**Pós-Graduação em Modelagem Computacional**

GA-038 Processamento Digital de Sinais 3T14 – **Quinta Lista de Exercícios**

### Exercício 1

Sabe-se que a amostragem ideal de um sinal de tempo contínuo , realizada com período de amostragem s, resulta na sequência . No mais, o processo de amostragem não inclui filtro anti-*aliasing*.

1. Determine uma expressão para todos os valores positivos de que satisfazem o enunciado acima.
2. Suponha que o Critério de Nyquist tenha sido respeitado durante o processo de amostragem feito no item (a): determine .
3. Suponha que o encontrado no item (b) seja amostrado com Hz.
   1. Obtenha o correspondente;
   2. Obtenha o sinal reconstruído a partir do do item anterior, através de um conversor digital-analógico (D/A) ideal com período de reconstrução s;

Os resultados acima (dos subitens i e ii) implicam uma violação do **Teorema da Amostragem**?

### Exercício 2

Deseja-se realizar o sistema a tempo contínuo , **através de um sistema a tempo discreto**. No mais, sobre sabe-se que:

1. Só tem valores reais;
2. A magnitude de seu espectro de Fourier é não nula para rad/s e nula para rad/s;

Projete um sistema que realize a tarefa desejada, especificando todos os seus componentes (ideais), i.e., filtro anti*-aliasing*, conversor analógico-digital (A/D), sistema discreto, filtro de reconstrução, conversor digital-analógico (D/A), etc. Desconsidere os atrasos de processamento produzidos pelos A/D, D/A e filtros.

### Exercício 3

Deseja-se processar o sinal de tempo-contínuo usando um sistema em tempo-discreto. Para tal, é amostrado idealmente com Hz para gerar a sequência discreta . O processamento efetuado no tempo discreto é realizado por um sistema LTI causal com , RDCH: .

1. Obtenha .
2. Encontre .
3. Determine uma expressão para reconstruído de através de um D/A ideal com frequência de reconstrução .
4. Suponha que, para reconstruir , só se disponha de um D/A ideal cuja frequência de reconstrução Apesar dessa restrição imposta ao D/A, ainda seria possível reconstruir perfeitamente o obtido no item (c)? Caso verdadeiro, proponha uma modificação na cadeia de processamento para viabilizar tal reconstrução.

### Exercício 4

Uma estação meteorológica em um dado local mede 3 grandezas: pressão atmosférica (P), a velocidade do vento em uma direção específica (V) e a umidade relativa do ar (U). Por limitações de hardware, P é medida a cada s, V é medida a cada 1s e U é medida a cada s. Especifique sistemas discretos de mudança de taxa de amostragem que modifiquem as séries temporais resultantes da amostragem de P, V, e U de modo a viabilizar a comparação delas entre si.

Considere que:

1. As medidas são instantâneas e foram realizadas por A/D ideais (sem quantização)
2. As primeiras medidas de P, V e U ocorrem no mesmo instante de tempo.

### Exercício 5

A auto-covariância amostral de uma sequência "causal" determinística de média zero e (finito) valores reais é uma função par definida por

Suponha que seja uma sequência não nula, de média zero e suporte temporal finito no intervalo . Nesse caso, só é necessário computar na faixa . Descreva um procedimento que permita calcular no domínio da frequência, através de um número mínimo de DFTs e IDFTs.

Dica: o somatório acima pode ser feito para . Mas graças ao suporte temporal compacto de , pode-se utilizar a faixa limitada mostrada.