

HANSER



Vorwort

Georg Stark

Robotik mit MATLAB

ISBN: 978-3-446-41962-9

Weitere Informationen oder Bestellungen unter

<http://www.hanser.de/978-3-446-41962-9>

sowie im Buchhandel.

Vorwort

Ein besonderer Ansatz!

Den Anstoß für dieses Lehrbuch gaben eigene Erfahrungen bei der Entwicklung einer Robotersteuerung. Mit einer technikorientierten Programmiersprache und umfangreicher Funktionsbibliothek, wie die technische Software MATLAB sie darstellt, verläuft der Entwicklungsprozess wesentlich schneller und problemloser als mit allgemeinen Programmiersprachen. Die formalen Modelle können sehr direkt in Software umgesetzt werden. Dies führt zu übersichtlichem und leicht wartbarem Programmcode.

Der weitere, wichtige Ansatz besteht darin, alle benötigten Wissensgebiete für die Entwicklung von Robotersoftware, aufeinander abgestimmt, mit einem einzigen Buch abzudecken. Hierzu gehören die mathematischen Grundlagen, die Programmiersprache, die Verfahren der Robotik und die Roboteranwendung. Aber dieser Ansatz bedeutet auch, dass die behandelten Wissensgebiete in ihrem Umfang beschränkt und auf die zu lösenden Probleme ausgerichtet sein müssen.

Für wen?

Das Buch ist konzipiert für Studierende in den ersten Semestern der Ingenieurwissenschaften und technikorientierten Informatik an Universitäten und Fachhochschulen. Es kann als Leitfaden für einführende Lehrveranstaltungen zum Thema „Softwareentwicklung für mechanische Systeme, Robotik“ eingesetzt werden. Sowohl für Studierende als auch für Berufstätige ist es zum Selbststudium und zur Weiterbildung geeignet.

Mit welchem Ziel?

Inhaltlich besteht das Ziel darin, die Grundlagen der Robotik mit dem Schwerpunkt Software zu vermitteln. Dabei stehen moderne Methoden wie modellbasierte und komponentenorientierte Softwareentwicklung im Vordergrund. Methodisch wird angestrebt, vertieftes Lernen durch eine enge Verzahnung von Wissensvermittlung und unmittelbarer Umsetzung in Software zu erreichen. Durch diese Verknüpfung wird der Lernende zu einer intensiven Auseinandersetzung mit den Inhalten herausgefordert. Darüber hinaus wird angestrebt, das Wissen auch auf verwandte Probleme außerhalb der Robotik zu transferieren, um so eine umfassende Sicht zu gewinnen.

Mit welchem Inhalt und Aufbau?

Als Einstieg dient ein kurzer historischer Rückblick und die zentralen Begriffe *Roboter* und *Robotik* werden definiert. Ausgehend von den Anforderungen werden zunächst die Industrieroboter dargestellt, bevor auf die anderen Roboterarten eingegangen wird. Abschließend werden die gemeinsamen Grundprinzipien von Robotern aufgezeigt (Kap. 1).

Der Ausgangspunkt für die Programmierung sind formale, mathematische Modelle. Als Voraussetzung für deren Realisierung werden die Grundlagen der Robotermathematik behandelt (Kap. 2). Die technische Software MATLAB wird ausführlich erklärt. Sie umfasst die Bedienumgebung, die Funktionsbibliothek und die darin eingebettete Programmiersprache. Darauf aufbauend zeigt das Buch, wie die benötigte Robotermathematik durch MATLAB-Funktionen realisiert wird. Das Ergebnis ist die ROBOMATS-Funktionsbibliothek, die als Grundlage für die Realisierung der Robotersoftware verwendet wird (Kap. 3).

Die beiden zentralen Kapitel 4 und 5 behandeln die Verfahren zur Modellierung der kinematischen Struktur und zum Entwurf von Bahnsteuerungen. Schrittweise werden die Softwareteile für einen kompletten Robotersimulator mit Grafikausgabe entwickelt. Die Realisierung von größeren Softwarepaketen erfordert zusätzliche Softwaretechniken, die in einem eigenen Kapitel behandelt werden (Kap. 6). Im Mittelpunkt steht dabei die komponentenorientierte Programmierung, basierend auf der weitverbreiteten COM-Schnittstelle. Sie ermöglicht die Aufteilung der Gesamtsoftware auf mehrere Komponenten, die auch mit unterschiedlichen Sprachen programmiert sein können. Auf diese Weise können die einzelnen Softwareteile flexibel zu einem Robotersimulator mit Grafikausgabe integriert werden.

Entscheidend für jede Steuerungssoftware ist, dass sie für die beabsichtigten Anwendungen tauglich ist. Aus diesem Grunde wird die nun entwickelte Software für zwei typische Anwendungen getestet (Kap. 7). Beim Palletieren wird das Ausführungsprogramm automatisch vom Palletiermuster abgeleitet. Die Bearbeitung eines Langlochs benötigt exakte Bahnen, die auch die Ausführung von Halbkreisen erfordern. Zum Abschluss wird aufgezeigt, wie mit Hilfe der MATLAB-Entwicklungsumgebung Fehler analysiert und Programme optimiert werden können (Kap. 8).

Welche didaktische Unterstützung gibt es dabei?

Am Anfang eines jeden Kapitels wird die Zielsetzung formuliert und ein kurzer Abriss gegeben, der besonders die Leitgedanken herausstellt. Am Ende erfolgt eine Zusammenfassung und Auflistung der wichtigsten Begriffe und Methoden. Die Ausführungen werden ergänzt durch die Kommentierungen *Wichtig* und *Hinweis*.

Am Ende eines jeden Kapitels finden Sie Aufgaben. Sie sollen zur Vertiefung des Gelernten dienen und anregen, das Wissen auf andere Themengebiete zu transferieren. Lösungen für die Aufgaben und Zusatzinformationen werden über das Internet bereitgestellt.

Wie soll das Buch benutzt werden?

Kapitel 1 vermittelt Hintergrundwissen und stellt wichtige Begriffe vor, die im weiteren Verlauf verwendet werden. Die Beherrschung der Inhalte von Kapitel 2 und 3 ist Voraussetzung für die folgenden. Dies sollte durch gewissenhafte Bearbeitung der Aufgaben sichergestellt werden. Die Kapitel 4 und 5 behandeln die wesentlichen Grundlagen für die Entwicklung von Robotersoftware. Die dargelegten mathematischen Verfahren werden unmittelbar in Programme umgesetzt. Die gezeigten Listings haben beispielhaften Charakter. Dem Lernenden wird ausdrücklich empfohlen, zunächst eine eigene Implementierung zu versuchen und diese dann mit der vorgestellten zu vergleichen. Die Konzepte für das Programmieren im Großen in Kapitel 6 sollen erst nach sicherer Beherrschung des vorausgehenden Stoffes bearbeitet werden. Dieses Kapitel kann auch übersprungen werden. Die beiden Beispiele in Kapitel 7 können nur Anregung sein, sich mit weiteren Roboteranwendungen zu befassen. Mit den Methoden von Kapitel 8 soll im nachhinein die bereits entwickelte Software analysiert und gegebenenfalls optimiert werden.

Zu guter Letzt!

Mein besonderer Dank gilt Frau Dipl.-Ing. Erika Hotho und Frau Mirja Werner, M. A., die mich als Lektorinnen begleitet haben, und Frau Dipl.-Ing. Franziska Kaufmann, die mir beim Layout zur Seite stand. Mein Kollege Prof. Dr. Christian Martin hat mich in vielen Gesprächen ermutigt, dieses Buch zu schreiben. Ich danke Frau Prof. Dr. Anja Schanzenberger und Herrn Prof. Dr. Michael Lutz von der Hochschule Augsburg, sowie Herrn Prof. Dr.-Ing. Heinz Wörn von der Universität Karlsruhe für viele wertvolle Hinweise. Besonders danke ich meiner langjährigen Mitarbeiterin Frau Dipl.-Inf. Gertraud Matzke für die geduldige und gewissenhafte Durchsicht des Manuskripts. Eine große Hilfe waren meine wunderbaren Kinder Christina, Katja und Andreas, die mir viele nützliche Korrekturhinweise aus der Sicht von Studenten und Berufsanfängern gegeben haben. Den Firmen und Forschungsinstituten danke ich für die Unterstützung und das Überlassen von Bildmaterial.

Die vorgestellten Programmbeispiele wurden mit verschiedenen Versionen von MATLAB 7 getestet. Programmcode, Zusatzinformationen und die Lösungen der Aufgaben finden Sie auf meiner Homepage:

www.hs-augsburg.de/stark/robotik_mit_matlab

Möge dieses Lehrbuch dazu beitragen, eine engere Verzahnung der Informatik mit den Ingenieurwissenschaften zu fördern und das Programmieren als einen Weg zu einem vertieften Verständnis von Lehrinhalten zu praktizieren.

Friedberg, im Juli 2009

Georg Stark