

Desenvolvimento de um Algoritmo para Identificação de Sistemas por Mínimos Quadrados Não Recursivo

Maryson da Silva Araújo, Fábio Corrêa dos Santos, Orlando Fonseca Silva

Universidade Federal do Pará - Faculdade de Engenharia Elétrica, 66075-110, Campus I, Belém-PA

E-mail: marysonsa@gmail.com, fcsfox@gmail.com, orfosi@ufpa.br

RESUMO

Segundo a referência [1], a identificação de sistemas tem como objetivo obter um modelo matemático que explique, pelo menos em parte e de forma aproximada, a relação de causa e efeito presente nos dados de entrada e saída de um sistema físico. Este trabalho apresenta uma aplicação do algoritmo de identificação denominado “mínimos quadrados não recursivo” [3] para identificar um sistema real do tipo servomecanismo.

A técnica de identificação requer a aplicação de um sinal de entrada no sistema e registro de sua resposta. As amostras discretas do sinal de entrada e da resposta são coletadas para uso no algoritmo de identificação.

Como sinal de entrada utiliza-se uma Sequência Binária Pseudo-Aleatória (SBPA) para que se possa excitar uma faixa específica de frequências e assim obter uma boa representação do sistema real. No projeto da SBPA especificam-se as frequências mínima e máxima a partir das quais são determinados o número de células e o período de geração das amostras [2].

Quanto às amostras da resposta, deve-se ainda projetar um filtro para atenuação das componentes de alta frequência inerentes ao processo de medição.

A partir do estudo da técnica mínimos quadrados não recursivo, foi desenvolvido, no software MATLAB, um algoritmo que realiza a identificação de um sistema.

Para levantamento dos dados experimentais, o sistema real foi conectado a um computador através da porta RS232. Para gerar o sinal SBPA, bem como coletar as amostras dos sinais de entrada e saída do servomecanismo utilizou-se o software LabView. Ao final de um experimento os dados coletados são armazenados em um arquivo que por sua vez pode ser carregado no MATLAB.

A partir das amostras atuais e passadas das seqüências de entrada e de saída, o programa monta uma matriz de regressores e utiliza basicamente transposição, produto e inversão de matrizes para a o cálculo dos coeficientes dos polinômios da função de transferência pulsada (FTP) do sistema.

Ao executar o algoritmo, o usuário informa o nome do arquivo que contém as amostras, bem como a ordem pretendida para a representação do sistema que se deseja identificar. Então, os dados são carregados e processados pelo programa. Ao final desse processamento tem-se como resultado os coeficientes do polinômio do numerador e do polinômio do denominador da FTP daquele sistema, isto é, o quociente da transformada Z do sinal de saída pela transformada Z do sinal de entrada.

A validação do algoritmo também se deu através de simulações, nas quais um sinal SBPA foi aplicado a uma dada planta cuja FTP era conhecida, a priori. O resultado dos coeficientes obtidos por meio da técnica é muito similar aos contidos na FTP conhecida.

Portanto o algoritmo desenvolvido é um auxiliar na identificação de sistemas estáveis, empregando cálculos matriciais e a transformada Z.

Referências

- [1] Aguirre, Luis Antonio. “Introdução à identificação de sistemas: Técnicas lineares e não-lineares aplicadas a sistemas reais”, UFMG, 2ª edição, Belo Horizonte, 2004.
- [2] Horowitz, P. and Hill, W. “The Art of Electronics”, Cambridge University Press, NY, USA, 2ª Edition, 1989.
- [3] Paraskevopoulos, P. N. “Digital Control Systems”, Prentice Hall Europe, 1ª edição, EUA, 1996.