457  
Lê Văn Hoàng -

Tp. Hồ Chí Minh, tháng 04 năm 2022

# MỤC LỤC

|          |                                          |           |
|----------|------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>Giới thiệu thành viên</b>             | <b>3</b>  |
| <b>2</b> | <b>Giới thiệu</b>                        | <b>4</b>  |
| <b>3</b> | <b>Thiết bị hiện thực</b>                | <b>5</b>  |
| <b>4</b> | <b>Tìm hiểu công nghệ</b>                | <b>8</b>  |
| 4.1      | Kết nối thiết bị IoT . . . . .           | 8         |
| 4.2      | Server . . . . .                         | 8         |
| <b>5</b> | <b>Yêu cầu chức năng</b>                 | <b>9</b>  |
| 5.1      | Xem thông tin trạng thái đèn . . . . .   | 9         |
| 5.2      | Điều khiển đèn thủ công . . . . .        | 9         |
| 5.3      | Xem thông tin về cường độ sáng . . . . . | 9         |
| 5.4      | Xem thông tin nhiệt độ, độ ẩm . . . . .  | 9         |
| 5.5      | Xem thông tin trạng thái cửa . . . . .   | 9         |
| 5.6      | Kiểm tra nồng độ khí gas . . . . .       | 9         |
| <b>6</b> | <b>Yêu cầu phi chức năng</b>             | <b>10</b> |
| <b>7</b> | <b>Lược đồ use-case và mô tả</b>         | <b>11</b> |
| 7.1      | Lược đồ use-case . . . . .               | 11        |
| 7.2      | Mô tả lược đồ . . . . .                  | 12        |
| 7.2.1    | Theo dõi nhiệt độ và độ ẩm . . . . .     | 12        |
| 7.2.2    | Theo dõi cường độ ánh sáng . . . . .     | 12        |
| 7.2.3    | Theo dõi nồng độ khí gas . . . . .       | 13        |
| 7.2.4    | Theo dõi trạng thái cửa . . . . .        | 13        |
| 7.2.5    | Điều khiển đèn . . . . .                 | 14        |
| 7.2.6    | Nhận thông báo . . . . .                 | 14        |
| <b>8</b> | <b>Hình ảnh trang web</b>                | <b>15</b> |
| <b>9</b> | <b>Thiết kế Database</b>                 | <b>17</b> |

|                               |           |
|-------------------------------|-----------|
| <b>10 Design pattern</b>      | <b>18</b> |
| 10.1 MVC . . . . .            | 18        |
| 10.2 Singleton . . . . .      | 19        |
| <b>11 Phân chia công việc</b> | <b>20</b> |
| <b>12 Link Source Code</b>    | <b>20</b> |



## 1 Giới thiệu thành viên

| STT | Họ và tên   |       | MSSV    | Nhóm trưởng | Tiến độ công việc |
|-----|-------------|-------|---------|-------------|-------------------|
| 1   | Phạm Văn    | Đạt   | 1913075 |             | 100%              |
| 2   | Nguyễn Minh | Bảo   | 1912676 |             | 100%              |
| 3   | Nguyễn Khắc | Bảo   | 1912675 | ✓           | 100%              |
| 4   | Trần Văn    | Hoàng | 1913457 |             | 100%              |
| 5   | Lê Văn      | Hoàng | 191xxxx |             | 0%                |

## 2 Giới thiệu

Hiện nay, công nghệ đã giúp cuộc sống hằng ngày của chúng ta thuận lợi hơn qua các ứng dụng thực tế. Qua việc nhận ra nhu cầu về quản lý hệ thống thiết bị trong nhà thông minh, nhóm đã quyết định chọn đề tài quản lý hệ thống nhà thông minh.

Ứng dụng cho phép người dùng xem các thông tin về ánh sáng, nhiệt độ, độ ẩm, trạng thái cửa, nồng độ khí gas của từng phòng, xem thông tin về nhiệt độ và độ ẩm trung bình của ngôi nhà.

Ứng dụng cho phép người dùng điều khiển hệ thống đèn trong nhà. Ngoài ra, ứng dụng còn gửi cảnh báo cho người dùng khi có mở cửa đột nhập hoặc nồng độ khí gas vượt ngưỡng cho phép.

### 3 Thiết bị hiện thực

Trên các yêu cầu của đề tài và các thiết bị được cung cấp, nhóm chọn các thiết bị sau để thực hiện đề tài này.

**Cảm biến nhiệt độ và độ ẩm:** Đây là mô-đun nhiều chức năng có thể đọc tín hiệu nhiệt độ và độ ẩm cùng lúc. Sensor sử dụng là DTH11 phù hợp cho những ứng dụng thông dụng trong gia đình. Dải đo tín hiệu đối với độ ẩm trong khoảng 20 - 90% và nhiệt độ là 0 - 50 °C, đây là khoảng thông dụng trong môi trường bình thường không có biến động lớn.



Hình 1: Cảm biến nhiệt độ và độ ẩm - DTH11

**Cảm biến mở cửa công tắc từ:** Cảm biến mở cửa - công tắc từ là cảm biến báo trộm được lắp trên cửa sử dụng kết hợp với nam châm từ, có chức năng phát hiện cửa bị mở trái phép, khi cửa bị mở trái phép lập tức tín hiệu báo động sẽ được truyền về trung tâm để kích hoạt thiết bị báo động.



Hình 2: Cảm biến mở cửa công tắc từ

**Cảm biến ánh sáng:** ChipI - Light Sensor là mô-đun có một cảm biến ánh sáng thuộc Hệ thống Chipi của ChipFC. Đầu ra là rào cắm 4 chân tương thích với Chipi Base Shield. Module này trả về giá trị cường độ ánh sáng trong khoảng từ 0 đến 1023.



Hình 3: Cảm biến ánh sáng

**Cảm biến khí gas:** ChipI - Gas Sensor là mô-đun có một cảm biến gas thuộc Hệ thống Chipi của ChipFC. Đầu ra là rào cắm 4 chân tương thích với Chipi Base Shield. Với ChipI - Gas Sensor bạn có thể dễ dàng tạo ra một dự án về cảnh báo lượng khí gas khi đến mức nguy hiểm. Ngoài khí gas, bạn có thể đặt những mô-đun khác nhau như cảm biến khói, cảm biến khí hóa học,...



Hình 4: Cảm biến khí gas

**Đèn hiển thị:** Đèn hiển thị là một thiết bị đơn giản để phát sáng, có thể được sử dụng để mô phỏng kết quả đầu ra.



Hình 5: Đèn hiển thị

**Thiết bị thông báo/cảnh báo:** Loa Buzzer là 1 thiết bị đơn giản dùng để phát ra âm thanh liên tục và không giới hạn thời gian.



Hình 6: Loa Buzzer

**Màn hình output:** LCD I2C là màn hình dùng để hiển thị thông tin nhiệt độ, độ ẩm,... sử dụng giao thức I2C và tương thích với các mạch Microbit và 3V3.



Hình 7: Màn hình LCD I2C

**Đèn giao thông:** Nhóm em sử dụng đèn giao thông để mô phỏng tín hiệu đầu ra cho cảm biến khí gas. Nếu nồng độ khí gas  $\leq 500$  thì đèn xanh sáng (ngưỡng an toàn); mặt khác, nếu nồng độ khí gas nằm trong ngưỡng từ  $500 \rightarrow 800$  thì đèn vàng sáng (ngưỡng cảnh báo); cuối cùng, đèn đỏ sẽ sáng (ngưỡng nguy hiểm) nếu như nồng độ khí gas lúc này vượt ngưỡng 800.



Hình 8: Đèn giao thông



## 4 Tìm hiểu công nghệ

### 4.1 Kết nối thiết bị IoT

Các thiết bị IoT sẽ được kết nối qua giao thức MQTT. MQTT là một giao thức phổ biến trong lĩnh vực IoT, cung cấp khả năng kết nối nhanh và tiện lợi bằng MQTT Broker và cơ chế publish/subscribe.

### 4.2 Server

Để lưu trữ và xử lý dữ liệu nhận được từ các thiết bị, nhóm thiết kế server bằng NodeJS, một framework nhanh và tiện lợi trong việc phát triển server ở mức vừa và nhỏ. Việc sử dụng NodeJS có cùng chung ngôn ngữ với framework React Native là một lợi thế khi cả hai cùng chung hệ sinh thái và nhóm có thể phát triển nhanh và thuận lợi. Về phía cơ sở dữ liệu, vì dữ liệu được gửi từ các thiết bị được cung cấp ở dạng JSON.

Cuối cùng, để có thể thay đổi theo sự phát triển của hệ thống, nhóm chọn MongoDB, một cơ sở dữ liệu phi cấu trúc để phù hợp với cấu trúc dữ liệu được yêu cầu. Ngoài ra, nhóm chọn Mongoose, một thư viện mô hình hóa đối tượng cho MongoDB và Node.js, giúp quản lý dữ liệu theo dạng Object cùng với việc định nghĩa Schema thuận tiện hơn.



(a) NodeJS



(b) MongoDB

Hình 9: Các server platform mà nhóm sử dụng

## 5 Yêu cầu chức năng

Ứng dụng bao gồm 7 chức năng chính và được mô tả như sau

### 5.1 Xem thông tin trạng thái đèn

Cảm biến đo cường độ ánh sáng của các đèn, gửi thông tin về server, server xử lý và gửi về cho thiết bị người dùng. Người dùng có thể theo dõi để biết xem những đèn nào đang được bật/tắt, từ đó sẽ hạn chế được các chi phí điện phát sinh ngoài mong muốn.

### 5.2 Điều khiển đèn thủ công

Người dùng có thể bật/tắt tức thời thông qua phím điều khiển dạng toggle hay ON/OFF trên thiết bị điều khiển, tăng hoặc giảm cường độ ánh sáng đèn. Tính năng giúp người dùng tiết kiệm thời gian cũng như tạo sự tiện lợi trong việc điều khiển hệ thống đèn trong nhà.

### 5.3 Xem thông tin về cường độ sáng

Dùng để đo lường cường độ ánh sáng ở xung quanh cảm biến. Nếu cường độ ánh sáng tại nơi đặt cảm biến thấp hơn ngưỡng cho phép thì hệ thống có thể tự bật đèn ở xung quanh đó để tăng cường độ sáng.

### 5.4 Xem thông tin nhiệt độ, độ ẩm

Người dùng có thể kiểm tra nhiệt độ và độ ẩm trong nhà tại các phòng, từ đó có thể tùy chỉnh điều hoà, điều khiển cửa sổ để có được nhiệt độ, độ ẩm theo mong muốn.

### 5.5 Xem thông tin trạng thái cửa

Tính năng này cho phép người dùng theo dõi các cửa tại các phòng đang ở trạng thái đóng hay mở, giúp người dùng kiểm soát được an ninh của ngôi nhà.

### 5.6 Kiểm tra nồng độ khí gas

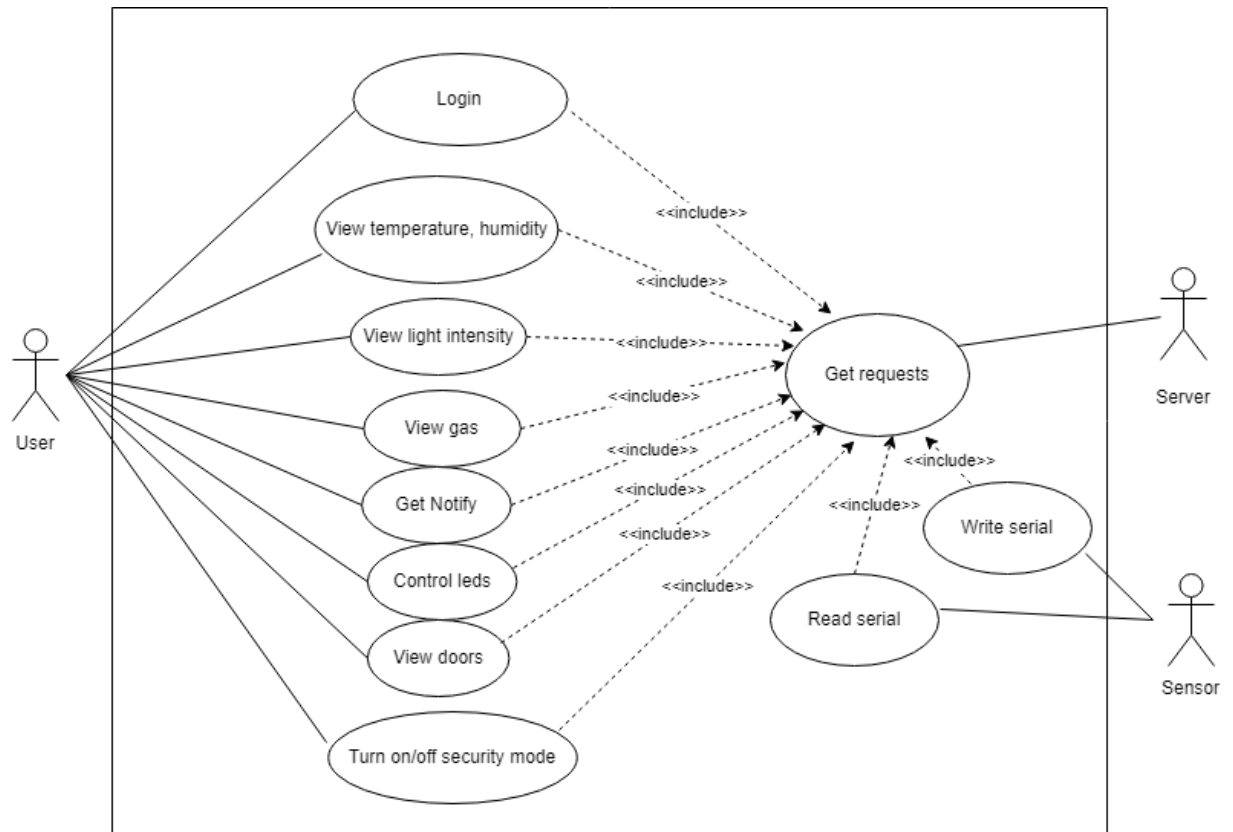
Tính năng dùng để đo nồng độ khí gas xung quanh. Hệ thống sẽ cảnh báo nếu nồng độ khí gas vượt ngưỡng cho phép, giúp giảm thiểu tai nạn, các trường hợp cháy nổ nguy hiểm.

## 6 Yêu cầu phi chức năng

- Các thông tin hiển thị phải chính xác.
- Dữ liệu cập nhật sau mỗi 1 phút.
- Độ trễ từ lúc gửi yêu cầu đến khi dữ liệu được hiển thị trên hệ thống không quá 2 giây.

## 7 Lược đồ use-case và mô tả

### 7.1 Lược đồ use-case



## 7.2 Mô tả lược đồ

### 7.2.1 Theo dõi nhiệt độ và độ ẩm

|                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tên use-case   | View temperature and humidity                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Tác giả        | Phạm Văn Đạt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Mô tả          | Người dùng có thể theo dõi nhiệt độ, độ ẩm của từng phòng.                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Tiền điều kiện | Người dùng phải truy cập được web/app quản lý ngôi nhà của mình.                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Luồng thực thi | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Từ trang chủ, người dùng có thể theo dõi nhiệt độ được hiển thị như sau : "Temperature XX°C".</li><li>2. Tương tự, độ ẩm cũng được hiển thị trên trang chủ như sau : "Humidity XX%".</li><li>3. Ngoài ra, người dùng có thể xem đồ thị thời gian thực (có độ trễ) ở bên dưới.</li></ol> |
| Ngoại lệ       | Không.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Luồng thay thế | Không.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

### 7.2.2 Theo dõi cường độ ánh sáng

|                |                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tên use-case   | View light intensity                                                                                                                                                                                                                                          |
| Tác giả        | Phạm Văn Đạt                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Mô tả          | Người dùng có thể xem cường độ ánh sáng tại nơi đặt cảm biến trên trang chủ.                                                                                                                                                                                  |
| Tiền điều kiện | Người dùng phải truy cập được web/app quản lý ngôi nhà của mình.                                                                                                                                                                                              |
| Luồng thực thi | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Từ trang chủ, người dùng theo dõi cường độ ánh sáng được hiển thị như sau : "Light Intensity XX%".</li><li>2. Ngoài ra, người dùng có thể theo dõi thông qua đồ thị thời gian thực (có độ trễ) ở bên dưới.</li></ol> |
| Ngoại lệ       | Không.                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Luồng thay thế | Không.                                                                                                                                                                                                                                                        |

### 7.2.3 Theo dõi nồng độ khí gas

|                |                                                                                                                                                                        |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tên use-case   | View gas                                                                                                                                                               |
| Tác giả        | Phạm Văn Đạt                                                                                                                                                           |
| Mô tả          | Người dùng có thể xem nồng độ khí gas tại nơi đặt cảm biến trên trang chủ.                                                                                             |
| Tiền điều kiện | Người dùng phải truy cập được web/app quản lý ngôi nhà của mình.                                                                                                       |
| Luồng thực thi | 1. Nồng độ khí gas được hiển thị như sau : "Gas concentration XX%".<br>2. Ngoài ra, người dùng có thể theo dõi thông qua đồ thị thời gian thực (có độ trễ) ở bên dưới. |
| Ngoại lệ       | Không.                                                                                                                                                                 |
| Luồng thay thế | Không.                                                                                                                                                                 |

### 7.2.4 Theo dõi trạng thái cửa

|                |                                                                                                                                                                                                                                       |
|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tên use-case   | View doors                                                                                                                                                                                                                            |
| Tác giả        | Phạm Văn Đạt                                                                                                                                                                                                                          |
| Mô tả          | Người dùng có thể xem trạng thái các cửa có đặt cảm biến trên trang chủ.                                                                                                                                                              |
| Tiền điều kiện | Người dùng phải truy cập được web/app quản lý ngôi nhà của mình.                                                                                                                                                                      |
| Luồng thực thi | 1. Từ trang quản lý cảm biến từng phòng, người dùng có thể theo dõi được trạng thái của từng cửa.<br>2. Ngoài ra, cửa có chế độ security. Khi được kích hoạt, web sẽ hiện lên một cảnh báo cho người dùng nếu cửa bị mở ra trái phép. |
| Ngoại lệ       | Không.                                                                                                                                                                                                                                |
| Luồng thay thế | Không.                                                                                                                                                                                                                                |

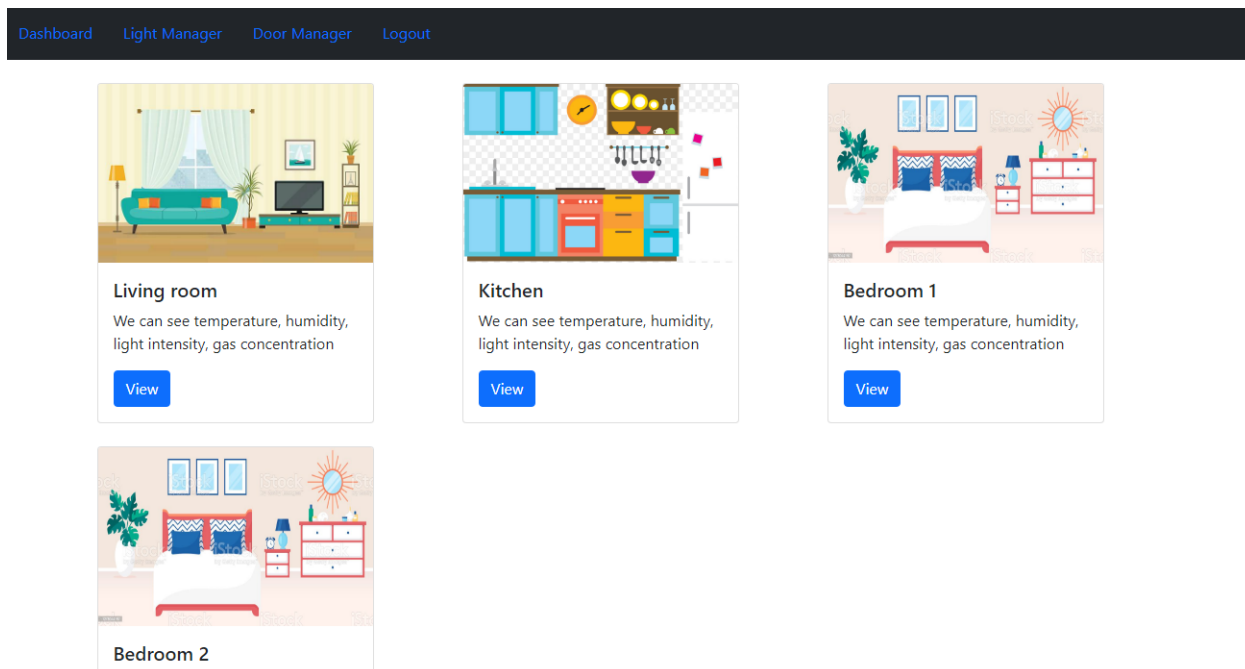
### 7.2.5 Điều khiển đèn

|                |                                                                                                                                      |
|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tên use-case   | Control leds                                                                                                                         |
| Tác giả        | Phạm Văn Đạt                                                                                                                         |
| Mô tả          | Người dùng có thể điều khiển đèn của từng phòng trên trang quản lý của phòng đó.                                                     |
| Tiền điều kiện | Người dùng phải truy cập được web/app quản lý ngôi nhà của mình và truy cập vào được căn phòng mong muốn.                            |
| Luồng thực thi | 1. Hệ thống hiển thị danh sách các đèn trong căn phòng.<br>2. Người dùng chọn vào đèn.<br>3. Người dùng bật/tắt các đèn theo ý muốn. |
| Ngoại lệ       | Không.                                                                                                                               |
| Luồng thay thế | <b>Ngoại lệ ở bước 1</b><br>1. Người dùng chọn 1 phòng.<br>2. Hệ thống tự hiển thị danh sách đèn trong phòng được chọn trước đó.     |

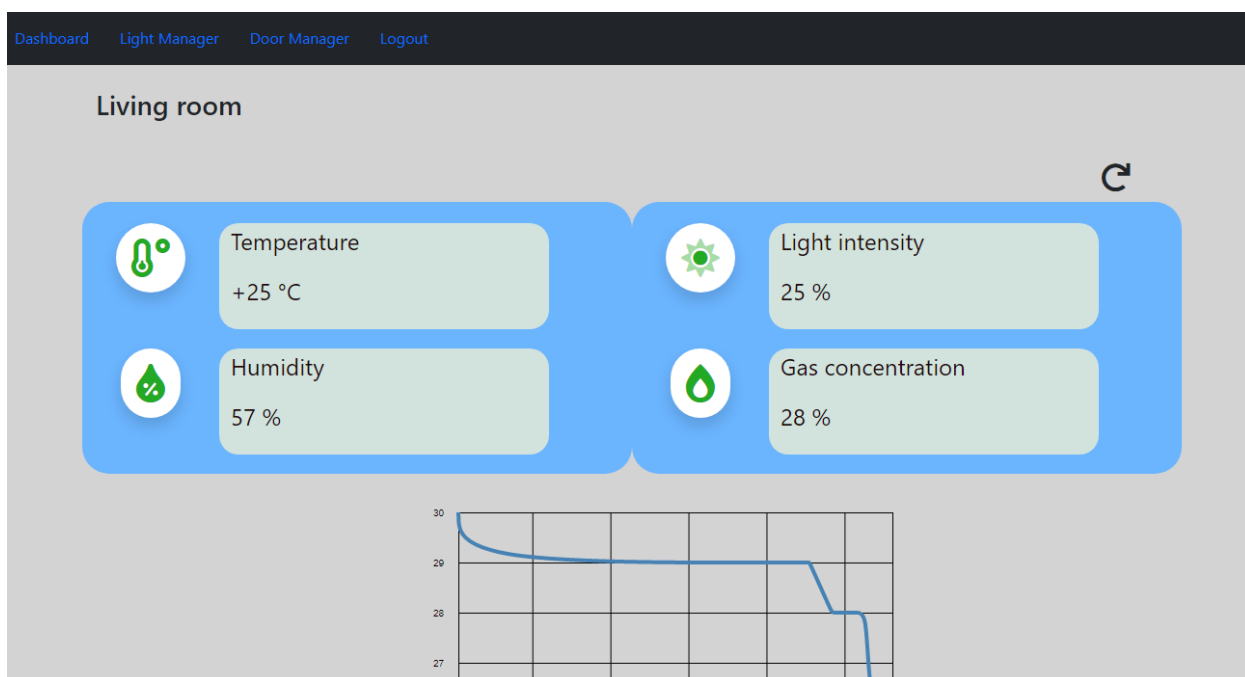
### 7.2.6 Nhận thông báo

|                |                                                                                                                                                                                                  |
|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tên use-case   | Get notify.                                                                                                                                                                                      |
| Tác giả        | Phạm Văn Đạt                                                                                                                                                                                     |
| Mô tả          | Hệ thống sẽ gửi thông báo đến cho người dùng khi xuất hiện bất thường trong ngôi nhà của mình.                                                                                                   |
| Tiền điều kiện | Người dùng phải đang truy cập được web/app quản lý ngôi nhà của mình.                                                                                                                            |
| Luồng thực thi | 1. Khi nồng độ khí gas trong nhà cao bất thường, hệ thống sẽ gửi thông báo đến người dùng.<br>2. Khi cửa (đã bật security mode) bị mở, hệ thống cũng sẽ cảnh báo đến cho người dùng giống như 1. |
| Ngoại lệ       | Không.                                                                                                                                                                                           |
| Luồng thay thế | Không.                                                                                                                                                                                           |

## 8 Hình ảnh trang web

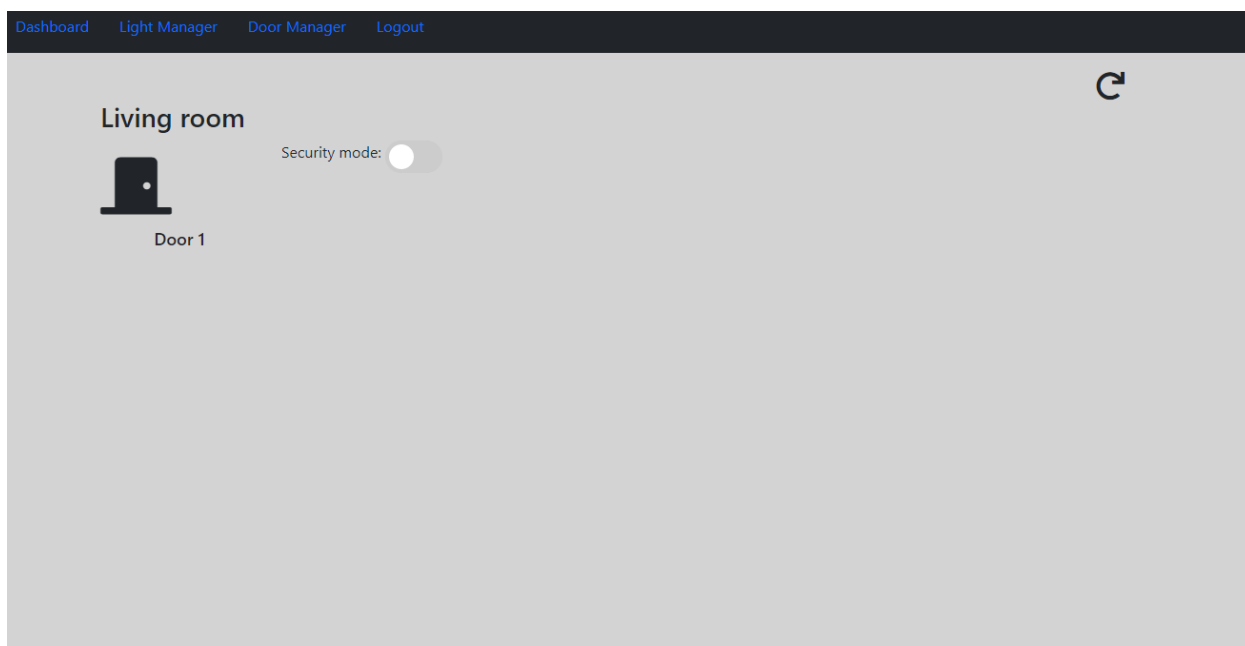


Hình 10: Trang chủ



Hình 11: Chi tiết phòng





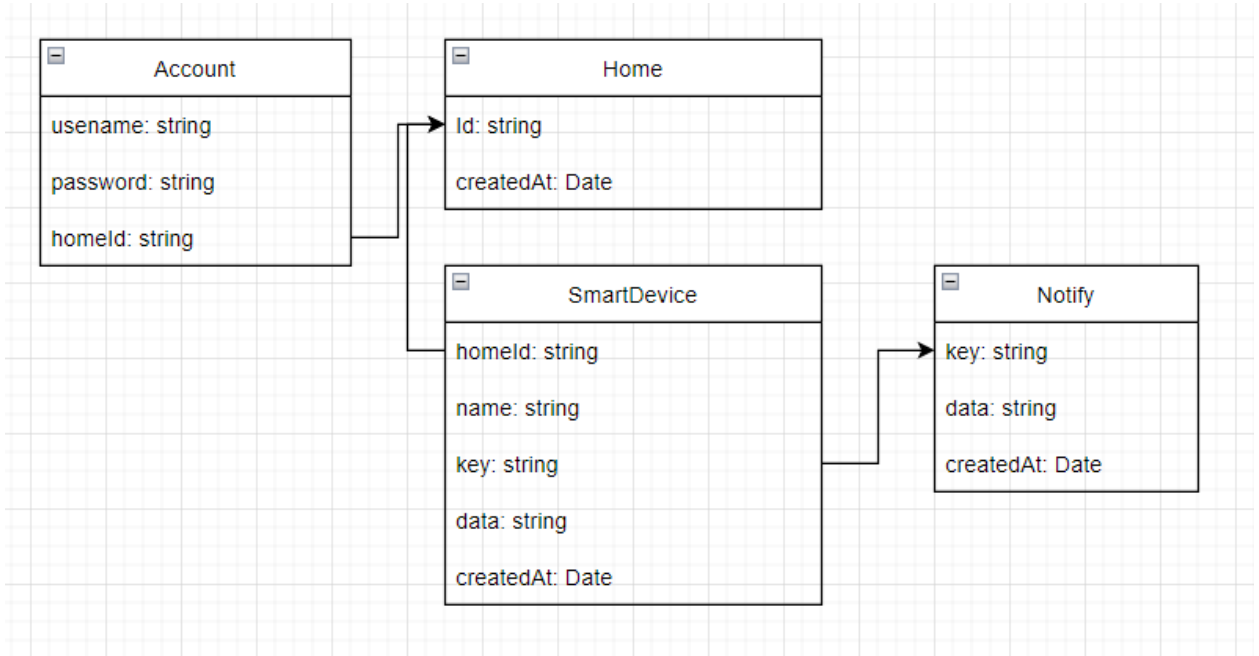
Hình 12: Trang quản lý cửa ra vào



Hình 13: Trang quản lý đèn

## 9 Thiết kế Database

Nhóm em sử dụng MongoDB là một NoSQL. Dưới đây là bảng dữ liệu chi tiết.



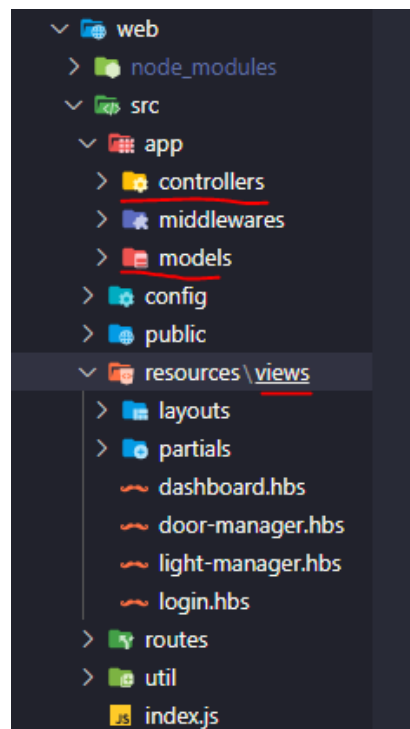
## 10 Design pattern

### 10.1 MVC

MVC là viết tắt của Model - View - Controller. Trong báo cáo này, nhóm em xin phép không trình bày chi tiết về mô hình này mà chỉ đi vào ưu điểm của nó.

Một số **ưu điểm chính** của việc sử dụng Mô hình MVC

- Nhiều chế độ View có thể được thực hiện cho các Model
- Phân vùng nhiệm vụ giúp Lập trình viên chuyên sâu trong việc phát triển và nâng cấp trong tương lai.
- Lý thuyết MVC hoạt động có hành vi ghép thập giữa các mô hình, khung nhìn và bộ điều khiển.
- Nhiều Lập trình viên có thể cùng làm việc trên Model, View, Controller cùng một lúc. Điều này giúp việc gia tăng nhân lực để tăng tốc độ dự án là khả thi. Các View cho một mô hình cần thiết được nhóm lại với nhau.



Hình 14: Cấu trúc thư mục theo MVC

## 10.2 Singleton

### Ưu điểm

- Chỉ tồn tại duy nhất 1 thể hiện (instance) của lớp Singleton được tạo ra trong suốt chương trình (chỉ có duy nhất một thể hiện trong một lớp).
- Ẩn constructor của class (Các constructor ẩn đảm bảo rằng các singleton class không thể khởi tạo từ bên ngoài).

```
class ConnectSingleton {
  getInstance(){
    if (!ConnectSingleton.instance){
      ConnectSingleton.instance = new ConnectSingleton
    }
    return ConnectSingleton.instance
  }

  async connect() {
    try {
      await mongoose.connect(process.env.DB_CONNECT,{
        useNewUrlParser: true,
        useUnifiedTopology: true
      });
      console.log('Connect Successful !!');
    } catch (error) {
      console.log('Connect Failed !!');
    }
  }
}

module.exports = new ConnectSingleton
```

Hình 15: Singleton pattern

```
connectSingleton.getInstance().connect()
```

Hình 16: Chỉ được truy xuất qua instance

## 11 Phân chia công việc

| Họ và tên       | Công việc                                                                                                                  | Mức độ hoàn thành |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| Nguyễn Minh Bảo | Tạo và liên kết database NodeJS<br>Soạn và tổng hợp báo cáo<br>Tạo API                                                     | 100%              |
| Nguyễn Khắc Bảo | Liên kết phần cứng<br>Viết code để chạy phần cứng<br>Tạo và quản lý server Adafruit<br>Vẽ lược đồ use-case<br>Soạn báo cáo | 100%              |
| Phạm Văn Đạt    | Làm Front-end<br>Tạo gateway trên Python<br>Mô tả các chức năng trong use-case<br>Tổng hợp và viết báo cáo                 | 100%              |
| Trần Văn Hoàng  | Làm Front-end<br>Tạo gateway trên Python<br>Tổng hợp báo cáo                                                               | 100%              |
| Lê Văn Hoàng    | Làm ứng dụng di động                                                                                                       | 0%                |

## 12 Link Source Code

Link Github: <https://github.com/bao-nguyen-khac/Smart-Home>