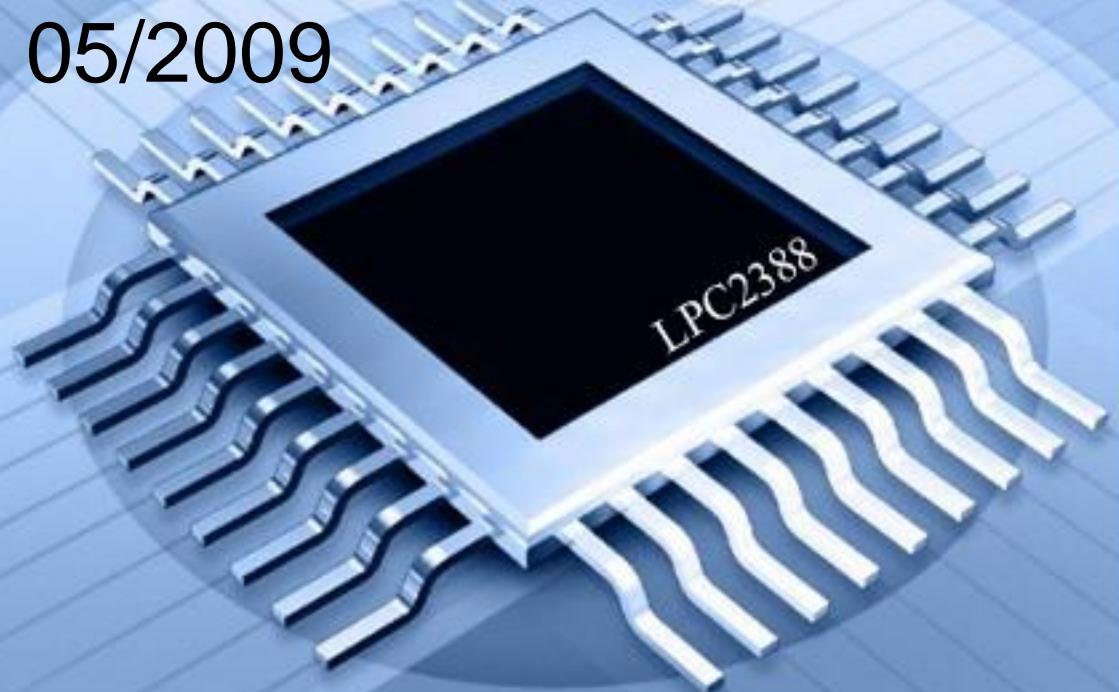


# Thời gian thực và các cơ chế đồng bộ hóa

Trương Thiên Đỉnh  
05/2009



# Mục tiêu



- Định nghĩa hệ thống real-time
- Thiết kế hệ thống real-time
- Các công cụ real-time
- Cài đặt hệ thống real-time trên LPC2378

# Định nghĩa điều kiện real-time

- Hệ thống nhúng thỏa real-time khi
  - Cho kết quả đúng
  - Có hành vi đúng
  - Đúng thời điểm
    - Thời gian đáp ứng nhỏ hơn ngưỡng cho trước.

# Soft real-time và Hard real-time

- Soft real-time : chỉ yêu cầu
  - Kết quả đúng
  - Hành vi đúng
  - Có thể không đúng thời điểm
- Hard real-time : phải đạt nghiêm ngặt
  - Kết quả đúng
  - Hành vi đúng
  - Đúng thời điểm

# Ví dụ hệ thống real-time



- Soft real-time
  - Máy in
  - Điện thoại di động
- Hard real-time
  - Hệ thống chống bó phanh
  - Đánh lửa điện tử

# Kích thích / Đáp ứng



- Khi nhận được 1 kích thích hệ thống phải đáp ứng trong một khoảng thời gian cụ thể
- Kích thích tuần hoàn
  - Lặp đi lặp lại sau khoảng thời gian xác định
- Kích thích không tuần hoàn
  - Xảy ra tại thời điểm không xác định
- **Điều kiện real-time :**  $(T_{\text{Đáp ứng}} - T_{\text{Kích thích}}) < t$

# Kích thích trên board LPC2378

- Ký tự nhận được từ UART0/UART1
- Tín hiệu External Interrupt
- Timer interrupt
- Giá trị ADC
- Giá trị trên GPIO
- Dữ liệu nhận được trên SPI/I2C/Ethernet
- v.v...

# Đáp ứng trên board LPC2378

- Dữ liệu in ra trên LCD
- Đèn LED
- Dữ liệu output UART0/1
- Tín hiệu output trên chân GPIO
- Tín hiệu output DAC
- Dữ liệu output SPI/I2C/Ethernet ....
- .....

# Thiết kế hệ thống nhúng Real-time

- Hệ thống real-time yêu cầu :
  - Phải xử lý nhiều **Kích thích/Đáp ứng** cùng lúc
  - Mỗi **Kích thích/Đáp ứng** có yêu cầu thời gian khác nhau
- Dùng vòng lặp xử lý tuần tự từng **Kích thích/Đáp ứng** là không thích hợp

# Thiết kế hệ thống nhúng Real-time

- Hệ thống real-time bao gồm :
  - Nhiều tiến trình, mỗi tiến trình xử lý một hoặc nhiều cặp Kích thích/Đáp ứng
    - Tiến trình soft real-time
    - Tiến trình hard real-time
  - Bộ điều hành real-time trung tâm :
    - Phối hợp hoạt động các tiến trình
    - Đảm bảo mỗi tiến trình đều thỏa điều kiện real-time của mình.

# Công cụ cho Real-time



- Tiến trình
- Công cụ phối hợp các tiến trình
  - Mutex
  - Semaphore
- Finite State machine
- Interrupt priority
- Timer
- Watch Dog Timer

# Hệ điều hành real-time



- Tập hợp các công cụ real-time
- Lập trình viên không cần quan tâm nhiều đến cấu tạo hardware
- Tăng tính tái sử dụng của mã nguồn
- Ví dụ :
  - RT-Linux
  - pSOS; vxWork
  - eCos

# Hệ điều hành real-time



- **Lợi ích**
  - Khái niệm được chuẩn hóa, dễ hiểu, dễ sử dụng
  - Dễ tái sử dụng mã nguồn
- **Khuyết điểm**
  - Tốn kém tài nguyên
  - Kiến trúc phức tạp dẫn đến phát sinh tình huống ngoài tầm kiểm soát

# Hệ thống nhúng không dùng hệ điều hành Real-time



- Không yêu cầu tài nguyên cao
- Chiếm phần lớn trong thế giới hệ thống nhúng hiện nay
- Dễ kiểm soát và sửa lỗi real-time
- Yêu cầu hiểu biết rõ về cấu trúc vi xử lý và các thành phần ngoại vi

# Cài đặt hệ thống nhúng real-time trên LPC2378



- Khái niệm tiến trình bao gồm
  - Hàm xử lý interrupt
  - Hàm main xử lý chính
    - Theo mô hình finite state machine
- Các công cụ real-time :
  - Interrupt
  - Timer
  - Watch Dog Timer

# Các bước tiến hành

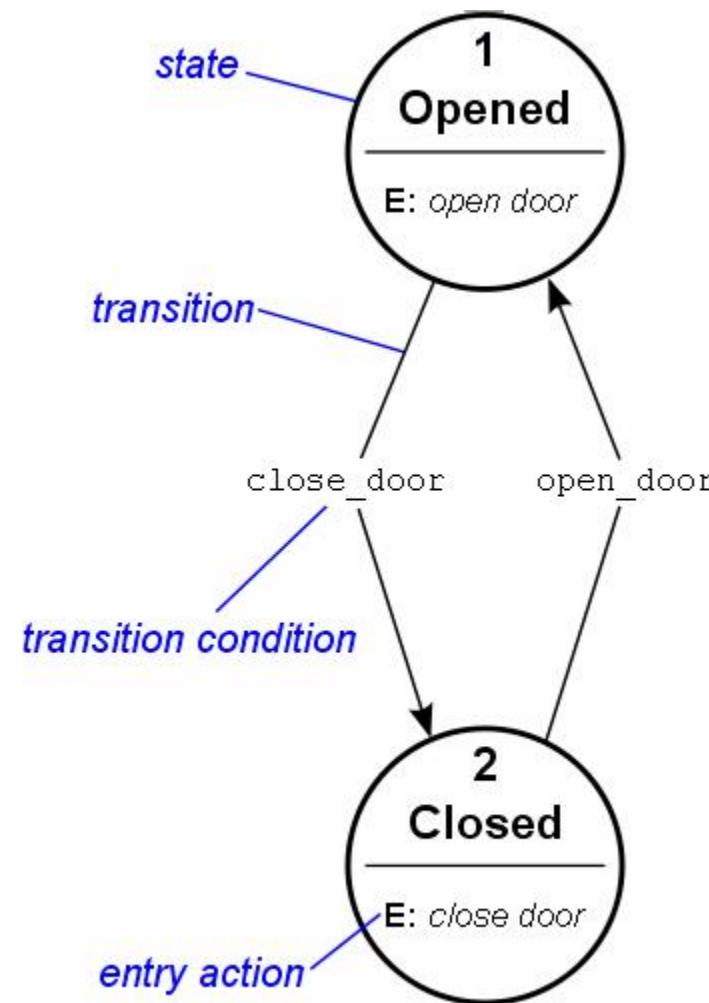


- Xác định các cặp Kích thích/Đáp ứng
- Xác định điều kiện real-time
  - Hard hay soft real-time ?
  - Thời gian t ?
- Xác định các tiến trình và chức năng
  - Các hàm interrupt ?
  - Hàm main làm gì ?
- Thiết kế finite state machine cho hàm main
- Kiểm tra tính đúng đắn của thiết kế
- Cài đặt

# Finite State Machine



- State
- Entry Action
- Transition
- Transition Condition



# Bài tập VT-100 FSM – Đồ án thi cuối kỳ



- Thiết kế FSM của chương trình có khả năng làm việc với Hyper Terminal theo chuẩn VT-100
- <http://ascii-table.com/ansi-escape-sequences-vt-100.php>