|  |  |
| --- | --- |
| Học trực tuyến CNTT, học lập trình từ cơ bản đến nâng cao |  |

**IOT304 – Mạng truyền thông không dây**

**THUYẾT MINH ASSIGNMENT 3**

**XÂY DỰNG THIẾT BỊ CÔNG TẮC 2 NÚT HOẠT ĐỘNG VỚI TÍNH NĂNG HOÀN CHỈNH, TÍCH HỢP VÀO HỆ THỐNG LUMI LIFE**

|  |  |
| --- | --- |
| Tên học viên:  Mã học viên:  Ngày báo cáo: | **Nguyễn Hoàng Dũng**  **FX19603**  **15/08/2024** |

**HÀ NỘI, 08/2024**

**MỤC LỤC**

[1. Danh sách thư viện 4](#_Toc174618105)

[2. Danh sách các biến toàn cục và các macro 4](#_Toc174618106)

[3. Danh sách các hàm 5](#_Toc174618107)

[4. Hàm emberAfMainInitCallback ( ) 5](#_Toc174618108)

[4.1. Mô tả 5](#_Toc174618109)

[4.2. Tham số truyền vào 6](#_Toc174618110)

[4.3. Giá trị trả về 6](#_Toc174618111)

[5. Hàm mainStateEventHandler ( ) 6](#_Toc174618112)

[5.1. Mô tả 6](#_Toc174618113)

[5.2. Tham số truyền vào 6](#_Toc174618114)

[5.3. Giá trị trả về 6](#_Toc174618115)

[6. Hàm USER\_NetworkHandle ( ) 6](#_Toc174618116)

[6.1. Mô tả 6](#_Toc174618117)

[6.2. Tham số truyền vào 7](#_Toc174618118)

[6.3. Giá trị trả về 7](#_Toc174618119)

[7. Hàm networkLeaveEventHandler ( ) 7](#_Toc174618120)

[7.1. Mô tả 7](#_Toc174618121)

[7.2. Tham số truyền vào 7](#_Toc174618122)

[7.3. Giá trị trả về 7](#_Toc174618123)

[8. Hàm USER\_ButtonPressHandle ( ) 7](#_Toc174618124)

[8.1. Mô tả 7](#_Toc174618125)

[8.2. Tham số truyền vào 7](#_Toc174618126)

[8.3. Giá trị trả về 8](#_Toc174618127)

[9. Hàm USER\_ButtonHoldHandle ( ) 8](#_Toc174618128)

[9.1. Mô tả 8](#_Toc174618129)

[9.2. Tham số truyền vào 8](#_Toc174618130)

[9.3. Giá trị trả về 8](#_Toc174618131)

[10. Hàm emberAfPreCommandReceivedCallback ( ) 8](#_Toc174618132)

[10.1. Mô tả 8](#_Toc174618133)

[10.2. Tham số truyền vào 8](#_Toc174618134)

[10.3. Giá trị trả về 8](#_Toc174618135)

[11. Hàm USER\_ReceiveOnOffClusterHandle ( ) 8](#_Toc174618136)

[11.1. Mô tả 8](#_Toc174618137)

[11.2. Tham số truyền vào 8](#_Toc174618138)

[11.3. Giá trị trả về 8](#_Toc174618139)

[12. Hàm USER\_ReceiveLeaveHandle ( ) 9](#_Toc174618140)

[12.1. Mô tả 9](#_Toc174618141)

[12.2. Tham số truyền vào 9](#_Toc174618142)

[12.3. Giá trị trả về 9](#_Toc174618143)

[13. Hàm USER\_LdrUpdateValueLight ( ) 9](#_Toc174618144)

[13.1. Mô tả 9](#_Toc174618145)

[13.2. Tham số truyền vào 9](#_Toc174618146)

[13.3. Giá trị trả về 9](#_Toc174618147)

[14. Luồng xử lý code 9](#_Toc174618148)

[14.1. Sơ đồ thuật toán 9](#_Toc174618149)

* [+ Sơ đồ thuật toán tổng quát 10](#_Toc174618150)
* [+ Sơ đồ thuật toán 1: Tìm mạng 10](#_Toc174618151)
* [+ Sơ đồ thuật toán 2: Xử lý lệnh ZCL 11](#_Toc174618152)
* [+ Sơ đồ thuật toán 3: Gửi bản tin tới HC 11](#_Toc174618153)
* [+ Sơ đồ thuật toán 4: Rời mạng và Reboot 12](#_Toc174618154)

[14.2: Sơ đồ hoạt động 13](#_Toc174618155)

* [+ Sơ đồ hoạt động tổng quát 13](#_Toc174618156)
* [+ Sơ đồ hoạt động 1: Thực thi khi nhận lệnh từ HC 13](#_Toc174618157)
* [+ Sơ đồ hoạt động 2: Gửi bản tin tới HC 14](#_Toc174618158)
* [+ Sơ đồ hoạt động 3: Rời mạng và Reset thiết bị 14](#_Toc174618159)

**NỘI DUNG THUYẾT MINH**

# Danh sách thư viện

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **STT** | **Thư viện** | **Mô tả** |
|  | af.h | Tệp tiêu đề chính cho API của Ember Application Framework |
|  | binding-table.h | Thư viện cung cấp APIs tương tác với bảng Binding |
|  | nwk-user.h | Thư viện chứa các macro và hàm để xử lý các yêu cầu của tầng Network |
|  | receive-user.h | Thư viện chứa các macro và hàm để nhận các bản tin được gửi về |
|  | send-user.h | Thư viện chứa các macro và hàm để thực hiện gửi các bản tin |
|  | button-user.h | Thư viện chứa các macro và hàm để khởi tạo và xử lý các sự kiện của nút nhấn |
|  | kalman\_filter.h | Thư viện chứa macro và hàm để lọc nhiễu dữ liệu |
|  | ldr-user.h | Thư viện chứa các macro và hàm để khởi tạo, lấy giá trị, cập nhật giá trị từ cảm biến LDR |
|  | led-user.h | Thư viện chứa các macro và hàm để điều khiển Led |
|  | timer-user.h | Thư viện chứa các macro và hàm để lấy mốc thời gian và tính toán thời gian hệ thống |

# Danh sách các biến toàn cục và các macro

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **STT** | **Danh sách** | **Mô tả** |
|  | ENDPOINT\_1 | Giá trị của Endpoint 1 |
|  | ENDPOINT\_2 | Giá trị của Endpoint 2 |
|  | ENDPOINT\_3 | Giá trị của Endpoint 3 |
|  | THRESHOLD\_LUX\_REPORT | Giá trị cường độ ánh sáng chênh lệch để gửi dữ liệu lên Home Controller (HC) |
|  | THRESHOLD\_LUX\_CONTROL\_LED | Giá trị cường độ ánh sáng để điều khiển Led |
|  | e\_MainState | Trạng thái của hệ thống |

# Danh sách các hàm

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **STT** | **Danh sách hàm** | **Mô tả** |
|  | void emberAfMainInitCallback (void); | Thực hiện việc khởi tạo giá trị ban đầu, khởi tạo các module khi hệ thống mới được khởi chạy |
|  | void mainStateEventHandler (void); | Hàm xử lý các trạng thái của chương trình |
|  | void USER\_NetworkHandle (e\_NetworkState networkResult); | Hàm xử lý các sự kiện của tầng Network |
|  | void networkLeaveEventHandler (void); | Hàm xử lý khi thiết bị rời mạng |
|  | void USER\_ButtonPressHandle (uint8\_t button, uint8\_t pressCount); | Hàm xử lý các sự kiện khi nhấn nút |
|  | void USER\_ButtonHoldHandle (uint8\_t button, uint8\_t holdCount); | Hàm xử lý các sự kiện khi nhấn giữ nút |
|  | boolean emberAfPreCommandReceivedCallback (EmberAfClusterCommand\* cmd) | Hàm xử lý các bản tin nhận về |
|  | void USER\_ReceiveOnOffClusterHandle (EmberAfClusterCommand\* cmd); | Hàm thực thi ZCL on/off |
|  | void USER\_ReceiveLeaveHandle (EmberNodeId nodeId, e\_RECEIVE\_CMD\_ID receiveId); | Hàm xử lý bản tin xóa thiết bị từ HC |
|  | void USER\_LdrUpdateValueLight (void); | Hàm cập nhật giá trị cường độ ánh sáng |

# Hàm emberAfMainInitCallback ( )

## 4.1. Mô tả

Hàm emberAfMainInitCallback ( ) thực hiện việc khởi tạo trạng thái của hệ thống và gọi các hàm khởi tạo:

* NETWORK\_Init
* Receive\_Init
* Button\_Init
* LDR\_Init
* led\_Init
* Timer\_Init

## 4.2. Tham số truyền vào

Không có

## 4.3. Giá trị trả về

Không có

# Hàm mainStateEventHandler ( )

## 5.1. Mô tả

Hàm mainStateEventHandler ( ) thực hiện xử lý các trạng thái của chương trình

Các trạng thái của hệ thống bao gồm:

* POWER\_ON\_STATE: Khi cấp nguồn thực hiện kiểm tra mạng, nếu thiết bị chưa gia nhập mạng LED\_1 nháy màu Red 3 lần với chu kỳ 300ms
* REPORT\_STATE: Gửi thông tin model ID, manufacture và version cho HC
* IDLE\_STATE: Trạng thái nghỉ
* LEAVE\_NETWORK: Gửi bản tin Leave Respond tới HC, xóa bảng binding và rời mạng
* REBOOT\_STATE: Thực hiện khởi động lại thiết bị

## 5.2. Tham số truyền vào

Không có

## 5.3. Giá trị trả về

Không có

# Hàm USER\_NetworkHandle ( )

## 6.1. Mô tả

Hàm USER\_NetworkHandle ( ) thực hiện việc xử lý các sự kiện của tầng Network

Các trạng thái mạng bao gồm:

* NETWORK\_HAS\_PARENT: Thiết bị đã gia nhập mạng, thực hiện nháy LED\_1 màu Pink 3 lần với chu kỳ 300ms và gửi Model ID cho thiết bị HC
* NETWORK\_JOIN\_SUCCESS: Thiết bị gia nhập mạng thành công, thực hiện nháy LED\_1 màu Pink 3 lần với chu kỳ 300ms và gửi Model ID cho thiết bị HC
* NETWORK\_JOIN\_FAIL: Thiết bị gia nhập mạng thất bại, thực hiện nháy LED\_1 màu Red 2 lần với chu kỳ 500ms
* NETWORK\_LOST\_PARENT: Thiết bị gia nhập mạng như không có Parent, thực hiện nháy LED\_1 màu Yellow 3 lần với chu kỳ 300ms
* NETWORK\_OUT\_NETWORK: Thiết bị không có mạng, thực hiện nháy LED\_1 màu Blue 3 lần với chu kỳ 300ms và rời mạng

## 6.2. Tham số truyền vào

* networkResult: Trạng thái mạng của thiết bị

## 6.3. Giá trị trả về

Không có

# Hàm networkLeaveEventHandler ( )

## 7.1. Mô tả

Hàm networkLeaveEventHandler ( ) thực hiện việc xử lý khi thiết bị rời mạng

## 7.2. Tham số truyền vào

Không có

## 7.3. Giá trị trả về

Không có

# Hàm USER\_ButtonPressHandle ( )

## 8.1. Mô tả

Hàm USER\_ButtonPressHandle ( ) thực hiện việc xử lý các sự kiện khi nhấn nút

Các sự kiện khi nhấn nút:

* SW1:
* Nhấn 1 lần: Bật LED\_1 màu Blue, gửi phản hồi trạng thái cho HC và gửi lệnh điều khiển ON Led tương ứng đến thiết bị Target (nếu trong trường hợp sử dụng Binding)
* Nhấn 2 lần: Tắt LED\_1, gửi phản hồi trạng thái cho HC và gửi lệnh điều khiển OFF Led tương ứng đến thiết bị Target (nếu trong trường hợp sử dụng Binding)
* Nhấn 3 lần: Đặt thiết bị làm Target
* Nhấn 4 lần: Đặt thiết bị làm Initiator
* Nhấn 5 lần: Thực hiện rời mạng và reset thiết bị
* SW2:
* Nhấn 1 lần: Bật LED\_2 màu Blue, gửi phản hồi trạng thái cho HC và gửi lệnh điều khiển ON Led tương ứng đến thiết bị Target (nếu trong trường hợp sử dụng Binding)
* Nhấn 2 lần: Tắt LED\_2, gửi phản hồi trạng thái cho HC và gửi lệnh điều khiển OFF Led tương ứng đến thiết bị Target (nếu trong trường hợp sử dụng Binding)

## 8.2. Tham số truyền vào

* button: Nút nhấn cần sử dụng
* pressCount: Số lần nhấn nút

## 8.3. Giá trị trả về

Không có

# Hàm USER\_ButtonHoldHandle ( )

## 9.1. Mô tả

Hàm USER\_ButtonHoldHandle ( ) thực hiện việc xử lý các sự kiện khi nhấn giữ nút

Các sự kiện khi nhấn giữ nút:

* SW2: Nhấn giữ 1 giây, thực hiện quá trình gia nhập mạng

## 9.2. Tham số truyền vào

* button: Nút nhấn cần sử dụng
* holdCount: Thời gian giữ nút nhấn

## 9.3. Giá trị trả về

Không có

# Hàm emberAfPreCommandReceivedCallback ( )

## 10.1. Mô tả

Hàm emberAfPreCommandReceivedCallback ( ) thực hiện việc xử lý các bản tin nhận về

## 10.2. Tham số truyền vào

* cmd: Con trỏ trỏ đến lệnh nhận được

## 10.3. Giá trị trả về

* True hoặc False

# Hàm USER\_ReceiveOnOffClusterHandle ( )

## 11.1. Mô tả

Hàm USER\_ReceiveOnOffClusterHandle ( ) thực thực thi ZCL on/off

Khi nhận lệnh điều khiển từ HC đến 1 trong 2 thiết bị:

* Nếu là Endpoint 1, thực hiện điều khiển bật/tắt trạng thái LED\_1 màu Blue ở thiết bị nhận được
* Nếu là Endpoint 2, thực hiện điều khiển bật/tắt trạng thái LED\_2 màu Blue ở thiết bị nhận được
* Phản hồi trạng thái bật/tắt về thiết bị HC

## 11.2. Tham số truyền vào

* cmd: Con trỏ trỏ đến lệnh nhận được

## 11.3. Giá trị trả về

Không có

# Hàm USER\_ReceiveLeaveHandle ( )

## 12.1. Mô tả

Hàm USER\_ReceiveLeaveHandle ( ) thực hiện xử lý bản tin xóa thiết bị từ HC

## 12.2. Tham số truyền vào

* nodeId: địa chỉ mạng Zigbee
* receiveId: lệnh nhận được

## 12.3. Giá trị trả về

Không có

# Hàm USER\_LdrUpdateValueLight ( )

## 13.1. Mô tả

Hàm USER\_LdrUpdateValueLight ( ) thực hiện cập nhật giá trị cường độ ánh sáng

Mỗi 1 phút, nếu cường độ ánh sáng:

* Thay đổi so với lần cập nhật dữ liệu trước > 30 đơn vị Lux thì gửi dữ liệu ánh sáng lên thiết bị HC
* Nếu cường độ ánh sáng ở thiết bị > 500 lux: LED\_2 sáng Green (xử lý độc lập ở mỗi thiết bị)
* Nếu cường độ ánh sáng ở thiết bị < 500 lux: LED\_2 tắt (xử lý độc lập ở mỗi thiết bị)

## 13.2. Tham số truyền vào

Không có

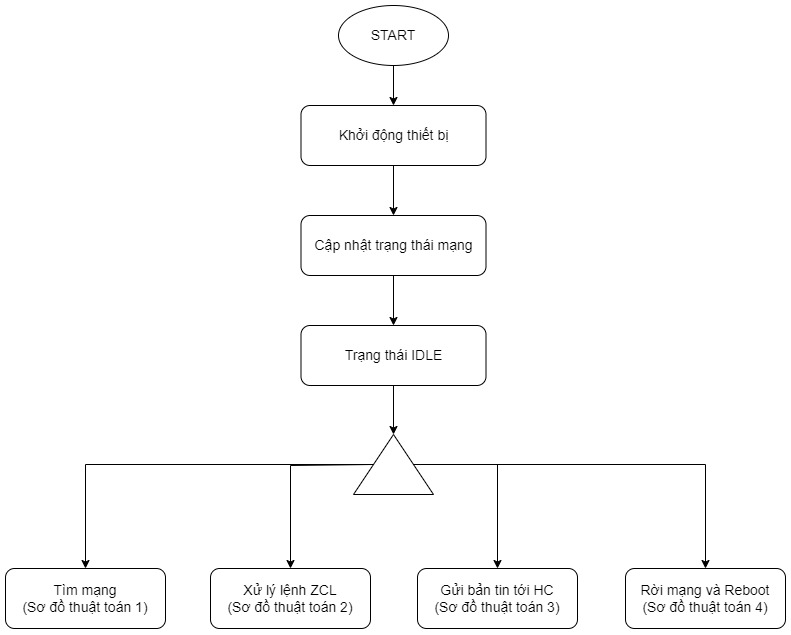
## 13.3. Giá trị trả về

Không có

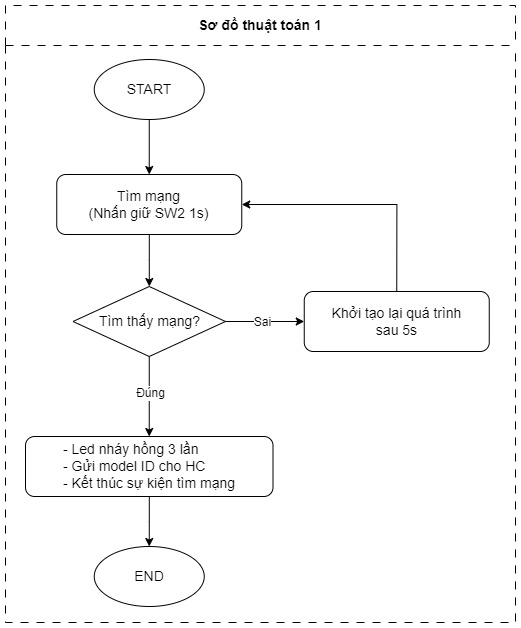
# Luồng xử lý code

## 14.1. Sơ đồ thuật toán

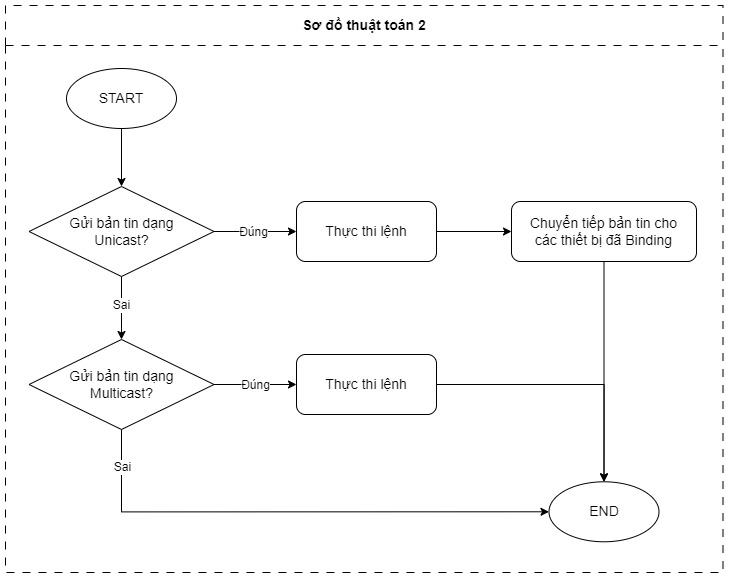
* Sơ đồ thuật toán tổng quát



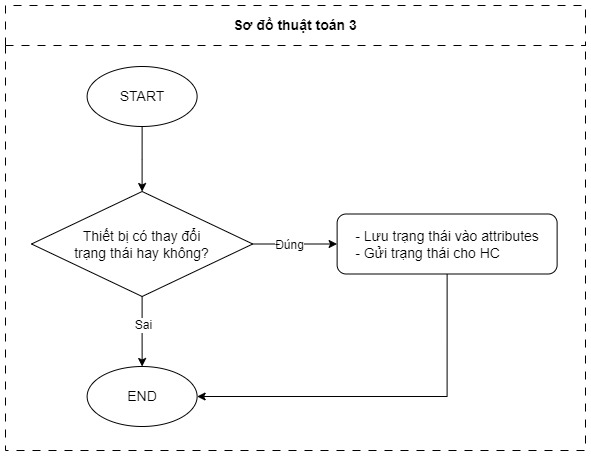
* Sơ đồ thuật toán 1: Tìm mạng



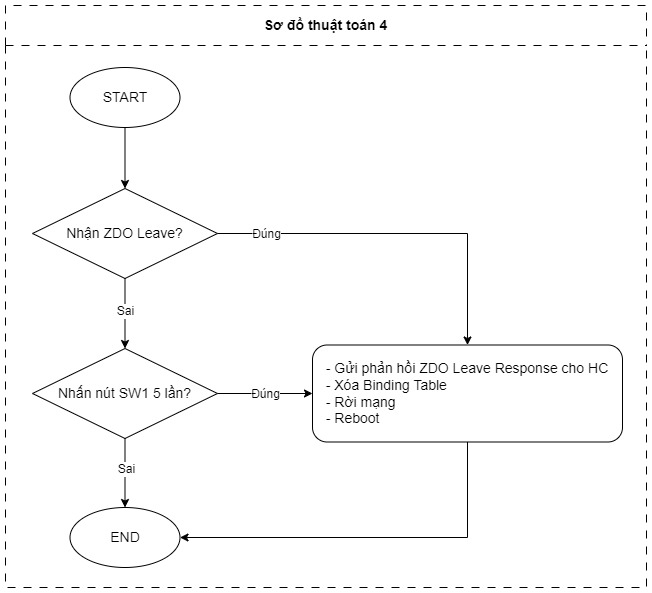
* Sơ đồ thuật toán 2: Xử lý lệnh ZCL



* Sơ đồ thuật toán 3: Gửi bản tin tới HC

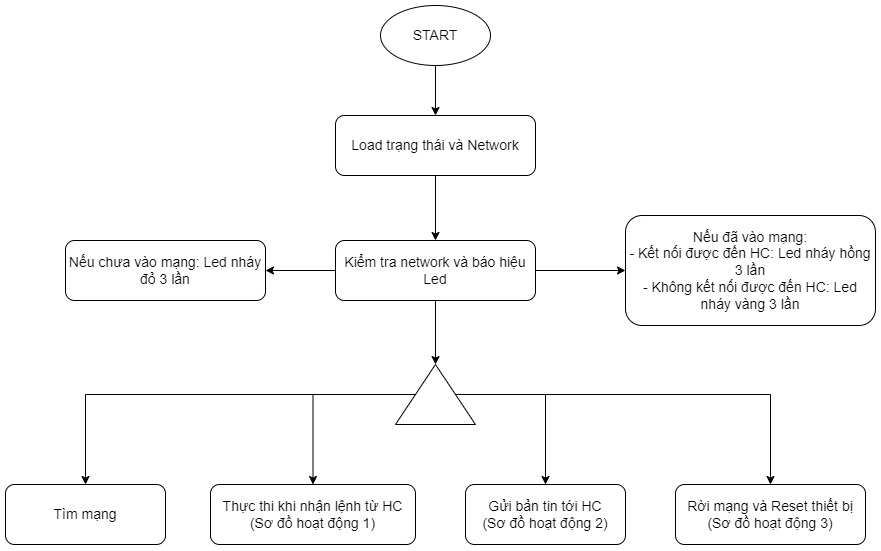


* Sơ đồ thuật toán 4: Rời mạng và Reboot

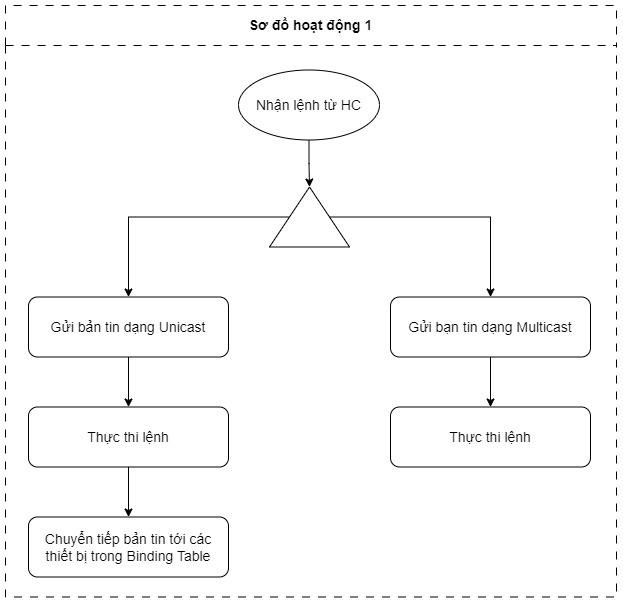


## 14.2: Sơ đồ hoạt động

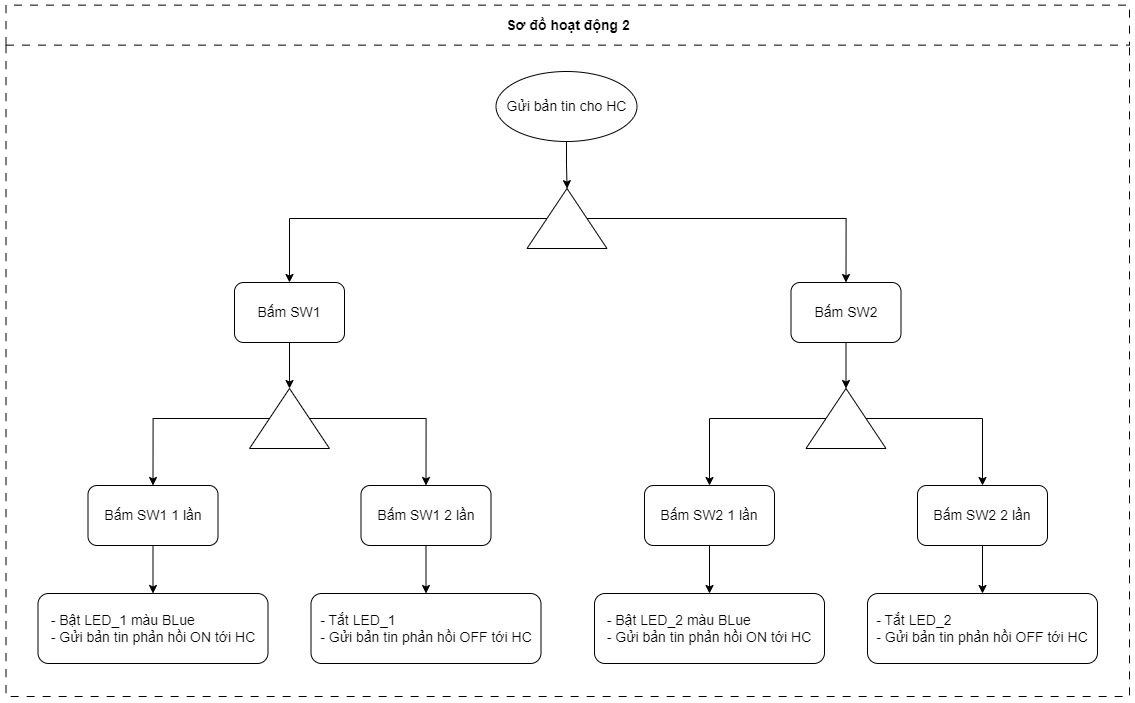
* Sơ đồ hoạt động tổng quát



* Sơ đồ hoạt động 1: Thực thi khi nhận lệnh từ HC



* Sơ đồ hoạt động 2: Gửi bản tin tới HC



* Sơ đồ hoạt động 3: Rời mạng và Reset thiết bị

