

Bild 1: Anteil der Anbieter, die die jeweiligen Robot Vision Applikationen positiv bewerten.

Robot Vision

Technologien - Applikationen - Märkte - Trends

Heimlich still und leise hat er sich in unser Leben geschlichen. Sein Aussehen hat sich geändert. Er mäht unseren Rasen, er operiert unser Knie, er überwacht und er geht uns zur Hand. Der Roboter scheint in unserer Gesellschaft angekommen zu sein. Die Vision vom sehenden Roboter, oft als "Robot Vision" bezeichnet, hat einen großen Anteil an diesem Erfolg.

Roboter gibt es heute in vielen verschiedenen Ausführungen. Entsprechend sollte auch die Interpretation des Begriffs "Robot Vision" breiter gefasst werden als bisher, d.h. in "Robot Vision und optische Positionierung". Die Definition für Robot Vision lautet somit "eine optische Positionsbestimmung, deren Ergebnis in einer Bewegung resultiert". In dieser Definition sind auch Lasertechnologien beinhaltet, unabhängig davon ob diese Bewegung durch 6-Achs Roboter, Linearachsen, Maschinen, Geräte, FTZ oder Kraftfahrzeuge ausgeführt wird. Um dieser Vielfalt gerecht zu werden wurde von AMC der Market Report "Robot Vision" erstellt.

Märkte und Applikationen

Die Welt von Robot Vision erstreckt sich heute weit über die Grenzen des rein industriellen Umfelds hinaus. Aus diesem Grund wurden für den Report mehr als 30 Branchen von Aerospace, Agricultural und Automotive über Entertainment, Food, Medical Engineering und Pharmaceutical bis zu Traffic & Transportation, Security und Wood, recherchiert, erfragt und in einer Umfrage bewertet. Die Automobilindus-

trie, die auch die Zulieferer beinhaltet, war und ist für die Bildverarbeitung eine Geburtsstätte von Innovationen, Applikationen und Technologien. Seit weit mehr als zehn Jahren werden hier mit 3D-Robot Vision Handlungsaufgaben, hochgenaue Fügeoperationen, aber auch innovative Konzepte, bei der die Roboterführung nur Vorstufe zur eigentlichen Aufgabe ist (z.B. Qualitätsinspektion und Identifikation), realisiert. Auch das Best Fit Verfahren (= der optimierte Fügeprozess an Hand der Spaltmaße eines Fahrzeugs), entstand auf Grund der Anforderungen der Automobilindustrie bei 3D-Fügeoperationen, wie beispielsweise bei der Scheibenmontage. Visual Servo ist die kontinuierliche Positionsbestimmung eines Objekts oder Merkmals. In der Automobilindustrie wird dieses Verfahren für die Nahtführung sowie für die Automation von nicht getakteten Prozessen, wie wir sie am Pressenauslauf, und in vielen Montageprozessen finden, eingesetzt. Die selbe Visual Servo Technologie kommt z.B. auch in Melkrobotern beim Positionieren der Melkbächer unter den Zitzen des Euters seit vielen Jahren erfolgreich zum Einsatz. Auch Operationsroboter in der Medi-

zintechnik, Drohnen im Bereich Military & Defense, sowie Spiele und Roboter im Bereich Entertainment sind darauf angewiesen, kontinuierlich Positionen zu bestimmen und hieraus Aktionen abzuleiten. Nicht zuletzt deshalb wird die Bewegung, bzw. die Zeit als 4. Dimension der Bildverarbeitung bezeichnet. Viele Anwendungen werden nachdem sie ihre Praxistauglichkeit bewiesen haben auf die Anforderungen anderer Branchen angepasst. Neben sehr branchengebundenen Robot Vision Anwendungen wie z.B. Baggage Handling im Bereich Logistik oder Racking-/De-Racking in Presswerk und Rohbau, können die meisten anderen Anwendungen relativ universell in vielen unterschiedlichen Branchen eingesetzt werden. Das größte Potential für die Zukunft erwarten Anwender und Anbieter von den 3D-Applikationen Montage, Pick & Place sowie der Kombination aus Roboterführung und Inspektion (Bild 2). Mit der Komplexität einer Bildverarbeitungsanwendung steigt aber auch die Anforderung an das Verständnis der Anwender und oft auch der Betreiber einer Anlage. Eine derzeit viel diskutierte Anwendung, der 'Griff in die Kiste', belegt wie

wichtig es ist, die Subsysteme und Komponenten einer Lösung, sowie die verwendeten Technologien zu kennen und zu verstehen.

Robot Vision Technologien

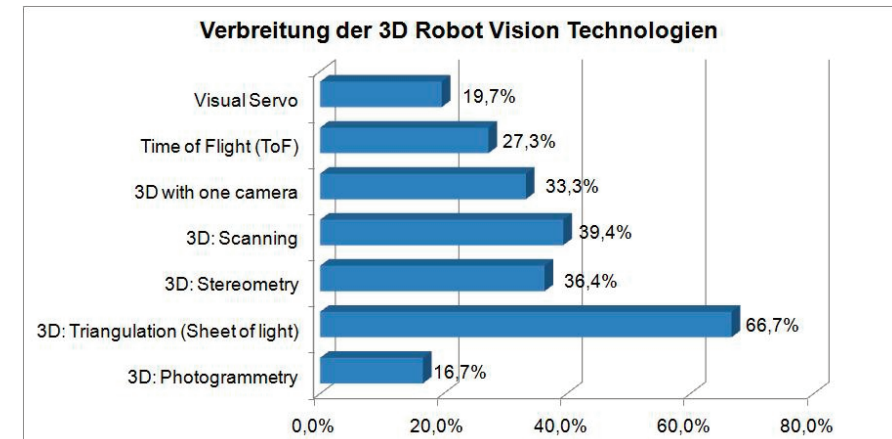
Entsprechend lassen sich Robot Vision Anwendungen in die Bereiche Robotik, Bahnplanung, Greiftechnik und Vision sowie die Integration dieser Baugruppen aufteilen. Die Bedeutung der Integration dieser Baugruppen für den erfolgreichen Einsatz kann hierbei nicht hoch genug bewertet werden. Hierzu gehört auch die Auswahl des optimalen Anlagenkonzepts und damit verbunden der richtigen Vision Technologie(n). Die unterschiedlichen Vision-Technologien, die zum Einsatz kommen erhöhen die Flexibilität der Anwender, aber oft auch Aufwand und Anspruch bei der Suche nach den geeigneten Verfahren. Die Vereinfachung in Planung, Umsetzung und im Betrieb einer solchen Anlage ist mit ein Grund dafür, dass sich "integrierte Vision-Systeme" insbesondere im Bereich Robot Vision sehr großer Beliebtheit erfreuen. Im Rahmen der Befragung für den Market Report "Future Trends" gehörten integrierte Systeme und Benutzerschnittstellen zu den Themen mit der größten Bedeutung für die Zukunft (Bild 1).

Bildverarbeitungsalgorithmen

Bildverarbeitungstools werden von den Anbietern in großer Zahl angeboten. Mit Hinblick auf den Bereich Robot Vision haben Anbieter und Anwender die wesentlichen Bildverarbeitungstools bewertet. Die Grauwertkorrelation, konturbasierende Korrelationsverfahren und die Merkmalsextraktion erfreuen sich der größten Verbreitung. Die hohe Bewertung für die Merkmalsextraktion (Bild 1) basiert auf dem großen Anteil an Unternehmen aus dem Bereich 3D-Robot Vision. Insbesondere bei anspruchsvollen 3D-Anwendungen kommt die Auswertung von Punktwolken zum Einsatz. Bereits 32% aller Unternehmen in diesem Bereich setzen dieses rechenintensive Verfahren ein.

Detektionstechnologien

Im Bereich der 2D-Bildverarbeitung und der so genannten 2,5D-Verfahren, die sich einen Abstandswert aus dem Ska-



lierungsfaktor berechnen, ist der Träger der Information ein 2D-Bild. Im Bereich der 3D-Bildverarbeitung gibt es eine Vielzahl an Technologien, die zur Erzeugung der 3D-Informationen eingesetzt werden. Jede dieser Technologien hat Vor- und Nachteile, die im Hinblick auf die Applikation zu bewerten sind. Die am häufigsten eingesetzten Detektionstechnologien sind Triangulation und Stereometrie (Bild 1). Für manche Robot Vision Applikationen kann es durchaus erforderlich sein, mehrere dieser Technologien zu kombinieren. Beispielsweise die Kombination aus fest installiertem Laserscanner zur groben Positionsbestimmung in Verbindung mit einem weiteren Detektionsverfahren am Roboter montiert, kommt als hybrider Aufbau in vielen Handlingsanwendungen aber auch bei der Montage zum Einsatz.

Future Trends

Trends, Technologien und Produkte aus anderen Branchen beeinflussen die industrielle Bildverarbeitung immer stärker. Was vor vielen Jahren mit dem Erfolg des Windows-PC und Framegrabbern begann, setzte sich mit Schnittstellen und Kameratechnologien fort. Heute sind es Time of Flight Kameras, die Kinect, dem Smartphone nachempfundene Benutzerschnittstellen und 3D. Dass 3D einer der großen Trends in der industriellen Bildverarbeitung ist, belegen Umfragen, Publikationen und Marktstudien. Der Market Report Robot Vision bestätigt dies auch für den Bereich Robot Vision. Befragte Unternehmen sehen im Einsatz von 3D-Technologien das größte Wachstumspotential für die Zukunft. Der größte Teil der industriellen Bildver-

arbeitung basiert heute noch auf 2D. Aus Sicht der befragten Unternehmen wird die 3D-Technologie überwiegend neue, zusätzliche Potentiale erschließen. Das Risiko der Substitution von 2D durch 3D wird eher geringer eingeschätzt. Möglicherweise ist der nach wie vor in vielen Bereichen bestehende Grad an Komplexität der 3D-Bildverarbeitung mit verantwortlich für diese Einschätzung. Das Benutzerinterface, also die einfache Integration und Bedienung der Bildverarbeitung, sowie die Integration der Bildverarbeitungsfunktionalität in ein übergeordnetes System sind zwei weitere Themen, die seit vielen Jahren von großer Bedeutung sind, was sich nach Meinung der befragten Unternehmen nicht nur fortsetzt, sondern weiter an Bedeutung gewinnen wird. Bei der Integration der Bildverarbeitung in ein übergeordnetes System dachte man in der Vergangenheit meist an einen Robot-Controller oder einen Steuerungs-PC. Heute muss man für diese Betrachtung sicherlich mehr Hardware-Plattformen mit einbeziehen, will man das Thema bewerten. Smart Kameras, Vision Sensoren und zukünftig auch das Daten Processing in der Cloud, also ohne Recheneinheit vor Ort, müssen in eine zeitgemäße Interpretation des Begriffs "integrierte Systeme" mit einbezogen werden. ■

Bild 2: Verbreitung der 3D-Robot Vision Technologien.

www.amc-hofmann.com



Autor: Holger Hofmann,
Managing Director AMC
Hofmann