

Esercitazione 8

Modello FHN in 1D: propagazione del potenziale d'azione lungo una fibra

Adattare i codici Matlab per le PDE di reazione-diffusione in 1D per simulare il modello di FHN in 1D:

$$\left\{ \begin{array}{ll} \frac{\partial v}{\partial t} - \sigma \frac{\partial^2 v}{\partial x^2} = bv(v - \beta)(\delta - v) - cw + I_{app}, & x \in [0, 1], \ t \in [0, T] \\ \frac{\partial w}{\partial t} = e(v - \gamma w), & x \in [0, 1], \ t \in [0, T] \\ \frac{\partial v}{\partial x}(0, t) = \frac{\partial v}{\partial x}(1, t) = 0, & t \in [0, T] \\ v(x, 0) = v_0(x), \quad w(x, 0) = w_0(x), & x \in [0, 1] \end{array} \right.$$

Usare il metodo delle differenze finite per la discretizzazione in spazio e il seguente metodo semi-implicito (IMEX) per la discretizzazione in tempo:

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{v^{n+1} - v^n}{\tau} - \sigma \frac{\partial^2 v^{n+1}}{\partial x^2} = bv^n(v^n - \beta)(\delta - v^n) - cw^n + I_{app}^{n+1} \\ \frac{w^{n+1} - w^n}{\tau} = e(v^n - \gamma w^n). \end{array} \right.$$

Considerare i seguenti valori dei parametri del modello:

σ	b	c	β	δ	γ	e
0.001	5	1	0.1	1	0.25	0.1

Simulare la propagazione di un potenziale d'azione generato da uno stimolo nell'estremo sinistro della fibra

$$I_{app}(x, t) = \begin{cases} 100 \text{ mA/cm}^2 & \text{se } 0 \leq x \leq 0.04 \text{ cm}, \ 0 \leq t \leq 1 \text{ msec} \\ 0 & \text{altrimenti} \end{cases}$$

e stimare la velocita' di propagazione del fronte. Simulare la propagazione di 2 potenziali d'azione generati da 2 stimoli nei 2 estremi della fibra.