

Masterarbeit

Echtzeitfähige Erstellung großer 3D-Thermogramme mittels verbesserter Modellierungsalgorithmen

Phil Osterhold

Die Datenfusion aus Wärmebildkamera und Tiefenkamera ermöglicht detaillierte und genaue Untersuchungen von Prozessen und Objekten, in denen sowohl thermische als auch räumliche Informationen von Bedeutung sind. Das am Fachgebiet Mess- und Regelungstechnik entwickelte 3D-Thermografie-Messsystem ermöglicht die zuverlässige Betrachtung von Wärmequellen unter Zuhilfenahme der teils komplexen Geometrien in Echtzeit. Da bei der aktuellen Implementierung jedoch auch Daten gespeichert werden, welche auf keiner Objektfläche liegen, wird derzeit viel Speicherplatz und Rechenleistung unnötig in Anspruch genommen. Dadurch sind derzeit (bei einer Auflösung von 2 mm^3) 3D-Thermogramme in einer maximalen Größe von 1 m^3 in Echtzeit generierbar. Aktuelle Algorithmen versprechen diese Einschränkungen durch Verbesserungen in der Datenverarbeitung und -speicherung zu umgehen. Im Rahmen der Arbeit sind verschiedene Algorithmen zu recherchieren und deren Güteeigenschaften experimentell zu evaluieren. Der für die 3D-Thermografie am besten geeignete Algorithmus soll anschließend um die Eingabe von Daten einer Wärmebildkamera erweitert werden. Dadurch sollen zukünftig 3D-Thermogramme in der Größenordnung industriell relevanter Messobjekte (wie bspw. Härteöfen oder Extruder) ohne manuelle und aufwendige Nachbearbeitung ermöglicht werden.

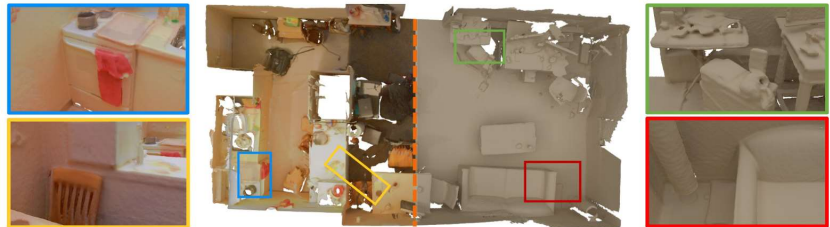


Abbildung 1: 3D-Modell eines Raums mit überlagerter RGB-Textur (links) [BundleFusion].

Die Datenfusion aus Wärmebildkamera und Tiefenkamera ermöglicht detaillierte und genaue Untersuchungen von Prozessen und Objekten, in denen sowohl thermische als auch räumliche Informationen von Bedeutung sind. Das am Fachgebiet Mess- und Regelungstechnik entwickelte 3D-Thermografie-Messsystem ermöglicht die zuverlässige Betrachtung von Wärmequellen unter Zuhilfenahme der teils komplexen Geometrien in Echtzeit. Da bei der aktuellen Implementierung jedoch auch Daten gespeichert werden, welche auf keiner Objektfläche liegen, wird derzeit viel Speicherplatz und Rechenleistung unnötig in Anspruch genommen. Dadurch sind derzeit (bei einer Auflösung von 2 mm^3) 3D-Thermogramme in einer maximalen Größe von 1 m^3 in Echtzeit generierbar. Aktuelle Algorithmen versprechen diese Einschränkungen durch Verbesserungen in der Datenverarbeitung und -speicherung zu umgehen. Im Rahmen der Arbeit sind verschiedene Algorithmen zu recherchieren und deren Güteeigenschaften experimentell zu evaluieren. Der für die 3D-Thermografie am besten geeignete Algorithmus soll anschließend um die Eingabe von Daten einer Wärmebildkamera erweitert werden. Dadurch sollen zukünftig 3D-Thermogramme in der Größenordnung industriell relevanter Messobjekte (wie bspw. Härteöfen oder Extruder) ohne manuelle und aufwendige Nachbearbeitung ermöglicht werden.

Folgende Teilaufgaben sind vorgesehen:

- Einarbeitung in die Thermografie und die Erstellung von 3D-Geometriemodellen
- Literaturrecherche und Auswahl aktueller Algorithmen zur Erstellung großer 3D-Modelle in Echtzeit
- Experimenteller Vergleich und Bewertung der Auswahl mit einem im Fachgebiet vorhandenen Tiefenkamerasystem
- Integration von Thermografiekameradaten in den geeignetsten Algorithmus zur Generierung von großen 3D-Thermogrammen
- Bewertung des neuen Systems im Hinblick auf den Stand der Technik des aktuellen 3D-Thermografie-Messsystems und Demonstration an einem praxisrelevanten Messobjekt
- Ausblick zur potenziellen Erweiterbarkeit des neuen Systems um Selektionskriterien hinsichtlich der Vertrauenswürdigkeit von Temperaturdaten
- Dokumentation der Arbeit und Kolloquiumsvortrag

Betreuer: S. Schramm (M. Sc.), Dr.-Ing. R. Schmoll, Prof. Dr.-Ing. A. Kroll

Beginn: Mai 2019

Ende: Januar 2020