



**DEPARTAMENTO DE FORMAÇÃO DE
ENGENHEIROS NAVAIS - RAMO DE ARMAS E
ELECTRÓNICA**

**3103 – SISTEMAS DIGITAIS I
2º ANO AEL
1ª Repetição Escrita de 2010/2011**

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 repetição, por isso **distribua bem o tempo**. (dado infinito tempo, qualquer pessoa consegue fazer tudo). Bom trabalho !

I

Todas as 1^{as} repetições escritas desta cadeira começam com a mesma pergunta, e como na Marinha prezamos as nossas tradições, responda à seguinte questão:

Na tabela apresentada, cada linha tem a representação da mesma quantidade, em diversos sistemas de numeração. Complete a tabela, convertendo todos os números apresentados para os 4 sistemas de numeração. Justifique as conversões, apresentando os cálculos feitos.

Decimal	Binário natural	Octal	Hexadecimal
9			
	1111		
		77	
			FF

II

Prove que $\forall_{A,B \in \{0,1\}}, (A \bullet B) + (A \bullet \bar{B}) = A$

III

Ao ver uma placa de rede, descobre que o seu endereço numérico, ou “Mac address” está escrito em hexadecimal e é 00-E0-81-74-C3-E7. Quais das seguintes afirmações são verdadeiras ? (assinale todas as verdadeiras)

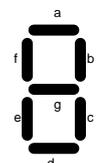
O endereço apresentado...

- a) É um número par.
- b) É um número ímpar.
- c) Precisa de 6 bits para ser escrito em binário
- d) Precisa de 16 bits para ser escrito em binário
- e) Precisa de 32 bits para ser escrito em binário
- f) Precisa de 48 bits para ser escrito em binário
- g) É menor que 00-D0-81-74-C3-FF
- h) É maior que 00-90-00-00-00-00
- i) Em binário termina em 1100001111100111.
- j) Em binário termina em 1100001111101110.
- k) Em binário termina em 0000000011100111.
- l) O valor apresentado não corresponde a um número



IV

Considere o display de 7 segmentos apresentado na figura. Pretende-se usar esse display para visualizar um dígito BCD, representado com 4 bits. Neste problema vamos preocupar-nos apenas em activar um dos leds do display, o LED "d" (os restantes leds são actuados por circuitos semelhantes). Obtenha a função de activação desse LED, apresentando a sua 1ª forma canónica, e a expressão simplificada dessa função.



V

Com a crise que graça neste país, temos todos que encontrar maneiras de poupar gastos ao estado, nas áreas onde trabalhamos. Uma das maneiras de o fazer seria poupar na iluminação de certos espaços da Escola Naval. Como sabe, no gabinete do ODEN há uns ecrãs que vão mostrando a imagem que está a ser captada numa série de câmaras espalhadas pela Escola. Para que se veja algo nessas imagens é necessário que haja alguma iluminação “de presença”. No entanto, quando a imagem não está a ser visualizada, essa luz podia estar apagada (esqueça por enquanto outros problemas). Vamos então projectar um sistema que apenas acende a iluminação nos local que está ser visualizado (e assumo por simplicidade que em cada instante apenas 1 local é visualizado). Admita que há 14 locais onde há câmaras, e que o sistema de videovigilância fornece num bus de 8 bits, um número, em binário, correspondente ao local que está nesse momento a ser visionado. O seu sistema, a partir dessa informação deverá gerar um sinal TTL (0 ou 5v) para cada um dos 14 locais, para desligar (com 0) ou ligar (com 1), a iluminação nesse local. Projecte o sistema, apresentando um logograma do circuito.

VI

No ano passado, no DFEN-AEL, começou-se um projecto de robótica móvel a que chamámos “Projecto E-Ventos”. O objectivo principal deste projecto é construir um veleiro autónomo para competir numa regata trans-atlântica - a MicroTransat. Pelo caminho esperamos desenvolver um campeonato inter-universidades de veleiros autónomos, denominado MAROCUP (Maritime Robotic Cup), e mais tarde desenvolver um sistema para monitorização de grandes zonas do oceano, baseado em frotas de veleiros autónomos. Um projecto tão ambicioso tem muitos problemas que temos que resolver, por isso vamos começar a fazê-lo:

VI. 1) Por um lado, queremos que o veleiro tenha as luzes de navegação, mas por outro, queremos poupar energia para as funções vitais, se for necessário. Por hipótese, o sistema de gestão de controlo de energia envia um código de 2 bits que indica o modo energético: “abundância” (valor 11), “normal” (10), “poupança” (01), e “emergência” (00). Há que alimentar as luzes de bombordo/estibordo (BE), a luz do mastro (M), e a luz de poupa (P). Há dois sensores de luminosidade: um para detectar o crepúsculo (C), que envia um sinal 1 sempre que a luz desce abaixo de um dado nível, e outro para detectar a noite escura (N) que envia 1 quando está francamente escuro. Em modo “abundância”, todas as luzes devem estar acesas, assim que começa a escurecer. Em modo “normal”, apenas a luz de mastro deve acender no crepúsculo, e as restantes quando chega a noite. Em modo “poupança” as lâmpadas só acendem à noite, e nesse caso devem estar todas ligadas, menos a de mastro. Em modo emergência, apenas a de mastro fica ligada, e mesmo assim só quando é noite escura. Projecte o circuito para activas estas luzes.

VI. 2) Espera-se que os veleiros venham a ter um piloto automático inovador, baseado em “aprendizagem por reforço”. Enquanto esse piloto automático não está disponível precisamos de um mais simples. Vamos então projectar um piloto automático para, fazendo leme, manter um dado rumo. O veleiro tem uma agulha de fluxo que indica qual a proa em cada momento. Assuma que essa agulha envia um número de 8 bits (B_0 a B_7), em que cada unidade corresponde a 2° (ou seja as provas vão de 0 a 179, sendo este valor correspondente à proa 358). A proa pretendida é guardada num registo de 16 bits (P_0 a P_{15}), em formato de vírgula fixa com 2 dígitos fraccionários. O leme é controlado por um sinal de magnitude de 8 bits (M_0 a M_7), e um de direcção (D). O bit de direcção deverá ser “1” se o lede deve ser posto a BB, e “0” em caso contrário. A magnitude do sinal a enviar para a máquina de leme deve ser de uma unidade por cada 2 graus de desvio em relação à proa pretendida. Projecte o circuito que, dada a proa pretendida e o sinal da agulha controle o leme.

Bom trabalho...

