

EM 755 INTRODUCCION A LA TEORIA DE CONJUNTOS DIFUSOS Y SISTEMAS INTELIGENTES

10 U.D.

REQUISITOS: EL 41C(s) y EL42D(s), o A.D. DH: (3-1-6)

CARACTER: Electivo de Magister en Ciencias de la Ingeniería, Mención Ingeniería Biomédica y de las carreras de Ingeniería Civil Electricista e Ingeniería Civil en Computación.

OBJETIVOS:

Generales:

Comprender la teoría de conjuntos difusos, lógica difusa, sus aplicaciones, y el entorno en que se sitúa.

Específicos:

- Comprender los conceptos básicos de la Teoría de Conjuntos Difusos y Lógica Difusa.
- Conocer los principales campos de aplicación de los conceptos difusos, y establecer sus alcances limitaciones.
- Aplicar lógica difusa en la solución de problemas tecnológicos específicos.
- Aprender nociones básicas de representación del conocimiento y aproximaciones a la inteligencia artificial.

CONTENIDOS:

Horas de Clases

1. Introducción

3,0

- 1.1. Presentación de los conceptos básicos de la teoría de conjuntos difusos y lógica difusa.
- 1.2. Motivación, lineamientos generales.

2. Teoría de conjuntos difusos

6,0

- 2.1. Definición, función de pertenencia; propiedades y operaciones en conjuntos difusos.
- 2.2. Variables lingüísticas. Números difusos.
- 2.3. Propiedades algebraicas, casos más o menos difusos, entropía, relaciones difusas.
- 2.4. Introducción a la interpretación posibilística, y diferenciación de ella con respecto a las probabilidades.

3. Lógica difusa

4,5

- 3.1. Revisión de la lógica booleana, y lógica multivaluada.
- 3.2. Descripción de propiedades, relaciones y operaciones en lógica difusa.
- 3.3. Analogías y diferencias con la lógica booleana. Normas y conormas T.
- 3.4. Inferencia aproximada..

- | | |
|---|------------|
| 4. Representación del conocimiento | 9,0 |
|
4.1. Reglas de inferencia como una extensión natural de la lógica difusa.
4.2. Premisas y Consecuencias. Propiedades de los conjuntos de reglas.
4.3. Mapas de reglas. Modelación del proceso de razonamiento humano.
4.4. Procesos de transformación de variables discretas a variables difusas.
4.5. Máquina de inferencia. Otras formas de representación del conocimiento. | |
| 5. Aproximaciones a la Inteligencia Artificial. | 7,5 |
|
5.1. Concepto, alcance. Procesos de toma de decisiones. Riesgo e incerteza.
5.2. Aplicación de conjuntos difusos a la toma de decisiones.
5.3. Sistemas expertos. Reconocimiento de patrones: diferentes enfoques, extracción de características, aprendizaje (con y sin supervisión), análisis de racimos (clusters). Comparación de la lógica difusa con otras técnicas de aproximación a la Inteligencia Artificial, como ser las Redes Neuronales, y combinación de las técnicas. | |
| 6. Aplicaciones en control de procesos | 9,0 |
|
6.1. Comparación de control "clásico" y control difuso.
6.2. Simulación y análisis de procesos complejos o pobremente definidos.
6.3. Tablas difusas de decisión, controladores difusos, controladores difusos adaptivos.
6.4. Controlador supervisor. Limitaciones. Ejemplos: Control realimentado de infusión de drogas, aplicaciones en procesamiento de imágenes. | |
| 7. Aplicaciones en sistemas expertos. | 6,0 |
|
7.1. Relaciones difusas directas e inversas.
7.2. Sistemas basados en reglas difusas.
7.3. Diagnóstico médico y diagnóstico de fallas.
7.4. Ejemplos: Análisis automático de electrocardiogramas, etc.. | |

ACTIVIDADES:

Clases expositivas del profesor apoyado por material audiovisual. Se darán tareas que consistirán en lectura de papers (principalmente en idioma inglés), y mayoritariamente aplicaciones computacionales de aplicaciones de conjuntos y lógica difusa. Se contemplan además 1-2 presentaciones de los alumnos al resto de la clase.

EVALUACION:

La evaluación del curso se hará a través de 2 controles, un examen, 6-8 tareas y 1-2 presentaciones. Las tareas y presentaciones contemplan la confección de informes.

BIBLIOGRAFIA:

Libros:

M.M.Gupta, T.Yamakawa (eds.), "Fuzzy Logic in Knowledge-Based Systems, Decision and Control", North-Holland / Elsevier Science Publishers B.V., Amsterdam, The Netherlands, 1988.

M.M.Gupta, T.Yamakawa (eds.), "Fuzzy Computing: Theory, Hardware, and Applications", North-Holland / Elsevier Science Publishers B.V., Amsterdam, The Netherlands, 1988.

S.V.Kartalopoulos, "Understanding Neural Networks and Fuzzy Logic", IEEE Press, New York, USA, 1995.

J.Yen, R.Langari, L.A.Zadeh (eds.), "Industrial Applications of Fuzzy Logic and Intelligent Systems", IEEE Press, New York, USA, 1995.

Papers y Tutorials:

E.Cox, "Fuzzy Fundamentals", IEEE Spectrum, pp.58-61, Oct.1992.

E.Cox, "Adaptive Fuzzy Systems", IEEE Spectrum, pp.27-31, Feb.1993.

B.Kosko, S.Isaka, "Fuzzy Logic", Scientific American, pp.76-81, Jul.1993.

J.M.Mendel, "Fuzzy Logic Systems for Engineering: A Tutorial", Proceedings of the IEEE, vol.83, pp.345-377, Mar.1995.

D.G.Schwartz, G.J.Klir, H.W.Lewis, Y.Ezawa, "Applications of Fuzzy Sets and Approximate Reasoning", Proceedings of the IEEE, vol.82, pp.482-498, Apr.1994.

RESUMEN DE CONTENIDOS:

Teoría de conjuntos difusos. Función de pertenencia, operaciones en conjuntos difusos. Variables lingüísticas. Relaciones difusas. Interpretación posibilística. Propiedades, relaciones y operaciones en lógica difusa. Normas y conormas T. Inferencia aproximada. Representación del conocimiento. Reglas de inferencia. Aproximaciones a la inteligencia artificial. Toma de decisiones. Sistemas expertos, aplicaciones. Control de procesos: aplicaciones, controladores difusos.