

1. Ariketa

Prozesu industrial batek zirkuitu perfektuak ekoizten ditu 0.95-eko probabilitatearekin. Aldiz, prozesua 0.05 probabilitatearekin hondatzen da, eta kasu horretan zirkuito batek dituen akatsen kopuruak Poisson $\lambda = 2$ parametrodun banaketa du. Populazio totaletik zirkuito bat aleatorioki hautatzen badugu, zein da zirkuito horrek zehazki bi akats izateko probabilitatea?

2. Ariketa

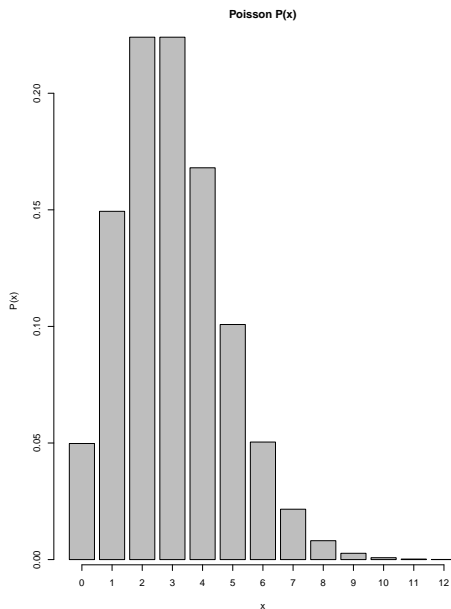
- a) Demagun X masa erradioaktibo batek minutu batean igortzen dituen partikulen kopurua dela. Minutu bateko tarte batean $X = 0$ izateko probabilitatea 0.1353-koa da. Zein da masa horrek minutuko igortzen dituen partikula kopuruaren batezbestekoa? (Pista: atomo asko, minutu batean atomo batek partikula bat igortzeko probabilitatea txiki-txikia da.)
- b) Kontsideratu aurreko modukoak diren hiru masa berdin. Zein izango litzateke minutu batean zehazki partikula bat igortzeko probabilitatea?
- c) Kontsideratu aurreko modukoak diren hiru masa berdin. Zein izango litzateke minutu batean gutxienez 2 partikula igortzeko probabilitatea?

3. Ariketa

- a) Oso famatua den gune turistiko batera, turistak 300 eserleku dituzten hegazkinetan heltzen dira. Hegazkin guztiak beti beteta heltzen dira. Aireportura heltzerakoan hegazkin batek istripu bat izateko probabilitatea $p = 5 \times 10^{-7}$ da. Zein da turista batek heltzerakoan istripu bat izateko probabilitatea?
- b) Urte batean 300.000 turista heltzen baldin badira, beti 300 turistekin beteta dauden hegazkinetan, zein da *turistaren batek* heltzerakoan istripu bat izateko probabilitatea?
- c) Hegaldi bakar baten kasuan, zein da heltzerakoan istripu bat izan duten turistek kopuruaren banaketa?

4. Ariketa

X aldagai aleatorioak Poissonen banaketa du. Hurrengo barra-diagrama honek X aldagaiaren balio desberdinen probabilitateak ematen ditu. Grafikoa begiratu, X aldagaiaren batezbestekoa zein tartearen barruan egongo da?



5. Ariketa

Demagun Z aldagaiak $b(p, n)$ banaketa jarraitzen duela. Maiztasun binomialak, hau da Z/n aldagaiak, zein banaketara konberjitzen du?

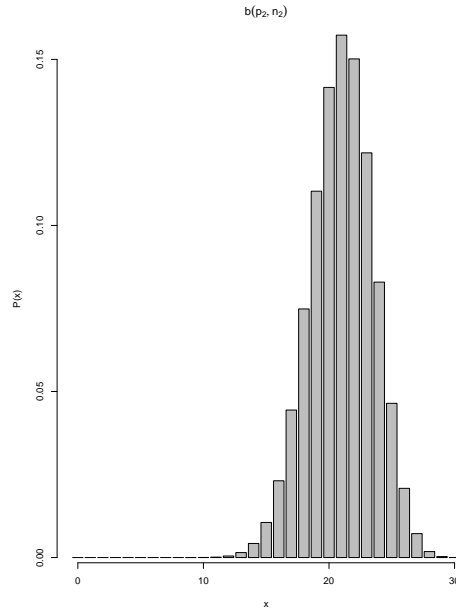
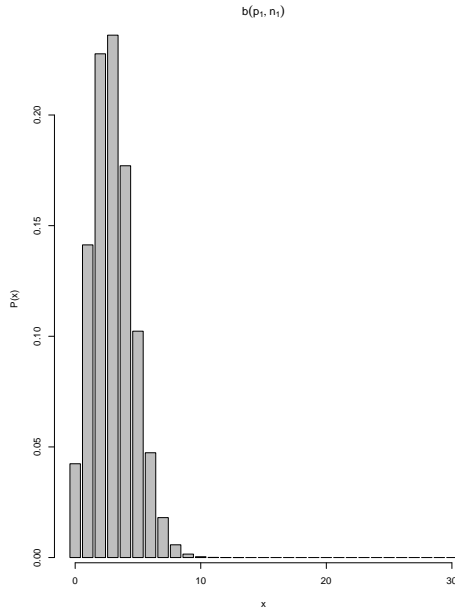
6. Ariketa

Gogora ezazu aldagai aleatorio baten aldakuntza-koefizientearen definizioa hurrengo hau dela: $\sigma/|m|$.

- $\lambda \rightarrow \infty$ doanean, zer gertatzen zaio $\mathcal{P}(\lambda)$ banaketa jarraitzen duen aldagai aleatorio baten aldakuntza-koefizienteari?
- $n \rightarrow \infty$ doanean, zer gertatzen zaio $b(p, n)$ banaketa jarraitzen duen aldagai aleatorio baten mugatze-koefizienteari?

7. Ariketa

Hurrengo bi barra-diagramek desberdinak diren bi banaketa binomialen zenbatesun funtzioak erakusten dituzte $b(p_1, n_1)$ eta $b(p_2, n_2)$.



- Grafikoak begiratu, n_1 eta n_2 derrigorrean desberdinak direla baieztatu dezakegu?
- Demagun $n_1 = n_2$ dela, orduan zer esan dezakegu p_1 -en eta p_2 -ren arteko erlazioari buruz?
- Aurreko banaketatik ($b(p_1, n_1)$ eta/edo $b(p_2, n_2)$) zein hurbil daiteke normal baten bidez modu egoki batean?

8. Ariketa

Juan bihotz trasplante baten zain dago, itxaron-zerrendako 8. lekuan. Emaileen populazioa 10 milioi pertsonen osatuta dago. Emaile bakoitzak (besteekiko independenteki) hilabete batean istripu bat izateko eta bere bihotza trasplante batean erabili ahal izateko probabilitatea 10^{-7} da. Zein da Juanek bihotz bat 5 hilabeteko epean jasotzeko probabilitatea gutxi gorabehera?

9. Ariketa

Artillari batek kanoiak 2000 metrotik jaurtitzen ditu. Helburuarekin talka egiteko probabilitatea 0.8 da. 10 tiro egiten baditu, zein da gutxienez 9 alditan asmatzeko probabilitatea?

10. Ariketa

Denda batera deituz telefonoa komunikatzen egoteko probabilitatea 0,08 da. Segidako deien arteko independentzia kontsideratzen da.

- 10 aldiz deituz gero, zenbat da zehazki 4 alditan komunikatzen egoteko probabilitatea?

- b) 75 aldiz deituz gero, zenbat da 8 aldi baino gehiagotan komunikatzen egoteko probabilitatea, gutxi gorabehera?
- c) Kotsideratu hurrengo aldagai hau: X = komunikatzen dagoen aldien kopurua. 600 aldiz deituz gero, zein banaketa jarraitzen du X aldagaiak, gutxi gorabehera?
- d) 600 aldiz deituz gero, zenbat da gehienez 50 aldiz komunikatzen egoteko probabilitatea, gutxi gorabehera?

11. Ariketa

Demagun X eta Y bi aldagai independente direla, non $X \sim \mathcal{P}(5)$ eta $Y \sim \mathcal{P}(\frac{1}{5})$.

- a) Kalkulatu $\text{Moda}X$ eta $\text{Moda}Y$.
- b) Kalkulatu $\psi_{X+Y}(u)$.

2. Gaiko problema eta galderen ebazpena

1. **Ariketa:** 0,0135 [R-agindua: $0.05 * \text{dpois}(2, \text{lambda}=2)$]

2. **Ariketa:**

a) 2

b) 0,0149 [R-aginduak: $\text{lambda} = 6$; $\text{dpois}(1,6) = 0.01487251$]

c) 0,9826 [R-aginduak: $\text{lambda} = 6$; $1 - \text{ppois}(1,6)$]

3. **Ariketa:**

a) 5×10^{-7}

b) $1 - (1 - 5 \times 10^{-7})^{1000}$

c) Bi balio posibleak hartuko ditu, 300 balioa eta 0 balioa, 5×10^{-7} eta $1 - 5 \times 10^{-7}$ probabilitatearekin, hurrenez hurren.

4. **Ariketa:** [2, 3]

5. **Ariketa:** $N(p, pq/n)$

6. **Ariketa:**

a) Txikiagotzen da

b) Txikiagotzen da

7. **Ariketa:**

a) Ez.

b) $p_1 < p_2$

c) $b(p_2, n_2)$

8. **Ariketa:** 0,1334 [R-agindua: $1 - \text{ppois}(7, \text{lambda}=5)$]

9. **Ariketa:** 0,3758

10. **Ariketa:**

a) $\binom{10}{4}(0,08)^4(0,92)^6$

b) 0,15

c) 48 batezbesteko eta 44,16 bariantzadun banaketa normala

d) 0,648

11. **Ariketa:**

a) $\text{Moda}Y = 0$ eta X bimodala da,
 $\text{Moda}X = \{4, 5\}$

b) $\psi_{X+Y}(u) = e^{5,2(e^{iu}-1)}$