1. Pauta Pregunta 2 Control 2

a) Considerando la ecuación que describe la dinámica de la planta:

$$y(k) = \frac{u(k-1)}{y(k-2)^2 + 0{,}5} + w(k) \tag{1}$$

y el esquema general de una red neuronal multicapa en la Figura (1)

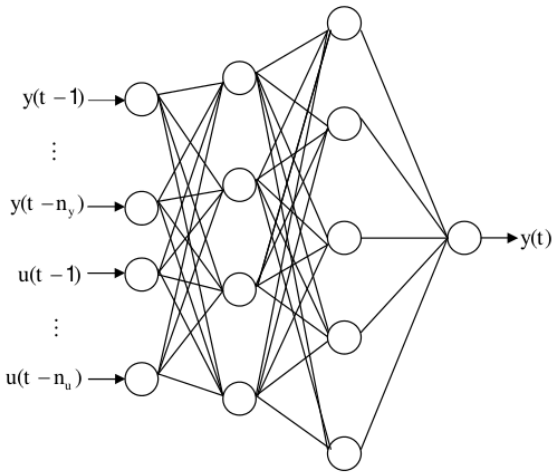

Figura 1: Esquema general red neuronal multicapa

Entonces se definen los siguientes parámetros y variables para la red neuronal:

- Se escoge una capa oculta, pues se sabe que una red nueronal con una capa oculta es un aproximador universal.
- Funciones de activación en capa oculta f_i
- Entradas a la red neuronal: $y(k-2) \equiv x_1$ $u(k-1) \equiv x_2$
- Si la función en la capa de salida es F la salida de la red neuronal es $\widehat{y}(k) = F(\sum_{i=1}^{n} P_i h_i)$, donde $h_i = (\sum_{j=1}^{n} w_{ji} x_j) * f_i$
  (w_{ji} pesos de la red, P_i es la salida individual de cada neurona de la capa oculta).

b)

Ventajas	Desventajas
La red puede utilizarse sin necesidad de comprender lo que ocurre en el proceso, es decir necesita menos información que un modelo difuso para implementar una modelo del proceso	La red neuronal es un model tipo caja-negra a diferencia de un modelo difuso, por esto es más dificil interpretar lo que ocurre en la planta con una red neuronal
La red neuronal puede seguir funcionando si se encuentra dañada (falla una neurona por ejemplo)	La red neuronal tiene un alto gasto computacional asociado al entrenamiento

Cuadro 1: Ventajas-desventajas modelación neuronal v/s difusa

c) Para determinar los autoregresores del modelo neuronal se puede realizar:

- Análisis de sensibilidad: Obtener una cota máxima de autoregresores, luego se estudia la sensibilidad del modelo frente a cada autoregresor, se elimina el autoregresor con menor influencia utilizando algún criterio para el índice de sensibilidad y se evalue el desempeño de la red, se repite este proceso mientras se observen mejoras en el desempeño del modelo.
- Análisis convencional: Proponer diferentes modelos (con distintos autoregresores) para el proceso y se evalua el desempeño de la red neuronal, luego se comparan y se escoge un modelo y así se obtienen los autoregresores.

d) Se propone CPBM (Contro Predictivo Basado en Modelo), condirando la siguiente función objetivo:

$$J = \sum_{i=N1}^{Ny} (\widehat{y}(k+i) - r(k+i))^2 + \lambda \sum_{j=N1}^{Nu} (u(k+j-1))^2$$

Donde se utiliza la red neuronal propuesta en (a) para encontrar las predicciones de $\widehat{y}(k+i)$ y así obtener $u(k+j-1)$ talque minimice J.

e) El diagrama de bloques asociado a la estrategia de control propuesta en (d) es el de la Figura (2)

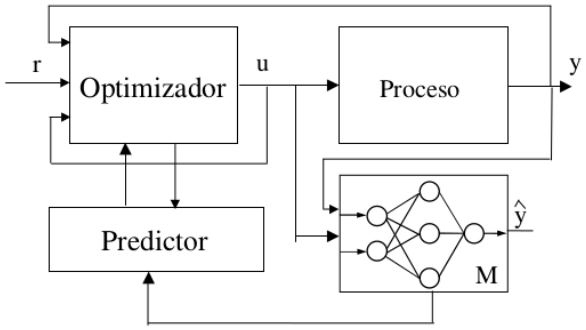

Figura 2: Control Predictivo Basado en Modelo