



## UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR

DIVISIÓN	FÍSICA Y MATEMÁTICAS					
DEPARTAMENTO	PROCESOS Y SISTEMAS					
ASIGNATURA	PS5319: INTRODUCCIÓN AL CONTROL CON LÓGICA DIFUSA					
HORAS/SEMANA	T	3	P	L	U	3
VIGENCIA	DESDE ENERO 2001					
REQUISITO	PS2316 ó PS2320					

## PROGRAMA

### Objetivos

Que el estudiante analice, comprenda y realice la síntesis de soluciones avanzadas para la automatización y control de procesos utilizando la lógica difusa en los esquemas de control.

### Programa sinóptico:

1. Fundamentos de la teoría de conjuntos difusos y de la lógica difusa.
  - Conjuntos difusos. Operaciones sobre conjuntos difusos.
  - Relación difusa. Regla difusa.
  - Razonamiento en lógica difusa. Modus ponens generalizado.
  - Sistemas de inferencia difusa (SIF).
    - SIF de tipo Mamdani.
    - SIF de tipo Takagi - Sugeno.
  - Propiedad de aproximación universal de los SIF.
  - Transmisión de conocimientos entre SIF.
2. Extracción de conocimientos a partir de datos numéricos y optimización de los SIF.
  - Optimización estructural y optimización paramétrica.
  - Importancia de la optimización con restricciones.
  - Algoritmo de extracción rápida de prototipos para la inicialización de un SIF.
  - Métodos de optimización de SIF.
  - Ejemplo de aplicación: Identificación de sistemas dinámicos usando SIF.
3. Presentación de control difuso.
  - Estructura de un controlador difuso.
  - Propiedades de la base de reglas de un controlador difuso.
  - Controladores PID difusos. Equivalentes estructurales entre controladores PID tradicionales y difusos.
  - Diseño heurístico de controladores difusos.
  - Controladores difusos de Vidolow (Versión simplificada de un controlador PID difuso).
4. Diseño de controladores difusos a partir de modelos difusos.

5. Controladores difusos adaptables.
6. Otros esquemas de control que utilizan SIF.

## BIBLIOGRAFÍA:

- 1.- Boriollet P. **Modelisation et commande multivariables floues. Application a la commande d'un moteun thermique.** Tesis de Doctorado del INSA de Toulouse. Francia. 1998.
- 2.- Boachon-Mennter B. **La logique floue et ses applications.** Addison-Wesley. Francia S.A. 1995.
- 3.- Borne P. Rozinoer J. Diculet J –Y. y Dubois L. **Introduction a la commande floue.** Editions Technip. 1998.
- 4.- Dubois D. y H. Prade. **Fuzzy Sets and Systems. Theory and Applications.** Volumen 144 Academic Press. Mathematics in Science and Engineering. 1980.
- 5.- Glorennec P. Y. **Algorithmes d'optimisation pour systems d'Inference floue: applications a l'identification et a la commande.** Hermes. 1999.
- 6.- Haber R. **Control Borroso.** Red iberoamericana de informática industrial. Bolivia 1996.
- 7.- Henson M.A. y D. E. Seborg. **Nonlinear Process Control.** Prentice Hall. PFR Prentice Hall Inc 1997.
- 8.- Juoffe L. **Apprentissage de systems d'inference floue par des methodes de renforcement; application a la regulation d'ambiance dans batiment d'elevage porein.** Tesis de Doctorado de la Universidad de Rennes. 1997.
- 9.- Kosko B. **Neural Networks and Fuzzy Systems. A dynamical system approach to machine intelligence.** Prentice Hall. Inc. 1992 .
- 10.- Lucio M. y R. García. **Sistemas conocidos de forma imprecisa: Descripción Cualitativa y Control en Lógica Borrosa.** Red Iberoamericana de informática industrial. Bolivia. 1996.
- 11.- Margaglio E. **Identification et commande de processus par des methodes neuronales et floues: application aux colonnes de distilation.** Tesis de Doctorado del INSA de Rennes. Francia. 1999.
- 12.- Tilli A. y Foulloy L. **Logique Floue. observatorre framcais des techniques avancees.** Serie Arago. Edition Masson. 1994.
- 13.- Raymond C. **Commande floue monovariable et multivariable selen l'expertise et par medelisation floue (Methodologie et applications aux systems automobiles).** Tesis de Doctorado del INSA de Toulouse. 1995.
- 14.- Vidolov B. **Ensembles de regles floues de enrdinafite reduite pour la synthese de lots de commande.** Tesis de Doctorado de la universidad de Tecnologia de Complegne. 1993.

## REFERENCIAS DE INTERÉS:

- 1.- Chen C.L. y Chen P.C. Application of Fuzzy Logic Controllers in Single-Loop. **Tuning of Multivariable System Design**. Computers in industry. Vol. 17 pp. 33-41. 1991.
- 2.- Galichet S. y L. Foulloy. **Fuzzy Equivalence of Classical Controllers**. Proc. of the First. European Congress on fuzzy and Intelligent Technologies. EUFIT93. Aachen. Francia. Septiembre 93 pp. 1567-4573.
- 3.- Glorennce P. Y. y Jouffe L. **A reinforcement Learning method for an autonomous robot**. Proceed. EUFIT 96.
- 4.- Jouffe L. **Fuzzy inference System learning by reinforcement methods**. IEEE Transactions on Systems. Man and Cybernetics Part C: Applications and Reviews. Vol 28 n 3 pp 339-355. 1998.
- 5.- Kaymak U. Sousa J.M y Verbruggen H.B. **A Comparative study of fuzzy and conventional criteria in model – based predictive control**. Proceed FUZZ IEEE'97. pp 907-914. 1997.
- 6.- Margaglio E. Glorennce P.Y Marchand A. y Guihard L. **Bath distillation optimal control using fuzzy inference systems**. Proceed of HA'99 SOCO'99. Junio 1999.
- 7.- Procyck T. Y Mamdani E. **A linguistic set organizing process controller**. Automatica. Vol 15. 1979.
- 8.- Ray K. y Majumder D. **Fuzzy Logic Control of a Nonlinear Multivariable Steam Generating Unit Using Decoupling Theory**. IEEE Transaction on Systems. Man and Cybernetics. Vol 15 N 4. pp 539-558. 1985.
- 9.- Saez D. y Cipriano A. **Design of fuzzy model based predictive controllers and its application to an inverted pendulum**. Proceed of Fuzzy IEE'97. pp 915-919. 1997.
- 10.- Takagi T. y Sugeno N. **Stability analysis and design of fuzzy control systems**. Fuzzy Sets and Systems. Vol 2 pp 135-156. 1992.
- 11.- Viljamaa P. y Koivo H. **Tuning of a Multivariable PI like Fuzzy Logic Controller**. FUZZIEEE Conference. pp 388-393. 1994.
- 12.- Xtr C. **Linguistic Decoupling Control of Fuzzy Multivariable Processes**. Fuzzy Setc and Systems. Vol 44. pp 209-217. 1991.
- 13.- Ying H. **A Two-Input Two-Output Fuzzy Controller is the Sum of Two Nonlinear PI Controllers with Variable Gains**. FUZZIEEE Conference. pp 35-37. 1993.
- 14.- Zadeh L. **The Concept of Linguistic Variable and its Applications to Approximate reasoning**. Information Sciences 9, pp. 43-89. 1979.