

Universidad de los Andes - Métodos Computacionales Avanzados

Ejercicio 1 - MPI

24-10-2016

La solución a este ejercicio debe subirse por SICUA antes de las 7:00PM del viernes 10 de febrero del 2017. Los códigos deben encontrarse en un unico repositorio de **github** con el nombre **NombreApellido_Ej1**. Por ejemplo yo debería subir crear un repositorio con el nombre **JaimeForero_Ej1**. En el repositorio deben estar los siguientes elementos.

- (60 puntos) Un código fuente en C paralelizado en MPI que resuelve las ecuaciones diferenciales y produce datos.
- (10 puntos) Un código en Python que lee los datos producidos por el código en C y produce visualizaciones.
- (10 puntos) Un makefile que compila el código en C y produce visualizaciones en Python.
- (10 puntos) Un script para enviar el código al encolador del cluster con $n = 4$ procesadores.
- (10 puntos) Un archivo de texto (**README**) con nombres completos y códigos de los integrantes (máximo dos personas).

1. Condensador de placas paralelas

Considere un condensador de placas paralelas ubicado en una región bidimensional del espacio, de dimensiones $L \times L$. Las placas tienen un largo l y una separación d entre ellas, como se muestra en la figura 1.

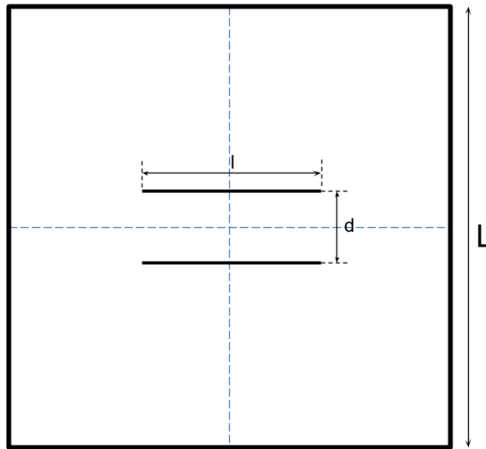


Figura 1: Condensador de placas paralelas.

Supongamos que existe una diferencia de potencial constante V_0 entre las placas (una de las placas se encuentra a $-V_0/2$ y la otra a $V_0/2$). Además, en el borde de la región tomemos el potencial fijo en 0.

El potencial eléctrico $V(x, y)$ en la región debe cumplir la ecuación de Laplace

$$\nabla^2 V(x, y) = \frac{\partial^2 V(x, y)}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 V(x, y)}{\partial y^2} = 0.$$

Así mismo el campo eléctrico está dado por.

$$\mathbf{E}(x, y) = -\nabla V(x, y) = \left(-\frac{\partial V(x, y)}{\partial x}, -\frac{\partial V(x, y)}{\partial y} \right)$$

Para calcular el potencial numéricamente se debe discretizar la región como una matriz de tamaño $L/h \times L/h$, donde h es la separación entre los puntos y utilizar el esquema de diferencias finitas.

Escriba un programa en C (`placas.c`) que encuentre el potencial eléctrico con el método de relajación usando N iteraciones. El mismo programa debe calcular el campo eléctrico a partir de la solución final del potencial. Escriba un código en Python `grafica.py` que grafique el potencial y el campo eléctrico usando `imshow` y `streamplot` en una grafica llamada `placas.pdf`.

Utilice $L = 5$ cm, $l = 2$ cm, $d = 1$ cm, $h = 5/512$ cm, $V_0 = 100$ V y $N = 2 \times (L/h)^2$ iteraciones.