

Special Innovation

Sehen, was es zu sehen gibt

Lernfähige Systeme in der Bildbearbeitung sorgen dafür, dass Wissen als Erfahrung im Analysesystem für künftige Bildanalysen gespeichert wird. So lernt das „Computerauge“, nach und nach die Welt mit anderen Augen zu sehen. Was mittlerweile technisch machbar ist, dokumentiert anschaulich die Hightech-Arbeit von Smart Systems.

Sonja Gerstl

Für ein Computerauge sind Bilder zunächst nur eine Ansammlung von Pixeln. Erst mithilfe von Grafik- und Bildbearbeitungsprogrammen wird diesem Sammelsurium an Einzelinformationen eine Struktur gegeben. Durch die Definition von Kanten, Farbflächen und Texturen gelingt eine Verknüpfung einzelner Bildpunkte zu sogenannten Bildbereichen. So wird eine wichtige Voraussetzung geschaffen, dass ein Computer die gesehenen Strukturen mit seiner Datenbank mit programmierten „Erfahrungen“ vergleichen kann. Was damit technisch heute machbar ist, zeigen anspruchsvolle Anwendungen wie etwa die automatische Qualitätsinspektion beim Druck von Banknoten oder aber im Krankenhaus die computergestützte Suche nach erkranktem Gewebe.

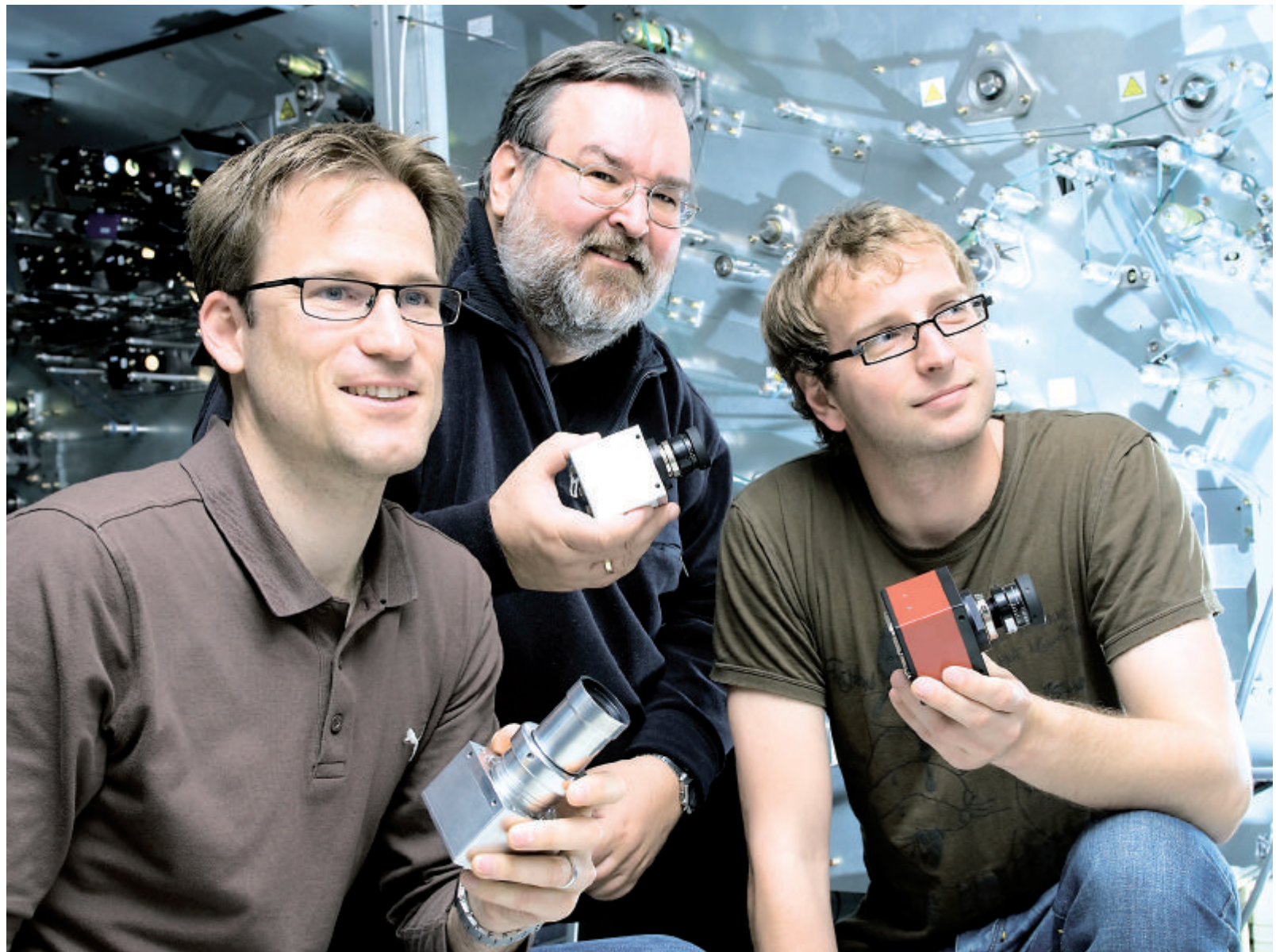
Doch nicht immer ist es sinnvoll, einem Computersystem möglichst umfassende Bildinformationen zur Verfügung zu stellen. Beim Einsatz von Computer-Vision zur Überwachung des Verkehrs oder öffentlicher Räume würde ein Zuviel an erfasster Information das System eher blockieren. Deshalb werden neue Techniken eingesetzt, die bereits in der Kamera eine Vorauswahl treffen.

Selektive Wahrnehmung

Das Computerauge „sieht“ Abweichungen hinsichtlich Form, Farbe und Struktur eindeutig besser und gleichzeitig auch schneller, als es eine optische Kontrolle durch den Menschen je könnte. Das „Sehvermögen“ des Computers besteht aus drei Komponenten: einer Kamera oder einem Sensor zur optischen Erfassung des Prüfobjekts, der Recheneinheit und den darauf laufenden Software-Programmen zur Analyse der aufgenommenen Daten. Dennoch werden Praxislösungen für das maschinelle Sehen in der Regel als kom-

Info

● **Smart Systems.** Smart Systems ist eine Division der Austrian Research Centers GmbH – ARC Gruppe. Mit 200 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern an den beiden heimischen Standorten Tech Gate Vienna und Seibersdorf schafft der Bereich Smart Systems innovative und praktische Lösungen für die internationale Wirtschaft.



Smart-Systems-Profis unter sich: Johannes Fürtler, Konrad Mayer (Leiter des Geschäftsfeldes Hochleistungsbildverarbeitung bei Smart Systems) und Raffael Binder präsentieren den Hightech-Output zum Thema Bildverarbeitung. Foto: Wolfgang Müller/smart systems

plettes System konzipiert, da die Qualität der Ergebnisse vor allem davon abhängig ist, dass alle beteiligten Hard- und Software-Bestandteile bestmöglich aufeinander abgestimmt sind. „Sinnvoll einsetzbar für die Qualitätsinspektion im laufenden Produktionsprozess sind Computer-Vision-Systeme nur dann, wenn sie die beiden Kriterien Zuverlässigkeit und Geschwindigkeit gleichermaßen erfüllen“, erklärt Raffael Binder, Produktmanager bei Smart Systems im Bereich Hochleistungsbildverarbeitung.

Systeme, die wegen einer langsamen Hardware einen möglichen Fehler in der Produktion erst im Nachhinein feststellen können, sind ebenso unbrauchbar wie eine Kombination aus Hochgeschwindigkeitskamera und einer unzureichenden Bildverarbeitung. Denn: Was nützt ein schnelles Auge, wenn die Software erst „überlegen“ muss, ob das Gesehene den Vorgaben entspricht oder nicht? Alle Teilsysteme müssen also auf gleich hohem Niveau arbeiten. Ver-

gleicht man die Überlegenheit der Kamera-Software-Systeme mit dem Zusammenspiel von Augen und Gehirn beim Menschen, wird allerdings schnell klar, dass der Technik nach heutigen Maßstäben noch klare Grenzen gesetzt sind.

Die elektronischen Systeme sind darauf angewiesen, dass der Aufgabenbereich für die Bildanalyse möglichst eng gesteckt und klar definiert ist. Nur so können gute Ergebnisse erreicht werden. Um aber den Gesamtzusammenhang beispielsweise bei der Auswertung von Videos, die Ausschnitte des alltäglichen Lebens in einer Stadt zeigen, authentisch zu interpretieren, ist weit mehr „Hintergrundwissen“ notwendig, als die vorhandenen Algorithmen zur Bestimmung von Bildinhalten errechnen zu können.

Zu entscheiden, ob sich zwei Menschen freundschaftlich umarmen oder miteinander kämpfen, ist nur mithilfe von Kontextwissen möglich, das ausschließlich Menschen anwenden können. Für eine Maschine wird

es auch in den nächsten Jahren kaum möglich sein, solche Ereignisse eindeutig und richtig zu bewerten. Eine automatisierte Videoüberwachung eines Bahnhofs, um etwa Anzeichen einer aufkommenden Rangelerei zwischen Fans gegnerischer Sportvereine zu finden, ist also nur sinnvoll, wenn nicht auch eine innige Verabschiedung auf den Bahnsteigen einen Fehlalarm auslösen kann.

Erfassung mittels Sensoren

Praxistaugliche Lösungen für den Einsatz des maschinellen Sehens in natürlicher Umgebung versuchen sich daher erst gar nicht an einer generalistischen Objekterkennung. Stattdessen werden hoch spezialisierte Systeme entwickelt, die sich bei der Datenerfassung wie der Bildauswertung auf einen eng begrenzten Ausschnitt beschränken, dafür aber zuverlässige Ergebnisse liefern.

Für die Beobachtung des Verkehrsflusses auf einer Kreuzung, um eine Ampel intelligent zu schalten, oder von ver-

mehrten Personenströmen in einer U-Bahnstation, um kurzfristig die Zugintervalle zu erhöhen, werden deshalb keine hochauflösenden Farbkameras eingesetzt. Diese würden zwar hochwertige Beobachtungsdaten liefern, eine verlässliche Auswertung des Gesehenen in Echtzeit wäre technisch aber kaum umsetzbar. Zum Einsatz kommen daher Sensoren zur Bilderfassung, die weit weniger Informationen liefern, als mit der heutigen Kameratechnik möglich wäre.

Um einen Stau zu erkennen oder für die Personenzählung, sind Details wie die Gesichter der Passanten oder die Ziffern auf den Nummernschildern der Fahrzeuge nicht wirklich notwendig. Da statt detaillierter Informationen zu den Passanten lediglich unscharfe Silhouetten erfasst werden, ist ein Missbrauch der Daten von vornherein ausgeschlossen. Zum Einsatz kommt diese Technologie in der Zwischenzeit auf nationaler und internationaler Ebene.

www.smart-systems.at