

**Übungen zur Vorlesung**  
**Digitale Bildverarbeitung**  
**Fachhochschule Offenburg SS 2007**  
**Bernard Haasdonk**

**Datum: Di. 31.7.2007**

**Einheit 4: Bildkompression und Bildformate**

**Aufgabe 1: RLE Kompression**

Gegeben ist das Bild von Einheit 4 Folie 3 mit 8 Bits pro Pixeln Auflösung.

- a) Wie groß ist der Speicherbedarf der unkomprimierten Bilddaten?
- b) Wir fassen das Bild als eine lange Pixelzeile auf, indem aufeinanderfolgende Zeilen aneinander gehängt werden. Wieviele „Runs“ sind notwendig, wenn diese Pixelzeile mit RLE komprimiert wird?
- c) Geben Sie die 5 ersten und 5 letzten „Runs“ bei der RLE-Kompression an.
- d) Wie hoch ist der komprimierte Speicherbedarf und die erreichte Kompressionsrate  $K$ ?
- e) Ist das Verfahren verlustfrei oder verlustbehaftet? Zu welcher Kategorie von Kompressionsarten gehört die RLE?

**Aufgabe 2: Huffman-Bildkompression**

Gegeben ist ein Grauwertbild mit 16 Graustufen, das aus einer einzelnen Pixelzeile besteht. Die Grauwertdarstellung, Dezimaldarstellung und Binärdarstellung sind gegeben als:

Grauwert: 

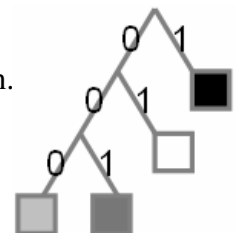
Dezimal: 

0	15	15	13	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	15	15
---	----	----	----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----

Binär: 

0000	1111	1111	1101	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0100	0100	1111	1111
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

- a) Komprimieren Sie die Pixelfolge durch Huffman-Codierung mit nebenstehendem Huffman-Baum. Die Codes für die Zweige sind im Baum angegeben.
- b) Wie groß ist der ursprüngliche und der komprimierte Speicherbedarf?
- c) Wie groß ist der Kompressionsfaktor?
- d) Ist das Verfahren verlustfrei oder verlustbehaftet?
- e) Zu welcher Kategorien von Kompressionsverfahren gehört das Verfahren?
- f) Gegeben ist ein anderes Bild mit den 8 Grauwerten von 0-7 und den Häufigkeiten 10,5,1,2,11,6,4,2. Geben Sie einen Huffman-Baum für diese Verteilung an.



**Aufgabe 3: RLE und Huffman Extremfälle**

Gegeben sei ein 8x8 Pixel grosses Grauwertbild mit 4 Bit Pixeltiefe.

- a) Was ist die beste Kompressionsrate, die beim RLE-Verfahren und beim Huffman-Verfahren entstehen kann, und beschreiben Sie jeweils ein Bild, das dieses realisiert.
- b) Was ist die schlechteste Kompressionsrate, die beim RLE-Verfahren und beim Huffman-Verfahren entstehen kann, und beschreiben Sie jeweils entsprechende Bilder.

#### **Aufgabe 4: Grauwert-Quantisierung in MATLAB**

Nachdem Sie das Grauwertbild `boats.gif` in MATLAB in die Variable `A` geladen und dargestellt haben, können Sie durch Eingabe der folgenden Zeilen eine Grauwert-Quantisierung mit 200 Grauwertstufen durchführen und das Resultat anzeigen:

```
n = 200; [A2,cmap] = imapprox(A,gray(256),n,'nodither');
```

```
figure, imshow(A2,cmap);
```

- a) Bestimmen Sie durch Wiederholen dieser Zeilen (einfaches Tippen der ‚hoch‘- und ‚runter‘-Tasten und Ändern der Zahl 200) empirisch, auf wie viele Grauwerte das Bild reduziert werden kann, ohne wesentliche Bildqualitätseinbußen zu erleiden.
- b) Durch Weglassen des letzten Parameters ‚nodither‘ wird ein Dithering eingeschaltet. Wie viele Graustufen sind nun ausreichend, das Bild ohne wesentliche Fehler darzustellen?
- c) Welches der Grauwert-reduzierten Bilder lässt sich voraussichtlich besser mit RLE komprimieren?