

## Presentación

Control Robusto, Control Adaptativo, Incertidumbre, Desigualdades Matriciales Lineales

## Programa Básico

## Objetivos

1. Comprender que la variabilidad y la incertidumbre son inherentes a todo sistema real y ser capaces de evaluar su efecto sobre el comportamiento de los sistemas realimentados.
2. Proporcionar al alumno unos conocimientos básicos sobre las técnicas de control basado en modelos para sistemas que presentan incertidumbre y/o variabilidad. En particular se estudiarán técnicas de análisis y diseño de controladores para sistemas que presentan incertidumbres acotadas de tipo dinámico, sistemas que presentan incertidumbres paramétricas y sistemas con limitaciones en las variables en el dominio temporal.

## Programa de Teoría

Programa de Aula:

### Tema 1: Control Adaptativo

1. Introducción: Control Adaptativo y Robusto. Metodologías de control adaptativo: Programación de ganancias, Reguladores Autoajustables, Controladores adaptativos con modelo de referencia. Control adaptativo estocástico.
2. Métodos de diseño de controladores adaptativos: Controladores Autoajustables: Caso determinista y caso estocásticos. Controladores adaptativos con modelo de referencia: Regla MIT. Regla SPR.
3. Análisis de sistemas adaptativos de control: Estabilidad, convergencia, adaptación y robustez. Análisis mediante simulación. Métodos de promediado.

### Tema 2: Control Robusto

1. Introducción: Objetivos del control robusto. El problema de estabilidad robusta. Respuesta en frecuencia de los sistemas multivariables. Sensibilidad.
2. Modelado y análisis de sistemas con incertidumbre: Señales y sistemas. Normas. Incertidumbres. Transformaciones lineales fraccionales. Estabilidad robusta y desempeño robusto.
3. Diseño de controladores robustos: El problema de control LQG ó Hinf. Problema de control con realimentación completa de estado. El filtrado Hinf. Problema de control con realimentación de la salida. Problema mixto de control Hinf.
4. Desigualdades Matriciales Lineales (LMIs): Concepto de LMIs. Operaciones con LMIs. Algoritmos de puntos interiores. Problemas de control en términos de LMIs: Análisis de la robustez. Estabilización con realimentación completa de estado y de la salida. Estabilización cuadrática. Asignación robusta de polos.
5. Control con saturaciones: Estabilidad en presencia de saturaciones. Soluciones de diseño. Análisis I1: Descripción de señales. Especificaciones de diseño. Transformación a condiciones sobre la norma I1. Diseño I1: Transformación a

---

un problema de programación lineal. Transformación a un problema LMI. Ejemplos de diseño y aplicaciones

6. Sistemas con incertidumbre paramétrica: Métodos de análisis y diseño de sistemas con incertidumbre paramétrica. Estabilidad: El teorema de cruce de frontera y sus aplicaciones. Estabilidad en el espacio de los coeficientes. Margen de estabilidad paramétrica. El teorema de Kharitonov. Diseño de controladores robustos. Sistemas definidos en un intervalo de parámetros. Ejemplos de diseño y aplicaciones.

---

### Programa Práctico

Aplicaciones prácticas con matlab usando optimización computacional,

- Identificación recursiva de sistemas: Algoritmos de mínimos cuadrados recursivos, filtro de Kalman, algoritmos con factor de olvido.
  - Diseño de controladores adaptativos y robustos: Diseño de controladores y simulación de su comportamiento en lazo cerrado con Simulink.
- 

### Evaluación

La evaluación de la materia se realizará a partir de:

1. Participación en clase: se valorará la participación activa en la resolución de los problemas planteados en clase de aula. La contribución en la calificación será de al menos el 10%.
  2. Prácticas: Se valorará la actividad desarrollada por los alumnos en las prácticas de laboratorio. La contribución a la calificación será de al menos un 10%.
  3. Trabajos: se propondrán una serie de ejercicios que los estudiantes deben ser capaces de resolver y presentar públicamente con el fin de evaluar el aprendizaje de los contenidos de la materia objeto de estudio. La contribución en la calificación será de al menos 20%.
- 

### Bibliografía

---