

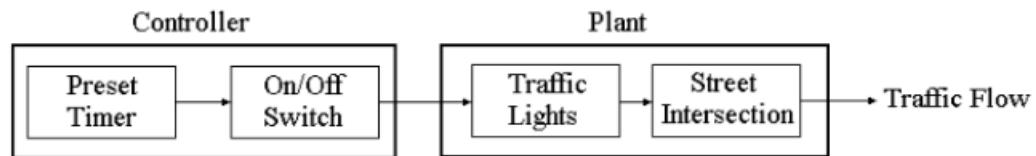
# SCI

## Apuntes Redes neuronales

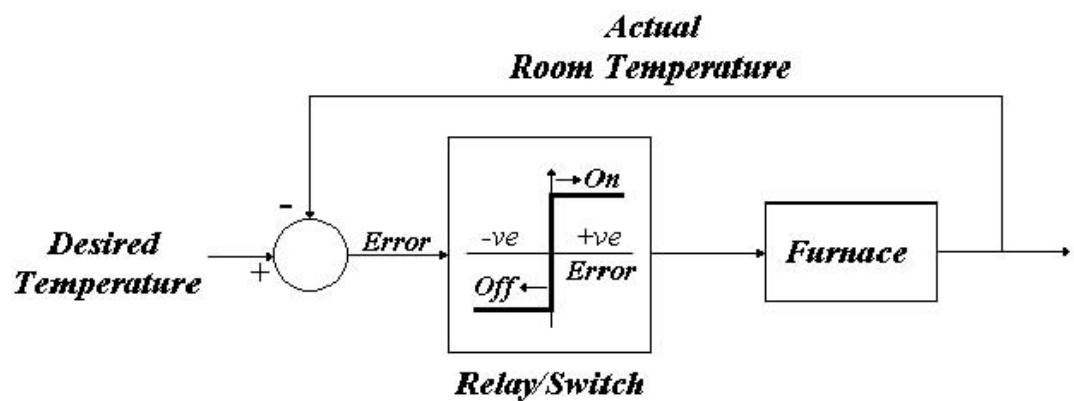
▼ Tema 1

- Intelligent Control Systems
  - Neural Control Systems (NCS)
  - Fuzzy Control Systems (FCS)
  - Neuro-Fuzzy Control Systems
- Soft Computing
  - Neural Networks (NNs)
  - Fuzzy Logic (FL)
  - Genetic Algorithms (GA)

- **Soft computing** es una rama de la IA que engloba diversas técnicas empleadas para solucionar problemas que manejan info incompleta, con incertidumbre y/o inexacta (ej. Los 3 de arriba)
- El objetivo de la teoría de control es forzar al sistema a funcionar como nosotros queremos
- Clasificación
  - Open-loop control
    - El sistema funciona SIN feedback



- closed-loop control
  - El sistema observa el feedback y distintos sensores para ver como ha de actuar



- **Estabilidad del sistema**  
cualidad del sistema para mantenerse en equilibrio y volver a la posición original después de desplazarse.

Sabemos que un sistema es estable si de la planta es capaz de volver a su posición inicial después de una perturbación

- El problema de los sistemas es como encontrar una función que podamos implementar para que haga lo que nosotros queramos.

Como posibles soluciones a estos problemas vemos:

Analisis, que consiste en recolectar info

Sintesis, construyendo un exitoso sistema de control.

El problema de esto es que requiere un detallado conocimiento y que como mucho es solo una aproximación.

- Una **aproximación clásica** define una ley de control plausible a partir de un modelo matemático.

Existen formas de conseguir un buen “**controladores proporcionales integrales derivados**” (PID) sabiendo la planta del modelo.

- La teoría de control inteligente define una ley de control plausible a partir de un conocimiento aproximado de la planta pero sin la necesidad de disponer de un modelo de la misma.
- Los **métodos actuales** es el entrenamiento del modelo sin un modelo matemático. Esta es la base de la aproximación neuronal y borroso (weaker knowledg).

## ▼ Tema 2

señal de control: entrada que le damos a un modelo

Salida: lo que ocasiona esa entrada al pasar por el modelo

Modelo del sistema: modelo matemático del sistema

<b>LINEALES</b> Si al aplicar $x_1(t)$ la salida es $y_1(t)$ ... ... y al aplicar $x_2(t)$ la salida es $y_2(t)$ ... entonces al aplicar $ax_1(t) + bx_2(t)$ , la salida es $ay_1(t) + by_2(t)$ Permiten aplicar SUPERPOSICIÓN	<b>NO LINEALES</b> No cumplen la condición de linealidad
<b>INVARIANTES</b> Si al aplicar $x(t)$ la salida es $y(t)$ ... entonces al aplicar $x(t-T)$ , la salida es $y(t-T)$ La salida es la misma independientemente del momento en que se aplica la entrada	<b>VARIANTES</b> No cumplen la condición de invarianza
<b>CAUSALES</b> La salida nunca precede a la entrada	<b>NO CAUSALES</b> No cumplen la propiedad de causalidad
<b>ESTABLES</b> Ante entradas acotadas, sólo producen salidas acotadas	<b>INESTABLES</b> No cumplen condición de estabilidad
<b>ESTÁTICOS</b> La salida actual sólo depende del valor de la entrada en el tiempo actual	<b>DINÁMICOS</b> La salida actual depende de la entrada y del momento en que se aplicó ("evolucionan" ante la aplicación de una entrada)
<b>CONTINUOS (en tiempo continuo)</b> Las señales de entrada y salida pueden cambiar en cualquier instante de tiempo	<b>DISCRETOS (en tiempo discreto)</b> Las señales de entrada y salida sólo cambian en instantes de tiempo periódicos

en la realidad, los sistemas son siempre causales

LTI(Lineales e invariantes en el tiempo) esta compuesto de lineales, invariantes y causales

Dif entre continuos y discretos

- Continuos  
Permite utilizar la transformada de laplace
- Discretos  
aquí tenemos **ecuaciones EN diferencias**

Podemos ir dando valores o usar la transformada Z

funcion delta

para  $x=0$  vale 1 y en el resto vale siempre 0

$x(k)$	$X(z)$
Impulso unitario $\delta(k)$	1
Escalón unitario $u(k)$	$\frac{1}{1-z^{-1}} = \frac{z}{z-1}$
$k$	$\frac{z^{-1}}{(1-z^{-1})^2} = \frac{z}{(z-1)^2}$
$a^k$	$\frac{1}{1-a\cdot z^{-1}} = \frac{z}{z-a}$
...	...

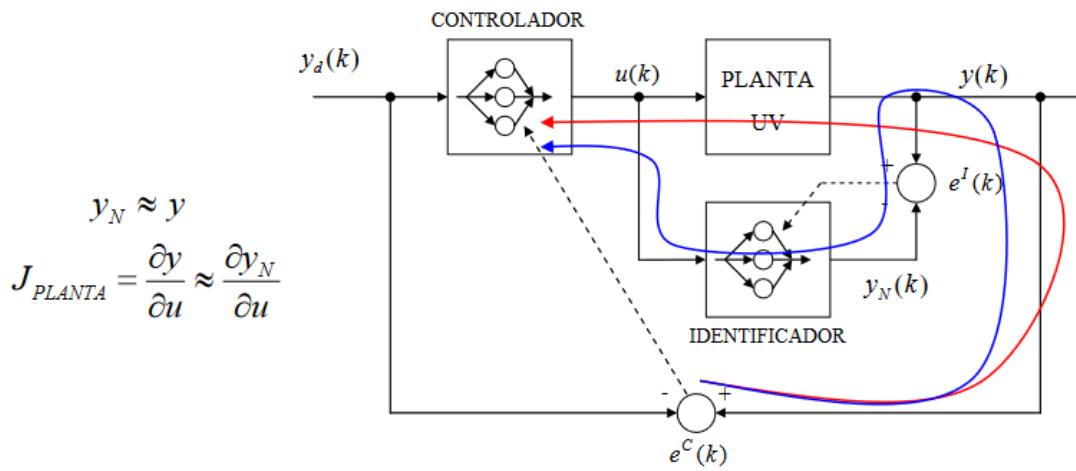
Ej:  $X(z) = 1 + 3z^{-2} + 2z^{-3} + 4z^{-5} \rightarrow x(k) = \delta(k) + 3\delta(k-2) + 2\delta(k-3) + 4\delta(k-5)$

#### ▼ Tema 4

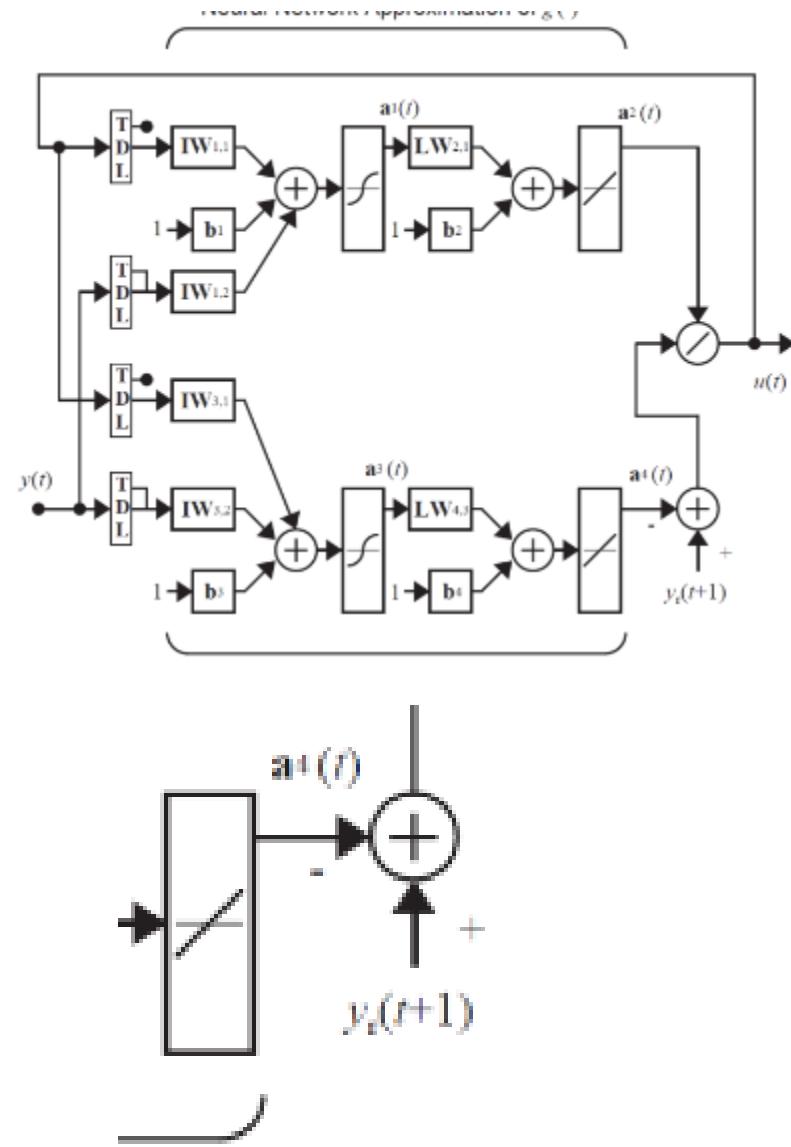
- control neuronal
  - sistema de control que utiliza redes neuronales
- nosotros vamos a hacer sistema de aprendizaje off-line
- hackoviano
  - derivada de la salida con respecto con la derivada de la entrada

$$J_{PLANTA} = \frac{\partial y}{\partial u}$$

- para entrenar el controlador necesito saber la planta
- para calcular los pesos del controlador, necesitos los pesos del identificador



- los pesos del controlador depende del neuroidentificador
- tipos de configuraciones e redes neuronales
  - Serie
    - identifica la inversa de la función de la planta
  - paralelo
    - identificación paralelo
    - identifica la función de la planta
  - serie/paralelo
    - mas utilizada para identificar sistemas dinámicos
    - implementa la función F
  - (poner fotos)
- SISO
  - 3 arquitecturas
  - lo de arriba es la función g y la de abajo es la función f



- controlador por modelo de referencia
  - Tenemos un neuroidentificador y un neurocontrolador
  - intentamos que la planta sea un modelo lineal
  - El ajuste de los pesos
- Error de identificación
- Error
- MIMO