



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA
FACULTAD DE INFORMÁTICA

REDES NEURONALES Y ALGORITMOS EVOLUTIVOS

Año 2006

Carrera: *Licenciatura en Informática*
(P90 y P03) – Licenciatura en Sistemas

Año: *Optativa*

Duración: *Semestral*

Profesor: *Lic. Laura Lanzarini*

Objetivos

Este curso representa para el alumno una nueva alternativa para resolver problemas. Los paradigmas que hasta ahora conoce se basan en un algoritmo o conjunto de reglas, desarrollados ad-hoc, para hallar la solución basada. De esta forma, se obtienen resultados de aplicaciones específicas, difíciles de rehusar en problemas similares.

Como contrapartida, la aplicación de Redes Neuronales permite desarrollar capacidades operacionales como respuesta adaptativa a un ambiente de información. Es decir, que no utiliza un algoritmo o conjunto de reglas para resolver el problema sino que se basa en la información disponible para “aprender”.

El curso puede verse dividido en dos partes: una parte introductoria donde se analizan las arquitecturas clásicas de redes neuronales y una segunda parte que relaciona los temas vistos con la lógica difusa y los algoritmos evolutivos.

Modalidad del curso

- a) Duración: Semestral
- b) Aprobación: el alumno podrá optar por aprobar el curso por promoción mediante la entrega de un trabajo final o bien rindiendo parcial (dos recuperatorios) y final de la materia.

Programa

1. Introducción

1.1. Neurocomputación

- Relación entre neurocomputación y neurociencia
- Historia de la neurocomputación

1.2. Redes Neuronales

- Definición de una red neuronal



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA
FACULTAD DE INFORMÁTICA**

- Conexiones
- Elementos de procesamientos

2. Aprendizaje

2.1. Definiciones

- Ambientes de información
- El espacio de pesos
- Distintos tipos de aprendizaje

2.2. Funciones discriminantes

- El perceptrón generalizado

2.3. Aprendizaje por coincidencia

- La regla de Hebb
- Asociador lineal

2.4. Performance del método de aprendizaje

- ADALINE
- Error cuadrático medio
- Aprendizaje de Widrow

2.5. Aprendizaje competitivo

- Organización de la red de Kohonen
- Ley de aprendizaje de Kohonen

2.6. Filtros

- Instars
- Ley de aprendizaje de Grossberg

2.7. Aprendizaje espacio-temporal

- secuencia temporales
- ley de aprendizaje de Kosko

3. Redes Asociativas: estructuras de transformación de Datos

3.1. Definiciones básicas

3.2. La red neuronal como asociador lineal

3.3. Representación matricial

- Definición de la matriz
- Capacidad de almacenamiento de patrones en la matriz

3.4. Redes asociativas recurrentes

- La red de Hopfield
- Teoremas de las redes asociativas

4. Redes de mapeo: estructuras con varias capas

4.1. Problemas de implementación

- redes neuronales para mapeo



- medida de aproximación del mapeo de red
- entrenamiento y sobre-entrenamiento
- 4.2. Red Neuronal Backpropagation
 - Arquitectura de la red
 - Superficie de error
 - Aproximación de funciones usando Backpropagation
- 4.3. Mapas auto-organizativos
 - Arquitectura del SOM (self-organizing Map)
 - Ejemplos de operación
- 4.4. Red de contrapropagación
 - Arquitectura de la red de contrapropagación
 - Variantes de la red de contrapropagación
- 5. Redes espaciotemporales, estocásticas y jerárquicas**
- 5.1. Redes espacio-temporales
 - redes neuronales para el conocimiento de patrones espacio-temporales
 - red neuronal Backpropagation recurrente
- 5.2. Redes estocásticas
 - Buscando mínimos globales utilizando Simulated Annealing
 - Red de la máquina de Boltzmann
- 5.3. Redes jerárquicas
 - red del neocognitrón
 - mecanismos de atención: segmentación y aislamiento de objetos
- 6. Sistemas neuronales difusos**
- 6.1. Lógica difusa
- 6.2. Implementación de una red difusa
- 6.3. Inferencia neuronal difusa
- 6.4. control difuso en el aprendizaje de una red Backpropagation
- 7. Evolución de redes neuronales**
- 7.1. Aprendizaje por refuerzos
 - Aprendizaje por refuerzos vs. Aprendizaje supervisado
 - Aprendizaje por refuerzos evolutivo
 - Conceptos: exploración vs. Explotación, el problema de asignación del crédito, generalización, adaptación y memoria.
- 7.2. Evolución
 - Computación evolutiva: Introducción. Algoritmos genéticos. Representación. Métodos de selección y recombinación. Medidas. Co-evolución. Aplicaciones.
 - Motivación. Codificación. Evaluación
 - Evolución de pesos y estructura. Distintas aproximaciones
 - Métodos de evolución SANE y HSANE. Representación. Propiedades de convergencia. Comparación.



Bibliografía

1. "Neurocomputing". Robert Hecht-Nielsen. Addison-Wesley Publishing Company. 1989.
2. "Redes neuronales. Algoritmos, aplicaciones y técnicas de programación" Freeman y Skapura. Addison-Wesley/Diaz de Santos. 1993.
3. "Building Neuronal Networks". Davis Skapura. Addison-Wesley Publishing Company. 1996.
4. "Neuronal Networks and Fuzzy Logic". Rao y Rao. 1995.
5. "Self-Organizing Maps". T. Kohonen. Second Edition. Springer. 1997.
6. "Neural Networks and Fuzzy Systems". Bart Kosko. Prentice Hall. 1992.