

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



Đồ án đa ngành - CO3109

---

Báo cáo

# PHÁT TRIỂN HỆ THỐNG NHÀ THÔNG MINH DREAM HOME

---

*Giảng viên hướng dẫn:* ThS. Mai Đức Trung

*Sinh viên thực hiện:* 2011364 - Nguyễn Duy Khang  
2010206 - Du Thành Đạt  
2011128 - Hoàng Nhật Hà  
2012945 - Nguyễn Tiến Đạt

## Mục lục

1 Mở đầu .....	3
2 Phân tích yêu cầu .....	3
2.1 Yêu cầu chức năng .....	3
2.2 Yêu cầu phi chức năng .....	3
3 Use-case scenarios .....	4
3.1 UC001 · Xem giá trị cảm biến trên LCD .....	4
3.2 UC002 · Xem giá trị cảm biến trên app .....	4
3.3 UC003 · Điều khiển thiết bị .....	5
3.4 UC004 · Thêm cảm biến, thiết bị mới .....	5
3.5 UC005 · Thiết lập cảm biến, thiết bị .....	6
3.6 UC006 · Thiết lập ngưỡng cảm biến .....	7
3.7 UC007 · Thiết lập lịch trình thiết bị .....	7
3.8 UC008 · Xem lịch sử hoạt động thiết bị .....	8
4 Thiết kế database .....	8
5 Lược đồ deployment .....	9

## Danh mục hình vẽ

Hình 1: Lược đồ schema của database .....	9
Hình 2: Lược đồ deployment .....	10

## Danh mục bảng biểu

Bảng 1: UC001 · Xem giá trị cảm biến trên LCD .....	4
Bảng 2: UC002 · Xem giá trị cảm biến trên app .....	5
Bảng 3: UC003 · Điều khiển thiết bị .....	5
Bảng 4: UC004 · Thêm cảm biến, thiết bị mới .....	6
Bảng 5: UC005 · Thiết lập cảm biến, thiết bị .....	7
Bảng 6: UC006 · Thiết lập ngưỡng cảm biến .....	7
Bảng 7: UC007 · Thiết lập lịch trình thiết bị .....	8
Bảng 8: UC008 · Xem lịch sử hoạt động thiết bị .....	8

## 1 Mở đầu

Nhà thông minh là một khái niệm ngày càng phổ biến trong thời đại công nghệ số hiện nay. Nhà thông minh là nhà có khả năng tự động hóa và điều khiển các thiết bị gia dụng thông qua Internet vạn vật (IOT) và các cảm biến. Nhà thông minh mang lại nhiều lợi ích cho người sử dụng, như tiết kiệm năng lượng, tăng cường an ninh, nâng cao sức khỏe và thoải mái sống.

Để tìm hiểu thêm về công nghệ IOT và các cảm biến thông minh, cũng như ứng dụng kiến thức học được về công nghệ phần mềm, nhóm đã chọn đề tài **Dream Home**.

Qua dự án, nhóm hy vọng đạt được các mục tiêu sau.

*Thứ nhất*, nhận và hiển thị dữ liệu từ thiết bị.

*Thứ hai*, kiểm tra dữ liệu nhận được vượt quá ngưỡng cho phép.

*Thứ ba*, điều khiển thiết bị.

*Thứ tư*, ghi nhận hoạt động thiết bị.

*Thứ năm*, sử dụng design pattern trong hiện thực.

## 2 Phân tích yêu cầu

Nhóm chia làm các yêu cầu chức năng và yêu cầu phi chức năng.

### 2.1 Yêu cầu chức năng

Nhóm đề xuất các yêu cầu phi chức năng như sau:

- Đo độ sáng, độ ẩm, nhiệt độ trong phòng.
- Hiển thị các giá trị đo được trên màn hình LCD.
- Điều khiển thiết bị trong phòng.
- Hiển thị các giá trị đo được trên app.
- Thêm, bớt các thiết bị.
- Điều chỉnh ngưỡng cảm biến thông báo.
- Kích hoạt các thiết bị khác khi vượt ngưỡng.
- Lưu lịch sử hoạt động của thiết bị.

### 2.2 Yêu cầu phi chức năng

Nhóm đề xuất các yêu cầu phi chức năng như sau:

- Số liệu update liên tục trong ít nhất 2 phút.
- Số liệu lưu trên server ít nhất 1 năm.
- Ứng dụng chạy được trên Android.
- Người dùng có thể self-host hệ thống.

### 3 Use-case scenarios

Danh sách use case:

- UC001 · Xem giá trị cảm biến trên LCD (Bảng 1)
- UC002 · Xem giá trị cảm biến trên app (Bảng 2)
- UC003 · Điều khiển thiết bị (Bảng 3)
- UC004 · Thêm cảm biến, thiết bị mới (Bảng 4)
- UC005 · Thiết lập cảm biến, thiết bị (Bảng 5)
- UC006 · Thiết lập ngưỡng cảm biến (Bảng 6)
- UC007 · Thiết lập lịch trình thiết bị (Bảng 7)
- UC008 · Xem lịch sử hoạt động thiết bị (Bảng 8)

#### 3.1 UC001 · Xem giá trị cảm biến trên LCD

<b>Author</b>	Du Thành Đạt
<b>Date</b>	16/02/2023
<b>Description</b>	Xem giá trị cảm biến mới nhất trên màn hình LCD.
<b>Actor</b>	User
<b>Trigger</b>	User xem màn hình LCD.
<b>Pre-condition</b>	Không có
<b>Post-condition</b>	User biết giá trị mới nhất của cảm biến.
<b>Normal flow</b>	1. User xem giá trị mới nhất của cảm biến trên màn hình LCD.
<b>Alternative flow</b>	Không có
<b>Exception flow</b>	Không có

Bảng 1: UC001 · Xem giá trị cảm biến trên LCD

#### 3.2 UC002 · Xem giá trị cảm biến trên app

<b>Author</b>	Hoàng Nhật Hà
<b>Date</b>	16/02/2023
<b>Description</b>	User muốn xem các giá trị độ ẩm, độ sáng, nhiệt độ mà các sensor đang đo được ở thời điểm hiện tại bằng app.
<b>Actor</b>	User
<b>Trigger</b>	User vào màn hình Dashboard
<b>Pre-condition</b>	Không có
<b>Post-condition</b>	User biết được các giá trị hiện tại tại sensor đo được.
<b>Normal flow</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. App cập nhật các giá trị mà sensor đo được và hiển thị số liệu lên màn hình</li><li>2. User đọc các số liệu và biết được thông tin về độ đo mong muốn</li></ol>
<b>Alternative flow</b>	Không có
<b>Exception flow</b>	Tại bước 1, App không kết nối được với server để lấy dữ liệu của sensor. App crash.

Bảng 2: UC002 · Xem giá trị cảm biến trên app

### 3.3 UC003 · Điều khiển thiết bị

<b>Author</b>	Hoàng Nhật Hà
<b>Date</b>	16/02/2023
<b>Description</b>	User muốn điều khiển, tắt bật, và cài đặt chế độ tự động cho các thiết bị đèn, quạt đã được kết nối với hệ thống thông qua app
<b>Actor</b>	User
<b>Trigger</b>	User vào màn hình Dashboard
<b>Pre-condition</b>	Không có
<b>Post-condition</b>	User tắt bật thiết bị thành công
<b>Normal flow</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. User bật tắt công tắc của thiết bị</li><li>2. App nhận thông tin và thực hiện các kết quả điều khiển tương ứng</li></ol>
<b>Alternative flow</b>	Không có
<b>Exception flow</b>	Tại bước 2, App không kết nối được với server để thay đổi trạng thái thiết bị. Thay đổi không được thực hiện.

Bảng 3: UC003 · Điều khiển thiết bị

### 3.4 UC004 · Thêm cảm biến, thiết bị mới

<b>Author</b>	Nguyễn Tiến Đạt
<b>Date</b>	10/03/2023
<b>Description</b>	User muốn thêm thiết bị mới vào nhà thông minh.
<b>Actor</b>	User
<b>Trigger</b>	User nhấn chọn nút thêm thiết bị trên màn hình Settings
<b>Pre-condition</b>	Không có
<b>Post-condition</b>	User thêm thiết bị thành công
<b>Normal flow</b>	1. User điền tên thiết bị, chọn loại thiết bị. 2. User nhấn nút xác nhận.
<b>Alternative flow</b>	Không có
<b>Exception flow</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Tại bước 3, App không kết nối được với server để thêm thiết bị. Thêm thiết bị không được thực hiện.</li><li>• Tại bước 3, tên thiết bị bị trùng với thiết bị đã có trong hệ thống. App hiển thị thông báo lỗi và yêu cầu User nhập lại tên thiết bị. Quay lại bước 2.</li><li>• Tại bước 3, User không nhập tên thiết bị. App hiển thị thông báo lỗi và yêu cầu User nhập lại tên thiết bị. Quay lại bước 2.</li></ul>

Bảng 4: UC004 · Thêm cảm biến, thiết bị mới

### 3.5 UC005 · Thiết lập cảm biến, thiết bị

<b>Author</b>	Du Thành Đạt
<b>Date</b>	10/03/2023
<b>Description</b>	User muốn thiết lập ngưỡng thông báo cảm biến, tắt mở tự động của thiết bị.
<b>Actor</b>	User
<b>Trigger</b>	User bấm vào thiết bị trên màn hình Settings hoặc Dashboard
<b>Pre-condition</b>	Không có
<b>Post-condition</b>	User thiết lập thiết bị thành công
<b>Normal flow</b>	Tùy loại thiết bị, chuyển đến use-case 006 hoặc 007.
<b>Alternative flow</b>	Không có
<b>Exception flow</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Tại bước 3, App không kết nối được với server để thêm thiết bị. Thêm thiết bị không được thực hiện.</li><li>• Tại bước 3, tên thiết bị trùng với thiết bị đã có trong hệ thống. App hiển thị thông báo lỗi và yêu cầu User nhập lại tên thiết bị. Quay lại bước 2.</li><li>• Tại bước 3, User không nhập tên thiết bị. App hiển thị thông báo lỗi và yêu cầu User nhập lại tên thiết bị. Quay lại bước 2.</li></ul>

Bảng 5: UC005 · Thiết lập cảm biến, thiết bị

### 3.6 UC006 · Thiết lập ngưỡng cảm biến

<b>Author</b>	Nguyễn Duy Khang
<b>Date</b>	10/03/2023
<b>Description</b>	User muốn thiết lập ngưỡng thông báo cảm biến.
<b>Actor</b>	User
<b>Trigger</b>	User ở màn hình thiết lập của cảm biến
<b>Pre-condition</b>	Không có
<b>Post-condition</b>	User thiết lập cảm biến thành công
<b>Normal flow</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. User chọn switch bật, tắt thông báo.</li><li>2. User chọn ngưỡng thông báo.</li><li>3. User chọn các hành động khi cảm biến chạm ngưỡng thông báo.</li><li>4. User nhấn nút lưu thiết lập.</li></ol>
<b>Alternative flow</b>	Không có
<b>Exception flow</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Tại bước 4, App không kết nối được với server để lưu thiết lập. Thiết lập không được lưu.</li></ul>

Bảng 6: UC006 · Thiết lập ngưỡng cảm biến

### 3.7 UC007 · Thiết lập lịch trình thiết bị

<b>Author</b>	Du Thành Đạt
<b>Date</b>	10/03/2023
<b>Description</b>	User muốn thiết lập lịch trình thiết bị.
<b>Actor</b>	User
<b>Trigger</b>	User ở màn hình thiết lập của thiết bị
<b>Pre-condition</b>	Không có
<b>Post-condition</b>	User thiết lập thiết bị thành công
<b>Normal flow</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. User chọn switch bật, tắt chế độ tự động.</li><li>2. User chọn lịch trình bật tắt tự động.</li><li>3. User nhấn nút lưu thiết lập.</li></ol>
<b>Alternative flow</b>	Không có
<b>Exception flow</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Tại bước 3, App không kết nối được với server để lưu thiết lập. Thiết lập không được lưu.</li></ul>

Bảng 7: UC007 · Thiết lập lịch trình thiết bị

### 3.8 UC008 · Xem lịch sử hoạt động thiết bị

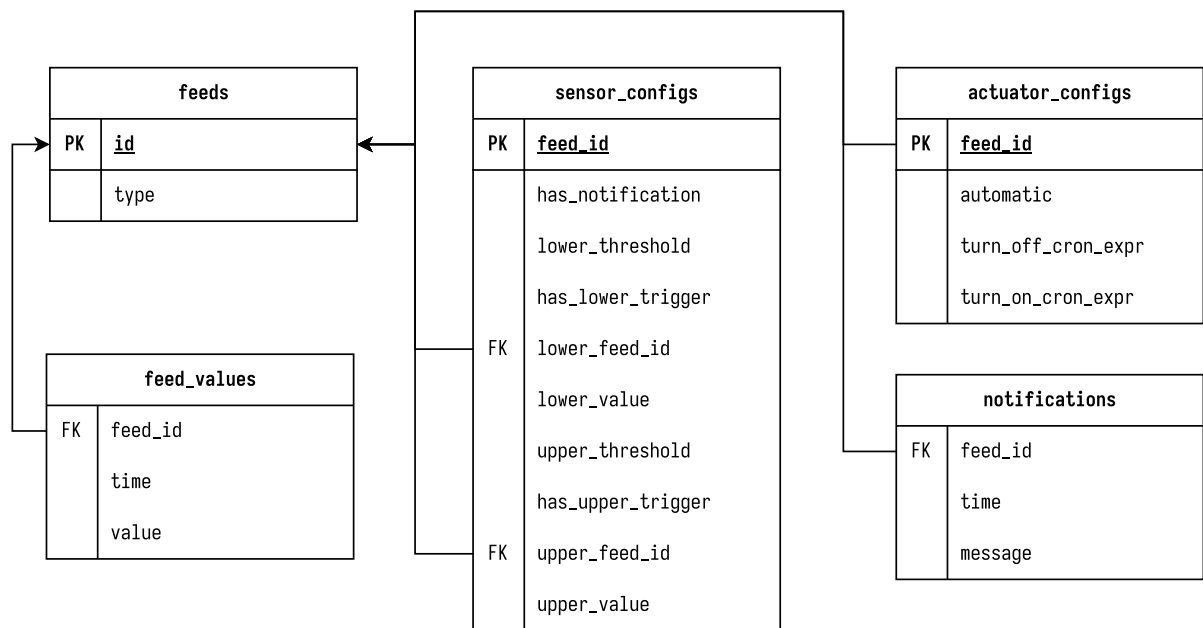
<b>Author</b>	Du Thành Đạt
<b>Date</b>	10/03/2023
<b>Description</b>	User muốn xem lịch sử hoạt động thiết bị.
<b>Actor</b>	User
<b>Trigger</b>	User vào màn hình Activity từ thanh điều hướng
<b>Pre-condition</b>	Không có
<b>Post-condition</b>	User xem được lịch sử hoạt động
<b>Normal flow</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. User xem lịch sử hoạt động của thiết bị.</li></ol>
<b>Alternative flow</b>	Không có
<b>Exception flow</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Tại bước 1, App không kết nối được với server. Lịch sử hoạt động không được hiển thị.</li></ul>

Bảng 8: UC008 · Xem lịch sử hoạt động thiết bị

## 4 Thiết kế database

Nhóm thiết kế database với lược đồ ở Hình 1.





Hình 1: Lược đồ schema của database

Lược đồ này gồm có các bảng:

**feeds** lưu các cảm biến và thiết bị được người dùng thêm vào nhà thông minh. **type** ở đây sẽ là **TEMPERATURE** hoặc **HUMIDITY** tương ứng với cảm biến nhiệt độ và độ ẩm, hoặc **LIGHT** cho thiết bị đèn.

**feed\_values** lưu các giá trị mà cảm biến hoặc thiết bị ghi nhận được thông qua MQTT.

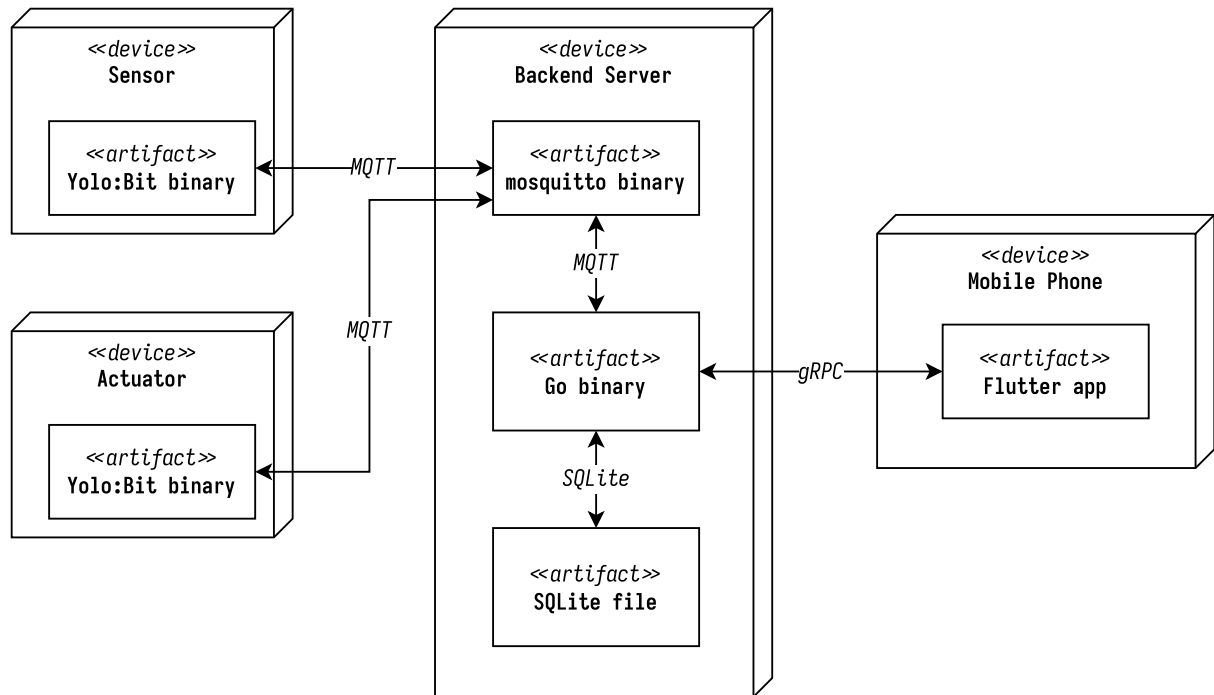
**sensor\_configs** lưu các cấu hình cho cảm biến, bao gồm cấu hình thông báo, ngưỡng và kích hoạt thiết bị khác.

**actuator\_configs** lưu các cấu hình cho thiết bị, bao gồm cấu hình kích hoạt tự động và lịch trình kích hoạt ở định dạng cron.

**notifications** lưu các thông báo được gửi đến người dùng.

## 5 Lược đồ deployment

Nhóm đề xuất lược đồ deployment ở Hình 2.



Hình 2: Lược đồ deployment

Lược đồ này gồm các thành phần chính:

**Sensor** là các cảm biến, được lập trình bởi Yolo:Bit để gửi các giá trị cảm biến đo được về cho máy chủ.

**Actuator** là các thiết bị, tương tự như cảm biến.

**Backend Server** là máy chủ, chịu trách nhiệm nhận dữ liệu và cung cấp API cho ứng dụng di động. Dữ liệu được nhận từ các cảm biến, thiết bị thông qua API MQTT, cung cấp bởi phần mềm mosquitto<sup>1</sup>. Các API được cung cấp bởi thư viện gRPC<sup>2</sup>. Các API này được sử dụng bởi ứng dụng di động để hiển thị dữ liệu.

**Mobile Phone** là thiết bị của người dùng. Ứng dụng di động sử dụng các API để hiển thị dữ liệu cũng như điều khiển thiết bị.

Nhóm dự kiến nếu đưa vào hoạt động, Backend Server sẽ được chạy trên một máy tính Raspberry Pi, song không có thời gian để thử nghiệm. Ngoài ra, trong đồ án này, để đảm bảo tính ổn định, các cảm biến và thiết bị sẽ gửi dữ liệu thông qua một gateway khác trước khi đến được máy chủ.

<sup>1</sup><https://mosquitto.org>

<sup>2</sup><https://grpc.io>