

Stereo-3D-Kamera unterstützt das automatisierte Einlagern von Verpackungen

Raus aus der Kiste

IDS It's so easy!



Die Automatisierung von Pick-and-Place-Vorgängen ist eine Paradedisziplin für die 3D-Bildverarbeitung. Denn eine schnelle und zuverlässige Teileerkennung ist die Grundlage, um Handhabungsprozesse mit dem Roboter zu lösen. Kameras erkennen dabei die Form, Größe und Lage der Objekte und geben diese Informationen an die Robotersteuerung weiter. So wird auch der Griff auf ungeordnete Teile in einer Kiste, das sogenannte Bin Picking, möglich. Die Magazino GmbH integriert eine Stereo-3D-Kamera von IDS in Kommissionierautomaten, um chaotisch liegende Verpackungen direkt aus der Kiste zu holen und automatisiert einzulagern.



Der Kommissionierautomat Maru ermöglicht Apotheken, je nach Automatenhöhe, die Lagerung von bis zu 15.000 Arzneimittelverpackungen auf einer Fläche von nur 7 qm.

Pick-and-Place mit Maru und Ensenso N10

Das Unternehmen mit Sitz in München entwickelt und baut Roboterlösungen für Lager- und Logistikanwendungen sowie platzsparende Pick-and-Place-Systeme. Die Lösungen ermöglichen eine hocheffiziente, stückgenaue Ein- und Auslagerung bei hoher Artikelvielfalt. Im September letzten Jahres präsentierte Magazino mit dem Kommissionierautomaten Maru ein geradezu revolutionäres Konzept für Apotheken, das je nach Automatenhöhe die Lagerung von bis zu 15.000 Arzneimittelverpackungen auf einer Fläche von nur 7 qm ermöglicht. Im Vergleich zum üblichen Regallager sind das bis zu 80 Prozent mehr Verpackungen pro Quadratmeter. Erreicht wird diese effiziente Raumausnutzung durch die Lagerung auf runden Scheiben, was zudem auch für kurze Auslagerungszeiten sorgt. Die Packungen werden nach der Höhe sortiert und auf Scheiben mit unterschiedlichen Abständen gelagert. Der Automat benötigt deutlich weniger Fläche als das klassische Schubladensystem und spart erheblich Zeit bei der Einlagerung der Medikamente und bei der Lagerpflege, ist er doch mit allen gängigen Warenwirtschaftssystemen kompatibel.

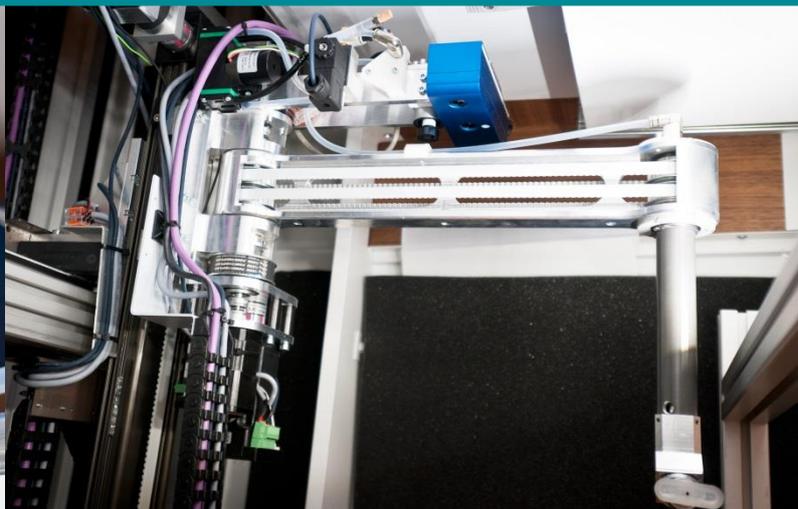
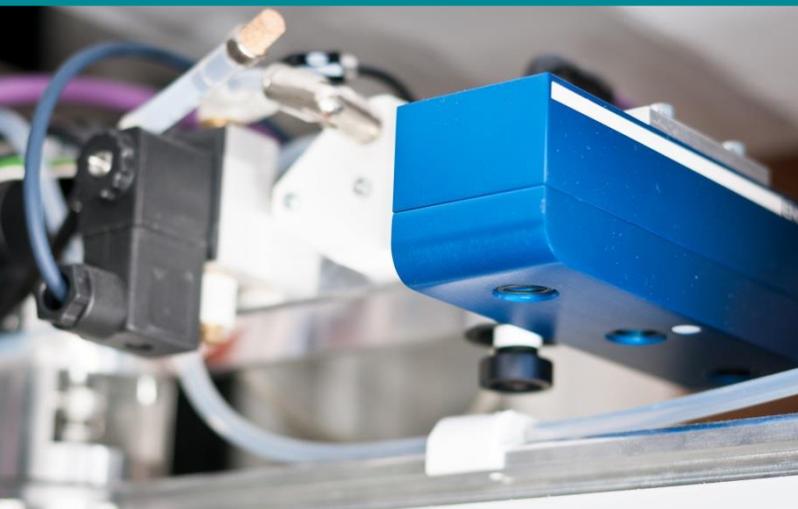
Eine weitere Besonderheit: Das System kann Packungen direkt aus der vom Großhändler angelieferten Kiste übernehmen und erkennt dabei Barcodes und Verfallsdaten selbstständig. Eine innovative Kameratechnik und Greiftechnologie machen es möglich.

Mittels Sauggreifern, einer Eigenentwicklung von Magazino, werden die chaotisch in der Kiste liegenden Verpackungen entnommen. Die Steuerung erfolgt auf Basis von 3D-Bildern, die von einer Stereokamera erfasst werden. „Alternativ könnte das auch mit Streifenlichtsensoren gelöst werden, die aber deutlich teurer sind, oder mit Sheet-of-light-Sensoren, wobei aber dort der Sensor zunächst über die Kiste bewegt werden müsste, um ein komplettes 3D-Bild zu liefern,“ so Nikolas Engelhard, Entwicklungsleiter Software bei Magazino, „wir haben uns daher für eine Ensenso N10 Stereo-3D-Kamera von IDS entschieden.“

Das technologische Konzept der Kamera ist ebenso genial wie der Kommissionierautomat selbst.

Die Ensenso integriert nicht nur zwei Global Shutter CMOS-Sensoren und eine leistungsfähige Software in ein sehr kompaktes Gehäuse, sondern auch einen Texturprojektor. Dieser wirft ein zufälliges Punktmuster auf das aufzunehmende Objekt, womit auf dessen Oberfläche nicht oder schwach vorhandene Strukturen ergänzt bzw. hervorgehoben werden. Für das Stereo-Matching werden prägnante Stellen im Bild benötigt.

Das Objekt wird dann von den beiden Bildsensoren entsprechend des Stereo-Vision-Prinzips erfasst und mittels der geometrischen Zusammenhänge der Triangulation werden schließlich für jeden Bildpunkt die 3D-Koordinaten rekonstruiert bzw. berechnet.



Selbst wenn relativ homogene Bauteile z. B. in einer Kiste aufgenommen werden, lässt sich ohne zusätzlichen technischen Aufwand und in wenigen Millisekunden ein praktisch lückenloses, vollflächiges und detailreiches 3D-Bild generieren.

Erhältlich ist die Kamera sowohl mit USB 2.0 als auch mit einem Gigabit-Ethernet-Anschluss, wobei Magazino das USB-Modell N10 einsetzt. Trotz der beiden Sensoren und des eingebauten Projektors misst diese Variante der Ensenso nur ca. 150 x 45 x 45 mm und wiegt nur ca. 400 g.

Mit dem robusten Aluminiumgehäuse und einem GPIO-Konnektor für 12-24 V Hardware-Trigger, In- und Output ist sie für industrielle Einsätze gut gerüstet.

Im Kommissionierautomat von Magazino wird die Stereokamera an eine zentrale Position vergleichsweise nah über der zu entleerenden Großhandelskiste gefahren, von wo aus sie den Kisteninhalt erfasst.

Die Möglichkeit, das Blickfeld der Ensenso an die Anwendung (Abstand zur Kiste, Kistengröße) anzupassen - bei einem möglichst geringen Mindestabstand - war ein wesentliches Entscheidungskriterium für Magazino. „Der Automat soll insgesamt ja so kompakt wie möglich sein. Die komplette Einlagerung ist unter einem Tisch mit einer Arbeitshöhe von etwa 1,1 m installiert. Die Großhandelskiste hat eine Höhe von etwa 20 cm, aus der wir auch Packungen mit einer Höhe von bis zu 15 cm greifen wollen. Dadurch kann kein klassisches Achssystem eingesetzt werden“, so Engelhard.

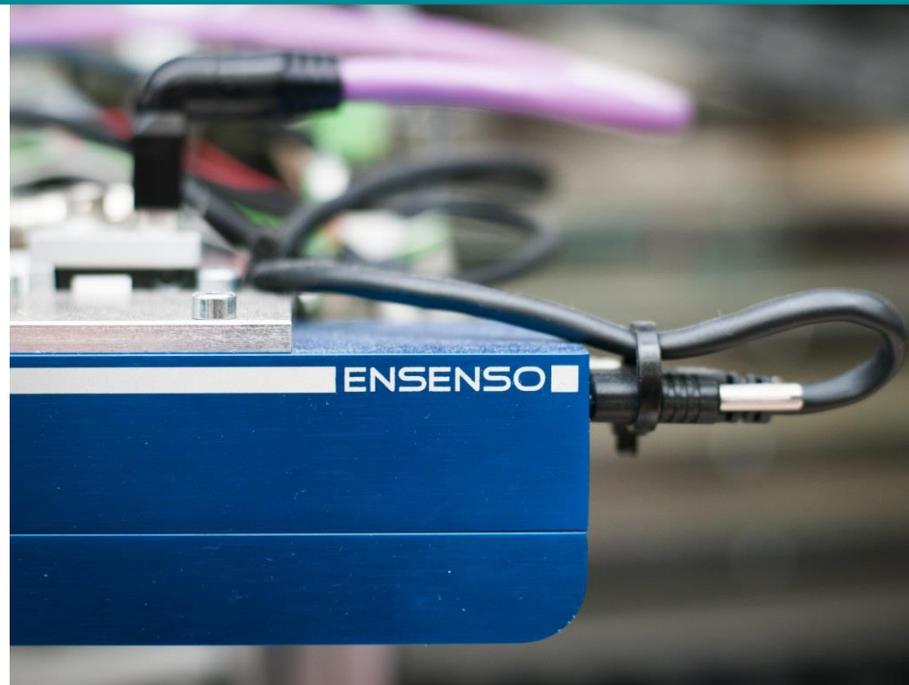
„Die Ensenso wird mit verschiedenen Brennweiten angeboten, so dass wir ein für unsere Anwendung ideales Modell auswählen konnten.“

Aus der von der 3D-Kamera gelieferten Punktwolke werden anschließend Ebenen extrahiert und gute Griffpositionen für den Sauggreifer bestimmt.

Dieser holt sich dann die einzelne Verpackung (typische Größe 100 x 50 x 20 mm) und legt sie auf einer Messfläche ab, wo die genauen Abmessungen bestimmt werden; die Höhe der Verpackung z. B. ist in der Kiste nicht messbar.



„Die Kamera ist ein idealer Kompromiss aus Kompaktheit, Messgenauigkeit und Preis.“ - Nikolas Engelhard



Die exakten Maße werden benötigt, um den idealen Lagerplatz für eine Schachtel zu bestimmen. Darüber hinaus wird ein Referenzbild mit einer 2D-Kamera aufgenommen, mit dem die Packung später im Scheibenlager lokalisiert werden kann, z. B. um den Greifer nachzuführen oder um eine vollautomatische Inventur durchführen zu können. Dann wird die Packung erneut gegriffen und vor eine Beleuchtungseinheit gehalten, mit der der Barcode und das eingeprägte Verfallsdatum erkannt werden. Um dieses geprägte Relief hervorzuheben, werden durch mehrere, einzeln angesteuerte LEDs Schlagschatten aus verschiedenen Richtungen erzeugt, die dann kombiniert werden. Schlussendlich wird die Verpackung auf einer Pufferscheibe platziert und dort von einem weiteren Sauggreifer zum definierten Lagerplatz gebracht.

Für OEMs wie Magazino ebenso wichtig wie die Hardware ist die Software der Kamera, denn sie ist mit entscheidend für deren Integrationsaufwand. Im Lieferumfang der Ensenso sind eine Schnittstelle zur Bildverarbeitungsbibliothek HALCON und ein umfangreiches Software Development Kit, welches für das GigE- und USB-Modell identisch ist, enthalten.

Dieses SDK nutzt auch Magazino, um die Bilddaten mit anderen Programmen innerhalb dieser Applikation auszutauschen. Nikolas Engelhard: „Wir haben mit dem Ensenso-SDK (NxLib Api) eine eigene Schnittstelle in das Robot Operating System (ros.org) geschrieben, die anderen Programmen die Punktwolken zur Verfügung stellt.“

Dank der umfangreichen Softwareunterstützung, die überdies speziell für Robot-Vision-Anwendungen optimiert wurde, gestaltet sich die Integration sehr einfach und zeitsparend. Zudem liefert die Ensenso metrische 3D-Daten bereits „out of the box“ und kann sofort eingebaut werden.

Lediglich der Roboter muss noch zur Kamera kalibriert werden, was sehr simpel mittels einer am Greifer montierten Kalibrierplatte erfolgt. Die Software errechnet daraus die Montageposition der Kamera und die 3D-Daten werden sofort im Koordinatensystem des Roboters repräsentiert.



Einfacher geht es kaum

Aufgrund der Komplexität und der relativ hohen Kosten der Technik wurde das Potential der 3D-Bildverarbeitung bis dato kaum genutzt.

Mit der vorliegenden Anwendung aber zeigt Magazino, dass sich mit der Stereo-3D-Kamera Ensenso selbst anspruchsvolle Anforderungen wie der „Griff in die Kiste“ wirtschaftlich realisieren lassen.

Ensenso N10 im Überblick:

752 x 480 Px 1/3"	Stecker M8 "PLUSCON" SAC
Wide VGA-Sensor	Abmessungen: ca. 150 x 45 x 45 mm
Global Shutter	Gewicht: ca. 400 g
USB 2.0 Anschluss	Stromverbrauch: ca. 2,5 W
verschraubbar	Blendenzahl: 1,8
12-24V GPIO	Optionale Kalibrierplatte
	Ab Werk vorkalibriert

Kunde:

www.magazino.eu