Computer Vision zur bildbasierten Geodatenerfassung
Übung 2: Fundamentalmatrix zur Bestimmung von Epipolarlinien

Hsin-Feng Ho
3378849

9. Januar 2022

1 Fundamentalmatrix

Die Fundamentalmatrix beschreibt die relative Orientierung eines Epipolarbildpaars. Sie lässt sich mit den inneren und äußeren Orientierungen berechnen.

$$\begin{aligned}
\vec{b} &= -\boldsymbol{R_1}(\vec{X}_2^0 - \vec{X}_1^0) \\
\mathbf{E} &= \begin{bmatrix} 0 & -b_z & b_y \\ b_z & 0 & -b_x \\ -b_y & b_x & 0 \end{bmatrix} \boldsymbol{R_2}\boldsymbol{R_1^T} \\
&= \boldsymbol{B} \cdot \boldsymbol{R_1^2} \\
\boldsymbol{F} &= (\boldsymbol{K}'^{-1})^T \cdot \boldsymbol{E} \cdot \boldsymbol{K}^{-1} \\
&= \begin{bmatrix} -1.58e-7 & -2.06e-7 & 0.0076 \\ 1.56e-7 & -9.38e-9 & -5.10e-5 \\ -0.0069 & 5.85e-4 & -3.7393 \end{bmatrix}
\end{aligned}$$

2 Epipolarlinien

Wir wollen die korrespondierenden Punkten aus Bild 1 im Bild 2 suchen, indem wir die entsprechenden Epipolarlinien ermitteln.

$$\vec{l}_2 = \boldsymbol{F} \cdot \vec{x}_1$$

Die homogenen Koordinaten x' der auf l liegenden Punkte könne aus der Geradengleichung berechnet werden.

$$\boldsymbol{l'} \cdot \boldsymbol{x} = l'_x \cdot x' + l_y \cdot y' + l'_z = 0'$$

Damit erhält man die Gleichung der Punktreihe:

$$y'(x') = \frac{-l'_x \cdot x' - l'_z}{l'_y}$$

Abbildung 1: Epipolarlinien

3 Alternative Berechnung aus Projektionsmatrizen

Es gibt noch eine zweite Variante, die aus Projektionsmatrizen zweier Bilder die Fundamentalmatrix berechnet.

$$
\begin{aligned}
\boldsymbol{F} &= [\boldsymbol{P'X_0}]_x \boldsymbol{P}\boldsymbol{P}^+ \\
&= \begin{bmatrix} -2.4459 & -3.1839 & 117940.4974 \\ 2.4109 & -0.1458 & -790.6947 \\ -106686.4025 & 9091.4181 & -57736857.3109 \end{bmatrix}
\end{aligned}
$$

Abbildung 2: Epipolarlinien mit Projektionsmatrizen