

GUÍA DE TRABAJO ESPECIAL

Objetivo

Estudiar distintos métodos de generación de números pseudoaleatorios uniformes, compararlos mediante análisis estadístico y aplicarlos a un problema concreto de simulación.

Consigna

Utilizar los dos primeros métodos de generación de números uniformes de la siguiente lista y seleccionar otro más:

- Generador congruencial lineal (LCG), con $a = 16807$, $c = 0$, $m = 2^{31} - 1$
- XORShift
- Mersenne Twister (MT19937)
- Xoshiro, PCG, WELL
- Otros generadores (justificados)

Implementar los tres generadores seleccionados o utilizar bibliotecas que permitan acceder a su funcionamiento interno.

Aplicación de los generadores

Problema:

Se desea estimar, mediante el método de Monte Carlo, el valor de la siguiente integral múltiple:

$$\int_{[0,1]^5} \left(\sum_{i=1}^5 x_i \right)^2 dx_1 \cdots dx_5$$

Esta integral representa el valor esperado del cuadrado de la suma de cinco variables independientes uniformemente distribuidas en $[0, 1]$.

Utilizar los tres generadores seleccionados para generar los puntos aleatorios en el hipercubo $[0, 1]^5$, estimar el valor de la integral y analizar la convergencia y la variabilidad de los resultados obtenidos. Para cada generador, realizar múltiples simulaciones y comparar:

- El valor estimado de la integral y el error cuadrático medio del estimador respecto al valor teórico.
- La varianza de las estimaciones.
- La distribución de las estimaciones obtenidas en múltiples ejecuciones.
- La eficiencia del generador en función del tamaño de la muestra.

Incluir visualizaciones adecuadas (histogramas, gráficos, etc.) para comparar el desempeño de los distintos generadores.

1. **Portada:** Título del trabajo, nombres del grupo, fecha.
2. **Resumen:** Objetivo, generadores elegidos, problema simulado.
3. **Descripción teórica de los generadores:** Fórmulas, parámetros, características estadísticas, ventajas y desventajas.
4. **Descripción del problema de simulación:** Definición de la integral, valor teórico de referencia.
5. **Metodología:** Detalles de la implementación, tests realizados, herramientas utilizadas, cantidad de repeticiones, criterios de comparación.
6. **Resultados:** Tablas, gráficos, análisis comparativo entre generadores (varianza, eficiencia).
7. **Conclusiones:** Impacto del generador en los resultados, recomendaciones para simulaciones futuras, limitaciones del estudio.
8. **Código fuente:** Incluir archivo `.py` o `.ipynb` con la implementación completa.