

Guía 2 - Monte Carlo

Lic. Joaquín Torres - LabSim (CONICET/CNEA)



Agenda

- Repaso básico integración Monte Carlo
 - Distribución Uniforme
 - *Importance sampling*
- Ejercicio 2.2
 - Esquema de la solución
 - Tasa de aceptación
- Consultas Guía 2/Ejercicio 1

Recordando Monte Carlo

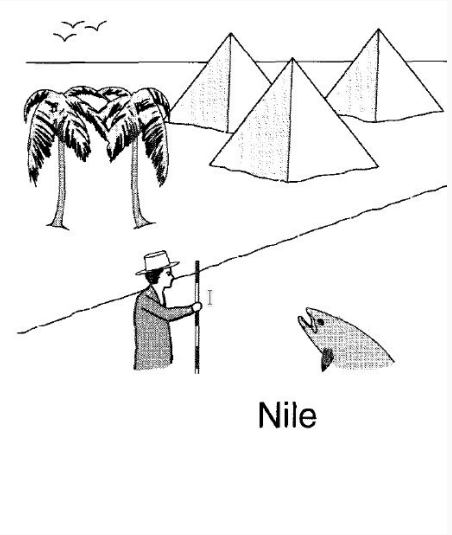
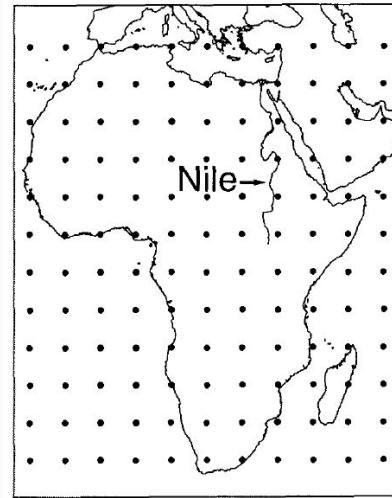
Integración Monte Carlo: Muestreo directo

- L muestras tomadas de una uniforme
- Estimador de I para L muy grande
- Eficiencia baja

$$I = \int_0^1 dx f(x) \approx \sum_{i=1}^L \frac{f[\chi(u_i)]}{w[\chi(u_i)]}$$

Importance Sampling

- Una distribución que muestrea con mayor tasa de aceptación
- El peso de la distribución influye en el cálculo



Guía 2 - Ejercicio 2

Ejercicio 2

Problema 2: Monte Carlo con muestreo directo. Obtención del número π .

- a) Realice un programa para estimar el número π en base a la obtención de una serie pares (x, y) , donde x e y son obtenidos de una distribución uniforme de números pseudo-aleatorios entre 0 y 1.

Si se piensa en ejes cartesianos y que el primer cuadrante, en una área de $A = 1 \times 1 = 1$ contiene un cuarto de círculo de radio $r = 1$. La superficie de éste es $S = \frac{1}{4}\pi r^2 = \frac{1}{4}\pi$. La fracción entre áreas será proporcional al cociente de pares (x, y) que caen dentro del círculo, respecto de todos los pares obtenidos.

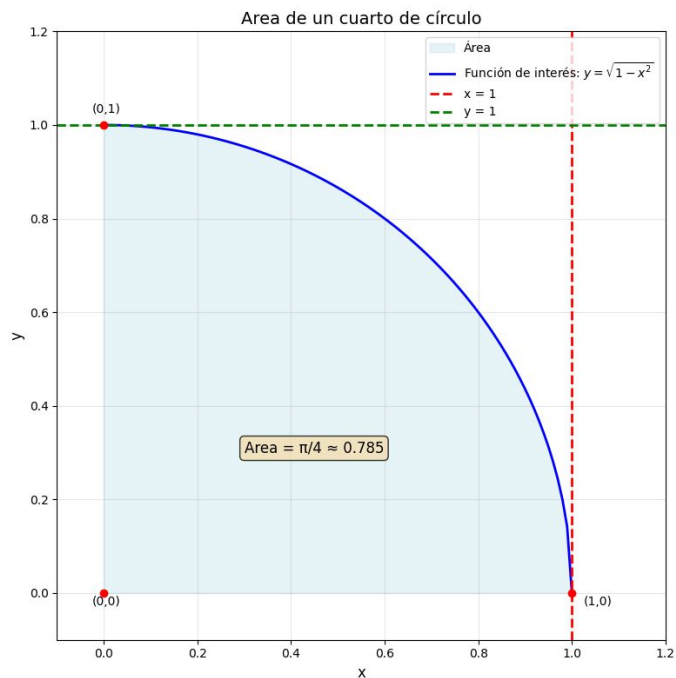
$$\frac{N_{circ}}{N_{tot}} = \frac{\int_0^1 dx \sqrt{1-x^2}}{A} = \frac{S_{1/4 circ}}{A} = \frac{\pi/4}{1}$$

Nota: Este problema puede pensarse como un ejemplo en el cuál se utiliza Monte Carlo para realizar una integral definida.

- b) Discutir por qué funciona el muestreo y en qué condiciones el muestreo directo no sería una buena opción para calcular el valor medio de una variable de interés.

Ejercicio 2

Estimo la integral ->
estimo π



Ejercicio 2: Muestreo directo

```
for i=(1,N)
```

```
    x = unif(0,1)
```

```
    y = unif(0,1)
```

¿Cómo contabilizo N_circ?

Ejercicio 2: Muestreo directo

```
for i=(1,N)
    x = unif(0,1)
    y = unif(0,1)
    if (cond)
        N_circ+=1
```

¿Cómo contabilizo N_circ?

Aplico la condición de la función a integrar.

Ejercicio 2: Muestreo Directo

- Tasa de aceptación:
 $\text{aceptado} / \text{total}$
- Misma tasa de aceptación, menor error para más muestras

Ejercicio 2: Muestreo directo

```
./pi <número de muestras>
```

¿Qué tan buena es la estimación? ¿Cuántas muestras son? ¿Cómo se ve el histograma?

Importance sampling

- **Elijo una mejor distribución**
- Aplico los pesos
- Comparo *la tasa de aceptación*

Repaso conceptual

- Monte Carlo nos permite hacer una **estimación**

Repaso conceptual

- Monte Carlo nos permite hacer una **estimación**
- El muestreo directo es fácil de implementar, baja eficiencia/convergencia larga

Repaso conceptual

- Monte Carlo nos permite hacer una **estimación**
- El muestreo directo es fácil de implementar, baja eficiencia/convergencia larga
- El muestreo de *importance sampling* mejora la eficiencia