Simulación de sistemas

Método de Monte-Carlo

Liliana Saus

Práctica 5

11 de septiembre de 2018

Introducción

En esta práctica se utiliza el método de Monte-Carlo para poder estimar el valor de la integral

$$\int_{3}^{7} \frac{1}{e^{x} + e^{-x}} dx \tag{1}$$

Partiendo de la siguiente función

$$g(x) = \frac{2}{\pi(e^{x} + e^{-x})} \tag{2}$$

como es una función de distribución válida, ya que

$$\int_{-\propto}^{\propto} \frac{2}{\pi(e^{x} + e^{-x})} dx = 1 \tag{3}$$

lo que nos permite generar números pseudoaleatorios con la distribución

$$g(x) = \frac{2}{\pi(e^{x} + e^{-x})} \tag{4}$$

y así estimar

$$\int_{3}^{7} g(x) dx \tag{5}$$

de ahi normalizar el estimado para que sea (1).

Objetivo

Se examina los distintos tamaños de muestra que se requiere para cada lugar decimal de precisión del estimado obtenido, comparando con el de Wolfram Alpha.

Datos experimentales

Para el experimento se consideran tamaños de muestras 10, 100, 1000, 10000 y 100000, con un valor fijo de la integral por Wolfram Alpha = 0.048834 y con 30 réplicas.

Resultados

La Figura 1 muestra el diagrama caja bigote respecto al tamaño de la muestra y el número de dígitos que coincide entre el valor obtenido de la integral de Monte-Carlo y el valor de Wolfram, se observa que para coincidir en 2 dígitos se necesita muestras de tamaño 10, para 3 dígitos muestras de tamaño 100 a 10000, para 4 dígitos muestra de tamaño entre 100000 y 1000000, es decir que a medida de que crece el tamaño de la muestra, se tiene una mejor aproximación.

Se debe recalcar que para cada ejecución, puede dar resultado distinto ya que es una muestra pseudoaleatoria.

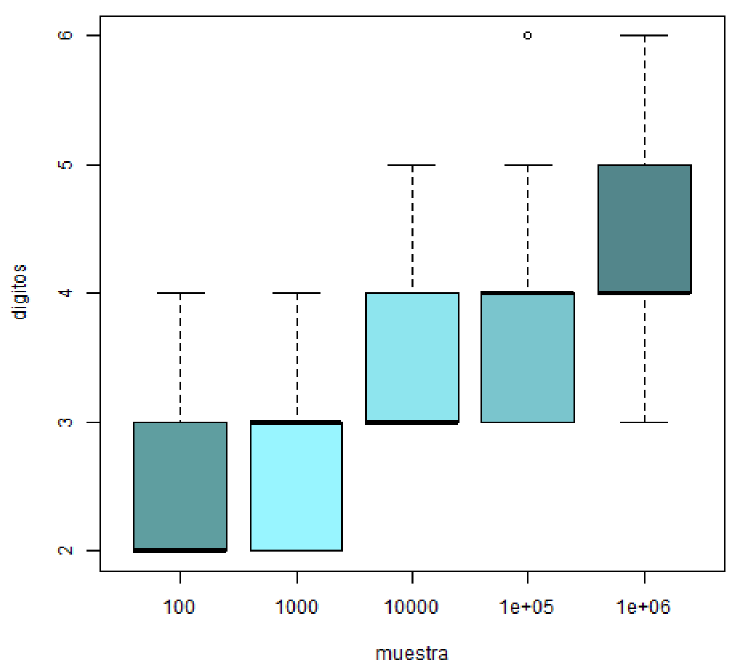

Figura 1: Diagrama de bigotes correspondientes a las muestras y el número de dígitos de precisión del estimado obtenido, comparando con Wolfram Alpha.

RETO 1

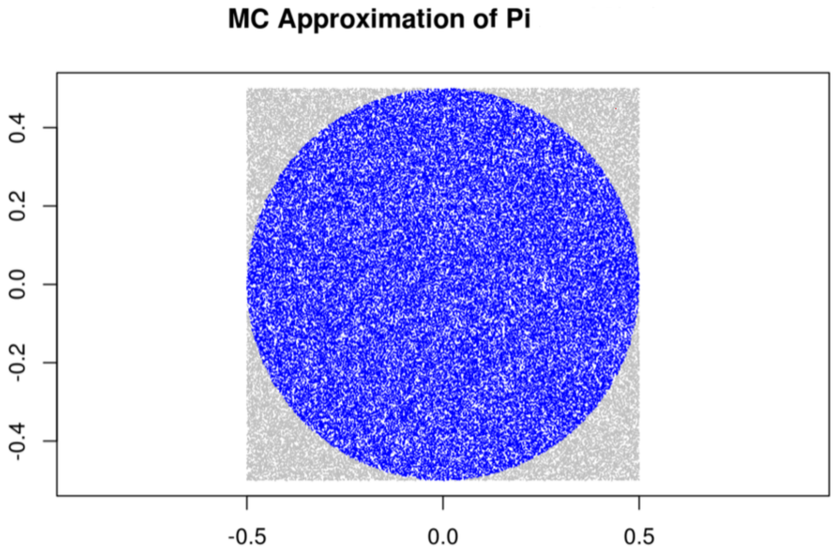

Figura 2: Ilustración del método de Monte-Carlo para la aproximación de pi.

El reto consiste en aproximar el valor de π de Kurt [3] mediante el método de Monte-Carlo,implementando paralelismo y determinar la relación matemática entre el número de muestras obtenidas y la precisión obtenida en términos de la cantidad de lugares decimales correctos. Para el experimento se consideran tamaños de muestras 100, 1000, 10000 y 100000 con un el valor de $\pi = 3{,}1415$ y con 30 réplicas.

La Figura 3 muestra los resultados, al obtener el porcentaje del error entre el valor aproximado y el valor real de π, vemos que cuando se aumenta el tamaño de la muestra el porcentaje del error disminuye, es decir entre mayor sea la muestra más cercano se está de la aproximación.

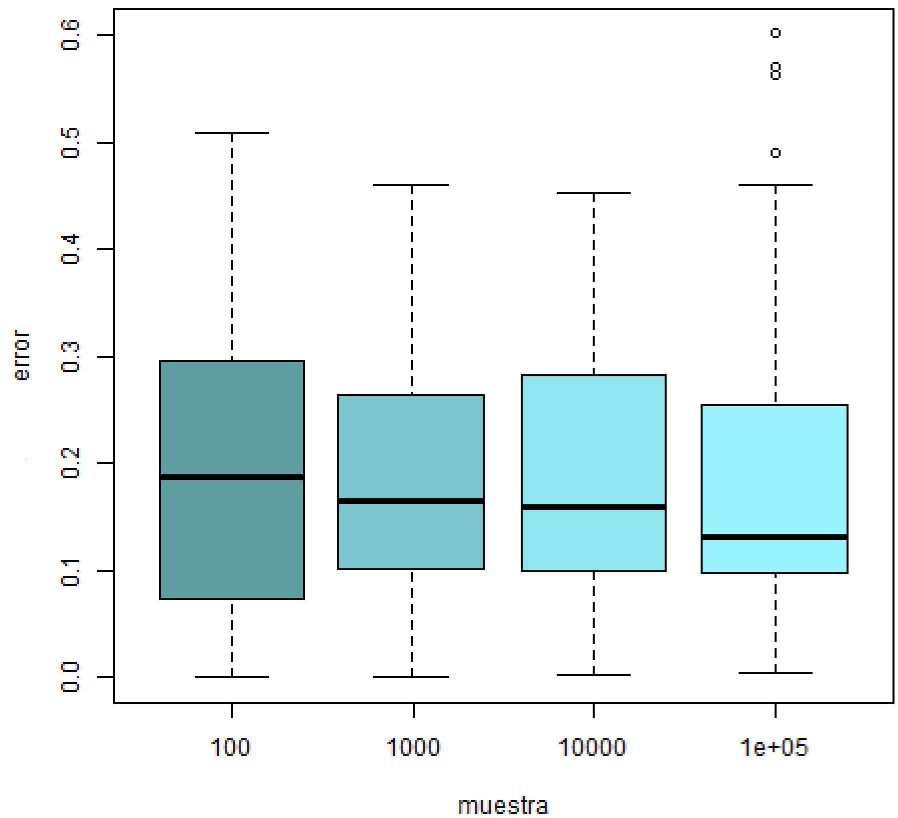

Figura 3: Diagrama de bigotes correspondientes a las muestras y el porcentaje de error entre el valor de π y el valor aproximado.

Referencias

[1] SCHAEFFER E. *R paralelo: simulación and análisis de datos, 2018.* https://elisa.dyndns-web.com/teaching/comp/par/

[2] EDUARDO VALDES. *Repository of Github, 2017.* https://github.com/eduardovaldesga/SimulacionSistemas7D

[3] WILL KURT. *6 Neat Tricks with Monte Carlo Simulations — Count Bayesie; Probably a probability blog, Marzo 24, 2015.* https://www.countbayesie.com/blog/2015/3/3/6-amazing-trick-with-monte-carlo