

国外计算机科学教材系列

可计算性与数理逻辑

(第四版)

Computability and Logic
Fourth Edition

英文版

George S. Boolos

[美] John P. Burgess 著

Richard C. Jeffrey



电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

<http://www.phei.com.cn>

国外计算机科学教材系列

可计算性与数理逻辑

(第四版)

(英文版)

Computability and Logic

Fourth Edition

George S. Boolos

[美] John P. Burgess 著

Richard C. Jeffrey

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 · BEIJING

内 容 简 介

本书是一本经典的逻辑教科书,第四版已经过全面修订,提高了可读性。全书主要论述了可计算性理论、基础元逻辑及一些高级专题。此书同样适用于没有数学背景知识的学生,不仅包括了中等深度的逻辑教程所讨论的基本专题,如哥德尔不完全性定理等,而且涉及了从图灵的可计算性理论到 Ramsey 定理的大量选题,因而已成为一本经典的教科书。该书在每章末尾还增加了习题,并重新组织和改写了某些章,以使各章更加相互独立,增加了教师授课的灵活性,进而扩大了本书的使用范围。

本书适合数学、计算机科学、哲学等专业的学生使用。对于在人工智能、哲学、计算理论、离散结构、数理逻辑等领域进行研究的读者,此书也是大有裨益的。

Originally published by Cambridge University Press in 2002.

This reprint edition is published with the permission of the Syndicate of the Press of the University of Cambridge, Cambridge, England.

本书原版由 Cambridge University Press 2002 年出版。

本书英文影印版权得到英国剑桥大学出版社授权。

© George S. Boolos, John P. Burgess, Richard Jeffrey 2002.

THIS EDITION IS LICENSED FOR DISTRIBUTION AND SALE IN THE PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA ONLY EXCLUDING HONG KONG, TAIWAN AND MACAU AND MAY NOT BE DISTRIBUTED AND SOLD ELSEWHERE.

本书英文影印版仅限于在中华人民共和国境内发行与销售(不包括香港、台湾和澳门地区),并不得在其他地区发行与销售。

本书英文影印版权(仅限中国大陆)由 Cambridge University Press 授予电子工业出版社。其原文版权受法律保护。未经许可,不得以任何形式或手段复制或抄袭本书内容。

版权贸易合同登记号:图字:01-2003-2427

图书在版编目(CIP)数据

可计算性与数理逻辑(第四版)=Computability and Logic, Fourth Edition/(美)布勒斯(Boolos, G. S.)等著.

-北京:电子工业出版社,2003.6

(国外计算机科学教材系列)

ISBN 7-5053-8828-2

I.可… II.布… III.①可计算性-理论-教材-英文 ②数理逻辑-教材-英文 IV. 0141

中国版本图书馆CIP数据核字(2003)第048237号

责任编辑:陶淑毅

印刷者:北京东光印刷厂

出版发行:电子工业出版社 <http://www.phei.com.cn>

北京市海淀区万寿路173信箱 邮编:100036

经 销:各地新华书店

开 本:787×980 1/16 印张:23.25 字数:521千字

版 次:2003年6月第1版 2003年6月第1次印刷

定 价:38.00元

凡购买电子工业出版社的图书,如有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系。联系电话:(010)68279077

出版说明

21 世纪初的 5 至 10 年是我国国民经济和社会发展的关键时期,也是信息产业快速发展的关键时期。在我国加入 WTO 后的今天,培养一支适应国际化竞争的一流 IT 人才队伍是我国高等教育的重要任务之一。信息科学和技术方面人才的优劣与多寡,是我国面对国际竞争时成败的关键因素。

当前,正值我国高等教育特别是信息科学领域的教育调整、变革的重大时期,为使我国教育体制与国际化接轨,有条件的高等院校正在为某些信息学科和技术课程使用国外优秀教材和优秀原版教材,以使我国在计算机教学上尽快赶上国际先进水平。

电子工业出版社秉承多年来引进国外优秀图书的经验,翻译出版了“国外计算机科学教材系列”丛书,这套教材覆盖学科范围广、领域宽、层次多,既有本科专业课程教材,也有研究生课程教材,以适应不同院系、不同专业、不同层次的师生对教材的需求,广大师生可自由选择和自由组合使用。这些教材涉及的学科方向包括网络与通信、操作系统、计算机组织与结构、算法与数据结构、数据库与信息处理、编程语言、图形图像与多媒体、软件工程等。同时,我们也适当引进了一些优秀英文原版教材,本着翻译版本和英文原版并重的原则,对重点图书既提供英文原版又提供相应的翻译版本。

在图书选题上,我们大都选择国外著名出版公司出版的高校教材,如 Pearson Education 培生教育集团、麦格劳-希尔教育集团、麻省理工学院出版社、剑桥大学出版社等。撰写教材的许多作者都是蜚声世界的教授、学者,如道格拉斯·科默(Douglas E. Comer)、威廉·斯托林斯(William Stallings)、哈维·戴特尔(Harvey M. Deitel)、尤利斯·布莱克(Uyless Black)等。

为确保教材的选题质量和翻译质量,我们约请了清华大学、北京大学、北京航空航天大学、复旦大学、上海交通大学、南京大学、浙江大学、哈尔滨工业大学、华中科技大学、西安交通大学、国防科学技术大学、解放军理工大学等著名高校的教授和骨干教师参与了本系列教材的选题、翻译和审校工作。他们中既有讲授同类教材的骨干教师、博士,也有积累了几十年教学经验的老教授和博士生导师。

在该系列教材的选题、翻译和编辑加工过程中,为提高教材质量,我们做了大量细致的工作,包括对所选教材进行全面论证;选择编辑时力求达到专业对口;对排版、印制质量进行严格把关。对于英文教材中出现的错误,我们通过与作者联络和网上下载勘误表等方式,逐一进行了修订。

此外,我们还将与国外著名出版公司合作,提供一些教材的教学支持资料,希望能为授课老师提供帮助。今后,我们将继续加强与各高校教师的密切联系,为广大师生引进更多的国外优秀教材和参考书,为我国计算机科学教学体系与国际教学体系的接轨做出努力。

电子工业出版社

教材出版委员会

主 任	杨芙清	北京大学教授 中国科学院院士 北京大学信息与工程学部主任 北京大学软件工程研究所所长
委 员	王 珊	中国人民大学信息学院院长、教授
	胡道元	清华大学计算机科学与技术系教授 国际信息处理联合会通信系统中国代表
	钟玉琢	清华大学计算机科学与技术系教授 中国计算机学会多媒体专业委员会主任
	谢希仁	中国人民解放军理工大学教授 全军网络技术研究中心主任、博士生导师
	尤晋元	上海交通大学计算机科学与工程系教授 上海分布计算技术中心主任
	施伯乐	上海国际数据库研究中心主任、复旦大学教授 中国计算机学会常务理事、上海市计算机学会理事长
	邹 鹏	国防科学技术大学计算机学院教授、博士生导师 教育部计算机基础课程教学指导委员会副主任委员
	张昆藏	青岛大学信息工程学院教授

Preface

The original authors of this work, the late George Boolos and my late colleague Richard Jeffrey, stated in the preface to the first edition that the work was intended for students of philosophy, mathematics, and other fields who desired a more advanced knowledge of logic than is supplied by an introductory course or textbook on the subject, and added the following:

The aim has been to present the principal fundamental theoretical results *about* logic, and to cover certain other meta-logical results whose proofs are not easily obtainable elsewhere. We have tried to make the exposition as readable as was compatible with the presentation of complete proofs, to use the most elegant proofs we knew of, to employ standard notation, and to reduce *hair* (as it is technically known).

Such have remained the aims of all subsequent editions, including the present one.

The 'principal fundamental theoretical results *about* logic' are primarily the theorems of Gödel—the completeness theorem and especially the incompleteness theorems—with their attendant lemmas and corollaries. The 'other meta-logical results' included have been of two kinds. On the one hand, filling roughly the first third of the book, there is an extended exposition by R.C.J. of the theory of Turing machines, a topic frequently alluded to in the literature of philosophy, computer science, and cognitive studies, but often omitted in textbooks on the level of this one. On the other hand, there is a varied selection of theorems on (in)definability, (un)decidability, (in)completeness, and related topics, to which G.S.B. added a few more items with each successive edition, until it came to fill about the last third of the book.

The special aim of the present edition has been to increase the pedagogical usefulness of the book by adding a selection of problems at the end of each chapter, and by making chapters more independent of each other, so as to increase the range of options available to the instructor or reader as to what to cover and what to defer. Pursuit of the latter aim has involved substantial rewriting, especially in the middle third of the book. A number of the new problems and one new section on undecidability have been taken from G.S.B.'s *Nachlass*, while the rewriting of the précis of first-order logic—summarizing the material typically covered in a more leisurely way in an introductory text or course, and introducing the more abstract modes of reasoning that distinguish intermediate- from introductory-level logic—was undertaken in consultation with R.C.J. Otherwise, the changes in the present edition are the sole responsibility of J.P.B.

The book runs now in outline as follows. The basic course in intermediate logic, culminating in the first incompleteness theorem, is contained in Chapters 1, 2, 6, 7, 9, 10, 12, 15,

16, and 17, minus any sections of these chapters starred as optional. Necessary background on enumerable and nonenumerable sets is supplied in Chapters 1 and 2. All the material on computability (recursion theory) that is strictly needed for the incompleteness theorems has now been collected in Chapters 6 and 7, which may if desired be postponed until after the needed background material in logic. That material is presented in Chapters 9, 10, and 12. (For readers who have not had an introductory course in logic including a proof of the completeness theorem, Chapters 13 and 14 will also be needed.) The machinery needed for the proof of the incompleteness theorems is contained in Chapter 15 on the arithmetization of syntax (though the instructor or reader willing to rely on Church's thesis may omit all but the first section of this chapter) and in Chapter 16 on the representability of recursive functions. The first completeness theorem itself is proved in Chapter 17. (The second incompleteness theorem is discussed in Chapter 18.)

A semester course should allow time to take up several supplementary topics in addition to this core material. The topic given the fullest exposition is the theory of Turing machines and their relation to recursive functions, which is treated in Chapters 3 through 5 and 8 (with an application to logic in Chapter 11). This now includes an account of Turing's theorem on the existence of a universal Turing machine, one of the intellectual landmarks of the last century. If this material is to be included, Chapters 3 through 8 would best be taken in that order, either after Chapter 2 or after Chapter 12 (or 14).

Chapters 19 through 21 deal with topics in general logic, and any or all of them might be taken up as early as immediately after Chapter 12 (or 14). Chapter 19 is presupposed by Chapters 20 and 21, but the latter are independent of each other. Chapters 22 through 26, all independent of each other, deal with topics related to formal arithmetic, and any of them would most naturally be taken up after Chapter 17. Only Chapter 27 presupposes Chapter 18. Users of the previous edition of this work will find essentially all the material in it still here, though not always in the same place, apart from some material in the previous version of Chapter 27 that has, since the last edition of this book, gone into *The Logic of Provability*.

On the one hand, it should go without saying that in a textbook on a classical subject, only a small number of the results presented will be original with the authors. On the other hand, a textbook is perhaps not the best place to go into the minutiae of the history of a field. Apart from a section of remarks at the end of Chapter 18, we have indicated the history of the field for the student or reader mainly by the names attached to various theorems. See also the annotated bibliography at the end of the book.

There remains the pleasant task of expressing gratitude to those (beyond the dedicatees) to whom the authors have owed more personal debts. Earlier editions of this work already cited Paul Benacerraf, Burton Dreben, Hartry Field, Clark Glymour, Warren Goldfarb, Simon Kochen, Saul Kripke, David Lewis, Paul Mellema, Hilary Putnam, W. V. Quine, T. M. Scanlon, James Thomson, and Peter Tovey, and Michael J. Pendlebury for Figure 5-13. For this edition further thanks are due to Caspar Hare for Proposition 4.3; to him, Mike Fara, and Nick Smith, for assisting me in teaching from drafts of the revised material; and to Sinan Dogramaci, Jacob Rosen, Evan Williams, Brad Monton, David Keyt, and especially Warren Goldfarb for lists of errata.

国外计算机科学教材系列

①

类别	中文书名	英文书名	作者	译者	版本
文化计算机	计算机文化 (第五版)	New Perspectives on Computer Concepts, 5e	June J. Parsons		英
	数据结构与算法分析 (Java 版)	A Practice Introduction to Data Structures and Algorithm Analysis, Java Edition	Clifford A. Shaffer	张 铭	英、中
算法与数据结构	数据结构与问题解答 (Java 版) (第二版) *	Data Structures and Problem Solving Using Java, 2e	Mark Allen Weiss	陈 明	中
	数据结构与算法分析 (C++ 版) (第二版)	A Practice Introduction to Data Structures and Algorithm Analysis, 2e	Clifford A. Shaffer	张 铭	英、中
	算法设计技巧与分析 *	Algorithms: Design Techniques and Analysis	M. H. Alsuwaiyel	朱 洪	英、中
	程序设计语言: 设计与实现 (第四版)	Programming Languages: Design and Implementation, 4e	Terrence W. Pratt	傅育熙	中
编程语言	高级 Java 2 大学教程	Advanced Java 2 Platform How to Program	Harvey M. Deitel	钱 方	中
	Java 大学教程	Java How to Program	Harvey M. Deitel	奚红宇	中
	Java 大学教程 (第四版)	Java How to Program, 4e	Harvey M. Deitel		英
	Java 面向对象程序设计 (第二版)	Java, Java, Java: Object-Oriented Problem Solving, 2e	Ralph Morelli	董永乐	中
	Java 与 UML 面向对象设计与编程 *	Java the UML Way: Integrating Object-Oriented Design Programming	Else Lervik	王 柏	中
	Visual Basic 6.0 编程 (提高版)	Programming with Microsoft Visual Basic 6.0 Enhanced Edition	Diane Zak		英
	Visual Basic 6 大学教程	Visual Basic 6 How to Program	Harvey M. Deitel	于 伟	中
	Visual Basic .NET 编程导论 (第五版)	An Introduction to Programming Using Visual Basic .NET, 5e	David I. Schneider	罗 融	中
	C 语言程序设计实用教程	Applied C: An Introduction and More	Alice E. Fischer	裘 岚	中
	C++ 大学教程	C++ How to Program	Harvey M. Deitel	邱仲潘	中
	C++ 编程: 数据结构与程序设计方法 *	C++ Programming: Program Design Including Data Structures	D. S. Malik	晏海华	中
	C++ 编程: 从问题分析到程序设计 (另有配套实验指导教材) *	C++ Programming: From Problem Analysis To Program Design	D. S. Malik	钟书毅	中
	C++ 程序设计导论 (第二版) *	An Introduction to Programming With C++, 2e	Diane Zak	汪厚祥	中
	C++ 大学教程实验指导书	C++ in the Lab: Lab Manual to Accompany C++ How to Program	Harvey M. Deitel	赵 钧	中
	C# 大学教程	C#: A Programmer's Introduction	Harvey M. Deitel	徐 德	中
	程序设计语言——原理与实践 (第二版) *	Programming Languages: Principles and Practice, 2e	Kenneth C. Loudon	黄林鹏	英、中
数值方法	数值方法 (MATLAB 版) (第三版)	Numerical Methods Using MATLAB, 3e	John H. Mathews	陈 渝	英、中
	科学计算引论——基于 MATLAB 的数值分析 (第二版)	Numerical Analysis and Graphic Visualization with MATLAB, 2e	Shoichiro Nakamura	白峰杉	中
	C++ 数值算法 (第二版) *	Numerical Recipes in C++, The Art of Scientific Computing, 2e	William H. Press	胡健伟	中、英
数值与系统设计	C 数值算法 (第二版)	Numerical Recipes in C: The Art of Scientific Computing, 2e	William H. Press	胡健伟	中
	数字逻辑与计算机硬件设计基础 (第二版)	Logic and Computer Design Fundamentals, 2e Updated	M. Morris Mano		英
微处理器	Intel 微处理器全系列: 结构、编程与接口 (第六版) *	The Intel Microprocessors Architecture, Programming, and Interfacing, 6e	Barry B. Brey	金惠华	中
	现代处理器设计: 超标量处理器基础 *	Modern Processor Design: Fundamentals of Superscalar Processors	Mikko Lipasti	戴 葵	中
逻辑编程	编程逻辑与设计 (第二版)	A Guide to Programming Logic and Design: Comprehensive, 2e	Joyce Farrell	汪厚祥	中
计算机组织与结构	计算机组织与结构: 性能设计 (第六版)	Computer Organization and Architecture: Designing for Performance, 6e	William Stallings	张昆藏	中
	高性能集群计算: (第一卷) (第二卷)	High Performance Cluster Computing	Rajkumar Buyya	郑纬民	中
	计算机体系结构: 量化研究方法 (第三版) *	Computer Architecture: A Quantitative Approach, 3e	John L. Hennessy	郑纬民	中
	可变目标 C 编译器设计与实现 *	A Retargetable C Compiler: Design and Implementation	David R. Hanson	王 挺	中

注有 * 表示 2003 年计划出版的图书

国外计算机科学教材系列

②

类别	中文书名	英文书名	作者	译审者	版 别
操作系统	操作系统：内核与设计原理（第四版）	Operating Systems Internals and Design Principles, 4e	William Stallings	邹 鹏	中
	操作系统：设计与实现（第二版） 上册、下册	Operating Systems: Design and Implementation, 2e	A. Tanenbaum	王 鹏	中
	操作系统基础教程（第五版）*	Operating Systems: A Systematic View, 5e	William S. Davis	陈向群	中
	分布式操作系统	Distributed Operating Systems	Andrew S. Tanenbaum	陆丽娜	中
	系统编程与操作系统	Systems Programming and Operation Systems	D. M. Dhamdhere	徐旭东	中
	UNIX 初级教程（第四版）*	UNIX Unbounded: A Beginning Approach, 4e	Amir Afzal	张焕国	英、中
	UNIX 系统编程（第二版）	UNIX System Programming, 2e	Keith Haviland	魏永明	中
	UNIX 进程间通信（第二版）	Interprocess Communications in UNIX, 2e	John Shapley Gray	张 宁	中
数据库	数据库系统：设计、实现与管理（第三版）*	Database Systems: A Practical Approach to Design, Implementation, and Management, 3e	Thomas Connolly	宁 洪	英、中
	数据库处理：基础、设计与实现（第八版）*	Database Processing Fundamentals, Design, and Implementation, 8e	David M. Kroenke	施伯乐	中
	信息建模与关系数据库 从概念分析到逻辑设计*	Information Modeling and Relational Databases: From Conceptual Analysis to Logical Design	Terry Halpin	施伯乐	中
	数据库管理——实践与过程	Database Administration: the Complete Guide to Practices and Procedures	Craig S. Mullins	李天柱	中
	数字图书馆概论	Digital Libraries	William Y. Arms	施伯乐	中
网络与通信	局域网与城域网（第六版）	Local and Metropolitan Area Networks, 6e	William Stallings	高传善	英、中
	高速网与互联网络： 性能与服务质量（第二版）	High-Speed Networks And Internets, 2e	William Stallings	齐望东	中
	数据与计算机通信（第六版）	Data and Computer Communications, 6e	William Stallings	谢希仁	中
	计算机网络与互联网	Computer Networks and Internets	Douglas E. Comer	徐良贤	中
	因特网高级技术	Advanced Internet Technologies	Uyless Black	史美林	中
	用TCP/IP进行网际互联 （第一卷、第二卷、第三卷）	Internetworking with TCP/IP	Douglas E. Comer	谢希仁	中
安全计算机	密码编码学与网络安全 ——原理与实践（第三版）	Cryptography and Network Security: Principles and Practice, 3e	William Stallings	张焕国	中
工程计算机	多智能体系统引论	An Introduction to Multiagent Systems	Michael Wooldridge	石纯一	中
软件工程	能力成熟度模型（CMM）： 软件过程改进指南	The Capability Maturity Model Guidelines for Improving the Software Process	Carnegie Mellon University	刘孟仁	中
	CMM 实践应用： Infosys 公司的软件项目执行过程	CMM in Practice : Processes for Executing Software Projects at Infosys	Pankaj Jalote	胡春哲	中
	软件需求	Software Requirements: Styles and Techniques	Soren Lauesen	麦中凡	中
	净室软件工程：技术与过程	Cleanroom Software Engineering: Technology and Process	Stacy J. Prowell	贾可荣	中
	B 方法全书	The B-Book: Assigning Programs to Meanings	Jean-Raymond Abrial	裴宗燕	中
与图形媒体	数字图像处理	Digital Image Processing	K. R. Castleman	朱志刚	中
	计算机图形学（第二版）	Computer Graphics, 2e	Donald Hearn	蔡士杰	中
	计算机视觉*	Computer Vision: A Modern Approach	David A. Forsyth	林学闯	中
压缩数据	数据压缩原理与应用（第二版）	Data Compression: The Complete Reference, 2e	David Salomon	吴乐南	中
交互设计	人机交互（第二版）	Human-Computer Interaction, 2e	Alan J. Dix	蔡利栋	英、中
	交互设计——超越人机交互*	Interaction Design: Beyond Human-Computer Interaction	Jenny Preece	麦中凡	中
现实虚拟	虚拟现实——接口、应用与设计*	Understanding Virtual Reality: Interface, Application, and Design	William Sherman	吴玲达	中

注有*表示2003年计划出版的图书

国外电子与通信教材系列

①

类别	中文书名	英文书名	作者	译审者	版别
电路理论与应用	电路(第六版)	Electric Circuits, 6e	James W. Nilsson	路而红	中英文版
	工程电路分析(第六版)	Engineering Circuit Analysis, 6e	William H. Hayt, Jr.	王大鹏	中英文版
	射频电路设计——理论与应用	RF Circuit Design: Theory and Applications	Reinhold Ludwig	王子宇	中文版
	电子学原理	Electronic Concepts: An Introduction	Jerrold H. Krenz	马爱文	中文版
	数字电路简明教程*	Digital Electronics: A Simplified Approach	Robert D. Thompson	高鹏	中文版
	逻辑电路设计基础	Introduction to Logic Design	Alan B. Marcovitz	殷洪玺	中文版
	数字集成电路设计	Digital Integrated Circuit Design	Ken Martin		英文版
	线性电路分析基础(第二版)	Elementary Linear Circuit Analysis	Leonard S. Bobrow		英文版
	半导体器件电子学	Semiconductor-Device Electronics	R. M. Warner		中英文版
	电路原理(第七版)*	Principles of Electric Circuits Conventional Current Version, 7e	Thomas L. Floyd	罗伟雄	中文版
信号与系统	信号与系统(第二版)	Signals and Systems, 2e	Alan V. Oppenheim		英文版
	信号与系统(第二版)*	Signals and Systems, 2e	Simon Haykin	林秩盛	中英文版
	应用Web和MATLAB的信号与系统基础(第二版)	Fundamentals of Signals and Systems Using the Web and MATLAB, 2e	Edward W. Kamen	高强	中文版
	统计与自适应信号处理	Statistical and Adaptive Signal Processing	Dimitris G. Manolakis	周正	中文版
	统计信号处理基础——估计与检测理论*	Fundamentals of Statistical Signal Processing	Steven M. Kay	罗鹏飞	中文版
	自适应滤波器原理(第四版)*	Adaptive Filter Theory, 4e	Simon Haykin	郑宝玉	中英文版
数字信号处理	数字图像处理(第二版)	Digital Image Processing, 2e	Rafael C. Gonzalez	阮秋琦	中英文版
	数字信号处理基础	Fundamentals of Digital Signal Processing	Joyce Van de Vegte	侯正信	中文版
	实时信号处理——信号处理系统的设计与实现	Real-Time Signal Processing: Design and Implementation of Signal Processing Systems	John G. Ackenhusen	彭启琮	中文版
	小波与傅里叶分析基础	A First Course in Wavelets with Fourier Analysis	Albert Bogges		英文版
	信号处理滤波器设计——基于MATLAB和Mathematica的设计方法	Filter Design for Signal Processing Using MATLAB and Mathematica	Miroslav D. Lutovac	朱义胜	中英文版
	数字信号处理实用方法(第二版)*	Digital Signal Processing: A Practical Approach, 2e	Emmanuel Ifeachor	罗鹏飞	中英文版
	数字信号处理——频谱计算与滤波器设计	Digital Signal Processing: Spectral Computation and Filter Design	Chi-Tsong Chen		英文版
	数字信号处理——系统分析与设计	Digital Signal Processing: System Analysis and Design	Paulo S. R. Diniz	全子一	中英文版
	LabVIEW 6i 实用教程	LabVIEW 6i Student Edition	Robert H. Bishop	朱世华	中文版
	VHDL 数字系统设计	Digital System Design with VHDL	Mark Zwolinski		英文版
	MATLAB 原理与工程应用	An Engineer's Guide to MATLAB	Edward B. Magrab	高会生	中文版

◎ 注有*表示2003年计划出版的图书。教材服务与教辅支持, 请联系: 010-68270519

国外电子与通信教材系列

②

类别	中文书名	英文书名	作者	译审者	版别
微 电 子	半导体器件原理 *	Semiconductor device Fundamentals	Robert F. Pierret		中 文 版
	超大规模硅集成电路工艺技术 ——理论、实践与模型 *	Silicon VLSI Technology: Fundamental, Practice and Modeling	James D. Plummer	许 军	中 文 版 英 文 版
	低压低功耗 CMOS/BiCMOS 超大规模集成电路	CMOS/BiCMOS ULSI Low Voltage, Low Power	Kiat-Seng Yeo	周元兴	中 文 版
	CMOS 射频集成电路设计 *	The Design of CMOS Radio-Frequency Integrated Circuits	Thomas H. Lee	周润德	中 文 版 英 文 版
	专用集成电路 *	Application-Specific Integrated Circuits	Michael J. S. Smith	章倩苓	中 文 版 英 文 版
	CMOS 模拟电路设计 (第二版) *	CMOS Analog Circuit Design, 2e	Phillip E. Allen		中 文 版 英 文 版
	微电子制造科学原理与工程技术 (第二版) *	The Science and Engineering of Microelectronic Fabrication, 2e	Stephen A. Campbell	周润德	中 文 版 英 文 版
	超大规模集成电路与系统导论 *	Introduction to VLSI Circuits and Systems	John P. Uyemura	周润德	中 文 版
通 信 系 统	通信系统 (第四版) *	Communication Systems, 4e	Simon Haykin	沈连丰	中 文 版 英 文 版
	通信系统工程 (第二版)	Communication Systems Engineering, 2e	John G. Proakis	沈连丰	中 文 版
	电子通信系统 (第四版)	Electronic Communications Systems: Fundamentals through Advanced, 4e	Wayne Tomasi	薛荣华	中 文 版 英 文 版
	数字与模拟通信系统 (第六版)	Digital and Analog Communication Systems, 6e	Leon W. Couch, II	罗新民	中 文 版
	数字通信 —— 基础与应用 (第二版)	Digital Communications: Fundamentals and Applications, 2e	Bernard Sklar	沈连丰	中 文 版 英 文 版
	光纤通信 (第三版)	Optical Fiber Communications, 3e	Gerd Keiser	李玉权	中 文 版
	非线性光纤光学原理及应用	Nonlinear Fiber Optics, Third Edition & Application of Nonlinear Fiber Optics	Govind P. Agrawal	贾东方	中 文 版
	现代通信光电子学 (第五版) *	Optical Electronics in Modern Communications, 5e	Amnon Yariv	陈鹤鸣	中 文 版 英 文 版
	CDMA 蜂窝移动通信与 网络安全	CDMA Cellular Mobile Communications and Network Security	Man Young Rhee	袁超伟	中 文 版 英 文 版
	宽带无线数字通信	Wideband Wireless Digital Communications	Andreas Molisch	姚 彦	中 文 版 英 文 版
	第三代移动通信系统原理与工程 设计——IS-95 CDMA 和 cdma 2000	IS-95 CDMA and cdma2000: Cellular/ PCS Systems Implementation	Vijay K. Garg		英 文 版
	视频处理与通信	Video Processing and Communications	Yao Wang	侯正信	中 文 版
	无线通信调制与编码	Modulation and Coding for Wireless Communications	Alister Burr		英 文 版
	天线 (第三版) (上下册)	Antennas: For All Applications, 3e	John D. Kraus	章文勋	中 文 版
电 磁 场 与 微 波	射频与微波电子学	Radio Frequency and Microwave Electronics Illustrated	Matthew M. Radmanesh		英 文 版
	现代无线通信系统电波传播	Radio Propagation for Modern Wireless Systems	Henry L. Bertoni	徐承和	中 文 版 英 文 版
	电磁波理论	Electromagnetic Wave Theory	Jin Au Kong	吴 季	中 文 版

● 注有 * 表示 2003 年计划出版的图书。教材服务与教辅支持, 请联系: 010-68270519

此为试读, 需要完整PDF请访问: www.ertongbook.com

目录概览

第一部分 可计算性理论 (Computability Theory)

第 1 章	可枚举性	3
	Enumerability	
第 2 章	对角化	16
	Diagonalization	
第 3 章	图灵可计算性	23
	Turing Computability	
第 4 章	不可计算性	35
	Uncomputability	
第 5 章	算盘可计算性	45
	Abacus Computability	
第 6 章	递归函数	63
	Recursive Functions	
第 7 章	递归集与递归关系	73
	Recursive Sets and Relations	
第 8 章	可计算性的等价定义	88
	Equivalent Definitions of Computability	

第二部分 基础元逻辑 (Basic Metalogic)

第 9 章	一阶逻辑初阶: 语法	101
	A Précis of First-Order Logic: Syntax	
第 10 章	一阶逻辑初阶: 语义	114
	A Précis of First-Order Logic: Semantics	
第 11 章	一阶逻辑的不可判定性	126
	The Undecidability of First-Order Logic	
第 12 章	模型	137
	Models	
第 13 章	模型的存在性	153
	The Existence of Models	
第 14 章	证明与完备性	166
	Proofs and Completeness	

第 15 章 算术化	187
Arithmetization	
第 16 章 递归函数的可表示性	199
Representability of Recursive Functions	
第 17 章 不可定义性、不可判定性、不完全性	221
Indefinability, Undecidability, Incompleteness	
第 18 章 协调性的不可证性	233
The Unprovability of Consistency	
第三部分 高级专题 (Further Topics)	
第 19 章 范式	243
Normal Forms	
第 20 章 Craig 内插定理	260
The Craig Interpolation Theorem	
第 21 章 一目逻辑与二目逻辑	270
Monadic and Dyadic Logic	
第 22 章 二阶逻辑	279
Second-Order Logic	
第 23 章 算术可定义性	286
Arithmetical Definability	
第 24 章 无乘法算术的可判定性	295
Decidability of Arithmetic without Multiplication	
第 25 章 非标准模型	302
Nonstandard Models	
第 26 章 Ramsey 定理	319
Ramsey's Theorem	
第 27 章 模态逻辑与可证性	327
Modal Logic and Provability	
部分问题的提示	341
Hints for Selected Problems	
加注释的参考文献	348
Annotated Bibliography	
索引	349
Index	

Contents

COMPUTABILITY THEORY

1	Enumerability	3
1.1	Enumerability	3
1.2	Enumerable Sets	7
2	Diagonalization	16
3	Turing Computability	23
4	Uncomputability	35
4.1	The Halting Problem	35
4.2	The Productivity Function	40
5	Abacus Computability	45
5.1	Abacus Machines	45
5.2	Simulating Abacus Machines by Turing Machines	51
5.3	The Scope of Abacus Computability	57
6	Recursive Functions	63
6.1	Primitive Recursive Functions	63
6.2	Minimization	70
7	Recursive Sets and Relations	73
7.1	Recursive Relations	73
7.2	Semirecursive Relations	80
7.3	Further Examples	83
8	Equivalent Definitions of Computability	88
8.1	Coding Turing Computations	88
8.2	Universal Turing Machines	94
8.3	Recursively Enumerable Sets	96

9	A Précis of First-Order Logic: Syntax	101
9.1	First-Order Logic	101
9.2	Syntax	106
10	A Précis of First-Order Logic: Semantics	114
10.1	Semantics	114
10.2	Metalogical Notions	119
11	The Undecidability of First-Order Logic	126
11.1	Logic and Turing Machines	126
11.2	Logic and Primitive Recursive Functions	132
12	Models	137
12.1	The Size and Number of Models	137
12.2	Equivalence Relations	142
12.3	The Löwenheim–Skolem and Compactness Theorems	146
13	The Existence of Models	153
13.1	Outline of the Proof	153
13.2	The First Stage of the Proof	156
13.3	The Second Stage of the Proof	157
13.4	The Third Stage of the Proof	160
13.5	Nonenumerable Languages	162
14	Proofs and Completeness	166
14.1	Sequent Calculus	166
14.2	Soundness and Completeness	174
14.3	Other Proof Procedures and Hilbert’s Thesis	179
15	Arithmetization	187
15.1	Arithmetization of Syntax	187
15.2	Gödel Numbers	192
15.3	More Gödel Numbers	196
16	Representability of Recursive Functions	199
16.1	Arithmetical Definability	199
16.2	Minimal Arithmetic and Representability	207
16.3	Mathematical Induction	212
16.4	Robinson Arithmetic	215
17	Indefinability, Undecidability, Incompleteness	221
17.1	The Diagonal Lemma and the Limitative Theorems	221
17.2	Undecidable Sentences	225
17.3	Undecidable Sentences without the Diagonal Lemma	227
18	The Unprovability of Consistency	233

FURTHER TOPICS

19	Normal Forms	243
19.1	Disjunctive and Prenex Normal Forms	243
19.2	Skolem Normal Form	247
19.3	Herbrand's Theorem	253
19.4	Eliminating Function Symbols and Identity	255
20	The Craig Interpolation Theorem	260
20.1	Craig's Theorem and Its Proof	260
20.2	Robinson's Joint Consistency Theorem	264
20.3	Beth's Definability Theorem	265
21	Monadic and Dyadic Logic	270
21.1	Solvable and Unsolvable Decision Problems	270
21.2	Monadic Logic	273
21.3	Dyadic Logic	275
22	Second-Order Logic	279
23	Arithmetical Definability	286
23.1	Arithmetical Definability and Truth	286
23.2	Arithmetical Definability and Forcing	289
24	Decidability of Arithmetic without Multiplication	295
25	Nonstandard Models	302
25.1	Order in Nonstandard Models	302
25.2	Operations in Nonstandard Models	306
25.3	Nonstandard Models of Analysis	312
26	Ramsey's Theorem	319
26.1	Ramsey's Theorem: Finitary and Infinitary	319
26.2	König's Lemma	322
27	Modal Logic and Provability	327
27.1	Modal Logic	327
27.2	The Logic of Provability	334
27.3	The Fixed Point and Normal Form Theorems	337
	<i>Hints for Selected Problems</i>	341
	<i>Annotated Bibliography</i>	348
	<i>Index</i>	349

Computability Theory