ESTATISTIKA ETA DATUEN ANALISIA

Azterketa ebatziak

2023-2024 ikasturtea

Donostiako Ekonomia eta Enpresa Fakultatea. EHU

Egilea eta irakasgaiaren irakaslea: Josemari Sarasola

Gizapedia

gizapedia.org

ESTATISTIKA ETA DATUEN ANALISIA

Irakaslea: Josemari Sarasola

Data: 2024ko urtarrilaren 11, 10:00

Iraupena: 90 min

I. ebazkizuna *(2.75 puntu)*

Mus musculus sagu arruntaren espeziearen izen zientifikoa da. Espezie hori da laborategietan gehien erabiltzen dena esperimentuak egiteko, bereziki BALB/c leinua, albinoa eta begi gorriak dituena, bere homogenotasunagatik. Ikerketa baten baitan, leinu horren espezimen edo ale batzuen biziraupen-denborak jaso dira (egunetan) substantzia toxiko baten dosia emanda, sexuaren arabera bereizita. Hona hemen datuak:

Arrak: 25-28-34-39-22-30-41-26-36-42-45
Emeak: 24-26-32-12-29-30-43-23-21

Egin beharreko atazak:

(a) Zein da biziraupen-denbora sakabanatuenak dituen sagu-sexua? Erabili ezazu sakabanatze-neurri sendo bat erantzuna emateko.

(b) Bi sexuei dagokien kaxa-diagramak eratu eta marraztu, ohiko kalkulu-taula erabiliz horretarako. Emaitzak interpretatu, (i) zentro edo batezbestekoari buruz; (ii) sakabanatzeari buruz. Justifikatuta al zegoen aurreko atalean neurri sendoa erabiltzea? Zergatik?

(c) Kalkulatu bi sexuen arteko batezbesteko aritmetiko sinpleen arteko aldea eta horren efektuaren tamaina kalkula eta interpreta ezazu Cohen-en d neurriaren bitartez.

(a)

Neurri sendo gisa kuartil arteko ibiltartea hartuko dugu (gainera, hori ongi etorriko zaigu gero kaxa-diagrama eratzeko, ;)).

Datuak ordenatu behar ditugu horretarako lehenbizi:

Arrak: 22-25-26-28-30-34-36-39-41-42-45
Emeak: 12-21-23-24-26-29-30-32-43

Mediana ere kalkulatu beharko da, kuartil arteko ibiltartea erlatiboki eman eta horrela bi sakabanatze-neurriak alderatu ahal izateko. Bi datu-kopuruak bakoitiak direnez, mediana erdiko datua izango da, besterik gabe.

Arrak

$Q_1?11 \times 0.25 = 2.75gn\ datua \rightarrow Q_1 = (1 - 0.75) \times 25 + 0.75 \times 26 = 25.75$

$Q_3?11 \times 0.75 = 8.25gn\ datua \rightarrow Q_1 = (1 - 0.25) \times 39 + 0.25 \times 41 = 39.5$

$Me = 34$

Emeak

$Q_1?9 \times 0.25 = 2.25gn\ datua \rightarrow Q_1 = (1 - 0.25) \times 21 + 0.25 \times 23 = 21.5$

$Q_3?9 \times 0.75 = 6.75gn\ datua \rightarrow Q_1 = (1 - 0.75) \times 29 + 0.75 \times 30 = 29.75$

$Me = 26$

Kalkula dezagun orain sakabanatzeak alderatzeko neurri erlatiboa:

$$Arrak : \frac{IQR}{Me} = \frac{39.5 - 25.75}{34} = 0.404$$

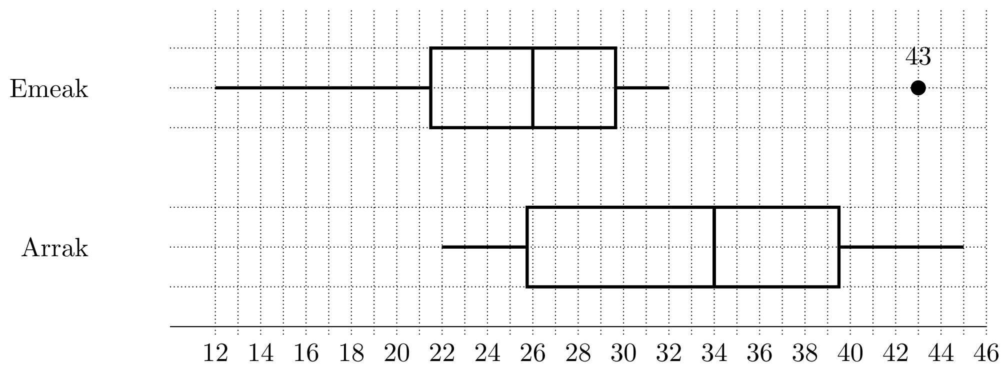
$$Emeak : \frac{IQR}{Me} = \frac{29.75 - 21.5}{26} = 0.317$$

Hartara, biziraupen-denbora sakabanatuenak dituztenak arrak dira.

(b)

Kalkulu-taula

Parametroa	Arrak	Emeak
Me	34	26
Q_1	25.75	21.5
Q_3	39.5	29.75
$1.5(Q_3 - Q_1)$	20.625	12.375
$Q_1 - 1.5(Q_3 - Q_1)$	5.125	9.125
$Q_3 + 1.5(Q_3 - Q_1)$	60.125	38.875
albo-balioak azpitik	22	12
albo-balioak gainetik	45	32
outlier azpitik	-	-
outlier gainetik	-	43



• Zentroari buruz, arrek bizitza luzeagoa izaten dute (mediana edo erdiko marrari erreparatuz).

• Sakabanatzeari buruz, arrek biziraupen-denbora sakabanatuagoak dituzte (kaxa zabalagoa dutelako).

• Sakabanatzerako neurri sendoa erabiltzea justifikatuta dago, neurri estatistikoetan eragiten duen datu atipiko bat agertzen delako.

$\boxed{\text{(c)}}$

Arrak: x; emeak: y

x	x^2	y	y^2
22	484	12	144
25	625	21	441
26	676	23	529
28	784	24	576
30	900	26	676
34	1156	29	841
36	1296	30	900
39	1521	32	1024
41	1681	43	1849
42	1764	-	-
45	2025	-	-
368	12912	240	6980

$$\overline{x} = \frac{368}{11} = 33.45 \ ; \ \overline{y} = \frac{240}{9} = 26.66$$

Batezbestekoen arteko diferentzia kalkulatuta, arrek orohar 6.79 egun gehiago irauten dutela ikusten dugu. Cohen-en d koefizientearen bitartez diferentzia hau zenbateraino den adierazgarria ikusiko dugu. Horretarako, saguen sexuaren araberako bariantzak eman behar ditugu lehenbizi:

$$s_x^2 = \frac{12912}{11} - 33.45^2 = 54.91 \ ; \ s_y^2 = \frac{6980}{9} - 26.66^2 = 64.80$$

Ohartzekoa da kuartil arteko ibiltartea hartuta arrek sakabanatze handiagoa duten arrek, emeek bariantza handiagoa dutela, emeen artean dagoen datu atipikoak eraginda.

Orain, bi sexuetarako desbideratze bateratua (*pooled deviation*) kalkulatzen dugu:

$$s = \sqrt{\frac{11 \times 54.91 + 9 \times 64.80}{11 + 9 - 2}} = 8.12$$

Kalkula dezagun Cohen-en d:

$$d = \frac{6.79}{8.12} = 0.83$$

0.8 baino handiagoa denez, efektuaren tamaina, batezbestekoen arteko aldearen indarra alegia, handia dela esan daiteke.

II. ebazkizuna *(2.5 puntu)*

Teoria sexologiko baten arabera, emakumeek koitoan zehar orgasmora heltzeko joera klitoritik baginaren sarrerara dagoen distantziaren araberakoa da. Ildo horretatik, emakumeak hiru taldeetan sailkatzen dira: teleklitoridianoak (klitoria baginatik urrun daukatenak), mesoklitoridianoak (klitoria baginatik distanzia ertain batera dutenak) eta paraklitoridianoak (klitoria baginatik gertu dutenak). Teoria horren arabera, emakume paraklitoridianoak aise edo erraz helduko lirateke orgasmora koitoan, eta emakume teleklitoridianoek, berriz, zailtasunak izango lituzkete orgasmoa lortzeko. Teoria hori baieztatu edo ukatzeko, ikerketa bat zabaldu da 18-35 urte bitarteko 30 emakumeren artean: ginekologo talde batek tele, meso edo paraklitoridianoak diren zuzeneko behaketaz jaso ondoren, koitoa praktikatzen dutenean gehienetan orgasmora heltzeko joera duten galdetu zaie, aurretiko estimulazioarekin nahiz gabe, orgasmoa lortzen duten aldi kopurua orgasmoa lortzen ez duten aldi kopurua baino handiagoa den alegia. Emaitzak hauek dira (kodifikazioa: teleklitoridianoa, ”t”; mesoklitoridianoa, ”m”; paraklitoridianoa, ”p”; orgasmoa maizago bai, ”b”, orgasmoa maizago ez, ”e”; adibidez, **tb** kodeak adierazten du koitoan zehar orgasmora heltzeko joera duen emakume teleklitoridiano bat)(10 datu-bikote 3 errenkadetan=30 emakume):

me-mb-tb- pe-mb-pb-te- pb-pb-te
pb-te -me- mb-te-pb-te-tb-mb-me
te-me-pb-me-pb-te-mb-te-mb-mb

Egin beharreko atazak:

(a) Datuei dagokien kontingentzia-taula eratu, aldagai gisa bereiziz klitoriaren kokapena (tele, meso, para), alde batetik, eta orgasmorako joera (bai, ez), bestetik. Taulari dagokion **kontingentzia-koefizientea** kalkulatu eta interpretatu, bi aldagaien arteko **asoziazioaren sendotasunari** buruz. aipaturiko teoria sexologikoa egia. **Asoziazioaren norabidea gelasken koloreztaketaren bitartez** azter ezazu, aipaturiko teoria sexologikoa betetzen den azalduz.

(b) Lambda kalkulatu eta interpretatu.

(c) Gamma kalkulatu eta interpretatu.

(a)

Datuak biltzen dituen kontingentzia-taula hau da:

Orgasmoa? (↓)/ Klit-bag distantzia (→)	Para	Meso	Tele	Guztira
Orgasmoa ez	1	5	8	14
Orgasmoa bai	7	7	2	16
Guztira	8	12	10	30

Khi-karratu kalkulatzeko taula osa dezagun:

enpiriko (O) | teoriko (E) / $\frac{(O-E)^2}{E}$ | $\frac{(O-E)}{\sqrt{E}}$	Para		Meso		Tele	
Orgasmoa ez	1	3.73	5	5.6	8	4.66
	2	-1.41	0.064	-0.25	2.38	1.54
Orgasmoa bai	7	4.26	7	6.40	2	5.33
	1.75	1.32	0.056	0.23	2.083	-1.44

Horrela khi-karratu estatistikoa hau izango da:

$$\mathbf{X}^2 = 2 + 0.064 + 2.381 + 1.751 + 0.056 + 2.083 = 8.33$$

Kontingentzia-koefizientea hau da:

$$C = \sqrt{\frac{8.33}{8.33 + 30}} = 0.466$$

Normalizatzeko, koefiziente maximoa kalkulatzen dugu:

$$C_{max} = \left(\frac{2}{3} \cdot \frac{3}{4}\right)^{\frac{1}{4}} = 0.84$$

Normalizatuz:

$$C/C_{max} = 0.466/0.84 = 0.55$$

Horrela, bi aldagaien arteko asoziazioa ertaina da, baina sendoa izatetik ez hain urrun, lagin errorearen eta antzeko ikerketen erreserbapean.

Norabideari buruz, kalkulu-taulan behar bezala koloreztatuta, ikusten dugu asoziazio sendoena emakume teleklidoriano eta orgasmoa lortzeko joera ez duten emakumeen artean dagoela, eta asoziazio ahulena edo aurkakoena, emakume teleklitoridiano eta orgasmo lortzeko joera duten emakumeen artean.

(b)

Aldagai independentea klitoritik baginarako distantzia da, orgasmoa izateko joera eraginez.

Lambdarako kalkulu-taula

distantzia (ald. indep.) kontuan hartu gabe	*distantzia* kontuan hartuta	errore-aldea (amaiera)
→ aurresana: *Orgasmoa bai* → erroreak: *14*	• "para"dela jakinda: → aurresana: *Orgasmoa bai* → erroreak: *1* • "meso"dela jakinda: → aurresana: *Orgasmoa bai* → erroreak: *5* • "tele"dela jakinda: → aurresana: *Orgasmoa ez* → erroreak: *2* • erroreak guztira: *1+5+2=8*	Zenbat errore gutxiago? *14-8=6* Batekotan? *λ=6/14=0.43=%43*

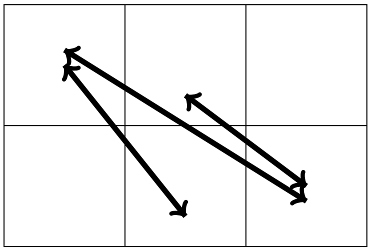
Beraz, lambda asoziazio-koefizientearen arabera, klitori-bagina distantziaren eta orgasmoa izateko joeraren arteko asoziazioa ertaina da, lagin errorearen eta antzeko ikerketen erreserbapean. Ohartzekoa da lambdak asoziazioa gutxiesteko joera izaten duela, hala ere.

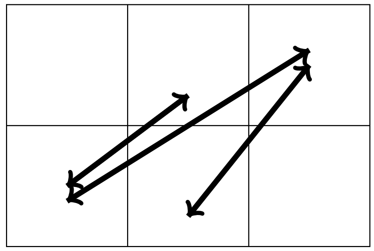
(c)

Goodman eta Kruskal-en gamma kalkulatu ahal izateko bi aldagaiak ordinalak izan behar dira, eta hala dira kasu honetan: klitori-bagina distantzia mailakatuta da, eta orgasmoa izatea hobe edo gehiago da ez izatea baino.

Halaber, taula maila txikitik handira ordenaturik daukagu aurrez (para/meso/tele kategoriak distantzia txikitik handira ordenaturik ditugu, eta orgasmoa ez/bai ere bai).

Konkordantziak eta diskordantziak adieraz ditzagun grafikoki:





$$k = 1 \times 7 + 5 \times 2 + 1 \times 2 = 19$$

$$d = 5 \times 7 + 8 \times 7 + 8 \times 7 = 147$$

$$\gamma = \frac{19 - 147}{19 + 147} = -0.77$$

Klitori-bagina distantziaren eta orgasmoa izateko joeraren arteko asoziazioa sendoa eta alderantzizkoa da: zenbat eta distantzia handiagoa, orgasmora heltzeko joera hainbat eta txikiagoa da; hau guztia, beti bezala, lagin errorearen eta antzeko ikerketen erreserbapean.

III. ebazkizuna *(2.75 puntu)*

ABA izeneko inbertsio batek datorren urtean izango duen errentagarritasuna **banaketa-funtzio** honi jarraiki banatzen dela uste da (x puntutan):

$$F(x) = \frac{x+2}{b+2}\,; \quad -2 \leq x \leq b$$

Egin beharreko atazak:

(a) Frogatu edo egiaztatu b parametroa dela.

(b) $b = 3$ den kasuan, kalkulatu $P[X > 1.5]$, banaketa-funtzioa baliatuz betiere.

(c) $b = 3$ den kasuan, kalkulatu $P[1 < X < 2.5]$, banaketa-funtzioa baliatuz betiere.

(d) $b = 3$ harturik betiere, kalkulatu $VaR(0.10)$ (*Value at Risk* alegia, %10eko arriskuarekin). Inbertsioa onartzeko muga-irizpide moduan, $VaR(0.10) = -1$ ezarri bada, zer erabaki behar du inbertitzaileak?

(e) $b = 3$ harturik, kalkulatu errentagarritasunaren itxaropena eta bariantza (itxaropena 0.5 atera behar zaizu).

(f) Beste inbertsio batek 0.8ko batez besteko errentagarritasuna du, 3ko bariantzarekin. Zein da inbertsio onena epe luzera? Eta epe laburrera? Beharrezkoa balitz, $U = \mu/\sigma$ utilitate-funtzioa erabili.

(g) Suposatuz ABA inbertsioaren itxaropena eta bariantza baino ezagutzen ez ditugula, hurbildu ezazu errentagarritasuna -1.5 eta 2.5 artean izateko probabilitatea.

(a)

Banaketa-funtzioak bete beharreko $F(sup) = 1$ baldintza aplikatuz:

$$F(sup) = F(x = b) = \frac{b+2}{b+2} = 1$$

Argi dago baldintza b guztietarako betetzen dela; beraz, b parametroa dela esan behar da. Hori bai, logikoki eta banaketa-funtzioa zehaztuta dagoen bezala, $b > -2$ bete behar da.

(b)

Honela geratzen da banaketa-funtzioa:

$$F(x) = \frac{x+2}{5}\,; \quad -2 \leq x \leq 3$$

Banaketa-funtzioak azpiko probabilitatea ematen du, baina aurkako probabilitatea baliatuz:

$$P[X > 1.5] = 1 - P[X < 1.5] = 1 - F(x = 1.5) = 1 - 0.7 = 0.3$$

(c)

$P[1 < X < 2.5] = P[X < 2.5] - P[X < 1] = F(x = 2.5) - F(x = 1) = 0.9 - 0.6 = 0.3$

(d)

$VaR(0.10)$?

$P[X < VaR(0.10)] = 0.10 \rightarrow F[x = VaR(0.10)] = 0.10 \rightarrow \dfrac{VaR(0.10)+2}{5} = 0.1 \rightarrow VaR(0.10) = -1.5$

VaR balio handiagoak hobesten dira. Beraz, mugatzat $VaR(0.10) = -1$ ezarri bada (-1 baino gutxiago ez dugula irabazi behar alegia, 0.10eko probabilitatearekin betiere), eskuartean dugun inbertsioa baztertu beharko genuke.

(e)

Itxaropena eta bariantza kalkulatzeko dentsitate-funtzioa eman behar da:

$$f(x) = \frac{dF(x)}{dx} = \frac{1}{5}\,; \ -2 < x < 3$$

Itxaropena eman dezagun:

$$\mu = \int_{-2}^{3} x f(x)dx = \int_{-2}^{3} \frac{x}{5}dx = \left[\frac{x^2}{10}\right]_{-2}^{3} = \frac{9}{10} - \frac{4}{10} = 0.5$$

Eman dezagun bariantza. Horretarako lehenago α_2 kalkulatzen dugu:

$$\alpha_2 = \int_{-2}^{3} x^2 f(x)dx = \int_{-2}^{3} \frac{x^2}{5}dx = \left[\frac{x^3}{15}\right]_{-2}^{3} = \frac{27}{15} - \frac{-8}{15} = 2.33$$

Eta orain, bariantza:

$$\sigma^2 = \alpha_2 - \alpha_1^2 = 2.33 - 0.5^2 = 2.08$$

(f)

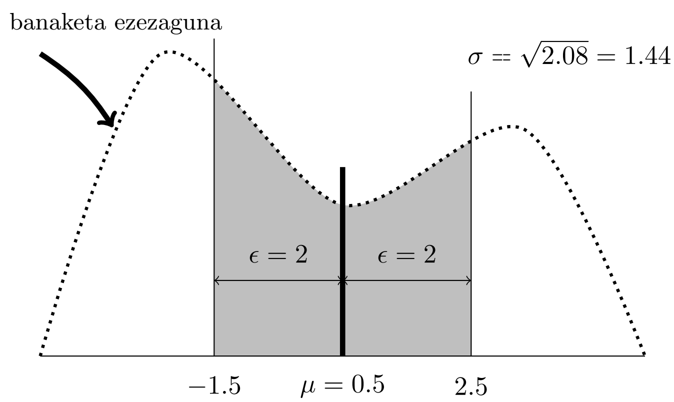
Epe luzera hobea da bigarren inbertsio hau, itxaropen handiagoa duelako.

Epe laburrera dilema sortzen da: itxaropenez, hobea da bigarren hau, itxaropen handiagoa duelako, baina arriskuari erreparatuz hobea da lehenengoak, bariantza txikiagoa duelako. Dilema ebazteko utilitate-funtzioa kalkulatzen dugu:

$$U_{ABA} = \frac{0.5}{\sqrt{2.08}} = 0.34 \;;\; U_2 = \frac{0.8}{\sqrt{3}} = 0.46$$

Beraz, utilitate-funtzio hori harturik, bigarren inbertsioaren alde egin beharko genuke.

(g)



$$P[-1.5 < X < 2.5] = P[|X - 0.5| < 2] \geq 1 - \frac{2.08}{2^2} = 0.48$$

Eskatutako probabilitatea 0.48 baino handiagoa edo berdin da (egiaz, 0.8 da, aise egiaztatu daitekeen bezala).

ESTATISTIKA ETA DATUEN ANALISIA

Irakaslea: Josemari Sarasola

Data: 2024ko urtarrilaren 11, 10:00

Iraupena: 40 minutu

Erantzun bakarra da zuzena galdera bakoitzean. Guztira testak 2 puntu balio du. Erantzun zuzenak 0.1 puntu balio du. Erantzun oker bakoitzak zuzenak ematen duenaren erdia kentzen du. Galderak erantzun gabe utz daitezke, punturik gehitu eta kendu gabe.

1. Zer da ikerketa idiografikoa?
   (a) Kolektibo baten ezaugarri idealak bilatzen dituena.
   (b) Kasu partikularrak aztertzen dituena.
   (c) Lagin-errorea kontuan hartzen ez duena.
   (d) Grafikoetan oinarritzen dena.

2. Nor izan zen estatistika hitza lehen aldiz erabili zuena?
   (a) John Graunt
   (b) Gottfried Achenwall
   (c) Pierre-Simon Laplace
   (d) Adolphe Quetelet

3. Eskualde bateko eskola batzuk aukeratu dira haietako ikasleen artean indibidualki euskararen erabilerari buruzko test indibidual bat pasatzeko, eskola haietako erabilera-mailak alderatzeko, emaitzen batezbestekoak kalkulatuz. Zein da behaketa-unitatea?
   (a) Ikaslea.
   (b) Ikastetxea.
   (c) Eskualdea.
   (d) Batezbestekoa.

4. Zein ezin da kalkulatu aldagai kualitatibo baten maiztasun-banaketa batean?
   (a) Maiztasun absolutu bakuna.
   (b) Maiztasun absolutu erlatiboa.
   (c) Maiztasun metatu erlatiboa.
   (d) Aurreko biak izan daitezke zuzenak.

5. Zer adierazten da ojibaren ardatz bertikalean?
   (a) Maiztasun absolutu bakuna.
   (b) Maiztasun metatu absolutua.
   (c) Maiztasun metatu erlatiboa.
   (d) Aurreko biak izan daitezke zuzenak.

6. Jarraian A, B, C, D lau maiztasun-banaketa ematen dira, kasu bakoitzean lehenengo zenbakiak aldagaiaren balioa eta bigarrenak horren maiztasun absolutua adierazten dutelarik (adibidez, 1:2, 1 balioa 2 aldiz agertzen da): A-¿ 1:2 2:3 3:1 4:4; B-¿ 1:6 2:4 3:2 4:1; C-¿ 1:2 2:3 3:4 4:2: D-¿ 1:2 2:3 3:2 4:1. Zein banaketak du moda erlatibo bat?
   (a) A
   (b) B
   (c) C
   (d) D

7. Tartetan bildutako 200 datuko banaketa baten tabulazio ordenatua honela abiatzen da, maiztasun bakunak adieraziz: 0-20 tartean, 14 datu; 20-40 tartean, 46 datu; ... Hurbildu ezazu lehen kintila.
   (a) 29.3
   (b) 30.3
   (c) 31.3
   (d) 32.3

8. Enpresa batzuen gainean bi ratio finantzario jaso dira, haiekin kaudimenari buruzko adierazle bat eratze aldera. Lehen ratioan, datu handiena 0.9 da, eta txikiena 0.1; bigarren ratioan, datu handiena 0.7 da, eta txikiena 0.3. Enpresa batek 0.3 eta 0.5 balioak ditu bi ratio horietan, hurrenik hurren. Zein da, datuak normalizatuta, enpresa horretako kaudimen-adierazlea?
   (a) 0.225
   (b) 0.375
   (c) 0.425
   (d) 0.475
9. Lorenz kurba batean (p, q) balioen segida hauetatik, zein da okerra edo ezinezkoa?
   (a) $(p_1 = 0.2, q_1 = 0.1); (p_2 = 0.4, q_1 = 0.25)$
   (b) $(p_1 = 0.2, q_1 = 0.1); (p_2 = 0.4, q_1 = 0.15)$
   (c) $(p_1 = 0.2, q_1 = 0.1); (p_2 = 0.4, q_1 = 0.45)$
   (d) Aurreko biak dira okerrak.
10. Inkesta batean familien errentak jaso dira: 1-2-3-4. Zenbat da Robin Hood adierazlea?
   (a) 0.15
   (b) 0.2
   (c) 0.25
   (d) 0.3
11. Inkesta batean familien errentak jaso dira: 1-2-3-4. Zenbat da mediala?
   (a) 2
   (b) 2.5
   (c) 3
   (d) 4
12. Inkesta batean familien errentak jaso dira: 1-2-4-6. Pobrezia-muga 3 da. Zenbat da pobreziaren intentsitatea?
   (a) 0.2
   (b) 0.33
   (c) 0.5
   (d) 0.66
13. Merkatu bat sektoreko enpresen artean nola banatzen den adierazten dute balio hauek (ehunekotan): %10, %20, %30, %40. Dibertsitatea aztertuz, kalkulatu ezazu parekotasunaren osagaia.
   (a) Gutxi gorabehera 0.6.
   (b) Gutxi gorabehera 0.7.
   (c) Gutxi gorabehera 0.8.
   (d) Gutxi gorabehera 0.9.

14. Zein tarteko balioak hartzen ditu kobariantzak?
    (a) Edozein balio erreal har dezake.
    (b) Positiboa izan behar da (edo 0).
    (c) -1 eta 1 artean, biak barne.
    (d) 0 eta 1 artean, biak barne.

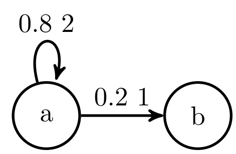
15. Nola interpretatu behar duzu 0.95eko balioa hartzen Cronbach-en alfa koefizientea?
    (a) Testa koherente edo fidagarria dela.
    (b) Item-test korrelazioa sendoa dela.
    (c) Testa erredundantea dela edo galderak errepikatuzkoak direla.
    (d) Testeko puntuazioak ongi adierazten duela testarekin jaso nahi dena.

16. $P[X = x] = (x + k)/21; x = 0, 1, 2, 3, 4, 5$. Kalkulatu k probabilitate-funtzioa izan dadin.
    (a) $k = 0$
    (b) $k = 1/2$
    (c) $k = 1$
    (d) $k = 2$

17. Dado batean bakoitia ateratzen bada, 10 puntu lortzen ditut. 2 edo 4 ateratzen bada, 20 puntu. 6 ateratzen bada, 30 puntu. Kalkulatu dadoa behin botata lortzen den puntuazioaren itxaropen matematikoa.
    (a) 16.66
    (b) 18.33
    (c) 20
    (d) 23.33

18. Egun batean ekoizpena 1 edo 2 izan daiteke, bakoitza 0.5eko probabilitatearekin. Biharamunean ekoizpena 1, 2, 3 edo 4 izan daiteke, bakoitza 0.25eko probabilitatearekin. Kalkulatu bi egunetan zehar ekoizpena 3 baino handiagoa izateko probabilitatea?
    (a) 0.25
    (b) 0.375
    (c) 0.5
    (d) 0.625

19. Markov-en kate bat adierazten duen grafo honetan b-rako xurgapen-denbora kalkulatu (zirkulu baten barruan, trantsizio-denborak) (ordenagailua ezin da erabili):



    (a) 4
    (b) 6
    (c) 8
    (d) 9

20. Zenbat aldiz bota behar da batez beste txanpon bat aurpegikoa atera arte, aldi bakoitzean aurpegikoa ateratzeko probabilitatea 0.4 izanik, onartuz infinituraino egon naitekeela txanponak botatzen? (Ordenagailua ezin da erabili.)
    (a) 1.5
    (b) 2
    (c) 2.5
    (d) 4

Estatistika eta datuen analisia

-

2024ko urtarrilaren 11

Izena eta abizenak:______________________________

Galdera	Erantzuna
1	B
2	B
3	A
4	C
5	D
6	A
7	C
8	B
9	D
10	B
11	C
12	C
13	D
14	A
15	C
16	C
17	A
18	D
19	D
20	C

	KOPURUA
ONGI	
GAIZKI	
ERANTZUN GABE	