FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES
FOLIO 2 2

Comp 2005
47

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES
FOLIO 2 2

Universidad de Buenos Aires
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

Planilla a completar para presentación de Cursos de Posgrado

1.- DEPARTAMENTO de COMPUTACION.....

2.- NOMBRE DEL CURSO: **Laboratorio de Redes Neuronales**

3.- DOCENTES:

RESPONSABLE/S: **Profesor Dr. Enrique Segura**.....
COLABORADORES:.....
AUXILIARES:.....

4.- CARRERA de DOCTORADO

5.- AÑO: 2005 CUATRIMESTRE/S: 2° de 2005

6.- PUNTAJE PROPUESTO PARA CARRERA DE DOCTORADO: 3 puntos

7.- DURACIÓN:cuatrimestral

8.- CARGA HORARIA SEMANAL:

Teóricas:.....
Problemas:.....
Laboratorio:.....
Seminarios:.....
Teórico – Práctico: 6 hs.....
Salida a Campo:.....

9.- CARGA HORARIA TOTAL: .....96hs.....

10.- FORMA DE EVALUACIÓN: parciales y final
11.- PROGRAMA (se adjunta)
12.- BIBLIOGRAFÍA (se adjunta)

11.- Programa

Considerada en relación con su potencial tecnológico, se trata de un intento de desarrollar sistemas artificiales capaces de resolver problemas prácticos mediante la modelación de sistemas biológicos. Las redes neuronales artificiales representan un nuevo paradigma metodológico en el campo de las Ciencias Cognitivas.

El objetivo es desarrollar sistemas computacionales capaces de realizar tareas intelectuales complejas, tales como la resolución de problemas, el reconocimiento y clasificación de patrones, procesos inductivos y deductivos. Además, se lograría el manejo de la incertidumbre, la ambigüedad, la suposición y la integración de información proveniente de diferentes y múltiples fuentes, lo cual es inalcanzable desde la actual informática.

Esta limitación es intrínseca al modelo formal de procesamiento de la información a partir del cual se han venido construyendo las computadoras desde los años 40' a esta parte, modelo debido a Von Neumann y que consiste, en esencia, en la aplicación secuencial de un conjunto de transformaciones sobre los datos de entrada para producir la salida deseada. Dichas operaciones conforman un programa, son fijas y deben ser conocidas de antemano por el programador. Este esquema es abandonado desde la perspectiva conexionista o neuronal: las neuronas operan en forma paralela y no requieren sincronización de ningún tipo; por otro lado, poseen propiedades de autoorganización que les permiten actuar cooperativamente en la resolución de problemas sin necesidad de instrucciones precisas sobre los pasos a seguir, es decir que no requieren ser programadas, ya que pueden aprender a partir de su interacción con el entorno, modificando paulatinamente sus interconexiones.

El sistema biológico de percepción de un insecto es miles de veces más flexible y poderoso que cualquier programa de computadora por extenso, robusto y potente que sea. Por eso se intenta comprender cómo las neuronas computan datos; es el primer paso para reconstruir artificialmente una red neuronal. Mucho más primitiva que el cerebro, dado que éste posee unos diez mil a cien mil millones de neuronas, y su replicación está hoy fuera del alcance de los científicos. Pero absolutamente revolucionaria en el ámbito del procesamiento de datos.

Cómo funcionan las neuronas?

El cerebro humano contiene unas 50.000 neuronas por milímetro cuadrado. Cada una se compone de un núcleo, múltiples dendritas y un axón.

El núcleo realiza las actividades metabólicas de la neurona y recibe información por medio de las dendritas, mensajeras que transmiten las señales de las otras neuronas a través de un proceso químico-eléctrico denominado sinapsis. El axón es el canal de salida de la neurona, por el cual ésta envía impulsos a otras células nerviosas.

Una neurona artificial es un circuito eléctrico que suma y pondera las señales de otras unidades iguales, y produce en la salida una respuesta de 1 (uno) ó 0 (cero) -aunque existen

formulaciones con más de dos valores de salida. Se trata de un dispositivo eléctrico, que responde a señales eléctricas mediante un circuito activo (función de transferencia). Las dendritas llevan las señales que provienen de sensores o de salidas de neuronas vecinas, y que pueden ser voltajes positivos o negativos; los voltajes positivos contribuyen a la excitación del cuerpo y los voltajes negativos contribuyen a inhibir la respuesta de la neurona.

Cómo se construyen las redes de neuronas?

El sistema de neuronas biológico tiene neuronas de entrada (sensores), que se conectan a una compleja red de neuronas 'calculadoras' (neuronas ocultas), las cuales, a su vez, están conectadas a las neuronas de salida, que controlan, por ejemplo, los músculos.

Los sensores pueden ser señales de los oídos, ojos, u otros; las respuestas de las neuronas de salida activan los músculos correspondientes. En el cerebro hay una gigantesca red de neuronas 'calculadoras' u ocultas que realizan la computación necesaria. De manera similar, una red neuronal artificial debe estar compuesta por sensores de tipo mecánico o eléctrico.

La divisa de este arte sería, en definitiva: cómo hacer un todo inteligente (complejo) a partir de muchas partes tontas (simples).

Interés para la industria

La combinación de redes neuronales e ingeniería y tecnología permite un tipo de inteligencia con infinitas aplicaciones en la industria y la sociedad. Una de las más conocidas es la de un sistema electrónico con retina siliconada que construyó Misha Mahowald.

Basado en el método "Very Large Scale Integrational" (VLSI), se diferencia de las demás computadoras en que éstas trabajan digitalmente, mientras que la retina siliconada está basada en circuitos análogos.

Interés para la investigación básica

Las Redes Neuronales no sólo presentan un interés creciente desde el punto de vista de su potencial tecnológico. También se han acercado a ellas los biólogos y los psicólogos, interesados en desarrollar modelos conexionistas para interpretar diversos procesos -de aprendizaje, de conducta, de control- que se observan en los seres vivos; aquí las redes neuronales funcionarían como "maquetas" sobre las cuales realizar simulaciones y registrar comportamientos que pueden dar lugar a hipótesis que luego serán verificadas en los casos reales.

Las ciencias duras (matemáticas, física) encuentran, asimismo, ricas líneas de trabajo en el estudio de las propiedades formales de estos sistemas que, no obstante la simplicidad de cada una de sus partes, se comportan como un todo sumamente complejo. Los matemáticos han aportado teoremas relativos a la capacidad, estabilidad y velocidad de las redes neuronales como sistemas dinámicos; los físicos han encontrado interesantes paralelos entre las redes neuronales y los sistemas físicos, vistos también como agregados complejos de muchas partes simples (que sería el enfoque de la mecánica y de la termodinámica estadísticas).

12.- BIBLIOGRAFÍA

Libros

"Redes Neuronales. Algoritmos, aplicaciones y técnicas de programación", J. A. Freeman y D. M. Skapura; Addison-Wesley Iberoamericana, 1993. en infoteca

"Neural Networks. A Comprehensive Foundation", S. Haykin; New Jersey, Prentice Hall, 1999

"Neurocomputing", R. Hecht-Nielsen; Addison-Wesley, 1990

"Introduction to the theory of neural computation", J. Hertz, A. Krogh y R. G. Palmer; Addison-Wesley, 1991. en infoteca

"Self organization and associative memory", T. Kohonen; Berlin, Springer-Verlag, 1989.

"Parallel distributed processing: explorations in the microestructure of cognition", D. E. Rumelhart, J. L. McClelland y el PDP Research Group; Cambridge, MIT Press, 1986.

Revistas

[acceso UBA] indica que los artículos pueden ser accedidos en texto completo desde computadoras ubicadas dentro del dominio de la Universidad de Buenos Aires

"INNS Neural Networks", Elsevier. Disponible on-line. acceso UBA

"Neural Processing Letters"

"IEEE Transactions on Neural Networks", IEEE. Disponible on-line desde 1990. acceso UBA

"Neurocomputing", Elsevier. Disponible on-line acceso UBA

"Network: Computation in Neural Systems", Institute of Physics. Disponible on-line desde 1990. acceso UBA

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES
FOLIO
60

"Neural Networks. MIT"

"Neural Computation"

Dr. Alejandro N. Rios
Departamento de Computación
FCEyN UBA