

# Chap 4 Thiết Kế Hệ Thống IoT



# 1. Thiết Kế Vật Lý

Kiến thức về thiết kế vật lý rất quan trọng để lựa chọn các thiết bị và cảm biến phù hợp, đảm bảo tích hợp liền mạch và tối ưu hóa các tùy chọn kết nối trong các hệ thống IoT. Nó cho phép các chiến lược tiết kiệm năng lượng, hỗ trợ điện toán biên và tăng cường độ tin cậy cũng như khả năng chống chịu thông qua các cơ chế dự phòng và khắc phục sự cố. Kiến thức này đảm bảo các hệ sinh thái IoT mạnh mẽ, hiệu quả và đáng tin cậy.

## **Thiết bị và cảm biến:**

Các thiết bị IoT bao gồm một loạt các đối tượng vật lý được kết nối với internet và giao tiếp với nhau. Một số loại thiết bị IoT phổ biến bao gồm:

- Wearable devices
- Smart home devices
- Industrial IoT devices
- Smart appliance devices
- Connected Vehicle

Chức năng của các thiết bị IoT thay đổi tùy theo mục đích sử dụng, nhưng các tính năng phổ biến bao gồm thu thập dữ liệu, điều khiển và giám sát từ xa, tự động hóa, và kết nối với các thiết bị khác hoặc nền tảng đám mây.

## **Kết nối mạng lưới trong hệ thống IoT**

Các giao thức truyền thông rất quan trọng để các thiết bị IoT trao đổi dữ liệu và thông tin. Một số giao thức thường được sử dụng trong IoT bao gồm:

- MQTT
- HTTP
- Web Socket
- CoAP
- AMQP

## **Kết nối mạng lưới trong hệ thống IoT**

Kết nối không dây là một khía cạnh quan trọng của IoT, mang lại sự linh hoạt và di động. Một số tùy chọn kết nối không dây phổ biến được sử dụng trong các thiết bị IoT bao gồm:

- Wifi
- Zigbee
- BlueTooth
- LPWAN
- LoRaWAN

## **Kết nối mạng lưới trong hệ thống IoT**

Mặc dù kết nối không dây phổ biến trong IoT, cũng có những trường hợp kết nối có dây được ưa chuộng vì tính tin cậy và ổn định của nó. Một số tùy chọn kết nối có dây phổ biến bao gồm:

- Ethernet
- Powerline Communication

## **Quản Lý Năng Lượng:**

Yêu cầu về nguồn điện của các thiết bị IoT có thể khác nhau dựa trên các yếu tố như chức năng, khả năng xử lý và nhu cầu truyền thông của chúng. Các thiết bị IoT thường được chia thành hai loại:

- Battery-powered devices
- Line-powered devices



## **Quản Lý Năng Lượng:**

Kéo dài tuổi thọ pin là điều quan trọng đối với nhiều thiết bị IoT để đảm bảo hoạt động liên tục và giảm thiểu bảo trì. Các thiết kế tiết kiệm năng lượng cho các thiết bị IoT có thể bao gồm:

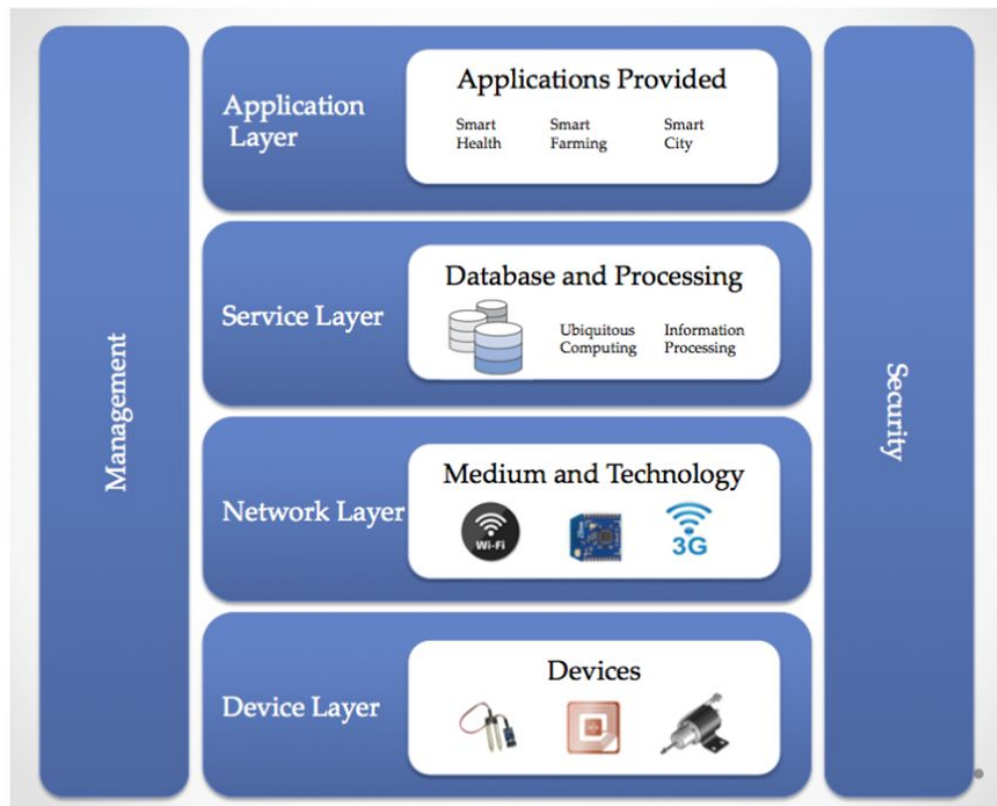
- Sử dụng các thành phần tiết kiệm điện năng.
- Sleep mode
- Optimized data transmission

## 2. Thiết Kế Logic

Thiết kế logic của một hệ thống IoT bao gồm việc tạo ra một mô hình trừu tượng của các thực thể và quy trình, tránh xa các đặc tả triển khai chi tiết.

Nó dựa trên việc sử dụng các Khối chức năng, Mô hình truyền thông và Giao diện lập trình ứng dụng (API) truyền thông để thiết lập một hệ thống hoạt động hiệu quả.

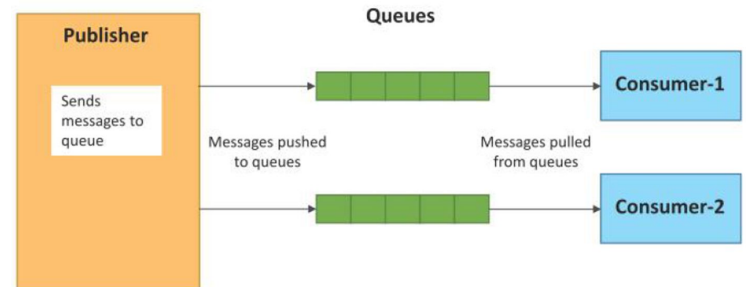
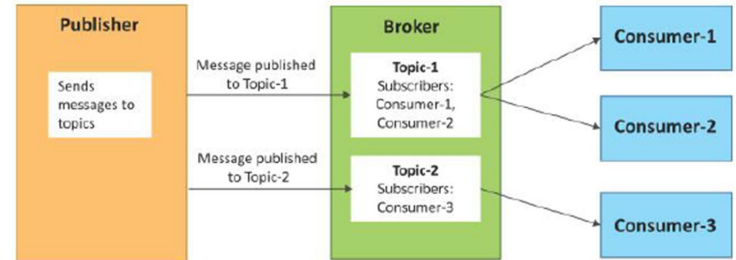
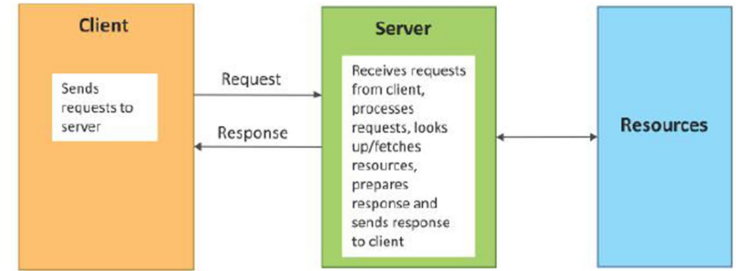
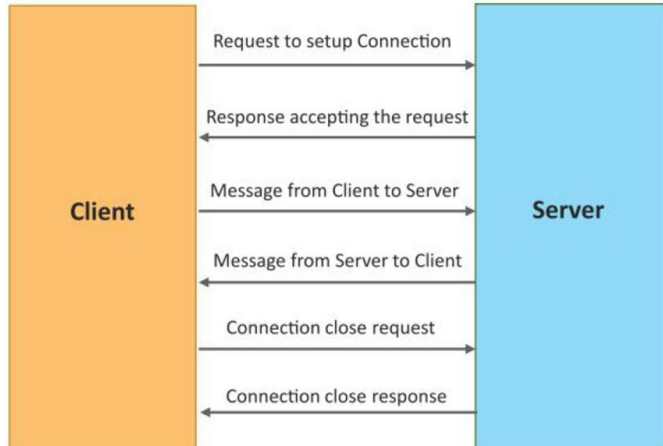
## Các khối chức năng của hệ thống IoT:



Tóm lại, một hệ thống hoặc ứng dụng IoT bao gồm các khối chức năng khác nhau, mỗi khối góp phần vào hoạt động chung của hệ thống. Mỗi khối thực hiện các chức năng cụ thể, từ điều khiển thiết bị và truyền thông đến cung cấp dịch vụ, tương tác với người dùng, quản lý hệ thống và thực thi an ninh.

## Các mô hình trao đổi thông tin:

- Request - Response
- Publish - Subscribe
- Push - Pull
- Exclusive Pair

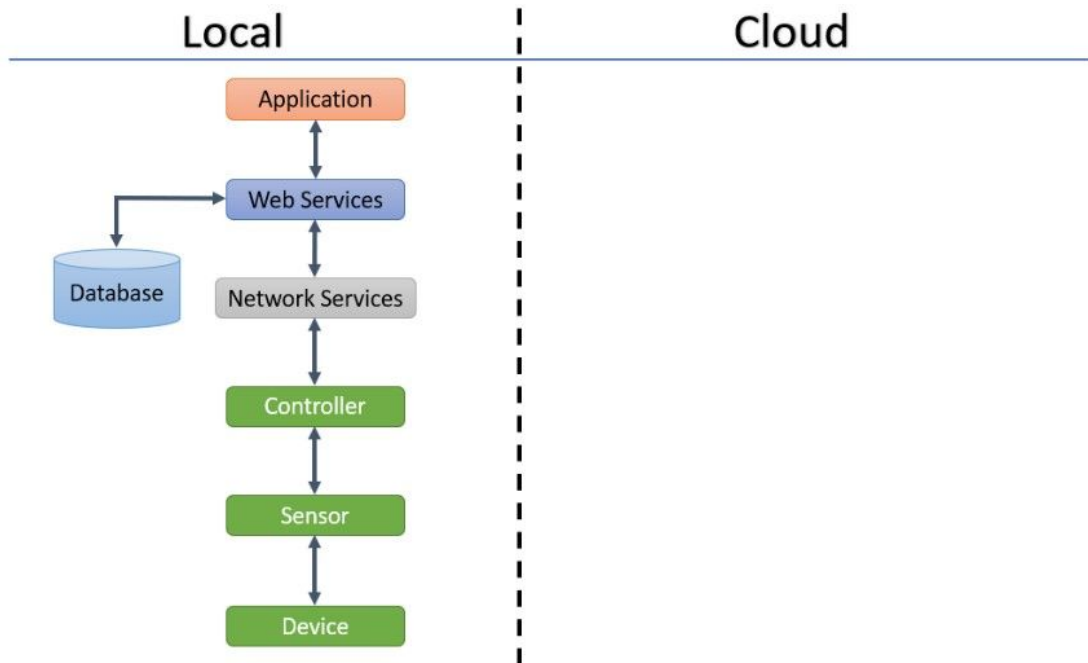


### 3. Các Cấp Độ Của Hệ Thống IoT

Level 1:

Ở cấp độ này, tất cả các thành phần được triển khai cục bộ. Không có bất kỳ đám mây hay mạng bên ngoài nào tham gia vào quá trình này.

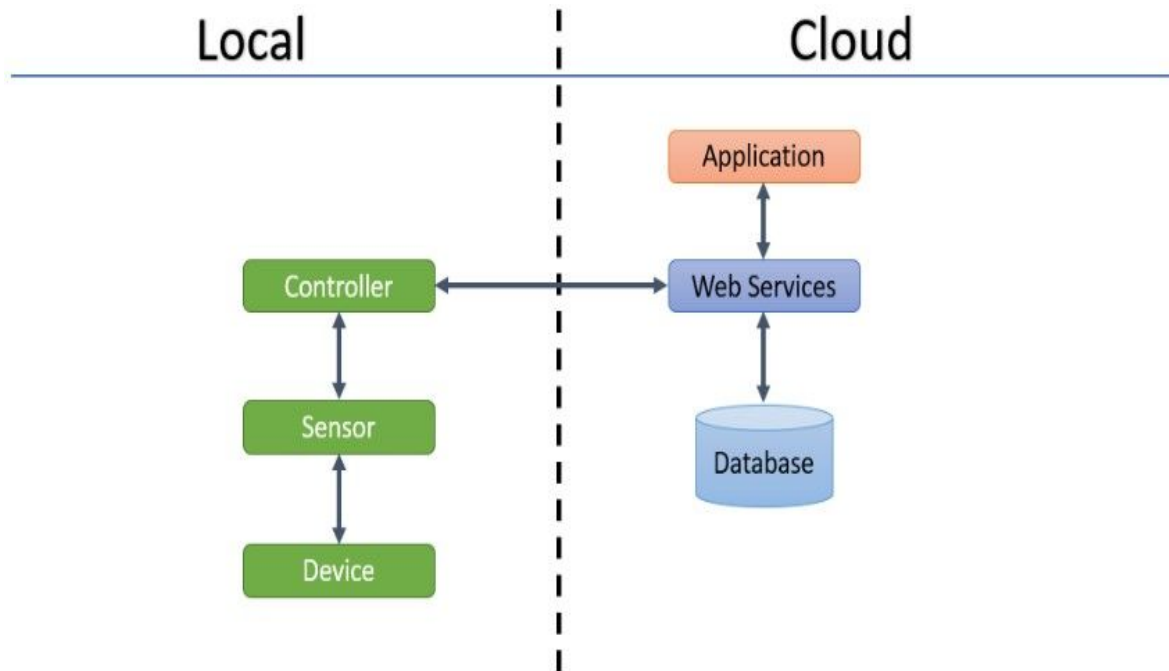
Ví dụ: Smart Home



## Level 2:

Ở cấp độ này, tất cả các thành phần được triển khai cục bộ, ngoại trừ các máy chủ. Các máy chủ được triển khai trên cloud hoặc mạng bên ngoài.

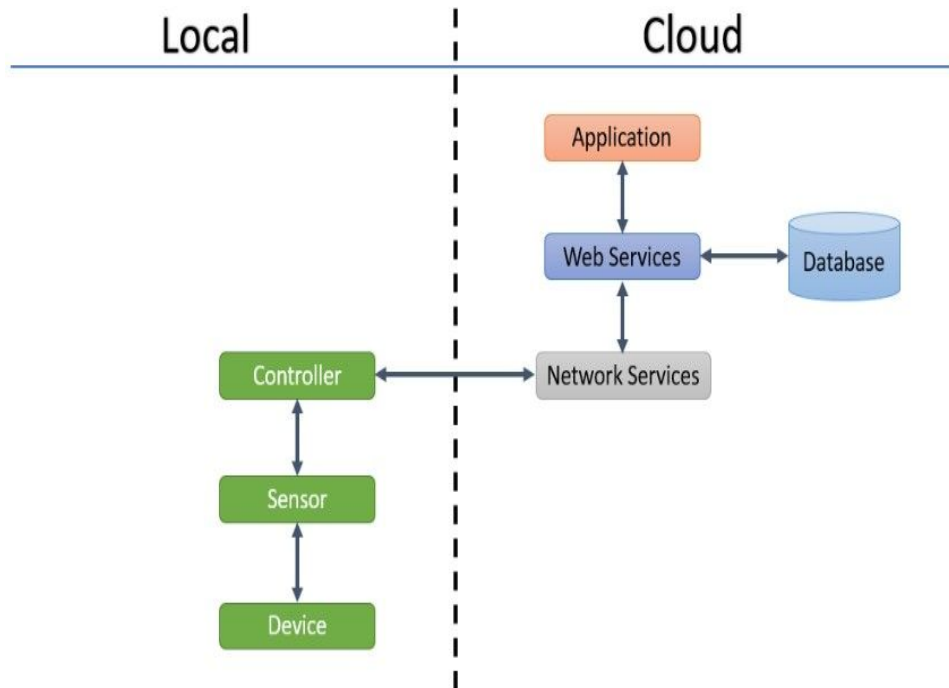
Ví dụ: smart factory



## Level 3

Ở cấp độ này, tất cả các thành phần được triển khai cục bộ, ngoại trừ các máy chủ và phần kết nối mạng.

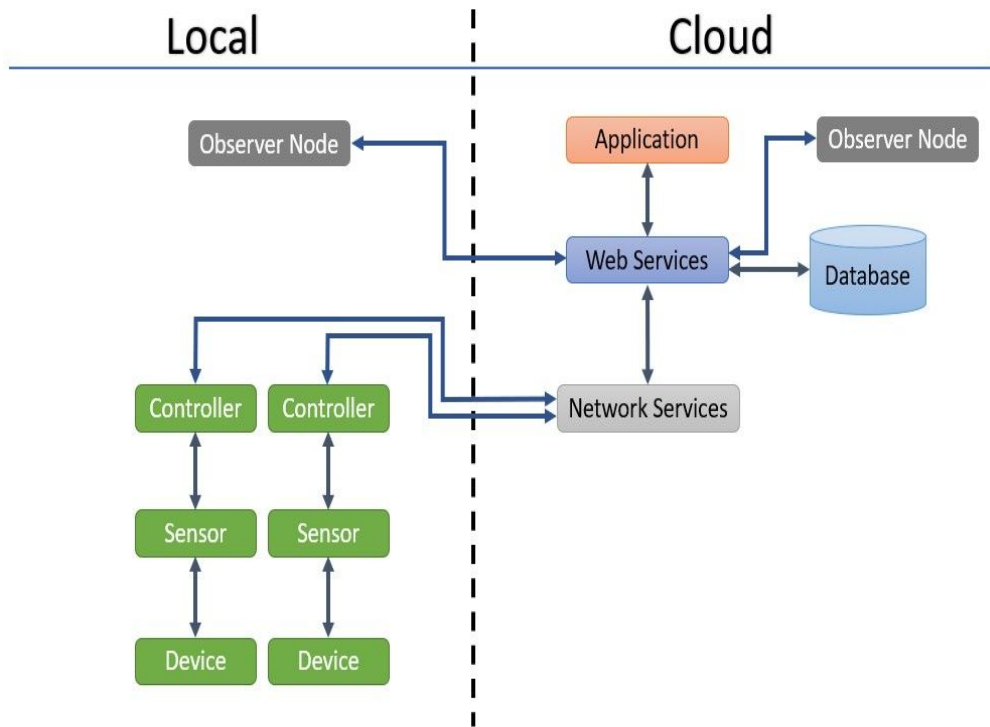
Ví dụ: Smart Industry System



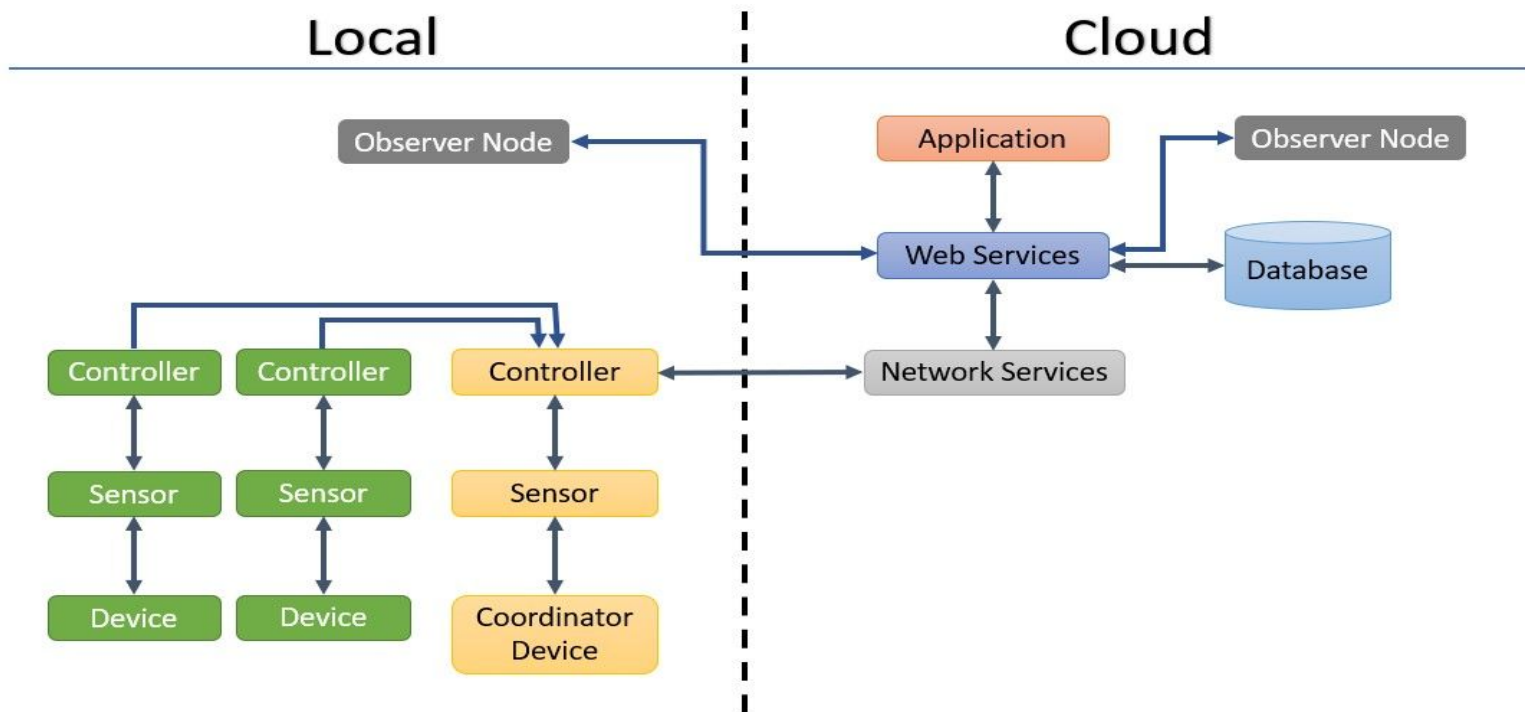


Level 4:

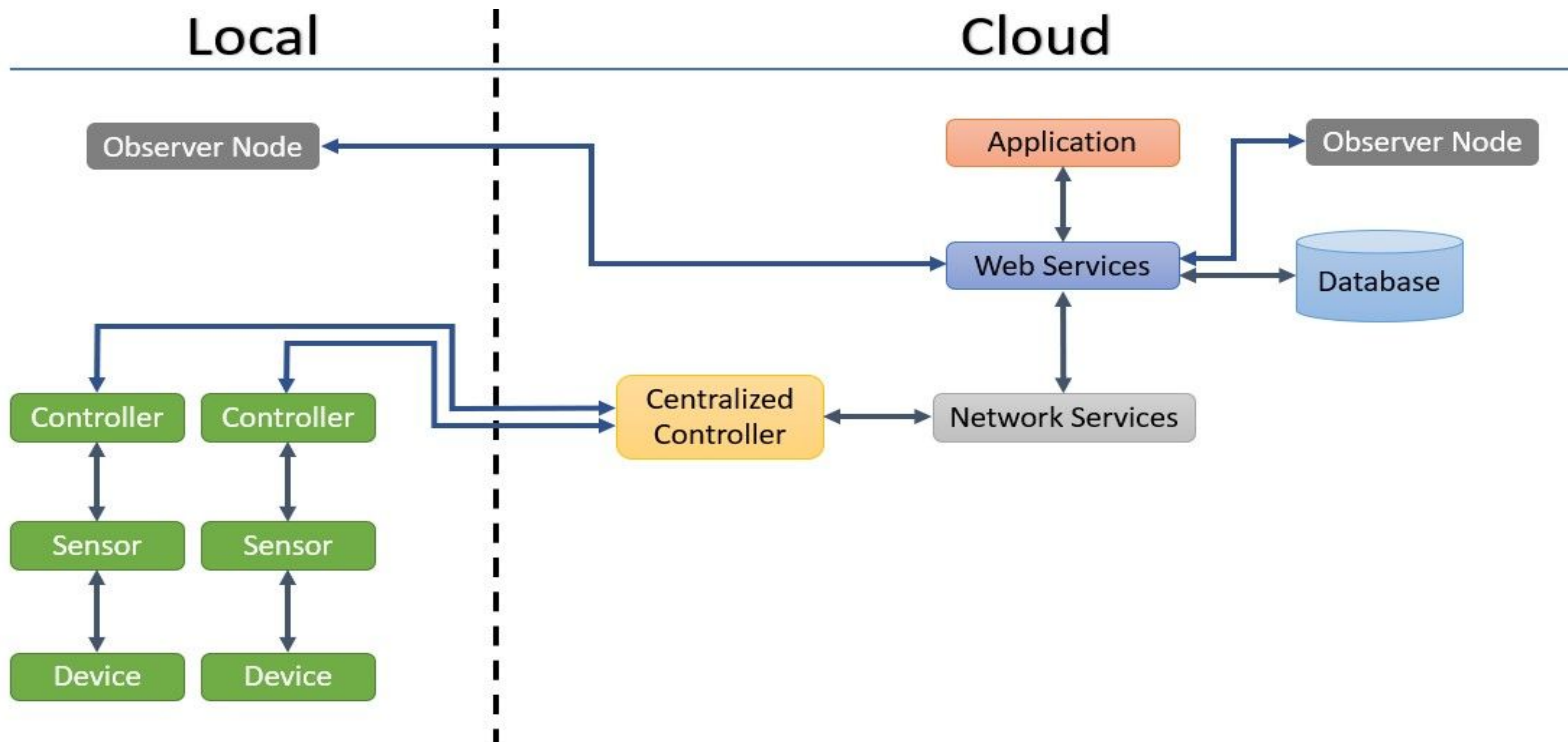
Ví dụ: Courier tracking system



Level 5:



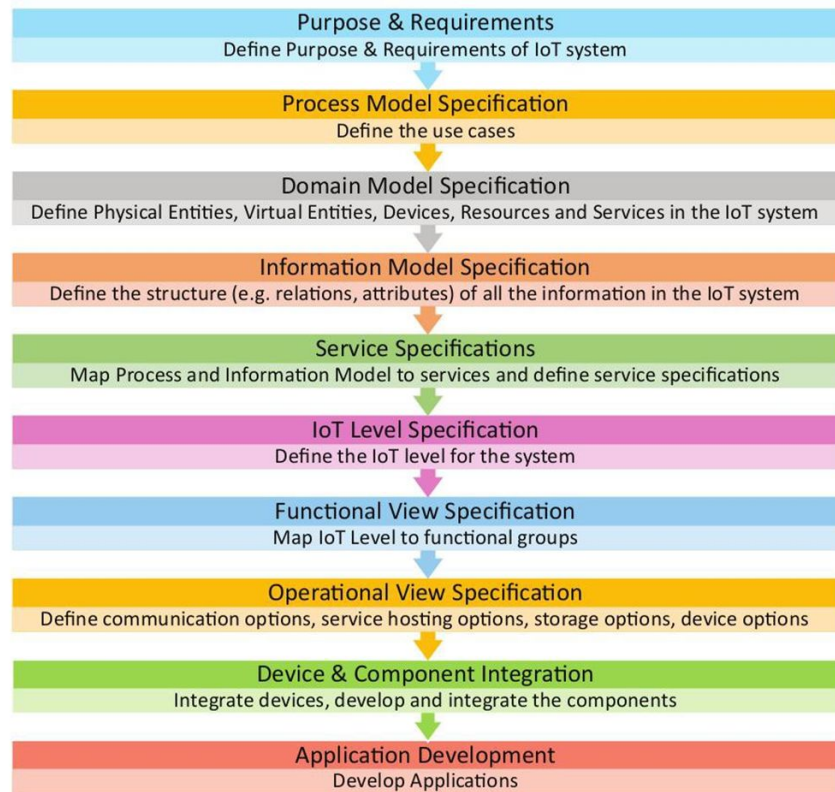
Level 6



# 4. Các Bước Thiết Kế Hệ Thống IoT

Phương pháp thiết kế hệ thống IoT bao gồm:

- Mục đích & Yêu cầu
- Đặc tả kỹ thuật
- Đặc tả kỹ thuật quy trình
- Đặc tả mô hình miền
- Thông số mô hình thông tin
- Thông số dịch vụ
- Đặc tả cấp độ IoT
- Đặc tả kỹ thuật chế độ xem chức năng
- Đặc tả kỹ thuật xem hoạt động
- Tích hợp thiết bị và linh kiện
- Phát triển ứng dụng



## 4.1 Phân tích yêu cầu

- Bước đầu tiên trong phương pháp thiết kế hệ thống IoT là xác định mục đích và yêu cầu của hệ thống.
- Ở bước này, mục đích, hành vi và yêu cầu của hệ thống (như yêu cầu thu thập dữ liệu, yêu cầu phân tích dữ liệu, yêu cầu quản lý hệ thống, yêu cầu về quyền riêng tư và bảo mật dữ liệu, yêu cầu giao diện người dùng, ...) đều được ghi lại.

## 4.2 Đặc tả tiến trình

Bước thứ hai trong phương pháp thiết kế IoT là xác định đặc tả tiến trình. Trong bước này, các trường hợp sử dụng của hệ thống IoT được mô tả chính thức dựa trên và bắt nguồn từ mục đích và thông số kỹ thuật yêu cầu.

## 4.3 Đặc tả mô hình miền

- Mô hình miền mô tả các khái niệm, thực thể và đối tượng chính trong miền của hệ thống IoT sẽ được thiết kế.
- Mô hình miền xác định các thuộc tính của đối tượng và mối quan hệ giữa các đối tượng. Mô hình miền cung cấp sự trình bày trừu tượng về các khái niệm, đối tượng và thực thể trong miền IoT, độc lập với bất kỳ công nghệ hoặc nền tảng cụ thể nào.
- Với mô hình miền, người thiết kế hệ thống IoT có thể hiểu được miền IoT mà hệ thống sẽ được thiết kế.

## 4.4 Đặc tả mô hình thông tin

- Mô hình thông tin xác định cấu trúc của tất cả thông tin trong hệ thống IoT, ví dụ: các thuộc tính của Thực thể ảo, các mối quan hệ, v.v.
- Mô hình thông tin không mô tả chi tiết cụ thể về cách thông tin được biểu diễn hoặc lưu trữ.
- Để xác định mô hình thông tin, trước tiên chúng ta liệt kê các Thực thể ảo được xác định trong Mô hình miền. Mô hình thông tin bổ sung thêm chi tiết cho Thực thể ảo bằng cách xác định các thuộc tính và mối quan hệ của chúng.



## 4.5 Thông số dịch vụ

Thông số kỹ thuật dịch vụ xác định các dịch vụ trong hệ thống IoT, loại dịch vụ, đầu vào/đầu ra dịch vụ, điểm cuối dịch vụ, lịch trình dịch vụ, điều kiện tiên quyết của dịch vụ và hiệu ứng dịch vụ.

## 4.6 Đặc tả cấp độ IoT

- Xác định cấp độ IoT cho hệ thống

## 4.7 Đặc tả thành phần chức năng

- Xác định các chức năng của hệ thống IoT được nhóm thành các nhóm chức năng khác nhau
- Mỗi nhóm chức năng cung cấp các chức năng để tương tác với các đối tượng được xác định trong mô hình miền hoặc cung cấp thông tin liên quan đến các đối tượng này.

## 4.8 Đặc tả thành phần hoạt động

- Ở bước này các tùy chọn khác nhau liên quan đến việc triển khai và vận hành hệ thống IoT được xác định
- Ví dụ: tùy chọn lưu trữ, tùy chọn thiết bị, v.v...

## 4.9 Tích hợp thiết bị

- Tích hợp thiết bị vào thành phần hệ thống

## **4.10 Phát triển ứng dụng**

# Tự Động Hóa Nhà Thông Minh

Chúng ta sẽ đưa ra ví dụ về phân tích thiết kế và xây dựng một ứng dụng đơn giản cho nhà thông minh

# Phân tích yêu cầu

Ví dụ của về hệ thống tự động hóa nhà thông minh, mục đích và yêu cầu đối với hệ thống có thể được mô tả như sau:

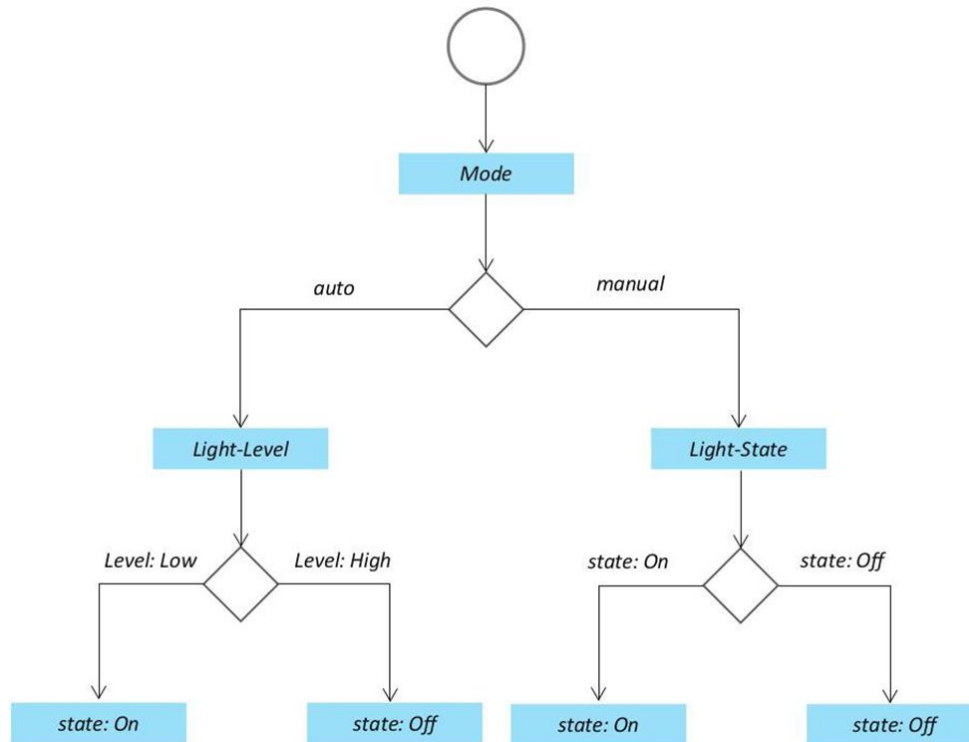
- Mục đích: Một hệ thống tự động hóa gia đình cho phép điều khiển đèn trong nhà từ xa bằng ứng dụng web.
- Hành vi : Hệ thống tự động hóa gia đình sẽ có chế độ tự động và thủ công.  
Ở chế độ tự động, hệ thống đo mức độ ánh sáng trong phòng và bật đèn khi trời tối.  
Ở chế độ thủ công, hệ thống cung cấp tùy chọn bật/tắt đèn bằng tay và từ xa.



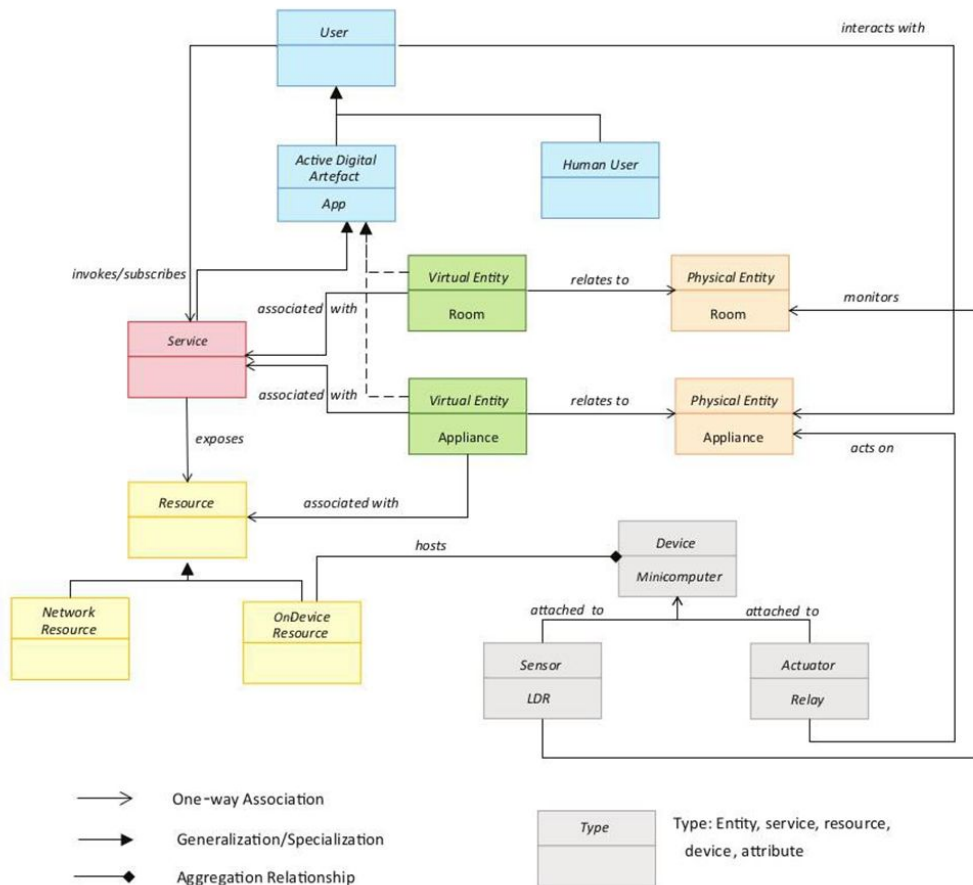
# Phân tích yêu cầu

- Yêu cầu quản lý hệ thống: Hệ thống cần cung cấp chức năng giám sát và điều khiển từ xa.
- Yêu cầu phân tích dữ liệu: Hệ thống phải thực hiện phân tích dữ liệu cục bộ.
- Yêu cầu triển khai ứng dụng: Ứng dụng phải được triển khai cục bộ trên thiết bị nhưng có thể truy cập được từ xa.
- Yêu cầu bảo mật: Hệ thống phải có khả năng xác thực người dùng cơ bản.

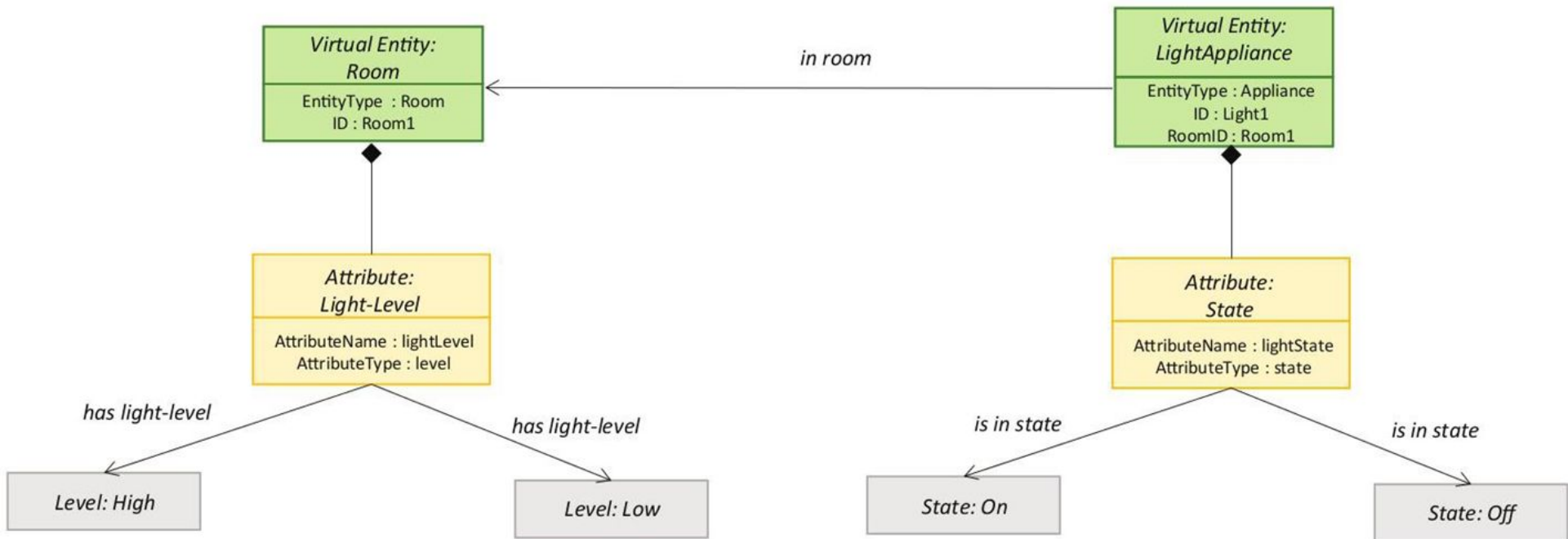
# Đặc tả tiến trình



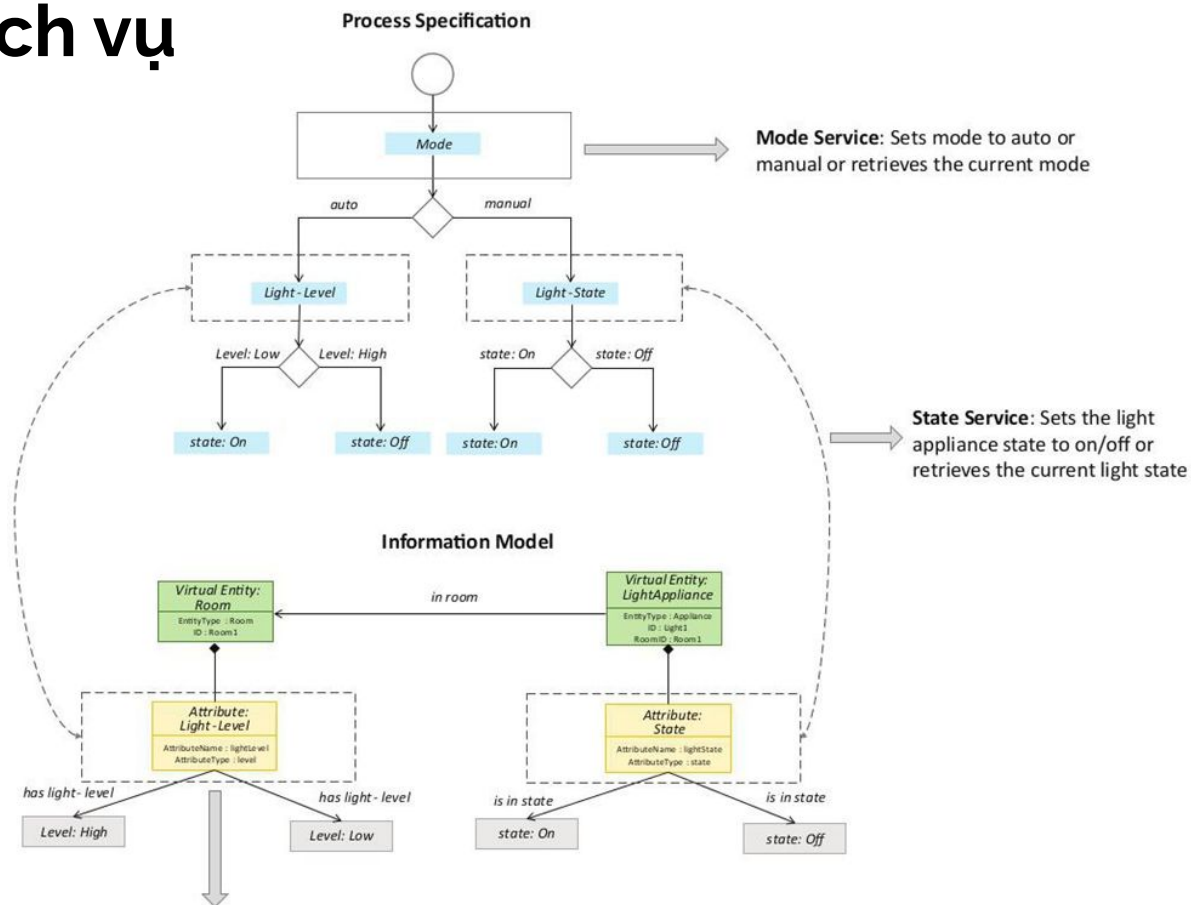
# Đặc tả mô hình miền

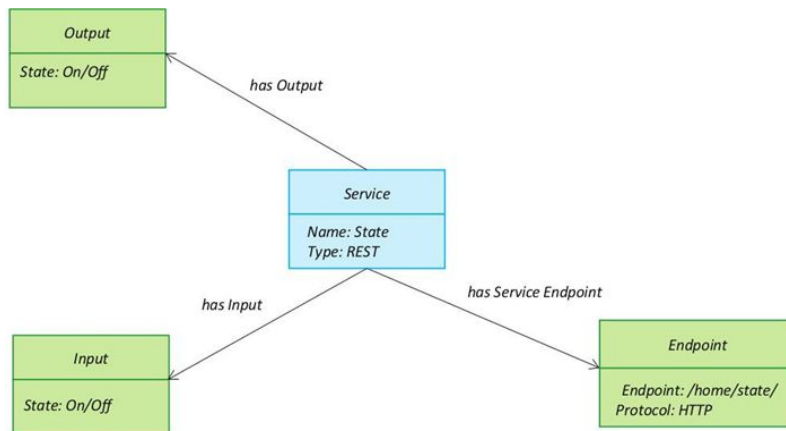
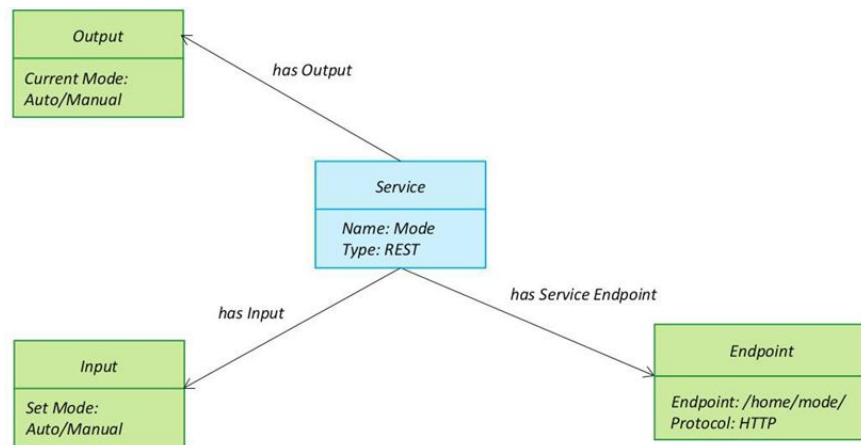
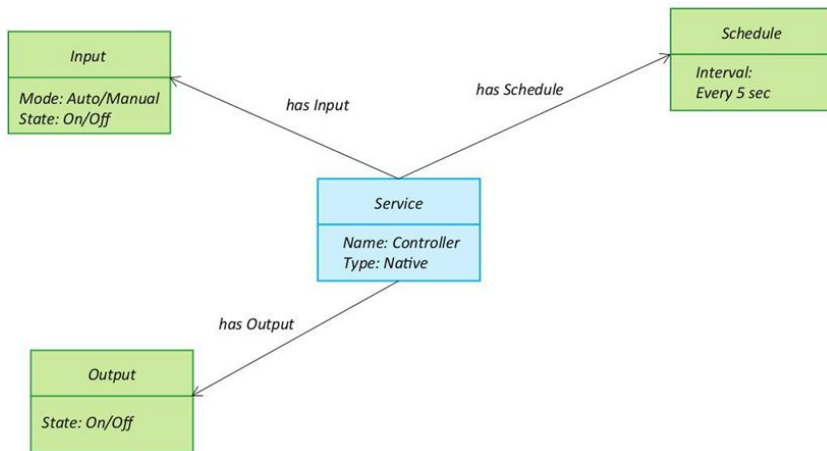


# Đặc tả mô hình thông tin

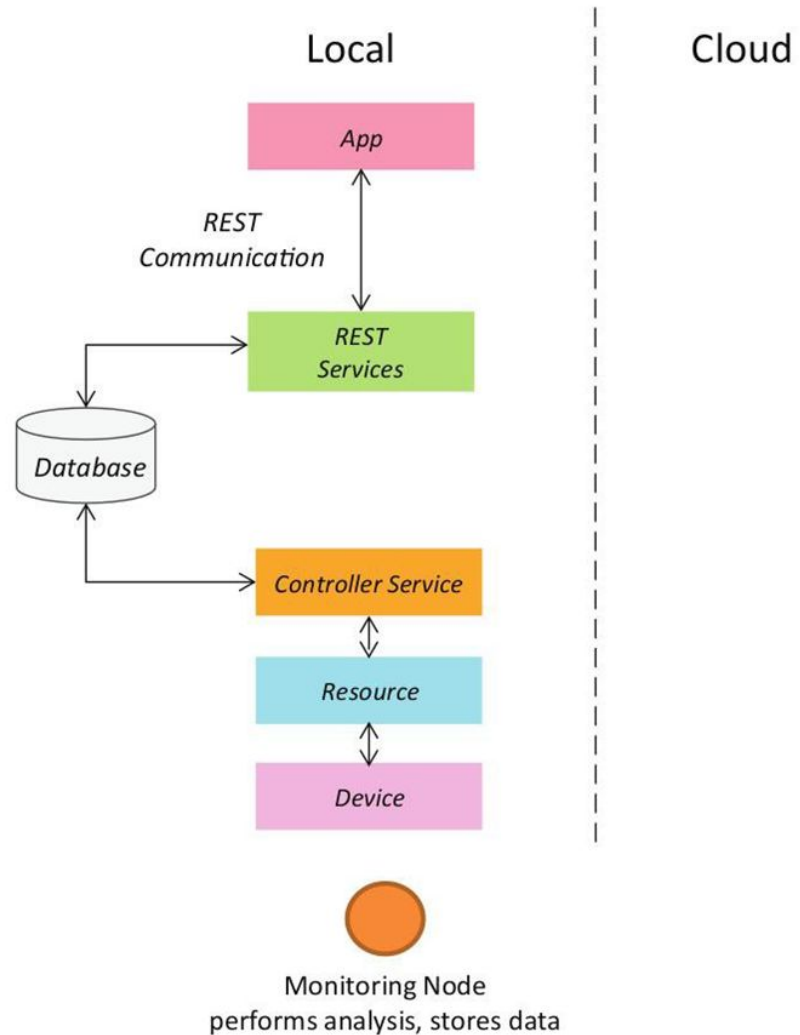


# Thông số dịch vụ

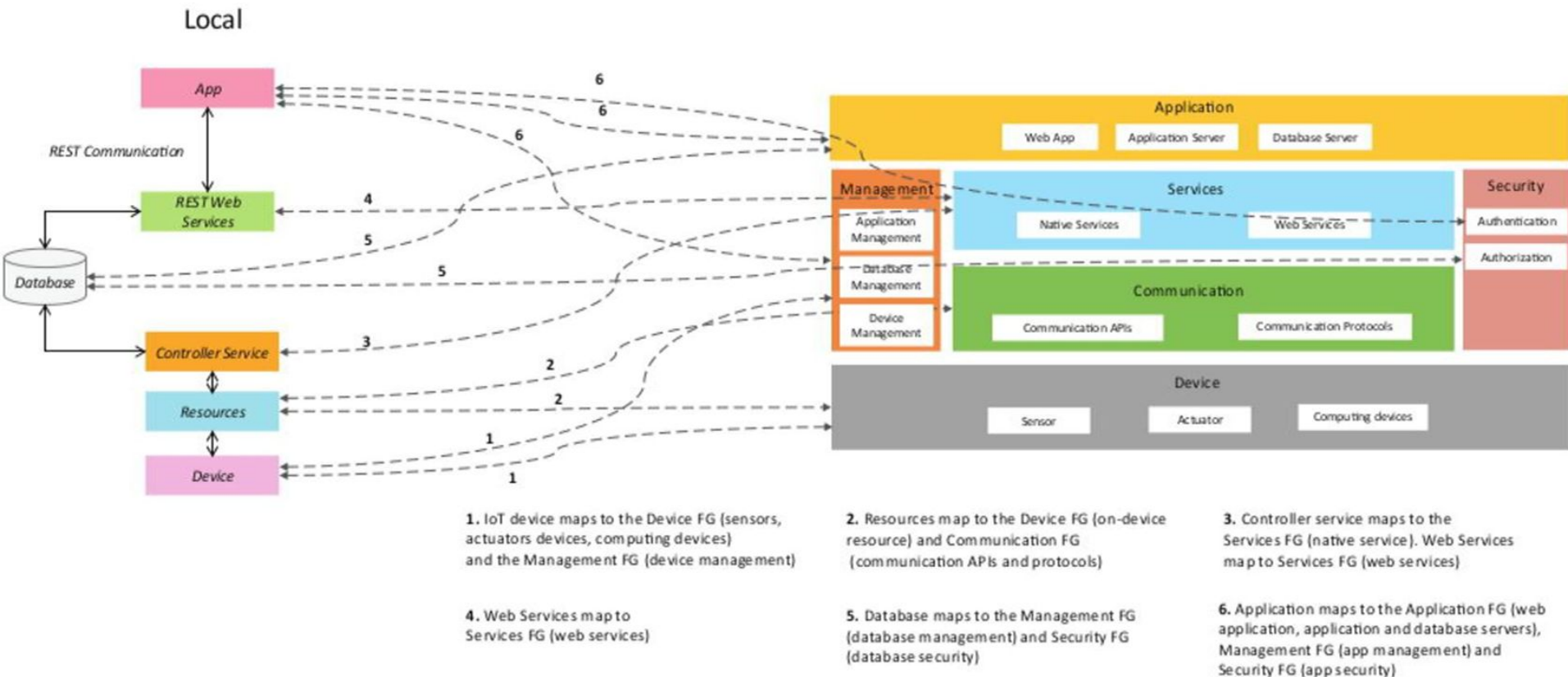




# Đặc tả cấp độ IoT

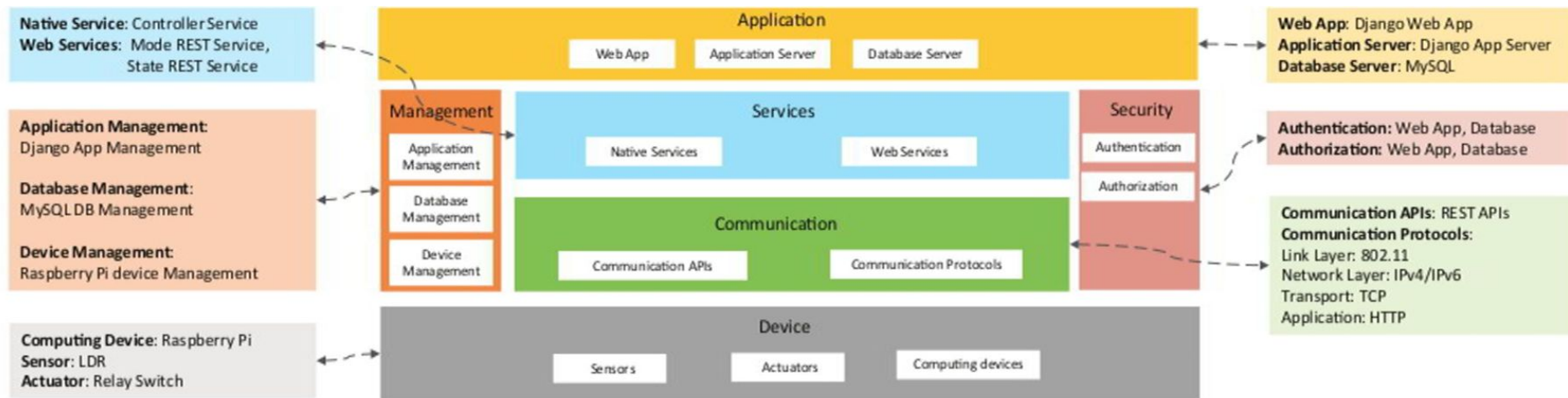


# Đặc tả thành phần chức năng

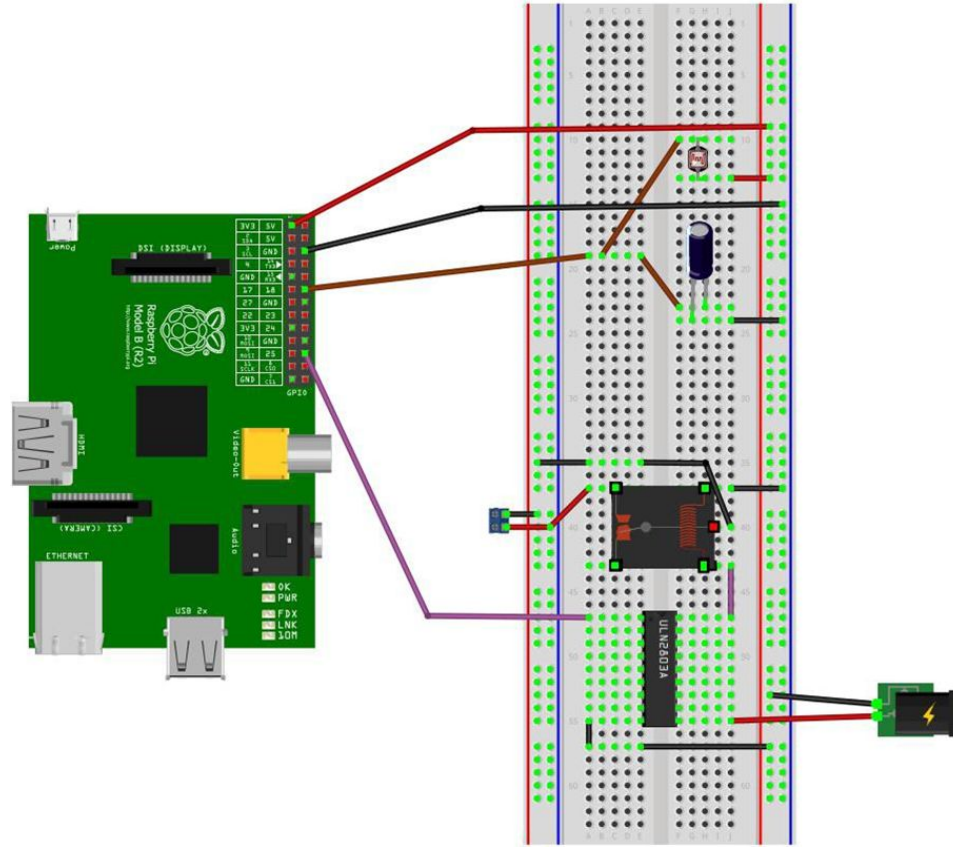




# Đặc tả thành phần hoạt động



# Tích hợp thiết bị



# Phát triển ứng dụng

- Auto

Điều khiển thiết bị chiếu sáng tự động dựa trên điều kiện ánh sáng trong phòng

- Light

Khi chế độ Auto tắt, chế độ này được sử dụng để điều khiển thiết bị chiếu sáng theo cách thủ công.

Khi chế độ Auto bật, nó phản ánh trạng thái hiện tại của thiết bị chiếu sáng.

