

## **Desenvolvimento de Controles Neurofuzzy para Plantas não Lineares: Aplicação em Tanques Acoplados**

Igor da Silveira Dias<sup>1</sup>, Ademir Nied<sup>2</sup>, Celso José Faria de Araújo<sup>3</sup>

Palavras-chave: Sistemas de Controle Neurofuzzy, Controle de Nível, Inteligência Computacional.

Nesse trabalho, o controlador com somente três funções pertinências complementares foi obtido através de uma simplificação da estrutura NFN (Neo Fuzzy Neuron). Obtidas as pertinências, a taxa de aprendizagem é especificada pelo algoritmo *gradiente descendente*, de acordo com as características da planta estudada, neste caso a aplicação de controle de nível em tanques acoplados.

Foi proposta uma nova função de custo, na qual se buscou não somente a minimização do erro, mas também do comportamento dos pesos. O novo fator  $\gamma$  determina a taxa de decaimento dos pesos e deverá ser ajustado de acordo com a planta utilizada.

Verificou-se tanto em simulação quanto aplicação real que não somente a constante mudança de referências ocasiona o comportamento dos pesos sinápticos descritos, mas também ruídos inerentes em sistemas reais. Como ocorre o constante aumento do módulo dos pesos do controlador sem a compensação proposta pela nova função custo, a aplicação do controle em plantas reais seria inviável.

A adição do novo fator  $\gamma$ , provou ser eficaz, pois mesmo com ruído e a constante mudança de referências, seu desempenho foi adequado, visto que quando o sistema alcança o regime permanente, ocorre um decaimento no módulo dos pesos do controlador. Em outras palavras, a nova variável  $\gamma$  impede que os valores dos pesos tendam ao infinito e gerem erros numéricos no hardware de controle.

---

<sup>1</sup> Acadêmico do Curso de Engenharia Elétrica do CCT – UDESC, bolsista de iniciação científica PIBIC/CNPq

<sup>2</sup> Orientador, Professor do Departamento de Engenharia Elétrica do CCT – UDESC – ademir.nied@udesc.br

<sup>3</sup> Professor Participante do Departamento de Engenharia Elétrica do CCT – UDESC