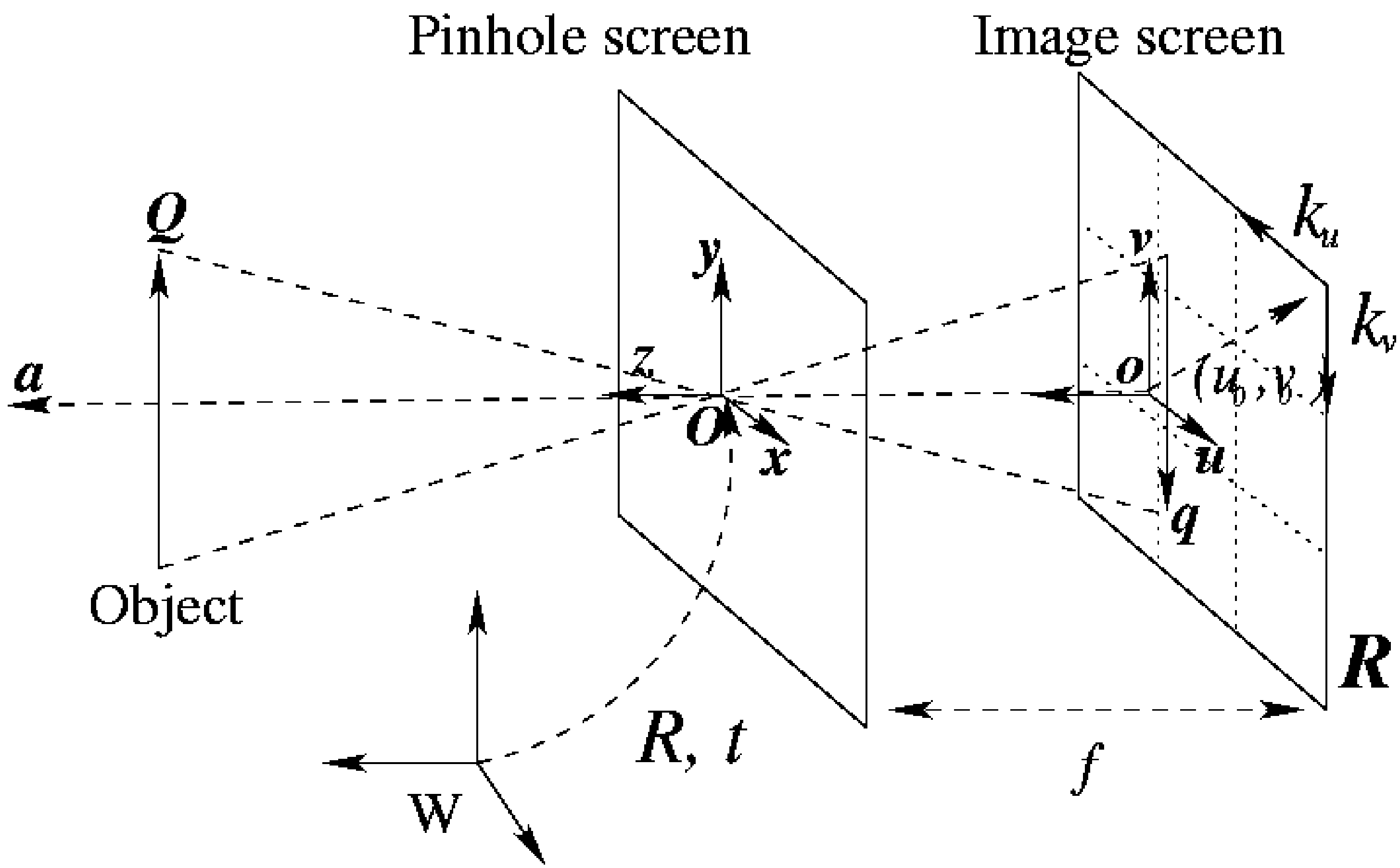
Labor Matlab für die industrielle und medizinische Bildverarbeitung

Prof. Dr.-Ing. Bodo Rosenhahn

Institut für Informationsverarbeitung

Einleitung

- 19.10. Introduction (1h VL, 3 L), Accountvergabe (Präsenz)
- 26.10. Local operators (Harris, etc.) (1h VL, 3L)
- 02.11. Global Operators (Hough Transform) (1h VL, 3L)
- 09.11. Region Growing / Watershed Segmentation (1h VL, 3L)
- 16.11. Bayes Classifier (1h VL, 3L)
- 23.11. K-Means / Mean shift (1h VL, 3L)
- 30.11. Shape Context (1h VL, 3L)
- 07.12. Morphological Operators (1h VL, 3L)
- 14.12. Disparity estimation (DTW) (1h VL, 3L)
- 21.12. Restarbeiten vor Weihnachten (4L)
- 11.01. Calibration and Triangulation (1h VL, 3L)
- 18.01. PCA (1h VL, 3L)
- 25.01. Tracking (1h VL, 3L)



Prof. Dr.-Ing. Bodo Rosenhahn
rosenhahn@tnt.uni-hannover.de

Projektionsmatrix

$$\begin{pmatrix} U \\ V \\ S \end{pmatrix} = \underbrace{\underbrace{\begin{pmatrix} k_u f & 0 & u_0 \\ 0 & k_v f & v_0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}}_{K} \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} \underbrace{\begin{pmatrix} r_{11} & r_{12} & r_{13} & t_1 \\ r_{21} & r_{22} & r_{23} & t_2 \\ r_{31} & r_{32} & r_{33} & t_3 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}}_{M}}_{P} \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \\ 1 \end{pmatrix}$$

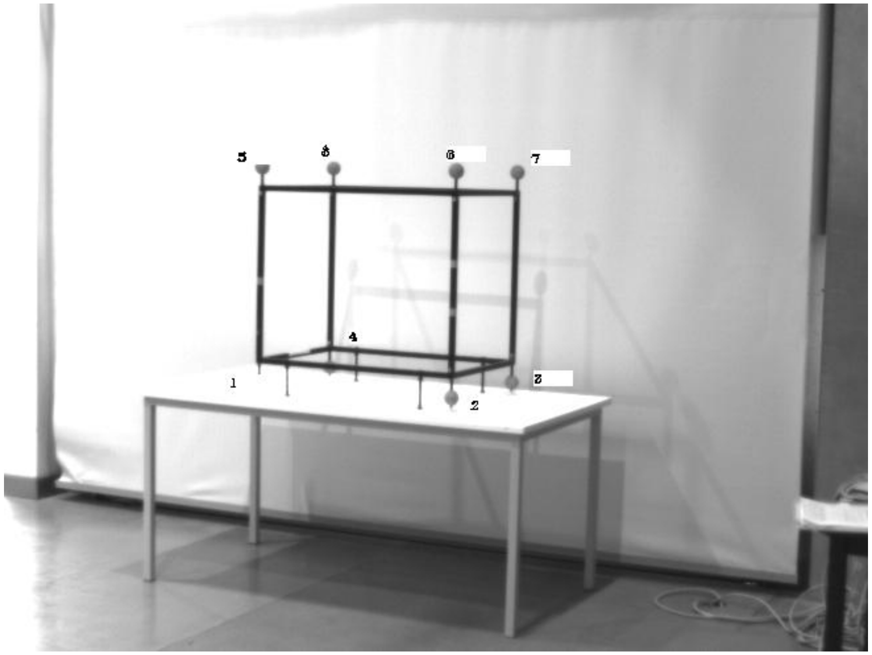
K ist die Matrix mit den internen Kameraparametern
M ist die Matrix mit den externen Kameraparametern (RBM)

P ist eine 3x4 Matrix und wird Projektionsmatrix genannt

$$\begin{pmatrix} U \\ V \\ S \end{pmatrix} \xrightarrow{Eukl.} \begin{pmatrix} U/S \\ V/S \end{pmatrix}$$

Prof. Dr.-Ing. Bodo Rosenhahn
rosenhahn@tnt.uni-hannover.de

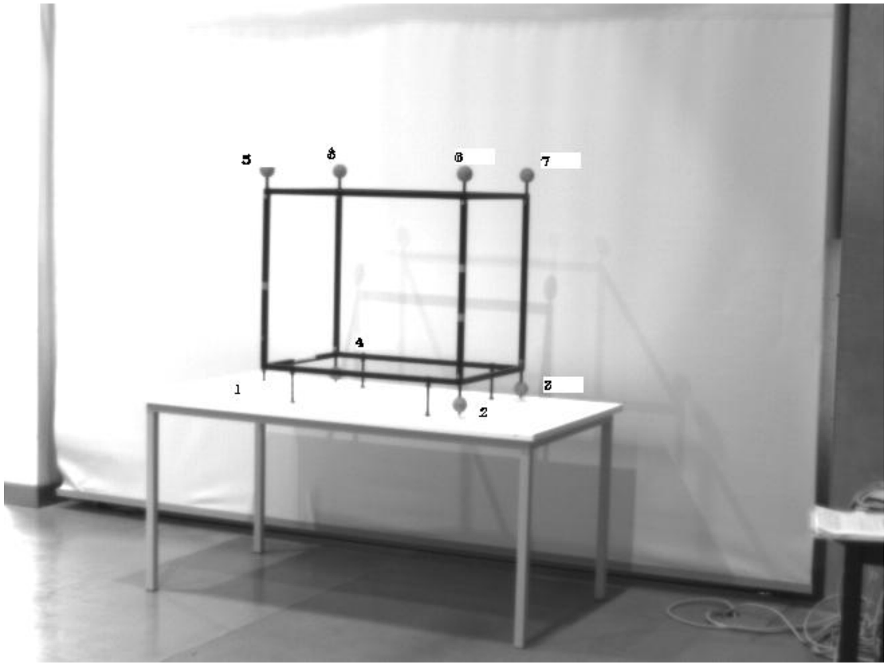
Kalibrationsmuster



Kalibration

Aufgabe: Gegeben sei eine Menge an 2D-3D Korrespondenzen, berechne die Projektionsmatrix *P*.

$$\begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} = P_{3x4} \begin{pmatrix} X \\ Y \\ Z \\ 1 \end{pmatrix}$$



$$x = \frac{x}{z} = \frac{p_{11}X + p_{12}Y + p_{13}Z + p_{14}}{p_{31}X + p_{32}Y + p_{33}Z + p_{34}}$$

$$y = \frac{y}{z} = \frac{p_{21}X + p_{22}Y + p_{23}Z + p_{24}}{p_{31}X + p_{32}Y + p_{33}Z + p_{34}}$$

P ist (bis auf Skalierungsfaktor) mit 6 (geeigneten) Korrespondenzen eindeutig bestimmt.

$p_{34} = 1.0$ ist eine Möglichkeit den Skalierungsfaktor zu bestimmen

Prof. Dr.-Ing. Bodo Rosenhahn
rosenhahn@tnt.uni-hannover.de

Constraint:

$$x_i \times PX_i = 0$$

$$\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & -X & -Y & -Z & -1 & yX & yY & yZ & y \\ X & Y & Z & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & -xX & -xY & -xZ & -x \end{pmatrix} \begin{pmatrix} p_{11} \\ p_{11} \\ p_{12} \\ p_{13} \\ p_{14} \\ p_{21} \\ p_{22} \\ p_{23} \\ p_{24} \\ p_{31} \\ p_{32} \\ p_{33} \\ p_{34} \end{pmatrix} = 0$$

Schnitt von Geraden (3D)

Bei gegebenem *P, P‘, x* und *x‘* bestimme *optimales X*
Optimiere überbestimmtes Gleichungssystem zu Constraints

$$x \times PX = 0 \text{ und } x' \times P'X = 0$$

(Kreuzprodukt wegen der projektiven Abbildung von *P* und *P‘ !)*

Führt zu: $x \times PX = 0 \rightarrow$

$$x\left(p^{3T}X\right)-\left(p^{1T}X\right)=0$$

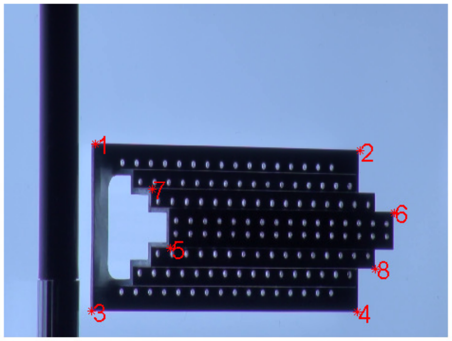
$$x\left(p^{3T}X\right)-\left(p^{2T}X\right)=0$$

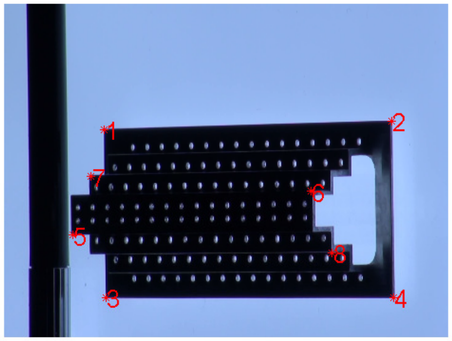
$$x\left(p^{2T}X\right)-y\left(p^{1T}X\right)=0$$

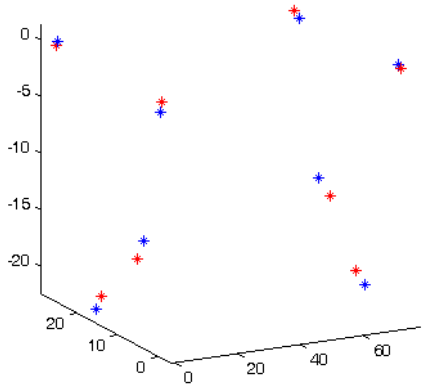
Damit GS: $A = \begin{bmatrix} xp^{3T} - p^{1T} \\ yp^{3T} - p^{2T} \\ x'p'^{3T} - p'^{1T} \\ y'p'^{3T} - p'^{2T} \end{bmatrix}$

Prof. Dr.-Ing. Bodo Rosenhahn
rosenhahn@tnt.uni-hannover.de

Beispiel







Zusammenfassung

- Projektionsmatrizen
- Kalibration
- Rekonstruktion von Bildpunkten

- Erweiterung:

  Tsai Calibration

  Undisortion …