

Pre-Pràctica 6: Nombres aleatoris 2.

Objectius: [Mètodes de Montecarlo \(cru, sampleig d'importància\), nombres aleatoris](#)

— Nom del programa principal **P6-1819P.f**.

Precisió de reals: **double precision**. Fes servir les rutines de la Pre-pràctica 5.

Totes les sortides de dades a **P6-1819P-res.dat**.

1) Integrals Montecarlo 1D.

- a) Fes servir el mètode de Montecarlo cru per a calcular les següents integrals definides,

$$I_1 = \int_{-\pi}^{\pi} \sqrt{\pi^2 - x^2} dx = \pi^3/2$$

$$I_2 = \int_{-\pi}^{\pi} (x - 3x^2 \sin(x) + x^3) \cos^2(x) \sin(x) dx = \frac{1}{288} \pi (120\pi^2 - 677)$$

Per a cadascuna de les integrals, calcula el valor de la integral i el seu error corresponent utilitzant $N = 2500, 5000, 7500, \dots, 150000$ sumands.

Escriu al fitxer de dades 5 columnes: N , I_1 , σ_{I_1} , I_2 i σ_{I_2} . Genera una figura, **P6-1819P-fig1.png** que mostri la convergència dels càlculs dibuixant l'error real comès comparat amb l'error estimat.

- b) Genera 1050000 de nombres distribuïts segons $p(x) = (5/4) e^{-|x|} \sin^2(x) / (1 - e^{-\pi})$ amb $x \in [-\pi, \pi]$.
- c) Genera 1050000 nombres gaussians amb valor mitjà igual a zero i variància 1.
- d) Amb els nombres aleatoris generats a b) i c), calcula, fent servir $N = 5000, 10000, 15000, \dots, 1050000$, les integrals següents i escriu: N , els seus valors i errors estimats al fitxer de dades.

$$I_3 = \int_{-\pi}^{\pi} \frac{1}{\sqrt{8\pi}} e^{-|x|} x^2 \sin^2(x) dx ,$$

$$I_4 = \int_{-\pi}^{\pi} e^{-x^2/2} \cos^2(x) dx ,$$

$$I_5 = \int_{-\infty}^{\infty} e^{-x^2} \sin^6(x) x^2 dx .$$

Nota: Per I_3 i I_4 utilitza nombres d'1b), per I_5 , d'1c).

2) Integral Montecarlo multidimensional.

Fent servir els nombres aleatoris generats a 1c) calcula la següent integral utilitzant per a cada càlcul $N = 1500, 3000, 4500, \dots, 210000$ sumands. Escriu al fitxer de dades el nombre de sumands, N , el valor d' I_6 i l'error estimat amb el mètode de Montecarlo. Fes una figura mostrant la convergència del resultat, incloent com a títol el resultat final amb el seu error, **P6-1819P-fig2.png**.

$$I_6 = \int_{-\infty}^{\infty} dx_1 \int_{-\infty}^{\infty} dx_2 \int_{-\infty}^{\infty} dx_3 \int_{-\infty}^{\infty} dx_4 \int_{-\infty}^{\infty} dx_5 g(x_1, x_2, x_3, x_4, x_5) e^{-(x_1^2 + x_2^2 + x_3^2 + x_4^2 + x_5^2)}$$

amb $g(x_1, x_2, x_3, x_4, x_5) = e^{x_1 \cos(x_2 + x_3)} (x_3^2 x_4^2 + \cos(x_3 + x_4) x_5 \sin(x_5))$

Entregable: **P6-1819P.f, P6-1819P-fig1.png, P6-1819P-fig2.png, P6-1819P-res.dat**