

Identificação e Modelagem de Sistemas de Controle: Atividade Prática 2

Victor Henrique Alves Ribeiro, Ramon Gomes da Silva
*Graduate Program in Production and Systems Engineering (PPGEPS),
 Pontifical Catholic University of Paraná (PUCPR),
 Rua Imaculada Conceição, 1155, Zip code 80215-901, Curitiba, PR, Brazil.*

I. OBJETIVOS

- Identificar modelos de primeira e segunda ordem com atraso a partir de uma planta de ordem superior utilizando métodos gráficos (resposta no tempo).
- Implementar e analisar teste de Degrau Unitário (*STEP*) para obter os modelos.
- Comparar os modelos obtidos por meio de indicadores de performance e escolher o mais adequado para o projeto de um controlador PID.

II. MATERIAIS NECESSÁRIOS

- MATLAB® e Simulink®.
- Scripts e ambientes desenvolvidos na Prática 1.
- Toolbox de Identificação de Sistemas do MATLAB.

III. PROCEDIMENTO

A. Parte 1: Coleta de Dados

- 1) **Simulação da Planta:** Utilizando o script em malha aberta, simular a planta abaixo:

$$M(s) = \frac{1 \cdot e^{-s}}{(s+1)(0.4s+1)(0.4^2s+1)(0.4^3s+1)} \quad (1)$$

- 2) **Entrada:** Aplicar um sinal de entrada do tipo degrau unitário.
- 3) **Dados:** Garantir que tanto os sinais de entrada quanto de saída estejam no workspace.

B. Parte 1: Identificação Gráfica em Malha Aberta

- 1) **Análise Gráfica:** Analisar a resposta da planta ao degrau unitário. Identificar por métodos gráficos um modelo de primeira ordem com atraso que melhor se ajuste à resposta observada.
- 2) **Validação Gráfica:** Comparar a resposta do modelo de primeira ordem identificado com a resposta da planta original por meio de gráficos.

C. Parte 2: Toolbox de Identificação de Sistemas

- 1) **Modelagem com Toolbox:** Usar o Toolbox de Identificação de Sistemas do MATLAB para identificar um modelo de primeira ordem com atraso e um modelo

de segunda ordem com atraso a partir dos dados de *STEP*.

- 2) **Validação Gráfica:** Comparar a resposta do modelos de primeira e segunda ordem identificados com a resposta da planta original por meio de gráficos.

D. Parte 3: Avaliação de Identificação de Sistemas

- 1) **Escolha de Métricas:** Calcular o erro quadrático médio (MSE) e mais duas métricas para avaliação de modelos, apresentadas no artigo [1].
- 2) **Comparação de Modelos:** Comparar os três modelos¹ em relação às métricas calculadas.
- 3) **Seleção:** Selecionar e justificar o modelo mais adequado para o subseqüente projeto de um controlador PID.

IV. ENTREGÁVEIS

Relatório técnico, em formato CBA/SBAI, máximo 6 páginas, contendo:

- Breve documentação teórica dos métodos de identificação usados (método gráfico e toolbox de identificação de sistemas).
- Gráficos da resposta da planta e dos modelos identificados.
- Modelos matemáticos obtidos em cada etapa.
- Tabelas com métricas de cada modelo.
- Indicar e justificar qual dos modelos obtidos seria o mais eficaz para o projeto de um controlador PID.

REFERENCES

- [1] H. Muroi and S. Adachi, "Model validation criteria for system identification in time domain," *IFAC-PapersOnLine*, vol. 48, no. 28, pp. 86–91, 2015.