

## Beispiel 1

1. Installieren Sie *ImageJ* auf Ihrem *home-directory*. Der Link lautet:  
(<http://rsb.info.nih.gov/ij/download.html>) .  
*ImageJ* ist ein interaktives Werkzeug zum Visualisieren und zur Verarbeitung von Bildern mit grundlegenden Operationen. Machen Sie sich kurz gemeinsam mit dem Übungsleiter mit der Software vertraut.
2. In dieser Übungsaufgabe soll ein Bild, das Gegenstände (Objekte) vor einem annähernd homogenen Hintergrund darstellt, bearbeitet werden, d.h. die Objekte werden identifiziert und anschließend werden unterschiedliche Merkmale (Kenngrößen) dieser Objekte bestimmt.
3. Im ersten Schritt wird die Vorverarbeitung der Bilder zur anschließenden Objekterkennung durchgeführt. Die Beispielbilder enthalten Fingerabdrücke, Blutzellen, Einzeller. Verwenden Sie auch eigene Bilder zur Bearbeitung. Als Erstes erfolgt die Trennung der Objekte vom Hintergrund, dazu wird das Grauwertbild in ein Binärbild transformiert.
  - a. Das Problem dabei ist die heterogene Beleuchtung. Verwenden Sie daher einen adaptiven Threshold.
  - b. Entwickeln Sie eine Strategie zur Binärisierung des Bildes, sodass keine Objekte verloren gehen (optimale Zielvorstellung). Verwenden Sie dazu das bereitgestellte Skript *MBVothreshold()*. Achten Sie darauf, dass der Typ des übergebenen Bildes *double* ist!
    - i. Analysiere Sie das Skript und fügen Sie Kommentare ein.

## Auswertung

4. Entwickeln Sie einen Algorithmus, der die Objekte abzählt, basierend auf einem *Region Growing Algorithmus*.
  - a. Entwickeln Sie einen iterativen Region-Growing Algorithmus, d.h. die Abwandlung der rekursiven Form mit programmkontrollierter Verwaltung des Stacks, der alle Pixel eines Objektes bestimmt.
    - i. Um den Algorithmus zu vereinfachen, definieren Sie am Rand des Bildes einen Rahmen mit Nullen. Dadurch verhindern Sie ein Hinauslaufen über die Grenzen des Bildes.
  - b. Markieren Sie jedes Objekt mit einem eigenen Index.
5. Bestimmen Sie die mittlere Größe der Objekte.
6. Bestimmen Sie minimale, maximale Größe und Standardabweichung der Objekte.
7. Bestimmen Sie nun die Größenverteilung aller Objekte.
  - a. graphische Darstellung (Histogramm der Größenverteilung).
8. Verwenden Sie die Größe der Objekte, um „Rauschen“ nach dem Thresholding zu eliminieren oder zwischen Objekttypen zu unterscheiden.

9. Bestimmen Sie die äußeren Konturen zu allen Objekten. Verwenden Sie dazu den Algorithmus aus der Vorlesung.
  - a. Ist die Länge der Kontur ein Maß für die Größe?
  - b. Geben Sie das Verhältnis Fläche/Umfang aller Objekte an. Können Sie Grenzen zur Unterscheidung von runden, ovalen und länglichen Objekten definieren?
  - c. Markieren Sie die unterschiedlichen Objekttypen in verschiedenen Farben im Bild (verschiedene Indizes).
10. Erstellen Sie Chain-Codes für alle Objekte.
11. Testen Sie die Algorithmen mit mindestens fünf verschiedenen Bildern.