



Programa del Curso (2021/2)

Profesor: Felipe Núñez (fenunez@uc.cl)
Ayudante: Stefan Klemmer (swklemmer@uc.cl)
Horario: Lunes y Miércoles 10:00 - 11:20

Descripción

El curso entrega competencias relacionadas con el uso de herramientas teóricas y prácticas para el modelado, simulación y análisis de sistemas dinámicos lineales y no-lineales. Se construye sobre los conceptos básicos aprendidos en el curso introductorio de control automático.

Objetivos

Al finalizar el curso, el alumno será capaz de:

- Distinguir entre sistemas lineales y no-lineales en base a sus propiedades fundamentales.
- Evaluar la estabilidad de un sistema lineal en lazo cerrado y determinar la controlabilidad y observabilidad de sistemas lineales mediante distintos métodos.
- Diseñar controladores con garantías de estabilidad para sistemas lineales.
- Evaluar la estabilidad de sistemas no-lineales mediante el segundo método de Lyapunov y el principio de invarianza.
- Diseñar controladores para sistemas no-lineales que garanticen estabilidad local.

Contenidos

1. Introducción, repaso de conceptos básicos: Sistemas lineales e invariantes en el tiempo, función de transferencia, variables de estado, sistemas linealizados.
2. Estabilidad de sistemas lineales: Estabilidad interna, estabilidad “input-output”, controlabilidad, observabilidad, realizaciones mínimas, feedback.
3. Control óptimo de sistemas lineales: Polos y ceros de sistemas MIMO, controlador LQR, output-feedback.
4. Estabilidad de sistemas no-lineales: Nociones de regularidad, estabilidad de Lyapunov para sistemas autónomos, principio de invarianza, funciones de comparación, estabilidad “input-to-state”.
5. Control de sistemas no-lineales: Linealización por feedback, control integral.
6. Tópicos avanzados: Modelado de sistemas híbridos, fundamentos de control distribuido.

Metodología

El curso se realiza utilizando metodologías de aprendizaje activo, donde el alumno realiza un estudio independiente previo a la cátedra 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 del curso consiste en 3 tareas, las cuales combinan simulaciones con derivaciones teóricas. Las fechas de entrega y tópicos centrales de las tareas son:

- Tarea 1: Sistemas Lineales, fecha límite de entrega: 25 de Septiembre de 2021.
- Tarea 2: Control de Sistemas Lineales, fecha límite de entrega: 30 de Octubre de 2021.
- Tarea 3: Estabilidad de Sistemas No-lineales, fecha límite de entrega: 4 de Diciembre de 2021.

Cada tarea tendrá una nota asociada, a partir de las cuales se calculará la nota de tareas NT, como el promedio simple de las 3 tareas.

Examen

Adicionalmente, existirá un examen (o proyecto), con nota asociada NE, que consiste en estudiar detalladamente un sistema a proponer por el alumno (debe cumplir con las especificaciones del enunciado del examen). La fecha límite de entrega del examen es el 15 de Diciembre de 2021. Sin embargo, existirán entregas intermedias obligatorias, que coinciden con la fecha de entrega de las tareas impares.

Para tener derecho a corrección del examen, 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 examen y $NF = NT$.
- Si $NT > 4.0$, el alumno tiene derecho a corrección del examen y $NF = 0.65NT + 0.35NE$.

Bibliografía

- Hespanha, João P. "Linear systems theory". Princeton University Press, 2009.
- Hassan K. Khalil. "Nonlinear systems". Prentice Hall, 2002.
- Muchos papers...

Muy Importante: este curso adhiere al Código de Honor de la Pontificia Universidad Católica de Chile, el cual todo alumno regular debe conocer.