

Resolución computacional de la ecuación de Poisson utilizando el método de diferencias finitas y visualización por medio de gnuplot

1. Justificación

Actualmente, la presencia de la ecuación de Poisson (tanto su planteamiento, desde un punto de vista puramente teórico no aplicado, como su resolución) se da en muchas áreas del conocimiento, y especialmente es de importancia en las ciencias puras. En física, en específico, se presenta en el electromagnetismo, como una de sus ecuaciones fundamentales (una de las ecuaciones de Maxwell).

De esta forma, la resolución de la ecuación de Poisson haciendo uso de herramientas computacionales se convierte en una herramienta muy poderosa, pues resulta (entre otras cosas) en una forma de verificar resoluciones analíticas. Además, una visualización de las funciones obtenidas permite llevar a cabo un análisis todavía más profundo del sistema que se está estudiando.

La utilidad de un programa de este tipo va desde estudios puramente teóricos, la docencia, la industria, entre otros. Se opta por una visualización del potencial y no del campo eléctrico, ya que el potencial permite un entendimiento más fácil a través de un análisis de la conservación de la energía.

2. Metodología

Se hará uso de un método¹ de resolución de ecuaciones diferenciales parciales lineales, el cual adapta el método de resolución de ecuaciones diferenciales ordinarias lineales llamado de diferencias finitas.

Se adaptará el método y se programará en C, para luego ser empaquetado en un módulo de Python, y con los resultados obtenidos a través de los cálculos llevados a cabo por dicho módulo, se hará una visualización tridimensional de la función resultante por medio de la biblioteca de Python llamada VPython.

3. Objetivos

3.1. Objetivo General

Resolver la ecuación de Poisson de manera computacional, implementando el método de diferencias finitas con una posterior visualización tridimensional de los resultados.

3.2. Objetivos Específicos

- Establecer las bases teóricas del método de diferencias finitas adaptado a la resolución de la ecuación diferencial parcial lineal llamada de Poisson.
- Llevar a cabo una implementación en C del método establecido en el punto anterior.
- Hacer un módulo para Python con un empaquetamiento de lo programado en el punto anterior.
- Llevar a cabo una visualización de la función resultante del proceso de cálculo computacional.

¹Ver referencia 1.

4. Referencias

1. R. Burden, J. Faires. Numerical Analysis. 9th edition. 2011.