

Dinámica de sistemas acoplados

1. Considerar un sistema con dos poblaciones de neuronas descritas por un modelo tasa de disparo con una relación f-I semilineal:

$$\tau \frac{df_e}{dt} = -f_e + g_{ee}S_e - g_{ei}S_i + I_e \quad (1)$$

$$\tau \frac{df_i}{dt} = -f_i + g_{ie}S_e - g_{ii}S_i + I_i \quad (2)$$

donde $S_e = f_e H(f_e)$, $S_i = f_i H(f_i)$, siendo H la función de Heaviside. Encontrar bajo que condiciones este sistema tiene una solución en la cual la actividad de las dos poblaciones es diferente de 0. ¿Bajo que condiciones esta solución es estable?

2. Simular la dinámica de dos neuronas HH conectadas simétricamente con interacciones sinápticas excitatorias. Tomar una corriente externa tal que las neuronas estén oscilando periódicamente. La corriente de interacción sináptica está dada por

$$I_{syn}(t) = -g_{syn}s(V - V_{syn}) \quad (3)$$

donde

$$\frac{ds}{dt} = \frac{s_{\infty}(V) - s}{\tau} \quad (4)$$

con $s_{\infty}(V) = 0.5(1 + \tanh(V/5))$. Tomar $\tau = 3$ ms y $V_{syn} = 0$. Estimar el desfase entre las neuronas y la tasa de disparo del sistema acoplado como función de g_{syn} , para g_{syn} entre 0 y 2 mS/cm². ¿Que sucede si la interacción es inhibitoria (por ejemplo tomando $V_{syn} = -80$ mV)?