PRACTICA 15: Resolución de ecuaciones diferenciales con condiciones iniciales

- Resolver por el método de Runge-Kutta RK2 pendiente media, con un paso de $\tau = 0.1$, el siguiente sistema de ecuaciones diferenciales:

$$\left\{ \begin{array}{l} x_i' = -x_i + \sum_{j=0}^{N-1} J_{ij}\ tanh(x_j)\ ;\ i = 0, \cdots, N-1 \\ \\ x_0(0) = 1 \\ x_i(0) = 0 \ \ \forall i = 1, \cdots, N-1 \end{array} \right\}$$

  donde $x_i' = \frac{dx_i}{dt}$, $N = 10$, y donde J es una matriz de acoplo cuyos elementos son números aleatorios distribuidos de manera gaussiana de media 0 y $\sigma = 0.1$. La incógnita x_i está relacionada con la excitación de la neurona i de una red neuronal con N neuronas conectadas todas con todas.

  Dar 300 pasos de tiempo de tamaño τ para representar gráficamente la evolución temporal de $x_0(t)$, $x_1(t)$ y $x_2(t)$, en el mismo gráfico. Comentar.

  Estudiar el comportamiento de la solución cuando se cambian las condiciones inciales, y cuando se cambia el valor σ. También cuando variamos el número de neuronas N.

  La ecuacion en forma vectorial se escribe:

$$\frac{dx}{dt} = f(t, x)\ ;\ x(0) = b$$

  Como ayuda se proporciona el código de la función $f(t, x)$.