

Linz, 31. Juli 2017

Fokus durchs Fliegengitter: JKU präsentiert linsenlose Kamera

Das Institut für Computergrafik der Johannes Kepler Universität Linz arbeitet an der Entwicklung einer linsenlosen Kamera. Der Vorteil: deutlich kompaktere Baugrößen. Die Einsatzgebiete: Roboter, Industriemaschinen und Fahrzeuge.

Heutige Kameras bestehen im Wesentlichen aus einem Bildsensor und einem Linsensystem, das die aufgenommene Szene optisch auf dem Sensor fokussiert. Sie haben entsprechend große Bauformen. Am Institut für Computergrafik wird seit Jahren an neuartigen Bildsensoren geforscht die – im Gegensatz zu gängigen CMOS- oder CCD-Chips – transparent, großflächig und biegsam sind. Sie bestehen aus einer 300 Mikrometer dünnen Kunststoff-Folie, die Licht einfängt und in ein bestimmtes optisches Muster umwandelt. Dieses Muster kann mithilfe von Machine Learning (Künstliche Intelligenz) in Bilder umgerechnet werden.

Die zukünftige Herausforderung in diesem Projekt besteht nun darin, Wege zu finden, weiter entfernte Szenen optisch auf der Sensorfolie abzubilden. Während das bei normalen Kameras die Aufgabe des Objektivs ist, soll dieses beim JKU-Ansatz linsenlos, als weitere Folienschicht, umgesetzt werden. Die daraus resultierenden, flexiblen Folienkameras unterstützen als sogenannte Smart-Skin-Sensoren dann autonome Roboter, Industriemaschinen und Fahrzeuge beim Abtasten ihrer nahen Umgebung.

Erhöhung der optischen Tiefenschärfe

Der nun im renommierten Fachjournal „Optics Express“ veröffentlichte erste Ansatz nutzt dafür ein Gitterstruktur über der Sensorfolie, die das einfallende Licht in möglichst parallel auftreffende Anteile filtern („kollimieren“) soll. Solche sogenannten Söller-Kollimatoren finden bisher Anwendung in Einsatzgebieten wie Astronomie und in der medizinischen Bildgebung (Röntgenoptik). Im JKU-Ansatz erhöhen Söller-Kollimatoren die optische Tiefenschärfe der Folienkamera.

Der umgesetzte Prototyp nutzt derzeit noch einen sechs Millimeter dicken Kollimator, der über ein 3D-Druckverfahren hergestellt wurde. Er ermöglicht die Rekonstruktion von scharfen Abbildungen bis zu einer Distanz von 13 Zentimeter. In Zusammenarbeit mit dem Karlsruher Institute of Technology (KIT) erhoffen sich die JKU-ForscherInnen aber die Umsetzung von weitaus dünneren (ein bis 300 Mikrometer) und lichteffizienteren Kollimatoren mithilfe der Röntgenlithografie.

Auch andere Ansätze zur linsenlosen Abbildung werden in Zukunft verfolgt, wie zum Beispiel durch lichtbrechende und -beugende Folienoptik.

Das Projekt wird in den kommenden zwei Jahren durch das Linz Institute of Technology (LIT) der Johannes Kepler Universität gefördert und in Kollaboration mit der Rice University (USA) durchgeführt.

Weitere Informationen:

Koppelhuber, A. and Bimber, O., A Thin-Film Camera using Luminescent Concentrators and an Optical Söller Collimator, Opt. Express 25(16), 18526-18536, 2017

Link: <https://doi.org/10.1364/OE.25.018526>

Kontakt:

Univ. Prof. Oliver Bimber
Institute for Computer Graphics
Tel.: 0732 2468 6631
E-Mail: oliver.bimber@jku.at