

Teoria das Comunicações

Lista de Exercícios 3.1 PCM

Prof. André Noll Barreto

Exercício 1 (6.2-1, Lathi, 3a Ed)

O padrão ASCII tem 128 caracteres codificados binariamente. Se uma fonte de dados gera 100.000 caracteres por segundo, determine

- O número de bits por caractere.
- A taxa de bits necessária, e a largura de banda de transmissão mínima.
- É adicionado um bit de paridade a cada caractere, a fim de permitir a correção de um bit errado. Recalcule (b) neste caso.

Exercício 2 (6.2-2, Lathi, 3a Ed.)

Para a gravação de um CD o sinal de áudio é gravado utilizando PCM. Supondo que a largura de banda de um sinal de alta fidelidade é igual a 15kHz.

- Se o sinal for amostrado à taxa de Nyquist com 65536 níveis de quantização, qual a taxa de bits necessária para codificá-lo.
- Na prática, o sinal é amostrado a uma taxa de 44,1 kHz, maior que a taxa de Nyquist. Supondo codificação binária, qual a largura de banda de transmissão mínima necessária?

Exercício3 (6.2-4, Lathi, 3a Ed.)

Cinco sinais de telemetria com largura de banda de 1 kHz são digitalizados por meio de PCM e multiplexados digitalmente. Cada sinal tem amplitude máxima de 5V, e o erro máximo de quantização tolerável é de 0,01V. Os sinais são amostrados a uma taxa 20% maior que a taxa de Nyquist. Bits de sinalização para formatação do quadro e sincronização são adicionados, correspondendo a 0,5% de bits a mais. Qual a taxa de dados a ser transmitida e qual a largura de banda mínima necessária para transmissão?

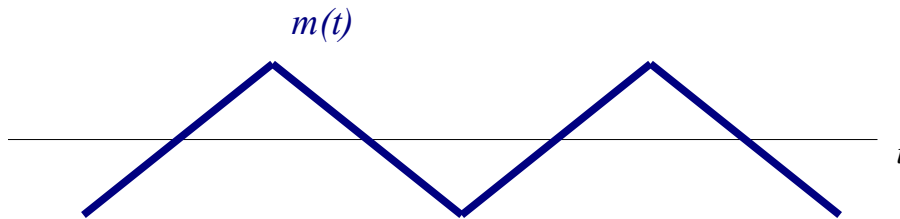
Teoria das Comunicações

Exercício 4 (6.2-6, Lathi, 3a Ed)

Uma mensagem $m(t)$ é transmitida por meio de PCM binário sem compressão. Se a razão sinal-ruído desejada é de ao menos 47dB, qual o número mínimo de níveis de quantização necessários, supondo o sinal senoidal.

Exercício 5 (6.2-7, Lathi, 3a Ed)

Repita o exercício anterior para o sinal abaixo



Exercício 6 (6.2-8, Lathi, 3a Ed)

Para um sinal PCM binário com lei μ , determine o número de níveis de quantização L se $\mu=100$ e a razão sinal-ruído desejada é de 45dB. Qual a razão sinal-ruído alcançada?

Exercício 7 (6.2-9, Lathi, 3a Ed)

Um sinal com largura de banda 1MHz é amostrado a uma taxa 50% superior à taxa de Nyquist, e quantizado em 256 níveis usando a lei μ , com $\mu=255$.

- Qual a razão sinal-ruído de quantização?
- Supondo que a RSR encontrada foi insatisfatória e deve ser aumentada em 10dB, isso seria possível sem aumentarmos a banda de transmissão, mas se tivéssemos filtros mais eficientes na regeneração do sinal, e pudéssemos reduzir a taxa de amostragem a 20% acima de Nyquist?

Exercício 8 (6.2-10, Lathi, 3a Ed)

A RSR de saída de um codificador PCM de 10 bits é de 30dB. Precisamos entretanto de uma RSR de 42 dB. Foi decidido aumentarmos o número de níveis de quantização a fim de atingirmos este valor. Qual o aumento necessário na largura de banda de transmissão?

Teoria das Comunicações

Exercício 9 (6.4-1, Lathi, 3a Ed)

Em um sistema com modulação delta, um sinal de voz com amplitude máxima 1V é amostrado a uma taxa de 64 kHz.

- Qual o valor mínimo do passo de quantização σ , para evitarmos sobrecarga de inclinação?
- Qual a potência do ruído granular, se o sinal de voz tem largura de banda 3,5 kHz?
- Supondo o sinal senoidal, qual a razão sinal-ruído?
- Supondo que a amplitude do sinal está uniformemente distribuída no intervalo (-1,1), qual a RSR?
- Qual a largura de banda de transmissão mínima?

Exercício 10

Um sinal dado por

$$m(t) = 0,1t^7 - 5t$$

é amostrado com 5 amostras por segundo, no intervalo [0,2).

- Realize a codificação PCM com 2 bits/amostra, e calcule a razão sinal-ruído de quantização.
- Repita (a), supondo codificação DPCM com 2 bits, e preditor $\hat{m}_k = 2m_{k-1} - m_{k-2}$. Considere d_p a máxima diferença entre amostras consecutivas.
- Repita (a) para modulação delta, com $\sigma=1$. Ocorre sobrecarga de inclinação?