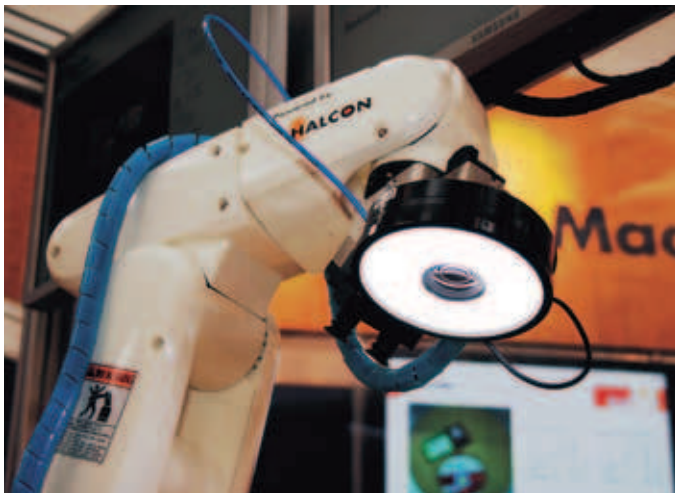


Zukunft der industriellen Bildverarbeitung

Hohes Entwicklungspotenzial

Die industrielle Bildverarbeitung ist eine Querschnittstechnologie. Es gibt mittlerweile nur noch wenige Industriebranchen, die ohne Bildverarbeitung auskommen. Trotzdem ist die Bildverarbeitung – was die Breite des Marktes betrifft – immer noch auf Expansionskurs.



Bildverarbeitungssoftware ermöglicht es einem Industrieroboter, mit 3D-Vision die exakte Raumlage von Objekten auch mit nur einer Kamera zu erkennen.

Auch die industrielle Bildverarbeitung konnte sich den Auswirkungen der Wirtschaftskrise im Jahr 2009 nicht entziehen. Nachdem die Branche zwei Jahrzehnte lang stetiges Wachstum gezeigt hatte, befanden sich die Auftragseingänge seit Ende 2008 im freien Fall. Die deutschen Bildverarbeiter mussten 2009 einen Umsatzrückgang von 30 Prozent verkraften.

Doch die Zukunft spricht eindeutig für die industrielle Bildverarbeitung. Innovationen wie zum Beispiel neue Technologien in der Robotik und im Bereich 3D-Vision überraschen jedes Jahr aufs Neue mit Vielfalt und Intelligenz. Wenn auch Märkten wie die Automobil- oder die Halbleiterindustrie stagnieren, kommen neue Märkte in nicht klassischen Industriezweigen hinzu wie Agrartechnik, Logistik, Photovoltaik, Medizin-, sowie Verkehrs- oder Sicherheitstechnik. Sie alle machen sich die Errungenschaften der Bildverarbeitung zunutze. Für die Bildverarbeitung gibt es auch stetig neue geographische Marktentwicklungen wie Asien, der ehemalige Ostblock und die Schwellenländer.

Green Automation

Das Krisenjahr 2009 ließ viel Raum für Innovationstätigkeit. Die industrielle Massenfertigung verlangt weiterhin nach Kostensenkung, Qualitätssicherung, Produktivitätssteigerung und Sicherheit

in allen Branchen. Neu ist jedoch die Erkenntnis, dass Bildverarbeitungssysteme einen Beitrag zur Ressourcenschonung leisten können. Vor allem in Verbindung mit Robotik kann hier in der Produktion einiges geleistet werden. Der VDMA und der Fraunhofer IPA bezeichnen diese Erkenntnis und die damit verbundene Initiative als „Green Automation“. Hinter dieser Bezeichnung steckt mehr als nur eine Absicht, denn damit verbunden sind Umsetzungsempfehlungen zur umweltfreundlichen Gestaltung von Produktionsprozessen und die Idee, ressourcenschonenden Technologien mit Robotik und Automation überhaupt zum Durchbruch zu verhelfen.

Neben der Absicht, in der Fertigung allgemein energieeffizienter und nachhaltiger zu arbeiten, geht es um die Vermeidung von Ausschuss bei der Produktion. Keine andere Technologie als die Bildverarbeitung ist in der fertigungsbedingten Geschwindigkeit

Vor Ort wird der Zählerstand aus dem Bild eines Stromzählers mit Bildverarbeitungssoftware direkt ausgelesen, die auf dem mobilen Nokia N900 läuft. Der Wert kann anschließend mit dem mobilen Gerät unmittelbar versendet werden.



dazu in der Lage, während der Produktion zuverlässig Gut- von Schlechtteilen zu unterscheiden und die Entscheidung in Millisekunden zu treffen, ein Schlechtteil auszusortieren. Weiterhin lässt die Bildverarbeitung neue Ansätze im Recycling zu wie zum Beispiel bei der automatisierten Rücknahme von Pfandflaschen. Die Überlegungen gehen aber noch weiter, nämlich die Herstellung umweltfreundlicher Produkte zu forcieren; so werden nachhaltig umweltschonende Produkte wie Solarzellen erst durch Bildverarbeitung in Kombination mit Robotik wirtschaftlich herstellbar. Das ist vor allem in naher Zukunft ein großes Thema, weil die öffentlichen Förderungen von Solarprodukten reduziert werden. Ein weiterer Beitrag zur Ressourcenschonung ist die zunehmende Verlagerung auf Embedded-Systeme wie Einplatinen-Computer, Smart-Kameras oder Mobiltelefone (Abb1), die wesentlich weniger Strom benötigen als ein PC und der Bildverarbeitung doch dieselben Dienste leisten können. Hier sind vor allem die Software-Hersteller gefragt, auch Standardprodukte auf solchen Plattformen zum Laufen zu bringen.

Medizintechnik

In der Medizintechnik haben Farbbilder eine große Bedeutung. Um Farben exakt klassifizieren zu können, sind leistungsfähige Farbklassifikatoren notwendig, die mit sehr komplexen Mehrkanalräumen umgehen können („Multi-Layer Perceptron“, „Support Vector Machine“, „Gauss Mixture Model“).

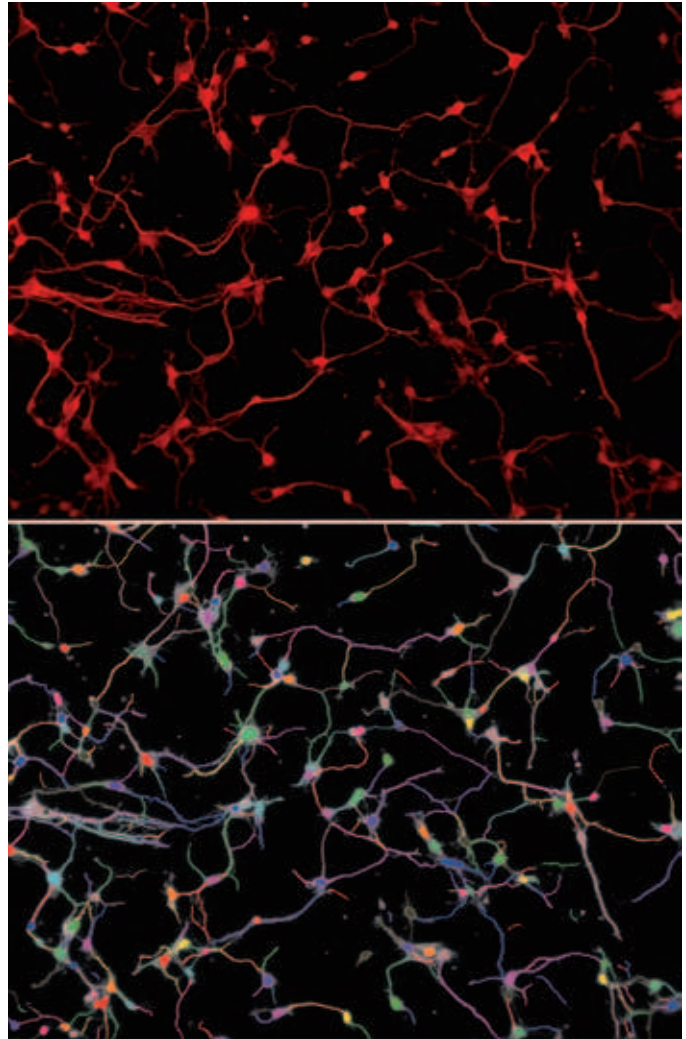
Solche Farbklassifikatoren kommen vor allem in der Zytologie (Zytodiagnostik) und der Pathologie zur Gewebe- und Karzinomerkenkung beispielsweise auf der Haut zum Einsatz. Ein weiteres Feld, das sich stark entwickelt, ist die OP-unterstützende Bildverarbeitung. Mit Farberkennung kann die genaue Lage eines Krebstumors und der Blutgefäße erkannt werden, so dass der Chirurg statt wie früher halbe Organe nur noch Segmente eines Organs entfernen muss.

Zur Erkennung komplexer Strukturen wie Zellen und Dendriten ist die Klassifikation der erste Schritt. Danach werden zusätzlich strukturelle Verfahren wie Kantenextraktion und Linienextraktion angewendet, um die Beziehungen der Strukturen zueinander festlegen zu können (Abb2).

3D-Verfahren bieten dem Arzt ganz neue Möglichkeiten. Beispiel: das dreidimensionale Scannen eines ausgebohrten Zahns mittels einer Laserlinie (Lichtschnittverfahren). Nach dem resultierenden 3D-Modell fräst ein Roboter das Inlay. 3D-Verfahren werden auch in der Computertomographie, in der Magnetresonanztomographie, der Angiographie und in der nuklearmedizinischen Diagnostik eingesetzt. Auch in der OP-Technik - vor allem in der Hirn- und Gelenkchirurgie - gewinnen 3D-Verfahren an Bedeutung: Marken am Skelett des Patienten zeigen unter Röntgenbeobachtung deren exakte 3D-Lage. Dadurch kann auch bei geringsten Lageveränderungen ein assistierender OP-Roboter die OP-Stelle exakt lokalisieren.

Robotik

Robotik und Bildverarbeitung verschmelzen immer mehr. Bis vor einigen Jahren gab es hier nur wenige Berührungspunkte. Heute aber steht die Wandlung von Industrierobotern zu integrierten Geräten bevor. Der Trend geht zur Vereinigung von Steuerungs- und



Erkennung von Zell-Strukturen. Im Bild oben sind Nervenzellen mit ihren Vernetzungen zu erkennen. Die Bildverarbeitungssoftware kann die Beziehungen zwischen den Strukturen klar extrahieren (Bild unten).

Bildverarbeitung. In Zukunft wird aus der Bildverarbeitungssoftware heraus die Robotersteuerung direkt unterstützt (Abb3). Ist dieser Trend erst einmal etabliert und wird er zur Normalität, sind Roboter endlich zu sehenden Maschinen geworden. Die Anwendungsfelder sind dann vielfältiger und breiter gestreut.

Bildverarbeitung muss stetig das Bemühen zeigen, dem Applikationsentwickler die Arbeit zu erleichtern; Zuverlässigkeit, Robustheit und Genauigkeit sind dabei unabdingbar. Wenn die Bildverarbeitung auch weiterhin die gebotenen Trends gut beobachtet und innovative Angebote zu einem akzeptablen Preis macht, wird sie bestens für die Zukunft aufgestellt sein.

Autor:
Dr. Lutz Kreutzer
München