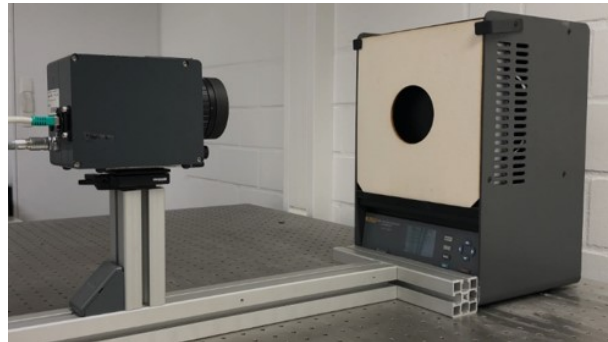


BPS

Datenaufnahme und -verarbeitung für die Parametrierung eines Bildfilters zur Size-of-Source-Effekt Kompensation von Thermografieaufnahmen

Jannik Ebert



Kalibrieraufnahme einer Kreisblende vor einem Schwarzkörperflächenstrahler.

Sollen Infrarotkameras zur quantitativ rückführbaren Messung von Temperaturen genutzt werden, müssen diese radiometrisch kalibriert werden. Bei diesem Vorgang wird unter kontrollierten Umgebungsbedingungen ein Kalibrierstrahler bei mindestens zwei Temperaturen aufgenommen. Die resultierende Kalibrierung gilt allerdings (streng genommen) nur für Messobjekte, welche eine mit dem Kalibrierstrahler übereinstimmende Geometrie haben. Ist das Messobjekt im Bild beispielsweise kleiner oder größer als der Kalibrierstrahler, ergibt sich eine Abweichung, welche durch den Size-of-Source Effekt (SSE) beschrieben werden kann. Am FG MRT wurde ein Bildfilter entwickelt, welcher den SSE kompensieren kann. Für die Parametrierung des Bildfilters sind Aufnahmen eines (vorhandenen) Kalibrierstrahlers mit unterschiedlich großen Kreisblenden und bei unterschiedlichen Temperaturen nötig, siehe Abbildung. Nun soll der für langwellige Mikrobolometerkameras entwickelte SSE-Filter auf hochpreisige, gekühlte mittelwellige Infrarotkameras übertragen werden. Hierfür sind zahlreiche Kalibrieraufnahmen zur Entwicklung und Parametrierung des Filters notwendig. Da das Objektiv, der Messbereich und der optische Aufbau (z.B. Filterräder) gekühlter Kameras grundsätzlich unterschiedlich zu den bisher verwendeten Mikrobolometerkameras ist, sollen diese Aufnahmen neu konzeptioniert und durchgeführt werden. Hierzu ist auch auf eine möglichst automatisierte und verlustfreie Übertragung der Daten für die Weiterverarbeitung in Python zu achten.

Die Teilaufgaben der Arbeit sind:

- Einarbeitung in die Themen Thermografie, SSE und Bildverarbeitung (Faltungsfiler).
- Konzeption, Planung und Durchführung der für die Parametrierung der SSE-Kompensation notwendigen Kalibrieraufnahmen
- Einstellung des insbes. abstandsabhängigen Transmissionsgrades der Luft im Messraum in der Software des Kameraherstellers
- Export der Bilder unter Ausnutzung der hierfür zur Verfügung stehenden Schnittstellen (ASCII und SDK) für die Nutzung in Python.
- Erstellen einer Python Toolbox zum Verarbeiten von .h5 und .hdf5 Thermogrammen (Aufnahmesequenz mitteln, Kameraparameter lesen, Umrechnung in Strahldichte, Korrektur von Emission und Transmission, .npy Export)
- Dokumentation der Ergebnisse in einem Messbericht und Vortrag

Betreuer: Dr.-Ing. R. Schmoll, Prof. Dr.-Ing. A. Kroll
Beginn: Oktober 2022
Geplantes Ende: Januar 2023

Literatur

- [1] M. Vollmer and K.-P. Möllmann, *Infrared Thermal Imaging: Fundamentals, Research and Applications*, 2nd ed. Wiley-VCH, 2018.
- [2] H. Budzier and G. Gerlach, "Calibration of uncooled thermal infrared cameras," *Journal of Sensors and Sensor Systems*, vol. 4, no. 1, pp. 187–197, jun 2015.
- [3] Verein Deutscher Ingenieure e.V., "Technische Temperaturmessung - Temperaturmessung mit Thermografiekameras - Messtechnische Charakterisierung," VDI/VDE 5585 Blatt 1, Mar. 2018.
- [4] —, "Technische Temperaturmessung - Temperaturmessung mit Thermografiekameras - Kalibrierung," VDI/VDE 5585 Blatt 2, Jun. 2021.
- [5] S. Schramm, J. Ebert, R. Schmoll, and A. Kroll, "Compensating the size-of-source effect: Relationship between the mtf and a data-driven convolution filter approach," in *Proc. 16th Quantitative InfraRed Thermography Conference (QIRT)*, Paris, Frankreich, 2022.
- [6] S. Schramm, P. Osterhold, R. Schmoll, and A. Kroll, "Generation of large-scale 3d thermograms in real-time using depth and infrared cameras," in *Proc. 15th Quantitative InfraRed Thermography Conference (QIRT)*, Porto, Portugal, 2020. [Online]. Available: <http://qirt.org/archives/qirt2020/papers/008.pdf>