

## **Bài thực hành số 2**

### **XÂY DỰNG HỆ NHÚNG VỚI ARDUINO**

#### **1. Mục đích**

- Làm quen với Arduino và ESP32 DEV KIT V1, xây dựng mạch ghép nối với các ngoại vi gồm cảm biến nhiệt độ, IC thời gian thực, màn hình OLED đồ họa.
- Tìm hiểu chuẩn giao tiếp nối tiếp với I2C, cách định địa chỉ và giao tiếp giữa một master và nhiều slave.
- Lập trình ghép nối IC thời gian thực (DS1307) để lấy dữ liệu thời gian thực.
- Lập trình ghép nối cảm biến nhiệt độ (DS18B20) để lấy dữ liệu nhiệt độ.
- Lập trình ghép nối màn hình đồ họa (module SSD1306) để hiển thị dữ liệu.
- Xây dựng ứng dụng đo và hiển thị nhiệt độ, thu thập dữ liệu theo thời gian thực, lưu trữ và truyền về PC.

#### **2. Chuẩn bị**

- Bộ KIT: ESP32 DEV KIT V1.
- Các module: Tiny RTC module (DS1307 + AT24C32), cảm biến nhiệt độ DS18B20, màn hình SSD1307.
- Phần mềm: Arduino 2.1.0, cài sẵn support cho ESP32 (trong Board Manager).

#### **3. Thực hành**

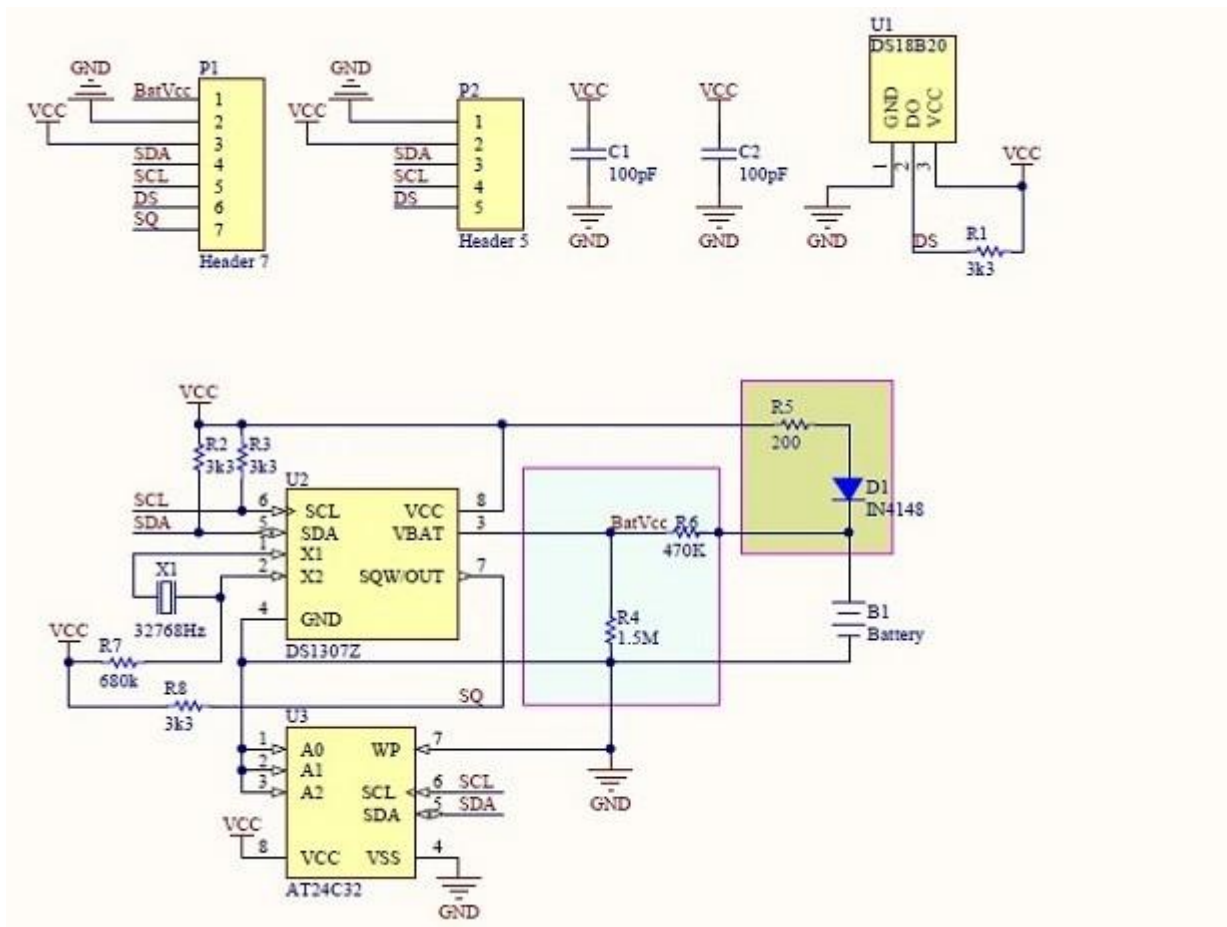
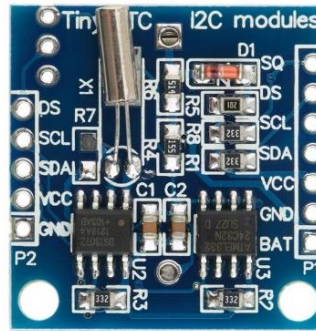
##### **3.0. Kiểm tra hoạt động của mạch ESP32**

- Tạo sketch với chương trình nháy LED built-in đã làm trong giờ lý thuyết.
- Nạp code lên board ESP32.
- Kiểm tra hoạt động của mạch, đảm bảo mạch chạy đúng (đèn LED nháy với chu kỳ 2 giây).

##### **3.1. Tìm hiểu module DS1307 + AT24C32 Tiny RTC**

- Là module nhỏ gọn tích hợp cả 3 IC gồm DS1307, AT24C32, và DS18B20 trên cùng một mạch. Cho phép thực hiện 3 chức năng cùng lúc: cung cấp thông tin thời gian thực, lưu trữ dữ liệu, và đo nhiệt độ.

- Module Tiny RTC và sơ đồ mạch:



**Yêu cầu:** Đọc datasheet của DS1307, AT24C32, DS18B20 kết hợp nghiên cứu sơ đồ mạch và cho biết:

- 3 IC này có thể đồng thời hoạt động được không? Tại sao?
- Các chân tín hiệu cần để ghép nối với module Tiny RTC?

Các chân nguồn:.....

Các chân tín hiệu:.....

- Địa chỉ của DS1307 và AT24C32 tương ứng là bao nhiêu?

- **Chú ý:** bài thực hành này sẽ dùng EEPROM có sẵn trong ESP32, không dùng AT24C32.

### 3.2. Tìm hiểu module OLED SSD1306

- Là module màn hình đồ họa với độ phân giải 128x64. Module này nhỏ gọn và tiêu thụ năng lượng thấp, nhưng có chất lượng hiển thị tốt. Ngoài ra module sử dụng bus I<sup>2</sup>C nên chỉ cần 2 đường tín hiệu SCL và SDA, với tốc độ truyền nhận cao.

- **Chú ý:** có 2 loại màn hình OLED này với thứ tự 2 chân SCL và SDA ngược nhau.



### 3.3. Thiết kế sơ đồ mạch

Thiết kế sơ đồ mạch cho hệ thống với các nhóm tín hiệu sau đây:

- Nguồn cung cấp:

- Ground chung giữa các module.
- SSD1306 nhận nguồn 3V3 từ ESP32.
- BAT của Tiny RTC nối với 3V3 (thay nguồn pin nuôi chip RTC).
- VCC của Tiny RTC nối với VIN của ESP32 (nguồn 5V).
- Tụ điện 470uF.

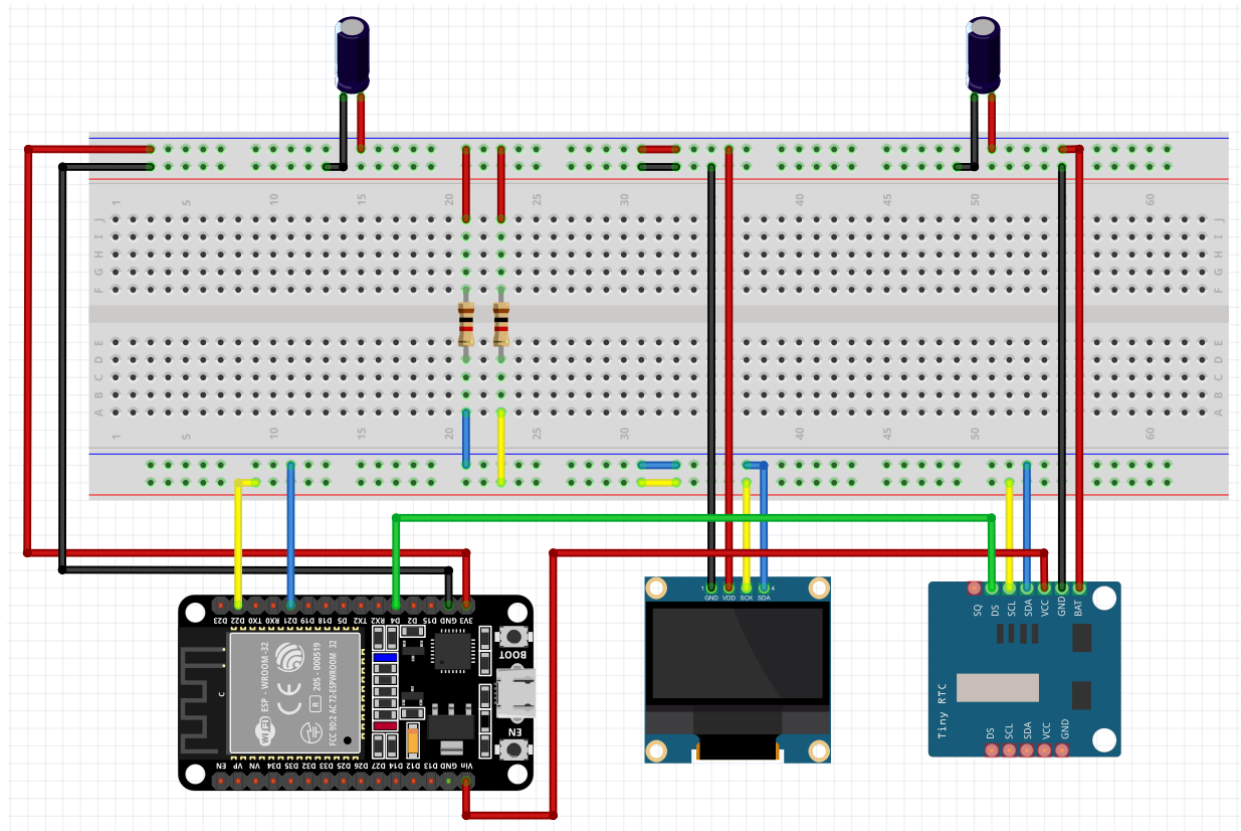
- Bus I<sup>2</sup>C:

- D21, D22 của ESP32.
- SCL, SDA của Tiny RTC và SSD1306.
- 2 điện trở 1K kéo SCL, SDA lên 3V3.

- Ghép nối 1-wire với DS18B20:

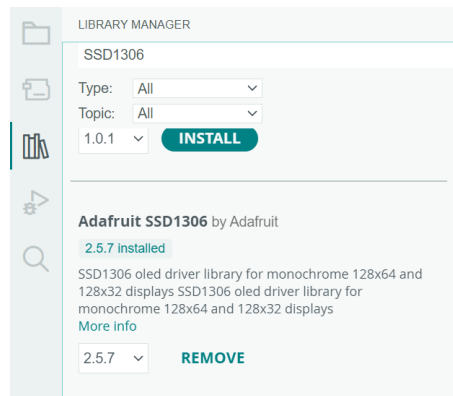
- D4 của ESP32 nối với DS của Tiny RTC.

Tham khảo sơ đồ mạch dưới đây:



### 3.4. Lập trình ghép nối SSD1306

- Lắp ráp mạch ghép nối SSD1306 với ESP32 trên breadboard theo sơ đồ.
- Vào Library Manager cài đặt thư viện Adafruit SSD1306.

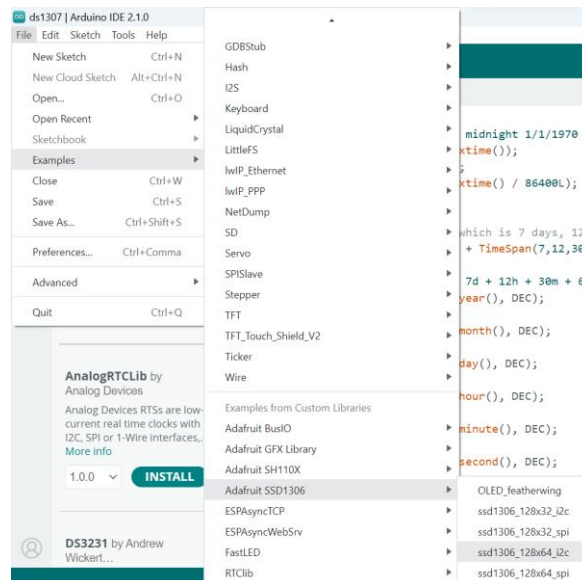


- Sau khi cài thư viện, mở sample project cho module **ssd1306\_128x64\_i2c** (xem hình hướng dẫn).
- Cập nhật địa chỉ của module SSD1306 (trong mã nguồn của project).

```
#define SCREEN_ADDRESS 0x3C
```

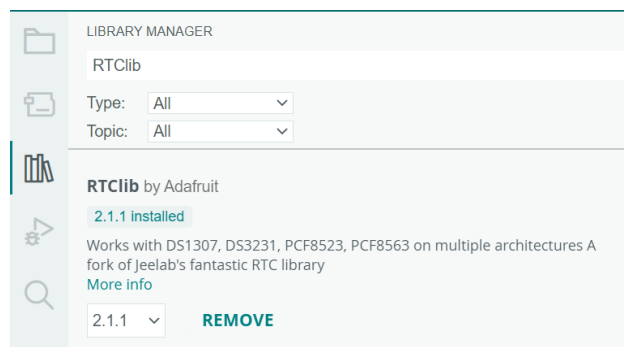
- Nạp và chạy chương trình trên ESP32. Quan sát kết quả.

**Yêu cầu:** Viết ra màn hình dòng chữ: “Hello from ESP32”.

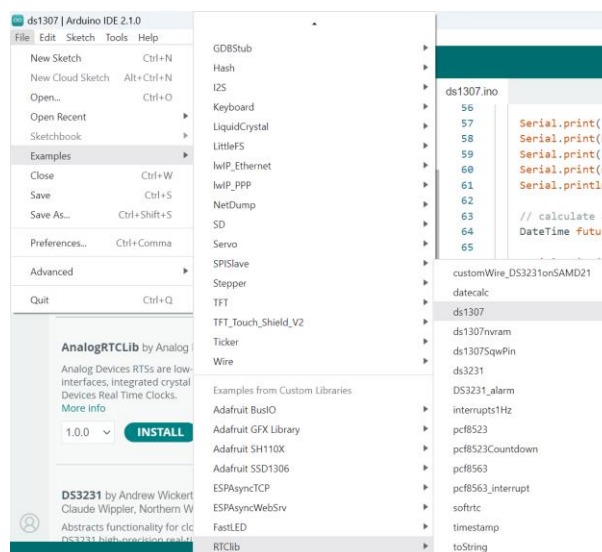


### 3.5. Lập trình ghép nối DS1307

- Lắp ráp thêm Tiny RTC lên breadboard theo sơ đồ.
- Vào Library Manager cài đặt thư viện Adafruit **RTCLib**.



- Mở sample project ds1307 trong RTCLib:



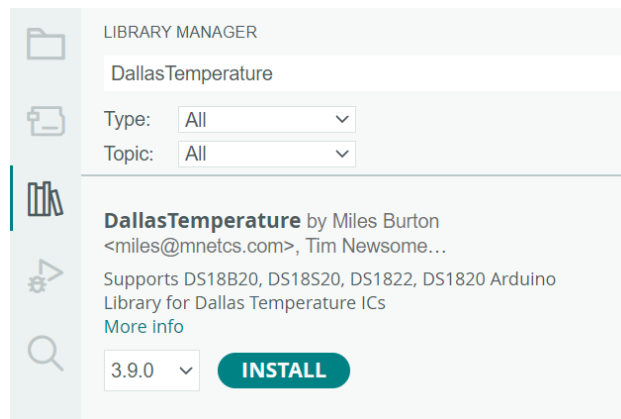
- Nạp và chạy chương trình trên ESP32.

- Bấm Ctrl + Shift + M để mở Serial Monitor trên Arduino IDE. Chọn tốc độ 57600 và quan sát kết quả.

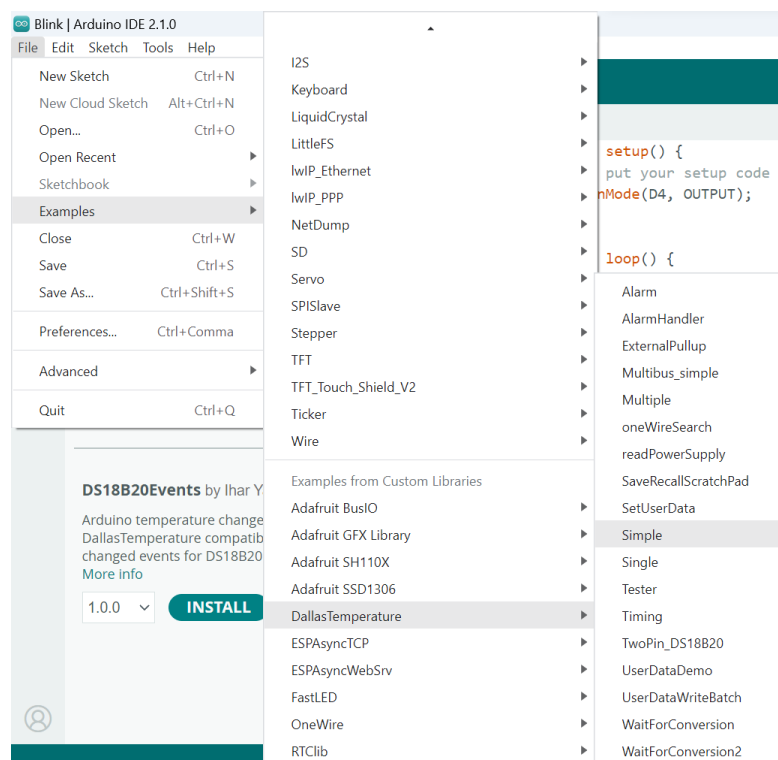
**Yêu cầu:** In thông tin ngày giờ hiện tại ra màn hình SSD1306: “yyyy/mm/dd hh:mm:ss”.

### 3.6. Lập trình ghép nối DS18B20

- Vào Library Manager cài đặt thư viện *DallasTemperature* và *OneWire*.



- Mở example project **Simple** do thư viện *DallasTemperature* cung cấp.



- Đổi số hiệu chân ghép nối thành D4.

```
#define ONE_WIRE_BUS 04
```

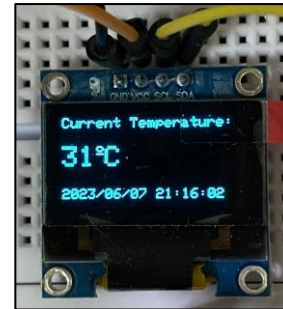
- Nạp code lên ESP32, chạy thử và quan sát kết quả trong Serial Monitor. Chú ý tốc độ serial trong project mẫu này là 9600.

**Yêu cầu:** In thông tin nhiệt độ đo được ra màn hình SSD1306.

### 3.7. Bài tập tổng hợp

Xây dựng chương trình thực hiện công việc sau:

- Đọc dữ liệu nhiệt độ từ DS18B20 và thời gian từ DS1307.
- Hiển thị dữ liệu đọc được lên SSD1306, với giao diện gồm 3 dòng được mô tả như sau:
  - Dòng 1: **"Current Temperature:"**
  - Dòng 2: **"tt °C"**
  - Dòng 3: **"YYYY/MM/DD hh:mm:ss"**



- Lưu các bản ghi gồm dữ liệu nhiệt độ và thời gian vào EEPROM của ESP32, với format tùy chọn. Chú ý cần ghi số bản ghi tối đa cho phép, phụ thuộc vào dung lượng EEPROM của ESP32.
- Đọc dữ liệu nhiệt độ và thời gian tương ứng từ EEPROM của ESP32 và gửi đến PC qua cổng serial theo format: **Temp:tt|Date:YYYY/MM/DD|Time:hh:mm:ss**
- Mạch hoạt động theo nguyên tắc thực hiện lệnh gửi từ PC, với bộ lệnh sau:

Lệnh từ PC	Ý nghĩa
"START"	Bắt đầu hoạt động: đo nhiệt độ, hiển thị lên LCD, ghi vào EEPROM, gửi dữ liệu về PC qua cổng serial với chu kỳ 5 giây.
"STOP"	Dừng hoạt động.
"GETMIN"	Gửi dữ liệu nhiệt độ thấp nhất và thời gian tương ứng được lưu trữ trong EEPROM về PC
"GETMAX"	Gửi dữ liệu nhiệt độ cao nhất và thời gian tương ứng được lưu trữ trong EEPROM về PC