



MICROPROCESSADORES I

Máquina de Estados

Guia Prático

4

Autores:

Adriano Tavares, Jorge Cabral, José Mendes

Objectivos

Pretende-se com este guia familiarizar os alunos com a placa de desenvolvimento do 8051 e consolidar os conhecimentos adquiridos nas aulas teóricas.

Iremos utilizar um módulo já assemblado (serie.obj) que contém as rotinas necessárias para utilizar a porta série do microcontrolador de modo a comunicar com um PC. Este módulo deverá ser incluído no projecto Keil.

Pretende-se desenvolver um programa em linguagem *assembly* que permita implementar a máquina de estados da Figura 1.

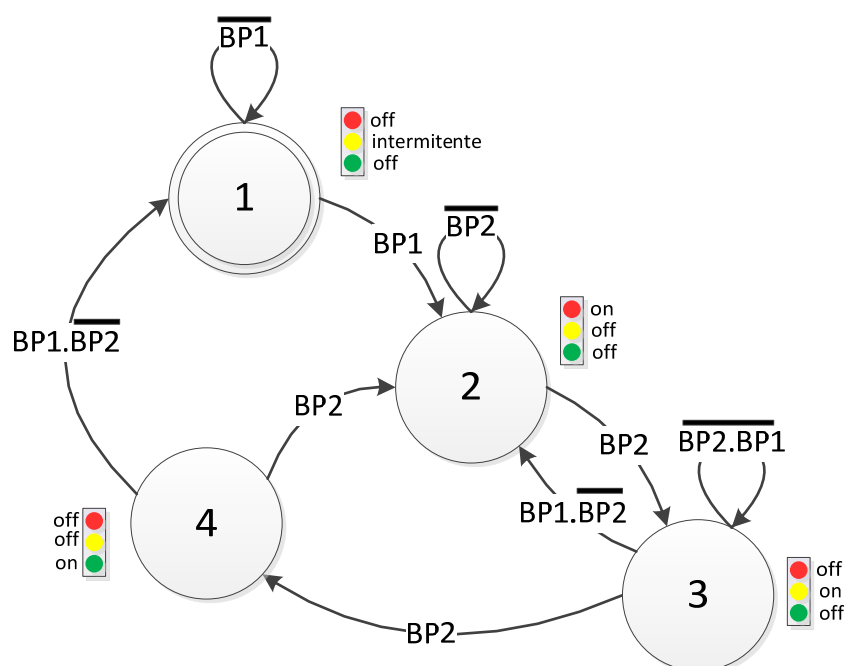


Figura 1 – Máquina de estados

Considera-se que a variável BP1 está activa quando o botão de pressão 1 está pressionado. A designação **on** e **off** nos LEDs corresponde ao LED aceso e apagado, respectivamente.

Introdução

A placa de desenvolvimento possui um adaptador USB <-> RS-232 que será utilizado para comunicar via porta série com um PC, o *display* de 7-segmentos estudado anteriormente será também utilizado, assim como os interruptores (P2.7 a P2.4 no Kit8051 das aulas – botões de pressão - P3.3 e P3.5 – no Kit8051USB).

Ao ligar a placa de desenvolvimento ao PC através da ficha USB e se o *driver* (FTDI) for correctamente instalado, o sistema operativo irá adicionar uma nova porta de comunicações,

neste caso uma USB Serial Port cujo nome pode obter no Gestor de Dispositivos (na Figura 2 que se segue: COM5).

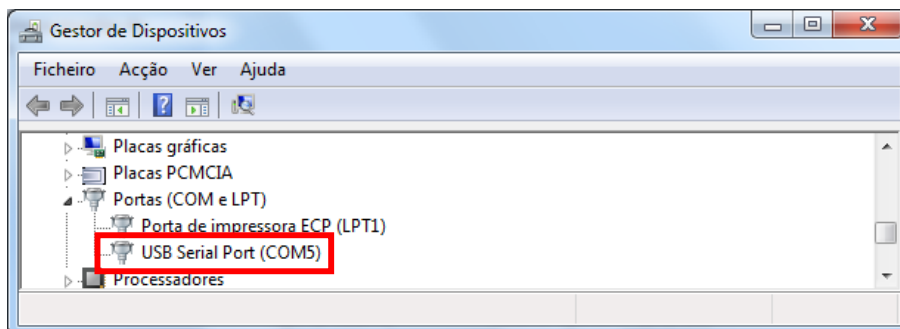


Figura 2 – Gestor de dispositivos

No PC será usado um programa terminal, neste caso o Br@y++ Terminal, que pode ser descarregado da página da Unidade Curricular.

O ficheiro serial.obj possui três rotinas que suportam as comunicações série assíncronas entre o microcontrolador e o PC:

- CONFIG_RS232** configura a velocidade da comunicação para 9600 bps, 8-bit de dados, 1-bit de stop e sem paridade;
- ENVIAR_RS232** envia (do microcontrolador para o PC) o byte presente no Acumulador;
- RECEBER_RS232** copia para o Acumulador o byte recebido pelo microcontrolador proveniente do PC.

Estas rotinas foram declaradas como públicas (**PUBLIC**) no módulo serial.obj e podem portanto ser utilizadas no código a desenvolver, se o módulo for incluído no projecto. A rotina **CONFIG_RS232**, deve ser invocada apenas uma vez logo no início do programa.

O programa terminal deve ser configurado para os mesmos parâmetros usados na rotina **CONFIG_RS232**, a porta de comunicações é a obtida no Gestor de Dispositivos, tal como é ilustrado na figura que se segue.

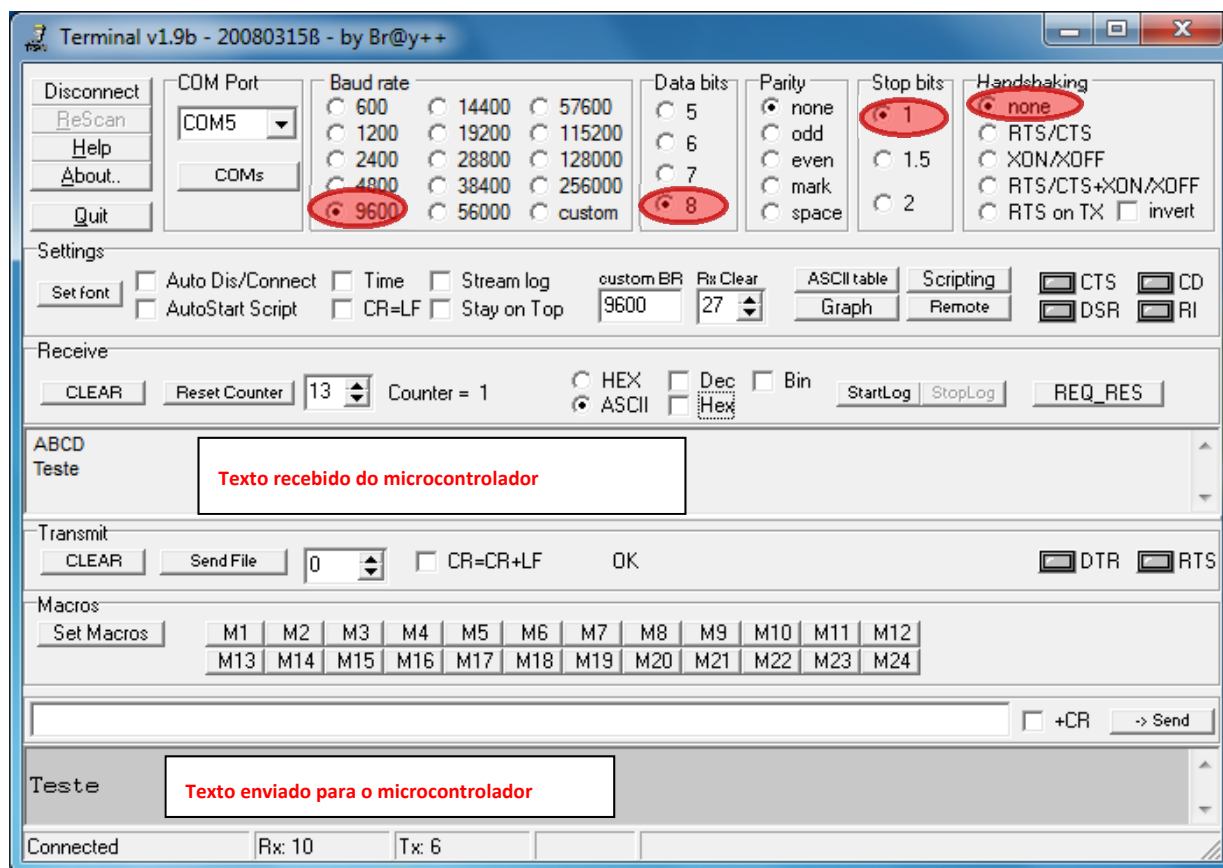


Figura 3 – Programa Terminal Br@y

Problemas

1. De modo a testar as rotinas de comunicação, elabore um programa que envie a *string* “Micros 2012”, armazenada na memória de código, para o PC. O programa deve em seguida esperar que um dos interruptores seja colocado a “ON” e enviar o código ASCII do número do interruptor para o PC. A *string* tem de estar armazenada na memória de código.
2. Elabore um programa que ao receber um código ASCII do PC entre 0 e 9 o coloque no display de 7-segmentos.

Com o auxílio de um osciloscópio digital observe as tramas enviadas durante a comunicação série assíncrona (RS-232).

3. Elabore uma rotina que faça o *debouncing* por software para os interruptores BP1 e BP2, utilizando a unidade temporizadora 2.
4. No estado 1, o LED amarelo deve estar intermitente, ou seja deve estar ligado durante 0,7 segundos e desligado 0,35 segundos. Implemente uma rotina, DELAY350MS, que garanta um *delay* de 350ms com um erro inferior a 1%.

5. Implemente a máquina de estados da figura 1 sabendo que, ao comutar para um estado o número do estado deve ser enviado pela porta série para o PC e que o número do estado deve ser indicado no display de 7-segmentos.
6. Pretende-se agora que a máquina de estados seja modificada de modo a transitar do estado 1 para o estado indicado pelo carácter ASCII recebido do PC. Ou seja, quando a máquina está no estado 1 e recebe um carácter ASCII com um estado válido, ela deve transitar para esse estado.
7. Modifique a máquina de estados de modo a que nos estados 2, 3 e 4 a transição de estados seja também controlada pela unidade contadora/temporizadora 1. Esta unidade deve ser configurada para o modo contador, sendo que o sinal de relógio externo deverá ser obtido do digital lab, onda quadrada entre 0V a 5V com uma frequência de 10Hz. No estado dois a unidade deve contar 40 eventos antes de fazer a transição, no estado três devem ser contados 10 eventos e no estado quatro 60 eventos.