

Controle NARMA-L2 de Processo de Nível

Abdullah Zaiter - 15/0089392

Departamento de Engenharia Elétrica, Universidade de Brasília, Brasília

Abstract—This document presents the results of the fifth exercise (NARMA-L2 control for leveling process) of the discipline Introduction to Numerical Intelligent Control at the 2/2018 semester

Keywords—Neural Networks, NARMA-L2, linearization, systems identification.

Resumo— Este documento apresenta os resultados obtidos no quinto exercício (Controle NARMA-L2 de Processo de Nível) da disciplina Introdução ao Controle Inteligente Numérico no semestre 2/2018 .

Palavras chave—Redes neurais, NARMA-L2, linearização, identificação de sistemas.

I. OBJETIVOS

O objetivo deste experimento é simular um controlador neural NARMA-L2 para um processo de nível de líquidos de 2ª ordem. A vantagem deste controlador em relação aos controladores lineares é que é possível obter, aproximadamente, a mesma dinâmica (tempo de subida/descida, sobresinal/subsinal e erro em regime permanente) em toda a faixa de operação do processo. Esta técnica de controle também é conhecida por “linearização por realimentação” e fornece, considerando-se a saturação do atuador, a resposta mais rápida possível. Uma escolha inadequada dos parâmetros de projeto leva a chaveamentos frequentes do sinal de controle (“chattering”).

II. AMBIENTE E DADOS UTILIZADOS

Foi utilizado o o Software MATLAB no notebook pessoal, o modelo de Simulink a ser controlado foi passado pelo professor [1].

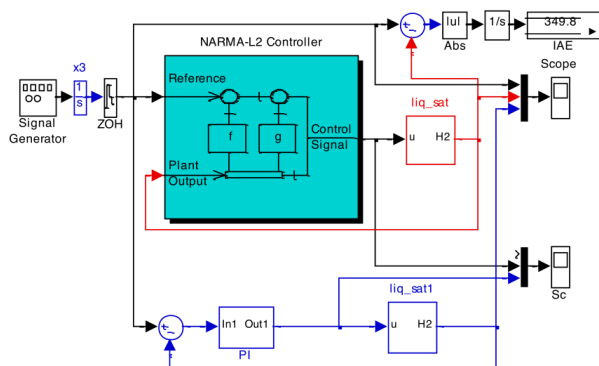


Fig. 1. Modelo geral Simulink.

neste modelo, será tratada a não linearidade com o método discreto NARMA (Nonlinear Auto-Regressive Mo-

ving Average), que torna possível a identificação de não linearidades utilizando redes neurais.

III. METODOLOGIA DE TESTES

Na tabela a seguir tem-se os testes feitos para realizar a análise dos parâmetros.

Teste	1	2	3	4	5
Nº de neurônios	5	15	15	5	10
Nº de entradas defasadas	2	4	4	4	3
Nº de saídas defasadas	2	8	8	8	5
Período de amostragem	10	10	5	5	5
Intervalo Máximo	500	400	250	250	250

Tabela 1. TESTES REALIZADOS

Sendo que os primeiros três parâmetros são relacionados a arquitetura da rede neural e os outros dois são relacionados a resposta temporal do sistema. Para cada um destes testes foi analisado o IAR (Integral do Erro Absoluto)[2]. Para medir a qualidade, usamos o valor de IAR do controlador PI na mesma planta.

IV. DADOS E RESULTADOS OBTIDOS

O melhor resultado foi obtido no teste número 3:

Parametro	Valor
Nº de neurônios	15
Nº de entradas defasadas	4
Nº de saídas defasadas	8
Período de amostragem	5
Intervalo Máximo	250

Tabela 2. MELHOR RESULTADO

para estes parametros foi obtido este sinal a seguir.

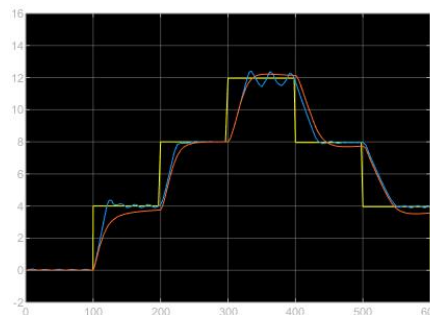


Fig. 2. Sinal obtido no melhor resultado.

Para este teste, obteve-se o menor IAR, de 352.6, menor que o IAR do controlador PI.

V. CONCLUSÕES

Fazendo vários testes observou-se a importância de variar os parâmetros da rede e de treinamento dentro da faixa ótima sugerida no roteiro, pois saindo desta margem em alguns testes (um foi feito com 35 neurônios), fez com que o treinamento da rede seja muito mais complexo e demorado, além de obter resultados não satisfatórios, no caso do teste mencionado, teve o problema comum de Overfitting.

Mesmo tendo um IAR menor que o controlador PI, vale ressaltar que o comportamento que a planta age apresenta oscilações mais bruscas usando o controlador baseado no método NARMA, podendo assim danificar os componentes mecânicos de algumas aplicações, é necessária uma ponderação de prioridades no caso da decisão entre os dois.

REFERENCIAS

- [1] Arquivos disponibilizados pelo professor<http://www2.ene.unb.br/adolfo/Lectures/ICIN/Ex5_ICIN.zip>. Acesso em: 15 nov. 2018.
- [2] Arquivos disponibilizados pelo professor<http://www.ene.unb.br/adolfo/Lectures/ICIN/SC_NARMA-L2.pdf>. Acesso em: 15 nov. 2018.