

# Técnicas de Modelagem de Sistemas Dinâmicos

## Exercício #4

Neste exercício, o principal objetivo é estimar os parâmetros de modelos discretos utilizando o estimador de mínimos quadrados (MQ). As importantes etapas de determinação de estrutura e validação serão tratadas de maneira mais sistemática no próximo exercício. No presente, essas etapas *devem ser realizadas* ainda que de maneira empírica.

1. Simule a função de transferência:

$$\frac{Y(z)}{U(z)} = \frac{z + 0,5}{z^2 - 1,5z + 0,7} \quad (1)$$

com uma entrada PRBS. Pode usar o comando `dlsim` (ou semelhante) do Matlab para realizar a simulação. Use a estrutura do modelo (1) e estime os parâmetros usando o estimador MQ.

Dicas: remova o início do registro dos dados, pois ele está sob a influência das condições iniciais (nulas). Uma vez cortado esse transiente inicial, remova quaisquer valores médios nos registros de entrada e saída. Escreva o modelo (1) na forma de um modelo ARX e construa o problema de estimação de parâmetros a partir dele. Compare valores estimados e nominais.

2. Estime modelos ARX (funções de transferência) com estruturas levemente diferentes para o processo escolhido no Exercício #1. Utilize o mesmo conjunto de dados gerado para resolver o item 3 do Exercício #3. Para cada modelo mostre o *vetor de resíduos*. Mostre em tabela a média e a variância desses resíduos.
3. Avalie o desempenho de cada função de transferência (modelo ARX) no ponto de operação no qual os dados foram coletados (teste do Exercício #3).
4. Avalie o desempenho dos mesmos modelos ARX em algum ponto de operação diferente.
5. Compare os modelos estimados entre si, levando em conta o desempenho nos dois pontos de operação considerados.