TRABALHO / RESOLUÇÃO:

1. **Apresente duas vantagens e uma desvantagem da fibra ótica (Fiber Optics) comparada com o cobre (Copper Wire), como meio de transmissão. (0,5 valores)**

As fibras óticas, em comparação ao fio de cobre, são muito mais vantajosas, sendo que duas das grandes vantagens são a baixa interferência eletromagnética ou de picos de tensão e a maior velocidade para transmissão de dados (Bandwidth).

No entanto existem desvantagens em relação ao fio de cobre, sendo uma das maiores desvantagens a sua facilidade em serem danificadas através de um mau manuseamento, isto é, serem dobradas de mais, ao contrário do fio de cobre que possuí uma maior resistência a esse manuseamento.

2. **Cite dois aspetos em que o modelo de referência OSI e o modelo de referência TCP/IP são iguais. Cite, igualmente, dois aspetos em que eles são diferentes. (0,5 valores)**

Ambos os modelos foram desenvolvidos como forma de padronizar o processo de criação de redes de computadores, tendo sido criados de forma independente, no entanto posteriormente foi-se criando um modelo híbrido entre os dois.

Assim, ambos os modelos são baseados em uma pilha de protocolos independentes, que desempenham uma determinada função, organizados em camadas, sendo que no modelo OSI existem 7 camadas, enquanto no modelo TCP/IP existem apenas 4 camadas. Além disso, ambos, presumem a utilização da tecnologia de comutação de pacotes de dados na rede.

No entanto, dado ao facto de terem sido criados de forma independente, existem também algumas diferenças, embora se tenha tentado aproximar os dois modelos

posteriormente. Assim, apesar do modelo TCP/IP ser o modelo amplamente utilizado na criação da Internet, ele apenas funciona para descrever esses protocolos (TCP e IP), não sendo bom para representar outros protocolos da rede, devido ao facto do modelo ser apenas uma descrição dos protocolos, que foram utilizados na sua implementação.

Já por sua vez, o modelo OSI, é utilizado como modelo teórico devido a possuir uma boa encapsulação dos protocolos que as camadas utilizam, o que permite descrever o funcionamento de uma camada independentemente dos protocolos que esta possui implementados, sendo perfeito para representar outras redes que utilizem outros protocolos.

Devido à modularidade presente no modelo OSI, este faz uma distinção clara entre serviços, interfaces e protocolos, enquanto o TCP/IP não o faz, disponibilizando apenas os serviços de enviar e receber pacotes IP na camada de rede (Internet).

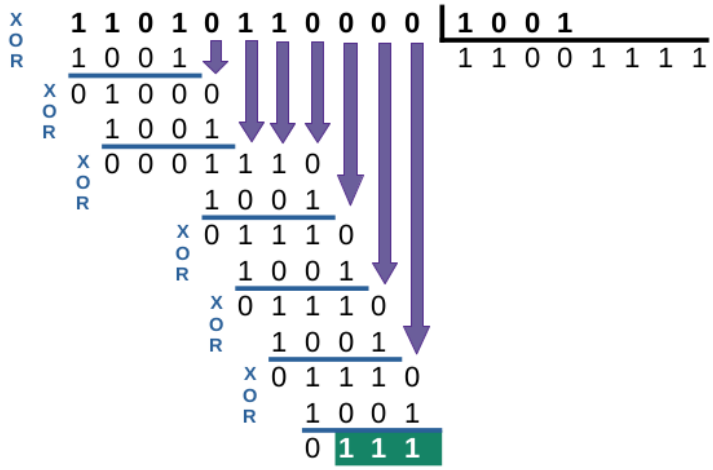
3. **Um fluxo de bits 11010110 é transmitido com a utilização do método de CRC padrão descrito no capítulo 3 do livro de apoio. O polinómio gerador é x^3+1 . Assim sendo, indique:**

   a) **Qual é a string de bits realmente transmitida**

Tendo em conta que o polinómio gerador é $x^3 +1$, isto quer dizer que o CRC será calculado dividindo sucessivamente o fluxo de bits a ser transmitido pelo número binário 1001.

De forma a calcular o CRC, devido ao polinómio gerador ser de grau 3, é necessário adicionar ao final do fluxo de dados três dígitos 0, obtendo-se então o número 11010110000.

Assim, os cálculos para calcular o CRC são os seguintes:



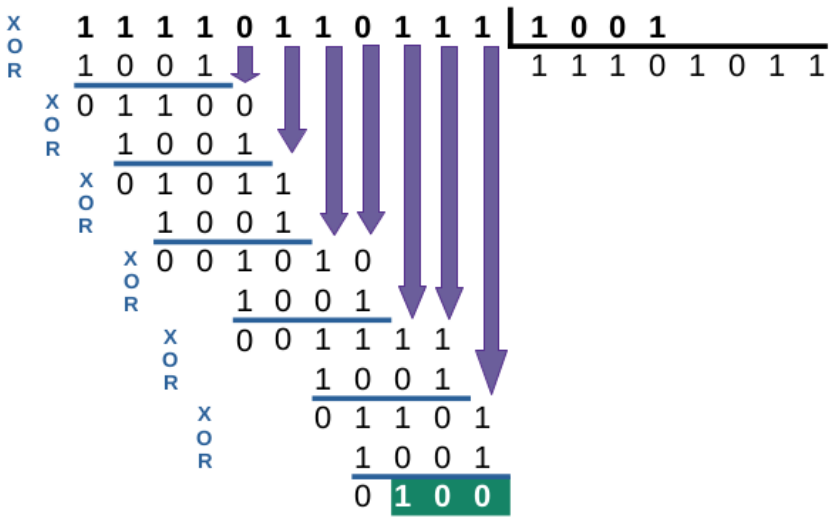
Após os cálculos, obtemos como resto o número 111, que será o valor adicionado no final do fluxo de dados, obtendo-se a string **110 1011 0111**, que será a string que será transmitida.

b) **Suponha que o terceiro bit a partir da esquerda seja invertido durante a transmissão. Mostre que esse erro é detetado na extremidade recetora.**

Sendo o terceiro bit a partir da esquerda invertido, o fluxo recebido seria 11110110111.

De forma a garantir que o fluxo recebido está correto, a extremidade recetora realiza o mesmo cálculo de CRC anterior, no entanto com a modificação de em vez de acrescentar dígitos ao final, utiliza apenas o número recebido.

Assim, o cálculo obtido seria:



Como o valor do resto obtido é diferente de 0, neste caso 000, a extremidade recetora sabe que existiu um erro durante a transmissão do fluxo.

4. **Determine o padrão de bits transmitido no caso da mensagem 101110100 1110101, supondo que é utilizada a paridade par no código de Hamming.**

O método de paridade par do código de Hamming server para detetar e corrigir possíveis erros que possam existir durante a transmissão do fluxo de dados.

O método consiste em acrescentar dígitos de paridade nas posições que são potência de 2. Assim para a mensagem 1011101001110101 acrescentando os dígitos de paridade, a mensagem ficaria separada da seguinte forma:

P1	*P2*	1	*P3*	0	1	1	*P4*	1	0	1	0	0	1	1	*P5*	1	0	1	0	1

, onde as posições marcadas a azul serão os dígitos de paridade.

Para calcular os dígitos de paridade de cada posição é necessário somar os dígitos das posições que cada posição de paridade avalia e verificar se a soma deu par, situação em que a posição de paridade assume o dígito 0, ou ímpar, situação em que a posição assume o dígito 1.

Para P1 temos os dígitos:

P1	P2	1	P3	0	1	1	P4	1	0	1	0	0	1	1	P5	1	0	1	0	1

, para P2:

, para P3:

P1	P2	1	P3	0	1	1	P4	1	0	1	0	0	1	1	P5	1	0	1	0	1

, para P4:

P1	P2	1	P3	0	1	1	P4	1	0	1	0	0	1	1	P5	1	0	1	0	1

, e para P5:

P1	P2	1	P3	0	1	1	P4	1	0	1	0	0	1	1	P5	1	0	1	0	1

P1	P2	1	P3	0	1	1	P4	1	0	1	0	0	1	1	P5	1	0	1	0	1

Assim os resultados para cada uma das posições, com o respetivo dígito que ela irá assumir são os seguintes:

$$P1 = vazio + 1+0+1+1+1+0+1+1+1+1 = 8 \rightarrow 0$$

$$P2 = vazio + 1+1+1+0+1+1+1+0+1 = 7 \rightarrow 1$$

$$P3 = vazio + 0+1+1+0+0+1+1+0+1 = 5 \rightarrow 1$$

$$P4 = vazio + 1+0+1+0+0+1+1 = 4 \rightarrow 0$$

$$P5 = vazio + 1+0+1+0+1 = 3 \rightarrow 1$$

Assim a mensagem final que vai ser transmitida assumindo uma codificação de paridade par de Hamming é a seguinte:

0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1