

Hochschule Darmstadt
 Fachbereich Informatik
 Prof. Dr. W.-D. Groch

Nachname:
 Vorname:
 Matr. Nr.:
 Ihre Punktzahl: Ihre Note:

Vorbemerkungen: Bitte gleich Namen und Matrikelnummer eintragen und generell Berechnungen bzw. Herleitungen angeben.

Aufgabe 1: Vergleich gleich großer Bilder (a: 7 %, b: 8 %, c: 3 %)

Das Korrelationsmaß m_5 ist gegeben durch:
$$m_5 = \frac{\sum \sum (g * g')}{\sqrt{\sum \sum g^2} * \sqrt{\sum \sum (g')^2}}$$

Teil a: Geben Sie unten ein Bild B mit Grauwerten $g \in [0,3]$ (nicht alle $g = 0$) an, so dass das Maß m_5 beim Vergleich mit Bild B' minimal wird. Berechnen Sie nachvollziehbar diesen Wert von m_5 .

Ist die Wahl von B eindeutig? Falls **JA** bitte kurze Begründung, falls **NEIN** bitte alternative Matrix B angeben.

B:

B':

0	2	0	0	0
0	2	0	0	0
0	2	0	0	0
2	2	2	2	2
0	2	0	0	0

$m_5 =$

Teil b: Vervollständigen Sie unten das Bild B mit Grauwerten $g \in [0,3]$ so, dass das Maß m_5 beim Vergleich mit Bild B' maximal wird. Berechnen Sie nachvollziehbar diesen Wert von m_5 .

Ist die Wahl von B eindeutig? Falls **JA** bitte kurze Begründung, falls **NEIN** bitte alternative Matrix B angeben.

B:

0		0	0	0
0		0	0	0
0		0	0	0
0		0	0	0

B':

0	2	0	0	0
0	2	0	0	0
0	2	0	0	0
2	2	2	2	2
0	2	0	0	0

$m_5 =$

Teil c: Woran erkennt man bei den additiven Vergleichsmaßen m_1 bis m_3 , dass zwei Bilder sehr ähnlich sind?

Aufgabe 2: Strichzeichnungen

(12 %)

Interpretieren Sie die auf der letzten Seite angegebene Strichzeichnung aus der Klötzchenwelt mit Hilfe des sequentiellen Markierungsverfahrens. Die möglichen Linienschnittpunkts-Markierungen sind in dem Katalog aufgelistet. (Tipp: letzte Seite abtrennen und daneben legen).

Beginnen Sie bei Linienschnittpunkt A und setzen Sie das Verfahren im Uhrzeigersinn (d.h. nach B usw.) fort. Die Zeichnung können Sie zum Probieren und Herleiten der Lösung verwenden. Tragen Sie Ihre Ergebnisse danach unbedingt in die Antwort-Tabellen ein, denn nur die Tabellen werden zur Beurteilung Ihrer Lösung herangezogen! Beim ersten Auftreten eines Schnittpunktes bitte alle Markierungen angeben und dann erst in der Folgezeile der Tabelle Markierungen streichen. Führen Sie nur solche Linienschnittpunkte auf, bei denen sich gegenüber früher Änderungen ergeben haben. Geben Sie in jeder Zeile vorne den aktuell bearbeiteten Linienschnittpunkt $\in \{A, \dots, E\}$ an und tragen Sie dahinter die aktuell noch gültigen Markierungen $\in \{a, \dots, p\}$ ein. Falls Ihr Ergebnis mehrdeutig ist, so begründen Sie dies bitte kurz und beschreiben Sie die jeweilige Konfiguration (z.B.: „Klotz steht auf dem Boden“).

1.)	A								
2.)	B								
3.)									
4.)									
5.)									
6.)									

7.)									
8.)									
9.)									
10.)									
11.)									
12.)									

13.)									
14.)									
15.)									
16.)									
17.)									
18.)									

Aufgabe 3: Repräsentation von Segmentationen

(a: 5 %, b: 7 %)

Teil a: Gibt es ein Bild mit Regionen R_0 bis R_2 usw., das zu folgender RAM passt? Falls **JA**, bitte Regionenbild skizzieren; falls **NEIN**, bitte mit Begründung).

Wozu dient die Region R_0 ?

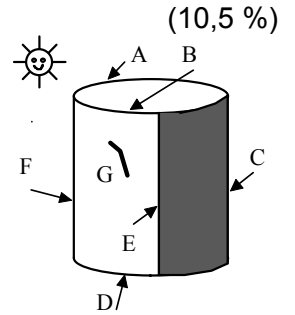
	R_0	R_1	R_2
R_0	x	1	1
R_1	1	x	1
R_2	1	1	x

Teil b: Gibt es ein Bild mit Regionen R_0 bis R_3 usw., das zu folgender RAM passt? Falls **JA**, bitte Regionenbild skizzieren; falls **NEIN**, bitte mit Begründung).

	R_0	R_1	R_2	R_3
R_0	x	1	1	0
R_1	1	x	0	1
R_2	1	0	x	1
R_3	0	1	1	x

Aufgabe 6: Shape from shape

Rechts sehen Sie eine Kopie des berühmten Gemäldes „Schwebende Dose mit Kratzer im Sonnenschein“. Geben Sie – sofern möglich – für jede der Kanten A bis F sowie den Kratzer G die Linienart (Linienklasse; z.B. „Abbruch-Kante“, ...) an. Weiterhin soll für jede Linie bestimmt werden, ob die Oberflächenorientierung dort eindeutig festgelegt ist, ob sie völlig beliebig ist, oder ob Diese Eigenschaft soll sich direkt und ohne Berücksichtigung anderer Linien ergeben.



Aufgabe 7: Stereobildverarbeitung

(a: 4 %, b: 4 %, c: 3,5 %, d: 3,5 %)

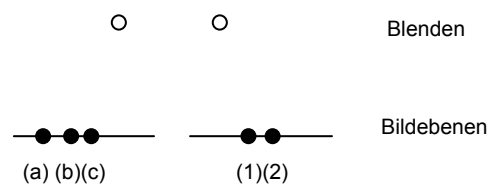
Rechts unten sind aus der Vogelperspektive (Draufsicht) die beiden Bildebenen und Blenden zweier Kameras gezeigt, die beide waagrecht verlaufende optische Achsen besitzen sollen. Die Punkte in den Bildebenen sollen die Abbilder von Objekten „vor den Kameras“ darstellen, wobei diese Abbilder alle identisch aussehen.

Teil a: Rekonstruieren Sie geometrisch die möglichen Positionen dieser Objekte im Raum vor den Kameras.

Teil b: Wie viele physikalisch mögliche Kombinationen aller Punkte (a), (b) und (c) aus dem linken Bild mit den Punkten (1) und (2) aus dem rechten Bild gibt es? (Beispiel für eine dieser Dreier-Kombinationen: (a) entspricht (1), (b) entspricht (2) und (c) entspricht (1)).

Teil c: **Welche** dieser möglichen Kombinationen würde(n) von den Constraints des PMF-Algorithmus **warum** bevorzugt werden?

Teil d: **Welche** dieser möglichen Kombinationen würde(n) von den Constraints des PMF-Algorithmus **warum** als schlechteste eingestuft werden?



Aufgabe 8: Photometrisches Stereo

(a: 4,5 %, b: 5 %)

Teil a: Jedes Pixel eines Bildes soll als Abbild eines realen 3D-Oberflächenelementes O angesehen werden. Von welchen äußeren Einflussgrößen hängt die Pixel-Helligkeit, d.h. der Grauwert ab?

Teil b: Für ein photometrisches Stereo-Bildpaar werde eine Szene nacheinander von zwei unterschiedlichen, sehr weit entfernten punktförmigen Lichtquellen beleuchtet. Das Reflektionsmodell sei durch den Lambert'schen Strahler beschrieben. **Was** lässt sich über die Orientierung eines Oberflächenelementes O nach Auswertung der beiden „gutartigen“ Bilder aussagen, d.h. **wie viele** Orientierungsmöglichkeiten gibt es? Anzahl der Möglichkeiten:

Diese Möglichkeiten entsprechen Schnittpunkten derlinien im-Raum. Ergänzen Sie die Lücken und erläutern Sie kurz die beiden ausgesparten Begriffe.

Freiwillige Zusatzaufgabe zur Notenaufbesserung: (Vermischtes)

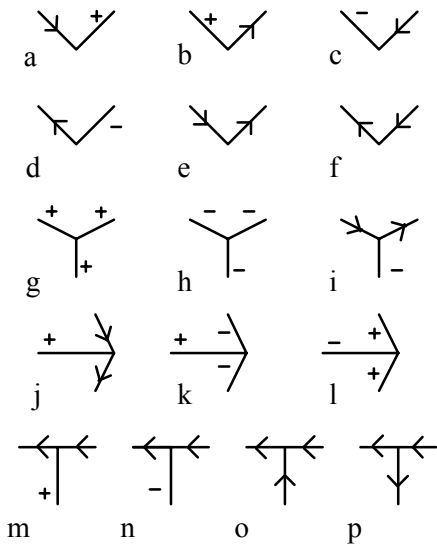
(a: 1 %, b: 2 %)

Teil a: Was versteht man unter der direkten, was unter der indirekten Zuordnung bei der Lösung des Korrespondenzproblems?

Teil b: Gibt es eine 5×5 -RAM (also R_0 bis R_4), die bezüglich beider Diagonalen ($/$ und \backslash) symmetrisch ist und sowohl Nuller als auch Einser enthält? Falls **JA**, bitte RAM angeben und passendes Bild mit Regionen skizzieren, falls **NEIN**, bitte begründen.

Empfehlung: Seite heraustrennen und „daneben“ legen!

Katalog



Gesamtbild zu dem unten gezeigten Bildausschnitt.

