



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
(Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA)

FACULTAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS E INFORMATICA
Escuela Académico Profesional de Ingeniería de Sistemas

SYLLABO

1. ESPECIFICACIONES GENERALES

Nombre del Curso	: Sistemas Inteligentes
Código del Curso	: 201 204
Duración del Curso	: 17 Semanas
Forma de Dictado	: Clases presenciales audiovisuales (teoría) y laboratorio
Horas Semanales	: 2
Naturaleza	: Electivo
Número de Créditos	: 2
Prerrequisitos	: 207 008 Inteligencia Artificial
Semestre Académico	: 2012 – I

2. SUMILLA (Resumen)

Los Sistemas Inteligentes, conceptos, taxonomía y aplicaciones en la industria y servicios. Conjuntos borrosos, representación y operaciones. Funciones de membresía. Representación de conceptos con conjuntos borrosos. Relaciones borrosas y su composición. Modificadores lingüísticos. Lógica borrosa. Representación de problemas de la IA mediante algoritmos genéticos y su resolución.

3. OBJETIVO GENERAL

El presente curso extiende y complementa el curso Inteligencia Artificial, presentando los fundamentos, operadores y métodos básicos de dos de los sistemas inteligentes más conocidos, los sistemas basados en lógica borrosa y los basados en algoritmos genéticos. El potencial de aplicación de ambos sistemas es enorme en sectores tales como el industrial, el educativo, el de servicios y, de ciencia y tecnología.

El curso visa introducir los sistemas inteligentes, la representación de problemas y su resolución, dando énfasis al estudio y desarrollo de sistemas de inferencia borrosos y de software para optimización basado en algoritmos genéticos.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Presentar los fundamentos de los sistemas inteligentes y sus aplicaciones, así como las diferencias respecto de los métodos basados en búsqueda y los sistemas expertos.
- b) Representar conceptos lingüísticos mediante conjuntos borrosos y funciones de pertenencia.
- c) Representar el conocimiento mediante reglas borrosas usando los formatos Sugeno y Mamdani.
- d) Diseñar y desarrollar sistemas de inferencia borrosa basados en diversos mecanismos de inferencia (formato Sugeno y formato Mamdani)
- e) Representar y resolver problemas de optimización mediante cromosomas y operadores genéticos.
- f) Diseñar y desarrollar software para problemas de optimización que usen la técnica denominada algoritmos genéticos.

4. CONTENIDO ANALÍTICO POR SEMANAS

1º Semana: Introducción a Sistemas Inteligentes – Conceptos Básicos de Conjuntos Borrosos.

- Teoría

- *Presentación del curso*

Introducción a los Sistemas Inteligentes

Taxonomía de los Sistemas Inteligentes. Comparación entre sistemas operacionales y sistemas inteligentes. Conceptos

Incertidumbre. Incertidumbre estocástica y léxica.

Cuando utilizar tecnología borrosa

Aplicaciones en la industria y servicios

Introducción a los conjuntos borrosos. Comparación entre conjuntos clásicos y borrosos.

Referencias: [1] Capítulo 7, [2] Capítulo 1, [4] Capítulo 1 y 2

2º Semana: Conjuntos Borrosos- Universos de discursos

- Teoría

- Probabilidad y Borrosidad. Funciones de densidad de probabilidad y funciones de pertenencia.

- Representación de los conjuntos borrosos. Introducción a las funciones de pertenencia

- Introducción a los Sistemas de Inferencia Borrosos (SIB)

Definición de universo de discurso. Universos de discurso Discreto y Continuos

Propiedades o características de un conjunto borroso:

Soporte, núcleo, altura, punto de cruce. Dominio, normalización y cordialidad. Corte-u y Corte-u fuerte de un CB.

Referencias: [1] Capítulo 7, [2] Capítulo 2, [3] Capítulo 4 y 5. [4] Capítulo 1

Práctica

Caso de aplicación: Selección de jugadores de baloncesto.

3º Semana: Teorema de Representación – Funciones de Membrecía

- Teoría

- Principio de Incompatibilidad

- Funciones de Pertenencia:

Definiciones básicas, tipos más usados y sus expresiones matemáticas. Determinación del número de funciones de membrecía. Métodos para determinar la Función de Pertenencia.

Teorema de Representación

Practica

Caso de aplicación: Controlador borroso para una grúa puente.

Referencias: [1] Capítulos 7, [2] Capitulo 3, [3], [4] Capitulo 4.

4º Semana: Operaciones básicas con conjuntos borrosos

- **Teoría**

Unión, intersección, complemento, negación de conjuntos borrosos.

- ***t-normas y s-normas***

Definición de t-norma, t-normas más usadas. Definición de s-normas, s-normas más usadas. Ejemplos de aplicación de t-normas y de s-normas. Negaciones involutivas y no involutivas.

Medidas borrosas

Distancia entre conjuntos borrosos. Comparación de conjuntos borrosos (Posibilidad, Necesidad, Compatibilidad)

Practica

Ejercicios sobre Operaciones borrosas

Referencias: [1] Capítulos 7, [2] Capitulo 2, [3] Capítulos 4 y 5, [4] Capitulo 1

5º Semana: Principio de extensión – Relaciones borrosas y su composición

- **Teoría**

Principio de extensión

Producto y co-producto cartesiano de conjuntos borrosos

Relaciones borrosas

Composición de relaciones borrosas

Composición Sup-Star. Composición Inf-Star. Ejemplos de aplicación.

Practica

Ejercicios sobre relaciones borrosas y sobre composición de relaciones borrosas.

Referencias: [1] Capitulo 7, [2], [3], [4] Capitulo 3.

6º Semana: Variables Lingüísticas – Modificaciones Lingüísticas

- Variables lingüísticas, Definición

- Modificaciones lingüísticas

Operaciones de concentración y dilatación de CBs, intensificación del contraste, difuminación del contraste.

- Control de lectura 1

Practica

Ejercicios sobre modificaciones lingüísticos.

Referencias: [1] Capítulo 7, [2], [3]

7º Semana: Diseño de un Controlador Difuso para una Maquina Lavadora

- **Laboratorio**

Diseñar el controlador borroso de una maquina lavadora que proporcione el tiempo de lavado correcto aunque no se tenga disponible un modelo preciso de la relación entrada/salida del sistema.

8º Semana

EXAMEN PARCIAL

9º Semana: Arquitecturas Inferencia borrosa

- **Teoría**

- **Lógica borrosa**

Fundamentos. Comparación con la lógica tradicional.

Modus Ponens Generalizado y Modus Tollens Generalizado

- **Representación del conocimiento mediante reglas borrosas**

Reglas borrosas: Formato general, formato tipo Sugeno y formato tipo Mamdani.

- **Implicación borrosa**

Referencias: [1] Capítulo 7, [2], [3], [4]

Practica

10º Semana: Sistema de inferencia borrosa

- **Teoría**

- Definición de un Sistema de Inferencia borrosa (SIB)
- Normalización y borrosificación de las entradas.
- Etapas de la inferencia borrosa: agregación y composición
- Modulo de inferencia borrosa

Inferencia en sistemas Sugeno. Inferencia en sistemas Mamdani

- Desborrosificación de las salidas del sistema.

Conceptos y métodos.

Referencias: [1] Capítulo 7. [2], [3], [4], Capítulos 5 y 6

Practica

Laboratorio

Practica calificada de laboratorio

11º Semana: Desarrollo de un Controlador borroso para una grúa

- **Práctica**
Laboratorio

Diseño y desarrollo de un controlador borroso de una grúa puente para contenedores. Se presentara el algoritmo básico del controlador borroso. Se desarrollaran las etapas de borrosificación de las entradas, procesamiento borroso y Desborrosificación de las salidas. Se utilizará para esta sesión el software llamado fuzzy Tech versión 5.54

Referencias: [1] Capitulo 8, [2], [3].

12º Semana: Introducción a algoritmos evolutivos

- **Teoría**
 - Repaso de resolución de problemas de búsqueda. Introducción a las Metaheurísticas.
 - Evolución natural y artificial
 - Algoritmos evolutivos

Definición y paradigmas. Comparación entre algoritmos evolutivos. Comportamiento de los algoritmos evolutivos.

- Estrategias Evolutivas

Practica

Caso de aplicación: optimización de una función matemática.

Referencias: [5] capítulos 8 y 13, [6]

13º Semana: Algoritmos genéticos

Teoría

- Introducción a los algoritmos genéticos
Algoritmo básico. Comparación con técnicas tradicionales. Caracterización de los AG.
Parámetros de los Algoritmos genéticos.
- Representación cromosomática
 - o Representación binaria, con números reales.
- Evaluación y selección de los individuos
 - o Método de selección más usado con énfasis en el método de la ruleta.
- Operadores genéticos:
 - o Crossover: definición, métodos de crossover. Mutación: definición, métodos de mutación.
- Herramientas computacionales para algoritmos genéticos

Practica

Caso de aplicación: Optimización de inversiones mediante AGs.

Referencias: [5] Capítulos 1-3, [6]

14º Semana: Algoritmos Genéticos continuación

Teoría

- Métodos de selección del torneo.
- Operadores especiales para crossover y mutación
- Ajuste de parámetros de los algoritmos genéticos
- Control de lectura nro 2

Practica

Caso de aplicación: Optimización de cultivos mediante AGs.

15º Semana: Exposición de trabajos computacionales

• Práctica

Presentación de trabajos computacionales.

16º Semana: Exposición de trabajos computacionales continuación.

EXAMEN FINAL

17º Semana

EXAMEN SUSTITUTORIO

6. METODOLOGÍA

El curso se desarrolla a través de actividades teórico –prácticas, dando énfasis a aplicaciones en la industria y servicios. Los estudiantes, organizados en grupos de 2 o 3 estudiantes, desarrollaran un trabajo computacional.

7. EVALUACIÓN

El promedio final (PF) se determina de la forma siguiente:

$$PF=0.05(CL1 +CL2) + 0.20*TC + 0.35*EP +0.35*EF$$

Donde:

CL1, CL2: Controles de lectura

TC: Trabajo computacional (Sistemas de inferencia borroso o Algoritmo genético)

EP: Examen parcial

EF: Examen final

8. BIBLIOGRAFÍA

[1] BONIFACIO MARTIN SANZ ALFREDO

2002 Redes Neuronales y Sistemas Difusos. Ed. Alfaomega
ISBN 84-7897-466-0

[2] KLIR, J.; YUAN, BO

1995 Fuzzy Sets and Fuzzy Logic: Theory and Applications. Ed. Prentice Hall
ISBN 0131011715

[3] COX, EARL

1994 The Fuzzy Systems Handbook. Ed Ap Professional
ISBN 0121942708

[4] SIVANANDAM, S.; SUMATHI, S.; DEEPA, S.

2007 Introduction a Fuzzy Logic using MATLAB. Ed. Springer
ISBN 103-540-35780-3

[5] MICHALEWICZ ZBIGNIEW

1996 Genetic Algorithms+Data Structures=Evolution Programs. 3ra Ed. Ed Springer

ISBN 3-540-60676-9

[6] WHITLEY DARRELL

2001 An Overview of Evolutionary Algorithms

Journal of Information and Software Technology.43:817-831

Las lecturas obligatorias serán proporcionadas por el profesor del curso.