

Mat-1.2600 Sovellettu todennäköisyyslaskenta A

Tentti 3.9.2008 / Mellin

Kirjoita **selvästi** jokaiseen koepaperiin alla mainitussa järjestyksessä:

- Mat-1.2600 SovTnA 3.9.2008
- opiskelijanumero + kirjain
- TEKSTATEN sukunimi ja kaikki etunimet
- koulutusohjelma ja vuosikurssi
- mahdolliset entiset nimet ja koulutusohjelmat
- nimikirjoitus

Sallitut apuvälineet: *Funktiolaskin ja Mellinin kaava- ja taulukkokokoelma.*

Vastausohjeet: *Vastaa lyhyesti ja ytimekkäästi, mutta perustele ratkaisusi. Esimerkiksi pelkkä lukuarvo vastauksena ei anna pisteitä.*

1. (a) Korissa on 12 suklaamunaa, joista kolmessa on himoitsemasi pikkulelu. Valitset kuusi munaa umpimähkään. Mikä on todennäköisyys, että löydät vähintään yhden himoitsemiasi leluista?
- (b) Eräässä maassa 2 %:lla sen asukkaita on geenimutaatio, joka tietyissä olosuhteissa saattaa aiheuttaa kantajansa ennenaikaisen kuoleman. Pikatesti paljastaa mutaation kantajista 95 %, mutta toisaalta se antaa virheellisen positiivisen tuloksen 3 %:lle niistä, jotka eivät kanno ko. mutaatiota. Mikä on todennäköisyys, että henkilö, jota pikatesti väittää ko. mutaation kantajaksi *ei ole* kantaja?

2. Bernoullijakauman $\text{Ber}(p)$ momenttiemäfunktio on

$$m(t) = q + pe^t, \quad q = 1 - p$$

Johda sen avulla binomijakauman $\text{Bin}(n, p)$ momenttiemäfunktio ja sitä hyväksi käyttäen binomijakauman odotusarvo ja varianssi.

3. Kokeessa verrattiin kahta menetelmää, A ja B, matematiikan opetuksessa.

Kokeeseen peruskoulun 1. luokan oppilaiden joukosta muodostettiin 8 oppilasparia siten, että jokaisessa parissa kummankin oppilaan sukupuoli, älykyys, terveys, kotitausta, sosiaalinen asema jne. olivat mahdollisimman samankaltaisia. Toinen *sovitetun parin* jäsenistä valittiin arvalla saamaan opetusta menetelmällä A ja toinen menetelmällä B.

Opetusjakson jälkeen kaikki kokeeseen valitut oppilaat joutuivat *samaan* matematiikan kokeeseen. Tulokset kokeesta (koepisteet) on annettu seuraavalla sivulla (korkeampi pistemäärä osoittaa parempaa osaamista).

Pari	Menetelmä	
	A	B
1	73	66
2	76	71
3	95	89
4	69	69
5	68	60
6	94	90
7	67	64
8	83	85

Testaa 1 %:n merkitsevyystasoa käyttäen nollahypoteesia, että opetusmenetelmät A ja B tuottavat ko. kokeella mitattuna keskimäärin yhtä hyviä tuloksia, kun vaihtoehtoisena hypoteesina on, että menetelmät eivät ole yhtä hyviä.

Havainnot saa olettaa normaalijakautuneiksi.

4. Eräessä tehtaassa on kaksi tuotantolinjaa, A ja B, joissa tehdään samaa tuotetta. Eräänä päivänä linjalla A tehtiin 325 tuotetta, joista 38 osoittautui tarkastuksessa vialliseksi. Samana päivänä linjalla B tehtiin 350 tuotetta, joista 26 osoittautui vialliseksi.

Testaa 5 %:n merkitsevyystasoa käyttäen nollahypoteesia, jonka mukaan todennäköisyys saada viallinen tuote linjalta A on sama kuin todennäköisyys saada viallinen tuote linjalta B, kun vaihtoehtoisena hypoteesina on, että ko. todennäköisyydet eroavat toisistaan.

5. Eräästä 100:n havainnon aineistosta muuttujan y estimoidun regressiosuoran yhtälöksi muuttujan x suhteen saatiin

$$y = -x + 1$$

ja muuttujan x estimoidun regressiosuoran yhtälöksi muuttujan y suhteen saatiin

$$y = -4x - 2$$

- (a) Määrää muuttujien y ja x havaittujen arvojen aritmeettiset keskiarvot.
 (b) Määrää muuttujien y ja x havaittujen arvojen korrelaatio.