

Übungsblatt

Varianzanalyse

Ratiomera Statistics

Dieses Blatt enthält 100 Übungen in 10 Gruppen von Lernzielen. Bearbeite jede Übung, bevor du die passende vollständige Lösung anschaust. Zeige die relevante Formel oder Regel, die eingesetzten Werte, die Einheiten und eine Interpretation. Alle Kontexte, Werte, Daten und Softwareausgaben sind eigens erstelltes Lehrmaterial; sie sind keine empirischen Befunde.

Teil I: Theorie

A01: Die Frage der einfaktoriellen ANOVA

T08-A01-V01: Leseformate und Verständnis

Eine Studie erfasst das quantitative Ergebnis «Verständniswert». Die Werte werden in Punkten angegeben. Sie vergleicht die Stufen Druck, Tablet und Audio des kategorialen Faktors «Leseformat». Die Fälle wurden den Faktorstufen zufällig zugewiesen. (a) Bestimme das quantitative Ergebnis, den Faktor und seine Stufen. (b) Formuliere Null- und Alternativhypothese der einfaktoriellen ANOVA in Worten und Symbolen. (c) Erkläre, weshalb ein Globaltest dem Beginn mit drei unkorrigierten paarweisen Tests vorzuziehen ist. (d) Formuliere, was ein signifikanter Globaltest zeigen würde und was nicht.

T08-A01-V02: Museumsrouten und Besuchsdauer

Eine Studie erfasst das quantitative Ergebnis «Besuchsdauer». Die Werte werden in Minuten angegeben. Sie vergleicht die Stufen freie Route, nummerierte Route und geführte Route des kategorialen Faktors «Routentyp». Die Fälle wurden den Faktorstufen zufällig zugewiesen. (a) Bestimme das quantitative Ergebnis, den Faktor und seine Stufen. (b) Formuliere Null- und Alternativhypothese der einfaktoriellen ANOVA in Worten und Symbolen. (c) Erkläre, weshalb ein Globaltest dem Beginn mit drei unkorrigierten paarweisen Tests vorzuziehen ist. (d) Formuliere, was ein signifikanter Globaltest zeigen würde und was nicht.

T08-A01-V03: Lernorte und Konzentration

Eine Studie erfasst das quantitative Ergebnis «Konzentrationswert». Die Werte werden in Punkten angegeben. Sie vergleicht die Stufen zu Hause, Bibliothek und Gemeinschaftsarbeitsraum des kategorialen Faktors «üblicher Lernort». Der Faktor wurde ohne zufällige Zuweisung beobachtet. (a) Bestimme das quantitative Ergebnis, den Faktor und seine Stufen. (b) Formuliere Null- und Alternativhypothese der einfaktoriellen ANOVA in Worten und Symbolen. (c) Erkläre, weshalb ein Globaltest dem Beginn mit drei unkorrigierten paarweisen Tests vorzuziehen ist. (d) Formuliere, was ein signifikanter Globaltest zeigen würde und was nicht.

T08-A01-V04: Erinnerungspläne und Antwortverzögerung

Eine Studie erfasst das quantitative Ergebnis «Antwortverzögerung». Die Werte werden in Stunden angegeben. Sie vergleicht die Stufen keine Erinnerung, eine Erinnerung und drei Erinnerungen des kategorialen Faktors «Erinnerungsplan». Die Fälle wurden den Faktorstufen zufällig zugewiesen. (a) Bestimme das quantitative Ergebnis, den Faktor und seine Stufen. (b) Formuliere Null- und Alternativhypothese der einfaktoriellen ANOVA in Worten und Symbolen. (c) Erkläre, weshalb ein Globaltest dem Beginn mit drei unkorrigierten paarweisen Tests vorzuziehen ist. (d) Formuliere, was ein signifikanter Globaltest zeigen würde und was nicht.

T08-A01-V05: Archivoberflächen und Abrufgenauigkeit

Eine Studie erfasst das quantitative Ergebnis «Abrufgenauigkeit». Die Werte werden in Punkten angegeben. Sie vergleicht die Stufen Standard, kompakt und geführt des kategorialen Faktors «Oberflächenversion». Die Fälle

wurden den Faktorstufen zufällig zugewiesen. (a) Bestimme das quantitative Ergebnis, den Faktor und seine Stufen. (b) Formuliere Null- und Alternativhypothese der einfaktoriellen ANOVA in Worten und Symbolen. (c) Erkläre, weshalb ein Globaltest dem Beginn mit drei unkorrigierten paarweisen Tests vorzuziehen ist. (d) Formuliere, was ein signifikanter Globaltest zeigen würde und was nicht.

T08-A01-V06: Verkehrsmittel und Pendelzeit

Eine Studie erfasst das quantitative Ergebnis «Pendelzeit». Die Werte werden in Minuten angegeben. Sie vergleicht die Stufen zu Fuss, öffentlicher Verkehr und Auto des kategorialen Faktors «übliches Verkehrsmittel». Der Faktor wurde ohne zufällige Zuweisung beobachtet. (a) Bestimme das quantitative Ergebnis, den Faktor und seine Stufen. (b) Formuliere Null- und Alternativhypothese der einfaktoriellen ANOVA in Worten und Symbolen. (c) Erkläre, weshalb ein Globaltest dem Beginn mit drei unkorrigierten paarweisen Tests vorzuziehen ist. (d) Formuliere, was ein signifikanter Globaltest zeigen würde und was nicht.

T08-A01-V07: Übungsroutinen und verzögerte Erinnerung

Eine Studie erfasst das quantitative Ergebnis «Wert der verzögerten Erinnerung». Die Werte werden in Punkten angegeben. Sie vergleicht die Stufen wiederholtes Lesen, Selbsttest und gemischtes Üben des kategorialen Faktors «Übungsroutine». Die Fälle wurden den Faktorstufen zufällig zugewiesen. (a) Bestimme das quantitative Ergebnis, den Faktor und seine Stufen. (b) Formuliere Null- und Alternativhypothese der einfaktoriellen ANOVA in Worten und Symbolen. (c) Erkläre, weshalb ein Globaltest dem Beginn mit drei unkorrigierten paarweisen Tests vorzuziehen ist. (d) Formuliere, was ein signifikanter Globaltest zeigen würde und was nicht.

T08-A01-V08: Workshop-Schwerpunkte und Selbstvertrauen

Eine Studie erfasst das quantitative Ergebnis «Selbstvertrauenswert». Die Werte werden in Punkten angegeben. Sie vergleicht die Stufen Methoden, Schreiben und Präsentieren des kategorialen Faktors «gewählter Workshop-Schwerpunkt». Der Faktor wurde ohne zufällige Zuweisung beobachtet. (a) Bestimme das quantitative Ergebnis, den Faktor und seine Stufen. (b) Formuliere Null- und Alternativhypothese der einfaktoriellen ANOVA in Worten und Symbolen. (c) Erkläre, weshalb ein Globaltest dem Beginn mit drei unkorrigierten paarweisen Tests vorzuziehen ist. (d) Formuliere, was ein signifikanter Globaltest zeigen würde und was nicht.

T08-A01-V09: Untertitelstile und Tutorialverständnis

Eine Studie erfasst das quantitative Ergebnis «Verständniswert». Die Werte werden in Punkten angegeben. Sie vergleicht die Stufen keine, wortgetreu und redigiert des kategorialen Faktors «Untertitelstil». Die Fälle wurden den Faktorstufen zufällig zugewiesen. (a) Bestimme das quantitative Ergebnis, den Faktor und seine Stufen. (b) Formuliere Null- und Alternativhypothese der einfaktoriellen ANOVA in Worten und Symbolen. (c) Erkläre, weshalb ein Globaltest dem Beginn mit drei unkorrigierten paarweisen Tests vorzuziehen ist. (d) Formuliere, was ein signifikanter Globaltest zeigen würde und was nicht.

T08-A01-V10: Quartiertypen und Parknutzung

Eine Studie erfasst das quantitative Ergebnis «wöchentliche Parkbesuche». Die Werte werden als Anzahl von Besuchen angegeben. Sie vergleicht die Stufen zentral, vorstädtisch und ländlich des kategorialen Faktors «Quartiertyp». Der Faktor wurde ohne zufällige Zuweisung beobachtet. (a) Bestimme das quantitative Ergebnis, den Faktor und seine Stufen. (b) Formuliere Null- und Alternativhypothese der einfaktoriellen ANOVA in Worten und Symbolen. (c) Erkläre, weshalb ein Globaltest dem Beginn mit drei unkorrigierten paarweisen Tests vorzuziehen ist. (d) Formuliere, was ein signifikanter Globaltest zeigen würde und was nicht.

A06: Eine Vergleichsfamilie vor der Ergebnissichtung festlegen

T08-A06-V01: Lernroutinen

Fünf Forschende erhalten dieselben fünf unkorrigierten Ergebnisse.

Vergleich	Unkorrigierter p-Wert
A gegen B	0.004

Vergleich	Unkorrigierter p-Wert
A gegen C	0.018
A gegen D	0.041
B gegen C	0.083
B gegen D	0.220

Ihre angegebenen Pläne lauten:

Person	Entscheidungsprozess
Person 1	Legt vor der Ergebnissichtung nur A gegen B und A gegen C fest
Person 2	Legt vor der Ergebnissichtung alle fünf gezeigten Vergleiche fest
Person 3	Legt vor der Ergebnissichtung nur A gegen D fest
Person 4	Legt alle fünf fest und entfernt nach der Ergebnissichtung den Vergleich mit dem grössten p-Wert
Person 5	Trifft vorher keine Wahl, prüft alle fünf und berichtet danach nur den kleinsten p-Wert

- (a) Definiere für jede Person die Vergleichsfamilie, die geschützt werden muss, und erkläre, weshalb ihre Grösse 1, 2 oder 5 beträgt. (b) Berechne für jede Person die Bonferroni-Grenze bei einer familienweisen Fehlerrate von $\alpha = 0.05$. (c) Bestimme, welche von dieser Person berichteten Vergleiche die Grenze erfüllen. (d) Erkläre, weshalb das Entfernen oder Auswählen eines Vergleichs nach der Ergebnissichtung die Familie nicht verkleinert und einen Vergleich nicht nachträglich geplant macht. (e) Nenne, was jede Person vor der Ergebnissichtung hätte dokumentieren müssen.

T08-A06-V02: Leselayouts

Fünf Forschende erhalten dieselben fünf unkorrigierten Ergebnisse.

Vergleich	Unkorrigierter p-Wert
A gegen B	0.009
A gegen C	0.011
A gegen D	0.037
B gegen C	0.120
B gegen D	0.310

Ihre angegebenen Pläne lauten:

Person	Entscheidungsprozess
Person 1	Legt vor der Ergebnissichtung nur A gegen B und A gegen C fest
Person 2	Legt vor der Ergebnissichtung alle fünf gezeigten Vergleiche fest
Person 3	Legt vor der Ergebnissichtung nur A gegen D fest

Person	Entscheidungsprozess
Person 4	Legt alle fünf fest und entfernt nach der Ergebnissichtung den Vergleich mit dem grössten p-Wert
Person 5	Trifft vorher keine Wahl, prüft alle fünf und berichtet danach nur den kleinsten p-Wert

- (a) Definiere für jede Person die Vergleichsfamilie, die geschützt werden muss, und erkläre, weshalb ihre Grösse 1, 2 oder 5 beträgt. (b) Berechne für jede Person die Bonferroni-Grenze bei einer familienweisen Fehlerrate von $\alpha = 0.05$. (c) Bestimme, welche von dieser Person berichteten Vergleiche die Grenze erfüllen. (d) Erkläre, weshalb das Entfernen oder Auswählen eines Vergleichs nach der Ergebnissichtung die Familie nicht verkleinert und einen Vergleich nicht nachträglich geplant macht. (e) Nenne, was jede Person vor der Ergebnissichtung hätte dokumentieren müssen.

T08-A06-V03: Archivhinweise

Fünf Forschende erhalten dieselben fünf unkorrigierten Ergebnisse.

Vergleich	Unkorrigierter p-Wert
A gegen B	0.002
A gegen C	0.015
A gegen D	0.049
B gegen C	0.070
B gegen D	0.440

Ihre angegebenen Pläne lauten:

Person	Entscheidungsprozess
Person 1	Legt vor der Ergebnissichtung nur A gegen B und A gegen C fest
Person 2	Legt vor der Ergebnissichtung alle fünf gezeigten Vergleiche fest
Person 3	Legt vor der Ergebnissichtung nur A gegen D fest
Person 4	Legt alle fünf fest und entfernt nach der Ergebnissichtung den Vergleich mit dem grössten p-Wert
Person 5	Trifft vorher keine Wahl, prüft alle fünf und berichtet danach nur den kleinsten p-Wert

- (a) Definiere für jede Person die Vergleichsfamilie, die geschützt werden muss, und erkläre, weshalb ihre Grösse 1, 2 oder 5 beträgt. (b) Berechne für jede Person die Bonferroni-Grenze bei einer familienweisen Fehlerrate von $\alpha = 0.05$. (c) Bestimme, welche von dieser Person berichteten Vergleiche die Grenze erfüllen. (d) Erkläre, weshalb das Entfernen oder Auswählen eines Vergleichs nach der Ergebnissichtung die Familie nicht verkleinert und einen Vergleich nicht nachträglich geplant macht. (e) Nenne, was jede Person vor der Ergebnissichtung hätte dokumentieren müssen.

T08-A06-V04: Museumsrouten

Fünf Forschende erhalten dieselben fünf unkorrigierten Ergebnisse.

Vergleich	Unkorrigierter p-Wert
A gegen B	0.006
A gegen C	0.024
A gegen D	0.032
B gegen C	0.190
B gegen D	0.270

Ihre angegebenen Pläne lauten:

Person	Entscheidungsprozess
Person 1	Legt vor der Ergebnissichtung nur A gegen B und A gegen C fest
Person 2	Legt vor der Ergebnissichtung alle fünf gezeigten Vergleiche fest
Person 3	Legt vor der Ergebnissichtung nur A gegen D fest
Person 4	Legt alle fünf fest und entfernt nach der Ergebnissichtung den Vergleich mit dem grössten p-Wert
Person 5	Trifft vorher keine Wahl, prüft alle fünf und berichtet danach nur den kleinsten p-Wert

- (a) Definiere für jede Person die Vergleichsfamilie, die geschützt werden muss, und erkläre, weshalb ihre Grösse 1, 2 oder 5 beträgt. (b) Berechne für jede Person die Bonferroni-Grenze bei einer familienweisen Fehlerrate von $\alpha = 0.05$. (c) Bestimme, welche von dieser Person berichteten Vergleiche die Grenze erfüllen. (d) Erkläre, weshalb das Entfernen oder Auswählen eines Vergleichs nach der Ergebnissichtung die Familie nicht verkleinert und einen Vergleich nicht nachträglich geplant macht. (e) Nenne, was jede Person vor der Ergebnissichtung hätte dokumentieren müssen.

T08-A06-V05: Erinnerungspläne

Fünf Forschende erhalten dieselben fünf unkorrigierten Ergebnisse.

Vergleich	Unkorrigierter p-Wert
A gegen B	0.013
A gegen C	0.021
A gegen D	0.028
B gegen C	0.055
B gegen D	0.330

Ihre angegebenen Pläne lauten:

Person	Entscheidungsprozess
Person 1	Legt vor der Ergebnissichtung nur A gegen B und A gegen C fest
Person 2	Legt vor der Ergebnissichtung alle fünf gezeigten Vergleiche fest

Person	Entscheidungsprozess
Person 3	Legt vor der Ergebnissichtung nur A gegen D fest
Person 4	Legt alle fünf fest und entfernt nach der Ergebnissichtung den Vergleich mit dem grössten p-Wert
Person 5	Trifft vorher keine Wahl, prüft alle fünf und berichtet danach nur den kleinsten p-Wert

- (a) Definiere für jede Person die Vergleichsfamilie, die geschützt werden muss, und erkläre, weshalb ihre Grösse 1, 2 oder 5 beträgt. (b) Berechne für jede Person die Bonferroni-Grenze bei einer familienweisen Fehlerrate von $\alpha = 0.05$. (c) Bestimme, welche von dieser Person berichteten Vergleiche die Grenze erfüllen. (d) Erkläre, weshalb das Entfernen oder Auswählen eines Vergleichs nach der Ergebnissichtung die Familie nicht verkleinert und einen Vergleich nicht nachträglich geplant macht. (e) Nenne, was jede Person vor der Ergebnissichtung hätte dokumentieren müssen.

T08-A06-V06: Notizvorlagen

Fünf Forschende erhalten dieselben fünf unkorrigierten Ergebnisse.

Vergleich	Unkorrigierter p-Wert
A gegen B	0.001
A gegen C	0.017
A gegen D	0.044
B gegen C	0.099
B gegen D	0.510

Ihre angegebenen Pläne lauten:

Person	Entscheidungsprozess
Person 1	Legt vor der Ergebnissichtung nur A gegen B und A gegen C fest
Person 2	Legt vor der Ergebnissichtung alle fünf gezeigten Vergleiche fest
Person 3	Legt vor der Ergebnissichtung nur A gegen D fest
Person 4	Legt alle fünf fest und entfernt nach der Ergebnissichtung den Vergleich mit dem grössten p-Wert
Person 5	Trifft vorher keine Wahl, prüft alle fünf und berichtet danach nur den kleinsten p-Wert

- (a) Definiere für jede Person die Vergleichsfamilie, die geschützt werden muss, und erkläre, weshalb ihre Grösse 1, 2 oder 5 beträgt. (b) Berechne für jede Person die Bonferroni-Grenze bei einer familienweisen Fehlerrate von $\alpha = 0.05$. (c) Bestimme, welche von dieser Person berichteten Vergleiche die Grenze erfüllen. (d) Erkläre, weshalb das Entfernen oder Auswählen eines Vergleichs nach der Ergebnissichtung die Familie nicht verkleinert und einen Vergleich nicht nachträglich geplant macht. (e) Nenne, was jede Person vor der Ergebnissichtung hätte dokumentieren müssen.

T08-A06-V07: Übungsintervalle

Fünf Forschende erhalten dieselben fünf unkorrigierten Ergebnisse.

Vergleich	Unkorrigierter p-Wert
A gegen B	0.008
A gegen C	0.019
A gegen D	0.026
B gegen C	0.078
B gegen D	0.290

Ihre angegebenen Pläne lauten:

Person	Entscheidungsprozess
Person 1	Legt vor der Ergebnissichtung nur A gegen B und A gegen C fest
Person 2	Legt vor der Ergebnissichtung alle fünf gezeigten Vergleiche fest
Person 3	Legt vor der Ergebnissichtung nur A gegen D fest
Person 4	Legt alle fünf fest und entfernt nach der Ergebnissichtung den Vergleich mit dem grössten p-Wert
Person 5	Trifft vorher keine Wahl, prüft alle fünf und berichtet danach nur den kleinsten p-Wert

- (a) Definiere für jede Person die Vergleichsfamilie, die geschützt werden muss, und erkläre, weshalb ihre Grösse 1, 2 oder 5 beträgt. (b) Berechne für jede Person die Bonferroni-Grenze bei einer familienweisen Fehlerrate von $\alpha = 0.05$. (c) Bestimme, welche von dieser Person berichteten Vergleiche die Grenze erfüllen. (d) Erkläre, weshalb das Entfernen oder Auswählen eines Vergleichs nach der Ergebnissichtung die Familie nicht verkleinert und einen Vergleich nicht nachträglich geplant macht. (e) Nenne, was jede Person vor der Ergebnissichtung hätte dokumentieren müssen.

T08-A06-V08: Geräuschkulissen

Fünf Forschende erhalten dieselben fünf unkorrigierten Ergebnisse.

Vergleich	Unkorrigierter p-Wert
A gegen B	0.003
A gegen C	0.014
A gegen D	0.039
B gegen C	0.140
B gegen D	0.410

Ihre angegebenen Pläne lauten:

Person	Entscheidungsprozess
Person 1	Legt vor der Ergebnissichtung nur A gegen B und A gegen C fest
Person 2	Legt vor der Ergebnissichtung alle fünf gezeigten Vergleiche fest

Person	Entscheidungsprozess
Person 3	Legt vor der Ergebnissichtung nur A gegen D fest
Person 4	Legt alle fünf fest und entfernt nach der Ergebnissichtung den Vergleich mit dem grössten p-Wert
Person 5	Trifft vorher keine Wahl, prüft alle fünf und berichtet danach nur den kleinsten p-Wert

- (a) Definiere für jede Person die Vergleichsfamilie, die geschützt werden muss, und erkläre, weshalb ihre Grösse 1, 2 oder 5 beträgt. (b) Berechne für jede Person die Bonferroni-Grenze bei einer familienweisen Fehlerrate von $\alpha = 0.05$. (c) Bestimme, welche von dieser Person berichteten Vergleiche die Grenze erfüllen. (d) Erkläre, weshalb das Entfernen oder Auswählen eines Vergleichs nach der Ergebnissichtung die Familie nicht verkleinert und einen Vergleich nicht nachträglich geplant macht. (e) Nenne, was jede Person vor der Ergebnissichtung hätte dokumentieren müssen.

T08-A06-V09: Navigationshilfen

Fünf Forschende erhalten dieselben fünf unkorrigierten Ergebnisse.

Vergleich	Unkorrigierter p-Wert
A gegen B	0.007
A gegen C	0.016
A gegen D	0.047
B gegen C	0.088
B gegen D	0.360

Ihre angegebenen Pläne lauten:

Person	Entscheidungsprozess
Person 1	Legt vor der Ergebnissichtung nur A gegen B und A gegen C fest
Person 2	Legt vor der Ergebnissichtung alle fünf gezeigten Vergleiche fest
Person 3	Legt vor der Ergebnissichtung nur A gegen D fest
Person 4	Legt alle fünf fest und entfernt nach der Ergebnissichtung den Vergleich mit dem grössten p-Wert
Person 5	Trifft vorher keine Wahl, prüft alle fünf und berichtet danach nur den kleinsten p-Wert

- (a) Definiere für jede Person die Vergleichsfamilie, die geschützt werden muss, und erkläre, weshalb ihre Grösse 1, 2 oder 5 beträgt. (b) Berechne für jede Person die Bonferroni-Grenze bei einer familienweisen Fehlerrate von $\alpha = 0.05$. (c) Bestimme, welche von dieser Person berichteten Vergleiche die Grenze erfüllen. (d) Erkläre, weshalb das Entfernen oder Auswählen eines Vergleichs nach der Ergebnissichtung die Familie nicht verkleinert und einen Vergleich nicht nachträglich geplant macht. (e) Nenne, was jede Person vor der Ergebnissichtung hätte dokumentieren müssen.

T08-A06-V10: Rückmeldungspläne

Fünf Forschende erhalten dieselben fünf unkorrigierten Ergebnisse.

Vergleich	Unkorrigierter p-Wert
A gegen B	0.005
A gegen C	0.023
A gegen D	0.035
B gegen C	0.110
B gegen D	0.250

Ihre angegebenen Pläne lauten:

Person	Entscheidungsprozess
Person 1	Legt vor der Ergebnissichtung nur A gegen B und A gegen C fest
Person 2	Legt vor der Ergebnissichtung alle fünf gezeigten Vergleiche fest
Person 3	Legt vor der Ergebnissichtung nur A gegen D fest
Person 4	Legt alle fünf fest und entfernt nach der Ergebnissichtung den Vergleich mit dem grössten p-Wert
Person 5	Trifft vorher keine Wahl, prüft alle fünf und berichtet danach nur den kleinsten p-Wert

- (a) Definiere für jede Person die Vergleichsfamilie, die geschützt werden muss, und erkläre, weshalb ihre Grösse 1, 2 oder 5 beträgt. (b) Berechne für jede Person die Bonferroni-Grenze bei einer familienweisen Fehlerrate von $\alpha = 0.05$. (c) Bestimme, welche von dieser Person berichteten Vergleiche die Grenze erfüllen. (d) Erkläre, weshalb das Entfernen oder Auswählen eines Vergleichs nach der Ergebnissichtung die Familie nicht verkleinert und einen Vergleich nicht nachträglich geplant macht. (e) Nenne, was jede Person vor der Ergebnissichtung hätte dokumentieren müssen.

Teil II: Rechnerpraxis

A02: Gruppenmittelwerte, Quadratsummenzerlegung und einfaktorieller F-Test

T08-A02-V01: Lernroutinen und Lernleistung

Überlege zuerst. Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Eine konstruierte Studie erfasst das Ergebnis «Lernleistung». Die Werte werden in Punkten angegeben.

Gruppe	Beobachtungen
Referenz	9, 11, 13, 15
Planung	13, 15, 17, 19
Abruf	17, 19, 21, 23

- (a) Berechne die drei Gruppenmittelwerte und den Gesamtmittelwert. (b) Berechne SS_A , SS_e und SS_{total} . (c) Überprüfe $SS_{total} = SS_A + SS_e$. (d) Vervollständige Freiheitsgrade, mittlere Quadratsummen und F -Statistik. (e) Vergleiche das Ergebnis auf dem 5%-Niveau mit dem angegebenen kritischen Wert $F_{2,9} = 4.26$ und interpretiere die Entscheidung.

T08-A02-V02: Leselayouts und Lesegeschwindigkeit

Überlege zuerst. Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Eine konstruierte Studie erfasst das Ergebnis «Lesegeschwindigkeit». Die Werte werden in Wörtern pro Minute über dem Ausgangswert angegeben.

Gruppe	Beobachtungen
schmal	17, 19, 21, 23
Standard	19, 21, 23, 25
breit	21, 23, 25, 27

- (a) Berechne die drei Gruppenmittelwerte und den Gesamtmittelwert. (b) Berechne SS_A , SS_e und SS_{total} . (c) Überprüfe $SS_{total} = SS_A + SS_e$. (d) Vervollständige Freiheitsgrade, mittlere Quadratsummen und F -Statistik. (e) Vergleiche das Ergebnis auf dem 5%-Niveau mit dem angegebenen kritischen Wert $F_{2,9} = 4.26$ und interpretiere die Entscheidung.

T08-A02-V03: Archivhinweise und korrekte Datensätze

Überlege zuerst. Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Eine konstruierte Studie erfasst das Ergebnis «Anzahl korrekt abgerufener Datensätze». Die Werte werden als Anzahl von Datensätzen angegeben.

Gruppe	Beobachtungen
keine	12, 14, 16, 18
Checkliste	12, 14, 16, 18
Beispiele	12, 14, 16, 18

- (a) Berechne die drei Gruppenmittelwerte und den Gesamtmittelwert. (b) Berechne SS_A , SS_e und SS_{total} . (c) Überprüfe $SS_{total} = SS_A + SS_e$. (d) Vervollständige Freiheitsgrade, mittlere Quadratsummen und F -Statistik. (e) Vergleiche das Ergebnis auf dem 5%-Niveau mit dem angegebenen kritischen Wert $F_{2,9} = 4.26$ und interpretiere die Entscheidung.

T08-A02-V04: Museumskarten und Routensicherheit

Überlege zuerst. Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Eine konstruierte Studie erfasst das Ergebnis «Routensicherheitswert». Die Werte werden in Punkten angegeben.

Gruppe	Beobachtungen
Text	42, 44, 46, 48
Symbole	47, 49, 51, 53
kombiniert	44, 46, 48, 50

- (a) Berechne die drei Gruppenmittelwerte und den Gesamtmittelwert. (b) Berechne SS_A , SS_e und SS_{total} . (c) Überprüfe $SS_{total} = SS_A + SS_e$. (d) Vervollständige Freiheitsgrade, mittlere Quadratsummen und F -Statistik. (e) Vergleiche das Ergebnis auf dem 5%-Niveau mit dem angegebenen kritischen Wert $F_{2,9} = 4.26$ und interpretiere die Entscheidung.

T08-A02-V05: Zeitpunkt der Erinnerung und Abschluss

Überlege zuerst. Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Eine konstruierte Studie erfasst das Ergebnis «Abschlusswert». Die Werte werden in Punkten angegeben.

Gruppe	Beobachtungen
Morgen	27, 29, 31, 33
Mittag	32, 34, 36, 38
Abend	36, 38, 40, 42

- (a) Berechne die drei Gruppenmittelwerte und den Gesamtmittelwert. (b) Berechne SS_A , SS_e und SS_{total} . (c) Überprüfe $SS_{total} = SS_A + SS_e$. (d) Vervollständige Freiheitsgrade, mittlere Quadratsummen und F -Statistik. (e) Vergleiche das Ergebnis auf dem 5%-Niveau mit dem angegebenen kritischen Wert $F_{2,9} = 4.26$ und interpretiere die Entscheidung.

T08-A02-V06: Notizformate und Erkennen von Argumenten

Überlege zuerst. Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Eine konstruierte Studie erfasst das Ergebnis «Wert für das Erkennen von Argumenten». Die Werte werden in Punkten angegeben.

Gruppe	Beobachtungen
frei	49, 51, 53, 55
Gliederung	53, 55, 57, 59
Matrix	58, 60, 62, 64

- (a) Berechne die drei Gruppenmittelwerte und den Gesamtmittelwert. (b) Berechne SS_A , SS_e und SS_{total} . (c) Überprüfe $SS_{total} = SS_A + SS_e$. (d) Vervollständige Freiheitsgrade, mittlere Quadratsummen und F -Statistik. (e) Vergleiche das Ergebnis auf dem 5%-Niveau mit dem angegebenen kritischen Wert $F_{2,9} = 4.26$ und interpretiere die Entscheidung.

T08-A02-V07: Zeitliche Verteilung des Übens und Erinnerung

Überlege zuerst. Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Eine konstruierte Studie erfasst das Ergebnis «Erinnerungswert». Die Werte werden in Punkten angegeben.

Gruppe	Beobachtungen
geballt	37, 39, 41, 43
zwei Sitzungen	40, 42, 44, 46
vier Sitzungen	45, 47, 49, 51

- (a) Berechne die drei Gruppenmittelwerte und den Gesamtmittelwert. (b) Berechne SS_A , SS_e und SS_{total} . (c) Überprüfe $SS_{total} = SS_A + SS_e$. (d) Vervollständige Freiheitsgrade, mittlere Quadratsummen und F -Statistik. (e) Vergleiche das Ergebnis auf dem 5%-Niveau mit dem angegebenen kritischen Wert $F_{2,9} = 4.26$ und interpretiere die Entscheidung.

T08-A02-V08: Geräuschkulisse und Konzentration

Überlege zuerst. Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Eine konstruierte Studie erfasst das Ergebnis «Konzentrationswert». Die Werte werden in Punkten angegeben.

Gruppe	Beobachtungen
Ruhe	67, 69, 71, 73
Umgebungsgeräusche	65, 67, 69, 71
Musik	60, 62, 64, 66

- (a) Berechne die drei Gruppenmittelwerte und den Gesamtmittelwert. (b) Berechne SS_A , SS_e und SS_{total} . (c) Überprüfe $SS_{total} = SS_A + SS_e$. (d) Vervollständige Freiheitsgrade, mittlere Quadratsummen und F -Statistik. (e) Vergleiche das Ergebnis auf dem 5%-Niveau mit dem angegebenen kritischen Wert $F_{2,9} = 4.26$ und interpretiere die Entscheidung.

T08-A02-V09: Routenanweisungen und Fehler

Überlege zuerst. Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Eine konstruierte Studie erfasst das Ergebnis «Navigationsfehlerwert». Die Werte werden als Anzahl von Fehlern angegeben.

Gruppe	Beobachtungen
Text	15, 17, 19, 21
Karte	11, 13, 15, 17
Text und Karte	7, 9, 11, 13

- (a) Berechne die drei Gruppenmittelwerte und den Gesamtmittelwert. (b) Berechne SS_A , SS_e und SS_{total} . (c) Überprüfe $SS_{total} = SS_A + SS_e$. (d) Vervollständige Freiheitsgrade, mittlere Quadratsummen und F -Statistik. (e) Vergleiche das Ergebnis auf dem 5%-Niveau mit dem angegebenen kritischen Wert $F_{2,9} = 4.26$ und interpretiere die Entscheidung.

T08-A02-V10: Zeitpunkt der Rückmeldung und Überarbeitungsqualität

Überlege zuerst. Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Eine konstruierte Studie erfasst das Ergebnis «Überarbeitungsqualitätswert». Die Werte werden in Punkten angegeben.

Gruppe	Beobachtungen
sofort	61, 63, 65, 67
nächster Tag	64, 66, 68, 70
eine Woche	62, 64, 66, 68

- (a) Berechne die drei Gruppenmittelwerte und den Gesamtmittelwert. (b) Berechne SS_A , SS_e und SS_{total} . (c) Überprüfe $SS_{total} = SS_A + SS_e$. (d) Vervollständige Freiheitsgrade, mittlere Quadratsummen und F -Statistik. (e) Vergleiche das Ergebnis auf dem 5%-Niveau mit dem angegebenen kritischen Wert $F_{2,9} = 4.26$ und interpretiere die Entscheidung.

A03: Eine ANOVA-Tabelle rekonstruieren und das Design lesen**T08-A03-V01: Randomisierte Lesehinweise**

Überlege zuerst. Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Eine randomisierte Studie hat Gruppengrößen $n_i = (8, 8, 8)$. Ihre unvollständige ANOVA-Tabelle berichtet $SS_A = 96$ und $SS_e = 144$. (a) Formuliere die Hypothesen gleicher Mittelwerte. (b) Vervollständige SS_{total} und alle drei Freiheitsgrade. (c) Berechne beide mittleren Quadratsummen und F . (d) Vergleiche F mit dem angegebenen kritischen 5%-Wert 3.44. (e) Bestimme, ob das Design balanciert ist, und erkläre die Grenze eines kausalen Schlusses.

T08-A03-V02: Beobachtete Verkehrsmittel beim Pendeln

Überlege zuerst. Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Eine nicht randomisierte beobachtende Studie hat Gruppengrößen $n_i = (10, 7, 9)$. Ihre unvollständige ANOVA-Tabelle berichtet $SS_A = 45$ und $SS_e = 210$. (a) Formuliere die Hypothesen gleicher Mittelwerte. (b) Vervollständige SS_{total} und alle drei Freiheitsgrade. (c) Berechne beide mittleren Quadratsummen und F . (d) Vergleiche F mit dem angegebenen kritischen 5%-Wert 3.42. (e) Bestimme, ob das Design balanciert ist, und erkläre die Grenze eines kausalen Schlusses.

T08-A03-V03: Randomisierte Archivoberflächen

Überlege zuerst. Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Eine randomisierte Studie hat Gruppengrößen $n_i = (6, 6, 6, 6)$. Ihre unvollständige ANOVA-Tabelle berichtet $SS_A = 180$ und $SS_e = 220$. (a) Formuliere die Hypothesen gleicher Mittelwerte. (b) Vervollständige SS_{total} und alle drei Freiheitsgrade. (c) Berechne beide mittleren Quadratsummen und F . (d) Vergleiche F mit dem angegebenen kritischen 5%-Wert 3.10. (e) Bestimme, ob das Design balanciert ist, und erkläre die Grenze eines kausalen Schlusses.

T08-A03-V04: Selbst gewählte Workshop-Schwerpunkte

Überlege zuerst. Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Eine nicht randomisierte beobachtende Studie hat Gruppengrößen $n_i = (12, 12, 12)$. Ihre unvollständige ANOVA-Tabelle berichtet $SS_A = 30$ und $SS_e = 330$. (a) Formuliere die Hypothesen gleicher Mittelwerte. (b) Vervollständige SS_{total} und alle drei Freiheitsgrade. (c) Berechne beide mittleren Quadratsummen und F . (d) Vergleiche F mit dem angegebenen kritischen 5%-Wert 3.28. (e) Bestimme, ob das Design balanciert ist, und erkläre die Grenze eines kausalen Schlusses.

T08-A03-V05: Randomisierte Erinnerungspläne

Überlege zuerst. Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Eine randomisierte Studie hat Gruppengrößen $n_i = (9, 9, 9)$. Ihre unvollständige ANOVA-Tabelle berichtet $SS_A = 120$ und $SS_e = 180$. (a) Formuliere die Hypothesen gleicher Mittelwerte. (b) Vervollständige SS_{total} und alle drei Freiheitsgrade. (c) Berechne beide mittleren Quadratsummen und F . (d) Vergleiche F mit dem angegebenen kritischen 5%-Wert 3.35. (e) Bestimme, ob das Design balanciert ist, und erkläre die Grenze eines kausalen Schlusses.

T08-A03-V06: Beobachtete Quartiertypen

Überlege zuerst. Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Eine nicht randomisierte beobachtende Studie hat Gruppengrößen $n_i = (14, 9, 7)$. Ihre unvollständige ANOVA-Tabelle berichtet $SS_A = 75$ und $SS_e = 270$. (a) Formuliere die Hypothesen gleicher Mittelwerte. (b) Vervollständige SS_{total} und alle drei Freiheitsgrade. (c) Berechne beide mittleren Quadratsummen und F . (d) Vergleiche F mit dem angegebenen kritischen 5%-Wert 3.35. (e) Bestimme, ob das Design balanciert ist, und erkläre die Grenze eines kausalen Schlusses.

T08-A03-V07: Randomisierte Untertitelstile

Überlege zuerst. Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Eine randomisierte Studie hat Gruppengrößen $n_i = (7, 7, 7, 7)$. Ihre unvollständige ANOVA-Tabelle berichtet $SS_A = 210$ und $SS_e = 252$. (a) Formuliere die Hypothesen gleicher Mittelwerte. (b) Vervollständige SS_{total} und alle drei Freiheitsgrade. (c) Berechne beide mittleren Quadratsummen und F . (d) Vergleiche F mit dem angegebenen kritischen 5%-Wert 3.01. (e) Bestimme, ob das Design balanciert ist, und erkläre die Grenze eines kausalen Schlusses.

T08-A03-V08: Gewählte Lernorte

Überlege zuerst. Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Eine nicht randomisierte beobachtende Studie hat Gruppengrößen $n_i = (11, 11, 8)$. Ihre unvollständige ANOVA-Tabelle berichtet $SS_A = 54$ und $SS_e = 243$. (a) Formuliere die Hypothesen gleicher Mittelwerte. (b) Vervollständige SS_{total} und alle drei Freiheitsgrade. (c) Berechne beide mittleren Quadratsummen und F . (d) Vergleiche F mit dem angegebenen kritischen 5%-Wert 3.35. (e) Bestimme, ob das Design balanciert ist, und erkläre die Grenze eines kausalen Schlusses.

T08-A03-V09: Randomisierte Routenkarten

Überlege zuerst. Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Eine randomisierte Studie hat Gruppengrößen $n_i = (10, 10, 10)$. Ihre unvollständige ANOVA-Tabelle berichtet $SS_A = 160$ und $SS_e = 240$. (a) Formuliere die Hypothesen gleicher Mittelwerte. (b) Vervollständige SS_{total} und alle drei Freiheitsgrade. (c) Berechne beide mittleren Quadratsummen und F . (d) Vergleiche F mit dem angegebenen kritischen 5%-Wert 3.35. (e) Bestimme, ob das Design balanciert ist, und erkläre die Grenze eines kausalen Schlusses.

T08-A03-V10: Beobachtete Beschäftigungssektoren

Überlege zuerst. Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Eine nicht randomisierte beobachtende Studie hat Gruppengrößen $n_i = (8, 12, 10)$. Ihre unvollständige ANOVA-Tabelle berichtet $SS_A = 40$ und $SS_e = 260$. (a) Formuliere die Hypothesen gleicher Mittelwerte. (b) Vervollständige SS_{total} und alle drei Freiheitsgrade. (c) Berechne beide mittleren Quadratsummen und F . (d) Vergleiche F mit dem angegebenen kritischen 5%-Wert 3.35. (e) Bestimme, ob das Design balanciert ist, und erkläre die Grenze eines kausalen Schlusses.

A04: Einfache paarweise und gepoolte komplexe Kontraste

T08-A04-V01: Vier Lernroutinen

Überlege zuerst. Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Vier balancierte Gruppen haben die Mittelwerte (62, 66, 70, 74), je $n = 8$ Beobachtungen und die gepoolte mittlere Fehlerquadratsumme $MS_e = 25$. (a) Überprüfe, dass $c = (-1, 1, 0, 0)$ ein Kontrast ist, und berechne Schätzung, Standardfehler und t -Statistik. (b) Wiederhole dies für den gepoolten Vergleich $c = (-1, -1, 1, 1)$.

(c) Übersetze beide Gewichtsmuster in einfache Fragen. (d) Erkläre, weshalb die grössere numerische Kontrastschätzung nicht automatisch das stärkere standardisierte Ergebnis ist.

T08-A04-V02: Vier Leselayouts

Überlege zuerst. Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Vier balancierte Gruppen haben die Mittelwerte (48, 53, 55, 59), je $n = 8$ Beobachtungen und die gepoolte mittlere Fehlerquadratsumme $MS_e = 16$. (a) Überprüfe, dass $c = (-1, 1, 0, 0)$ ein Kontrast ist, und berechne Schätzung, Standardfehler und t -Statistik. (b) Wiederhole dies für den gepoolten Vergleich $c = (-1, -1, 1, 1)$. (c) Übersetze beide Gewichtsmuster in einfache Fragen. (d) Erkläre, weshalb die grössere numerische Kontrastschätzung nicht automatisch das stärkere standardisierte Ergebnis ist.

T08-A04-V03: Vier Archivhinweise

Überlege zuerst. Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Vier balancierte Gruppen haben die Mittelwerte (18, 21, 24, 23), je $n = 8$ Beobachtungen und die gepoolte mittlere Fehlerquadratsumme $MS_e = 9$. (a) Überprüfe, dass $c = (-1, 1, 0, 0)$ ein Kontrast ist, und berechne Schätzung, Standardfehler und t -Statistik. (b) Wiederhole dies für den gepoolten Vergleich $c = (-1, -1, 1, 1)$. (c) Übersetze beide Gewichtsmuster in einfache Fragen. (d) Erkläre, weshalb die grössere numerische Kontrastschätzung nicht automatisch das stärkere standardisierte Ergebnis ist.

T08-A04-V04: Vier Museumsrouten

Überlege zuerst. Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Vier balancierte Gruppen haben die Mittelwerte (72, 69, 76, 80), je $n = 8$ Beobachtungen und die gepoolte mittlere Fehlerquadratsumme $MS_e = 36$. (a) Überprüfe, dass $c = (-1, 1, 0, 0)$ ein Kontrast ist, und berechne Schätzung, Standardfehler und t -Statistik. (b) Wiederhole dies für den gepoolten Vergleich $c = (-1, -1, 1, 1)$. (c) Übersetze beide Gewichtsmuster in einfache Fragen. (d) Erkläre, weshalb die grössere numerische Kontrastschätzung nicht automatisch das stärkere standardisierte Ergebnis ist.

T08-A04-V05: Vier Erinnerungspläne

Überlege zuerst. Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Vier balancierte Gruppen haben die Mittelwerte (40, 45, 47, 52), je $n = 8$ Beobachtungen und die gepoolte mittlere Fehlerquadratsumme $MS_e = 20$. (a) Überprüfe, dass $c = (-1, 1, 0, 0)$ ein Kontrast ist, und berechne Schätzung, Standardfehler und t -Statistik. (b) Wiederhole dies für den gepoolten Vergleich $c = (-1, -1, 1, 1)$. (c) Übersetze beide Gewichtsmuster in einfache Fragen. (d) Erkläre, weshalb die grössere numerische Kontrastschätzung nicht automatisch das stärkere standardisierte Ergebnis ist.

T08-A04-V06: Vier Notizvorlagen

Überlege zuerst. Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Vier balancierte Gruppen haben die Mittelwerte (58, 61, 67, 69), je $n = 8$ Beobachtungen und die gepoolte mittlere Fehlerquadratsumme $MS_e = 24$. (a) Überprüfe, dass $c = (-1, 1, 0, 0)$ ein Kontrast ist, und berechne Schätzung, Standardfehler und t -Statistik. (b) Wiederhole dies für den gepoolten Vergleich $c = (-1, -1, 1, 1)$. (c) Übersetze beide Gewichtsmuster in einfache Fragen. (d) Erkläre, weshalb die grössere numerische Kontrastschätzung nicht automatisch das stärkere standardisierte Ergebnis ist.

T08-A04-V07: Vier Übungsintervalle

Überlege zuerst. Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Vier balancierte Gruppen haben die Mittelwerte (63, 68, 71, 77), je $n = 8$ Beobachtungen und die gepoolte mittlere Fehlerquadratsumme $MS_e = 30$. (a) Überprüfe, dass $c = (-1, 1, 0, 0)$ ein Kontrast ist, und berechne Schätzung, Standardfehler und t -Statistik. (b) Wiederhole dies für den gepoolten Vergleich $c = (-1, -1, 1, 1)$. (c) Übersetze beide Gewichtsmuster in einfache Fragen. (d) Erkläre, weshalb die grössere numerische Kontrastschätzung nicht automatisch das stärkere standardisierte Ergebnis ist.

T08-A04-V08: Vier Geräuschkulissen

Überlege zuerst. Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Vier balancierte Gruppen haben die Mittelwerte (74, 70, 68, 65), je $n = 8$ Beobachtungen und die gepoolte mittlere Fehlerquadratsumme $MS_e = 18$. (a) Überprüfe, dass $c = (-1, 1, 0, 0)$ ein Kontrast ist, und berechne Schätzung, Standardfehler und t -Statistik. (b) Wiederhole dies für den gepoolten Vergleich $c = (-1, -1, 1, 1)$. (c) Übersetze beide Gewichtsmuster in einfache Fragen. (d) Erkläre, weshalb die grössere numerische Kontrastschätzung nicht automatisch das stärkere standardisierte Ergebnis ist.

T08-A04-V09: Vier Navigationshilfen

Überlege zuerst. Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Vier balancierte Gruppen haben die Mittelwerte (51, 56, 60, 64), je $n = 8$ Beobachtungen und die gepoolte mittlere Fehlerquadratsumme $MS_e = 22$. (a) Überprüfe, dass $c = (-1, 1, 0, 0)$ ein Kontrast ist, und berechne Schätzung, Standardfehler und t -Statistik. (b) Wiederhole dies für den gepoolten Vergleich $c = (-1, -1, 1, 1)$. (c) Übersetze beide Gewichtsmuster in einfache Fragen. (d) Erkläre, weshalb die grössere numerische Kontrastschätzung nicht automatisch das stärkere standardisierte Ergebnis ist.

T08-A04-V10: Vier Rückmeldungspläne

Überlege zuerst. Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Vier balancierte Gruppen haben die Mittelwerte (66, 70, 73, 71), je $n = 8$ Beobachtungen und die gepoolte mittlere Fehlerquadratsumme $MS_e = 28$. (a) Überprüfe, dass $c = (-1, 1, 0, 0)$ ein Kontrast ist, und berechne Schätzung, Standardfehler und t -Statistik. (b) Wiederhole dies für den gepoolten Vergleich $c = (-1, -1, 1, 1)$. (c) Übersetze beide Gewichtsmuster in einfache Fragen. (d) Erkläre, weshalb die grössere numerische Kontrastschätzung nicht automatisch das stärkere standardisierte Ergebnis ist.

A05: Alle paarweisen Vergleiche und Bonferroni-Schutz**T08-A05-V01: Alle Paare zwischen 3 Stufen**

Überlege zuerst. Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Eine Analyse soll jeden paarweisen Vergleich zwischen $k = 3$ Faktorstufen durchführen und die familienweise Fehlerrate vom Typ I auf höchstens 0.05 begrenzen. (a) Zähle die verschiedenen Paare. (b) Berechne die Bonferroni-Grenze pro Test. (c) Berechne unter der vereinfachenden Annahme unabhängiger Tests das Risiko für die ganze Testfamilie, wenn jeder Vergleich stattdessen 0.05 verwendet. (d) Erkläre, weshalb die Bonferroni-Garantie keine Unabhängigkeit der paarweisen Tests verlangt.

T08-A05-V02: Alle Paare zwischen 4 Stufen

Überlege zuerst. Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Eine Analyse soll jeden paarweisen Vergleich zwischen $k = 4$ Faktorstufen durchführen und die familienweise Fehlerrate vom Typ I auf höchstens 0.05 begrenzen. (a) Zähle die verschiedenen Paare. (b) Berechne die Bonferroni-Grenze pro Test. (c) Berechne unter der vereinfachenden Annahme unabhängiger Tests das Risiko

für die ganze Testfamilie, wenn jeder Vergleich stattdessen 0.05 verwendet. (d) Erkläre, weshalb die Bonferroni-Garantie keine Unabhängigkeit der paarweisen Tests verlangt.

T08-A05-V03: Alle Paare zwischen 5 Stufen

Überlege zuerst. Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Eine Analyse soll jeden paarweisen Vergleich zwischen $k = 5$ Faktorstufen durchführen und die familienweise Fehlerrate vom Typ I auf höchstens 0.05 begrenzen. (a) Zähle die verschiedenen Paare. (b) Berechne die Bonferroni-Grenze pro Test. (c) Berechne unter der vereinfachenden Annahme unabhängiger Tests das Risiko für die ganze Testfamilie, wenn jeder Vergleich stattdessen 0.05 verwendet. (d) Erkläre, weshalb die Bonferroni-Garantie keine Unabhängigkeit der paarweisen Tests verlangt.

T08-A05-V04: Alle Paare zwischen 6 Stufen

Überlege zuerst. Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Eine Analyse soll jeden paarweisen Vergleich zwischen $k = 6$ Faktorstufen durchführen und die familienweise Fehlerrate vom Typ I auf höchstens 0.05 begrenzen. (a) Zähle die verschiedenen Paare. (b) Berechne die Bonferroni-Grenze pro Test. (c) Berechne unter der vereinfachenden Annahme unabhängiger Tests das Risiko für die ganze Testfamilie, wenn jeder Vergleich stattdessen 0.05 verwendet. (d) Erkläre, weshalb die Bonferroni-Garantie keine Unabhängigkeit der paarweisen Tests verlangt.

T08-A05-V05: Alle Paare zwischen 7 Stufen

Überlege zuerst. Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Eine Analyse soll jeden paarweisen Vergleich zwischen $k = 7$ Faktorstufen durchführen und die familienweise Fehlerrate vom Typ I auf höchstens 0.05 begrenzen. (a) Zähle die verschiedenen Paare. (b) Berechne die Bonferroni-Grenze pro Test. (c) Berechne unter der vereinfachenden Annahme unabhängiger Tests das Risiko für die ganze Testfamilie, wenn jeder Vergleich stattdessen 0.05 verwendet. (d) Erkläre, weshalb die Bonferroni-Garantie keine Unabhängigkeit der paarweisen Tests verlangt.

T08-A05-V06: Alle Paare zwischen 8 Stufen

Überlege zuerst. Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Eine Analyse soll jeden paarweisen Vergleich zwischen $k = 8$ Faktorstufen durchführen und die familienweise Fehlerrate vom Typ I auf höchstens 0.05 begrenzen. (a) Zähle die verschiedenen Paare. (b) Berechne die Bonferroni-Grenze pro Test. (c) Berechne unter der vereinfachenden Annahme unabhängiger Tests das Risiko für die ganze Testfamilie, wenn jeder Vergleich stattdessen 0.05 verwendet. (d) Erkläre, weshalb die Bonferroni-Garantie keine Unabhängigkeit der paarweisen Tests verlangt.

T08-A05-V07: Alle Paare zwischen 4 Stufen

Überlege zuerst. Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Eine Analyse soll jeden paarweisen Vergleich zwischen $k = 4$ Faktorstufen durchführen und die familienweise Fehlerrate vom Typ I auf höchstens 0.05 begrenzen. (a) Zähle die verschiedenen Paare. (b) Berechne die Bonferroni-Grenze pro Test. (c) Berechne unter der vereinfachenden Annahme unabhängiger Tests das Risiko für die ganze Testfamilie, wenn jeder Vergleich stattdessen 0.05 verwendet. (d) Erkläre, weshalb die Bonferroni-Garantie keine Unabhängigkeit der paarweisen Tests verlangt.

T08-A05-V08: Alle Paare zwischen 5 Stufen

Überlege zuerst. Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Eine Analyse soll jeden paarweisen Vergleich zwischen $k = 5$ Faktorstufen durchführen und die familienweise Fehlerrate vom Typ I auf höchstens 0.05 begrenzen. (a) Zähle die verschiedenen Paare. (b) Berechne die Bonferroni-Grenze pro Test. (c) Berechne unter der vereinfachenden Annahme unabhängiger Tests das Risiko für die ganze Testfamilie, wenn jeder Vergleich stattdessen 0.05 verwendet. (d) Erkläre, weshalb die Bonferroni-Garantie keine Unabhängigkeit der paarweisen Tests verlangt.

T08-A05-V09: Alle Paare zwischen 6 Stufen

Überlege zuerst. Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Eine Analyse soll jeden paarweisen Vergleich zwischen $k = 6$ Faktorstufen durchführen und die familienweise Fehlerrate vom Typ I auf höchstens 0.05 begrenzen. (a) Zähle die verschiedenen Paare. (b) Berechne die Bonferroni-Grenze pro Test. (c) Berechne unter der vereinfachenden Annahme unabhängiger Tests das Risiko für die ganze Testfamilie, wenn jeder Vergleich stattdessen 0.05 verwendet. (d) Erkläre, weshalb die Bonferroni-Garantie keine Unabhängigkeit der paarweisen Tests verlangt.

T08-A05-V10: Alle Paare zwischen 7 Stufen

Überlege zuerst. Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Eine Analyse soll jeden paarweisen Vergleich zwischen $k = 7$ Faktorstufen durchführen und die familienweise Fehlerrate vom Typ I auf höchstens 0.05 begrenzen. (a) Zähle die verschiedenen Paare. (b) Berechne die Bonferroni-Grenze pro Test. (c) Berechne unter der vereinfachenden Annahme unabhängiger Tests das Risiko für die ganze Testfamilie, wenn jeder Vergleich stattdessen 0.05 verwendet. (d) Erkläre, weshalb die Bonferroni-Garantie keine Unabhängigkeit der paarweisen Tests verlangt.

A07: Ein vorab festgelegter Trendkontrast

T08-A07-V01: Übungssitzungen und Erinnerung

Überlege zuerst. Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Vier gleichabständige geordnete Stufen haben die Mittelwerte (52, 57, 63, 69), je $n = 10$ Beobachtungen und $MS_e = 25$. Drei Forschende schlagen $c_1 = (0, 1, 2, 3)$, $c_2 = (-3, -1, 1, 3)$ und $c_3 = (0.5, -0.5, -0.5, 0.5)$ vor. (a) Skizziere jede Gewichtsfolge über den vier geordneten Stufen und nenne das Muster, das sie darstellt. (b) Prüfe, welche Vektoren die Kontrastbedingung erfüllen, nach der ihre Gewichte zusammen null ergeben. (c) Repariere c_1 , indem du von jedem Eintrag das mittlere Gewicht abziehst. Erkläre danach, weshalb der reparierte Vektor dieselbe lineare Richtung wie c_2 darstellt. (d) Verwende die gültigen Gewichte des linearen Trends c_2 , um die gewichtete Schätzung, ihren Standardfehler und ihre t -Statistik zu berechnen. (e) Vergleiche $|t|$ mit dem angegebenen zweiseitigen kritischen 5%-Wert 2.028 und interpretiere das Vorzeichen als geordnetes Muster statt als Beweis einer perfekt linearen Beziehung.

T08-A07-V02: Intensität der Erinnerungen und Antwort

Überlege zuerst. Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Vier gleichabständige geordnete Stufen haben die Mittelwerte (44, 48, 51, 55), je $n = 10$ Beobachtungen und $MS_e = 16$. Drei Forschende schlagen $c_1 = (0, 1, 2, 3)$, $c_2 = (-3, -1, 1, 3)$ und $c_3 = (0.5, -0.5, -0.5, 0.5)$ vor. (a) Skizziere jede Gewichtsfolge über den vier geordneten Stufen und nenne das Muster, das sie darstellt. (b) Prüfe, welche Vektoren die Kontrastbedingung erfüllen, nach der ihre Gewichte zusammen null ergeben. (c) Repariere c_1 , indem du von jedem Eintrag das mittlere Gewicht abziehst. Erkläre danach, weshalb der reparierte Vektor dieselbe lineare Richtung wie c_2 darstellt. (d) Verwende die gültigen Gewichte des linearen Trends c_2 , um die gewichtete Schätzung, ihren Standardfehler und ihre t -Statistik zu berechnen. (e) Vergleiche $|t|$ mit dem angegebenen zweiseitigen kritischen 5%-Wert 2.028 und interpretiere das Vorzeichen als geordnetes Muster statt als Beweis einer perfekt linearen Beziehung.

T08-A07-V03: Leseunterstützung und Verständnis

Überlege zuerst. Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Vier gleichabständige geordnete Stufen haben die Mittelwerte (61, 64, 68, 73), je $n = 10$ Beobachtungen und $MS_e = 20$. Drei Forschende schlagen $c_1 = (0, 1, 2, 3)$, $c_2 = (-3, -1, 1, 3)$ und $c_3 = (0.5, -0.5, -0.5, 0.5)$ vor. (a) Skizziere jede Gewichtsfolge über den vier geordneten Stufen und nenne das Muster, das sie darstellt. (b) Prüfe, welche Vektoren die Kontrastbedingung erfüllen, nach der ihre Gewichte zusammen null ergeben. (c) Repariere c_1 , indem du von jedem Eintrag das mittlere Gewicht abziehst. Erkläre danach, weshalb der reparierte Vektor dieselbe lineare Richtung wie c_2 darstellt. (d) Verwende die gültigen Gewichte des linearen Trends c_2 , um die gewichtete Schätzung, ihren Standardfehler und ihre t -Statistik zu berechnen. (e) Vergleiche $|t|$ mit dem angegebenen zweiseitigen kritischen 5%-Wert 2.028 und interpretiere das Vorzeichen als geordnetes Muster statt als Beweis einer perfekt linearen Beziehung.

T08-A07-V04: Archivbeispiele und Genauigkeit

Überlege zuerst. Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Vier gleichabständige geordnete Stufen haben die Mittelwerte (18, 20, 24, 27), je $n = 10$ Beobachtungen und $MS_e = 9$. Drei Forschende schlagen $c_1 = (0, 1, 2, 3)$, $c_2 = (-3, -1, 1, 3)$ und $c_3 = (0.5, -0.5, -0.5, 0.5)$ vor. (a) Skizziere jede Gewichtsfolge über den vier geordneten Stufen und nenne das Muster, das sie darstellt. (b) Prüfe, welche Vektoren die Kontrastbedingung erfüllen, nach der ihre Gewichte zusammen null ergeben. (c) Repariere c_1 , indem du von jedem Eintrag das mittlere Gewicht abziehst. Erkläre danach, weshalb der reparierte Vektor dieselbe lineare Richtung wie c_2 darstellt. (d) Verwende die gültigen Gewichte des linearen Trends c_2 , um die gewichtete Schätzung, ihren Standardfehler und ihre t -Statistik zu berechnen. (e) Vergleiche $|t|$ mit dem angegebenen zweiseitigen kritischen 5%-Wert 2.028 und interpretiere das Vorzeichen als geordnetes Muster statt als Beweis einer perfekt linearen Beziehung.

T08-A07-V05: Routenübung und Selbstvertrauen

Überlege zuerst. Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Vier gleichabständige geordnete Stufen haben die Mittelwerte (50, 56, 59, 66), je $n = 10$ Beobachtungen und $MS_e = 24$. Drei Forschende schlagen $c_1 = (0, 1, 2, 3)$, $c_2 = (-3, -1, 1, 3)$ und $c_3 = (0.5, -0.5, -0.5, 0.5)$ vor. (a) Skizziere jede Gewichtsfolge über den vier geordneten Stufen und nenne das Muster, das sie darstellt. (b) Prüfe, welche Vektoren die Kontrastbedingung erfüllen, nach der ihre Gewichte zusammen null ergeben. (c) Repariere c_1 , indem du von jedem Eintrag das mittlere Gewicht abziehst. Erkläre danach, weshalb der reparierte Vektor dieselbe lineare Richtung wie c_2 darstellt. (d) Verwende die gültigen Gewichte des linearen Trends c_2 , um die gewichtete Schätzung, ihren Standardfehler und ihre t -Statistik zu berechnen. (e) Vergleiche $|t|$ mit dem angegebenen zweiseitigen kritischen 5%-Wert 2.028 und interpretiere das Vorzeichen als geordnetes Muster statt als Beweis einer perfekt linearen Beziehung.

T08-A07-V06: Notizstruktur und logisches Denken

Überlege zuerst. Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Vier gleichabständige geordnete Stufen haben die Mittelwerte (58, 62, 65, 71), je $n = 10$ Beobachtungen und $MS_e = 18$. Drei Forschende schlagen $c_1 = (0, 1, 2, 3)$, $c_2 = (-3, -1, 1, 3)$ und $c_3 = (0.5, -0.5, -0.5, 0.5)$ vor. (a) Skizziere jede Gewichtsfolge über den vier geordneten Stufen und nenne das Muster, das sie darstellt. (b) Prüfe, welche Vektoren die Kontrastbedingung erfüllen, nach der ihre Gewichte zusammen null ergeben. (c) Repariere c_1 , indem du von jedem Eintrag das mittlere Gewicht abziehst. Erkläre danach, weshalb der reparierte Vektor dieselbe lineare Richtung wie c_2 darstellt. (d) Verwende die gültigen Gewichte des linearen Trends c_2 , um die gewichtete Schätzung, ihren Standardfehler und ihre t -Statistik zu berechnen. (e) Vergleiche $|t|$ mit dem

angegebenen zweiseitigen kritischen 5%-Wert 2.028 und interpretiere das Vorzeichen als geordnetes Muster statt als Beweis einer perfekt linearen Beziehung.

T08-A07-V07: Häufigkeit der Rückmeldung und Überarbeitung

Überlege zuerst. Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Vier gleichabständige geordnete Stufen haben die Mittelwerte (63, 66, 70, 72), je $n = 10$ Beobachtungen und $MS_e = 22$. Drei Forschende schlagen $c_1 = (0, 1, 2, 3)$, $c_2 = (-3, -1, 1, 3)$ und $c_3 = (0.5, -0.5, -0.5, 0.5)$ vor. (a) Skizziere jede Gewichtsfolge über den vier geordneten Stufen und nenne das Muster, das sie darstellt. (b) Prüfe, welche Vektoren die Kontrastbedingung erfüllen, nach der ihre Gewichte zusammen null ergeben. (c) Repariere c_1 , indem du von jedem Eintrag das mittlere Gewicht abziehst. Erkläre danach, weshalb der reparierte Vektor dieselbe lineare Richtung wie c_2 darstellt. (d) Verwende die gültigen Gewichte des linearen Trends c_2 , um die gewichtete Schätzung, ihren Standardfehler und ihre t -Statistik zu berechnen. (e) Vergleiche $|t|$ mit dem angegebenen zweiseitigen kritischen 5%-Wert 2.028 und interpretiere das Vorzeichen als geordnetes Muster statt als Beweis einer perfekt linearen Beziehung.

T08-A07-V08: Umgebungsgeräusche und Konzentration

Überlege zuerst. Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Vier gleichabständige geordnete Stufen haben die Mittelwerte (74, 71, 68, 62), je $n = 10$ Beobachtungen und $MS_e = 16$. Drei Forschende schlagen $c_1 = (0, 1, 2, 3)$, $c_2 = (-3, -1, 1, 3)$ und $c_3 = (0.5, -0.5, -0.5, 0.5)$ vor. (a) Skizziere jede Gewichtsfolge über den vier geordneten Stufen und nenne das Muster, das sie darstellt. (b) Prüfe, welche Vektoren die Kontrastbedingung erfüllen, nach der ihre Gewichte zusammen null ergeben. (c) Repariere c_1 , indem du von jedem Eintrag das mittlere Gewicht abziehst. Erkläre danach, weshalb der reparierte Vektor dieselbe lineare Richtung wie c_2 darstellt. (d) Verwende die gültigen Gewichte des linearen Trends c_2 , um die gewichtete Schätzung, ihren Standardfehler und ihre t -Statistik zu berechnen. (e) Vergleiche $|t|$ mit dem angegebenen zweiseitigen kritischen 5%-Wert 2.028 und interpretiere das Vorzeichen als geordnetes Muster statt als Beweis einer perfekt linearen Beziehung.

T08-A07-V09: Navigationsunterstützung und Fehler

Überlege zuerst. Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Vier gleichabständige geordnete Stufen haben die Mittelwerte (20, 17, 13, 9), je $n = 10$ Beobachtungen und $MS_e = 12$. Drei Forschende schlagen $c_1 = (0, 1, 2, 3)$, $c_2 = (-3, -1, 1, 3)$ und $c_3 = (0.5, -0.5, -0.5, 0.5)$ vor. (a) Skizziere jede Gewichtsfolge über den vier geordneten Stufen und nenne das Muster, das sie darstellt. (b) Prüfe, welche Vektoren die Kontrastbedingung erfüllen, nach der ihre Gewichte zusammen null ergeben. (c) Repariere c_1 , indem du von jedem Eintrag das mittlere Gewicht abziehst. Erkläre danach, weshalb der reparierte Vektor dieselbe lineare Richtung wie c_2 darstellt. (d) Verwende die gültigen Gewichte des linearen Trends c_2 , um die gewichtete Schätzung, ihren Standardfehler und ihre t -Statistik zu berechnen. (e) Vergleiche $|t|$ mit dem angegebenen zweiseitigen kritischen 5%-Wert 2.028 und interpretiere das Vorzeichen als geordnetes Muster statt als Beweis einer perfekt linearen Beziehung.

T08-A07-V10: Verzögerung der Rückmeldung und Behalten

Überlege zuerst. Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Vier gleichabständige geordnete Stufen haben die Mittelwerte (72, 69, 65, 60), je $n = 10$ Beobachtungen und $MS_e = 20$. Drei Forschende schlagen $c_1 = (0, 1, 2, 3)$, $c_2 = (-3, -1, 1, 3)$ und $c_3 = (0.5, -0.5, -0.5, 0.5)$ vor. (a) Skizziere jede Gewichtsfolge über den vier geordneten Stufen und nenne das Muster, das sie darstellt. (b) Prüfe, welche Vektoren die Kontrastbedingung erfüllen, nach der ihre Gewichte zusammen null ergeben. (c) Repariere c_1 , indem du von jedem Eintrag das mittlere Gewicht abziehst. Erkläre danach, weshalb der reparierte Vektor dieselbe lineare Richtung wie c_2 darstellt. (d) Verwende die gültigen Gewichte des linearen Trends c_2 ,

um die gewichtete Schätzung, ihren Standardfehler und ihre t -Statistik zu berechnen. (e) Vergleiche $|t|$ mit dem angegebenen zweiseitigen kritischen 5%-Wert 2.028 und interpretiere das Vorzeichen als geordnetes Muster statt als Beweis einer perfekt linearen Beziehung.

A08: Zellmittelwerte, Randmittelwerte und Interaktion in einer zweifaktoriellen ANOVA

T08-A08-V01: Untertitel und Üben

Überlege zuerst. Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Eine balancierte 2×2 -Studie hat $n = 6$ Beobachtungen pro Zelle. Die Zellmittelwerte in der Reihenfolge $A_0B_0, A_0B_1, A_1B_0, A_1B_1$ sind (62, 68, 70, 76). Faktor A ist «Untertitel»; Faktor B ist «Üben». Die gepoolte mittlere Fehlerquadratsumme ist $MS_e = 16$. (a) Berechne die zwei Randmittelwerte jedes Faktors und den Gesamtmittelwert. (b) Beschreibe die Muster beider Haupteffekte und der Interaktion. (c) Formuliere die drei Nullhypothesen. (d) Rekonstruiere $SS_A, SS_B, SS_{AB}, SS_e$, ihre Freiheitsgrade und die drei F -Quotienten. (e) Zeichne ein Mittelwertdiagramm mit B_0 und B_1 auf der horizontalen Achse und einer beschrifteten Linie für jede Stufe von Faktor A. Erkläre, wie parallele oder nicht parallele Linien das Interaktionsergebnis ausdrücken.

T08-A08-V02: Karte und Routenübung

Überlege zuerst. Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Eine balancierte 2×2 -Studie hat $n = 6$ Beobachtungen pro Zelle. Die Zellmittelwerte in der Reihenfolge $A_0B_0, A_0B_1, A_1B_0, A_1B_1$ sind (54, 60, 58, 70). Faktor A ist «Karte»; Faktor B ist «Routenübung». Die gepoolte mittlere Fehlerquadratsumme ist $MS_e = 20$. (a) Berechne die zwei Randmittelwerte jedes Faktors und den Gesamtmittelwert. (b) Beschreibe die Muster beider Haupteffekte und der Interaktion. (c) Formuliere die drei Nullhypothesen. (d) Rekonstruiere $SS_A, SS_B, SS_{AB}, SS_e$, ihre Freiheitsgrade und die drei F -Quotienten. (e) Zeichne ein Mittelwertdiagramm mit B_0 und B_1 auf der horizontalen Achse und einer beschrifteten Linie für jede Stufe von Faktor A. Erkläre, wie parallele oder nicht parallele Linien das Interaktionsergebnis ausdrücken.

T08-A08-V03: Ruhiger Raum und Checkliste

Überlege zuerst. Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Eine balancierte 2×2 -Studie hat $n = 6$ Beobachtungen pro Zelle. Die Zellmittelwerte in der Reihenfolge $A_0B_0, A_0B_1, A_1B_0, A_1B_1$ sind (65, 71, 69, 75). Faktor A ist «ruhiger Raum»; Faktor B ist «Checkliste». Die gepoolte mittlere Fehlerquadratsumme ist $MS_e = 18$. (a) Berechne die zwei Randmittelwerte jedes Faktors und den Gesamtmittelwert. (b) Beschreibe die Muster beider Haupteffekte und der Interaktion. (c) Formuliere die drei Nullhypothesen. (d) Rekonstruiere $SS_A, SS_B, SS_{AB}, SS_e$, ihre Freiheitsgrade und die drei F -Quotienten. (e) Zeichne ein Mittelwertdiagramm mit B_0 und B_1 auf der horizontalen Achse und einer beschrifteten Linie für jede Stufe von Faktor A. Erkläre, wie parallele oder nicht parallele Linien das Interaktionsergebnis ausdrücken.

T08-A08-V04: Hinweis und Rückmeldung

Überlege zuerst. Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Eine balancierte 2×2 -Studie hat $n = 6$ Beobachtungen pro Zelle. Die Zellmittelwerte in der Reihenfolge $A_0B_0, A_0B_1, A_1B_0, A_1B_1$ sind (50, 59, 56, 61). Faktor A ist «Hinweis»; Faktor B ist «Rückmeldung». Die gepoolte mittlere Fehlerquadratsumme ist $MS_e = 15$. (a) Berechne die zwei Randmittelwerte jedes Faktors und den Gesamtmittelwert. (b) Beschreibe die Muster beider Haupteffekte und der Interaktion. (c) Formuliere die drei Nullhypothesen. (d) Rekonstruiere $SS_A, SS_B, SS_{AB}, SS_e$, ihre Freiheitsgrade und die drei F -Quotienten. (e) Zeichne ein Mittelwertdiagramm mit B_0 und B_1 auf der horizontalen Achse und einer beschrifteten Linie für jede Stufe von Faktor A. Erkläre, wie parallele oder nicht parallele Linien das Interaktionsergebnis ausdrücken.

T08-A08-V05: Symbole und Beispiele

Überlege zuerst. Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Eine balancierte 2×2 -Studie hat $n = 6$ Beobachtungen pro Zelle. Die Zellmittelwerte in der Reihenfolge $A_0B_0, A_0B_1, A_1B_0, A_1B_1$ sind (72, 74, 76, 83). Faktor A ist «Symbole»; Faktor B ist «Beispiele». Die gepoolte mittlere Fehlerquadratsumme ist $MS_e = 24$. (a) Berechne die zwei Randmittelwerte jedes Faktors und den Gesamtmittelwert. (b) Beschreibe die Muster beider Haupteffekte und der Interaktion. (c) Formuliere die drei Nullhypothesen. (d) Rekonstruiere $SS_A, SS_B, SS_{AB}, SS_e$, ihre Freiheitsgrade und die drei F -Quotienten. (e) Zeichne ein Mittelwertdiagramm mit B_0 und B_1 auf der horizontalen Achse und einer beschrifteten Linie für jede Stufe von Faktor A. Erkläre, wie parallele oder nicht parallele Linien das Interaktionsergebnis ausdrücken.

T08-A08-V06: Planung und Selbsttest

Überlege zuerst. Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Eine balancierte 2×2 -Studie hat $n = 6$ Beobachtungen pro Zelle. Die Zellmittelwerte in der Reihenfolge $A_0B_0, A_0B_1, A_1B_0, A_1B_1$ sind (60, 67, 66, 78). Faktor A ist «Planung»; Faktor B ist «Selbsttest». Die gepoolte mittlere Fehlerquadratsumme ist $MS_e = 21$. (a) Berechne die zwei Randmittelwerte jedes Faktors und den Gesamtmittelwert. (b) Beschreibe die Muster beider Haupteffekte und der Interaktion. (c) Formuliere die drei Nullhypothesen. (d) Rekonstruiere $SS_A, SS_B, SS_{AB}, SS_e$, ihre Freiheitsgrade und die drei F -Quotienten. (e) Zeichne ein Mittelwertdiagramm mit B_0 und B_1 auf der horizontalen Achse und einer beschrifteten Linie für jede Stufe von Faktor A. Erkläre, wie parallele oder nicht parallele Linien das Interaktionsergebnis ausdrücken.

T08-A08-V07: Beleuchtung und Hintergrundgeräusche

Überlege zuerst. Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Eine balancierte 2×2 -Studie hat $n = 6$ Beobachtungen pro Zelle. Die Zellmittelwerte in der Reihenfolge $A_0B_0, A_0B_1, A_1B_0, A_1B_1$ sind (74, 67, 70, 65). Faktor A ist «helle Beleuchtung»; Faktor B ist «Geräuschkullisse». Die gepoolte mittlere Fehlerquadratsumme ist $MS_e = 17$. (a) Berechne die zwei Randmittelwerte jedes Faktors und den Gesamtmittelwert. (b) Beschreibe die Muster beider Haupteffekte und der Interaktion. (c) Formuliere die drei Nullhypothesen. (d) Rekonstruiere $SS_A, SS_B, SS_{AB}, SS_e$, ihre Freiheitsgrade und die drei F -Quotienten. (e) Zeichne ein Mittelwertdiagramm mit B_0 und B_1 auf der horizontalen Achse und einer beschrifteten Linie für jede Stufe von Faktor A. Erkläre, wie parallele oder nicht parallele Linien das Interaktionsergebnis ausdrücken.

T08-A08-V08: Orientierung und Beschilderung

Überlege zuerst. Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Eine balancierte 2×2 -Studie hat $n = 6$ Beobachtungen pro Zelle. Die Zellmittelwerte in der Reihenfolge $A_0B_0, A_0B_1, A_1B_0, A_1B_1$ sind (48, 55, 59, 68). Faktor A ist «Orientierung»; Faktor B ist «Beschilderung». Die gepoolte mittlere Fehlerquadratsumme ist $MS_e = 19$. (a) Berechne die zwei Randmittelwerte jedes Faktors und den Gesamtmittelwert. (b) Beschreibe die Muster beider Haupteffekte und der Interaktion. (c) Formuliere die drei Nullhypothesen. (d) Rekonstruiere $SS_A, SS_B, SS_{AB}, SS_e$, ihre Freiheitsgrade und die drei F -Quotienten. (e) Zeichne ein Mittelwertdiagramm mit B_0 und B_1 auf der horizontalen Achse und einer beschrifteten Linie für jede Stufe von Faktor A. Erkläre, wie parallele oder nicht parallele Linien das Interaktionsergebnis ausdrücken.

T08-A08-V09: Zeitliche Verteilung und Abrufhinweise

Überlege zuerst. Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Eine balancierte 2×2 -Studie hat $n = 6$ Beobachtungen pro Zelle. Die Zellmittelwerte in der Reihenfolge $A_0B_0, A_0B_1, A_1B_0, A_1B_1$ sind (64, 72, 69, 80). Faktor A ist «zeitliche Verteilung»; Faktor B ist «Abrufhinweise».

se». Die gepoolte mittlere Fehlerquadratsumme ist $MS_e = 23$. (a) Berechne die zwei Randmittelwerte jedes Faktors und den Gesamtmittelwert. (b) Beschreibe die Muster beider Haupteffekte und der Interaktion. (c) Formuliere die drei Nullhypothesen. (d) Rekonstruiere SS_A , SS_B , SS_{AB} , SS_e , ihre Freiheitsgrade und die drei F -Quotienten. (e) Zeichne ein Mittelwertdiagramm mit B_0 und B_1 auf der horizontalen Achse und einer beschrifteten Linie für jede Stufe von Faktor A. Erkläre, wie parallele oder nicht parallele Linien das Interaktionsergebnis ausdrücken.

T08-A08-V10: Vorlage und Peer-Review

Überlege zuerst. Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Eine balancierte 2×2 -Studie hat $n = 6$ Beobachtungen pro Zelle. Die Zellmittelwerte in der Reihenfolge A_0B_0 , A_0B_1 , A_1B_0 , A_1B_1 sind (57, 66, 63, 74). Faktor A ist «Vorlage»; Faktor B ist «Peer-Review». Die gepoolte mittlere Fehlerquadratsumme ist $MS_e = 20$. (a) Berechne die zwei Randmittelwerte jedes Faktors und den Gesamtmittelwert. (b) Beschreibe die Muster beider Haupteffekte und der Interaktion. (c) Formuliere die drei Nullhypothesen. (d) Rekonstruiere SS_A , SS_B , SS_{AB} , SS_e , ihre Freiheitsgrade und die drei F -Quotienten. (e) Zeichne ein Mittelwertdiagramm mit B_0 und B_1 auf der horizontalen Achse und einer beschrifteten Linie für jede Stufe von Faktor A. Erkläre, wie parallele oder nicht parallele Linien das Interaktionsergebnis ausdrücken.

A09: Feste und zufällige Faktoren, Varianzkomponenten und ICC

T08-A09-V01: Bibliotheken aus einer regionalen Population

Überlege zuerst. Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Eine Studie zieht Stufen des Faktors «Bibliothek» zufällig aus einer grösseren Population und untersucht zusätzlich den festen Faktor «drei bewusst ausgewählte Oberflächendesigns». Für die balancierte einfaktorielle Analyse dieses Zufallsfaktors liegen an jeder gezogenen Stufe $n = 5$ Beobachtungen vor, $MS_A = 18$ und $MS_e = 6$. (a) Erkläre, weshalb «Bibliothek» ein Zufallsfaktor und der andere Faktor fest ist. (b) Nenne das Populationsziel der Zufallsfaktoranalyse. (c) Schätze die Varianzkomponenten zwischen den Stufen und innerhalb der Stufen. (d) Berechne und interpretiere den einfaktoriellen ICC. (e) Begründe, weshalb diese Formel nicht automatisch auf jedes gruppierte Design angewendet werden darf.

T08-A09-V02: Schulen aus einem Bezirk

Überlege zuerst. Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Eine Studie zieht Stufen des Faktors «Schule» zufällig aus einer grösseren Population und untersucht zusätzlich den festen Faktor «zwei benannte Unterrichtsprogramme». Für die balancierte einfaktorielle Analyse dieses Zufallsfaktors liegen an jeder gezogenen Stufe $n = 6$ Beobachtungen vor, $MS_A = 20$ und $MS_e = 5$. (a) Erkläre, weshalb «Schule» ein Zufallsfaktor und der andere Faktor fest ist. (b) Nenne das Populationsziel der Zufallsfaktoranalyse. (c) Schätze die Varianzkomponenten zwischen den Stufen und innerhalb der Stufen. (d) Berechne und interpretiere den einfaktoriellen ICC. (e) Begründe, weshalb diese Formel nicht automatisch auf jedes gruppierte Design angewendet werden darf.

T08-A09-V03: Befragende Personen aus einem geschulten Pool

Überlege zuerst. Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Eine Studie zieht Stufen des Faktors «befragende Person» zufällig aus einer grösseren Population und untersucht zusätzlich den festen Faktor «drei feste Fragebogenversionen». Für die balancierte einfaktorielle Analyse dieses Zufallsfaktors liegen an jeder gezogenen Stufe $n = 4$ Beobachtungen vor, $MS_A = 15$ und $MS_e = 7$. (a) Erkläre, weshalb «befragende Person» ein Zufallsfaktor und der andere Faktor fest ist. (b) Nenne das Populationsziel der Zufallsfaktoranalyse. (c) Schätze die Varianzkomponenten zwischen den Stufen und innerhalb

der Stufen. (d) Berechne und interpretiere den einfaktoriellen ICC. (e) Begründe, weshalb diese Formel nicht automatisch auf jedes gruppierte Design angewendet werden darf.

T08-A09-V04: Quartiere aus einer Stadt

Überlege zuerst. Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Eine Studie zieht Stufen des Faktors «Quartier» zufällig aus einer grösseren Population und untersucht zusätzlich den festen Faktor «zwei ausgewählte Informationsbotschaften». Für die balancierte einfaktorielle Analyse dieses Zufallsfaktors liegen an jeder gezogenen Stufe $n = 8$ Beobachtungen vor, $MS_A = 24$ und $MS_e = 8$. (a) Erkläre, weshalb «Quartier» ein Zufallsfaktor und der andere Faktor fest ist. (b) Nenne das Populationsziel der Zufallsfaktoranalyse. (c) Schätze die Varianzkomponenten zwischen den Stufen und innerhalb der Stufen. (d) Berechne und interpretiere den einfaktoriellen ICC. (e) Begründe, weshalb diese Formel nicht automatisch auf jedes gruppierte Design angewendet werden darf.

T08-A09-V05: Museumsführende aus der Personalliste

Überlege zuerst. Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Eine Studie zieht Stufen des Faktors «Führungsperson» zufällig aus einer grösseren Population und untersucht zusätzlich den festen Faktor «vier feste Führungsskripte». Für die balancierte einfaktorielle Analyse dieses Zufallsfaktors liegen an jeder gezogenen Stufe $n = 5$ Beobachtungen vor, $MS_A = 21$ und $MS_e = 6$. (a) Erkläre, weshalb «Führungsperson» ein Zufallsfaktor und der andere Faktor fest ist. (b) Nenne das Populationsziel der Zufallsfaktoranalyse. (c) Schätze die Varianzkomponenten zwischen den Stufen und innerhalb der Stufen. (d) Berechne und interpretiere den einfaktoriellen ICC. (e) Begründe, weshalb diese Formel nicht automatisch auf jedes gruppierte Design angewendet werden darf.

T08-A09-V06: Archivboxen aus einer Sammlung

Überlege zuerst. Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Eine Studie zieht Stufen des Faktors «Archivbox» zufällig aus einer grösseren Population und untersucht zusätzlich den festen Faktor «drei ausgewählte Scaneinstellungen». Für die balancierte einfaktorielle Analyse dieses Zufallsfaktors liegen an jeder gezogenen Stufe $n = 7$ Beobachtungen vor, $MS_A = 19$ und $MS_e = 5$. (a) Erkläre, weshalb «Archivbox» ein Zufallsfaktor und der andere Faktor fest ist. (b) Nenne das Populationsziel der Zufallsfaktoranalyse. (c) Schätze die Varianzkomponenten zwischen den Stufen und innerhalb der Stufen. (d) Berechne und interpretiere den einfaktoriellen ICC. (e) Begründe, weshalb diese Formel nicht automatisch auf jedes gruppierte Design angewendet werden darf.

T08-A09-V07: Tutoriumsgruppen aus einem Studienprogramm

Überlege zuerst. Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Eine Studie zieht Stufen des Faktors «Tutoriumsgruppe» zufällig aus einer grösseren Population und untersucht zusätzlich den festen Faktor «zwei feste Übungspläne». Für die balancierte einfaktorielle Analyse dieses Zufallsfaktors liegen an jeder gezogenen Stufe $n = 6$ Beobachtungen vor, $MS_A = 17$ und $MS_e = 7$. (a) Erkläre, weshalb «Tutoriumsgruppe» ein Zufallsfaktor und der andere Faktor fest ist. (b) Nenne das Populationsziel der Zufallsfaktoranalyse. (c) Schätze die Varianzkomponenten zwischen den Stufen und innerhalb der Stufen. (d) Berechne und interpretiere den einfaktoriellen ICC. (e) Begründe, weshalb diese Formel nicht automatisch auf jedes gruppierte Design angewendet werden darf.

T08-A09-V08: Routen aus einem Verkehrsnetz

Überlege zuerst. Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Eine Studie zieht Stufen des Faktors «Route» zufällig aus einer grösseren Population und untersucht zusätzlich den festen Faktor «drei ausgewählte Beschilderungsdesigns». Für die balancierte einfaktorielle Analyse dieses Zufallsfaktors liegen an jeder gezogenen Stufe $n = 9$ Beobachtungen vor, $MS_A = 27$ und $MS_e = 9$. (a) Erkläre, weshalb «Route» ein Zufallsfaktor und der andere Faktor fest ist. (b) Nenne das Populationsziel der Zufallsfaktoranalyse. (c) Schätze die Varianzkomponenten zwischen den Stufen und innerhalb der Stufen. (d) Berechne und interpretiere den einfaktoriellen ICC. (e) Begründe, weshalb diese Formel nicht automatisch auf jedes gruppierte Design angewendet werden darf.

T08-A09-V09: Workshops aus einer jährlichen Reihe

Überlege zuerst. Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Eine Studie zieht Stufen des Faktors «Workshop» zufällig aus einer grösseren Population und untersucht zusätzlich den festen Faktor «zwei benannte Moderationsformate». Für die balancierte einfaktorielle Analyse dieses Zufallsfaktors liegen an jeder gezogenen Stufe $n = 5$ Beobachtungen vor, $MS_A = 16$ und $MS_e = 4$. (a) Erkläre, weshalb «Workshop» ein Zufallsfaktor und der andere Faktor fest ist. (b) Nenne das Populationsziel der Zufallsfaktoranalyse. (c) Schätze die Varianzkomponenten zwischen den Stufen und innerhalb der Stufen. (d) Berechne und interpretiere den einfaktoriellen ICC. (e) Begründe, weshalb diese Formel nicht automatisch auf jedes gruppierte Design angewendet werden darf.

T08-A09-V10: Tage aus einem Semester

Überlege zuerst. Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Eine Studie zieht Stufen des Faktors «Tag» zufällig aus einer grösseren Population und untersucht zusätzlich den festen Faktor «drei feste Erinnerungsnachrichten». Für die balancierte einfaktorielle Analyse dieses Zufallsfaktors liegen an jeder gezogenen Stufe $n = 8$ Beobachtungen vor, $MS_A = 22$ und $MS_e = 6$. (a) Erkläre, weshalb «Tag» ein Zufallsfaktor und der andere Faktor fest ist. (b) Nenne das Populationsziel der Zufallsfaktoranalyse. (c) Schätze die Varianzkomponenten zwischen den Stufen und innerhalb der Stufen. (d) Berechne und interpretiere den einfaktoriellen ICC. (e) Begründe, weshalb diese Formel nicht automatisch auf jedes gruppierte Design angewendet werden darf.

A10: Messwiederholung, Sphärizität und Greenhouse-Geisser-Korrektur

T08-A10-V01: Lesen zu drei Zeitpunkten

Überlege zuerst. Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Zwölf Personen werden unter drei Bedingungen gemessen. Die Stichprobenvarianzen und Korrelationen lauten:

Zusammenfassende Grösse	Wert
Varianz bei Bedingung 1	32.0000
Varianz bei Bedingung 2	32.0000
Varianz bei Bedingung 3	32.0000
Korrelation 1 mit 2	0.7188
Korrelation 1 mit 3	0.7031
Korrelation 2 mit 3	0.6875

Die Messwiederholungstabelle enthält $SS_{condition} = 84$, $SS_{person} = 176$ und $SS_e = 132$ mit den Freiheitsgraden 2, 11 und 22. Die Greenhouse-Geisser-Schätzung ist $\hat{\epsilon} = 0.82$. (a) Berechne mit $s_{j-k}^2 = s_j^2 + s_k^2 - 2r_{jk}s_js_k$ die drei Varianzen der paarweisen Differenzwerte. Erkläre, wonach Sphärizität fragt, und beurteile das

Muster beschreibend. (b) Formuliere die Nullhypothesen für den Bedingungseffekt und die Personenvariation. Vervollständige die drei mittleren Quadratsummen, berechne sowohl $F_{condition}$ als auch F_{person} , bestimme ihre p-Werte im oberen Verteilungsschwanz und interpretiere beide Entscheidungen. (c) Schätze die Personenvarianzkomponente und den ICC. (d) Berechne die Greenhouse-Geisser-korrigierten Freiheitsgrade für Bedingung und Fehler sowie den korrigierten p-Wert. (e) Erkläre, was die Korrektur verändert, was unverändert bleibt und weshalb wiederholte Zeilen nicht unabhängig werden.

T08-A10-V02: Konzentration unter drei Geräuschkulissen

Überlege zuerst. Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Zwölf Personen werden unter drei Bedingungen gemessen. Die Stichprobenvarianzen und Korrelationen lauten:

Zusammenfassende Grösse	Wert
Varianz bei Bedingung 1	43.0000
Varianz bei Bedingung 2	43.0000
Varianz bei Bedingung 3	43.0000
Korrelation 1 mit 2	0.8605
Korrelation 1 mit 3	0.7442
Korrelation 2 mit 3	0.6395

Die Messwiederholungstabelle enthält $SS_{condition} = 66$, $SS_{person} = 154$ und $SS_e = 110$ mit den Freiheitsgraden 2, 11 und 22. Die Greenhouse-Geisser-Schätzung ist $\hat{\epsilon} = 0.74$. (a) Berechne mit $s_{j-k}^2 = s_j^2 + s_k^2 - 2r_{jk}s_js_k$ die drei Varianzen der paarweisen Differenzwerte. Erkläre, wonach Sphärizität fragt, und beurteile das Muster beschreibend. (b) Formuliere die Nullhypothesen für den Bedingungseffekt und die Personenvariation. Vervollständige die drei mittleren Quadratsummen, berechne sowohl $F_{condition}$ als auch F_{person} , bestimme ihre p-Werte im oberen Verteilungsschwanz und interpretiere beide Entscheidungen. (c) Schätze die Personenvarianzkomponente und den ICC. (d) Berechne die Greenhouse-Geisser-korrigierten Freiheitsgrade für Bedingung und Fehler sowie den korrigierten p-Wert. (e) Erkläre, was die Korrektur verändert, was unverändert bleibt und weshalb wiederholte Zeilen nicht unabhängig werden.

T08-A10-V03: Erinnerung nach drei Verzögerungen

Überlege zuerst. Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Zwölf Personen werden unter drei Bedingungen gemessen. Die Stichprobenvarianzen und Korrelationen lauten:

Zusammenfassende Grösse	Wert
Varianz bei Bedingung 1	29.0000
Varianz bei Bedingung 2	29.0000
Varianz bei Bedingung 3	29.0000
Korrelation 1 mit 2	0.7241
Korrelation 1 mit 3	0.7069
Korrelation 2 mit 3	0.7414

Die Messwiederholungstabelle enthält $SS_{condition} = 72$, $SS_{person} = 198$ und $SS_e = 121$ mit den Freiheitsgraden 2, 11 und 22. Die Greenhouse-Geisser-Schätzung ist $\hat{\epsilon} = 0.91$. (a) Berechne mit $s_{j-k}^2 = s_j^2 + s_k^2 -$

$2r_{jk}s_js_k$ die drei Varianzen der paarweisen Differenzwerte. Erkläre, wonach Sphärizität fragt, und beurteile das Muster beschreibend. (b) Formuliere die Nullhypothesen für den Bedingungsseffekt und die Personenvariation. Vervollständige die drei mittleren Quadratsummen, berechne sowohl $F_{condition}$ als auch F_{person} , bestimme ihre p-Werte im oberen Verteilungsschwanz und interpretiere beide Entscheidungen. (c) Schätze die Personenvarianzkomponente und den ICC. (d) Berechne die Greenhouse-Geisser-korrigierten Freiheitsgrade für Bedingung und Fehler sowie den korrigierten p-Wert. (e) Erkläre, was die Korrektur verändert, was unverändert bleibt und weshalb wiederholte Zeilen nicht unabhängig werden.

T08-A10-V04: Navigation in drei Routendurchgängen

Überlege zuerst. Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Zwölf Personen werden unter drei Bedingungen gemessen. Die Stichprobenvarianzen und Korrelationen lauten:

Zusammenfassende Grösse	Wert
Varianz bei Bedingung 1	50.0000
Varianz bei Bedingung 2	50.0000
Varianz bei Bedingung 3	50.0000
Korrelation 1 mit 2	0.9000
Korrelation 1 mit 3	0.7500
Korrelation 2 mit 3	0.6200

Die Messwiederholungstabelle enthält $SS_{condition} = 90$, $SS_{person} = 165$ und $SS_e = 143$ mit den Freiheitsgraden 2, 11 und 22. Die Greenhouse-Geisser-Schätzung ist $\hat{\epsilon} = 0.68$. (a) Berechne mit $s_{j-k}^2 = s_j^2 + s_k^2 - 2r_{jk}s_js_k$ die drei Varianzen der paarweisen Differenzwerte. Erkläre, wonach Sphärizität fragt, und beurteile das Muster beschreibend. (b) Formuliere die Nullhypothesen für den Bedingungsseffekt und die Personenvariation. Vervollständige die drei mittleren Quadratsummen, berechne sowohl $F_{condition}$ als auch F_{person} , bestimme ihre p-Werte im oberen Verteilungsschwanz und interpretiere beide Entscheidungen. (c) Schätze die Personenvarianzkomponente und den ICC. (d) Berechne die Greenhouse-Geisser-korrigierten Freiheitsgrade für Bedingung und Fehler sowie den korrigierten p-Wert. (e) Erkläre, was die Korrektur verändert, was unverändert bleibt und weshalb wiederholte Zeilen nicht unabhängig werden.

T08-A10-V05: Selbstvertrauen zu drei Kurszeitpunkten

Überlege zuerst. Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Zwölf Personen werden unter drei Bedingungen gemessen. Die Stichprobenvarianzen und Korrelationen lauten:

Zusammenfassende Grösse	Wert
Varianz bei Bedingung 1	33.0000
Varianz bei Bedingung 2	33.0000
Varianz bei Bedingung 3	33.0000
Korrelation 1 mit 2	0.6970
Korrelation 1 mit 3	0.6818
Korrelation 2 mit 3	0.7121

Die Messwiederholungstabelle enthält $SS_{condition} = 78$, $SS_{person} = 187$ und $SS_e = 126$ mit den Freiheitsgraden 2, 11 und 22. Die Greenhouse-Geisser-Schätzung ist $\hat{\epsilon} = 0.88$. (a) Berechne mit $s_{j-k}^2 = s_j^2 + s_k^2 - 2r_{jk}s_js_k$ die drei Varianzen der paarweisen Differenzwerte. Erkläre, wonach Sphärizität fragt, und beurteile das Muster beschreibend. (b) Formuliere die Nullhypothesen für den Bedingungsseffekt und die Personenvariation. Vervollständige die drei mittleren Quadratsummen, berechne sowohl $F_{condition}$ als auch F_{person} , bestimme ihre p-Werte im oberen Verteilungsschwanz und interpretiere beide Entscheidungen. (c) Schätze die Personenvarianzkomponente und den ICC. (d) Berechne die Greenhouse-Geisser-korrigierten Freiheitsgrade für Bedingung und Fehler sowie den korrigierten p-Wert. (e) Erkläre, was die Korrektur verändert, was unverändert bleibt und weshalb wiederholte Zeilen nicht unabhängig werden.

T08-A10-V06: Genauigkeit mit drei Oberflächen

Überlege zuerst. Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Zwölf Personen werden unter drei Bedingungen gemessen. Die Stichprobenvarianzen und Korrelationen lauten:

Zusammenfassende Grösse	Wert
Varianz bei Bedingung 1	47.0000
Varianz bei Bedingung 2	47.0000
Varianz bei Bedingung 3	47.0000
Korrelation 1 mit 2	0.8511
Korrelation 1 mit 3	0.7021
Korrelation 2 mit 3	0.6277

Die Messwiederholungstabelle enthält $SS_{condition} = 81$, $SS_{person} = 143$ und $SS_e = 119$ mit den Freiheitsgraden 2, 11 und 22. Die Greenhouse-Geisser-Schätzung ist $\hat{\epsilon} = 0.71$. (a) Berechne mit $s_{j-k}^2 = s_j^2 + s_k^2 - 2r_{jk}s_js_k$ die drei Varianzen der paarweisen Differenzwerte. Erkläre, wonach Sphärizität fragt, und beurteile das Muster beschreibend. (b) Formuliere die Nullhypothesen für den Bedingungsseffekt und die Personenvariation. Vervollständige die drei mittleren Quadratsummen, berechne sowohl $F_{condition}$ als auch F_{person} , bestimme ihre p-Werte im oberen Verteilungsschwanz und interpretiere beide Entscheidungen. (c) Schätze die Personenvarianzkomponente und den ICC. (d) Berechne die Greenhouse-Geisser-korrigierten Freiheitsgrade für Bedingung und Fehler sowie den korrigierten p-Wert. (e) Erkläre, was die Korrektur verändert, was unverändert bleibt und weshalb wiederholte Zeilen nicht unabhängig werden.

T08-A10-V07: Antwortzeit bei drei Erinnerungen

Überlege zuerst. Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Zwölf Personen werden unter drei Bedingungen gemessen. Die Stichprobenvarianzen und Korrelationen lauten:

Zusammenfassende Grösse	Wert
Varianz bei Bedingung 1	38.0000
Varianz bei Bedingung 2	38.0000
Varianz bei Bedingung 3	38.0000
Korrelation 1 mit 2	0.6842
Korrelation 1 mit 3	0.6974

Zusammenfassende Grösse	Wert
Korrelation 2 mit 3	0.6579

Die Messwiederholungstabelle enthält $SS_{condition} = 63$, $SS_{person} = 209$ und $SS_e = 138$ mit den Freiheitsgraden 2, 11 und 22. Die Greenhouse-Geisser-Schätzung ist $\hat{\epsilon} = 0.95$. (a) Berechne mit $s_{j-k}^2 = s_j^2 + s_k^2 - 2r_{jk}s_js_k$ die drei Varianzen der paarweisen Differenzwerte. Erkläre, wonach Sphärizität fragt, und beurteile das Muster beschreibend. (b) Formuliere die Nullhypothesen für den Bedingungseffekt und die Personenvariation. Vervollständige die drei mittleren Quadratsummen, berechne sowohl $F_{condition}$ als auch F_{person} , bestimme ihre p-Werte im oberen Verteilungsschwanz und interpretiere beide Entscheidungen. (c) Schätze die Personenvarianzkomponente und den ICC. (d) Berechne die Greenhouse-Geisser-korrigierten Freiheitsgrade für Bedingung und Fehler sowie den korrigierten p-Wert. (e) Erkläre, was die Korrektur verändert, was unverändert bleibt und weshalb wiederholte Zeilen nicht unabhängig werden.

T08-A10-V08: Verständnis mit drei Formaten

Überlege zuerst. Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Zwölf Personen werden unter drei Bedingungen gemessen. Die Stichprobenvarianzen und Korrelationen lauten:

Zusammenfassende Grösse	Wert
Varianz bei Bedingung 1	46.0000
Varianz bei Bedingung 2	46.0000
Varianz bei Bedingung 3	46.0000
Korrelation 1 mit 2	0.8804
Korrelation 1 mit 3	0.7826
Korrelation 2 mit 3	0.6304

Die Messwiederholungstabelle enthält $SS_{condition} = 96$, $SS_{person} = 176$ und $SS_e = 154$ mit den Freiheitsgraden 2, 11 und 22. Die Greenhouse-Geisser-Schätzung ist $\hat{\epsilon} = 0.65$. (a) Berechne mit $s_{j-k}^2 = s_j^2 + s_k^2 - 2r_{jk}s_js_k$ die drei Varianzen der paarweisen Differenzwerte. Erkläre, wonach Sphärizität fragt, und beurteile das Muster beschreibend. (b) Formuliere die Nullhypothesen für den Bedingungseffekt und die Personenvariation. Vervollständige die drei mittleren Quadratsummen, berechne sowohl $F_{condition}$ als auch F_{person} , bestimme ihre p-Werte im oberen Verteilungsschwanz und interpretiere beide Entscheidungen. (c) Schätze die Personenvarianzkomponente und den ICC. (d) Berechne die Greenhouse-Geisser-korrigierten Freiheitsgrade für Bedingung und Fehler sowie den korrigierten p-Wert. (e) Erkläre, was die Korrektur verändert, was unverändert bleibt und weshalb wiederholte Zeilen nicht unabhängig werden.

T08-A10-V09: Überarbeitungsqualität bei drei Entwürfen

Überlege zuerst. Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Zwölf Personen werden unter drei Bedingungen gemessen. Die Stichprobenvarianzen und Korrelationen lauten:

Zusammenfassende Grösse	Wert
Varianz bei Bedingung 1	30.0000
Varianz bei Bedingung 2	30.0000
Varianz bei Bedingung 3	30.0000

Zusammenfassende Grösse	Wert
Korrelation 1 mit 2	0.7167
Korrelation 1 mit 3	0.7000
Korrelation 2 mit 3	0.7333

Die Messwiederholungstabelle enthält $SS_{condition} = 75$, $SS_{person} = 220$ und $SS_e = 132$ mit den Freiheitsgraden 2, 11 und 22. Die Greenhouse-Geisser-Schätzung ist $\hat{\epsilon} = 0.90$. (a) Berechne mit $s_{j-k}^2 = s_j^2 + s_k^2 - 2r_{jk}s_js_k$ die drei Varianzen der paarweisen Differenzwerte. Erkläre, wonach Sphärizität fragt, und beurteile das Muster beschreibend. (b) Formuliere die Nullhypothesen für den Bedingungseffekt und die Personenvariation. Vervollständige die drei mittleren Quadratsummen, berechne sowohl $F_{condition}$ als auch F_{person} , bestimme ihre p-Werte im oberen Verteilungsschwanz und interpretiere beide Entscheidungen. (c) Schätze die Personenvarianzkomponente und den ICC. (d) Berechne die Greenhouse-Geisser-korrigierten Freiheitsgrade für Bedingung und Fehler sowie den korrigierten p-Wert. (e) Erkläre, was die Korrektur verändert, was unverändert bleibt und weshalb wiederholte Zeilen nicht unabhängig werden.

T08-A10-V10: Suchkompetenz zu drei Übungszeitpunkten

Überlege zuerst. Nenne vor dem Rechnen den Zusammenhang, die Regel oder das erwartete Muster, das die Berechnung begründet.

Zwölf Personen werden unter drei Bedingungen gemessen. Die Stichprobenvarianzen und Korrelationen lauten:

Zusammenfassende Grösse	Wert
Varianz bei Bedingung 1	52.0000
Varianz bei Bedingung 2	52.0000
Varianz bei Bedingung 3	52.0000
Korrelation 1 mit 2	0.8750
Korrelation 1 mit 3	0.7500
Korrelation 2 mit 3	0.6154

Die Messwiederholungstabelle enthält $SS_{condition} = 87$, $SS_{person} = 187$ und $SS_e = 143$ mit den Freiheitsgraden 2, 11 und 22. Die Greenhouse-Geisser-Schätzung ist $\hat{\epsilon} = 0.70$. (a) Berechne mit $s_{j-k}^2 = s_j^2 + s_k^2 - 2r_{jk}s_js_k$ die drei Varianzen der paarweisen Differenzwerte. Erkläre, wonach Sphärizität fragt, und beurteile das Muster beschreibend. (b) Formuliere die Nullhypothesen für den Bedingungseffekt und die Personenvariation. Vervollständige die drei mittleren Quadratsummen, berechne sowohl $F_{condition}$ als auch F_{person} , bestimme ihre p-Werte im oberen Verteilungsschwanz und interpretiere beide Entscheidungen. (c) Schätze die Personenvarianzkomponente und den ICC. (d) Berechne die Greenhouse-Geisser-korrigierten Freiheitsgrade für Bedingung und Fehler sowie den korrigierten p-Wert. (e) Erkläre, was die Korrektur verändert, was unverändert bleibt und weshalb wiederholte Zeilen nicht unabhängig werden.