

Sistemas Digitais I

1ª Exame de 2001/02

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

Lembrar-se-á com certeza do problema que serviu de base à primeira repetição escrita deste ano:

Os recentes acontecimentos mundiais, entre muitas outras coisas, fizeram-nos lembrar a importância da segurança nos sistemas de comunicações. Na Marinha, as comunicações podem ser feitas em "clara voz" (sem encriptação), ou "usando cifra". Neste último caso, as mensagens, antes de ser transmitidas, são "passadas pela máquina de cifra" (as célebres BID), e depois de recebidas no destinatário são passadas por outra máquina de cifra que as "desencripta".

As máquinas de cifra recebem uma sequência de bytes representando o texto da mensagem ou a codificação da voz. Fazem depois uma série de transformações a esses dados (normalmente função de uma dada "chave"), produzindo outra sequência de bytes que não é facilmente entendível por quem não tenha uma máquina idêntica e a chave correcta. Essa nova sequência é então enviada ao transmissor.

Por hipótese, queremos começar a usar cifra (nem que seja "fraca") em todas as nossas comunicações, mas dados os cortes orçamentais não temos dinheiro para comprar BIDs. Por isso foi decidido usar os velhos SDK85 da Escola Naval como máquinas de cifra, a que chamaremos M.Á.S. (Máquina Automática de Sifra). Assim sendo, vamos ligar a saída de dados digitais do centro de mensagens à entrada SID do 8085, e a saída SOD do 8085 à entrada do transmissor.

Como os Kits SDK85 têm pouca memória, vai ser necessário acrescentar RAM extra. Os actuais SDK têm, como decerto se lembrará, uma ROM nos endereços 0000H-0FFFH, uma RAM nos endereços 2000H-20FFH, e ainda "dispositivos especiais" nos endereços 1800H-1FFFH.

- 1) Pretende-se ter uma ROM de 8K a partir do endereço 4000H (implementada com o circuito 2764). Mostre como se deve ligar essa ROM ao SDK, indicando TODAS as ligações.
- 2) Para se poder visualizar melhor o que está a acontecer na máquina de cifra, pretende-se ter 8 displays de 7 segmentos, que iremos designar por displays de estado, mapeados para memória a partir do endereço FFF8. Nesses endereços, o bit mais significativo deverá estar ligado ao segmento *a* (*horizontal de cima*), o segundo ao *b* (*vertical de cima do lado direito*), e assim sucessivamente. O bit menos significativo estará ligado a um ponto decimal que existirá em cada display. Faça o esquema das ligações necessárias.
- 3) Escreva uma rotina, que ficará com o label *Limpa_displays* que escreva "---||----" nos displays de estado.
- 4) Pretende-se escrever números (de 1 byte) nesse display. Para que o número seja facilmente lido pelos operadores da TSF, é necessário escrevê-lo em decimal, o que implica converter o byte recebido em dígitos decimais, e depois escrever esses dígitos no display.
 - 4.1) Escreva uma rotina que recebe no acumulador um número, e devolve nos registos B,C, e D, respectivamente o número de centenas, dezenas e unidades.

4.2) Escreva uma rotina para escrever algarismos (0 a 9) nos displays. A rotina deverá receber no acumulador o número do algarismo, e no registo B o número do display (0 a 8) onde esse algarismo deve ser escrito.

4.3) Usando as duas rotinas anteriores (mesmo que não as tenha escrito), escreva uma rotina que recebe no stack um número de 8 bits (guardados na parte mais significativa da "word"), e escreve a sua representação decimal nos 3 últimos displays de estado.

À medida que os dados são recebido na nossa máquina de cifra deverão ser guardados num "buffer circular", implementado em software. Esse buffer poderá ocupar os endereços 2080H a 209FH, sendo a posição de leitura (ou seja, o endereço de onde se vão ler os dados) guardada no endereço 2000H, e a posição de escrita (ou seja, o endereço para onde se vão escrever os dados) no endereço 2002H.

5) Escreva uma rotina que guarda dados no buffer circular, e outra que lê dados desse buffer.

6) É necessário que quando o computador começa a enviar bytes pelo porto série (a 300 baud), a máquina de cifra leia esses dados e os guarde no buffer circular. Indique que ligações é necessário fazer para que isso seja possível, e escreva o software para realizar essa operação.

7) Resolva outra vez o seguinte problema apresentado na primeira repetição:

Um dos tipos de encriptação mais simples (e menos seguros), é simplesmente trocar a ordem dos bits dentro de cada byte. Escreva uma rotina que encripte os dados trocando em cada byte os 4 bits mais significativos com os outros 4. A rotina deverá receber no Acumulador o número de bytes a encriptar, e em HL o endereço do primeiro. Os dados encriptados deverão ficar no local onde estavam os dados originais. Esta rotina deverá ter como label TrocaNibble.

Boa sorte !

