

Laboratorul 3

1. Dacă **A** și **B** sunt două evenimente astfel încât $P(\mathbf{A}) > 0$, atunci probabilitatea condiționată a evenimentului **B** condiționat de evenimentul **A** este $P(\mathbf{B}|\mathbf{A}) = \frac{P(\mathbf{A} \cap \mathbf{B})}{P(\mathbf{A})}$.

Într-o urnă sunt 5 bile roșii, 3 bile albastre și 2 bile verzi. Se extrag aleator, pe rând, 3 bile din urnă, fără repunerea bilei extrase înapoi în urnă înaintea următoarei extrageri. Se consideră următoarele evenimente asociate acestui experiment: **A**: “cel puțin o bilă extrasă este roșie” și **B**: “toate bilele extrase au aceeași culoare.”

i) Folosind funcția **randsample**, scrieți o funcție care simulează de 5000 de ori experimentul de mai sus și returnează proporția de simulări în care a avut loc evenimentul **A**.

ii) Scrieți o funcție care simulează de 5000 de ori experimentul de mai sus și returnează proporția de simulări în care a avut loc evenimentul $\mathbf{A} \cap \mathbf{B}$.

iii) Folosind rezultatele obținute la i) și ii), estimați probabilitatea $P(\mathbf{B}|\mathbf{A})$. Comparați această estimare cu valoarea exactă a probabilității.

iv) Scrieți o funcție care simulează de 5000 de ori experimentul de mai sus și returnează proporția de simulări în care a avut loc evenimentul **B** după ce s-a observat anterior apariția evenimentului **A**, relativă la numărul de apariții ale evenimentului **A**. Comparați valoarea obținută cu valorile obținute la iii).

2. a) Pentru $p \in (0, 1)$, $n, m \in \mathbb{N}^*$ și o variabilă aleatoare $X \sim \text{Bino}(n, p)$, i.e.

$$X \sim \left(C_n^k p^k (1-p)^{n-k} \right)_{k=0, \dots, n},$$

să se genereze un vector x de m valori ale lui X , folosind funcția **binornd**. Comparați datele obținute cu cele date de distribuție, folosind funcțiile: **bar**, **binopdf** și **hist**, testând codul de mai jos:

```
>>pkg load statistics
```

```
clf; grid on; hold on;
p=...; n=...; m=...;
x=binornd(n,p,1,m);
N=hist(x,0:n);
bar(0:n,N/m,'hist','FaceColor','b');
bar(0:n,binopdf(0:n,n,p),'FaceColor','y');
legend('probabilitatile estimate','probabilitatile teoretice');
set(findobj('type','patch'),'facealpha',0.7);xlim([-1 n+1]);
```

b) Folosind funcția **binornd** în 5000 de simulări, estimați probabilitatea ca exact 2 zaruri din 5 zaruri aruncate să arate numere divizibile cu 3. Comparați valoarea obținută cu probabilitatea teoretică corespunzătoare, folosind funcția **binopdf**.

3. Considerăm experimentul: se aruncă 4 zaruri, apoi se calculează suma numerelor obținute. Rezolvați în Octave următoarele cerințe:

i) Simulați de 1000 de ori aruncarea a 4 zaruri, folosind funcția **randi**. Afișați, sub forma unei matrice, toate sumele apărute cu frecvențele lor absolute.

ii) Reprezentați grafic frecvențele relative ale sumelor obținute, folosind funcțiile **hist** și **bar**. Care sunt cele mai frecvente sume?

iii) Afișați, sub forma unei matrice, toate sumele posibile cu frecvențele lor absolute teoretice. Reprezentați grafic frecvențele relative corespunzătoare. Care sunt cele mai frecvente sume?

iv) Estimați probabilitatea ca suma numerelor celor 4 zaruri este cel puțin 10, știind că suma este cel mult 20. Afișați probabilitatea teoretică corespunzătoare.