

Exercício Computacional II

Processamento Digital de Sinais

Engenharia de Telecomunicações

INSTRUÇÕES

- Os resultados dos exercícios computacionais devem ser enviados para o instrutor de apoio da disciplina na forma de relatórios contendo eventuais gráficos acompanhados de uma breve discussão.
- Durante as aulas haverá espaço reservado para discussão dos resultados e esclarecimentos de dúvidas.

Problema 1 Carregue o arquivo “bipsIN.wav” no Matlab. Plote o sinal no domínio do tempo e da frequência. Conclua sobre o sinal você está analisando. Detalhe sua resposta. Forneça a expressão para o sinal $x[n]$ em questão, bem como a expressão para sua transformada de Fourier $X(e^{j\omega})$.

Dica: Para plotar corretamente o sinal nos dois domínios, você deverá definir o suporte de tempo e da frequência em função da taxa de amostragem do sinal (que é fornecida com parâmetro de saída da função “audioread” que você irá utilizar. Sabendo que a taxa de amostragem é F_s , seu suporte temporal deverá ter um espaçamento $T = 1/F_s$ entre as amostras. O mesmo vale para o suporte frequencial.

Problema 2 Carregue agora o arquivo “bipsOUT.wav” no Matlab. Plote o sinal no domínio do tempo e da frequência. O que é possível concluir sobre este sinal, em comparação com o sinal do problema anterior? Sabendo que o sinal de saída “bipsOUT.wav” foi produzido a partir do sinal de entrada “bipsIN.wav” através de uma transformação por um sistema LIT, o que é possível concluir sobre este sistema, em particular sobre sua resposta em frequência? Implemente um possível sistema LTI que seja capaz de gerar o mesmo sinal “bipsOUT.wav” (ou uma aproximação deste sinal) a partir do sinal “bipsIN.wav”. Plote a resposta ao impulso e a resposta em frequência do sistema e que você escolheu.

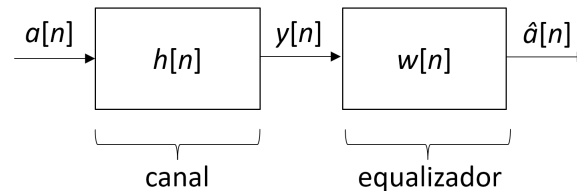
Problema 3 Repita os passos dos problemas 1 e 2, utilizando agora os sinais de áudio “bipsIN-mixed.wav” and “bipsOUT-mixed.wav”. O que é possível concluir comparando os novos resultados com os anteriores?

Problema 4 Carregue o arquivo “bomdia.wav” e “bomdia-reverb.wav” no Matlab. Plote ambos os sinais no domínio do tempo e da frequência. Escute os áudios dos dois sinais. O que você pode concluir através da comparação dos

gráficos tempo/frequência de ambos os sinais, bem como sobre a qualidade de áudio dos mesmos?

Carregue agora o arquivo “imp-resp.mat” e plote sua resposta ao impulso $h[n]$. Gere o sinal de saída deste sistema assumindo como entrada o sinal “bomdia.wav”. Compare o sinal obtido com sinal “bomdia-reverb.wav”. O que se pode concluir?

Problema 5 A figura abaixo ilustra uma possível solução para tentar restaurar o sinal original “bomdia.wav” a partir do sinal “bomdia-reverb.wav” (que é uma versão distorcida do sinal original) usando um sistema denominado “equalizador”.



Considerando $a[n]$ como o sinal original (“bomdia.wav”) e $y[n]$ como o sinal distorcido (“bomdia-reverb.wav”), determine uma solução para a resposta ao impulso do sistema equalizador $w[n]$. Em seguida, obtenha o sinal “equalizado” $\hat{a}[n]$ e compare-o com o sinal original $a[n]$. O que se pode concluir?

Calcule ainda o erro de aproximação, definido por $\text{erro} = \sum_{n=1}^N \|a[n] - \hat{a}[n]\|^2$.

Problema 6 Carregue o arquivo “preamble.wav” no Matlab. Plote sua resposta ao impulso e sua resposta em frequência. Utilizando a resposta ao impulso “imp-resp.mat” que modela o sistema distorcivo $h[n]$ da figura acima, obtenha o sinal de saída $y[n]$. Grave este sinal como “preamble-reverb.wav”. Em seguida, seguindo os passos da figura, projete o equalizador $w[n]$ e obtenha o sinal equalizado. Plote a resposta em frequência deste sinal e verifique o resultado do áudio resultante. Discuta sobre os resultados obtidos.