

Mat-2.090 Sovellettu todennäköisyyslasku A

Tentti 16.05.2005/Mellin

Kirjoita *selvästi jokaiseen koepaperiin* alla mainitussa järjestyksessä:

- Mat-2.090 SovTnA 16.05.2005
- opiskelijanumero + kirjain
- TEKSTATEN sukunimi ja kaikki etunimet
- koulutusohjelma ja vuosikurssi
- mahdolliset entiset nimet ja koulutusohjelmat
- nimikirjoitus

Esitä myös ratkaisujen *perustelut ja välivaiheet* – pelkkä vastaus ei riitä täysiin pisteisiin.

1. (a) Eräs lihatukku ostaa 12 sianruhoa, joista 3 on trikiinien (loinen, joka voi siirtyä ihmiseen, jos lihaa ei ole kypsennetty kunnolla) saastuttamia. Tukku on leväperäinen ja tarkastaa vain puolet ruhoista. Mikä on todennäköisyys, että tarkastuksessa havaitaan vain kaksi pilaantuneista ruhoista?
✓
- (b) Erään kaupungin työntekijöistä 1 % käyttää huumeita. Pikatesti paljastaa huumeiden käyttäjistä 95 %, mutta toisaalta se antaa virheellisen positiivisen tuloksen 4 %:lle niistä, jotka eivät käytä huumeita. Mikä on todennäköisyys, että henkilö, jota pikatesti väittää huumeiden käyttäjäksi ei todellisuudessa ole huumeiden käyttäjä?
✓
2. Johda eksponenttijakauman $\text{Exp}(\lambda)$ momenttiemäfunktio ja sen avulla jakauman odotusarvo ja varianssi.

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

Kokeeseen valittiin peruskoulun 1. luokan oppilaiden joukosta 7 oppilasparia, joissa parin kummallakin jäsenellä sukupuoli, älykyys, terveys, sosiaalinen status jne. olivat mahdollisimman samanlaisia. Toinen *sovitetun parin* jäsenistä sai opetusta menetelmällä A ja toinen menetelmällä B.

Opetusjakson jälkeen kaikki kokeessa mukana olleet oppilaat joutuivat lukutaitokokeeseen. Tulokset kokeesta (koepisteet) on annettu alla (korkeampi pistemäärä osoittaa parempaa lukutaitoa).

Pari	Menetelmä	
	A	B
1	73	68
2	76	73
3	95	89
4	69	73
5	68	66
6	94	87
7	55	65

Testaa 5 %:n merkitsevyystasoa käyttäen nollahypoteesia, että opetusmenetelmät A ja B tuottavat lukutaitotestillä mitattuna keskimäärin yhtä hyviä tuloksia, kun vaihtoehtoisena hypoteesina on, että menetelmät eivät ole yhtä hyviä.

Havainnot voidaan olettaa normaalijakautuneiksi.

4. Eräs atk-alan yritys USA:ssa rekrytoi työntekijänsä kahdesta lähistön yliopistosta. Yritys haluaa selvittää onko yliopistolla vaikutusta työntekijöiden työsuorituksen tasoon, jota on mitattu asteikolla tyydyttävä, keskitasoa, keskitason yläpuolella. Tulokset tutkimuksesta on annettu alla.

Lukumäärä		Työsuorituksen taso		
		Tyydyttävä	Keskitasoa	Keskitason yläpuolella
Yliopisto	A	14	24	22
	B	16	15	19

Testaa 5 %:n merkitsevyystasoa käyttäen nollahypoteesia, jonka mukaan työsuorituksen taso ei riipu yrityskoosta.

5. Eräästä 10:n havainnon aineistosta muuttujan y estimoidun regressiosuoran yhtälöksi muuttujan x suhteen saatiin

$$5y = 6x - 17$$

ja muuttujan x estimoidun regressiosuoran yhtälöksi muuttujan y suhteen saatiin

$$15x = 8y + 38$$

- Määrää muuttujien y ja x havaintoarvojen aritmeettiset keskiarvot.
- Määrää ym. regressiomallien selitysasteet.
- Määrää estimoitu jäännösvarianssi regressiomallille, jossa muuttuja y on selitettävänä muuttujana ja muuttuja x on selittäjänä, kun muuttujan y varianssin *harhaton* estimaatti on 9.

