

3D-Sensoren

Wie die aktuelle Entwicklung zu mehr Präzision, Kosteneffizienz und Integration in der Industrie führt



3D-Sensoren spielen eine immer größere Rolle in der Industrie. Mit ihrer präzisen Erfassung von Objekten können sie Fertigungsprozesse optimieren und die Effizienz in zahlreichen Anwendungen steigern – sei es in der Qualitätssicherung oder der Robotik. In den letzten Jahren sind Sensoren durch neue technologische Fortschritte nicht nur genauer, sondern auch kosteneffizienter geworden und können zudem einfacher in bestehende Systeme integriert werden. Christian Reinwald, Head of Product Management & Marketing bei reichelt elektronik, zeigt auf, in welchen Bereichen sich neue Möglichkeiten für die Industrie ergeben.

Die verschiedenen 3D-Sensortechnologien

So vielfältig wie ihre Einsatzbereiche sind auch die Technologien, auf denen moderne 3D-Sensoren basieren. Diese sorgen für unterschiedliche Sensortypen, die sowohl in Genauigkeit, Reichweite oder auch der Verarbeitungsgeschwindigkeit variieren und sich damit für unterschiedliche Einsatzbereiche eignen.

LiDAR

Eine der bekanntesten Sensortechnologien ist LiDAR (Light Detection and Ranging), bei der Entfernungen durch das Aussenden von Laserstrahlen gemessen werden, um präzise Tiefenkarten zu erzeugen. Damit folgt sie den gleichen Prinzipien wie ein Radar, nur dass hier als Messwerte nicht Mikrowellen, sondern die reflektierten Laserimpulse dienen. Durch ihre Fähigkeit, Entfernungen besonders genau zu messen, wird LiDAR häufig zur Umgebungserfassung in der Robotik, in autonomen Fahrzeugen oder bei der Erzeugung hochauflösender 2D- und 3D-Karten eingesetzt.

Autor:

Christian Reinwald

Head of Product Management und Marketing

reichelt elektronik

<http://www.reichelt.de>

Time-of-Flight

Time-of-Flight (ToF)-Sensoren erfassen Entfernungen, indem sie die Laufzeit eines Lichtimpulses zum Objekt und zurück bestimmen. Sie sind kompakt und gleichzeitig besonders schnell und präzise. Das macht sie zum Allrounder für den Einsatz in Smartphones, bei Augmented-Reality-Anwendungen sowie in industriellen Echtzeitsystemen oder der Robotik.

Stereo-Kamera-Systeme

Bei Stereo-Kamera-Systemen werden dagegen zwei oder mehrere Kameras genutzt, die ähnlich wie das menschliche Auge durch Triangulation die Tiefe von Objekten bestimmen. Zugleich liefern sie auch Bilddaten in hoher Auflösung – ein Vorteil in Bereichen wie der Qualitätskontrolle und der visuellen Inspektion.

Strukturierte Lichtsysteme

wiedern projizieren ein definiertes Muster (z. B. Gitter oder Punkte) auf eine Oberfläche und analysieren die Verzerrung des Musters, um die Oberflächenstruktur dreidimensional zu rekonstruieren. Diese Technologie wird vor allem in der 3D-Vermessung, bei optischen Scannern und zur Gestenerkennung verwendet.

Mehr Präzision, weniger Kosten

Mithilfe dieser verschiedenen Technologien haben Sensoren in den letzten Jahren einen deutlichen Entwicklungssprung gemacht. Doch sie bieten nicht nur deutliche Fortschritte bei ihren Fähigkeiten wie etwa der Tiefenaufklärung, sie werden darüber hinaus immer kleiner, leistungsfähiger und energieeffizienter. Auf diese Weise eignen sie sich immer mehr für den Einsatz in der Industrie.

Auch die Skalierung der Massenproduktion ist ein wichtiger Faktor: Durch den stark wachsenden Markt – zum Beispiel durch Weiterentwicklung in der Automatisierungstechnik und Robotik – können viele Komponenten kostengünstig in großen Stückzahlen gefertigt werden. So sind Sensor-Technologien wie Time-of-Flight oder strukturierte Lichtsysteme, die früher nur in spezialisierten Anwendungen zum Einsatz kamen, heute auch in preisgünstigen Produkten wirtschaftlich realisierbar.

Einsatz in der Industrie

Bereits heute gibt es erfolgreiche Anwendungsbeispiele, wie 3D-Sensoren mit ihren innovativen Eigenschaften neue Anwendungsfelder erschließen können. Besonders im Bereich Robotik bringen sie große Vorteile, wie man anhand des Beispiels neuer Greif- und Platzier-

mechanismen gut erkennen kann: Was für den Menschen einfach klingt, ein Objekt zu erkennen, aufzuheben und an einem anderen Ort zu platzieren, war lange Zeit für Roboter unmöglich. Durch 3D-Sensorik können moderne Roboter nun ihre Umgebung in Echtzeit erfassen, Objekte erkennen, greifen und bearbeiten – auch wenn diese zum Beispiel unkontrolliert auf ein Fließband fallen und somit in unstrukturierter Lage zum Roboter gelangen.

Qualitätssicherung

Ein weiteres wichtiges Anwendungsgebiet ist die Qualitätssicherung und Fehlererkennung. 3D-Sensoren werden hier zur hochgenauen Vermessung von Bauteilen eingesetzt, um Abweichungen vom Sollmaß frühzeitig zu erkennen. Durch die Erfassung der Oberflächenstruktur lassen sich auch kleinste Defekte wie Risse, Verformungen oder Abnutzungen identifizieren, oft berührungslos und in Echtzeit während des Produktionsprozesses. Dadurch können Ausschussquoten reduziert und die Produktqualität nachhaltig gesteigert werden.

Logistik

Ebenso wertvolle Dienste können 3D-Sensoren in der Logistik leisten. Durch eine automatisierte Erfassung und Überwachung von Lagerbeständen, etwa durch mobile Roboter oder Drohnen, werden Lagerflächen und Regale dreidimensional gescannt. Das ermöglicht eine genaue Bestandsaufnahme ohne manuellen Aufwand. Auch der Lagerbetrieb kann mit ihrer Hilfe effizienter organisiert werden.

Viel Potenzial für die Zukunft

Der Blick in die Zukunft zeigt: Das Potenzial der 3D-Sensortechnologie ist noch lange nicht ausgeschöpft. In der Forschung werden bereits neue Sensorgenerationen entwickelt, etwa Quantensensoren, die eine noch höhere Auflösung und Empfindlichkeit versprechen. Gleichzeitig eröffnen sich neue Anwendungsfelder außerhalb klassischer Industrieumgebungen – beispielsweise in Smart Cities, wo 3D-Sensoren zur Verkehrsüberwachung oder Gebäudeverwaltung eingesetzt werden könnten. Ein weiterer zukunftsweisender Bereich ist die Mensch-Roboter-Kollaboration, in der 3D-Sensoren für eine sichere und präzise Interaktion sorgen. 3D-Sensoren werden somit zu zentralen Komponenten, die sowohl aktuelle industrielle Prozesse optimieren als auch zukünftige Entwicklungen maßgeblich beeinflussen werden. ◀