Sistemas de Transmissão Digital

CETUC/PUC-Rio - Prof. Rodrigo de Lamare

Lista de Exercícios – 5

1. Um canal telefônico tem faixa de passagem entre 300 e 3000Hz (300 < f< 3000Hz)
2. Determine uma taxa de símbolos e uma constelação adequada para atingir 9600 bits/s na transmissão de sinais.
3. Supondo-se um canal ideal determine fator de roll-off para um pulso formatado com um filtro do tipo raiz de cosseno levantado.
4. Deseja-se projetar um modem que transmita a uma taxa de 24000 símbolos/s com o objetivo de atingir 96000 bits/s através de um canal com faixa de passagem entre 300kHz e 330kHz.
5. Selecione uma constelação QAM, uma frequência de portadora e um fator de roll-off adequados para um pulso formatado com filtro de cosseno levantado que utilize toda a faixa de frequências.
6. Determine o espectro do sinal transmitido e indique as frequências importantes.
7. Um canal de rádio de micro-ondas tem resposta em frequência dada por

$$C\left(f\right)=1+0,3cos2πT$$

e é sujeito a ruído aditivo Gaussiano branco quando usado para transmissão de sinais .

Determine a característica da resposta em frequência para os filtros de transmissão e recepção ótimos que produzem interferência entre símbolos igual a zero a uma taxa 1/T símbolos/s e tem uma largura de faixa em excesso de 50%.

1. Considere um sistema de transmissão digital que sofre de interferência entre símbolos e requer o emprego de um equalizador na recepção. O canal de comunicações possui múltiplos percursos de propagação e sua resposta ao impulso é dada por

$$h\left[n\right]=δ\left[n\right]-0,5δ\left[n-1\right]+0,1δ[n-2]$$

Supondo-se que o sinal transmitido é afetado por ruído aditivo Gaussiano branco com variância $σ\_{n}^{2}=0,1$ e que a variância dos símbolos transmitidos é $σ\_{s}^{2}=1$.

1. Descreva a estrutura do receptor.
2. Desenvolva o projeto de um equalizador linear de ordem N=2.
3. Calcule o MMSE do equalizador linear.
4. Desenvolva um programa de simulação do sistema de transmissão com equalização linear e modulação QPSK.
5. Considere um sistema de transmissão baseado na técnica OFDM e o simulador disponível na página do curso.
6. Quais são as principais características, vantagens e desvantagens do OFDM.
7. Quais são os padrões que usam OFDM? Explique.
8. Descreva a estrutura do transmissor e do receptor com a técnica OFDM.
9. Desenvolva um equalizador zero forcing e compare com o equalizador MMSE. Incorpore o equalizador zero forcing ao simulador disponível e compare o desempenho com aquele do sistema OFDM com equalizador MMSE.
10. Considere o efeito de erros no canal ao empregar a matriz $\hat{H}=H+E$no lugar da matriz com os coeficientes do canal $H$**,** em que $E$ é uma matriz composta de variáveis aleatórias Gaussianas com média zero e variância $σ\_{E}^{2}$. Em particular, esboce o gráfico de taxa de erro de bits versus razão sinal-ruído (RSR) em presença de erros que diminuem com o aumento da RSR.
11. Considere um sistema de transmissão baseado em espalhamento espectral com sequência direta e múltiplo acesso CDMA.
12. Quais são as principais características, vantagens e desvantagens deste sistema.
13. Quais são os padrões que adotam a técnica de espalhamento espectral? Comente.
14. Descreva a estrutura do transmissor e do receptor do sistema.
15. Desenvolva um receptor do tipo MMSE para mitigação de interferência a partir do código disponibilizado na página do curso.
16. Compare o desempenho em termos de taxa de erro de bits versus RSR usando filtro casado e um receptor MMSE.