

---

## Clase 6 – Control Óptimo y difuso para distintos plantas

Para este laboratorio se hará uso del Helicopter y del Crane

Archivos para el Helicoptero:

<https://quanserinc.box.com/shared/static/zztkOrpahb06fg6ybj32jafjno9m4zlm.zip>

Archivos para el Crane:

<https://quanserinc.box.com/shared/static/jta1y17m8wp2i073dn4pclj20nw8m4y.zip>

Archivo Fuzzy para el Helicopter:

[https://drive.google.com/drive/folders/19oh06eoreAngOFuQE52uBLzyWPP\\_YfHI?usp=sharing](https://drive.google.com/drive/folders/19oh06eoreAngOFuQE52uBLzyWPP_YfHI?usp=sharing)

### Objetivos del Laboratorio:

- Comprender el controlador actual utilizado por cada planta no lineal (Helicoptero y Crane).
- Modificar la ganancia LQR del Helicoptero para reducir el overshoot del ángulo pitch en al menos 15%.
- Implementar un controlador difuso para el helicóptero siguiendo el documento Fuzzy\_heli.pdf.
- Ajustar el “LQR” del Crane para obtener un comportamiento más agresivo del Trolley/JIB.
- Ejecutar la simulación y visualizar la respuesta en tiempo real, documentando resultados.

### Instrucciones:

#### Helicóptero – LQR

##### Complete las siguientes instrucciones para el Helicóptero

- Identificar el controlador original
  - Abrir el archivo del modelo del helicóptero.
  - Localizar el bloque donde aparece la ley de control típica:
$$u = -Kx$$
Anotar la matriz de Ganancias original: \_\_\_\_\_
- Modificación del LQR (Reducción de overshoot)
  - Abrir el archivo donde se definen **Q** y **R** del LQR.
  - Aumentar selectivamente los pesos asociados a:
    - error del ángulo pitch
    - velocidad angular pitch
  - Generar la nueva ganancia:  
$$K_{\text{new}} = \text{lqr}(A, B, Q, R);$$
  - Reemplazar la ganancia en el modelo Simulink o Python como usted deseé.
  - Ejecutar la simulación (añadir capturas de pantallas) y anotar:
    - Overshoot original

- Overshoot modificado
- Tiempo de establecimiento
- Implemente las nuevas ganancias y adjunte capturas de pantalla del pitch.

### **Helicóptero – Control Difuso**

- Revisar el documento Fuzzy\_heli.pdf
- Comprender las variables de entrada e y de, la base de reglas y la función de defuzzificación utilizada.
- Realizar la modificación en el modelo del helicóptero real considerando el modelo utilizado en el artículo. Guarde únicamente el archivo .fis
  - Anote el OS, ST y el RT de la implementación real.

### **Crane – LQR Agresivo**

- Identificar sistema y controlador base para el Trolley, Cart o JIB
  - Localizar matrices A, B, matrices de peso Q y R originales y la ganancia K.
  - Anotar la matriz de Ganancias original: \_\_\_\_\_
- Ajuste para comportamiento agresivo
  - Reducir R (penaliza menos el esfuerzo → control más rápido)
  - Aumentar pesos en Q para la posición del trolley y velocidad
- Simule el sistema con las nuevas ganancias
  - Adjunte capturas de pantalla del sistema controlado con LQR modificado.
    - Anote el OS, ST y el RT.

### **Rúbrica de Calificación**

Criterio	Peso	Indicador	Nota
<b>Implementación funcional</b>	30 %	Simulación ejecuta y responde correctamente	
<b>Análisis experimental</b>	30 %	Tablas, tiempos y observaciones	
<b>Comprensión teórica</b>	20 %	Respuestas coherentes a preguntas	
<b>Presentación</b>	20 %	Claridad, organización y conclusiones	

**Nombre y firma:**
