

## Laboratorul 6

1. Simulați de  $n \in \{1000, 2000, 5000\}$  ori valoarea înălțimii unei persoane alese aleator folosind distribuția normală cu parametri  $m = 165$  (cm) și  $\sigma = 10$  (cm).

i) Afișați o histogramă cu 16 bare, pe intervalul  $[130, 210]$ , pentru frecvențele relative ale datelor obținute, apoi desenați, în aceeași figură, graficul funcției de densitate.

ii) Afișați valoarea medie, deviația standard și proporția de valori în intervalul  $[160, 170]$  pentru cele  $n$  simulări. Comparați rezultatele obținute cu rezultatele corespunzătoare exacte.

În rezolvarea cerințelor de mai sus, folosiți:

```
[ ]: from scipy.stats import norm
      from numpy import mean, std, linspace
      from matplotlib.pyplot import show, hist, grid, legend, xticks, plot
```

2. Un computer este conectat la două imprimante:  $I_1$  și  $I_2$ . Calculatorul trimite printarea unui document lui  $I_1$  cu probabilitatea 0,4, respectiv lui  $I_2$  cu probabilitatea 0,6.  $I_1$  printează un poster  $A2$  în  $T_1$  secunde, unde  $T_1$  are distribuția  $Exp(\frac{1}{5})$ , iar  $I_2$  printează un poster  $A2$  în  $T_2$  secunde, unde  $T_2$  are distribuția uniformă  $Unif[4, 6]$ . Un inginer solicită printarea unui poster  $A2$  de pe computer.

a) Estimați valoarea medie și deviația standard pentru timpul (în secunde) de printare a posterului.

b) Estimați probabilitatea ca timpul de printare a posterului să fie mai mică decât 5 secunde.

c) Afișați probabilitatea teoretică pentru b).

Folosiți:

```
[ ]: from scipy.stats import expon, uniform
      from numpy import mean, std, multiply
```

3. Estimați  $\int_{-1}^3 e^{-x^2} dx$  folosind funcțiile următoare și metoda Monte Carlo descrisă mai jos.

```
[ ]: from scipy.stats import uniform
      from numpy import exp, mean
      from scipy.integrate import quad
```

Fie  $g : [a, b] \rightarrow [0, \infty)$  o funcție continuă. Considerăm următoarele metode pentru aproximarea integralei  $\int_a^b g(x) dx$  folosind valori aleatoare.

- Considerăm  $(U_n)_n$  șir de v.a. independente uniform distribuite pe  $[a, b]$  și notăm  $X_n = g(U_n)$ .
- $(X_n)_n$  satisface LTNM, adică

$$\frac{1}{n} \sum_{k=1}^n X_k \xrightarrow{a.s.} E(X_1) = \frac{1}{b-a} \int_a^b g(x) dx.$$

- În simulări:

$$\int_a^b g(x) dx \approx (b-a) \frac{1}{n} (g(u_1) + \dots + g(u_n)), \text{ pentru } n \text{ suficient de mare,}$$

unde  $u_1, \dots, u_n$  sunt valori aleatoare generate independent conform distribuției uniforme pe intervalul  $[a, b]$ .