

Actividad 8

Física Computacional

Marcel Herrera Rendón 219221966

12 de Marzo de 2021

1. Introducción

En esta actividad encontramos las diversas formas de resolver ecuaciones diferenciales de primer, segundo y tercer grado de manera numérica usando herramientas computacionales para poder llevarlo a cabo porque de lo contrario nos llevaría días hacerlo a mano con una precisión decente.

2. Metodos que se emplearon

Método de Euler La idea es que a pesar de que la curva es desconocida en un principio, su punto de comienzo, al cual denotamos por A_0 , es conocido. Entonces, de la ecuación diferencial se puede calcular la pendiente de la curva en el punto A_0 y por lo tanto la recta tangente a la curva.

Ahora, dando un pequeño paso sobre dicha recta, podemos tomarnos un nuevo punto A_1 y suponer que dicho punto pertenece a la curva, entonces seguimos el mismo razonamiento aplicado anteriormente y volvemos a calcular la pendiente de la recta tangente a la curva en el punto A_1 . Luego de varios pasos tendremos formada una curva poligonal $A_0A_1A_2A_3\dots$. En general esta curva que obtenemos al aplicar el método no diverge lejos de la curva original, además el error entre ambas curvas se puede minimizar si se dan pasos muy pequeños al avanzar sobre la recta tangente a la curva y además el intervalo sobre el que trabajamos es finito (aunque las cosas son más complicadas para ecuaciones inestables, como se discute más abajo)

Método de Runge-Kutta RK4 Para un paso temporal de h , el método RK4 es

$$\begin{aligned}y_{n+1} &= y_n + \frac{1}{6}h(k_1 + 2k_2 + 2k_3 + k_4) \\t_{n+1} &= t_n + h\end{aligned}$$

para $n = 0, 1, 2, 3, \dots$, donde

$$\begin{aligned}k_1 &= f(t_n, y_n) \\k_2 &= f\left(t_n + \frac{h}{2}, y_n + h\frac{k_1}{2}\right) \\k_3 &= f\left(t_n + \frac{h}{2}, y_n + h\frac{k_2}{2}\right) \\k_4 &= f(t_n + h, y_n + hk_3)\end{aligned}$$

odeint y Solve-ivp Son funciones que vienen dentro de la biblioteca para hacer todo el proceso en menos pasos, realmente estas son las que se usarán más en la vida cotidiana de un resolutor de ecuaciones diferenciales.

3. Retroalimentación y preguntas

¿Que puedes decir del uso de las dos funciones de `scipy.integrate`: `odeint`, `solveivp`?
¿Serían de utilidad para ti, después del curso? o ¿qué utilizarías? Las dos funciones son sencillas aunque me gustó más `odeint`.

Creo que la actividad en sí no era muy difícil pero que sinceramente se busca abarcar demasiado en una semana y no se puede entender bien nada a profundidad, nomás como moverle para que funcione. Una sugerencia es que en la clase vaya haciendo el código para poder ver cómo razona al escribirlo porque muchas cosas que se dan por sentado realmente no son tan obvias.