



3D Computer Vision

Sommersemester 2020 - Übungsblatt 4

WSI / Visual Computing

Dozent: Prof. A. Schilling

Tutor: Dipl.-Inf. M. Lange

Epipolargeometrie

In diesem Aufgabenblatt soll die Epipolargeometrie anhand eines Beispielbildpaars berechnet werden.

a) Berechnung der Fundamentalmatrix (5 Punkte)

Schreiben Sie die Namen aller Ihrer Teammitglieder in den Dateinamen der Datei Team_[...].

Berechnen Sie die *Fundamentalmatrix*, wie in der Vorlesung beschrieben. Ermitteln Sie die dazu notwendigen Korrespondenzen aus den Beispielbildern. Die Prozedur zur Vermeidung numerischer Probleme ist dabei unvermeidlich! Bauen Sie also die Matrizen H_L und H_R . Nach der Transformation der Punkte mit Hilfe diesen Matrizen soll der Schwerpunkt der linken, bzw. rechten Punkte jeweils $(0, 0)$ und die durchschnittliche Norm eins sein. Überprüfen Sie dies! Leiten Sie aus der Gleichung

$$\mathbf{p}_r^T \mathbf{F} \mathbf{p}_l = 0$$

ein homogenes lineares Gleichungssystem her und lösen Sie es mit Hilfe der SVD. Implementieren Sie dafür die im Rahmen vorgegebene Funktion `fundamentalMatrix`.

Tip: Verwenden Sie mehr als acht Punkte, ansonsten kann die Lösung ungenau oder falsch werden, wenn die Korrespondenzen nicht subpixelgenau sind. Außerdem sollten die Korrespondenzen möglichst verteilt gewählt werden. Sorgen Sie dafür, dass die Fundamental Matrix Rang 2 hat.

b) Berechnung der Epipolarlinien (2 Punkte)

Verwenden Sie die gefundene *Fundamentalmatrix*, um zu einem Punkt in einem Bild die entsprechende Epipolarlinie im anderen Bild zu konstruieren und stellen Sie die Liniengleichung auf. Implementieren Sie dazu die vorgegebene Funktion `plot_epi_line`.

c) Abstand zu Epipolarlinie (3 Punkte)

Als Fehlermaß für die Güte der erhaltenen Fundamentalmatrix kann der Abstand zur korrespondierenden Epipolarlinie verwendet werden. Ermitteln Sie für die von Ihnen gewählten Korrespondenzen den durchschnittlichen Abstand zu den entsprechenden Epipolarlinien und geben sie diesen aus. Implementieren Sie dafür die Funktion `distance`.

Bonus: Erstellung eines 3D-Modell

Multi-View Environment (2 Bonus Punkte)

Nutzen Sie das Multi-View Environment der TU Darmstadt um ein 3D-Modell zu erstellen. Unter folgendem Link gibt es das Programm zum kompilieren aus dem Quelltext:

<http://www.gcc.tu-darmstadt.de/home/proj/mve/>

Folgende Website beschreibt das Vorgehen sowohl zum kompilieren des Programms als auch die Rekonstruktions-Pipeline zur Erstellung des 3D-Modells:

<https://github.com/simonfuhrmann/mve/wiki/MVE-Users-Guide>

Interessante Modelle könnten nicht zu monoton geformte Gegenstände oder ein Mensch / Kopf / Gesicht sein. Bedenken Sie dass Textur wichtig ist, damit Features gefunden werden können. Zu homogene Flächen / Objekte können zu schlechten Ergebnissen führen. Ebenfalls sind Spiegelungen und Glasscheiben wie z.B. bei Autos problematisch.

Wählen Sie ein interessantes Modell Ihrer Wahl und führen Sie die Rekonstruktion durch, machen Sie genügend Fotos. Laden Sie die Surface Datei (Ergebnis von fssrecon) und das bereinigte Mesh (Ergebnis von meshclean) bei der Abgabe mit hoch.

Abgabe: Siehe ILIAS Übung 4