

Press release**Fraunhofer-Institut für Angewandte Optik und Feinmechanik IOF****Sina Seidenstücker**

04/09/2024

<http://idw-online.de/en/news831531>Research results
Mechanical engineering, Physics / astronomy
transregional, national**Mobile 3D-Vermessung auf vier Pfoten: Forschende kombinieren mobilen 3D-Handscanner goSCOUT3D mit Roboterhund**

Mit ihrem Handscanner goSCOUT3D haben Forschende des Fraunhofer IOF einen mobilen Sensor entwickelt, der die hochauflösende 3D-Vermessung komplexer Objekte ermöglicht. Um diesen Prozess noch weiter zu automatisieren, haben die Forschenden den Scanner nun erfolgreich mit einem Roboterhund der Marke Boston Dynamics gekoppelt. Auf diese Weise sollen Messungen z. B. in der Qualitätssicherung künftig noch effizienter sowie Mitarbeitende entlastet werden. Die Einheit aus Sensorkopf und Roboter wird nun erstmals auf der CONTROL in Stuttgart vom 23. bis 26. April vorgestellt werden.

»Bei Fuß«, »Sitz« oder »Platz« sind Kommandos, die jedem Hundebesitzer vertraut sind. In Produktionshallen oder industriellen Fertigungsstätten hört man sie dagegen eher weniger. Doch wenn es nach Forschenden des Fraunhofer-Instituts für Angewandte Optik und Feinmechanik IOF aus Jena geht, könnte man in Zukunft vielleicht auch hier auf einen vierbeinigen Kameraden treffen, der nach strikter menschlicher Anweisung arbeitet und damit seinen zweibeinigen Kolleginnen und Kollegen die alltägliche Arbeit erleichtert. Nur das der Hund in diesem Fall kein lebendiges Tier ist und die Kommandos sich vordergründig auf Maßnahmen zur hochpräzisen 3D-Dokumentation beziehen.

Automatisierte 3D-Digitalisierung mit Roboterhund Spot

Sei es zur Wartung komplexer Bauteile, wie etwa von Flugzeugtriebwerken, oder bei der Qualitätskontrolle in der Automobilindustrie: Virtuelle 3D-Modelle ermöglichen die präzise Dokumentation großer Maschinen und ihrer kleinen Details. Zu diesem Zweck haben die Forschenden des Fraunhofer IOF bereits im vergangenen Jahr den mobilen Handscanner goSCOUT3D entwickelt. Er ermöglicht die 2D- und 3D-Digitalisierung komplexer, im Volumen mehrere Kubikmeter umfassende Objekte mit einer besonders hohen räumlichen Auflösung von weniger als 0,25 Millimetern.

Bisher musste zur Erstellung dieser sogenannten »digitalen Zwillinge« der Scanner von Menschenhand um das zu vermessende Objekt bewegt werden. Von Anwenderinnen und Anwendern wurden dabei große Präzision in der Ausführung der Messung sowie eine gleichbleibende Geschwindigkeit in der Führung des Sensorkopfes und die weitgehend konstante Einhaltung eines vorgegebenen Messabstandes verlangt. Potenzielle Ermüdungserscheinungen oder Unvollständigkeit der Messdaten waren zum Teil die Folge.

Diesem Problem aus der Praxis haben sich die Forschenden der Abteilung Bildgebung und Sensorik am Fraunhofer IOF angenommen und einen Weg gesucht, um die Messungen für den Menschen künftig komfortabler und zugleich für den betrieblichen Prozess effizienter zu gestalten. Die Lösung: Sie kombinierten den 3D-Scanner mit einem Roboterhund der US-amerikanischen Firma Boston Dynamics, der unter dem Namen Spot bekannt ist.

»Durch die Integration des zuvor in Jena entwickelten Sensorkopfes mit Spot soll der Messprozess des goSCOUT3D-Scanners künftig automatisiert und ohne den ständigen Bedarf nach menschlicher Beaufsichtigung möglich sein«, erklärt Dr. Andreas Breitbarth, Leiter der Gruppe Bildverarbeitung und Künstliche Intelligenz am Fraunhofer IOF. »Der Roboterhund kann goSCOUT3D autonom durch die Messszenerie manövrieren, bei gleichbleibender Messgeschwindigkeit und -abstand.«

Roboter macht Messverfahren noch agiler und flexibler

Im Vergleich zu herkömmlichen Messrobotern, die beispielsweise entlang von Fertigungsstraßen zum Einsatz kommen und dort in der Regel festmontiert sind, hat der autonome Schreitroboter einen entscheidenden Vorteil: Dank seiner Möglichkeit, sich frei im Raum und auf verschiedenen Untergrundarten agil zu bewegen, kann das Messobjekt von allen Seiten sowie auf verschiedenen Ebenen – etwa unterhalb einer Führungsschiene – vollständig erfasst werden.

Gleichbleibende Scangeschwindigkeit und weniger Schwankungen in der Handhabung gewährleisten darüber hinaus eine größere Reproduzierbarkeit der Ergebnisse und verringern durch weniger Redundanzen die Messdauer. Das macht die integrierte Messeinheit besonders interessant für die Anwendung in seriellen Fertigungsprozessen oder der Qualitätskontrolle.

Autonome Messung ohne menschliche Interaktion

Um diese Anwendungsziele zu erreichen, bedarf es einer verlässlichen Koordination zwischen dem Roboter und dem 3D-Sensor. Hierzu wird mit einer Hand-Auge-Kalibrierung der 3D-Sensor an das Koordinatensystem des Roboters angekoppelt. Sobald der Schreitroboter auf diese Weise einmal mit dem Scanner kalibriert ist, kann er durch menschliche Expertinnen und Experten auf die Messung vordefinierter Objekte hin programmiert werden. »Vor dem eigentlichen Messvorgang werden Geschwindigkeit, genaue Messorte und andere wichtige Parameter von einem menschlichen Anwender an Spot übermittelt, sodass der Roboterhund die Scans anschließend genau wie ein Mensch durchführen kann, ohne dass dieser physisch anwesend sein muss«, erörtert Breitbarth weiter.

Auf diese Weise könnte Spot künftig z. B. Routinemessungen übernehmen. Die menschlichen Expertinnen und Experten können stattdessen ihren Fokus auf kritische Aspekte der Überprüfung sowie Analyse und Auswertung der mit goSCOUT3D erstellten 2D- sowie 3D-Daten legen. Weiterhin soll die Kopplung des Scanners mit einem agilen Roboter auch Methoden zur Fernsteuerung bzw. -überwachung ermöglichen.

goSCOUT3D ermöglicht mobile Vermessung komplexer 3D-Objekte

Den 3D-Handscanner goSCOUT3D hatten Forschende des Fraunhofer IOF 2023 in Zusammenarbeit mit der MTU Maintenance entwickelt. Zur Erstellung von komplexen 3D-Modellen werden durch den gerade einmal 1,3 Kilogramm schweren Sensorkopf zweidimensionale Farbbilder der gewählten Messszene mit einer 20-Megapixel-Farbkamera aufgenommen. Aus diesen werden mittels Photogrammetrie die 3D-Daten der gesamten Szene berechnet.

Präsentation auf der CONTROL 2024

Die Einheit aus goSCOUT3D und Spot wird erstmals auf der CONTROL 2024 öffentlich vorgestellt werden. Auf der internationalen Fachmesse für Technologie und Qualitätssicherung wird das Messsystem vom 23. bis 26. April in Stuttgart präsentiert.

Hier wird das Fraunhofer IOF am Stand 8201 in der Halle 8 ausstellen.

Über das Fraunhofer IOF

Das Fraunhofer-Institut für Angewandte Optik und Feinmechanik IOF in Jena betreibt anwendungsorientierte Forschung auf dem Gebiet der Photonik und entwickelt innovative optische Systeme zur Kontrolle von Licht – von der Erzeugung und Manipulation bis hin zu dessen Anwendung. Das Leistungsangebot des Instituts umfasst die gesamte photonische Prozesskette vom opto-mechanischen und opto-elektronischen Systemdesign bis zur Herstellung von kundenspezifischen Lösungen und Prototypen. Am Fraunhofer IOF erarbeiten rund 500 Mitarbeitende das jährliche Forschungsvolumen von 40 Millionen Euro.

Weitere Informationen über das Fraunhofer IOF finden Sie unter: www.iof.fraunhofer.de

contact for scientific information:

Dr.-Ing. Andreas Breitbarth
Fraunhofer IOF
Abteilung Bildgebung und Sensorik

Telefon: +49 (0) 3641 807-234
Mail: andreas.breitbarth@iof.fraunhofer.de



Die Kombination aus Roboterhund und Handscanner macht 3D-Messverfahren noch agiler und flexibler.
© Fraunhofer IOF



Mithilfe des Sensors vermisst der Roboterhund komplexe Bauteile, hier z.B. eine Turbine (bereitgestellt durch MTU Maintenance).
© Fraunhofer IOF