

Aufgaben zu Grundlagen der Stereoskopie

Lösen Sie die nachfolgenden Aufgaben zur Klausurvorbereitung.

GS 01.

- Ein punktförmiges Objekt sei von zwei identischen, horizontal ausgerichteten Lochkameras jeweils 2,5 m (in z-Richtung, d.h. in einer Richtung normal zu den beiden Bildebenen) entfernt. Wie groß ist die Disparität in Pixel der Objektprojektionen auf den beiden Kamerabildern, wenn die Brennweite der ersten Kamera 1.000 Pixel und der Abstand der beiden Kameras 5 cm beträgt?
- Wie weit müsste das Objekt aus a) entfernt sein, um eine Disparität von weniger als einem Pixel zu verursachen?

GS 02.

- Formen Sie die Epipolargleichung in ein lineares Gleichungssystem um, dessen Unbekannte die Elemente der Fundamentalmatrix sind.
- Finden Sie über das in a) aufgestellte Gleichungssystem die allgemeine Form einer Fundamentalmatrix F , die aus der folgenden Menge von Punktkorrespondenzen (P_R, P_L) hervorgeht: $I : \left(\begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix} \right)$;
 $II : \left(\begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix} \right)$; $III : \left(\begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix} \right)$; $IV : \left(\begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix} \right)$;
 $V : \left(\begin{pmatrix} 1 \\ 2 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 \\ 2 \end{pmatrix} \right)$; $VI : \left(\begin{pmatrix} 2 \\ 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix} \right)$; $VII : \left(\begin{pmatrix} 2 \\ 2 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 \\ 2 \end{pmatrix} \right)$;
 $VIII : \left(\begin{pmatrix} 3 \\ 3 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 \\ 3 \end{pmatrix} \right)$
- Zeigen Sie, dass die Matrix aus b) (vgl. Lösung) für den Sonderfall $\alpha = \beta = \gamma = 0$ horizontale Epipolarlinien erzwingt.
- Geben Sie die einfachstmögliche Fundamentalmatrix für den Sonderfall aus c) an, die nicht die Nullmatrix ist.

GS 03.

- Berechnen Sie den Speicherbedarf eines Graustufen-Stereobildpaares mit einer Auflösung von $1024 \cdot 1024$ Pixeln und 8 Bit Farbtiefe.
- Um wie viel erhöht sich der Speicherbedarf, wenn das Stereobildpaar aus a) in einem Rot-Blau-Anaglyphenbild gespeichert wird, theoretisch?
- Um wie viel erhöht sich der theoretische Speicherbedarf aus b), wenn das Anaglyphenbild als RGB-Bild gespeichert wird?

Lösungen (zur Überprüfung)

GS 01. a) 20, b) 50 m

GS 02. b) $\begin{pmatrix} \alpha & 0 & 0 \\ \beta & 0 & -\delta \\ \gamma & \delta & 0 \end{pmatrix}$, $\alpha, \beta, \gamma, \delta \in \mathbb{R}$, d) $\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$ bzw. $\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & -1 & 0 \end{pmatrix}$

GS 03. a) 2 MiB, b) 0%, c) 50%