

Redes Neuronales aplicadas al Reconocimiento de Patrones

Lic. Laura Lanzarini¹, Ing. A. De Giusti²

*Laboratorio de Investigación y Desarrollo en Informática³
Facultad de Informática - Universidad Nacional de La Plata*

Resumen

El principal objetivo del Reconocimiento de patrones es la clasificación ya sea supervisada o no supervisada. Aplicaciones como Data Mining, Web Searching, recuperación de datos multimedia, reconocimiento de rostros, reconocimientos de caracteres escritos a mano, etc., requieren de técnicas de reconocimiento de patrones robustas y eficientes.

Las redes neuronales, por su capacidad de generalización de la información disponible y su tolerancia al ruido, constituyen una herramienta muy útil en la resolución de este tipo de problemas.

Esta línea de investigación se centra en la aplicación de redes neuronales al reconocimiento de patrones. En esta dirección, se han resuelto problemas de clustering y clasificación.

Actualmente, se estudia la posibilidad de optimizar las soluciones propuestas incorporando estrategias evolutivas sobre la arquitectura y el aprendizaje de la red.

Palabras Claves: Redes Neuronales, Reconocimiento de Patrones Adaptivo, Técnicas de Clustering, Clasificación.

1. Introducción

Las Redes Neuronales, a diferencia de la programación convencional, permiten obtener soluciones para aquellos problemas en los que no se conoce el algoritmo a utilizar. Para ello se basa en la información contenida en los datos de entrada. Areas como Inteligencia Artificial, Reconocimiento de Patrones o Procesamiento de Señales plantean situaciones con estas características.

Además, las redes neuronales han demostrado tener un buen desempeño tanto en aprendizaje supervisado como no supervisado. En este último caso, tienen capacidad para generalizar la información contenida en los datos de entrada mostrando relaciones que a priori resultan complejas.

En este proyecto interesa especialmente la aplicación de las redes neuronales al reconocimiento de patrones [5]. En esta línea, se han realizado varios desarrollos orientados al reconocimiento de los elementos de muestras histológicas dentro del marco del convenio existente entre el LIDI y la Facultad de Ciencias Médicas de la UNLP [8][11].

En general, estas aplicaciones presentan un alto nivel de complejidad así como un alto tiempo de procesamiento. La necesidad de obtener respuestas en tiempos razonables justifican el análisis de la paralelización de las arquitecturas utilizadas [10][12].

¹ Profesor Adjunto Dedicación Exclusiva. Fac. de Informática. Universidad Nacional de La Plata. E-mail: laural@info.unlp.edu.ar

² Investigador Principal del CONICET. Profesor Titular Dedicación Exclusiva. Fac. de Informática. Universidad Nacional de La Plata. E-mail: degiusti@info.unlp.edu.ar

³ Calle 50 y 115 1er Piso, (1900) La Plata, Argentina, TE/Fax +(54)(221)422-7707. <http://lidi.info.unlp.edu.ar>

2. Temas de investigación y desarrollo

Los temas de investigación son los siguientes:

A) Reconocimiento de patrones utilizando redes neuronales:

- Análisis de las arquitecturas existentes: redes feed-forward, SOM. Aprendizaje supervisado y no supervisado.
- Estudio de las diferentes redes neuronales que permiten resolver el problema de “clustering” [7].
- Desarrollo de la arquitectura CBE (Clustering basado en el Entorno) [4][9].

B) Paralelización de la arquitectura CBE

- Evaluación de la solución monoprocesador.
- Análisis de las componentes de tiempo de la solución secuencial.
- Análisis del Speed Up de la arquitectura paralela propuesta.

3. Algunos resultados obtenidos en los trabajos experimentales

A) Reconocimiento de patrones

Se ha desarrollado una nueva red neuronal para clustering y segmentación de los datos o patrones de entrada que, a diferencia de los modelos existentes, no requiere la indicación de parámetros de aceptación dependientes del problema [3]. Su comparación con las técnicas clásicas de reconocimiento de patrones ha dado resultados favorables.

Esta red fue pensada para la clasificación de pixels de imágenes a 256 colores y forma parte de un proceso para el reconocimiento de los elementos de una muestra de tejido .

Reducir la cantidad de parámetros de entrada implica un costo adicional que está dado por la evaluación del entorno de cada patrón. Esta evaluación puede tener un costo computacional alto por lo que resulta de interés analizar la paralelización de la red propuesta.

B) Paralelización de la arquitectura CBE

Resultados experimentales sobre distintos tipos de imágenes han demostrado la efectividad de la arquitectura CBE para resolver el clustering de un conjunto de patrones de entrada. En la solución monoprocesador, el tiempo de procesamiento es del orden $N \times N \times P$ donde $N \times N$ es la resolución de la imagen y P es la cantidad de patrones diferentes utilizados.

Luego de analizar la solución no paralela, se ha concluido en que el tiempo más significativo es el empleado en realizar la transformación del espacio de pixels al espacio de patrones. Esta tarea es del orden $N^2 \times P$. El segundo factor es el análisis de similitud entre patrones de orden P^2 .

Utilizando estos resultados se trabajó sobre una arquitectura paralela basada en procesadores homogéneos y memoria distribuida que permitió mejorar el speed-up de la solución [1].

4. Líneas de Trabajo futuro

Resulta de interés incorporar mecanismos evolutivos al proceso de aprendizaje de las redes neuronales con el fin de mejorar su capacidad de adaptación.

Se ha comenzado a trabajar con Redes Neuronales Evolutivas para la resolución de problemas concretos con buenos resultados [2].

Los temas a estudiar son los siguientes:

4.1. Evolución de los pesos de conexión:

- Analizar diferentes representaciones para codificar los pesos de conexión así como la aplicación de diferentes operadores genéticos de búsqueda [6].
- Comparar las soluciones evolutivas con las obtenidas a través de algoritmos de entrenamiento convencionales.

4.2. Evolución de la arquitectura:

- Representación de la red neuronal.
- Analizar diferentes operadores de búsqueda.

4.3. Evolución de las reglas de aprendizaje

5. Bibliografía Básica

- [1] *Parallelizing a new neural network for environment based clustering*. Lanzarini, De Giusti. 5th World Multiconference on Systemics, Cybernetics and Informatics (SCI 2001) and 7th International Conference on Information Systems Analysis and Síntesis (ISAS 2001); Orlando, USA, Julio 2001.
- [2] *Criaturas Virtuales especificadas a través de Redes Neuronales Evolutivas* Corbalán, Pisano, Osella Massa, Lanzarini. Jornadas Chilenas de Computación 2001; Pta.Arenas, Chile, Noviembre 2001 (Referato Internacional) y VII Congreso Argentino de Ciencias de la Computación. Calafate, Argentina. Octubre 2001. Vol.2, Pags. 1105-1115 (Referato internacional).
- [3] *Una Nueva Red Neuronal para Clustering y Segmentación basada en el entorno*. Lanzarini, De Giusti. VI Congreso Argentino de Ciencias de la Computación. Ushuaia, Argentina, Octubre 2000. Vol. 3, Pags. 1389-1398. ISBN: 950-763-033-3
- [4] *Environment based Clustering. A New Approach*. Lanzarini, De Giusti. IWISPA 2000, 1st. Int'l Workshop on Image and Signal Processing and Analysis. Croatia, Junio 14-15, 2000. *IEEE CAS & ASSP Croatia*. Vol.1, pags. 75-80. Año 2000; ISBN : 953-96769-1-6.
- [5] *Statistical Pattern Recognition*. IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence. Vol 22, Nro. 1, Enero 2000
- [6] *Evolving Artificial Neural Networks*. X. Yao. Proceedings of the IEEE. Vol 9. Pags 1423-1446. 1999

- [7] *Data Clustering. A review.* Jain, Murty and Flynn. ACM Computing Surveys. Vol 31, nro. 3, Sep 1999
- [8] *Reconocimiento y Clasificación de los elementos de una muestra de sangre utilizando Redes Neuronales.* Lanzarini, Vargas, Badrán, De Giusti. 6° Congreso Internacional de Nuevas Tecnologías y Aplicaciones Informáticas. Cuba.1998
- [9] *A New Neural Network for cluster-detection-and-labeling* Torbjorn Eltoft, IEEE Transactions on Neural Networks, Vol.9, No. 5, pp.1021 – 1035, 1998
- [10] *Parallel Computation. Models and Methods.* Akl S. Prentice Hall. 1997
- [11] *Caracterizacion de los Elementos de una Muestra Histológica utilizando Khoros.* Lanzarini, Castañeda, Badrán, De Giusti. II International Congress on Information Engineering. Buenos Aires. 1995.
- [12] *Studies in computational science: Parallel Programming Paradigms.* Brinch Hansen. Prentice Hall Inc. 1995