

EM 753 TEORIA DE REDES NEURONALES

10 U.D.

REQUISITOS: EL 41C o A.D. DH: (4-1-5)

CARACTER: Electivo del Magister en Ingeniería Biomédica y de la Carrera de Ingeniería Civil Electricista.

OBJETIVOS:

Generales:

Introducir al alumno a la teoría de redes neuronales artificiales con énfasis en los algoritmos de aprendizaje a partir de ejemplos.

Específicos

- a) Adquirir una idea global del funcionamiento del sistema nervioso y del cerebro.
- b) Entender los algoritmos de aprendizaje y de memorias asociativas en redes neuronales.
- c) Comprender la capacidad de representación funcional y de generalización de las redes neuronales.
- d) Aprender las técnicas para el diseño óptimo de redes.
- e) Conocer las aplicaciones de ingeniería tales como optimización, clasificación, reconocimiento de patrones, compresión de datos, procesamiento de señales, predicción de series de tiempo y sistemas expertos.

CONTENIDOS:

Horas de Clases

- | | |
|--|-------------|
| 1. Introducción | 8,0 |
| 1.1. Introducción a la Neurociencia: La neurona y su modelamiento. | |
| 1.2. El sistema nervioso y el cerebro. | |
| 1.3. Introducción a las Redes Neuronales Artificiales: Historia. | |
| 1.3. Definiciones y aplicaciones. | |
| 2. Redes Perceptrón de una Capa | 8,0 |
| 2.1. El modelo Perceptrón. Representación de Funciones Booleanas. | |
| 2.2. Teorema de aprendizaje Perceptrón y Algoritmo de Bolsillo. | |
| 2.3. Separabilidad Lineal. Algoritmo de Mínimos Cuadrados. | |
| 2.4. Aprendizaje Estadístico. Capacidad. | |
| 2.5. Aplicación al Procesamiento de Señales. | |
| 3. Redes Multicapa | 10,0 |
| 3.1. Método de Retropropagación del error. | |
| 3.2. Aproximación de Funciones: Teorema de Hornik. | |
| 3.3. Generalización. | |

- 3.4. Método Cuasi-Newton y del Gradiente Conjugado.
- 3.5. Aplicación a Clasificación de Patrones.
- 3.6. Regla Óptima de Bayes.

- 4. Arquitectura Óptima de Red 8,0**

- 4.1. Métodos de Poda. Algoritmos Constructivos.
- 4.2. Algoritmos Genéticos.
- 4.3. Criterio de Mínimo Largo Descriptivo.
- 4.4. Interpretación Bayesiana. Ejemplos de Diseño.

- 5. Redes Recurrentes 10,0**

- 5.1. Modelo de Hopfield. Memorias Asociativas.
- 5.2. Capacidad. Problemas de Optimización.
- 5.3. Redes Estocásticas. Máquina de Boltzmann.
- 5.4. Recocido Simulado. Retropropagación Recurrente.
- 5.5. Aplicación a Predicción de Series de Tiempo.

- 6. Aprendizaje No Supervisado 8,0**

- 6.1. Aprendizaje Competitivo.
- 6.2. Teoría de Resonancia Adaptiva (ART).
- 6.3. Mapa Autoemergente de Kohonen.
- 6.4. Cuantización Vectorial.
- 6.5. Aplicación a Compresión de Datos.

- 7. Redes Híbridas 8,0**

- 7.1. Redes RBF. Redes de Máximo-Mínimo.
- 7.2. Combinación de Redes Expertas.
- 7.3. Aprendizaje por Máxima Verosimilitud.
- 7.3. Algoritmo EM. Aplicación a Sistemas Expertos.

ACTIVIDADES:

Clases expositivas del profesor apoyado por material audiovisual. Se entregaran tareas computacionales con énfasis en aplicaciones de los algoritmos de aprendizaje y otros.

EVALUACION:

La evaluación del curso se hará a través de 2 controles, un examen, y tareas computacionales.

BIBLIOGRAFIA:

Bishop, C.M., /Neural Networks for Pattern Recognition/, Oxford: Clarendon Press, 1995.

Churchland. P.S. y Sejnowski T.J., "The Computational Brain", The MIT Press, 1992.

Gallant S.I., "Neural Network Learning and Expert Systems", The MIT Press, 1993.

Haykin, S., /Neural Network: A Comprehensive Foundation/, IEEE Press, 1994.

Hertz J., Krogh A. y Palmer R.G., "Introduction to the Theory of Neural Computation", Addison-Wesley, 1991.

Hetch-Nielsen, R., "Neurocomputing", Addison-Wesley, 1990.

Jang, J.S., Sun, C.T. and Mizutani, E., /Neuro-Fuzzy and Soft Computing/, Prentice-Hall, 1997.

Kohonen, T., /Self-Organizing Maps/, Springer-Verlag, 1995.

Maren, A., Harston C. y Pap, R., "Handbook of Neural Computing Applications", Academic Press, 1990.

Ripley, R.D., /Pattern Recognition and Neural Networks/, Cambridge University Press, 1996.

Rumelhart, D.E., McClelland, J.L. y the PDP Research Group, "Parallel Distributed Processing", Vol. 1, The MIT Press, 1986.

Vapnik, V.N., /Statistical Learning Theory/, Wiley Interscience, 1998.

Widrow, B. and S. Stearns, /Adaptive Signal Processing/, Prentice-Hall, 1985.

RESUMEN DE CONTENIDOS:

Introducción. Redes de una Capa. Teorema de Aprendizaje Perceptrón. Procesamiento de Señales. Redes Multicapa. Método de Retropropagación del Error. Aproximación de Funciones. Generalización. Clasificación de Patrones. Arquitectura Optima de Red. Criterio de Mínimo Largo Descriptivo. Redes Recurrentes. Memorias Asociativas. Maquina de Boltzmann. Recocido Simulado. Retropropagación Recurrente. Predicción de Series de Tiempo. Aprendizaje No Supervisado. Teoría de Resonancia Adaptiva (ART). Mapa Autoemergente de Kohonen. Cuantización vectorial. Compresión de Datos. Redes Híbridas. Aprendizaje por Máxima Verosimilitud. Sistemas Expertos.