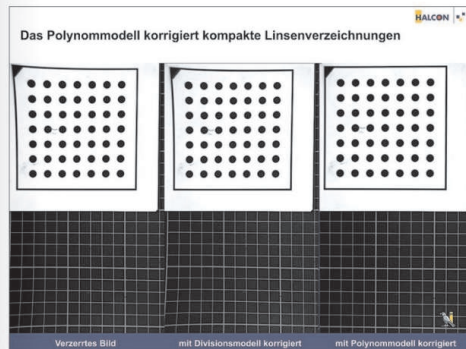


Von parallel bis 3-D

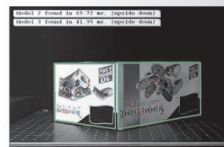
IBV-Software wartet mit zahlreichen Neuerungen auf



Dr. Lutz Kreuzer

Mit der Version 9.0 steigert die IBV-Software Halcon erneut die Geschwindigkeit. Außerdem wird die automatische Parallelverarbeitung nun zusätzlich beschleunigt. Darüber hinaus bietet die Software neue Matching-Verfahren für perspektivisch verzerrte Objekte. Diese und weitere Neuerungen beleuchten wir im Detail.

Es ist viel darüber geschrieben worden: über die Möglichkeit, die Bildvorverarbeitung auf die Graphikkarte auszulagern. Doch ist das wirklich sinnvoll? Für praktische Anwendungen derzeit nicht, denn keine aktuell verfügbare Hardware ermöglicht eine ausreichend schnelle Datenübertragung von CPU zu GPU. Das Nadelöhr ist und bleibt der Datentransfer. Durch die zweifachen langsamen Transferzeiten würde die Applikation also in der Summe abgebremst. MVTec setzt daher statt auf GPU-Vorverarbeitung auf eine sinnvolle Möglichkeit der Bildvorverarbeitung – diese bieten Framegrabber. Denn hier können freie Rechenkapazitäten ohne zusätzlichen Transfer genutzt werden. Deshalb bietet die Bildverarbeitungssoftware Halcon ein



Das deskriptorbasierte Matching erkennt perspektivisch verzerrte Flächen

Visual Applets-Interface an, um Bildvorverarbeitung auf Framegrabbern von Silicon Software in Echtzeit einzubinden. Primär jedoch konzentriert sich MVTec darauf, die Geschwindigkeit dadurch zu erhöhen, dass einerseits die Algorithmen an sich schneller werden. So wurde mit der Version Halcon 9.0 nicht nur die gesamte Bibliothek um etwa 5% beschleunigt, sondern auch ausgewählte Operatoren. Andererseits wurde wiederum die automatische Parallelverarbeitung (AOP) gegenüber der vorhergehenden Version um 20% beschleunigt, damit Multicore-Hardware noch besser genutzt wird.

Parallelverarbeitung – eine Selbstverständlichkeit

Die Software ist seit vielen Jahren optional mit AOP ausgestattet. Diese Version „Parallel Halcon“ setzte sich am Markt vor allem bei Kunden durch, die Hochgeschwindigkeits-Bildverarbeitung betreiben. Heute sind Multicore-Prozessoren nahezu Standard. Halcon war darauf bereits gut vorbereitet. AOP bestimmt automatisch (also ohne Arbeit des Programmierers) die Anzahl der verfügbaren Prozessorkerne. Halcon teilt das Bild automatisch auf, übergibt die Teile an verschiedene

INFO Weitere Neuerungen

Halcon 9.0 verarbeitet Bilder von mehr als 32k x 32k. Die Größe der Bilder ist praktisch nicht nach oben begrenzt. Das ist vor allem interessant für Zeilenkamera-Applikationen. In Kombination mit der schnellen Parallelverarbeitung wird trotz der großen Datenmengen die gewünschte Geschwindigkeit erreicht. Alle gebräuchlichen Barcodes können in jeder Orientierung sogar mit einem Strichabstand von nur 1,5 Pixel gelesen werden. Der Barcode-Leser wurde in Halcon 9.0 für alle RSS-Formate beschleunigt und verbessert. Halcon 9.0 liest die Datacodes ECC 200, QR und PDF417 in jeder Größe mit Elementen von sogar weniger als 2 x 2 Pixel. Der Datacode-Leser erkennt sogar Codes mit zerstörtem „Finder Pattern“. Die Hand-Auge-Kalibrierung wurde verbessert. Zusätzlich gibt es eine automatische Kalibrierung der Linsenverzeichnung ohne Kalibrierkörper.



Dr. Lutz Kreuzer ist Manager PR & Marketing bei der MVTec Software GmbH in München

16 IndustrialVISION 1/2010

Verarbeitungsstränge und fügt sie automatisch zum Ergebnisbild zusammen. Mit steigender Anzahl der Prozessoren steigt dadurch auch die Geschwindigkeit kontinuierlich an.

Will der Programmierer nur einen bestimmten Teil eines Bildes verarbeiten, kann er eine ROI (Region of Interest) als Freiform und in beliebiger Orientierung vorwählen. Die Software parallelisiert dann nur diesen Bildbereich. Es werden aber nicht nur Filter sondern auch viele

Beschleuniger helfen dem Programmierer, die Applikation schnell umzusetzen

komplexe Operatoren und Methoden parallelisiert, die für eine große Zahl von industriellen Anwendungen relevant sind. Hierzu zählen die schnelle Fourier-Transformation (FFT), Matching, 3-D-Matching sowie Subpixel-Extraktion. In Halcon laufen nun mehr als 400 Operatoren unter AOP.

Mit AOP können auch Arrays von Bildern parallel verarbeitet werden, ebenso Arrays von Regionen, wie sie beim Segmentieren entstehen (z. B. OCR oder Blobanalyse), und auch Arrays von subpixelgenauen Konturen. Die Software erkennt die Hardwareumgebung wie Leistungsfähigkeit oder Anzahl der Kerne automatisch. Auf dieser Grundlage entscheidet sie, welcher Algorithmus parallelisieren soll, um unnötigen Overhead zu umgehen. Die Version 9.0 parallelisiert auch Mehrkanalbilder (wie etwa Farbbilder) mit beliebiger Zahl von Kanälen.

Halcon 9.0 ist ein modernes Softwarepaket für die industrielle Bildverarbeitung



Matching für perspektivisch verzerrte Objekte

Halcon ist bekannt für seine Matching-Technologien. Mit der neuen Version kommt nun Matching von perspektivisch verzerrten Objekten auf den Markt. Hier gibt es zwei unterschiedliche Ansätze: Das deskriptorbasierte Matching erkennt perspektivisch verzerrte Objekte. Dazu werden bestimmte Punkte detektiert, deren Grauwerte sich deutlich von ihrer benachbarten Umgebung durch Helligkeit, Krümmung, Ecken oder Flecken unterscheiden. Planare Objekte wie Druckbilder mit Textur können mit deskriptorbasiertem Matching schnell in beliebiger Rotation und Kippung lokalisiert werden.

Das perspektivische, deformierbare Matching erkennt perspektivisch verzerrte Objekte hingegen kantenbasiert. Werkteile mit ausgeprägten kanten- und flächenbetonten Elementen, wie z. B. eine Autotür, sind mit dieser Methode in hoher Genauigkeit, Zuverlässigkeit und Robustheit erkennbar.

Umfangreiches Paket für 3-D-Vision

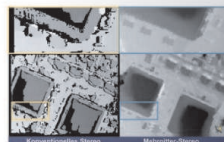
Gerade in der Robotik gewinnt 3-D-Vision immer mehr Bedeutung. Halcon 9.0 bietet über die vielen bisherigen 3-D-Technologien hinaus (3-D-Objekterkennung, 3-D-Kamerakalibrierung, binokulare Stereorekonstruktion, Depth from Focus) und den beiden beschriebenen Matching-Verfahren auch neue Methoden unter dem Bündel 3-D-Vision an:

Bei konventionellen Stereobildern tritt oft das Problem auf, dass ganze Bereiche keine Information liefern, also die Bilder keine Textur aufweisen. Um diese Informationslücke zu überbrücken, wurde bei MVTec das Mehrgitter-Stereo umgesetzt. Hier erscheinen die texturlosen Bereiche als saubere Kanten und Strukturen. Dieses Verfahren liefert hochgenaue Ergebnisse.

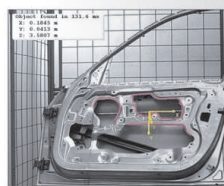
Die Software-Version 9.0 bietet weiterhin neue Operatoren zur 3-D-Vermessung von Höhenprofilen mittels eines Linien-Laserprojektors im Lichtschnittverfahren. Diese speziellen Algorithmen können Lichtlinien extrahieren, aus denen dann ein 2 1/2-D-Modell generiert wird.

Die Software verfügt über eine 3-D-Kamera-Kalibrierung. Mithilfe dieser werden äußere und innere Kameraparameter bestimmt. Damit können Pixelkoordinaten einfach, schnell und hochgenau in Weltkoordinaten umgerechnet werden, was die Robotersteuerung und -referenzierung vereinfacht. Das zugrunde liegende Kameramodell für diese 3-D-Kalibrierung wurde unter Halcon 9.0 dargestellt erweitert, das

BILDVERARBEITUNGSKOMPONENTEN



Mit dem Mehrgitter-Stereo von Halcon 9.0 werden Nachteile des konventionellen Stereo-Verfahrens beseitigt



Das perspektivische, deformierbare Matching erkennt kantenbasiert perspektivisch verzerrte Objekte mit ausgeprägten kanten- und flächenbetonten Elementen

auch komplexe Linsenverzeichnungen sowie Verkippungen der optischen Achse rechnerisch eliminiert werden. Damit wird die Genauigkeit der Ergebnisse von 3-D-Algorithmen erheblich gesteigert.

Verbesserte Benutzerfreundlichkeit

Die integrierte Entwicklungsumgebung HDevelop verfügt nun über einen Freitexteditor. Damit bietet die aktuelle Softwareversion dem Benutzer einen Editor mit erweiterter automatischer Vervollständigung. HDevelop verfügt über so genannte Assistenten. Neu ist der Assistent zur Kamera-Kalibrierung. Nach der Einstellung der Parameter fügt dieser auf Wunsch den entsprechenden Programm-Code in HDevelop ein.

Halcon 9.0 bietet auch die Möglichkeit, Programmbausteine und Programmierklassen – so genannte Codelets – außerhalb der Entwicklungsumgebung von HDevelop einzusetzen. Die Codelets helfen insbesondere, die erweiterte Funktionalität des Grafikfensters und der Assistenten auch außerhalb von HDevelop schnell und einfach zu nutzen. All diese Programmierhilfen und -beschleuniger helfen dem Programmierer, die Applikation schnell umzusetzen und somit Produkte schneller an den Markt zu bringen.

MVTEC

www.vl.de/423590