

Einführung Medienforscher
Aufgabe 3 - MPEG

Tobias Reinsch
2011



Ziel der Aufgabe

- Kennenlernen der Bildkodierungsverfahren des MPEG Standards
- Praktische Umsetzung dieser Techniken mit Java

Bearbeitungszeitraum: 30. Mai – 20. Juni

Zwischenabgabe: 8. Juni

MPEG

- Moving Picture Experts Group
- Gruppe von Experten, die sich mit Standardisierung von Videokompression befassen (ca. 350 Personen aus 200 Unternehmen)
- Resultierende Formate u.A.: H.261, MPEG 1,2,3,4,7,21, H.264
- Standards für Audio und Videokompression

- In der Übung werden einige Kodierungs- und Kompressionsverfahren aus dem MPEG-1 Standard praktisch angewandt

MPEG -1 Videokodierung

- in den 80er Jahren entwickelt
- für Datenraten < 1.5 Mbit/s zur Speicherung auf CD (Video-CD)
- Audiokompression mit MP 1-3
- Bildformat ähnelt JPEG

- Farbkodierung im YCbCr Format
- Reduktion der Datenrate mit Unterabtastung der Cb und Cr Kanäle
- zur weiteren Reduzierung werden Bildfolgen differenzkodiert, mit Hilfe von 8x8 Makroblöcken

Group of Pictures (GOP)

- I-Frame : Ausgangsbild für die Differenzkodierung
- P-Frame : Differenzkodierung aus vorausgegangenen I und P Frames
- B-Frame : Bidirektionale Differenzkodierung aus I und P – Frames

MPEG -1 Makroblöcke und DCT-Transformation

- für die Kodierung der Makroblöcke wird bei MPEG die Diskrete-Cosinus-Transformation (DCT) verwendet
- diese wandelt die räumliche Information der Farbwerte in eine Frequenz-Darstellung
- dabei werden sich überlagernde Cosinus-Kurven genutzt um die Farbwerte zu approximieren
- große Kurven repräsentieren Farbverläufe von einer Blockseite zur Anderen
- kleine Kurven repräsentieren Farbunterschiede zwischen einzelnen Pixel
- In den P und B Frames werden die DC - Koeffizienten gespeichert
- Wesentlicher weniger Informationen als bei Pixeldarstellung benötigt
- Gute Resultate bei Kompression
 - Jedoch werden bei starker Kompression Kanten zwischen den Makroblöcken sichtbar, da nur noch die Koeffizienten der große Wellen gespeichert werden

Einfachheitshalber werden diese Verfahren in der Übung nicht betrachtet

Die Aufgabe im Überblick:

- RGB – Bild in YCbCr transformieren
- 4:2:0 Unterabtastung des YCbCr Bildes durchführen
- Bild in Makroblöcke aufteilen
- Blocksuche in einem 2.Bild und Differenzkodierung

Aufgaben:

- Gegebenes Bild aus dem RGB Farbraum in YC_bC_r transformieren
- Für jeden Pixel muss folgende Operation durchgeführt werden:

$$\begin{pmatrix} Y \\ C_b \\ C_r \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 128 \\ 128 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0,299 & 0,587 & 0,114 \\ -0,1687 & -0,3313 & 0,5 \\ 0,5 & -0,4187 & -0,0813 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} R \\ G \\ B \end{pmatrix}$$

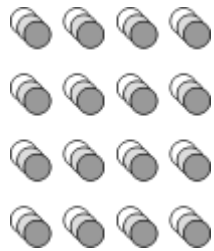
 YC_bC_r

- Wurde für das PAL Farbfernsehen entwickelt
 - Y – Grundhelligkeit
 - C_b – Blau-Gelb Farbkomponente
 - C_r – Grün-Rot Farbkomponente
- Entspricht besser dem Sehsinn der Menschen
- Unterabtastung ohne Verringerung der Ortsauflösung möglich

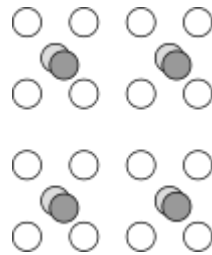
Zwischenabgabe bis: 8. Juni 13 Uhr !

Subsampling (Unterabtastung)

- Reduzierung der Auflösung der C_b C_r Kanäle
- 4:2:0 → Halbe Datenrate
- Kaum sichtbare Qualitätseinbußen



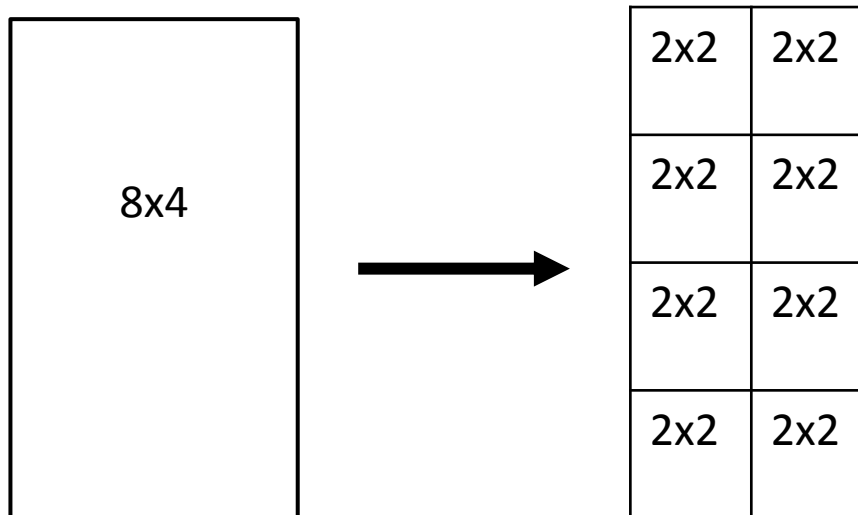
$Y C_b C_r$ 4:4:4



$Y C_b C_r$ 4:2:0

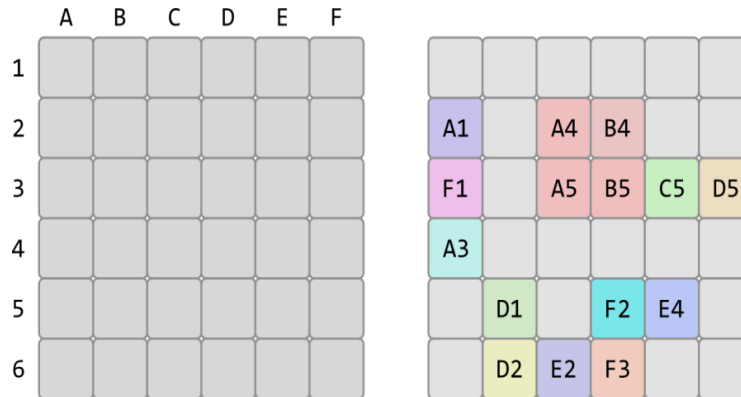
Aufgaben:

- Gegebenes Bild in kleinere Bilder mit 2x2 Pixel unterteilen (Makroblöcke)
- Beachtung der Unterabtastungsaufösung



Aufgaben:

- Von Makroblöcken aus Aufgabe 3.2 soll Frame 2 als P-Bild kodiert werden
- *P-Bild*: differenz-kodiertes Bild welches nur Differenzinformationen zu dem vorausgehenden Bild(ern) enthält
- Als Ähnlichkeitsmaß soll die summierte Differenz der Farbwerte mit einem Schwellwert von 150 verwendet werden
- Erzeugung einer Matrix mit Differenz-Makroblöcken mit folgenden Regeln:
 - *Wurde ein ähnlicher Block im vorherigen Bild gefunden, notiere die relativen Koordinaten des Originalblocks sowie eine Differenzmatrix für die YC_bC_r -Ebenen.*
 - *Wurde kein ähnlicher Block im vorherigen Bild gefunden, notiere – (Strich) sowie die absoluten YC_bC_r -Werte.*



Tobias Reinsch, Anton Augsburg
2011

