Simulación de Sistemas
Práctica 5

Método Monte-Carlo

1455175: Ángel Moreno

11 de septiembre de 2018

1. Introducción

En esta práctica se implementa el método Monte-Carlo para aproximar el valor de la integral

$$\int_3^7 \frac{1}{e^x + e^{-x}} dx \tag{1}$$

Para esto se utiliza una función de distribución válida para generar números pseudoaleatorios, se estima la integral y después se normaliza para calcular el valor de (1). Sea

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

nuestra función de distribución y por tanto se va aproximar $\int_3^7 g(x)dx$ utilizando el método Monte-Carlo.

2. Tarea

Examinar el tamaño de muestra requerido por cada lugar decimal de precisión del estimado obtenido, comparando con el valor de Wolfram Alpha de 0,048834.

3. Simulacion

Para esta simulación se toman muestras de números pseudoaleatorios de tamaño $2^5, 2^6, 2^7, ...$ y 2^{20}, se tiene que para cada muestra su selección no es siempre la misma, se hacen réplicas de la experimentación un total de veces de 40 para cada muestra. Para cada muestra y replica se obtiene una estimación la cual se compara con el valor de Wolfram Alpha verificando cuantos dígitos son iguales, para esto aclaramos unos detalles. Dado que el método Monte-Carlo estima el valor de la integral y este es comparado con el valor de Wolfram Alpha se aclara que al momento de comparar cierta cantidad de dígitos se toma en cuenta el valor del redondeo con respecto a la cifra siguiente para que los valores estimados se aproximen al valor comparado.

Se observa en la figura 1 los resultados obtenidos con gráficos de caja de bigotes, se nota que al momento de aumentar el tamaño de muestra la cantidad de aciertos en los dígitos aumenta también que es lo esperado. Con respecto a la tarea de esta práctica, se observa que para tener un acierto de 2 dígitos las muestras de tamaño menor a 50 son suficientes, utilizar muestras de tamaño entre 2000 y 4000 garantiza un total de 3 aciertos en los dígitos, para tener un acierto de 4 dígitos usar muestras entre $100,000$ y $500,000$ y por último para un acierto de 4 dígitos o más muestras mayores al millón.

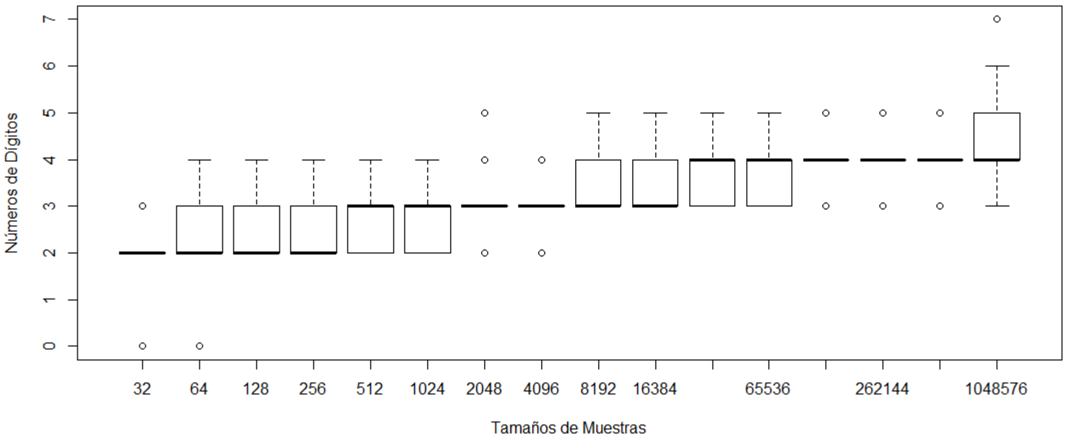

Figura 1: Gráfico de cantidad de muestra contra cantidad de dígitos acertados.

4. Reto 1

El primer reto es implementar la estimación del valor de π de Kurt [2] con 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.

Se reutilizo el método anterior de Monte-Carlo para estimar el valor de π con muestras de tamaño $2^5, 2^7, 2^9, 2^{12}, 2^{15}$, y 2^{20} con un total de réplicas igual a 40. La figura 2 muestra los resultados obtenidos comparando la cantidad de lugares correctos, se tiene los mismos resultados, es decir entre más grande la muestra mejor es la estimación del valor π.

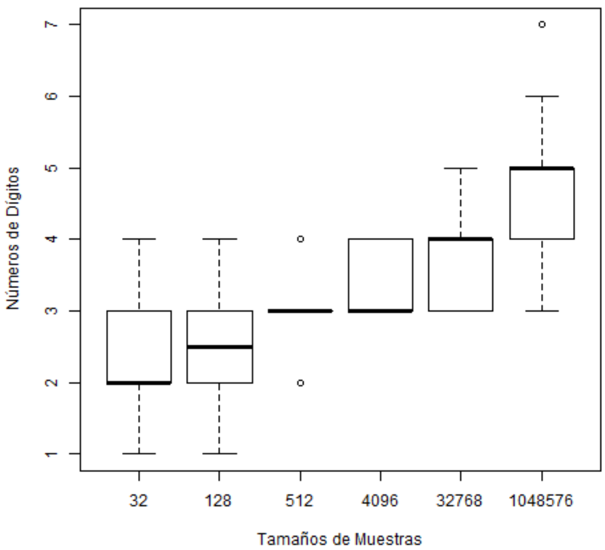

Figura 2: Gráfica con menor cantidad de muestras contra cantidad de dígitos acertados π.

La figura 3 muestra gráficamente lo que hace el método Monte-Carlo.

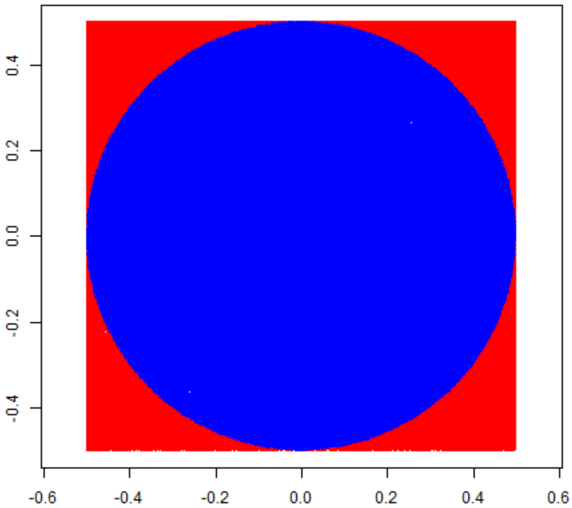

Figura 3: Más de un millón de puntos graficados para ilustrar el método.

Referencias

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

[2] 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-simulations

[3] Eduardo Valdes. *Repository of Github, 2017.*
https://github.com/eduardovaldesga/SimulacionSistemas

[4] Beatriz Garcia. *Repository of Github, 2017.*
https://github.com/BeatrizGarciaR/SimulacionSistemas

[5] Liliana Saus. *Repository of Github, 2018.*
https://github.com/pejli/simulacion