

# Grundlagen der Videodatenreduktion

## Farbkodierung

Um Korrelationen zu vermeiden, werden aus R(ot), G(rün), B(lau) abgeleitet:

Luminanz  $Y=0.299R+0.587G+0.144B$

Chrominanz  $Cb=-0.169R-0.331G+0.5B$

Chrominanz  $Cr=0.5R-0.419G-0.081B$

Wegen der geringeren räumlichen Empfindlichkeit für Farbdifferenzen im Vergleich zur Empfindlichkeit für Intensitätsdifferenzen wird die Information für Cr und Cb nicht mit jedem Pixel übertragen:

Format

4:4:4	Y+C, Y+C,...
4:2:2	Y+C, Y, Y+C,...
	Y+C, Y, Y+C,...
4:2:0	Y+C, Y, Y+C,....
	Y, Y, Y,....
	Y+C, Y, Y+C,....
	Y, Y,....

## Kompressionsalgorithmen

JPEG: Ist eine verlustbehaftete Kompressionsmethode, die ursprüngliche Information kann nicht mehr wiederhergestellt werden: 8 x 8 Pixel DCT (Diskrete Kosinus-Transformation) - Quantisierung - Zick-zack Encoder - Huffman Kodierung) - JPEG Syntax Generator - kodierter Datenstrom. Prinzipiell kann die DCT durch die WT (Wavelettransformation) ersetzt werden.

## Bildaufbau

- 1 Baseline: Zeile für Zeile
- 2 Progressive mode: Aufbau in sukzessiver Approximation bis zur höchsten Auflösung
- 3 Hierarchical mode: differentielle Methode, beginnend von einem Bild mit niedriger Auflösung wird durch Interpolation und Vergleich mit dem höher aufgelösten Bild nur die Differenz gesendet, in jedem JPEG-Bild stecken damit alle wichtigen Bildschirmauflösungen
- 4 Lossless mode: DCT-Algorithmus für verlustlose Kodierung

## MPEG

**MPEG-Video:** Die Einzelbilder werden nur zum Teil aus den Originalbildern kodiert (Intraframes: JPEG). Die Bildsätze (GOP Group Of Pictures) werden von einem I-Frame angeführt, zwischen Stützpunkten aus in Vorwärtsrichtung vorausgesagten P-Frames und den durch Interpolation aus I- und P-Frames vorwärts und rückwärts gewonnenen (bidirektionalen) B-Frames. Der Vorhersage liegt die Veränderung des Bewegungsvektors in den einzelnen Bildern zu Grunde. P- und B-Frames werden Interframes genannt.

## Typischer Aufbau:

I-B-B-P-B-B-P-B-B-P-B-B-P-B-B-I-B-....

**MPEG 1:** Auflösung: Typisch 320 x 240, 4:2:0 Kompressionsrate 130:1

**MPEG 2:** Auflösung: Typisch 720 x 480, 4:2:2 und 4:4:4, interlaced und non-interlaced, 30:1 bis 100:1

**MJPEG:** Motion JPEG Bild für Bild JPEG ohne Elimination der temporären Redundanzen wie bei MPEG. Typische Kompression 7:1 bis 27:1

## MPEG-Audio

Abtastrate typisch 44.1kHz, 16 Bit → 1.4Mbps. Weitere Abtastfrequenzen: 32kHz, 48kHz. **Grundprinzip:** Ausnutzung psychoakustische Maskierungsphänomene: schwache Nachbarfrequenzen werden nicht gehört.

**MPEG 1:** bis 2 Audiokanäle

**MPEG 2:** bis 5 Audiokanäle für Surround Audio, LowFREQ-enhancement channel

**MPEG 4:** Geht weit über Datenreduktion hinaus: Flexible, skalierbare Bitstreams zur bestmöglichen Anpassung an die Benutzermöglichkeiten, Netzwerkunabhängigkeit, inhaltsbezogene Interaktivität. Unterstützt AVOs (audio-visual objects). Ein Bild besteht z.B. aus 3 grundlegenden AVOs: dem Hintergrund, einer sprechenden Person, die Stimme der sprechenden Person. Die letzteren formen miteinander ein neues höheres AVO, die sprechende Person mit ihrer Stimme. Weitere AVOs: Animierte Sprecherköpfe und dazugehöriger Text, animierte menschliche Körper. In MPEG 4 werden zunächst Klassen von Objekten zum Empfänger gesendet, sofern sie dort nicht schon vorhanden sind, dann werden diese Objekte instanziiert.

**MPEG 7:** Multimedia content description interface: Wichtige Neuerung: Suchmöglichkeiten für Audio-visuelle Daten jeder Art, auch ohne Texteingabe nach Form, Farbe, Musik etc. In Entwicklung.

## CIF (QCIF)

Format (Common Intermediate Format bzw. Quarter CIF) sind Bestandteile der H.261-Standard (für Videokonferenz) 4:2:2, 288 x 352 (CIF) und 144 x 176 (QCIF). Ähnlich MPEG wird die temporäre Redundanz reduziert. Grundgedanke: Der Hintergrund einer sprechenden Person verändert sich nicht, daher braucht er nicht ständig übertragen werden. Diese Verfahren liegt zwischen MJPEG und MPEG. CIF wird ab 384kbps verwendet (15 fps ...frames per second), QCIF bei 64kbps (10 fps) ISDN geeignet.

## Video-Vollformate:

PAL-Vollformat: 720 x 576 pixel/frame bei 25 fps

NTSC-Vollformat 720 x 480 pixel/frame bei 30 fps

Video-Recorder: 352 x 288 pixel/frame 25ps gerade noch ausreichend (entspricht low level MPEG)

VFW (Video For Windows) für De-Kompression (AVI-Dateien)

Das MCI (Multimedia Control Interface) akzeptiert über die MCIAVI-Treiber (AVI..Audio-Video-Interleave) nachstehende Kompressions- bzw. Dekompressionsverfahren:

## Microsoft VIDEO 1

Intel INDEO R3.1 und R3.2

Radius Inc CINEPAK CODEC (nur SW)

Microsoft RLE (Runlength Encoding: Lauf-längenkodierung).

## Quicktime for Windows von Apple:

(MOV-Dateien) benützt die MCI und OLE-Funktionalität von Windows.

Die wichtigsten unterstützten De-Kompressionsverfahren:

JPEG (Joint Photographic Expert Group): Hardware (Chips) und Software

## Apple Compact Video Codec

Radius Inc CINEPAK

RTV (Real Time Video) für INDEO (nur SW)

MPEG (Motion Picture Expert Group) Hardware (Chips) und Software

MJPEG Motion JPEG, kann auch hardware-spezifisch sein (zB. Matrox Rainbow Runner).

## Microsoft ACTIVE MOVIE

Nachfolger von VFW, dazu kompatibel, mit OLE Funktion und dynamischer Frame Rate Anpassung (für Internet-Multimedia).