

La solución a este taller debe subirse por SICUA antes de las 10:00PM del sábado 29 de abril del 2017. Los archivos código fuente deben subirse en un único archivo `.zip` con el nombre `NombreApellido_hw4.zip`, por ejemplo yo debería subir el zip `VeronicaArias_hw4.zip`. Este archivo debe descomprimirse en un directorio de nombre `NombreApellido_hw4` que sólo contenga los códigos fuente, adicionalmente éstos deben estar en un repositorio de Github cuyo enlace también deben subir a Sicua (10 puntos). Recuerden que es un trabajo totalmente individual.

1. (90 points) **Ecuación de difusión en 2 dimensiones**

En este ejercicio deben solucionar la ecuación de difusión en dos dimensiones para estudiar la difusión de la temperatura en una placa metálica.

Para este ejercicio deben: hacer un makefile llamado `Tarea4.mk` (15 puntos). Además deben escribir un programa en C llamado `DifusionTemperatura.c` que resuelva el problema físico. Deben además escribir una rutina de python llamada `Plots_Temperatura.py` que lea los datos producidos por el programa en C y los grafique. Finalmente, dichas gráficas deben presentarlas en un archivo `Resultados_hw4.pdf`, generado por el makefile a partir de un archivo `Resultados_hw4.tex`.

El código `DifusionTemperatura.c` debe (50 puntos):

- Solucionar la ecuación de difusión en 2 dimensiones:

$$\frac{\partial T(t, x, y)}{\partial t} = \nu \frac{\partial^2 T(t, x, y)}{\partial^2 x} + \nu \frac{\partial^2 T(t, x, y)}{\partial^2 y} \quad (1)$$

Para una placa cuadrada de lado 1m y con coeficiente de difusión de  $\nu = 10^{-4}$ . El problema lo deben resolver para tres tipos de condiciones de frontera (abiertas, periódicas y fijas a  $T = 50^\circ\text{C}$ ). En el caso 1 las condiciones iniciales son tales que toda la placa está a  $T = 50^\circ\text{C}$  excepto por un pequeño rectángulo de  $20\text{cm} \times 10\text{cm}$  que está a  $T = 100^\circ\text{C}$  y está localizado a  $x = 20\text{cm}$  del lado "izquierdo" de la placa y centrado en  $y$ .

En el caso 2 ese mismo pequeño rectángulo tiene una fuente de calor que mantiene su temperatura constante a  $T = 100^\circ\text{C}$ .

Tome  $dx = 1\text{cm}$  y seleccione un  $dt$  tal que se cumplan las condiciones de estabilidad. Y haga sus simulaciones hasta 2500s.

- Para cada caso y cada tipo de condiciones de frontera, el código debe generar archivos de datos de  $T(t, x, y)$  para  $t = 0\text{s}$ ,  $t = 100\text{s}$  y  $t = 2500\text{s}$  y de la temperatura promedio  $T_{mean}$  en función del tiempo.

El código `Plots_Temperatura.py` debe (20 puntos):

- Leer y guardar los datos generados por `DifusionTemperatura.c`

- Hacer gráficas (guardándolas sin mostrarlas) de las temperaturas  $T(t,x,y)$  para  $t=0s$ ,  $t=100s$  y  $t=2500s$ , para cada uno de los casos y de las condiciones de frontera.
- Hacer gráficas (guardándolas sin mostrarlas) para cada uno de los casos de la temperatura promedio en función compranado las tres condiciones de frontera.
- Bono (10 pts) Hacer una animación 3D de  $T$  en función del tiempo para el caso 1 con condiciones de frontera periódicas (para estos el código en c generar archivos de datos adicionales...).

El archivo `Resultados_hw4.tex` debe (5 puntos):

- Organizar las gráficas obtenidas con una pequeña descripción del caso, las condiciones de frontera, explicación de las diferencias observadas para distintas condiciones de frontera, etc... Este archivo debe estar incluido dentro de las dependencias del makefile y debe permitir generar un archivo `Resultados_hw4.pdf`

El archivo `Tarea4.mk` debe (15 puntos):

- Incluir todas las dependencias y reglas necesarias para generar y actualizar el archivo `Resultados_hw4.pdf`.

Los archivos que deben subir a Sicua (comprimidos en `NombreApellido_hw4.zip`) son: `Tarea4.mk`, `DifusionTemperatura.c`, `Plots_Temperatura.py` y `Resultados_hw4.tex`.