

Reporte práctica cinco: Método Monte-Carlo

José Anastacio Hernández Saldaña

Posgrado de Ingeniería de Sistemas

1186622

jose.hernandezsld@uanl.edu.mx

6 de septiembre de 2017

Resumen

Este es un reporte sobre la práctica cinco con respecto al tema de Diagramas de Voronoi que se realizó en la clase de Simulación de Sistemas, cómputo paralelo en R.

1. Tarea: Examinar el efecto del tamaño de la muestra en el método Monte-Carlo con la precisión y el tiempo de ejecución

El método Monte-Carlo es un método estadístico numérico usado para aproximar expresiones matemáticas complejas y computacionalmente costosas de manera eficiente. Consiste en usar un espacio delimitado donde se encuentra la función a evaluar, la idea principal del método es generar números aleatorios dentro de ese espacio y calcular la proporción de puntos que están dentro o fuera, por arriba o por debajo de la función y obtener así una aproximación del área cubierta. Esto puede ser utilizado para calcular integrales complejas, volúmenes complejos e incluso para hacer pronósticos.

1.1. Diseño del Experimento

Para el experimento se tomó como base el código de la página del curso, donde tenemos la función $f(x) = \frac{1}{e^x + e^{-x}}$ de la cual queremos resolver $\int_3^7 f(x)dx$ y utilizaremos el método Monte-Carlo para aproximar el valor de su integral, podemos ver esta gráfica en la figura 1.

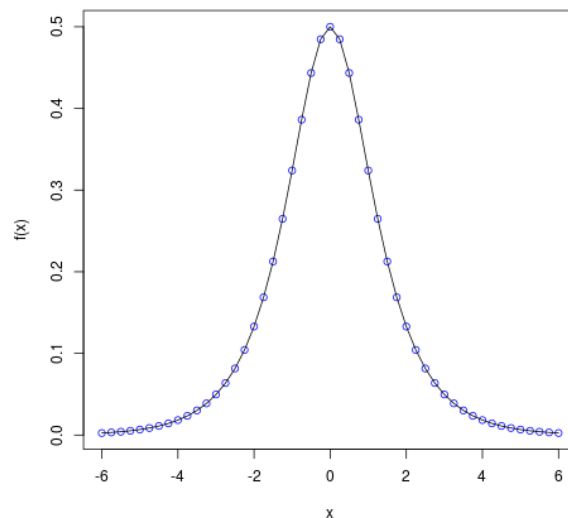


Figura 1: Gráfica de la función $f(x) = \frac{1}{e^x + e^{-x}}$

La aproximación fue posible ya que la función $\int_{-\infty}^{\infty} \frac{2}{\pi} f(x) dx$ es una distribución de probabilidad valida, es decir, la integral de esa función es igual a uno; por esto podemos crear números aleatorios basados en ella. Utilizamos estos valores para calcular el área entre los límites de nuestra integral, usando la suma de los valores entre nuestros límites derecho e izquierdo, tendremos el valor aproximado del área esto se puede ver en la figura 2. Ahora solo queda hacer la transformación de nuestra distribución de probabilidad a nuestra función $f(x)$. Para comenzar la experimentación, se utilizó

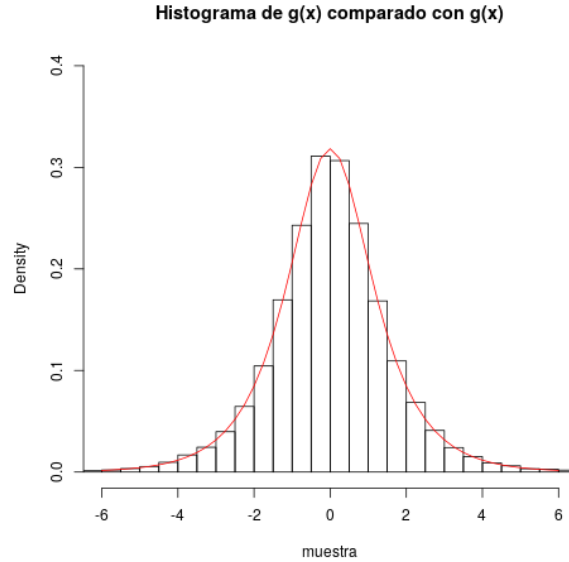


Figura 2: Gráfica de la función $f(x) = \frac{2}{\pi(e^x + e^{-x})}$ y un área aproximada

una computadora con las siguientes especificaciones, Procesador Intel Core i7-4790 CPU @ 3.6GHz \times 8 y Memoria RAM de 24 GB. Utilizando solamente los cuatro núcleos físicos disponibles. Como el tamaño de la muestra nos da que tan delgadas son las barras que utilizaremos para calcular el área se varió el tamaño de la muestra m para poder identificar como afecta esto a la precisión del cálculo de la integral, como se trabajó una implementación paralela, se paralelizar un número fijo de replicas r , para calcular el promedio de todas ellas y así obtener el valor aproximado. Este procedimiento es similar a incrementar el tamaño de la muestra en r dando el tamaño de la muestra por $m \times r$.

Los tamaños de m utilizados fueron 1,250, 2,500, 5,000, 10,000, 25,000, 50,000, 125,000 y el valor de r fue constante a 50, así que el total del tamaño de la muestra fueron 62,500, 125,000, 250,000, 500,000, 1,250,000, 2,500,000, 6,250,000. El porcentaje de separación entre el valor calculado vc y el valor real vr obtenido de la pagina de wolframalpha se calculó a partir de la formula $\frac{vr - vc}{vr} \times 100$. El tiempo se tomó en milisegundos.

1.2. Resultados

Al revisar los resultados del experimento pudimos confirmar lo esperado con respecto al tamaño de la muestra y el porcentaje de separación, como podemos ver en la figura 5

2. Extra Uno: Argumentar causas en los tiempos de ejecución debido a los núcleos asignados

2.1. Diseño del Experimento

2.2. Resultados

3. Extra Dos: Pruebas estadísticas a las series sucesivas

4. Conclusiones

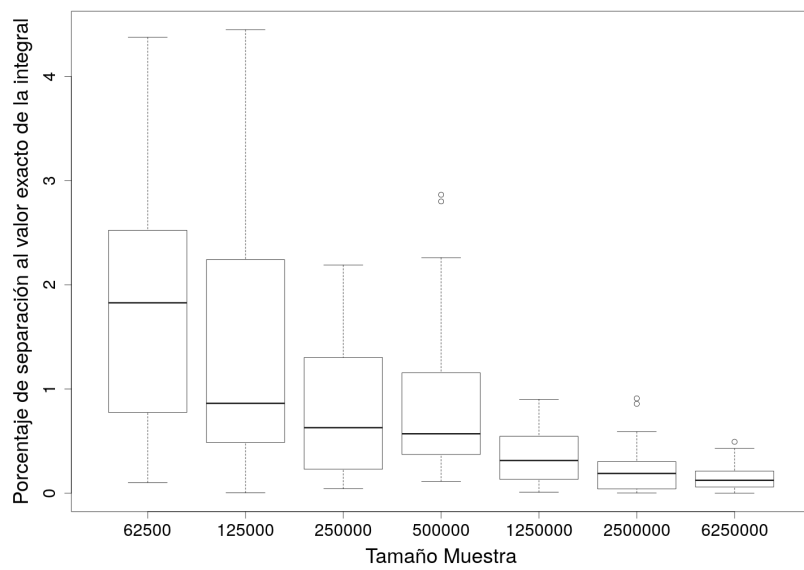


Figura 3: Variación del porcentaje de separación con respecto al tamaño de la muestra

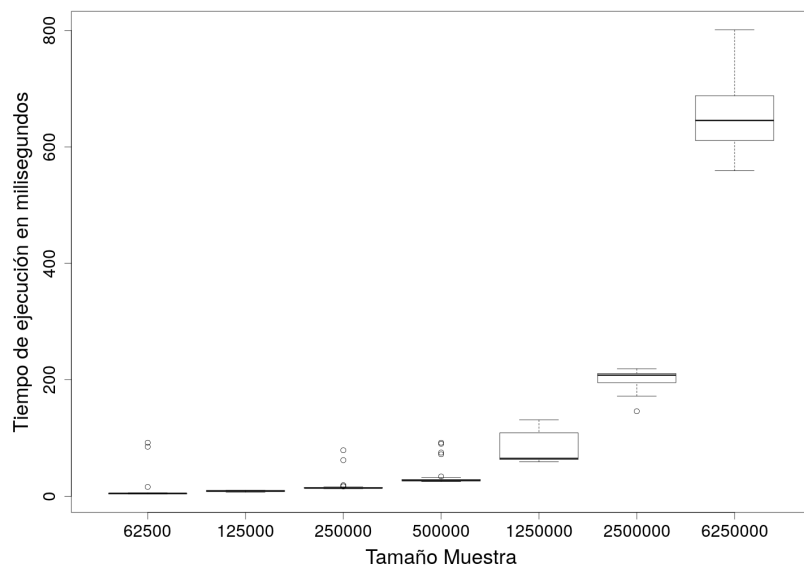


Figura 4: Variación del tiempo con respecto al tamaño de la muestra

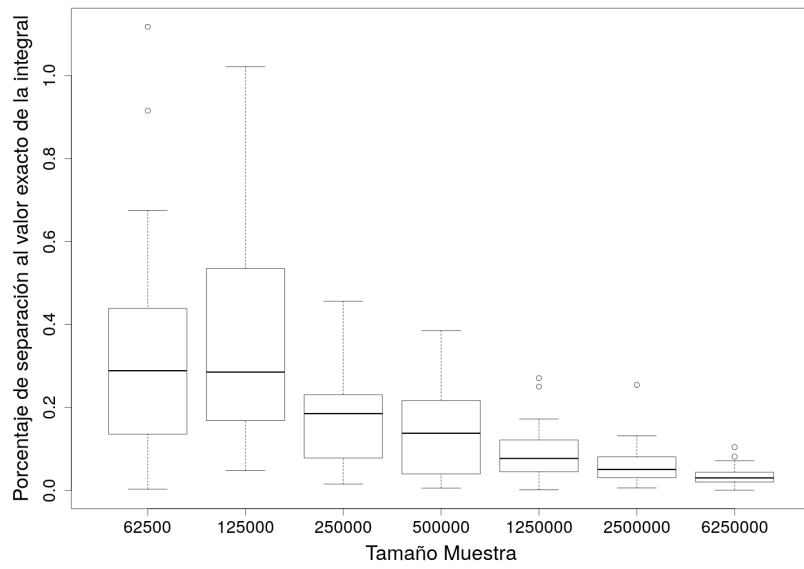


Figura 5: Variación del porcentaje de separación con respecto al tamaño de la muestra

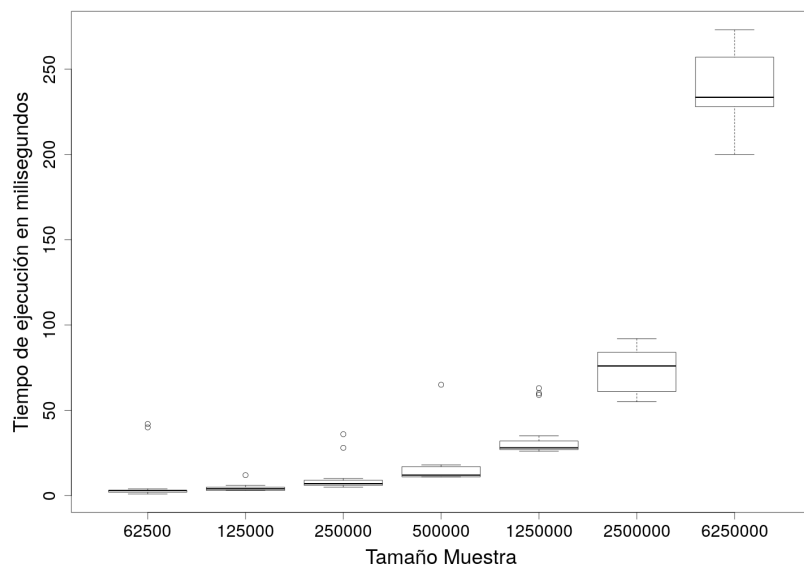


Figura 6: Variación del tiempo con respecto al tamaño de la muestra