



UNIVERSIDAD DE SONORA
Unidad Regional Centro
División de Ingeniería
Departamento de Ingeniería Industrial
LICENCIATURA INGENIERÍA EN MECATRÓNICA

Nombre de la Asignatura: CONTROL INTELIGENTE

Clave:	Créditos: 8	Horas totales: 80	Horas Teoría: 1	Horas Práctica: 4	Horas Semana: 5
---------------	-----------------------	-----------------------------	---------------------------	-----------------------------	---------------------------

Modalidad: Presencial

Eje de formación: Especializante

Elaborado por: DR. VÍCTOR HUGO BENÍTEZ BALTAZAR, DR. CARLOS FIGUEROA NAVARRO

Antecedente:

Consecuente:

Carácter: Optativa

Departamento de Servicio: Ingeniería industrial

Propósito:

La asignatura pertenece al eje especializante y es de carácter optativa. El principal propósito es proporcionar a los estudiantes los aspectos fundamentales y básicos de la teoría y los algoritmos computacionales en que se basan diversas aplicaciones industriales que requieren control inteligente para lograr una producción eficiente. También se busca presentar los fundamentos de lógica difusa y redes neuronales artificiales y su aplicación al desarrollo de sistemas de control.

I. Contextualización

Introducción:

La materia contribuye a la formación del estudiante de la Ingeniería en Mecatrónica en la comprensión de los aspectos avanzados de control, tales como los sistemas de control inteligente, cuyos elementos están presentes en un sinnúmero de dispositivos de la vida cotidiana y por supuesto de la industria. Además, existe en la actualidad gran cantidad de investigación en los temas relacionados al control inteligente.

El control inteligente comprende una serie de técnicas tomadas fundamentalmente de inteligencia artificial con las que se pretenden resolver problemas de control. El control clásico consta esencialmente de tratamiento de información en un nivel numérico y no utiliza actividades cognoscitivas. El término Control Inteligente hace referencia a un control en el que las actividades cognoscitivas tienen que ser consideradas. Dentro de este tipo de problemas son de especial importancia los derivados de los comportamientos impredecibles.

La asignatura ayuda a que el alumno comprenda y utilice dos de las principales herramientas del control inteligente a saber: conocer el estado del arte de control difuso y control neuronal. Se busca que el estudiante sea capaz de implementar este tipo de estrategias en sistemas de tiempo real. Las unidades didácticas del curso son:

la Unidad didáctica I trata de efectuar una introducción al control inteligente. Consiste en efectuar una Investigación bibliográfica sobre las aplicaciones actuales del control inteligente y su relación con inteligencia artificial.

En la Unidad didáctica II se presentan las redes neuronales. Las actividades consisten en desarrollar la programación en MATLAB de algoritmos de propagación hacia adelante, mínimos cuadrados y gradiente descendente para redes neuronales.

En la Unidad didáctica III se estudia lógica difusa. Codificación de operaciones con lógica difusa en MATLAB, graficación de resultados.

En la unidad didáctica IV se hace diseño de controladores inteligentes mediante el uso de LabVIEW y MATLAB. La idea es con las redes neuronales hacer el diseño de controladores, a la vez efectuar la programación y pruebas de un controlador por modelo inverso mediante redes neuronales

En la Unidad didáctica V se estudian los algoritmos genéticos y su relación en sistemas de control.

Perfil del(los) instructor(es):

Poseer Licenciatura en Ingeniería Mecatrónica o electrónica.
Preferentemente con grado académico de maestría o especialidad
Con experiencia docente y desarrollo profesional comprobada cuando menos de dos años en el campo de la materia.

II. Competencias a lograr

Competencias genéricas a desarrollar:

- **Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente.** Articula saberes de diversos campos y establece relaciones entre ellos y su vida cotidiana.
- **Trabajo colaborativo.** Asume una actitud constructiva, congruente con los conocimientos y habilidades con los que cuenta dentro de distintos equipos de trabajo.
- **Capacidad para la toma de decisiones.** Evalúa y sopesa información importante para identificar los aspectos relevantes. Define la prioridad para la solución del problema en términos de impacto y urgencia.
- **Capacidad para realizar investigación básica y aplicada.** Identifica los sistemas y reglas o principios medulares que subyacen a una serie de fenómenos.
- **Competencia Digital.** Aplica herramientas digitales para el pensamiento reflexivo, la creatividad y la innovación.

Competencias específicas:

- HABILIDAD PARA DESARROLLAR SISTEMAS DE CONTROL Y DE AUTOMATIZACIÓN
 - Tener las bases para analizar y diseñar controladores no lineales utilizando Redes Neuronales Artificiales y Lógica Difusa, así como una idea básica de las aplicaciones más importantes de este tipo de estrategias.

Objetivo General:

Presentar los fundamentos de inteligencia artificial, lógica difusa y redes neuronales y su aplicación al desarrollo de sistemas de control. Asimismo, aprender a manejar LabView y MATLAB para la implementación de estrategias de control inteligente en tiempo real.

Objetivos Específicos:

1. Definir la inteligencia artificial, los sistemas de control, así como conocer las perspectivas del control inteligente. Describir de manera muy general las técnicas de redes neuronales conjuntos difusos y algoritmos genéticos.
2. Comprender la aplicación de redes neuronales como una de las técnicas de control inteligente.
3. Identificar conceptos como lógica difusa (fuzzy logic) lógica borrosa; para sistemas de control (fuzzy system) control borroso (control fuzzy) controladores con lógica difusa (fuzzy logic controllers, FLC), sistemas borrosos de inferencia (fuzzy inference system FIS) y controladores borroso o difuso.

4. Utilizar LabView para la implementación de estrategias de control inteligente en tiempo real, con los prototipos o en sistemas de laboratorio. También el aprender a usar de MATLAB para la codificación de algoritmos y la simulación de sistemas en lazo cerrado.
5. Conocer el concepto de control mediante algoritmos genéticos. Entender la técnica como un método adaptativo que pueden usarse para resolver problemas de optimización.

Unidades Didácticas:

Unidad Didáctica I – INTRODUCCIÓN AL CONTROL INTELIGENTE

Unidad Didáctica II – REDES NEURONALES

Unidad Didáctica III – LÓGICA DIFUSA

Unidad Didáctica IV – DISEÑO DE CONTROLADORES INTELIGENTES

Unidad Didáctica V-ALGORITMOS GENÉTICOS

III. Didáctica del programa

Unidades Didácticas:

Unidad didáctica I. Introducción al control inteligente y sus aplicaciones

En la unidad I, el alumno debe adquirir la definición de Inteligencia Artificial, conocer las ramas de la Inteligencia artificial convencional y computacional. Debe saber sobre las características de un agente inteligente. Se sigue con el concepto de sistema de control, control clásico y control inteligente saber en forma general sobre técnicas de control neuronal, control difuso., control neuro-difuso. Y por último definiciones sobre algoritmos genéticos.

- Inteligencia artificial.
- Las motivaciones del control inteligente.
- El espectro del control inteligente.
- Sistemas de control
- Definiciones de base.

Unidad didáctica II. Redes neuronales

En la unidad II, el alumno adquiere los conocimientos de distintas técnicas basadas en redes neuronales artificiales aplicadas a procesos de control en la ingeniería. El control automático de sistemas es clave en la industria de diseño y producción. La idea es utilizar técnicas de control llamadas “inteligentes”. El objetivo principal de esta unidad es la comprensión de este tipo de técnicas de control inteligente.

- Panorama de Redes Neuronales.
- Redes adaptables con aprendizaje supervisado.
- Redes adaptables con aprendizaje no supervisado
- Aplicaciones de redes neuronales en el diseño de controladores
- Árboles de regresión y clasificación
- Algoritmos para agrupamientos de datos

- Controladores adaptables directos e indirectos basados en sistemas neuronales.

Unidad de didáctica III. Lógica difusa y sistemas borrosos (fuzzy)

En la unidad III, el alumno debe adquirir los conocimientos sobre como lógica difusa (fuzzy logic) lógica borrosa; para sistemas de control (fuzzy system) control borroso (control fuzzy) controladores con lógica difusa (fuzzy logic controllers, FLC), sistemas borrosos de inferencia (fuzzy inference system FIS) y controladores borroso o difuso.

- Introducción
- Conjuntos difusos.
- Reglas y razonamiento difuso
- Sistemas de inferencia difusa
- Controladores borrosos
- Controladores del tipo Mandamni.
- Controladores del tipo Takagi-Sugeno
- Teoría de sistemas neuro-borrosos y sus aplicaciones al control de sistemas.

Unidad de didáctica IV. Diseño de controladores inteligentes

En la unidad IV, el alumno debe utilizar LabView para la implementación de estrategias de control inteligente en tiempo real, con el uso de prototipos o en sistemas de laboratorio. También el aprender a usar de MATLAB para la codificación de algoritmos y la simulación de sistemas en lazo cerrado.

- Uso de LabVIEW y MATLAB
- Importación de esquemas programados en MATLAB
- Codificación en sistemas

Unidad de didáctica V. Algoritmos genéticos

En la unidad V, el alumno conoce los algoritmos genéticos como un método adaptativo que pueden usarse para resolver problemas de optimización. Estos modelos están basados en el proceso genético de los organismos vivos.

- Antecedentes históricos
- Descripción general de un algoritmo genético
- Computación evolutiva
- Sistemas complejos.

Crterios de desempeo

1. Participación activa en clase.
2. Ser puntuales.
3. Asistencia. Tomar en cuenta el Reglamento Escolar.
4. Calificación de los exámenes en las fechas programadas.

Experiencias de Enseanza / procesos y objetos de aprendizaje requeridos

1. Exposición del maestro de temas teóricos.
2. Exposición de alumnos de ejemplos aplicados.
3. Actividades en laboratorios de cómputo.

Experiencias de aprendizaje.

1. Investigación de artículos de ciencia y tecnología de control.
2. Exposición de proyectos.

Recursos didácticos y tecnológicos (material de apoyo):

1. Laptop del instructor.
2. Cañón.
3. Pintarrón.
4. Conexión a internet.
5. Prototipos didácticos disponibles.
6. Software LabView y MATLAB.

Bibliografía	Básica/ Complementaria
Nazmul Siddique. (2013). Intelligent Control: A Hybrid Approach Based on Fuzzy Logic, Neural Networks and Genetic Algorithms. 1 st edition. Edit. Springer.	Básica
Steven C. Shaffer. (2015). Code Your Own Neural Network: A step-by-step explanation. Edit. Shaffer Media Enterprises LLC.	Básica
Simon O. Haykin. (2008). Neural Networks and Learning Machines.3 rd edition, Edit. Pearson.	Básica
Timothy J. Ross. (2016). Fuzzy Logic with Engineering Applications. 4 th edition. Edit. Wiley.	Básica
Oliver Kramer. (2017). Genetic Algorithm Essentials. 1 st edition. Edit. Springer.	Complementaria

IV. Evaluación Formativa de las Competencias

#	Tipo (C,H, A)	Evidencias a evaluar	Criterios de evaluación	Técnicas e Instrumentos de Evaluación	Ponderación %
1	C	Examen parcial	Se evaluará el nivel de conocimientos adquiridos en relación a las unidades I y II	Examen escrito	20 %

2	C,H, A	Exposiciones de proyectos	Se evaluará la capacidad, habilidades y actitudes en relación a trabajo en equipo, lectura y análisis de proyectos, exposición, organización de ideas.	Diseño, debate, organización y presentación de proyectos	30 %
3	C	Examen parcial	Se evaluará el nivel de conocimientos adquiridos en relación a la unidad III	Examen escrito	20 %
4	C	Examen parcial	Se evaluará el nivel de conocimientos adquiridos en relación a las unidades IV y V	Examen escrito	20 %
5	H, A	Participación activa en clase	Se evaluarán las habilidades de comunicación, organización y actitudes de trabajo y compromiso del alumno	Participación en clases y asistencia	10 %
				Total	100 %

C: Conocimientos H: Habilidades A: Actitudes