

<i>Leds</i>	LED7 ... LED0	RE7 ... RE0
<i>Dip switches</i> <sup>1</sup>	DS4 ... DS1	RB3 ... RB0
Segmentos dos <i>displays</i> <sup>2</sup>	Seg G ... Seg A	RB14 ... RB8
Controlo dos <i>displays</i>	<i>Display</i> mais signif., <i>Display</i> menos signif.	RD6, RD5
Pontos de teste	OC5 ... OC1	RD4 ... RD0
Entrada analógica 0 a 3.3V	Potenciómetro R32	RB4

<sup>1</sup> Nos *dip-switches* a posição ON corresponde ao nível lógico 1.

<sup>2</sup> Por *display* entende-se sempre *display* de 7 segmentos.

### Problema 1:

a) Use o ficheiro f022\_a.c para escrever um programa em C que converta o sinal na entrada da ADC, à frequência de 20Hz, e apresente uma medida do valor obtido, em hexadecimal, numa escala 0 a F, no display da esquerda. Faça a deteção do final de conversão da ADC por polling.

b) Guarde o programa anterior no ficheiro f022\_b.c. Suponha que o sinal lido da ADC representa a temperatura dum sensor, na gama de 0 a 50°C. Altere o programa para que mostre nos dois displays o valor da temperatura. A frequência de conversão é de 4Hz e a frequência de refresh dos displays é de 100Hz.

c) Guarde o programa anterior no ficheiro f022\_c.c. Substitua o polling da ADC por atendimento por interrupção.

### Problema 2:

Num jogo de xadrez de rápidas os dois adversários dispõem de um tempo inicial em minutos e segundos que vão ter de gerir quando estão a pensar na jogada que devem fazer. Sempre que um dos jogadores conclui uma jogada carrega no botão do relógio e o tempo do adversário começa a contar (a ser gasto).

Neste problema vamos implementar um relógio de rápidas que conta em décimos de segundo. O tempo inicial é de 80 segundos. É representado por “00” nos displays de 7 segmentos e os 8 leds LED7 a LED0 a “1”. Na contagem decrescente os displays contam em décimas de segundo e de cada vez que mudam de 00 para 99 apagam o LED mais à esquerda.

Existem 2 relógios, um para as Brancas e outro para as Pretas. O programa arranca com o relógio das Brancas a ser mostrado no conjunto LEDs+Display e a ser decrementado. A tecla B no teclado do PC indica que o jogador das Brancas fez a sua jogada. Uma vez pressionada o relógio das Brancas pára e o relógio das Pretas passa a ser mostrado e decrementado.

Se algum dos relógios chegar a zero esse jogador perde.

Se um jogador fizer xeque mate deve carregar no X e o jogo termina com a sua vitória. Não há empates.

Terminado o jogo deve ser enviada para o écran uma mensagem a dizer: Vitória das Pretas ou Vitória das Brancas.

### **Problema 3:**

Desenvolva um programa na placa de testes que implemente um relógio enviado para a porta série com o seguinte formato: MM:SS:CC em que MM são minutos, SS segundos e CC décimas de segundo.

- a) Desenvolva o programa de envio com o relógio iniciado a 00:00:00 após reset. O relógio deve contar a partir de um interrupt de um dos timers do microprocessador.
- b) O valor do relógio pode ser ajustado através do potenciómetro que está ligado à ADC. Se o valor lido pela ADC não estiver a ser alterado dentro de um intervalo de 10% do seu valor máximo (o valor máximo da ADC é 10bits, 1023) o ajuste não é feito. Uma alteração de mais de 10% leva a que o valor do relógio seja inicializado nos minutos entre 00 e 99, de forma proporcional ao valor lido na ADC (0 – 00, 512 – 50, 1023 – 99 e restantes em proporção).
- c) Passe a permitir que, na placa de teste, os parâmetros da porta série sejam programáveis pelos Dip Switches da seguinte forma:
  - DP0: “0” 8 bits; “1” 9 bits
  - DP1: “0” sem paridade; “1” com paridade
  - DP2: “0” paridade par; “1” paridade ímpar
  - DP3: cada transição de “0” para “1” faz alterar o baud rate o qual deve variar entre os seguintes valores, em sequência: 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 57600 e 115200. A sinalização do baud rate é feita pela ativação de um dos 8 leds da placa, respetivamente LED0, ... LED7.

Nota: Pode desenvolver o programa em pooling ou por interrupt. Será valorizada a utilização sistemática de interrupts.