

Trabajo	Fecha de entrega
TP 4 - Ecuación de advección lineal	05/11/2013

Parte A

1. Escriba un código que integre numéricamente la ecuación de advección lineal en una dimensión

$$\frac{\partial u}{\partial t} + v \frac{\partial u}{\partial x} = 0$$

Emplee en la discretización los esquemas FTCS/Euler, Heun, Lax y Leap-frog en el tiempo, y un esquema centrado en el espacio.

Ayuda: si encapsuló bien sus rutinas, debería ser capaz de reutilizar gran parte del código que escribió para el TP 3.

2. Imponga condiciones de borde periódicas en los extremos de la grilla numérica.
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 (guarda con el cambio sutil)

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

<dos líneas en blanco>

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

<dos líneas 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. Separe el programa en al menos dos archivos de código, y escriba un `Makefile` que automatice la compilación.

Parte B

1. Escriba un código que integre numéricamente la ecuación de advección lineal en dos dimensiones

$$\frac{\partial u}{\partial t}(x, y, t) + \vec{v} \cdot \vec{\nabla} u(x, y, t) = 0$$

$$\frac{\partial u}{\partial t} + v_x \frac{\partial u}{\partial x} + v_y \frac{\partial u}{\partial y} = 0$$

Emplee en la discretización el esquema FTCS/Euler en el tiempo, y un esquema centrado en el espacio.

Ayuda: para generar los *arrays* bidimensionales, consulte la ayuda de la página web de la materia.

2. Utilice como parámetros de entrada (leídos de un archivo) el tiempo total de integración y la extensión espacial de la grilla (la grilla puede ser cuadrada).
3. Para asegurarse de que sus problemas de cálculo no provienen de los parámetros con los que está ejecutando la integración, utilice los siguientes valores:

Valor	Descripción
$X_{total} = 10,0$	Extensión espacial de la grilla en la dirección X
$Y_{total} = 10,0$	Extensión espacial de la grilla en la dirección Y
$\Delta X = 0,1$	Paso espacial de la grilla en la dirección X
$\Delta Y = 0,1$	Paso espacial de la grilla en la dirección Y
$\Delta t = 1 \cdot 10^{-4}$	Paso temporal de la integración numérica
$V_X = 0,30$	Velocidad de propagación en la dirección X
$V_Y = 0,05$	Velocidad de propagación en la dirección Y

4. Escriba el resultado en un archivo con el formato

$$\begin{array}{ccc} x_0 & y_0 & u(x_0, y_0, t_0) \\ x_1 & y_0 & u(x_1, y_0, t_0) \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ x_{N-1} & y_{N-1} & u(x_{N-1}, y_{N-1}, t_0) \end{array}$$

<dos líneas en blanco>

$$\begin{array}{ccc} x_0 & y_0 & u(x_0, y_0, t_1) \\ x_1 & y_0 & u(x_1, y_0, t_1) \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ x_{N-1} & y_{N-1} & u(x_{N-1}, y_{N-1}, t_1) \end{array}$$

<dos líneas en blanco>

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

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. Si implementó adecuadamente el formato de escritura de archivos, puede utilizar el script `video2d.sh` (ver página web) para generar una animación de la solución.

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.