

ELEMENTOS DE CÁLCULO NUMÉRICO (M) - CÁLCULO NUMÉRICO
19/09/17

Parcial de Octave

Entrega: Los dos archivos generados deberán ser adjuntados en un mail dirigido a la dirección: `ecn.octave@gmail.com`, con asunto: Nombre Apellido, LU y turno.

Ejercicio: Se considera el siguiente sistema de ecuaciones diferenciales ordinarias:

$$\begin{aligned}\dot{y}_1 &= -y_2 - y_3 \\ \dot{y}_2 &= y_1 + Ay_2 \\ \dot{y}_3 &= B + y_3(y_1 - C),\end{aligned}\tag{1}$$

donde tomamos $A = 0.1$, $B = 0.1$, $C = 18$.

Se propone el siguiente método de cuarto orden de Runge-Kutta dado por:

$$\begin{aligned}K_1 &= f(t_j, y_j), \\ K_2 &= f\left(t_j + \frac{1}{3}h, y_j + \frac{1}{3}hK_1\right), \\ K_3 &= f\left(t_j + \frac{2}{3}h, y_j + h\left(-\frac{1}{3}K_1 + K_2\right)\right), \\ K_4 &= f\left(t_j + h, y_j + h(K_1 - K_2 + K_3)\right), \\ y_{j+1} &= y_j + \frac{1}{8}h(K_1 + 3K_2 + 3K_3 + K_4).\end{aligned}$$

1. Escribir una función que reciba como input una función f , un dato inicial y_0 (vectorial), un tiempo inicial t_0 , un tiempo final t_f y un número natural N que representa la cantidad de pasos, y devuelva:
 - (a) un vector de tiempos t que surge de discretizar el intervalo $[t_0, t_f]$ en $N + 1$ nodos equiespaciados, y
 - (b) una matriz y con las correspondientes aproximaciones, dadas por el método de Runge-Kutta de orden 4 propuesto arriba, de la solución de un sistema de ecuaciones diferenciales.

La función deberá llamarse `rk42`.

2. Escribir un programa que, llamando a la función `rk42` recién definida con la f correspondiente al sistema (1), tiempo inicial $t_0 = 0$, tiempo final $t_f = 130$ y $N = 13000$ pasos temporales, cumpla además con lo siguiente:
 - (a) que aproxime la solución del sistema (1) con valores iniciales $y_1(0) = y_2(0) = y_3(0) = 1$ y grafique y_2 en función de y_1 ,

- (b) que aproxime la solución del sistema (1) pero ahora con los valores iniciales $y_1(0) = 1 + 10^{-5}$, $y_2(0) = y_3(0) = 1$, y que calcule el menor tiempo t_j en el cual las aproximaciones de $y_3(t_j)$ calculadas con este dato inicial y con el anterior difieran en más de 0.01.

El nombre de este último programa deberá ser su apellido: `apellido.m`.