

Masterarbeit

Algorithmen zur Detektion von Mikrolinsenzentren

Motivation

Das Lichtfeld (LF, oder: plenoptische Funktion) $L(x, y, z, \phi, \theta, \lambda, t)$ beschreibt die Strahlungsdichte am Ort (x, y, z) in Richtung (ϕ, θ) der Wellenlänge λ zur Zeit t . Da in homogenen Medien die Leistung entlang der Strahlen konstant ist, reduziert sich die räumliche Abhängigkeit von fünf auf vier Dimensionen -- man erhält das sog. 4D-Lichtfeld $L(u, v, a, b)$.

Bei konventionellen Kameras findet im Zuge der Bildaufnahme pro Sensorpixel (a, b) eine Integration über die Zeit t , die Wellenlänge λ , sowie über die Richtungen (u, v) statt. Mit Hilfe von Lichtfeldkameras kann die Winkelabhängigkeit des Lichtfelds aufgenommen werden. Lichtfeldkameras sind seit einiger Zeit Gegenstand aktueller Forschung und bieten neue Möglichkeiten zur kompakten und mechanisch robusten Aufnahme räumlicher Information einer Szene.

Die am weitesten verbreitete Umsetzung einer Lichtfeldkamera basiert auf Mikrolinsenarrays (MLA). Mithilfe eines MLA vor dem Kamerasensor kann die (u, v) -Abhängigkeit des Lichtfelds aufgenommen werden: Parallel auf eine Mikrolinse (ML) einfallende Strahlen werden auf dem zentralen Pixel unter der ML fokussiert, schräg einfallende auf daneben liegende Pixel. Die Lage der Pixel unter einer Mikrolinse codiert also die (u, v) -Koordinate des Lichtfelds, die Position der ML die (a, b) -Koordinate. Basis aller Kalibrierungs- und Rekonstruktionsalgorithmen ist die exakte, Subpixel-genaue Detektion der ML-Zentren. Die ML-Zentren werden anhand sog. White Images, d.h. vollkommen weiß ausgeleuchtete Aufnahmen, detektiert.

Die Qualität der Kalibrierung und der aus den codierten Aufnahmen rekonstruierten Lichtfelder wird direkt durch die Genauigkeit und Robustheit der ML-Zentren-Detektion beeinflusst. Trotz der fundamentalen Bedeutung der Detektion für die Verwendung von LF-Kameras ist uns keine Literatur bekannt, die die Qualität der Detektionsalgorithmen quantitativ untersucht. Dies soll im Rahmen dieser Arbeit durchgeführt werden.

Aufgabenstellung

Im Rahmen der Arbeit sollen Methoden zur Detektion der Zentren von Mikrolinsen in MLA-basierten Lichtfeldkameras, z.B. Lytro Illum, implementiert und untersucht werden. Mithilfe künstlich erzeugter White Images werden Referenzdaten für die Detektion generiert. Die Implementierten Algorithmen werden mithilfe dieser Referenzdaten ausgewertet. Dies soll für verschiedene freie Parameter der Detektions-Pipeline und Gitterparameter untersucht und ausgewertet werden. Um einen Vergleich mit die realen Daten zu ermöglichen, ist auch die Berechnung der Gitterparameter aus den bestimmten ML-Zentren denkbar. Hier bietet beispielsweise die Varianz der geschätzten Parameter Aussagen über die Güte der Detektion.

Forschungsgebiet

- Bildverarbeitung
- Computational Imaging

Studiengang

- Elektro- und Informationstechnik
- Mechatronik
- Informatik

Ausrichtung

- Methodenentwicklung
- Implementation
- Analyse

Start

Ab sofort

Links

[Forschungsprojekt](#)
[Mitarbeiterseite](#)

Ansprechpartner

M. Sc. Maximilian Schambach
Westhochschule, Hertzstr. 16
Geb. 06.35, Zimmer 120.3
schambach@kit.edu
Tel.: (0721) 608 - 44524

