

Trabajo	Fecha de entrega
TP 3 - Ecuación de difusión	15/10/2013

1. Escriba un código que integre numéricamente la ecuación de difusión

$$\frac{\partial \varphi}{\partial t}(x, t) = \alpha \frac{\partial^2 \varphi}{\partial x^2}(x, t).$$

Emplee en la discretización el esquema FTCS (*Forward-Time Central-Space*), es decir Euler en el tiempo y un esquema centrado en el espacio.

2. Para el cálculo, establezca los siguientes parámetros, condiciones iniciales y de borde:

$$\begin{aligned} \varphi(x, 0) &= 0 & 0 \leq x < 10 \\ \varphi(0, t) &= 0 & 0 \leq t \leq 2 \\ \varphi(10, t) &= 100 & 0 \leq t \leq 2 \\ \alpha &= 10 & 0 \leq t \leq 2 \end{aligned}$$

3. Utilice como parámetros de entrada (leídos de un archivo) el tiempo total de integración y la extensión espacial de la grilla.
4. Escriba el resultado en un archivo con el formato

$$\begin{array}{ll} x_0 & \varphi(x_0, t_0) \\ x_1 & \varphi(x_1, t_0) \\ \vdots & \vdots \\ x_{N-1} & \varphi(x_{N-1}, t_0) \end{array}$$

(Línea en blanco)

$$\begin{array}{ll} x_0 & \varphi(x_0, t_1) \\ x_1 & \varphi(x_1, t_1) \\ \vdots & \vdots \\ x_{N-1} & \varphi(x_{N-1}, t_1) \end{array}$$

(Línea en blanco)

$$\begin{array}{ll} \vdots & \vdots \end{array}$$

5. Asegúrese de no escribir la grilla en todos los pasos temporales, sino tan sólo en un número especificado (como parámetro de entrada) de pasos homogéneamente distribuidos en el tiempo.
6. Dado que el funcionamiento del código es muy sensible respecto de los parámetros de cálculo, asegúrese de cumplir la condición de estabilidad para esta discretización:  $\Delta t \leq \Delta x^2 / 2\alpha$ .

7. Escriba una rutina que integre la ecuación utilizando el esquema temporal de Heun. Ayuda: si encapsuló bien su código, es probable que pueda reutilizar la rutina que integra por Euler para este fin.
8. Realice una de las dos implementaciones siguientes:
  - (Opcional 1) Separe el código en al menos 2 archivos de código fuente.
  - (Opcional 2) Escriba un `Makefile` para automatizar la compilación.

Pro tip: lo más cómodo para trabajar es tener implementadas ambas opciones.

#### Aclaraciones

- Los trabajos pueden realizarse en grupo (máximo dos personas). No es necesario que los grupos sean estáticos a lo largo del cuatrimestre.
- Incluya un archivo de texto plano indicando cuáles son los archivos involucrados en el programa (archivos de código fuente, archivos de entrada de datos, archivos de salida de datos, imágenes, etc.), junto con una breve explicación (una línea aprox.) de su función en el programa. Incluya también en el archivo de texto, la línea de comando que usó para compilar el programa. Por ejemplo, en el caso más sencillo: `g++ derive.cpp -o derive.x`
- Evite el gasto injustificado de papel: entregue el trabajo en formato electrónico, ya sea trayendo los archivos a clase, o enviándolos por mail. En este último caso, asegúrese de empaquetar todos los archivos en un único archivo comprimido (por ej. `.zip`) o simplemente archivado (por ej. `.tar`).
- A menos que el enunciado lo aclare específicamente, no es necesaria la entrega de un informe escrito.