

Beuth-Hochschule für Technik, Berlin - FB VI - Medien-Informatik	
Klausur Multimediatechnik/Video - MTV32, WS2012 / Lohr / 26.3.2013	
<p>Tragen Sie kurze, präzise und leserliche Antworten bitte in die vorgesehenen Freiräume im Aufgabenblatt ein. Nutzen Sie zusätzliches Papier nur in Absprache. Sie haben für die Beantwortung 90 min Zeit. Es sind die Vorlesungspräsentationen der Dozenten als Hilfsmittel erlaubt und Taschenrechner zugelassen. Letzter Versuch o Ja <input type="checkbox"/> Nein <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>Ich bin einverstanden, dass meine Noten mit der Matrikelnr. über eine Tabelle im FTP-Bereich der Lehrveranstaltung verteilt wird.</p> <p><i>[Signature]</i> Unterschrift</p> <p>Viel Erfolg!</p>	
unterschrift Dozent	erreichte Note
%	Note
über 95%	1
über 90%	1,3
über 85%	1,7
über 80%	2
über 75%	2,3
über 70%	2,7
über 65%	3
über 60%	3,3
über 55%	3,7
über 50%	4
unter 50%	5

Punkte
20
19

1 Aufgabe: Einführung	
Beschreiben Sie die folgenden medientechnischen Eigenschaften von Video ? (Begriffe nennen!)	
Format:	720 p: 50

Full-HDTV:	HDTV - High Definition Television <span style="float: right;">(✓)</span>
720	1920 x 1080 Standard EDU Auflösung: 720 Pixel vertikal ✓
p:	progressive scan Darstellung von Vollbildern (kein Interlacing) ✓
50	50 Vollbilder / Sekunde ✓
4:4:4	YUV Abtastverhältnis (Farbe und Helligkeit) hier volle Abtastung, Luminanz- und Chrominanzsignale werden für jeden Pixel erfasst ✓
Pixel aspect ratio	Seitenverhältnis der Pixel (square oder anamorph) ✓
Datenrate	Informationenmenge in einer bestimmten Zeiteinheit - bestimmt die Größe des Videos (je größer die Datenrate, desto größer das Video); üblicherweise in KBit/s oder MBit/s angegeben ✓
Container	Dateiformat, das verschiedene Datenformate enthalten kann - Können Audio- und Videostreams und zusätzliche Informationen enthalten ✓
Codec	dient der Datenkompression und somit der Reduzierung der Datenrate; schreibt die Art der Kodierung / Dekodierung vor ✓
Metadaten	zusätzliche textuelle Informationen zum Video (z.B. Autor, Copyright, Laufzeit, Handlung, ... ) ✓

Punkte
20
6
8
6

**2. Aufgabe: Bildverarbeitung**

Bei einem Video sind die folgenden Werte für alle Pixel eines Bilds gegeben:

Y = 16  
 U = 0  
 V = 0

a. Wie sieht das Bild aus?  
 b. Wie ist die Umrechnung für die RGB? Berechnen Sie den o.g. Wert.  
 c. Welcher Wertebereich ist für RGB und YUV zugelassen?

zu a

Ankreuzen	
a	weiß (Maximale Helligkeit)
b	sehr helles grau
c	grau mittel
d	mittleres blau-gruen
e <input checked="" type="checkbox"/>	sehr dunkles grau
f	schwarz (minimale Helligkeit)

Zu b.

Y-Werte =	Y = 16	
YUV	U = 0	NR:
	V = 0	Y = 0,299R + 0,587G + 0,114B
RGB	R = 16	Y = 0,299 · 16 + 0,587 · 16 + 0,114 · 16 = 16
	G = 16	U = 0,564(16 - 16) = 0
	B = 16	V = 0,713(16 - 16) = 0

Zu c.

YUV	[0...255] Wertebereich für Y, U und V jeweils zwischen 0 und 255 für das Senden (Video): Wertebereich zwischen 16 und 235
RGB	[0...255] Wertebereich für R, G und B jeweils zwischen 0 und 255



Punkte

16  
10  
6  
0

### 4. Aufgabe: Standbildkompression (JPEG):

In der folgenden Skizze sehen Sie die wesentlichen Schritte der JPEG-**Decodierung** eines Bitstromes zu einem 4x4-Pixelblock dargestellt. Der Datenstrom nach der Lauflängencodierung ist vorgegeben.

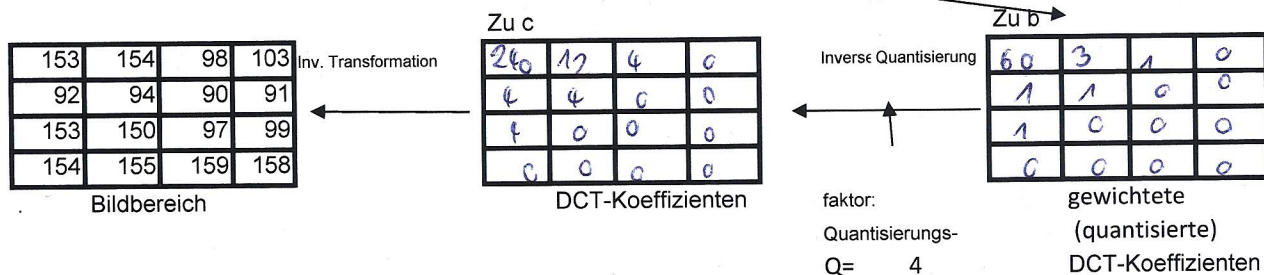
- a. Erstellen Sie die serielle Zahlenfolge aus den lauflängencodierten Werten!
- Erstellen Sie aus der seriellen Zahlenfolge die Matrix der gewichteten (quantisierten) Koeffizienten!
- Berechnen Sie die Matrix für die gewichteten DCT-Koeffizienten mit Hilfe der inversen Quantisierung mit dem folgenden Quantisierungsfaktor:  $Q = 4$
- Tragen Sie die Werte in die Matrix ein
- Die Berechnung des Bildbereiches aus den DCT-Koeffizienten gilt als gegeben und muss nicht erläutert werden!
- Beschreiben Sie kurz ihre Berechnungsvorschrift zu den jeweiligen Aufgaben
- d. Welche Schritte sind (1) verlustfrei, (2) verlustbehaftet?
- e. Welcher Kompressionsfaktor ergibt sich?

1	60	1	3	4	1	10	0								
---	----	---	---	---	---	----	---	--	--	--	--	--	--	--	--

Zu 2. Datenstrom nach der Lauflängencodierung:

60	3	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Zu a. Serieller Datenstrom



zu d.

DCT	1
Quantisierung	2
Serieller Datenstrom	1
Lauflängencodierung	1

zu e.

8 

1	:	4
---	---	---

  
 16 : 8

Punkte
20
20
10
8
2

**5. Aufgabe: Distribution/ Formate**

Ein Kunde möchte als betrieblichen Film-Beitrag ein Interview mit Moderation als Video (und Audio) erstellen lassen. Die professionelle Produktion findet mit mehreren HD-Kameras im Studio statt. Das Videomaterial soll für die Distribution auf ein PC/MAC-kompatibles MPEG4-Format im Format transcodiert werden.

a. Beschreiben Sie mit Begriffen und Werten die medientechnischen Eigenschaften das o.g. Beispiel für die folgenden professionellen Prozesse: Produktion, Postproduktion, der Archivierung und Distribution?

b. Berechnen Sie die Datenmenge bei einer Stunde für die Produktion und Distribution.

c. Wie lautet die Komprimierungsrate ?

Zu a

medien-technischen Eigenschaften	Produktion	Postproduktion	Archivierung	Distribution
HDTV	Full-HD, 16:9	Full HD, 16:9	Full HD, 16:9	SD 16:9
Auflösung	1920 x 1080	1920 x 1080	1920 x 1080	720x404
Type:i,p	p	p	p	p
frame Rate	50	50	50 25	25 50 25
Komponente	4:4:4	4:4:4	4:2:2 ✓	4:1:1 ✓
Bit	24 (3x8)	24 (3x8)	16 8+4+4	12 8+4
Pixel aspect ratio	square	square	square	square
Datenrate in Mbit/s	<del>2488 Mbit/s</del>	2488 Mbit/s	≈ 500 Mbit/s (?)	1
Container	AVI	AVI	MPEG2	MPEG4
Codec	Nativ	Nativ	MPEG2 intra	H264
Metadaten	MXF	XML (oder XMP)	XML	Webseite

2488 Mbit/s

Zu b

Datenmenge

$$1920 \cdot 1080 \cdot 50 \cdot (8\text{bit} + 8\text{bit} + 8\text{bit}) / 8 = 311040000 \text{ Bytes}$$

$$\approx 30,311 \text{ GB Bytes}$$

$$0,311 \cdot 3600 \text{ s} = 3600 \text{ s} = 1119,6 \text{ GByte für eine Stunde Video}$$

Datenmenge

unkomprimiert:  $720 \cdot 404 \cdot 50 \cdot 12 \text{ Bit} / 8 = 21,816 \text{ MByte/s} \Rightarrow 78,5376 \text{ GByte/h}$

mit Codec, Bitrate 1 Mbit/s:  $1 \text{ Mbit/s} \cdot 3600 \text{ s} / 8 = 450 \text{ MByte für eine Stunde Video}$

Zu c

Komprimierungsrate

$$\frac{1119600 \text{ MByte}}{450 \text{ MByte}} = 2488$$

1 : 2488

Punkte	
10	10
5	
5	

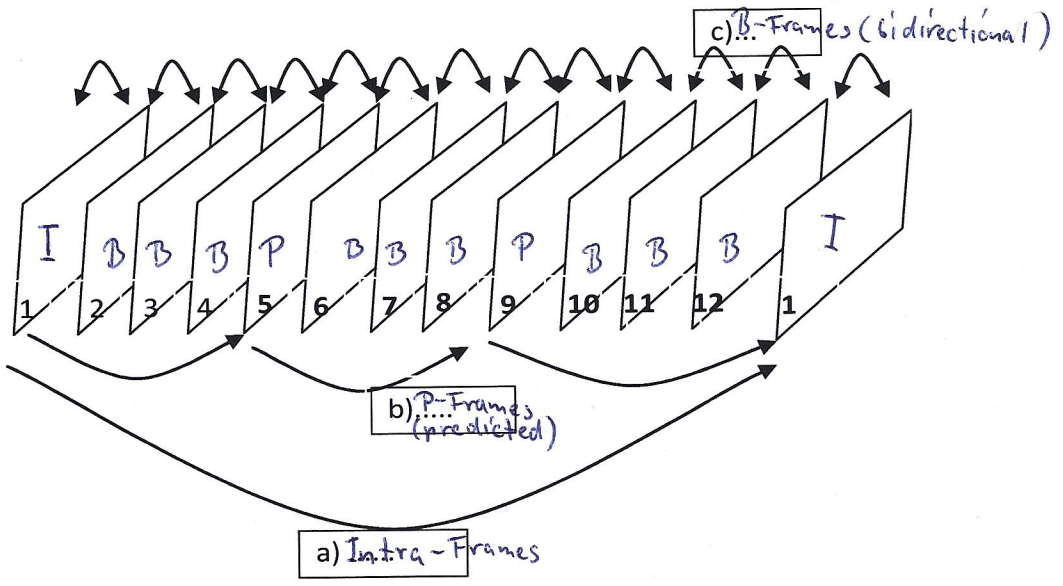
**1. Zusatzaufgabe: Distribution/ Formate**

Gegeben sei folgende MPEG-komprimierte Bildfolge (Group-of-Pictures, GOP) mit verschiedenen codierten Bildtypen:  
 Framerate: 50

a. Benennen Sie die Bildtypen in der Grafik für die Felder a,b,c.

b. Wie viel Zeit vergeht zwischen den einzelnen Bildtypen a, b, c..

✓ zu a)



✓ Zu b.

	Type	Zeit
a)	I	$0,02s \cdot 12 = 0,24s$
b)	P	$0,02s \cdot 4 = 0,08s$
c)	B	$0,02s \cdot 1 = 0,02s$

50 fps → 1Frame 0,02s