

TexCam

Automatisierte Texturanalyse

Hochauflöst, großflächig und flexibel anpassbar

Das Inspektionssystem TexCam ermöglicht eine automatisierte Texturanalyse. Dank Pixel-Shifting-Technologie erreicht TexCam hohe Auflösungen bei vergleichsweise großen Messfeldern – selbst auf komplex geformten Oberflächen.

Bildgebende Verfahren in der Oberflächenprüfung kommen schnell an ihre Grenzen, wenn es gilt, große Flächen mit hoher Auflösung schnell zu erfassen und zu analysieren. Das Inspektionssystem TexCam zur automatisierten Texturanalyse erfasst Oberflächen dank hochauflösender Kamera und moderner Pixel-Shifting-Verfahren mit extrem hoher Auflösung bei vergleichsweise großem Messfeld.

Feine Texturen auf großen Flächen

Die Auflösung industrietauglicher Kameras ist in der Regel auf 50 Megapixel (MP) begrenzt. Höhere Auflösungen können meist nur auf Kosten der Pixelgröße erreicht werden. Und das geht typischerweise mit geringerer Lichtempfindlichkeit einher. Feine Defekte oder Texturunterschiede in der Mikrostruktur eines Objekts können daher bisher gar nicht oder nur mit sehr hohem Aufwand erfasst werden. Häufig muss dazu das gewünschte Messfeld abgerastert werden, was weitere Probleme nach sich zieht: Kamera oder Objekt müssen präzise verfahren werden, aufwändige Rechenschritte beim anschließenden Zusammensetzen (dem Stitching) der Einzelaufnahmen werden notwendig, da Abbildungseigenschaften wie Perspektive und Beleuchtung nicht über das gesamte Messfeld einheitlich sind.

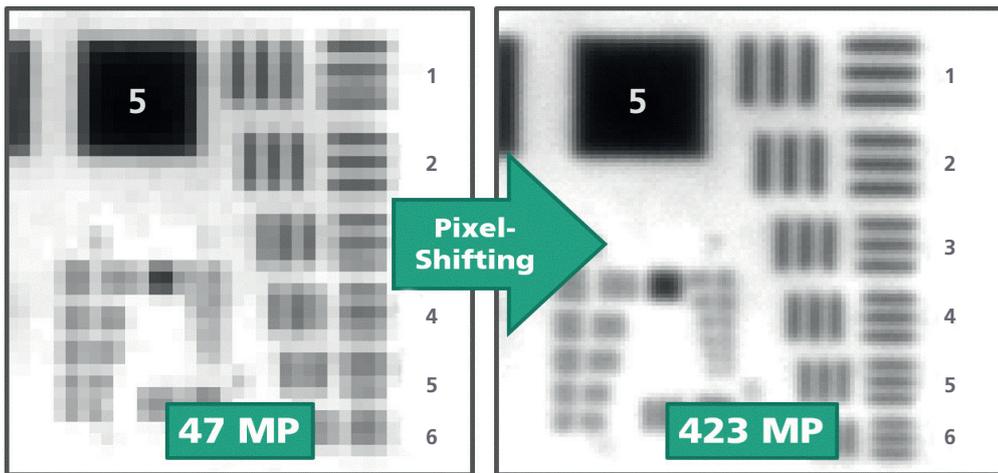
Fraunhofer IPM bietet mit TexCam ein flexibles, je nach Anwendung auch robotergestütztes Inspektionssystem, das diese Probleme löst: Eine hochauflösende Kamera erhöht die Auflösung einer Gesamtaufnahme durch schnelles, präzises Verschieben des Bildsensors auf das Neunfache (Pixel-Shifting, siehe Abbildung auf der Rückseite). Somit erreicht TexCam wahlweise extrem hohe Auflösungen bei vergleichsweise großem Messfeld (z. B. 5 µm/Pixel auf 100 mm × 80 mm) oder sehr große Messfelder bei hoher Auflösung (50 µm/Pixel auf 1 m × 0,8 m).

Höhere Auflösung dank Pixel-Shifting

Zentraler Bestandteil von TexCam ist die Kamera mit Pixel-Shifting-Technologie. Um die Auflösung einer Gesamtaufnahme zu erhöhen, werden in kurzer Abfolge

Vorteile auf einen Blick

- Erfassung kleinster Mikrostrukturen auch bei großem Messfeld
- extrem hohe Auflösung dank Pixel-Shifting
- Detektion unterschiedlicher Texturen und Texturdefekte
- mikrostrukturbasierte Erkennung und Lokalisierung von Defekten per Machine Learning
- flexibler Messaufbau mit Roboterhandlung, anpassbarem Messfeld und variabler Beleuchtung



Pixel-Shifting: Die hochauflösende TexCam-Kamera erhöht die Auflösung der Gesamtaufnahme über schnelles, präzises Verschieben des Bildsensors auf das Neunfache.

Die Abbildung zeigt die 5. Gruppe eines USAF 1951 Testcharts nach MIL-STD-150A. Zu sehen ist ein Detailausschnitt einer Aufnahme mit einem Messfeld von ca. 110 x 80 mm².

bis zu neun Einzelaufnahmen erzeugt und zusammengesetzt.

Für jede dieser Einzelaufnahmen wird der Bildsensor innerhalb von Millisekunden lateral in 1/3-Pixel-Schritten in beide Richtungen durch ein integriertes Nanostage verschoben. Ein externes Verfahren der Kamera oder des Objekts ist daher nicht nötig. Das rechenaufwändige Stitching der Einzelaufnahmen entfällt. Ebenfalls bleiben so Perspektive und Beleuchtung während der Einzelaufnahmen unverändert.

Die Gesamtaufnahme hat eine Auflösung von 423 MP wie in der Abbildung oben veranschaulicht. Diese enorm große Datenmenge ist für die anschließende automatisierte Verarbeitung eine große Herausforderung. Durch den Einsatz der Hochgeschwindigkeitsschnittstelle CoaxPress 2.0 und darauf folgende parallelisierte und GPU-beschleunigte Auswertung ist dennoch eine Bild- und Auswerterate von bis zu drei Bildern pro Sekunde bei voller Auflösung möglich.

Schnelle Mikrostruktur- und Oberflächenanalyse

Das Inspektionssystem TexCam liefert eine schnelle Mikrostruktur- oder Oberflächenanalyse auf planen Objektflächen von nahezu beliebigen Oberflächenstrukturen oder -materialien. Dies

könnten beispielsweise die Erkennung von Mikrorissen in metallischem Material oder auch Fehlstellen in gewebten Textilien sein. TexCam eignet sich aber auch zur Inspektion von Lithographieplatten, wie sie bei der Herstellung elektrischer Komponenten benötigt werden, oder zur Prüfung ganzer Leiterplatten. Selbst Einschlüsse in Naturprodukten wie Holz oder Kork lassen sich dank der hohen Auflösung sicher erkennen. In der Praxis analysiert TexCam alle Materialien, bei denen sich die potenziellen Oberflächendefekte durch eine Änderung ihrer Mikrostruktur bemerkbar machen.

Ein Inspektionssystem – viele Möglichkeiten

Durch die flexible Gestaltung des Inspektionssystems ist eine unkomplizierte Anpassung zur Untersuchung unterschiedlichster Objekte möglich: Das robotergestützte Handling ermöglicht eine einfache und präzise Erfassung des Objekts. Sowohl Optik als auch Beleuchtung lassen sich dank des modularen Aufbaus so anpassen, dass individuelle Texturen und Defekte bestmöglich hervorgehoben werden. Die für jede unterschiedliche Anwendung maßgeschneiderte Software bietet eine automatisierte Bildaufnahme und erlaubt die Auswertung auf Grundlage typischer Texturanalysealgorithmen und leistungsfähiger KI-Methoden (v. a. Deep Learning).

Kontakt

Dr. Tobias Schmid-Schirling
Gruppenleiter
Inline Vision Systeme
Telefon +49 761 8857-281
tobias.schmid-schirling@ipm.fraunhofer.de

David Joel Regina
Projektleiter
Telefon +49 761 8857-271
david.joel.regina@ipm.fraunhofer.de

Fraunhofer-Institut für
Physikalische Messtechnik
IPM
Georges-Köhler-Allee 301
79110 Freiburg
www.fraunhofer.de