

| | | |
|--|---------------|--------------|
| Technische Fachhochschule Berlin • FB VI | Name: | |
| Klausur MTV32 • Informatik | Matrikel-Nr.: | |
| SS 2007 • 13.07.2007 | Note: | 2,0 <i>h</i> |

Tragen Sie die Ergebnisse bitte in die vorgesehenen Freiräume im Aufgabenblatt ein.
Um die volle Punktzahl zu erhalten, sollten Sie auf eine ausreichende Begründung achten – also nicht nur einen Zahlenwert hinschreiben!

In der Prüfung dürfen ausser einem Taschenrechner keine Hilfsmittel verwendet werden.

Bitte weder Taschen, Notebooks, eigene Zettel auf dem Tisch haben!

Auch **Handys** gehören bitte in die **Tasche** und **abgeschaltet**!

Punkte:

Aufgabe 1 8 / 10

Aufgabe 2 8,5 / 10

Aufgabe 3 5,5 / 10

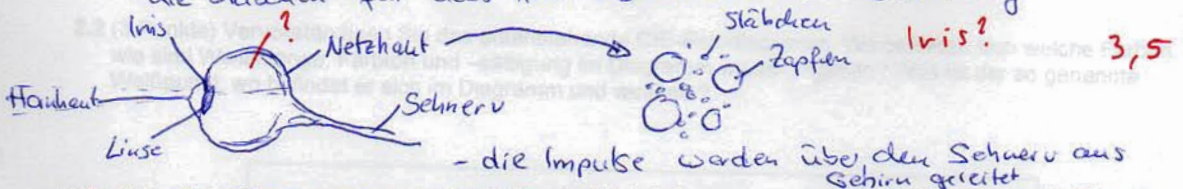
Aufgabe 4 5,5 / 10

Gesamtpunktzahl 28,5 / 40 *h*

Aufgabe 1 (10 Punkte) **Grundlagen der Videotechnik (Eigenschaften des Auges):** Σ 8

1.1 (4 Punkte) Beschreiben Sie das Funktionsprinzip des Auges anhand einer Skizze.

- Das Licht fällt in das Auge, ^{focustiert} durch die Linse auf die hintere Augenhaut, der Netzhaut
- In der Netzhaut befinden sich die Rezeptoren Zapfen und Stäbchen
- die Zapfen sind für die Farbwahrnehmung und die Stäbchen für das Hell-/Dunkelsehen zuständig



1.2 (2 Punkte) Skizzieren Sie die spektrale Empfindlichkeitskurve $Y(\lambda)$ des menschlichen Auges für Tag- und Nachtsehen. Bei welcher Farbe hat es beim Tagsehen die höchste Empfindlichkeit?



- beim Tagsehen ist die höchste Empfindlichkeit für: Grün-Gelb

1.3 (2 Punkte) Weshalb ist die Farbwahrnehmung beim Nachtsehen deutlich geringer als beim Tagsehen?

- die Zapfen sind für die Farbwahrnehmung da, diese sind jedoch in der Netzhaut geringer vertreten als die Stäbchen (Hell-/Dunkelsehen), zudem sind die Zapfen weniger empfindlich als die Stäbchen
- daraus folgt, dass bei Nacht die Farbwahrnehmung auch geringer ist

1.4 (2 Punkte) Was versteht man unter der Flimmergrenze und bei welcher Frequenz liegt sie in etwa?

- ist die Grenze, durch welche es durch die Augen trägheit ermöglicht wird, dass man ablaufende Bilder als "stehend" wahrnimmt, d.h. ein Bild flimmerfrei erscheint
- sie liegt bei etwa 50 Hz

Aufgabe 2 (10 Punkte) **Grundlagen der Videotechnik (Farbenlehre)**

Σ 8,5

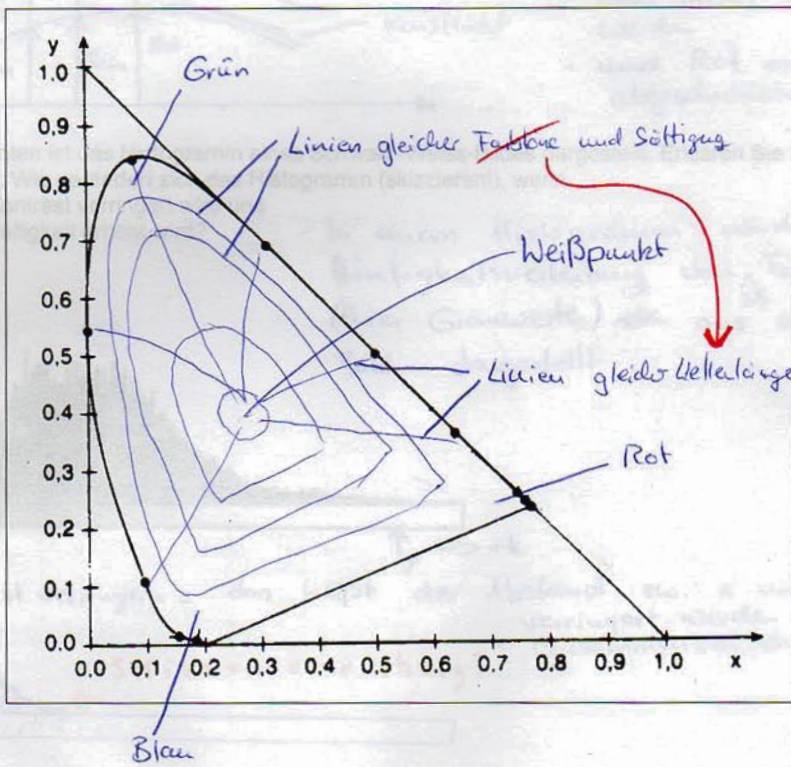
2.1 (2 Punkte) Was versteht man unter den Begriffen „Additive Farbmischung“ und „Primärvalenz“? Nennen Sie ein Anwendungsbeispiel für die „Additive Farbmischung“!

Rot
Grün
Blau

- Primärvalenzen => so bezeichnet man auch die Grundfarben
 - ← RGB, die bei der additiven Farbmischung auftritt
 - bei der additiven Farbmischung werden die drei Farben (RGB) aktiv bestrahlt, so dass sich dadurch (durch unterschiedl. Bestrahlung) die verschiedenen Zwischenfarben ergeben
- Beispiel hierfür: CRT Monitor

2

2.2 (3 Punkte) Vervollständigen Sie das untenstehende CIE-Farbdigramm. Wo befinden sich welche Farben, wie sind Wellenlänge, Farbton und -sättigung im Diagramm wiedergegeben? Was ist der so genannte Weißpunkt, wo befindet er sich im Diagramm und weshalb?

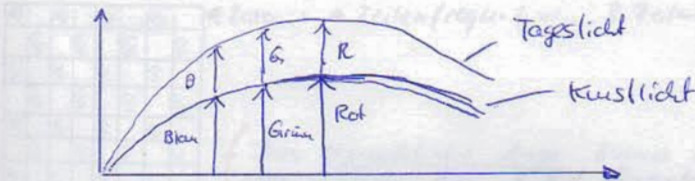


2

- der Weißpunkt liegt genau in der Mitte des Diagrammes
- dort haben alle Farben die gleiche Sättigung und Wellenlänge, dadurch kommt er zustande

2.3 (2 Punkte) Was versteht man unter dem Begriff „Weißabgleich“? Machen Sie anhand einer Skizze den Unterschied zwischen Tageslicht und Kunstlicht deutlich! Welche Farben müssen beim Weißabgleich angehoben, welche abgesenkt werden?

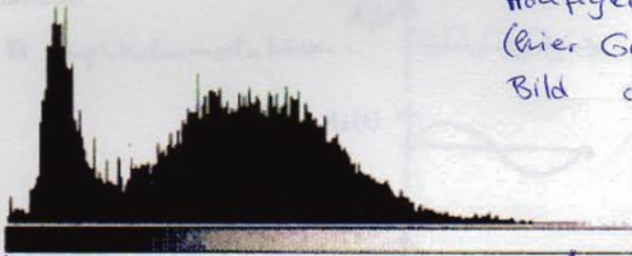
- der Weißabgleich: beschreibt die Sensibilisierung der Kamera auf die vorhandene Lichttemperatur (in Bezug auf die Farbe) an Aufnahmeort



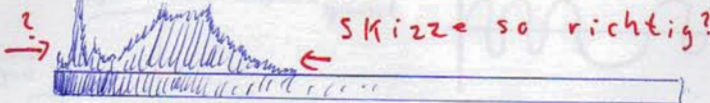
- Blau muss angehoben werden
- und Rot muss abgeschwächt werden

2.4 (3 Punkte) Unten ist das Histogramm eines Schwarz-Weiss-Bildes dargestellt. Erklären Sie zunächst, was es ausdrückt. Wie verändert sich das Histogramm (skizzieren!), wenn (Fall a) der Kontrast verringert wird und (Fall b) die Helligkeit erhöht wird?

- In einem Histogramm wird die Häufigkeitsverteilung von Farbwerten (hier Grauwerte) ^{z.B.} aus einem Bild dargestellt



Fall a) Kontrast verringern: das heißt der Abstand zw. x und y muss verringert werden (zusammenschieben)



Fall b) Helligkeit erhöhen: das heißt der Bereich der Verteilung muss um k nach rechts verschoben werden (Addition)



Aufgabe 3 (10 Punkte) Analoge Videotechnik

Σ 5,5

3.1 (4 Punkte) Erklären Sie ausgehend von dem bekannten Fall eines schachbrettartigen Objekts (abwechselnd schwarze und weiße Pixel) die Bild-, Zeilen- und Pixelfrequenzen beim Fernsehen. Wie hängen sie mit den Eigenschaften des menschlichen Auges zusammen? Erklären Sie die erforderliche Bandbreite des schwarz/weißen-Fernsehsignals.

- Bildfrequenz = Anzahl der dargestellten Bilder pro sec. 25
- Zeilenfrequenz = Anzahl der dargestellten Zeilen pro sec.
PAL → 625 · 25
↳ Zeilenzahl
- Pixelfrequenz = Anzahl der dargestellten Pixel pro sec.

1,5



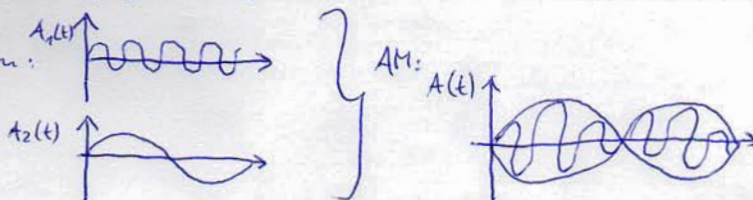
← Zeilen: * Zeilenfrequenz hier: 8 Zeilen * Bildfrequenz

(Das menschliche Auge kann etwa 200 (max) Graustufen wahrnehmen, bei 8 Bit Quantisierung und Abtastung (x · f_max) ergibt sich eine Frequenz von 80000 digital!

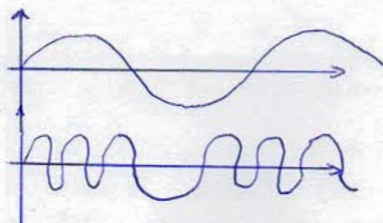
- Bandbreite

3.2 (2 Punkte) Erläutern Sie anhand der Sinusfunktion die Amplitudenmodulation AM und die Frequenzmodulation FM. Für die Übertragung welcher Signale werden die Modulationsarten beim Fernsehen benutzt?

Amplitudenmodulation:



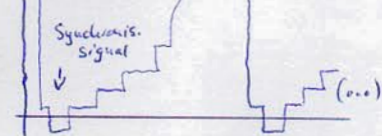
Frequenzmodulation



1

Fernsehsignal:

- Farbsignal
 - Bildsignal
 - Austastsignal
 - Synchronisationsignal
- } dafür werden Modulationsarten genutzt



3.3 (2 Punkte) Was für ein Farbmodell wird beim Farbfernsehen verwendet? Welche Gründe haben dazu geführt, dass man dieses Farbmodell verwendet und nicht das RGB-System?

- es wird das YUV Modell verwendet → SW Signale → Farbsignale
- es besteht aus Luminanz - (Y) und Chrominanzsignalen (U+V)
- es wird deshalb verwendet, da es eine Art "Abwärtskompatibilität" bietet → man kann ohne weiteres S/W darstellen; außerdem kann man die YUV einfach wieder in RGB Werte *
- denn die Chrominanzsignale werden einfach zwischen die Amplitudenabstände der Luminanzsignale gepackt (siehe Skizze) und man benötigt somit keine größere Bandbreite

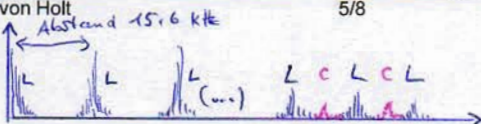
2

Prof. Dr.-Ing. Volker von Holt

5/8

MTV32_SS2007_I.DOC

Skizze

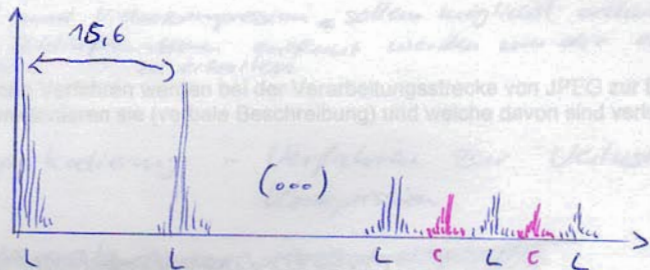


* dekodieren

3.5 (2 Punkte) Weshalb benötigt man für die Farbübertragung nicht die dreifache Bandbreite wie bei Schwarz-Weiß? Skizzieren Sie zur Erklärung das Spektrum des Farbfernsehsignals.

- (Frage 3.3)
- die Amplitudenabstände zwischen den Luminanzsignalen (S/W Darstellung) betragen 625×25 also 15,6
diese Abstände werden genutzt, um das Chrominanzsignal unterzubringen

Skizze



4.4 (3 Punkte) Entwickeln Sie den Huffman-Code für die folgende Zufallsgröße und zeichnen Sie den Decodierungsbaum.

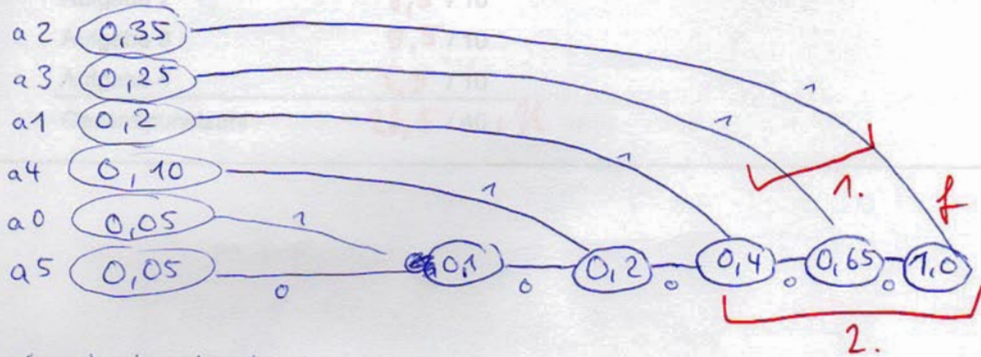
| Symbol | Wahrscheinlichkeit des Symbols | Code |
|--------|--------------------------------|------------------|
| a0 | 0.05 | 00001 |
| a1 | 0.20 | 001 |
| a2 | 0.35 | 1 |
| a3 | 0.25 | 00000 |
| a4 | 0.10 | 00000 |
| a5 | 0.05 | 00000 |

01
0001

2,5

(1) Werte ordnen

Decodierungsbaum



(2) Knoten beschriften

(3) Werte / Code ablesen

(4) Schlussfolgerung: Wert mit geringster Wahrscheinlichkeit hat längsten Code