

Sistemas Digitais I

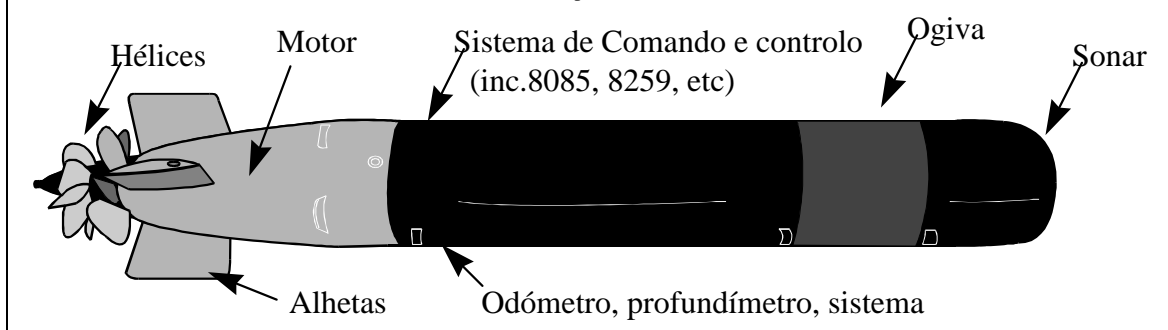
Exame de 1ª Época de 1996/97

Leia atentamente o enunciado. Seja breve nas respostas, mas justifique-as convenientemente. Quando fôr necessário escrever programas, comente-os exaustivamente, e sempre que conveniente escreva também o fluxograma, Por favor, use letra legível ! Com os melhores desejos de boa sorte nesta repetição ... e Próspero Ano Novo !

Como decerto se lembrará, o pano de fundo para as repetições deste ano foi o projecto FARO-de-CAO que tem a seguinte especificação:

Imagine que a DN (Direcção de Novidades) encarrega o seu curso de desenhar o novo torpedo FARO-de-CAO (First Aquatic Roving Object with Closed Autonomous Orientation). O torpedo deverá ser "inteligente": é pré-programado, tem um sistema de orientação inercial, um sistema de identificação de alvos com sonar activo e passivo, etc. Para tal será necessário ter um ou mais microprocessadores, e vários sistemas de comando e controlo. Como bons engenheiros, vamos dividir o torpedo em sub-sistemas e resolver o problema posto por cada sub-sistema.

O sistema de comando e controlo é construído em torno do microprocessador 8085.



- 1) Este torpedo irá ter memória não volátil, e memória de leitura e escrita de acesso aleatória. Diga porque é que necessita desses dois tipos de memória, e discuta qual a tecnologia mais apropriada para a implementar em cada caso.
- 2) É necessário ligar os seguintes dispositivos:
 1. Agulha de fluxo. A agulha de fluxo tem uma saída paralela de 6 bits. Nesses 6 bits, a agulha escreve um número de 0 a 36, que indicam a proa do torpedo, com uma precisão de $\pm 5^\circ$ (0 corresponde a $0^\circ N$, 18 a 180° , etc.)
 2. Odómetro. O odómetro tem uma saída de 16 bits, e cada unidade corresponde a uma milésima de nó (dando por isso uma indicação de 0 a 64 nós)
 3. Inclinómetro. O inclinómetro tem uma saída de 8 bits que contém a inclinação (positiva ou negativa) do torpedo, i.e. se o inclinómetro indicar -10, o torpedo está a ir para baixo com um ângulo de 10° da horizontal. A representação de números negativos é feita usando complemento para 2.
 4. Profundímetro. O profundímetro tem uma saída de 8 bits que indica a profundidade do torpedo, em metros.
 5. Aletas de controlo vertical. Essas aletas recebem dois bits de entrada. Se o bit B1 fôr 0, as aletas mantêm-se direitas (o torpedo segue a direito). Se esse bit fôr 1, então as aletas inclinarão o torpedo para baixo se B2 fôr 0, e para cima se B2 fôr 1.
 6. Aletas de controlo horizontal. Tal como as de controlo vertical recebem 2 bits de entrada. Se o bit B1 fôr 0, as aletas mantêm-se direitas (o torpedo segue a direito). Se esse bit fôr 1, então as aletas guinarão o torpedo para bombordo se B2 fôr 0, e para estibordo se B2 fôr 1.
 7. Motor. O motor recebe 8 bits, que são a força a aplicar. Se receberem 0, páram o motor, e se receberem 255 põem o motor em "Avante toda", sendo a escala linear entre estes dois extremos.

8. ROM de arranque nos endereços 0000H-03FFH, e uma RAM de 8K a partir do endereço 8000H.
9. Um 8156 nos endereços 2000H-20FFFH no espaço de memória (20 a 25 em I/O), com um relógio de 2Hz ligado ao “timer in”, e a saída ligada ao RST 6.5 do 8085.

Os dispositivos de I/O acima referidos deverão estar ligados nos seguintes endereços:

Dispositivo	Endereço de I/O
Aletas de controlo vertical	21H (através de um 8156)
Aletas de controlo horizontal	22H (através de um 8156)
Motor	40H
Agulha de Fluxo	80H
Odómetro	82H (bits +sig.) e 83H (bits -sig)
Inclinómetro	84H
Profundímetro	86H

2.1) Escreva o logigrama deste sistema, mostrando todas as ligações necessárias.

2.2) Pretende-se escrever uma subrotina que vá verificar se o torpedo está à profundidade indicada no endereço 8000H. Se não estiver, a rotina deverá inclinar o torpedo 5° na direcção pretendida, e mantê-lo nessa posição até ele atingir a profundidade alvo. Quando atingir essa profundidade, a rotina deverá nivelar o torpedo, e terminar. Assume-se que o torpedo está horizontal quando a rotina é activada.

- 1) Descreva esta rotina através de um diagrama de estados finitos.
- 2) Discuta sucintamente as vantagens/desvantagens de implementar esta função do torpedo com software ou com hardware dedicado.
- 3) Se quisesse implementar esta função por hardware, diga que tipo de arquitectura usaria, desenhando o logigrama do circuito (não é necessário obter as funções lógicas de excitação/transição de estados: basta INDICAR OS BLOCOS e as ligações entre eles).
- 4) Escreva uma subrotina para o 8085, para implementar esta função.

2.3) Pretende-se que de 10 em 10 segundos seja actuada uma rotina de controlo da velocidade. Se a velocidade for inferior a 30 nós, o motor deverá passar a “vante toda”. Se for igual ou superior, deverá passar para “vante meia” (128). Escreva essa rotina, e escreva o software necessário para garantir que ela é chamada com a periodicidade pretendida.

2.4) Faça uma estimativa aproximada do tempo necessário para fazer cada correcção de velocidade (rotina da alínea anterior), assumindo que o 8085 tem uma frequência de relógio de 1MHz. Diga qual a frequência de relógio mínima de modo a assegurar que essas correcções não ocupam o microprocessador mais do que 1% do tempo. Se não fez a alínea anterior assuma que a rotina tem 10 “moves” registo-registo, 5 “moves” registo-memória, 6 comparações com registos, 6 jumps, 3 incrementos de registos, e 3 leituras/escritas para I/O.



P.S: Não me obrigue a arranjar ainda mais sub-sistemas para FARO-de-CAO...