

Vorwort

Dieses Lehrbuch ist der Theorie der formalen Sprachen gewidmet, die eines der klassischen Kernthemen der Informatik ist. Diese Theorie gibt uns die Möglichkeit, Probleme der Informationsverarbeitung, ihre Lösungen und die Wege zu diesen Lösungen exakt zu beschreiben. Die Theorie der formalen Sprachen bildet somit eine Basis für viele theoretische und angewandte Gebiete der Informatik.

In diesem Buch fokussieren wir hauptsächlich auf endliche Automaten und kontextfreie Grammatiken, mit denen man eine beliebige Programmiersprache exakt beschreiben kann. Damit bieten wir einen Einstieg in den Compilerbau, nämlich in die ersten zwei Phasen eines Compilers – die lexikalische und die syntaktische Analyse.

Wie auch in den anderen Lehrbüchern dieser Reihe stellen wir die Erklärung grundlegender Konzepte und Fachbegriffe in den Mittelpunkt, und nicht die Vermittlung der neuesten, oftmals zu technischen, Resultate und Errungenschaften. Dieses Lehrbuch ist in zwei Unterrichtsmodule unterteilt. Das Modul „Endliche Automaten und lexikalische Analyse“ stellt die endlichen Automaten als die einfachste Klasse von speziellen Algorithmen vor. Dabei geht es nicht nur darum, das einfachste Modell von Berechnungen zu präsentieren und zu zeigen, wie man Berechnungen darstellen und untersuchen kann. Mit Hilfe der endlichen Automaten sprechen wir fundamentale Konzepte der Informatik an, wie den modularen Entwurf komplexer Systeme, Verifikation und Testen, sowie Beweise der Nichtexistenz von speziellen Algorithmen zur Lösung konkreter Aufgaben. Neben der Anwendung endlicher Automaten zur Ampelsteuerung und Steuerung von Fahrstühlen zeigt dieses Modul im letzten Teil, wie man endliche Automaten für die lexikalische Analyse von einfachen Programmiersprachen verwenden kann. Mit diesem Teil wird eine Brücke zum zweiten Modul „Grammatiken und syntaktische Analyse“ geschlagen. In diesem Modul wird der Formalismus der Grammatiken eingeführt, mit dem man unter anderem die Programmiersprachen genau beschreiben kann. Mittels dieses Werkzeugs ist es möglich, effizient zu überprüfen, ob ein Text einem korrekt geschriebenen Programm in einer gegebenen Programmiersprache entspricht. Diese Überprüfung nennt man syntaktische Analyse, sie ist Bestandteil jedes Compilers. Die Hauptziele hier sind der Entwurf von kontextfreien Grammatiken zur Beschreibung von Programmiersprachen und die Herleitung des bekannten CYK-Algorithmus zur syntaktischen Analyse.

Wie auch alle vorherigen Lehrbücher dieser Reihe ist dieses Lehrbuch auf dem Konzept der Leitprogramme aufgebaut und somit zum Selbststudium geeignet. Die Idee ist dabei, jeden beliebigen Umfang der Auseinandersetzung mit dem Stoff mit individueller Geschwindigkeit zu ermöglichen, mit dem Ziel, das voll-

ständige Verständnis des Stoffs zu erreichen. Wir haben versucht, alle Wege zu neuem Wissen in kleinstmögliche Schritte aufzuteilen und jeden Schritt durch hinreichend viele Aufgaben zu festigen. Die Beispiele und Musterlösungen erklären noch einmal zusätzlich unsere Überlegungen bei der Suche nach Lösungen für die gegebene Aufgabenstellung. Damit sollte das Lehrbuch für Gymnasiasten sowie Studienanfänger an den Hochschulen geeignet sein. Besonders bestimmt ist es für die Lehramtsstudierenden, die sich mit dem Erlernen der Unterrichtsvorbereitung auseinandersetzen.

Hilfreiche Unterstützung anderer hat zur Entstehung dieses Lehrbuches wesentlich beigetragen. Besonderer Dank gilt Karin Freiermuth, Roman Gächter, Stephan Gerhard, Lucia Keller, Dennis Komm, Andre Macejko, Jela Sherlak, Jasmin Smula, Andreas Sprock, Ute Sprock und Björn Steffen für sorgfältiges Korrekturlesen, zahlreiche Verbesserungsvorschläge und umfangreiche Hilfe bei der Umsetzung des Skriptes in $\text{\LaTeX}$. Wir möchten uns sehr bei Karin Freiermuth, Lucia Keller und Björn Steffen dafür bedanken, dass sie uns mit viel Enthusiasmus beim Testen der Unterrichtsunterlagen in der schulischen Praxis begleitet haben oder einige Lektionen selbstständig unterrichtet haben.

Genauso herzlich danken wir den Lehrpersonen Pater Paul (Hermann-Josef-Kolleg, Steinfeld), Uwe Bettscheider (INDA Gymnasium Aachen), Hansruedi Müller (Schweizerische Alpine Mittelschule Davos), Josef Vogt (Kantonsschule Sargans), Meike Akveld, Stefan Meier und Pietro Gilardi (Mathematisch-Naturwissenschaftliches Gymnasium Rämibühl, Zürich) und Harald Pierhöfer (Kantonsschule Limattal, Urdorf), die es uns ermöglicht haben, in einigen Klassen kürzere oder längere Unterrichtssequenzen zu testen oder sie sogar selbst getestet und uns ihre Erfahrungen mitgeteilt haben. Ein besonderer Dank geht auch an die Schulleitungen der Schulen, die uns für das Testen unserer Module die Türen geöffnet haben.

Für die gute Zusammenarbeit bedanken wir uns bei dem Springer Vieweg Verlag.

Wir wünschen allen Leserinnen und Lesern viel Vergnügen mit diesem Buch und viel Erfolg bei ihrer Wissenserweiterung.

Zürich, im September 2012

Hans-Joachim Böckenhauer
Juraj Hromkovič

Formale Sprachen

Endliche Automaten, Grammatiken, lexikalische und
syntaktische Analyse

Böckenhauer, H.-J.; Hromkovič, J.

2013, VIII, 245 S. 84 Abb., Softcover

ISBN: 978-3-658-00724-9