

Pre-Pràctica 5: Números aleatoris 1

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

— Nom del programa principal **P5-2016.f**.

Precisió de reals: **double precision**.

Tots les sortides de dades a **P5-2016-res.dat**.

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

1) Estimació de la densitat de probabilitat: histograma

Escriu una subrutina **histograma(ndat,xdata,ncaixes,xhisto,histo,errhisto)** que generi un histograma normalitzat de **ncaixes** fent servir les **ndat** dades de **xdata(ndat)**. La sortida és: **xhisto(ncaixes)** (el valor central de la caixa), **histo(ncaixes)** (la barra corresponent) i l'error de cada barra a **errhisto(ncaixes)**.

1) Distribució Gaussiana

Escriu una subrutina **subgauss(ndat,xgaus)** que generi **ndat** números gaussians de valor mitjà zero i variància igual a 1.

Dins de la subrutina:

- a) Genera a partir de la funció intrínseca **rand** i el mètode de Box-Müller, una seqüència de **ndat** valors de la variable aleatòria x distribuïda segons la distribució Gaussiana, $p(x) = e^{-x^2/2}/\sqrt{2\pi}$, i escriu-els al fitxer de sortida. Fes servir com a llavor el teu número NIUB,

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

```
...
```

```
XX=RAND()
```

```
.....
```

- 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 normal per **ndat=10000**. Escriu els resultats al fitxer de sortida.
- c) Calcula les següents estimacions dels moments centrals d'ordre superior,

$$\overline{(x - \bar{x})^m} = \quad \text{amb } m = 2, \dots, 10 \quad (0.17)$$

i compara'ls amb els valors exactes per **ndat=10000**. Escriu els resultats al fitxer de sortida.

- c) Genera un histograma amb els valors d' x de **ncaixes=100** i fes una gràfica de l'histograma normalitzat **P5-2016-fig1.png** amb els errors corresponents.

2) Mètode d'acceptació i rebuig

Escriu una subrutina **subair(ndat,xnums,fun,a,b,M)** 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=10000** amb la distribució,

$$p(x) = 4/3 \begin{cases} x & \text{si } 0 < x < 1 \\ -2x + 3 & \text{si } 1 < x < 3/2 \end{cases} \quad (0.18)$$

Fes servir l'algoritme següent:

- A1) Treu dos nombres a l'atzar: $x \in U(a, b)$ i $p \in U(0, M)$. Aquests números 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 $\text{fun}(x) \geq p$ acceptem el valor d' x , en cas contrari tornem a A1).
- A3) Quan tinguis **ndat** números 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=50**, i compara l'histograma normalitzat amb els errors corresponents amb el valor exacte $\text{fun}(x)$, **P5-2016-fig2.png**.

Entregable: P5-2016.f , P5-2016-res.dat , P5-2016-fig1.png , P5-2016-fig2.png
