

# System Requirements

**Project:** Hệ thống giám sát môi trường sử dụng STM32

**R1. Hệ thống phải là thiết bị giám sát môi trường nhỏ gọn, tiêu thụ thấp và dễ mở rộng/ ghép nối.**

R1.1. Hệ thống phải đo nhiệt độ và độ ẩm bằng sensor SHT31 với sai số  $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$  và  $\pm 3\% \text{ RH}$ .

R1.2. Hệ thống phải đo cường độ ánh sáng bằng BH1750 (1–65.535 lux).

R1.3. Hệ thống phải sử dụng chip STM32 làm MCU có đủ I<sup>2</sup>C, UART và SPI.

R1.4. Hệ thống phải cấp nguồn qua USB 5V, ổn áp xuống 3V3 cấp cho linh kiện, dòng tiêu thụ tổng < 50 mA.

R1.5. Hệ thống phải dễ ghép nối qua headers/ pads mở rộng:

R1.5.1. Header nên cung cấp 3V3, GND, I<sup>2</sup>C, UART và các GPIO.

R1.5.2. Headers/ pads nên hỗ trợ gắn module RTC ngoài (DS1302/DS3231), module ESP32 (hoặc tương thích Wi-fi); hệ thống nên cung cấp giao tiếp serial và nguồn cho module.

**R2. Hệ thống phải được quản lý bằng FreeRTOS với sự phân chia tác vụ rõ ràng.**

R2.1. Task-Sensor phải đọc dữ liệu mỗi 1 giây qua I<sup>2</sup>C.

R2.2. Task-LCD cập nhật LCD 16×2 với chu kỳ 500 ms.

R2.3. Task-Button xử lý nút nhấn (Next, Prev, NRST, Auto Scroll switch).

- R2.3.1. Nút Next, Prev chuyển màn hình LCD hiển thị Temperature, Humidity, Light.
- R2.3.2. Nút NRST cho MCU STM32.

- R2.3.3. Công tắc Auto Scroll để chọn mode tự chạy màn hình LCD.

R2.4. Task-StatusLED để hiển thị trạng thái hoạt động của hệ thống.

R2.5. Các task trao đổi qua queue hoặc biến dùng mutex bảo vệ.

### **R3. Hệ thống phải cung cấp hiển thị và cảnh báo âm thanh tích hợp.**

R3.1. LCD hiển thị nhiệt độ, độ ẩm, ánh sáng và giá trị tổng hợp ở chế độ Manual & Auto Scroll.

R3.2. Hệ thống phải có LED nguồn (Power) và LED trạng thái (Status).

R3.3. Hệ thống phải có buzzer cảnh báo khi vượt ngưỡng hoặc gặp lỗi.

R3.4. Nút nhấn (Next, Prev, Reset) cho phép điều hướng và điều khiển hiển thị thủ công.

### **R4. Hệ thống phải đảm bảo vận hành ổn định được trong điều kiện phòng thí nghiệm cơ bản.**

R4.1. Hệ thống loại PCB đơn giản (1-2 layer), kích thước gọn ( $\leq 10 \times 10$  cm).

R4.2. Hệ thống phải hoạt động ổn định trong điều kiện phòng lab (0–50 °C, 20–85% RH, không ngưng tụ).

R4.3. Hệ thống phải chịu được rung lắc và thao tác cơ bản trong phòng thí nghiệm mà không suy giảm chức năng.