

Robotik I im WS 2017/18

Musterlösungen zum 7. Übungsblatt

Prof. Dr.-Ing. Tamim Asfour
Dipl.-Inform. Markus Grotz
M. Sc. Fabian Paus
Dipl.-Inform. Peter Kaiser
Adenauerring 2, Geb. 50.20
Web: <http://h2t.anthropomatik.kit.edu>

Lösung 1

(Farbrepräsentationen)

1. RGB: (120, 80, 210)

Hue:

$$\begin{aligned} c &= \cos^{-1} \left(\frac{2R - G - B}{2\sqrt{(R - G)^2 + (R - B)(G - B)}} \right) \\ &= \cos^{-1} \left(\frac{240 - 80 - 210}{2\sqrt{(120 - 80)^2 + (120 - 210)(80 - 210)}} \right) \\ &= \cos^{-1} \left(\frac{-50}{2\sqrt{1600 + 11700}} \right) \\ &\approx \cos^{-1}(-0.2168) \\ &\approx 102.5^\circ \\ H &= 360^\circ - c \approx 257.5^\circ, \text{ da } B \geq G \end{aligned}$$

Saturation:

$$\begin{aligned} S &= 1 - \frac{3}{R + G + B} \min(R, G, B) \\ &= 1 - \frac{3}{120 + 80 + 210} 80 \\ &= 1 - \frac{240}{410} \\ &\approx 0.415 \end{aligned}$$

Intensity:

$$\begin{aligned} I &= \frac{R + G + B}{3} \\ &= \frac{410}{3} \\ &\approx 136.7 \end{aligned}$$

2. RGB: (0, 150, 130)

Hue:

$$\begin{aligned}
 \theta &= \cos^{-1} \left(\frac{2R - G - B}{2\sqrt{(R - G)^2 + (R - B)(G - B)}} \right) \\
 &= \cos^{-1} \left(\frac{0 - 150 - 130}{2\sqrt{(0 - 150)^2 + (0 - 130)(150 - 130)}} \right) \\
 &= \cos^{-1} \left(\frac{-280}{2\sqrt{22500 - 2600}} \right) \\
 &\approx \cos^{-1}(-0.9924) \\
 &\approx 172.9^\circ \\
 H &= \theta \approx 172.9^\circ, \text{ da } B < G
 \end{aligned}$$

Saturation:

$$\begin{aligned}
 S &= 1 - \frac{3}{R + G + B} \min(R, G, B) \\
 &= 1 - 0 = 1
 \end{aligned}$$

Intensity:

$$\begin{aligned}
 I &= \frac{R + G + B}{3} \\
 &= \frac{280}{3} \\
 &\approx 93.3
 \end{aligned}$$

3. R, G und B ändern sich gleichmässig, d.h. vergrössern oder verringern sich um den gleichen Faktor. H und S bleiben unverändert, I verändert sich entsprechend der Helligkeitsänderung.
4. Da sich hier nicht nur die Lichtintensität, sondern auch das Farbspektrum des Lichtes ändert, verändern sich alle Werte, auch H und S - allerdings in den meisten Fällen deutlich weniger als die RGB-Werte.

Lösung 2

(Filter in der Bildverarbeitung)

1. Die Randpixel des Ergebnisbildes werden hier ignoriert, die übrigen berechnet man folgendermaßen:

$$\begin{aligned}
 B_x(2, 2) &= -1B(1, 1) + 0B(1, 2) + 1B(1, 3) - 1(B(2, 1) + 0B(2, 2) + \\
 &\quad 1B(2, 3) - 1B(3, 1) + 0B(3, 2) + 1B(3, 3)) \\
 &= -20 + 0 + 20 - 20 + 0 + 20 - 20 + 0 + 20 = 0 \\
 B_x(2, 3) &= -20 + 0 + 20 - 20 + 0 + 20 - 20 + 0 + 20 = 0 \\
 B_x(2, 4) &= -20 + 0 + 40 - 20 + 0 + 40 - 20 + 0 + 40 = 60
 \end{aligned}$$

etc., das Ergebnis ist

$$B_x = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 60 & 60 & 0 & 0 & -30 & -30 & 0 \\ 0 & 0 & 40 & 40 & 0 & 0 & -50 & -50 & 0 \\ 30 & 0 & 20 & 20 & 0 & 0 & -70 & -70 & 0 \\ 60 & 30 & 0 & 0 & 0 & 0 & -90 & -90 & 0 \\ 60 & 60 & 30 & 0 & 0 & 0 & -90 & -90 & 0 \end{pmatrix}$$

2.

$$B_y = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 90 & 90 & 70 & 50 & 30 & 30 & 10 & -10 & -30 \\ 60 & 90 & 70 & 50 & 30 & 30 & 10 & -10 & -30 \\ -60 & -30 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -60 & -60 & -30 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

Lösung 3

(Kameramodell)

1.

$$u = \frac{f}{z}x$$

$$x = u \frac{z}{f}$$

$$x = 0,8mm \frac{350m}{20mm}$$

$$x = 0,8 \frac{350m}{20}$$

$$x = 0,4 \cdot 35m = 14m$$

2.

$$100 \frac{\pi}{2} m \approx 157m$$

$$314px = \frac{20mm}{800m} 157m$$

$$314px = \frac{20mm}{800} 157$$

$$2px = \frac{20mm}{800}$$

$$2px = \frac{1mm}{40}$$

$$80px = 1mm$$

Lösung 4

(Morphologische Operatoren)

1. *Erosion*

$$\begin{bmatrix} 0. & 0. & 0. & 255. & 255. & 255. \\ 0. & 0. & 0. & 255. & 255. & 255. \\ 0. & 0. & 0. & 255. & 255. & 255. \\ 0. & 0. & 0. & 255. & 255. & 255. \end{bmatrix} \quad (1)$$

2. *Öffnen:*

$$\begin{bmatrix} 0. & 255. & 255. & 255. \\ 0. & 255. & 255. & 255. \end{bmatrix} \quad (2)$$