



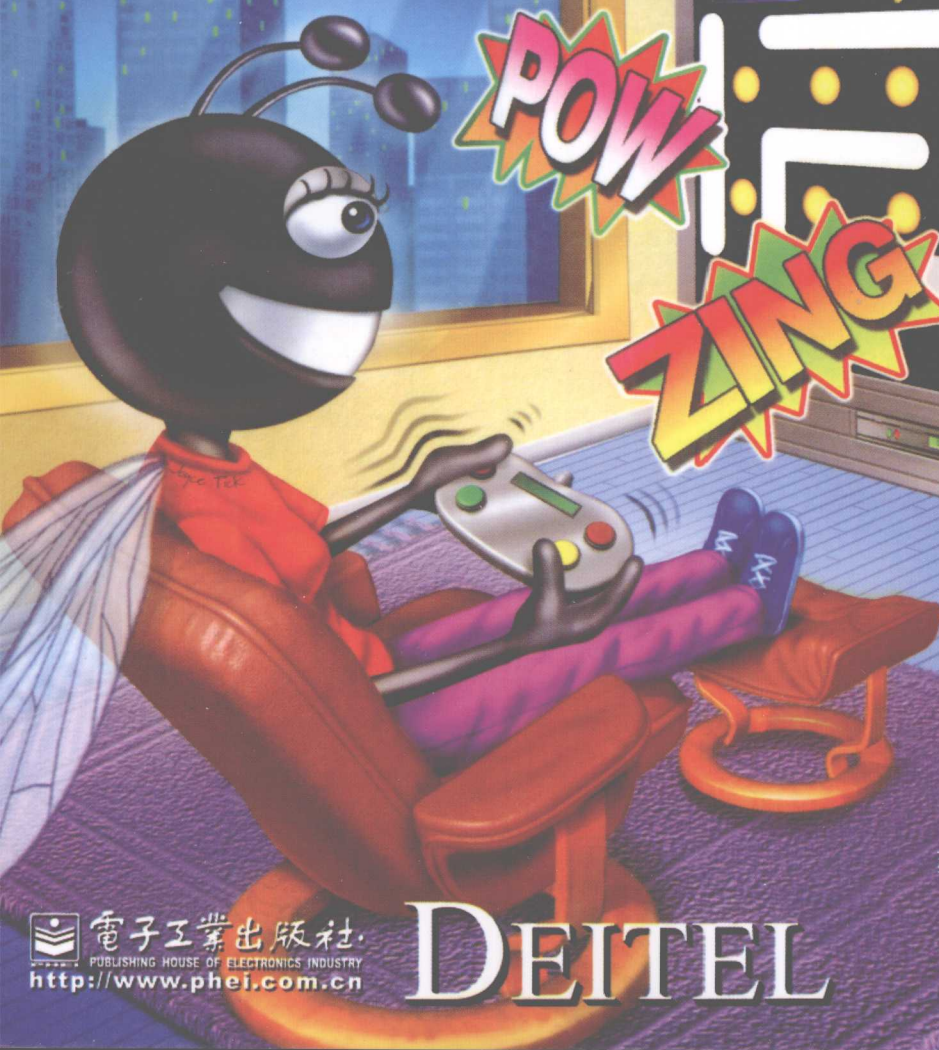
PEARSON
Prentice
Hall

C How to Program, Fifth Edition

C 大学教程

(第五版)

Introducing
C++ and OOP and
Game Programming with the
Allegro C Library



[美] P.J.Deitel 等著
H.M.Deitel 等译
苏小红 李东 王甜甜 等译

DEITEL
DEITEL

国外计算机科学教材系列

C 大学教程

(第五版)

C How To Program

Fifth Edition

P. J. Deitel

Deitel & Associates, Inc.

〔美〕

H. M. Deitel

Deitel & Associates, Inc.

苏小红 李 东 王甜甜 等译

電子工業出版社.

Publishing House of Electronics Industry

北京 · BEIJING

内 容 简 介

本书是全球最畅销的C语言教程之一。本书系统地介绍了四种当今流行的程序设计方法——面向过程、基于对象、面向对象以及泛型编程,内容全面、生动、易懂,作者由浅入深地介绍结构化编程及软件工程的基本概念,从简单的概念到最终完整的语言描述,清晰、准确、透彻、详细地讲解C语言,尤其注重程序设计思想和方法的介绍。相对于以往的版本,在内容方面,本书新增加了介绍C99标准、排序、基于Allegro C函数库的游戏编程以及有关C++面向对象程序设计的章节,并且在附录中增加了Sudoku游戏程序设计的讲解。新加入的“活代码”方法(即通过可执行的代码来讲解理论概念的方法)是本书的另一特色,它可以促进学生积极地参与到程序设计中来。突出显示的各种程序设计提示,则是作者多年教学经验的总结。

本书不仅适合于初学者学习,作为高校计算机程序设计教学的教科书,也同样适用于有经验的程序员,作为软件开发人员的专业参考书。

Authorized translation from the English language edition, entitled C HOW TO PROGRAM, Fifth Edition, ISBN: 0132404168 by P. J. Deitel, H. M. Deitel, published by Pearson Education, Inc, publishing as Prentice Hall, Copyright ©2007 Pearson Education, Inc.

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 Pearson Education, Inc.

CHINESE SIMPLIFIED language edition published by PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY, Copyright © 2008.

本书中文简体版专有出版权由Pearson Education授予电子工业出版社,未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书的任何部分。

版权贸易合同登记号 图字: 01-2007-0560

图书在版编目(CIP)数据

C大学教程:第5版/(美)戴特尔(Deitel, P. J.)等著;苏小红等译. -北京:电子工业出版社,2008.2
(国外计算机科学教材系列)

书名原文:C How To Program, Fifth Edition

ISBN 978-7-121-05662-8

I. C... II. ①戴... ②苏... III. C语言-程序设计-高等-学校-教材 IV. TP312

中国版本图书馆CIP数据核字(2007)第196805号

责任编辑:李秦华

印 刷:北京智力达印刷有限公司

装 订:北京中新伟业印刷有限公司

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路173信箱 邮编:100036

开 本:787×1092 1/16 印张:57.75 字数:1756千字

印 次:2008年2月第1次印刷

定 价:98.00元(含光盘1张)

凡所购买电子工业出版社的图书有缺损问题,请向购买书店调换;若书店售缺,请与本社发行部联系。联系及邮购电话:(010)88254888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010)88258888。

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 培生教育出版集团、麦格劳-希尔教育出版集团、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、博士生导师
清华大学深圳研究生院信息学部主任

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

译者序

这是一本极具吸引力的外版C语言教材,虽然译者本人曾多年从事C语言教学,也曾编写C语言教材,但读这本书后依然让译者爱不释手。相信读者在阅读本书之后也会有同样的感受。

本书的权威性毋庸置疑。本书作者的著作曾被翻译成日文、德文、俄文、西班牙文、中文、韩文、法文、波兰文、意大利文、葡萄牙文、希腊文、乌尔都文和土耳其文,并拥有非常完备的网络教学资源,从中可看出作者的细心、精心与用心。

讲述C语言的书籍很多,其中不乏优秀和经典之作,在如此众多的C语言书籍中,本书依然脱颖而出,长期保持旺销的纪录,可见本书的受欢迎程度。

一本书能够获得如此众多国家的众多读者的认可与喜爱,恐怕并不多见。

现在译者翻译的是本书的第五版,第五版相对于前几版而言,做了大量修订,增加了基于Allegro C函数库的游戏编程、C99简介、C++面向对象程序设计等许多新的内容。

本书的特色在前言中已有叙述,译者从读者角度看,认为其最重要最难得的三个特色如下:

1. 内容宽广,讲解细致。不同于那种单纯的面面俱到的介绍方式,作者能够从更深入的层次去解释C语言的特性,让读者不仅知其然,而且知其所以然,简单地说,就是让读者懂得“为什么”。
2. 实例丰富,面向应用。几乎每一个实例都是来源于实际应用的,同时又是那么的有趣,让读者不仅通过实例理解和掌握C语言的特性,而且还懂得了如何运用这些特性去解决我们生活中的实际问题。这也许是本书最引人入胜的地方了。
3. 相对于那些单纯介绍C语言语法知识的书籍而言,本书的另一个与众不同的特色就是在内容讲解的同时,适时穿插了一些“良好的编程习惯”、“常见的编程错误”、“错误预防提示”、“性能提示”、“可移植性提示”、“软件工程视点”等提示信息。这些小提示让读者能够站在更高的角度上去审视C语言的特性,进一步加深了读者对内容的理解。

本书的翻译工作主要由苏小红、李东、王甜甜共同完成,译者在个别地方修改了原著的一些笔误。审核工作主要由苏小红负责,在全书27章译稿的反复修订和校对工作中,除译者之外,马吉权、杨景景、孙志岗、张彦航、温东新、李秀坤、傅忠传、王庆北、赵巍、张卫、郭萍、秦兵、孙大烈、车万翔、李希然、郭茂福、陶海军、马培军、王宇颖、刘劲锋、张洪志、蔡江新、黄虎杰、徐志明、唐好选、郝惠馨、单丽莉、刘国军、李漾、娄九等也参与了部分文字校对工作。在此衷心感谢他们的辛勤劳动。

全部译稿完成大概用了一年时间,由于时间仓促,错误在所难免,欢迎读者批评指正。

由于本书的内容较多,篇幅较长,读者可能会被吓倒,但是在本书厚厚的书页中,却蕴含了作者的许多智慧,那些智慧的火花就像黑暗中的一盏明灯一样,一定会照亮读者学习C语言的征程。相信我吧,千万不要错过。

译者

2007年12月于哈尔滨工业大学计算机科学与技术学院

前言

欢迎学习 ANSI/ISO 标准 C/C++ 程序设计语言。本书是为计算机科学专业的学生、软件开发人员和 IT 行业的专业人士而编写，书中介绍了计算机程序设计领域的最新进展。Deitel & Associates 公司，已经为大学计算机科学专业出版了许多教材，为软件开发人员出版了许多技术书籍。此外，Deitel & Associates 公司还在世界各地举办的各种技术研修班上提供基于上述教材的培训。

编写这本书是一件快乐的工作，因为在这个过程中充满了许多创新。在此，我们先仔细介绍一下新版图书的特色：

- 本书对上一版本书中关于 C 语言的内容进行了全面的修订。而修订的方案全部是由负责制定 C 语言标准的工作组 (ISO/IEC JTC1 SC22 WG14) 组长、副组长以及来自工业界/学术界的专家在认真评审之后制定的。
- 本书对上一版本书中的所有章节都进行了更新和升级。
- 第 1 章中的“计算的发展史”在本书中被重新编写了。
- 本书中增加了“基于 Allegro C 程序库的游戏程序设计”一章 (第 15 章)。
- 本书中增加了“排序：一个更深入的透视”一章 (第 16 章)。
- 本书为了介绍最新的 C99 标准，增加了“C99 简介”一章。为了便于读者有选择地学习，这一章被放在 C 语言部分的最后 (第 17 章)。
- 本书中最大的特色是增加了面向对象程序设计的内容“C++ 程序设计”。
- 本书中以附录的形式提供了流行的游戏软件 Sudoku 的设计与编程的细节。

新版图书的书稿最后通过了一个由工业界/学术界的专家、C 语言标准工作组成员组成的评审组的认真评审。

我们相信本书及其辅助材料将为教师、学生和专业人士提供一个内容丰富、快乐有趣、而又极富挑战性的学习体验。例如，为了使语法的提示更加醒目，本书在排版时对源程序中的语法关键字选用了带颜色的字体，对关键语句采用了高亮度的字体^①。为了使学生的收获最大化，本书还提供了一套综合辅助教学材料，其中包括：Prentice Hall 教师资源中心 (提供教师手册、考试相关文件和教学课件)，配套网站，SafariX (培生教育的网络书籍出版物)，等等。

本书提供了几百个完整的、可运行的 C/C++ 程序，并描述了它们的输入/输出。这就是我们称之为“活代码” (live-code) 的教学方法——通过可执行的代码来讲解理论概念。

在阅读本书时，若有问题，请发送电子邮件到：deitel@deitel.com，你将会得到及时的答复。欢迎定期访问 www.deitel.com，在那里将了解到本书勘误、C/C++ 软件的发展以及 Deitel 公司出版和服务等方面的最新消息。你还可以通过登录 www.deitel.com/newsletter/subscribe.html 获得免费的 Deitel 在线新闻快报。对了，别忘了访问我们新建的 C 语言资源中心 www.deitel.com/c/。

在开始阅读本书之前的准备工作

安装微软的 Visual C++ 2005 Express 版

2005 年 11 月 7 日，微软发布了 Visual Studio 2005 开发工具，其中就包含了“Visual C++ 2005 Express 版”。据微软的网站介绍，Visual C++ 2005 Express 版是一个轻量的、易于使用、易于学习的开发

^① 这里是指在美国出版的原版图书。在本书中，均以加有阴影的文字表示——编者注。

工具, 适合于初学者、开发人员, 甚至发烧友使用。所有的“Visual Studio 2005 Express 版”在 2006 年 4 月 19 日前免费下载, 其中 SQL Server 2005 Express 版将永远免费下载 (详见微软 Express 版“常见问题”网页 msdn.microsoft.com/vstudio/express/support/faq/)。

你也许要使用这个软件来编译和执行本书中提供的示例程序, “Visual C++ 2005 Express 版”在随书赠带的光盘上就可找到, 你也可以从以下网站上下载:

msdn.microsoft.com/vstudio/express/visualc/

当安装软件时, 需要安装“帮助文档”和“SQL Server 2005 Express 版”。微软公司提供了一个专门的论坛来帮助使用这个该版本软件:

forum.microsoft.com/msdn/ShowForum.aspx?ForumID=24

本书的示例程序

本书包含的所有示例程序以压缩文件 examples.zip 的形式挂在 www.deitel.com/books/cht5 网站上。下载这个文件后, 需要使用解压工具, 例如 WinZip (www.winzip.com), 将其解压并安装在计算机的 C 盘下。解压结束后, 在 C 盘下将建立起一个名为 examples 文件夹, 这个文件夹包含对应本书各章的子文件夹 (例如, ch01, ch02, 等等)。

其他软件的下载

第 15 章将用到 Allegro C 函数库。这个 Allegro 函数库可以从

www.allegro.cc/files

免费下载。可以为自己的平台下载 Source 源代码包和与其兼容的集成开发环境 IDE (integrated development environment)。Allegro 函数库可以用于绝大多数 C 语言的集成开发环境。但是, 在本书中采用的是可以

www.bloodshed.net/devcpp.html

免费获得的 Bloodshed Software 公司的 Dev-C++。第 17 章将用到 Bloodshed Software 公司的 Dev-C++ 4.9.9.2 IDE, 它可以从下面的网站免费下载:

www.bloodshed.net/dev/devcpp.html

我们在 www.deitel.com 网站和如下的免费的电子邮件网站为读者提供本书用到的所有软件的最新更新信息。

www.deitel.com/newsletter/subscribe.html

其他 C 和 C++ 编译器与集成开发环境

我们的 C 资源中心 (www.deitel.com/C) 和 C++ 资源中心 (www.deitel.com/cplusplus) 列出了很多面向 Windows, Linux 和 Macintosh 平台的免费或收费的编译器与集成开发环境。这些资源中心还包含有能够帮助读者入门这些工具的免费辅导材料。

本的编辑特色^①

在这新一版图书中包含了许多新的功能更强的特色。

内部编辑风格设计

在 Prentice Hall 富于创造性的编辑队伍的协助下, 我们重新设计了我们的 *How to Program* 系列教材的内部编辑风格。按读者的要求, 我们用蓝色加粗的文本来编辑关键词和每一个定义出现的索引页号供

^① 这些编者特色均指在美国出版的原版图书——编者注。

读者参考。用加粗的 Helvetica 字体来强调计算机屏幕上的模块（即文件菜单）并用 Lucida 字体来强调 Visual Basic 程序（例如 `int x = 5`）

语法的阴影表示

我们对所用的 C# 源代码都采用了类似绝大多数 C# 集成开发环境的语法阴影表示并在文本编辑器中用不同的颜色表示不同的语法代码。这大大地提高了源代码的可读性——这是这本包含了 16 400 多行代码的教材所追求的一个特别重要的目标。我们约定的语法的阴影表示如下：

```
comments appear like this
keywords appear like this
errors and ASP.NET delimiters appear like this
constants and literal values appear like this
all other code appears in black
```

代码的加亮突出

大块的代码加亮可使读者很容易地从程序中找到重要的代码段——我们把程序代码放在一个灰色的矩形中。

用 Allegro C 游戏程序设计库来进行游戏程序设计

第 15 章介绍 Allegro C 游戏程序设计库。尽管与其他如 DirectX 和 OpenGL 那些相对复杂的图形数据库相比还显得简单，但是这个库（最初是由 Climax 公司的游戏程序员 Shawn Hargreaves 开发的）已经是基于 C 的游戏程序设计的一个强大的工具。在第 15 章中，我们利用 Allegro 提供的功能来创建一个简单的游戏 Pong。按照这个路线，演示如何显示图形、播放声音、从键盘接收输入以及创建定时事件，等等——学生在创建他们自己的游戏时会用到的功能。我们相信 Allegro 是对本书的一个很有价值的补充。我们也希望学生和教师也能同样从中感到有趣和愉快。在书中包含了大量的 Web 资源，这些资源中的任何一个都可以提供 1000 个以上的开放源代码的 Allegro 游戏程序。

排序：一个更深入的透视

排序就是基于一个或几个关键值将数据按照升序或者降序排列起来。在第 6 章以简单的冒泡排序算法开始介绍排序。在第 16 章中，将介绍关于排序的更深入的内容。我们将分析若干个算法并在消耗存储空间和处理器时间两方面对这些算法进行比较。为了这个目的，将引入用来表示一个算法为解决问题需要付出多大努力的大 O 记号。通过例题和课后习题，第 16 章将介绍选择排序、插入排序、递归的合并排序、递归的选择排序、桶式排序和递归的快速排序。

C99 简介

C99 是 C 程序设计语言的一个修订标准，它对 C89 标准（即在第 1 章至第 15 章中我们所说的标准 C）的功能进行了精炼和扩展。C99 尚未被广泛地接受，很多 C 编译器并不完全支持它。我们用 Bloodshed Software 公司的 Dev-C++ 4.9.9.2 IDE 来演示 C99 的各种特性。

C99 的新特性包括：// 单行注释；在使用一个变量之前，可以在一个块中的任何地方声明这个变量（包括在 for 语句的初始化从句中）；允许用户通过下标显式地初始化数组元素的指派初始化、通过名称显式地初始化共用体或结构体元素的初始化程序；只能拥有 0 或 1 值的 _Bool 数据类型；要求函数必须有一个显式返回类型 [而不是隐式地假设为整型 (int)]；支持复数和复数运算；可变长的数组，即数组的长度或大小，是在执行时确定的（但是一旦确定就保持不变了）；支持更长的标识符名称（扩展标识符）；在内存中的某个区域中对指针进行互斥的访问限制；可靠的整数除法；struct 结构体中弹性数组成员个数；long long int 数据类型；泛型数学函数；内联函数；在返回类型不是 void 的函数的返回语句中要求给出一个表达式；在返回类型是 void 的函数的返回语句中不能出现一个表达式；用 snprintf 函数打印内存中的字符串时，能防止缓冲区溢出。本书介绍 C99 并为想深入学习的读者提供 Web 资源。

更新 C++ 处理

在本书中,我们改回到一种早期的类和对象的教学方法。已经完全用这种新的方法来代替我们的 C++ 处理。在第 18 章中,介绍对象技术的基本概念和术语。然后在第 19 章中,采用一个新的 GradeBook 案例教学来介绍类和对象。在介绍面向对象程序设计、运算符重载、C++ 风格的输入/输出流和模板的后续章节中,便采用了那些概念。很多 C++ 章节采用统一建模语言(UML)(一个受面向对象系统的设计人员欢迎的图形化建模语言)来强化面向对象概念。本书中所有的 UML 图都遵循 UML 2.0 规范。我们采用 UML 类图来可视化地表示类及其之间的继承关系。

教学方法

本书包含了丰富的示例。专注于优秀软件工程的基本原则并强调程序的清晰性。避免神秘的术语和语法规格说明,赞成采用实例教学的方法。作者是在世界各地工业界的教室中讲授最前沿内容的教师。Dr. Harvey M. Deitel 博士已经有 22 年的大学教学经验和 17 年的工业界教学经验。Paul Deitel 有 15 年的工业界教学经验。两位 Deitel 老师给政府、工业界、军方和 Deitel & Associates 的学术界客户等所有层次开设过课程。

活代码方法

本书添加了许多活代码的示例——每一个新的概念都是在一个完整的可运行的 C 的应用程序中来介绍的,这个程序后面会跟随着一个或多个执行的例子来显示程序的输入和输出。这种风格演示了在程序设计方面教学和写书的方法。我们称这种教学和写书的方法为“活代码”方法。

访问万维网

所有为本书(以及为我们其他出版物)提供的源代码例子都可以从如下网址下载:

www.deitel.com/books/cht5

www.prenhall.com/deitel

网址的注册很快速简单,请下载所有的例子,然后在阅读相应的专题时运行每一个程序。对这些例子做一些改动,然后立即看看那些改动的效果是加强 C 语言学习经验的一种很好的方法。

目标

每一章在开始时,都先声明本章的学习目标,让学生知道他们将要学习什么内容,并且在阅读完每一章后,检验他们是否已经达到了这些目标。

名人名言

学习目标之前有名人名言。这些名人名言有些是幽默的,有些是富于哲理的,还有些提供了有趣的视角。我们希望读者能够欣赏名人名言与该章内容之间的联系。在阅读完一章后,很多名人名言都值得再看一遍。

提纲

每一章的提纲能够帮助学生按照自顶向下的方式来了解所学的内容,这样他们就预知下一步要学习的内容,并采取一个合适的并且高效的学习节奏。

章节

每一章都是由一些小的强调不同的 C 或 C++ 关键主题的章节组成。

在上百个例子程序中几千行的语法加亮代码(及输出)

采用“活代码”方法,我们可以在一个完整的可运行的程序中来介绍 C 和 C++ 的特性。每一个程序后面都给出此程序运行时所产生输出结果的屏幕显示图。这样就可以验证程序运行的结果与预期的是一致的。

我们的程序演示了C和C++的不同特性。通过加粗、蓝色和斜体，代码中的关键字、注释和其他程序文本被语法加亮突出强调出来。这使得阅读代码，特别是大的程序更加容易。

图例 / 图形

大量的流程图、表格、图形、程序和程序输出被加到书中。我们采用UML图来为控制语句的控制建模。用UML类图来为作用域、构造器和类的方法建模。

编程提示

增加了编程提示来帮助学生关注程序设计应注意的重要事项。我们用“良好的编程习惯”、“常见的编程错误”、“错误预防提示”、“性能提示”、“可移植性提示”和“软件工程视点”的方式来突出这些提示。这些提示及其应用都是我们从（人类）60多年的编程和教学的共同经历中精选出来的。我们的一名学生（一位数学专业的学生）告诉我们她觉得这种方法很像数学书籍中加黑突出公理、定理和推论，它给出了构建一个优秀软件的基础。



良好的编程习惯

良好的编程习惯会提醒读者注意那些能够使编出的程序更清晰、更易于理解和更可维护的技术。



常见的编程错误

学习一门语言的学生常常倾向于犯某些类型的错误。指出这些常见的编程错误能够减少读者也犯同样错误的可能性。



错误预防提示

当首次设计这种提示类型时，我们想这个提示应包含暴露软件错误并修正它们的建议。实际上，许多提示描述了防止错误在第一个位置进入到程序中的C语言内容，这样就简化了测试和排错的过程。



性能提示

学生喜欢给他们的程序“增加负荷”。我们增加了性能提示来突出那些改善程序性能的机会——使程序运行得更快或者占用最小的存储空间。



可移植性提示

增加了可移植性提示来帮助读者编写出具有可移植性的代码并解释C是如何实现高度的可移植性的。



软件工程视点

面向对象的程序设计模式需要我们反思原先构建软件系统的方式。C是实现优良软件工程的一个有效的语言。软件工程视点突出了影响软件系统，特别是大规模系统的体系结构和设计方面应注意的事项。

摘要

每一章的最后都有一些附加的教学材料。我们提供该章的一个彻底的、快捷条目列表风格的逐章节摘要。这可以帮助学生复习和加强关键的概念。

术语表

我们在每一章中增加了一个按照字母表顺序排列的重要术语列表。每一个术语还会在本书最后的索引中出现，索引中的术语中有解释并附有该术语所在的章节，这样学生就可以快速地找到该术语的定义。

自测题及其答案

为了便于自学，本书大量增加了自测题及其答案。通过这些材料和为常规练习题所做的准备，给读者一个建立自信的机会。我们鼓励学生做所有的自测题并检查它们的答案。

习题

每章的最后都有内容充实的习题。其中包括：对重要术语和概念的简单回忆，编写单一的程序语句，编写函数或 C++ 类的一个小部分，编写一个完整的函数、C++ 类和程序，编写主要的课程项目。大量的习题使得教师能够根据学生的特殊要求来裁剪他们的教学内容并在每个学期改变课程的作业。教师可以用这些习题来布置课外作业、进行小测验和课程考试 [注意：请不要写信给我们要求访问 Prentice Hall 的教师资源中心。访问权限严格限制给采用本书进行教学的大学教师。教师只能通过 Prentice Hall 的代表获得访问权限]。

几千个索引条目

我们已经增加了一个内容丰富的索引，这个索引对将本书作为参考书的研发人员特别有用。

C 活代码示例的“双重索引”

本书拥有几百个被双重索引的活代码示例。对于书中的每一个源代码程序，既可以按照字母顺序也可以按照“示例”下面的下标来索引图名。这使得用特征来找到示例变得更容易。

本书所附带的软件

在编写本书时，我们已经用过各种各样的 C 编译器。绝大多数情况下，书中的程序是运行在 ANSI/ISO C 和 C++ 编译器上，包括本书所带的 Visual C++ 2005 Express 版编译器。

关于 C 的内容（第 2 章至第 16 章）遵循 1989 年颁布的 ANSI C 标准。对于特殊的系统请查阅参考资料以获得关于这个语言更详细的信息。

在 1999 年，ISO 发布了新的 C 语言版本——C99，它目前还没有被广泛的使用。第 17 章提供了 C99 的介绍。若想获得关于 C99 更多的信息并想购买 C99 标准文档（ISO/IEC 9899:1999）的一个副本，请访问美国国家标准学会（ANSI）的网址 www.ansi.org。

C++ 的资料是基于由认证标准委员会 INCITS，信息技术及其技术委员会 J11，相应地程序设计语言 C++ 研发的 C++ 程序设计语言。C 和 C++ 语言是被国际标准化组织（ISO）认可的。

认真的程序员将会仔细地阅读这些文档并定期参考这些文档。这些文档并不是教学辅导材料。相反它们按照编译器的实现人员和“担负重任”的研发人员所要求的特别高级的精度来定义它们各自的语言。

我们已经仔细地对照这些文档及其他重要的文档审核了我们写的内容。我们认为本书适用于入门级和中等难度等级。我们并不想涵盖这些内容全面的文档中涉及的每一项特性。

面向主流的 C 和 C++ 环境的 DIVE-INTO 系列辅导材料

我们的 DIVE-INTO 系列辅导材料（可从 www.deitel.com/books/downloads.html 下载）会帮助读者学会使用许多流行的程序开发环境。

目前有如下 DIVE-INTO 系列出版物：

- DIVE-INTO Microsoft Visual C++ 6
- DIVE-INTO Microsoft Visual C++ .NET
- DIVE-INTO GNU C++ on Linux
- DIVE-INTO GNU C++ via Cygwin on Windows (Cygwin 是一个运行在 Windows 操作系统上的包含 GNU C++ 编译器的 UNIX 操作系统的模拟器)

这些辅导材料都演示了如何用特定的编译器对 C 和 C++ 的应用程序进行编译、执行和排错。其中许多文档还为读者提供带有屏幕截图的一步一步地安装软件的指导。每一个文档都对编译器及其在线文档进行了全面的介绍。

其他 C 和 C++ 编译器和集成开发环境 (IDE)

C 资源中心 (www.deitel.com/C) 和 C++ 资源中心 (www.deitel.com/cplusplus) 列出了许多免费的编译器和集成开发环境和一些面向 Windows, Linux 和 Macintosh 平台的收费产品。这些资源中心还包含有帮助读者学习掌握这些工具的免费的辅导材料。

本书的教学资源

本书拥有大量的教师资源。Prentice Hall 的教师资源中心包含有每章后面的绝大多数习题的答案手册、多选题 (几乎每节两个问题) 的试题文件和书中所有代码和图片的 PowerPoint 幻灯片, 以及总结教材中关键点的快捷条目。教师可以根据自己的情况修改这些幻灯片。如果你还不是一个注册的教师, 请与 Prentice Hall 的代表联系或者访问 vig.prenhall.com/relocator/^①。

Deitel Buzz Online 免费的电子邮件新闻快报

作者的免费电子邮件新闻快报 (Deitel Buzz Online), 包含有关于行业发展趋势和研发成果的评论、与已出版和将出版书籍中免费材料和资源的链接、产品发布计划、勘误表、挑战问题、奇闻轶事、举办的教师指导的培训课程的信息, 等等。它还是帮助读者随时了解有关本书事宜的一个很好的途径。欢迎访问如下网址来订阅:

www.deitel.com/newsletter/subscribe.html

Deitel 网站上的新内容

免费内容主动补充。我们很高兴为读者奉献最新和即将出版的出版物中精选出来的作为免费内容主动补充的嘉宾文章和免费的辅导材料。在每期的 Deitel Buzz Online 新闻快报上, 都要公布对免费内容库的最新补充。请让我们知道你最想看到什么主题的内容以及你是否想向网站提交嘉宾投稿文章!

www.deitel.com/articles/

资源中心和 Deitel 互联网商业起步。我们已经 (在 www.deitel.com 网站上) 创建了许多在线的主题资源中心, 这些主题有 C, C++, Visual Basic, .NET, C#, Java, Java EE 5, Java SE 6, AJAX, Ruby, PHP, Perl, Python, MySQL, RSS, XML, Web Services, Windows Vista, Linux, OpenGL, Google Analytics, Google Base, Google Video, 搜索引擎, 搜索引擎的优化, 报警服务, IE7, 互联网商业起步, Mash-Ups, Podcasting, 计算机游戏, 游戏程序设计, 虚拟世界, Attention Economy, Affiliate Programs, Sudoku, WinFX 和 Web 2.0, 以及许多即将流行的主题。

www.deitel.com/resourcecenters.html

这些资源中心增强了读者的学习经历。我们会在每期的 Deitel Buzz Online 新闻快报上宣布新的资源中心。

致谢

很高兴在此表达对许多人士的谢意, 他们的辛勤工作、配合及理解对于本书的诞生是至关重要的。Deitel & Associates 公司的许多员工为这本书的编撰付出了大量的时间, 其中特别要感谢 Abbey Deitel, Christi Kelsey 和 Barbara Deitel。

我们还想感谢两位为这本书的出版做出重要贡献的荣誉实习合作伙伴——Brown 大学计算机专业的 Alex Tuteur 和 Maryland 大学计算机专业的 Kenny Leftin。

① 关于本书“教师资源”的下载, 请参阅书后所附的“教学支持说明”——编者注。

在本书的编撰过程中，我们荣幸地与能干敬业的 Prentice Hall 的专业出版队伍共同工作。我们对 Prentice Hall 工程与计算机科学分部的编辑主管 Marcia Horton 所付出的努力表示感谢。为招募本书的审稿队伍和管理审稿过程，Jennifer Cappello 和 Dolores Mars 作了大量的工作。在设计本书的封面过程中，Francesco Santalucia（一个独立艺术家）和 Kristine Carney 做出了精彩的工作。Vince O'Brien, Bob Engelhardt, Donna Crilly 和 Marta Samsel 为管理本书的出版做出了令人惊叹的工作。

我们想对审稿人的辛勤工作表示感谢。在很紧的时间计划内，他们仔细审阅了书稿和程序，为改进本书的精确性和表述的完整性提出了无数的建议。

本书第四版的审稿人

John Benito (ISO/IEC JTC1 SC22 WG14 召集人)

Fred Tydeman [Tydeman 咨询公司, J11 (ANSI C) 的副总裁]

Richard Albright (Goldey-Beacom 学院)

Mikhail Brikman (Salem State 学院)

Carol Luckhardt Redfield (St. Mary's 大学)

Randy Scovil (Cuesta 学院)

Bin Wang (Wright 州立大学)

本书第五版的审稿人

Alireza Fazelpour (Palm Beach 社区学院)

Don Kostuch (独立咨询师)

Ed James Beckham (Altera 公司)

Gary Sibbitts (St. Louis 社区学院 Meramec 分校)

Ian Barland (Radford 大学)

Kevin Mark Jones (Hewlett Packard 公司)

Mahesh Hariharan (Microsoft 公司)

William Mike Miller (爱迪生设计集团有限公司)

Benjamin Seyfarth (Southern Mississippi 大学)

William Albrecht (South Florida 大学)

William Smith (Tulsa 社区学院)

Allegro 审稿人

Shawn Hargreaves (Microsoft Xbox 的软件设计工程师)

Matthew Leverton (Allegro.cc 网站的创始人和网站管理人)

Ryan Patterson (独立咨询师)

Douglas Walls (Sun Microsystems 公司 C 编译器部门的资深工程师)

C99 审稿人

Lawrence Jones (UGS 公司)

Douglas Walls (Sun Microsystems 公司 C 编译器部门的资深工程师)

我们想再一次感谢本书前几版的审稿人的工作（有些是第一版的审稿人，有些是第二版的审稿人，有些是第三版的审稿人，有些是第四版的审稿人，还有些审稿人审阅了全部四个版本）；他们当时审稿时的工作单位是：

Rex Jaeschke (独立咨询师；ANSI C 委员会的前任主席)

John Benito (负责 C 程序设计语言的 ISO 工作组的召集人)

Randy Meyers (NetCom 公司；ANSI C 委员会的前任主席；ANSI C++ 委员会的前任成员)

Jim Brzowski (Massachusetts Lowell 大学)
 Simon North (Synopsis 公司; XML 的创造者)
 Fred Tydeman (咨询师)
 Kevin Wayne (Princeton 大学)
 Eugene Katzin (Montgomery 学院)
 Sam Harbison (Texas Instruments 公司; PH 的创始者)
 Chuck Allison (Tydeman 咨询公司)
 Catherine Dwyer (Pace 大学)
 Glen Lancaster (DePaul 大学)
 Deena Engel (New York 大学)
 David Falconer (California 州立大学, Fullerton 分校)
 David Finkel (Worcester 工业学校)
 H. E. Dunsmore (Purdue 大学)
 Jim Schmolze (Tufts 大学)
 Geb Thomas (Iowa 大学)
 Gene Spafford (Purdue 大学)
 Clovis Tondo (IBM 公司员工和 Nova 大学的访问教授)
 Jeffrey Esakov (Pennsylvania 大学)
 Tom Slezak (California 大学, Lawrence Livermore 国家实验室)
 Gary A. Wilson (Gary A. Wilson & Assoc. 公司; California 大学 Berkeley 分校)
 Mike Kogan (IBM Corp. 公司; 32 位的操作系统 OS/2 2.0 的首席架构师)
 Don Kostuch (IBM 公司退休员工, C, C++ 和 OOP 教师)
 Ed Lieblein (Nova 大学)
 John Carroll (San Diego 州立大学)
 Alan Filipski (Arizona 州立大学)
 Greg Hidley (California 大学, San Diego 分校)
 Daniel Hirschberg (California 大学, Irvine 分校)
 Jack Tan (Houston 大学)
 Richard Alpert (Boston 大学)
 Eric Bloom (Bentley 学院)

这些审稿人仔细地审阅了本书的每一个方面并提出了无数条旨在改进本书的准确性和完整性的建议。

好了。现在读者已经拿到这本书了。C 语言是一个能够帮助你快速和有效地编写程序的功能强大的程序设计语言。C 语言已经很好地进入到企业系统开发的领域以帮助各类组织构建它们商业攸关和任务攸关的信息系统。当你阅读了这本书, 我们真诚地希望能得到你的旨在改进本书的意见、批评、更正和建议。请将信件邮寄到:

deitel@deitel.com

我们将会及时地回复, 同时我们也会在如下我们的网站上发布更改和澄清信息:

www.deitel.com
 我们希望你在阅读本书时是快乐的, 就像我们在书写如下文字时那样快乐!

Paul J. Deitel
 Dr. Harvey M. Deitel

作者简介

Paul J. Deitel, Deitel & Associates 有限公司的执行总裁 (CEO) 与首席技术官。是 MIT 的 Sloan 管理学院信息技术专业的毕业生。在 Deitel & Associates 有限公司, 他为包括 IBM 公司、Sun 微系统公司、Dell 公司、Lucent 技术公司、Fidelity 公司、肯尼迪航天中心、(美国) 国家 Severe Storm 实验室、白沙导弹射击场、Rogue Wave 软件公司、Boeing 公司、Stratus 公司、剑桥技术伙伴、Open Environment 公司、One Wave 公司、Hyperion 软件公司、Adra Systems 公司、Entergy 公司、CableData Systems 公司、Nortel Networks 公司、Puma 公司、Invensys 公司等在内的工业客户讲授过 C, C++, Java 和 C# 课程。他还为美国计算机协会 (Association for Computing Machinery) 波士顿分会开设了 C++ 和 Java 课程。他和他的父亲 Harvey M. Deitel 博士是世界上最畅销的程序设计语言教材的作者。

Harvey M. Deitel 博士, Deitel & Associates 有限公司的主席与首席战略官。在计算机领域拥有 45 年的学术界和工业界工作经历。Deitel 博士在麻省理工学院 (MIT) 获得学士和硕士学位。在波士顿大学 (Boston University) 获得博士学位。在与他的儿子 Paul J. Deitel 创立 Deitel & Associates 有限公司之前, 他已经有了 20 年的大学教学经验, 其间获得终生职位并担任波士顿学院 (Boston College) 计算机科学系的系主任。他与他的儿子 Paul 合作撰写了几十本书籍和多媒体音像包。他们撰写的其他资料就更多了。由于这些教材被翻译成日文、德文、俄文、西班牙文、中文、韩文、法文、波兰文、意大利文、葡萄牙文、希腊文、乌尔都文和土耳其文等文字, 因而他们获得了国际的赞誉与认可。Deitel 博士已经为著名大公司、学术机构、政府组织和军方做了几百次专业报告会。

关于 Deitel & Associates 有限公司

Deitel & Associates 有限公司是一家受到国际认可的培训和内容创新的公司, 特别是在计算机程序设计语言、因特网和万维网软件技术、面向技术教育和因特网商务开发等领域。如 Java, 高级 Java, C, C++, C#, Visual C++, Visual Basic, XML, Perl, Python, 面向技术和因特网与万维网程序设计等主要的程序设计语言及平台方面, 公司提供教师指导的课程。Deitel & Associates 有限公司的创始人是 Harvey M. Deitel 博士和 Paul J. Deitel 先生。公司的客户包括很多世界级的计算机公司、政府部门、军方单位和商业组织。经过与 Prentice Hall 30 年的出版合作, Deitel & Associates 有限公司出版了先进的程序设计教材、专业书籍、交互式多媒体出版物 Cyber Classrooms 和 Complete Training Courses, 基于 Web 的培训课程和为例如 WebCT, Blackboard 和 Pearson 公司的 CourseCompass 这样的流行的课程管理系统提供的 e 内容。可以通过如下的电子邮箱来与 Deitel & Associates 有限公司及其作者联系:

deitel@deitel.com

欲了解更多的关于 Deitel & Associates 有限公司及其出版物和它的世界范围的 DIVE INTO 系列培训课程, 请访问:

www.deitel.com

并通过如下网址来订阅免费的 Deitel Buzz 在线电子邮件新闻快报:

www.deitel.com/newsletter/subscribe.html

通过如下网站查看 Deitel 资源中心不断增加的内容清单:

www.deitel.com/resourcecenters.html

个人可以通过如下网址来购买 Deitel 书籍, Cyber Classrooms, Complete 训练课程和基于 Web 的训练课程:

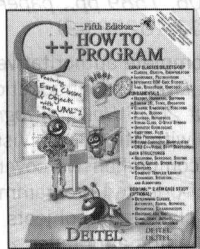
www.deitel.com/books/index.html

公司、政府组织、军方和学术机构的大批订购应与 Prentice Hall 直接联系。欲了解更多的信息, 请访问:

www.prenhall.com

The DEITEL Suite of Products...

HOW TO PROGRAM BOOKS



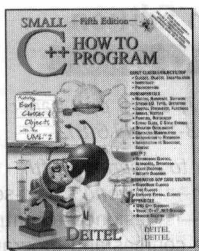
C++ How to Program Fifth Edition

BOOK / CD-ROM

©2005, 1500 pp., paper
(0-13-185757-6)

The complete authoritative DEITEL *LIVE-CODE* introduction to programming with C++!

The Fifth Edition takes a new, easy-to-follow, carefully developed early classes and objects approach to programming in C++. The text includes comprehensive coverage of the fundamentals of object-oriented programming in C++. It includes a new optional automated teller machine (ATM) case study that teaches the fundamentals of software engineering and object-oriented design with the UML 2.0 in Chapters 1-7, 9 and 13. Additional integrated case studies appear throughout the text, including the **Time** class (Chapter 9), the **Employee** class (Chapters 12 and 13) and the **GradeBook** class (Chapters 3-7). The book also includes a new interior design including updated colors, new fonts, new design elements and more.



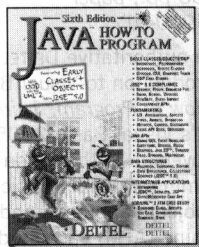
Small C++ How to Program Fifth Edition

BOOK / CD-ROM

©2005, 900 pp., paper
(0-13-185758-4)

Based on chapters 1-13 (except the optional OOD/UML case study) and appendices of *C++ How to Program, Fifth Edition*, *Small C++* features a new early classes and objects approach and comprehensive coverage of the fundamentals of object-oriented programming in C++. Key topics include applications, variables, memory concepts, data types, control statements, functions, arrays, pointers and strings, inheritance and polymorphism.

Now available for both *C++ How to Program, 5/e* and *Small C++ How to Program, 5/e*: **C++ Web-based Cyber Classroom** included with the purchase of a new textbook. The **Cyber Classroom** includes a complete e-book, audio walkthroughs of the code examples, a Lab Manual and selected student solutions. See the **Cyber Classroom** section of this advertorial for more information.

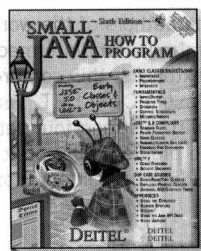


Java How to Program Sixth Edition

BOOK / CD-ROM

©2005, 1500 pp., paper
(0-13-148398-6)

The complete authoritative DEITEL *LIVE-CODE* introduction to programming with the new Java 2 Platform Standard Edition 5.0! *Java How to Program, Sixth Edition* is up-to-date with J2SE 5.0 and includes comprehensive coverage of the fundamentals of object-oriented programming in Java; a new early classes and objects approach; a new interior design including new colors, new fonts, new design elements and more; and a new optional automated teller machine (ATM) case study that teaches the fundamentals of software engineering and object oriented design with the UML 2.0 in Chapters 1-8 and 10. Additional integrated case studies appear throughout the text, including GUI and graphics (Chapters 3-12), the **Time** class (Chapter 8), the **Employee** class (Chapters 9 and 10) and the **GradeBook** class (Chapters 3-8). New J2SE 5.0 topics covered included input/output, enhanced **for** loop, autoboxing, generics, new collections APIs and more.



Small Java How to Program Sixth Edition

BOOK / CD-ROM

©2005, 700 pp., paper
(0-13-148660-8)

Based on chapters 1-10 of *Java™ How to Program, Sixth Edition*, *Small Java* is up-to-date with J2SE 5.0, features a new early classes and objects approach and comprehensive coverage of the fundamentals of object-oriented programming in Java. Key topics include applications, variables, data types, control statements, methods, arrays, object-based programming, inheritance and polymorphism.

Now available for both *Java How to Program, 6/e* and *Small Java How to Program, 6/e*: **Java Web-based Cyber Classroom** included with the purchase of a new textbook. The **Cyber Classroom** includes a complete e-book, audio walkthroughs of the code examples, a Lab Manual and selected student solutions. See the **Cyber Classroom** section of this advertorial for more information.

Sign up now for the FREE DEITEL® Buzz Online newsletter at:
www.deitel.com/newsletter/subscribe.html