

# GRUNDLAGEN DER SIGNALVERARBEITUNG

## ÜBUNGSBLATT 6

**Abgabedatum:** Mo. 11.05.2015, 23:59 Uhr

**Lernthemen:** Verlustbehaftete Datenkompression

Bitte senden Sie ihre Lösungen per E-Mail an: [seppke@informatik.uni-hamburg.de](mailto:seppke@informatik.uni-hamburg.de)

Benutzen Sie den Betreff "GS-Ex6 UHRZEIT GRUPPENNAME" und hängen Sie ihre Lösungen als PDF an die E-Mail an.

### 1 KAHUNEN-LOÈVE TRANSFORMATION

15 P.

Verwenden Sie die Karhunen-Loève Transformation, um 2x2 Bilder (mit den Pixeln  $x_1, x_2, x_3, x_4$ ) durch nur drei Werte ( $y_1, y_2, y_3$ ) zu kodieren. Die Kodierung soll dabei so geschehen, dass das Originalbild jeweils mit dem minimalen Fehler rekonstruiert werden kann.

Die Pixel haben einen Mittelwert von Null,

und die folgenden Kovarianz-Matrix:

$$\frac{1}{4} \begin{pmatrix} 15 & 5 & 9 & 3 \\ 5 & 15 & 3 & 9 \\ 9 & 3 & 15 & 5 \\ 3 & 9 & 5 & 15 \end{pmatrix}$$

- Bestimmen Sie die 3 x 4 Transformationsmatrix  $A_3$ .
- Wie hoch ist der mittlere quadr. Fehler für  $x_1'$  nach der Rekonstruktion durch  $A_3^T$ ?

*Tip: Verwenden Sie ein geeignetes Programm zur Bestimmung/Überprüfung der Eigenwerte und Eigenvektoren.*

### 2 JPEG

10 P.

- Warum erreicht die JPEG-Kompression stets eine Reduktion von mindestens 50% der ursprünglichen Datenmenge?
- Wie sieht ein beliebiges Bild nach einer Kompression mit der höchsten Kompressionsrate aus? Begründung!

### 3 QUADTREES

5 P.

- Beschreiben Sie, für die Abbildung welcher geometrischen Objekte sich die Quadtree-Kompression anbietet. Begründung!
- Wie müssten sie Quadtrees erweitern, um 3D-Daten wie z.B. CT-Aufnahmen zu speichern bzw. zu komprimieren?

**Punkte insgesamt: 30**