

# Aufgabenblatt 4

Praktikum Computer Vision  
WiSe 2023/24

Christian Wilms

22. November 2023

**Abgabe bis 29. November 2023, 08:00**

## Aufgabe 1 — Klassifikation von Objekten



1. Ladet euch zunächst den Datensatz Haribo1 aus dem Moodle herunter und beachtet die Hinweise zur Nutzung im zip-Archiv. Haltet die Trainings- und Testbilder am besten in zwei Listen, um ähnlich arbeiten zu können, wie in der letzten Woche. Verfahrt ähnlich mit den zugehörigen Labels.
2. Nutzt Teile eures Quelltextes der letzten Woche und klassifiziert die Testbilder des Datensatzes anhand des kanalweisen Mittelwerts. Verwendet dazu euren Nächster-Nachbar-Klassifikator aus der letzten Woche sowie die euklidische Distanz zum Vergleich der Mittelwerte. Wie viele eurer Vorhersagen sind korrekt?
3. Nutzt nun wie in der letzten Woche die drei 1D-Farb-Histogramme zusammen als Merkmalsvektor. Variiert die Anzahl der Behälter je Histogramm (alle Histogramme haben die selbe Anzahl an Behältern) im Bereich der sinnvollen 2er-Potenzen. Wie verändern sich die Ergebnisse?

## Aufgabe 2 — Objekte ausschneiden und klassifizieren



1. Wandelt die Bilder nun in Graustufen um, indem ihr die Funktion `skimage.color.rgb2gray` und die Funktion `skimage.util.img_as_ubyte` nutzt. Die erste Funktion sorgt für die Umrechnung von RGB-Werten in Grauwerte im Wertebereich  $0, \dots, 1$ . Die zweite Funktion bringt das Bild zurück in den bekannten Wertebereich  $0, \dots, 255$ :

```
>>> imgRGB.shape
(256, 256, 3)
>>> imgG = img_as_ubyte(rgb2gray(imgRGB)) #Warning
      ignorieren
>>> imgG.shape
(256, 256)
```

2. Binarisiert die Graustufenbilder nun mit Hilfe des Schwellenwertes nach Otsu (s. Funktion `scikit-image` Funktion). Schneidet in jedem Bild den Vordergrund (Objekt) anhand der Bounding Box aus dem *Farbbilder* aus. Schaut euch die Ergebnisse der Binarisierung an. Ist zumeist nur das Objekt getroffen?
3. Klassifiziert nun die Bildausschnitte anstelle der gesamten Bilder erneut mit Hilfe des kanalweisen Mittelwerts bzw. der 1D-Histogramme (siehe Aufgabe 1). Verändern sich die Ergebnisse? Warum?
4. **Zusatzaufgabe:** Die vorherige Teilaufgabe übergeht eine wichtige Anpassung bei der Berechnung der 1D-Histogramme im Falle der Bounding Boxen. Welche Anpassung ist eigentlich nötig? Könnt ihr damit das Klassifikationsproblem für Haribo1 perfekt lösen?

### Aufgabe 3 — Lernen mit ungünstigen Trainingsdaten

1. Ladet den Datensatz Haribo2 aus dem Moodle herunter.
2. Wendet die in Aufgabe 2 konstruierte Pipeline aus dem Ausschneiden (mit Otsu) und Klassifizieren der Objekte mit kanalweisem Mittelwert oder 1D-Histogrammen auf diesen neuen Datensatz an. Welche Veränderung stellt ihr fest? Warum kommt es zu dieser Veränderung? Schaut euch dazu die Aufteilung der Bilder an und vergleicht diese mit der des Datensatzes Haribo1.
3. Nutzt nun die Form der Objekte als Merkmal. Erzeugt dazu auf Basis des binären Bildes (Ergebnis der Binarisierung) ein `regionprops`-Objekt für den Vordergrund. Ermittelt aus dem `regionprops`-Objekt die Fläche bzw. die Exzentrizität des Vordergrundbereichs und nutzt diese Information jeweils als alleiniges Merkmal in der Klassifikation. Werden die Ergebnisse besser? Warum?

### Aufgabe 4 — Zusatzaufgabe: Kanten als Merkmale

Nutzt zur Klassifikation des Haribo2 Datensatzes die Kanteninformationen im Bild. Erarbeitet euch dazu zunächst anhand der in den Folien verlinkten Literatur die grobe Funktionsweise des Histogram of Oriented Gradients (HOG). Berechnet anschließend mittels der entsprechenden Funktion aus `scikit-image` ein HOG für den ausgeschnittenen Bereich je Bild und nutzt es als Merkmalsvektor. Erreicht ihr eine Trefferquote von über 90%? Welche Informationen werden nun zur Klassifikation genutzt?

Tipp: Für die HOG-Funktion ist es sinnvoll, die Ausschnitte zunächst mit der Funktion `skimage.transform.resize` auf eine einheitliche Größe wie  $256 \times 256$  zu bringen.

### Aufgabe 5 — Zusatzaufgabe: Binarisierung komplexerer Bilder

1. Binarisiert das Bild `farbkreise.png` aus dem Moodle so, dass nur der gelbe Farbkreis ganz rechts zum Vordergrund (weiß) wird. Alle anderen Farbkreise sollen im Hintergrund (schwarz) verschmelzen. Nutzt dazu die Farbinformationen im HSV-Farbraum.

2. Binarisiert das Bild `hamburg.png` aus dem Moodle. Im Ergebnis soll die *gesamte* Fläche der Stadt Hamburg inklusive der Grenzen weiß (Vordergrund) und der Rest der Karte schwarz (Hintergrund) sein. Eine Segmentierung mit einem globalen Schwellenwert ist hier nicht möglich. Warum? Schaut euch anhand der in den Folien verlinkten Literatur an, wie das Region Growing-Verfahren funktioniert, implementiert dies und testet es an diesem Bild. Startet das Verfahren an einem der Eckpunkte des Bildes.