

# **Asignatura: Inteligencia Artificial Aplicada al Control**

## **Prácticas del Tema 1: MODELADO, IDENTIFICACIÓN Y CONTROL**

### **PRÁCTICA 1:**

Mediante algún programa computacional de cálculo, identificar un sistema del que se conocen sus datos de entrada y salida. Estos datos se pueden obtener de experiencias, o generar a partir de los valores de una función, o buscarlos en internet. Un ejemplo sería tomar los datos de población de una determinada ciudad de una serie de años, para deducir un modelo que permita predecir la evolución en los próximos años, etc.

Se puede usar la herramienta cftool de Matlab, si está disponible, o dentro del plot existe una opción (Figure-> tools -> basic fitting), o cualquier otra herramienta de ajuste de datos (regresión, ajuste por mínimos cuadrados, ...). Ver cuál de las aproximaciones disponibles da mejores resultados. Comentar los parámetros.

### **PRÁCTICA 2:**

Utilizando Matlab/Simulink, identificar un sistema en lazo abierto y usar los parámetros del modelo para sintonizar un controlador PID en lazo cerrado. Utilizar el bloque de simulink “sistema”, suministrado dentro del modelo simulink “planta” (planta.zip).

#### **2.1. Identificación de un sistema sobreamortiguado mediante un modelo de primer orden.**

Abrir el modelo ‘planta’; a continuación abrir una nueva ventana de simulink, y copiar el bloque ‘sistema’ desde ‘planta’ al nuevo. Abrir el bloque “sistema” con doble clic y rellenar los parámetros que se piden (tipo de planta: poner 1). Abrir la librería de simulink y buscar en el directorio ‘sources’ un escalón unitario (step) y en ‘sinks’ el bloque ‘scope’. Llevarlos a la ventana y conectar el sistema en lazo abierto.

a) Ejecutar el sistema y observar la salida. Enviar los valores al Workspace (opción en el “scope” o con bloque simulink “to workspace”).

b) A partir de la gráfica de la respuesta, medir el retardo, la ganancia del sistema y la constante de tiempo. Construir un modelo de primer orden (bloque “Transfer function”), con un retardo puro (bloque “Transport delay”), cuya respuesta coincida con la del bloque sistema para una entrada escalón unitario (superponer en una misma gráfica las dos respuestas para validarlo).

c) Cambiar el valor del parámetro tipo de sistema a 2. Observar la salida. Explicar la razón o razones por las que ahora no es posible modelarlo con un sistema de primer orden más un retardo.

#### **2.2. Controlador PID.**

Observar el comportamiento del sistema en lazo cerrado (con realimentación unitaria negativa). Comparar la salida en este caso con la salida en lazo abierto. Describir las

principales diferencias que se observan. Emplear tanto 1 como 2 para el valor de tipo de planta. Comentar la estabilidad del sistema en lazo cerrado.

**2.2.1** Para tipo de planta = 1, emplear el método de Ziegler-Nichols de un sistema en lazo abierto para sintonizar el PID, es decir, obtener los valores de la planta: retardo, ganancia y constante de tiempo, y calcular con la tabla correspondiente los parámetros del PID. Aplicar el controlador al sistema en lazo cerrado.

Analizar las señales de salida, error, y control, para los tres tipos de controladores vistos en teoría: P, PI y PID. Discutir cuál de ellos da mejores resultados.

**2.2.2** Para tipo de planta = 2, emplear el método de Ziegler-Nichols de un sistema en lazo cerrado para sintonizar el PID, es decir, realizar el experimento en lazo cerrado con la planta para obtener la ganancia crítica y el periodo crítico, y calcular con la tabla correspondiente los parámetros del PID. Aplicar el controlador al sistema en lazo cerrado.

**2.2.3** Modificar de forma cualitativa los parámetros del PID y observar cómo varía la respuesta en función de la variación de cada ganancia del PID. Tomar nota de estas variaciones.

**2.2.4** Cambiar el bloque escalón unitario, de la entrada al sistema por el bloque 'Entrada Variable' suministrado en el modelo 'planta'. Este bloque suministra una entrada que cambia aleatoriamente cada T segundos, entre los valores límite superior y límite inferior. Hacer doble clic sobre el bloque para ver los parámetros que tiene. Modificar si es necesario los valores de la entrada variable para que el sistema pueda seguir esa referencia. Simular para un sistema Tipo 1 o 2 en lazo cerrado con controlador. Comparar con la respuesta del mismo controlador a un salto para ese sistema.

**2.3. Con ruido gaussiano.** Repetir el apartado 2.2.1 ó 2.2.2 cambiando el valor del parámetro ruido en el bloque "sistema". La planta es la misma que en los casos anteriores pero se le ha añadido ruido Gaussiano. Discutir el efecto del ruido sobre la acción derivativa del controlador. Utilizar distintos valores del ruido (entre 0 y 1).