

BÀI TẬP THIẾT KẾ HỆ THỐNG NHÚNG

Chương 1+2:

Bài 1: Xem xét một dự án thiết kế hệ thống nhúng sử dụng chip PIC16F877 cho sản phẩm máy thu thập dữ liệu nhiệt độ và độ ẩm từ xa sử dụng cảm biến DHT11, ghi dữ liệu vào SD card, có IC quản lý pin, và IC quản lý thời gian thực.

- Hãy phân tích 5 vấn đề cơ bản của hệ thống nhúng trên bao gồm: constraints, functions, real-time system, concurrent systems, reactive systems.
- Hãy viết đặc tả cho hệ thống.

Bài 2: Xét một hệ thống nhúng điều khiển chuông cửa thông minh được mô tả như sau. Hệ thống bao gồm 2 module kết nối với nhau qua mạng LAN. Module 1 đặt ở cửa bao gồm: 1 camera, 1 micro, 1 speaker, 1 nút nhấn, 1 bộ chốt cửa, 1 module Ethernet, và 1 vi điều khiển ARM Cortex-M3. Module 2 đặt trong nhà bao gồm: 1 màn hình LCD, 1 micro, 1 speaker, 1 nút nhấn, 1 module Ethernet, và 1 vi điều khiển ARM Cortex-M3. Người khách đến nhà cần phải nhấn nút để gọi chủ nhà, chủ nhà có thể nói chuyện và nhìn thấy khách qua camera. Chủ nhà mời khách vào nhà bằng cách nhấn nút để điều khiển chốt cửa mở ra. Cửa sẽ tự khóa sau 15 giây.

- Hãy phân tích 5 vấn đề cơ bản trong thiết kế của hệ thống nhúng trên.
- Hãy viết đặc tả cho hệ thống.

Bài 3: Trả lời các câu hỏi sau về vi điều khiển **PIC16F84**

- Thanh ghi dùng để định địa chỉ gián tiếp là gì? Có địa chỉ bao nhiêu?
- Hãy cho biết số bit của program counter và program bus của vi điều khiển PIC16F84
- Hãy cho biết cách điều khiển port B để PIN_B5 là nhập, và các PIN còn lại là xuất
- Địa chỉ của thanh ghi EEDATA là gì? Thuộc bank nào?
- EEPROM có dung lượng là bao nhiêu? Cho biết cách ghi EEPROM

Phần 1: GPIO

1.1. Viết chương trình cho vi điều khiển PIC16F877A để giải phương trình bậc một $ax + b = 0$. Trong đó a và b nhập từ port A và B. Kết quả hiển thị trên serial LCD.

1.2. Viết chương trình C cho vi điều khiển PIC16F877A để giải phương trình bậc hai $ax^2 + bx + c = 0$. Trong đó, a, b và c nhập vào từ port B, C, và D. Kết quả được hiển thị trên serial LCD. Hãy mô phỏng hệ thống bằng phần mềm Proteus.

1.3. Cho một hệ thống nhúng sử dụng PIC16F84A được mô tả như sau:

- Port A (RA0, RA1, RA2) nối với 3 nút nhấn tích cực mức thấp, có tên là UP, DOWN, CLEAR
- Port B (RB0, RB1, ..., RB6) nối với một LED 7 đoạn Anode chung, có các chân A, B, C, D, E, F, G.
- Sau khi RESET, LED 7 đoạn hiển thị số 0

- Khi nhấn nút UP, số hiển thị sẽ tăng 1 (tối đa tăng đến số 9).
- Khi nhấn nút DOWN thì số hiển thị sẽ giảm 1 (tối thiểu giảm đến số 0).
- Khi nhấn nút CLEAR, số hiển thị về 0.
- Khi không nhấn nút thì số hiển thị giữ nguyên

a) Hãy vẽ sơ đồ mạch chi tiết cho hệ thống trên

b) Hãy viết chương trình C để thực hiện chức năng điều khiển hệ thống trên.

1.4. Cho một hệ thống nhúng điều khiển khóa cửa sử dụng PIC16F84 được mô tả như sau:

- RB0, RB1, RB2, RB3, RB4: nối với 5 nút nhấn 1, 2, 3, 4, 5 (tích cực mức thấp).
- RB5: nối với nút nhấn tích cực mức thấp, có tên là ENTER
- RB6: điều khiển RELAY tích cực mức cao thông qua transistor.
- RB7: điều khiển đèn LED cảnh báo tích cực mức cao.
- Nguyên lý hoạt động:
 - Người đi vào cửa bấm vào mã số (gồm 5 số) và sau đó bấm ENTER
 - Nếu đúng mật mã **54321**, RB6 sẽ tích cực mức cao để mở cửa.
 - Nếu sai mật mã, đèn LED cảnh báo sáng.
 - Các nút nhấn có chức năng chống rung phím.

1.5. Thiết kế một hệ thống nhúng điều khiển nhiệt độ lò điện đơn giản. Hệ thống sử dụng cảm biến nhiệt độ lò LM35, PIC16F877A, led 7 đoạn và relay bật tắt lò. Cho điện áp tham khảo của ADC $V_{ref} = 5V$, độ phân giải của cảm biến LM35 là tuyến tính với $10mV/^{\circ}C$.

- Cảm biến nhiệt độ được nối vào AN0 của PIC
- Relay bật tắt lò được nối vào chân RE2 của port E
- Hai led 7 đoạn anode chung nước nối vào 2 port B, C
- Sau khi RESET, hai led 7 đoạn hiển thị nhiệt độ hiện tại của lò
- Khi nhiệt độ trong lò nhỏ hơn $80^{\circ}C$ thì RE2 được cài đặt bằng 1 để bật lò. Khi nhiệt độ lớn hơn $120^{\circ}C$ thì RE2 được cài đặt bằng 0 để tắt lò.

a) Hãy vẽ sơ đồ mạch chi tiết cho hệ thống trên

b) Hãy viết chương trình C để thực hiện chức năng điều khiển hệ thống trên.

Phần 2: Timer

2.1. Hãy viết chương trình điều khiển cho 16F877A để tạo xung ở ngõ ra B0 bao gồm xung 10kHz và 1kHz lồng vào nhau mô tả như hình sau. Chu kỳ nhiệm vụ của xung 10kHz và 1kHz là 50%.

_____||_||_||_||_||_____||_||_||_||_||_____

2.2. Hãy viết chương trình C cho PIC16F877A tạo xung vuông ở 2 ngõ ra RC0 và RC1, với tần số xung clock lần lượt là 0.5KHz và 1KHz, duty cycle là 50%. Hãy sử dụng ngắt Timer1 với thạch anh 4MHz.

2.3. Hãy viết chương trình cho vi điều khiển PIC16F877A sử dụng thạch anh 20MHz tạo sóng sin có tần số 1kHz bằng phương pháp PWM có sóng điều chế ở 10KHz

Phần 3: Giao tiếp nối tiếp UART/ SPI / I2C

3.1. Hãy thiết kế máy tính đơn giản nhận 2 đối số A và B từ UART và thực hiện phép tính +, - * và / thông qua UART terminal .

3.2. Hãy thiết kế một hệ thống theo mô tả sau:

- Hệ thống gồm 3 vi điều khiển PIC16F877A: 1 master và 2 slave

+ Vi điều khiển Master giao tiếp với 1 LCD và giao tiếp với 2 slave bằng SPI

+ Vi điều khiển Slave1 và Slave2 đọc tín hiệu AD từ kênh AN0 (ngõ AN0 có phân áp bằng biến trở)

-Hoạt động của hệ thống:

+ Vi điều khiển Master đọc giá trị AD từ 2 bộ Slave qua giao tiếp SPI và hiển thị lên LCD

3.3. Hãy viết chương trình cho PIC16F877A ghi các ký tự nhập từ ngõ RS232 vào Serial EEPROM 24FC256 thông qua giao thức I2C mô tả như sau:



