

# GRUNDLAGEN DER SIGNALVERARBEITUNG

## ÜBUNGSBLATT 5

**Abgabedatum:** Mo. 12.05.2014, 23:59 Uhr

**Lernthemen:** Diskrete Signalverarbeitung und 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-Ex5 UHRZEIT GRUPPENNAME" und hängen Sie ihre Lösungen als PDF an die E-Mail an.

### 1 DISKRETE BILDVERARBEITUNG

15 P.

Einem Bild sei additives, unkorreliertes Rauschen  $r$  mit Mittelwert 0 und Varianz  $\sigma^2$  überlagert (siehe Vorlesung 4 Folie 6). Zur Glättung werde ein Operator mit den in der linken Skizze gezeigten Gewichten und dem Vorfaktor  $1/15$  verwendet.

$$1/15 \begin{array}{|c|c|c|} \hline 1 & 2 & 1 \\ \hline 2 & 3 & 2 \\ \hline 1 & 2 & 1 \\ \hline \end{array}$$
$$1/9 \begin{array}{|c|c|c|} \hline 1 & 1 & 1 \\ \hline 1 & 1 & 1 \\ \hline 1 & 1 & 1 \\ \hline \end{array}$$

- Welchen Mittelwert und welche Varianz hat das Rauschen nach der Glättung?
- Vergleichen Sie den verwendeten Operator mit dem Glättungsoperator in der rechten Skizze. Wann würden Sie den linken, wann den rechten vorziehen?

### 2 DATENKOMPRESSION

15 P.

Bei der Archivierung von Schriftstücken werden Pixel als "Schrift" oder "Hintergrund" klassifiziert. Bei "Schrift" werden die Farben schwarz, rot, gelb, grün, blau unterschieden. Aufgrund langjähriger Statistiken weiß man,

- dass ein Schriftstück im Mittel zu 10% mit Schrift bedeckt ist,
- die Farben der Schrift mit den folgenden Häufigkeiten auftreten:

schwarz	rot	gelb	grün	blau
80%	5%	1%	2%	12%

- Welche Entropie haben die Schriftstücke?
- Entwerfen Sie einen Huffman-Code für die Pixel.
- Was ist die mittlere Codewortlänge?
- Welche Redundanz hat der folgende 4-Bit-Code:  
Hintergrund: 0000, schwarz:1000, rot:1001, gelb:1010, grün:1011, blau:1100

**Punkte insgesamt:** 30