
Vorwort

Ein Lehrbuch über die Bildverarbeitung zu schreiben ist genauso unmöglich wie ein Lehrbuch der Mathematik oder Physik herauszugeben. Die Bildverarbeitung ist inzwischen so spezialisiert, dass man über jedes Teilgebiet ein eigenes Lehrbuch herausgeben könnte. Im folgenden Buch versuchen wir trotzdem einen relativ breiten Überblick über das Gebiet zu geben, welcher aber nicht im geringsten den Anspruch auf Vollständigkeit erhebt.

Insbesondere Studenten und Anwender, welche das erste Mal mit dem Thema der Bildverarbeitung in Berührung kommen, verwechseln dieses mit der Bildbearbeitung. Bei der Bildbearbeitung beschäftigt man sich hingegen mit der *manuellen* Modifikation von Bildern zum Zwecke der „optischen Verbesserung“ oder um Fotomontagen zu erstellen. Im Gegensatz dazu steht die Bildverarbeitung, welche sich mit der *automatischen maschinellen Analyse* von Bildern beschäftigt. Trotz der bereits schon seit ein paar Jahrzehnten betriebenen Forschung, ist in den letzten Jahren erst ein unglaublicher Boom möglicher Anwendungen zu beobachten. An dieser Stelle sei zum Beispiel die automatische Fussgängererkennung im Automobilbereich oder die Gesichtsdetektion bei aktuellen Digitalkameras und Mobiltelefonen genannt. Diese Anwendungen basieren auf Algorithmen der Bildverarbeitung und zeigen nur einen kleinen Bereich der Möglichkeiten der automatischen Bildanalyse auf.

Unser Buch wendet sich an Studenten, Anwender und Spezialisten der Bildverarbeitung. Studenten sollen mit dem Buch an die Bildverarbeitung herangeführt werden um das Interesse an diesen Themenbereichen zu wecken. Für Anwender und Spezialisten sind diejenigen Abschnitte geeignet, in denen ausführlich einzelne spezifische Problemstellungen dargelegt werden, welche Bestandteil der jahrelangen Forschung der Autoren waren und immer noch sind. Wir hoffen, dass die Spezialisten in diesen Abschnitten einige Anregungen finden. Insgesamt kann das vorliegende Buch als eine Art Zusammenfassung der Lehr- und Forschungstätigkeit der Autoren am Lehrstuhl Digitale Bildverarbeitung der Friedrich-Schiller-Universität Jena angesehen werden.

Eine besondere und spannende Herausforderung der Bildverarbeitung ist die Tatsache, dass diese Disziplin auf vielen anderen Wissenschaftsdisziplinen basiert. So sind Aspekte aus der Mathematik (Optimierung, Numerik, lineare Algebra, ...) genauso wichtig wie Konzepte aus der Physik aber vor allem auch der Informatik. Die aktuelle Forschung in diesem Bereich durchläuft oft alle Stufen der Entwicklung, von der mathematischen Mo-

dellierung der Problemstellung über die algorithmische Konzeption bis hin zur fertigen Software. Dadurch entsteht eine Einheit aus Theorie und Praxis, welche in wenigen anderen Wissenschaften in dieser Form zu finden ist. Die Bildverarbeitung ist eng verwandt mit den folgenden Gebieten:

1. Computergrafik
2. Mustererkennung, maschinelles Lernen und künstliche Intelligenz
3. Digitale Geometrie
4. Berechenbare Geometrie
5. Stereologie
6. Stochastische Geometrie.

Wir werden bestimmte thematische Schnittmengen mit diesen Gebieten auch in diesem Buch näher erläutern.

Ein besonderer Schwerpunkt des Buches wird es sein Beziehungen und Parallelen zwischen Problemstellungen und Lösungen zu ziehen. Oft wird ein sehr allgemeines mathematisches Konzept bei unterschiedlichen Problemstellungen zur Lösung herangezogen, aber von der Notation und Motivation ganz anders dargestellt. Im Buch werden wir daher bei bestimmten Themengebieten nicht die algorithmischen Details beleuchten, sondern eher die mathematische Modellierung und deren Motivation betrachten. Da die Bildverarbeitung auf vielen Wissenschaftsdisziplinen basiert, ist ein zusätzliches Problem die Verwendung einheitlicher Begriffe. So werden manchmal die gleichen Konzepte mit unterschiedlichen Begriffen bezeichnet. Beispiele dafür sind die Begriffe Varianzen und Kovarianzen, welche in der Physik als Momente zweiter Ordnung bezeichnet werden. Zusätzliche Verwirrung entsteht durch die inflationäre Verwendung von Schlagworten, welche mit der ursprünglichen Definition nichts mehr gemein haben, als Beispiel sei an dieser Stelle der Begriff des „Strukturtenors“ erwähnt.

Da die Bildverarbeitung eine relativ junge Wissenschaft ist, haben sich viele Begriffe in englischer Notation eingebürgert. Oft geben wir in Klammern den englischen Begriff an. Die digitale Bildverarbeitung selbst wird als *Computer Vision* bezeichnet, wobei man oft zwischen 2D- und 3D-*Computer Vision* unterscheidet. Im Buch werden wir den Begriff *Computer Vision* als Synonym für die Bildverarbeitung verwenden. Weiterhin werden wir nur vereinzelt auf wichtige Werke der Bildverarbeitung verweisen und haben bewusst auf umfangreiche Literaturlisten verzichtet. Dem interessierten Leser sei an dieser Stelle empfohlen auf einschlägige Suchdatenbanken für wissenschaftliche Veröffentlichungen zurückzugreifen, wie etwa scholar.google.com. Sinnvolle Schlagworte für die Suche sind in jedem Abschnitt hervorgehoben. Wir möchten an dieser Stelle auch auf die Internetseite des Buches hinweisen:

<http://www.dbvbuch.de>

Auf dieser Seite werden wir Links und Ergänzungen zur Verfügung stellen.

Die Entstehung des Buches verdanken wir gemeinsamen Forschungsarbeiten und regen Diskussionen mit vielen Kollegen. Insbesondere gilt unser Dank *Prof. Klaus Voss, Dr. Wolfgang Ortmann* und *Prof. Joachim Denzler*. Besonderer Dank geht auch an *Dr. Marcel Brückner, Dr. Martin Rapus, Dr. Michael Kemmler, Dr. Björn Fröhlich* und *Daniel Haase* für das Bereitstellen einiger Abbildungen. Herrn *Dr. Christian Lautenschläger* vom Klinikum Jena danken wir für die erfolgreiche Zusammenarbeit auf dem Gebiet der medizinischen Bildverarbeitung. Weiterhin sind wir dankbar für das unermüdliche Korrekturlesen vieler Kollegen: *Paul Bodesheim, Alexander Freytag, Daniel Haase, Christoph Käding, Marco Körner, Mahesh Venkata Krishna, Sven Sickert* und *Johannes Rühle*.

Zu guter Letzt danken wir Irene Süße und Wiebke Rodner für Geduld, Aufmunterung, Verständnis und Motivation während der gesamten Zeit und insbesondere in den langen Nächten des Schreibens.

Jena, im März 2014

Herbert Süße und Erik Rodner

Bildverarbeitung und Objekterkennung
Computer Vision in Industrie und Medizin

Süße, H.; Rodner, E.

2014, XVIII, 666 S. 204 Abb., 8 Abb. in Farbe., Softcover

ISBN: 978-3-8348-2605-3