

Mat-1.2620 Sovellettu todennäköisyyslaskenta B**10. harjoitukset / Tehtävät**

Demo-tehtävät: 1, 3, 6
Pistetehtävät: 2 (2 p), 4, 7
Ylimääräiset tehtävät: 5

Aiheet: Tilastolliset testit

Avainsanat:

Aritmeettinen keskiarvo, Bernoulli-jakauma, F -jakauma, F -testi, Frekvenssi, Keskihajonta, Normaalijakauma, Odotusarvo, Odotusarvojen vertailutesti, Otos, Otoskoko, Otosvarianssi, Parivertailutesti, Riippumattomat otokset, Riippumattomuus, Riippuvat otokset, Standardoitu normaalijakauma, Suhteellinen frekvenssi, Suhteellinen osuus, Suhteellisten osuuksien vertailutesti, Testit odotusarvolle, Testi suhteelliselle osuudelle, Testit varianssille, t -jakauma, t -testi, Todennäköisyys, Varianssi, Varianssien vertailutesti, Yksinkertainen satunnaisotos, z -testi

Tehtävä 10.1.

Kone valmistaa nauloja, joiden tavoitepituus on 10 cm. Naulojen pituus vaihtelee kuitenkin satunnaisesti noudattaen normaalijakaumaa.

Naulojen laatua tutkitaan poimimalla tasatunnein edellisen tunnin aikana valmistettujen naulojen joukosta yksinkertainen satunnaisotos, jonka koko on 30 ja vertaamalla otokseen poimittujen naulojen keskipituutta pituuden tavoitearvoon. Erään kerran otokseen poimittujen naulojen pituuksien aritmeettiseksi keskiarvoksi saatiin 9.95 cm ja otosvarianssiksi saatiin 0.01 cm.

Testaa nollahypoteesia, että ko. tunnin aikana valmistettujen naulojen todellinen keskipituus on tavoitearvon mukainen, kun vaihtoehtoisena hypoteesina on, että keskipituus on tavoitearvoa pienempi.

Käytä testissä 1 %:n merkitsevyystasoa.

Tehtävä 10.2.

Kuulalaakeritehtaassa on kaksi samanlaisia kuulalaakerin kuulia valmistavaa konetta, K_1 ja K_2 . Koneiden valmistamien kuulien painot vaihtelevat satunnaisesti (ja toisistaan riippumatta) noudattaen normaalijakaumaa.

Kummankin koneen valmistamien kuulien joukosta poimitaan toisistaan riippumattomat yksinkertaiset satunnaisotokset ja otoksista lasketaan otokseen poimittujen kuulien painojen aritmeettiset keskiarvot ja keskihajonnat. Otoksista saadut tiedot on annettu alla olevassa taulukossa.

Testaa nollahypoteesia, että koneet K_1 ja K_2 valmistavat keskimäärin samanpainoisia kuulia, kun vaihtoehtoisena hypoteesina on, että koneiden K_1 ja K_2 valmistamien kuulien keskipainot eroavat toisistaan.

Käytä testissä 1 %:n merkitsevyystasoa.

Kone	Aritmeettinen keskiarvo (g)	Keskihajonta (g)	Otoskoko
K_1	10.2	0.2	31
K_2	10.1	0.1	20

Tehtävä 10.3.

Eräissä kokeissa verrattiin kahta sademäärän mittaukseen käytettävää laitetta. Kummallakin laitteella mitattiin sademäärät 10 sadepäivän aikana. Mittaustulokset (sademäärät mm:nä) on annettu alla olevassa taulukossa.

Testaa hypoteesia, että mittarit tuottavat keskimäärin samoja mittaustuloksia, kun vaihtoehtoisena hypoteesina on, että mittarit tuottavat keskimäärin eri mittaustuloksia.

Käytä testissä 1 %:n merkitsevyystasoa.

Laite	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	1.38	9.69	0.39	1.42	0.54	5.94	0.59	2.63	2.44	0.56
B	1.42	10.37	0.39	1.46	0.55	6.15	0.61	2.69	2.68	0.53

Tehtävä 10.4.

Testattaessa erästä verenpainelääkettä samojen potilaiden (8 kpl) verenpaine mitattiin ennen ja jälkeen lääkkeen nauttimisen. Koetulokset (verenpaineet mm/Hg) on esitetty alla olevassa taulukossa.

Testaa hypoteesia, että lääke ei keskimäärin alenna verenpainetta, kun vaihtoehtoisena hypoteesina on, että lääke keskimäärin alentaa verenpainetta.

Käytä testissä 1 %:n merkitsevyystasoa.

	1	2	3	4	5	6	7	8
Jälkeen	128	176	110	149	183	136	118	158
Ennen	134	174	118	152	187	136	125	168

Tehtävä 10.5.

Tuotteen valmistaja väittää, että sen tuotteista korkeintaan 5 % on viallisia. Asiakas poimii sille toimitettujen tuotteiden joukosta otoksen, jonka koko on 200 ja löytää 19 viallista tuotetta. Onko valmistajan väite oikeutettu?

Testaa nollahypoteesia, että valmistajan väite on oikeutettu, kun vaihtoehtoisena hypoteesina on, että viallisten suhteellinen osuus on suurempi kuin valmistajan väittämä 5 %.

Käytä testissä 1 %:n merkitsevyystasoa.

Tehtävä 10.6.

600 erääseen vakavaan tautiin sairastunutta potilasta jaettiin satunnaisesti kahteen ryhmään A ja B, joissa kummassakin oli 300 potilasta. Ryhmälle A annettiin tautiin kehitettyä uutta lääkettä ja ryhmälle B paljon käytettyä vanhaa lääkettä.

- (a) Ryhmässä A taudista parani 195 potilasta ja ryhmässä B 225 potilasta. Suositteletko uuden lääkkeen ottamista käyttöön koetuloksen perusteella?
- (b) Ryhmässä A taudista parani 225 potilasta ja ryhmässä B 195 potilasta. Suositteletko uuden lääkkeen ottamista käyttöön koetuloksen perusteella?

Tehtävä 10.7.

Alueella A 300:sta satunnaisotokseen poimituista äänioikeutetuista 56 % kannatti ehdokasta X, kun taas alueella B 200:sta satunnaisotokseen poimituista äänioikeutetuista 48 % kannatti ehdokasta X.

Muodosta testi nollahypoteesille, että kannatukset eivät alueilla A ja B eroa toisistaan.

Testaa nollahypoteesia 5 %:n merkitsevyystasolla, kun vaihtoehtoisena hypoteesina on

- (a) X:n kannatus on alueella A suurempaa kuin alueella B.
- (b) X:n kannatus eroaa alueilla A ja B.