



TAREA 8

Fecha de entrega: 24/11/2018 23:59 hrs

Problema 1

La ecuación de Fisher-KPP es una llamada ecuación de reacción-difusión que busca modelar el comportamiento de una especie animal. A continuación se presenta su versión en 1D:

$$\frac{\partial n}{\partial t} = \gamma \frac{\partial^2 n}{\partial x^2} + \mu n - \mu n^2$$

La variable $n = n(t, x)$ describe la densidad de la especie como función del tiempo y la posición. Los 3 términos del lado derecho corresponden a:

- $\gamma \nabla^2 n$: La tendencia de la especie a dispersarse para encontrar más recursos. Esta es la parte de difusión.
- μn : [reacción] La tendencia de la especie a crecer indefinidamente (suponiendo que tiene recursos infinitos disponibles).
- $-\mu n^2$: [reacción] Después de un tiempo, el aumento en densidad creará competencia por los recursos, lo que tenderá a disminuir la densidad.

La ecuación tiene dos puntos de equilibrio $n = 0$ y $n = 1$, pero sólo el segundo es estable. Las soluciones tienen un comportamiento que es una mezcla de difusión y un pulso viajero.

Para resolver la ecuación discretice la parte de difusión usando el método de Crank–Nicolson, y el método de Euler explícito para las partes de reacción. Resuelva la ecuación para x entre 0 y 1 con $\gamma = 0.001$ y $\mu = 1.5$. Discretice el espacio en aproximadamente 500 puntos y considere las siguientes condiciones de borde:

$$\begin{aligned}n(t, 0) &= 1 \\n(t, 1) &= 0 \\n(0, x) &= e^{-x^2/0.1}\end{aligned}$$

Por último, elija su paso temporal de modo que la solución sea estable e integre hasta al menos $t = 4$ (en las unidades en que están escritas las ecuaciones y las constantes).

Presente la solución encontrada e interprete los resultados.

Instrucciones Importantes.

- Evaluaremos su uso correcto de **python**. Si define una función relativamente larga o con muchos parámetros, recuerde escribir el *docstring* que describa los parámetros que recibe la función, el output, y el detalle de qué es lo que hace la función. Recuerde que generalmente es mejor usar varias funciones cortas (que hagan una sola cosa bien) que una muy larga (que lo haga todo). Utilice nombres explicativos tanto para las funciones como para las variables de su código. El mejor nombre es aquel que permite entender qué hace la función sin tener que leer su implementación ni su *docstring*.

- Su código debe aprobar la guía sintáctica de estilo (PEP8). En [esta página](#) puede chequear si su código aprueba PEP8.
- Utilice `git` durante el desarrollo de la tarea para mantener un historial de los cambios realizados. La siguiente [cheat sheet](#) le puede ser útil. **Revisaremos el uso apropiado de la herramienta y asignaremos una fracción del puntaje a este ítem.** Realice cambios pequeños y guarde su progreso (a través de *commits*) regularmente. No guarde código que no corre o compila (si lo hace por algún motivo deje un mensaje claro que lo indique). Escriba mensajes claros que permitan hacerse una idea de lo que se agregó y/o cambió de un *commit* al siguiente.
- Al hacer el informe usted debe decidir qué es interesante y agregar las figuras correspondientes. No olvide anotar los ejes, las unidades e incluir una *caption* o título que describa el contenido de cada figura.
- La tarea se entrega subiendo su trabajo a github. Trabaje en el código y en el informe, haga *commits* regulares y cuando haya terminado asegúrese de hacer un último *commit* y luego un *push* para subir todo su trabajo a github. **REVISE SU REPOSITORIO PARA ASEGURARSE QUE SUBIÓ LA TAREA. SI UD. NO PUEDE VER SU INFORME EN GITHUB.COM, TAMPOCO PODREMOS NOSOTROS.**
- El informe debe ser entregado en formato `pdf`, este debe ser claro sin información de más ni de menos. **Esto es muy importante, no escriba de más, esto no mejorará su nota sino que al contrario.** La presente tarea probablemente no requiere informes de más de 2 páginas más varias figuras. Asegúrese de utilizar figuras efectivas y tablas para resumir sus resultados. Revise su ortografía.
- Repartición de puntaje: 40 % implementación y resolución de los problemas (independiente de la calidad de su código); 45 % calidad del reporte entregado: demuestra comprensión del problema y su solución, claridad del lenguaje, calidad de las figuras utilizadas; 5 % aprueba a no PEP8; 10 % diseño del código: modularidad, uso efectivo de nombres de variables y funciones, docstrings, uso de git, etc.