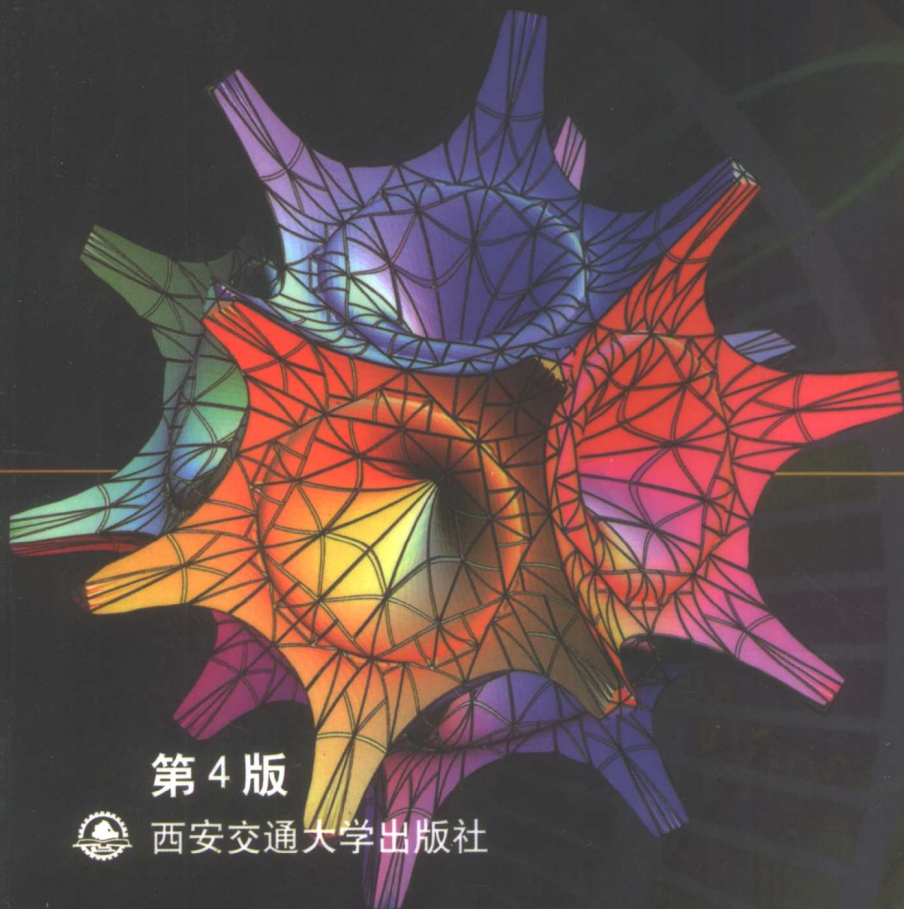


[美]斯蒂芬·沃尔夫雷姆 著
赫孝良 周义仓 译

特别版

MATHEMATICA[®] 全书



第4版



西安交通大学出版社

Mathematica

系统开发者

编写的畅销书

[美]斯蒂芬·沃尔夫雷姆 著
赫孝良 周义仓 译

特别版 *MATHEMATICA*[®] 全书

第 4 版

西安交通大学出版社

Authorized translation from the English edition by Wolfram Research

Copyright©2000

All rights reserved. No part of this book may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying, recording or by any information storage retrieval system, without permission from the Publisher.

Chinese Simplified language edition published by Xi'an Jiaotong University Press Copyright©2002
(The *Mathematica*® Book)

本书中文简体版由美国沃尔夫雷姆研究所授权西安交通大学出版社在中国大陆地区独家出版发行 *Mathematica*® 全书(第4版)中文版. 未经出版者书面许可, 任何人不得以任何方式复制和抄袭本书的任何部分.

图书在版编目(CIP)数据

Mathematica 全书/(美)沃尔夫雷姆(Wolfram, S.)著;赫孝良,周义仓译. —西安:西安交通大学出版社, 2002. 7

书名原文: The Mathematica Book

ISBN 7-5605-1544-4

I. M... II. ①沃... ②赫... ③周... III. 数学—应用软件, Mathematica IV. 0245

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 027673 号

陕版出图字:25-2002-080 号

出版发行 西安交通大学出版社

地 址 西安市兴庆南路 25 号(邮编:710049)

电 话 (029)2668357 2667874(发行部)

(029)2668315 2669096(总编办)

印 刷 西安建筑科技大学印刷厂印装

字 数 1008 千字

开 本 890 mm×1 240 mm 1/16

印 张 40.25

版 次 2002 年 12 月第 1 版 2002 年 12 月第 1 次印刷

印 数 0 001~3 000

书 号 ISBN 7-5605-1544-4/O·181

定 价 60.00 元(精装本定价:80.00 元)

版权所有,侵权必究

WOLFRAM RESEARCH

www.wolfram.com

Wolfram Research, Inc.

web: www.wolfram.com
email: info@wolfram.com
phone: 217-398-0700
fax: 217-398-0747
mail: 100 Trade Center Drive
Champaign, IL 61820-7237
USA

Wolfram Research Europe Ltd.

web: www.wolfram.co.uk
email: info@wolfram.co.uk
phone: +44-(0)1993-883400
fax: +44-(0)1993-883800
mail: 10 Blenheim Office Park
Lower Road, Long Hanborough
Oxfordshire OX8 8LN
UNITED KINGDOM

Wolfram Research Asia Ltd.

web: www.wolfram.co.jp
email: info@wolfram.co.jp
phone: +81-(0)3-5276-0506
fax: +81-(0)3-5276-0509
mail: Izumi Building 8F
3-2-15 Misaki-cho
Chiyoda-ku, Tokyo 101-0061
JAPAN

MATHEMATICA®

Note: All services are also available at wolfram.co.uk and wolfram.co.jp, as well as at wolfram.com.

General information:

info@wolfram.com
www.wolfram.com

**Frequently asked technical
and other questions:**

www.wolfram.com/faq

**User registration and password
requests:**

register@wolfram.com
www.wolfram.com/register

*Institutional and other non-owner users
are also encouraged to register.*

Technical support and bug reports:

support@wolfram.com
www.wolfram.com/support

Support is available only to registered users.

Mathematica products:

orders@wolfram.com
www.wolfram.com/orders

*Order all Wolfram Research products
and upgrades online.*

Mathematica books and miscellanea:

www.wolfram.com/bookstore

MathSource Electronic Library:

www.mathsource.com
ftp.mathsource.com

MathWire electronic newsletter:

www.wolfram.com/mathwire

mathgroup newsgroup:

news: comp.soft-sys.math.mathematica
www.wolfram.com/mathgroup

Suggestions:

suggest@wolfram.com
www.wolfram.com/suggestions

Mathematica Archive:

*Wolfram Research maintains an archive
of Mathematica-related documents.
Publications and other non-proprietary
material are welcome at:*

The Mathematica Archive
Wolfram Research, Inc.
100 Trade Center Drive
Champaign, IL 61820-7237, USA
email: archive@wolfram.com
web: www.wolfram.com/archive

中译版序言

1988年6月23日,随着 Mathematica 系统软件的发行,世界进入了计算技术的新时代.这一时刻不仅标志着 Mathematica 这一重要软件产品的面世,而且为计算机技术与科学、技术、教育的有机结合及进一步的发展提出了新思路.

Mathematica 的目标非常简单:建立一个系统,为各个领域各种水平的技术人员提供一个理想的工作助手.因为我们注意到技术人员在使用计算机时,或者需要在不同的系统之间转换,或者要编写包括最原始的程序,这些耗时的工作分散了他们研究主要问题的精力.

从许多方面来看,数值计算、图形处理、增添新函数是一个系统应该具有的最主要的功能.对一个文件管理和创新型的编程语言来说,符号计算也是至关重要的. Mathematica 包含了所有这些功能.

以前这些设想没有实现有许多原因:首先,直到上世纪 80 年代,个人计算机无法运行大程序(无法满足运行 Mathematica 1.0 至少需要 2.5M 内存的条件);其次,将这样一个系统的各方面的表达方式统一起来作为 Mathematica 符号编程规范的方法还有待开发.

Mathematica 的理念和实现已经得到成功的证明,其影响广泛而深远.在写中译本序言之时,在世界各洲(包括太空)有大约二百万人在使用 Mathematica.我们还应该意识到, Mathematica 不仅是生物、物理、数学、工程、经济、统计等技术领域的工具,而且还推动着数学和计算机技术在各领域更广泛和深入的应用.

在对 Mathematica 的历史进行了简单回顾以后,我们转向与 Mathematica 成功历程密切相关的《Mathematica Book》.

《Mathematica Book》是由斯蒂芬·沃尔夫雷姆撰写的,他是 Mathematica 软件原始开发者,沃尔夫雷姆研究所(Wolfram Research)的创始人,也是我的兄长.所有它的版本(现在英文版已是第四版)都是 Mathematica 书籍中最权威的.它已经成为 Mathematica 的教材和参考书,也是计算机数学的一种明确和统一的表达规范.许多人即使没有使用 Mathematica 软件也对此书很感兴趣.

《Mathematica 全书(特别版)》是第一本也是唯一一本由沃尔夫雷姆研究所授权翻译的 Mathematica 最新英文第四版的中文版本.尽管有少量的删节(删除了 Mathematica 漫游、图形和公式长廊、部分索引条目),它仍然和原著一样具有完整性和权威性.它是我们多年来梦寐以求将《Mathematica Book》翻译为中文版愿望(在我 1998 年中国之行后,此愿望更加强烈)的实现.

尽管 Mathematica 已经在中国广泛使用(如清华大学、复旦大学等),我们希望本书中文版的出版发行能加深和推广 Mathematica 的使用,以便 Mathematica 使用的广泛和深入的程度能和它在许多国家的应用相媲美.我们的意图是使得已经出版的有关 Mathematica 中文图书,《Mathematica Book》的日文、德文、法文版,以及其它 14 种文字、200 多种 Mathematica 图书更加丰富.

即使有了中文版《Mathematica 全书(特别版)》,初学者完全掌握 Mathematica 也有一些难度.事实上,并不需要一下子全部掌握它强大的功能,而是由浅入深地学习和掌握 Mathematica,先学会基本的用

法,再根据需要理解和学习一些专门的功能.

除过本书以外,还可以在 Wolfram Research 的主页 www.wolfram.com 上找到许多有关 Mathematica WebMathematica 和其他产品的信息. 希望读者对本书、对 Mathematica、对 Mathematica 在中国的情况提出建议,欢迎大家通过电子邮件和我们联系: info-chinese@wolfram.com.

借此机会我们感谢 Mathematica 的开发者、沃尔夫雷姆研究所的工作人员、沃尔夫雷姆研究所亚洲公司,特别感谢 Alan Skillman, 翻译者赫孝良、周义仓教授,出版者西安交通大学出版社.

我高兴地向大家推荐 Mathematica 软件和中文版《Mathematica 全书(特别版)》.

沃尔夫雷姆研究所策划和国际开发部主任

康拉德·沃尔夫雷姆

(Conrad Wolfram)

2002 年 11 月于美国伊利诺伊州尚佩恩

译者的话

Mathematica 是目前最优秀的科学计算软件包之一. 从 1988 年面市以来, 经过多次版本更新, 功能日益强大. Mathematica 4.0 版的数值计算、符号运算、图形处理以及各种程序包为科研、教学 and 解决各个领域的实际问题提供了新的思路和强有力的分析计算手段. Mathematica 可以将人们从各种复杂、繁琐的分析和计算中解放出来, 集中于解决问题的思路和方法, 推动数学和计算机在各领域更广泛和深入的应用.

Mathematica 在中国使用得越来越普遍, 也相继出版了一些介绍 Mathematica 的书籍, 但这些出版物与 Mathematica 在开拓思维、激发创造力方面相比, 与 Mathematica 在科技界的地位和影响力方面相比, 深度和广度远远不够. 我们在教学、科研和建立数学模型解决实际问题的过程中, 深切感到需要一本全面、系统、权威介绍 Mathematica 的图书, 以满足使用者不同的需要. 《Mathematica Book》是由 Mathematica 软件的主要设计者和开发人斯蒂芬·沃尔夫雷姆(Stephen Wolfram)编写的, 在所有介绍 Mathematica 的图书中最具有权威性. 它全面系统地介绍了 Mathematica 的功能、用法、原理、内核、前端、内部函数、程序包、与其它软件的连接等内容, 是学习和应用 Mathematica 的一本百科全书. 该书的英、德、法、日文等版本在全球范围广为畅销, 成为许多人学习 Mathematica 的教材和参考书, 也成为计算机数学一种明确和统一的表达规范, 在推动数学和计算机在各个领域中的深入应用、在激发创新能力方面发挥了无可比拟的作用.

在翻译过程之中, 我们深深体会到 Mathematica 软件的设计者在编写此书时, 试图将 Mathematica 的各个方面完整地展现给读者的意识和方法, 更体会到 Mathematica 这一数学软件包无与伦比的强大功能和深邃的设计思想. “Mathematica 软件的发行标志着计算技术新时代的开始, 为计算机技术与科学、技术、教育的有机结合及进一步的发展提出了新思路”. 希望读者通过本书不仅仅掌握 Mathematica 的应用方法, 而且在系统软件的设计思想、在数学和计算机结合解决问题的思路方面也有所收获.

经作者同意确认, 中文版的《Mathematica 全书(特别版)》对英文原版书做了少量删节, 删去了英文版中的 Mathematica 漫游、图形和公式长廊、以及部分索引条目. 这些删节不影响本书的完整性和权威性.

需要说明的是, 由于技术原因, 中译本的索引条目是根据英文版索引条目对应转换而来的, 索引中标明的页码可能会跨页, 也可能无法直接找到所需条目的词汇, 只是一段叙述中包含了该条目的内容. 我们也建议读者从 Mathematica 帮助菜单的 Mathematica Book、Master Index 子菜单中查阅有关条目以得到在线帮助. 另外, 在翻译过程中我们对个别地方加了注解. 限于译者水平, 不确之处在所难免, 恳切希望读者指正.

译者

2002 年 11 月于西安交通大学

关于作者

斯蒂芬·沃尔夫雷姆是 Mathematica 的创始人,他被公认为是当今科学计算领域最重要的革新者。他 1959 年出生于伦敦,先后在伊顿公学,牛津大学和加利福尼亚理工学院学习,15 岁发表第一篇学术论文,20 岁就在加利福尼亚理工学院获得了理论物理的博士学位。沃尔夫雷姆早期的科研工作主要在高能物理、量子场理论和宇宙论方面,曾给出几个著名的结果。他从 1973 年起开始使用计算机,并且很快成为当时正在形成的科学计算领域的领导者。1979 年,他开始构造 SMP——第一个现代计算机代数系统,并于 1981 年投入商业化发行。由于早期在物理和计算方面的科研工作,1981 年沃尔夫雷姆成为当时最年轻的麦克阿瑟奖获得者。

1981 年后期,沃尔夫雷姆开始了一个雄心勃勃的新的科学方向:创立复杂性的一般理论。沃尔夫雷姆的关键思想是使用计算机实验来研究称作细胞自动机的简单计算机程序的行为。1982 年,他首先获得了关于导致复杂性的一系列令人吃惊的发现。沃尔夫雷姆关于细胞自动机论文的发表,引起了科学思维的较大的转变,并提出了一个新的科学领域的基础。沃尔夫雷姆称该领域为“复杂系统研究”。

20 世纪 80 年代中期,沃尔夫雷姆继续进行复杂性的研究,发现了大量计算复杂性的基本关系。提出了诸如计算不可化简性的概念。沃尔夫雷姆的工作奠定了称有着广泛应用的复杂性理论和人工生命运动的主要科学基础。沃尔夫雷姆本人使用这一思想开发了一个新的随机生成系统和计算流体动力学的新方法——这二者现在被广泛地使用着。

在他的复杂系统研究工作之后,沃尔夫雷姆于 1986 年创建了该领域的第一个研究中心,并创办了第一份期刊。接着在加利福尼亚理工学院、普林斯顿高级研究院、伊利诺大学,作为物理、数学和计算机科学的教授这些非常成功的学术生涯之后,沃尔夫雷姆开办了沃尔夫雷姆研究所。

沃尔夫雷姆于 1986 年后期开始开发 Mathematica。Mathematica 第 1 版于 1988 年 6 月 23 日发行,随之各方面都高度评价这一计算领域的主要进步,在随后的几年中,Mathematica 迅速流行。沃尔夫雷姆研究所在技术和商业两方面都十分成功,处于世界软件行业的前列。

在 Mathematica 第 2 版于 1991 年发行后,沃尔夫雷姆开始将他的时间分配到 Mathematica 开发和科学研究两个方面。从 20 世纪 80 年代中期创建他的工作,沃尔夫雷姆所做的一系列主要发现在他即将出版《A New Kind of Science》中予以介绍。除过解决一些存在的基本科学问题外,沃尔夫雷姆最近的工作指出了通向科学和数学全新方法的途径。

从沃尔夫雷姆研究所建立起,沃尔夫雷姆一直是沃尔夫雷姆研究所的总裁和首席执行官,并且仍然自己负责 Mathematica 核心系统的设计。

斯蒂芬·沃尔夫雷姆的其他著作:

- 《Cellular Automata and Complexity: Collected Papers, 1993》
- 《A New Kind of Science, 2002》

(了解信息,请 email 到 info@new-science.com)

作者网址:www.wolfram.com/s.wolfram

作者地址:

电子邮件:s.wolfram@wolfram.com

地 址:100 Trade Center Drive

Champaign, IL 61820, USA

关于本书或 Mathematica 的建议和评论,请 email 到:comments@wolfram.com

关于 Mathematica

Mathematica 是世界上仅有的科学计算的完全集成环境. 1988 第一次发行时, 它已对计算机在许多技术和其它领域中的使用方法产生了深远的影响.

人们常说 Mathematica 的发行标志着现代科学计算的开始. 自 20 世纪 60 年代以来, 用于数值、代数、图形和其它任务的单独软件包已经存在. 但是 Mathematica 的设想是创建一个一劳永逸的系统, 以连贯和统一的方式, 处理所有科学计算的不同方面. 使这成为可能的关键是一种新的符号计算机语言的发明, 它首次实现了仅使用很少的基本元素处理在科学计算中涉及的非常广泛的对象.

当 Mathematica 第 1 版发行时,《纽约时报》写到:“该程序的重要性怎么评论都不过分”,《商业周刊》尔后把 Mathematica 排列在当年的 10 个最重要的新产品之中. Mathematica 在技术界也受到欢呼, 被视为重大的智力和实践的革命.

起初, 感受到 Mathematica 冲击的主要是物理、工程和数学. 但数年后, Mathematica 已在非常广泛的领域中成为重要的工具. 现今, Mathematica 已用在整个科学界——物理学、生物学、社会学和其它方面——在它的热情支持者中有许多世界上很有影响的科学家. 在许多重要的发现中, 它起着至关重要的作用, 并已经成为成千上万科技论文的基础. 在工程中, Mathematica 已成为开发和生产的标准工具. 目前, 许多重要的新产品, 它们在设计阶段依赖于 Mathematica. 在商业中, 除了广泛地使用在各种各样的常规规划和分析之外, Mathematica 在复杂的金融建模中已起着重大的作用. 在计算机科学和软件开发中, Mathematica 也已作为重要的工具出现: 它的语言成分被广泛地用于研究、原型建立和界面环境中.

Mathematica 主要的用户是专业技术人员, 但是也大量地用在教育中, 现在成百门课程——从高中到研究生院——建立在它的基础上. 另外, 在全世界, 由于学生版本的实用性, Mathematica 已成为技术和非技术方面的学生的重要工具. Mathematica 用户的多样性是惊人的, 它跨越所有大陆, 年龄从 10 岁以下起, 包含诸如艺术家、作曲家、语言学家和律师. 还有许多来自各行各业的业余爱好者, 使用 Mathematica 增进他们在科学、数学和计算方面的兴趣.

自 Mathematica 第一次发行以来, 它的用户基本上一直在稳定增长, 到目前为止, 总用户在百万以上. 在许许多多的组织中, Mathematica 已成为标准. 现今, 前 50 强的公司, 美国政府的 15 个主要的部门, 世界上 50 所最大的大学全都使用它.

在技术水平上, Mathematica 被广泛地认为是软件工程的一大功绩. 它是曾经开发的最大的单个应用程序之一, 包含了一大批新颖算法和重要的技术革新. 这些技术革新之一是平台的概念——称为笔记本的独立的交互式的文档. 笔记本已成为多种课件和报告的标准, 并且随着 Mathematica 第 3 版增加的新性能, 它们已开始显现出作为在网络等方面出版技术文档的常规标准.

Mathematica 的开发已由斯蒂芬·沃尔夫雷姆领导的世界一流的工作人员在沃尔夫雷姆研究所完成. Mathematica 的成功已使得沃尔夫雷姆研究所不断地发展, 并且已能够发展为与商业相联系的独立的 Mathematica 大社会. 现今有几乎 100 个专门用于商业的程序包用在 Mathematica 中, 还有一些期刊和超过 200 本书投入到该系统中.

Mathematica 第 4 版的新特点

Mathematica 第 4 版介绍了 Mathematica 系统的重要扩展,特别是在处理大容量数值数据方面的效率的提高.它还包含许多新算法、语言和界面特征.第 4 版与所有早期版本完全兼容.

数值计算

- 内部封装阵列技术使大数值数据集的反复运算在速度和存储上更有效
- 对百万位数的计算的高度优化算法
- 超大整数更快的输入和输出
- 近似数输入、输出精度的完全保持
- 任意维数阵列的卷积和变换
- 傅里叶变换新的优化算法
- 数值多项式方程的快速求解
- FindMinimum 的新算法
- 矩阵迹的直接支持

代数计算

- 对 Simplify、FunctionExpand 和相关函数的假设的支持
- 变量定义域的指定
- 在 FullSimplify 和 FunctionExpand 中的许多附加变换
- 多项式和其他不等式的化简
- 对符号 Laplace, Fourier 和 Z 变换的完全支持
- 积分与求和的扩展
- 超越方程求解的扩展
- 更快的多重微分
- 对子结式的支持

数学函数

- Dirac δ 函数和其他广义函数
- Struve 函数
- Nielsen 广义多项式算法
- Appell F1 二元超几何函数
- 调和数

- Khinchin 和 Glaisher 常数
- Multiplicative Order 和 Carmichael λ 函数
- 计算高精度 e, π 和其他常数的新优化算法
- 连分式的完全支持
- 周期数字序列的支持
- 逐位运算的直接支持

图形和声音

- 大图形的更快的生成和显示
- 图形和声音的多种格式的输入
- 图形和声音的多种格式的输入
- 彩色层次的离散缩放比例的支持
- 绝对可选项的完全一致支持
- 实时 3D 图形(仅对 Windows 和 Macintosh)的实验性支持

编程和核心系统

- NestWhile 和 NestWhileList, 允许 FixedPoint 的推广
- PadLeft 和 PadRight
- 支持 Partition 中的填充和悬垂
- ListConvolve 和 ListCorrelate
- Take, Drop 和相关函数到任意维数和任意跨度的推广
- 对所有在表达式特定层中的部件规范的支持
- 扩充 Mod 以支持循环列表
- Developer 上下文包含高级的和规则系统的特殊内嵌函数
- Experimental 上下文提供正在发展的特征的预览

输入和输出

- 对表达式和程序的平滑输入的经优化的最小变化的行断开
- 为了输入过程中的视觉连续的事件定向光标跟踪器
- 输入过程中的匹配定界符的动态彩色提示
- 通过特定字符或其他对象进行输入键序列的自动转换
- e 和 i 缺省地用于标准输出
- 部分提取和函数应用的新的可选语法
- 在 Mathematica 表达式排版内的内嵌单元
- 大大加快的 Mathematica 表达式的串定向输出

笔记本界面

- 完全的函数拼写检查,包括特殊技术词典
- 词典确认的算法连字符
- 附加键盘导航特征
- 增强的撤消能力

- 平台独立的双缓冲器以消除闪烁
- 平滑自动翻卷的优化控制器

系统界面

- 改进的表格式数据的输入和输出
- 对转换到 HTML 的扩充支持
- 对 TeX 输出的附加支持
- 更快的 MathLink 外部程序通讯
- 对附加字符集,包括中文和朝鲜语的支持

Add-ons 和实验特征

- 对稀疏线性代数的直接支持
- 使用圆柱代数分解的量子消去的实验性支持
- 对符号最优化的实验性支持
- 对实时值显示的实验性支持
- 对基于 MathLink 的远程文件系统的实验性支持
- 对 pop-up 面板的实验性支持

Mathematica 第 3 版的新特点

Mathematica 第 3 版于 1996 年末发行,它是几年中 Mathematica 的第一个新版本,它充分加强了 Mathematica 的核心计算能力,引如了一些革命性的新特征.

数值计算

- 适应性精度控制生成确保精度的结果
- 定向列表、程序和函数数值运算的高性能编辑
- 一维和高维插值的优化算法
- 微分方程求解的优化算法
- 微分方程初值和边值问题求解
- 高维数值积分
- 优化了的最优化算法
- 矩阵的 LU 和 Jordan 分解
- 数值微分
- 精确数值量的自动比较和处理
- 对精确隐含定义的代数数的支持
- 对区间算法的支持
- 完全可调整的全局数值精度控制模型
- 提取精确和不精确数中部分数位的新能力
- 不损失精度时数的输入和输出的与机器无关的机制

代数计算

- 增强和优化了的代数表达式的化简
- 涉及特殊函数的表达式的化简
- 对三角表达式进行变换内的嵌函数
- 大大加强的符号不定积分和定积分
- 对积分中参数假定和主值的支持
- 大大加强的符号求和与求积
- 大大加强的常微分方程和偏微分方程的符号求解
- 优化了的符号线性代数
- 增强的精确数值量处理
- 代数数的生成和系统级支持

- 高度优化的 Gröbner 基约简

数学函数

- 许多特殊函数更快的计算
- Fresnel 和双曲正弦和双曲余弦积分
- 逆误差函数,伽玛函数和贝塔函数
- 乘积对数函数
- 广义超几何函数和 Meijer G 函数
- 附加 Weierstrass, 椭圆和相关函数
- Mathieu 函数
- Stieltjes 常数
- 内嵌 Fibonacci 数和多项式

图形和声音

- 图形中标记和文本的完全排版能力
- 自动转换到 EPS, TIFF, GIF 和其他格式
- 笔记本中动画的内核控制
- 图形原型中的绝对偏移指定
- 最终图形大小,分辨率等的直接控制
- 各种格式图形中文本串的生成

编程和核心系统

- 典型内核运算的更快的执行速度和更低的内存占用
- 优化装载的函数定义的卸除
- 新的强大的一般符号编程函数,包括 ReplaceList 和 Split
- 以模式为基础的带有 Throw 和 Catch 的非局部控制流
- 逐字和句柄模式的分离支持
- 基本估值的增强控制
- 字符串处理的新函数和能力的增强

- 非 ASCII 字符的处理的扩展支持

输入和输出

- 对 WYSIWYG 完全可编辑的两维排版输入输出的支持
- 结合特殊字符和两维记号的扩展 Mathematica 语言
- 700 多个关于数学和其他记号的特殊字符
- 对传统数学教科书中关于输出和启发式输入记号的支持
- 带有先进的可调节的版面设计规则的高质量排版
- 用于指定的两维排版结构完全符号语言
- 二维输入、阵列和矩阵的处理
- 对国际字符集和统一编码标准的完全支持
- 带有行断开信息的 TeX 转换
- 经优化的排版结构的文本导入和导出

笔记本界面

- 建立在符号表示法上的可编程文件
- 对指定用户界面操作的符号语言
- 能执行内核与前端操作的可定制面板
- 笔记本中的一体化的活动元素和超链
- 关于屏幕和打印的可分离的风格环境
- 各种文档类型的新风格页
- 在语言基础上的文本、图形、单元和笔记本的所有特征的控制
- 在线排版和嵌入在文本中的图形
- 增强的文本格式化能力,包括全文本调整
- 集成的可定制的具有超链和本书完整内容的以笔记本为基础的在线帮助
- 完全平台独立的笔记本文件格式
- 笔记本格式转换到 TeX, HTML 和其他外部

格式

- 对所有笔记本和前端性质的交互控制的选项指示器
- 对编辑和笔记本导航;拖和放的键盘命令

系统界面

- 附加的内核目录和文件处理功能
- 对多平台外部程序簇的支持
- 优化了的 MathLink 外部程序界面
- 对在外部程序中存储表达式的 Loopback 链接
- 对外部程序阵列的直接支持
- 对 MathLink 的共享库
- 贯穿所有平台的系统文件的一致版面设计
- 内核与前端以及附加包文档的自动初始化
- 对多语言版本和所有标准键盘字符编码的支持
- 直接的 CD-ROM 可执行性
- 传输控制协议(TCP)为基础的工作许可服务器
- 微软视窗下 OLE 支持

标准附加包

- 处理和求代数不等式
- 对称多项式
- 处理四元数和 Galois 域的元素
- 完全积分和非线性 PDEs 微分不变量
- 任意代数外延原根
- 数值留数和级数计算
- 数据平滑和滤波
- 经典和强有力的多元统计
- 与诊断学有关的线性和非线性回归
- 没有复杂数字的简单算术和代数
- 所有包的全部网上文件

本书的作用

本书的范围

本书是对 Mathematica 的完整介绍,描述了 Mathematica 的所有功能,并且假定无需任何系统的预备知识.

在 Mathematica 的大多数用法中,用户仅需要知道本系统的一小部分知识.本书安排了使用户容易学会为了特定计算所需要的部分内容.在许多场合,例如,可以简单地通过改动书中某些适当的例子来进行自己的计算.当然,应当明白,本书只选择了一些简单例子,而不是进行某些应用领域中的真实计算.

有一些其他出版物,从某些应用的观点讨论 Mathematica.在某些场合,用户可能发现,先读这些出版物是更好的,只有当需要对 Mathematica 有更多的了解时才读本书.

Mathematica 是一个建立在相当小的强有力的原理集合上的系统.本书描述了这些原理,但并不讲清楚其所有的含意.特别是当本书描述进入 Mathematica 程序中的元素时,并不给出完整程序的详细例子.要了解这些知识,应当看其他出版物.

本书描述的 Mathematica 系统

本书描述了所有运行 Mathematica 的计算机上需要的标准 Mathematica 内核. Mathematica 第 4 版中内核所支持全部特征都包含在本书中.对前端的大多数重要特征进行了讨论.

Mathematica 是一个开放软件系统,它能被用不同的方式进行设置.认识到本书仅包含最基本的 Mathematica 系统是重要的.如果系统设置的方式不同,那么它的运行可能与本书描述的有差异.

最普通的设置形式是增加各种 Mathematica 函数定义.这些可能来自诸如装载一个 Mathematica 程序包.有时这些定义可能修改本书描述的函数行为.在其他场合,这些定义可能简单地增加本书没有描述的新函数集合.在某些应用中,用户使用的主要是这些新函数,而不是本书描述的标准函数.

本书描述了当用户直接与标准 Mathematica 内核和笔记本前端相互作用时要做的事.然而,有时用户可能不直接使用标准 Mathematica 系统.此时 Mathematica 可能是用户正使用的另一系统的嵌入组件.例如该系统仅为某个计算调用 Mathematica,它可能隐藏了那些计算的细节.本书大多数内容仅当用户能明确给出输入时才有效.如果用户的所有输入被正使用的系统修改,那么运行结果依赖于这个正在使用的系统.

附加的标准 Mathematica 文件

下面这些对所有标准 Mathematica 版本有效的读物,可以从沃尔夫雷姆研究所订购:

- 《Mathematica 入门》:描述在特定计算机系统上 Mathematica 的安装、基本操作和故障排除的小册子.

标准附加包:描述对 Mathematica 有效的标准附加包.

增强的在线文档包含在大多数 Mathematica 版本中.可以从 Mathematica 笔记本前端的帮助浏览器

中进入所有这些文档.

此外,下列信息资源可在网页上得到(注意,所有这些信息可在 wolfram.co.uk 和 wolfram.co.jp 以及 wolfram.com 上查阅)

www.wolfram.com: Wolfram Research 网址,关于 Mathematica 及其应用的扩充信息.

www.wolfram.com/faq: 关于 Mathematica 常见问题的回答

www.wolfram.com/book-updates: 对本书的修正和更新

学习 Mathematica 的建议

开始

如同使用任何其他计算机系统一样,有几个要点需要用户在能开始使用 Mathematica 之前有所了解.例如,用户必须知道如何进入 Mathematica.要找到这些基本要点,至少应当读本书的第 1 章第 1 节.

一旦有这些基础,用户便能通过输入书中的一些例子体会 Mathematica 的作用,不过应确保输入书中的确切内容——不要改变任何大小写、括号等.

当试了书中的几个例子后,用户应当开始自己实验,对例子稍作改变,看看发生什么情况.用户应当仔细看每块输出,试着理解所得结果的原因.

在通过了一些简单例子之后,用户应当准备采取下一个步骤:学习用 Mathematica 解决一个完整问题所需要的知识.

解决一个完整问题

用户会发现,通过一个好理解和解容易求的特殊问题开始工作是最好的,通过解决问题的每一步,学习 Mathematica 解决该问题的有关知识.在返回到初始问题以前,始终准备好用简单情形进行实验,并理解所得到的结果.

在经历解决问题的步骤中,用户将学会 Mathematica 的各种特点,特别是第 1 章的各节.当用户已经用 Mathematica 解决了若干问题以后,将会得到对这个系统的许多基本特点的认识.

当用户已经具有了 Mathematica 特点的一些知识后,应当返回来学习 Mathematica 系统的整个结构.用户可以通过系统地读本书的第 2 章来实现这一点.你将发现许多似乎不相关的特点竟然结合成为一致的整体结构.了解这个结构,使得用户能更容易地理解和记住已经学会的特点.

Mathematica 原理

用户不要试图太早地学习 Mathematica 的整个结构,除非已经有大量的计算机高级语言或者数学经验,否则用户将会发现理解第 2 章是困难的.用户将会发现第 2 章描述的结构和原理难于记忆,并且总是奇怪为什么其特殊的方面会是有用的.然而,如果你首先得到一些 Mathematica 的实践经验,将发现整个结构掌握起来容易得多.用户应当意识到 Mathematica 的原理是非常一般的,在你已经看到一些特殊例子以前,要理解这种一般原理通常是困难的.

Mathematica 最重要的方面之一是它使用相当少的且尽可能普遍的原理.这意味着即使你仅在特定情形下使用一个特点,建立该特点的原理可能被用于许多情形.对于理解 Mathematica 的基本原理的非常重要的一个因素是通过这样做能将你的关于特定特点的知识传递到更一般的方面.例如,可以首先学习代数表达式内容中的变换规则.而变换规则的基本原理适用于任何符号表达式.因此,你也可以使用这些规则来修改诸如代表 Mathematica 图形对象的表达式的结构.

改变你的工作方式

学会很好地使用 Mathematica 涉及到改变你解决问题的方式.当你从笔和纸移到 Mathematica 时,