



Universidad de Chile
Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas
Departamento de Ingeniería Eléctrica

EL650 **“CONTROL AVANZADO DE SISTEMAS”**

10 UD DH: (4-2-4)

Profesor de Cátedra: Dr. Marcos Orchard
e-mail: morchard@ing.uchile.cl, of. 307

Requisitos: EL 42D

Carácter: Electivo de la Carrera de Ingeniería Civil Electricista

OBJETIVOS

Generales:

Comprender los fundamentos de la teoría de control avanzado. Entregar los conceptos y herramientas fundamentales para el diseño de las diferentes estrategias de control avanzado.

Específicos:

- a) Diseñar y analizar los controladores no lineales.
- b) Diseñar y analizar los controladores difusos, neuronales y predictivos.
- c) Proporcionar herramientas computacionales para la implementación de las diferentes estrategias de control avanzado.
- d) Ejemplificar la materia utilizando el software MATLAB-SIMULINK para sistemas mecánicos y simuladores de procesos industriales.



CONTENIDOS DEL CURSO

- I. Introducción
- II. Principios de control no lineal
 - 2.1 Caracterización de sistemas no lineales
 - 2.2 Análisis en el plano de fase
 - 2.3 Método de función descriptora
 - 2.4 Estabilidad de sistemas no lineales
 - 2.5 Diseño de controladores
 - 2.5.1 Programación de ganancias
 - 2.5.2 Anti-windup en controladores PI
 - 2.5.3 Control en modo deslizante
 - 2.5.4 Linearización por realimentación
 - 2.6 Ejemplos de aplicación
- III. Fundamentos de control difuso
 - 3.1 Modelos lingüísticos difusos
 - 3.2 Modelos de Takagi-Sugeno
 - 3.3 Identificación de modelos difusos
 - 3.4 Estrategias de control difuso
 - 3.5 Ejemplos de aplicación
- IV. Fundamentos de control neuronal
 - 4.1 Principios biológicos
 - 4.2 Modelos neuronales
 - 4.3 Entrenamiento de redes neuronales
 - 4.4 Estrategias de control neuronal
 - 4.5 Ejemplos de aplicación
- V. Estrategias de control predictivo
 - 5.1 Fundamentos de control predictivo basado en modelos
 - 5.2 Principios de identificación de sistemas
 - 5.3 Control por matriz dinámica
 - 5.4 Control predictivo generalizado
 - 5.5 Ejemplos de aplicación



EVALUACIÓN DEL CURSO

Controles. Se realizarán 2 controles y 1 examen, cuyo promedio se calculará según las normas vigentes de la Facultad.

Ejercicios. Se efectuarán 4 ejercicios durante el semestre. Todos ejercicios incluirán una parte analítica y algunos una parte experimental en el Laboratorio de Automática.

Evaluación final. La nota final del curso se calculará como:

$$NF = 0.6 C + 0.4 E$$

C: promedio controles

E: promedio ejercicios

Aprobación final. El alumno aprobará el curso si cumple que su promedio de controles es igual o superior a 4.0 y su promedio de ejercicios es igual o superior a 4.0.

BIBLIOGRAFÍA

1. Åström, K., Wittenmark, B., "Computer-Controlled Systems, Theory and Design, Third Edition", Prentice-Hall, 1997.
2. Babuska, R. "Fuzzy Modelling for Control", KAP, 1998.
3. Camacho, E., Bordons, C. "Model Predictive Control", Springer-Verlag, 1998.
4. Driankov, D., Hellendoorn, H., Reinfrank, M., "An Introduction to Fuzzy Control" Springer-Verlag, 1996.
5. Goodwin, G., Sin, K. "Adaptive Filtering Prediction and Control", Prentice Hall, 1984.
6. Liu, G., "Nonlinear Identification and Control: A Neural Network Approach", Springer-Verlag, 2001.
7. Kheir, N. "Systems and Modeling and Computer Simulation", Marce Decker, Inc., 1996.
8. Mciejowski, J., "Predictive Control with Constraints", Prentice Hall, 2002.
9. Norgaard; Ravn; Poulsen; Hansen, "Neural Networks for Modelling and Control of Dynamic Systems", Springer-Verlag, 2000.
10. Palm, R., Driankov, D., Hellendoorn, H., "Model Based Fuzzy Control", Springer-Verlag, 1996.
11. Sáez, D., Cipriano, A., Ordys, A. "Optimization of Industrial Processes at Supervisory Level: Application to Control of Thermal Power Plants". Springer-Verlag, 2002.
12. Sastry, S., "Nonlinear Control Systems: Analysis, Stability and Control". Springer-Verlag, 1999.
13. Vidyasagar, M. "Nonlinear Systems Analysis", Prentice Hall, 1993.



CALENDARIO DE ACTIVIDADES

Actividades	Semana	Fechas
Ayudantía MATLAB	2	Miércoles 12 de Marzo
Enunciado Ejercicio 1	3	Martes 18 de Marzo
Entrega Ejercicio 1	4	Martes 25 de Marzo
Enunciado Ejercicio 2	5	Martes 01 de Abril
Ayudantía 1	5	Miércoles 02 de Abril
Entrega Ejercicio 2	6	Martes 08 de Abril
Ayudantía 2	6	Miércoles 09 de Abril
Control I	7	Miércoles 16 de Abril
Visita Laboratorio Para Ejercicio 3	8	En la semana 8
Enunciado Ejercicio 3	9	Martes 29 de Abril
Ayudantía 3	10	Miércoles 07 de Mayo
SEMANA DE VACACIONES		
Recepción Ejercicio 3 (simulación)	12	Martes 27 de Mayo
Ayudantía 4	12	Miércoles 28 de Mayo
Ayudantía 5	13	Miércoles 04 de Junio
Entrega Ejercicio 3	14	Martes 10 de Junio
Enunciado Ejercicio 4	14	Martes 10 de Junio
Control II	14	Miércoles 11 de Junio
Entrega Ejercicio 4	15	Martes 17 de Junio
Ayudantía 6	15	Miércoles 18 de Junio
Examen Final		