
CONTROLO AUTOMÁTICO - M3005

PROJETO – 2019/2020

Considere o artigo em anexo e leia com atenção as secções relevantes para a execução do projeto aqui proposto.

RELATÓRIO: Número máximo de palavras 1000 (letra 12pt), sem considerar tabelas e gráficos. As respostas devem ser diretas e bem justificadas.

Entrega do Relatório: Moodle, 5 de Junho s 24h

Apresentação e Discussão: sessão Zoom, 15 minutos, máximo 10 slides, dia 12, em hora a agendar.

1. BASE DE DADOS (20 ptos)

- (a) Escolha da base de dados ROC_REAL_50.mat, referente a 50 casos reais cujos parâmetros foram identificados off-line, 10 pacientes e coloque numa tabela alguma informação que considere relevante, nomeadamente o número de identificação do caso, os 2 parâmetros, o peso, a duração(dimensão) da intervenção.
- (b) Represente graficamente as respostas de $c_e(t)$ e de $r(t)$ a um *bolus inicial* de $0.6mgkg^{-1}$ de rocurónio e comente.
- (c) Calcule o valor médio de cada um dos parâmetros e represente em cada um dos gráficos da alínea anterior a respetiva resposta.

2. ANÁLISE NO DOMÍNIO DAS FREQUÊNCIAS (30 ptos)

- (a) Estude a estabilidade da parte linear do modelo, descrita pela equação (1), indicando as restrições ao parâmetro α
- (b) Determine a resposta $c_e(t)$ do modelo do paciente médio ao degrau unitário e represente graficamente a resposta à infusão contínua de uma dose constante de $u(t) = 6\mu gkg^{-1}min^{-1}$ de rocurónio.
- (c) Determine o ganho estático do sistema obtido e verifique a concordância dos valores com os resultado da simulação efectuadas na alínea anterior.
- (d) Determine a resposta do R (2), usando o valor adequado para γ , e represente graficamente a resposta à infusão contínua de uma dose constante de $u(t) = 6\mu gkg^{-1}min^{-1}$ de rocurónio.
- (e) Determine os pólos dominantes do sistema, justificando. Analise o desempenho do respetivo sistema de segunda ordem em termos de $c_e(t)$ e de $r(t)$
- (f) Compare ainda o desempenho do modelo aproximado em relação ao exato.

3. ANÁLISE EM ESPAÇO DE ESTADOS (20 ptos)

- (a) Obtenha o modelo genérico de espaço de estados na forma canónica controlável a partir da equação (1).
 - (b) Estude as propriedades do modelo quanto estabilidade e controlabilidade.
 - (c) Ilustre o comportamento do modelo de parâmetros médios, representando graficamente, a resposta impulsional (*bolus* de $600\mu gkg^{-1}$), $c_e(t)$ da parte linear e do R (2), usando o valor adequado para γ .
-

4. NMB - CONTROLO COM POSICIONAMENTO DE PÓLOS (30 ptos)

- (a) Administre um *bólus* inicial ao sistema em EE, e a partir de um determinado T (justificando a sua escolha), aplique a dose de infusão de referência. Considere nesta alínea o modelo linear, i.e., $c_e(t)$.
- (b) Administre um *bólus* inicial e a partir de T aplique o esquema de controlo em malha fechada de posicionamento de pólos como considerado no artigo seção III, com $\lambda = 1$.
- (c) Considere a mesma estratégia de controlo cda alínea anterior, utilizando agora

$$p_1 = -10\alpha \quad p_2 = -4\alpha \quad p_3 = -\lambda\alpha \quad \text{para } 0 < \lambda < 2$$

com e sem administração de bólus inicial.

- (d) Determine analiticamente o ganho de retroação K .
 - (e) Comente o desempenho do sistema, no que respeita à variação da colocação dos pólos em malha fechada (isto deve analisar a qualidade da resposta com a variação proposta para o λ , que corresponde a mudar a colocação do p_3).
-

[1] Silva, J, Mendonça, T and Rocha, P., Pole placement based on model identification for automatic delivery of Rocuronium. 2019 IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics, Bari, October 2019.

[2] ROC_REAL.mat

Nota: Trabalho a realizar com recurso ao MATLAB, quando aplicável. Todas as funções utilizadas devem ser indicadas.