

History of Computer Vision

Geschichte der Bildverarbeitung

DIPL.-ING. HELMUT GRABNER, DR. CSABA BELEZNAI

Computer Vision ist die Wissenschaft und Technologie, Maschinen (Computern) sehen beizubringen. "What does it mean to see? The plain man's answer (and Aristotle's, too) would be, to know what is where by looking", mit diesem Satz beginnt das 1982 erschienene Buch von David Maar, Vision.

Jedoch stand zu Beginn der Sensor, die „Kamera“, im Mittelpunkt. Erste wissenschaftliche Arbeiten wurden vor allem auf generellen Elektrotechnik-Konferenzen präsentiert. In den 1960er Jahren begannen sich eigene Konferenzen und Journale zu etablieren, die seitdem mit stets steigender Anzahl von Teilnehmern (heute über 1000) zu einem wichtigen Kommunikationsinstrument geworden sind. Aus der Elektrotechnik inspiriert, wurde der Begriff Digital Image Processing geprägt. Die grundlegenden Aufgaben bestanden darin, die von der Kamera aufgenommenen Bilddaten durch Algorithmen zu verändern, das Resultat ist also wieder ein Bild.

Heutzutage hat sich der Fokus auf die Analyse von Bildern verlagert und ist eher der Informatik zugeordnet. Der Term Computer Vision entstand, bei dem im Zentrum die Interpretation eines Bildes steht. Es geht darüber hinaus, Objekte (z. B. Gesichter) in einem Bild zu detektieren oder Objekte zu kategorisieren als auch deren semantische Zusammenhänge zu verstehen. Das, was jedes Kind in den ersten Jahren seiner Entwicklung lernt und für uns selbstverständlich ist, ist für eine Maschine bis dato ungelöst bzw.

nur in Teilbereichen annähernd verstanden. Da es kein allgemeines Modell dafür gibt, wie die unterschiedlichen Objekte und Szenen repräsentiert werden sollen, werden massive Methoden aus dem maschinellen Lernen eingesetzt. Es wird also kein allgemeines (von Experten erstelltes) Modell vorgegeben, sondern eine meist sehr große Zahl von Beispieldaten gesamt-

melt, aus denen mit Hilfe eines Lernalgorithmus ein Modell erstellt wird.

Auch wenn es noch viele ungelöste Fragen in dieser relativ jungen Wissenschaftsdisziplin gibt, ist es vor allem für junge Wissenschaftler meines Erachtens wichtig, sich mit der Vergangenheit auseinanderzusetzen. Wesentliches Ziel muss sein, aus Erfahrung von vorherigen Generationen zu lernen, und das gleich aus mehreren Gründen: einerseits, um einen breiten Überblick über die eingesetzten Verfahren zu gewinnen, Fehler nicht zu



Die über 70 Teilnehmer, aus Industrie als auch universitären Bereichen, hörten den sechs renommierten Vortragenden zu und nützten die Gelegenheit, in entspannter Atmosphäre mit ihnen zu diskutieren

wiederholen und weiters, um interessante Ideen wieder aufzugreifen, mit dem aktuellen Wissen zu verknüpfen und damit neu zu entdecken.

Das war die Motivation, diesen Workshop zu veranstalten. Und wir sind sehr froh, das „Who-is-Who“ der österreichischen Computer Vision dazu begeistern zu können, jeweils einen 45-minütigen Vortrag

zu halten. Dabei wurde ein sehr breites Spektrum von unterschiedlichen Themen abgedeckt. So waren Experten sowohl von der Sensor-Seite über die klassische Bildverarbeitung bis hin zum Maschinellen Lernen unter den Vortragenden. Alle Professoren haben bedeutende Beiträge und Publikation bei internationalen Konferenzen und Journalen geleistet und waren daher mehr als qualifiziert, zu diesem Thema ihre Meinung abzugeben

Den Auftakt machten zwei „alte Hasen“, die Professoren Univ.-Prof. Dr. Franz Leberl von der TU Graz und Univ.-Prof. Dr. Walter Kropatsch von der TU Wien. Beide prägten die Geschichte der österreichischen Bildverarbeitung einige Jahrzehnte wesentlich mit und kooperieren mit internationalen Spitzenwissenschaftlern.

Folgend gaben die langjährig erfahrenen Professoren, Univ.-Prof. Dr. Axel Pinz von der TU Graz und Prof. (FH) Dr. Wilhelm Burger von der FH-Hagenberg, generelle sowie auch persönliche Erfahrungen ihrer wissenschaftlichen Arbeit in diesem Bereich wieder. Des Weiteren haben die Professoren, Univ.-Prof. Peter Auer von der Universität Leoben und Univ.-Prof. Dr. Horst Bischof von der TU Graz über den Einsatz von maschinellen Lernmethoden in der Computer Vision berichtet. Dabei gab es neben der geschichtlichen Entwicklung auch einen Überblick, wie die zwei Fachgebiete miteinander verbunden sind und heutzutage kaum mehr als getrennt betrachtet werden können.

Die Vorträge (Folien sind online auf der unten angegebenen Internetseite erhältlich) zeigten einen breiten Überblick, gespickt mit unzähligen Anekdoten, die wesentlich dafür beigetragen haben, das Thema aufzulockern. So kann sich heute, zu einer Zeit, in der in fast jedem Handy eine digitale Videokamera eingebaut ist, kaum



Abschließende Podiumsdiskussion (v.l.n.r.): Univ.-Prof. Dr. Axel Pinz (TU Graz), Univ.-Prof. Dr. Walter Kropatsch (TU Wien), Prof. (FH) Dr. Wilhelm Burger (FH Hagenberg), Univ.-Prof. Dr. Franz Leberl (TU Graz), Univ.-Prof. Dr. Horst Bischof (TU Graz) und Univ.-Prof. Dr. Peter Auer (Universität Leoben)

einer noch vorstellen, dass man „Bilder“ auf Endlospapier mittels Nadeldrucker ausdrückte, wobei sich die Grauwerte der einzelnen Bildpunkte durch Überlagerung von Buchstaben und Zeichen ergaben.

Bei der abschließenden Podiumsdiskussion stellten sich alle Vortragenden den Fragen der Zuhörer und diskutierten recht angeregt die unterschiedlichen Ansichten. Computer Vision ist eine typische „Black-Box“-Wissenschaft, wo Meinungen sogar innerhalb der Community oft stark unterschiedlich sind. Der Workshop hat mehrere interessante Einsichten gezeigt, welche persönliche Motivationen und wissenschaftliche Strategien verfolgt wurden und werden. Viele Aufgabenstellungen in Computer Vision sind heute noch Lichtjahre von einem gelösten Zustand entfernt; Aufgabenstellungen, die für Menschen eine Trivialität sind. Daher entsteht der natürliche Wunsch, die menschlichen Sehmechanismen besser zu verstehen und zu imitieren, da die Evolution eine sehr performante Architektur geschaffen hat. Biologische Hardware ist aber anders als ein Computer aufgebaut, und biologische Sehmechanismen müssen nicht unbedingt in der digitalen Verarbeitung der Daten erfolgreich sein. Deshalb haben und werden sich simple Ansätze und Methoden weiterhin behaupten. Die Auffassungen, in welche Richtung sich das Gebiet der Computer Vision weiterentwickeln wird und welche grundlegenden Ansätze dabei zu verfolgen sind, wurde rege und mit unterschiedlichen Standpunkten, diskutiert.

Ohne das Engagement aller Vortragenden, in der Vorbereitung wie auch bei den mitreißenden Vorträgen, wäre es uns nicht möglich gewesen, diese Veranstaltung zu organisieren. Daher bedanken wir uns an dieser Stelle nochmals recht herzlich bei Ihnen. Weiters geht unser Dank an die OCG und die AAPR (ÖAGM), die es mittels finanzieller Unterstützung ermöglichten die Veranstaltung in entspannter Atmosphäre mit freiem Mittagessen und Kaffeepausen für alle Teilnehmer auszurichten. Nicht nur die Geschichte ist wichtig, auch den Kontakt zu anderen Wissenschaftlern, um den Austausch zu

fördern – und wo geht das besser als bei einem abschließenden Gläschen Rotwein. ■

Kontakt

Dipl.-Ing. Helmut Grabner
Institut für Maschinelles Sehen und Darstellen, TU Graz
Inffeldgasse 16, 8010 Graz
hgrabner@icg.tugraz.at

Dr. Csaba Beleznai
Austrian Research Centers GmbH
– ARC
smart systems Division
TechGate Vienna: Donau-City-Straße 1,
1220 Wien
csaba.beleznai@arcs.ac.at

Link:

<http://www.icg.tu-graz.ac.at/News/historyOfCV>