

Práctica 2: Calculando pi con gotas de lluvia

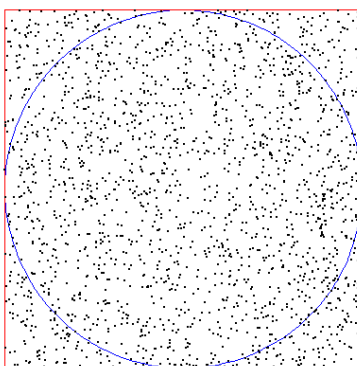
PASE

Agosto 2021

1 El método Montecarlo

Existe un modo curioso de calcular el valor aproximado de π . Para ello, debemos dibujar un cuadrilátero, y dentro de él un círculo.

Una vez dibujado, lo colocamos bajo la lluvia de modo que le caiga una buena cantidad de gotas. Como hoy es un día soleado, simularemos las gotas con ayuda de la computadora.



Como las gotas de lluvia se reparten al azar sobre la superficie del cuadrado, es de esperar que la probabilidad de que una gota caiga dentro del círculo sea proporcional al área del mismo, y que la probabilidad de que caiga en el cuadrado sea, también, proporcional al área del cuadrado.

$$\frac{\text{Gotas}_{\text{círculo}}}{\text{Gotas}_{\text{cuadrado}}} \approx \frac{\text{Área}_{\text{círculo}}}{\text{Área}_{\text{cuadrado}}} \Rightarrow \frac{\text{Gotas}_{\text{círculo}}}{\text{Gotas}_{\text{cuadrado}}} \approx \frac{\pi r^2}{4r^2} = \frac{\pi}{4}$$

Por lo que podemos despejar a π como:

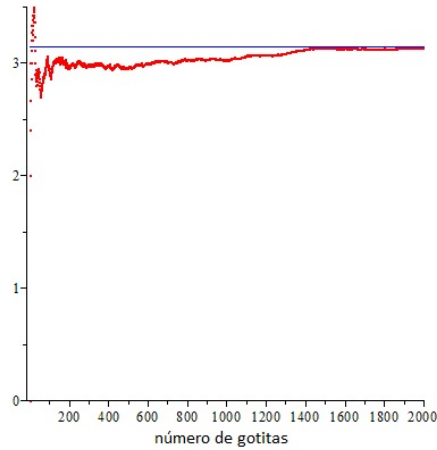
$$\pi \approx 4 \frac{\text{Gotas}_{\text{círculo}}}{\text{Gotas}_{\text{cuadrado}}}$$

En la siguiente gráfica podemos ver cómo el valor aproximado de Pi, calculado de éste modo, se aproxima al valor real cuando el número de gotas se hace grande.

Éste tipo de métodos se utilizan muy a menudo en cálculo numérico, pero en lugar de incómodas gotas de lluvia se usan puntos al azar generados por una computadora. Se conocen como métodos de Montecarlo, en honor a sus famosos casinos (por aquello del azar).

Como a la computadora no le da pereza ponerse a contar puntitos, voy a pedirle que simule 100000 gotitas. El resultado obtenido en un caso como ese es:

$$\pi \approx 4 \frac{78539}{100000} = 3.14156, \text{ que es evidentemente una buena aproximación.}$$



1.1 Ejercicio

1. El objetivo es reproducir la gráfica de estimaciones (titulada número de gotitas).
2. El equipo decidirá cuál será el método y número de gotitas utilizadas.
3. En la sesión de clase discutiremos cómo es que la semilla aleatoria es importante en esta gráfica.
4. El equipo entregará un reporte en pdf con la siguiente información:
 - Breve explicación sobre el método Montecarlo para estimación de áreas.
 - Descripción detallada del método de elección en los parámetro que utilizaron para la estimación.
 - La gráfica donde se tiene la relación del número de gotitas contra la estimación del área deseada.
 - El código en R que se utilizó para obtener las estimaciones (incluida la gráfica presentada).