

Praktikum 4

Grauwert-Transformationen

M.Thaler, 8/2014, ZHAW

1 Einführung

Pixeldaten von Graustufen-Bilder liegen meist im Bereich: $f(x,y) \in 0...255$. Allerdings wird dieser Bereich oft nicht ausgenutzt, weil z.B. die Beleuchtung der Szene ungenügend ist oder weil Objekte und Hintergrundfarben zu kleine Intensitätsunterschiede aufweisen, etc. Für eine verbesserte Visualisierung oder für die Weiterverarbeitung ist es oft nützlich den Kontrast zu verbessern oder den Bereich der Grauwerte g_i zu vergrössern ($0 \leq g_i \leq 255$).

Die folgenden Aufgaben sollen mit Matlab gelöst werden, aber ohne die entsprechenden Bibliotheksfunktionen zu benutzen. Sie erhalten damit ein besseres Verständnis für das *Funktionieren* der verschiedenen Verfahren.

2 Lernziele

- Sie können Grauwert-Histogramme berechnen und interpretieren.
- Sie kennen die wichtigsten Grauwert-Transformationen.
- Sie können die wichtigsten Grauwert-Transformationen anwenden und die Resultate diskutieren.

3 Aufgaben

Die Files zu diesem Praktikum finden Sie im Praktikumsverzeichnis auf dem WEB.

3.1 Grauwert-Histogramme

Bestimmen Sie für die drei Bilder `London.tif`, `Kueste.tif` und `rice.tif` die Grauwert-Histogramme. Gehen Sie in folgenden Schritten vor:

- Definieren und erzeugen Sie einen Array der Länge 256: ein Eintrag für jede mögliche Graustufe. Welcher Datentyp sollte für diesen Array gewählt werden und durch was wird dieser Datentyp bestimmt?
- Durchlaufen Sie das gesamte Bild pixelweise und zählen Sie, wie oft ein Grauwert vorkommt, verwenden Sie dazu oben definierten Array. Stellen Sie das so bestimmte Histogramm mit folgendem Befehl dar: `stem(array, ' ', 'MarkerSize', 0);`

Diskutieren und vergleichen Sie die Histogramme für die drei Bilder.

3.2 Grauwert-Transformationen

Erstellen resp. berechnen Sie für die folgenden Pixel-Transformationen zuerst eine Lookup-Tabelle und transformieren Sie anschliessend die Bilder Pixel um Pixel. Vergleichen Sie das Histogramm vor und nach der Pixel-Transformation. Stellen Sie jeweils auch die Lookup-Tabellen graphisch dar.

- Erstellen Sie ein Bildnegativ für `rice.tif`. Vergleichen Sie das Original und das Negativ. Was fällt als Unterschied speziell auf?
- Hellen Sie das Bild `Kueste.tif` mit Hilfe einer γ -Korrektur auf. Überlegen Sie sich zuerst ob γ grösser oder kleiner als 1.0 gewählt werden soll und überprüfen Sie Ihre Annahme mit verschiedenen Werten für γ .
- Bearbeiten Sie das Bild `London.tif` mit Hilfe einer γ -Korrektur. Für welches γ gefällt Ihnen das Bild am besten? Notieren Sie sich diesen Wert und geben Sie ihn dem Dozenten für eine statistische Auswertung (es interessiert mich, wie subjektiv die Bewertung der Bildqualität ausfällt).
- Implementieren Sie Kontrast-Stretching mit Hilfe folgender Formel:

$$s = T(r) = \frac{c}{1 + (r_0/r)^E}$$

Dehnen Sie den Kontrast der beiden Bilder `Kueste.tif` und `London.tif` für verschiedene Werte von r_0 und E ($E \geq 1.0$, aber auch $E < 1.0$). Diskutieren Sie wiederum die Resultate.

3.3 Bildvorverarbeitung

Das Bild `rice.tif` soll in ein schwarz-weiss Bild umgewandelt werden. Bestimmen Sie mit Hilfe des Grauwert-Histogrammes den Schwellwert r_t (Graustufe, ab der Pixel als weiss interpretiert werden). Erstellen Sie nun ein schwarz-weiss Bild.

3.4 Falls Sie noch Zeit haben: Histogramm-Equalization und -Matching

- Implementieren Sie eine automatische Histogramm-Equalization und diskutieren Sie die Resultate für die drei Bilder.
- Implementieren Sie für eines der Bilder Histogramm-Matching, wobei das *Zielhistogramm* folgende Form haben soll:

