

USO DE REDES NEURAS ARTIFICIAIS EM PROBLEMAS DE ACÚSTICA

Felipe Young da Silva, Sebastião Simões Cunha Jr

Universidade Federal de Itajubá, Av. BPS 1303, CEP: 37500-903, Pinheirinho, Itajubá, MG, Brasil.
felipeys@yahoo.com.br, sscunha@unifei.edu.br

RESUMO

A grande demanda pelo conforto acústico exige soluções de engenharia e a importância atribuída à resolução deste problema vem crescendo continuamente, determinada pelos limites restritos dos níveis de ruídos aceitos apoiados por legislações de forma a proteger o homem contra o meio ambiente poluído acusticamente.

Dentro deste contexto, surgem as Redes Neurais Artificiais (RNAs) como uma ferramenta bastante útil na busca por soluções complexas que exigem uma resposta rápida e precisa para problemas que envolvam ruído.

Dentro deste trabalho será usada uma RNA (feedforward back propagation) na identificação de curvas de isopressão em ambientes simulados numericamente.

1. REDES NEURAS ARTIFICIAIS

Redes Neurais Artificiais (RNAs) são modelos eletrônicos relativamente simples baseados na estrutura neural do cérebro humano, sendo capazes de resolver problemas matemáticos complexos.

Uma das características, talvez a maior vantagem do uso das RNAs, é que elas não requerem a priori, um entendimento do comportamento físico do processo no qual estão inseridas. Elas utilizam um procedimento sistemático para relacionar dados de entrada e de saída, substituindo modelos exigentes em termos computacionais (Cunha Jr. et al., 2001).

Vários pesquisadores vêm usando as RNA diversas aplicações de acústica básica. Gervais and Schmitz (2006) utilizaram RNAs para prever os níveis de pressão sonora em um avião comercial. Simões et al. (2000) utilizaram as RNAs para manipular, através da acústica, a pressão e temperatura nas grandes profundidades dos poços de petróleo.

Friot (2006) usou as redes neurais como filtros para atenuar ruídos em diversas aplicações tais como automóveis, aeronaves, tubulações industriais dentre outras. Já Costa et al. (2004) utilizaram as redes neurais artificiais no processo de classificação de sinais de sonares passivos.

No que segue, uma RNA será usada para a identificação de curvas de isopressão em um ambiente simulado numericamente. Foram obtidos valores dos níveis de pressão sonora (NPS) em certos pontos do ambiente e a RNA será usada para identificar os NPS nos demais pontos.

1.1 Configuração da Rede Neural Artificial

Neste trabalho usou-se uma RNA tipo feedforward back propagation, Figura 1, com duas camadas ocultas com 6 neurônios cada e tendo como entrada as coordenadas (X,Y) de alguns pontos do ambiente simulado e como saída tem-se os NPS de cada ponto. Os dados foram inicialmente normalizados para o treinamento da rede neural artificial.

Usou o software MATLAB® para a criação da RNA com o método de Levenberg-Marquardt para o treinamento e erro médio quadrático final de 10^{-4} .

A Figura 2 mostra as curvas de isopressão obtidas após o refinamento dos dados utilizando a RNA. Como pode ser observado, após o treinamento, pode-se utilizar as RNAs para a determinação dos níveis de pressão sonora em diferentes pontos do ambiente

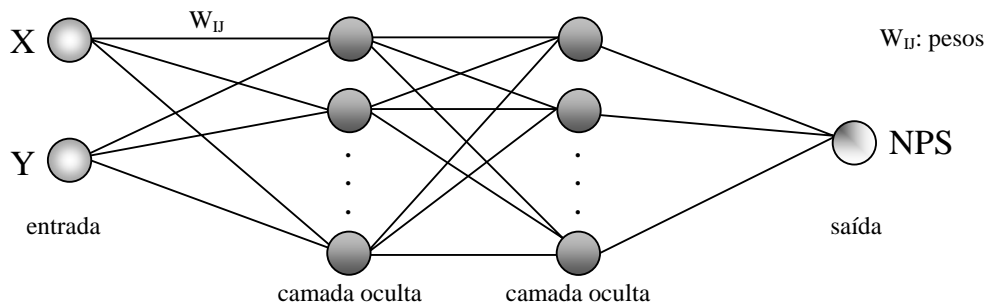


Figura 1: Esquema da RNA feedforward back propagation usada nas simulações.

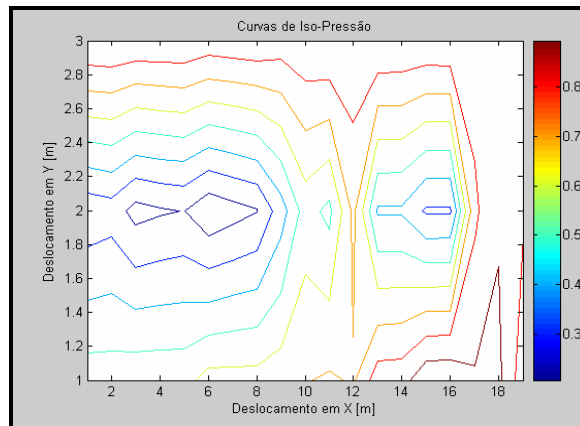


Figura 2: Curvas de Iso-Pressão do ambiente utilizando a RNA treinada.

2. CONCLUSÕES

A Figura 2 mostra que a RNA foi capaz de determinar as curvas de isopressão em diferentes pontos do ambiente. Este resultado permite utilizar a idéia de usar uma RNA para a determinação de NPS em um ambiente onde se tem dificuldades de se medir estes valores em grande quantidade. Assim, a RNA aumentaria a quantidade de dados e a determinação destas propriedades se daria de uma forma mais precisa e barata do ponto de vista experimental.

Como trabalhos futuros pretende-se avaliar as curvas de isopressão de um ambiente real e obter um software para aquisição e tratamento de sinais para ser usado em problemas de acústica básica;

3. AGRADECIMENTOS

À FAPEMIG – Fund. de Amparo à Pesq. do Estado de Minas Gerais, pelo suporte financeiro.

4. REFERÊNCIAS

- Costa, B. F. P., Sousa Filho, J. B. O., Seixas, J. M., 2004, “Passive Sonar Signal Classification Using Expert Neural Networks”, Anais do Simpósio Brasileiro de Redes Neurais, pp. 1-6, BR.
- Cunha Jr, S. S., Santos, A. L. B., Milan, J. C. G, Santos, S. C., 2001, “Comparação das Técnicas de Análise Dimensional, Otimização de Ensaios e Redes Neurais para Determinação da Equação de Taylor Expandida no Processo de Fresamento de Topo”, 1° COBEF, Curitiba, PR, BR.
- Friot, E., 2006, “Infinite non-causality Inactive Cancellation of Random Noise”, Journal of Sound and Vibration, Elsevier, 290, 597–618.
- Gervais, M., Schmitz, F. H., 2006, “Neural Network Modeling of Measured Tiltrotor Acoustics for Designing Low-Noise Approach Profiles”, www.vtol.org/pdf/61Acoustics.pdf, em 29.08.2006.
- Simões, M. G., Furukawa, C. M., Mafra, A. T., Adamowsky, J. C., 2000, “A Novel Competitive Learning Neural Network Based Acoustic Transmission System for Oil-Well Monitoring”, IEEE Transactions Industry Applications, vol.36, nº2, 484-491.