

Control Adaptativo con modelo de referencia

Considere el problema de controlar el aeronave JAXA Mu-pal en el eje longitudinal. El sistema tiene la forma

$$A = \begin{bmatrix} -0.0175 & 0.173 & -9.77 & -5.63 \\ -0.192 & -1.09 & -0.846 & 64.6 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0.0081 & -0.0738 & 0.0062 & -1.9 \end{bmatrix}$$
$$B = \begin{bmatrix} -0.428 \\ 4.91 \\ 0 \\ 4.22 \end{bmatrix}$$

Donde los estado son $x = [u_x, u_z, \theta, q]^T$, donde el primer estado es la velocidad en x , el segundo el la velocidad en z , θ es el pitch y q es la velocidad de pitch. Se desea controlar el pitch, manteniendo los estados estables. Se desea diseñar un control de tipo MRAC.

1 Paso 1:

Defina el modelo de referencia, i.e. las matrices A_m y B_m .

$$A_m = \begin{bmatrix} -0.03 & 0.166 & 12.56 & 37.29 \\ -0.052 & -1.02 & -1554.7 & -427.82 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0.128 & -0.0142 & -1335.49 & -425.12 \end{bmatrix}$$
$$B_m = \begin{bmatrix} -0138.1 \\ 1584.2 \\ 0 \\ 1361.6 \end{bmatrix}$$

Simule el sistema para una entrada tipo paso y genera gráficos de los estados.

Existen ganancias de control tal que las condiciones de acoplamiento de modelo se cumplen. Intente encontrar estas matrices, de no ser posible, comente sobre las dificultades.

2 Paso 2:

Defina las leyes de control tal que el error de seguimiento $e = x_m - x$ sea cero. Demuestre que estas leyes estabilizan el sistema y garantizan que $e = 0$ para $t \rightarrow \infty$.

Seleccione los parámetros de diseño y simule el sistema para una entrada paso. Genere gráficos de variables relevantes. Cuál es el valor final de las ganancias? Calcule la matrix de estados de lazo cerrado $A + BK$ y compare este resultados con la matrix A_m . Que puede comentar?

Ahora simule el sistema para una entrada como tren de pulsos. Repita el mismo proceso que en el paso anterior. Qué puede decir?