Hochschule RheinMain — WS 2019/20
Prof. Dr. D. Lehmann

1. Übungsblatt zur Vorlesung Ökonometrie

Aufgabe 1) Starten Sie eine R-Session und führen Sie folgende Berechnungen durch:

a) Legen Sie folgende Vektoren in R an. Benutzen Sie dazu etwa die concatenate-Funktion `c()`, die sequence-Funktion `seq()` oder die repeat-Funktion `rep()`:

$$
\begin{aligned}
\vec{v}_1 &= (1.1, 3.3, 4.56, -7.77) \in \mathbb{R}^4 \\
\vec{v}_2 &= (1, 2, 3, ..., 99, 100) \in \mathbb{R}^{100} \\
\vec{v}_3 &= (2, 4, 6, ..., 198, 200) \in \mathbb{R}^{100} \\
\vec{v}_4 &= (-1, 1, 3, ..., 195, 197) \in \mathbb{R}^{100} \\
\vec{v}_5 &= (1, 1, 1, ..., 1, 1) \in \mathbb{R}^{100} \\
\vec{v}_6 &= (1, 2, 3, 4, 1, 2, 3, 4, 1, 2, 3, 4, ..., 1, 2, 3, 4) \in \mathbb{R}^{100} \\
\vec{v}_7 &= (500, 495, 490, ..., 15, 10, 5) \in \mathbb{R}^{100} \\
\vec{v}_8 &= (1, 4, 9, 16, ..., 99^2, 100^2) \in \mathbb{R}^{100} \\
\vec{v}_9 &= (1, 1/4, 1/9, 1/16, ..., 1/99^2, 1/100^2) \in \mathbb{R}^{100} \\
\vec{x} &\in \mathbb{R}^{100} \quad \text{mit } x_1 = 0, \ \ x_{100} = 2\pi \quad \text{und } x_i - x_{i-1} = \text{const}
\end{aligned}
$$

b) Berechnen Sie die Skalarprodukte $\vec{v}_2 \cdot \vec{v}_5$, $\vec{v}_2 \cdot \vec{v}_2$ und $\vec{v}_2 \cdot \vec{v}_9$.

Aufgabe 2) Starten Sie eine R-Session und führen Sie folgende Berechnungen durch:

a) Überprüfen Sie numerisch die Formel

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2} = \frac{\pi^2}{6}$$

Benutzen Sie dazu die `cumsum()`-Funktion und plotten Sie die Folge der Partialsummen. Tragen Sie in diesen plot ebenfalls die horizontale Gerade $y = \pi^2/6$ ein. Benutzen Sie dazu die `abline()`-Funktion, die Syntax dazu finden Sie auf den Hilfe-Seiten, die Sie mit dem Befehl `?abline` aufrufen können.

b) Zeigen Sie numerisch, dass die Folge der Partialsummen der alternierenden harmonischen Reihe (was war das doch gleich?) gegen $\ln 2$ konvergiert. Benutzen Sie dazu die `cumsum()`-Funktion und plotten Sie die Folge der Partialsummen für $n = 1, 2, 3, ..., 999, 1000$.

c) Überprüfen Sie numerisch die Formel (mit der Definition $0! := 1$)

$$\sum_{n=0}^{\infty} \frac{1}{n!} = e = exp(1) = 2.718281...$$

Benutzen Sie dazu die `cumsum()`-Funktion und plotten Sie die Folge der Partialsummen. Die Fakultäten können Sie einfach mit Hilfe der `cumprod()`-Funktion erzeugen, wie genau? Tragen Sie in diesen plot ebenfalls die horizontale Gerade $y = e$ ein. Benutzen Sie dazu wieder die `abline()`-Funktion.

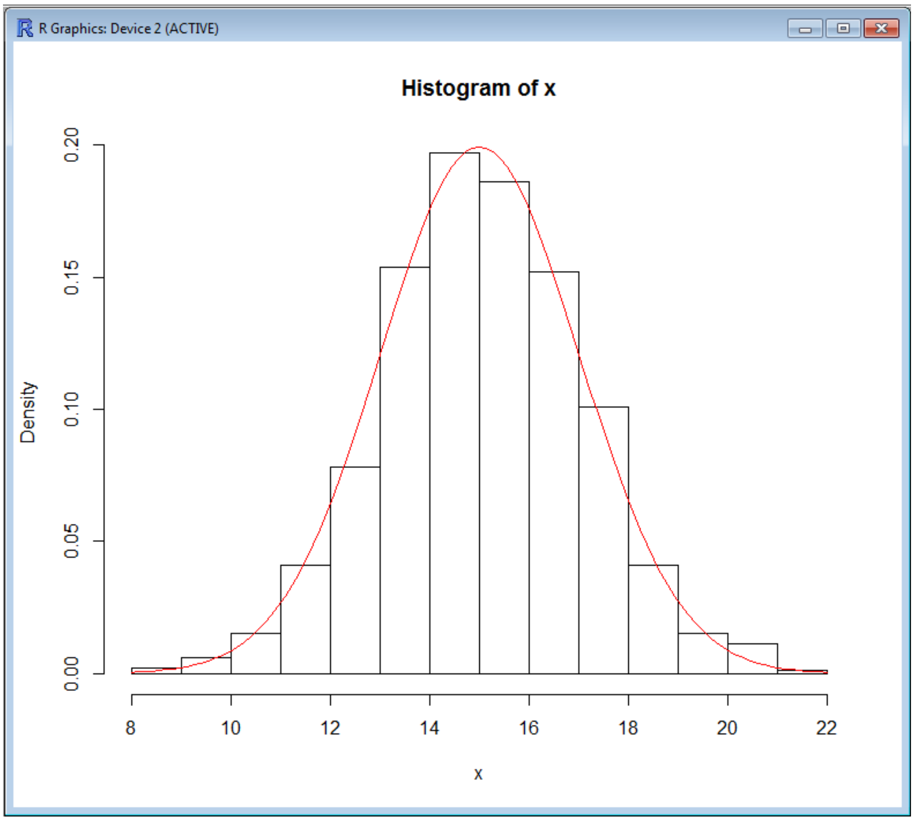
Aufgabe 3) Starten Sie eine R-Session und führen Sie folgende Berechnungen durch:

a) Erzeugen Sie einen Verktor $\vec{x} \in \mathbb{R}^{1000}$, der 1000 mit den Parametern Mittelwert `mean = 15` und Standardabweichung `sd = 2` normal-verteilte Zufallszahlen enthält. Plotten Sie die Zufallszahlen und erstellen Sie ein Histogramm. Machen Sie sich genau klar: Was sieht man in `plot(x)` und was sieht man in `hist(x)` ?

b) Rufen Sie die Hilfe-Seite `?hist` auf und informieren Sie sich über die Bedeutung des `breaks`-Parameters. Geben Sie dann die Befehle `hist(x,breaks=10)`, `hist(x,breaks=20)` und `hist(x,breaks=50)` ein und schauen Sie sich die Bilder an.

c) Geben Sie jetzt den Befehl `hist(x,prob=TRUE)` ein. Wie lautet die genaue Formel, mit der man die `hist(x,prob=TRUE)`-Werte aus den `hist(x)`-Werten berechnen kann?

d) Versuchen Sie jetzt, folgendes Bild zu reproduzieren:



Welche Funktion genau wird durch die rote Linie dargestellt, wie ist der analytische Ausdruck? Informieren Sie sich dazu auf den Hilfe-Seiten über die `dnorm`-Funktion und die `curve`-Funktion, mit der man Funktionen plotten kann. Informieren Sie sich insbesondere über den `add`-Parameter der `curve`-Funktion.