Blatt 8

28 December 2020 15:38

Felix Lehmann, Jan Manhillen, Leo Kyster Oerter

Aufgabe 1 Harris Corner Detector

1	1	1	1	1
1	1	1	1	0
0	0	1	0	0
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0

Leiten Sie für das zentrale Pixel $\boldsymbol{p}$ des abgebildeten 5×5-Bildes den Wert der Antwortfunktion R ab. Gehen Sie bitte schrittweise vor:

1. Berechnen Sie zunächst $\langle I_x^2 \rangle$, $\langle I_y^2 \rangle$, $\langle I_x I_y \rangle$ (s. Folie 10, Vorl. 8). Der Einfachheit halber soll die Gewichtsfunktion $w(u, v)$ anstelle einer Gauß-Funktion alle Pixel innerhalb des in $\boldsymbol{p}$ zentrierten 3×3-Umgebungsfensters mit dem Faktor 1 gewichten und alle Pixel außerhab des Fensters mit dem Faktor 0 gewichten.

Fenster:

1	1	1
0	1	0
0	0	0

Zur Veranschaulichung der Rechnung:

A1	A2	A3
A4	A5	A6
A7	A8	A9

$$I_x \approx \frac{\partial I}{\partial x} = I * (-1, 0, 1), I_y \approx \frac{\partial I}{\partial y} = I * \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ -1 \end{pmatrix}$$

$$\langle I_x^2 \rangle = \sum_{u,v} w(u, v) * I_x^2$$

$$= (A8) + (A9 - A7) + (-A8) + (A5) + (A6 - A4) + (-A5) + (A2) + (A3 - A1) + (-A2)$$

$$= 0 + (0 - 0) + 0 + 1 + (0 - 0) + (-1) + 1 + (1 - 1) + (-1)$$

$$= 1 - 1 + 1 - 1 = 0$$

f

$$\langle I_y^2 \rangle = \sum_{u,v} w(u, v) * I_y^2$$

$$= (A4) + (A5) + (A6) + (A1 - A7) + (A2 - A8) + (A3 - A9) + (-A4) + (-A5) + (-A6)$$

$$= 0 + 1 + 0 + (1 - 0) + (1 - 0) + (1 - 0) + 0 + (-1) + 0$$

$$= 1 + 1 + 1 + 1 - 1 = 3$$

f

$$\langle I_x I_y \rangle = \sum_{u,v} w(u, v) * I_x I_y$$

$$= (A8 * A4) + ((A9 - A7) * A5) + ((-A8) * A6) + (A5 * (A1 - A7)) + ((A6 - A4) * (A2 - A8)) + ((-A5) * (A3 - A9)) + (A2 * (-A4)) + ((A3 - A1) * (-A5)) + ((-A2) * (-A6))$$

$$= (0*0) + ((0-0)*1) + (0*0) + (1*(1-0)) + ((0-0)*(1-0)) + (-1*(1-0)) + (1*0) + ((1-1)*(-1)) + ((-1)*0)$$

$$= (1 * 1) + (-1 * 1) = 1 - 1 = 0$$

f

2. Notieren Sie daraus folgend die Harris-Matrix $\boldsymbol{A}$.

$$A = \begin{pmatrix} \langle I_x^2 \rangle & \langle I_x I_y \rangle \\ \langle I_x I_y \rangle & \langle I_y^2 \rangle \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 3 \end{pmatrix}$$

3. Berechnen Sie $R = det(\boldsymbol{A}) - \kappa \cdot trace^2(\boldsymbol{A})$ mit $\kappa = 0,1$.

0,5/2

k = 0,1
det(A) = ad-bc (laut den Folien)
also hier: det(A) = 0 * 3 - 0 * 0 = 0
trace(A) = 0 + 3 = 3

(✓)

R = 0 - 0,1 * 3^2 = 0,9

Aufgabe 2: 3/3

Aufgabe 3 SIFT Keypoint Descriptor

10 45°	1 45°	./.	./.
./.	20 45°	1 90°	1 135°
1 270°	./.	20 90°	1 90°
./.	1 225°	1 45°	10 90°

Der Einfachheit halber soll das Sampling der Gradienten in dieser Aufgabe in einem 4×4-*Sample Array* (s. Abb.) um den *Keypoint* und ohne eine gewichtende Gauß-Funktion erfolgen. Das 4×4-*Sample Array* wird dann in $2 \times 1 = 2$ Teilregionen (eine obere und eine untere Teilregion) unterteilt und die Orientierungen in 8 Orientierungen klassifiziert: $0°, 45°, 90°, 135°, 180°, 225°, 270°, 315°$. Jedes Feld im 4×4-*Sample Array* zeigt die Betragssumme (oben) sowie die gemittelte Orientierung (unten). Der Eintrag "./." bedeutet, dass keine signifikanten Gradienten gefunden wurden.

Leiten Sie den *SIFT Keypoint Descriptor* für dieses einfache Szenario ab. Schreiben Sie den Deskriptor auf, indem Sie mit der oberen Teilregion und mit 0° beginnen.

Obere Teilregion
0°: 0
45°: 31
90°: 1
135°: 1
180°: 0
225°: 0
270°: 0
315°: 0

1,75/2

Das ganze muss zu einem Vektor zusammengesetzt werden

Untere Teilregion
0°: 0
45°: 1
90°: 31
135°: 0
180°: 0
225°: 1
270°: 1
315°: 0