

## Bildanalyse und Bildverstehen, SoSe 2002 Übungsblatt 5

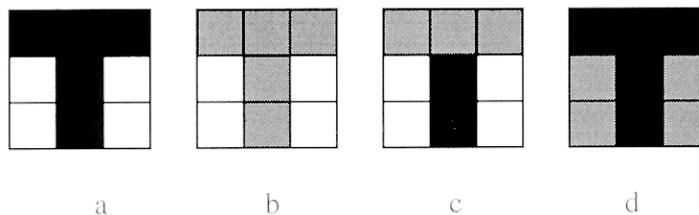
Bearbeitung durch je 2 Personen gemeinsam erlaubt + erwünscht (bitte nur 1 mal pro Gruppe abgeben).

**Abgabe der Lösungen am 10. 07. 2002, bis 15:30 Uhr** in der Vorlesung (schriftlich) oder bis zum selben Termin per e-mail an Herrn Zhao, [dzhao@informatik.tu-cottbus.de](mailto:dzhao@informatik.tu-cottbus.de). Lösungen der Programmieraufgabe 4a (Quellcode) und der Aufgabe 4b (Bilddatei und evtl. Quellcode) bitte nach Möglichkeit per e-mail an Herrn Zhao.

*Verbindliches zu den e-mails:* Nur je eine e-mail pro Gruppe (spätere Korrektur-e-mails werden nicht mehr akzeptiert).  
 Subject: **BB-Ubungsblatt 5**. Erste Zeile der e-mail: Namen der beiden AutorInnen und Matrikelnummern. Zweite Zeile: Angabe, ob zusätzlich ein schriftliches Lösungsblatt (mit Lösungen von Theorie-Aufgaben) abgegeben wurde / wird. Quellcode-Dateien und Bilddateien bitte als Attachments anfügen, ggf. archiviert.

### Aufgabe 1

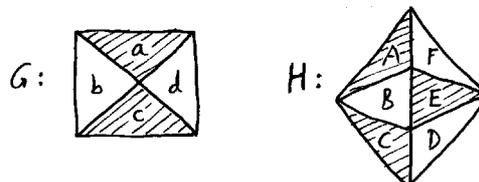
Die Skizze zeigt ein Sollbild (a) und 3 davon abweichende Bilder (b–d). Die 9 Pixel haben einen von drei möglichen Grauwerten.



Berechnen Sie die Ähnlichkeiten von (ab), (ac) und (ad) mit Hilfe der normierten Kreuzkorrelation (Pearsonscher Korrelationskoeffizient). Inwieweit hängt das Ergebnis von den gewählten numerischen Werten der Grauwerte ab? (7 P.)

### Aufgabe 2

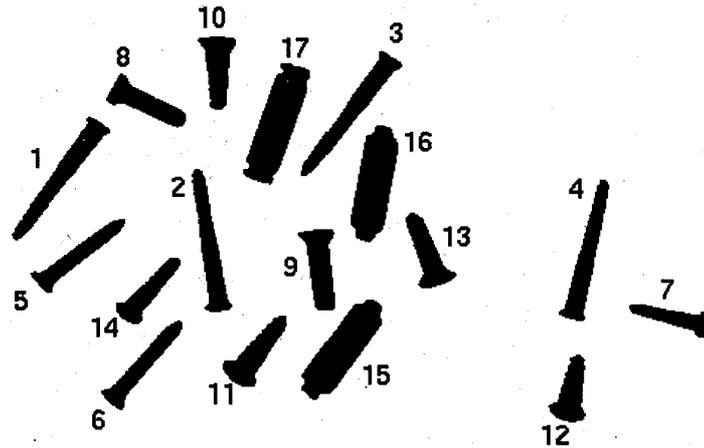
Die Flächen des Modells  $G$  sollen mit denen der Szene  $H$  gematcht werden. Dabei sollen Zuordnungen von Flächen mit unterschiedlichen Grauwerten (schraffiert / ungeschraffiert) von vornherein ausgeschlossen werden. (Das Außengebiet soll sowohl bei  $G$  als auch bei  $H$  unberücksichtigt bleiben.)



- (a) Zeichnen Sie den Kompatibilitätsgraphen der Flächenzuordnungen zwischen  $G$  und  $H$  und listen Sie alle maximalen Cliques dieses Graphen auf. (4 P.)
- (b) Welche maximalen Cliques bleiben übrig, wenn als zusätzliche Bedingung an eine Zuordnung gefordert wird, dass die Orientierung, in der die Flächen  $abcd$  in ihrer gemeinsamen Ecke in  $G$  aufeinanderfolgen, in  $H$  erhalten bleibt? (1 P.)

(weiter nächste Seite)

### Aufgabe 3



Für die im Bild dargestellten Objekte ist folgende Lernstichprobe gegeben:

Objekt-Nr.	Merkmal $x_1$	Merkmal $x_2$	Klasse
1	0.54	0.92	$k_1$
2	0.54	0.93	$k_1$
3	0.56	0.95	$k_1$
4	0.53	0.93	$k_1$
5	0.37	0.70	$k_1$
6	0.39	0.71	$k_1$
7	0.29	0.56	$k_2$
8	0.38	0.59	$k_2$
9	0.44	0.61	$k_2$
10	0.39	0.56	$k_2$
11	0.42	0.60	$k_2$
12	0.34	0.51	$k_2$
13	0.38	0.59	$k_2$
14	0.33	0.56	$k_2$
15	0.87	0.79	$k_2$
16	0.85	0.78	$k_2$
17	0.95	0.90	$k_2$

Bedeutung der Merkmale:  $x_1$ : Segmentfläche  
 $x_2$ : Konturlänge

Bedeutung der Klassen:  $k_1$ : schlanke Holzschrauben  
 $k_2$ : restliche Teile

- (a) Stellen Sie die Objekte im zweidimensionalen Merkmalsraum dar. (2 P.)
- (b) Bestimmen Sie je einen Repräsentanten der Klassen  $k_1$  und  $k_2$ , so dass der zugehörige Abstandsklassifikator (Objekt wird der Klasse zugeordnet, deren Repräsentant den kleineren euklidischen Abstand im Merkmalsraum hat) die beiden Klassen korrekt trennt. Überprüfen Sie die korrekte Zuordnung an mindestens zwei "Grenzfällen" (Objekte nahe der Trennlinie). (3 P.)
- (c) Tragen Sie die vom Klassifikator aus (b) induzierte Trennlinie in das Diagramm aus (a) ein und bestimmen Sie ihre Geradengleichung. (3 P.)

(weiter nächste Seite)

#### Aufgabe 4

- (a) Implementieren Sie ein Programm, das eine einzulesende **pgm**-Datei mit maximal 256 Grauwerten binarisiert. Der Schwellenwert für die Grauwerte soll so bestimmt werden, dass die Entropie des resultierenden Binärbildes maximal wird. Die Ausgabedatei soll im **pbm**-Format (*portable bitmap*) abgespeichert werden (Header beginnt mit P1, keine Angabe des max. Grauwertes im Header, zugelassene Grauwerte nur 0 und 1, sonst gleiche Konventionen wie bei **pgm**). (5 P.)
- (b) Wenden Sie das Programm aus Teil (a) an auf die auf der Übungs-Webseite zum Download bereitgestellte Datei **tools5.tif**, die Werkzeugteile zeigt. (Transformieren Sie dazu diese Datei zunächst mit IrfanView ins binäre **pgm**- und mit dem Konverterprogramm ins ASCII-**pgm**-Format.) Die Ergebnisdatei soll abgegeben werden. (2 P.)  
Hinweis: Das Ergebnis wird unbefriedigend ausfallen. 2 Zusatzpunkte für eine intelligente Verbesserung des Verfahrens.