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

**IOT303 – Lập trình C nhúng nâng cao cho vi điều khiển**

**THUYẾT MINH ASSIGNMENT 1**

**MÔ PHỎNG THIẾT BỊ CÔNG TẮC CẢM ỨNG ĐIỀU KHIỂN ĐÓNG/MỞ RÈM CỬA CỦA LUMI SMART HOME**

|  |  |
| --- | --- |
| Tên học viên:  Mã học viên:  Ngày báo cáo: | **Nguyễn Hoàng Dũng**  **FX19603**  **20/04/2024** |

**HÀ NỘI, 04/2024**

**MỤC LỤC**

[1.Danh sách thư viện 4](#_Toc164589179)

[2.Danh sách các biến toàn cục và các macro 5](#_Toc164589180)

[3.Danh sách các hàm 6](#_Toc164589181)

[4.Hàm main ( ) 7](#_Toc164589182)

[4.1. Mô tả 7](#_Toc164589183)

[4.2. Tham số truyền vào 8](#_Toc164589184)

[4.3. Giá trị trả về 8](#_Toc164589185)

[5.Hàm AppInitManager ( ) 8](#_Toc164589186)

[5.1. Mô tả 8](#_Toc164589187)

[5.2. Tham số truyền vào 8](#_Toc164589188)

[5.3. Giá trị trả về 8](#_Toc164589189)

[6.Hàm LedBuzzer\_Init ( ) 8](#_Toc164589190)

[6.1. Mô tả 8](#_Toc164589191)

[6.2. Tham số truyền vào 8](#_Toc164589192)

[6.3. Giá trị trả về 8](#_Toc164589193)

[7.Hàm Button\_Init ( ) 8](#_Toc164589194)

[7.1. Mô tả 8](#_Toc164589195)

[7.2. Tham số truyền vào 8](#_Toc164589196)

[7.3. Giá trị trả về 8](#_Toc164589197)

[8.Hàm LedControl\_SetState ( ) 8](#_Toc164589198)

[8.1. Mô tả 8](#_Toc164589199)

[8.2. Tham số truyền vào 9](#_Toc164589200)

[8.3. Giá trị trả về 9](#_Toc164589201)

[9.Hàm BlinkLed\_StatusPower ( ) 9](#_Toc164589202)

[9.1. Mô tả 9](#_Toc164589203)

[9.2. Tham số truyền vào 9](#_Toc164589204)

[9.3. Giá trị trả về 9](#_Toc164589205)

[10.Hàm BlinkLed\_RGB ( ) 9](#_Toc164589206)

[10.1. Mô tả 9](#_Toc164589207)

[10.2. Tham số truyền vào 9](#_Toc164589208)

[10.3. Giá trị trả về 9](#_Toc164589209)

[11.Hàm BuzzerControl\_SetBeep ( ) 9](#_Toc164589210)

[11.1. Mô tả 9](#_Toc164589211)

[11.2. Tham số truyền vào 9](#_Toc164589212)

[11.3. Giá trị trả về 9](#_Toc164589213)

[12.Hàm Buzzer\_Play ( ) 9](#_Toc164589214)

[12.1. Mô tả 9](#_Toc164589215)

[12.2. Tham số truyền vào 9](#_Toc164589216)

[12.3. Giá trị trả về 9](#_Toc164589217)

[13.Hàm LedBuzzer\_SetStatus ( ) 10](#_Toc164589218)

[13.1. Mô tả 10](#_Toc164589219)

[13.2. Tham số truyền vào 10](#_Toc164589220)

[13.3. Giá trị trả về 10](#_Toc164589221)

[14.Hàm CalculatorTime ( ) 10](#_Toc164589222)

[14.1. Mô tả 10](#_Toc164589223)

[14.2. Tham số truyền vào 10](#_Toc164589224)

[14.3. Giá trị trả về 10](#_Toc164589225)

[15.Hàm EXTI4\_IRQHandler ( ) 10](#_Toc164589226)

[15.1. Mô tả 10](#_Toc164589227)

[15.2. Tham số truyền vào 10](#_Toc164589228)

[15.3. Giá trị trả về 10](#_Toc164589229)

[16.Hàm ScanB3 ( ) 10](#_Toc164589230)

[16.1: Mô tả 10](#_Toc164589231)

[16.2. Tham số truyền vào 10](#_Toc164589232)

[16.3. Giá trị trả về 10](#_Toc164589233)

[17.Hàm EXTI3\_IRQHandler ( ) 10](#_Toc164589234)

[17.1. Mô tả 10](#_Toc164589235)

[17.2. Tham số truyền vào 10](#_Toc164589236)

[17.3. Giá trị trả về 11](#_Toc164589237)

[18.Hàm ScanB2 ( ) 11](#_Toc164589238)

[18.1. Mô tả 11](#_Toc164589239)

[18.2. Tham số truyền vào 11](#_Toc164589240)

[18.3. Giá trị trả về 11](#_Toc164589241)

[19.Hàm EXTI0\_IRQHandler ( ) 11](#_Toc164589242)

[19.1. Mô tả 11](#_Toc164589243)

[19.2. Tham số truyền vào 11](#_Toc164589244)

[19.3. Giá trị trả về 11](#_Toc164589245)

[20.Hàm ScanB4 ( ) 11](#_Toc164589246)

[20.1. Mô tả 11](#_Toc164589247)

[20.2. Tham số truyền vào 11](#_Toc164589248)

[20.3. Giá trị trả về 11](#_Toc164589249)

[21.Luồng xử lý code. 11](#_Toc164589250)

[21.1. Lưu đồ thuật toán tổng quát 11](#_Toc164589251)

[21.2. Sơ đồ 1 13](#_Toc164589252)

[21.3. Sơ đồ 2 14](#_Toc164589253)

**NỘI DUNG THUYẾT MINH**

# Danh sách thư viện

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **STT** | **Thư viện** | **Mô tả** |
|  | stdio.h | Thư viện hệ thống |
|  | stdint.h | Thư viện lưu trữ và làm việc với các dữ liệu ở cấp độ bit:   * uint8\_t: 8 bit * uint16\_t: 16 bit * uint32\_t: 32 bit |
|  | timer.h | Thư viện cho phép quản lý các tác vụ theo thời gian |
|  | misc.h | cho phép cấu hình ngắt và tạo ngắt của bộ quản lý ngắt NVIC |
|  | stm32f401re\_rcc.h | Thư viện chứa các macro và hàm liên quan tới RCC: cho phép xung nhịp clock cấp cho các ngoại vi hoạt động và khởi tạo clock hệ thống   * RCC\_AHB1PeriphClockCmd(): hàm bật / tắt cấp clock cho ngoại vi của bus AHB1 * RCC\_APB1PeriphClockCmd(): hàm bật / tắt cấp clock cho ngoại vi của bus APB1 * ... |
|  | stm32f401re\_gpio.h | Thư viện chứa các macro và hàm liên quan tới GPIO:  GPIO\_Init(): cấu hình các chân GPIO   * ... |
|  | stm32f401re\_exti.h | Thư viện chứa các hàm chức năng cho EXTI:   * Cấu hình chế độ đầu ra * Cấu hình và khởi tạo các thanh ghi phục vụ ngắt * ... |
|  | stm32f401re\_syscfg.h | Thư viện chứa các hàm chức năng cho SYSCFG:   * Khởi tạo giá trị Pin, Port ngắt * Kết nối Line ngắt với ngoại vi * ... |

# Danh sách các biến toàn cục và các macro

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **STT** | **Biến toàn cục và macro** | **Mô tả** |
|  | GPIO\_PIN\_SET | Macro định nghĩa giá trị Set của GPIO |
|  | GPIO\_PIN\_RESET | Macro định nghĩa giá trị Reset của GPIO |
|  | GPIOA\_PORT | Macro định nghĩa giá trị GPIOA Port |
|  | GPIOB\_PORT | Macro định nghĩa giá trị GPIOB Port |
|  | GPIOC\_PORT | Macro định nghĩa giá trị GPIOC Port |
|  | LEDBOARD\_GPIO\_PIN | Macro định nghĩa giá trị GPIO Pin của Led trên Board STM32 |
|  | LEDRED\_1\_GPIO\_PIN | Macro định nghĩa giá trị GPIO Pin của các màu Led RGB |
|  | LEDRED\_2\_GPIO\_PIN |
|  | LEDGREEN\_1\_GPIO\_PIN |
|  | LEDGREEN\_2\_GPIO\_PIN |
|  | LEDBLUE\_1\_GPIO\_PIN |
|  | LEDBLUE\_2\_GPIO\_PIN |
|  | BUTTON\_B1\_IT\_PIN | Macro định nghĩa giá trị GPIO Pin của các nút nhấn |
|  | BUTTON\_B2\_IT\_PIN |
|  | BUTTON\_B3\_IT\_PIN |
|  | BUTTON\_B4\_IT\_PIN |
|  | BUTTON\_B5\_IT\_PIN |
|  | BUZZER\_GPIO\_PIN | Macro định nghĩa giá trị GPIO Pin của còi |
|  | CLOCK\_GPIOA\_RCC | Macro định nghĩa giá trị cần bật clock hoạt động của GPIOA |
|  | CLOCK\_GPIOB\_RCC | Macro định nghĩa giá trị cần bật clock hoạt động của GPIOB |
|  | CLOCK\_GPIOC\_RCC | Macro định nghĩa giá trị cần bật clock hoạt động của GPIOC |
|  | SYSCFG\_GPIO\_RCC | Macro định nghĩa giá trị cần bật clock hoạt động của SYSCFG |
|  | PERIOD\_LED | Macro định nghĩa giá trị chu kỳ nháy Led |
|  | PERIOD\_BUZZER | Macro định nghĩa giá trị chu kỳ kêu còi |
|  | enum Led\_Idx | Kiểu dữ liệu enum cho ID của Led |
|  | enum led\_color | Kiểu dữ liệu enum cho màu của Led |
|  | g\_B2TimePress | Biến lưu giá trị khi bắt đầu nhấn nút B2 |
|  | g\_B2TimeRelease | Biến lưu giá trị khi bắt nhả nút B2 |
|  | g\_B2CountPress | Biến lưu số lần nhấn nút B2 |
|  | g\_B3TimePress | Biến lưu giá trị khi bắt đầu nhấn nút B3 |
|  | g\_B3TimeRelease | Biến lưu giá trị khi bắt nhả nút B3 |
|  | g\_B3CountPress | Biến lưu số lần nhấn nút B3 |
|  | g\_B4TimePress | Biến lưu giá trị khi bắt đầu nhấn nút B4 |
|  | g\_B4TimeRelease | Biến lưu giá trị khi bắt nhả nút B4 |
|  | g\_B4CountPress | Biến lưu số lần nhấn nút B4 |
|  | g\_TimeID\_StatusPower | Biến lưu giá trị định danh ID của hàm TimerStart khi gọi hàm BlinkLed\_StatusPower |
|  | g\_TimeID\_LedRGB | Biến lưu giá trị định danh ID của hàm TimerStart khi gọi hàm BlinkLed\_RGB |
|  | g\_TimeID\_Buzzer | Biến lưu giá trị định danh ID của hàm TimerStart khi gọi hàm Buzzer\_Play |

# Danh sách các hàm

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **STT** | **Danh sách hàm** | **Mô tả** |
|  | int main () | Hàm chính của chương trình |
|  | void AppInitManager (void) | Hàm khởi tạo các tài nguyên cần sử dụng |
|  | static void LedBuzzer\_Init (void) | Hàm cấu hình chân GPIO sử dụng Led, Buzzer |
|  | static void Button\_Init (void) | Hàm cấu hình chân GPIO sử dụng Button |
|  | void LedControl\_SetState (uint8\_t led\_id, uint8\_t led\_color, uint8\_t led\_state) | Hàm bật/tắt Led |
|  | void BlinkLed\_StatusPower (void) | Hàm điều khiển nháy Led khi khởi động |
|  | void BlinkLed\_RGB (void) | Hàm điều khiển nháy Led RGB |
|  | void BuzzerControl\_SetBeep (uint8\_t Buzzer\_state) | Hàm bật/tắt Buzzer |
|  | void Buzzer\_Play (void) | Hàm điều khiển Buzzer |
|  | void LedBuzzer\_SetStatus (void) | Hàm điều khiển Led RGB và kêu còi |
|  | uint32\_t CalculatorTime (uint32\_t dwTimeInit, uint32\_t dwTimeCurrent) | Hàm tính thời gian nhấn nút |
|  | void EXTI4\_IRQHandler (void) | Hàm thực thi sự kiện ngắt cho B3 |
|  | void ScanB3 (void) | Hàm kiểm tra liên tục sự kiện nút nhấn B3 |
|  | void EXTI3\_IRQHandler (void) | Hàm thực thi sự kiện ngắt cho B2 |
|  | void ScanB2 (void) | Hàm kiểm tra liên tục sự kiện nút nhấn B2 |
|  | void EXTI0\_IRQHandler (void) | Hàm thực thi sự kiện ngắt cho B4 |
|  | void ScanB4 (void) | Hàm kiểm tra liên tục sự kiện nút nhấn B4 |

# Hàm main ( )

## 4.1. Mô tả

Hàm main ( ) thực hiện việc gọi các hàm sau:

* AppInitManager ( )
* Trong hàm while (1) gọi các hàm:
* processTimerScheduler ( ): Xử lý các sự kiện theo thời gian đã cài đặt trước
* ScanB2 ( ), ScanB3 ( ), ScanB4 ( )

## 4.2. Tham số truyền vào

Không có

## 4.3. Giá trị trả về

Không có

# Hàm AppInitManager ( )

## 5.1. Mô tả

Hàm AppInitManager ( ) thực hiện việc khởi tạo các tài nguyên cần sử dụng:

* SystemCoreClockUpdate ( ): Cấu hình clock của hệ thống là 84 MHz
* TimerInit ( ): Khởi tạo timer system tick để xử lý các sự kiện thời gian
* LedBuzzer\_Init ( ): Khởi tạo và cấu hình chân GPIO của Led và Buzzer
* Button\_Init ( ): Khởi tạo và cấu hình chân GPIO của nút nhấn
* Gọi hàm BlinkLed\_StatusPower ( ) để nháy led GREEN trên Board STM32 để thông báo trạng thái của thiết bị đã được cấp nguồn

## 5.2. Tham số truyền vào

Không có

## 5.3. Giá trị trả về

Không có

# Hàm LedBuzzer\_Init ( )

## 6.1. Mô tả

Hàm LedBuzzer\_Init ( ) thực hiện việc cấu hình chân GPIO sử dụng Led, Buzzer

## 6.2. Tham số truyền vào

Không có

## 6.3. Giá trị trả về

Không có

# Hàm Button\_Init ( )

## 7.1. Mô tả

Hàm Button\_Init ( ) thực hiện việc cấu hình chân GPIO sử dụng Button

## 7.2. Tham số truyền vào

Không có

## 7.3. Giá trị trả về

Không có

# Hàm LedControl\_SetState ( )

## 8.1. Mô tả

Hàm LedControl\_SetState ( ) thực hiện việc bật / tắt Led

## 8.2. Tham số truyền vào

* Biến led\_id (kiểu dữ liệu uint8\_t): ID của Led cần sử dụng
* Biến led\_color (kiểu dữ liệu uint8\_t): Màu Led cần sử dụng
* Biến led\_state (kiểu dữ liệu uint8\_t): Trạng thái của Led

## 8.3. Giá trị trả về

Không có

# Hàm BlinkLed\_StatusPower ( )

## 9.1. Mô tả

Hàm BlinkLed\_StatusPower ( ) thực hiện việc điều khiển nháy Led khi khởi động

## 9.2. Tham số truyền vào

Không có

## 9.3. Giá trị trả về

Không có

# Hàm BlinkLed\_RGB ( )

## 10.1. Mô tả

Hàm BlinkLed\_RGB ( ) thực hiện việc điều khiển nháy Led RGB

## 10.2. Tham số truyền vào

Không có

## 10.3. Giá trị trả về

Không có

# Hàm BuzzerControl\_SetBeep ( )

## 11.1. Mô tả

Hàm BuzzerControl\_SetBeep ( ) thực hiện việc bật/tắt Buzzer

## 11.2. Tham số truyền vào

Biến Buzzer\_state (kiểu dữ liệu uint8\_t): Trạng thái của còi

## 11.3. Giá trị trả về

Không có

# Hàm Buzzer\_Play ( )

## 12.1. Mô tả

Hàm Buzzer\_Play ( ) thực hiện việc điều khiển còi

## 12.2. Tham số truyền vào

Không có

## 12.3. Giá trị trả về

Không có

# Hàm LedBuzzer\_SetStatus ( )

## 13.1. Mô tả

Hàm LedBuzzer\_SetStatus ( ) thực hiện việc điều khiển Led RGB và kêu còi

## 13.2. Tham số truyền vào

Không có

## 13.3. Giá trị trả về

Không có

# Hàm CalculatorTime ( )

## 14.1. Mô tả

Hàm CalculatorTime ( ) thực hiện việc tính thời gian nhấn nút

## 14.2. Tham số truyền vào

* Biến dwTimeInit (kiểu dữ liệu uint32\_t): Thời gian khi bắt đầu nhấn nút
* Biến dwTimeCurrent (kiểu dữ liệu uint32\_t): Thời gian hiện tại

## 14.3. Giá trị trả về

Biến dwTimeTotal (kiểu dữ liệu uint32\_t): thời gian nhấn nút

# Hàm EXTI4\_IRQHandler ( )

## 15.1. Mô tả

Hàm EXTI4\_IRQHandler ( ) thực hiện việc thực thi sự kiện ngắt cho B3

## 15.2. Tham số truyền vào

Không có

## 15.3. Giá trị trả về

Không có

# Hàm ScanB3 ( )

## 16.1: Mô tả

Hàm ScanB3 ( ) thực hiện việc kiểm tra liên tục sự kiện nút nhấn B3

## 16.2. Tham số truyền vào

Không có

## 16.3. Giá trị trả về

Không có

# Hàm EXTI3\_IRQHandler ( )

## 17.1. Mô tả

Hàm EXTI3\_IRQHandler ( ) thực hiện việc thực thi sự kiện ngắt cho B2

## 17.2. Tham số truyền vào

Không có

## 17.3. Giá trị trả về

Không có

# Hàm ScanB2 ( )

## 18.1. Mô tả

Hàm ScanB2 ( ) thực hiện việc kiểm tra liên tục sự kiện nút nhấn B2

## 18.2. Tham số truyền vào

Không có

## 18.3. Giá trị trả về

Không có

# Hàm EXTI0\_IRQHandler ( )

## 19.1. Mô tả

Hàm EXTI0\_IRQHandler ( ) thực hiện việc thực thi sự kiện ngắt cho B4

## 19.2. Tham số truyền vào

Không có

## 19.3. Giá trị trả về

Không có

# Hàm ScanB4 ( )

## 20.1. Mô tả

Hàm ScanB4 ( ) thực hiện việc kiểm tra liên tục sự kiện nút nhấn B4

## 20.2. Tham số truyền vào

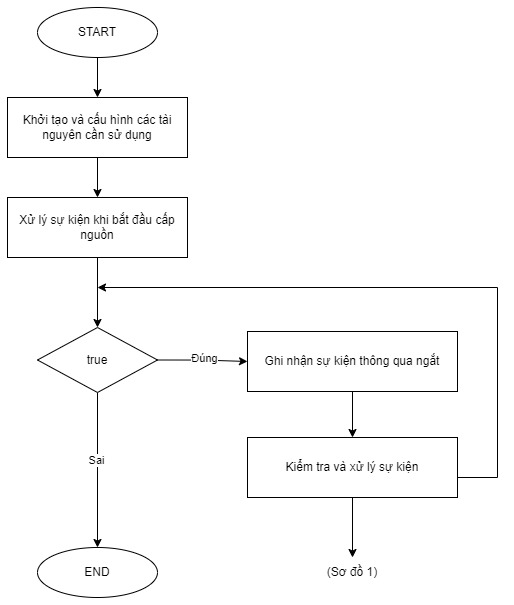
Không có

## 20.3. Giá trị trả về

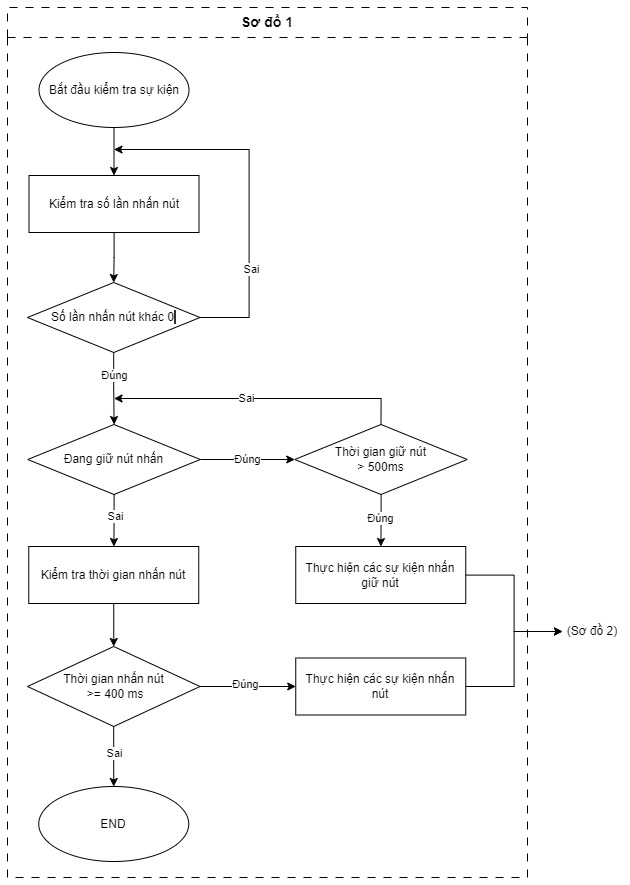
Không có

# Luồng xử lý code.

## 21.1. Lưu đồ thuật toán tổng quát



## 21.2. Sơ đồ 1



## 21.3. Sơ đồ 2

