

Diplom-/Studien-/Master-/Bachelorarbeit

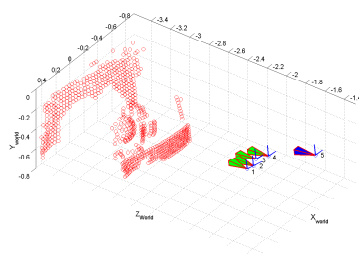
## Multi-Camera Multi-Projector Self-Calibration

27. Juli 2009

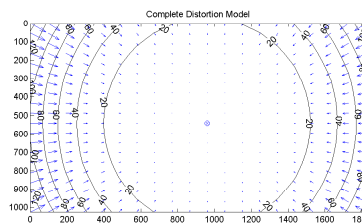
Kamerakalibrierung bezeichnet die Bestimmung eines Parametersatzes, der in der Lage ist Objekte im dreidimensionalen Raum auf die zweidimensionale Bildebene einer gegebenen Kamera zu projizieren. Aufgrund von etwa radialen Verzerrungen innerhalb des Kameraobjektivs versagt hierbei das Lochkameramodell. Es ergibt sich also die Suche nach einer Transformation in Form einer  $3 \times 4$  Matrix  $\mathbf{P}$ , die auch geschrieben werden kann als:

$$z \cdot \begin{bmatrix} u \\ v \\ 1 \end{bmatrix} = \mathbf{P} = \begin{bmatrix} x_w \\ y_w \\ z_w \\ 1 \end{bmatrix} = \mathbf{A} \begin{bmatrix} \mathbf{R} & \mathbf{T} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_w \\ y_w \\ z_w \\ 1 \end{bmatrix}. \quad (1)$$

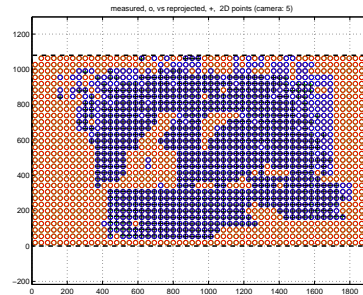
Hierbei beinhaltet  $\mathbf{A}$  die sogenannten intrinsischen Parameter, wie etwa die fokale Länge und nicht-lineare Verzerrungsparameter. Die Matrizen  $\mathbf{R}$  und  $\mathbf{T}$  beschreiben die räumliche Orientierung und Lage der Kamera innerhalb eines Weltkoordinatensystems.



(a) Externe Kalibrierung



(b) Interne Kalibrierung



(c) Rückprojektionsfehler

Eine Vielzahl von Anwendungen aus dem Bereich des maschinellen Sehens (engl. Computer Vision) kommt ohne Kenntnis von intrinsischen und extrinsischen Kameraparametern aus. Sind jedoch die Kameraparameter eines multi-Kamerasystems bekannt ergeben sich zahllose neue Möglichkeiten, etwa in Form der 3D Vermessung oder der 3D Rekonstruktion aus Bilddaten. Bestehende Kalibrierverfahren verwenden spezielle Kalibrierkörper z.B. in Form von Schachbrettmustern und benötigen einen beträchtlichen Teil an Handarbeit. Ziel dieser Arbeit soll es sein eine, an der TU Berlin weiterentwickelte, Methode zur vollautomatischen Kamera- und Projektorkalibrierung zu analysieren und basierend darauf Verbesserungen zu implementieren. Die Arbeit umfasst u.a. folgende Punkte:

- Einarbeitung in die Themenbereiche Computer Vision, speziell Kamerakalibrierung.
- Analyse des resultierenden Rückprojektionsfehlers in Abhängigkeit der Kamerapositionen und der Szenengeometrie.
- Weiterentwicklung bestehender Algorithmen in Matlab oder C++.
- Dokumentation der Arbeit in deutscher oder englischer Sprache.

### Voraussetzungen

- Kenntnisse in Matlab oder C++.
- Kenntnisse auf dem Gebiet Computer Vision.

### Kontakt

Kai Ide, M. Sc.  
E-mail: ide@nue.tu-berlin.de  
Tel.: 314-28218