

# Guía 1

## Sistemas complejos en máquinas paralelas

2do Cuatrimestre 2015

Esta guía tiene como objetivo introducir algunos conceptos de Octave/Matlab, útiles para implementar simulaciones rápidas y postprocesamiento, e introducir también algunos objetos matemáticos que veremos repetidamente en el resto de la materia: campo escalar y vectorial, isolínea e isosuperficie, derivada parcial, gradiente, divergencia, laplaciano, rotor. Para realizar dichas implementaciones usaremos aproximaciones por diferencias finitas.

1. Dada la función  $u(x, y) = ke^{-(a(x-x_0)^2+2b(x-x_0)(y-y_0)+c(y-y_0)^2)}$  donde  $x_0=0$ ,  $y_0=0$ ,  $a=0.5$ ,  $b=0$ ,  $c=0.125$ ,  $k=[1,2,3,4,5]$  y el rango de  $x$  e  $y$  es  $[-5,5]$ .
  - a) Grafique  $u$  en Octave/Matlab (pcolor, shading interp, surf) para los diferentes  $k$  (utilice un loop)
  - b) En cada iteración guarde a disco la imagen (print) y el campo escalar generado (save, csvwrite). En el nombre de cada archivo incluya el número de iteración (strcat, sprintf).
  - c) Levante los datos generados (load, csvread, size) en el inciso anterior y calcule 5 isolíneas (contour), elija usted los valores constantes. Realice un gráfico compuesto (hold on, hold off) entre el campo escalar (pcolor) y las isolíneas calculadas (contour).
2. Dada la función  $u(x, y) = xe^{-x^2-y^2}$  donde el rango de  $x$  e  $y$  es  $[-2,2]$ .
  - a) Discretice mediante diferencias finitas  $\nabla u = (\frac{\partial u}{\partial x}, \frac{\partial u}{\partial y})$
  - b) Implemente en Octave/Matlab y grafique (quiver).
3. Dada la función  $u(x, y) = xe^{-x^2-y^2}$  donde el rango de  $x$  e  $y$  es  $[-2,2]$ .
  - a) Calcule  $\nabla^2 u = \nabla \bullet \nabla u = \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2}$  (\*1)
  - b) Discretice mediante diferencias finitas  $\nabla^2 u = \nabla \bullet \nabla u = \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2}$
  - c) Implemente en Octave/Matlab los incisos anteriores y grafique (pcolor, surf). Compare las soluciones analítica y numérica.
4. Dada la función  $\mathbf{u}(x, y) = \frac{(-y, -x, 0)}{(x^2+y^2)^{(3/2)}}$  donde el rango de  $x$  e  $y$  es  $[-2,2]$ . (\*2)
  - a) Discretice mediante diferencias finitas  $\nabla \times \mathbf{u} = (\frac{\partial u_z}{\partial y} - \frac{\partial u_y}{\partial z}, \frac{\partial u_x}{\partial z} - \frac{\partial u_z}{\partial x}, \frac{\partial u_y}{\partial x} - \frac{\partial u_x}{\partial y})$
  - b) Implemente en Octave/Matlab y grafique (quiver)
  - c) Implemente en Octave/Matlab el cálculo de la norma euclídea de  $\nabla \times \mathbf{u}$  y una isosuperficie (elija la constante). Grafique (isosurface).

Otros comandos útiles: zeros, meshgrid, xlabel, ylabel, zlabel, axis, title, caxis, colorbar, max, min. Sólo utilice los comandos: gradient, curl, laplacian en los casos en que quiera contrastar sus implementaciones. Usted debe ser capaz de programarlos.

(\*1) Puede calcular la derivada mediante: <http://www.wolframalpha.com/> ;)

(\*2) Se recomienda leer: [http://mathinsight.org/curl\\_idea](http://mathinsight.org/curl_idea), [http://mathinsight.org/curl\\_subtleties](http://mathinsight.org/curl_subtleties)