



UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR

DIVISIÓN	FÍSICA Y MATEMÁTICAS			
DEPARTAMENTO	PROCESOS Y SISTEMAS			
ASIGNATURA	PS8314: Tópicos Especiales en Control. Aplicaciones de Nuevas Tecnologías al Control de Reactores			
HORAS/SEMANA	T	P	L	U
VIGENCIA	DESDE NOVIEMBRE 2001			
REQUISITO				

PROGRAMA

Objetivos

Generales

Que el estudiante analice, comprenda y realice la síntesis de soluciones avanzadas para el modelado y control de reactores químicos continuos utilizando técnicas de inteligencia artificial (a saber: redes neuronales y/o lógica difusa y/o algoritmos genéticos) en los esquemas de control.

Específicos

- Introducción al problema de control en reactores químicos en fase homogénea.
- Estudio de aplicaciones de modelado y control de reactores químicos sencillos usando redes neuronales, algoritmos genéticos o lógica difusa.

Programa sinóptico:

A. CONTROL DE REACTORES QUÍMICOS CONTINUOS EN FASE HOMOGÉNEA.

- 1 Introducción al problema de diseño y control de reactores químicos continuos en fase homogénea. Estabilidad. No linealidades. Técnicas de control basadas en modelos.
- 2 Presentación y modelado básico de dos reactores de laboratorio. Diagramas Simulink de los reactores.

B. MODELADO Y CONTROL DE REACTORES CON REDES NEURONALES.

- 1 Revisión del marco teórico de redes neuronales para su aplicación en la identificación y control de sistemas dinámicos. Propiedades de aproximadores universales. Estructuras y métodos de aprendizaje *.
- 2 Análisis del uso de redes neuronales como sensores virtuales. Modelos de estado y modelos entrada - salida. Formas canónicas de redes neuronales. Reconstrucción del estado de un sistema. Redes auto - asociativas.
- 3 Revisión de esquemas de control con redes neuronales. Estudio de aplicaciones de control con redes neuronales a la automatización de un reactor químico semicontinuo y al control de pH.

C. APLICACIONES AL MODELADO Y CONTROL DE REACTORES CON LÓGICA DIFUSA.

- 1 Repaso sobre la lógica difusa. Sistemas de inferencia difusos. Síntesis de controladores sencillos basados en lógica difusa. Posibilidad de usar conocimientos a priori de expertos *.
 - 2 Esquemas de control difuso basados en multimodelo. Ejemplo de aplicación al control de un reactor de neutralización.
 - 3 Identificación de sistemas de inferencia difusos a partir de datos. Aplicación al control difuso predictivo para la temperatura de un reactor semi - continuo.
- D. CONTROL DE ENERGIA NEUMATICA.
- 1 Algoritmos genéticos. Conceptos generales. Operadores genéticos *.
 - 2 Aplicaciones de algoritmos genéticos en el diseño de redes neuronales. Ejemplo de diseño de un controlador neuronal.

*Se hará diagnóstico para determinar la amplitud necesaria de estos tópicos para el grupo de estudiantes que toma el curso.

BIBLIOGRAFÍA:

- 1.- Anderson, J. **An Introduction to neural Networks**. MTI Press, 1995.
- 2.- Hilera J. y V. Martínez. **Redes Neuronales Artificiales. Fundamentos, modelos y aplicaciones**. Addison – Wesley Iberoamericana. Ra-ma. 1995.
- 3.- Haykin S. **Neural Networks. A comprehensive foundation**. MacMillan Inc. 1994.
- 4.- Cochocki A. y R. Unbehauen. **Neural Networks for Optimization and Signal Processing**. Wiley. 1993.
- 5.- Kasabov N. K. **Foundations of Neural Networks, Fuzzy Systems and Knowledge Engineering**. Bradford. MIT Press. 1996.
- 6.- Kosko B. **Neural Networks and Fuzzy Systems. A dinamical systems approach to machine intelligence**. Prentice Hall Inc. 1992.
- 7.- Kosko B. **Neural Networks for Signal Processing**. Prentice Hall Inc. 1992.
- 8.- Dubois D. y H. Prade. **Fuzzy Sets and Systems. Theory and Applications**. Volumen 144. Academic Press, Mathematics in Science and Engineering, 1980.
- 9.- Hertz J. A. Krogh y R. Palmer. **Introduction to the Theory of Neural Computation**. Addison Wesley, 1991.
- 10.- Soderstrom T. y P. Stoica. **Systems Identification**. Prentice Hall Inc. 1990.
- 11.- Ljung L. **Systems Identification: Theory for the User**. Prentice Hall. 1987.
- 12.- Page G. F. Gromm J. B. y Williams D. **Applications of Neural Networks to Modelling and Control**. Chapman & Hall. Londres. 1993.
- 13.- Forsythe G. F. Malcom M. A. y Moler C. B. **Computer Methods for Mathematical Computations**. Prentice Hall. 1976.
- 14.- Russell S. & Norving N. **Artificial Intelligence a Modern Approach**. Prentice Hall, 1995.

- 15.- Jain L. C (Editor). **Fusion of Neural Networks, Fuzzy Sets and Genetic Algorithms: Industrial Applications.** (International Series on Computational Intelligence) 2000.
- 16.- Gen M. y R. Chen. **Genetic Algorithms and Manufacturing Systems Desing.** John Wiley & Sons. 2000.
- 17.- Gen M. y R. Chen. **Genetic Algorithms and Engineering Optimization.** John Wiley & Sons. 2000.
- 18.- Henson M y Seborg D. (Editors). **Non linear process control.** Prentice Hall. 1997.
- 19.- Ruan Da. **Intelligent Hybrid Systems: Fuzzy Logic, Neural Networks, and Genetic Algorithms.** Kluwer Academic Publishers. Mol. Bélgica. 1997.
- 20.- Mitchell, Melanie. **An Introduction to Genetic Algorithms.** A Bradford Book. MIT Press. Cambridge. Massachusetts. E.U.A. 1996.
- 21.- Jain L. C. Johnson R. P. Van Rooj A. J. F. **Neural Network training Using Genetic Algorithms.** Worl Scientific. 1998.
- 22.- Jain L. C. Johnson R. P. y Vonk E. **Automatic Generation of Neural Network Architecture using Evolutionary Computation.** World Scientific. Impreso en Singapore por Uto-Print. 1997.
- 23.- Cuesta P. Galán y M. Periaux J. Winter. **Genetic Algorithms in Engineering and Computer Science.** Jonh Wiley & Sons. Chicester. Inglaterra. 1995.
- 24.- Winter G. J. Periaux M. Galán P. Cuesta. **Genetic Algorithms in Engineering and Compute Science.** John Wiley & Sons. Chicester. Inglaterra. 1995.