

Aufgabe 1:

Gegeben seien die Matrizen

$$\mathbf{A} = \begin{pmatrix} 3 & 2 \\ 2 & 0 \end{pmatrix}, \mathbf{B} = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}, \mathbf{C} = \begin{pmatrix} 6 & -3 \\ -3 & 6 \end{pmatrix}$$

- a) Bestimmen Sie die Definitheit der Matrizen \mathbf{A} und \mathbf{B}
- b) Führen Sie für Matrix \mathbf{C} eine Spektralzerlegung durch

Aufgabe 2:

Gegeben sei die Matrix

$$\mathbf{D} = \begin{pmatrix} 4 & 2 & 0 \\ 2 & 5 & 2 \\ 0 & 2 & 5 \end{pmatrix}$$

Bestimmen Sie die Cholesky-Zerlegung $\mathbf{D} = \mathbf{L}\mathbf{L}^t$

Aufgabe 3: ggplot2

Im R-Skript *Einführung-ggplot.R* befindet sich eine kleine Einführung in das Paket *ggplot*. Nehmen Sie diese Datei als Grundlage für diese Aufgabe. Hier soll der Datensatz **ses** aus dem R-Paket *laeken* analysiert werden. Dieser Datensatz beinhaltet synthetisch generierte Daten einer strukturierten Einkommensumfrage in Österreich. Er besteht aus 27 Variablen mit 15691 Beobachtungen. Eine Erklärung der Variablen finden Sie in *?ses*.

1. In der Einführung in dieser Datei wurde ein Streudiagramm der Variablen **holiday** und **earningsHour** erzeugt. Beurteilen Sie diese Grafik und verbessern Sie diese so weit wie möglich.

Hilfreiche Funktionen und Argumente: *geom_hex*, *alpha*, *geom_smooth*

2. Erstellen Sie eine Grafik, die diese Grafik zusammen mit den visualisierten Randverteilungen der dargestellten Variablen enthält.

3. Wählen Sie eine weitere Variable mit auf und visualisieren Sie die drei Variablen in einer Grafik. Welche Probleme treten hierbei auf?

Hilfreiche Pakete und Argumente: *scatterplot3d*, *col*, *group*, *size*, *shape*

4. Erstellen Sie einen bivariaten Boxplot mit den Variablen **holiday** und **earningsHour**. Wie lässt sich diese Grafik interpretieren?

Hilfreiche Pakete und Funktionen: *bagplot* im Paket *aplpack*

5. Visualisieren sie mindestens 5 numerische Variablen in einer Grafik.

Hilfreiche Pakete und Funktionen: *ggparcoord* im Paket *GGally*

Aufgabe 4: Interaktive Grafiken mit Shiny

Für die Visualisierung von multivariaten Daten sind interaktive Grafiken oftmals sehr hilfreich. Dabei können beispielsweise Datenpunkte in Grafiken ausgewählt und deren Information abgefragt werden. In R bietet *Shiny* eine Möglichkeit an interaktive Grafiken zu erstellen. In der Datei *shinyapp4.R* befindet sich ein Programm, mit dem eine interaktive Grafik erstellt werden kann.

1. Öffnen Sie das Programm und versuchen sie die einzelnen Teile zu verstehen. Führen sie dazu auch den Code aus und benutzen sie die erzeugte Grafik.

Hinweis: Es könnte sinnvoll sein für die Erstellung der App zunächst nur einen Teildatensatz zu betrachten um Wartezeiten zu verkürzen.

2. Verändern Sie nun den Code so, dass statt den Datenzeilen ein Balkendiagramm ausgegeben wird. In diesem Balkendiagramm sollen von alle Daten, nicht nur den Ausgewählten, die Variable **sex** getrennt nach ausgewählten und nicht ausgewählten Daten abgebildet werden. Hilfreiche Funktionen: *renderPlot*

3. Erweitern Sie nun diese App so, dass man statt immer die Variable sex zu visualisieren diese Variable interaktiv auswählen kann. Beachten Sie dazu, dass der Datensatz auch numerische Variablen enthält, für die ein Balkendiagramm nicht sinnvoll ist. Beziehen Sie diese Information in ihre Lösung mit ein.

Hilfreiche Funktionen: *selectInput*