

Semesterarbeit

Zum Zusammenhang von Modulationstransferfunktion und Size-of-Source-Effekt Kompensation bei Thermografiekameras

Jannik Ebert

Bei der radiometrischen Kalibrierung von Thermografiekameras wird der Zusammenhang zwischen der Signalspannung der Detektorelemente und einer Referenzstrahlertemperatur bestimmt. Entsprechend der gültigen technischen Richtlinien erfolgt die geometrische Kalibrierung bei einer definierten Kalibriergeometrie. Aufgrund von Beugungseffekten sowie der diskreten örtlichen Abtastung des Signals ändert sich jedoch die Ausgabe einer Kamera in Abhängigkeit der Größe des Messobjekts. Dies wird in der Thermografie Size-of-Source-Effekt (SSE) genannt und im allgemeinen Feld der Strahlenoptik durch die Modulationstransferfunktion (MTF) beschrieben. Der SSE hat zur Folge, dass für eine kalibrierte Messung das Messobjekt die gleiche Größe wie der ursprüngliche Referenzstrahler besitzen muss, was praktisch selten der Fall ist.

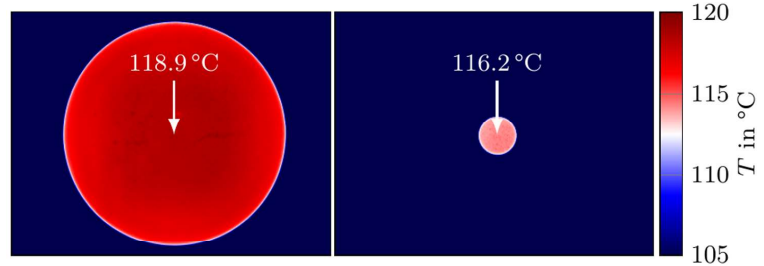


Abbildung 1: Einfluss des Size-of-Source Effekts bei der Temperaturmessung mit Thermografiekameras.

Am Fachgebiet Mess- und Regelungstechnik der Universität Kassel wurde ein datengetriebenes Verfahren zur geometrieunabhängigen Kalibrierung von Thermografiekameras erforscht. Dabei wird ein zusätzlicher Bildfilter der eigentlichen radiometrischen Kalibrierung nachgelagert und anhand von Aufnahmen bei verschiedenen Kalibriergeometrien parametrisiert. Im Rahmen der Arbeit soll die Kompensation mit der MTF verglichen werden. Dazu ist zuerst eine Messung der MTF vorzunehmen. Durch die Korrelation sollen Aussagen bzgl. Randbedingungen der Parameterschätzung sowie der Abhängigkeit der Filtereigenschaften von Fokuseinstellungen abgeleitet werden.

Am Fachgebiet Mess- und Regelungstechnik der Universität Kassel wurde ein datengetriebenes Verfahren zur geometrieunabhängigen Kalibrierung von Thermografiekameras erforscht. Dabei wird ein zusätzlicher Bildfilter der eigentlichen radiometrischen Kalibrierung nachgelagert und anhand von Aufnahmen bei verschiedenen Kalibriergeometrien parametrisiert. Im Rahmen der Arbeit soll die Kompensation mit der MTF verglichen werden. Dazu ist zuerst eine Messung der MTF vorzunehmen. Durch die Korrelation sollen Aussagen bzgl. Randbedingungen der Parameterschätzung sowie der Abhängigkeit der Filtereigenschaften von Fokuseinstellungen abgeleitet werden.

Folgende Teilaufgaben sind im Rahmen der Semesterarbeit vorgesehen:

- Einarbeitung in die radiometrische Kalibrierung von Thermografiekameras
- Design und Beschaffung von Kalibrierblenden zur Messung der MTF in horizontaler und vertikaler Bildrichtung
- Messung der MTF sowie Generierung von Trainingsdaten zur Schätzung des SSE-Filters bei einer langwelligen Infrarotkamera (Optris PI 450)
- Bestimmung des Zusammenhangs zwischen MTF und SSE-Bildfiltermatrix
- Überprüfung der Extrapolierbarkeit der Filterparameter bei varrierenden Fokuseinstellungen
- Dokumentation der Arbeit und Kolloquiumsvortrag

Erfahrung in Python ist grundsätzlich von Vorteil, eine Einarbeitung kann aber auch im Rahmen der Arbeit erfolgen.

Betreuer: S. Schramm, Dr.-Ing. R. Schmoll, Univ.-Prof. Dr.-Ing. A. Kroll

Beginn: Oktober 2021

Ende: April 2022