

Kirjoita selvästi jokaiseen vastauspaperiin:

- Kurssin koodi, päivämäärä, kokeen tyyppi (Tentti)
- Opiskelijanumero + kirjain
- TEKSTATEN sukunimi ja kaikki etunimet
- Koulutusohjelma ja vuosikurssi
- Nimikirjoitus

Vastausohje: Vastaa lyhyesti ja ytimekkäästi, mutta perustele ratkaisusi. Vastaus ilman perustelua ei anna pisteitä. Kokeessa on 4 tehtävää, joista jokaisesta saa 0–6 pistettä.

Sallitut apuvälineet: Laskin, Mellinin tilastolliset taulukot, A4-kokoinen käsin kirjoitettu muistiinpanolappu, jossa tekstiä vain toisella puolella ja nimi sekä opiskelijanumero oikeassa ylänurkassa.

1. Selitä seuraavat käsitteet lyhyesti (3-5 lausetta). (2 p/kohta)
- (a) Yleinen hypoteesi, nollahypoteesi, ja vaihtoehtoinen hypoteesi tilastollisessa testauksessa.
- (b) Testin p-arvo tilastollisessa testauksessa.
- (c) Latinalaisten neliöiden koeasetelma.
2. Tutkitaan yksisuuntaisella varianssianalyysillä ruokavalion vaikutusta massan kasvuun jakamalla 32 koehenkilöä neljään yhtäsuureen ryhmään: 1. kaikkiruokaiset, 2. ei punaista lihaa, 3. ei kalaa, ja 4. kasvissyöjät. Tulokset on koottu alla olevaan taulukkoon.

	Keskiarvo	otosvarianssi	ryhmäkoko
Ryhmä 1	2.03	0.21	8
Ryhmä 2	1.58	0.26	8
Ryhmä 3	1.93	0.15	8
Ryhmä 4	1.26	0.12	8

- (a) Onko ruokavaliolla vaikutusta painon nousuun? Käytä 5% merkitsevyystasoa. (3p)
- (b) Määritellään kontrasti $\Gamma = \frac{1}{3}(\mu_1 + \mu_2 + \mu_3) - \mu_4$. Miten tulkitset kontrastin? (1p)
- (c) Testaa nollahypoteesia $\Gamma = 0$ vaihtoehtoisella hypoteesilla $\Gamma > 0$. Käytä 5% merkitsevyystasoa. Muista tulkita vastauksesi! (2p)
- Aputuloksia: Koko aineiston vaihtelua kuvaava neliösumma = 8.14
Ryhmien sisäistä vaihtelua kuvaava neliösumma = 5.18
3. Kaksisuuntaista varianssianalyysiä on käytetty tutkimaan sukupuolen (male, female) ja iän (kolme ryhmää R1, R2, ja R3) vaikutusta suorituksiin kolmessa eri kokeessa (A, B, sekä C). Kutakin koetta vastaavat ryhmäkohtaiset keskiarvot on esitetty alla.

Koe A	R1	R2	R3
male	6	5	5
female	8	7	7

Koe B	R1	R2	R3
male	6	5	4
female	4	5	6

Koe C	R1	R2	R3
male	4	5	7
female	4	6	6

- (a) Piirrä kutakin koetta vastaava keskiarvodiagrammi. (2p)

- (b) Missä kokeissa (A, B ja/tai C) esiintyy molempia päävaikutuksia? Muista perustella vastauksesi. (2p)
- (c) Missä kokeissa (A, B ja/tai C) esiintyy yhdysvaikutusta? Muista perustella vastauksesi. (2p)
4. (a) Kerro millaisissa tilanteissa 2^k -osafaktorikokeita voidaan käyttää? (2p)
- (b) Alla olevassa taulukossa on esitetty eräs koesuunnitelma. Mikä on tekijöiden B ja C yhdysvaikutus? Mitä tekijöiden B ja C yhdysvaikutus todellisuudessa kuvaa? (2p)

	A	B	C	D=ABC	Käsittely	Vaste
1	-	-	-	-	(1)	45
2	+	-	-	+	ad	100
3	-	+	-	+	bd	45
4	+	+	-	-	ab	65
5	-	-	+	+	cd	75
6	+	-	+	-	ac	60
7	-	+	+	-	bc	80
8	+	+	+	+	abcd	96

- (c) Mikä on b-kohdan kokeen resoluutio? (2p)

Kaavoja

Yksisuuntainen varianssianalyysi

Neliösumma	Vapausasteet
$SST = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^{n_i} (y_{ij} - \bar{y})^2$	$N - 1$
$SSG = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^{n_i} (\bar{y}_i - \bar{y})^2$	$k - 1$
SSE	$N - k$

Kontrastien testaus

Nollahypoteesit:

$$H_0: \Gamma = \sum_{i=1}^k c_i \mu_i = 0$$

t-testisuure:

$$t = \frac{\sum_{i=1}^k c_i \bar{y}_i}{\sqrt{MSE \sum_{i=1}^k \frac{c_i^2}{n_i}}}$$

Jos H_0 pätee, niin $t \sim t(N - k)$.

Kaksisuuntainen varianssianalyysi

Neliösumma	Vapausasteet
$SST = \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J \sum_{k=1}^K (y_{kij} - \bar{y} \dots)^2$	$IJK - 1$
$SSA = JK \sum_{i=1}^I (\bar{y}_{i.} - \bar{y} \dots)^2$	$I - 1$
$SSB = IK \sum_{j=1}^J (\bar{y}_{.j} - \bar{y} \dots)^2$	$J - 1$
$SSAB = K \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J (\bar{y}_{ij} - \bar{y}_{i.} - \bar{y}_{.j} + \bar{y} \dots)^2$	$(I - 1)(J - 1)$
SSE	$IJ(K - 1)$

Latinalaisten neljiden koeasetelma

Neliösumma	Vapausasteet
$SST = \sum_{i=1}^P \sum_{j=1}^P \sum_{k=1}^P (y_{ijk} - \bar{y}_{...})^2$	$P^2 - 1$
$SSA = P \sum_{k=1}^P (\bar{y}_{.k} - \bar{y}_{...})^2$	$P - 1$
$SSR = P \sum_{i=1}^P (\bar{y}_{i..} - \bar{y}_{...})^2$	$P - 1$
$SSC = P \sum_{j=1}^P (\bar{y}_{.j.} - \bar{y}_{...})^2$	$P - 1$
SSE	$(P - 2)(P - 1)$

Satunnaistettu täydellinen lohkoasetelma

Neliösumma	Vapausasteet
$SST = \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J (y_{ij} - \bar{y}_{..})^2$	$IJ - 1$
$SSA = J \sum_{i=1}^I (\bar{y}_{i.} - \bar{y}_{..})^2$	$I - 1$
$SSB = I \sum_{j=1}^J (\bar{y}_{.j} - \bar{y}_{..})^2$	$J - 1$
SSE	$(I - 1)(J - 1)$

2²-faktorikoe

Neliösumma	Vapausasteet
$SST = \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^2 \sum_{k=1}^n (y_{kij} - \bar{y}_{...})^2$	$4n - 1$
$SSA = \frac{1}{4n} (ab + a - b - (1))^2$	1
$SSB = \frac{1}{4n} (ab - a + b - (1))^2$	1
$SSAB = \frac{1}{4n} (ab - a - b + (1))^2$	1
SSE	$4(n - 1)$