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

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

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

$$= (A8)+(A9-A7)+(-A8)+(A5)+(A6-A4)+(-A5)+(A2)+(A3-A1)+(-A2)$$
$$= 0 + (0-0) + 0 + 1 + (0-0) + (-1) + 1 + (1-1) + (-1)$$
$$= 1 - 1 + 1 - 1 = 0$$

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

$$= (A4)+(A5)+(A6)+(A1-A7)+(A2-A8)+(A3-A9)+(-A4)+(-A5)+(-A6)$$
$$= 0 + 1 + 0 + (1-0) + (1-0) + (1-0) + 0 + (-1) + 0$$
$$= 1 + 1 + 1 + 1 - 1 = 3$$

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

$$= (A8*A4)+((A9-A7)*A5)+((-A8)*A6)+(A5*(A1-A7))+((A6-A4)*(A2-A8))+((-A5)*(A3-A9))+$$
$$(A2 * (-A4)) + ((A3 - A1) * (-A5)) + ((-A2) * (-A6))$$
$$= (0*0)+((0-0)*1)+(0*0)+(1*(1-0))+((0-0)*(1-0))+(-1*(1-0))+(1*0)+((1-1)*(-1))+((-1)*0)$$
$$= (1 * 1) + (-1 * 1) = 1 - 1 = 0$$

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 $\kappa = 0,1$.

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 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

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