

1	2	3	4	5	6	$\Sigma$

Prof. Daniel Göhring  
**Robotik, WiSe 18/19**

Übung 04

Dominik Dreiner, Mai-Phú Pham, Yichi Chen

---

## 1 Prepare the field

Die sechs Markierungen waren sowieso längst auf der Rennbahn vorhanden. :)

## 2 Gray image (1 Point)



Abbildung 1: Das graue Bild

## 3 Black and white image (1 Point)

Unser Code für Aufgabe 3 befindet sich im Link [https://git.imp.fu-berlin.de/phup/robotik-uebungen/blob/master/assignment\\_4/Programmieren/konvertieren\\_v2.py](https://git.imp.fu-berlin.de/phup/robotik-uebungen/blob/master/assignment_4/Programmieren/konvertieren_v2.py).

Statt die gegebene Bibliothek zu verwenden haben wir unser eigenes recht einfaches Programm für die Konvertierung geschrieben. Dabei haben wir die folgende Formel verwendet.

$$I_T(x, y) = \begin{cases} 999 & \text{if } T_{min} \leq I_G(x, y) \leq T_{max}, \\ 0 & \text{else.} \end{cases}$$

Dabei haben wir  $T_{min} = 240$  und  $T_{max} = 270$  genommen. Zu beachten ist, das  $T_{max}$  deswegen sinnvoll ist, da es Pixel geben können, die zwar heller als die Markierungen sind, dennoch nicht zu den Markierungen gehören. In unserem Fall, wenn wir keinen  $T_{max}$  einsetze, sind die zwei Lampen der anderen Modelcars noch auf dem Bild zu sehen. (s. Abb. 2

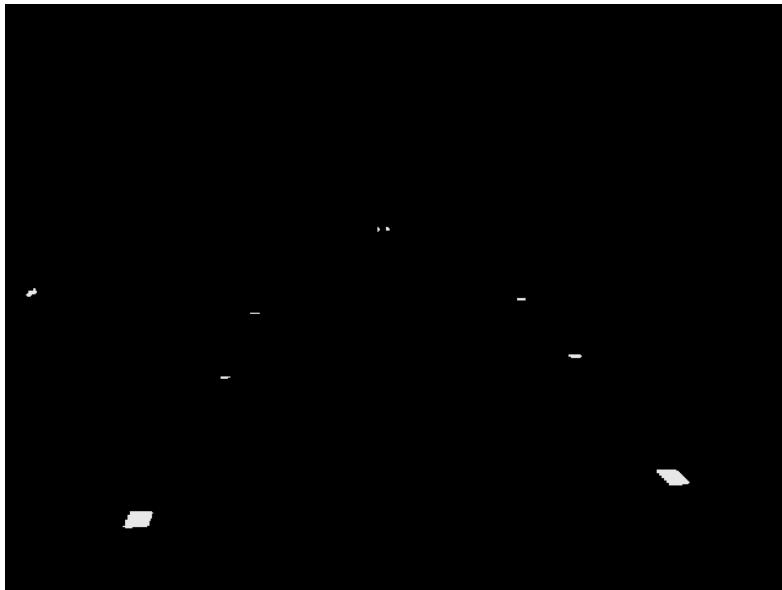


Abbildung 2: Das schwarz-weißes Bild mit  $T_{min} = 240$  und ohne  $T_{max}$

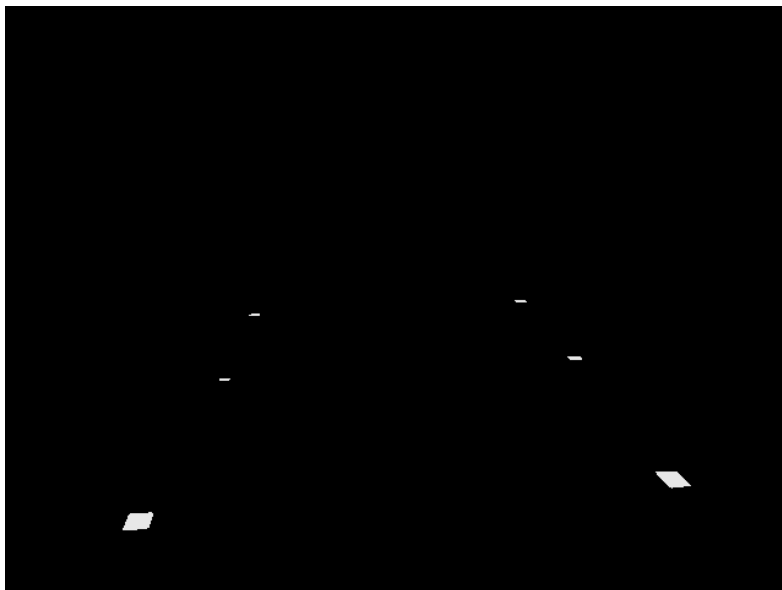


Abbildung 3: Das schwarz-weißes Bild mit  $T_{min} = 240$  und  $T_{max} = 270$

#### 4 Find the white points in the image (2 Points)

Hierbei kann man sicherlich etwas höhere Algorithmen wie z.B. k-Means einsetzen. Trotzdem haben wir hiermit wieder nur ein recht einen recht einfachen Algorithmus verwendet, indem wir

1. zunächst die Sechs Blöcke mittels einer einfachen Heuristik finden (s. u.),
2. dann das jeweilige Zentrum für jeden Block berechnen.

Bei unserer Heuristik, wenn ein gegebener Punkt mit Koordinaten  $(i, j)$  weiß gefärbt ist, dann schauen wir uns alle Punkte, die  $R$  entweder links von ihm, oder  $R$  oben und  $\pm R$  links von ihm, bis wir auch einen weißen Punkt  $(i', j')$  finden. Dann wird der Punkt  $(i, j)$  dem Block, welcher  $(i', j')$  enthält, zugeordnet. Sonst wird der Punkt  $(i, j)$  einem neuen Block zugeordnet. Unsere Heuristik zeigt sich wie in der Abb. 4. Dabei haben wir  $R = 30$  Pixel bei unserer Heuristik verwendet.

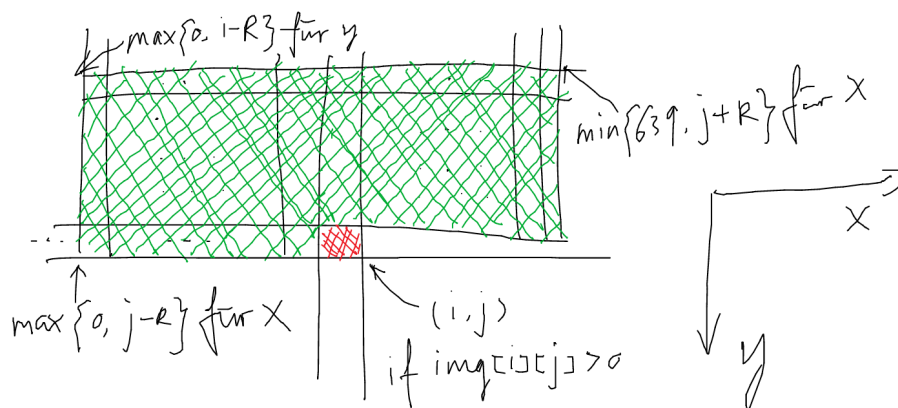


Abbildung 4: Schematische Darstellung unserer Heuristik

Somit zeigt sich unser Ergebnis wie in der Abb. 5 und 6<sup>1</sup>. Der dazu zugehörige Code befindet sich im Link [https://git.imp.fu-berlin.de/phup/robotik-uebungen/blob/master/assignment\\_4/Programmieren/koordinaten\\_feststellen\\_v2.py](https://git.imp.fu-berlin.de/phup/robotik-uebungen/blob/master/assignment_4/Programmieren/koordinaten_feststellen_v2.py).

```
abook% python koordinaten_feststellen_v2.py
Die sechs gefundenen Zentren:
[(420, 240), (203, 251), (464, 286), (178, 304), (544, 385), (108, 420)]
```

Abbildung 5: Ergebnisse bei der Rechnung der sechs Punkte

<sup>1</sup> Auf dem Bild ist es eh sehr schwierig zu sehen, wo sich die 6 Zentren befinden. Denn ist es jeweils nur ein entsprechender Punkt schwarz gefärbt



Abbildung 6: Die sechs Punkte auf einem weißen Feld jeweils schwarz gefärbt

## 5 Compute the extrinsic parameters (3 Points)

[https://git.imp.fu-berlin.de/phup/robotik-uebungen/blob/master/assignment\\_4/Programmieren/aufgabe5\\_und6.py](https://git.imp.fu-berlin.de/phup/robotik-uebungen/blob/master/assignment_4/Programmieren/aufgabe5_und6.py)

## 6 Finding the camera location and orientation (3 Points)

[https://git.imp.fu-berlin.de/phup/robotik-uebungen/blob/master/assignment\\_4/Programmieren/aufgabe5\\_und6.py](https://git.imp.fu-berlin.de/phup/robotik-uebungen/blob/master/assignment_4/Programmieren/aufgabe5_und6.py)

**Bemerkung:** Bei der 6. Aufgabe haben wir zwar die Winkel mittels Kamera-Kalibration augerechnet. (s. unseren Code) Dennoch da wir im Labor vergessen haben, die realen Winkel mittels ROS zu messen. Daher können wir hier leider nicht die beiden Werten vergleichen. Daraufhin können wir mit dem Welt-Koordinatensystem auch nicht wirklich weiter kommen. Aber wir werden das bestimmt in nächster Woche noch nachholen.