



## PÓS-GRADUAÇÃO EM MODELAGEM COMPUTACIONAL

### GA-038 Processamento Digital de Sinais 1P23 – Primeira Lista de Exercícios

#### EXERCÍCIO 1

Classifique cada sinal descrito abaixo, classifique-o quanto a dimensão e quanto à natureza (contínua ou discreta) de seu domínio e sua imagem.

- $y(x, t) = y_r(x + ct) + y_l(x - ct)$ , com  $x, t, c, y(\cdot) \in \mathbb{R}$
- Toda manhã, um paciente diabético monitora o nível de glicose em seu sangue através de um medidor portátil. Das especificações técnicas do medidor fornecidas pelo fabricante, constata-se que: 1) a faixa de medição é de 10 a 600 mg/dl (miligramas por decilitro); 2) o resultado de cada medição é apresentado em um mostrador digital com 3 (três) dígitos e armazenado com igual representação em uma memória interna com capacidade para registrar 500 medidas. Classifique o sinal que representa o conjunto de medidas feitas pelo paciente durante um período de 90 dias.
- A tensão elétrica entre os terminais de uma pilha ao longo do tempo.
- $f: \left\{x \in \mathbb{C}, |x| > \frac{1}{2}\right\} \rightarrow \mathbb{C}, f(x) = \frac{1-2x^{-1}}{1-\frac{1}{2}x^{-1}}$ .
- Valor em Reais de despesas realizadas no LNCC, em função do tipo de despesa, ao final dos primeiros semestres de 2010 e 2011, conforme tabela abaixo.

Tipo de Despesa	Custo em R\$	
	1.º Semestre 2011	1.º Semestre 2010
Água e Esgoto	17.857,74	31.602,37
Energia Elétrica	106.937,51	273.657,53
Telefonia	208.106,44	201.101,77
Comunicação em Geral	11.393,27	11.693,85
Limpeza e Conservação	170.575,45	170.575,45
Vigilância Ostensiva	179.003,60	151.110,40
Serv. de Apoio Admin., Técn. e Operacional	590.929,62	530.686,68
Transporte de Servidores	130.115,55	120.950,00
Manutenção de Software	17.069,78	10.245,30
Manut. e Conserv. de Equip. de Process. de Dados	9.450,00	9.450,00
Manutenção e Conserv. de Máquinas e Equip.	34.823,15	32.388,97
Manut. e Conserv. de Veículos (Mecân./Peças)	10.338,50	16.012,30
Locação de Máquinas e Equipamentos	37.105,40	25.832,80
Combustíveis e Lubrificantes Automotivos	11.243,18	22.258,78

Fonte: Relatórios semestrais TCG LNCC de 2010 e 2011.

#### EXERCÍCIO 2

Considere que o esquema mostrado na Figura 2 é parte de um sistema ideal de aquisição de dados em que o sinal de saída de um sensor de temperatura é amplificado e alimentado em um A/D do tipo *mid-rise*. O sensor é projetado para operar na faixa entre 0 e 50°C, entregando em sua saída um sinal de tensão (em mV - milivolts) linearmente proporcional à temperatura a que está submetido, i.e.,  $v_s = cT$ , com  $T$  em °C e  $c = 1 \frac{\text{mV}}{^\circ\text{C}}$ . O amplificador de tensão elétrica é linear e com ganho escalar ajustável  $G$ . A especificação para a faixa de entrada do A/D é entre 0 e 10 V e o número de bits  $B$  pode ser escolhido arbitrariamente.

- Determine valores apropriados para  $G$  e  $B$  de modo que a magnitude do erro máximo entre a temperatura real e a obtível após o processo de digitalização seja inferior a 0,5 °C.

Para sua escolha no item (a):



- b) Encontre a saída do A/D quando o sensor é submetido à temperatura de 36 °C.  
c) A qual temperatura está submetido o sensor quando a saída do A/D é igual a 20?

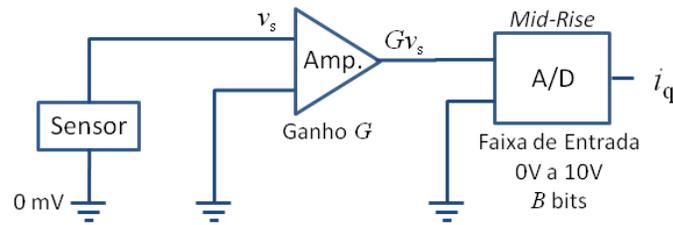


Figura 2. Esquemático do sistema de aquisição do exercício 2.

### EXERCÍCIO 3

Verifique se os sinais abaixo listados ( $n \in \mathbb{Z}$ ) são periódicos e, em caso afirmativo, calcule o período fundamental.

- a)  $x[n] = \cos\left[\frac{\pi n}{13}\right] + \pi \operatorname{sen}\left[\frac{n}{6}\right]$   
b)  $x[n] = \cos\left[\frac{3\pi}{17}n\right]$   
c)  $x[n] = \cos\left[\frac{\pi|n|}{3} + \frac{\pi}{6}\right]$   
d)  $x[n] = \left|\cos\left[\frac{2\pi n}{9}\right]\right|$   
e)  $x[n] = \cos\left[\frac{3\pi}{8}n\right] \frac{7}{|n|+1}$

### EXERCÍCIO 4

Para cada um dos sinais abaixo ( $n \in \mathbb{Z}$ ), verifique se são de potência ou energia e calcule sua energia e a potência média.

- a)  $x[n] = \pi u[n+3] \cos[9\pi(-n)] u[-n]$   
b)  $x[n] = \frac{(-1)^n}{n-3} u[n-2]$   
c)  $x[n] = \alpha^{n+1} u[n+3]$ , com  $\alpha = \frac{1}{3}$   
d)  $x[n] = \tan\left[\frac{\pi n}{3}\right]$   
e)  $x[n] = j^n (u[n+4] - u[n-5])$

### EXERCÍCIO 5

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

- a) A sequência resultante da soma de duas sequências não-nulas periódicas distintas é sempre uma sequência periódica.  
b) A sequência resultante da soma de duas sequências não-nulas distintas é sempre não-periódica, sempre que uma delas for não-periódica.  
c) A convolução linear discreta de duas sequências não-nulas, uma com suporte temporal finito e outra do tipo lateral-direita resultará sempre em uma sequência lateral-direita.  
d) Toda sequência pertencente ao  $\ell_1$  é sinal de energia.