

## 2ª Repetição de Sistemas Lógicos 2000/2001

Leia cuidadosamente o enunciado, pense calmamente sobre o que vai escrever, dando uma resposta clara e sucinta às questões apresentadas. Justifique convenientemente a sua resposta e use uma **caligrafia legível** ! Tem 100 min para resolver a prova, por isso **distribua bem o tempo**. (dado infinito tempo, qualquer pessoa consegue fazer tudo). Boa sorte, e bom fim de semestre !

### I

A recente onda de calor pôs a maior parte de nós a pensar em sistemas de ar condicionado. Um dos problemas que surge com alguma frequência nesses sistemas (por causa de um estudo de instalação deficiente), é que numa sala grande (como por exemplo a messe de oficiais da Escola Naval), a zona ao pé do ar condicionado fica fria, enquanto certas zonas da sala ficam quentes. Embora seja complicado pôr tubagens de ar pela sala fora, é fácil espalhar sensores baratos, e uma ou duas ventoinhas. Suponha que usa sensores que enviam um sinal lógico 1 (nível TTL) sempre que a temperatura está acima do limiar programado, e 0 em caso contrário. No entanto, com as ventoinhas, o ar fica turbulento, e os sensores podem ter "oscilações". Assim, é necessário implementar um sistema de filtro nos sensores de temperatura de modo a que a saída do filtro só seja 1 se, em 4 intervalos de 1 s, o sensor se mantiver sempre a 1.

- 1.1 - Descreva, usando o formalismo das máquinas de estado, o funcionamento deste filtro dos sensores.
- 1.2 - Projecte um circuito que implemente este filtro.
- 1.3 - Por hipótese, dispõe de 4 destes sensores de temperatura (c/respectivos filtros). Se todos indicarem que a temperatura está abaixo do limiar, o sistema de ar condicionado deverá ficar em repouso. Se apenas um ou dois deles indicarem que a temperatura está alta, então é necessário ligar a ventoinha, mas o ar condicionado fica desligado. Se mais do que dois sensores indicarem que a temperatura está alta, é necessário ligar a ventoinha e o ar condicionado. Projecte o circuito que actua sobre a ventoinha e o ar condicionado.

### II

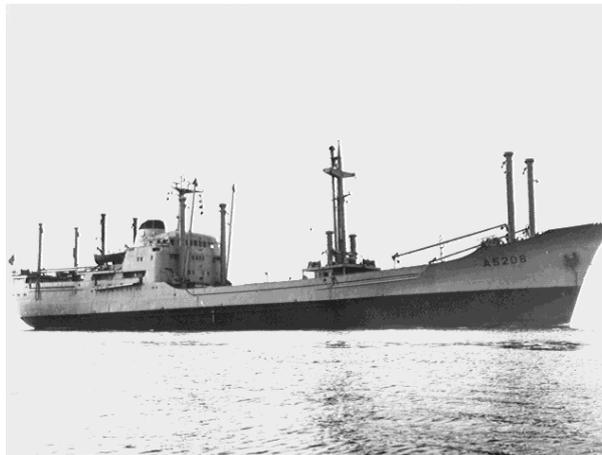
2.1 - Muito infelizmente, e para grande vergonha nossa, têm-se levantado problemas de segurança nesta Escola. Assim sendo é de considerar a hipótese de se instalarem equipamentos de vigilância no internado. Para tal podemos usar câmaras de vídeo digitais baratas, que enviam através de um fio um conjunto de 0's e 1's (TTL), que representam a imagem, e monitores que recebem esses sinais e os mostram num ecrã. Suponha que tem 8 câmaras dessas, e dois monitores (a instalar no gabinete do Oficial de Dia). É necessário ter um equipamento, chamado sequenciador, que vá mostrando nos dois ecrãs (a que chamaremos monitor A e monitor B), as diferentes imagens. O sequenciador deverá mostrar durante dois segundos a imagem de uma das câmaras, passando depois à seguinte, e assim percorrer ciclicamente as 8 câmaras. O monitor B deverá ir "4 câmaras atrás do monitor A", isto é, quando o monitor A mostrar a imagem da câmara 4, o monitor B deverá mostrar a da câmara 0, quando passar para a 5, o monitor B passa para 1, e assim sucessivamente. Para além disso, deverá haver um teclado com 8 teclas no gabinete do oficial de dia, e sempre que este prime uma dessas teclas, o monitor B mostra a imagem correspondente a essa câmara. Quando o botão deixar de estar primido, a câmara deverá voltar ao seu estado "normal" ("4 câmaras atrás do monitor A"). Projecte este circuito.

2.2 - Ainda para reforçar a segurança, pretende-se instalar um sistema que permita saber quantas pessoas há no internato novo. Para tal, fecham-se todas as portas menos a principal, e aí põe-se dois sensores de feixe de luz (S1 e S2). Esses sensores enviam um sinal de 1 quando o feixe está estabelecido, e 0 quando é interrompido. Ao entrar, uma pessoa corta primeiro o sensor S1 e depois o sensor S2. Quando sai, passa-se exactamente o inverso. Haverá então um sistema de controlo de entrada (projectado por si) que deverá enviar o sinal 10 quando alguém sai, e 01 quando alguém entra. Haverá depois um sistema de contagem, que manterá o controlo de quantas pessoas estão no internato, com displays de 7 segmentos, que mostrarão em hexadecimal esse número de pessoas. Deverá ainda haver um botão de reset para inicializar o número de pessoas a 0.

- 2.2.1 - Desenhe o diagrama de estados do sistema de controlo de entradas.  
2.2.2.- Projecte o sistema de controlo de entradas.  
2.2.3 - Projecte o sistema de contagem (e visualização). (pode usar os contadores que quiser).

### III

- 3.1 - Projecte com flip-flops tipo JK um contador binário síncrono de 4 bits.  
3.2 - Projecte um contador em anel que rode a sequência "010010" para a direita.  
3.3 - Qual a diferença entre um flip-flop edge triggered e um flip-flop master-slave. Dê um exemplo concreto onde tenham comportamentos diferentes.



Boa Sorte...

