

Sukunimi

Etunimet

Opiskelijanumero

(kirjoita vastaukset tälle paperille!)

Tilastotieteen jatkokurssi loppukoe 20.12.2006

1. UCB:n kampuksella tehdyn tutkimuksen perusteella oli todettu, että opiskelijoista jotka hakivat musiikkinsa verkosta, 20 % käytti iTunes musiikkikauppaa ja 50 % muita laillisia musiikkikauppiaita. Loput 30 % latasi musiikkinsa laittomista vertaisverkoista.

Oletetaan, että kampuksella tehdään uusi tutkimus, jossa on mukana 150 satunnaisesti valittua verkosta musiikkia lataavaa opiskelijaa, joilta kysytään mistä he hakevat musiikkinsa:

Mikä on iTunes käyttäjien lukumäärän odotusarvo otoksessa.

Mikä on iTunes käyttäjien lukumäärän hajonta otoksessa. (Äärellisen perujoukon korjausteijää ei huomioida)

Mikä on todennäköisyys, että iTunes käyttäjien lukumäärä vaihtelee välillä (22.5,45.5) voit käyttää joko liitteessä olevaa binomijakauman taulukkoa tai binomijakauman normaaliaprosimaatiota.

2. Yrityksen työntekijät haastateltiin tarkoituksena selvittää, miten tyytyväisiä he olivat omaan lähiesimieheensä.

Tulokset on kerätty taulukkoon, joista joku oli mustannut osan ruuduista.

	1	2	3	4	5	Yht
Mies	?	?	48	59	23	168
Nainen	?	?	62	98	42	222
Yht	?	?	110	157	65	390

Luokittelu 1 = eittäin tyytymätön, 2 = joksenkin tyytymätön 3 = neutraali 4 = jokseenkin tyytyväinen 5 = erittäin tyytyväinen

Määrää seuraavat todennäköisyydet:

Mikä on todennäköisyys, että satunnaisesti valittu työntekijä on joksenkään tyytyväinen tai erittäin tyytyväinen lähiesimieheensä.

Mikä on todennäköisyys, että satunnaisesti valittu työntekijä joka on tyytyväinen tai erittäin tyytyväinen lähiesimieheensä on mies.

Mikä on todennäköisyys sille, että satunnaisesti valittu mieshenkilö on on tyytymätön tai erittäin tyytymätön lähiesimieheensä.

$P(\text{satunnaisesti valittu henkilö on erittäin tyytyväinen}) * P(\text{satunnaisesti valittu henkilö on nainen})$

Jos ei ole, mistä tulos saattaisi johtua.

3. Sosiologi halusi tutkia riippuuko kaupungissa A henkilön kiinnostus urheilusta henkilön sosiaalisesta taustasta.

Tutkimusta varten hän haastatteli joukon satunnaisesti valittuja kaupunkilaisia ja sai seuraavat tulokset:

Kiinnostus\Sosiaaliluokka	Työväenluokka	Keskiluokka	Yläluokka	Yhteensä
Korkea	12	45	7	64
keskinkertainen	24	40	23	87
vähäinen	21	14	21	56
Yhteensä	57	99	51	207

toisistaan riippumattomia.

Kiinnostus\Sosiaaliluokka Työväenluokka Keskiluokka Yläluokka Yhteensä
Korkea
keskinkertainen
vähäinen
Yhteensä

Testaa riippumattomuutta.

Millä asteikoilla luokittelun perusteena käytetyt muuttujat on mitattu

Mitä riippuvuusmittoja voidaan tämäntyyppisistä taulukoista laskea

Laske jonkun riippuvuusmitan arvo.

4. Paikallinen juustonvalmistaja "Paikasmaen kuttula" pyrkii kehittämään valmistamansa vuohenmaito-cheddarin makua, ja pyytää sinua analysoimaan keräämänsä aineiston perusteella, mitkä tekijät vaikuttavat juuston makuun (TASTE). Muuttujina, joilla makuun voidaan vaikuttaa ovat juustossa yleisesti esiintyvien kemikaalien etikkahappo ACETIC, rikkivety H₂S, ja maitohappo LACTIC pitoisuudet. Analyysiä varten etikkahappo- ja rikkivetypitoisuus on logaritmoitu LACETIC ja LH₂S.

Ensimmäisen mallituksen yhteydessä saat tietokonetulostuksen:

Correlation Analysis

Variables: TASTE LACETIC LH₂S LACTIC

Simple Statistics

Variable	N	Mean	Std Dev	Sum	Minimum	Maximum
TASTE	30	24.5333	16.2554	736.0	0.7000	57.2000
LACETIC	30	5.4980	0.5709	164.9	4.4770	6.4580
LH ₂ S	30	5.9418	2.1269	178.3	2.9960	10.1990
LACTIC	30	1.4420	0.3035	43.26	0.8600	2.0100

Pearson Correlation Coefficients

	TASTE	LACETIC	LH ₂ S	LACTIC
TASTE	1.00000	0.54954	0.75575	0.70424
LACETIC	0.54954	1.00000	0.61796	0.60378
LH ₂ S	0.75575	0.61796	1.00000	0.64481
LACTIC	0.70424	0.60378	0.64481	1.00000

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	T for H ₀ : Parameter=0	Prob > T
INTERCEP	1	-28.876770	19.73541835	-1.463	0.1554
LACETIC	1	0.327741	4.45975656	0.073	0.9420
LH ₂ S	1	3.911841	1.24843029	3.133	0.0042
LACTIC	1	19.670543	8.62905483	2.280	0.0311

Root MSE 10.13071 R-square 0.6518

Dep Mean 24.53333 Adj R-sq 0.6116

C.V. 41.29364

Poikkeaako muuttujien TASTE ja LACETIC välinen korrelaatiokerroin merkitsevästi nolasta (riski 5 %)

Mikä on aineistoon sovitetun mallin yhtälö?

Mikä on aineistoon sovitetun mallin selityssaste?

ja että jäännösvaihtelu voisi hyvinkin noudattaa normaalijakaumaa. Poikkeavatko kaikki aineistoon sovitetun mallin kertoimet nolasta.

Antaisitko saatun mallin tutkimuksen teettäjälle, vai jatkaisitko mallitusta.

5. Autokoulunopettaja Ensio halusi tutkia, miten ajon aikana tapahtuvat häiriöt vaarantavat ajoturvallisuutta.

Tutkimusta varten hän suoritti kokeen missä 12 nuorta (ajokokemusta alle 1) ja 12 vanhaa (yli 10 vuoden ajokokemus) kuljettajaa altistettiin ajon aikana erilaisille häiriöille (Radio, keskustelu matkustajan kanssa, puhuminen puhelimeen) ja rekisteröitiin, kuinka monta liikenneturvallisuuteen liittyvää asiaa kuljettajalta jäi koereitillä huomaamatta.

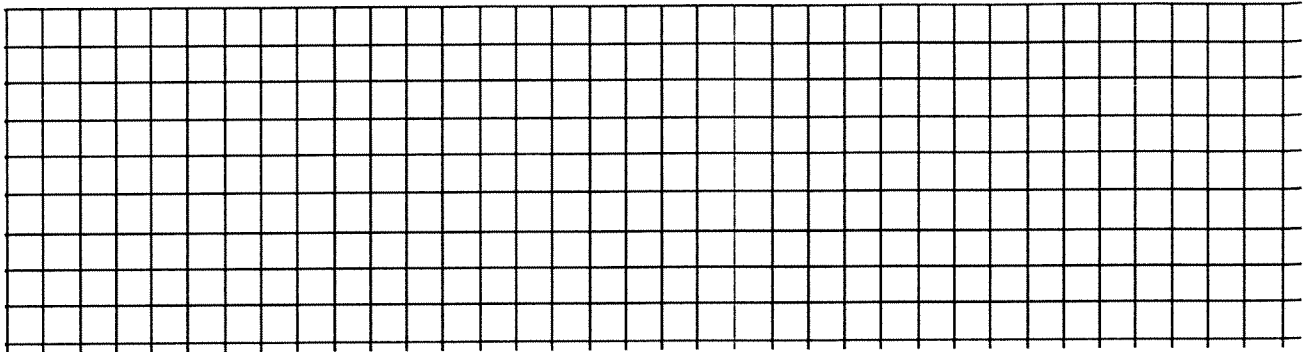
Tulokset olivat:

Ajohistoria/Häiriö	Radio	Matkustaja	Kännykkä	Ajohistoria/Häiriö	Radio	Matkustaja	Kännykkä
alle 10v	2	4	9	yli 10 v	1	2	4
	4	5	7		4	2	6
	5	9	7		3	0	7
	3	9	6		0	1	7

Tulosten perusteella Ensio laski tehtyjen virheiden keskiarvot ruuduittain

Ajohistoria/Häiriö	Radio	Matkustaja	Kännykkä
alle 10v	3.50	6.75	7.25
yli 10 v	2.00	1.25	6.00

Piirrä keskiarvoihin liittyvät profiilit ja tulkitse kuvat sanallisesti.



Lopuksi Ensio analysoi tulokset käyttäen 2-suuntaista varianssianalyysiä, jolloin hän sai seuraavan varianssitaulun.

Analysis of variance for fitting factors and interactions			
Source	Sum of squares	Df	Mean square
Ajohistoria	45.375000	1	45.375000
Häiriö	62.583333	2	31.291667
A*H		2	
ERROR	49.250000	18	2.7361111

Mitkä luvut puuttuvat yhdysvaikutukseen liittyvältä riviltä?

Mitkä vaikutukset ovat merkitseviä?

Miten selittäisit analyysin tulokset selkokielellisesti toimittaja Hessulle?

Binomijakauman Bin(150,2) tiheysfunktio (p) ja kertymäfunktio (F)

n	p	F
1	0.0000000	0.0000000
2	0.0000000	0.0000000
3	0.0000000	0.0000000
4	0.0000000	0.0000000
5	0.0000000	0.0000000
6	0.0000000	0.0000000
7	0.0000001	0.0000001
8	0.0000002	0.0000003
9	0.0000009	0.0000012
10	0.0000032	0.0000045
11	0.0000103	0.0000148
12	0.0000299	0.0000447
13	0.0000793	0.0001240
14	0.0001940	0.0003179
15	0.0004397	0.0007576
16	0.0009275	0.0016852
17	0.0018277	0.0035129
18	0.0033762	0.0068891
19	0.0058640	0.0127531
20	0.0096023	0.0223554
21	0.0148607	0.0372160
22	0.0217844	0.0590004
23	0.0303087	0.0893091
24	0.0400959	0.1294049
25	0.0505208	0.1799257
26	0.0607221	0.2406478
27	0.0697180	0.3103658
28	0.0765653	0.3869311
29	0.0805255	0.4674566
30	0.0811966	0.5486532
31	0.0785773	0.6272306
32	0.0730524	0.7002829
33	0.0653044	0.7655873
34	0.0561810	0.8217683
35	0.0465500	0.8683183
36	0.0371753	0.9054936
37	0.0286350	0.9341286
38	0.0212879	0.9554165
39	0.0152836	0.9707002
40	0.0106030	0.9813032
41	0.0071118	0.9884149
42	0.0046142	0.9930291
43	0.0028973	0.9959264
44	0.0017614	0.9976878
45	0.0010373	0.9987251
46	0.0005919	0.9993170
47	0.0003274	0.9996445
48	0.0001757	0.9998201
49	0.0000914	0.9999115
50	0.0000462	0.9999577
51	0.0000226	0.9999803
52	0.0000108	0.9999911
53	0.0000050	0.9999961
54	0.0000022	0.9999983
55	0.0000010	0.9999993
56	0.0000004	0.9999997
57	0.0000002	0.9999999
58	0.0000001	1.0000000
59	0.0000000	1.0000000

Tilastotieteen kaavakokoelma osa 1

$$P(A^c) = P(C|A) = 1 - P(A) \quad P(A - B) = P(A \cap B^c)$$

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B) = P(A) + P(B) - P(AB)$$

$$P(A \cap B) = P(A) \cdot P(B|A) = P(B) \cdot P(A|B) \quad P(A|B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)}$$

$$P(A \cdot B \cdot C \cdot D) = P(A) \cdot P(B|A) \cdot P(C|AB) \cdot P(D|ABC)$$

$$P(B) = \sum_{i=1}^k P(A_i)P(B|A_i) \quad E = \bigcup_{i=1}^k A_i \quad \bigcap_{i \neq j} A_i A_j = \emptyset \quad i \neq j$$

$$P(B_j | A) = \frac{P(A \cap B_j) \cdot P(B_j)}{\sum_{i=1}^k P(A \cap B_i) \cdot P(B_i)}$$

$$P(x = k) = \binom{n}{k} \pi^k (1 - \pi)^{n-k} = \frac{n!}{k!(n-k)!} \pi^k (1 - \pi)^{n-k}$$

$$P(x = k|N, K, n) = \frac{\binom{K}{k} \binom{N-K}{n-k}}{\binom{N}{n}}$$

$$k! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \dots \cdot (k-1) \cdot k$$

$$E(X) = \mu = \sum_{i=1}^k p_i X_i = p_1 X_1 + p_2 X_2 + p_3 X_3 + \dots + p_k X_k$$

$$Var(X) = E((X - \mu)^2) = E(X^2) - (E(X))^2$$

$$Var(X) = \sum_{i=1}^k p_i (X_i - \mu)^2 = \sum_{i=1}^k p_i X_i^2 - \mu^2$$

$$\hat{p} = \frac{x}{n} \quad z = \frac{\hat{p} - \pi}{\sqrt{\frac{\pi(1-\pi)}{n}}} \sim N(0, 1) \quad z = \frac{\hat{p} - \pi}{\sqrt{\frac{\hat{p}(1-\hat{p})}{n}}} \sim N(0, 1)$$

$$z = \frac{\bar{x} - \mu}{\sigma/\sqrt{n}} \sim N(0, 1) \quad t = \frac{\bar{x} - \mu}{s/\sqrt{n}} \sim t(n-1)$$

$$P(-|z_{\alpha/2}| \leq \frac{\bar{x} - \mu}{\sigma/\sqrt{n}} \leq |z_{\alpha/2}|) = \alpha \quad P(-|z_{\alpha/2}| \leq \frac{\hat{p} - \pi}{\sqrt{\frac{\hat{p}(1-\hat{p})}{n}}} \leq |z_{\alpha/2}|) = \alpha$$

$$\bar{x} - |z_{\alpha/2}| \cdot \sigma/\sqrt{n} \leq \mu \leq \bar{x} + |z_{\alpha/2}| \cdot \sigma/\sqrt{n}$$

$$\hat{p} - |z_{\alpha/2}| \cdot \sqrt{\frac{\hat{p}(1-\hat{p})}{n}} \leq \pi \leq \hat{p} + |z_{\alpha/2}| \cdot \sqrt{\frac{\hat{p}(1-\hat{p})}{n}}$$

$$\bar{x} - |z_{\alpha/2}(n-1)| \cdot S/\sqrt{n} \leq \mu \leq \bar{x} + |z_{\alpha/2}(n-1)| \cdot S/\sqrt{n}$$

$$\hat{p} = \frac{(k+2)}{(n+4)} \quad P(-|z_{\alpha/2}| \leq \frac{\hat{p} - \pi}{\sqrt{\frac{\hat{p}(1-\hat{p})}{n+4}}} \leq |z_{\alpha/2}|) = \alpha$$

$$\hat{p} - |z_{\alpha/2}| \cdot \sqrt{\frac{\hat{p}(1-\hat{p})}{n+4}} \leq \pi \leq \hat{p} + |z_{\alpha/2}| \cdot \sqrt{\frac{\hat{p}(1-\hat{p})}{n+4}}$$

$$P(-|t_{\alpha/2}(n-1)| \leq \frac{\bar{x} - \mu}{s/\sqrt{n}} \leq |t_{\alpha/2}(n-1)|) = \alpha$$

$$z = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}} \sim N(0, 1) \quad z = \frac{\hat{p}_1 - \hat{p}_2}{\sqrt{\hat{p}(1-\hat{p})(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2})}} \sim N(0, 1) \quad \hat{p} = \frac{n_1 \hat{p}_1 + n_2 \hat{p}_2}{n_1 + n_2}$$

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}} \sim_{\text{appr}} N(0, 1) \text{ Kun } n_1 \text{ ja } n_2 \text{ riittävän suurina.}$$

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{S_d} = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{S \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \sim t(n_1 + n_2 - 2) \quad S = \sqrt{\frac{(n_1 - 1) \cdot S_1^2 + (n_2 - 1) \cdot S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

$$X^2 = \sum e_i \sim \chi^2(k - r - 1)$$

$$n = \left(\frac{|z_{\alpha/2}| \cdot \sqrt{\pi \cdot (1 - \pi)}}{d} \right)^2 \quad n = \frac{(t_{1-\alpha/2}(n-1) \cdot S)^2}{d^2}$$

Tilastotieteen kaavakokoelma osa 2

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \quad \bar{y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i \quad \bar{x} = \sum_{i=1}^n n_i x_i \quad \bar{y} = \sum_{i=1}^n n_i y_i$$

$$S^2 = \frac{1}{(n-1)} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 = \frac{\sum_{i=1}^n x_i^2 - \frac{(\sum_{i=1}^n x_i)^2}{n}}{(n-1)} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i^2 - n\bar{x}^2}{(n-1)}$$

$$S^2 = \frac{1}{(n-1)} \sum_{i=1}^k n_i (x_i - \bar{x})^2 = \frac{\sum_{i=1}^k n_i x_i^2 - \frac{(\sum_{i=1}^k n_i x_i)^2}{n}}{(n-1)}$$

$$S = \sqrt{S^2} = \sqrt{\frac{1}{(n-1)} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \quad r.m.s = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i^2} \quad V = \frac{S}{\bar{x}}$$

$$P(p - z_{\alpha/2} \cdot \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} \leq \pi \leq p + z_{\alpha/2} \cdot \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}) = 1 - \alpha$$

$$P(\bar{x} - t \frac{\sigma}{\sqrt{n-1}} \cdot \sqrt{\frac{S^2}{n}} \leq \mu \leq \bar{x} + t \frac{\sigma}{\sqrt{n-1}} \cdot \sqrt{\frac{S^2}{n}}) = 1 - \alpha$$

$$Z = \frac{p - \pi_0}{\sqrt{\pi_0(1-\pi_0)/n}} \quad Z = \frac{p_1 - p_2}{\sqrt{p(1-p)(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2})}}$$

$$p = \frac{n_1 \cdot p_1 + n_2 \cdot p_2}{n_1 + n_2} \quad Z \sim N(0,1)$$

$$Z = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\sqrt{\sigma^2/n}} \quad Z \sim N(0,1) \quad t = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\sqrt{S^2/n}} \quad t \sim t(n-1)$$

$$t = \frac{\bar{x} - \bar{x}_0}{\sqrt{S^2(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2})}} \quad S^2 = \frac{(n_1-1)S_1^2 + (n_2-1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \quad t \sim t(n_1 + n_2 - 2)$$

$$t = \frac{\bar{x} - \bar{x}_0}{\sqrt{\frac{\sigma^2}{n_1} + \frac{\sigma^2}{n_2}}} \quad t \approx t(\nu) \quad \min(n_1 - 1, n_2 - 1) \leq \nu \leq n_1 + n_2 - 2$$

$$Z = \frac{\bar{x} - \bar{x}_0}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}} \quad Z \sim N(0,1) \quad F = \frac{\max(S_1^2, S_2^2)}{\min(S_1^2, S_2^2)} \quad F \sim F_{\sigma_1, \sigma_2, \min}$$

$$r_{xy} = \frac{1}{(n-1)} \sum_{i=1}^n \left(\frac{x_i - \bar{x}}{S_x} \right) \left(\frac{y_i - \bar{y}}{S_y} \right) = \frac{\sum_{i=1}^n x_i y_i - n\bar{x}\bar{y}}{(n-1)S_x S_y} \quad Z = \frac{r\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}} \sim N(0,1)$$

$$r_{xy} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{(\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2)(\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2)}} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i y_i - \frac{(\sum_{i=1}^n x_i)(\sum_{i=1}^n y_i)}{n}}{\sqrt{(\sum_{i=1}^n x_i^2 - \frac{(\sum_{i=1}^n x_i)^2}{n})(\sum_{i=1}^n y_i^2 - \frac{(\sum_{i=1}^n y_i)^2}{n})}}$$

$$r_s = \frac{\sum_{i=1}^n (R(x_i) - \bar{R}(x))(R(y_i) - \bar{R}(y))}{\sqrt{(\sum_{i=1}^n (R(x_i) - \bar{R}(x))^2)(\sum_{i=1}^n (R(y_i) - \bar{R}(y))^2)}}$$

$$r_s = 1 - \frac{6(\sum_{i=1}^n (R(x_i) - \bar{R}(x))^2)(\sum_{i=1}^n (R(y_i) - \bar{R}(y))^2)}{n(n^2 - 1)} = 1 - \frac{6(\sum_{i=1}^n d_i^2)}{n(n^2 - 1)} \quad \text{tau} = \frac{C-D}{n(n-1)/2}$$

$$T_A = \sum_{i=1}^{n_A} R(X_{Ai}) \quad T_B = \sum_{i=1}^{n_B} R(X_{Bi})$$

$$U_A = n_A \cdot n_B + \frac{n_A(n_A + 1)}{2} - T_A \quad U_B = n_B \cdot n_A + \frac{n_B(n_B + 1)}{2} - T_B \quad U = \min(U_A, U_B)$$

$$\hat{y} = a + bx \quad a = \bar{y} - b\bar{x}$$

$$b = \frac{S_{xy}}{S_x} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i y_i - \frac{(\sum_{i=1}^n x_i)(\sum_{i=1}^n y_i)}{n}}{\sum_{i=1}^n x_i^2 - \frac{(\sum_{i=1}^n x_i)^2}{n}}$$

$$e_i = y_i - \hat{y}_i = y_i - (a + bx_i) = y_i - a - bx_i$$

$$SST = \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2 \quad SSE = \sum_{i=1}^n e_i^2 = \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2 = \sum_{i=1}^n (y_i - (a + bx_i))^2$$

$$R^2 = r^2 = \frac{SST - SSE}{SST} = 1 - \frac{SSE}{SST} \quad R_{Adj}^2 = 1 - \frac{S^2}{S_y^2}$$

$$S_e^2 = \frac{1}{(n-2)} \sum_{i=1}^n e_i^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2}{n-2} = \frac{SSE}{n-2}$$

$$\sum_{i,j,h} (x_{ijh} - \bar{x})^2 = \sum_{i,j,h} (\bar{x}_i - \bar{x})^2 + \sum_{i,j,h} (\bar{x}_j - \bar{x})^2 + \sum_{i,j,h} (\bar{x}_h - \bar{x}_i - \bar{x}_j + \bar{x})^2 + \sum_{i,j,h} (x_{ijh} - \bar{x}_{ij})^2$$

$$SST = SSR_r + SSR_s + SSR_s + SSE \quad n \cdot k \cdot l - 1 = (k-1) + (l-1) + (k-1)(l-1) + kl(n-1)$$

$$S_e^2 = SSR_r / (k-1) \quad S_e^2 = SSR_s / (l-1) \quad S_{r,s}^2 = SSR_{r,s} / (k-1)(l-1)$$

$$F_r = S_r^2 / S_e^2 \quad F_s = S_s^2 / S_e^2 \quad F_{r,s} = S_{r,s}^2 / S_e^2$$

$$X^2 = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^l \frac{(n_{ij} - e_{ij})^2}{e_{ij}} \quad X^2 \sim \chi^2(k-l-1) ; X^2 = \sum_{i,j=1}^{k,l} \frac{(n_{ij} - e_{ij})^2}{e_{ij}} \quad X^2 \sim \chi^2(k-1)(l-1)$$

$$V = \sqrt{\frac{X^2/n}{\min(k,l)-1}} \quad C = \sqrt{\frac{X^2}{X^2+n}}$$

df	0.001	0.005	0.01	0.025	0.05	0.95	0.975	0.99	0.995	0.999
1	-3.090	-2.576	-2.326	-1.950	-1.645	1.645	1.950	2.326	2.576	3.090
2	-2.457	-1.943	-1.693	-1.318	-1.013	1.013	1.318	1.693	1.943	2.457
3	-2.353	-1.840	-1.590	-1.215	-0.910	0.910	1.215	1.590	1.840	2.353
4	-2.282	-1.771	-1.521	-1.138	-0.833	0.833	1.138	1.521	1.771	2.282
5	-2.237	-1.726	-1.476	-1.093	-0.788	0.788	1.093	1.476	1.726	2.237
6	-2.205	-1.694	-1.444	-1.061	-0.756	0.756	1.061	1.444	1.694	2.205
7	-2.180	-1.670	-1.420	-1.040	-0.734	0.734	1.040	1.420	1.670	2.180
8	-2.160	-1.651	-1.401	-1.024	-0.718	0.718	1.024	1.401	1.651	2.160
9	-2.145	-1.636	-1.386	-1.011	-0.704	0.704	1.011	1.386	1.636	2.145
10	-2.133	-1.624	-1.374	-1.000	-0.693	0.693	1.000	1.374	1.624	2.133
11	-2.123	-1.614	-1.364	-0.990	-0.684	0.684	0.990	1.364	1.614	2.123
12	-2.114	-1.605	-1.355	-0.981	-0.676	0.676	0.981	1.355	1.605	2.114
13	-2.106	-1.597	-1.347	-0.973	-0.669	0.669	0.973	1.347	1.597	2.106
14	-2.100	-1.590	-1.340	-0.966	-0.663	0.663	0.966	1.340	1.590	2.100
15	-2.094	-1.584	-1.334	-0.960	-0.657	0.657	0.960	1.334	1.584	2.094
16	-2.089	-1.578	-1.328	-0.955	-0.652	0.652	0.955	1.328	1.578	2.089
17	-2.084	-1.573	-1.323	-0.950	-0.647	0.647	0.950	1.323	1.573	2.084
18	-2.079	-1.568	-1.318	-0.945	-0.642	0.642	0.945	1.318	1.568	2.079
19	-2.074	-1.563	-1.313	-0.940	-0.637	0.637	0.940	1.313	1.563	2.074
20	-2.070	-1.558	-1.308	-0.935	-0.632	0.632	0.935	1.308	1.558	2.070
21	-2.066	-1.553	-1.303	-0.930	-0.627	0.627	0.930	1.303	1.553	2.066
22	-2.062	-1.548	-1.298	-0.925	-0.622	0.622	0.925	1.298	1.548	2.062
23	-2.058	-1.543	-1.293	-0.920	-0.617	0.617	0.920	1.293	1.543	2.058
24	-2.054	-1.538	-1.288	-0.915	-0.612	0.612	0.915	1.288	1.538	2.054
25	-2.050	-1.533	-1.283	-0.910	-0.607	0.607	0.910	1.283	1.533	2.050
26	-2.046	-1.528	-1.278	-0.905	-0.602	0.602	0.905	1.278	1.528	2.046
27	-2.042	-1.523	-1.273	-0.900	-0.597	0.597	0.900	1.273	1.523	2.042
28	-2.038	-1.518	-1.268	-0.895	-0.592	0.592	0.895	1.268	1.518	2.038
29	-2.034	-1.513	-1.263	-0.890	-0.587	0.587	0.890	1.263	1.513	2.034
30	-2.030	-1.508	-1.258	-0.885	-0.582	0.582	0.885	1.258	1.508	2.030

df	0.001	0.005	0.01	0.025	0.05	0.95	0.975	0.99	0.995	0.999
1	-3.090	-2.576	-2.326	-1.950	-1.645	1.645	1.950	2.326	2.576	3.090
2	-2.457	-1.943	-1.693	-1.318	-1.013	1.013	1.318	1.693	1.943	2.457
3	-2.353	-1.840	-1.590	-1.215	-0.910	0.910	1.215	1.590	1.840	2.353
4	-2.282	-1.771	-1.521	-1.138	-0.833	0.833	1.138	1.521	1.771	2.282
5	-2.237	-1.726	-1.476	-1.093	-0.788	0.788	1.093	1.476	1.726	2.237
6	-2.205	-1.694	-1.444	-1.061	-0.756	0.756	1.061	1.444	1.694	2.205
7	-2.180	-1.670	-1.420	-1.040	-0.734	0.734	1.040	1.420	1.670	2.180
8	-2.160	-1.651	-1.401	-1.024	-0.718	0.718	1.024	1.401	1.651	2.160
9	-2.145	-1.636	-1.386	-1.011	-0.704	0.704	1.011	1.386	1.636	2.145
10	-2.133	-1.624	-1.374	-1.000	-0.693	0.693	1.000	1.374	1.624	2.133
11	-2.123	-1.614	-1.364	-0.990	-0.684	0.684	0.990	1.364	1.614	2.123
12	-2.114	-1.605	-1.355	-0.981	-0.676	0.676	0.981	1.355	1.605	2.114
13	-2.106	-1.597	-1.347	-0.973	-0.669	0.669	0.973	1.347	1.597	2.106
14	-2.100	-1.590	-1.340	-0.966	-0.663	0.663	0.966	1.340	1.590	2.100
15	-2.094	-1.584	-1.334	-0.960	-0.657	0.657	0.960	1.334	1.584	2.094
16	-2.089	-1.578	-1.328	-0.955	-0.652	0.652	0.955	1.328	1.578	2.089
17	-2.084	-1.573	-1.323	-0.950	-0.647	0.647	0.950	1.323	1.573	2.084
18	-2.079	-1.568	-1.318	-0.945	-0.642	0.642	0.945	1.318	1.568	2.079
19	-2.074	-1.563	-1.313	-0.940	-0.637	0.637	0.940	1.313	1.563	2.074
20	-2.070	-1.558	-1.308	-0.935	-0.632	0.632	0.935	1.308	1.558	2.070
21	-2.066	-1.553	-1.303	-0.930	-0.627	0.627	0.930	1.303	1.553	2.066
22	-2.062	-1.548	-1.298	-0.925	-0.622	0.622	0.925	1.298	1.548	2.062
23	-2.058	-1.543	-1.293	-0.920	-0.617	0.617	0.920	1.293	1.543	2.058
24	-2.054	-1.538	-1.288	-0.915	-0.612	0.612	0.915	1.288	1.538	2.054
25	-2.050	-1.533	-1.283	-0.910	-0.607	0.607	0.910	1.283	1.533	2.050
26	-2.046	-1.528	-1.278	-0.905	-0.602	0.602	0.905	1.278	1.528	2.046
27	-2.042	-1.523	-1.273	-0.900	-0.597	0.597	0.900	1.273	1.523	2.042
28	-2.038	-1.518	-1.268	-0.895	-0.592	0.592	0.895	1.268	1.518	2.038
29	-2.034	-1.513	-1.263	-0.890	-0.587	0.587	0.890	1.263	1.513	2.034
30	-2.030	-1.508	-1.258	-0.885	-0.582	0.582	0.885	1.258	1.508	2.030

Chi2-jakauman prosenttipisteitä (df = vapausasteiden lukumäärä)

F-jakauman kriittiset arvot 1-suuntainen testi riski 5 %