

Sistemas Digitais I

3ª Repetição Escrita de 2000/2001

Leia atentamente o enunciado. Seja breve nas respostas, mas justifique-as convenientemente. **Por favor**, use letra legível ! Nos programas em assembler, **use comentários para explicar o código**. Com os melhores desejos de bom trabalho nesta repetição, e de um bom 2º semestre...

I

A eleição do Presidente da República Portuguesa decorreu ontem sem incidentes de maior, e pouco após o fecho das urnas os resultados eram conhecidos. Isto é admirável, tanto mais porque a contagem dos votos em Portugal é inteiramente manual. Já nalguns estados dos EUA (e notoriamente na Florida), a contagem é feita usando máquinas de contagem. Para tal, os eleitores têm que perfurar os “cartões de voto”. A tradição de máquinas que têm cartões perfurados vem dos censos americanos da década de 1880, e deu origem a empresas como a IBM. No entanto, essas máquinas mostraram cometer muitos erros quando os cartões não são correctamente perfurados, dando origem a confusões embaraçosas e desprestigiantes. Vamos então dar uma ajuda no projecto de novas máquinas de contagem de votos. A nossa máquina (a que vamos chamar V.O.T.A.-Vote Organizing Tabularor Aparatus) será baseada num 8085, e estará ligada a um leitor que pode ler boletins de voto (dos de perfurar) com até 8 candidatos. Esse leitor tem 9 saídas digitais. 8 dessas saídas correspondem a haver ou não buracos nos locais correspondentes aos 8 candidatos (1=furado, 0=não furado), e a 9ª saída envia um pico a “1” cada vez que é lido um cartão. O sistema de contagem comunica com um computador através de uma ligação série (usando os pinos SID e SOD).

1) Desenhe o logigrama do sistema de contagem, que deverá ter uma ROM de 1K a começar no endereço 0000H, e uma RAM de 1 K a começar no endereço 8000H, indicando TODAS as ligações necessárias.

2) Escreva uma rotina que actualiza a contagem dos votos cada vez que um cartão é lido. A rotina deverá ser chamada automaticamente quando o leitor lê um cartão, e deverá incrementar o número de votos do candidato em causa. A votação de cada candidato é guardada em memória, como um número de 16 bits. A votação do primeiro candidato (correspondente a um furo no 1º buraco) está guardada nos endereços 8000H e 8001H, o segundo em 8002H e 8003H, e assim sucessivamente até ao 8º, que estará nos endereços 8010H e 800EH e 800FH. Se houver mais do que um furo, o voto é considerado nulo, sendo a contagem dos votos nulos guardada em 8010 e 8011. Se não houver nenhum furo, o voto é considerado em branco, , sendo a contagem dos votos brancos guardada em 8012 e 8013.

II

Lembrar-se-á, com certeza, do primeiro problema da última repetição:

Apareceu recentemente uma solicitação de um organismo da Marinha para este departamento colaborar no desenvolvimento de uma “manga inteligente para rebocar alvos aéreos”. A ideia básica consiste em dotar a manga de reboque de alguns sensores que detectem a proximidade do projectil disparado contra ela. Por hipótese vamos usar dois sensores: um deles na ponta da manga, e o outro a 100 m da ponta. Vamos também supor que esses sensores medem a distância ao objecto metálico mais próximo (que será o projectil) e apresentam o resultado sob a forma de 8 bits binários, com a distância em metros.

Pretende-se construir um controlador baseado num 8085 que leia continuamente os dados dos dois sensores, e calcule qual o CPA (Closest Point of Approach). Para o fazer, o sistema deverá registar qual o valor mínimo lido por cada sensor, e depois, com esses valores achar o CPA por triangulação (assume-se que a direcção do disparo é sensivelmente perpendicular à direcção do tiro). Esquemáticamente, temos a seguinte disposição:

ponto de passagem do projectil

manga
(muito comprida,
não à escala)

S2 S1

sensores

Do desenho apresentado (e tendo em conta a matéria de cálculos náuticos), verifica-se que:

$$\alpha = (a^2 + b^2 - c^2) / 2a$$

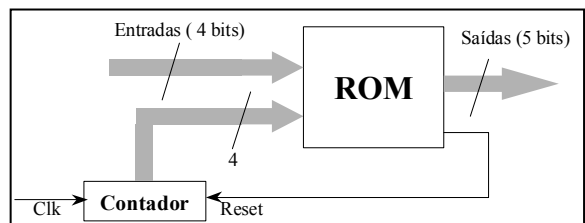
$$d = \sqrt{(\alpha^2 + b^2)}$$

O valor de a é conhecido (é 100m), os valores de b e c são os valores mínimos lidos pelos sensores, e os restantes valores podem ser calculados. É de notar que α pode ser negativo (e até é desejável para a saúde do piloto...).

O sistema deverá comunicar com a instrumentação de bordo da aeronave que faz o reboque através de duas ligações paralelas de 8 bits com "handshake". Uma dessas ligações deverá transmitir o valor de α , e a outra o de d . Deverá ainda haver uma sirene de alarme (comandada por apenas um fio) que deverá ser ligada se o valor de α for superior a 110.

NOTA IMPORTANTE: Em todos os problemas que se seguem use sempre dados de 8 bits, e não se preocupe com erros de overflow ou carry. Quando se tiver que implementar realmente este sistema, o problema da precisão será resolvido usando dados de 16 ou mesmo 32 bits.

- 3) Desenhe um logograma do sistema a usar, indicando TODOS os integrados que irá usar e TODAS as ligações que deverá fazer. No entanto, NÃO deverá usar integrados da família 82xx da Intel, nomeadamente não deverá usar o 8255. Para facilitar o trabalho, não implemente o "handshake" na transmissão de α e d à instrumentação de bordo. Em substituição desse handshake, o seu sistema deverá ter a saída SOD do 8085 ligada a uma entrada da instrumentação de bordo, enviando um curto pulso de "1" sempre que há um par de dados válidos em α e d . O sensor S1 deverá ser mapeado para o endereço de memória 8000H, o S2 para o 8001H, o α para o 8002H, e o d para o 8003H. Finalmente deverá haver 4K de ROM a começar no endereço 0000H e 4K RAM a começar no endereço 4000H.
- 4) Na última repetição, chegámos à conclusão que era necessário ter uma rotina que fizesse a divisão de dois números de 8 bits. Escreva essa rotina. A rotina deverá receber o dividendo e o divisor no stack, como a parte alta (dividendo) e parte baixa (divisor) de um dado de 16 bits. Deverá devolver o resultado também no stack, como um número de 8 bits, na parte alta de um dado de 16 bits. SUGESTÃO: para dividir dois números, basta contar quantas vezes se consegue subtrair o divisor ao dividendo, sem que o resultado seja negativo.
- 5) Na figura ao lado está o desenho de um sistema de controlo (a que chamámos "controlo por ROM").
 - 5.1- Quando endereços tem a ROM ? Quantos bits são guardados em cada endereço ?
 - 5.2- Estando na micro-instrução do endereço 3 num dado ciclo de relógio, em que micro-instruções poderei estar no ciclo seguinte ?



P.S: Bom 2º semestre...

