

## 1 Aufgabe UE-7

Downloaden Sie die Datei **data1.mat** von der LVA-Homepage, und lesen Sie diese Datei in MATLAB mittels

```
load 'data1.mat'
```

ein.

Berechnen Sie für die beiden sample-Matrizen  $\mathbf{x}$  und  $\mathbf{y}$  das empirische Mittel sowie die empirische Kovarianz-Matrix (sowohl unter Verwendung von Eq. 112 als auch von Eq. 113). Vergleichen Sie ihre Ergebnisse mit der Ausgabe des MATLAB-Befehls *cov*.

## 2 Aufgabe UE-8

Generieren Sie mittels der MATLAB-Funktion *mvnrnd* 300 Samples für die bivariate Normalverteilung mit Mittelwert  $(4, 7)^T$  und Varianzen bzw. Korrelationskoeffizienten  $[4, 7]\sigma_{11} = 12, \sigma_{22} = 2, \rho_{12} = -0.5$ .

Berechnen Sie (aus den ursprünglichen Samples) die Z-normalisierten Werte.

Plotten Sie die Verteilungen. Schätzen Sie weiters für beide Verteilungen die Korrelationskoeffizienten aus den Samples und vergleichen Sie Ihre Ergebnisse mit der Ausgabe der MATLAB-Funktion *corrcoef*.

## 3 Aufgabe UE-9

Plotten Sie den *Rayleigh-Quotienten*  $r(\mathbf{w})$  (Eq. 181) sowohl für die Kovarianz- als auch die Korrelations-Matrix in Beispiel 8, indem Sie wie folgt vorgehen: lassen Sie den Richtungsvektor  $\mathbf{w}$  von 0 bis 360 Grad rotieren und geben Sie die mit dem Wert des Rayleigh-Quotienten skalierten Richtungsvektoren  $r(\mathbf{w}) \frac{\mathbf{w}}{\|\mathbf{x}\|}$  aus.

Plotten Sie außerdem die mit ihren respektiven Eigenwerten skalierten Eigenvektoren der Kovarianz- und Korrelationsmatrix (Hinweis: MATLAB-Funktion *eig*).

## 4 Aufgabe UE-10

Berechnen Sie, ausgehend von der Schätzung des Mittels und der Kovarianzmatrix der Zufallsvariablen  $\vec{X} \in \mathbb{R}^3$  anhand der Samples  $y$  in *data1.mat*, die Schätzung des Mittels und der Kovarianzmatrix der durch affine Transformation aus  $\vec{X}$  erhaltenen Variablen  $\vec{Y} \in \mathbb{R}^2$

$$\vec{Y} = \begin{pmatrix} 4 \\ 5 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 4 & 4 & 4 \\ -3 & 9 & 1 \end{pmatrix} \vec{X}. \quad (1)$$

Berechnen Sie ausserdem das Mittel und die Kovarianz der gemäß obiger Vorschrift transformierten samples  $y$ , und vergleichen Sie die Ergebnisse.

## 5 Aufgabe UE-11

Ermitteln Sie die Entscheidungsgrenze für die beiden Perceptron-Datensätze aus UE-2.1 mittels der Pseudo-Inversen. Berechnen Sie außerdem die empirische Fehlerrate.