E-fólio A | Folha de resolução para E-fólio

UNIDADE CURRICULAR: SISTEMAS EM REDE

CÓDIGO: 21106

DOCENTE: Arnaldo Santos

A preencher pelo estudante

NOME:

N.º DE ESTUDANTE:

CURSO: Licenciatura em Engenharia Informática

DATA DE ENTREGA: 20/11/2014

4,00 / 4,00

Quarta, 6 Dezembro 2023, 15:28

Arnaldo Santos

Tudo certo!

Na Q1, apresenta 2 razões para a utilização de protocolos em camadas (0,4 valores)

Na Q2, apresenta3 vantagens e 3 desvantagens da fibra comparada com o cobre (0,6 valores)

Na Q3a, aplicou corretamente a codificação Manchester (0,5 valores)

Na Q3b, aplicou corretamente a codificação Manchester Diferencial (0,5 valores)

Na Q4a, aplicou corretamente aplicando o método CRC e verificou se a string estava correta, evidenciando o resto igual a 0 (0,5 valores)

Na Q4b, calculou corretamente a existência de erro e evidenciou com resto correto (0,5 valores)

Na Q5, aplicou corretamente o código de Hamming (1 valor)

Apresenta as referências bibliográficas

Muito bem. Parabéns!

TRABALHO / RESOLUÇÃO:

Questão nº 1

Indique, explicando, pelo menos 2 razões para a utilização de protocolos dispostos em camadas (0,4 valores)

Um protocolo refere-se a uma coleção de diretrizes e especificações que definem a linguagem usada pelos dispositivos para trocar informações. O mundo das redes possui uma grande variedade de protocolos que operam em múltiplas camadas.

Um serviço de mensagens é fornecido para troca de mensagens e um único protocolo pode ser suficiente para comunicação direta.

Para lidar com comunicações complexas, a *workload* tem que ser distribuída em vários níveis, de modo que, cada nível siga um protocolo - camada de protocolo. Assim podemos separar os serviços da sua execução.

Cada camada do sistema é responsável por receber serviços da camada inferior e fornecer serviços à camada superior. Quaisquer alterações feitas numa única camada não influenciam as camadas restantes.

Os seguintes elementos são essenciais para garantir a funcionalidade e a eficiência de sistemas baseados em arquiteturas por camadas (como o modelo OSI e o modelo TCP/IP):

- Serviço: Um serviço é um conjunto de funcionalidades disponibilizado por uma camada para atender às necessidades da camada superior. Este define as operações e recursos que uma camada oferece à camada acima dela. A camada superior interage com a camada inferior exclusivamente por meio desses serviços, sem precisar conhecer a implementação interna da camada inferior.
- Protocolo: Um protocolo é um conjunto de regras e formatos de mensagens que especificam como as entidades em diferentes camadas comunicam-se entre si. Isso inclui a estrutura das mensagens, a sequência de ações a serem tomadas em várias situações, a deteção e correção de erros, e outros aspetos necessários para garantir a comunicação eficaz entre as camadas.
- Interface: A interface é a fronteira entre duas camadas adjacentes, que define como os dados e comandos são transferidos de uma camada para outra. Esta estabelece os métodos de acesso e as estruturas de dados

compartilhados entre as camadas, garantindo a interoperabilidade. As *interfaces* permitem que as camadas se comuniquem sem precisar conhecer detalhes internos uma da outra, promovendo a independência e a modularidade.

A utilização de protocolos dispostos em camadas leva à divisão do problema de design em partes mais gerenciáveis, assim, como os protocolos de uma rede são extremamente complicados, projetá-los em camadas torna sua implementação mais viável; a disposição em camadas significa que os protocolos podem ser alterados sem afetar os superiores ou inferiores, fornecendo *interfaces* bem definidas entre as camadas, de modo que uma alteração numa camada não afeta outra qualquer camada adjacente.

Os protocolos dispostos em camadas permitem uma solução de problemas e manutenção mais fácil da rede, pois cada camada pode ser testada e depurada de forma independente, promovem também a interoperabilidade entre diferentes sistemas e dispositivos, desde que sigam a mesma pilha de protocolos.

No entanto, a utilização de protocolos dispostos em camadas também tem desvantagens, o seu uso tende a desacelerar a evolução e desenvolvimento de novos produtos; sobrecarga na computação e nos cabeçalhos das mensagens causadas pelas barreiras de abstração entre as camadas; as camadas de nível superior não podem ver o que está nas camadas inferiores, o que significa que um aplicativo não consegue corrigir o problema numa ligação; o desempenho de um sistema em camadas provavelmente será pior do que o desempenho de um sistema monolítico, embora seja extremamente difícil implementar e gerir um sistema monolítico

Questão nº 2

Apresente 3 vantagens e 3 desvantagens da fibra ótica (Fiber Optics) comparada com o cobre (Copper Wire), como meio de transmissão. (0,6 valores)

Um cabo de fibra ótica é feito de vidro ou plástico e transmite sinais na forma de luz. As fibras óticas usam reflexão para guiar a luz através de um canal. A tecnologia atual suporta dois modos (multimodo e modo

Figura 1 - Cabo fibra ótica [2]

único) para propagação de luz ao longo de canais óticos, cada um exigindo fibra com características físicas diferentes. O multimodo pode ser implementado de duas formas: índice escalonado ou índice graduado.

As fibras óticas são definidas pela relação entre o diâmetro do seu núcleo e o diâmetro do seu revestimento, ambos expressos em micrômetros.

A Figura 2 mostra a composição de um cabo de fibra ótica típico. A capa externa é feita de PVC ou Teflon. No seu interior temos fios de Kevlar para fortalecer o cabo. Abaixo do Kevlar há outro revestimento plástico para amortecer a fibra. A fibra está no centro do cabo.

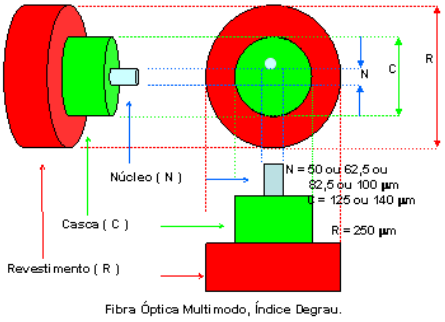

Figura 2 - Componentes do cabo de fibra ótica [3]

Existem vários tipos de conectores para cabos de fibra ótica, como por exemplo: o conector *standard* (SC) é usado para TV a cabo; o conector de ponta reta (ST) é usado para conectar cabos a dispositivos de rede; MT-RJ é um conector do mesmo tamanho do RJ45.

Relativamente ao desempenho, precisamos de menos repetidores (10 vezes menos) quando usamos cabo de fibra ótica. O cabo de fibra ótica é frequentemente encontrado em redes *backbone* porque sua ampla largura de banda é económica.

Os cabos de par trançado e coaxial usam condutores metálicos (cobre) que aceitam e transportam sinais na forma de corrente elétrica.

Um par trançado consiste em dois condutores (normalmente de cobre), cada um com seu próprio isolamento plástico, torcidos juntos.

Um dos fios é usado para transportar sinais ao recetor e o outro é usado apenas como condutor terra. Além do sinal enviado pelo remetente num dos fios, também teremos interferência (ruído) pode afetar ambos os fios e criar sinais indesejados.

Se os dois fios estiverem paralelos, o efeito desses sinais indesejados não é o mesmo em ambos os fios. O que fará que aconteça uma diferença no recetor. Ao torcer os pares, o equilíbrio é mantido. o número de torções por unidade de comprimento afeta a qualidade do cabo. O conector UTP mais comum é o RJ45.

Um cabo de par trançado pode passar por uma ampla faixa de frequências.

No entanto, com o aumento da frequência, a atenuação aumenta acentuadamente nas frequências acima de 100 kHz. Cabos de par trançado são usados em linhas telefónicas para fornecer canais de voz e dados. As linhas DSL usadas pelas companhias telefónicas para fornecer conexões com altas taxas de dados também utilizam a capacidade da alta largura de banda dos cabos de par trançado não blindados.

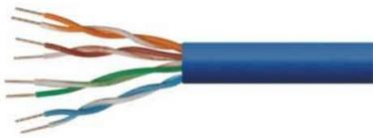

Figura 3 - Cabo de par trançado [2]

O cabo coaxial transporta sinais de faixas de frequência mais altas do que os do cabo de par trançado, em parte porque os dois meios são construídos de maneira bastante diferente. Em vez de ter dois fios, o cabo coaxial possui um condutor central de fio sólido ou trançado (geralmente de cobre) envolvido numa bainha isolante, que é, por sua vez, envolto num condutor externo de folha de metal, trança ou uma combinação dos dois. O invólucro metálico externo serve tanto como proteção contra ruído quanto como segundo condutor, que completa o circuito.

Figura 4 - Cabo coaxial [2]

Este condutor externo também é envolvido por uma bainha isolante e todo o cabo é protegido por uma cobertura plástica.

Os cabos coaxiais são categorizados pelas classificações RG. Cada número RG denota um conjunto exclusivo de especificações físicas, incluindo a bitola do fio do condutor interno, a espessura e o tipo do isolador interno, a construção da blindagem e o tamanho e tipo do revestimento externo. Cada cabo definido por uma classificação RG é adaptado para uma função específica.

Para conectar o cabo coaxial aos dispositivos, precisamos de conectores coaxiais. O tipo mais comum de conector usado hoje é o conector Bayone -Neill-Concelman (BNC). O conector BNC é usado para ligar a extremidade do cabo a um dispositivo, como um aparelho de TV. O conector BNC T é usado em redes Ethernet para ramificar para uma conexão a um computador ou outro dispositivo. O terminador BNC é utilizado na extremidade do cabo para evitar a reflexão do sinal.

Relativamente ao desempenho no cabo coaxial, o sinal enfraquece rapidamente e requer o uso frequente de repetidores.

O cabo coaxial foi amplamente utilizado em redes telefónicas analógicas, mais tarde, foi usado em redes telefónicas digitais e redes de TV, No entanto, o cabo coaxial nas redes telefónicas tem vindo a ser substituído pelo cabo de fibra ótica. O mesmo acontece nas redes de TV.

Outra aplicação comum do cabo coaxial é em LANs Ethernet tradicionais. Devido à sua alta largura de banda e, consequentemente, alta taxa de dados, o cabo foi escolhido para transmissão digital nas primeiras LANs Ethernet.

Vantagens e desvantagens da fibra ótica

O cabo de fibra ótica tem diversas vantagens sobre o cabo de cobre:

- Maior largura de banda. O cabo de fibra ótica pode suportar larguras de banda dramaticamente maiores (e, portanto, taxas de dados) do que o par trançado ou o cabo coaxial. Atualmente, as taxas de dados e a utilização da largura de banda em cabos de fibra ótica são limitadas não pelo meio, mas pela tecnologia de geração e receção de sinal disponível.
- Menos atenuação de sinal. A distância de transmissão por fibra ótica é significativamente maior que a de outros meios guiados. Um sinal pode percorrer 50 km sem exigir regeneração. Precisamos de repetidores a cada 5 km para cabos coaxiais ou de par trançado.
- Imunidade à interferência eletromagnética. O ruído eletromagnético não afeta os cabos de fibra ótica.
- Resistência a materiais corrosivos. O vidro é mais resistente a materiais corrosivos do que o cobre.
- Peso leve. Os cabos de fibra ótica são muito mais leves que os cabos de cobre.
- Maior imunidade a escutas.

Desvantagens:

- Mais frágil e portanto pode ser danificado com mais facilidade.
- Propagação de luz unidirecional. Se precisarmos de comunicação bidirecional, serão necessárias duas fibras.

- Custo. O cabo e as interfaces são relativamente mais caros do que outros meios. Se a procura de largura de banda não for elevada, muitas vezes a utilização de fibra ótica não pode ser justificada.
- Instalação e manutenção. O cabo de fibra ótica é uma tecnologia mais recente. A sua instalação e manutenção requerem conhecimentos que ainda não estão disponíveis em todos os lugares.

Questão nº 3

Considere o seguinte fluxo de bits: 0 1 0 1 1 1 0 1 0 1

a) Estruture a codificação Manchester do fluxo de bits apresentado. (0.5 valores)

Existem dois tipos de técnicas de codificação de sinal bifásico:

1. Codificação Manchester:

Na codificação Manchester, uma transição de baixo para alto representa 1 e uma transição de alto para baixo representa 0.

Existem dois tipos de convenções na codificação Manchester:

a. G. E. Thomas: Nesta codificação de Manchester, 0 é representado como de baixo para alto e 1 é representado como de alto para baixo.

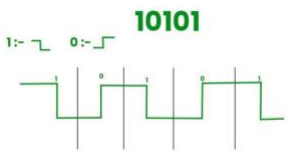

Figura 5 - Codificação Manchester convenção G. E. Thomas [4]

b. IEEE802.3: Nesta codificação Manchester, 0 é representado como alto para baixo e 1 é representado como baixo para alto.

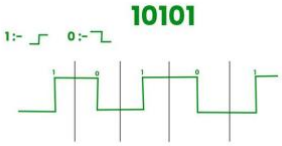

Figura 6 - Codificação Manchester convenção IEEE802.3 [4]

2. Codificação Diferencial Manchester:

   Na codificação Manchester diferencial, 0 deve conter uma aresta, mas 1 não deve conter nenhuma aresta e deve ser contínuo.

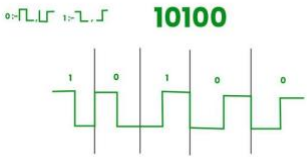

Figura 7 - Codificação Diferencial Manchester [4]

Para a resolução optei por usar a convenção G. E. Thomas é a utilizada pelo livro[1] adotado na disciplina, apresentada na figura 8 pela linha vermelha.

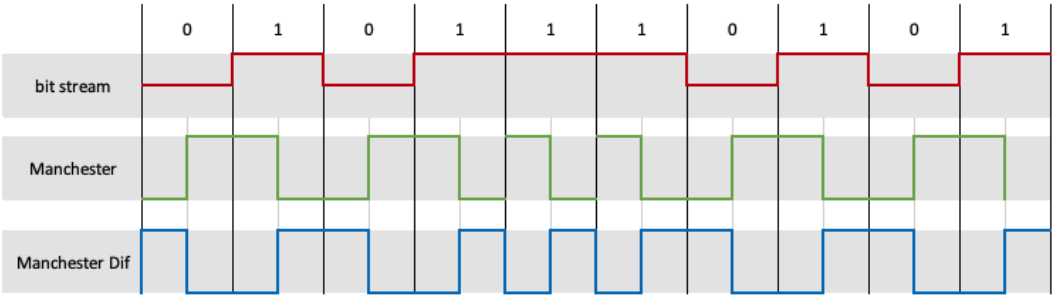

Figura 8 - Resolução da questão 3

b) Estruture a codificação Manchester Diferencial correspondente ao fluxo de bits apresentado. Parta do princípio de que a linha está inicialmente no estado baixo. (0.5 valores)

A codificação Manchester Diferencial apresenta-se na figura 8 pela linha azul.

Questão nº 4

Um fluxo de bits 10011101 é transmitido com a utilização do método de CRC padrão que estudou. O polinómio gerador é x^3+1.

Neste contexto, indique:

a) Qual é a string de bits realmente transmitida (0.5 valores)

Como o polinómio gerador é de grau 3 irei anexar o mesmo número (graus) de 0s ao fluxo de bits fornecido.

Fluxo de bits anexado: 10011101000

De seguida executarei a divisão polinomial, que se pode observar na figura 9:

-Dividendo: 10011101000

-Divisor: 1001

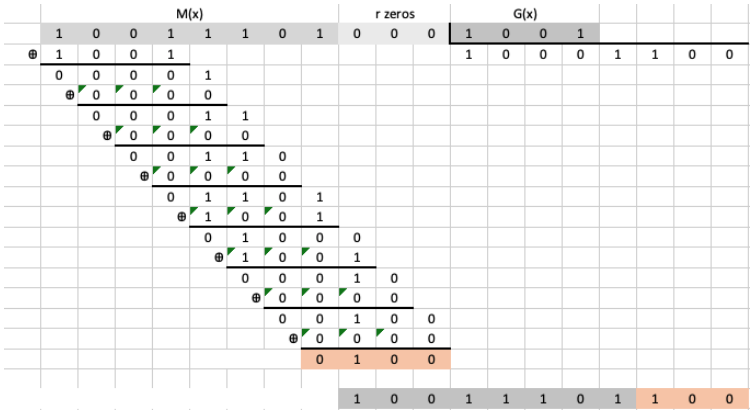

Figura 9 - Divisão polinomial

Ao substituir o fluxo de bits anexado pelo resto, obtemos a seguinte sequência de bits transmitida: 10011101100

Verificação do resultado → resto 0

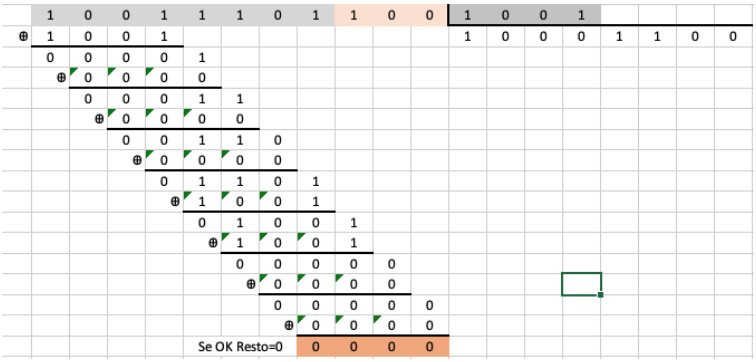

Figura 10 - Verificação

b) Suponha que o terceiro bit a partir da esquerda seja invertido durante a transmissão. Mostre que esse erro é detetado na extremidade recetora. (0.5 valores)

No caso de ser invertido o 3º bit a partir da esquerda durante a transmissão, a *string* de bits a chegar seria: 10**1**11101100

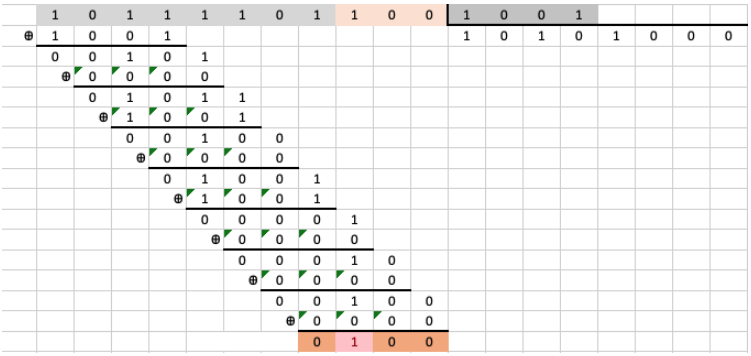

Figura 11 – Verificação com o 3º bit invertido.

O restante da divisão CRC não é zero, o que indica um erro no fluxo de bits recebido.

Questão nº 5

Determine o padrão de bits transmitido no caso da mensagem 110 100 110 011 0101, supondo que é utilizada a paridade par no Código de Hamming. (1 Valor)

Comecei por identificar as posições dos bits de paridade no Código de Hamming, os bits de paridade são colocados em posições que são potências

de 2 (ou seja, 1, 2, 4, 8, 16, etc.). Neste caso, temos uma mensagem de 16 bits, portanto precisaremos de 5 bits de paridade (2^5).

De seguida coloquei os bits de paridade (P1, P2, P4, P8 e P16) nas suas respetivas posições e preenchi as restantes posições com os bits de mensagem: P1 P2 1 P4 1 0 1 P8 0 0 1 1 0 0 1 P16 1 0 1 0 1

Seguidamente calculei os bits de paridade

P1 = 0; **P2 = 1; P4 = 1**; **P8 = 1; P16 = 1**

Por último substituí os bits de paridade na mensagem, portanto, o padrão de bits transmitido com código de Hamming é

0 1 1 1 1 0 1 1 0 0 1 1 0 0 1 1 1 0 1 0 1.

Todos os cálculos podem ser vistos na figura 12.

Mensagem	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1										
Posição	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21					
Paridades	P1	P2	1	P4	1	0	1	P8	0	0	1	1	0	0	1	P16	1	0	1	0	1					
P1	P1	P2	1	P4	1	0	1	P8	0	0	1	1	0	0	1	P16	1	0	1	0	1	=	8	PAR	0
P2	P1	P2	1	P4	1	0	1	P8	0	0	1	1	0	0	1	P16	1	0	1	0	1	=	5	IMPAR	1
P4	P1	P2	1	P4	1	0	1	P8	0	0	1	1	0	0	1	P16	1	0	1	0	1	=	5	IMPAR	1
P8	P1	P2	1	P4	1	0	1	P8	0	0	1	1	0	0	1	P16	1	0	1	0	1	=	3	IMPAR	1
P16	P1	P2	1	P4	1	0	1	P8	0	0	1	1	0	0	1	P16	1	0	1	0	1	=	3	IMPAR	1
RESULTADO	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1					

Figura 12 – Resolução da questão 5.

REFERÊNCIAS

[1] A. Tanenbaum and D. Wetherall, *Computer Networks*, 5ª Edição. Prentice Hall, 2011.

[2] Os tipos de, “Tipos de cabo de rede.” Accessed: Nov. 11, 2023. [Online]. Available: https://www.ostiposde.com/tipos-de-cabo-de-rede/

[3] HajaFibra, “Constituição da Fibra Óptica.” Accessed: Nov. 11, 2023. [Online]. Available: https://hajafibra.blogs.sapo.pt/2740.html

[4] Geeks for geeks, “Difference Between Manchester and Differential Manchester Encoding.” Accessed: Nov. 11, 2023. [Online]. Available: https://www.geeksforgeeks.org/difference-between-manchester-and-differential-manchester-encoding/

BIBLIOGRAFIA (NÃO DIRETAMENTE REFERENCIADA)

Duck Michael, & Read, R. (2003). *Data Communications and Computer Networks for Computer Scientists and Engineers* (2nd ed.). Pearson Education Limited. www.pearsoneduc.com

Spragins, J. (2005). Data Communications, Computer Networks and Open Systems, Fourth Edition [New Books and Multimedia]. *IEEE Network*, *10*(2), 4. https://doi.org/10.1109/MNET.1996.486960