Institut für Stochastik und Statistik
Universität Marburg
Prof. Dr. H. Holzmann
Dipl.-Math. oec. F. Ketterer

SS 2009

Übungen zum

Statistischen Praktikum

Aufgabe 1 (Einführung 1)
Die folgenden 18 Beobachtungen sind Schneebedeckungen von Eurasien im März von 1980 bis 1997 (Einheit: Millionen Quadratkilometer)[1]:

year	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988
snowcover	26.8	28.2	24.6	25.4	25.3	28.0	25.0	27.7	25.4

year	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
snowcover	23.0	22.2	24.8	23.9	24.0	24.3	23.1	25.7	22.3

a) Geben Sie die Daten in R als Data Frame mit Namen `snow` ein (anstatt `year=c(1980,1981,...,1997)` können Sie auch `year=1980:1997` schreiben!)

b) Plotten Sie `snowcover` gegen `year`. Wiederholen Sie den Plot, wobei Sie die Option `type=“l“` verwenden. Zeichnen Sie eine Regressionsgerade ein.

c) Zeichnen Sie ein Histogramm der `snowcover`-Werte mit Hilfe des `hist()`-Kommandos.

d) Wiederholen Sie die Teilaufgaben b) und c), wobei Sie das neue Merkmal `log(snow$snowcover)`, also den Logarithmus von `snowcover` verwenden.

Aufgabe 2 (Einführung 2)
Multiplizieren Sie die Zahlen 1 bis 10 indem Sie

(i) eine `for`-Schleife

(ii) den Befehl `prod()`

verwenden.

[1]Brown, R. 2002. Reconstructed North American, Eurasian, and Northern Hemisphere snow cover extent, 1915-1997. Boulder, CO: National Snow and Ice Data Center. Digital media.

Aufgabe 3 (Einführung 3)

a) Die Zufallsvariable X sei $U(1,2)$-verteilt. Berechnen Sie $P(X \leq 1.4)$, die Dichte an der Stelle 1.4, sowie das untere und obere Quartil (d.h. das 25%- und 75%-Quantil).

b) Erzeugen Sie $N = 20$ auf dem Intervall $[1, 2]$ gleichverteilte Zufallszahlen und berechnen Sie das (empirische) untere und obere Quartil. Wiederholen Sie dies für $N = 100$ und $N = 1000$.

c) Schreiben Sie eine Funktion *qa* zur Berechnung des (empirischen) Quartilsabstands, welcher als die Differenz zwischen dem oberen und dem unteren Quartil definiert ist.

d) Schreiben Sie eine Funktion, die die Standardabweichung einer normalverteilten Stichprobe sowohl mit der empirischen Standardabweichung als auch mit Hilfe des Quartilsabstands schätzt.

Hinweis: $\Phi^{-1}_{\mu,\sigma^2}(p) = \mu + \sigma\,\Phi^{-1}_{0,1}(p)$

e) Erzeugen Sie 100 normalverteilte Pseudozufallszahlen und schätzen Sie die Standardabweichung einmal mit Hilfe der empirischen Standardabweichung als auch mit Hilfe des Quartilsabstands. Sie erhalten Schätzwerte $\widehat{\vartheta}_1(x_1, \ldots, x_{100})$ und $\widehat{\vartheta}_2(x_1, \ldots, x_{100})$.
Führen sie dieses Experiment 10000 mal durch und berechnen Sie jeweils die Stichprobenvarianz dieser 10000 Schätzwerte.

Aufgabe 4 (R-Einführung 4)

Die $k\sigma-$Bereiche einer Normalverteilung mit Mittelwert μ und Varianz σ^2 sind durch

$$P(\mu - k \cdot \sigma \leq X \leq \mu + k \cdot \sigma), \;\; k \in \mathbb{N}, \;\; X \sim N(\mu, \sigma^2)$$

definiert.

a) Berechnen Sie die $k\sigma$-Bereiche einer Normalverteilung mit Erwartungswert $\mu = 3$ und Varianz $\sigma^2 = 4$ für $k = 1, \ldots, 5$ ohne Verwendung einer for-Schleife.

b) Wie verändern sich die $k\sigma$-Bereiche, wenn Sie andere Werte für die Parameter der Normalverteilung wählen.