

2 Logik und Datentypen

Aufgabe 1:

Erzeugen Sie 250 normalverteilte Zufallszahlen mit Erwartungswert 1 und Varianz 2 und speichern Sie sie in der Variable `x`.

- Bestimmen Sie die Anzahl der gezogenen Zufallsvariablen, die innerhalb des Intervalls $[0, 1]$ liegen.
- Bestimmen Sie die Anzahl der gezogenen Zufallsvariablen, die außerhalb des Intervalls $[-1, 2]$ liegen.

Setzen Sie einen Seed, um die Ergebnisse reproduzierbar zu machen.

Aufgabe 2:

Erzeugen Sie 100 Zufallsvariablen, indem Sie sie mit Zurücklegen mit gleicher Wahrscheinlichkeit aus der Liste $\{1, 9, 7, 18, 12, 15\}$ ziehen, und speichern Sie sie in der Variable `x`.

- Extrahieren Sie die Elemente, die größer als 11 sind, und weisen Sie sie der Variable `y` zu.
- Extrahieren Sie die Elemente, die gerade und kleiner als 10 sind, und weisen Sie sie der Variable `z` zu.
- Ersetzen Sie alle geraden Werte durch die Hälfte des Wertes.

Aufgabe 3:

Erzeugen Sie den Vektor mit den Zahlen von 1 bis 100, die durch 6 teilbar sind.

- Wählen Sie das erste und das letzte Element aus.
- Lassen Sie die letzten 5 Elemente weg.
- Weisen Sie dem Vektor Namen zu, indem Sie die Buchstaben von "a" bis zu dem Buchstaben im Alphabet je nach Länge des Vektors nehmen. Diese stehen im Objekt `letters` in R schon zur Verfügung.
Extrahieren Sie die Elemente mit Namen "a", "j" und "v".

Aufgabe 4:

Ein **Schaltjahr** bezeichnet ein Jahr im Kalender, das im Unterschied zum Normaljahr einen zusätzlichen Schalttag enthält, um die Differenz zwischen einem planmäßigen Kalenderjahr und dem mittleren Sonnenjahr auszugleichen (ein tropisches Jahr ist ungefähr 365.24 Tage lang). Die Regeln zur Berechnung eines Schaltjahres (1583 von Papst Gregor aufgestellt) sind:

1. Wenn die Jahreszahl durch 4 teilbar ist, wird ein Schalttag am 29. Februar eingefügt;
2. außer die Jahreszahl lässt sich durch 100 teilen – dann entfällt der Schalttag;
3. außer die Jahreszahl lässt sich durch 400 teilen – dann gibt es trotzdem den Schalttag.

Bestimmen Sie für die Jahre 1245, 1789, 2000 und 2017, ob sie Schaltjahre sind.

Aufgabe 5:

Berechnen Sie die Standardabweichung

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

mithilfe des Verschiebungssatz von Steiner, d.h. indem Sie verwenden, dass

$$\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 = \left(\sum_{i=1}^n x_i^2 \right) - n\bar{x}^2.$$

1. Schreiben Sie Code, der für einen Vektor \mathbf{x} mithilfe des Verschiebungssatz von Steiner die Standardabweichung berechnet.
2. Bestimmen Sie damit die Standardabweichung, wenn Sie \mathbf{x} gleich dem Vektor der Zahlen -10 bis 10 setzen.
3. Bestimmen Sie weiters die Standardabweichung, wenn Sie \mathbf{x} gleich dem Vektor setzen, der sich ergibt, wenn Sie die Zahlen von 1 bis 10 jeweils durch 10000 dividieren und 10000 addieren.

Vergleichen Sie die Ergebnisse mit denen von `sd()`.