Universität Mannheim
Lehrstuhl für Praktische Informatik IV
Dr. Stefan Fischer
Tel.: 292-1407
Email: stefis@pi4.informatik.uni-mannheim.de

Übungsblatt Nr. 5

Aufgabe 1: Bewegungserkennung

In dieser Aufgabe sollen die Algorithmen zur Bewegungserkennung nachvollzogen werden. Gegeben sei dazu ein Makroblock M der Größe 2x2, der in einem Referenzframe R zu suchen ist. Die Suchraumgröße sei mit p=3 gegeben. Die Koordinaten des Ursprungs der Suche sind durch einen Kreis gekennzeichnet.

$$M = \begin{bmatrix} 141 & 143 \\ 147 & 186 \end{bmatrix} \qquad R = \begin{bmatrix} 171 & 155 & 130 & 117 & 136 & 165 & 189 & 195 \\ 150 & 143 & 145 & 119 & 134 & 160 & 175 & 183 \\ 155 & 147 & 188 & 123 & 135 & 155 & 170 & 185 \\ 140 & 165 & 172 & 153 & 153 & 153 & 169 & 185 \\ 124 & 126 & 155 & 149 & 172 & 175 & 170 & 180 \\ 111 & 124 & 143 & 143 & 165 & 155 & 160 & 173 \\ 117 & 113 & 130 & 145 & 150 & 155 & 142 & 144 \\ 120 & 125 & 178 & 150 & 155 & 153 & 148 & 186 \end{bmatrix}$$

(a) Programmieren Sie die Algorithmen für Full Search und Two-Dimensional Logarithmic Search.

Lösung:

Die Programme sind einfach selbst zu erstellen. Benötigt werden im wesentlichen Datenstrukturen für die Matrizen M und R. Je nach Algorithmus müssen dann die entsprechenden zu vergleichenden Blöcke in R lokalisiert und der Fehler nach der MCT-Fomel berechnet werden. Der Index des jeweils aktuell besten Blocks muß festgehalten und am Ende als Ergebnis zurückgeliefert werden.

(b) Wenden Sie Full Search an, um den am besten zu M passenden Block in R zu finden. Geben Sie den Fehler des gefundenen Blocks an.

Lösung:

Bei Full-Search werden alle Blöcke in R durchsucht. Gefunden wird schließlich als bester Block der Block in der rechten unteren Ecke mit den Werten

$$L= \begin{bmatrix} 142 & 144 \\ 148 & 186 \end{bmatrix}$$

Die Fehlermatrix ist

$$L= \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$$

und damit der Fehler nach der Formal aus der Vorlesung MCT=0,75.

(c) Wieviele Operationen benötigt der Algorithmus pro Makroblock M?

Lösung:

Pro verglichenem Block werden 4x3=12 Operationen ausgeführt. Insgesamt werden 7x7=49 Blocks verglichen. Damit ergibt sich die Zahl der Operationen pro Block zu 12x49=588.

(d) Wenden Sie jetzt Two-Dimensional Logarithmic Search an. Was stellen Sie fest? Geben Sie auch hier den Fehler des gefundenen Blocks an.

Lösung:

Der Algorithmus findet einen anderen Block als beste Lösung, nämlich denjenigen an den Koordinaten (2,2) in Matrix R, also

$$L = \begin{bmatrix} 143 & 145 \\ 147 & 188 \end{bmatrix} \qquad \text{mit Fehlermatrix } F= \begin{bmatrix} 2 & 2 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$$

Der Fehler ergibt sich damit zu MCT=1,5.

(e) Wieviele Operationen benötigt dieser Algorithmus?

Lösung:

Im ersten Durchlauf werden neun Blöcke untersucht, im zweiten acht, danach ist der Block gefunden. Insgesamt werden also 12x17=204 Operationen durchgeführt.

(f) Kodieren Sie nun den Fehler des mittels des zweiten Algorithmus gefundenen Blocks mit Hilfe der DCT (Formel siehe Vorlesung). Quantisieren Sie die entstehende Matrix mit dem q-Faktor 15. Welche Matrix erhalten Sie?

Lösung

```
y00 = 1/8 * (2*cos(o)*cos(0) + 0*cos(0)*cos(0) +
        2*cos(0)*cos(0) + 2*cos(0)*cos(0))
    = 3/4
```

y_{01} = 1/(4*sqrt(2)) * (2*cos(0)*cos(pi/16) + 0*cos(0)*cos(pi/16)
    + 2*cos(0)*cos(3pi/16) + 2*cos(0)*cos(3pi/16))
    = 0,95

y_{10} = 1/(4*sqrt(2))* (2*cos(pi/16)*cos(0) + 0*cos(3pi/16)*cos(0)
    + 2*cos(pi/16)*cos(0) + 2*cos(3pi/16)*cos(0))
    = 1

y_{11} = 1/4 * (2*cos(pi/16)cos(pi/16)+0*cos(3pi/16)*cos(pi/16) +
    2*cos(pi/16)*cos(3pi/16) + 2*cos(3pi/16)*cos(3pi/16))
    = 0.62

Quantisiert man nun diese Matrix, so erhält man die Nullmatrix.