

Praktikum Multimediatechnik SS 2003 H.261 - Decoder

Antworten auf Fragen / Inter-Coding

Dirk Farin,

Contact address:

Dirk Farin
University of Mannheim
Dept. Computer Science IV
L 15,16, 68131 Mannheim, Germany
`farin@uni-mannheim.de`

YUV to RGB conversion

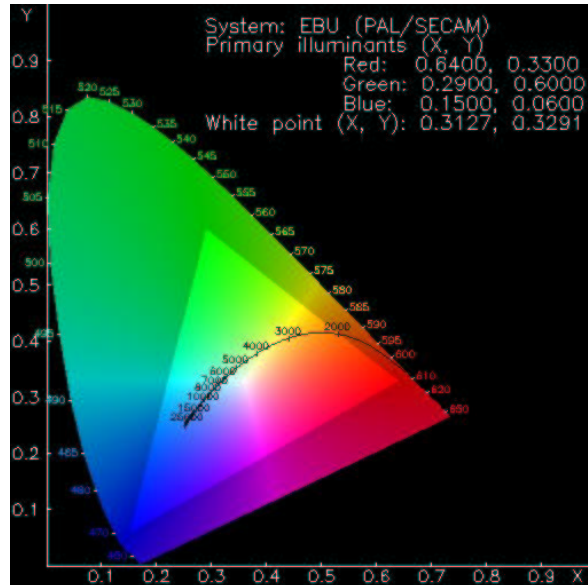
- Warum sind die Koeffizienten so wie sie sind? In anderen Quellen werden etwas andere Werte angegeben.

$$\begin{pmatrix} R \\ G \\ B \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 1.37 \\ 1 & -0.34 & -0.70 \\ 1 & 1.73 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} Y-16 \\ U-128 \\ V-128 \end{pmatrix}$$

- Koeffizienten sind davon abhängig, welche physikalischen Farben als Grundfarben rot, grün, blau definiert werden.
- Beachte auch die Begriffsverwirrung: YUV ist nicht YCbCr !
 - YUV Farbraum: wird bei PAL-Video benutzt.
 - YCbCr Farbraum: wird bei H.261, MPEG, JPEG, ... verwendet.
 - In der Informatik wird YCbCr häufig mit YUV durcheinander geworfen.

CIE x,y - Farbraum

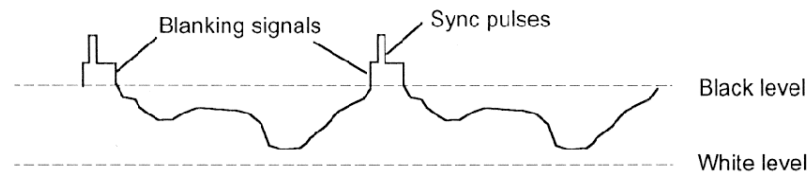
- Markiertes Dreieck definiert gültigen Farbbereich für PAL.
- Rand des Diagramms gibt Wellenlängen der Spektralfarben an.
- Die Linie im Diagramm sind die Orte der Weisspunkte bei verschiedenen Farbtemperaturen.



Dirk Farin, University Mannheim

YUV Wertebereich

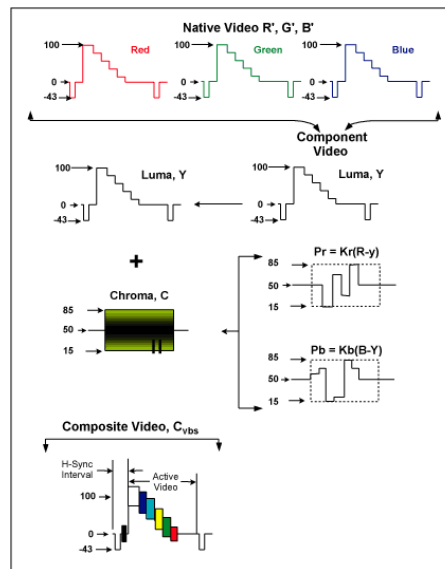
- Warum ist der Wertebereich von YUV eingeschränkt auf [16..235] für Y und [16..240] für U,V ?
- Definition basiert auf Funktionsweise von analogem Video. Zusätzlicher Wertebereich benutzt für Synchronisationssignale.
- Analoges Videosignal (vertikal gespiegelt)



Dirk Farin, University Mannheim

Aufbau analoger Videosignale

- RGB wird in YUV umgesetzt.
- SW-Fernseher übertragen nur Y.
- Spannungspegel gibt direkt Bildhelligkeit an, Synchronisationssignale liegen unterhalb des Schwarzpegels.
- Farbfernseher sollten abwärtskompatibel sein.
 - SW-Sendungen sollten angezeigt werden können
 - SW-Fernseher sollten Farbsendungen anzeigen können
- Übertragung der Farbe durch Amplitude und Phasenverschiebung einer 4.43Mhz-Trägerfrequenz bzgl. eines Referenz-Burst-Signals.



Dirk Farin, University Mannheim

DC-Koeffizienten Nachtrag

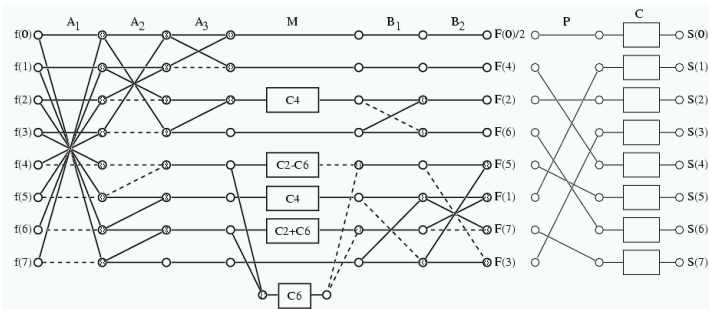
- Beachte die besondere Codierung des Werts 1024 !
- Nicht gespeichert als 128 (*8), sondern als 255 !
- Den Wert 2040 gibt es nicht.
- DC-Koeffizienten werden bei Inter-Codierten Blöcken (s. gleich) nicht speziell behandelt !

Dirk Farin, University Mannheim

Nachtrag schnelle DCT

- Algorithmen zur schnellen DCT-Berechnung basieren auf einer Faktorisierung der DCT-Matrix, so dass die einzelnen Matrizen nur noch gering besetzt sind.

- $D = A \cdot B \cdot C \dots$



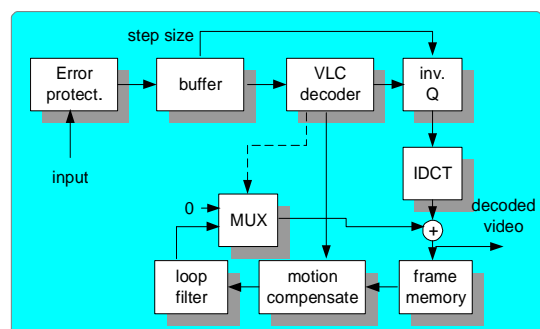
- DCT ist eine orthonormale Transformation, d.h. $D^{-1} = D^T$
- Daraus folgt, dass das DCT-Flussdiagramm bei Durchlaufen in die entgegengesetzte Richtung zur IDCT wird.

$$(ABC)^{-1} = (ABC)^T = C^T B^T A^T$$

Dirk Farin, University Mannheim

H.261 Video decoder

- Implementation issues
 - specification of DCT computation accuracy
 - error recovery: at least 1 intra MB every 132 inter MBs

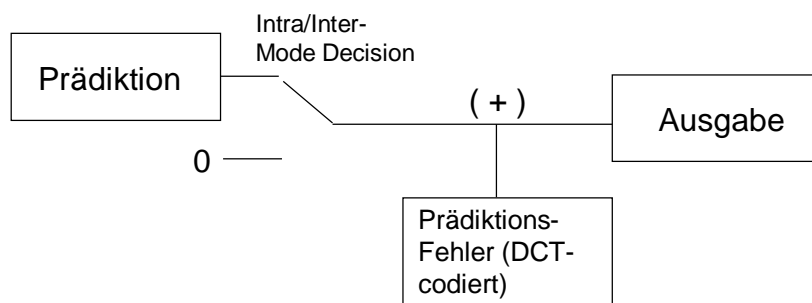


- only P pictures basically, different E-E delay than in MPEG
 - matching of ME search range to temporal frame rate

Dirk Farin, University Mannheim

H.261 Inter-Coding

- Videos haben hohe zeitliche Korrelation. Bildinhalte aus vorhergehenden Frames kommen in zukünftigen Frames ähnlich wieder vor.
- Deshalb: Prädiktion des aktuellen Bildes aus Informationen vorhergehender Bilder.
- Nur noch Differenz (residual error) wird codiert.



Dirk Farin, University Mannheim

Prädiktion

- Historisch erste Methode: Differenz zum alten Bild.
 - Funktioniert nicht gut, da Video oft Bewegung enthält.
- Bewegungskompensierte Prädiktion:
 - Bildbewegung wird als Seiteninformation mitcodiert.
 - Genaues Bewegungsmodell
 - viele Parameter, hohe Bit-rate für Seiteninformationen,
 - gute Prädiktion, geringe Bit-rate für Prädiktionsfehler benötigt.
 - Einfaches Bewegungsmodell
 - wenige Parameter, geringe Bit-rate für Seiteninformationen,
 - schlechtere Prädiktion, höherer Prädiktionsfehler.
 - Kompromiss:
 - Blockbasiertes Verschiebungsmodell.
 - Jeder Makroblock erhält Prädiktion durch translatorische Verschiebung.

Dirk Farin, University Mannheim

Codierung der Bewegungsvektoren

- Nebeneinanderliegende Vektoren meist ähnlich, da sich Objekte homogen bewegen.
 - -> Bewegungsvektoren werden differentiell zu dem letzten codiert.
 - Geringe Änderung des Bewegungsvektors häufig
 - -> kurze Huffman-Codes.
 - Einschränkung des Bereichs gültiger Vektoren auf Verschiebungen von +- 15 Pixeln.
 - Vereinfachung der Implementierung (vor allem in Hardware).
- Wurde letzter MB intra-codiert, so ist kein Motionvektor vorhanden. Motionvektor-Prädiktor wird auf (0;0) zurückgesetzt.
- Das gleiche zu Beginn jeder GOB-Zeile.

Dirk Farin, University Mannheim

Coded-Block-Pattern

- Bei idealer Prädiktion müsste kein Prädiktionsfehler übertragen werden. Im Allgemeinen ist das jedoch nicht der Fall.
- Coded-Block-Pattern gibt an, welche der 6 DCT-Blöcke eines Makroblocks Fehlerinformationen enthalten.
- Die restlichen DCT-Blöcke werden auf Null gesetzt.
 - -> keine Korrektur der prädizierten Bildinhalte.
- Hat der MB gar keine Differenzdaten, so wird das in MTYPE angezeigt und auch CBP wird nicht übertragen.
- Hat der MB darüberhinaus auch denselben MV wie der Vorgängerblock, so kann der MB komplett übersprungen werden (Macroblock-Adress-Increment >1).

Dirk Farin, University Mannheim

Loopback-Filter

- Motionvektor-Auflösung ist in ganzzahligen Pixeln.
- Reale Objektbewegung ist jedoch häufig nicht ganzzahlig.
- -> scharfe, schmale Kanten entstehen im Differenzbild, die hohe Codierungskosten entstehen lassen.

- Deshalb kann optional ein Tiefpass-Filter in die Prädiktionsgenerierung eingeschaltet werden.

- Separiertes 1 2 1 - Filter.
- Randpixel des Blocks werden nicht gefiltert.

- Aktivierung des Loopback-Filters über MTYPE.