

MAT-02550 Tilastomatematiikka (Kangas)
Tentti 9.12.2019

Laskimen käyttö sallittu. Tietokoneen tai mobiilien internetlaitteiden käyttö ei ole sallittu. Kaavakokoelma liitteenä.

1. Salaatinkastikkeita valmistavassa tehtaassa pakataan salaatinkastiketta pulloihin. Tämä kastikkeen pullottaminen tapahtuu automatisoidulla pakkauslinjastolla, jossa kone laskee jokaiseen pulloon tietyn määrän salaatinkastiketta. Tehtaan laadunvalvontayksikön tehtäviin kuuluu (muunmuassa) seurata onko pulloihin lasketun salaatinkastikkeen määrän varianssi korkeintaan sallitun suuruinen σ_0^2 vai tapahtuuko täytössä liikaa heittoa, jolloin ylitäytyneet sekä vajaaksi jääneet pulloet aiheuttavat hävikkiä ja reklamaatioita. Pulloihin lasketun salaatinkastikkeen määrän voidaan olettaa olevan normaalijakautunut. Miten laadunvalvontayksikön tulisi suorittaa testaus? Lisäkysymys: Millaista riskitasoa heidän mielestäsi tulisi käyttää ja miksi?

2. Tunnetuissa ns. *Stroopin testeissä* tutkitaan häiritsevien tekijöiden vaikutusta reaktio-aikaan. Eräässä testissä koehenkilö ilmoittaa ensin yksitellen 60 värillisen neliön värit (esimerkiksi ■ ■ ■ ■ ■ ■ jne.) ja tähän kuuluva aika (sekunneissa) mitataan. Sen jälkeen koehenkilö ilmoittaa yksitellen 60 värillisen sanan värit, kun mukana on häiritsevä merkitysinformaatio (esimerkiksi vihreä ruskea vihreä sininen oranssi punainen jne.), ja jälleen kirjataan tähän kuuluva aika. Varsinainen henkilön mittausdata on näiden aikojen erotus ("sanat - neliöt"), jonka oletetaan olevan normaalijakautunut.

Yo. Stroopin testiin pyydettiin 50 opiskelijaa, joista 47 saapui paikalle. Testissä saatiin otoskeskiarvo (sekunteina) $\bar{x} = 16.362$ sekä otosvarianssi $s^2 = 55.801$. Etsi aikojen erotukselle sekä a) 95% luottamusväli että b) 95% luottamusalaraja.

3. Kaksi mittaajaa, A ja B, mittasivat samasta paikasta maa-aineksen kationinvaihtokapasiteetin (CEC), kumpikin kymmenestä näytteestä (yksikkönä cmol/kg). He saivat jotakuinkin samat keskiarvot, mutta otoshajonnat olivat $s_A = 0.622$ ja $s_B = 0.991$.

Testaa riskitasolla $\alpha = 0.10$ ovatko mittaajien mittausten hajonnat todella eri suuret. Molempien mittausten jakaumaksi oletetaan normaalijakauma.

4. (a) Olkoon riskitaso yhtäkuin α . Selitä omin sanoin miten jakauman sopivuuden testaus tapahtuu muuttujan

$$H = \sum_{i=1}^k \frac{(F_i - np_i)^2}{np_i}$$

avulla. Mikä on testin kriittinen alue ja miksi?

- (b) Vaateliikkeen omistaja haluaa vertailla liikkeestään myytyjen t-paitojen kokojen suhdetta liikkeeseen tilattujen t-paitojen kokojen suhteeseen. Liikkeeseen oli tilattu eri t-paitakokoja seuraavasti:

S	M	L	XL ja suuremmat
10 %	20 %	40 %	30 %

tn kyl: H₀ - väite

Tarkasteltavalla myyntijaksolla myytyjen 225 t-paidan koot jakautuivat seuraavasti:

S	M	L	XL ja suuremmat
25 kpl	41 kpl	91 kpl	68 kpl

Onko myytyjen t-paitojen koot jakautuneet odotetusti vai olisiko sisäänostoa syytä tarkistaa?

5. Verrattaessa antibakteerisia saippuonia (A) desinfiointikyvyiltään tavallisiin saippuihin (T) saippuonia sekoitettiin petrimaljoissa tislattuun veteen ja lisättiin kolibakteerita (pitäen määrät samoina). Mitattaessa bakteerimäärät vuorokauden kuluttua saatiin alla olevan taulukon mukaiset tulokset.

<i>i</i>	1	2	3	4	5	6	7
A	76	27	16	30	26	46	6
T	30	36	66	21	63	38	35

Tutki onko antibakteerisen ja tavallisen saippuan kautta saaduissa bakteerimäärissä eroa (mediaanimielessä) käyttämällä Mann-Whitney -testiä riskitasolla 0,05.

