

Plan 290 Ing. Automática y Electrónica Ind.

Asignatura 44159 REDES NEURONALES DIGITALES

Grupo 1

### Presentación

### Programa Básico

PARTE 1: INTRODUCCIÓN A LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL

0.- INTELIGENCIA ARTIFICIAL

1.- INTRODUCCIÓN A LA LÓGICA BORROSA "FUZZY LOGIC"

PARTE 2: FORMALIZACIÓN DE LA LÓGICA BORROSA. CONCEPTOS Y FUNCIONAMIENTO

2.- PRINCIPALES CONCEPTOS EN LA LÓGICA BORROSA. FORMALIZACIÓN DE CONCEPTOS

3.- INFERENCIA BORROSA. FORMALIZACIÓN DEL FUNCIONAMIENTO DE LA LÓGICA BORROSA.

4.- COMPOSICIÓN GENERAL INTERNA DE UN SISTEMA FUZZY

5.- REGLAS BORROSAS

6.- BORROSIFICADOR Y DESBORROSIFICADOR (FUZZIFIER Y DEFUZZIFIER)

7.- DESARROLLO DE SISTEMAS BORROSOS

8.- EJEMPLOS SENCILLOS

PARTE 3: DISEÑO DE SISTEMAS BORROSOS

9.- IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS BORROSOS.

10.- APLICACIONES DE LOS SISTEMAS BORROSOS.

PARTE 4: OPTIMIZACIÓN DE SISTEMAS BORROSOS

11.- TIPOS DE CONTROLADORES BORROSOS:

12.- APRENDIZAJE EN SISTEMAS BORROSOS.

### Objetivos

El curso se orienta fundamentalmente a la Lógica Borrosa (Fuzzy Logic), presentando los conceptos básicos, los fundamentos matemáticos y los diferentes tipos de diseño e implementación hardware electrónica.

Se pretende que el alumno adquiera los conocimientos suficientes para realizar el diseño completo de aplicaciones en las que la Lógica Borrosa presenta ventajas sobre la convencional.

### Programa de Teoría

PARTE I: INTRODUCCIÓN A LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL

0.- Inteligencia artificial

1.- Arquitectura Von Neumann ("hard computing")

2.- Redes neuronales y lógica borrosa ("soft computing")

1.- Introducción a la lógica borrosa "fuzzy logic"

1.- Qué es la lógica fuzzy.

2.- Características

3.- Teoría de conjuntos borrosos.

4.- Sistemas de control borroso.

5.- Borrosidad y probabilidad.

PARTE 2: FORMALIZACIÓN DE LA LÓGICA BORROSA

2.- Principales conceptos en la lógica borrosa. Formalización de conceptos

1.- Conjuntos borrosos

2.- Funciones de pertenencia o inclusión

3.- Variable lingüística

4.- Particiones borrosas

5.- Medidas borrosas de un conjunto A

6.- Operaciones borrosas

---

### 3.- Inferencia borrosa. Formalización del funcionamiento de la lógica borrosa

- 1.- Principio de extensión.
  - 2.- Relación borrosa.
  - 3.- Modus ponens generalizado (gmp)
  - 4.- Modus tolens generalizado (gmt)
  - 5.- Implicación borrosa.
- #### 4.- Reglas borrosas
- 1.- Reglas borrosas
  - 2.- Base de reglas
  - 3.- Formato de reglas
  - 4.- Dispositivos de inferencia borrosa
  - 5.- Salida final de un dispositivo de inferencia borrosa
- #### 5.- Borrosificador y desborrosificador (fuzzifier y defuzzifier)
- 1.- Estrategias de borrosificación
  - 2.- Estrategias de desborrosificación
- #### 6.- Desarrollo de sistemas borrosos
- 1.- Condicionantes
  - 2.- Opciones más habituales:
- #### 7.- Ejemplos sencillos
- 1.- Péndulo invertido
  - 2.- Electroimán

### PARTE 3: DISEÑO DE SISTEMAS BORROSOS

- #### 8.- Implementación de sistemas borrosos
- 1 . Proceso de diseño
  - 2.- Entornos de desarrollo
  - 3.- Realización hardware analógica
    - 4.- Realización hardware digital:diseños "ad hoc" y micros comerciales
- #### 9.- Aplicaciones de los sistemas borrosos.
- 1.- Control de grua de pórtico
  - 2.- Control de un termostato
  - 3.- Control de una lavadora
  - 4.- Control de un automóvil
  - 5.- Control de la tensión de una enrolladora de papel

Se realizarán prácticas en laboratorio sobre PC, utilizando software Matlab.

---

### Programa Práctico

Se considerarán varios trabajos de forma individual:

- Trabajo 1: Investigación sobre diferentes términos de la lógica borrosa.
- Trabajo 2: Ajuste de un controlador borroso por etapas en una planta sencilla de 2º orden en el programa Matlab.Laboratorio(I).
- Trabajo 3: Ajuste de un controlador borroso por etapas en una planta sencilla de 2º orden en el programa Matlab.Laboratorio(II).
- Trabajo 4: Investigación sobre diversos componentes hardware.
- Trabajo 5: Diseño de un controlador fuzzy. Laboratorio (III)
- Trabajo 6: Diseño de una aplicación completa con simulación de la misma en Matlab. Laboratorio (IV)

Los trabajos y las prácticas en laboratorio son necesarios para poder aprobar la asignatura.

---

### Evaluación

Presentación de trabajos obligatorios sobre diversos temas.  
Se realizará examen escrito si los trabajos no tuvieran la suficiente calidad.

---

### Bibliografía

MARTÍN DEL RÍO y SANZ MOLINA." Redes Neuronales y Sistemas Borrosos" \* KARTALOPOULOS.  
"Understanding Neural Networks and Fuzzy Logic" \* HOLGADO CORRALES. "Controladores en Lógica Borrosa".  
\* Diversos manuales de SGS-Thomson, Motorola, Texas Instruments y otros. \* Documentación recogida en diversas páginas Web.

## Presentación

## Programa Básico

### PARTE 1: INTRODUCCIÓN A LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL

#### 0.- INTELIGENCIA ARTIFICIAL

#### 1.- INTRODUCCIÓN A LA LÓGICA BORROSA "FUZZY LOGIC"

### PARTE 2: FORMALIZACIÓN DE LA LÓGICA BORROSA. CONCEPTOS Y FUNCIONAMIENTO

#### 2.- PRINCIPALES CONCEPTOS EN LA LÓGICA BORROSA. FORMALIZACIÓN DE CONCEPTOS

#### 3.- INFERENCIA BORROSA. FORMALIZACIÓN DEL FUNCIONAMIENTO DE LA LÓGICA BORROSA.

#### 4.- COMPOSICIÓN GENERAL INTERNA DE UN SISTEMA FUZZY

#### 5.- REGLAS BORROSAS

#### 6.- BORROSIFICADOR Y DESBORROSIFICADOR (FUZZIFIER Y DEFUZZIFIER)

#### 7.- DESARROLLO DE SISTEMAS BORROSOS

#### 8.- EJEMPLOS SENCILLOS

### PARTE 3: DISEÑO DE SISTEMAS BORROSOS

#### 9.- IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS BORROSOS.

#### 10.- APLICACIONES DE LOS SISTEMAS BORROSOS.

### PARTE 4: OPTIMIZACIÓN DE SISTEMAS BORROSOS

#### 11.- TIPOS DE CONTROLADORES BORROSOS:

#### 12.- APRENDIZAJE EN SISTEMAS BORROSOS.

## Objetivos

El curso se orienta fundamentalmente a la Lógica Borrosa (Fuzzy Logic), presentando los conceptos básicos, los fundamentos matemáticos y los diferentes tipos de diseño e implementación hardware electrónica.

Se pretende que el alumno adquiera los conocimientos suficientes para realizar el diseño completo de aplicaciones en las que la Lógica Borrosa presenta ventajas sobre la convencional.

## Programa de Teoría

### PARTE I: INTRODUCCIÓN A LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL

#### 0.- Inteligencia artificial

#### 1.- Arquitectura Von Neumann ("hard computing")

#### 2.- Redes neuronales y lógica borrosa ("soft computing")

#### 1.- Introducción a la lógica borrosa "fuzzy logic"

#### 1.- Qué es la lógica fuzzy.

#### 2.- Características

#### 3.- Teoría de conjuntos borrosos.

#### 4.- Sistemas de control borroso.

#### 5.- Borrosidad y probabilidad.

### PARTE 2: FORMALIZACIÓN DE LA LÓGICA BORROSA

#### 2.- Principales conceptos en la lógica borrosa. Formalización de conceptos

#### 1.- Conjuntos borrosos

#### 2.- Funciones de pertenencia o inclusión

#### 3.- Variable lingüística

#### 4.- Particiones borrosas

#### 5.- Medidas borrosas de un conjunto A

#### 6.- Operaciones borrosas

#### 3.- Inferencia borrosa. Formalización del funcionamiento de la lógica borrosa

#### 1.- Principio de extensión.

#### 2.- Relación borrosa.

#### 3.- Modus ponens generalizado (gmp)

#### 4.- Modus tolens generalizado (gmt)

- 
- 5.- Implicación borrosa.
  - 4.- Reglas borrosas
    - 1.- Reglas borrosas
    - 2.- Base de reglas
    - 3.- Formato de reglas
    - 4.- Dispositivos de inferencia borrosa
    - 5.- Salida final de un dispositivo de inferencia borrosa
  - 5.- Borrosificador y desborrosificador (fuzzifier y defuzzifier)
    - 1.- Estrategias de borrosificación
    - 2.- Estrategias de desborrosificación
  - 6.- Desarrollo de sistemas borrosos
    - 1.- Condicionantes
    - 2.- Opciones más habituales:
  - 7.- Ejemplos sencillos
    - 1.- Péndulo invertido
    - 2.- Electroimán

### PARTE 3: DISEÑO DE SISTEMAS BORROSOS

- 8.- Implementación de sistemas borrosos
  - 1.- Proceso de diseño
  - 2.- Entornos de desarrollo
  - 3.- Realización hardware analógica
    - 4.- Realización hardware digital:diseños "ad hoc" y micros comerciales
- 9.- Aplicaciones de los sistemas borrosos.
  - 1.- Control de grua de pórtico
  - 2.- Control de un termostato
  - 3.- Control de una lavadora
  - 4.- Control de un automóvil
  - 5.- Control de la tensión de una enrolladora de papel

Se realizarán prácticas en laboratorio sobre PC, utilizando software Matlab.

---

### Programa Práctico

Se considerarán varios trabajos de forma individual:

- Trabajo 1: Investigación sobre diferentes términos de la lógica borrosa.
- Trabajo 2: Ajuste de un controlador borroso por etapas en una planta sencilla de 2º orden en el programa Matlab.Laboratorio(I).
- Trabajo 3: Ajuste de un controlador borroso por etapas en una planta sencilla de 2º orden en el programa Matlab.Laboratorio(II).
- Trabajo 4: Investigación sobre diversos componentes hardware.
- Trabajo 5: Diseño de un controlador fuzzy. Laboratorio (III)
- Trabajo 6: Diseño de una aplicación completa con simulación de la misma en Matlab. Laboratorio (IV)

Los trabajos y las prácticas en laboratorio son necesarios para poder aprobar la asignatura.

---

### Evaluación

Presentación de trabajos obligatorios sobre diversos temas.  
Se realizará examen escrito si los trabajos no tuvieran la suficiente calidad.

---

### Bibliografía

- MARTÍN DEL RÍO y SANZ MOLINA." Redes Neuronales y Sistemas Borrosos"
  - \* KARTALOPOULOS. "Understanding Neural Networks and Fuzzy Logic"
  - \* HOLGADO CORRALES. "Controladores en Lógica Borrosa".
  - \* Diversos manuales de SGS-Thomson, Motorola, Texas Instruments y otros.
  - \* Documentación recogida en diversas páginas Web.
-