

Fachhochschule 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: Visuelle Wahrnehmung

(8 %)

Zählen Sie die monokularen Tiefenmerkmale auf.

Aufgabe 2: Bildfolgenauswertung

(a: 5 %, b: 5 %)

Teil a: Zwei aufeinander folgende Bilder einer Bildfolge weisen eine lokale Grauwert-Änderung (d.h. eine Änderung an einer begrenzten Stelle) auf. Kann daraus auf eine Bewegung in der abgebildeten Szene geschlossen werden? (Bitte mit Begründung bzw. Beispiel).

Teil b: Kann innerhalb einer abgebildeten Szene in einem frei einsehbaren Bereich eine Bewegung stattfinden, die in zwei aufeinander folgenden Bildern einer Bildfolge keine Grauwert-Änderung verursacht? (Bitte mit Begründung bzw. Beispiel).

Aufgabe 3: Bildvergleich

(a: 8 %, b: 8 %, c: 6%)

Teil a: Das Korrelationsmaß m_5 ist definiert als:

$$m_5 = \frac{\sum \sum (g(i,j) * g'(i,j))}{\sqrt{\sum \sum g(i,j)^2} * \sqrt{\sum \sum g'(i,j)^2}}$$

Berechnen Sie ausführlich und nachvollziehbar das Ergebnis des Vergleichs der beiden folgenden Bilder B und B':

B:	<table border="1" style="display: inline-table;"><tr><td>2</td><td>2</td><td>3</td></tr><tr><td>0</td><td>2</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>2</td><td>0</td></tr></table>	2	2	3	0	2	0	0	2	0
2	2	3								
0	2	0								
0	2	0								

B':	<table border="1" style="display: inline-table;"><tr><td>0</td><td>4</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>4</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>2</td><td>0</td></tr></table>	0	4	0	0	4	0	0	2	0
0	4	0								
0	4	0								
0	2	0								

Teil b: Welches ist der minimale und welches der maximale Wert, den das Maß m_5 für zwei **beliebige** Grauwertbilder der Größe 3*3-Pixel und Grauwerten $g \in [0,7]$ annehmen kann? Bitte begründen Sie beide Werte.

Teil c: Geben Sie unten für jeden der beiden Fälle aus Teil (b) eine zu B passende Bildmatrix B' an.

B' für den minimalen Wert:

B' für den maximalen Wert::

Aufgabe 4: Strichzeichnungen

(12 %)

Interpretieren Sie die auf der letzten Seite angegebene Strichzeichnung aus der Klötzchenwelt nach dem Waltz'schen Filteralgorithmus (Diskrete Relaxation). Die möglichen Linienschnittpunkt-Markierungen sind in dem Katalog aufgelistet. (Tipp: letzte Seite abtrennen und daneben legen).

Tragen Sie Ihre Ergebnisse danach unbedingt in die Antwort-Tabellen ein, denn **nur** die Tabellen werden zur Beurteilung Ihrer Lösung gewertet! Tragen Sie für die Ausgangssituation und nach jedem Iterationsschritt bitte je Linienschnittpunkt A bis E alle aktuell noch gültigen Markierungen $\in \{a, \dots, p\}$ in die Tabellen ein.

A					
B					
C					
D					
E					

Ausgangssituation vor der Relaxation

A					
B					
C					
D					
E					

nach der ersten Iteration

A					
B					
C					
D					
E					

nach der zweiten Iteration

A					
B					
C					
D					
E					

nach der dritten Iteration

A					
B					
C					
D					
E					

nach der vierten Iteration

A					
B					
C					
D					
E					

nach der fünften Iteration

Aufgabe 5: Wissensrepräsentation

(10 %)

Skizzieren Sie rechts zu den unten aufgezählten Begriffen ein vollständiges semantisches Netz, das alle Begriffe verwendet, die beiden wichtigsten "Beziehungs-Kanten" und ihre Inversen aufweist und möglichst hierarchisch gegliedert ist. (Bitte Bezeichnungen angeben bzw. Abkürzungen erläutern).

Begriffe: Informatik-Gebäude, Fahrradständer, Treppenhaus, künstliches Objekt, Fahrstuhlschacht, Gebäude.

Aufgabe 6: Photometrisches Stereo

(a: 4 %, b: 3 %, c: 2 %, d: 2 %)

Für ein bestimmtes Oberflächenmaterial seien zu n ($n=1, \dots, 4$) Lampenpositionen vorab Reflektionskarten erstellt worden. In der Arbeitsphase werde eine auszuwertende Szene nacheinander mit der ersten, dann zweiten usw. Lampenposition angestrahlt und photographiert.

Was lässt sich für ein Oberflächenelement O aus dem angegebenen Material nach Auswertung der ...

(a) ... ersten ... (b) ... zweiten ... (c) ... dritten ... (d) ... vierten ...

... Aufnahme aussagen? (Bitte die jeweils möglichen Erkenntnisse angeben und kurz begründen).

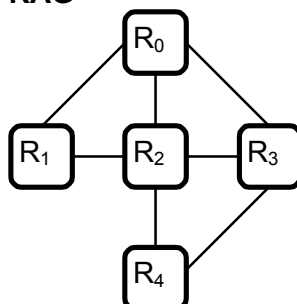
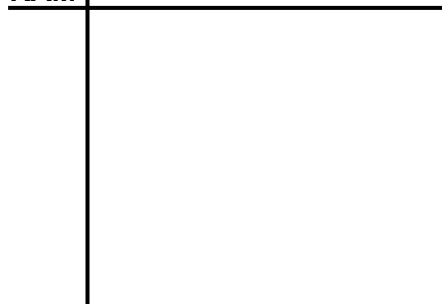
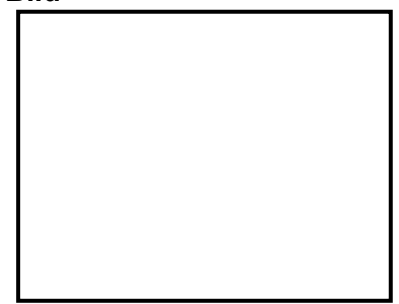
Aufgabe 7: Repräsentation von Segmentationen

(a: 4 %, b: 6 %, c: 5 %)

Teil a: Wie sieht ein mögliches Bild aus, dessen RAG genau zwei Knoten hat? Skizzieren Sie den RAG und ein mögliches Bild.

Teil b: Welche prinzipiell unterschiedlichen Möglichkeiten gibt es für ein Bild, dessen RAG genau drei Knoten aufweist? (Topologisch äquivalente Alternativen nicht berücksichtigen!). Skizzieren Sie die möglichen RAGs sowie jeweils ein dazu passendes Bild.

Teil c: Übertragen Sie den unten angegebenen RAG in eine RAM und skizzieren Sie ein dazu passendes Bild.

RAG**RAM****Bild**

Aufgabe 8: Stereobildauswertung

(12 %)

Lösen Sie das folgende Korrespondenz-Problem mit Hilfe des PMF-Algorithmus. Das linke und das rechte Bild eines Stereo-Bildpaares enthalte je zwei markante und gleich aussehende Bildstellen: im linken Bild an den x-Positionen -5 und -2 und im rechten Bild an den x-Positionen 0 und 4; die y-Werte seien gleich und sollen nicht berücksichtigt werden.

Tipps: Der Disparitäts-Gradient $DG(A,B)$ ist definiert als: $DG(A,B) = \frac{|D(A,B)|}{|S(A,B)|}$ mit der Disparitäten-Differenz $D(A,B)$:

$$D(A,B) = (x_{A,r} - x_{A,l}) - (x_{B,r} - x_{B,l}) = (x_{A,r} - x_{B,r}) - (x_{A,l} - x_{B,l}) = \delta_r - \delta_l$$

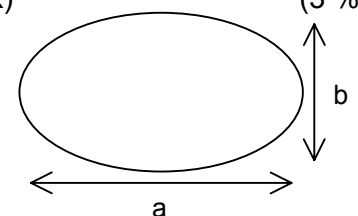
und dem Zyklopenabstand $S(A,B)$:

$$\begin{aligned} S(A,B) &= \sqrt{(x_{A,z} - x_{B,z})^2 + (y_A - y_B)^2} = \sqrt{\left(\left(\frac{x_{A,l} + x_{A,r}}{2}\right) - \left(\frac{x_{B,l} + x_{B,r}}{2}\right)\right)^2 + (y_A - y_B)^2} = \\ &= \sqrt{\left(\frac{1}{2} * ((x_{A,l} - x_{B,l}) + (x_{A,r} - x_{B,r}))\right)^2 + (y_A - y_B)^2} = \sqrt{\left(\frac{1}{2} * (\ddot{a}_l + \ddot{a}_r)\right)^2 + (y_A - y_B)^2} \end{aligned}$$

Freiwillige Zusatzaufgabe zur Notenaufbesserung: (Shape from X)

(3 %)

Wenn bekannt ist, dass das abgebildete Objekt kreisförmig ist, so lässt sich seine Oberflächenorientierung im Bild (siehe rechts) herleiten. Vervollständigen Sie die folgende Aussage, indem Sie an den beiden freien Stellen die richtige Ziffer einsetzen; (die Bedeutung der Ziffern ist unten angegeben):

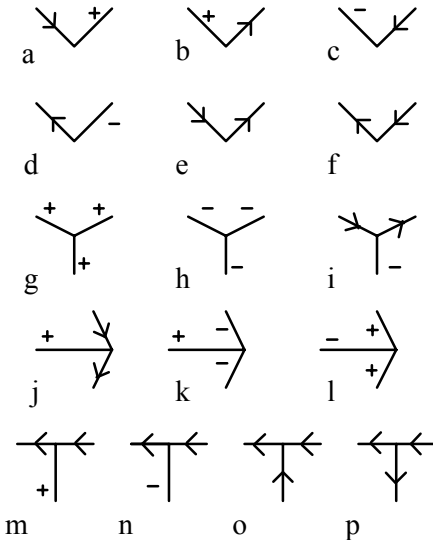


Für die Seitenverhältnisse zwischen a und b in der Abbildung gilt der Sachverhalt, wobei α der Winkel zwischen ist.

- | | |
|---------------------------|--|
| A) $b = a * \sin(\alpha)$ | I) Blickrichtung und Beleuchtungsrichtung |
| B) $a = b * \cos(\alpha)$ | II) Blickrichtung und Oberflächennormale |
| C) $b = a * \cos(\alpha)$ | III) Oberflächennormale und Beleuchtungsrichtung |
| D) $a = b * \sin(\alpha)$ | |

Empfehlung: Seite heraustrennen und „daneben“ legen!

Katalog



Gesamtbild zu dem unten gezeigten Bildausschnitt.

