

RA:0040481 722008	Nome: Jader Artur Costa
RA:0040481 622027	Nome: Maini Militão
RA:	Nome:

Título da Tarefa: Tarefa 04: Transmissão de Dados

Tarefa 04: Questionário sobre Transmissão de Dados (Capítulo 15)

1. Explique o que são os sinais eletromagnético, analógico, digital e periódico?

A transmissão de energia elétrica por fios, a transmissão de sinais de rádio e o fenômeno da luz visível são exemplos da propagação da energia eletromagnética. A energia eletromagnética viaja na forma de uma onda. Sua velocidade de deslocamento é de aproximadamente 186.000 milhas / s (3×10 elevado a 8, m / s) no vácuo e é um pouco mais lenta do que isso em isolantes líquidos e sólidos. Uma onda eletromagnética não penetra longe em um condutor elétrico, e uma onda incidente na superfície de um bom condutor é amplamente refletida.

As microondas podem ser usadas para transferir energia de um lugar para o outro. Idéia é simples. Transforme a eletricidade em microondas e transmita essas microondas através de guias de onda, como fazemos em telecomunicações para qualquer lugar que desejamos. Microondas podem então ser transformadas em eletricidade.

Analógico

o Sinal analógico é composto por um sinal contínuo, que varia em função do tempo. É possível representá-lo com uma curva, que apresenta intervalos com valores que variam entre 0 e 10. Uma das principais características deste tipo de sinal é que ele passa por todos os valores intermediários possíveis (0.01 , 0.566 , 4.565 , 8.55...), o que resulta em uma faixa de frequência bem maior e por isso não tão confiável e com qualidade inferior, devido à oscilação.

É muito comum representar este tipo de onda como uma série de parábolas que se alternam sobre um centro. Resumindo, ele é um sinal que é caracterizado pela variação contínua de suas grandezas em um determinado espaço de tempo.

Exemplos de sinais analógicos podem ser encontrados por toda natureza. Até mesmo o som de nossa própria voz pode ser representada como algo análogo a esse formato. Dentro das coisas que utilizamos no nosso dia a dia, podemos destacar as correntes elétricas. Outro exemplo marcante é a nossa representação dos sons, captados através de um microfone ou transmitidos para um amplificador, sempre compreendidos como ondas contínuas e assimétricas.

Digital

Diferente do analógico, o formato digital é menos complexo porque apresenta apenas valores discretos no tempo e na amplitude. Com isso, se a faixa de frequência varia de 0 a 10, o sinal digital assume apenas os valores inteiros (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 e 10), arredondando para cima ou para baixo quando a frequência tem valor quebrado — por exemplo, 5,35 será arredondado para 5 e 5,65 será arredondado para 6.

2. O que é a amplitude de pico, a frequência e a fase de uma onda senoidal geral?

É uma medida escalar não negativa da magnitude de oscilação uma onda.

A distância Y , é a amplitude da onda, também conhecida como "pico de amplitude" para distinguir de outro conceito de amplitude, usado especialmente em engenharia elétrica: root mean square amplitude (ou amplitude rms), definida como a raiz quadrada da média temporal da distância vertical entre o gráfico e o eixo horizontal. O uso de "pico de amplitude" não é ambíguo para ondas simétricas e periódicas como senóides, onda quadrada e onda triangular. Para ondas sem simetria, como por exemplo pulsos periódicos em uma direção, o termo "pico de amplitude" torna-se ambíguo pois o valor obtido é diferente dependendo se o máximo valor positivo é medido em relação à média, se o máximo valor negativo é medido em relação à média ou se o máximo sinal positivo é medido em relação ao máximo sinal negativo e dividido por dois. Para ondas complexas, especialmente sinais sem repetição tais como ruído, a amplitude rms é usada frequentemente porque não tem essa ambiguidade e também porque tem um sentido físico. Por exemplo, a potência transmitida por uma onda acústica ou eletromagnética ou por um sinal elétrico é proporcional à raiz quadrada da amplitude rms (e em geral, não tem essa relação com a raiz do pico de amplitude) .

Senoidal

A onda senoidal é a onda mais simples ou pura que existe, pois se origina da projeção sobre uma reta de um ponto girando em círculo. A senoide tem uma única frequência, e para completar a sua descrição basta indicar a sua amplitude (valor absoluto máximo atingido) e a sua fase.

Vamos supor que uma pessoa segure uma das extremidades de uma corda, e que essa pessoa passe a fazer movimentos para cima e para baixo com a sua mão.

Suponhamos que o intervalo de tempo decorrido de um sobe-desce da mão dessa pessoa seja constante, onde a altura da posição mais alta da mão com relação à posição mais baixa não varie.

Os movimentos da mão da pessoa irão provocar uma sucessão de ondas senoidais que irão passar pela corda com velocidade de intensidade V .

O intervalo de tempo que é necessário para que um ponto vibrante percorra um ciclo completo é denominado período T .

O período da onda é o mesmo tempo gasto pela mão da pessoa para realizar uma oscilação, ou seja, um sobe-desce completo.

O número de ciclos feitos por um ponto vibrante na unidade de tempo é denominado frequência F .

3. Escreva sobre o termo:

- a. período de um sinal;

A frequência é numericamente igual ao número de ciclos por segundo (Hz) de um sinal periódico ou onda e está na proporção inversa ao período em segundos (s).

$$F = 1 / T$$

F é a frequência em hertz (Hz)

T é o período em segundos (s)

- b. comprimento de uma onda;

Se soubermos a configuração da onda periódica, temos a possibilidade de identificar algumas características. O ponto mais alto da onda, por exemplo, denomina-se crista da onda; já o ponto mais baixo, denomina-se vale da onda. Sendo assim, a distância entre duas cristas ou dois vales consecutivos é definida como sendo o comprimento de onda.

- c. espectro de um sinal

É a representação dos componentes (ou raias ou termos) num gráfico que mostra suas amplitudes versus frequência.

O espectro de uma senoide é uma raia (pois ocupa uma única frequência), com altura igual a amplitude. No espectro, não é possível representar a fase da raia. (Em estudos teóricos, as vezes se representam raias com fase oposta e relação a outra para baixo do eixo de frequência).

Para analisar um sinal complexo, basta decompô-lo em suas componentes senoidais e trabalhar com uma componente por vez. Portanto, é uma ferramenta importante para análise de sinais complexos.

4. O que significa o termo sinalização digital?

Sinalização, em nosso contexto, refere-se à utilização da energia elétrica para efetuar uma comunicação.

O processo de alterar um sinal para ele transmitir dados é chamado modulação ou codificação.

Duas formas de sinalização podem ser usadas: digital e analógica.

Sinalização Digital

Utiliza um número finito de estados. Por exemplo, um mostrador digital apresenta os valores através de um número limitado de símbolos. No exemplo ao lado, não serão apresentados os valores intermediários entre o 160 e o 161.

Digital não é sinônimo de binário. Um sinal binário é um tipo específico de sinal digital. É um sinal digital com apenas dois estados. O sinal digital binário é o utilizado nas redes de dados.

O sinal digital sofre maior atenuação que o analógico; porém pode transportar mais dados (amostragem) e ser comprimido.

Nas redes de computadores, a sinalização digital é produzida por pulsos de tensão elétrica ou luz. Estes pulsos (ou slots) têm uma duração determinada.

Os dados propriamente serão representados quer pelo estado do pulso (seu valor durante o slot), quer pela mudança de estado (na passagem para outro slot).

Existem muitas formas de codificação. Utilizados nas redes Ethernet e nas redes Token-Ring.

Codificação direta: utiliza o estado do sinal, sendo 1 para tensão alta e 0 para tensão baixa.

5. Quais são as deficiências mais comuns em meios guiados? Escreva sobre cada um deles.

O objetivo da camada física é transmitir um fluxo bruto de bits de uma máquina para outra. Vários meios físicos podem ser usados para realizar a transmissão real. Cada um tem seu próprio nicho em termos de largura de banda, atraso, custo e facilidade de instalação e manutenção. Os meios físicos são agrupados em meios guiados, como fios de cobre e fibras ópticas, e em meios não guiados, como as redes terrestres sem fio, satélites e os raios laser transmitidos pelo ar.

Meios Magnéticos

Uma das formas mais comuns de transportar dados de um computador para outro é gravá-los em fitas magnéticas ou em mídia .

Uma fita magnética Ultrium de padrão industrial pode armazenar 800 gigabytes. Uma caixa de 60 x 60 x 60 cm pode conter cerca de 1.000 fitas desse tipo, perfazendo uma capacidade total de 800 terabytes, ou 6.400 terabits (6,4 petabits). Uma caixa de fitas dessas pode ser entregue pelos correios no serviço Sedex em 24 horas em qualquer lugar do país. A largura de banda efetiva dessa transmissão é de 6.400 terabits/86.400s, ou um pouco mais de 70 Gbps. Se o destino estiver a apenas uma hora de distância, a largura de banda será ampliada para mais de 1.700 Gbps.

Pares Trançados

Um dos meios de transmissão mais antigos e ainda mais comuns é o par trançado. Os fios são entrelaçados de forma helicoidal como uma molécula de DNA. O trançado dos fios é feito porque dois fios paralelos formam uma antena simples. Quando os fios são trançados, as diferentes partes dos fios se cancelam, o que significa menor interferência.

Os pares trançados podem ser usados na transmissão de sinais analógicos ou digitais. A largura de banda depende da espessura do fio e da distância percorrida, mas em muitos casos, é possível alcançar diversos megabits/s por alguns quilômetros. O cabeamento de par trançado pode ser de vários tipos. A variedade mais comum empregada em muitos prédios de escritórios é chamada cabeamento de **Categoria 5**, ou "Cat 5". Os cabos de pares trançados podem ser usados de diversas maneiras. Por exemplo a Ethernet de 100 Mbps usa dois (dos quatro) pares, um para cada direção. Para alcançar velocidades mais altas, a Ethernet de 1 Gbps usa todos os quatro pares nas duas direções simultaneamente; isso requer que o receptor decomponha o sinal que é transmitido localmente.

Os cabos Cat 5 substituíram os cabos de categoria 3 mais antigos com um cabo semelhante que usa o mesmo conector, mas com mais voltas por metro. Como já é de conhecimento o entrelaçamento nos cabos par trançados e para reduzir a interferência eletromagnética dos próprios cabos e também de fatores externos, sendo assim esses novos cabos tem uma maior capacidade de transmissão e alcance

tonando-se assim os cabos mais adequados para a comunicação de alta velocidade, especialmente LANs Ethernet de 100 Mbps e 1 Gbps.

Os mais novo é o de **Categoria 6** ou mesmo de **Categoria 7**. essas categorias possuem especificações mais rígidas para lidar com sinais de larguras de bandas maiores. Alguns cabos de categoria 6 e superiores são usados para sinais de 500 MHz e podem aceitar enlaces de 10 Gbps.

Cabo Coaxial

Outro meio de transmissão comum é o cabo coaxial, ele tem melhor blindagem que os pares trançados e, assim pode se estender por distancias mais logas em velocidade mais altas. Um deles é o cabo de 50 ohms é comumente empregado nas transmissões digitais. Outro tipo, o cabo de 75 ohms, é usado com frequência nas transmissões analógicas e de televisão a cabo.

Um cabo coaxial consiste em um fio de cobre esticado na parte central, protegido por um material isolante. O isolante é envolvido por um condutor cilíndrico, geralmente como uma malha sólida entrelaçada. O condutor externo é coberto por uma camada plastica protetora.

A construção e a blindagem do cabo coaxial proporcionam a ele uma boa combinação de alta largura de banda e excelente imunidade ao ruído. A largura de banda possível depende da qualidade e do tamanho do cabo.

Linhas de Energia Elétrica

As redes de telefonia e de televisão a cabo não são as únicas fontes de fiação que podem ser reutilizadas para a transmissão de dados. As linhas de energia elétrica também podem transportar dados. O uso das linhas de energias elétricas para a comunicação de dados é uma ideia bem antiga. Essas tem sido usadas pelas companhias de eletricidade para a comunicação de baixo nível, como a medição remota, ha muitos anos, bem como para controlar dispositivos em casa (por exemplo, o padrão X10).

A tecnologia pode utilizar à rede de Baixa Tensão (BT) e/ou rede de Média Tensão (MT) como suporte. A utilização da alta tensão (AT) é objeto de estudos adicionais com possíveis resultados futuros em escala comercial. A tecnologia é adequada tanto as redes de baixa tensão como às redes de distribuição subterrânea.

Entre os principais pontos fortes da tecnologia, o seguintes merecem destaques:

- Utiliza-se da tecnologia já existente com uma potencial de cobertura superior ao das tecnologias competidoras, permitindo estar presente em todas as partes sem precedentes (indoor e outdoor);
- Permite uma implementação rápida, modular e seletiva;
- A instalação interna (em residencias e escritórios) é rápida e simples.
- Investimentos e custos operacionais na rede estão ficando a cada ano mais competitivo com relação a ADSL e menor do que o serviço de distribuição via cabo.

- O desenvolvimento da tecnologia tira proveito, se apoia e é convergente com os desenvolvimentos mais recentes de quadros de serviços NGN e protocolos IP, por exemplo, parâmetros de QOS, IPv6, etc.

A tecnologia oferece uma largo espectro de aplicações, desde acesso a internet em Banda Larga, telefonia, tele-controle, serviços de controle eletrodomésticos, serviços audiovisuais, segurança predial.

Desvantagens da tecnologia

As principais dúvidas em relação à tecnologia referem-se à interferências que os aparelhos elétricos executam sobre ela. Uma grande desvantagem é que qualquer “ponto de energia” pode se torna uma ponto de interferência, ou seja, todos os outros equipamentos que utilizam radio frequência, como receptores de rádio, telefones sem fio, alguns tipos de interfone e, dependendo da situação, lâmpadas fluorescentes, Furadeiras, baterias e até mesmo os televisores e outros equipamentos que consome muita energia estão entre os vilões.

A tecnologia usa a faixa de frequência de 1,7 MHz a 50 MHz, com espelhamento de harmônicos até a frequência mais altas. Outra desvantagem de de ser half-duplex, sem esquecer que é um sistema de banda partilhada. Estas duas características fazem com que o débitos seja reduzido em comparação com as outras tecnologias.

Fibra Óptica

O termo Fibra Óptica foi empregado pela primeira vez em 1.956, pelo Dr. N. S. Kapany que fazia parte de uma equipe do Laboratório Bell (USA), composta por ele e pelos Doutores, A. L. Schawlow e C. H. Townes, quando apresentaram os planos para a construção do primeiro LASER, a ser usado em Sistemas de Telecomunicações.

A Fibra Óptica vem a ser um meio físico de transmissão, cada vez mais utilizado em Redes de Telecomunicações que, quando conectada a equipamentos adequados, permite trafegar voz, dados e imagens, a altas taxas, com velocidades muito próximas a velocidade da luz. Assim sendo, o emprego de Cabos de Fibra Óptica, aonde circula luz, na forma de fótons, é cada vez mais freqüente e vem substituindo os chamados Cabos Metálicos, como os Cabos de Pares, Cabos de Tubos Coaxiais e, outros, aonde circula eletricidade na forma de elétrons.

A transmissão da luz pela fibra segue um princípio único, independentemente do material usado ou da aplicação: é lançado um feixe de luz numa extremidade da fibra e, pelas características ópticas do meio (fibra), esse feixe percorre a fibra por meio de reflexões sucessivas. A fibra possui no mínimo duas camadas: o núcleo (filamento de vidro) e o revestimento (material eletricamente isolante). No núcleo, ocorre a transmissão da luz propriamente dita. A transmissão da luz dentro da fibra é possível graças a uma diferença de índice de refração entre o revestimento e o núcleo, sendo que o núcleo possui sempre um índice de refração mais elevado, característica que aliada ao ângulo de incidência do feixe de luz, possibilita o fenômeno da reflexão total.

As fibras ópticas são utilizadas como meio de transmissão de ondas eletromagnéticas, temos como exemplo a luz uma vez que é transparente e pode ser agrupada em cabos. Estas fibras são feitas de plástico e/ou de vidro. O vidro é mais utilizado porque

absorve menos as ondas electromagnéticas. As ondas electromagnéticas mais utilizadas são as correspondentes à gama da luz.

O meio de transmissão por fibra ótica é chamado de “guiado”, porque as ondas eletromagnéticas são “guiadas” na fibra, embora o meio transmita ondas omnidirecionais, contrariamente à transmissão “sem-fio”, cujo meio é chamado de “não-guiado”. Mesmo confinada a um meio físico, a luz transmitida pela fibra ótica proporciona o alcance de taxas de transmissão (velocidades) elevadíssimas, da ordem de dez elevado à nona potência a dez elevado à décima potência, de bits por segundo (cerca de 40Gbps), com baixa taxa de atenuação por quilómetro. Mas a velocidade de transmissão total possível ainda não foi alcançada pelas tecnologias existentes. Como a luz se propaga no interior de um meio físico, sofrendo ainda o fenómeno de reflexão, ela não consegue alcançar a velocidade de propagação no vácuo, que é de 300.000 km/segundo, sendo esta velocidade diminuída consideravelmente.

Cabos fibra ótica atravessam oceanos. Usar cabos para conectar dois continentes separados pelo oceano é um projeto monumental. É preciso instalar um cabo com milhares de quilómetros de extensão sob o mar, atravessando fossas e montanhas submarinas. Nos anos 80, tornou-se disponível, o primeiro cabo fibra ótica intercontinental desse tipo, instalado em 1988, e tinha capacidade para 40.000 conversas telefônicas simultâneas, usando tecnologia digital. Desde então, a capacidade dos cabos aumentou. Alguns cabos que atravessam o oceano Atlântico têm capacidade para 200 milhões de circuitos telefônicos.

Para transmitir dados pela fibra ótica, é necessário equipamentos especiais, que contém um componente fotoemissor, que pode ser um diodo emissor de luz (**LED**) ou um diodo **laser**. O fotoemissor converte sinais elétricos em pulsos de luz que representam os valores digitais binários (0 e 1). Tecnologias como WDM (CWDM e DWDM) fazem a multiplexação de várias comprimentos de onda em um único pulso de luz chegando a taxas de transmissão de 1,6 Terabits/s em um único par de fibras.

6. Quais são as deficiências mais comuns em meios não guiados? Escreva sobre cada um deles.

Usam ondas rádio para transmitir os sinais. Exemplos:

Feixes hertzianos;

Satélites;

Comunicações móveis.

2 GHz a 40 GHz

Feixes hertzianos e ligações via satélite;

Direccional

Ponto a ponto

30 MHz a 2 GHz

Omnidireccional

Difusão de rádio e televisão

Rádio móvel celular (GSM, UMTS)

3×10^{11} para 2×10^{14}

infravermelhos

Local

Nas ligações via atmosfera ou espaço livre, o sinal propaga-se sob a forma de ondas electromagnéticas;

Nas ligações em linha de vista as ondas propagam-se “sem reflexões” entre a antena emissora e a antena receptora:

Este modo de propagação é geralmente utilizado nas comunicações a longa distância com frequências acima de 100 MHz.

As perdas de uma ligação em espaço livre são devidas à dispersão da onda rádio em todas as direcções:

A uma distância a potência por unidade de superfície é inversamente proporcional ao quadrado da distância (a potência dispersa-se uniformemente na superfície de uma esfera cujo raio é a distância de propagação);

Vantagens:

Reduzir número de repetidores;

Eliminar a existência de cabos longos.

Quanto maior a frequência usada maior a largura de banda disponível maior a taxa de transmissão de informação possível;

Atenuação cresce com o quadrado da distância (em unidades lineares);

Sujeita a interferências de outros sinais;

Maior frequência:

maior atenuação

antenas mais pequenas, mais directivas e mais baratas;

Propagação via atmosfera -> atenuações adicionais a considerar:

Gases da atmosfera

Chuva

Obstáculos

Reflexões

7. O que é a capacidade de um canal e quais os conceitos que estão relacionados com a mesma.

Em engenharia elétrica, ciência da computação e teoria da informação, capacidade de canal é o limite superior da taxa na qual a informação pode ser transmitida de forma confiável através de um canal de comunicações.

Pelo teorema de codificação de canal ruidoso, a capacidade de canal para um determinado canal é o limite da taxa de informação (em unidades de informação por unidade de tempo) que pode ser alcançado com uma pequena probabilidade de erro arbitrário.

A máxima capacidade de um canal de tran

smissão de dados é a velocidade máxima do sinal de transmissão que pode passar através deste canal. A unidade desta medida é o bps (bit por segundo), e os teoremas básicos para encontrar esta velocidade máxima do sinal são o Teorema de Nyquist e o Teorema de Shannon.