**Pós-Graduação em Modelagem Computacional**

GA-038 Processamento Digital de Sinais – **Primeira Lista de Exercícios**

(**Prazo de entrega: dia 11 de outubro de 2010)**

**Indique a linha de raciocínio pela qual chegou às soluções e embase as suas respostas com argumentações e justificativas adequadas. Para os exercícios que envolvem simulação computacional, apresente também os scripts e resultados gráficos produzidos.**

### Exercício 1

Classifique os sinais abaixo quanto à dimensão.

1. com e
2. , com e
3. , com e
4. , com e

### Exercício 2

Considere as situações e sinais abaixo descritos. Para cada caso, classifique os sinais indicados quanto à natureza do domínio (contínuo vs discreto) e a da imagem (contínua vs discreta).

1. A tensão elétrica aplicada aos terminais de uma lâmpada residencial do tipo incandescente, acesa.
2. O sinal elétrico aplicado à entrada de um A/D *mid-tread* de 16 bits.
3. Como parte de um programa nutricional de perda de peso, a massa de um paciente é medida toda segunda-feira pela manhã durante 12 meses. Ademais, o registro da medida é feito com 4 algarismos significativos. Classifique o sinal que representa o histórico temporal da evolução da massa do paciente durante o programa.
4. O sinal indicador do percentual de realização de certa tarefa durante dado intervalo de tempo, tal como mostrado na Figura 1.



**Figura1. Representação gráfica do percentual realizado de certa tarefa.**

1. O sinal que representa os gastos (em reais) com manutenção no LNCC, por tipo de despesa, no ano primeiro semestre de 2010, conforme dados apresentados na Tabela 1 (página 3).

### Exercício 3

Para fins de certificação e conformidade, um fabricante de medidores eletrônicos submete ao INMETRO um termômetro digital com as seguintes especificações: faixa de medição entre 0 a 100 graus Celsius (oC), com precisão de 0,1 oC. O dispositivo em questão tem um mostrador digital de 3 dígitos, com ponto (vírgula) decimal variável, podendo indicar temperaturas entre 00,0 oC e 100 oC. Na análise do equipamento, um técnico do INMETRO verifica que o sensor primário do termômetro é um resistor linear variante com temperatura (RTD), que faz parte de um circuito eletrônico linear calibrado da seguinte forma: gera uma tensão elétrica constante de 0 mV (milivolt) quando o RTD é exposto a um ambiente a 0,00 oC; e produz 10 mV quando o RTD é exposto a 100 oC. Esse sinal de tensão é então amplificado linearmente por um fator de 100 vezes, antes de ser aplicado à entrada de um A/D *mid-rise* de 10 bits, cuja faixa de tensão de entrada é de 0 a 1 Volt.

1. Determine se o termômetro digital em questão atende às especificações fornecidas pelo fabricante.
2. Determine a entrada e a saída do A/D quando o RTD é exposto a um ambiente com temperatura de 10,3 oC.
3. Caso constate uma situação de inconformidade no item (a), proponha modificações no projeto do termômetro de modo que as especificações técnicas sejam satisfeitas.
4. O uso do A/D do tipo *mid-rise* (que não representa o zero) é um inconveniente para a aplicação em questão?

### Exercício 4

Verifique se os sinais abaixo listados () são periódicos e, em caso afirmativo, calcule o período fundamental.

### Exercício 5

Para cada um dos sinais abaixo, verifique se são de potência e/ou energia e calcule sua energia e a potência média.

2. com

### Exercício 6

Discuta as afirmativas abaixo, i.e., justifique se são verdadeiras ou falsas.

1. A soma de duas seqüências distintas, ambas do tipo lateral-esquerda, é sempre uma seqüência lateral-esquerda.
2. A soma de duas seqüências periódicas é sempre uma seqüência periódica.
3. O somatório das amostras de uma seqüência par pode ser nulo.

### Exercício 7 (Simulação Computacional)

Uma imagem de teste ([clique aqui](http://www.lncc.br/~pesquef/GA038_4t10/listas/lenna_16bits.png) para obtê-la) tem intensidade luminosa representada em 16 bits ( níveis de cinza). Escreva um código em Matlab (ou Octave) para re-quantizar a imagem, de modo que cada pixel seja representado por bits. Experimente para . Para contornar o efeito de aparecimento de regiões homogêneas na imagem, antes da re-quantização adicione à imagem um ruído com distribuição uniforme no intervalo (0, ). Determine experimentalmente os valores de que oferecem resultados visuais adequados para cada um dos valores de acima considerados. É possível estabelecer alguma relação entre e ?

Dicas de uso do Matlab:

1) Para abrir a imagem, use a função imread.m. Ex. A=imread('lenna\_16bits','png');

2) Para visualizar a imagem, use a função imshow.m;

3) Para gerar ruído uniformemente distribuído, use a função rand.m;

4) Antes de escalar os elementos (valores inteiros de pixel, em uint16) da imagem A, use A=double(A);

**Tabela 1. Distribuição de gastos (em reais) com manutenção no LNCC, no primeiro semestre de 2010, por tipo de despesa. Fonte: LNCC Relatório semestral TCG 2010.**

