

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA



CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS EXACTAS E INGENIERÍAS

Sistemas Inteligentes IV

Actividad 13. Control neuronal adaptativo

Pacheco Quintero Marco Antonio 213535019

2 de julio de 2021

Semestre 2021A

Sección D01

Objetivo

Programar en Matlab, Octave o Python un control neuronal adaptativo utilizando la regla de Hebb para controlar dos sistemas de control.

Resultados

El primer sistema a controlar fue un péndulo invertido. En la Figura 1 vemos el comportamiento del péndulo hasta encontrar el equilibrio para un control solo proporcional.

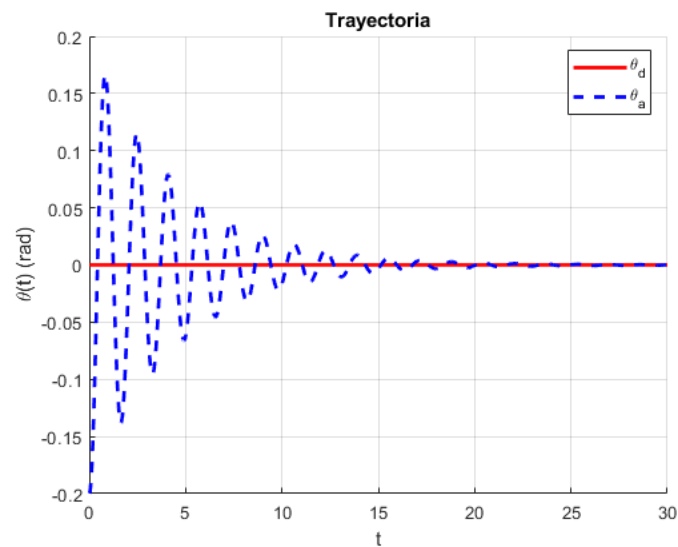


Figura 1. Comportamiento del péndulo invertido

Aplicando un control PD adaptativo se obtuvo el comportamiento que observamos en la Figura 2.

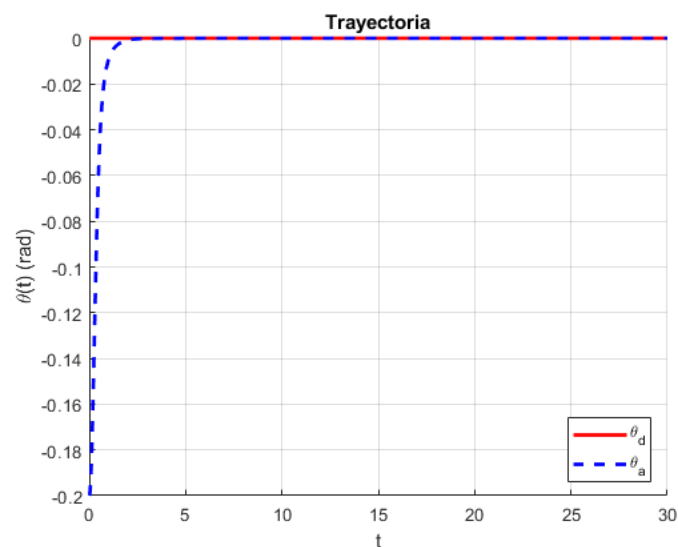


Figura 2. Comportamiento del péndulo invertido con controlador PD adaptativo

En la Figura 3 se observa la acción de control del controlador proporcional-derivativo

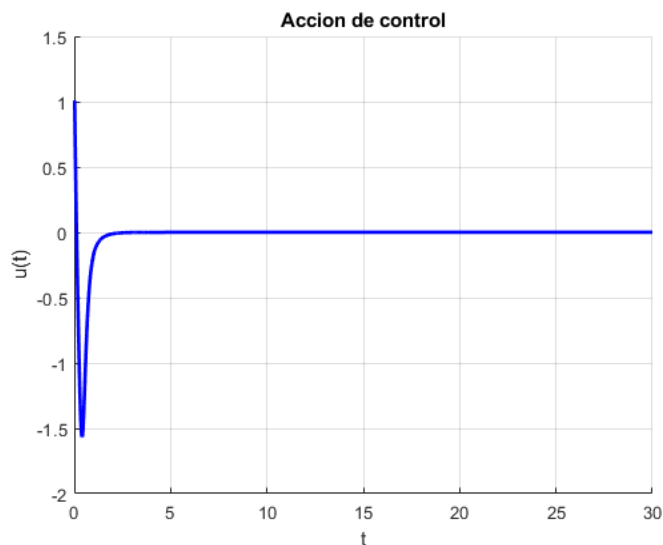


Figura 3. Acción de control del PD adaptativo

En la Figura 4 se observa la evolución de los pesos de la red neuronal, recordemos que estos equivalen a las ganancias de un controlador PD convencional. En este caso vemos que dichas ganancias se ajustan a aproximadamente $K_p = 4.19$ y $K_d = 7.55$

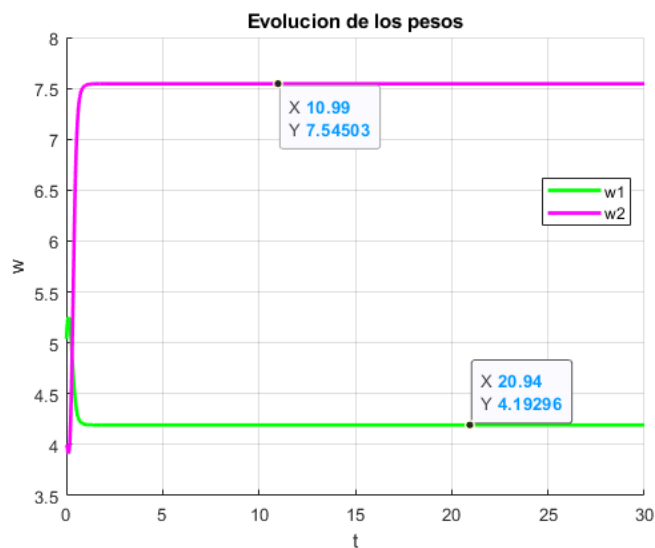


Figura 4. Evolución de los pesos de la RN

El segundo sistema a controlar fue un sistema masa-resorte-amortiguador. En la Figura 5 vemos el comportamiento para un control solo proporcional.

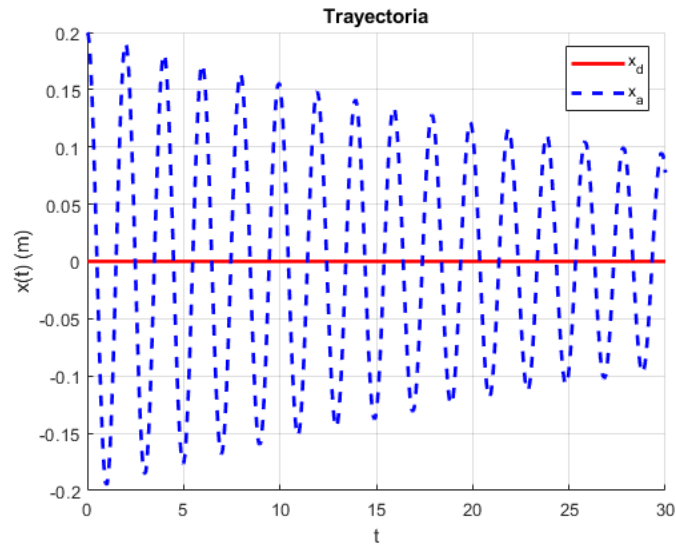


Figura 5. Comportamiento del sistema masa-resorte-amortiguador

Aplicando un control PD adaptativo se obtuvo el comportamiento que observamos en la Figura 6.

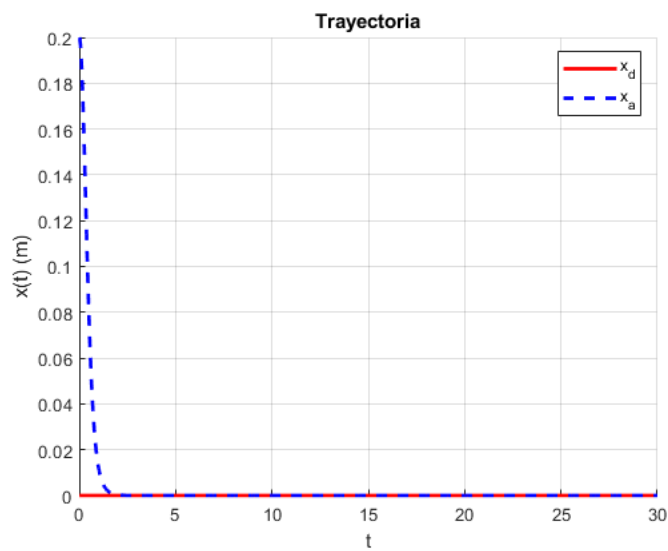


Figura 6. Comportamiento del sistema masa-resorte-amortiguador con controlador PD adaptativo

En la Figura 7 se observa la acción de control del controlador proporcional-derivativo

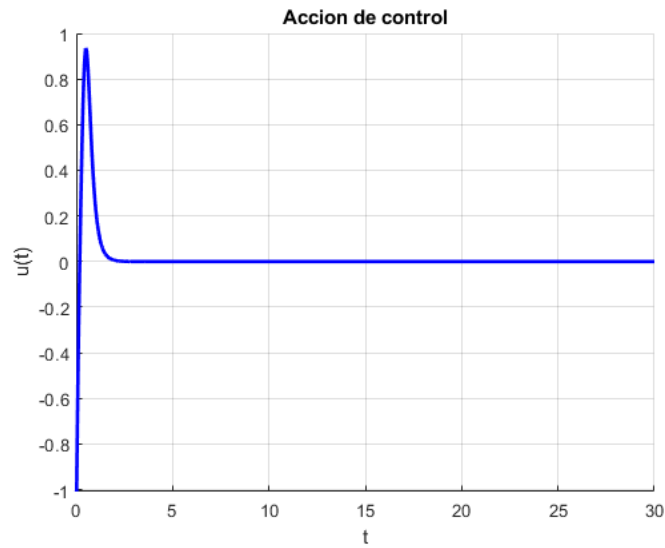


Figura 7. Acción de control del PD adaptativo

En la Figura 8 se observa la evolución de los pesos de la red neuronal. En este caso vemos que dichas ganancias se ajustan a aproximadamente $K_p = 4.64$ y $K_d = 6.01$

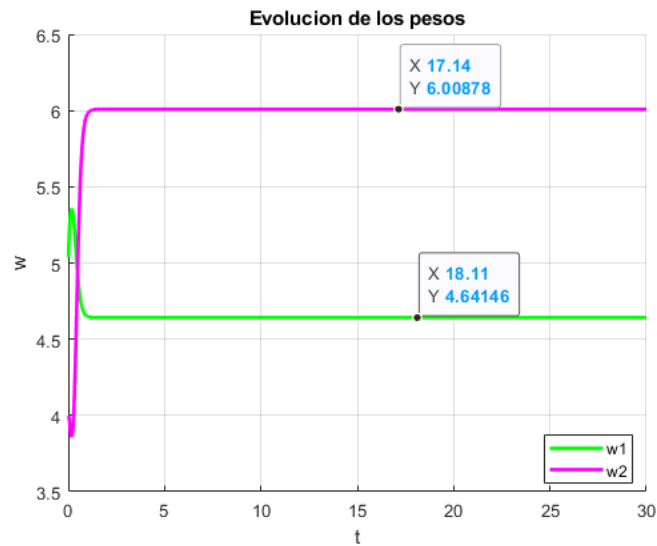


Figura 8. Evolución de los pesos de la RN

Para ambos sistemas los factores de aprendizaje utilizados fueron:

$$\eta_1 = 0.2$$

$$\eta_2 = 0.2$$

Conclusión

Para ambos sistemas el comportamiento obtenido con el controlador PD adaptivo fue bastante bueno. Esta forma de control adaptativo aprendido sin duda resuelve o evita ese procedimiento a veces tan fastidioso de sintonizar las ganancias del controlador PID. Y lo mejor es que como vimos en esta actividad, dada la adaptabilidad del controlador, muchas veces no es necesario usar un controlador PID completo.