

Aufgaben zu Stereoskopie

Lösen Sie die nachfolgenden Aufgaben und bereiten Sie diese bis zum nächsten Lehrveranstaltungstermin vor. Unterstrichene Aufgaben sind nach Möglichkeit während der Lehrveranstaltung zu lösen.

LB-S 01.

- a) Schreiben Sie ein Programm, dem ein linkes und ein rechtes Bild (vereinfacht als bereits rektifiziert angenommen) als Argumente übergeben werden, das beide in Graustufenbilder umwandelt und anschließend mit dem semiglobalen Stereo-Matcher (Klasse `StereoSGBM`) ein Disparitätsbild erzeugt. Verwenden Sie die in der *OpenCV*-Dokumentation empfohlenen Parameterwerte (bzw. einen der Werte aus den empfohlenen Bereichen) und setzen Sie `StereoSGBM::numberOfDisparities` so, dass insgesamt 256 verschiedene Disparitäten verwendet werden. Geben Sie das Disparitätsbild abschließend in einem Fenster aus. Achten Sie dabei auf dessen korrekte Skalierung.

Benötigte Header: `opencv2/calib3d/calib3d.hpp`, `opencv2/highgui/highgui.hpp`

- b) Passen Sie Ihr Programm aus a) über die Parameter des Stereo-Matchers derart an, dass das erzeugte Disparitätsbild Ihrer Meinung nach besser wird. Wenden Sie Ihr Programm außerdem, vorbereitend auf das Folgebeispiel, auf die zur Verfügung gestellten, nicht rektifizierten Testbilder an.

LB-S 02.

- a) Schreiben Sie ein Programm, dem Pfade zu zwei *yml*-Dateien (verwenden Sie die zur Verfügung gestellten Beispieldateien) als Argumente übergeben werden. Das Programm soll die in den Dateien gespeicherten Matrizen mit Hilfe der `FileStorage`-Klasse auslesen, in einer geeigneten Datenstruktur speichern und anschließend ausgeben. Achten Sie hierbei auf die Wiederverwendbarkeit Ihrer Funktionen und Datenstrukturen.
- b) Erweitern Sie Ihr Programm aus LB-S 01. b) derart, dass es zwei zusätzliche Argumente entgegennimmt, die Pfade zu *yml*-Dateien mit den intrinsischen und extrinsischen Kameraparametern der verwendeten Kameras darstellen. Lesen Sie diese mit Hilfe der in a) implementierten Funktionen aus und verwenden Sie sie anschließend zur Rektifizierung der beiden Kamerabilder, die an Stelle der originalen Kamerabilder zur Disparitätsbilderzeugung verwendet werden. Nutzen Sie zur Rektifizierung die Funktionen `stereoRectify`, `initUndistortRectifyMap` und `remap` mit Standardparametern und zeigen Sie zur Kontrolle die rektifizierten Bilder an.

Zusätzlich benötigte Header: `opencv2/imgproc/imgproc.hpp`

- c) Erweitern Sie Ihr Programm aus b) derart, dass es ein weiteres Argument entgegennimmt, das den Ausgabedateipfad einer Punktwolke (engl. *point cloud*) spezifiziert. In diese Datei sollen die 3-D-Koordinaten der Punkte des linken Bildes zeilenweise in der Form `<x> <y> <z>` (ohne spitze Klammern, aber mit Leerzeichen) gespeichert werden. Verwenden Sie zur Berechnung der 3-D-Koordinaten aus dem Disparitätsbild und den Kameraparametern die Funktion `reprojectImageTo3D`. Verifizieren Sie die Ausgabe mit einem Punktwolkenbetrachter wie <http://lidarview.com/>. *Hinweis: Filtern Sie jene Punkte, deren z-Koordinaten vom Betrag her sehr hoch sind (10 und höher), heraus, um eine leichter zu visualisierende Punktwolke zu erzeugen.*