

Übungen zur Vorlesung
Grundlagen der Bilderzeugung und Bildanalyse (Mustererkennung)
WS 03/04

Aufgabenblatt 6 (12 Punkte)

Vorlesungsstoff: bis Diophantische Gleichungen (S.20)

Abgabe am Donnerstag, 27.11.2003, vor der Übung

Bitte Name und Matrikelnummer auf den Lösungen angeben.

Aufgabe 6.1: Vektorielle und komplexe Fourierkoeffizienten (4 Punkte)

Die Darstellung einer Kontur als komplexes Konturmuster $x(t) : [0, T] \rightarrow \mathbb{C}$ bzw. als vektorielle reelle Funktion $\mathbf{x}(t) = (u(t), v(t))^T : [0, T] \rightarrow \mathbb{R}^2$ führt zu unterschiedlichen Definitionen der Fourierkoeffizienten c_k bzw. $\mathbf{X}_k = (U_k, V_k)^T$. Zwischen diesen existieren jedoch einfache Zusammenhänge.

1. Leiten Sie einen Zusammenhang zwischen c_k und U_k bzw. V_k her.
2. Welche Beziehung besteht zwischen U_k und U_{-k} bzw. V_k und V_{-k} ?
3. Aus 1. resultiert eine Vorschrift zur Berechnung der c_k aus gegebenen U_k, V_k . Geben Sie eine entsprechende inverse Berechnungsvorschrift an.

Aufgabe 6.2: Affinvariante Fourierdeskriptoren (4 Punkte)

Berechnen Sie die affinvarianten Fourierdeskriptoren des Dreiecks aus der Aufgabe 5.1.

Aufgabe 6.3: Presto-Box: Fourierkoeffizienten/-deskriptoren (4 Punkte)

Auf der Internetseite zur Vorlesung finden Sie die Scilab-Toolbox "Presto-Box" sowie eine ausführliche Dokumentation dazu. Installieren Sie die Toolbox nach Anweisung.

1. Starten Sie die Presto-Box Demo `Fc_demo('showspectrum')`, entweder über das Menü "Demos" oder über die Kommandozeile. Die Demonstration soll den Zusammenhang von Fourierkoeffizienten, repräsentierten Objekten sowie dem Spektrum deutlich machen. Die Hilfe zur Demo gibt Ihnen Hinweise zur Bedienung. Experimentieren Sie mit den Einstellungen und beantworten Sie insbesondere folgende Fragen:

- a. Beschreiben Sie die Eigenschaften der Ausgangskonfiguration, insbesondere die Eigenschaften des Spektrums.
- b. Was passiert, wenn Sie c_0 ändern?

- c. Was passiert, wenn Sie Koeffizienten der niedrigen Frequenzen (c_i mit $|i|$ klein) ändern?
- d. Was passiert, wenn Sie Koeffizienten der hohen Frequenzen (c_i mit $|i|$ groß) ändern?
- e. Was passiert, wenn Sie Koeffizienten ändern, die bis jetzt 0 waren?

2. Ebenfalls auf der Internetseite zur Übung finden Sie die Datei “objekte.sci”, in der Daten eines Musterobjektes in komplexer Darstellung abgelegt sind. Ebenso sind dort die Daten von 3 weiteren Objekten, die mit dem Original verglichen werden sollen. Finden sie heraus, ob - und wenn ja - welche der Testobjekte unter Vernachlässigung von Ähnlichkeitstransformationen dem Musterobjekt entsprechen.

- a. Berechnen Sie dazu die Fourierdeskriptoren der einzelnen Objekte.
- b. Stellen Sie das Spektrum der Fourierdeskriptoren graphisch dar.
- c. Begründen Sie mit den in a. und b. bestimmten Daten Ihre Entscheidung bezüglich der Ähnlichkeit der Objekte.

Hinweise:

Sie können für diese Aufgabe alle in der Presto-Box bereit gestellten Funktionen (z.B. `compute_Fc`, `detect_symmetry`) verwenden. Geben Sie jeweils nur die Aufrufskripte zu den Teilaufgaben an.