

Prof. Hans-Liudger Dienel

Professur "Arbeitslehre Technik", Fakultät 1

Technische Universität Berlin

Marchstraße 23

10587 Berlin



Prof.Dr. Heinz-Wilhelm Hübers

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)

Institut für Optische Sensorsysteme

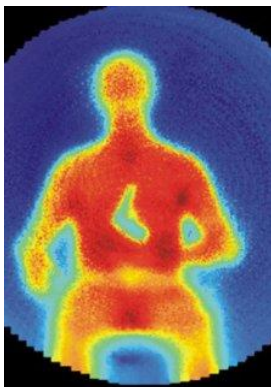
Rutherfordstr. 2

12489 Berlin

Compressed Sensing for Terahertz Body Scanners



In den vergangenen 20 Jahren hat sich der Terahertz (THz)-Spektralbereich von einer einst als THz-Lücke bezeichneten Region des elektromagnetischen Spektrums zu einem sehr vielversprechenden Bereich für zahlreiche Anwendungen entwickelt. Eine der bekanntesten und wichtigsten Anwendungen ist in der zivilen Sicherheit, wo Körperscanner, die auf THz-Strahlung basieren ein sehr aktives Forschungsfeld sind. Dabei wird ein Teil des Spektrums aus dem Grenzbereich zwischen Infrarot- und Mikrowellen genutzt, nämlich der Terahertz-Bereich. Wir besuchten Dr. Sven Augustin im Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) in Adlershof und er zeigte uns eins seiner Fotschungsprojekte: THz-Körperscanner. Für diese Anwendung ist Echtzeit-Bildgebung mit Video-Rate bei gleichzeitig hochqualitativen Bildern unverzichtbar. Bislang gibt es jedoch keine großformatigen und hochempfindlichen Detektorarrays für THz-Strahlung. Daher arbeiten Dr. Augustin und sein Team (aus Wissenschaftlern der Humboldt Universität Berlin und der Technischen Universität München) an THz-Körperscannern, die aus einzelnen oder wenigen Detektoren ohne mechanisches Scannen funktionieren und trotzdem hochauflösende Bilder durch ein Arrays produzieren. Die Kombination von der Signalverarbeitung Compressed Sensing (CS) mit THz-Körperscannern eröffnet daher die Möglichkeit, die Zahl der für ein Bild notwendigen Messungen und somit die Bildgebungszeit deutlich zu reduzieren, da die Bildgebungszeit proportional zur Zahl der Messungen ist. Daher ist CS ein sehr vielversprechender Ansatz für die THz-Bildgebung. Das Ziel dieses Projektes ist, Messverfahren und CS Rekonstruktionsalgorithmen für THz-Körperscanner mit dem Ziel zu entwickeln, deren Bildqualität und Bildaufnahmezeit zu verbessern. Bislang erzeugte ein Körperscanner etwa drei Bilder pro Sekunde. Das bedeutet, dass sich auch bewegte Objekte untersuchen lassen, allerdings in geringer Entfernung und mit Verzerrungen.



Den Forschern ist das aber nicht genug, sie wollen etwa 25 Bilder pro Sekunde erreichen, also Videoqualität. Nach ihren Vorstellungen soll ihre Entwicklung nicht wie eine Sicherheitsschleuse - also wie die herkömmlichen Metalldetektoren an Flughäfen, sondern wie eine Überwachungskamera funktionieren. Sie könnte zum Beispiel Menschen beim Warten an der Passkontrolle ins Visier nehmen ohne das es die Menschen bemerken. Die Algorithmen werden für einen phasenempfindlichen, passiv arbeitenden THz-Körperscanner und für einen Radar-basierten THz-Körperscanner entwickelt. Beide haben nur ein Detektorelement, sind also sogenannte Single-Pixel-Cameras, die

Personen in einem Abstand von 5 m abbilden können. Die Besonderheiten des THz-Spektralbereichs werden beim CS berücksichtigt und in die Modelle eingearbeitet. Da der Datenschutz beim Thema Körperscanner schwierig ist, wurden Methoden entwickelt um nur die Kanten und Umrisse von versteckten Gegenständen zu erkennen. Die Aufnahmen sollen außerdem nicht gespeichert werden, sondern lediglich in Echtzeit gescannt werden. Das Prinzip funktioniert schon, jedoch müssen weitere Kameras gebaut und vernetzt werden. Das Projekt hat einige Förderer, jedoch dauert es aufgrund der Privatsphärebestimmungen noch, bis der THz-Körperscanner an den Flughäfen zu finden sein wird.

Quellen:

- <https://www.physik.hu-berlin.de/en/os/projects/compressed-sensing-for-terahertz-body-scanners>
- <http://www.spiegel.de/wissenschaft/technik/koerperscanner-der-zukunft-forscher-entwickeln-tugendhaften-allesblicker-a-671178.html>
- <https://www.ti.rwth-aachen.de/SPP1798/CSTBS.html>