

<b>Iniciado em</b>	quarta, 23 fev 2022, 19:50
<b>Estado</b>	Finalizada
<b>Concluída em</b>	quarta, 23 fev 2022, 22:21
<b>Tempo empregado</b>	2 horas 30 minutos
<b>Avaliar</b>	Ainda não avaliado

Questão 1

Completo

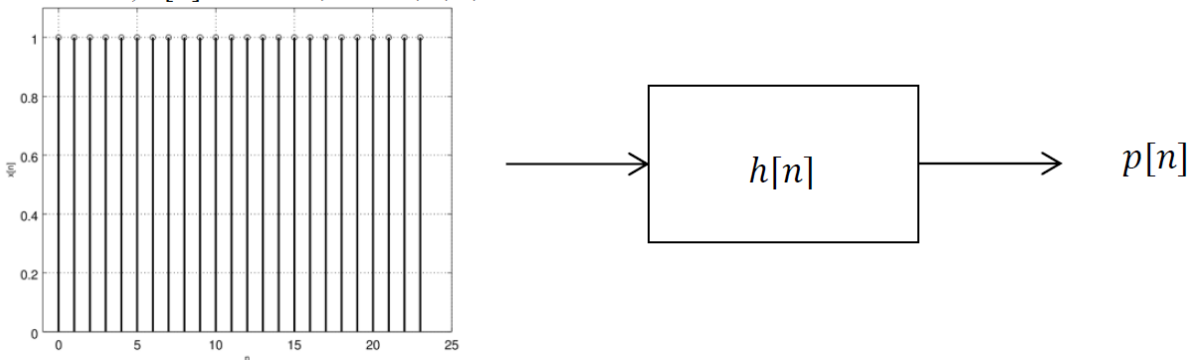
Vale 3,00 ponto(s).

Para controlar a pressão arterial em um paciente, um médico administra uma injeção de uma droga vasoativa. A droga pode ser injetada em diferentes intervalos de tempo (a cada hora ou a cada 4 horas) e deseja-se verificar qual a melhor indicação para este paciente.

Considere cada injeção como um evento discreto  $x[n]$ , e que cada injeção pode ser considerada um impulso discreto. Isto é, considere o tempo de amostragem  $T_s = 1$  hora,  $n = 0, 1, 2, \dots, 23$ , e o valor de  $x[n]$  a cada hora é tal que:  $x[n] = K$ , se há uma injeção, ou  $x[n] = 0$ , quando não há uma injeção.

(a) (1,0 pt) Um paciente que não estava recebendo nenhuma dosagem inicialmente começa a receber a mesma dose,  $x[n] = K$ , a cada hora, como ilustrado na figura abaixo, e a variação em sua pressão arterial (a partir de seu valor antes do início das injeções),  $p[n]$ , é medida imediatamente após cada injeção. Assuma que a primeira injeção é dada em  $n = 0$ , como ilustrado na figura abaixo. A função  $p[n]$  é dada por:  $p[n] = 5K [1 - 0.6 (0.5)^n - 0.25 (0.2)^n]$ ,  $0 \leq n \leq 23$ . Ou seja,  $p[n]$  é a chamada *resposta ao degrau* do sistema, uma vez que a entrada do sistema é  $x[n] = K$ , para todo  $n$ ,  $n = 0, 1, 2, \dots, 23$ . Utilizando o Matlab, calcule e plote a *resposta ao degrau* deste sistema, para  $n = 0, 1, 2, \dots, 23$ . Lembre-se de colocar a indicação da variável em cada eixo (**xlabel**, **ylabel**). Considere  $K = 1$ . Comente o código, para explicar o que está sendo feito em cada linha/trecho.

Neste item,  $x[n] = K = 1$ ,  $n = 0, 1, 2, \dots, 23$



(b) (1,0 pt) A partir da resposta ao degrau  $p[n]$  do item (a), determine e plote a resposta ao impulso  $h[n]$  do sistema, para  $n = 0, 1, 2, \dots, 23$ . A resposta ao impulso é a derivada da resposta ao degrau. Isto é,  $h(t) = \frac{d}{dt}(\text{resposta ao degrau})$ . No Matlab, pode-se implementar a função derivada pelo operador **gradient**, do Matlab. Por exemplo, se  $g(t) = \frac{d}{dt}y(t)$ , pode-se implementar esta operação no Matlab como **g = gradient(y)**. (Há outros detalhes devido às bordas, mas estes detalhes não precisarão ser considerados nesta questão). Lembre-se de colocar a indicação da variável em cada eixo. Comente o código, para explicar o que está sendo feito em cada linha/trecho.

(c) (1,0 pt) Se, ao invés de aplicar uma injeção do tipo impulso de amplitude  $K$  a cada hora, o paciente receber uma injeção do tipo impulso de amplitude  $4K$  a cada 4 horas, como será a variação da pressão em um período de 24 horas? Considere  $K = 1$ . Lembre-se que, para saber a resposta do sistema a qualquer entrada, é preciso conhecer a resposta ao impulso do sistema, obtida no item (b). Será preciso também determinar a entrada  $x[n]$  apropriada, para  $n = 0, 1, 2, \dots, 23$ , que represente uma sequência de injeções do tipo impulso de amplitude  $4K$  a cada 4 horas. Plote a saída do sistema (variação da pressão no período de 24 horas) para esta entrada. Comente o código, para explicar o que está sendo feito em cada linha/trecho.


Com base nesta saída e na saída ao degrau obtida no item (a), você acha que é melhor aplicar a droga vasoativa a cada hora ou a cada 4 horas? Justifique sua resposta, com base na saída do sistema (variação na pressão arterial) obtida para cada caso.

**\*\* OBSERVAÇÃO 1:** Máximo de 3 anexos permitidos. Sugiro anexar apenas 1 arquivo tipo Word com o código comentado de cada item da questão, quaisquer figuras solicitadas e as respectivas explicações (observe que as explicações e interpretações também podem estar na própria página da questão, no espaço alocado para isso). Coloque como nome do arquivo seu nome e sobrenome, seguido da matrícula, e depois do número da questão (exemplo: se a questão a ser resolvida for a primeira, o nome do arquivo seria "Nome\_Sobrenome\_Matricula\_Questao1.docx").

**\*\* OBSERVAÇÃO 2:** Observe que há também espaço para comentários aqui na própria questão, na caixa de texto, para as explicações e interpretações solicitadas nos itens acima. Sugiro responder estas questões aqui na caixa de texto fornecida.

**\*\* OBSERVAÇÃO 3:** Cuidado com o tempo máximo em cada questão. É preferível entregar uma questão parcialmente concluída do que passar do tempo máximo permitido e não conseguir submeter nenhuma resposta à questão.

Como pode ser visto na figura 1, aplicar uma dosagem de K igual 1 a a cada 1 hora mantém a pressão arterial mais constante, sendo essa modalidade de administração da droga preferível.

 [\\_q1\\_180028758.pdf](#)

Considere as funções de base  $x_1(t)$ ,  $x_2(t)$ ,  $x_3(t)$  e  $x_4(t)$ , mostradas na figura abaixo.

(a) (1,5 pts) Defina, no Matlab, as funções de base  $x_1(t)$ ,  $x_2(t)$ ,  $x_3(t)$  e  $x_4(t)$  e plote-as em um mesmo gráfico (utilizando subplot), juntamente com a função  $y(t)$ , todas definidas no intervalo  $0 \leq t \leq 2$ .

**Dica:** as funções **ones** e **linspace** podem ser úteis para implementar as funções de base e a função  $y(t)$  no Matlab.

Escolha uma frequência de amostragem adequada para que  $N = \text{length}(t) = 200$ . Lembre-se de indicar em cada figura, utilizando **xlabel** e **ylabel**, as variáveis nos eixos horizontal e vertical, e de colocar título em cada figura, utilizando o comando apropriado. Plote cada gráfico com espessura de linha (**linewidth**) de 2.

OBSERVAÇÃO: Caso não consiga visualizar claramente as funções na tela, clique com o botão da direita no mouse sobre a figura e solicite para visualizá-la em uma nova aba/janela, que a figura aparecerá no tamanho original maior.

Comente o código, para explicar o que está sendo feito em cada linha/trecho.

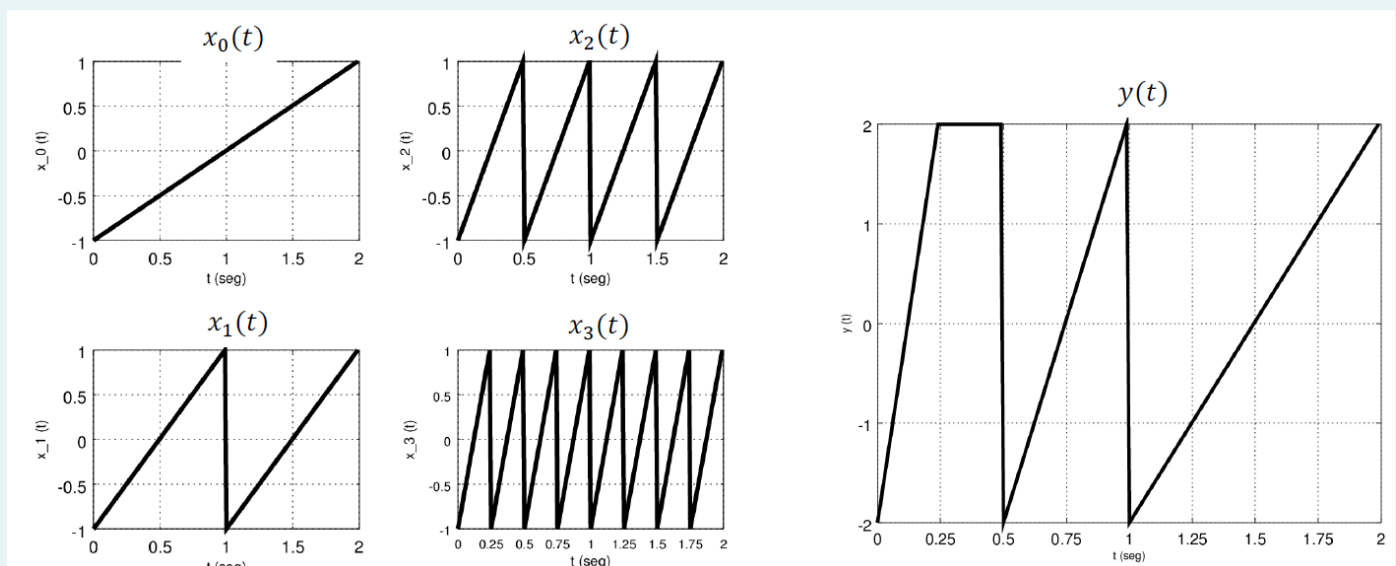
(b) (1,5 pts) Utilizando o Matlab, descreva o sinal  $y(t)$ , mostrado na figura, como uma combinação linear das funções  $x_1(t)$  a  $x_4(t)$ :  $y(t) \simeq a_1 x_1(t) + a_2 x_2(t) + a_3 x_3(t) + a_4 x_4(t)$ . Isto é, calcule os coeficientes  $a_1$ ,  $a_2$ ,  $a_3$  e  $a_4$ , utilizando o Matlab e, a seguir, calcule a função estimada  $y_{est}(t) = a_1 x_1(t) + a_2 x_2(t) + a_3 x_3(t) + a_4 x_4(t)$ . Comente o código, para explicar o que está sendo feito em cada linha/trecho.

(c) (1,0 pt) Plote, em um mesmo gráfico, a função  $y(t)$  e a aproximação  $y_{est}(t)$  sobrepostas. Comente sobre as semelhanças e as diferenças observadas na aproximação. A partir do resultado obtido, comente sobre o que poderia ser feito para melhorar a estimação (tipos de funções de base, número total de funções de base, semelhança entre as funções de base e o sinal etc).


**\*\* OBSERVAÇÃO 1:** Máximo de 3 anexos permitidos. Sugiro anexar apenas 1 arquivo tipo Word com o código comentado de cada item da questão, quaisquer figuras solicitadas e as respectivas explicações (observe que as explicações e interpretações também podem estar na própria página da questão, no espaço alocado para isso). Coloque como nome do arquivo seu nome e sobrenome, seguido da matrícula, e depois do número da questão (exemplo: se a questão a ser resolvida for a primeira, o nome do arquivo seria "Nome\_Sobrenome\_Matricula\_Questao1.docx").

**\*\* OBSERVAÇÃO 2:** Observe que há também espaço para comentários aqui na própria questão, na caixa de texto, para as explicações e interpretações solicitadas nos itens acima. Sugiro responder estas questões aqui na caixa de texto fornecida.

**\*\* OBSERVAÇÃO 3:** Cuidado com o tempo máximo em cada questão. É preferível entregar uma questão parcialmente concluída do que passar do tempo máximo permitido e não conseguir submeter nenhuma resposta à questão.



Como pode ser visto na figura 2, a aproximação é relativamente ruim, pois estão sendo utilizadas poucas funções de base. Outro ponto é que, para valores constantes, essa base é ruim já que, por ter a forma triangular, está sempre oscilando.

 [\\_q2\\_180028758.pdf](#)

O arquivo [hrv25.mat](#) (link externo para Google Drive) contém um registro de taxa de batimento cardíaco de um voluntário (variável "hrv\_25") e uma variável "info", do tipo texto, com informações acerca do registro (digite "whos" para ver o tamanho e tipo de cada variável).

- (1,0 pt) Plote o sinal *hrv25*. Lembre-se de colocar a descrição adequada nos eixos horizontal e vertical. Pela descrição na variável "info" (digitar "info" e apertar *enter*), para cada valor medido da taxa de batimento cardíaco (em batimentos por minuto, ou bpm), este valor foi mantido constante até o batimento cardíaco seguinte. Como esta característica pode ser observada no sinal plotado? Comente o código, para explicar o que está sendo feito em cada linha/trecho.
- (1,0 pts) Calcule e plote a função de autocovariância do sinal *hrv25*. Lembre-se de colocar a descrição adequada nos eixos horizontal e vertical. Comente o código, para explicar o que está sendo feito em cada linha/trecho.
- (1,0 pts) Interprete esta função em relação a possíveis propriedades relativas à memória do sistema fisiológico responsável pelo controle da taxa de batimento cardíaco.

**\*\* OBSERVAÇÃO 1:** Máximo de 3 anexos permitidos. Sugiro anexar apenas 1 arquivo com o código comentado de todos os itens em um único script, devidamente comentado. Coloque como nome do arquivo seu nome e sobrenome, seguido da matrícula, e depois do número da questão (exemplo: se a questão a ser resolvida for a primeira, o nome do arquivo seria "Nome\_Sobrenome\_Matricula\_Questao1.m").

**\*\* OBSERVAÇÃO 2:** Observe que há também espaço para comentários aqui na própria questão, na caixa de texto, para as explicações e interpretações solicitadas nos itens acima, caso necessário. Estas questões podem ser respondidas na caixa de texto fornecida ou juntamente com o(s) arquivo(s) anexado(s).

**\*\* OBSERVAÇÃO 3:** Cuidado com o tempo máximo em cada questão. É preferível entregar uma questão parcialmente concluída do que passar do tempo máximo permitido e não conseguir submeter nenhuma resposta à questão.

a) No sinal plotado essa característica pode ser vista em diversos intervalos que o valor se manteve constante, graficamente representado por linhas horizontais.

c) No gráfico pode ser visto que o pico central nos valores da autocovariância se manteve acima de 10% por aproximadamente 6s (aproximadamente 9 batidas) mostrando que há uma memória do sistema fisiológico responsável pelo controle da taxa de batimento cardíaco, já que a frequência cardíaca atual depende da frequência cardíaca anterior.

◀ Avisos

Seguir para...

