

Direkte Kalibrierung von CCD-Sensoren zur Verwendung in Kamera-Messsystemen

Anwendungsgebiet

In der Bildverarbeitung ist eine Kalibrierung der Bilderfassungssysteme zwingend erforderlich. In heutigen Kameras kommen häufig sog. CCD-Sensoren zum Einsatz, wobei jede Zelle einem Pixel entspricht. Auf diese Weise entsteht ein funktionaler Zusammenhang zwischen räumlichem Bild und dessen perspektivischer 2D-Abbildung. Das Anwendungsspektrum umfasst neben Messsystemen zur Positionsbestimmung (z. B. in der Robotik) auch bildgebende Verfahren in der Medizintechnik oder industrielle Prüfverfahren.

Stand der Technik

Zur Kalibrierung solcher CCD-Sensoren werden heute Kombinationen aus Kalibrierungsmustern und mathematischen Modellen verwendet. Häufig müssen unterschiedliche Modelle kombiniert werden, um bspw. Verzerrungseffekte zu eliminieren. Trotzdem können die Randbereiche des Systems oft nicht fehlerfrei beschrieben werden. Zudem sind diese Systeme nicht oder nur sehr unzureichend in der Lage, verzerrende Linsensysteme wie Weitwinkelobjektive hinreichend zu kalibrieren. Das liegt auch daran, dass nur wenige Punktkorrespondenzen (also Pixel-Objekt-Beziehungen) gemessen werden und alle anderen Pixel über das Modell errechnete Parameter zugeordnet bekommen.

Innovation

Das an der Hochschule Offenburg entwickelte System beruht auf dem Prinzip, dass für jedes einzelne Pixel des CCD-Chips eine Gerade hinterlegt wird, die die Menge aller Punkte beinhaltet, die auf das jeweilige Pixel abgebildet werden. Jeder Pixel wird dabei unabhängig von allen anderen individuell kalibriert. Zur Kalibrierung wird ein handelsüblicher Computer-Monitor verwendet, auf dem ein Cosinus-förmiges Grauwertsignal dargestellt wird, welches über den Bildschirm wandert. Dabei werden verschiedene Bilder aufgenommen und die Grauwerte in einem 2D-Koordinatensystem hinterlegt. In der Folge wird der Abstand CCD-Kamera – Monitor variiert. Somit ergibt sich für verschiedene Entfernungen Kamera – Objekt ein 3D-Koordinatensystem, in dem jedem Pixel eine Objektpunktlage eindeutig zugeordnet werden kann.

Ein weiterer Vorteil des Verfahrens ist, dass auch einzelne Teilbereiche kalibriert und sich überlappende Bereiche später zu einem gemeinsamen Koordinatensystem vereint werden können. So können auch komplexe Systeme mit unterschiedlichen Komponenten (Kamera, Linse, Spiegel) oder stark verzerrenden Linsen verwendet werden. Das ermöglicht neue, unkonventionelle Lösungen zur Bilderfassung mittels weniger handelsüblicher Komponenten.

Ihre Vorteile auf einen Blick

- ✓ Größere Genauigkeit und Flexibilität
- ✓ Höchste Präzision bis in die Randbereiche durch 100%-Kalibration
- ✓ Auch Multikamera-, Misch- und stark verzerrende Systeme können erfasst werden
- ✓ Zur Kalibrierung werden handelsübliche Komponenten verwendet
- ✓ Einfache Integration in bestehende Systeme

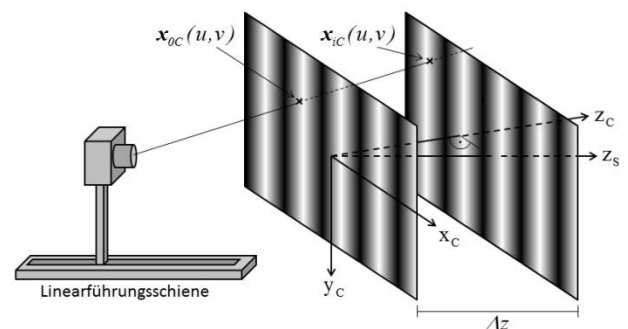


Abbildung 1: Schematischer Aufbau der Kalibrierung. Nach Bestimmung der Position der Monitorpixel im Weltkoordinatensystem werden weitere Positionen des Monitors gewählt, die aus dem System bekannt sind oder die sich daraus rückberechnen lassen.

Technologietransfer

Die Technologie-Lizenz-Büro GmbH ist mit der Verwertung der Technologie beauftragt und bietet Unternehmen die Möglichkeit der Lizenznahme.

Patent-Portfolio

DE 10 2015 103 785 und WO 2016/146105, anhängig.

Kontakt

Dr.-Ing. Hubert Siller

hsiller@tlb.de

Technologie-Lizenz-Büro (TLB)

der Baden-Württembergischen Hochschulen GmbH

Ettlinger Straße 25, D-76137 Karlsruhe

Tel. 0721 79004-0, Fax 0721 79004-79

www.tlb.de

Referenz-Nummer: TLB14/089