

Pre-Pràctica 5: Nombres aleatoris 1. 22-23

Objectius: generació de nombres aleatoris, histogramas, Box-Müller
--

— Nom del programa principal **P5-22-23.f90**.
Precisió de reals: **double precision**.
Tots les sortides de dades a **P5-22-23-res.dat**.
Fes servir com a llavor el teu número NIUB:

```
ISEED=NUMERO NIUB  
CALL SRAND(ISEED)
```

La pràctica consistirà a estudiar problemes físics fent servir nombres aleatoris.

0) **Opcional** Estimació de la densitat de probabilitat: histograma

Escriu una subrutina

HISTOGRAMA(NDAT,XDATA,XA,XB,NBOX,XHIS,VHIS,ERRHIS,BOXSIZE) que generi un histograma normalitzat de **nbox** caixes fent servir les dades de **xdata(ndat)** que estiguin dins de l'interval $[x_a, x_b]$.

La sortida és: **xhis(ncaixes)** (posició central de la caixa), **vhis(ncaixes)** (la barra corresponent) a la caixa *ncaixa*, l'error de cada barra a **errhis(ncaixes)** i el tamany de cada caixa, **boxsize**.

Aquest apartat és opcional, si vols pots fer servir la subrutina que trobaràs al CV.

1) Mètode d'acceptació i rebuig

Escriu una subrutina **acceptrebuig(ndat,xnums,a,b,M,fun)** que generi nombres aleatoris, **xnums(ndat)** distribuïts segons la distribució **fun(x)**, definida entre **a** i **b** i amb una cota superior **M**. (**fun** com a external). Prova la teva subrutina **ndat=20000** amb la distribució $x \in [0, \pi]$,

$$p(x) = \frac{9}{2\pi(3\pi^2 - 20)} x^3 \sin^3(x). \quad (0.12)$$

Fes servir l'algoritme següent:

- A1) Treu dos nombres a l'atzar: $x \in U(a, b)$ i $p \in U(0, M)$. Aquests nombres es poden generar de $x_1, x_2 \in U(0, 1)$ amb el canvi de variable, $x = (b - a)x_1 + a$ i $p = Mx_2$.
- A2) Si **fun(x)** $\geq p$ acceptem el valor d' x , en cas contrari tornem a A1).
- A3) Quan tinguis **ndat** nombres acceptats surt.
 - b) Fes que la subrutina calculi el valor mitjà, la variància i la desviació estàndard dels nombres **x** i els escrigui dins del fitxer de sortida.
 - c) Genera un histograma amb els valors d'**x** de **ncaixes=30**, i compara l'histograma normalitzat amb els errors corresponents amb el valor exacte **fun(x)**, **P5-22-23-fig1.png**. Aquest apartat s'ha de fer fora de la subrutina.

2) Distribució exponencial

- a) Escriu una subrutina **subexpo(ndat,xlamba,xexpo)** que generi **ndat** nombres distribuïts segons al $p(x) = \lambda e^{-\lambda x}$ a partir de la funció intrínseca **rand** i el mètode de canvi de variable. Inputs: **ndat**, **xlamba**, output: **xexpo**, vector amb **ndat** nombres.
- * Els apartats b,i c, s'han de fer fora de la subrutina
Considera $\lambda = \pi/4$.
- b) Calcula estimacions del valor mitjà, la variància i la desviació estàndard de la variable x i compara'ls amb els valors exactes per a la distribució exponencial per **ndat=14000**. Escriu els resultats al fitxer de sortida.
- c) Genera un histograma amb els valors d' x de **ncaixes=120**, amb $x_a = 0$ i $x_b = 3$ i fes una gràfica de l'histograma normalitzat **P5-22-23-fig3.png** amb els errors corresponents.

Entregable: **P5-22-23.f90**, **P5-22-23-res.dat**, **P5-22-23-fig1.png**, **P5-22-23-fig2.png**, **P5-22-23-fig3.png**, scripts **gnuplot**