
RESENHA DO LIVRO: “IDENTIFICAÇÃO DE SISTEMAS DINÂMICOS LINEARES”

Cláudio Garcia*

*Laboratório de Automação e Controle
Depto. de Engenharia de Telecomunicações e Controle
Escola Politécnica da USP

Identificação de Sistemas Dinâmicos Lineares, escrito pelos profs. Antonio Augusto Rodrigues Coelho; Leandro dos Santos Coelho.

Publicado pela Editora da UFSC, em 2004, contendo 181 páginas.
ISBN 85.328.0280-X

O livro “Identificação de sistemas dinâmicos lineares”, 181 páginas, dos Professores Antonio Augusto Rodrigues Coelho e Leandro dos Santos Coelho, publicado pela Editora da UFSC em 2004, aborda conceitos relativos à modelagem e identificação de sistemas lineares, isto é, a formulação de modelos matemáticos dinâmicos para sistemas reais.

Esses modelos matemáticos dinâmicos podem ser usados desde o projeto até a operação de plantas, incluindo estudos de viabilidade econômica de processos industriais, com algumas importantes aplicações, tais como:

- Projeto de equipamentos, processos e plantas e seus respectivos sistemas de controle;
- Pré-operação e operação de plantas, proporcionando seleção de ajustes e projeto de leis de controle;
- Otimização das condições operacionais de plantas, para melhor utilização de recursos disponíveis.

A obtenção desses modelos pode ser feita de maneira teórica, aplicando princípios básicos da Física, Biologia, Química ou Economia ou de maneira empírica, usando observação direta do processo, com dados experimentais.

Pode-se ainda combinar os métodos teórico e empírico, aplicando-se técnicas de identificação para estimar os parâmetros desconhecidos de modelos gerados teoricamente.

É nesse contexto que esta nova publicação apresenta sua importante contribuição, apresentando os fundamentos matemáticos e técnicas para a obtenção de modelos, quando aproximações lineares são possíveis.

Seu capítulo 1 apresenta a diferença entre modelagem e identificação e, através de exemplos, dá idéia de como gerar modelos de sistemas em tempo contínuo e discreto. A abordagem teórica, aplicando os princípios básicos da área que se está estudando, como a Física, Química, Biologia, Economia, é desenvolvida.

No caso de sistemas físicos ou químicos, é comum se dividir o todo em sub-sistemas, cujas propriedades sejam bem compreendidas de experiências anteriores. Isso basicamente significa que se empregam relações do sistema, que correspondem a leis básicas da Física, como as de Newton, de Kirchhoff e equações de balanço de massa e energia. Outras relações bem definidas, que têm suas bases em trabalhos experimentais anteriores, chamadas relações constitutivas, são, também, aplicadas.

Esses sub-sistemas são, então, agregados matematicamente e um modelo do sistema completo é obtido. Além disso, é mostrado, em oposição à abordagem teórica, um exemplo de modelagem por análise experimental, cujo estudo se segue no capítulo 2.

No capítulo 2, são apresentados os conceitos acerca de identificação de sistemas e sua aplicação no controle adaptativo.

São mostradas as diversas técnicas de observação direta dos dados operacionais do processo, obtidos através de experimentação, i.e., relações de causa/efeito entre dados de entrada/saída do processo.

Nesse caso, sinais de entrada e de saída do sistema são registrados e submetidos a uma análise para se inferir um modelo.

No capítulo 3 são apresentados modelos de tempo contínuo e discreto de ordem reduzida, bem como a representação de perturbações em modelos de tempo discreto. Além disso, as diversas implementações possíveis de modelos de tempo discreto, visando controle digital, são apresentadas.

No capítulo 4 realiza-se, inicialmente, a identificação não-paramétrica de modelos de 1^a e 2^a ordens, obtidos através da resposta ao degrau. Em seguida, os autores apresentam a identificação não-paramétrica realizada através de diagramas de Bode (resposta em frequência).

Expõe-se, no final desse capítulo, a identificação de sistemas através da resposta impulsiva.

Assim, o capítulo 4 constitui um bom apanhado dos métodos clássicos de modelagem em controle de processos.

No capítulo 5, apresenta-se uma longa discussão acerca da estimação de parâmetros, tanto para sistemas recursivos quanto não recursivos, incluindo-se ainda uma seção sobre estimação de parâmetros empregando-se variáveis instrumentais.

Aqui, é interessante notar que os diversos algoritmos de estimação são estudados e comparados, o que pode proporcionar ao estudioso do assunto uma visão integrada das técnicas utilizadas.

Por fim, no capítulo 6, expõe-se a aplicação da identificação pelo método do relé, empregada em sistemas em malha fechada e bastante utilizada, na prática, para realizar a sintonia de controladores PID.

O livro emprega o MATLAB para resolver problemas. Ao final de cada capítulo existe uma bem escolhida lista de problemas propostos.

Trata-se, sem dúvida, de um bom livro, conciliando teoria e prática em engenharia, para aqueles que estão iniciando na área de modelagem e identificação de sistemas lineares, sendo recomendado para cursos de graduação da área de Automação e Controle.