

Aufgabenblatt 5

Übung zu Einführung in die Bildverarbeitung

Laszlo Korte, Thang Le, Juri Schalück, Maris Hillemann, Tim Rolff, Christian Wilms
SoSe 2023

Ausgabe: 26. Mai 2023 - Abgabe bis: 5. Juni 2023, 10:00

Abgabe per Moodle

Juri Schalück (Gruppe 2)	0schalue@informatik.uni-hamburg.de
Thang Le (Gruppe 3)	phuoc.thang.le@uni-hamburg.de
Laszlo Korte (Gruppe 4)	9korte@informatik.uni-hamburg.de
Maris Hillemann (Gruppe 5, 6)	maris.nathanael.hillemann@studium.uni-hamburg.de
Tim Rolff (Gruppe 1)	tim.rolff@uni-hamburg.de
Christian Wilms (Gruppe 1)	christian.wilms@uni-hamburg.de

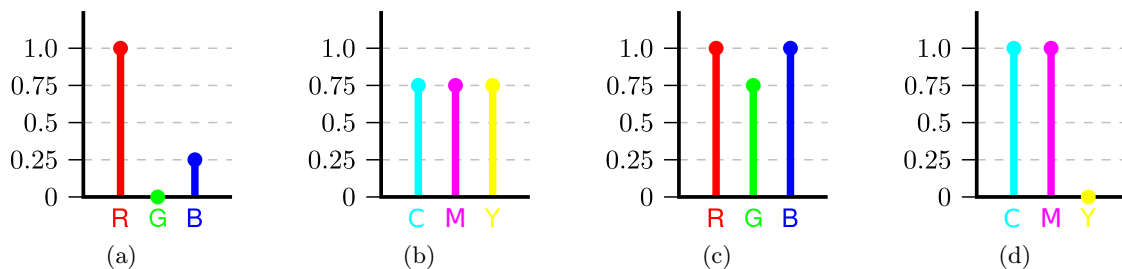


Abbildung 1: Vier Farbwerte im RGB- bzw. CMY-Farbraum.

Aufgabe 1 — Interpretation von Farbwerten - 12+4+12=28 Punkte - Theorieaufgabe

Die vier Abbildungen 1a, 1b, 1c und 1d zeigen die Farbwerte jeweils eines Pixels im RGB- bzw. CMY-Farbraum. Löst dazu die folgenden Aufgaben.

1. Beschreibt die Farbe jeweils natürlichsprachlich. Geht dabei auf Eigenschaften wie Farbton, Helligkeit und Sättigung ein.
2. Rechnet die Farbwerte in den jeweils anderen Farbraum (RGB bzw. CMY) um.
3. Berechnet den Farbton, die Sättigung und die Intensität der Farbwerte im HSI-Modell.

Aufgabe 2 — Farbräume umrechnen in Python - 5+5+20+20=50 Punkte - Programmieraufgabe

Erlaubte (Sub-)Pakete: `numpy`, `skimage.io`, `matplotlib`, `math`

Schreibt vier Python-Funktionen, die jeweils eine der folgenden Umrechnungen zwischen Farbräumen für ein ganzes Bild durchführen:

- RGB zu CMY
- CMY zu RGB
- RGB zu HSI
- HSI zu RGB

Überprüft die Korrektheit eurer Implementierung, indem ihr das Farbbild `mandrillFarbe.png` aus dem Moodle vom RGB-Farbraum jeweils in den CMY- bzw. den HSI-Farbraum konvertiert und wieder zurück rechnet.

Hinweis 1: In den Formeln für die Umrechnung zwischen RGB- und HSI-Farbraum in den Folien wird davon ausgegangen, dass die Farbwerte auf den Bereich $0 \dots 1$ normiert sind.

Hinweis 2: Um zu lokalisieren, ob ein Fehler bei der Konvertierung zwischen RGB- und HSI-Farbraum in die eine oder andere Richtung vorliegt, könnt ihr Bilder mit einem Pixel (bspw. mit dem Wert $[255 \ 0 \ 0]$) erstellen und händisch die Konvertierung prüfen.

Hinweis 3: Die Konvertierung bzw. Rückkonvertierung mit den Funktionen `rgb2hsv` bzw. `hsv2rgb` führt zu näherungsweise ähnlichen Ergebnissen mit Ausnahme der Helligkeit.

Aufgabe 3 — Grauwert vs. Farbton - $12+10=22$ Punkte - Programmieraufgabe

Erlaubte (Sub-)Pakete: `numpy`, `skimage.io`, `skimage.color`, `matplotlib`

Im Moodle findet ihr das Archiv `blumen.zip`, in dem sich zwei Ordner befinden. In einem Ordner sind Bilder von Löwenzahn und in dem anderen Ordner Bilder von Malven. Diese Bilder sollen im Rahmen dieser Aufgabe anhand ihrer Farbe bzw. Intensität verglichen werden.

1. Ladet alle Löwenzahn-Bilder nacheinander in Python, wandelt sie jeweils in Grauwertbilder um und berechnet den mittleren Grauwert je Bild. Haltet möglichst nur ein Bild gleichzeitig im Speicher, um Speicherplatz zu sparen. Ermittelt anschließend den Mittelwert und die Standardabweichung über alle mittleren Grauwerte der Löwenzahn-Bilder. Macht selbiges für die Malven-Bilder. Wie ähnlich sind sich Löwenzahn-Bilder und Malven-Bilder nach diesen Zahlen? Passt das zu eurem optischen Eindruck? Wie ähnlich sind die Bilder eines Ordners untereinander? Ist es sinnvoll, Bilder von Löwenzahn und Malven anhand des mittleren Grauwerts zu unterscheiden (klassifizieren)? Beantwortet die Fragen kurz schriftlich und begründet mit euren Ergebnissen.

Hinweis: Um nicht die Dateipfade zu allen Bildern einzeln in eurem Skript angeben zu müssen, eignet sich die Nutzung der Bibliothek `glob`. Die gleichnamige Funktion `glob`, welche die Bibliothek anbietet, erlaubt durch die Setzung von Wildcards (*) das Sammeln von Dateipfaden auf Basis einer Schablone. Um etwa alle Pfade zu den `.jpg`-Dateien in einem Unterordner `bilder` zu bekommen, eignet sich folgender Code:

```
import glob

paths = glob.glob('./bilder/*.jpg')
for path in paths:
    print('Dateipfad:', path)
```

2. Verändert nun eure Implementation und nutzt statt des mittleren Grauwerts je Bild eine geeignete Farbeigenschaft wie etwa den Mittelwert eines Farbkanals. Macht es dabei Sinn, einen der RGB-Kanäle zu wählen oder erscheint einer der HSV-Kanäle sinnvoller? Begründet eure Antwort und findet eine Farbeigenschaft, die zu einem Unterschied der Mittelwerte zwischen den Löwenzahn- und Malven-Bildern führt, der mindestens doppelt so groß ist wie die Standardabweichungen innerhalb der Klassen. Was bedeutet das für die Unterscheidung (Klassifizierung) der Bilder von Löwenzahn und Malven.