Florian Wickelmaier
Forschungsmethoden und
Mathematische Psychologie

Fachbereich Psychologie
Universität Tübingen

Übungsaufgaben
Classical hypothesis tests

Erzeugen Sie ein lauffähiges und kommentiertes R-Skript, in dem Sie die folgenden Aufgaben bearbeiten.

a) Eine Brauerei produziert ein neues alkoholfreies Bier. Es wird ein Geschmackstest geplant. Dabei sollen n Personen je ein Glas alkoholfreies bzw. gewöhnliches Bier erhalten und versuchen, das alkoholfreie Bier zu identifizieren. Es soll die Hypothese getestet werden, alkoholfreies und gewöhnliches Bier seien geschmacklich nicht zu unterscheiden (H_0: $p = 0.5$). Bestimmen Sie per Simulation den Stichprobenumfang n, mit dem eine Abweichung von $p = 0.5$ von 0.1 bei $\alpha = 0.10$ und $\beta = 0.20$ gezeigt werden kann.

b) Zur Überprüfung der Gedächtnisleistung bei Schulkindern sollen 30 Begriffe jeweils zweimal vorgelesen und anschließend das Merkmal "Anzahl der reproduzierten Begriffe" registriert werden. Bei einer zweiten Gruppe von Schülern wird dasselbe Experiment durchgeführt, wobei die Kinder jedoch während des gesamten Experiments einer ständigen Lärmbeeinflussung ausgesetzt sind. Der Einfluss des Lärms auf die Gedächtnisleistung soll untersucht werden ($\alpha = 0.05$ für alle Tests).

   (a) Betrachten Sie als statistische Verfahren (1) den Wilcoxon-Rangsummen- (bzw. Mann-Whitney-) und (2) den t-Test mit Annahme der Varianzhomogenität. Welches der beiden Verfahren hat die größere Power einen Lärmeffekt zu zeigen? Bestimmen Sie zur Beantwortung dieser Frage für beide Verfahren die Power durch Simulation. Gehen Sie dabei von normalverteilten Merkmalen in gleich großen Gruppen aus.

   (b) Für die Gedächtnisleistung ergaben sich folgende Stichprobenwerte:

id	sound	words	id	sound	words
1	quiet	17	11	noise	10
2	quiet	12	12	noise	6
3	quiet	13	13	noise	15
4	quiet	16	14	noise	9
5	quiet	9	15	noise	8
6	quiet	19	16	noise	11
7	quiet	21	17	noise	8
8	quiet	12	18	noise	16
9	quiet	18	19	noise	13
10	quiet	17	20	noise	7
			21	noise	5
			22	noise	14

i. Erzeugen Sie einen Dataframe, der die Variablen `id`, `sound` und `words` enthält.

ii. Prüfen Sie mit Hilfe der beiden Verfahren die Hypothese, dass der Lärm keinen Einfluss auf die Anzahl der reproduzierten Begriffe hat.

iii. Prüfen Sie anschließend die Varianzhomogenität.

c) Vor zehn Jahren wurde in einer großen Untersuchung des Essverhaltens von amerikanischen Kindern im Alter von 5-15 Jahren der tägliche Süßigkeitenkonsum über die durchschnittliche Anzahl von süßen Mahlzeiten erhoben. Dabei wurden folgende Wahrscheinlichkeiten ermittelt:

keine	1	2	3	≥ 4
0.10	0.35	0.40	0.10	0.05

(a) Bestimmen Sie per Simulation den Stichprobenumfang für eine Studie, in der eine Zunahme des Süßigkeitenkonsums mit ca. 80% Power ($\alpha = 0.05$) gezeigt werden kann. Gehen Sie dabei von folgender Verteilung aus:

keine	1	2	3	≥ 4
0.08	0.31	0.40	0.14	0.07

(b) Lesen Sie den Datensatz `sweets.txt` in R ein und überprüfen Sie, ob sich der Süßigkeitenkonsum bei dieser (neuen) Stichprobe von Kindern durch dieselbe Wahrscheinlichkeitsverteilung wie von vor zehn Jahren beschreiben lässt ($\alpha = 0.05$).

d) Es soll getestet werden, ob bei einer Klausur (Noten 1 bis 5) die Männer weniger Einser schreiben als die Frauen ($\alpha = 0.05$ für alle Tests).

(a) Bestimmen Sie per Simulation die Stichprobenumfänge n_1 und n_2 für Frauen und Männer, mit denen ein geeigneter Test folgende minimal relevanten Unterschiede der bedingten Wahrscheinlichkeiten mit ca. 80% Power findet:

	Note				
	1	2	3	4	5
weiblich	.20	.30	.30	.12	.08
männlich	.10	.30	.30	.20	.10

Gehen Sie dabei von einem Geschlechterverhältnis Frauen:Männer von 4:3 aus.

(b) In der Klausur erhielt man dann die in der folgenden Kontingenztabelle dargestellten Ergebnisse:

	Note				
	1	2	3	4	5
weiblich	14	20	20	4	2
männlich	7	20	11	2	5

Erstellen Sie einen Dataframe mit den Variablen `sex`, `grade` und `freq` für diese Daten. Erstellen Sie eine Kontingenztabelle und einen Mosaicplot (mit der Funktion `mosaicplot()`) und beurteilen Sie die Homogenität der beiden Stichproben bzgl. der Klausurergebnisse. Testen Sie die Homogenität.