

Guia Prática 01 – Modelagem Caixa Branca

Prof. Lucas S. Oliveira *

* Departamento de Engenharia Mecatrônica, CEFET-MG, Campus
Divinópolis, (lqsoliveira@cefetmg.br)

Resumo: A modelagem caixa branca ou modelagem física do sistema consiste na avaliação das relações matemáticas e físicas do sistema, a fim de se obter um modelo matemático, normalmente descrito por uma equação diferencial que descreva o mais próximo possível a dinâmica do sistema a ser controlado. Neste guia de prática é proposto a modelagem matemática de um sistema composto por um sistema de tanques acoplados. Ao final da atividade, espera-se obter uma equação diferencial que descreva e represente a dinâmica do sistema.

Keywords: Identificação, modelagem, dinâmica não linear.

1. INTRODUÇÃO

A modelagem matemática é a área do conhecimento que estuda maneiras de desenvolver e implementar modelos matemáticos de sistemas reais. Há várias formas e técnicas de se obter modelos matemáticos, uma delas é a modelagem *caixa branca* (Aguirre, 2007). Nessa abordagem, faz-se necessário conhecer a fundo o sistema a ser modelado. Nesse sentido, a familiaridade com a dinâmica do sistema possibilita estabelecer e relacionar as relações matemáticas e físicas que descrevem os fenômenos envolvidos. Devido a essa característica do processo, essa técnica é conhecida como *modelagem física* ou *da natureza do processo* ou ainda *modelagem fenomenológica* ou *conceitual*.

Os modelos matemáticos de sistemas físicos são elementos chave no projeto e análise de sistemas de controle, uma vez que o comportamento dinâmico é normalmente descrito por meio do uso de equações diferenciais ordinárias (Dorf and Bishop, 2009). Além disso, deve observar que uma vasta gama de processos e sistemas, sejam eles, mecânicos, hidráulicos ou elétricos possuem natureza e dinâmica não lineares (Campello and Oliveira, 2007). Desse modo, é necessário aplicar uma técnica de linearização, que resultará em um modelo local linearizado, o qual possibilitará a análise do sistema no domínio da frequência com auxílio da transformada de Laplace (Ogata, 2010).

2. OBJETIVOS

São objetivos desse experimento:

- Definir o sistema e suas variáveis.
- Formular o modelo matemático e as principais hipóteses necessárias baseando-se em princípios básicos.
- Obter as equações diferenciais contínuas no tempo que descreve a dinâmica do sistema.

3. SISTEMA DE SECAGEM DE GRÃOS

Diante do problema em estudo na disciplina, sistema de limpeza, tratamento e armanejamento de grãos. Estude, interprete e altere o modelo dinâmico de um sistema de

secagem de grãos, conforme orientações apresentadas e introduzidas na Seção 4.

4. ATIVIDADES

Material de suporte: encontra-se disponível no Sigaa os arquivos - Material_01.pdf, Material_02.pdf, Material_03.pdf, Material_04.pdf e Material_05.pdf. Esses arquivos que irão orientá-los no desenvolvimento da atividade. Contudo, nota-se que ainda pode ser necessário a busca por outras referências.

- (1) Faça uma descrição/interpretação das equações diferenciais presente no processo de secagem de grãos a partir da Equação (1) presente no arquivo Material_01.pdf.
- (2) Diante do problema de secagem de grãos, você como engenheiro mecatrônico responsável pelo controle do processo, como abordaria o processo de secagem do ponto de vista de controle? O que você consideraria como variável(is) de entrada e saída do sistema? Quais condições seriam adotadas junto ao processo a fim a abordagem de controle um pouco mais fácil e simples.
- (3) Identifique e descreva cada variável adotada durante a modelagem.
- (4) Qual o modelo dinâmico (equação ou conjunto de equações diferenciais) que descreve a dinâmica do processo, de acordo com as variáveis definidas no item (2).
- (5) O modelo dinâmico obtido no item (4) é linear ou não linear?
- (6) Lembre-se que toda resposta deve conter sua respectiva justificativa técnica e devidos comentários.

REFERÊNCIAS

- Aguirre, L.A. (2007). *Introdução à Identificação de Sistemas: Técnica Lineares e Não Lineares Aplicadas a Sistemas Reais*. Editora UFMG, 3 edition. 730 p.
- Campello, R.J.G.B. and Oliveira, G.H.C. (2007). *Enciclopédia de Automática Controle & Automação*, volume 3, chapter Modelos Não Lineares, 104 – 122. Blucher.

- Dorf, R. and Bishop, R. (2009). *Sistemas de Controle Modernos*. Livros Técnicos Científicos - LTC, 11 edition. 724p.
- Ogata, K. (2010). *Engenharia de Controle Moderno*. Pearson Education, 5 edition. 809p.