

SCHAUM'S
ouTlines

全美经典 学习指导系列

Mathematica 使用指南

[美] D. 尤金 著

邓建松 彭冉冉 译

750多道例题和给出解答的问题

介绍了广泛用于技术与科学计算的语言

优秀Mathematica和计算机数学教材的补充

理想的考前复习资料



科学出版社

麦格劳-希尔教育出版集团

全美经典学习指导系列

Mathematica 使用指南

[美] D. 尤金 著

邓建松 彭冉冉 译

科学出版社

麦格劳-希尔教育出版集团

2002

内 容 简 介

本书是全美经典学习指导系列丛书之一的“Mathematica”的中文翻译版本,由著名大学具有丰富教学经验的教授编写,中国科学技术大学年轻的博士讲师翻译.全书共分12章,全面介绍 Mathematica 语言在技术和科学计算中的广泛应用.每章在介绍基本内容的基础上还精心设计了大量的例题和习题解答,以演示 Mathematica 软件的各种功能,例题和习题简练,切中要害.读者无疑会为 Mathematica 的巨大功能所叹服,也能够应用这个软件解决各种数学难题.

本书适合高等院校本科生、研究生及科学技术人员使用.

Eugene Don: Schaum's Outline of Theory and Problems of Mathematica

ISBN: 0-07-135719-X

Copyright ©2001 by the McGraw-Hill Companies, Inc.

Authorized translation from the English language edition published by McGraw-Hill Companies, Inc.

All rights reserved.

本书中文简体字版由科学出版社和美国麦格劳-希尔教育出版集团合作出版.未经出版者书面许可,不得以任何方式复制或抄袭本书的任何部分.

版权所有,翻印必究.

本书封面贴有 McGraw-Hill 公司防伪标签,无标签者不得销售.

图字:01-2001-4493号

图书在版编目(CIP)数据

Mathematica 使用指南/[美]D. 尤金著;邓建松,彭冉冉译. —北京:科学出版社,2002

(全美经典学习指导系列)

ISBN 7-03-009621-5

I. M… II. ①尤… ②邓… ③彭… III. 数学-应用软件, Mathematica-指南
IV. O245-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 047880 号

科学出版社 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

源海印刷厂 印刷

科学出版社总发行 各地新华书店经销

*

2002年1月第一版 开本:A4(890×1240)

2002年1月第一次印刷 印张:20

印数:1—4 000 字数:572 000

定价:30.00元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈新欣〉)

前 言

本书是用来帮助学生以及在日常事务中需要用到数学知识的技术人员学习 Mathematica 的。计算机软件系统 Mathematica 可以进行复杂的数学运算。这里所采用的教学思路很简单，就是用示例来帮助学习。对最常用命令除了提供很容易看懂的描述外，还提供了 750 多个示例与习题，其每一个都经过精心设计，以演示 Mathematica 软件的各种功能。

本书介绍了在代数、三角、微积分、微分方程、线性代数中最常用到的命令和选项。许多例题和习题都很简练，切中要害。必要的地方还加上了说明，以便理解。

我们认为读者不应只是重复得到正文中给出的输出结果，还应该对代码进行一些修改，查看所做的修改对结果的影响。我认为这是学习这种独特程序的语法与能力的最有效方法。

本书前三章对 Mathematica 的语法和风格进行了介绍。后面几章的结构使得读者可以只在意自己所感兴趣的内容，并不必要全部通读。当然有时候会遇到在前面章节中介绍的命令，此时可以利用索引方便地找到对命令的描述。

无疑你会为 Mathematica 的巨大功能所叹服，我也衷心希望你能够应用这个软件的功能解决各种数学难题，尤其是那些在前几年还不可能解决的问题。

我也想借此机会感谢 McGraw-Hill 出版社的工作人员在本书写作过程中的帮助，特别要感谢 J. 勒纳先生对本项目的鼓励与支持。

D. 尤金

目 录

第一章 入门	1
1.1 记号与约定	1
1.2 内核与终端	2
1.3 Mathematica 的怪癖	4
1.4 Mathematica 给出精确解答	6
1.5 Mathematica 基础	7
1.6 单元	11
1.7 寻求帮助	12
1.8 软件包	16
1.9 后续章节内容预览	19
第二章 基本概念	20
2.1 常数	22
2.2 内置函数	23
2.3 基本的算术操作	35
2.4 字符串	37
2.5 赋值、替换与逻辑关系	38
2.6 和与积	42
2.7 循环	45
2.8 绘图简介	48
2.9 用户定义的函数	50
2.10 函数的运算	54
2.11 模块	56
第三章 列表	60
3.1 简介	60
3.2 生成列表	61
3.3 列表的操作	64
3.4 集合论	73
3.5 表格与矩阵	76
第四章 二维图形	87
4.1 绘制一元函数的图形	87
4.2 其它的绘图命令	101
4.3 特殊的二维绘图函数	109
4.4 动画	117
第五章 三维图形	120
5.1 绘制二元函数的图形	120
5.2 其它的绘图命令	132
5.3 特殊的三维图形	139
5.4 标准形状——三维图形基本单元	144
第六章 求解方程	150
6.1 求解代数方程	150

6.2 求解超越方程	157
第七章 代数与三角	166
7.1 多项式	166
7.2 有理函数与代数函数	171
7.3 三角函数	174
7.4 化简的技巧	178
第八章 微分运算	180
8.1 极限的计算	180
8.2 导数的计算	182
8.3 最大值与最小值	189
8.4 幂级数	195
第九章 积分的计算	202
9.1 反导数	202
9.2 定积分	204
9.3 由积分定义的函数	209
9.4 黎曼和	215
第十章 多元微积分运算	219
10.1 偏导数的计算	219
10.2 极大值与极小值	223
10.3 全微分	229
10.4 多重积分	231
第十一章 常微分方程	240
11.1 常微分方程的解析解	240
11.2 常微分方程的数值解	252
11.3 拉普拉斯变换	256
第十二章 线性代数	266
12.1 向量与矩阵	266
12.2 矩阵运算	271
12.3 矩阵的操作	279
12.4 线性方程组	284
12.5 正交性	293
12.6 特征值与特征向量	297
12.7 对角化与约当标准型	300
附录	307
A.1 纯粹函数	307
A.2 上下文环境	308
A.3 模式	310

第一章 入门

1.1 记号与约定

实验表明, Mathematica 语言通过试验是很容易学习的, 我们的建议就是读者应尽可能多地尝试示例和习题, 并通过改变选项和参数进行尝试. 事实上, 可以认为本章是一个教程, 帮助那些想马上使用 Mathematica 的读者着手使用这个软件.

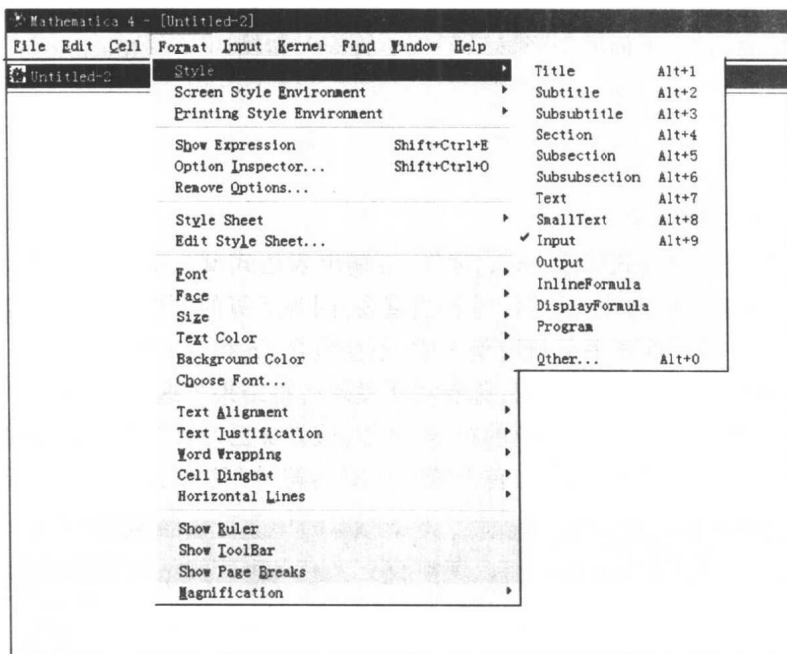
为了方便检索, 我们在新介绍的命令前面加上■标签, 在那些与该命令相应的选项前面加上•符号.

为了与 Mathematica 的约定一致, 所有的指令都用粗体 Courier 字体表示, 而 Mathematica 输出则用普通的 Courier 字体显示. 如:

This line is written in Courier boldface type.

This line is written in Courier regular face type.

在正文中用双箭头 (⇒) 表示菜单命令. 例如, 用 Arial 字体显示的 **Format ⇒ Style ⇒ Input** 就表示先到 **Format** 菜单, 再到 **Style** 子菜单, 然后在 **Input** 上点击.



在 Mathematica 中不时使用特殊记号~, 我们称它为反引号. 不要把它与撇号混淆.

最后要指出的是, 许多 Mathematica 命令使用箭头 (→) 表示命令内部的选项. 如果愿意的话, 可以用 -> (-后接>) 来代替.

本书中所有的例子都是在 Mathematica 版本 4 下执行的. 如果用的是 Mathematica 版本 3, 那么要注意在计算机上的区别. 最常见的差别有, 在版本 3 中, 输出结果中的自然对数的底显示为 E, 而虚数单位显示为 I. 与版本 3 不同, 在版本 4 中则分别显示为 e 和 i. 在版本 4 中也会自动把 -> 转化为 →, 把 != 转化为 ≠. 当然在版本 4 中还有其他的一些增强功能, 但其中绝大多数对用户而言是很容易懂的.

1.2 内核与终端

内核就是 Mathematica 的计算引擎. 用户输入指令, 内核就给出反馈的结果, 结果可以是各种格式, 如数字、图形、矩阵或其他形式. 内核在后台无声地工作, 而且在大多数情形中, 用户是感觉不到的.

在用户与内核之间的界面就称为终端, 终端的主要组成部分是 Mathematica 的笔记本 (notebook). 通过笔记本, 用户不但可以与内核交流, 而且可以很方便地准备工作文件.

为了执行指令, 你需要先输入指令, 然后按 **[ENTER]** 键. 绝大多数微机键盘上都有两个 **[ENTER]** 键, 但只有位于键盘最右边的 **[ENTER]** 键才会执行指令. 另外一个 **[ENTER]** 键则需要与 **[SHIFT]** 键一起使用, 否则就只是得到新的一行. 如果正在使用的是 Macintosh 计算机, 那么注意不要把 **[ENTER]** 键与 **[RETURN]** 键混淆.

在下面例 1 中显示的图形就是标准的 Mathematica 界面. 在右边的符号构成 **BasicInput** (基本输入) 模板, 通过这个模板, 只要点击鼠标, 就可以输入最常用的数学符号. (如果在屏幕上没有见到这个模板, 那么点击 **File** ⇒ **Palettes** ⇒ **BasicInput** 它就会出现.) 利用 **File** ⇒ **Palettes** 也可以得到其他的有专门用途的模板.

每个符号都可以在模板上点击得到. 如果使用的确实是模板, 那么这时笔记本就非常类似于数学教科书的页面. 本书中的许多例子都充分利用了 **BasicInput** 模板. 然而每个 Mathematica 符号都有另外一种描述性输入格式, 从而可以直接用键盘输入. 例如, π 可以用 **Pi** 表示, 而 $\sqrt{5}$ 可以写为 **Sqrt[5]**. 对于那些倾向于不使用鼠标的 Mathematica 熟练用户而言, 这些表示是非常有用的.

在例 1 中的笔记本名称为 “Untitled-1”, 它就是你输入命令的地方, 而且 Mathematica 也在这里显示计算的结果. 下面的图形显示了例 1 的输入和输出. (在 Macintosh 计算机上, 显示结果会稍有不同.)

例 1 计算 2 加上 3 的结果.

注意, 内核给输入表达式赋予 **In[1]** 标签, 给输出表达式赋予 **Out[1]** 标签. 这样用户就可以跟踪内核的运算指令的顺序. 这些标签相当重要, 因为运算的顺序并不一定与指令在笔记本上的实际位置一致. 然而在本书的所有例子中, 不会包含 **In** 和 **Out** 标签.

在尝试本书提供的例子与习题时, 你有可能发现所得结果与这里给出的不一样, 那么这就有可能是因为你已经定义了有指定值的符号. 例如, 假设 **x** 已经被定义为 3, 那么所有出现的 **x** 都要用 3 取代. 对于这种情况, 你应当首先清除所有的符号 (见第 1.5 节) 并再进行尝试. 本书



中所有的例子和习题都假设事先清除了那些符号。

在 Mathematica 的一次运行中,可以同时处理几个笔记本.然而,如果使用的只是一个内核,那么在一个笔记本内对符号的改变,将会对所有笔记本发生作用.

可能有时候你只需要执行表达式的一部分,那么可以先选择这部分要被处理的表达式,然后按 **[CTRL] + [SHIFT] + [ENTER]** 键(PC机)或者 **[COMMAND] + [RETURN]** 键(Mac机).

例 2 假设只希望对表达式 $2 * 3 + 5$ 中的乘法部分进行处理,那么先选择 $2 * 3$:

2 * 3 + 5

然后按 **[CTRL] + [SHIFT] + [ENTER]** 键(PC机)或者 **[COMMAND] + [RETURN]** 键(Mac机)

6 + 5

有时候输入的指令可能需要计算很长时间,或者由于不小心造成无限循环,那么为了中断计算,可以使用菜单命令 **Kernel ⇒ Abort Evaluation**.另外,也可以按 **[ALT] + ⏏** (在 Macintosh 上为 **[COMMAND] + ⏏**) 结束计算.如果这些措施不行的话,那么需要进入到 **Kernel ⇒ Quit Kernel ⇒ Local** 以结束内核.然而,这样做的话,就会失去所有的已定义符号和数值.但 Mathematica 笔记本并不会丢失,从而可以很容易地恢复失去的数据.

与所有的计算机软件相同,有时候 Mathematica 也会完全崩溃.那么这时解决问题的惟一方法就是关闭 Mathematica 并重新执行它,很少的情况下可能需要重新启动计算机.那么这时 Mathematica 笔记本中的内容都会丢失.因此经常**备份自己的笔记本**是相当重要的.

最后提一下,有时候你可能希望在 Mathematica 命令中包含注释.实际上所有包含在 **(* 和 *)** 之间的命令都会被内核所忽略.

例 3 `12 + (* these words will be ignored by the kernel *) 3`

15

习题解答

1.1 12 乘以 17,再加上 9.

解 

12 * 17 + 9

213

1.2 在习题 1.1 中只进行 12 乘以 17 的运算,并不加上 9.

解 

12 * 17 + 9 ←用鼠标选择 12 * 17.

按 **[CTRL] + [SHIFT] + [ENTER]** 键或者 **[COMMAND] + [RETURN]** 键(Mac)



204 + 9

1.3 下列程序是一个无限循环.执行这段程序,然后再中断运算.


`x = 1;`

`While [x > 0, x = x + 1]`

解 

```
x = 1;
While[ x > 0, x = x + 1 ]
 + 
$ Aborted
```

1.4 17.2 乘以 16.3, 然后再加上 4.7.

解 

```
17.2 * 16.3 + 4.7
285.06
```

1.5 17.2 乘以 16.3 与 4.7 的和

解 

```
17.2 * (16.3 + 4.7)
361.2
```

1.6 计算 $2x + 3$, $5x + 9$, $4x + 2$ 的和.

解 

```
(2 x + 3) + (5 x + 9) + (4 x + 2)
14 + 11 x
```

1.3 Mathematica 的怪癖

Mathematica 区分字母的大小写

例如, **Integrate** 和 **integrate** 是不同的. 所有的 Mathematica 命令都是以大写字母开头的. 而其中有些命令(如 **FindRoot**)更使用多个大写字母. 为了避免冲突, 最好的主意就是所有的用户定义符号都用小写字母开头.

不同的括号有不同的用途

- 方括号用在函数参数指定中: **Sin[x]**(不是 **Sin(x)**).
- 圆括号表示分组. $(2 + 3) * 4$ 就表示先进行 $2 + 3$, 然后再乘以 4. 不要输入为 $[2 + 3] * 4$.
- 大括号表示列表: $\{1, 2, 3, 4\}$. 关于列表的详情, 见第三章.

自然对数的底是 **E** 而不是 **e**

既然每个 Mathematica 符号都以大写字母开头, 自然对数的底又是 **E**, 这很容易使人混淆, 因此要非常小心这一点. 同样, **I**(不是 **i**)表示虚数单位. 如果愿意的话, 可以使用模板中的 **e** 和 **i**.

多项式并不是按“标准”形式显示的

Mathematica 在显示多项式时, 把常数项放在最前面, 然后从左到右按升幂排列. 因此多项式 $x^2 + 2x - 3$ 显示为 $-3 + 2x + x^2$.

习题解答

1.7 利用 `Sqrt` 函数计算 $\sqrt{81}$. 如果没有使用大写字母 S 会出现什么情况?

解 

`Sqrt[81]`

9

`sqrt[81]`

General::spell : Possible spelling error : new symbol name "sqrt" is similar to existing symbol "Sqrt".

(可能拼写出错:新符号名称 "sqrt" 类似于已有符号 "Sqrt".)

`Sqrt[81]`

1.8 利用括号计算 2 与 3 的和乘以 5 与 7 的和. 如果使用方括号会发生什么情况?

解 

`(2 + 3)(5 + 7)`


60

`[2 + 3][5 + 7]`

Syntax::txtxi : "[2 + 3]" is incomplete; more input is needed. ("[2 + 3]" 为不完整表达式, 需要更多的输入.)

`[2 + 3][5 + 7]`

1.9 利用 `Sin` 函数计算 $\sin(\pi/2)$. 如果使用的是圆括号, 会发生什么情况?

解 

`Sin[Pi/2]` 或 `Sin[π/2]`


1

`Sin(Pi/2)`

$\frac{\pi \sin}{2}$


Mathematica 认为你希望把符号 <code>sin</code> 乘以 π , 然后再除以 2.

1.10 张三在 Mathematica 运行时输入了 `[4 + 1] * [6 + 2]`, 那么他为什么没有得到答案 40?

解 

方括号不能用于表示分组, 这时必须用圆括号.

1.11 当李四输入 `sqrt[9]` 时, 他为什么没有得到答案 3?

解 

Mathematica 函数必须以大写字母开头.

1.12 当王五输入 `Cos(0)` 时, 他为什么没有得到答案 0?

解 

包围函数参数值的括号是方括号, 而不是圆括号.

1.4 Mathematica 给出精确解答

Mathematica 软件经过了精心设计,可以如同一位数学家那样工作,也就是非常讲究精确性.因此在这里你不会得到类似于计算器上那样的 10 位或 12 位近似数字,而是一个 100% 准确的数学表达式.

例 4 $\frac{\sqrt{12}}{2\sqrt{3}}$

例 5 $\frac{1}{3} + \frac{3}{5} - \frac{5}{7} + \frac{2}{11}$
 $\frac{463}{1155}$

例 6 $\frac{\pi + \pi}{2\pi}$

例 7 $\frac{\sqrt{-1}}{i}$

习题解答

1.13 化简 $\sqrt{2} + \sqrt{8} + \sqrt{18}$.

解 \Rightarrow

$$\sqrt{2} + \sqrt{8} + \sqrt{18} \text{ 或者 } \text{Sqrt}[2] + \text{Sqrt}[8] + \text{Sqrt}[18]$$

$$6\sqrt{2}$$

1.14 计算 3, 5, 7, 11 和 13 的倒数和.

解 \Rightarrow

$$\frac{1}{3} + \frac{1}{5} + \frac{1}{7} + \frac{1}{11} + \frac{1}{13} \text{ 或者 } 1/3 + 1/5 + 1/7 + 1/11 + 1/13$$

$$\frac{12673}{15015}$$

1.15 利用 **Sqrt** 函数准确计算 π 的平方根.

解 \Rightarrow

$$\text{Sqrt}[\text{Pi}]$$

$$\sqrt{\pi}$$

←这是准确表示 π 的平方根的唯一方法.

1.16 $\sqrt{8}$ 乘以 $\sqrt{2}$.

解 \Rightarrow

$$\sqrt{8}\sqrt{2} \text{ 或者 } \text{Sqrt}[8] * \text{Sqrt}[2]$$

$$4$$

1.17 化简 $\sqrt{3} + \sqrt{12} + \sqrt{27} + \sqrt{48}$, 保留答案中的根号形式.

解

$$\sqrt{3} + \sqrt{12} + \sqrt{27} + \sqrt{48}$$

$$10\sqrt{3}$$

1.5 Mathematica 基础

本节讨论 Mathematica 中的几个简单概念. 在后续章节中将会对每个概念详加解释.

符号定义为一串字母、数字和几个特定字符构成的序列, 但不能以数字开头. 一旦定义了符号, 那么只有对符号进行了修改或者清除, 才会改变它的值.

算术运算是利用 $+$, $-$, $*$, $/$ 符号进行的显式操作. 指数用 \wedge 符号表示, 因此 $x \wedge y$ 就表示 x^y . 与代数中约定一样, 两个符号之间没有运算符意味着乘法, 因此 $2a$ 与 $2 * a$ 是相同的. 然而如果是两个符号相乘必须小心处理, 因为 ab 表示单个符号, 这个符号以 a 开头, b 结尾. 为了表示 a 乘以 b , 那就必须在两个字母之间加入 $*$ 或 $($ (在 **BasicInput** 模板上) 或者空格, 即输入格式为 $a * b$, $a \times b$ 或 $a b$.

例 8 $a = 2$

```
2
b = 3
3
c = a + b
5
```

注意每次运算后显示的结果. 有时候这种显示方式令人心烦, 那么可以在指令的右边加上分号 $(;)$ 去掉它.

例 9 $a = 2;$

```
b = 3;
c = a + b
5
```

运算的执行顺序为: (a) 指数, (b) 乘法与除法, (c) 加法与减法. 如果要改变运算的顺序, 那么就必须要用圆括号 $()$. 注意不能用方括号 $[]$ 或大括号 $\{ \}$ 达到这个目的.

例 10 $2 + 3 * 5$

```
17
(2 + 3) * 5
25
```

在 Mathematica 中的每个符号都表示一定的内容. 它既有可能是某个简单的数值运算结果, 也有可能是一个复杂的代数表达式.

例 11 $a = 3;$

```
b =  $\sqrt{\frac{x^2 + 1}{2x + 3}}$ ;
```

这里 **a** 就是表示数值 3 的一个符号, 而 **b** 是表示非有理代数表达式的一个符号.
 如果你忘记了符号所代表的意义, 那么只要输入 ? 后接符号的名称就可以知道符号的定义了.

```
例 12  ? a
Global`a
a = 3
? b
Global`b
b =  $\sqrt{\frac{1+x^2}{3+2x}}$ 
```

为了删除一个符号, 以便使得它可用于其他的目的, 那么可以用 **Clear** 或 **Remove** 命令.

- **Clear[符号名]** 清除指定符号的定义及取值, 但并没有清除它的属性、信息或默认值, 因此指定的符号仍在 Mathematica 的符号清单中.
- **Remove[符号名]** 完全删除指定的符号. 因此除非重新进行了定义, 否则不再识别这个符号.

符号名 = . 也会删除指定符号的定义.

```
例 13  Clear[a]
? a                                     ←? a 给出符号 a 的信息.
Global`a
Remove[b]
? b
Information::notfound: Symbol b not found. (没有找到符号 b.)
```

N 命令可以计算近似值.

- **N[表达式]** 给出表达式的 6 位有效数字 (Mathematica 的默认值) 的近似值.
- **N[表达式, n]** 尽力给出表达式的达 n 位有效数字的近似值.

进行近似计算的另外一种方便的方法是在被近似表达式右边用 **//N**. 这等价于 **N[表达式]**. **//** 也可以用于其他的 Mathematica 命令.

- “**表达式//命令**”等价于“**命令[表达式]**”.

```
例 14  N[π] 或者 π // N
3.14159
N[π, 50]
3.1415926535897932384626433832795028841971693993751
```

在 Mathematica 核中可以跟踪前面的计算结果. 符号 **%** 返回前一次计算的结果, 而 **%%** 返回再前一次的计算结果, **%%%** 依此类推. 灵活地使用 **%** 符号可以节省大量的输入时间.

```
例 15  为了构造  $\sqrt{\pi + \sqrt{\pi + \sqrt{\pi}}}$ , 我们输入 Sqrt[Pi + Sqrt[Pi + Sqrt[Pi]]]. 而另外一种可能不容易使人糊涂的输入方法为
```

① 除非在 **表达式** 中的数值为精确的或者有足够高的精度, Mathematica 可能无法返回 n 位有效数字的近似值.

```
Sqrt[Pi];
```

←分号禁止显示中间计算的输出.

```
Sqrt [Pi + %];
```

```
Sqrt [Pi + %]
```

$$\sqrt{\pi + \sqrt{\pi + \sqrt{\pi}}}$$

而下面是利用 **BasicInput** 模板的输入方法:

```
√π;
```

```
√π + %;
```

```
√π + %
```

```
√π + √√π + π
```

习题解答

- 1.18 定义 $a = 3$, $b = 4$, $c = 5$. 然后用 a 与 b 的和乘以 b 与 c 的和, 只显示最后的结果.

解 ☞

```
a = 3;
```

```
b = 4;
```

```
c = 5;
```

```
(a + b) * (b + c)
```

```
63
```

- 1.19 令 $a = 1$, $b = 2$, $c = 3$, 然后把 a , b , c 加在一起. 接着从内核的存储空间中清除 a , b , c , 再计算它们的和.

解 ☞

```
a = 1;
```

```
b = 2;
```

```
c = 3;
```

```
a + b + c
```

```
6
```

```
Clear[a, b, c]
```

```
a + b + c
```

```
a + b + c
```

- 1.20 给出自然对数基底 e 的有 25 位小数的近似值.

解 ☞

```
N[E, 26] 或者 N[e, 26]
```

←这里需要 26 位有效数字以给出 25 位小数.

```
2.7182818284590452353602875
```

- 1.21 (a) 把 $\frac{1}{7} + \frac{2}{13} - \frac{3}{19} + \frac{1}{23}$ 表示为单个分数.

(b) 给出上述表达式的有 20 位小数的近似值.

解 ☞

```
1/7 + 2/13 - 3/19 + 1/23
```


```

7249
39767
N[%, 20]
0.18228682073075665753

```

1.22 按下列要求计算 $\sqrt{968}$ 的结果:(a) 精确;(b) 近似到 25 位有效数字.


```

解 
√968 或者 Sqrt[968]
22√2
N[%, 25]
31.11269837220809107363715

```

1.23 计算 12 乘以 6 的结果. 然后再计算 15 乘以 7 的结果. 接着用 % 和 %% 把两个结果加在一起.


```

解 
12 * 6
72
15 * 7
105
% + %%
177

```

1.24 计算 $1 + \frac{1}{1 + \frac{1}{1 + \frac{1}{1 + \frac{1}{2}}}}$.


```

解 
1 + 1/2
3/2
1 + 1/3
5/3
1 + 1/4
8/5
1 + 1/5
13/8

```

1.25 计算 $1 + (1 + (1 + (1 + (1 + 1)^2)^2)^2)^2$ 的值.

```

解 
1 + 1

```



```

2
1 + % ^ 2
5
1 + % ^ 2
26
1 + % ^ 2
677
1 + % ^ 2
458330

```

1.6 单元

单元是 Mathematica 笔记本的构造模块, 在笔记本右边用蓝色的方括号表示每个单元. (很可能你早就注意到这些方括号, 并奇怪它们到底是做什么用的.) 单元中可以包含子单元, 并进而包含子子单元, 依此类推.

内核在计算笔记本时是以逐个单元为基础的, 因此如果你把几条指令放在同一个单元中, 那么只要按一下 **ENTER** 键, 它们就都会被执行.

```

例 16  a = 1 + 2 ]
        b = 2 + 7 ]
        c = a + b ]
        3
        9
        12

```

← 这三行包含在同一个单元中, 因此只需要按一下 **ENTER** 键.

通过移动鼠标, 直到指针变为一条水平线时单击, 就可以形成一个新的单元. 这时将会在屏幕上出现一条贯穿的水平线, 标志新单元的开始. 可以利用 **Cell** ⇒ **Divide Cell** (部分单元) 命令剖分单元, 这样单元就会被分成两个单元, 断点出现在当时指针所处的位置.

为了组合几个单元, 可以先选择相应单元的方括号 (这时会出现一条竖线), 然后点击 **Cell** ⇒ **Merge Cell** (合并单元). 这些操作都有键盘快捷键, 就列在相应菜单项的后面.

为了避免太长的笔记本, 双击单元的括号就可以关闭 (或压缩) 单元. 这时括号的外观发生改变, 就好像一个鱼钩. 再次双击其标志就可以打开单元.

为了满足各种用途的需要, 在 Mathematica 中有不同类型的单元. 只有输入单元可以送到内核进行运算. 文本单元用于进行描述性说明. 而其他类型的单元 (如标题、子标题、节、小节等) 的创建可以利用菜单 **Format** ⇒ **Style** 做到. 如果愿意的话, 点击 **Format** ⇒ **Show Toolbar** (显示工具条) 可以显示一个方便的工具条. 这样就会在笔记本窗口的顶部显示单元的类型.

习题解答

1.26 令 $a = 2x + 3$, $b = 5x + 6$, 然后计算 $a + b$.

- 把每个指令单独放在一个单元中, 并分别执行.
- 把所有三条指令放在同一个单元中, 并同时执行.

解 

下面就是执行后所得结果的样子.