



„Unsere Kamera nimmt im 10-Mikrosekunden-Takt auf“

Die Tichawa Vision GmbH hat eine robuste und schnelle Hardware-Applikation entwickelt, die den Einsatz von Shape from Shading vereinfacht. Gemeinsam mit der Halcon-Software von der MVTec Software GmbH wird daraus eine flott einsatzfähige Lösung für die Qualitätssicherung. Im Interview erklären Nikolaus Tichawa, Geschäftsführer der Tichawa Vision GmbH, und Mario Bohnacker, Produktmanager bei MVTec, die Vorteile des Verfahrens.

QZ Herr Tichawa, Sie sind Experte für das Verfahren Shape from Shading – können Sie uns das Verfahren und die letzten Entwicklungen näher erläutern?

Nikolaus Tichawa: Shape from Shading ist eine Technik, die bereits um 1970 herum am MIT entwickelt wurde. Sie lag wie andere Technologien erst einmal brach – bis die Ressourcen, beispielsweise auf der Beleuchtungsseite, ausreichend waren, um das industriell Verfahren einzusetzen. Die Grundidee ist, ein zu prüfendes Objekt aus mehreren, typischerweise vier verschiedenen Richtungen nachei-

inander zu beleuchten und mit je einem Grauwertbild aufzunehmen. Anhand der sich ergebenden Oberflächenschattierungen können anschließend in der Bildauswertung Neigungs- und Krümmungsinformationen ermittelt werden, die Aufschluss über die Oberflächenbeschaffenheit des Objektes geben. Vor allem auf planen Flächen können kleine geometrische Strukturabweichungen sicher erkannt werden. Das Verfahren ist bewährt und beispielsweise in der Leiterplatteninspektion – unter anderem Namer – weit verbreitet.

QZ Welche besondere Lösung bietet Tichawa im Bereich Shape from Shading an?

Nikolaus Tichawa: Wir haben eine robuste und schnelle Hardware-Applikation entwickelt, die den Einsatz des Shape from Shading nun noch einfacher ermöglicht. Der Shape-from-Shading-CIS ist ein Contact Image Sensor, erweitert um eine vollständige Shape-from-Shading-Ausstattung, bestehend aus vier Lichtquellen in vier verschiedenen Richtungen integrierter Belichtungssteuerung mit Treibern und Trennung der Videostrome nach Beleuchtungsrichtung.

Der Anwender benötigt für sein komplettes Bilderfassungssystem noch Stromversorgung, Zeilentrigger, Bogentrigger und Auswerterechner. Der gesamte Aufbau ist im schlanken Querschnitt von 100 x 100 mm untergebracht und in Lesebreiten bis 4 m lieferbar.

Durch zwei Punkte unterscheidet sich unser Produkt wesentlich von bereits existierenden Lösungen: bisherige An-

Feinsterzeugnissen wie Wafern oder im Digitaldruck, die zwar auch groß sind, aber so empfindlich, dass sie höchstvorsichtig bewegt werden, ist Vibration meist kein Problem.

QZ Wird mit Ihrem Scanner hauptsächlich inline gemessen?

Nikolaus Tichawa: Ausschließlich inline! Alles andere ist für uns nicht aufgegangen.

Mario Bohnacker: Hier kommt die industrielle Bildverarbeitungssoftware HALCON ins Spiel. Mit Hilfe von Shape-from-Shading-Algorithmen unserer Software wird ein berechnetes Formbild mit vollständigen und klaren Braille-Zeichen erzeugt. Das erlaubt eine starke Trennung von Oberflächenfarbe und Oberflächengestalt. Es gibt diverse Anwendungsfälle, in denen genau diese Trennung gefragt ist: beispielsweise auf

„Auf den Bildern aus Shape from Shading erkenne ich deutlich eine Blase oder einen Partikeleinschluss – als 3D-Merkmal.“

Dr. Nikolaus Tichawa, Geschäftsführer Tichawa Vision GmbH

sätze arbeiten mit Flächenkameras. Die Bildzeit liegt hier zwischen 100 und 10 Millisekunden. Unsere Kamera macht Aufnahmen im 10-Mikrosekunden-Takt! Dieser schnelle Takt bietet erhebliche Vorteile: Probleme durch Vibrationen spielen dadurch fast keine Rolle mehr – das bestätigen mir auch die Kunden. Die zweite Besonderheit ist unsere mögliche Lesebreite bis vier Meter.

QZ Wann tritt Vibration auf?

Nikolaus Tichawa: Bei der Prüfung großer Glasplatten beispielsweise. Auf dem Fließband schwingen die Platten, der Messpunkt wandert. Dieses Problem betrifft aber eher große, schwere Teile, die in der Produktion bewegt werden. Bei

QZ Schildern Sie uns bitte prägnante Anwendungsfälle, die die Vorzüge des Verfahrens zeigen.

Nikolaus Tichawa: Ein typischer Anwendungsfall ist der Dekordruck, beispielsweise für Fliesen, Laminat und Arbeitsplatten. Mit RGB-Licht gescannte Bilder zeigen zwar Uregelmäßigkeiten in der Oberfläche, aber es ist nicht zu erkennen, was für ein Fehler genau vorliegt. Auf den Bildern aus Shape from Shading erkenne ich zum Beispiel deutlich eine Blase oder einen Partikeleinschluss – als 3D-Merkmal.

korrodierten oder angelaufenen Metalloberflächen.

Nikolaus Tichawa: Ein ziemlich neuer Anwendungsfall sind Oberflächen, die für die bessere Haptik eine Struktur bekommen. Mit Shape from Shading lässt sich prüfen, ob Druckbild und Prägestruktur übereinstimmen.

Die Prägungen von Euro-Münzen sind auch ein sehr eindrucksvolles Beispiel für die deutliche Hervorhebung bestimmter Oberflächeneigenschaften durch Shape from Shading. »»

Zu den Personen

Nikolaus Tichawa ist Geschäftsführer der Tichawa Vision GmbH mit Sitz in Friedberg bei Augsburg.

Mario Bohnacker ist Produktmanager bei MVtec Software GmbH in München.

KONTAKT

MVtec Software GmbH
info@mvtec.com
Tichawa Vision GmbH
info@tichawa.de



Bild 2. Bildverarbeitungs-Gurus unter sich: Dr. Nikolaus Tichawa (links) und Mario Bohnacker in der Zentrale von MVtec in München. © Hanser

QZ *Wie sieht es bei spiegelnden Oberflächen aus?*

Mario Bohnacker: Bei stark spiegelnden Oberflächen kommt das Verfahren als Ganzes an seine Grenzen. Der Schattenschwurf im Karosseriebau beispielsweise lässt sich durch die Spiegelungen nicht

Vorteile von Halcon waren, dass die Software mit verschiedenen Treibern funktioniert und dass sie auch mit Sensoren umgehen kann, die 200 000 Pixel Bilddaten liefern. Die geografische Nähe von MVtec und die gute Beratung kamen noch als positive Aspekte hinzu.

mit der Bildverarbeitungssoftware. Die Maschinenbau-Seite arbeitet aber – aus Sicht des Bildverarbeiters – mit für die Beleuchtungssteuerung untauglichen Mitteln wie SPS-Steuerung und Windows.. Diese Tools sind nicht echtzeitfähig, laufen im Zehntelsekundenbereich.

„Embedded Vision ist schon lange ein Thema. Kleine Hardware wird immer leistungsfähiger und günstiger.“

Mario Bohnacker, Produktmanager MVtec

klar zuordnen. Die Rückseiten von Tabellenblättern wiederum sind machbar.

QZ *Warum bietet sich die Software MVtec HALCON im Zusammenhang mit der Tichawa-Hardware an? Wurde auch gemeinsam entwickelt?*

Nikolaus Tichawa: Es begann so, dass wir nach engeren Gesprächen mit der für uns zuständigen Distributorin von MVtec auf die HALCON-Software stießen. Wir statteten unser gesamtes Prüffeld mit der HALCON-Software aus. Die

Mario Bohnacker: Unser Auftrag ist es, komplexe Technologien in Software abzubilden. In diesem Fall liegt das Know-How eindeutig in der Hardware, das heißt: die Beleuchtung samt Taktung. Unsere Software beinhaltet eine Bibliothek, mit der man viele Anwendungsfälle einfach abbilden kann. Bildverarbeitungssoftware ist inzwischen schon ziemlich ausgereift - wir machen das ja schon seit 25 Jahren..

Nikolaus Tichawa: In der Bildverarbeitung verbindet sich der Maschinenbau

Eine Lichtsteuerung im Nanosekundenbereich zu takten ist komplex.

In unseren Sensoren ist ein Belichtungscontroller integriert, der bis 50 Nanosekunden genau arbeitet. Für unsere Kunden ist das sehr komfortabel, sie müssen sich nur noch um die Auswertung der Bilder kümmern.

QZ *Wie läuft eine Integration des Verfahrens beim Kunden normalerweise ab?*

Nikolaus Tichawa: Wir kümmern uns um die gesamte mechanische Umsetzung. Die softwaretechnische Anbindung, zum Beispiel an kundenseitige BDE-Systeme, übergeben wir an Partner.

Wichtig sind für uns und den Kunden Testbilder. Wir konnten jahrelang unser eigenes Verfahren nicht ordentlich testen, da wir unsere Bilder nur in RGB darstellen konnten. Mit der Bibliotheksfunktion der Halcon-Software hat unser Entwicklungsleiter an einem Nachmittag ein Skript geschrieben, und die Konversion in brauchbare Testbilder hat sofort funktioniert.

QZ *Wie sieht die Einbindung von Deep Learning in der Auswertung aus?*

Mario Bohnacker: Mit HALCON können Nutzer bereits auf eine Vielzahl von Deep-Learning-Methoden zugreifen. Auch das Trainieren der Daten wird mit dem MVtec Deep-Learning-Tool immer einfacher. Statt 1000 Bilder reichen hier oft schon etwas mehr als 100 Trainingsbilder.

Ich beobachte allerdings den Effekt, dass man sich um die Bildgebung, also um ei-

Unternehmen

Seit ihrer Gründung im Jahr 1991 konzentriert sich die **Tichawa Vision GmbH** auf die Entwicklung, Herstellung und den Vertrieb von Kamera-Technologien für die industrielle Bildverarbeitung zum Zweck der optischen Oberflächeninspektion und Produktkontrolle. Weltweit marktführend ist Tichawa auf dem Gebiet der Contact Image Sensoren (CIS), die – bestehend aus einer Lesezeile, integrierter Optik und anwendungsoptimierter Lichtquelle – mit einem Abbildungsverhältnis von 1:1 zuverlässige Analyseergebnisse für Anwendungen wie die Glasverarbeitung, den Siebdruck, die Waferinspektion, die Postsortierung oder die Automatisierungstechnik generieren.

<https://tichawa-vision.de/>

Die **MVtec Software GmbH** zählt zu den weltweit führenden internationalen Software-Anbietern für die industrielle Bildverarbeitung (Machine Vision) und treibt seit jeher die technologische Entwicklung der Branche maßgeblich mit voran. Über das gesamte Jahr 2022 hinweg begeht das Unternehmen aus München sein 25-jähriges Firmenjubiläum. MVtec wurde im Jahr 1996 als Spin-off der Technischen Universität München und des Bayerischen Forschungszentrums für wissenschaftliche Systeme (FORWISS) gegründet. Die Softwareprodukte für die industrielle Bildverarbeitung, die MVtec heute anbietet, kommen aufgrund der Flexibilität und des hohen technischen Standards mittlerweile in nahezu allen Wirtschaftsbranchen zum Einsatz.

www.mvtec.de



Bild 2. Jeder kleine Kratzer ist deutlich zu erkennen. Eine weitere Optimierung am Shape-from-Shading-CIS liefert in Verbindung mit der MVTec Software nochmals bessere Bilder. © Tichawa Vision GmbH

ne entsprechende Bildqualität zu wenig Gedanken macht. Frei nach dem Motto: der Deep-Learning-Algorithmus wird es schon richten! Durch Shape from Shading können wir teilweise die Bildqualität so verbessern, dass wir kein Deep Learning brauchen, und beispielsweise eine einfache Blob-Analyse genügt. Die Blob-Analyse, eine der grundlegenden Bildverarbeitungsfunktionen, extrahiert Merkmale aus verbundenen Pixeln, die den gleichen logischen Zustand (Blobs) teilen. Wenn die Bildqualität stimmt, ist diese Form der klassischen Bildverarbeitung Deep Learning mindestens ebenbürtig.

Nikolaus Tichawa: Ein gutes Bild wird auch mit Deep Learning immer bessere Ergebnisse erzielen als ein schlechtes Bild. Deep Learning ist ein starkes In-

strument, aber man muss die Vorteile kennen. Einer ist zum Beispiel, dass ich das Vertrauensintervall austarieren kann. Wenn ich Testbilder habe und ich sehe, die Gutmuster sind in diesem Bereich, die Schlechtmuster sind in einem anderen Bereich, dazwischen ist ein Abstand – dann heißt das, wir können die Fälle eindeutig und klar trennen. Fehlt dieser Abstand, oder überschneiden sich die Bereiche, muss ich meine Definitionen überarbeiten. Dass ich das auch visualisieren kann, ist ein großer Vorteil der neuen Technologien.

QZ Ihre beiden Unternehmen stellen auf der Vision in Stuttgart aus. Wie sehen Sie die Messeteilnahme und die ausgegebenen Trendthemen Embedded Vision, Hyperspectral Imaging und Deep Learning?

Nikolaus Tichawa: Auf die Vision gehe ich nur, damit alle sehen, dass ich noch da bin (lacht). Nein, im Ernst, die Vision ist schon eine wichtige Messe für mich.

Mario Bohnacker: Die Vision ist für uns die wichtigste Messe! Wir haben uns auch sehr gefreut, dass sie letztes Jahr bereits wieder stattgefunden hat.

Die Themen sind alle interessant - aber nicht unbedingt neu. Embedded Vision ist schon lange ein Thema. Kleine Hardware wird immer leistungsfähiger und günstiger. Das heißt, ich brauche für bestimmte Anwendungen gar keine Industrie-PCs mehr.

Für uns ist eines der neuen und vielversprechendsten Anwendungsfelder die Landwirtschaft. An diesem Beispiel kann ich gut erläutern, warum diese Themen alle miteinander in Verbindung stehen. An einem Traktor zum Beispiel brauche ich Embedded Vision, weil wegen der rauen Umgebungsbedingungen als auch durch den limitierten Bauraum kein Industrie-PC zum Einsatz kommen kann. Um beispielsweise Unkraut in einer Wiese zu erkennen, kommt Deep Learning zum Einsatz. Dann könnte ich eine Hyperspektral-Kamera einsetzen, weil ich hier die unterschiedlichen Pflanzen deutlicher erkennen kann. Aber danach kommt in den meisten Fällen eben doch noch die klassische Bildverarbeitung zum Zuge, um meine Ergebnisse zu analysieren.

Das Gespräch führte Claudia Jäkel, QZ



Bezugsquellen – Ihre erste Adresse in der QZ!

► Schnell ► Einfach ► Preiswert



HANSER

Wir beraten Sie gern: Lutz Roloff | lutz.roloff.extern@hanser.de

Peter Hüller | peter.hueller.extern@hanser.de