

# Sistemas Digitais I

## Exame de 1ª Época de 1998/99

Leia atentamente o enunciado. Seja breve nas respostas, mas justifique-as convenientemente. **Por favor**, use letra legível ! Com os melhores desejos de bom trabalho neste último exame ...

### I

Escreva uma rotina em Assembler para o 8085 que receba no stack um par de valores de 8 bits, e devolva também no stack a sua média.

### II

O “Tema de fundo” para as repetições deste ano já foi apresentado nas repetições anteriores:

Como decerto saberá, a nossa Marinha teve que abdicar da flotilha de draga-minas, por falta de verba. Como a guerra de minas continua a ser uma das mais eficazes maneiras de neutralizar uma armada, será necessário ter uma alternativa. A Alemanha dispõe de um sistema de desminagem composto por umas embarcações ligeiras telecomandadas, que rebentam eventuais minas que existam num canal.

Imagine que a DN (Direcção de Novidades ) o nomeia P.A.T.E.G.O. “Pessoa Assídua para Trabalho Especial Gratificante e hOnroso “, ficando encarregado de projectar o computador principal da embarcação. Por razões de economia, esse computador deverá ser baseado no SDK85 que tem o microprocessador 8085 (afinal de contas o “pathfinder” que foi a Marte também usou este processador!). O computador principal deverá ter um teclado e um display (os do SDK85), mas deverá também ter mais memória, um interface para a máquina (de propulsão), para o sistema de navegação (GPS diferencial+odómetro+sonda+agulha de fluxo), e para os lemes.

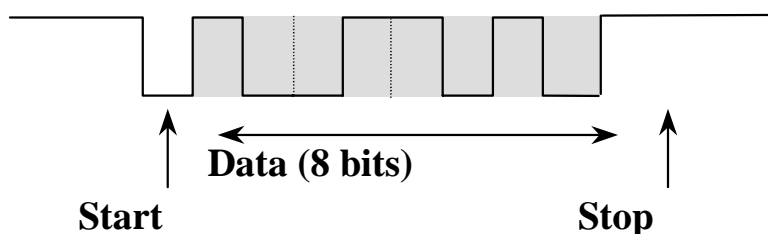
Não é prático usar as “motherboards” do SDK85, por isso terá que construir placas novas que tenham o mesmo sistema de base, mas que tenham um suporte para os sistemas adicionais. Tal como apresentado na página 5-5 do manual do SDK85, o sistema deverá ter:

2K de ROM nos endereços 0000-07FF (com o programa monitor do SDK)  
1 8279 nos endereços de I/O 20 e 21  
1 8155 nos endereços 4000-40FF  
1 8155 nos endereços 6000-60FF

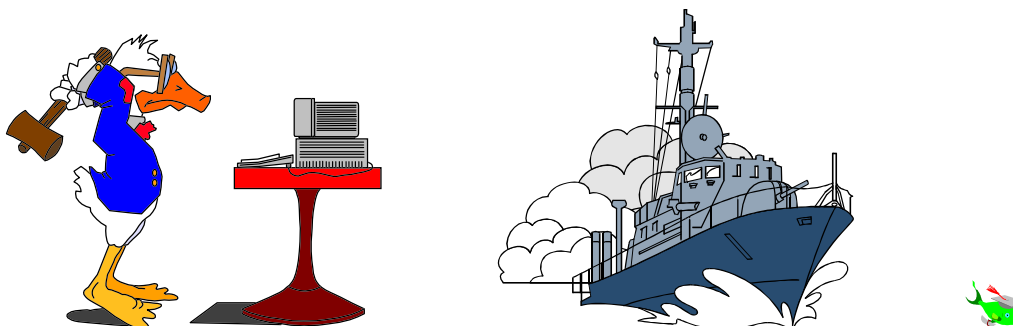
O sistema deverá ter, para além do teclado e do display do SDK, os periféricos acima indicados, que têm as seguintes especificações:

- Controlo da máquina: 8 bits, em notação de complemento para dois (0=máquina parada, +127=Vante toda, -128=Ré toda)
- Controlo do leme: 3 bits, em notação de sinal e módulo (0=leme a meio, +3 = 15°BB, -3=15°EB).
- Entrada GPS: envia 11 caracteres de 8 bits (um caracter de cada vez). Os primeiros 4 caracteres são a latitude (graus e minutos, sem separador), o 5º é o nome da latitude (N ou S), os 6 seguintes são a longitude (graus e minutos sem separador), e o último é o nome da longitude (W ou E). O sistema GPS usa o protocolo strobe/buffer full suportado pelo 8155)
- Entrada da sonda: 8 bits, com a profundidade em metros.
- Entrada da agulha de fluxo: 6 bits que indicam a proa, com uma precisão de 1°.
- Entrada do odómetro: 1 bit, que envia 20 impulsos por cada jarda percorrida (tem uma pequena roda de pás, que gira com a corrente no casco, enviando um impulsos ao sistema). **SUGESTÃO: ligue este sinal a um dos *timer-in*.**
- O sistema deverá ter ainda um **gerador de onda quadrada de 500 Hz** (considere-o como uma “caixa preta”) ligado a um dos *timer-in* de um 8155, cujo timer-out deverá estar ligado a um dos RST do 8085.

- 1) Desenhe o esquema desta placa, indicando TODAS as ligações do 8085 e dos 82xx, bem como dos periféricos pedidos.
- 2) Apresente o mapa de memória e mapa de I/O do sistema obtido na alínea anterior.
- 3) Escreva uma rotina que receba como parâmetro um dado de 8 bits com a proa pretendida (pode receber o parâmetro no acumulador), e aponte a embarcação nessa direcção. A rotina não deverá usar mais do que 5° de leme, e não deverá terminar enquanto a embarcação não tiver a proa pretendida.
- 4) Pretende-se que o sistema “cante a sonda” para um transmissor rádio que envia esses dados para o navio-mãe. O transmissor recebe os dados através de uma linha série, com o formato RS232. Nesse formato, a linha série está normalmente a 1 (em repouso). Quando se pretende enviar um dado, a linha vem a 0 durante 1 período de tempo, enviando depois os 8 bits de sinal (cada um ocupando 1 período de tempo), voltando no final a linha ao valor 1 durante pelo menos 1 período (ver figura). O período de tempo depende do “baud rate” que está a ser usado. Se o “baud rate” for 50 (como pretendemos neste caso), então cada período corresponde a 1/50s (aprox 20 ms ). Escreva o software que garante que o sistema está sempre a “cantar a sonda” para o transmissor (através da saída SOD). Obviamente, isso terá que ser feito com rotinas de interrupção, de modo que o sistema possa ir controlando o resto da embarcação ao mesmo tempo.



- 5) Por vezes pretende-se parar o sistema que canta a sonda. Escreva uma rotina que pára imediatamente a transmissão (mesmo que seja a meio de um dado), e outra que reinicia o processo. Tal pode ser conseguido, possibilitando ou impedindo as interrupções que estão na base da transmissão. Quando se reinicia o processo é necessário transmitir dados coerentes, e não começar do ponto onde se parou a transmissão ! (que pode ser num dos bits do meio de um número).
- 6) Sempre que o GSP envia o dado o sistema deverá guardar os dados que recebe nos 11 endereços a partir do 20F0. Escreva o software que garante que tal é feito, indicando igualmente que ligações de hardware que devem existir.
- 7) Escreva uma rotina que retorne no acumulador a velocidade da embarcação, em décimas de nó. Essa rotina deverá medir a distancia percorrida durante 2 segundos, e depois fazer as contas convenientes. (**Nota 1:** 1 nó equivale aproximadamente a 0,5 Jardas/s, logo se medir o número de impulsos durante 1 segundo, tem a velocidade em décimas de nó; **Nota 2:** Parte-se do princípio que esta rotina não será chamada enquanto o sistema estiver a cantar a sonda, de modo que não há qualquer interferência entre estes dois sistemas).



P.S: Boas férias ...