

Lista de Exercício Processamento Digital de Sinais

Curso 7G

IV Escola do CBPF – Julho 2002

Exercício 1: Geração de Sinais

1.1) Gere uma função $x(n) = A\cos(2\pi f n / N)$ com N=1024 amostras, A=1, $f = 25Hz$.
Calcule a Transformada de Fourier Discreta $X(k)$=DFT$[x(n)]$.
Construa os gráficos de $x(n)$ e $|X(k)|$.
Explique a forma do gráfico de |*X(k)*|, justificando o valor da amplitude e a posição dos picos encontrados.

1.2) Modifique o valor da amplitude para A=100.
Explique o que acontece com |*X(k)*|.

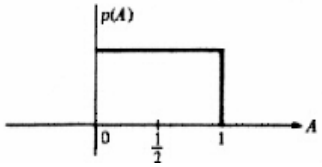
1.3) Gere uma função $y(n) = \sum_{i=1}^{4} A_i \cos(2\pi f_i n / N)$ com N=1024 amostras,
A=[4 2 2 3], f=[25 100 150 300]Hz.
Calcule a Transformada de Fourier Discreta $Y(k)$=DFT$[y(n)]$.
Construa os gráficos de $y(n)$ e $|Y(k)|$.
Identifique no gráfico de |*Y(k)*| as freqüências *f*.
Compare os gráficos |*X(k)*| e |*Y(k)*|. Explique as diferenças encontradas.

1.4) Utilize um filtro passa-baixa, com freqüência de corte f_c= 40Hz, no sinal $y(n)$
Construa o gráfico do sinal filtrado. **Comente o resultado**

1.5) Utilize um filtro passa-alta, com freqüência de corte f_c = 200Hz, no sinal $y(n)$
Construa o gráfico do sinal filtrado. **Comente o resultado**

Exercício 2: Geração de Ruído

2.1) Gere uma seqüência aleatória $r(n)$ com N=2048 pontos para a seguinte função de densidade de probabilidade (pdf)



a) Calcule seu histograma com número de *bins* igual a Nb=50 (faixa [0,1]).
b) Este histograma é uma aproximação muito ruim da função de densidade de probabilidade. **Como fazer para melhorar esta estimação**?
c) **Qual o valor médio desta distribuição**?
d) Calcule a função de distribuição de probabilidade a partir do histograma. **Como podemos ter uma área unitária para esta função**?

continua ...



Lista de Exercício Processamento Digital de Sinais

Curso 7G

IV Escola do CBPF – Julho 2002

2.2) Gere uma seqüência aleatória $r(n)$ com $N=2048$ pontos para a função de densidade de probabilidade Normal com média zero e variância unitária - N(0,1). Este gráfico corresponde a uma realização do processo estocástico.

a) Construir o gráfico da forma temporal do sinal aleatório.
b) Calcule o histograma com número de *bins* igual a $Nb=50$. O histograma desta seqüência é uma função de Gauss?

2.3) Calcule a Transformada de Fourier do sinal $s(n)=x(n)+r(n)$, onde $x(n)$ é a função do exercício 1.1, substituindo A por 0.25, e $r(n)$ a seqüência aleatória do exercício 2.2 (ruído branco gaussiano).
a) Construa o gráfico de $s(n)$ em sua representação temporal. **É possível observar a presença da função senoidal neste sinal**?
b) Calcule $|S(k)|$. **E agora**?

Exercício 3: Relação Sinal Ruído (SNR)

3.1) Calcule a relação sinal ruído (SNR) de $s(n)$. **Comente o resultado.**
3.2) Gere outra seqüência aleatória N(0,0.25). Calcule a nova relação sinal ruído de $s(n)$. **O que aconteceu com a relação sinal ruído**?
3.3) Explique como podemos calcular o χ^2 entre $s(n)$ e $x(n)$.