ALBERT-LUDWIGS-UNIVERSITÄT FREIBURG
INSTITUT FÜR INFORMATIK
Lehrstuhl für Mustererkennung und Bildverarbeitung
Prof. Dr.-Ing. Hans Burkhardt

Georges-Köhler-Allee
Geb. 052, Zi 01-029
D-79110 Freiburg
Tel. 0761 - 203 - 8260

Übungen zur Vorlesung
Grundlagen der Bilderzeugung und Bildanalyse (Mustererkennung)
WS 03/04

Aufgabenblatt 3 (12 Punkte)

Vorlesungsstoff: bis ME-I, Kap. 3b / S. 24

Abgabe am Donnerstag, 06.11.2003 vor der Übung

Bitte Name und Matrikelnummer auf den Lösungen angeben.

Aufgabe 3.1: Inverse R-Transformation (3 Punkte)

Geben Sie für jede Äquivalenzklasse (unter zyklischen Verschiebungen), deren sämtliche Elemente durch die R-Transformation auf den Vektor $(12, 8, 6, 2)$ abgebildet werden, einen Repräsentanten an!

Aufgabe 3.2: Basis-3 Transformation (4 Punkte)

Transformieren Sie die Muster a) und b) mit Hilfe beider kanonischen Basis-3 Verarbeitungsgraphen unter Zugrundelegung der drei symmetrischen Funktionen $f_1(a,b,c) := a+b+c$, $f_2(a,b,c) := |a-b|+|b-c|+|c-a|$ und $f_3(a,b,c) := |a-3b+c|+|b-3c+a|+|c-3a+b|$! Zeigen Sie dabei auch die jeweilige Zwischenschicht!

a) $(1, 2, 3, 4, 3, 1, 0, 2, 2)$

b) $(0, 1, 3, 4, 3, 2, 1, 2, 2)$

Welche weitere Invarianz der $\mathbb{C}T$, außer Translationsinvarianz, lässt das Ergebnis vermuten?

Aufgabe 3.3: Programmieraufgabe: Transformationen $\mathbb{C}T$ (5 Punkte)

1. Implementieren Sie die kommutativen Funktionen der RT und der BT, welche als Eingabe für Teilaufgabe 2 dienen sollen. Die Funktionen sollen jeweils 2 gleichgroße Matrizen als Eingabeparameter bekommen, deren Elemente paarweise miteinander verknüpft werden und in einer Matrix derselben Größe zurückgegeben werden. Da scilab binäre Operationen auf Zahlen nicht unterstützt, müssen Sie diese Funktionen (dec2bin, bin2dec) selbst erzeugen, wie immer möglichst ohne Schleifen.

2. Realisieren Sie in Scilab die *rekursive* (butterfly) Formulierung für die eindimensionale schnelle Transformationsklasse $\mathbb{C}T$ für beliebige kommutative Funktionen f_1, f_2. Die Eingabeparameter sollen die beiden Funktionen f_1, f_2 und das zu transformierende Muster $\mathbf{x}$ (im Beispiel Spaltenvektoren) sein. Falls $\mathbf{x}$ eine Matrix ist, sollen jeweils die Spalten der Matrix transformiert werden. Rückgabewert der Funktion ist der transformierte Vektor bzw. die transformierte Matrix.

3. Testen Sie Ihre implementierten Routinen, indem Sie die Ergebnisse folgender Operationen berechnen:

   a. $BT((5, 6, 7, 8, 1, 2, 3, 4)^T)$
   b. $BT((7, 8, 1, 2, 3, 4, 5, 6)^T)$
   c. $BT((0, 1, 1, 0, 1, 1, 0, 0)^T)$
   d. $BT((0, 1, 1, 1, 0, 1, 0, 0)^T)$
   e. $RT((2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9)^T)$
   f. $RT((8, 9, 10, 11, 12, 5, 6, 7)^T)$

   Interpretieren Sie die Ergebnisse, besonders im Bezug auf die Ergebnisse a-d sowie e-f.