

### Tarea 3: Programación Intermedia (6%)

Marlon Brenes\*

Vamos a resolver la siguiente ecuación diferencial

$$\frac{dy}{dx} = \sin(x + y) - \cos(x - y), \quad (1)$$

con la condición inicial  $y(0) = 0$ . Esta ecuación diferencial puede ser muy compleja de resolver con métodos analíticos dependiendo de los objetos  $y$  y  $x$ . En su lugar, la resolveremos con métodos numéricos. Note que estas son variables escalares.

La idea es implementar un port. Un port en desarrollo de software se refiere al proceso de adaptar software originalmente diseñado en algún lenguaje, plataforma o sistema operativo a algún otro lenguaje, plataforma o sistema operativo. Vamos a realizar un port de nuestra implementación del método RK4 visto en Tema\_03: [https://github.com/mbrenesn/FisicaComputacional/blob/main/Tema\\_03/dynamics.ipynb](https://github.com/mbrenesn/FisicaComputacional/blob/main/Tema_03/dynamics.ipynb)

El port lo haremos a C++. En ciencia computacional, este tipo de desarrollo es común por diversas razones, e.g., extender funcionalidad a lenguajes con mayor optimización, uso de bibliotecas externas o simplemente mejor desempeño en computación y/o recursos de memoria.

Sus tareas son las siguientes:

1. Declare e implemente una función `func` que evalúa el lado derecho de la Ec. (1)
2. Declare e implemente una función `rk4` que evalúa la dinámica de siguiente paso vista en clase. Esta función toma cuatro argumentos: la función a integrar, la variable dependiente, la variable independiente y el paso de integración  $h$
3. Implemente la solución en el `main`, desde  $x = 0$  hasta  $x = 25$ , utilizando un valor  $h = 0.025$
4. Realice un gráfico de la solución de la ecuación diferencial

Usted debe entregar:

1. (4%) Un archivo llamado `rk4.cpp` que contiene la funcionalidad descrita anteriormente.
2. (2%) Un archivo `solución.jpeg/solución.jpg/solución.png/solución.pdf` (dependiendo del formato) que contiene el gráfico de la solución. Es su decisión cómo realizar este gráfico. Se sugiere que la aplicación imprima el resultado de la evaluación en dos columnas  $(x, y)$ , enviar este resultado a un archivo y luego hacer un gráfico del archivo en `gnuplot`. Podría hacer lo mismo con `matplotlib`, implementar el gráfico dentro de la fuente en C++ o utilizar su herramienta de gráficos favorita. Esta es su decisión.

---

\* [marlon.brenes@ucr.ac.cr](mailto:marlon.brenes@ucr.ac.cr)