ESTATISTIKA ENPRESARA APLIKATUA

Azterketa ebatziak

Irakaslea: Josemari Sarasola

2020-2021 ikasturtea

Donostiako Ekonomia eta Enpresa Fakultatea. EHU

Egilea: Josemari Sarasola

Gizapedia

gizapedia.hirusta.io

ESTATISTIKA ENPRESARA APLIKATUA

Irakaslea: Josemari Sarasola - Moduluak: Bernoulli eta Poisson prozesuak. Analisi espaziala.

Data: 2021eko martxoak 5

I. ebazkizuna *(2.5 puntu)*

Hilekoa edo menstruazioa duten emakumeek, horregatik sortzen den antsietateagatik eta bestelako oinazeengatik, azterketak gainditzeko aukera txikiagoak dituztela irizten da. Hori frogatzeko, ikasgela batean gainditu ez duten 20 emakumeei azterketa egiteko garaian hilekoa zuten galdetu zaie, eta haietatik 6k baiezkoa eman dute. Hilekoaren zikloa 28 egunekoa da, eta orokorrean menstruazioak 4 egunez irauten duela zenbatetsi da.

Egin beharreko atazak:

a **Hipotesi nulua zehaztasunez planteatu.**

H_0 : hilekoa izanda, gainditzeko aukerak berdinak (edo handiagoak): $p \leq \dfrac{4}{28}$

p izanik suspenditutako emakume batek hilekoa izateko probabilitatea (emakume denak berdinak badira, suspenditutako emakume batek hilekoa izateko probabilitatea 4/28 da).

---

b **Zein irizpide baliatu duzu aurreko hipotesi nulua zehazteko?**

Iritzi edo uste denaren aurkakoa hartu da irizpide gisa. Adierazburuan aipatzen da hilekoa izanda, aukerak txikiagoak direla. Beraz, aurkakoa (hilekoa izanda, aukerak berdinak edo handiagoak direla) ezartzen da hipotesi nulu gisa.

---

c **p-balioa kalkulatu (adierazita utz ezazu, ez da beharrezkoa azken kalkulua egitea).**

X : 20tik suspenditutako emakumeak $\sim B(n = 20, p = 4/28 = 0.14)$

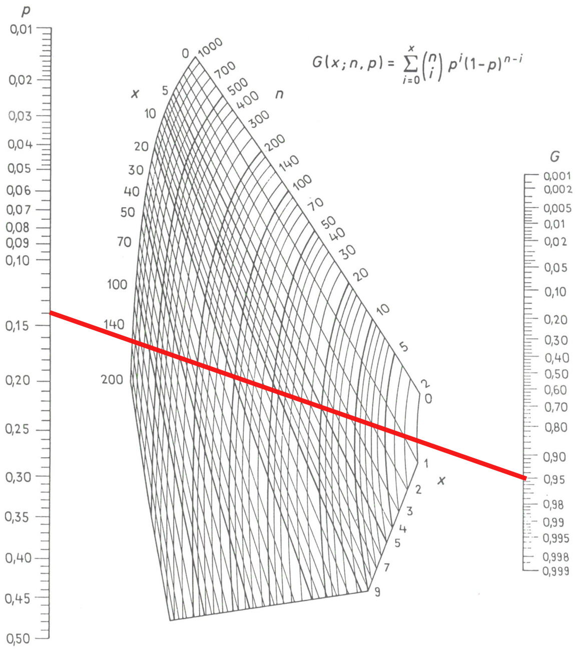
$$p = P[X \geq 6] = 0.14^6 \times 0.86^{14} \times \frac{20!}{6!14!} + 0.14^7 \times 0.86^{13} \times \frac{20!}{7!13!} + \cdots + 0.14^20 \times 0.86^0 \times \frac{20!}{20!0!}$$

---

d **Proba burutu eta erabakia har ezazu, horretarako Larson nomograma erabiliz. Adierazgarritasun-maila: %10.**

$P[X \geq 6] = 1 - P[X \leq 5] = 1 - 0.95 = 0.05 < \alpha \rightarrow H_0$ *baztertu*

Beraz, hilekoa duten emakumeek suspenditzeko joera handiagoa dutela erabaki behar da, horretarako ebidentzia aski sendoa baita.



$\boxed{\text{e}}$ Eman ezazu p-balioa kalkulatzeko R agindua:

```
>pbinom(5,20,4/28,lower.tail=F)
```

II. ebazkizuna *(2.5 puntu)*

Bikotearen baitan emakumeen aurkako erasoak zoriz gertatzen direla uste da. Bartzelonan, eraso horiengatik egunero batezbeste 9.5 emakumek udalak utzitako etxebizitza bat behar dutela zenbatetsi da.

a

Zenbat etxebizitza eduki behar libre egunero erasoak pairatzen dituzten emakume guztiek etxebizitza bana izan dezaten 0.95eko probabilitatearekin?

Kalkuluak errazteko laguntza gisa, emandako probabilitate honetatik abiatu behar dituzu kalkuluak:

```
> ppois(13,9.5)
[1] 0.8981359
```

---

x etxebizitza edukita, aski izango dira X eraso kopurua x edo txikiagoa denean. Beraz, problemaren planteamendua hau da:

$$P[X \leq x] = 0.95 \; ; \; x \; bilatu$$

x etxebizitza kopuru desberdinetarako probatu behar dugu. Abia gaitezen (laguntza probestuz), 13tik:

- $P[X \leq 13] = 0.898$ (*ez gara iristen*)
- $P[X \leq 14] = 0.898 + P[X = 14] = 0.898 + \dfrac{e^{-9.5}9.5^14}{14!} = 0.898 + 0.041 = 0,939$ (*ez gara iristen*)
- $P[X \leq 15] = 0.939 + P[X = 15] = 0.939 + \dfrac{e^{-9.5}9.5^15}{15!} = 0,939 + 0.026 = 0.965$ (*iritsita*)

Beraz, 15 etxebizitza eduki behar libre 0.95eko (gutxienez) probabilitatera iristeko.

---

b

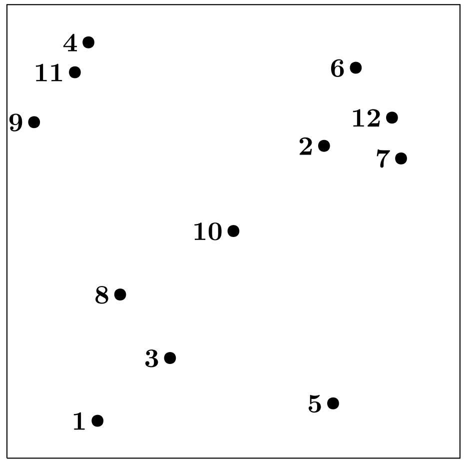
Egun batean 3 etxe baino ez daude libre. Zenbatekoa da egun horretan, etxeak beteta hotelak edo bestelako irtenbideak bilatu behar izateko probabilitatea?

Hotelak beharko dira erasoak pairatu dituzten emakumeak 4 edo gehiago direnean:

$$P[X \geq 4] = 1 - P[X \leq 3] = 1 - \left[\frac{e^{-9.5}9.5^0}{0!} + \frac{e^{-9.5}9.5^1}{1!} + \frac{e^{-9.5}9.5^2}{2!} + \frac{e^{-9.5}9.5^3}{3!}\right] = 0.9851$$

III. ebazkizuna *(2.5 puntu)*

Baionan emakumeen bortxatzaile batek burututako 12 bortxaketa identifikatu eta egiaztatu dira, eta mapan kokatu:



Ondoko gertuenaren metodoa baliatuz, erabaki ezazu bortxatzaileak bere erasoak geografikoki zoriz, multzokaturik eta sekuentzia erregular bat jarraituz burutzen dituen. Distantziak mm.tan hartu.

Formulak:

- $\lambda = n/A$
- $\dfrac{1}{2\sqrt{\lambda}} \pm 1.64\sqrt{\dfrac{4-\pi}{4\pi n\lambda}}$

Puntua	Hurbileneko puntua	Distantzia (mm)
1	3	12
2	12	9
3	8	10
4	11	4
5	3	20
6	12	8
7	12	5
8	3	10
9	11	8
10	2	15
11	4	4
12	7	5
		110

$$\bar{d} = \frac{110}{12} = 9.16$$

$$\lambda = \frac{12}{55 \times 55} \approx 0.004$$

$$\frac{1}{2\sqrt{0.004}} \pm 1.64\sqrt{\frac{4-\pi}{4\pi \times 12 \times 0.004}} : (7.90 \pm 1.95) : (5.95, 9.85)$$

Batez besteko distantzia (9.16mm) tartearen barruan dagoenez, bortxaketen banaketa zorizkoa, eta beraz Poisson prozesu baten araberakoa, dela esan daiteke.

ESTATISTIKA ENPRESARA APLIKATUA

Irakaslea: Josemari Sarasola - Moduluak: Bernoulli eta Poisson prozesuak. Analisi espaziala.

Data: 2021eko martxoak 5

I. ebazkizuna *(2.5 puntu)*

Lantegi batean inkesta batean egin nahi da langileen artean. Lantegian 120 gizonek eta 80 emakumek egiten dute lan. Inkestan 20 pertsona aukeratuko dira zoriz.

a Nola burutu behar da inkesta edo laginketa, inkestatutako gizon eta emakume kopuruei buruzko probabilitateak kalkulatzeko banaketa binomiala erabili ahal dezagun? Zergatik?

Laginketa itzuleraz burutu behar da, laginketa prozesuan zehar emakumeen eta gizonen proportzioak, eta ondorioz probabilitateak, konstante atxikitzeko. Ohartu behar da banaketa binomiala erabili ahal izateko independentzia bete behar dela, eta horretarako aldi bakoitzeko probabilitatea konstantea izan behar dela.

Kasu honetan, gauzak horrela egiten badira, aldi bakoitzean emakumea suertatzeko probabilitatea 80/200=0.4 da.

b Zenbat da inkestan emakumeak gizonak baino gutxiago izateko probabilitatea? Ez da beharrezkoa azken emaitza kalkulatzea, adierazita utzi eta segida bat baldin badago, ahal dituzu puntuak jarri segida adierazteko, baina beti segidako lehenengoa eta azkenengoa adierazita.

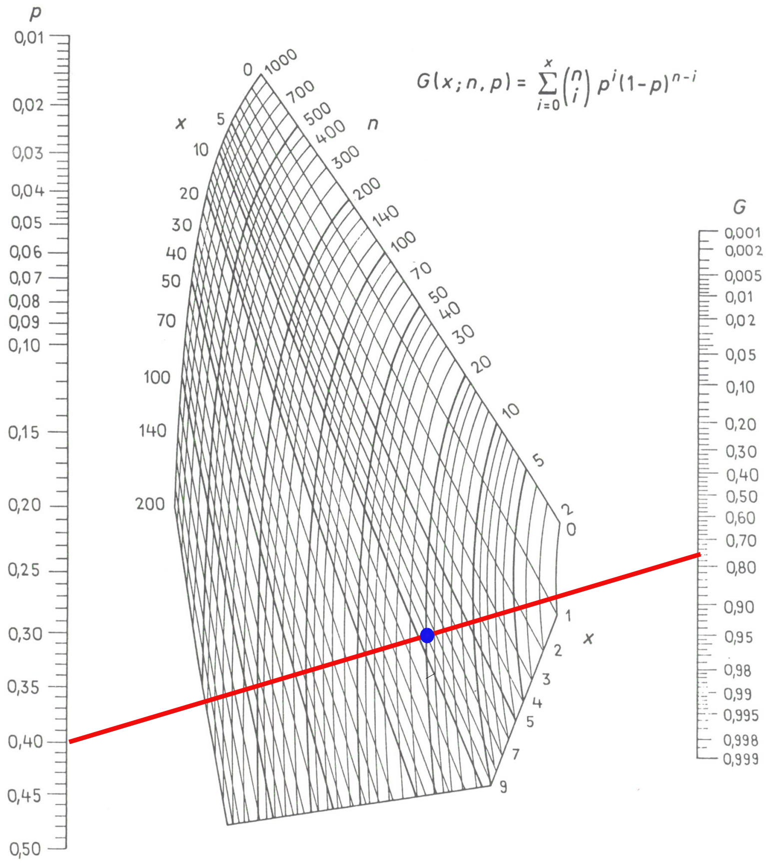
X : emakume kopurua $\sim B(n=20, p=0.4)$

$P[[\text{emakumeak gizonak baino gehiago}] = P[X \leq 9] = P[X=9] + P[X=8] + \cdots + P[X=0] = 0.4^9 \times 0.6^{11} \times \frac{20!}{9!11!} + 0.4^8 \times 0.6^{12} \times \frac{20!}{8!12!} + \cdots + 0.4^0 \times 0.6^{20} \times \frac{20!}{0!20!}$

c

Kalkulatu ezazu aurreko probabilitatea Larson nomograma baliatuz.

Nomograman lerroa marraztuta, eskatutako probabilitatea 0.75 dela ikusten dugu (gutxi gorabehera).


$G(x;n,p) = \sum_{i=0}^{x} \binom{n}{i} p^i (1-p)^{n-i}$
p
G
x
n

II. ebazkizuna *(2.5 puntu)*

Bikotearen baitan emakumeen aurkako erasoak zoriz gertatzen direla uste da. Bartzelonan, 10 egunero batezbeste 12 eraso izaten dela zenbatetsi da. Pandemia garaian ordea eraso horiek ugaldu direla uste da. Zehatzago, azken 5 egunetan 9 eraso izan dira. Proba estatistiko bat garatu nahi da hori egiaztatzeko.

Egin beharreko atazak:

a Hipotesi nulua zehaztasunez planteatu.

H_0 : erasoak ez dira ugaldu : $\lambda_{10\ egun} \leq 12$

---

b p-balioa nola kalkulatuko zenukeen adierazi (adierazita utz ezazu, ez da beharrezkoa azken kalkulua egitea, eta segida bat baldin badago, ahal dituzu puntuak jarri segida adierazteko, baina beti segidako lehenengoa eta azkenengoa adierazita).

X : erasoak 5 egunetan $\sim P(\lambda = 6)$

$$P[X \geq 9] = \frac{e^{-6}6^9}{9!} + \frac{e^{-6}6^10}{10!} + \cdots \text{ (infinituraino)} = 1 - P[X \leq 8] = 1 - \left(\frac{e^{-6}6^8}{8!} + \frac{e^{-6}6^7}{7!} + \cdots + \frac{e^{-6}6^0}{0!}\right)$$

---

c Atal honetan p-balioa zehatz kalkulatu eta proba estatistikoa burutu behar duzu, erabakia hartuz azkenean. Adierazgarritasun-maila: %5. Kalkuluak egiteko abiatu zaitez Rko emaitza hauetatik, behar dena aukeratu eta kalkuluak burutu itzazu modu laburrenean.

```
> dpois(8,6)
[1] 0.1032577
> dpois(9,6)
[1] 0.06883849
> dpois(10,6)
[1] 0.04130309
> ppois(9,6)
[1] 0.916076
> ppois(10,6)
[1] 0.9573791
```

p-balioa=$P[X \geq 9] = 1 - P[X \leq 8] = 1 - (P[X \leq 9] - P[X = 9]) =$
1-(ppois(9,6)-dpois(9,6))=
1-(0.916076-0.06883849)=0.1527 $> \alpha = 0.05$
Beraz, hipotesi nulua onartu eta erasoak ugaldu direla baieztatzeko aski arrazoirik ez dagoela erabaki behar da.

---

d Zenbatekoa da eraso batetik bestera 2 egun baino gehiago igarotzeko probabilitatea. Erabil ezazu banaketa esponentziala kalkulua egiteko.

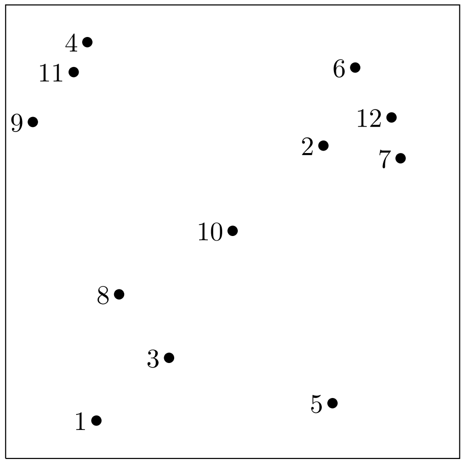
Denboraren unitateak egunak direnez, eguneko lambda eman behar da: $\lambda_{1d} = 12/10 = 1.2$.

X: denbora eraso batetik bestera $\sim Exp(\lambda = 1.2)$

$P[X > 2] = 1 - P[X < 2] = 1 - (1 - e^{-1.2\times 2}) = e^{-1.2\times 2}$

III. ebazkizuna *(2.5 puntu)*

Baionan emakumeen bortxatzaile batek burututako 12 bortxaketa identifikatu eta egiaztatu dira, eta mapan kokatu:

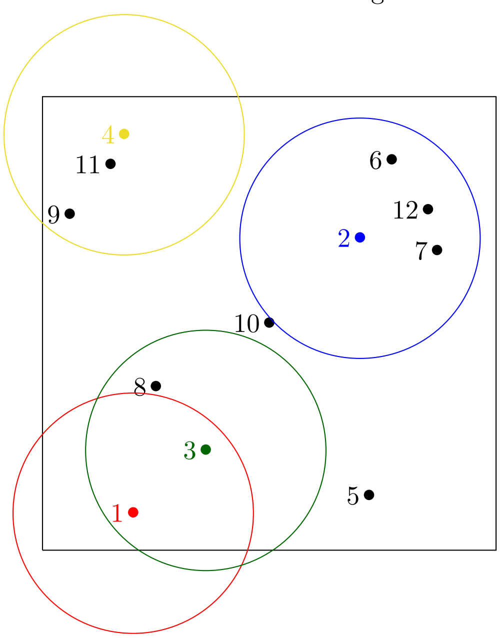


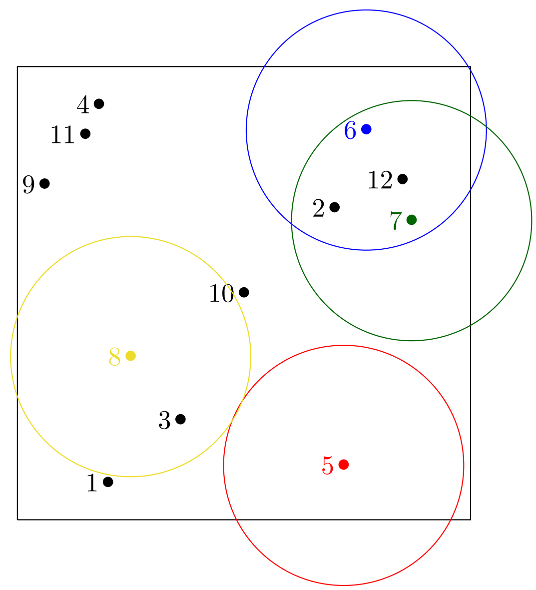
K-funtzioaren metodoa baliatuz, azter ezazu bortxaketen banaketa geografikoa, horretarako bi erradio hauek hartuz: 15mm eta 25mm.

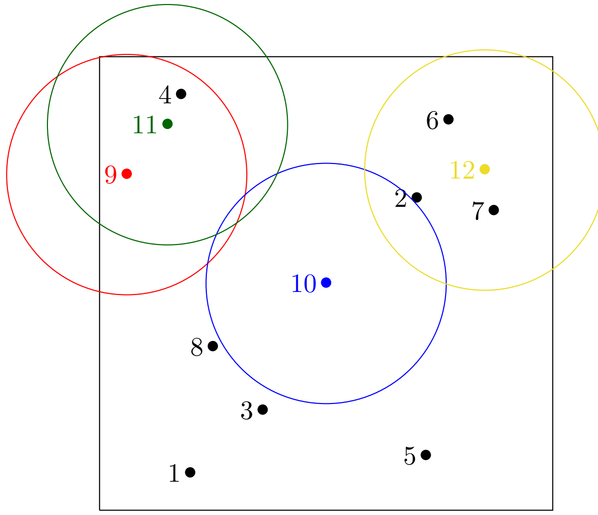
Formulak:

- $K(h) = \dfrac{P}{n\lambda}$
- itxaronda: πh^2

•15mmko erradioko zirkuluak eman ditzagun:





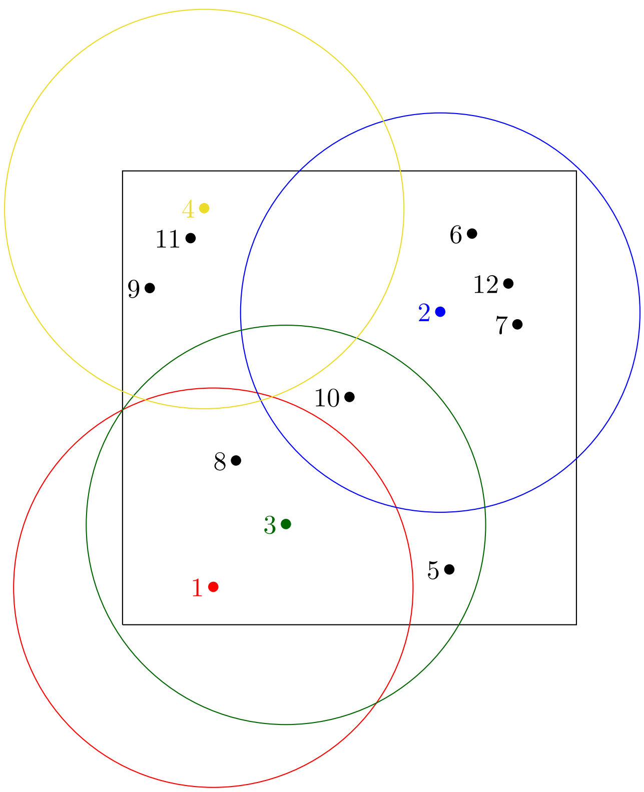

4
11
9
6
12
2
7
10
8
3
5
1

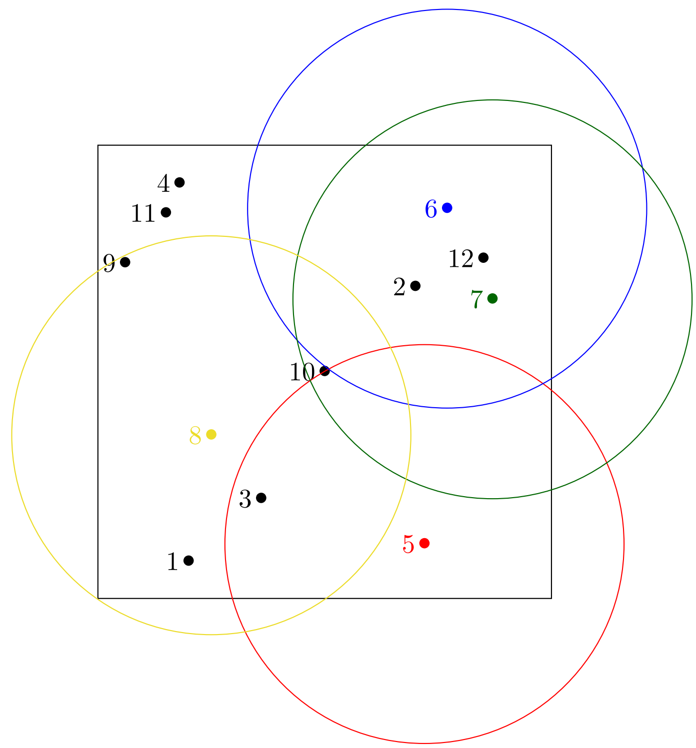
Eta P puntu kopuruak eman ditzagun:

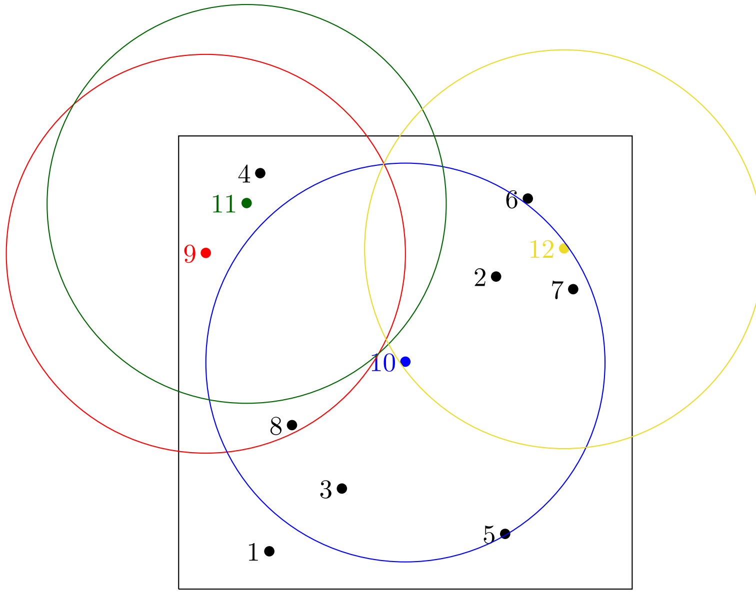
Puntua	P
1	1
2	3
3	2
4	2
5	0
6	3
7	3
8	1
9	2
10	0
11	2
12	3
	22

- $\lambda = \dfrac{12}{55 \times 55} \approx 0.004$
- $K(h = 15mm) = \dfrac{22}{12 \times 0.004} = 458.33$
- $\pi \times 15^2 = 706.85$

•25mmko erradioko zirkuluak eman ditzagun:





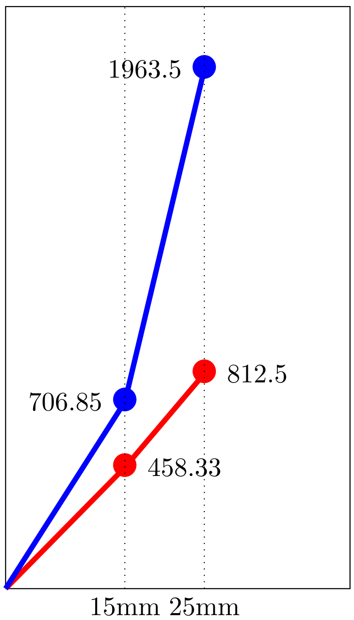

4
11
9
6
12
2
7
10
8
3
5
1

Eta P puntu kopuruak eman ditzagun:

Puntua	P
1	2
2	4
3	4
4	2
5	2
6	3
7	4
8	4
9	3
10	5
11	2
12	4
	39

- $\lambda = \dfrac{12}{55 \times 55} \approx 0.004$
- $K(h = 15mm) = \dfrac{39}{12 \times 0.004} = 812.5$
- $\pi \times 15^2 = 1963.5$

•$K(h)$ funtzioa eman dezagun grafikoki, bi erradioetarako:



$K(h)$ funtzio erreala zoriz suertatuko litzatekeenarekin alderatuz, puntuak erregularki banaturik daudela ondorioztatu behar da.

ESTATISTIKA ENPRESARA APLIKATUA

Irakaslea: Josemari Sarasola - Moduluak: Bernoulli eta Poisson prozesuak. Analisi espaziala.

Data: 2021eko maiatzak 24

Ebazkizuna (2.5 puntu)

Euskal Herriko COVID19 intzidentzia tasa orokorra 14 egunetara (kasu berrien kopurua, alegia) 100.000ko 362 da.

(a) **Zenbatekoa da euskal herritar bat 14 egunetara kutsatzeko probabilitatea? (0.1 puntu)**

(b) **Nola banatzen da jatorrian ikasgela bateko 40 ikasleen artean 14 egunetara dagoen kasu berrien kopurua, independentzia suposatuz? Notazio parametriko laburtua erabili. (0.2 puntu)**

(c) **Independentzia suposizio egokia al da aurreko kasuan? Zergatik? (0.1 puntu)**

(d) **Zenbat da ikasgela horretan gutxienez kutsatu bat izateko probabilitatea, arestian aipatu duzun jatorriko banake horren arabera? Emaitza zehatza kalkulatu. (0.2 puntu)**

(e) **Ospitalera 200 kutsatuetatik bat ingresatu behar da iraganeko datuen arabera. Urolako eskualdean 1200 kutsatu izan dira azken 14 egunetan. Poisson banaketa baliatuz, zenbatekoa da haietatik 4 ingresatu baino gehiago izateko probabilitatea? Emaitza adierazi baino ez duzu egin behar, hortaz ez eman azken emaitza. (0.5 puntu)**

(f) **1200 kutsatuetatik azkenean 2 baino ez dira ingresatu ospitalean. Birusaren larritasuna jaisten ari dela esan al daiteke horren ondorioz? Proba estatistikoa pausoz pauso garatu eta Poisson banaketaren bitartez ebatzi. Adierazgarritasun-maila: %5. (0.7 puntu)**

(g) **Ospitale batean ingreso batetik bestera pasatzen den batez besteko denbora 4 ordukoa da. Ingresoak zoriz gertatzen direla uste da. Zenbatekoa da ingreso batetik bestera 2 ordu baino gehiago izateko probabilitatea? Emaitza adierazita utzi ezazu, kalkulatu gabe. (0.2 puntu)**

(h) **Zenbatekoa da hirugarren ingresoa gertatu bitartean 10 ordu baino gehiago izateko probabilitatea? Emaitza adierazita utzi ezazu, kalkulatu gabe. (0.5 puntu)**

(a)

$p = \dfrac{362}{100.000} = 0.00363$

(b)

X : kasu berrien kopurua $\sim B(n = 40, p = 0.00363)$

(c)

Ez, ez da suposizio egokia. Gelako ikasle bat kutsatuta egoteak besteak kutsatuta egoteari eragiten diolako ezinbestean.

(d)

$$P[X \geq 1] = 1 - P[X = 0] = 1 - 0.00362^0 \cdot (1 - 0.00362)^4 0 \cdot \frac{40!}{40!0!}$$

(e)

X : ingresoak $\sim B(n = 1200, p = 1/200) \to P(\lambda = np = 1200 \cdot \dfrac{1}{200} = 6)$

$$P[X > 4] = 1 - P[X \leq 4] = 1 - (P[X = 0] + \cdots + P[X = 4]) = 1 - \left[\frac{e^{-6}6^0}{0!} + \cdots + \frac{e^{-6}6^4}{4!}\right]$$

(f)

$H_0 : \lambda \geq 6$ (datuek erakusten dutenaren aurkakoa hartuz; izan ere, badirudi 2 ingreso baino ez izanda, ingresoak batezbeste jaitsi direla)

p-balioa eman dezagun:

$$P[ebidentzia/H_0] = P[X \leq 2] = P[X = 0] + P[X = 1] + P[X = 2] = \frac{e^{-6}6^0}{0!} + \frac{e^{-6}6^1}{1!} + \frac{e^{-6}6^2}{2!} = 0.0619$$

Probaren norabidea azpitik doa: hipotersi nulua (lambda handia) baztertuko dugu ingresoak *gutxi* direnean. Edo bestela esanda, 2 ingreso izatea arraroa da txikia delako batezbeste gertatu beharko liratekeen 6 ingresoen aldean.

$p > \alpha$ suertatzen denez, hipotesi nulua baztertzeko ebidentzia askirik ez dago: ingresoak batezbesteko 6ko mailan mantentzen direla erabaki behar da.

(g)

Denboraren batezbestekotik: $\dfrac{1}{\lambda} = 4h \rightarrow \lambda(1h) = \dfrac{1}{4} = 0.25.$

$$P[T > 2] = 1 - P[T < 2] = 1 - (1 - e^{-0.25\times 2}) = e^{-0.5}$$

(h)

Gamma banaketari buruzko problema da, baino Poisson bitartez ebazten dugu. 3gn ingresoa izan bitartean 10h baino gehiago izango da, 10h-tan 2 ingreso edo gutxiago daudenean. 10h-ko lambda hau da: $\lambda(10h) = 10 \times \dfrac{1}{4} = 2.5.$

Beraz:

$$P[T > 10h] = P[X \leq 2] = P[X = 0] + P[X = 1] + P[X = 2] = \frac{e^{-2.5}2.5^0}{0!} + \frac{e^{-2.5}2.5^1}{1!} + \frac{e^{-2.5}2.5^2}{2!}$$

ESTATISTIKA ENPRESARA APLIKATUA

Irakasleak: Josemari Sarasola, Imanol Mozo eta Lorea Mendiola

Data: 2024ko maiatzaren 24a

Iraupena: 40 minutu

Erantzun bakarra da zuzena galdera bakoitzean. Guztira testak 0.5 puntu balio du. Erantzun zuzen guztiek berdin balio dute. Erantzun oker bakoitzak zuzenak ematen duenaren herena kentzen du. Galderak erantzun gabe utz daitezke, punturik gehitu eta kendu gabe.

1. Analisi espazialari dagokionean, zein egitura espazialarekin lotzen duzu *overdispersion* izeneko egoera?
   (a) Multzokatzearekin
   (b) Zorizkoa
   (c) Erregularra
   (d) Cluster

2. Zeintzuk dira analisi espazialerako ondoko gertuenaren metodoaren oztopoak?
   (a) Perspektiba eta multzokatze anitza (errazimoak).
   (b) Muturreko datuak eta *buffer* izeneko eremuak.
   (c) Distantzien zorizkotasuna eta horien determinismoa.
   (d) Distantzia neurgaitzak eta solapamenduak.

3. Eremu espazial batean eraturiko gelasketan puntu-kopuru hauek zenbatu dira: 1-2-3-4. Kalkulatu mordokako batezbestekoa.
   (a) 2
   (b) 2.33
   (c) 2.5
   (d) 2.66

4. Batezbeste orduko 4 bezero sartzen da denda batera Poisson prozesu baten arabera. Zein da 2 ordutan 6 bezero baino gehiago sartzeko probabilitatea kalkulatzeko R agindua?
   (a) `ppois(6,8,2,upper.side)`
   (b) `ppois(6,4,2,upper.side)`
   (c) `ppois(6,8,lower.tail=F)`
   (d) `ppois(6,4,2,lower.tail=F)`

5. Zer da oroimen-eza, banaketa esponentzialari buruz?
   (a) Lambda parametroa konstantea da.
   (b) Azken gertaeratik zenbat denbora pasa den ez da kontuan hartu behar hurrengo gertaera izan arteko denborari buruzko probabilitatea kalkulatzeko.
   (c) Denbora-unitateak konstanteak izan behar dira, lambda parametroari buruz nahiz kalkulatu beharreko probabilitateari buruz.
   (d) Banaketa esponentziala Poisson banaketatik eratortzen da, baina denbora guztiz independentea da gertaera kopuruarekiko.

Erantzunak:CAACB

ESTATISTIKA ENPRESARA APLIKATUA

Irakaslea: Josemari Sarasola - Moduluak: Bernoulli eta Poisson prozesuak. Analisi espaziala.

Data: 2021eko ekainak 29

I. ebazkizuna *(1.75 puntu)*

Enpresa batean 16 lan-istripu izan dira azken urtean eta horietatik 10 12:00-14:00 bitartean izan dira. Lan ordutegia 06:00-14:00 bitartekoa da.

(a) Proba estatistiko bat garatu behar da lan-istripuak lanegunaren amaiera aldera maizago gertatzen diren erabakitzeko. Planteatu hipotesi nulua zehaztasunez, zien irizpidetan oinarrituta egiten duzun ere aipatuz.

Lan-istripuak uniformeki gertatzen badira, istripu bat 12:00-14:00 bitartean izateko probabilitatea 0.25 da, bi ordu horiek lan txandaren laurdena hartzen dutelako.

Tarte horretan istripuak maizago gertatzen diren aztertu nahi da. Beraz, hipotesi nulua moduan aurkakoa hartuko dugu: tarte horretan istripuak uniformetasunez edo maiztasun txikiagorekin gertatzen dira.

$$H_0: \ p \leq 0.25$$

p izanik istripu jakin bat tarte horretan izateko probabilitatea.

Ebidentziaren aurkakoa harturik ere, hipotesi nulu berbera hartuko genuke. Uniformetasunez 16/4=4 istripu suertatuko lirateke aipatu tartean. 10 suertatu dira, beraz hasieran uste baino gehiago. Horregatik, hipotesi nulu moduan istripuak tarte horretan maiztasun txikiagorekin (laurdena baino gutxiago) gertatzen direla hartu beharko genuke.

(b) p-balioa kalkulatu zehaztasunez, kalkulua nola egiten duzun eta zein banaketatan oinarritzen zaren ere adieraziz.

---

16 istripuetatik aipaturiko tartean gertatzen den X istripu kopurua honela banatzen da:

$$X \sim B(n=16, p=0.25)$$

p balioa eman dezagun. Hipotesi nulua baztertuko da, tarteko istripu kopurua oso handia denean, beraz proba alde bakarrekoa da, baztertze eremua goitik izanik:

$$p = P[X \geq 10] = P[X=10] + \cdots + P[X=16] = 0.25^{10} \times 0.75^{6} \times \frac{10!}{10!6!} + \cdots + 0.25^{16} \times 0.75^{0} \times \frac{10!}{16!0!} = 0.0016$$

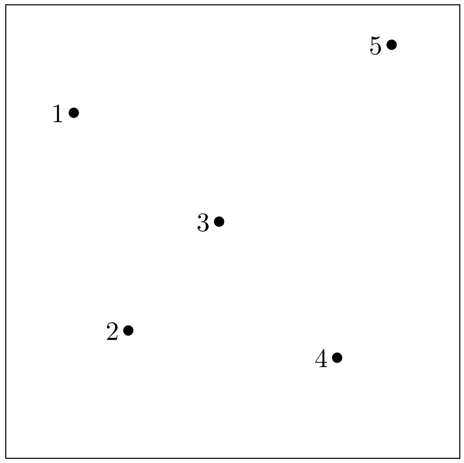
(c) Honako adierazgarritasun-maila hauetatik ($\alpha = 0.01, 0.05, 0.10$) hipotesi nuluari sinesgarritasun edo pisu handiena ematen diona aukeratuz, har ezazu azken erabakia.

Alfa zenbat eta txikiagoa izan, orduan eta zailagoa da hipotsi nulua baztertzea. Beraz, hipotesi nuluari sinesgarritasun handia meateko aski da alfa txikia hartzea: 0.01, kasu honetan.

Alfa horretarako, $p < \alpha$ betetzen da. Beraz, hipotesi nulua baztertu, eta hartara istripuak 12:00-14:00 bitartean maizago gertatzen direla erabaki behar da.

III. ebazkizuna *(0.75 puntu)*

Pandemia garaian hondartzara joaten den jendearen kokapena aztertzeko, Kontxako hondartzako sail batean dauden pertsona eta pertsona-taldeak jaso dira une jakin batean:



Ondoko gertuenaren metodoa baliatuz, erabaki ezazu hondartzan pertsonek eta taldeek zoriz, multzokaturik edo sekuentzia erregular bat jarraituz hartzen duten lekua, eta emaitzak pandemiaren testuinguruan interpretatu itzazu. Distantziak mm.tan hartu.

Formulak:

- $\lambda = n/A$
- $\dfrac{1}{2\sqrt{\lambda}} \pm 1.64\sqrt{\dfrac{4-\pi}{4\pi n\lambda}}$

Puntua	Hurbileneko puntua	Distantzia (mm)
1	3	23
2	3	18
3	2	18
4	3	23
5	3	31
		113

$$\overline{d} = \frac{113}{5} = 22.66$$

$$\lambda = \frac{5}{58 \times 58} \approx 0.0015$$

$$\frac{1}{2\sqrt{0.0015}} \pm 1.64\sqrt{\frac{4-\pi}{4\pi \times 12 \times 0.0015}} : (12.90 \pm 4.95) : (7.95, 17.85)$$

Batez besteko distantzia (9.16mm) tartearen barruan dagoenez, bortxaketen banaketa zorizkoa, eta beraz Poisson prozesu baten araberakoa, dela esan daiteke.

Batez besteko distantzia zorizkotasun-tartaren gainetik dago. Beraz, puntuak erregularki banaturik daudela erabaki behar da. Pandemia garaian espero zitekeen ondorioa, jende artean segurtasun distantziak ezartzen direlako.

ENPRESARI APLIKATUTAKO ESTATISTIKA

Irakasleak: Josemari Sarasola, Imanol Mozo eta Lorea Mendiola

Data: 2021eko ekainaren 29a

Iraupena: 40 minutu

Erantzun bakarra da zuzena galdera bakoitzean. Guztira testak 2.5 puntu balio du. Erantzun zuzen guztiek berdin balio dute. Erantzun oker bakoitzak zuzenak ematen duenaren herena kentzen du. Galderak erantzun gabe utz daitezke, punturik gehitu eta kendu gabe.

1. Pieza akastun bat izateko probabilitatea 0.2 da. Zenbat da lehen akastuna izan aurretik 5 akasgabe izateko probabilitatea?
   (a) 0.055
   (b) 0.065
   (c) 0.075
   (d) 0.085
2. Pieza akastun bat izateko probabilitatea 0.2 da. Zenbat da 3gn akastuna izan aurretik 6 akasgabe izateko probabilitatea?
   (a) 0.058
   (b) 0.068
   (c) 0.078
   (d) 0.088
3. Orduro 6 bezero sartzen da denda batera. Zenbat da 10 minututan gutxienez bezero bat sartzeko probabilitatea?
   (a) 0.33
   (b) 0.43
   (c) 0.53
   (d) 0.63
4. Orduro 6 bezero sartzen da denda batera. Zenbat da hurrengo bezeroa etorri bitartean 10 minutu baino gehiago izateko probabilitatea?
   (a) 0.16
   (b) 0.26
   (c) 0.36
   (d) 0.46
5. Orduro 6 bezero sartzen da denda batera. Zenbat da 2. bezeroa etorri bitartean 10 minutu baino gehiago izateko probabilitatea?
   (a) 0.73
   (b) 0.63
   (c) 0.53
   (d) 0.43

$\boxed{\text{Erantzunak:BADCA}}$