

Explorations in Computer Science A Guide to Discovery

大学实验课程丛书

计算机科学

上机实践 指导教程

[美] R. Mark Meyer 著
王瑾 等译



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

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

Explorations in Computer Science
A Guide to Discovery

大学实验课程丛书

计算机科学 上机实践指导教程

〔美〕 R. Mark Meyer 著

王 瑾 等译

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

内 容 提 要

本书通过实验讲述了计算机科学的各个基础部分,包括数字系统、逻辑电路、计算机周期、低级语言、计算机绘图、操作系统、磁盘规划、电子数据表、数据库、人工智能、网络、HTML基础、计算的局限性等内容。每个实验的开始都有目标、参考和背景,让学生通过实验和练习掌握所学到的知识。

本书既适合在学校里作为上机教材,也可以满足已经工作的朋友自修的需要。



**Jones
and
Bartlett**

ORIGINAL ENGLISH LANGUAGE EDITION PUBLISHED BY

Jones and Bartlett Publishers, Inc.

40 Tall Pine Drive

Sudbury, MA 01776

COPYRIGHT© 2003

ALL RIGHTS RESERVED

本书英文版由美国Jones and Bartlett出版, Jones and Bartlett公司已将中文版独家版权授予中国电子工业出版社及北京美迪亚电子信息有限公司。未经许可,不得以任何形式和手段复制或抄袭本书内容。

版权贸易合同登记号: 01-2003-1835

图书在版编目(CIP)数据

计算机科学上机实践指导教程/(美)梅耶(Meyer, R.M.)著;王瑾等译.一北京:电子工业出版社, 2003.6

(大学实验课程丛书)

书名原文: *Explorations in Computer Science A Guide to Discovery*

ISBN 7-5053-8704-9

I. 计… II. ①梅… ②王… III. 电子计算机—高等学校—教材 IV. TP3

中国版本图书馆CIP数据核字(2003)第036876号

责任编辑:徐云鹏

印刷:北京天竺颖华印刷厂

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

北京市海淀区翠微东里甲2号 邮编:100036

经销:各地新华书店

开本:787×1092 1/16 印张:9.5 字数:200千字

版次:2003年6月第1版 2003年6月第1次印刷

定价:16.00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

致 谢

有许多人促成了本书的写作，使本书的出版成为可能。Jones and Bartlett出版社的工作人员，特别是Michael Stranz，将我送上了写作本书的道路，当时我正在肯塔基州的SIGCSE '02访问，正在讨论新的教材“Computer Science Illuminated”。然而，要不是Jeffrey McConnell博士的原因，这次谈话也不可能实现，Jeffrey McConnell博士是Canisius学院计算机科学系的主任，是他将我推荐给了Jones and Bartlett出版社。我真诚地感谢他的指点，使我可以投入这项工作。

还要感谢Kelly Bucheger（当然还有稿费），他撰写了两个实验，并修改了其他的一些实验。他在Canisius教授CS-0实验已经超过10年了，是校园里一位非常知名的老师。他也是一位职业的萨克斯手、作曲家和爵士乐作家，同时安排时间在几所地方学院里教授计算机科学和网络设计课程，包括Canisius学院。他具有所有优秀的老师所具备的品质，如富有同情心、亲切、坦率和公正，同时他也将一种很重要的因素融入了实验中：幽默。Kelly知道如何使实验时间变得愉快，激发学习的积极性。我们大多数人都努力做到这一点，但他确实达到了这个目标。希望全世界阅读本书的学生都能在探索计算机科学的同时，体会到这种幽默！

R. Mark Meyer

简介

欢迎阅读《计算机科学上机实践指导教程》。本书是与“Computer Science Illuminated”一书相配套的，该教材的作者是Neil Dale和John Lewis，也是由Jones and Bartlett Publishers出版的。本书的目的是提供一些在线的、以计算机为基础的操作，这些操作将巩固在教材中介绍的概念。

本书中实验的安排与排序依照着教材“Computer Science Illuminated”的章节顺序，只有实验1除外，实验1介绍了使用本书所需要的技巧。在教材中，有些章有不只一个实验（例如，实验3A、3B和3C），每个实验分别深入了文中的特定主题。教师可以分配所有的实验，也可以选择使用某些实验，以适合课程的要求。

假设

教材“Computer Science Illuminated”是以CS-0课程为目标的，所以本书中的操作有一个假设，认为学生具备这种水平的课程所需的技能。例如，我们假设学生以前没有过编程的经验，可是他们却具有基本的计算机技能。因此，本书不会涉及如何打开计算机、如何使用鼠标或者如何拖动窗口。学生们可能仍然不知道的一个重要技巧是，如何为屏幕上的显示截取图片（通常称为屏幕快照），这将在第一个实验中进行介绍。

另一个假设是，使用本书的学生没有专门学过某种编程语言，他们愿意学习计算机科学领域中的更广泛的主题。这个假设也反映出了所对应教材的出发点。书中的操作使得学生们对于算法和编程有了很好的认识，但这并不是所提供材料的主要内容。

因为本书中提到了教材中的特定章节，所以学生们在实现操作时，手头应该准备好教材“Computer Science Illuminated”。核心主题的详细解释，如工作计划是什么以及如何在操作系统中使用它，就不在本书中重述了。取而代之的是，为学生指出相应的章节。本书的开始介绍了如何使用本书选配光碟中的Java程序，以及如何解释其行为。在本书的一些例子中，作者还插入了一些有关历史的材料，相信是很有趣的。

实验的组织

每个实验的开始都是简洁的目标、参考和背景，它们简单介绍了将要学习什么、要使用哪些Java程序以及到教材的哪里能找到进一步的信息。然后是操作部分，描述软件并显示如何使用它。学生们应该完成操作部分，操作部分引导学生开始使用Java程序、将自己屏幕上的显示与实验手册上的屏幕快照相比较，以及完成操作。这些将使他们准备好完成练习部分。可以分配给学生一个或多个练习，然后交给教师。

“深入研究”部分为高级学生提供了一个刺激的结尾，其中简单描述了进一步的操作，

或者引出一个问题。大多数情况下，问题的正确回答应该是占一页篇幅的书面答案。还有一些情况，教师可以分配由“深入研究”部分引出的任务。

软件

本书的一个非常重要的目的是，学生们必须能够在计算机上执行操作。为了达到这个目的，本书准备了一张选配光碟，其中以Java程序的形式几乎包括了所有的软件，其可以运行于任何一种现代网络浏览器上。

实验的最小限度软件需求就是一个网络浏览器（Netscape 4及其以后版本、Internet Explorer 4及其以后版本、Linux Konquerer），并且激活Java。

所有的小程序都是用Java 1.1.8写的，AWT图形用户界面组件具有最大的兼容性和最广泛的用户群。尽管Java 2和它的Swing图形用户界面组件库更时尚，但许多站点并没有升级到Java 2。例如，尚未运行OS X的苹果机就没有Java 2和Swing。

对于背景教材第12章的实验，我们选择使用电子数据表程序Microsoft Excel。Excel是一种广泛使用的程序，既可以用于Windows也可以用于Macintosh。使用Microsoft Works的学生会发现Works没有什么不同，至少在本书的练习中是这样。Linux和UNIX用户可以使用兼容产品，如OpenOffice或SUN的StarOffice，它们使用同样的规则，实际是读和写Excel文件。在有些情况下，学生们可能根本无法访问到这些程序，可以跳过该练习，或者将其改编为使用能够访问的任意电子数据表程序（可惜，Microsoft Access数据库程序不如Microsoft Excel那么通用，特别是，它没有Macintosh的版本。这就是我们为关系数据库选择使用Java小程序的原因）。

如何运行软件

学生们可以直接运行本书选配光碟中的软件，只需从索引处选择想要操作的实验。小程序当中有9个是以独立的Java应用程序的形式存在的。这就允许学生在他们的计算机上不用网络浏览器而运行软件，也可以装载并保存数据文件。出于安全的原因，网页上的Java小程序不可以装载或保存文件，使学生们有可能以电子文件的形式交作业。因此，我们使用屏幕快照，作为学生们在小程序上为其作业存档的一种方法。有时，实验教师希望学生将软件作为独立的应用程序来运行，然后保存可以上交的电子文件。

记住，Java小程序非常通用，可以用于几乎任何平台：Windows的所有版本、Macintosh、Linux、UNIX和其他系统。Java的图形也是标准的，所以在一个平台上写的小程序通常在不同的平台上看上去一样，或者几乎一样。这就减少了开发的时间和成本，也确保了尽可能多数的学生可以使用该软件。当然，小程序在阻止病毒、蠕虫和特洛伊木马方面有一些限制。这是“生活的事实”，指示为本书的软件做出的选择。

与大多数教材和所有的计算机软件一样，本书及其相关软件都是不断升级的。软件问题 and 设计问题会在将来的修订版中涉及。欢迎提出意见、建议和问题。我们希望学生们喜欢这些练习，能够真正了解这种广阔迷人的风景，其被称为计算机科学！

译者的话

实验是学生成为学习过程中主动的参与者的一种方法。本教程体现了主动学习的特点。通过仔细筛选实验，为学生创建在实践中学习知识的体验，把他们吸引到计算机科学领域中。在每一个实验中，学生面临着运用知识和实现创造性的挑战。

全书的实验包含了计算机科学课程的全部内容。该书组织灵活，可以作为大专院校的计算机科学课程的实验教材。

本书由陈雪松、赵博、刘体争、朱海玲协助翻译，在此表示感谢。

目 录

致谢	vi
简介	vii
译者的话	ix
实验1 关于本书实验的介绍	1
背景	1
操作	1
练习1	3
作业	4
实验2 探索数字系统	5
背景	5
操作	5
练习1	8
深入研究	9
实验3A 表示数字	10
背景	10
操作	10
练习1	12
练习2	13
作业	13
深入研究	13
实验3B 多彩的字符	15
背景	15
操作	15
练习1	18
练习2	19
练习3	19
作业	20
深入研究	20

实验3C 压缩文本	21
背景	21
操作	21
练习1	24
练习2	24
作业	25
深入研究	25
 实验4 逻辑电路	26
背景	26
操作	26
练习1	30
练习2	30
练习3	31
练习4	32
深入研究	32
 实验5 计算机周期	33
背景	33
操作	33
练习1	38
练习2	39
练习3	39
练习4	40
练习5	40
练习6（此练习十分富有挑战性！）	41
作业	41
深入研究	41
 实验6 解决问题	43
背景	43
操作	43
练习1	43
练习2	45
深入研究	47
 实验7 低级语言	48
背景	48

操作	48
练习1	52
练习2	54
作业	54
深入研究	54
实验8 使用算法进行绘图	55
背景	55
操作	55
练习1	62
练习2	62
作业	63
深入研究	63
实验9 为正确的排序进行搜索	64
背景	64
操作	64
练习1	67
练习2	68
作业	69
深入研究	69
实验10 操作系统	70
背景	70
操作	70
练习1	72
作业	74
深入研究	74
实验11 磁盘规划	75
背景	75
操作	75
练习1	76
作业	77
深入研究	77
实验12A 电子数据表	78
背景	78

操作	78
练习1	86
作业	88
实验12B 数据库	89
背景	89
操作	89
练习1	94
练习2	94
练习3	95
作业	95
深入研究	95
实验13 人工智能	97
背景	97
操作	97
练习1	101
练习2	101
作业	102
深入研究	102
实验14 模拟生命和热	104
背景	104
操作	104
练习1	108
练习2	108
作业	109
深入研究	109
实验15 网络	110
背景	110
操作	110
练习1	117
练习2	117
练习3	118
练习4	119
练习5	119
作业	120

深入研究	120
实验16A HTML基础	121
背景	121
操作	121
练习1	126
作业	126
实验16B HTML中的链接和图像	127
背景	127
操作	127
练习1	130
练习2	130
练习3	131
练习4	132
练习5	132
作业	132
实验17 计算的局限性	133
背景	133
操作	133
练习1	136
练习2	137
作业	138
深入研究	138

实验1 关于本书实验的介绍

目标

- 学习一些技巧，在使用本实验手册时，这些技巧是你所需要的。

参考

所需要的软件：

1. 网络浏览器（Internet Explorer或者Netscape）
2. 选配光碟中的小程序
3. （可选的）字处理软件，如Microsoft Word
4. （可选的）电子制表软件，如Microsoft Excel或者Microsoft Works Spreadsheet

背景

在下面的“操作”部分，解释了你所需要学习的所有内容。

操作

在本书的实验中，有时会要求你为自己的计算机屏幕截取屏幕快照。屏幕快照就是计算机屏幕的一个快照。本节介绍如何在不同的计算机系统上执行此操作。

本书中的所有程序都是使用Java 1来编写的，这是为了使它们可以在尽可能多的平台上使用。后来的Java 1.4允许直接由Java程序打印，但是，许多站点还没有安装它，并且它也不能与所有的浏览器兼容。所以，你需要学习截取屏幕快照，以便记录你使用这些程序所做的工作。在截取屏幕快照之后，可以将其拷贝到一个处理程序中并进行缩放处理，或者照原样打印。

屏幕快照在不同平台上的工作方式是是不一样的。有两种平台（Windows和Macintosh），是操作系统提供了方便的方法来截取屏幕快照。而其他的系统（Linux和UNIX）要用程序来截取屏幕快照。还好，这些程序是十分普遍的，同时也是免费的，所以你可以不安装任何软件而截取屏幕快照。

本书中的大多数实验都设计成在大多数平台上工作，而无需特殊说明是针对某个特定操作系统的。然而，由于每个操作系统执行屏幕快照的方法不同，我们给出Windows、Macintosh、Linux和UNIX系统的说明。你应该直接阅读针对所用操作系统的部分，然后进入本实验的“练习”部分。

Windows

Windows是一个通用术语，表示微软公司的一些操作系统。它们包括Windows 95、Windows 98、Windows ME、Windows NT、Windows 2000和Windows XP。

在Windows的所有版本中，你都可以通过键盘上的Print Screen键来截取屏幕快照。通常，该键位于键盘的最顶一行，在功能键的右边。有时，Print Screen的下面还印有SysRq，表示截取屏幕快照时需要按住Shift键，同时按下这个键。

要想截取屏幕快照，按住Shift键，同时按Print Screen键。所反映出的现象好像什么也没有发生，但计算机确实为你的整个屏幕照了一张照片，并将其存储在系统的剪贴板中。要想看到该照片或者将其打印出来，打开一个编辑图片的程序。Windows的每一个版本都带有Microsoft的画图软件，它就能够完成我们的工作。从任务栏的开始按钮来启动画图软件，或者创建一个新的画图文件（通常叫做“位图图像”）。然后，在菜单栏单击“编辑”并选择“粘贴”。窗口中将出现图像，画图软件将调整图像的尺寸，以显示图像的全部。

Macintosh

Macintosh是指苹果计算机公司生产的一些计算机，包括imac、ibook、Powerbooks和G4。这些产品配合所有的Mac操作系统，包括System 6、MacOS X等。

要想在Macintosh上截取屏幕快照，按住Shift和Apple键，再按3或4键。Shift+Apple+3为整个屏幕照了一张照片，而Shift+Apple+4会导致出现一些交叉线，允许你选择屏幕的某一部分，并使其出现在图像中。

截取完屏幕快照后，你的硬盘上出现了一个新的文件，名为Picture1、Picture2等。要想看到该文件，就双击它，这通常会打开SimpleText，这是一个不加渲染的编辑软件。你可以从SimpleText打印屏幕快照。

Linux

Linux是一种类似于UNIX的操作系统，是由Linus Torvalds在1991年创建的。后来，它又有了一些后续版本，并由许多公司、学校和个人使用。Linux通常的版本以特别的名字出现，如Red Hat、Mandrake、SUSE、Lycoris、Lindows等。这些版本包括完整的Linux操作系统、系统和编程工具、一些应用程序以及配置硬盘和安装软件用的其他工具。

几乎每一个Linux版本都包含了一个叫做gimp的程序，它是GNU Image Manipulation Program（GNU图像处理程序）的缩写。GNU是一组编程工具的缩写，该工具早先用于UNIX，现在通常用于Linux。GNU表示GNU's Not UNIX，是一个递归的缩写，因为如果扩展开，字母GNU将不断地重复。

Linux可以在命令行模式启动，而不是图形模式。大多数网络浏览器不能用于命令行模式，只有Lynx除外（这是一个很老的、纯文本的浏览器）。如果你的Linux计算机处于命令行模式，就启动X Windows，进入图形模式。一般地，你需要输入命令

```
$ startx
```

（美元符号是提示符，而不是命令的一部分）。

要想用gimp截取屏幕快照，先启动gimp。找到它的可执行文件并双击它，或者从shell中输入命令gimp。这些指令适用于版本1.2.1或者更高版本。你可以从<http://www.gimp.org>免费下载gimp。

gimp将创建一些小的窗口。主窗口上有许多按钮，标题是“The Gimp”。拉出File菜单并选择Acquire。然后，选择子菜单中的Screenshot。你既可以截取一个窗口的屏幕快照，也可以截取整个屏幕。你也可以设置一个延迟，如5秒钟，以便将想要的屏幕图像放到适当的程序中。gimp截取屏幕快照后，会打开一个观看窗口。要想保存图片，单击图像本身，打开一个新的菜单，选择File和Save As。

UNIX

UNIX是指由AT&T的原始UNIX继承下来的许多操作系统，包括BSD、System V、Solaris、Irix、AUX、AIX等。

要想在UNIX中使用网络浏览器（除了前面提到的面向文本的Lynx），需要启动一个窗口系统。有些厂商（如Sun）有其自己的产品（SunView），但大多数还是运行X Windows。启动图形用户界面的细节是各不相同的，所以你应该请教你的实验教师。

如果想对当前屏幕截取屏幕快照，就启动一个执行该操作的程序。有时称这些程序为snapshot。寻找Acquire菜单。xview和xpaint都是应该尝试的程序。

如果UNIX计算机运行了X Windows，gimp就可以起作用。gimp是在UNIX中为X Windows编写的，后来转移到了Linux。你可以免费下载它，或者自己安装，或者让本地系统管理员来安装它。gimp的网页在<http://www.gimp.org>。

关于X Windows及其桌面环境的详细信息，可以访问<http://www.rahul.net/kenton/xsites.html>。

练习1

姓名_____ 日期_____

小组_____

1. 启动Introduction程序（从本书选配光碟）。这个简单的程序中有一些字段需要你来填写，包括名字、专业等。其中还有一个下拉菜单，从中选择你的级别（大一、大二等）。
2. 在字段中填入正确的信息。
3. 填完之后，为已完成的程序截取屏幕快照。
4. （可选的）将屏幕快照粘贴到一个字处理文档中。例如，如果是在Windows中使用Microsoft Word，屏幕快照在截取后就会存储在计算机的剪贴板上，这样你可以简

单地启动Word并将图像粘贴到Word文档中。如果是在Mac上使用Word，就先截取屏幕快照，然后启动Word，进入“Insert”菜单并选择Picture From File。浏览找到该图片并选择它。

大多数可以处理图像的字处理程序都允许调整图像的尺寸，允许将几个屏幕快照放在同一页上。这对后面的实验是很方便的，后面有些实验需要多个屏幕快照。如果要执行此操作，请进入程序的帮助部分，或者向教师请教。

5. 打印你的屏幕快照。

作业

把打印的屏幕快照交给教师。

实验2 探索数字系统

目标

- 了解数字系统。
- 实践二进制加法，以及在不同基数间转换。

参考

所需要的软件：

1. 网络浏览器（Internet Explorer或者Netscape）
2. 选配光碟中的程序
 - a) 数字系统
 - b) 二进制加法

教材参考：第2章

背景

要学习的所有内容都在教材第2章“二进制值和数字系统”中解释。

操作

第1部分

首先，复习一下几种基数的位置标记数字，包括十进制（基数是10）、二进制（基数是2）、八进制（基数是8）和十六进制（基数是16）。参见教材的第2章。

然后，打开程序“数字系统”，尝试转换一些数字，将十进制转换为其他基数，或者将其他基数转换为十进制。例如：

将十进制数26输入下面的文本框，单击旁边的Convert按钮（或者输入完十进制数后按回车键）。结果是11010，这是26的二进制表达法。