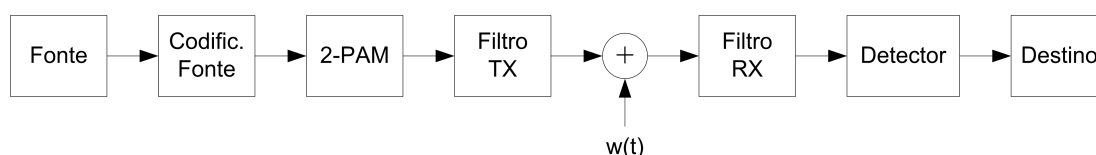


TE903 – Comunicação Digital

Exercício de Simulação N° 1 Sistema Binário de Transmissão Digital em Banda Base (Devolver em 26/08/2019)

14 de Agosto de 2019

Será simulado um sistema de transmissão digital binário em banda base como mostrado na figura:



Todos os arquivos constantes neste diretório deverão estar na pasta de trabalho do Matlab. Primeiramente utilize o script Matlab *simulacao_2_pam.m* que considera o sistema de comunicação livre de ruído.

- A fonte utilizada é uma imagem de 80×60 pixels e 8 bits/pixel que é codificada numa sequência de bits PCM posteriormente representados por impulsos antipodais $\in \{-1, +1\}$. Verifique no script as diferentes etapas da codificação da fonte e mapeamento 2-PAM;
- Os impulsos 2-PAM são posteriormente formatados utilizando um filtro raiz quadrada de cosseno levantado. Identifique no script a implementação do filtro transmissor e do filtro casado no receptor e analise como a formatação dos pulsos é realizada no Matlab;
- Plote os sinais na entrada (utilize o comando *stem*) e na saída (utilize o comando *plot*) do filtro transmissor. Determine analiticamente a taxa de símbolos e a largura de banda do sinal transmitido. Compare com o gráfico do espectro do sinal transmitido;
- O canal de comunicação é simulado através de um filtro de Butterworth. Identifique este filtro no script e avalie a sua frequência de corte. Compare com o gráfico da resposta de amplitude deste filtro;

- O detector é implementado com a função *quantalph.m*. Verifique como é obtido o sincronismo de bit na detecção;
- Avalie a existência ou não de interferência intersimbólica através do diagrama de olho para diferentes valores de fator de *rolloff*. Altere a largura de banda do filtro de Butterworth para um valor inferior à largura de banda do sinal transmitido e verifique novamente a interferência intersimbólica para diferentes valores de fator de *rolloff*;

Agora utilize o script *simulacao_2_pam_ruido.m* que considera a transmissão através de um canal AWGN.

- Identifique a parte do código onde o ruído é gerado e adicionado ao sinal transmitido para se obter uma relação sinal-ruído $E_b/N_0 = 5$ dB;
- Utilize o comando *hist()* para plotar e estimar a densidade de probabilidade do ruído e o comando *xcorr()* para plotar a autocorrelação do ruído. O que pode ser inferido com relação à densidade espectral de potência do ruído?;
- Determine a média e a variância do ruído utilizando os comandos *mean()* e *var()* respectivamente;
- Altere a relação sinal-ruído para $E_b/N_0 = 9$ dB e execute o script. Explique a diferença entre a BER simulada e a BER teórica. Substitua a imagem da fonte pelo arquivo 'lenna512.tif', execute novamente o script e comente sobre os valores da BER.