Tarea 8 Métodos numéricos para la ciencia e injeniería

Farid Borbar

18 de noviembre de 2015

1. Introducción

En esta tarea se buscó resolver una integral de densidad sobre un volumen y generar una muestra aleatoria de números tales que siguieran una distribución de probabilidad específica. Para esto se aplicaron los métodos de integración Monte Carlo y Metrópolis respectivamente.

2. Marco teórico y Metodología

Para la pregunta uno se buscó integrar una ecuación de densidad dentro de un volumen generado por la intersección de un toro y un cono, se tiene:

$$\rho(x, y, z) = 0{,}5 * (x^2 + y^2 + z^2) \tag{1}$$

$$\text{Toro}: \ z^2 + \left(\sqrt{x^2 + y^2} - 3\right)^2 \leq 1 \tag{2}$$

$$\text{Cilindro}: \ (x - 2)^2 + z^2 \leq 1 \tag{3}$$

Se procedió a intersectar los cuerpos generados por las ecuaciones (1) y (2). Esta intersección resulta en un cuerpo .$^{\text{ex}}$trañoz difícil de recorrer para su integración, por lo tanto para poder aplicar el método de Monte Carlo se trabajo con el volumen de un cubo de lados $dx = 2$, $dy = 8$ y $dz = 2$ arbitrariamente. El procedimiento consistió en aplicar la densidad de modo tal que solo se ïntegrara"para los puntos dentro del cubo que ademas estuviesen dentro del toro y de cilindro, con esto recorremos exactamente el volumen que queremos. Sin embargo, también acarreamos más errores ya que estamos sumando 0 sobre más puntos que los que originalmente queríamos.

Para la pregunta dos necesitábamos generar una distribución aleatoria tal que siguiera la ecuación (2). Para esto se aplicó el método de Metrópolis utilizando un valor aleatorio para generar el parámetro r a utilizar para analizar la condición de metrópolis.
Para encontrar un paso aceptable, se utilizó aquel para el cual la mitad de los n valores cumpliesen la condición de metrópolis, para el primero se eligió uno al azar.

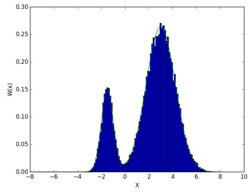

Figura 1: Gráfico para $W(x)$ v/s x, junto con el histograma de las variables aleatorias

3. Resultados

Para la primera parte se obtuvieron las siguientes coordenadas para el centro de masa:
$x = 2{,}078$, $y = 0{,}039$ y $z = -0{,}024$. Con errores σ_x
Estas son coordenadas referenciales ya que estas varían según los parámetros aleatorios del código, pero pueden considerarse valores similares a los encontrados para otros casos En la segunda pregunta se graficó la distribución $W(x)$ generada, y también se realizó un histograma de las variables aleatorias para comparar. Se observa esto en el gráfico 1.

4. Conclusiones

Se comprobó la utilidad de los métodos de Monte Carlo para la integración de funciones y el método de Metrópolis para la generación de distribuciones.