

Mat-1.2600 Sovellettu todennäköisyyslaskenta A

Tentti ja syksyn 2009 kurssin välikokeiden uusinnat 8.1.2010 / Mellin

Kirjoita selvästi *jokaiseen koepaperiin* alla mainitussa järjestyksessä:

- Mat-1.2600 SovTnA 1.vk / 2.vk / tentti 8.1.2010
- opiskelijanumero + kirjain
- TEKSTATEN sukunimi ja kaikki etunimet
- koulutusohjelma ja vuosikurssi
- mahdolliset entiset nimet ja koulutusohjelmat
- nimikirjoitus

Lue tarkasti seuraavat ohjeet:

- (1) Jos olet uusimassa 1. välikoetta, vastaa kysymyksiin 1-3.
- (2) Jos olet uusimassa 2. välikoetta, vastaa kysymyksiin 4-7.
- (3) Jos olet suorittamassa kurssia tentillä, vastaa kysymyksiin 1-2 ja 4-6.

Merkitse tenttipaperiisi selvästi mitä vaihtoehtoa olet suorittamassa!

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

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

1. (a) Eräässä psykologisessa testissä tarvitaan 5 henkilöä, jotka reagoivat erääseen ärsykkeeseen tarpeeksi nopeasti. Todennäköisyys, että satunnaisesti valittu henkilö reagoi tarpeeksi nopeasti, on 0.25.
 - (1) Määrää todennäköisyys, että testissä tarvittavien 5 henkilön löytämiseksi joudutaan tutkimaan täsmälleen 20 henkilöä.
 - (2) Määrää odotusarvo niiden henkilöiden lukumäärälle, jotka joudutaan tutkimaan.
- (b) Tiedonsiirtojärjestelmä välittää numeroita 0 ja 1. Numero 1 tulee perille numerona 1 todennäköisyydellä 0.95 ja numerona 0 todennäköisyydellä 0.05. Tiedonsiirron parantamiseksi numero 1 koodataan lähetettäessä lukujonoksi 111 ja numero 0 lukujonoksi 000. Koodeja purettaessa jonot 111, 110, 101, 011 tulkitaan numeroksi 1. Mikä on todennäköisyys, että numero 1 tulee perille oikeassa muodossa?
2. (a) Urnassa on 3 punaista ja 7 sinistä kuulaa. Urnasta poimitaan 5 kuulaa satunnaisesti. Mikä on todennäköisyys saada täsmälleen 3 sinistä kuulaa, kun poiminta tapahtuu ilman takaisinpanoa (palauttamatta)?
- (b) Heität virheetöntä tetraedrin muotoista noppaa 40000 kertaa. Määrää todennäköisyys, että ykkösten lukumäärä x toteuttaa ehdon $9900 \leq x \leq 10050$. Tetraedrin muotoisessa nopassa on 4 tasasivuisen kolmion muotoista tahkoa, jotka on merkitty numeroilla 1, 2, 3 ja 4. Tetraedrin muotoinen noppa on virheetön, jos numeroilla 1, 2, 3 ja 4 on sama todennäköisyys tulla tulokseksi.

3. (a) Urnassa on 6 punaista ja 4 sinistä kuulaa. Urnasta poimitaan 5 kuulaa satunnaisesti. Mikä on todennäköisyys saada täsmälleen 3 sinistä kuulaa, kun poiminta tapahtuu takaisinpanolla (palauttaen)?
- (b) Keskukseen saapuvien puheluiden lukumäärä noudattaa Poissonin jakaumaa niin, että keskukseen tulee keskimäärin 50 asiakasta tunnissa. Mikä on todennäköisyys, että keskukseen tulee viikon aikana 2050 puhelua tai enemmän, kun keskus on auki viitenä päivänä viikossa 8 tuntia päivässä?

4. Eräessä lääketieteellisessä kokeessa tutkittiin verenpainelääkkeen vaikutusta. Kokeeseen valittiin satunnaisesti 5 henkilöä, joiden verenpaine mitattiin ennen lääkkeen antoa ja kahden viikon lääkekuurin jälkeen. Mittaustulokset (ns. yläpaine) on annettu alla olevassa taulukossa.

Henkilö	1	2	3	4	5
Ennen	170	160	180	165	175
Jälkeen	168	150	182	160	170

Testaa 5 %:n merkitsevyystasoa käyttäen nollahypoteesia, jonka mukaan lääke ei alenna keskimääräistä (odotettavissa olevaa) verenpainetta, kun vaihtoehtoisena hypoteesina on, että lääke alentaa verenpainetta.

5. Eräessä työpaikassa on 100 naista ja 900 miestä. Naisista tupakoi 12, kun taas miehistä tupakoi 200. Testaa 1 %:n merkitsevyystasoa käyttäen hypoteesia, että sukupuoli ja tupakointi ovat riippumattomia työntekijöitä kuvaavina tekijöinä.
6. Alla olevassa taulukossa on annettu muuttujia x ja y koskeva havaintoaineisto. Oletetaan, että aineistosta estimoidaan pienimmän neliösumman menetelmällä lineaarinen regressiomalli, jossa y on selitettävä muuttuja ja x on selittävä muuttuja. Lisäksi mallissa on mukana vakio.

Määrää estimoidun mallin selityksaste.

x	y
-1	1
0	1
1	0
2	0
3	-1

7. Tehtaassa on kaksi samanlaista tuotetta valmistavaa konetta, A ja B. Osa molempien koneiden tekemistä tuotteista on viallisia. Molempien koneiden tekemien tuotteiden joukosta kerättiin toisistaan riippumattomat yksinkertaiset satunnaisotokset. Otoskokona koneen A tekemien tuotteiden joukossa oli 300 ja viallisia oli 15. Otoskokona koneen B tekemien tuotteiden joukossa oli 400 ja viallisia oli 36.

Testaa 5 %:n merkitsevyystasoa käyttäen nollahypoteesia, että viallisten suhteelliset osuudet kaikkien koneen A ja koneen B tekemien tuotteiden joukossa ovat yhtä suuret, kun vaihtoehtoisena hypoteesina on, että viallisten suhteelliset osuudet eivät ole yhtä suuret.