

REDES NEURAIS EM CONTROLE DE SISTEMAS

Atair Rios Neto
INPE/LAC

Caixa Postal 515 - 12201-970 - São José dos Campos-SP

RESUMO ESTENDIDO

A palestra analisa a utilização de redes neurais em controle de sistemas dinâmicos; especialmente face às dificuldades de (i) modelagem de sistemas dinâmicos não lineares, (ii) desenvolvimento de algoritmos de controle não linear e (iii) tempo de processamento e aplicações em tempo real. A motivação para o uso de redes neurais é colocada no contexto de serem elas essencialmente um modelo computacional com características favoráveis, no caso de controle, para (i) representação de sistemas não lineares sem necessidade de conhecimento dos respectivos modelos matemáticos, (ii) processamento paralelo e (iii) maior tolerância a falhas. Considera-se a capacidade que redes neurais têm de modelar funções não lineares e a possibilidade de explorar esta característica utilizando-as em controle de sistemas. Apresentam-se e discutem-se, quanto a arquitetura e capacidade de modelagem e aproximação, as redes dos tipos "Perceptron", "Radial Basis Function" e "Functional Link Network", que têm sido mais comumente usadas. Os esquemas mais usuais de aplicações em problemas de controle são apresentados e discutidos, desde o treinamento de redes para modelar e representar ou o modelo dinâmico ou o controlador, até as estruturas de controle com redes. No caso de treinamento de redes, são analisadas tanto a arquitetura geral de aprendizagem como a especializada, destacando-se que o problema central envolvido é um de identificação de parâmetros, que, de um modo geral, pode ser colocado como um problema de otimização de parâmetros, contexto no qual é visto, por exemplo, o algoritmo "Backpropagation". No caso das estruturas de controle com redes são analisados os casos do (i) sistema inverso direto, (ii) sistema inverso direto adaptativo, (iii) "internal model control" (IMC) e (iv) sistema adaptativo com modelo de referência. Ao final, faz-se um relato de aplicações de destaque reportadas na literatura, assim como uma apreciação crítica do estado da arte r assunto e de perspectivas futuras.

BIBLIOGRAFIA

- CHEN, S.; BILLINGS, S.A. "Neural Networks for Nonlinear Dynamic System Modelling and Identification"; Int. J. Control, 56(2), 1992.
- CHEN, S.; BILLINGS, S.A.; GRANT, P.M. "Nonlinear Systems Identification Using Neural Networks"; Int. J. Control, 51(6), 1990.

- CHEN, F.; KHALIL, H.K. "Adaptative Control of Nonlinear Systems Using Neural Networks"; Int. J. Control 55(6), 1992.
- FORTUNA, L.; GRAZIANI, S.; PRESTI, M.L.; MUSCATO, G. "Improving Back - Propagation Learning Using Auxiliary Neural Networks", Int. J. Control 55(4), 1992.
- HECHT-NIELSEN, R. "Neurocomputing"; Addison Wesley, 1990.
- HUNT, K.J.; SBARBARO, D. "Neural Networks for Nonlinear Internal Model Control"; IEEE Procs. - D, 138(5), 1991.
- HUNT, K.J.; SBARBARO, D.; ZBIKOWSKI, R.; GAWTHROP, P.J. "Neural Networks for Control - A Survey", Automática 28(6), 1992.
- MASSON, E.; WANG, Y.J. "Introduction to computational and Learning in Artificial Neural Networks"; European J. Operational Research, 47, 1990.
- MILLER, W.T.; SUTTON, S.; WERBOS, P.J. "Neural Networks for Control"; MIT Press, 1990.
- NGUYEN, D.H.; WIDROW, B. "Neural Networks for Self Learning Control Systems"; IEEE Control Syst. Mag., 10(3), 1990.
- PAO, Y.H.; PHILLIPS, S.M.; SOBAJIC, D.J. "Neural Computing and the Inteligent Control of Systems"; Int. J. control, 56(2), 1992.
- PSALTIS, D.; SIDERIS, A.; YAMAMURA, A.A. "A Multilayered Neural Network Controller"; IEEE Control Syst. Mag. 8(2), 1988.
- SU, Y.T.; SHEEN, Y.T. "Neural Networks for Systems Identification"; Int. J. Systems Sci, 23(12), 1992.
- WINDROW, B.; LEHR, M.A. "30 Years of Adaptative Neural Networks: Perceptron, Madaline, and Backpropagation"; Procs. IEEE, 78(9), 1990.