Pontificia Universidad Católica de Chile
Escuela de Ingeniería
Departamento de Ingeniería Eléctrica
IEE3664 – Control Inteligente

Programa del Curso (2019/2)

Profesor: Felipe Núñez (fenunez@uc.cl)
Ayudante: Saúl Langarica (salangarica@uc.cl)
Horario: Lunes y Miércoles 10:00 - 11:20

Descripción

El curso entrega competencias relacionadas con el diseño y análisis de sistemas de control automático basados en técnicas de inteligencia artificial, con énfasis en el diseño de sistemas de detección y diagnóstico de fallas y controladores optimizantes para procesos industriales. Se construye sobre los conceptos básicos aprendidos en el curso introductorio de control automático.

Objetivos

Al finalizar el curso, el alumno será capaz de:

- Reconocer los componentes principales de un sistema de control inteligente y los indicadores de su desempeño.
- Identificar las funcionalidades que debe poseer un sistema inteligente para la operación en tiempo real.
- Diseñar sistemas inteligentes para la detección y diagnóstico de fallas mediante diversas técnicas de inteligencia artificial.
- Diseñar controladores para sistemas complejos mediante diversas técnicas de inteligencia artificial.
- Diseñar e implementar sistemas ciber-físicos simples para supervisión y control en tiempo real.

Contenidos

1. Introducción a los sistemas inteligentes: elementos principales, lazos de control con componentes inteligentes, supervisión de sistemas, operación en tiempo real, oportunidades.
2. Sistemas expertos y difusos para supervisión y control: Sistemas expertos “crisp”, lógica difusa, sistemas difusos de Mamdani, sistemas difusos de Takagi-Sugeno-Kang.
3. Sistemas supervisores basados en datos: Reducción dimensional mediante componentes principales, componentes principales incrementales, fundamentos de detección y diagnóstico de fallas.
4. Sistemas neuronales recurrentes y profundos para supervisión y control: Neurona artificial, redes neuronales, células recurrentes, arquitecturas recurrentes, mecanismos de atención, algoritmos evolutivos.
5. Sistemas Cyber-físicos: Arquitecturas informáticas, abstracciones, control a nivel edge y a nivel cloud.

Metodología

El curso se realiza utilizando metodologías de aprendizaje activo, donde el alumno realiza un estudio independiente previo a la catedra y el profesor utiliza la sesión para discutir avances, estimular reflexiones sobre el contenido estudiado previamente, e introducir conceptos clave que permitirán abordar el contenido futuro. Se estima una dedicación de 10 horas semanales, incluyendo las horas de cátedra.

Evaluación

Tareas

La evaluación de los contenidos centrales del curso consiste en 4 tareas, las cuales combinan simulaciones con formulaciones teóricas. Las fechas de entrega y tópicos centrales de las tareas son:

- Tarea 1: Sistemas expertos y difusos, fecha límite de entrega: 14 de Septiembre de 2019.
- Tarea 2: Sistemas supervisores, fecha límite de entrega: 05 de Octubre de 2019.
- Tarea 3: Sistemas neuronales, fecha límite de entrega: 26 de Octubre de 2019.
- Tarea 4: Sistemas Cyber-físicos, fecha límite de entrega: 16 de Noviembre de 2019.

Cada tarea tendrá una nota asociada, a partir de las cuales se calculará la nota de tareas NT, como el promedio simple de las 4 tareas.

Proyecto Final

Adicionalmente, existirá un proyecto final del curso, con nota asociada NP, que consiste en estudiar detalladamente un sistema a proponer por el alumno (debe cumplir con las especificaciones del enunciado del proyecto). La fecha límite de entrega del proyecto es el 7 de Diciembre de 2019. Sin embargo, existirán entregas intermedias no calificadas que coinciden con la fecha de entrega de las tareas pares.

Para tener derecho a corrección del proyecto, el alumno debe cumplir con la condición: NT>4.0.

Calificación final

La nota final NF se calcula dependiendo del desempeño del alumno a lo largo del curso.

- Si NT<4.0, el alumno no tiene derecho a corrección del proyecto y NF=NT.
- Si NT>4.0, el alumno tiene derecho a corrección del proyecto y NF= 0.65NT + 0.35NP.
- Si NP= 7.0 el alumno tiene derecho a corrección del proyecto y NF= 0.5NT + 0.5NP.

Bibliografía

- Nazmul Siddique. “Intelligent Control: A Hybrid Approach Based on Fuzzy Logic, Neural Networks and Genetic Algorithms”. Springer, 2014.
- Crina Grosan, Ajith Abraham. “Intelligent Systems: A Modern Approach”. Springer-Verlag, 2011.
- Omid M.Omidvar, David L.Elliott. “Neural Systems for Control”. Academic Press, 1997.
- Danilo P. Mandic Jonathon A. Chambers. “Recurrent Neural Networks for Prediction”. John Wiley & Sons, 2001.
- Muchos papers...