

Fachhochschule Darmstadt

Nachname:

Fachbereich Informatik

Vorname:

Prof. Dr. W.-D. Groch, Prof. Dr. E. Hergenröther,

Matr. Nr.:

Prof. Dr. W. Kestner

Vorlesung gehört bei:

Ihre Punkte + Sonderpunkte = Summe

Ihre Note:

1: Farbmodelle

Teil a: Gegeben seien folgende drei RGB-Farben:

/ 14 %

$F_1: [0.8, 0.4, 0.1]^t$,

$v_1 = 0.8; s_1 = 0.7/0.8$

$F_2: [0.5, 0.7, 0.9]^t$ und

$v_2 = 0.9; s_2 = 0.4/0.9$

$F_3: [0.7, 0.5, 0.6]^t$.

$v_3 = 0.7; s_3 = 0.2/0.7$

I) Welches ist bezüglich des HSV-Farbmodells die hellste Farbe? Bitte mit Begründung!

→

F_2 , da $v_2 > v_1$ und v_3

II) Welches ist bezüglich des HSV-Farbmodells die dunkelste Farbe? Bitte mit Begründung!

→

F_3 , da $v_3 < v_1$ und v_2

III) Welches ist bzgl. des HSV-Farbmodells die am wenigsten gesättigte Farbe? Bitte mit rechnerischer Begründung!

→

F_3 , da $s_3 < s_1$ und s_2

IV) Welches ist bzgl. des HSV-Farbmodells die am meisten gesättigte Farbe? Bitte mit rechnerischer Begründung!

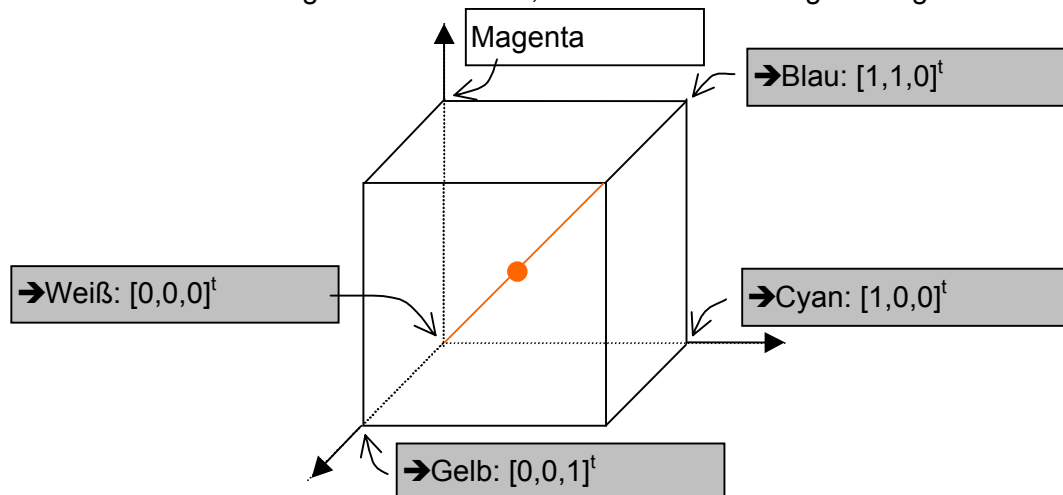
→

F_1 , da $s_1 > s_2$ und s_3

Teil b: Der unten gezeigte Würfel soll das CMY-Farbmodell darstellen. Tragen Sie in den Kästchen die Farbe (Namen und Werte) ein, die an der durch den zugehörigen Pfeil markierten Ecke des Farbwürfels steht.

/ 10 %

→ Zeichnen Sie außerdem gut erkennbar ein, wo die Farbe "Mittelgrau" liegt.



Aufgabe 2: Geometrische Bildmanipulationen

/ 12 %

Geben Sie an, ob die folgenden elementaren Bildmanipulationen für Rasterbil-
 der ohne Informationsverlust durchgeführt werden können. (Es soll jeweils genügend "Platz" zur
 Verfügung stehen, so dass Sie z.B. keine Ecken oder Ränder "abschneiden" müssen).

Falls **JA**, bitte Randbedingungen angeben; falls **NEIN**, bitte mit Begründung.

I) Translation: (Ja/Nein) →
 (Randbed./Begründ.) → Ja; ganzzahlige Verschiebung

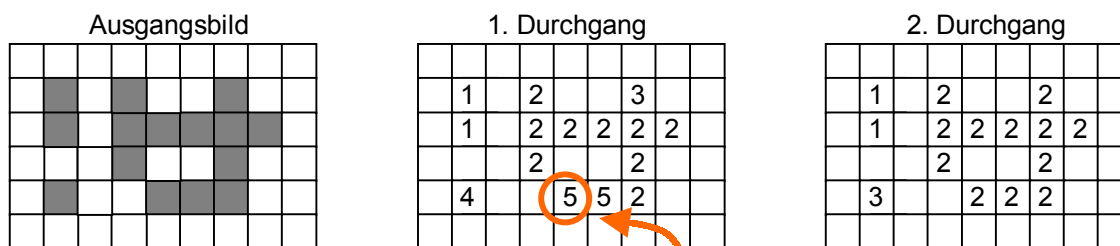
II) Rotation: (Ja/Nein) →
 (Randbed./Begründ.) → Ja; Drehung um Vielfache von 90 Grad

III) Skalierung: (Ja/Nein) →
 (Randbed./Begründ.) → Ja; ganzzahlige Vergrößerung ohne Interpolation

Aufgabe 3: Bildbearbeitung / Bildverarbeitung

Teil a: Unten ist der Ablauf einer Nx-ZHK-Markierung dargestellt. Bitte geben Sie mit
 Begründung an, ob es sich um eine N4- oder eine N8-ZHK-Markierung handelt.

/ 7 %



(N4/N8) →
 (Begründ.) → N4-ZHK-Markierung, sonst würde z.B. hier eine "2" stehen.

Teil b: Geben Sie als Formel eine Transformationsvorschrift $g' = f(g)$ an, die den
 unten gezeigten Übergang von Bild B nach Bild B' bewirkt.

/ 10 %

B	100	101	102	103	104
	101	113	114	115	105
	102	114	104	105	106
	103	115	116	117	107
	104	105	106	107	108

B'	200	200	200	200	200
	200	100	100	100	200
	200	100	200	200	200
	200	100	100	100	200
	200	200	200	200	200

→ $g'(i,j) = \begin{cases} 200 & \text{falls } g(i,j) \leq S \text{ (Schwellwert); z.B. mit } S = 110 \\ 100 & \text{sonst} \end{cases}$

Ist die Transformationsvorschrift eindeutig? (Falls **JA**, bitte mit Begründung; falls **NEIN**, bitte
alle Alternativen angeben).

(Ja/Nein) →
 (Begründ./Alternat.) → Nein; $S \in [108, 112]$

Teil c: In einem Grauwertbild mit zulässigen Grauwerten $g \in [0, 255]$ sei der minimal auftretende Grauwert $g_{\min}=20$ und der maximal auftretende Grauwert $g_{\max}=105$.

/ 10 %

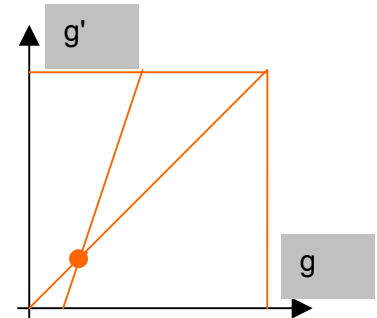
- Berechnen Sie die lineare Grauwert-Transformation $g' = \text{mult} \cdot g + \text{add}$, die die Grauwerte so spreizt, dass das zulässige Grauwertintervall voll genutzt wird.

(Herleitung/Begründung) →

ohne Formel: Absenkung der Grauwerte um 20 überführt $g_{\min}=20$ nach 0 und $g_{\max}=105$ nach 85. Danach Multiplikation mit 3 belässt g_{\min} bei 0 und überführt g_{\max} nach 255.
 Also: $g' = (g-20) \cdot 3 = 3 \cdot g - 60$ d.h. $\text{mult} = 3$ und $\text{add} = -60$.

→ $\text{mult} = \dots\dots\dots$ $\text{add} = \dots\dots\dots$

- Skizzieren Sie rechts grob den Funktionsverlauf der obigen linearen Grauwert-Transformation →
- Gibt es einen oder mehrere Grauwerte, die durch die Transformation nicht verändert werden?



(Herleitung/Begründung) →

Zeichnerisch: siehe rechts.
 Rechnerisch: $g_F = 3 \cdot g_F - 60$ (falls g_F nicht verändert wird);
 also: $2 \cdot g_F = 60$ und somit: $g_F = 30$.

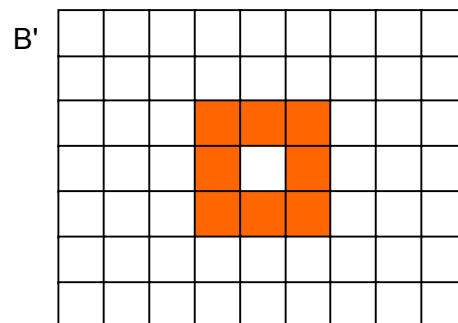
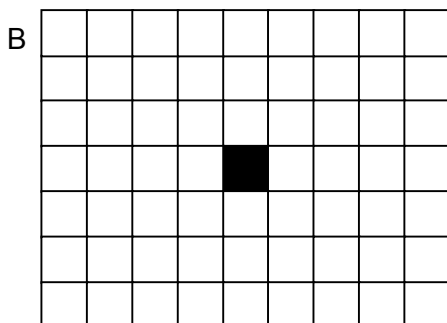
Teil d: Die rechts gezeigte Faltungsmatrix ($n \geq 0$) stellt eine Verallgemeinerung des Mittelwert-Operators dar, die als gewichteter Mittelwert-Operator bezeichnet wird.

1	1	1
1	n	1
1	1	1

/ 10 %

(Faltungs-Formel, falls benötigt: $e(i,j) = \sum_{l=0}^2 \sum_{k=0}^2 \{g(i-1+k, j-1+l) \cdot f(k,l)\}$)

- Gegeben sei das unten links gezeigte Grauwertbild B mit einem schwarzen Pixel auf weißem Hintergrund. Skizzieren Sie rechts daneben in B' das Ergebnis der Anwendung des gewichteten Mittelwert-Operators mit $n=0$ und nachfolgender Skalierung $g' = 1/8 \cdot e$. (Lassen Sie weiße Ergebnispixel ohne Eintrag, füllen Sie schwarze Ergebnispixel vollständig aus und zeichnen Sie in eventuelle graue Ergebnispixel ein Kreuz ein).



- Wie verändert sich die Wirkung des gewichteten Mittelwert-Operators auf ein beliebiges Bild, wenn n sukzessive immer größer gewählt wird: $n=1,2,\dots$? (Anwendung immer auf Originalbild!)

→ Bei wachsendem n wird immer weniger geglättet.

Aufgabe 4: Vektor-Raster-Konvertierung

/ 9 %

Führen Sie für die vektoriell gegebene Strecke zwischen $A = [3,2]^t$ und $B = [6,1]^t$ gut nachvollziehbar die Vektor-Raster-Konvertierung nach dem DDA-Algorithmus durch.

→

Steigung $m = -0.33$.			
Schritt	x	y+m	y (gerundet)
0	3	2	2
1	4	2 - 0.33	2
2	5	1.66 - 0.33	1
3	6	1.33 - 0.33	1

Aufgabe 5: Vermischtes

Teil a: Wie viele nicht komprimierte RGB-True-Color-Bilder mit einer Auflösung von $1280 * 720$ Pixeln können auf einer CD mit 700 MB Speicherkapazität ungefähr abgespeichert werden.

/ 7 %

(Berechnung) →

$(1280 * 720 \text{ Pixel}) * 3 \text{ Byte} = 2\,764\,800 \text{ Byte}$

$700\,000\,000 \text{ Byte} : 2\,764\,800 \text{ Byte} \approx 253 \text{ Bilder}$

(egal, ob Kilo=1000 oder 1024)

Teil b: Ein 8-Bit-Grauwertbild soll mit Hilfe einer LUT als Pseudofarbbild dargestellt werden. Die Farben des Pseudofarbbildes sollen aus einer Palette von 16 Millionen Farben ausgewählt werden. Skizzieren Sie rechts die LUT und setzen Sie folgende 3 Beispiel-Einträge ein:

/ 7 %

- Schwarz soll als Blau dargestellt werden.
- Mittelgrau soll als Magenta dargestellt werden.
- Weiß soll als Rot dargestellt werden.

Index	R	G	B
0	0	0	255
:	:	:	:
127	255	0	255
:	:	:	:
255	255	0	0

Teil c: Wie bezeichnet man den Ausgleich der nichtlinearen Grauwert-Verfälschung bei der Ausgabe auf einen CRT-Bildschirm?

/ 4 %

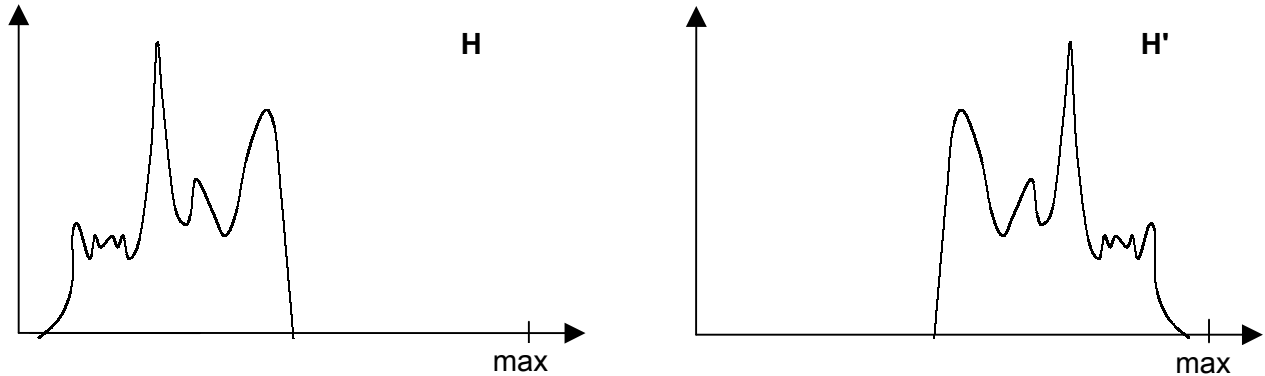
→

Gamma-Korrektur

Zusatzaufgaben zur Notenaufbesserung: Vermischtes
(Bitte erst lösen, wenn Sie die Pflichtaufgaben der Klausur bearbeitet haben.)

Teil a: Ein Grauwertbild B wurde mit einer Grauwert-Transformation in ein Bild B' überführt. Die Histogramme H zu Bild B und H' zu Bild B' sind unten dargestellt.

/ 2 %



- Beschriften Sie die Achsen; geben Sie in Klartext an, was eventuelle Abkürzungen bedeuten.

→

- Geben Sie möglichst präzise an, um welche Transformation es sich handelt. (Was bewirkt die Transformation?)

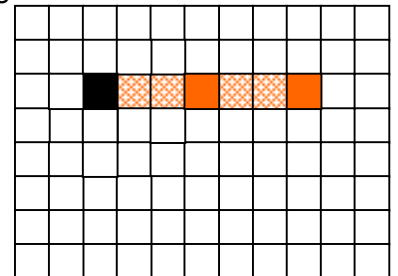
→

Grauwert-Invertierung

Teil b: Zeichnen Sie rechts zwei weitere einpixel-große ZHKs so in das Bild ein, dass nach einem Closing eine möglichst große ZHK entsteht. (Die gesetzten Pixel sollen maximalen Grauwert haben. Weder End- noch Zwischenergebnis dürfen den Bildrand berühren, d.h. es muss immer eine Pixelschicht frei bleiben).

/ 2 %

Zeichnen Sie in einer anderen Farbe oder Schraffur auch die Endergebnis-ZHK ein. (Bei richtiger Lösung erhalten Sie um so mehr Punkte, je größer Ihre Endergebnis-ZHK ist).



z.B.:

Teil c: Berechnen Sie die Auflösung, mit der Sie ein Bild für eine spätere Drucker- ausgabe einscannen müssen, wenn folgende Größen gegeben sind:

/ 2 %

- Ausgabe auf Laserdrucker mit 60 lpi;
- Ausgabebild-Größe: 2,5 cm * 2,5 cm;
- Vorlagenbild-Größe: 5 cm * 5 cm;
- Sicherheitsfaktor (Qualitätsfaktor): 1,9.

→

$(60 \text{ lpi} * 2,5 \text{ cm} * 1,9) / 5 \text{ cm} \approx 60 \text{ dpi}$