

**INSTITUTO SUPERIOR DE ENGENHARIA DE LISBOA**  
**LEETC, LEIC, MEET, MEIC**  
**Sistemas Embebidos I**  
**Semestre de Inverno de 2010/2011**

## **Quinta actividade prática**

### **LCD**

Acrescente ao esquema de ligações a ligação do LCD.

Note que os sinais P0.17 a P0.31 não são acessíveis, os pinos dos sinais P0.2 e P0.3 são *open collector* e o sinal P0.14 também deve servir para o arranque de programas em FLASH.

Programa as seguintes funções de manipulação do LCD:

```
void lcd_init();  
void lcd_clear();  
void lcd_write_char(char c);  
void lcd_write_string(const char * str);  
void lcd_write(const char * line0, const char * line1);  
void lcd_set_cursor_position(int l, int c);
```

Na operação do LCD, é necessário cumprir algumas temporizações (da ordem dos 4 milissegundos a 100 microsegundos). As temporizações exigidas são valores mínimos, na prática podem ser maiores, tendo como consequência o aumento do tempo de acesso ao LCD. Neste momento, as funções para medida de tempo de que dispomos têm resolução de 1 milissegundo. Altere a programação do timer de modo a poder fazer temporizações com precisão na ordem de grandeza do microsegundo

Use o seguinte programa para teste da escrita no LCD.

```
#include "lcd.h"  
  
int main() {  
    lcd_init();  
    lcd_write_string("Teste do LCD");  
    lcd_clear();  
    lcd_write_string("                Teste do LCD");  
}
```

### **Relógio com acerto**

Construa um programa que mostre um relógio no LCD e permita o acerto da hora e da data.

Construa o programa segundo o modelo de máquina de estados.

Utilize os módulos **lcd** e **keyboard** desenvolvidos anteriormente e o módulo **rtc** fornecido pelo docente.

### **RTC**

O módulo **rtc** fornece as seguintes funções:

```
int rtc_init();  
int rtc_write(struct tm * tp);  
int rtc_read(struct tm * tp);  
int rtc_changed();
```

A **struct tm \* tp** é definida na biblioteca normalizada da linguagem C e a sua utilização facilita a utilização de funções de biblioteca da família **time.h**.

Depois de concluída a actividade prática deve entregar ao docente a listagem dos programas realizados. Entregue por email e segundo a estrutura aconselhada em "Ambiente de trabalho".

29/9/2010

Ezequiel Conde, Pedro Sampaio