

Übungszettel 6 zur Vorlesung BV 1 im WS 2007/2008

Ausgabe am: 14.01.2008

Abgabe am: 04.02.2008, 15 Uhr s.t. (!)

Merkmalsextraktion und Klassifikation

Als Abschluss soll nun (fast) der ganze Weg der Bildverarbeitung begangen werden. Das heißt in unserem Fall von der Bildsegmentierung über die Merkmalsextraktion zur Klassifikation. Dazu soll zunächst ein simpler Klassifikator realisiert werden (Aufgabe 1). In Aufgabe 2 sollen dann Objekte aus Bildern segmentiert und die Merkmale zu den Objekten bestimmt werden. Im letzten Schritt sollen die Objekte anhand dieser Merkmale mittels eines euklidischen Abstandsklassifikators (Minimum-Distanz-Klassifikator) klassifiziert werden. Hinweis: Um Euch die Arbeit etwas zu erleichtern haben die Bilder zu dieser Übung einen schwarzen Hintergrund (0). Alle Pixel, die zu den dargestellten Objekten gehören, haben Grauwerte größer als 0.

Aufgabe 1: Lernen eines einfachen Klassifikators

8 Punkte

Zunächst braucht man einige Testbilder für das Training des Klassifikators. Mit Hilfe dieser Bilder sollen für die einzelnen Objekte folgende Merkmale berechnet werden:

m_1	Fläche F	0.0002
m_2	Umfang U	0.003
m_3	Formfaktor $\frac{U^2}{4\pi F}$	0.63
m_4	Helligkeit (mittlerer Grauwert)	0.006
m_5	Kontrast (Grauwertvarianz)	0.00016

Die Normierungsfaktoren sorgen dafür, dass die Merkmale ungefähr im gleichen Wertebereich liegen. Wie die Merkmale berechnet werden sollen, wird in der Übung besprochen. Für jedes Objekt erhaltet ihr drei Testbilder (`Objekt1_1.png`, `...`, `Objekt3_3.png`). Die Ergebnisse für jedes der fünf Merkmale können dann über die drei Beispiele gemittelt und als Prototypen $p = \{m_{1p}, \dots, m_{5p}\}$ für die anschließende Objektklassifikation genutzt werden. Entwickelt einen Operator, der die drei Beispielbilder als Eingabe erwartet und ein `StringObject` ausgibt, das die gemittelten Werte für die fünf Merkmale enthält. Bitte genau einen Wert pro Zeile, ohne Text etc.

Abzugeben sind die Sourcen und die DLL.

Aufgabe 2: Klassifikation von Objekten anhand ihrer Merkmale 12 Punkte

Bei der Objekterkennung muss man zunächst die Objekte aus dem Testbild segmentieren. Da die Objekte alle einen Grauwert größer 0 haben, der Hintergrund aber den Grauwert 0, kann der binäre Grassfire-Algorithmus angewandt werden. Anschließend werden für jedes Objekt die oben genannten Merkmale m_1 bis m_5 bestimmt, mittels folgender Formel mit den Prototypen $p = \{m_{1p}, \dots, m_{5p}\}$ aus Aufgabe 1 verglichen und der Fehler e_p berechnet:

$$e_p = \sqrt{\sum_{i=1, \dots, 5} (m_{ip} - m_i)^2} \quad (1)$$

Das zu untersuchende Objekt wird dann der Objektklasse zugeordnet, zu dessen Prototyp p der Fehler am geringsten ist.

Implementiert einen Operator, der die drei Textausgabeobjekte aus Aufgabe 1 und das Bild mit den zu klassifizierenden Objekten (`Objektbild.png`) als Eingabe erwartet. Pro Objekt sollen die extrahierten Merkmale, das Ergebnis der Fehlerberechnung (pro Klasse) und das Klassifikationsergebnis (Zuordnung zu einer Klasse) als Text ausgegeben werden.

Würde sich für diese Aufgabe das Klassifikationsergebnis ändern, wenn statt des Abstandes zum Prototypen, der Abstand zum nächsten Nachbarn berechnet werden würde? Begründet eure Antwort.

Abzugeben sind die Sourcen, DLL und schriftliche Beantwortung der Frage.

Gesamtpunktezahl: 20