

PERCEPTRON DE MÚLTIPLAS CAMADAS EM AMBIENTE DE MULTIPROCESSAMENTO APLICADO AO PROBLEMA DE RECONHECIMENTO DE FACES

Fabio Alexandre Neto Neves¹, Lamartine Nogueira Frutuoso Guimarães²

¹Universidade Braz Cubas / Núcleo de Informática – Av. Francisco Rodrigues Filho, 1233 – Bairro Mogilar – Mogi das Cruzes – São Paulo – SP – Cep 08773-380 – fabioann@uol.com.br

²Instituto de Estudos Avançados / Divisão de Energia Nuclear – CTA – São José dos Campos – SP
Rodovia dos Tamoios km 5,5 – Torrão de Ouro – 12228-840 – guimarae@ieav.cta.br

Resumo: Este artigo descreve o sistema de máquinas e metodologia de redes neurais a serem utilizados em um projeto de paralelização do algoritmo de backpropagation aplicado ao reconhecimento de faces que encontra-se em fase de desenvolvimento numa parceria entre a Universidade Braz Cubas e o Laboratório de Engenharia Virtual (LEV), do Instituto de Estudos Avançados (IEAv), em São José dos Campos – SP.

Palavras-chave: Perceptron de Múltiplas Camadas, Backpropagation, Processamento de Alto de Desempenho, Reconhecimento de Faces.

Área do Conhecimento: I - Ciências Exatas e da Terra

Introdução

As técnicas e métodos de reconhecimento de padrões tornaram-se uma área de grandes pesquisas e investimentos, tanto no meio corporativo como no acadêmico-científico. Equipamentos e sistemas capazes de reconhecer sons, vozes, imagens, impressões digitais e faces, com certo grau de clareza e confiabilidade, já fazem parte do cotidiano de várias instituições privadas e públicas, sejam de pesquisa, de ensino, ou outras. Este trabalho abordará apenas o que se refere à área de reconhecimento de faces utilizando redes neurais em sistema de alto desempenho. Neste trabalho, ainda, parte-se da premissa de que uma face já se encontra na imagem a ser verificada, sem se ater aos conceitos e técnicas utilizados para detecção das mesmas.

O reconhecimento de faces é uma particularização [4] do problema geral de reconhecimento de padrões. Portanto, pode ser ilustrado por um diagrama como o mostrado na Figura 1.

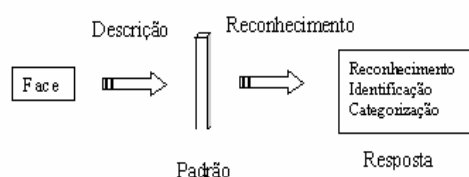


Figura 1 – Etapas do problema de reconhecimento automático de faces.
FONTE: (Oliveira, 1997).

Cada uma das faces que deverão ser identificadas pelo sistema (ou banco de imagens), depois de reconhecidas e caracterizadas, irá formar um vetor. Neste caso teremos um conjunto grande de vetores a serem analisados para cada imagem apresentada a fim de atribuir à imagem, uma classificação: conhecida ou desconhecida. Para tanto foi adotada a utilização de métodos conexionistas, mais especificamente, Redes Neurais Artificiais (RNAs), devido à sua capacidade de generalização e tolerância à falhas.

O objetivo deste projeto é o de desenvolver um algoritmo de um perceptron de múltiplas camadas, com aprendizagem pelo método de retropropagação de erros (backpropagation), aplicado ao problema de reconhecimento de faces em um ambiente de processamento paralelo. Serão então realizadas comparações com o mesmo problema resolvido com computação seqüencial. Estas comparações serão realizadas em termos de eficiência de cálculo e tempo de processamento durante o treinamento da rede e no processo de “re-call”.

Materiais e Métodos

Redes Neurais Artificiais

Uma rede neural é um processador distribuído maciçamente paralelo constituído de unidades de processamento simples, que têm a propensão natural de armazenar conhecimento experimental e torná-lo disponível para o uso [2].

Uma característica importante das redes neurais é sua capacidade de generalização e adaptação apresentando saídas adequadas para

entradas que não foram apresentadas durante a fase de treinamento (aprendizagem).

Aprendizagem é um processo pelo qual os parâmetros livres de uma rede neural são adaptados através de um processo de estimulação pelo ambiente no qual a rede está inserida. O tipo de aprendizagem é determinado pela forma como a modificação dos parâmetros ocorre [2].

Neste projeto adotar-se-á uma rede de múltiplas camadas, habitualmente conhecidas como *perceptron de múltiplas camadas* (MLP. *Multilayer perceptron*). Uma rede de múltiplas camadas tem sido utilizada nas mais diversas áreas, baseando no treinamento supervisionado, ou aprendizagem supervisionada, onde uma resposta fornecida à rede é comparada com o resultado produzido pela rede dependendo do estímulo apresentado à rede. Desta forma o erro é produzido.

Um algoritmo muito utilizado em redes neurais é o de *retropropagação do erro* (*error back-propagation*) que se baseia no conceito de aprendizagem por correção do erro – utiliza-se aqui o erro produzido anteriormente. Se chama retropropagação devido ao fato de que o erro produzido anteriormente será retropropagado na rede gerando então a correção dos pesos.

A idéia deste trabalho é o de aplicar o algoritmo acima descrito sucintamente, em um ambiente seqüencial e em um ambiente paralelo para fins de comparação de *speedup* e eficiência.

Ambientes de Processamento Paralelo

O algoritmo de backpropagation é um dos mais utilizados dentro do contexto de RNAs. Entretanto, nem sempre sua adoção se torna uma melhor opção, pois em certos casos, o treinamento da rede se torna demasiadamente demorado, mesmo em equipamentos robustos.

É com a intenção de se contornar este problema que se fará uso de um ambiente de processamento distribuído, baseado no conceito da classe *BEOWULF*, denominado projeto *BELIEVe*, do Laboratório de Engenharia Virtual (LEV) do Instituto de Estudos Avançados (IEAv/CTA).

BEOWULF foi o nome dado ao primeiro “Cluster” de computadores que são máquinas, heterogêneas ou não, que estão ligadas em rede, com a finalidade de se realizar processamento paralelo, ou seja, que uma tarefa seja dividida entre máquinas, para que sejam executadas concomitantemente, entre vários processadores, buscando melhorar a eficiência de cálculo na solução problema.

O projeto *BELIEVe* conta com dois clusters. O primeiro é formado por 9 (nove) computadores sendo 8 (oito) com processador Athlon, de 1,33 GHz, 256 Mb de memória RAM, 20 GB de disco rígido e 1 (um) servidor (front-end) de 1,33 GHz, 512 Mb de memória RAM, 30 GB de disco rígido, ambos numa rede de 100 MBs, com sistema operacional Linux – Red Hat, MOSIX, com bibliotecas de comunicação: MPI – MPICH, PVM, com bibliotecas matemáticas BLAS, LAPACK, SUPERLU sequencial, SUPERLU paralela e SCALAPACK. Na figura 2 é mostrado o referido sistema de computadores.

Já o segundo é formado por 12 (doze)



Figura 2 – Vista Frontal do BELIEVe I

FONTE: (IEAv/CTA)

computadores sendo 11 com processador Athlon XP Barton 2500+, com 1GB de memória RAM, 40 GB de disco rígido e um servidor (front-end) com a mesma configuração, numa rede de 100 Mbs. Sistema Operacional LINUX – DEBIAN, bibliotecas de comunicação MPI-MPICH, MPI-LAM e PVM. Bibliotecas matemáticas BLAS, LAPACK, SUPERLU sequencial, SUPERLU paralela e SCALAPACK. Na figura 3 é mostrado o referido sistema de computadores.

Este projeto está sendo desenvolvido utilizando-se do cluster *BELIEVe II*, do IEAv/CTA e também de um ambiente de computação distribuída formado por alguns computadores que fazem parte da rede interna do próprio IEAv/CTA. Este ambiente não é totalmente dedicado, nem totalmente homogêneo. Sua descrição se encontra na tabela 1.



Figura 3 – Visão frontal do BELIEVe II

FONTE: (IEAv/CTA)

Tabela 1- Configuração dos computadores utilizados no ambiente de computação distribuída do IEAv/CTA .

Fonte: (Kelly Rangel /2004)

	Nome do Computador	Configuração
Nó 1 - Master	ENULEV 01	Pentium IV Clock 1.8 GHz / 576 MB de Ram – Windows XP Profissional vs. 2002 SP1 Português X86 Family Model 8 Stepping 6./Clock 800 MHz / 256 MB de RAM – Windows 2000 Português SP4
Nó 2	ENULEV 02	X86 Family Model 8 Stepping 6./Clock 800 MHz / 256 MB de RAM – Windows 2000 Português SP4
Nó 3	MOZART	Pentium IV / Clock de 3.0 GHz / RAM de 1GB – Windows 2000 Português SP4
Nó 4	LAMAR	

Para que seja possível a execução da computação paralela, estão sendo utilizados os ambientes de passagens de mensagens (ou *interfaces de passagens de mensagens*), do tipo *Message Passing Interface – MPI, Parallel Virtual Machine – PVM*, devido a sua plataforma portátil para sistemas heterogêneos, com ênfase nas seguintes bibliotecas de troca de mensagens: MPITB (baseada na tecnologia LAM MPI), MatlabMPI (baseada na tecnologia MPI) para ambiente MatLab e o Toolbox ParMatlab versão

1.77 também para ambiente MatLab. Este último não necessita de outros arquivos de sistema entre as máquinas. Toda a comunicação ocorre via TCP/IP.

Conclusão

O projeto descrito aqui ainda está em sua fase inicial, tendo sido definidos as configurações de máquinas a serem utilizadas e a metodologia de redes neurais aplicado ao reconhecimento de faces.

Na data da apresentação deste trabalho serão apresentados e discutidos os resultados então obtidos.

Referências

- [1] Freitas, F.C.S., Souza, A.C.O., (2004) “Reconhecimento de Caracteres Alfanuméricos Utilizando Redes Neurais em Ambiente de Processamento Paralelo e de Alto Desempenho”, Trabalho de Graduação Interdisciplinar, Universidade Braz Cubas.
- [2] Haykin, S. (2001) “Redes Neurais, Princípios e Prática”, 2 ed., Bookman.
- [3] Oliveira, D.R. (2003) “Reconhecimento de Faces usando Redes Neurais e Biometria”, Dissertação de Mestrado, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE.
- [4] Oliveira, Y.G. (1997) “Classificação de Metodologias para Reconhecimento Automático de Faces Humanas”, Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Minas Gerais.
- [5] Rangel, K.M. (2004) “Análise de desempenho de um Classificador Neural em Ambiente Distribuído”, Trabalho de Graduação Interdisciplinar, Universidade Braz Cubas.
- [6] Silva, W.S., Mantoan, O. (2003) “Resolução de Sistemas de Equações Lineares em Clusters de PC’s”, Trabalho de Graduação Interdisciplinar, Universidade Braz Cubas.