

Hausübung 2

Organisatorisches zur Abgabe

- Bitte geben Sie die Hausübung über Moodle ab. Bitte geben Sie nur ihre R-Syntax-Datei ab.
- Benennen Sie die R-Syntax-Datei bitte 'ProgStat15_H2_Nachname_Vorname.R', wobei Sie Nachname und Vorname durch Ihren eigenen Namen ersetzen.
- Gruppenarbeit von bis zu drei Personen ist möglich. Pro Gruppe bitte nur einmal abgeben! (Jede Hausübung kann prinzipiell in einer neuen Gruppe abgegeben werden.)
- Um den Schein zu erwerben, muss jede Hausübung einzeln positiv bestanden werden.
- **Letztmöglicher Abgabetermin: Montag, den 29. Juni 2015 (23:55 Uhr)**

Vorbereitung

- Legen Sie folgende Ordnerstruktur an: Hauptordner 'H2' mit Unterordnern 'Daten', 'Programme', 'Ergebnisse'. Speichern Sie in 'Daten' Ihre Daten, in 'Programme' Ihr Programm und in 'Ergebnisse' Ihre Ergebnisse.
- Öffnen Sie eine neue Programmdatei und speichern Sie diese im Programme-Ordner unter folgendem Dateinamen: 'ProgStat15_H2_Nachname_Vorname.R', wobei Sie Nachname und Vorname durch Ihren eigenen Namen ersetzen. (Sie können auch die Vorlage auf der Homepage verwenden.)
- Geben Sie bitte in den ersten Zeilen der R-Datei die Namen aller Gruppenmitglieder an. (Ordnen Sie diese bitte möglichst alphabetisch nach dem Nachnamen. Verwenden Sie den ersten Namen als Dateinamen, falls Sie als Gruppe abgeben.)
- Verwenden Sie bitte den H2-Ordner als Working Directory.
- Schreiben Sie bitte zu jeder 'Lösung' die Aufgabennummer.
- Achten Sie darauf, dass Ihr Programm-Code grundsätzlich nachvollziehbar ist.
- Alle Teilschritte, die aufgrund eines fehlerhaften Programm-Codes eine nicht beabsichtigte Fehlermeldung erzeugen, werden mit 0 Punkten bewertet.
- **Geben Sie eine sinnvoll und ordentlich kommentierte Syntax ab.**

Aufgabe 1

(21 Punkte)

- a) Schreiben Sie eine Funktion 'teilbar', die für Elemente eines Objekts x prüft, ob sie durch Elemente eines Objekts y teilbar sind. Die beiden Argumente der Funktion sind:

- x : numerischer Vektor, Matrix oder Data-Frame (ohne NAs)
- y : numerischer Vektor (ohne NAs)

Die Funktion soll jedes Element von x auf die Teilbarkeit bezüglich jedes Elements von y prüfen. Für jeden individuellen Vergleich soll die Funktion eine '1' ausgeben, falls dies zutrifft und '0', falls dies nicht zutrifft. Als Ergebnis soll die Funktion eine Liste der Länge von y mit geeigneter Bezeichnung der Listenelemente zurückgeben. Jedes Listenelement ist dabei eine Matrix mit geeigneter Dimension, welche jeweils die Berechnungen für ein Element von y beinhalten.

Hinweis: Es ist nicht verlangt, die Eingaben auf Richtigkeit zu prüfen.

- b) Testen Sie ihre Funktion mit folgenden Eingaben (einschließlich möglicher Kombinationen) und speichern Sie jeweils die Ergebnisse:

```
x1 <- c(18,20,22)
x2 <- matrix(c(15,17,19,21,23,25),nrow=3,ncol=2)
x3 <- data.frame(var1=c(24,32),
                 var2=c(35,56),
                 var3=c(66,88),
                 var4=c(18,20))

y1 <- c(3,5)
y2 <- c(2,4,6,8)
```

- c) Vereinfachen Sie ihre Ergebnisse aus Teilaufgabe b) für die Kombinationen $(x1, y1)$ und $(x2, y2)$. Speichern Sie dabei die jeweiligen Ergebnisse in einem neuen Objekt mit möglichst effizienter Struktur und sinnvollen Bezeichnungen (der Dimensionen).

Aufgabe 2

(17 Punkte)

- a) Schreiben Sie eine Funktion 'myinverse', die als Input eine 3x3-Matrix verlangt und die Inverse der Matrix zurückgibt. Die Funktion soll abbrechen und eine benutzerdefinierte Fehlermeldung ausgeben, falls die Matrix nicht invertierbar ist, d.h. nicht vollen Rang besitzt.

Bei der Berechnung der Inversen kann nach folgendem Schema vorgegangen werden:

- Berechnen Sie die Determinante der Ausgangsmatrix.
- Berechnen Sie die transponierte Matrix der Ausgangsmatrix.
- Berechnen Sie die Determinanten der 2x2-Matrizen, die sich bei Eliminierung von jeweils einer Zeile und Spalte der transponierten Matrix ergeben.
- Stellen Sie die berechneten Ergebnisse aus (iii) als 3x3-Matrix dar und multiplizieren Sie sie mit der Matrix

$$\begin{pmatrix} +1 & -1 & +1 \\ -1 & +1 & -1 \\ +1 & -1 & +1 \end{pmatrix}.$$

- Dividieren Sie das Ergebnis aus (iv) durch die Determinante der Ausgangsmatrix.

Eine animierte Darstellung des Berechnungsschemas findet sich hier:

<http://www.wikihow.com/Inverse-a-3X3-Matrix>

b) Testen Sie ihre Funktion mit den beiden Matrizen

$$m_1 = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 0 & 1 & 4 \\ 5 & 6 & 0 \end{pmatrix}, \quad m_2 = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & 4 & 6 \\ 5 & 6 & 0 \end{pmatrix}$$

Vergleichen Sie ihre Ergebnisse mit der in R bereits vorhandenen Funktion 'solve'.

Aufgabe 3

(18 Punkte)

- a) Verwenden Sie für diese Aufgabe den 'better-life-index'-Datensatz. Laden Sie diesen in R.
- b) Bereiten Sie den Datensatz so auf, dass man damit Berechnungen durchführen kann. Am Ende Ihrer Datenaufbereitung sollten alle Spalten (außer der ersten) numerische Werte beinhalten. Beachten Sie dabei folgendes:
 - (i) Passen Sie auf, dass Sie keine fehlenden Werte erzeugen, wo vorher gültige Werte standen.
 - (ii) Passen Sie auf, dass alle vorhandenen Nachkommastellen erhalten bleiben.
 - (iii) In R wird als Dezimaltrennzeichen für numerische Werte der Punkt verwendet.
 - (iv) Wenden Sie Ihre Datenaufbereitungsschritte möglichst immer auf alle relevanten Spalten (außer der ersten) gleichzeitig an.