Processamento Digital de Sinal Recurso 2012-2013

1. Considere o sistema de processamento discreto de sinais contínuous mostrado na figura seguinte com o qual se pretende recuperar o sinal x(t) que se apresenta à entrada do sistema degradado da forma 



sc(t)

sp(t)

s[n]

H1(Ω)



1. Considere . O sinal sc(t) pode ser, em sua opinião, directamente aplicado à entrada do sistema? Se a sua resposta for negativa represente em termos de diagrama de blocos um sistema que permita a adaptação de sc(t) ao sistema de processamento digital de sinais contínuos.
2. Determine o período de amostragem máximo para o qual x(t) ou uma sua versão modificada possa ser completamente recuperado á saída do sistema. Justifique.
3. Considere o sinal sc(t) amostrado à frequência de Nyquist e determine o atraso do eco para o qual s[n]=x[n-1]+x[n+1].
4. Represente os espectros dos sinais sc(t), p(t), sp(t) e s[n]. Justifique convenientemente os cálculos que efectuar e comente adequadamente as suas representações gráficas.
5. Projecte o filtro H1(Ω) que permita recuperar a versão mais aproximada possível de x(t) a menos da fase. Pretende-se que yc(t)=x(t-4T0).
6. Considere que dispõe de um sinal de áudio digital amostrado a 8kHz e pretende transmiti-lo numa rede digital com largura de banda de apenas 2kHz.
7. Justifique a necessidade de um filtro passa baixo para efectuar o pretendido. Explicite justificando dos tipos de filtros que estudou qual o mais adequado.
8. Diga o que entende por um filtro IIR, classifique-o quanto à recursividade, apresente um exemplo o mais simples possível em termos de equação diferenças e apresente as suas vantagens relativamente aos filtros FIR.
9. Considere o método da invariância da resposta a impulso. Diga em que é que este método é usado, qual o seu fundamento e mostre ainda que se o sistema contínuo é estável o sistema discreto também o é. Justifique.

1. Considere o filtro adequado à aplicação com ganho mínimo na banda passante de 0.92 e ganho máximo unitário. Considere uma banda de transição de 10% da banda passante, um ganho máximo na banda de rejeição de -40 dB e projete o filtro requerido. Justifique todos os passos que efetuar.
2. Apresente um programa comentado que sintetize o filtro em Matlab.
3. Explique como procederia para verificar o filtro. Apresente um programa em Matlab que permita efectuar essa verificação. Justifique.
4. Deduza, justificando todos os passos que efectuar, a resposta impulsional do filtro passa alto FIR desejado que não causa distorção harmónica.
5. Considere os requisitos do filtro apresentados em d), suponha o filtro equi-ripple e diga quais as janelas que permitem a implementação do filtro. De todas qual a mais adequada à síntese do filtro. Justifique.
6. Usando o método que achar mais adequado sintetize um filtro FIR que permita servir a corrente aplicação. Justifique todos os passos que efctuar.
7. Qual a ordem do filtro de ordem mais baixa que permite efectuar o pretendido. Justifique.
8. Apresente um programa comentado em Matlab que permita efectuar o pretendido na alínea j).
9. Apresente um código comentado em Matlab que lhe permita fazer a verificação do filtro. Explique quais as principais características que devem ser verificadas.





