



# Planificaciones

6631 - Identif. y Control Adaptativo

Docente responsable: ZANINI ANIBAL JOSE ANTONIO

## OBJETIVOS

El alumno deberá finalizar la asignatura manejando fluidamente las diferentes técnicas de modelización automática así como el conocimiento de diferentes reguladores que permiten el ajuste de sus parámetros.

## CONTENIDOS MÍNIMOS

-

### PROGRAMA SINTÉTICO

1. Repaso Control Digital y Estocástico. Secuencias. Sistemas Muestreados. Transformadas de Fourier, Laplace y Z. Estabilidad. Principales modelos discretos. Definiciones de parámetros estocásticos. Ruido Blanco. Secuencias Seudoaleatorias
2. Identificación No Paramétrica.  
Espectro en frecuencia. Su cálculo a partir del análisis dinámico. Estimación empírica de la Función de Transferencia.
3. Identificación Paramétrica de Sistemas Lineales.  
Identificación de Parámetros por Mínimos Cuadrados. Forma recursiva. Generalización.
4. Métodos alternativos.  
Identificación por Variables Instrumentales. Mínimos Cuadrados Generalizados.
5. Condiciones de Excitabilidad.  
Relación entre contenido armónico de la excitación y la identificabilidad de los parámetros de un sistema.
6. Análisis de la convergencia de los diferentes métodos de identificación. El sesgo en los algoritmos y mecanismos de corrección. Velocidad de convergencia. Relación entre inmunidad a mediciones espurias y convergencia.
7. Reguladores Clásicos.  
Posibilidad de adaptación. Ventajas y Desventajas.
8. Controladores Predictivos.  
Predictor a d Pasos. Control Predictivo Clásico. Control Predictivo Ponderado. Control Predictivo Adaptativo.
9. Control con Modelo de Referencia.  
Redefinición del Predictor. Su versión adaptativa.
10. Control de Mínima Varianza.  
Entorno estocástico de los reguladores predictivos.
11. Control por Asignación de Polos.  
Forma de adaptación utilizando técnicas de ubicación de polos.
12. Implementación práctica de reguladores adaptativos. Equipos Comerciales

### PROGRAMA ANALÍTICO

1. Repaso Control Digital y Estocástico. Secuencias. Sistemas Muestreados. Transformadas de Fourier, Laplace y Z. Estabilidad. Principales modelos discretos. Definiciones de parámetros estocásticos. Ruido Blanco. Secuencias Seudoaleatorias
2. Identificación No Paramétrica.  
Espectro en frecuencia. Su cálculo a partir del análisis dinámico. Estimación empírica de la Función de Transferencia.
3. Identificación Paramétrica de Sistemas Lineales.  
Identificación de Parámetros por Mínimos Cuadrados. Forma recursiva. Generalización.
4. Métodos alternativos.  
Identificación por Variables Instrumentales. Mínimos Cuadrados Generalizados.
5. Condiciones de Excitabilidad.  
Relación entre contenido armónico de la excitación y la identificabilidad de los parámetros de un sistema.
6. Análisis de la convergencia de los diferentes métodos de identificación. El sesgo en los algoritmos y mecanismos de corrección. Velocidad de convergencia. Relación entre inmunidad a mediciones espurias y convergencia.
7. Reguladores Clásicos.  
Posibilidad de adaptación. Ventajas y Desventajas.
8. Controladores Predictivos.  
Predictor a d Pasos. Control Predictivo Clásico. Control Predictivo Ponderado. Control Predictivo Adaptativo.
9. Control con Modelo de Referencia.  
Redefinición del Predictor. Su versión adaptativa.
10. Control de Mínima Varianza.  
Entorno estocástico de los reguladores predictivos.
11. Control por Asignación de Polos.  
Forma de adaptación utilizando técnicas de ubicación de polos.

## 12. Implementación práctica de reguladores adaptativos. Equipos Comerciales

### **BIBLIOGRAFÍA**

1. Computer Controlled Systems. Theory and Design – Karl J. Åström – Prentice Hall – 1984
2. Sistemas Discretos de Control – R. Aracil Santonja – Universidad Politécnica de Madrid – 1980
3. Digital Control Systems – R. Isermann – Springer Verlag – 1981
4. Sistemas Digitales y Analógicos – Papoulis – Marcombo – 1978
5. Discrete Data Control Systems – B. Kuo – Prentice Hall – 1970
6. Digital and Sampled Data Control Systems – Tou – Mac Graw Hill – 1959
7. Modelling and Identification of Dynamic Systems – N. K. Sinha – Van Nostrand Reinhold Co. – 1983
8. Adaptive Filtering, Prediction and Control – G. Goodwin – Prentice Hall – 1984.
9. Adaptive Control Processes: A Guided Tour - R. Bellman – Princeton University – 1961
10. Automatic Tuning of PID Controllers – Åström – Häggglung – ISA – 1988
11. System Identification – Theory for the User – L. Ljung – Prentice Hall – 1987
12. Adaptive Control – Åström – Wittenmark – Prentice Hall – 1989
13. Modeling of Dynamic Systems - Lennart Ljung - Torkel Glad - Prentice Hall, 1994
14. Identification of Linear Systems: A Practical Guideline to Accurate Modeling - J. Schoukens, R. Pintelon - Pergamon Press, Oxford 1991
15. Pratique de la Commande Predictive: J. Richalet – Hermes – 1993
16. Introducción al Control Adaptativo – A. Zanini - 1993

### **RÉGIMEN DE CURSADA**

#### **Metodología de enseñanza**

La asignatura consta de una clase teórica semanal y una clase práctica sobre el tema teórico desarrollado. El alumno deberá completar a lo largo del cuatrimestre diferentes trabajos prácticos a fin de adquirir el manejo de las diferentes técnicas. Deberá conocer algún lenguaje de simulación en particular se recomienda estar familiarizado con MatLab.

#### **Modalidad de Evaluación Parcial**

El alumno deberá aprobar tres trabajos prácticos y deberá reproducir un artículo de una revista técnica que se le asignará. Sobre estos trabajos se realizarán dos evaluaciones a fin de constatar el nivel logrado en el conocimiento de los temas de la asignatura.

## CALENDARIO DE CLASES

| Semana                 | Temas de teoría  | Resolución de problemas | Laboratorio | Otro tipo | Fecha entrega Informe TP | Bibliografía básica |
|------------------------|--|-------------------------|-------------|-----------|--------------------------|---------------------|
| <1><br>09/03 al 14/03  | Presentación. Por qué un control ajustable.  | introducción a Matlab   |             |           |                          |                     |
| <2><br>16/03 al 21/03  | Repaso Sistemas Digitales<br>Secuencias. Sistemas Muestreados.<br>Trasformadas de Fourier, Laplace, Z y Delta. Estabilidad. Principales modelos discretos.   |                         |             |           |                          |                     |
| <3><br>23/03 al 28/03  | Repaso de Sistemas Estocástico.<br>Definiciones de parámetros estocásticos. Ruido Blanco.<br>Secuencias Seudoaleatorias  |                         |             |           |                          |                     |
| <4><br>30/03 al 04/04  | Modelización. Identificación No Paramétrica. Periodograma. Espectro en frecuencia. Cálculo de la Respuesta en Frecuencia por correlación. Estimación empírica de la Función de Transferencia.  |                         |             |           |                          |                     |
| <5><br>06/04 al 11/04  | Identificación Paramétrica de Sistemas Lineales.<br>Identificación de Parámetros por Mínimos Cuadrados. Forma recursiva.   |                         |             |           |                          |                     |
| <6><br>13/04 al 18/04  | Diferentes modelos de Predictores.<br>Métodos alternativos. Heurístico, Proyección, Error a priori y posteriori, Aproximación Estocástica.   |                         |             |           |                          |                     |
| <7><br>20/04 al 25/04  | Métodos alternativos. Gradiente, Cuadrados Extendidos, Máxima Verosimilitud, Error de Salida, Variables Instrumentales, M. C. Generalizados. Métodos de Validación.  |                         |             |           |                          |                     |
| <8><br>27/04 al 02/05  | Condiciones de Excitabilidad. Relación entre contenido armónico de la excitación y la identificabilidad de los parámetros de un sistema.<br>Análisis de la convergencia de los diferentes métodos de identificación.<br>El sesgo en los algoritmos y mecanismos de corrección. Velocidad de convergencia. Relación entre inmunidad a mediciones espurias y convergencia. |                         |             |           |                          |                     |
| <9><br>04/05 al 09/05  | evaluación   |                         |             |           |                          |                     |
| <10><br>11/05 al 16/05 | Reguladores Clásicos.<br>Posibilidad de adaptación. Ventajas y Desventajas.  |                         |             |           |                          |                     |
| <11><br>18/05 al 23/05 | Ajustes Alternativos de Controladores.<br>IMC  |                         |             |           |                          |                     |
| <12><br>25/05 al 30/05 | Controladores Predictivos.<br>Predictor a d Pasos. Control Predictivo Clásico. Control Predictivo Ponderado. Control Predictivo Ponderado por Polinomios.  |                         |             |           |                          |                     |
| <13><br>01/06 al 06/06 | Control Predictivo Adaptativo.   |                         |             |           |                          |                     |
| <14><br>08/06 al 13/06 | Control con Modelo de Referencia.<br>Redefinición del Predictor. Su versión adaptativa. Control de Mínima Varianza. Entorno estocástico de los   |                         |             |           |                          |                     |

| Semana                 | Temas de teoría   | Resolución de problemas | Laboratorio | Otro tipo | Fecha entrega Informe TP | Bibliografía básica |
|------------------------|---|-------------------------|-------------|-----------|--------------------------|---------------------|
|                        | reguladores predictivos.  |                         |             |           |                          |                     |
| <15><br>15/06 al 20/06 | MPC. Implementación práctica de reguladores adaptativos. Equipos Comerciales. |                         |             |           |                          |                     |
| <16><br>22/06 al 27/06 | evaluación  |                         |             |           |                          |                     |

## CALENDARIO DE EVALUACIONES

### Evaluación Parcial

| Oportunidad | Semana | Fecha | Hora  | Aula |
|-------------|--------|-------|-------|------|
| 1º          | 8      | 06/10 | 15:00 | I6   |
| 2º          | 9      | 14/10 | 15:00 | I6   |
| 3º          | 15     | 23/11 | 15:00 | I6   |
| 4º          | 16     | 01/12 | 15:00 | I6   |