

Bildanalyse und Bildverstehen, SoSe 2012 Übungsblatt 5

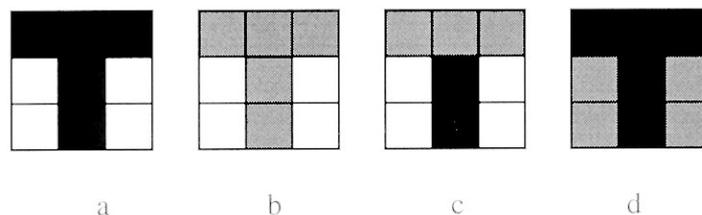
Bearbeitung durch je 2 Personen gemeinsam erlaubt + erwünscht (bitte nur 1 mal pro Gruppe abgeben).

Abgabe der Lösungen spätestens bis zum 14. 07. 2012, 16:00 Uhr per E-Mail an **mhenke@uni-goettingen.de**.

Verbindliches zu den E-Mails: Nur je eine E-Mail pro Gruppe (spätere Korrektur-E-Mails werden nicht mehr akzeptiert). Betreff: **BA2012 UExx**, **xx = 01,02,03,...** Erste Zeile der E-Mail: Namen der beiden AutorInnen und Matrikelnummern. Quellcode-Dateien bitte als Attachments anfügen, ggf. archiviert.

Aufgabe 1

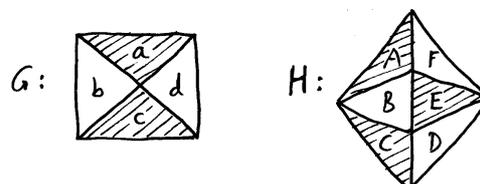
Die Skizze zeigt ein Sollbild (a) und 3 davon abweichende Bilder (b–d). Die 9 Pixel haben einen von drei möglichen Grauwerten.



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

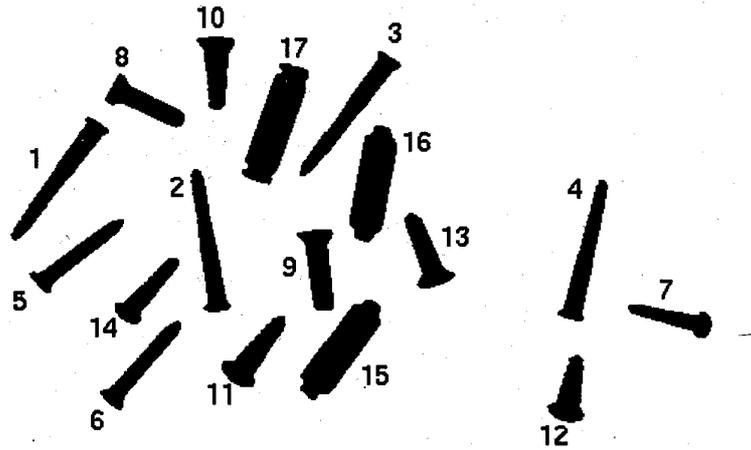
Die Flächen des Modells G sollen mit denen der Szene H gematcht werden. Dabei sollen Zuordnungen von Flächen mit unterschiedlichen Grauwerten (schraffiert / ungeschraffiert) von vornherein ausgeschlossen werden. (Das Außengebiet soll sowohl bei G als auch bei H unberücksichtigt bleiben.)



- 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.)

Aufgabe 4

Das Ziel dieser Aufgabe soll es sein, ein einfaches, aber vollständiges Klassifikationssystem zur Erkennung von handgeschriebenen Ziffern zu realisieren. Die Grundlage dafür ist eine Auswahl von 100 Trainingsbildern, die Sie auf der Webseite zur Übung finden. Die Bilder wurden bereits segmentiert, so dass jedes Bild genau eine Ziffer enthält. Pro Klasse sind jeweils 10 Beispielbilder gegeben, wobei der Datensatz insgesamt alle Ziffern von 0 bis 9 enthält.

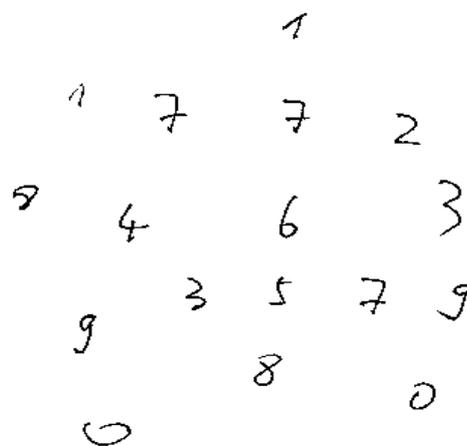
Realisieren Sie das Klassifikationssystem als ImageJ-Plugin. Das Plugin soll ein gegebenes Bild von einer Ziffer klassifizieren. Dazu müssen im Einzelnen die folgenden Schritte ausgeführt werden:

1. alle Bilder des Trainingsdatensatzes einlesen
2. die Bilder binarisieren
3. optional: eine Nachbearbeitung mit morphologischen Operationen durchführen (falls Sie damit z.B. die Erkennungsrate erhöhen möchten. . .)
4. für jedes Bild einen geeigneten Merkmalsvektor berechnen (siehe unten)
5. und damit einen Nächster-Nachbar-Klassifikator definieren
6. den Klassifikator auf ein gegebenes Bild anwenden

Als Merkmale können Sie einerseits die in der Vorlesung vorgestellten Eigenschaften von Regionen zu Grunde legen (also z.B. die Regionengröße, Umfang, Momente, horizontale / vertikale Projektionen, etc.). Andererseits dürfen Sie auch selbst weitere Merkmale definieren, die Sie für geeignet halten. Die Dimension Ihrer Merkmalsvektoren können Sie frei wählen. Geben Sie eine knappe schriftliche Zusammenfassung der von Ihnen gewählten Merkmalen mit der jeweiligen Begründung ab.

a) Testen Sie Ihr System auf den 20 Testbildern, die ebenfalls auf der Webseite zum Download bereitgestellt sind. Verwenden Sie als Maß für die Leistungsfähigkeit Ihres Systems das Verhältnis korrekt klassifizierter Ziffern zu der Anzahl aller getesteten Bilder. Welche Merkmale eignen sich besonders gut für eine Klassifikation, und wie viele Bilder klassifizieren Sie damit korrekt? Welche Klassen lassen sich leicht bzw. schwer unterscheiden, und woran könnte das jeweils liegen? (10 P.)

b) Erweitern sie Ihren Klassifikation, so dass er auf ein unsegmentiertes Bild der Art:



angewendet, die darin enthaltenen Zahlen extrahiert und textuell ausgibt.

(4 P.)

- c) (*Zusatzaufgabe!*) Stellen Sie die Objekte im zweidimensionalen Merkmalsraum Ihrer Wahl dar und tragen Sie die vom Klassifikator aus induzierte Trennlinien in das Diagramm ein. (3 P.)

Aufgabe 5

Nehmen Sie sich noch einmal die fünf Hausaufgabenzettel mit den Aufgaben sowie die 28 Aufgaben der Übung zur Vorlesung „Bildanalyse und Bildverstehen“ vor, die in diesem Semester gestellt wurden.

Welche der Aufgaben haben Ihnen zur Vertiefung und zum Verständnis des Vorlesungsstoffs besonders geholfen? Welche Aufgaben fanden Sie weniger hilfreich oder gänzlich unnützlich? Welche waren zu leicht oder zu schwer? Zu welchen Teilen aus der Vorlesung hätte es mehr Aufgaben geben sollen? Wo gab es zu viele oder zu wenige Theorie-/Praxisaufgaben?

Vielen Dank für die Rückmeldung!

(4 P.)