Universität Mannheim
Lehrstuhl für Praktische Informatik IV
Professor Dr. W. Effelsberg
Christoph Kuhmünch

Multimedia-Technik
WS96/97
Übungsaufgaben

Übungsblatt 4

1 Aufgabe - JPEG

Wir wollen anhand einer Beispielmatrix der Größe 8×8 den JPEG-Algorithmus nachvollziehen. Gegeben sei folgende Matrix:

$$A = \begin{pmatrix} 150 & 170 & 132 & 185 & 147 & 190 & 215 & 220 \\ 165 & 185 & 130 & 190 & 175 & 195 & 223 & 199 \\ 155 & 163 & 180 & 220 & 202 & 173 & 197 & 170 \\ 143 & 154 & 160 & 170 & 211 & 185 & 190 & 166 \\ 130 & 140 & 172 & 190 & 193 & 150 & 180 & 140 \\ 135 & 164 & 198 & 180 & 177 & 141 & 172 & 135 \\ 170 & 190 & 163 & 140 & 165 & 132 & 160 & 140 \\ 160 & 200 & 145 & 135 & 170 & 199 & 190 & 129 \end{pmatrix}$$

1. **DCT**
   (a) Was wird durch die DCT bewirkt?
   (b) Welche Eigenschaften des menschlichen Auges werden durch DCT ausgenutzt?
   (c) Programmieren Sie die DCT, wie sie in der Vorlesung beschrieben wird. Vergessen Sie dabei nicht, daß die Matrix vor der Transformation in das Intervall $[-128; 127]$ verschoben werden muß. Gehen Sie davon aus, daß sich die Ausgangswerte im Intervall $[0; 255]$ befinden.
   (d) Berechnen Sie mit Hilfe ihres Programmes die Matrix
   $$A' = FDCT(A)$$
2. **Quantifizierung**
   (a) Beschreiben Sie den Quantifizierungsvorgang. Sei B die 8×8 Matrix der Quantifizierungsvektoren. In welchem Segment der Matrix würden Sie tendentiell höhere Quantifizierungsvektoren erwarten?
   (b) Zur Vereinfachung nehmen wir an, daß die Matrix B nur einen Quantifizierungsvektor $(B = (30))$ enthält. Berechnen Sie
   $$A'' = A' \cdot B$$
3. **Entropiekodierung**

(a) Beschreiben Sie die Entropiekodierung.

(b) Der Standard sieht vor, daß die Werte in Zick-Zack-Linie abzuspeichern sind. Warum ist dies sinnvoll?

Anmerkung: Informationen zu den einzelnen Schritten des JPEG-Algorithmus finden sich in [STE93]

2 Aufgabe - MPEG

1. Der MPEG Standart sieht die drei Bildtypen *I-, P- und B-Frame vor*. Beschreiben sie kurz die drei Frametypen.

2. **P-Frames.**

   P-Frames bestehen aus Bewegungsvektoren, die die Position eines Makroblocks (16×16 Pixel) in Relation zum vorherigen I-Frame angeben. Der Standard enthält jedoch keinerlei Algorithmen zur Berechnung der Bewegungsvektoren.

   Der *Exhaustive-Search* Algorithmus ist eine naive Methode: Hier wird zunächst ein Suchraum um die Ausgangsposition festgelegt. Dieser wird durch eine maximale Abweichung p in horizontaler und vertikaler Richtung definiert. Anschließend werden alle Positionen innerhalb des Suchraumes "ausprobiert" und die bestpassende Position zurueckgegeben.

   Geben Sie den Exhaustive-Search Algorithmus in Pseudocode an.

   Bestimmen Sie die Zeitkomplexität des Algorithmus.

3. Bonusaufgabe

   Überlegen Sie sich eine "schnellere" Alternative zu Exhaustive-Search.

   Tip: Die Alternative kann sich auch mit einer suboptimalen Lösung zufrieden geben.

Literatur

[STE93] Ralf Steinmetz, *Multimedia-Technologie - Einführung und Grundlagen.* Springer, Heidelberg, Berlin, 1993. ISBN 3-540-56724-0