

Universidade de Pernambuco (UPE)

Escola Politécnica de Pernambuco (POLI)

Programa de Pós-graduação em Engenharia da Computação (PPGEC)

Programa de Pós-graduação em Engenharia de Sistemas (PPGES)

Relatório da Prática da técnica híbrida ADALINE+PSO

Alunos:

Carlos Henrique Maciel

Cristóvão Zuppardo Rufino

Professor: Dr. Carmelo Bastos Filho

27 de Dezembro de 2012

Sumário

- 1 Introdução..... 3**
 - Técnica Híbrida ADALINE+PSO 3
 - Objetivo do Estudo..... 3
- 2 Planejamento..... 4**
 - Função para Otimização..... 4
 - Base de Dados 4
- 3 Operação..... 5**
- 4 Resultados..... 6**
- 5 Conclusão 7**

Capítulo 1

Introdução

A motivação desse estudo é aprender como desenvolver um algoritmo híbrido de inteligência de enxames e redes neurais artificiais, mais especificamente o PSO (*Particle Swarm Optimization*, Otimização por Enxame de Partículas) e ADALINE (*Adaptative Linear Neuron*, Neurônio Linear Adaptativo). O objeto de estudo deste trabalho é a técnica híbrida denominada ADALINE+PSO, de modo que o PSO é utilizado como uma abordagem para o cálculo dos pesos da rede neural ADALINE.

O experimento montado foi utilizar uma base de dados simples e dividimos essa base em duas partes. A primeira parte, correspondente a 75% dos dados, é utilizada para treinar a rede neural. A segunda parte, correspondente a 25% dos dados, é utilizada para testes.

1.1 Técnica Híbrida ADALINE-PSO

ADALINE é uma rede neural com uma camada desenvolvida pelo professor Bernard Widrow e Ted Hoff em 1960, baseada no neurônio de McCulloch-Pitts. ADALINE (*Adaptative Linear Neuron* ou *Adaptive Linear Element*) é bastante utilizada para resolver problemas não-linearmente separáveis de classificação, predição e clusterização. O PSO (*Particle Swarm Optimization*) foi originalmente definida por Kennedy, Eberhart e Shi com o objetivo inicial de simular comportamentos sociais. Essa técnica inteligente é comumente utilizada em problemas de otimização fornecendo soluções no espaço de busca através de um método iterativo.

A nossa proposta é programar e aplicar a técnica híbrida ADALINE-PSO. Nessa abordagem a técnica dominante é a ADALINE, portanto decidimos resolver um problema de classificação. O PSO é utilizado, nesse caso, como uma alternativa para o mecanismo de atualização dos pesos. O resultado esperado é que o aprendizado da rede neural seja acelerado, em comparação com o algoritmo convencional.

1.2 Objetivo do estudo

- Programar e testar um algoritmo de redes neurais artificiais;
- Integrar duas técnicas.

Capítulo 2

Planejamento

Nesse capítulo descreve-se o planejamento que foi realizado para a execução dos experimentos.

2.1 Função para Otimização

A função para otimização utilizada é o somatório do Erro Quadrático obtido para cada entrada do conjunto de treinamento.

2.2 Base de dados

Para o nosso estudo iremos utilizar a base de dados IRIS. IRIS foi criada por R. A. Fisher. Essa é talvez a mais conhecida base de dados a ser encontrada na literatura de reconhecimento de padrões. O conjunto de dados contém três classes de 50 amostras cada uma, em que cada classe refere-se a um tipo de planta iris. Uma classe é linearmente separável das outras 2, e as últimas não são linearmente separáveis umas das outras.

A base de dados foi preparada da seguinte forma: 75% dos dados são utilizados para treinamento da rede e os 25% restantes são utilizados no teste.

Capítulo 3

Operação

O experimento consiste na verificação do percentual de acerto da técnica híbrida ADALINE-PSO. Nesse caso, não é preciso realizar nenhum teste de hipótese, pois sabemos que sempre obteremos o mesmo resultado.

O algoritmo programado foi escrito na linguagem de programação C: uma linguagem de nível intermediário, e otimizado para que o desempenho do programa fosse o melhor possível. O código-fonte escrito é bastante reduzido e modularizado. O nível de complexidade do programa na notação *Big-O* é $O(n^2)$. Para se executar o programa é necessário passar como parâmetro a quantidade de partículas. Por exemplo, deseja-se executar o ADALINE-PSO com vinte partículas, então executa-se o comando:

```
./rn-pso 20
```

Como saída do programa, tem-se um arquivo chamado result.txt com uma tabela apresentando o resultado obtido e o esperado.

Capítulo 4

Resultados

Abaixo apresentamos uma tabela com algumas execuções do algoritmo.

Tabela 1 - Tabela com alguns resultados de operação

Partículas	Percentual de acerto
5	72%
20	98%
50	100%
100	100%

Capítulo 5

Conclusão

O algoritmo ADALINE é bastante utilizado para resolver problemas de previsão, classificação. O algoritmo PSO é bastante utilizado para otimizar funções. Além dos algoritmos tradicionais há variações das técnicas. Para este trabalho realizou-se um estudo de convergência para doze configurações do PSO clássico. Observou-se que a configuração mais básica do PSO foi capaz de convergir apesar de ser muito mais oneroso que o algoritmo de atualização dos pesos do ADALINE.

Observamos também que com 20 partículas começamos a obter resultados satisfatórios. Porém, se utilizarmos uma variação mais robusta do PSO como a abordagem de Clerk poderíamos alcançar melhores resultados com menos partículas.