

1. Speicherbedarf

- (a) S/W-Zeichnungen (1 Bit) im DIN A2 Format (42 cm x 59,4 cm) sollen zur Archivierung digitalisiert werden. Die Zeichnungen werden mit 1200 ppi x 1200 ppi gescannt und auf CD-ROM abgespeichert. (Bemerkung: 1 inch = 2,54 cm)
Wieviele Zeichnungen passen auf eine CD-ROM (700 MB) ?
- (b) Wieviele Sekunden Video im MPEG1-Format (320 x 288 Pixel, bei 25 Bildern/s) passen bei einer Datenrate von 1,5 Mbit/s auf eine CD-ROM (700 MB) ?

2. Abtasttheorem

In einem Bild S mit den Abmessungen DIN A4 (Höhe = 297 mm, Breite = 210 mm) befindet sich eine horizontale periodische Linienstruktur (waagerechte Linien: Rasterweite $R_W = 0,8$ mm, Linienbreite = 0,4 mm). Das Bild soll mit einem CCD-Sensor (aktive Fläche: Höhe = 7,8 mm, Breite = 6,5 mm) quadr. Pixel Kantenlänge $13 \mu\text{m}$, so abgetastet werden, dass alle Linien erfasst werden. Überprüfen Sie, ob das Abtasttheorem eingehalten wird (Aliasing-Effekte ja / nein ?)

3. Grauwertstatistik

- (a) Erstellen Sie für das Bild 1a das Histogramm in Bild 1b mit den rel. Häufigkeiten $p(g)$ der Grauwerte $GW = (0,1,2 \dots 255)$. Berechnen Sie Mittelwert und Varianz. Beschreiben Sie das Histogramm hinsichtlich Helligkeit, Kontrast und Modalität.
- (b) Berechnen Sie für ein 2-Bit-Bild (Bild 2) ($GW = 0,1,2,3$) die Coocurrence-Matrix C bezüglich der Relation $p_1(\Delta x = 1, \Delta y = 0)$ und $p_2(\Delta x = 0, \Delta y = 1)$ und tragen Sie die Ergebnisse in Bild 2a und Bild 2b ein. Welche Aussage können Sie hinsichtlich Kontrast und Textur treffen ?

4. Punktoperatoren

In einem GW-Bild (GW-Bereich 0...255) sollen Objekte mit dem GW-Bereich 50...80 in gelb, 127...150 in grün und 220...255 in magenta dargestellt werden. Alle anderen GW-Bereiche sollen unverändert bleiben. Tragen Sie die entspr. Kennlinien in die RGB-LUT (Bild 3) ein.

5. Lokale Operatoren

- (a) Eine verrauschte Bildzeile eines Binärbildes hat folgende Belegung:
...00001000011111011111...
Es sollen 1-dim. Mittelwert- und Medianfilter, Fenstergröße 3 zur Rauschunterdrückung eingesetzt werden. Stellen Sie beide Filterergebnisse numerisch und grafisch untereinander dar.
- (b) Stellen Sie Vor- und Nachteile beider Operatoren gegenüber.

6. Globale Operatoren

In einem quadr. Bild 4 sind periodische Bildstrukturen f_1 , f_2 , f_3 und f_4 enthalten. Tragen Sie die Lage dieser Frequenzen im Ortsfrequenzspektrum Bild 4a ein. Geben Sie die 2D-Filterstruktur und Operatorwert (1 oder 0) im Ortsfrequenzraum für einen Frequenzpass der Frequenz f_4 in Bild 4b an.

7. Merkmalsextraktion

Ein Objekt hat folgende FREEMAN-Codierung: P_0 ($X_0 = 200$, $Y_0 = 300$), Richtungscode 667606544654422222.

Geben Sie den FREEMAN-Code für ein um 20 Pixel nach unten verschobenes und um 90° in Uhrzeigerrichtung gedrehtes Objekt an. Stellen Sie das Ergebnis grafisch in Bild 5 dar.

8. Codierung

(a) Huffman-Codierung

Gegeben sei eine Bildquelle mit 5 Quellensymbolen. Die rel. Wahrsch. $p(g(?))$ der Symbole sei gegeben zu $p(0, 1, 2, 3, 4) = (0,05; 0,09; 0,3; 0,07; 0,5)$. Gesucht ist der Huffman-Code, die durchschnittliche Codelänge und der Kompressionsfaktor F_k .
 $F_k = \text{Ausgangscodelänge} / \text{Huffmancodelänge}$.

(b) Quadtree-Codierung

Geben Sie die Quadtree-Codierung (Codebaum und Code) für das Bild 6 an.
Objektpixel (dunkel) = 1, Untergrundpixel (hell) = 0

(c) JPEG-Codierung

Geben Sie die grundsätzlichen Codierungsschritte von JPEG an. Welche davon sind verlustfrei? Welche können Sie als Anwender beeinflussen?