

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

Nome do Coordenador: Sueli Bandeira T. Mendes

Instituição: COPPE - UFRJ

Departamento: Programa de Engenharia de Sistemas e Computação

Endereço para correspondência: Caixa Postal 68511
CEP 21945-970

Telefone: Fax: 290-6626

Composição da Equipe (Além do coordenador)

Luís Alfredo Vidal de Carvalho (Prof.); Valmir Carneiro Barbosa (Prof.); Jana Tavares Alvarez (aluno); Ricardo Sovat (aluno); Patricia Furst (aluno); Sergio Exxel (aluno); Claudio Cueke Nehme; Nelson Quilula

Infraestrutura Básica Disponível (Hardware/Software)

- Hardware: Estações de trabalho SUN e Pcs
Laboratório de Proc. de Sinais
- Software: Simuladores comerciais, simuladores universitários (Rochester University e PDP) e simuladores desenvolvidos na COPPE.

Cooperações Técnico-Científicas Existentes (Nacionais e Internacionais):

- O Prof. Valmir encontra-se atualmente no Centro Científico da IBM no Rio de Janeiro, passando então a colaborador.
- Laboratório de Física Aplicada I.F./UFRJ

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

Nome do Coordenador: Sueli Bandeira T. Mendes

Instituição: COPPE - UFRJ

Departamento: Programa de Engenharia de Sistemas e Computação

Endereço para correspondência: Caixa Postal 68511
CEP 21945-970

Telefone: Fax: 290-6626

Composição da Equipe (Além do coordenador)

Luís Alfredo Vidal de Carvalho (Prof.); Valmir Carneiro Barbosa (Prof.); Jana Tavares Alvarez (aluno); Ricardo Sovat (aluno); Patricia Furst (aluno); Sergio Exxel (aluno); Claudio Cueke Nehme; Nelson Quilula

Infraestrutura Básica Disponível (Hardware/Software)

- Hardware: Estações de trabalho SUN e Pcs
Laboratório de Proc. de Sinais
- Software: Simuladores comerciais, simuladores universitários (Rochester University e PDP) e simuladores desenvolvidos na COPPE.

Cooperações Técnico-Científicas Existentes (Nacionais e Internacionais):

- O Prof. Valmir encontra-se atualmente no Centro Científico da IBM no Rio de Janeiro, passando então a colaborador.
- Laboratório de Física Aplicada I.F./UFRJ

PROJETOS CONCLUÍDOS

- 1. Rede Neuronal para Soluções Aproximadas do PCV** - Foi desenvolvida uma rede neuronal analógica de Hopfield com uma topologia especial capaz de garantir que todos os pontos estáveis são soluções viáveis do Problema do Caixeiro Viajante. Demonstra-se que a rede é capaz de resolver qualquer PCV sem a necessidade da determinação de constantes para convergência (publicado no IEEE IJCNN, Int. Joint Conference on Neural Networks 1989).
- 2. Solução Rápida de Sistemas Lineares por Redes Neurais** - Uma rede neuronal recursiva capaz de resolver sistemas lineares algébricos foi desenvolvida e demonstrada sua velocidade e capacidade de lidar com sistemas indeterminados ou inconsistentes (Em vias de publicação na revista Operations Research Letters em 1992).
- 3. Redes Neurais para Programações Linear** - Este trabalho resumiu-se no desenvolvimento de uma rede neuronal analógica de seis camadas com a função de resolver problemas de Programação Linear com rapidez. Por implementar um algoritmo de direções viáveis, a rede neuronal sempre fornece uma solução viável para o problema, não importando o tempo de evolução da mesma (publicado no IEEE IJCNN, Int. Joint Conference on Neural Networks, 1990).
- 4. Um Algoritmo de Aprendizado para Redes Analógicas de Hopfield** - Utilizando-se o princípio de Liapunov, foi desenvolvido um algoritmo de aprendizado capaz de criar mínimos na função de energia de redes analógicas de Hopfield. O aprendizado se faz não somente nas sinapses mas também nos limiares e ganhos dos neurônios, aumentando a capacidade de armazenamento da rede neuronal (publicado no IEEE IJCNN, Int. Joint Conference on Neural Networks, 1991).
- 5. O Método Elástico na Solução do PCV** - Foi desenvolvido um método analógico, se utilizando da filosofia dos mapeamentos auto-organizados de Kohonen, onde um elástico se deforma gradativamente até se adaptar ao conjunto de cidades do Problema do Caixeiro Viajante. O método é totalmente paralelizável e representa uma interessante heurística para o PCV (publicado no IEEE IJCNN, Int. Joint Conference on Neural Networks, 1992).
- 6. Representação de Conceitos e Inferências em Redes Neurais de Hopfield** - Foi desenvolvida uma teoria de representação simbólica nas redes de Hopfield e demonstrados meios de se registrar inferências lógicas em suas funções de energia (submetido para publicação no IEEE Trans. on Systems Man and Cybernetics).
- 7. Modelagem Matemática da Via Tálamo-Cortical** - Neste trabalho desenvolveu-se um modelo matemático do tálamo considerando sua estrutura real segundo dados da literatura biomédica. São resultados do modelo as oscilações não-lineares das células talâmicas, os meios usados pelo córtex cerebral para controle do tálamo, além de explicações teóricas sobre o fenômeno da dor e da acupuntura. (submetido para publicação na revista Biological Cybernetics).
- 8. Controle de Robots Redundantes por Redes Neurais** - Utilizando-se a rede neuronal que resolve sistemas lineares algébricos, um sistema de controle para manipuladores mecânicos com excesso de graus liberdade foi desenvolvido. O sistema é robusto, buscando sempre a trajetória ótima (publicado no XI COBEM, Congresso Brasileiro de Eng. Mecânica, 1991).

PROJETOS CONCLUÍDOS

- 1. Rede Neuronal para Soluções Aproximadas do PCV** - Foi desenvolvida uma rede neuronal analógica de Hopfield com uma topologia especial capaz de garantir que todos os pontos estáveis são soluções viáveis do Problema do Caixeiro Viajante. Demonstra-se que a rede é capaz de resolver qualquer PCV sem a necessidade da determinação de constantes para convergência (publicado no IEEE IJCNN, Int. Joint Conference on Neural Networks 1989).
- 2. Solução Rápida de Sistemas Lineares por Redes Neuronaís** - Uma rede neuronal recursiva capaz de resolver sistemas lineares algébricos foi desenvolvida e demonstrada sua velocidade e capacidade de lidar com sistemas indeterminados ou inconsistentes (Em vias de publicação na revista Operations Research Letters em 1992).
- 3. Redes Neuronaís para Programações Linear** - Este trabalho resumiu-se no desenvolvimento de uma rede neuronal analógica de seis camadas com a função de resolver problemas de Programação Linear com rapidez. Por implementar um algoritmo de direções viáveis, a rede neuronal sempre fornece uma solução viável para o problema, não importando o tempo de evolução da mesma (publicado no IEEE IJCNN, Int. Joint Conference on Neural Networks, 1990).
- 4. Um Algoritmo de Aprendizado para Redes Analógicas de Hopfield** - Utilizando-se o princípio de Liapunov, foi desenvolvido um algoritmo de aprendizado capaz de criar mínimos na função de energia de redes analógicas de Hopfield. O aprendizado se faz não somente nas sinapses mas também nos limiares e ganhos dos neurônios, aumentando a capacidade de armazenamento da rede neuronal (publicado no IEEE IJCNN, Int. Joint Conference on Neural Networks, 1991).
- 5. O Método Elástico na Solução do PCV** - Foi desenvolvido um método analógico, se utilizando da filosofia dos mapeamentos auto-organizados de Kohonen, onde um elástico se deforma gradativamente até se adaptar ao conjunto de cidades do Problema do Caixeiro Viajante. O método é totalmente paralelizável e representa uma interessante heurística para o PCV (publicado no IEEE IJCNN, Int. Joint Conference on Neural Networks, 1992).
- 6. Representação de Conceitos e Inferências em Redes Neuronaís de Hopfield** - Foi desenvolvida uma teoria de representação simbólica nas redes de Hopfield e demonstrados meios de se registrar inferências lógicas em suas funções de energia (submetido para publicação no IEEE Trans. on Systems Man and Cybernetics).
- 7. Modelagem Matemática da Via Tálamo-Cortical** - Neste trabalho desenvolveu-se um modelo matemático do tálamo considerando sua estrutura real segundo dados da literatura biomédica. São resultados do modelo as oscilações não-lineares das células talâmicas, os meios usados pelo córtex cerebral para controle do tálamo, além de explicações teóricas sobre o fenômeno da dor e da acupuntura. (submetido para publicação na revista Biological Cybernetics).
- 8. Controle de Robots Redundantes por Redes Neuronaís** - Utilizando-se a rede neuronal que resolve sistemas lineares algébricos, um sistema de controle para manipuladores mecânicos com excesso de graus liberdade foi desenvolvido. O sistema é robusto, buscando sempre a trajetória ótima (publicado no XI COBEM, Congresso Brasileiro de Eng. Mecânica, 1991).

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

9. Previsão de Séries Temporais por Redes Neurais - O método de previsão de Box and Jenkins foi utilizado para determinação dos parâmetros de uma rede neuronal em camadas com aprendizado por propagação de erros. A rede consegue prever com erros menores que os testes dos próprios autores Box e Jenkins.

10. Síntese de Gasodutos pelo Método do "Simulated Annealing" - O problema de projeto ótimo de redes de dutos e compressores para o transporte de gás natural entre plataformas e terminais foi resolvido eficientemente pelo método do Resfriamento Simulado utilizado no aprendizado da Máquina de Boltzmann.

11. Análise Sintática Baseada em Regras - Foi desenvolvido um modelo conexionista capaz de aprender através do método "Simulated Annealing" como realizar análise sintática em gramáticas simples e pré-determinadas.

12. Aprendizado Não-supervisionado em Redes Neurais - Estudo comparativo de vários modelos para aprendizado não-supervisionado, ressaltando vantagens computacionais e relacionando, sempre que possível com o aprendizado biológico (Aceito para publicação na Revista Brasileira de Computação).

13. Algoritmos Genéticos no Aprendizado de Redes Neurais - Foram desenvolvidas duas técnicas diferentes para a promoção do aprendizado em redes neurais em camadas. Um dos trabalhos foi publicado no European Meeting on Cybernetic and Systems Research'92, Viena, 1992 e o outro na reunião "Tendências de la Computacion en la Decada de 90, México, 1992.

14. Representação do Conhecimento Simbólico em Sistemas Conexionistas - São estudados e implementados vários paradigmas de representação do conhecimento em redes neurais. Em especial, a representação por Álgebra Tensorial é profundamente analisada. O trabalho foi submetido ao Congresso da Sociedade Brasileira de Computação 1992.

PROJETOS EM DESENVOLVIMENTO

15. Reconhecimento de Assinaturas Acústicas por Redes Neurais - Uma bancada contendo um martelo de choque e barras de diferentes formatos é usada para a aquisição de assinaturas acústicas. Estas assinaturas são ensinadas a uma rede neuronal de camadas para que a mesma identifique os diferentes formatos e materiais. Aplicações futuras do sistema são a identificação de perfis geológicos na exploração de petróleo e o controle de qualidade de peças e soldas.

16. Compactação e Reconhecimento de Imagens por Redes Neurais - Através do algoritmo desenvolvido para o aprendizado de redes analógicas de Hopfield, é possível armazenar muitas imagens em uma única rede neuronal. Através de uma metodologia determinada, as imagens são compactadas e sua futura descompactação é comparada com a imagem original. O método é capaz de altas taxas de compactação.

17. Correção de Erros em Códigos - Um estudo comparativo de vários modelos conexionistas na correção de códigos é realizado objetivando o futuro controle de árvore de natal molhada através de sinais sônicos.

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

9. Previsão de Séries Temporais por Redes Neurais - O método de previsão de Box and Jenkins foi utilizado para determinação dos parâmetros de uma rede neuronal em camadas com aprendizado por propagação de erros. A rede consegue prever com erros menores que os testes dos próprios autores Box e Jenkins.

10. Síntese de Gasodutos pelo Método do "Simulated Annealing" - O problema de projeto ótimo de redes de dutos e compressores para o transporte de gás natural entre plataformas e terminais foi resolvido eficientemente pelo método do Resfriamento Simulado utilizado no aprendizado da Máquina de Boltzmann.

11. Análise Sintática Baseada em Regras - Foi desenvolvido um modelo conexionista capaz de aprender através do método "Simulated Annealing" como realizar análise sintática em gramáticas simples e pré-determinadas.

12. Aprendizado Não-supervisionado em Redes Neurais - Estudo comparativo de vários modelos para aprendizado não-supervisionado, ressaltando vantagens computacionais e relacionando, sempre que possível com o aprendizado biológico (Aceito para publicação na Revista Brasileira de Computação).

13. Algoritmos Genéticos no Aprendizado de Redes Neurais - Foram desenvolvidas duas técnicas diferentes para a promoção do aprendizado em redes neurais em camadas. Um dos trabalhos foi publicado no European Meeting on Cybernetic and Systems Research'92, Viena, 1992 e o outro na reunião "Tendências de la Computacion en la Decada de 90, México, 1992.

14. Representação do Conhecimento Simbólico em Sistemas Conexionistas - São estudados e implementados vários paradigmas de representação do conhecimento em redes neurais. Em especial, a representação por Álgebra Tensorial é profundamente analisada. O trabalho foi submetido ao Congresso da Sociedade Brasileira de Computação 1992.

PROJETOS EM DESENVOLVIMENTO

15. Reconhecimento de Assinaturas Acústicas por Redes Neurais - Uma bancada contendo um martelo de choque e barras de diferentes formatos é usada para a aquisição de assinaturas acústicas. Estas assinaturas são ensinadas a uma rede neuronal de camadas para que a mesma identifique os diferentes formatos e materiais. Aplicações futuras do sistema são a identificação de perfis geológicos na exploração de petróleo e o controle de qualidade de peças e soldas.

16. Compactação e Reconhecimento de Imagens por Redes Neurais - Através do algoritmo desenvolvido para o aprendizado de redes analógicas de Hopfield, é possível armazenar muitas imagens em uma única rede neuronal. Através de uma metodologia determinada, as imagens são compactadas e sua futura descompactação é comparada com a imagem original. O método é capaz de altas taxas de compactação.

17. Correção de Erros em Códigos - Um estudo comparativo de vários modelos conexionistas na correção de códigos é realizado objetivando o futuro controle de árvore de natal molhada através de sinais sônicos.

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

18. Redes Neurais no Projeto Preliminar de Sistemas de Processos - Redes neurais capazes de emular o comportamento de equipamentos térmicos de processos são desenvolvidas para que se possa, fácil e rapidamente, montar projetos preliminares de plantas químicas.

19. Redes Neurais para o Tratamento da Fala em Português - Desenvolve-se uma rede neuronal para o reconhecimento da fala na língua portuguesa.

20. Reconhecimento de Sinais através de Redes Neurais Adaptáveis - Com o objetivo de reconhecer sinais de sonar, desenvolve-se uma rede neuronal auto-regulável com capacidade de classificação.

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

18. Redes Neurais no Projeto Preliminar de Sistemas de Processos - Redes neurais capazes de emular o comportamento de equipamentos térmicos de processos são desenvolvidas para que se possa, fácil e rapidamente, montar projetos preliminares de plantas químicas.

19. Redes Neurais para o Tratamento da Fala em Português - Desenvolve-se uma rede neuronal para o reconhecimento da fala na língua portuguesa.

20. Reconhecimento de Sinais através de Redes Neurais Adaptáveis - Com o objetivo de reconhecer sinais de sonar, desenvolve-se uma rede neuronal auto-regulável com capacidade de classificação.