

Forschungsergebnisse

Photonik, Mikroelektronik, Informationstechnik: Intelligente optische Sensorik

der Baden-Württemberg Stiftung gGmbH

Sense2Cloud für die optische Inline-Qualitätsprüfung
von Blechbiegekanten

Sense2Cloud für die optische Inline-Qualitätsprüfung von Blechbiegekannten

Die Qualität sogenannter Blechbiegekannten ist ein wichtiger Maßstab für die Wertigkeit von Fahrzeugkarosserien. Orangenhäute oder Rissbildungen auf den Oberflächen der Blechbiegekannten sind jedoch schwer zu klassifizieren.

Um die Unzulänglichkeit der visuellen Sichtprüfung überwinden zu können, wurde im Rahmen des Forschungsvorhabens „sense2cloud“ nun eine automatisierte 3D-Messung entlang der Biegekannten realisiert. Dazu wurde ein optischer Sensorkopf entworfen, erforscht und erprobt. Das bildgebende Verfahren erfordert äußerst hohe Rechenleistungen, die im Rahmen neuen Möglichkeiten im Bereich Industrie 4.0 aus den enormen Rechenkapazitäten der Cloud bezogen werden können.



Bild 1: Applikationsbeispiel: Biegekannten an Steckverbindern

Ziel des Vorhabens war der Aufbau einer hierauf basierenden cyber-physikalischen Sensorplattform, die über die Biegekanntenklassifizierung hinaus hochflexible Plug&Produce-fähige Fertigungsstraßen aufzubauen erlaubt, die direkt an die Cloud angeschlossen werden können.

Die wichtigsten Aspekte von sense2cloud sind:

- Automatisierte fertigungsintegrierte objektivierte Klassifizierung von Oberflächenbeeinträchtigung (wie Risse oder Orangenhaut) infolge von Blechbiegeprozessen.

- Vernetzung zu cyberphysikalischen Systemen, um neuartige Möglichkeiten zur Prozessüberwachung, - Optimierung, Auswertung, Qualitätssicherung zu ermöglichen.
- Skalierbare Auswertung der Messdaten in der Cloud zur Implementierung von zukünftigen rechenintensiven Algorithmen unter Echtzeitanforderungen.
- Aufwärtskompatibilität: Die Signalverarbeitungshardware veraltet schnell, während beispielsweise optische Systeme langlebig sind. Wird die Messdatenverarbeitung in der Cloud ausgeführt, muss die Hardware nicht ausgetauscht werden, um neue, effizientere Algorithmen und weitere Messanwendungen durchführen zu können.
- Selbstkonfiguration des Sensorkopfes mittels Plug&Sense.
- Ausgabe weiterer Steuerparameter.

Das Projekt sense2cloud verbindet interdisziplinär mehrere Forschungsschwerpunkte der Hochschule Heilbronn.

Ergebnis

Das Forschungsprojekt sense2cloud wurde im Dezember 2018 nach dreijähriger Laufzeit erfolgreich beendet. Ausgehend von Smartkameras mit geringer Flexibilität und deren nicht anpassbaren Rechenressourcen, konnten neue Erkenntnisse hinsichtlich der Skalierung von Rechenressourcen unter Berücksichtigung des Fertigungstakts gewonnen werden.

Die Entkopplung zwischen der Datenverarbeitung und dem Sensorkopf ermöglicht die Aktualisierung und Implementierung von neuen Algorithmen, indem die Datenverarbeitung „on-the-fly“ in die aktualisierten Cloudinstanzen verschoben werden kann, ohne dass der Fertigungsprozess lange unter-

brochen werden muss. Die messageorientierte Architektur erhöht die Ausfallsicherheit und lässt eine schnelle sowie einfache Integration des Sensorkopfes in bestehende Fertigungsanlagen zu (Plug&Sense).

Vorteilhaft erweist sich die Kombination einer privaten Cloud für konstante Lastfälle mit einer public Cloud für schwankende Lasten mittels Container. So können on-Demand auch aufwendige Detailanalysen durchgeführt werden, ohne die lokale Cloud zu überlasten. Die Containerisierung ermöglicht die lineare Skalierung innerhalb sehr kurzer Zeit. Hier zeigt sich der Vorteil einer solchen hybriden Cloud: einerseits können durch nähere Anbindung der Sensorik an die private Cloud die Reaktionszeiten geringgehalten werden, dennoch ist bei großen Schwankungen ausreichend Rechenleistung über die public Cloud verfügbar.

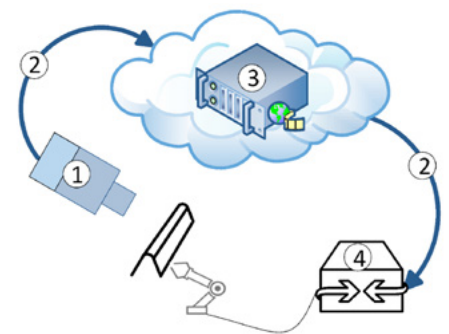


Bild 2: Skalierbare cloudbasierte Inline-Qualitätssicherung von Biegekannten mit: 1 Sensorkopf (Kamera + Embedded System); 2 Cloudanbindung (IoT-Messages: AMQP + WS); 3 Skalierbare Cloud (Bereitstellung von BV-Services); 4 Gateway (Schnittstelle zur Industrie-4.0-Fertigung)

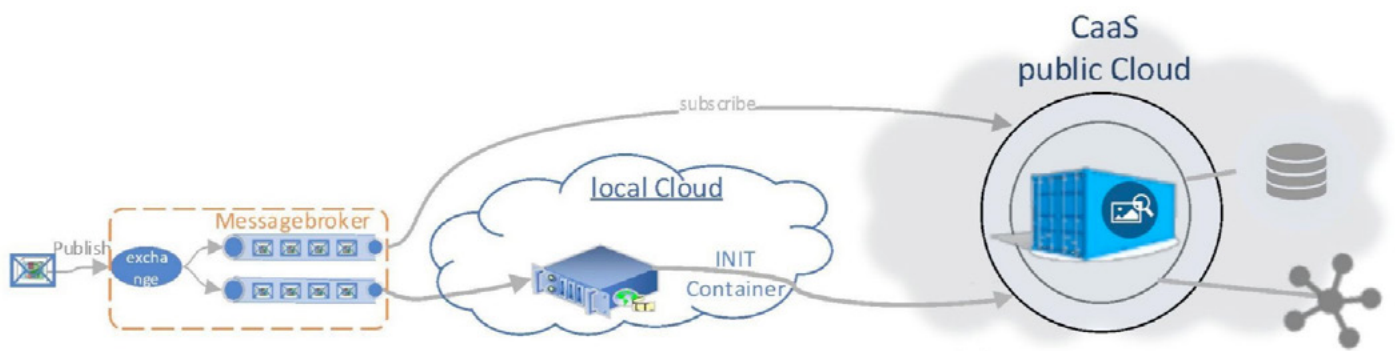


Bild 3: On-Demand skalierbare Bildverarbeitungs-Container: Der Messagebroker verteilt Bilddaten an Cloudinstanzen /-services. Es folgt die kontinuierliche Bildanalyse in der privaten Cloud. Mittels Container kann eine bedarfsgerechte Skalierung im Fertigungstakt erfolgen. Bei Abweichungen / Auffälligkeiten können Rechenressourcen als Container sofort bereitgestellt werden. Dies ist in einer öffentlichen Cloud (public Cloud) nahezu beliebig skalierbar (Pay per Use).

Kontakt

Prof. Dr.-Ing. Peter Ott
Hochschule Heilbronn
Max-Planck-Straße 39
74081 Heilbronn

peter.ott@hs-heilbronn.de
www.hs-heilbronn.de/labor.
technische.optik