

1º WORKSHOP NACIONAL EM REDES NEURONAIS E 1ª ESCOLA DE REDES NEURONAIS

Nome do Coordenador: Carlos Eduardo Pedreira

Instituição: Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro

Departamento: Engenharia Elétrica

Endereço para correspondência: Rua Marquês de São Vicente, 225 - Gávea
22453-900 - Rio de Janeiro - RJ

E-Mail: PEDREIRA@ELE.PUC-RIO.BR

Fax: (021) 511-5154

Composição da Equipe (Além do coordenador)

Alexandre Pinto Alves da Silva; Maurício Moszkowicz (CEPEL); Weiler Finamore; Paulo Muniz (Hospital de Oncologia); Moisés Henrique Szwarcman; Nitzzi de Mesquita Roehl (Doutorando); Paulo Werneck de Andrade Costa (Doutorando); Francisco Marcos de Assis (Doutorando); Carlos Roberto Dorneles (Mestrando).

Infraestrutura Básica Disponível (Hardware/Software)

- Micro 386, estações de trabalho SUN.

Cooperações Técnico-Científicas Existentes (Nacionais e Internacionais):

- CEPEL - Centro de Pesquisa da Eletrobrás

1º WORKSHOP NACIONAL EM REDES NEURONAIS E 1ª ESCOLA DE REDES NEURONAIS

Nome do Coordenador: Carlos Eduardo Pedreira

Instituição: Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro

Departamento: Engenharia Elétrica

Endereço para correspondência: Rua Marquês de São Vicente, 225 - Gávea
22453-900 - Rio de Janeiro - RJ

E-Mail: PEDREIRA@ELE.PUC-RIO.BR

Fax: (021) 511-5154

Composição da Equipe (Além do coordenador)

Alexandre Pinto Alves da Silva; Maurício Moszkowicz (CEPEL); Weiler Finamore; Paulo Muniz (Hospital de Oncologia); Moisés Henrique Szwarcman; Nitzzi de Mesquita Roehl (Doutorando); Paulo Werneck de Andrade Costa (Doutorando); Francisco Marcos de Assis (Doutorando); Carlos Roberto Dorneles (Mestrando).

Infraestrutura Básica Disponível (Hardware/Software)

- Micro 386, estações de trabalho SUN.

Cooperações Técnico-Científicas Existentes (Nacionais e Internacionais):

- CEPEL - Centro de Pesquisa da Eletrobrás

IDENTIFICAÇÃO DE ENTERO BACTÉRIAS VIA REDES NEURONAIS

A proposta é treinar uma rede Feedforward com o objetivo de identificar entero bactérias a partir de exames bioquímicos e tabelas de incidência. Foram feitos testes preliminares apresentando índice de acerto superior a 80% em uma amostra de cerca de 200 bactérias. Esta metodologia está sendo aperfeiçoada e implementada em uma máquina recentemente patenteada pela equipe.

REDES NEURONAIS EM DETECÇÃO PRECOCE DE FALHAS EM HIDROGERADORES

A detecção precoce de defeitos em máquinas hidrogeradoras permite agendar manutenções preventivas, evitando que danos maiores naquelas que não estão indicadas para serviço ocorram e que manutenções desnecessárias sejam realizadas, resultando em economia. Um dos métodos para detecção de defeitos no equipamento é através da análise das órbitas descritas pelo eixo da máquina em pontos estratégicos. Esse método é atraente devido às medidas serem de fácil acessabilidade, bastante confiáveis e sensíveis a mudanças.

Estuda-se a utilização de redes neuronais como apoio a um sistema diagnóstico baseado numa classificação dada pela tabela de relacionamentos.

Estamos no momento, desenvolvendo um sistema preliminar, detector de defeito, objetivando adquirir maior conhecimento e experiência com o problema. Para tanto, definiu-se utilizar uma rede em camadas treinada, via backpropagation, com as órbitas que representam a operação da máquina sem defeito. Na fase de teste, serão utilizadas órbitas que representam tanto operação defeituosa quanto boa. Os defeitos como desbalanceamentos, arrastamentos, defeito em mancal do eixo, etc, poderão ser simulados no protótipo.

REDES NEURONAIS E A DECODIFICAÇÃO DE CÓDIGOS CORRETORES DE ERROS

O mapeamento dos problemas de decodificação sobre redes neuronais equivalentes foi estabelecido por Bruck e Blaum em [1], ali se estabelece a equivalência entre três problemas: (1) a maximização de um polinômio com coeficientes racionais sobre o cubo k - dimensional; a decodificação de máxima verossimilhança (MLD) de um código $[n,k]$ linear de blocos; a MLD de um código não necessariamente linear de blocos formado por 2^k palavras-código. A possibilidade de implementação de redes neuronais utilizando dispositivos óticos, pode significar mais eficiência na solução de problemas complexos.

IDENTIFICAÇÃO DE ENTERO BACTÉRIAS VIA REDES NEURONAIS

A proposta é treinar uma rede Feedforward com o objetivo de identificar entero bactérias a partir de exames bioquímicos e tabelas de incidência. Foram feitos testes preliminares apresentando índice de acerto superior a 80% em uma amostra de cerca de 200 bactérias. Esta metodologia está sendo aperfeiçoada e implementada em uma máquina recentemente patenteada pela equipe.

REDES NEURONAIS EM DETECÇÃO PRECOCE DE FALHAS EM HIDROGERADORES

A detecção precoce de defeitos em máquinas hidrogeradoras permite agendar manutenções preventivas, evitando que danos maiores naquelas que não estão indicadas para serviço ocorram e que manutenções desnecessárias sejam realizadas, resultando em economia. Um dos métodos para detecção de defeitos no equipamento é através da análise das órbitas descritas pelo eixo da máquina em pontos estratégicos. Esse método é atraente devido às medidas serem de fácil acessabilidade, bastante confiáveis e sensíveis a mudanças.

Estuda-se a utilização de redes neuronais como apoio a um sistema diagnóstico baseado numa classificação dada pela tabela de relacionamentos.

Estamos no momento, desenvolvendo um sistema preliminar, detector de defeito, objetivando adquirir maior conhecimento e experiência com o problema. Para tanto, definiu-se utilizar uma rede em camadas treinada, via backpropagation, com as órbitas que representam a operação da máquina sem defeito. Na fase de teste, serão utilizadas órbitas que representam tanto operação defeituosa quanto boa. Os defeitos como desbalanceamentos, arrastamentos, defeito em mancal do eixo, etc, poderão ser simulados no protótipo.

REDES NEURONAIS E A DECODIFICAÇÃO DE CÓDIGOS CORRETORES DE ERROS

O mapeamento dos problemas de decodificação sobre redes neuronais equivalentes foi estabelecido por Bruck e Blaum em [1], ali se estabelece a equivalência entre três problemas: (1) a maximização de um polinômio com coeficientes racionais sobre o cubo k - dimensional; a decodificação de máxima verossimilhança (MLD) de um código $[n,k]$ linear de blocos; a MLD de um código não necessariamente linear de blocos formado por 2^k palavras-código. A possibilidade de implementação de redes neuronais utilizando dispositivos óticos, pode significar mais eficiência na solução de problemas complexos.

O objetivo geral do trabalho proposto é procurar classes de códigos para os quais a MLD possa ser implementada eficientemente mediante redes neuronais. Há, no entanto, extensões possíveis. Uma destas relaciona-se com a possibilidade de realizar certas operações aritméticas de forma eficiente, utilizando redes do tipo feedforward [2]. Esta habilidade das redes, uma vez estendidas aos corpos de Galois finitos, podem ser úteis para aumentar a eficiência dos codificadores algébricos tradicionais, nos quais a etapa que demanda maior custo computacional envolve operações aritméticas com os elementos dos corpos finitos. A construção de redes que realizem estas operações eficientemente podem, portanto, constituir-se em um subproduto bastante interessante das pesquisas.

Referências:

- [1] NEURAL NETWORKS, ERROR-CORRECTING CODES AND POLYNOMIALS OVER THE BINARY N-CUBE, Jehoshua Bruck and Mario Blaum, IEEE Transactions on Information Theory, vol. 35, no. 5, sept 1989.
- [2] EXPLICIT CONSTRUCTIONS OF DEPTH-2 MAJORITY CIRCUITS FOR COMPARISON AND ADDITION, Alon and Bruck, Research Report RJ8300, Aug 15, 1991, IBM.

APLICAÇÃO DE REDES NEURONAIS EM CONTROLE ADAPTATIVO

O problema de controlar um sistema não-linear com parâmetros desconhecidos é atacado utilizando duas redes neuronais do tipo back-propagation; uma identificando a planta e servindo de emulador para a outra, que efetivamente controlará o sistema [1], [2], [3], [4] compara-se a performance utilizando apenas uma rede com treinamento do tipo "dynamic back-propagation" [5], [6].

Os resultados serão futuramente comparados com aqueles obtidos com duas técnicas já convencionais em controle adaptativo: self-tuning control e model reference adaptive control 7, 8.

Referências:

- [1] "Neural Networks for self-learning control systems". Denick H. Nguyan and Bernard Widrow.
- [2] "Neural Network architecture for adptive system modeling and control". Esther Levin, Raanan Gewirtzman, and Gideon F. Inbar.
- [3] "Back-Propagation neural networks for nonlinear self-tuning adaptive control". Fu-Churang Chen.
- [4] "Neural Networks for system identification". S. Reynold Chu, Rahmat Shoureshi, and Manoel Tenório.

O objetivo geral do trabalho proposto é procurar classes de códigos para os quais a MLD possa ser implementada eficientemente mediante redes neuronais. Há, no entanto, extensões possíveis. Uma destas relaciona-se com a possibilidade de realizar certas operações aritméticas de forma eficiente, utilizando redes do tipo feedforward [2]. Esta habilidade das redes, uma vez estendidas aos corpos de Galois finitos, podem ser úteis para aumentar a eficiência dos codificadores algébricos tradicionais, nos quais a etapa que demanda maior custo computacional envolve operações aritméticas com os elementos dos corpos finitos. A construção de redes que realizem estas operações eficientemente podem, portanto, constituir-se em um subproduto bastante interessante das pesquisas.

Referências:

- [1] NEURAL NETWORKS, ERROR-CORRECTING CODES AND POLYNOMIALS OVER THE BINARY N-CUBE, Jehoshua Bruck and Mario Blaum, IEEE Transactions on Information Theory, vol. 35, no. 5, sept 1989.
- [2] EXPLICIT CONSTRUCTIONS OF DEPTH-2 MAJORITY CIRCUITS FOR COMPARISON AND ADDITION, Alon and Bruck, Research Report RJ8300, Aug 15, 1991, IBM.

APLICAÇÃO DE REDES NEURONAIS EM CONTROLE ADAPTATIVO

O problema de controlar um sistema não-linear com parâmetros desconhecidos é atacado utilizando duas redes neuronais do tipo back-propagation; uma identificando a planta e servindo de emulador para a outra, que efetivamente controlará o sistema [1], [2], [3], [4] compara-se a performance utilizando apenas uma rede com treinamento do tipo "dynamic back-propagation" [5], [6].

Os resultados serão futuramente comparados com aqueles obtidos com duas técnicas já convencionais em controle adaptativo: self-tuning control e model reference adaptive control 7, 8.

Referências:

- [1] "Neural Networks for self-learning control systems". Denick H. Nguyan and Bernard Widrow.
- [2] "Neural Network architecture for adptive system modeling and control". Esther Levin, Raanan Gewirtzman, and Gideon F. Inbar.
- [3] "Back-Propagation neural networks for nonlinear self-tuning adaptive control". Fu-Churang Chen.
- [4] "Neural Networks for system identification". S. Reynold Chu, Rahmat Shoureshi, and Manoel Tenório.

1º WORKSHOP NACIONAL EM REDES NEURONAIIS E 1ª ESCOLA DE REDES NEURONAIIS

- [5] "Gradient Methods for the Optimization of Dynamical Systems Containing Neural Networks". Kumpati S. Narendra and Kannan Parthasarathy. IEEE Trans. on Neural Networks, vol. 2, no. 2, março 1991.
- [6] "Identification and Control of Dynamical Systems Using Neural Networks". Kumpati S. Narendra and Kannan Parthasarathy. IEEE Trans. on Neural Networks, vol. 1, no. 2, março 1990.

REDES NEURONAIIS APLICADA A PREVISÃO DE INDICADORES ECONÔMICOS

Está sendo desenvolvido um projeto que visa a aplicação de Redes Neurais na previsão de séries temporais. Mais especificamente, estamos interessados no desenvolvimento de uma metodologia de previsão de séries econômicas, nas quais a performance dos métodos tradicionais é amplamente questionável.

Num primeiro estágio desenvolveu-se uma análise comparativa entre o modelo de Redes Neurais multi-camada com paradigma de aprendizado back-propagation e as metodologias Box e Jenkins e Estrutural (Harvey). Tal comparação visou medir a performance de previsão do IPCA (índice de preços ao consumidor amplo) para o período de Jan/87 e Dez/87, utilizando como amostra (conjunto de treinamento) dados referentes ao período de Jan/80 a Dez/86.

Apesar de termos realizado um número relativamente pequeno de testes, nem de perto esgotando as possibilidades de ajuste e dimensionamento da rede, vemos, no que se refere a previsão pontual, que a performance da rede é superior aos métodos tradicionais.

ALGORITMOS ADAPTATIVOS DE TREINAMENTO

Foi desenvolvido um novo algoritmo de treinamento adaptativo apresentando melhorias sobre o proposto em [1]. Este tipo de treinamento é particularmente útil para sistemas variantes no tempo. O principal avanço consiste em permitir que o projetista controle a importância dos novos dados com relação ao modelo previamente obtido. Simulações estão sendo implementadas, e pretende-se futuramente aplicar esse algoritmo à previsão de carga.

Referência:

- [1] "An Adaptively Trained Neural Network". Park, D.C., El-Sharkawi M.A. and Marks II, R.J. IEEE Trans. on Neural Networks, vol. 2, no. 3, maio 1991.

1º WORKSHOP NACIONAL EM REDES NEURONAIS E 1ª ESCOLA DE REDES NEURONAIS

- [5] "Gradient Methods for the Optimization of Dynamical Systems Containing Neural Networks". Kumpati S. Narendra and Kannan Parthasarathy. IEEE Trans. on Neural Networks, vol. 2, no. 2, março 1991.
- [6] "Identification and Control of Dynamical Systems Using Neural Networks". Kumpati S. Narendra and Kannan Parthasarathy. IEEE Trans. on Neural Networks, vol. 1, no. 2, março 1990.

REDES NEURONAIS APLICADA A PREVISÃO DE INDICADORES ECONÔMICOS

Está sendo desenvolvido um projeto que visa a aplicação de Redes Neurais na previsão de séries temporais. Mais especificamente, estamos interessados no desenvolvimento de uma metodologia de previsão de séries econômicas, nas quais a performance dos métodos tradicionais é amplamente questionável.

Num primeiro estágio desenvolveu-se uma análise comparativa entre o modelo de Redes Neurais multi-camada com paradigma de aprendizado back-propagation e as metodologias Box e Jenkins e Estrutural (Harvey). Tal comparação visou medir a performance de previsão do IPCA (índice de preços ao consumidor amplo) para o período de Jan/87 e Dez/87, utilizando como amostra (conjunto de treinamento) dados referentes ao período de Jan/80 a Dez/86.

Apesar de termos realizado um número relativamente pequeno de testes, nem de perto esgotando as possibilidades de ajuste e dimensionamento da rede, vemos, no que se refere a previsão pontual, que a performance da rede é superior aos métodos tradicionais.

ALGORITMOS ADAPTATIVOS DE TREINAMENTO

Foi desenvolvido um novo algoritmo de treinamento adaptativo apresentando melhorias sobre o proposto em [1]. Este tipo de treinamento é particularmente útil para sistemas variantes no tempo. O principal avanço consiste em permitir que o projetista controle a importância dos novos dados com relação ao modelo previamente obtido. Simulações estão sendo implementadas, e pretende-se futuramente aplicar esse algoritmo à previsão de carga.

Referência:

- [1] "An Adaptively Trained Neural Network". Park, D.C., El-Sharkawi M.A. and Marks II, R.J. IEEE Trans. on Neural Networks, vol. 2, no. 3, maio 1991.