

APLICACIÓN DE APPLETS DE JAVA A LA ENSEÑANZA DE REDES NEURONALES ARTIFICIALES

E. SORIA, A.J. SERRANO, G. CAMPS, J.D. MARTÍN, R. MAGDALENA
G.P.D.S. Departamento de Ingeniería Electrónica, Universitat de València
C/Dr. Moliner, 50. 46100 Burjassot (Valencia). España.
FAX: 963160466 E-Mail: emilio.soria@uv.es

El uso de sistemas inteligentes que puedan aprender de la experiencia se hace necesario en algunos problemas donde los métodos convencionales no ofrecen resultados satisfactorios; entre estos sistemas cabe destacar las redes neuronales artificiales. La descripción de estos sistemas suele involucrar matemáticas complejas junto con un número elevado de parámetros ajustables que dificultan su entendimiento. En este trabajo se plantea la utilización de los applets de Java como una ayuda valiosa para la enseñanza de estos sistemas ya que permiten disponer de las facilidades de un lenguaje de programación orientado a objetos con un entorno gráfico adecuado sin más requerimientos que un navegador de Internet.

1. Introducción a las Redes Neuronales Artificiales

Una red neuronal artificial (RNA), de una forma genérica, es un conjunto de nodos elementales de proceso unidos entre sí mediante conexiones que permiten almacenar conocimiento a partir de la experiencia mediante lo que se conoce como reglas de aprendizaje [1]. Existen distintos tipos de redes y reglas de aprendizaje y en todos ellos aparecen una gran cantidad de parámetros ajustables, lo que hace conveniente la utilización de herramientas que permitan mostrar, de la forma más sencilla posible, el efecto de cada parámetro en el proceso de aprendizaje y su influencia en el resultado final.

En este trabajo se muestran ejemplos de las dos redes neuronales más usadas:

1. *Perceptrón multicapa*. Es la red neuronal más utilizada por los buenos resultados que ha ofrecido en las aplicaciones donde se ha utilizado. Usa un tipo de aprendizaje supervisado, habitualmente el *algoritmo de retropropagación*. Se aplica en problemas de clasificación, modelización y predicción.
2. *Mapa de Kohonen*. También conocido como *SOM (Self-Organizing Map)*, usa un tipo de aprendizaje no supervisado. Se aplica en problemas de modelización, reconocimiento de patrones y extracción de características.

2. Java

Java es un lenguaje diseñado hace apenas 5 años, con el fin de poder ejecutarse en cualquier dispositivo que lleve microprocesador, independientemente de su naturaleza: *Java* es un lenguaje multiplataforma, funciona en cualquier ordenador. Las características intrínsecas del lenguaje también influyen en la portabilidad y en la seguridad.

Para conseguir la ansiada portabilidad de las aplicaciones se emplean *máquinas virtuales (Java Virtual Machine, JVM)* que son programas específicos para cada tipo de ordenador. Estos programas interpretan cualquier programa escrito en *Java* y lo ejecutan independientemente del ordenador en que se encuentre. Los programas de *Java* se encuentran en ficheros con extensión *class*, generados por el compilador, y contienen un *código de bits* (bytecode) que entiende cualquier máquina virtual de *Java* [2].

Las aplicaciones diseñadas en *Java* cuentan con grandes ventajas respecto al empleo de programas bajo un entorno específico. Su simplicidad, la independencia frente a la plataforma, la interpretabilidad, las buenas prestaciones, así como el tratarse de aplicaciones implementadas en un lenguaje distribuido y dinámico las han convertido en herramientas muy indicadas en la enseñanza y demostración de productos. Otra característica esencial es que precisa únicamente de un navegador para su funcionamiento, siendo esta aplicación de uso extendido y *freeware* en la mayoría de los casos, y lo que es más importante, una vez que tenemos nuestra aplicación *Java* no es necesario estar conectado a Internet para su funcionamiento; el navegador actúa simplemente de intérprete.

Los *applets* son pequeños programas de *Java* incrustados en las páginas HTML, que el navegador ejecuta cuando carga la página *WEB*. Pueden realizar todo tipo de acciones, por complejas que éstas sean: animar gráficos, realizar cálculos, ver imágenes en 3D, encriptar datos, etc. Para ello, el navegador deberá contener el citado intérprete *Java* (en las últimas versiones se trata de una característica más). Un *applet*, por tanto, es un programa y se le pueden pasar parámetros [3].

3. Aplicaciones empleadas

Aunque se disponen de muchas más aplicaciones, por su valor didáctico y por estar aplicadas a las redes más extendidas, seleccionamos las que se pueden observar en las figuras 1 y 2 para el presente trabajo [4].

En la figura 1 puede observarse una captura de pantalla correspondiente a una aplicación de *Java* que consiste en un *perceptrón multicapa* formado por tres capas utilizado en la modelización de funciones. La aplicación permite definir numerosas opciones de manera sencilla: tipo de función a modelizar, elección de los conjuntos de entrenamiento y generalización, características de la red neuronal, etc. Además consta de dos pantallas que muestran el error de entrenamiento y el de generalización por un lado, así como la función original y la obtenida por la red por otro.

En la figura 2 se muestra la pantalla de una aplicación que permite visualizar el proceso de agrupamiento de 4 clases en un plano bidimensional por un *mapa de Kohonen*. Cada

clase está definida por una porción de un círculo y la pertenencia de un nodo de salida a una clase depende de la orientación de sus pesos. Se puede elegir tanto la proporción de muestras como la orientación de las clases junto con la constante de adaptación y el radio de vecindad. Este *applet* resulta muy intuitivo y permite entender claramente la manera de trabajar de un *mapa autoorganizativo*.

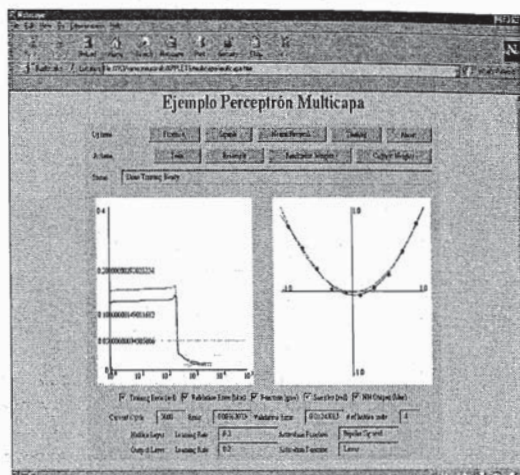


Figura 1: Aprendizaje de un Perceptrón Multicapa.

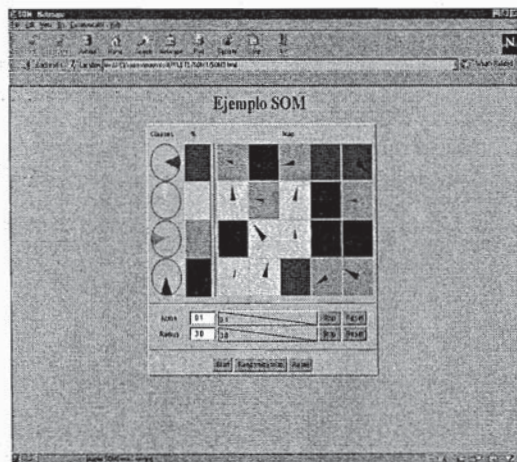


Figura 2: Aprendizaje de un Mapa Autoorganizativo.

4. Conclusiones

En la presente comunicación se han descrito aplicaciones basadas en el lenguaje Java, orientadas a la enseñanza de los sistemas conexionistas, más conocidos como Redes Neuronales Artificiales. Se trata de temas complejos cuya enseñanza y demostración puede llegar a ser más instructiva y amena con aplicaciones visuales y totalmente portables como los *applets*.

Las aplicaciones expuestas han sido empleadas con gran aceptación en el curso de doctorado bajo título "Redes Neuronales" impartido en la Universitat de València (Estudi General) y en varias ediciones del curso de reciclaje profesional "Aplicaciones Industriales de los Sistemas Adaptativos y las Redes Neuronales: Modelización de Procesos y Predicción en Series Temporales". El objetivo final es que el alumno entienda completamente cuál es la misión de las redes utilizadas y el procedimiento que siguen para conseguirlo.

Referencias.

- [1] S. Haykin. *Neural Networks: A Comprehensive Foundation.* "McMillan, 1994.
- [2] Sun Microsystems. <http://java.sun.com>
- [3] Colección de Applets. <http://www.gamelan.com>
- [4] Applets para Redes Neuronales. <http://www.aist.go.jp/NIBH/~b0616/Lab/Links.html>