



国外经典教材·计算机科学与技术

PEARSON
Prentice
Hall

C++ AN INTRODUCTION TO COMPUTING (THIRD EDITION)

C++现代大学教程 (第三版)

(美) Joel Adams Larry Nyhoff 著

陈志刚 等 译



清华大学出版社

国外经典教材·计算机科学与技术

C++现代大学教程

第三版

(美) Joel Adams Larry Nyhoff 著

陈志刚 等译

清华大学出版社

北 京

内 容 简 介

本书是一本 C++ 的入门教程,从简单的类型、操作与表达式,到引入函数的实现、文件和流,再到较难掌握的类和对象知识,循序渐进地让读者掌握 C++ 的精髓。

与其他书籍相比,本书具有让读者轻松入门并深入学习的特色。首先本书着眼于培养大局观,从计算机科学的学科角度来介绍语言的发展和应用,同时从软件工程的原则出发,讲解编程的方法和思路;其次本书注重用实际例子来引导读者思考,从解决方案中建立概念和分析问题,强调了语言的应用和实践;最后本书提供了丰富的练习,穿插了许多面向对象的方法指南,为教师和学生进行枯燥的语言学习和深入研究提供了帮助。

本书通俗易懂、由浅入深、内容丰富。可作为大专院校相关专业的 C++ 教材,亦可供编程爱好者和程序开发人员作为参考用书。

Simplified Chinese edition copyright © 2004 by PEARSON EDUCATION ASIA LIMITED and TSINGHUA UNIVERSITY PRESS.

Original English language title from Proprietor's edition of the Work.

Original English language title: C++: AN INTRODUCTION TO COMPUTING, Third Edition by Joel Adams and Larry Nyhoff, Copyright © 2003

EISBN: 0-13-091426-6

All Rights Reserved.

Published by arrangement with the original publisher, Pearson Education, Inc., publishing as Prentice Hall, Inc..

This edition is authorized for sale only in the People's Republic of China (excluding the Special Administrative Region of Hong Kong and Macao).

本书中文简体翻译版由 Pearson Education, Inc. 授权给清华大学出版社在中国境内(不包括中国香港、澳门特别行政区)出版发行。

北京市版权局著作权合同登记号 图字: 01-2003-1784

本书封面贴有 Pearson Education(培生教育出版集团)激光防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,翻印必究。举报电话: 010-62782989 13501256678 13801310933

图书在版编目(CIP)数据

C++现代大学教程:第三版/(美)亚当斯(Adams, J.)(美)尼霍夫(Nyhoff, L.)著;陈志刚等译.

—北京:清华大学出版社,2005.12

(国外经典教材·计算机科学与技术)

ISBN 7-302-11816-7

I. C… II. ①亚… ②尼… ③陈… 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(2005)第 106288 号

出 版 者: 清华大学出版社 地 址: 北京清华大学学研大厦

<http://www.tup.com.cn> 邮 编: 100084

社 总 机: 010-62770175 客户服务: 010-62776969

组稿编辑: 陈韦凯

文稿编辑: 马子杰 李虎斌

版式设计: 李永梅

封面设计: 久久度文化

印 刷 者: 清华大学印刷厂

装 订 者: 北京市密云县京文制本装订厂

发 行 者: 新华书店总店北京发行所

开 本: 185×260 印张: 49.5 字数: 1113 千字

版 次: 2005 年 12 月第 1 版 2005 年 12 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 7-302-11816-7/TP·7681

印 数: 1~4000

定 价: 86.00 元

国外经典教材·计算机科学与技术

编审委员会

主任委员

孙家广 清华大学教授

副主任委员

周立柱 清华大学教授

委员 (按姓氏笔画排序)

王成山 天津大学教授

王 珊 中国人民大学教授

冯少荣 厦门大学教授

冯全源 西南交通大学教授

刘乐善 华中科技大学教授

刘腾红 中南财经政法大学教授

吉根林 南京师范大学教授

孙吉贵 吉林大学教授

阮秋琦 北京交通大学教授

何 晨 上海交通大学教授

吴百锋 复旦大学教授

李 彤 云南大学教授

杨宗源 华东师范大学教授

沈钧毅 西安交通大学教授

邵志清 华东理工大学教授

陈 纯 浙江大学教授

陈 钟 北京大学教授

陈道蓄 南京大学教授

周伯生 北京航空航天大学教授

孟祥旭 山东大学教授

姚淑珍 北京航空航天大学教授

徐佩霞 中国科学技术大学教授

徐晓飞 哈尔滨工业大学教授

秦小麟 南京航空航天大学教授

钱培德 苏州大学教授

曹元大 北京理工大学教授

龚声蓉 苏州大学教授

谢希仁 中国人民解放军理工大学教授

出版说明

近年来,我国高等学校的计算机学科教育进行了较大的改革,急需一批门类齐全、具有国际水平的计算机经典教材,以适应当前的教学需要。引进国外经典教材,可以了解并吸收国际先进的教学思想和教学方法,使我国的计算机学科教育能够与国际接轨,从而培育更多具有国际水准的计算机专业人才,增强我国信息产业的核心竞争力。Pearson、Thomson、McGraw-Hill、Springer、John Wiley 等出版集团都是全球最有影响的图书出版机构,它们在高等教育领域也都有着不凡的表现,为全世界的高等学校计算机教学提供了大量的优秀教材。为了满足我国高等学校计算机学科的教学需要,我社计划从这些知名的国外出版集团引进计算机学科经典教材。

为了保证引进版教材的质量,我们在全国范围内组织并成立了“清华大学计算机外版教材编审委员会”(以下简称“编委会”),旨在对引进教材进行审定、对教材翻译质量进行评审。“编委会”成员皆为全国各类重点院校教学与科研第一线的知名教授,其中许多教授为各校相关院、系的院长或系主任。“编委会”一致认为,引进版教材要能够满足国内各高校计算机教学与国际接轨的需要,要有特色风格,有创新性、先进性、示范性和一定的前瞻性,是真正的经典教材。为了保证外版教材的翻译质量,我们聘请了高校计算机相关专业教学与科研第一线的教师及相关领域的专家担当译者,其中许多译者为海外留学回国人员。为了尽可能地保留与发扬教材原著的精华,在经过翻译和编辑加工之后,由“编委会”成员对文稿进行审定,以最大程度地弥补和修正在前面一系列加工过程中对教材造成的误差和瑕疵。

由于时间紧迫和能力所限,本套外版教材在出版过程中还可能存在一些不足和遗憾,欢迎广大师生批评指正。同时,也欢迎读者朋友积极向我们推荐各类优秀的国外计算机教材,共同为我国高等学校的计算机教育事业贡献力量。

清华大学出版社

译 序

今天,面向对象的程序设计思想已被大多数的开发人员广泛接受和使用,C++作为一种面向对象程序设计语言,已经得到了广泛的认可。它具有表达力较强、可移植性好、与程序员的传统基础接近、语言及其环境规模不大、较易掌握和使用、适合开发大型程序等一系列的独到之处。许多个人和企业将C++作为软件系统的开发工具,许多计算机专业课程用它作为工具语言。近十年来,国外的一些计算机教育工作者也一直在探索将C++作为CS1(计算机科学的第一门课程)的工作语言的可行性,国内学习和使用C++的人也越来越多,真正体现了C++作为一门现代编程语言的价值。

本书共分为15章,由浅到深地对C++作了相当全面的介绍,从简单的类型、操作与表达式,到引入函数的实现、文件和流,再到较难掌握的类和对象知识,循序渐进地让读者掌握C++的精髓。附录B列出了C++中所有的关键词,并且附带了简短说明;附录C列出了C++的操作符;附录D为库和类。

全书特点非常鲜明:

- 用实际问题作为每一章的开头来引入要讨论的主题,并提供一个解决该问题的框架,使读者能够更有目的地深入学习该主题下更一般的概念。
- 全书的编写不但考虑了读者的要求,同时也考虑到教师教学的特点。首先全书的大部分内容都采用螺旋式学习方法,使学习曲线相对的平缓;同时每一章都包含一个对象化思维小节,满足自学能力较强而渴望挑战的读者的需求。其次,考虑到对于相当多的教师更喜欢早一点引入类和对象方法的特点,从第1章开始便在每章中都安排了一节可选的对象化思维内容来专门介绍类和对象。
- 书中安排了大量不同难度的习题,读者可以选择不同程度的习题来巩固所学的知识以及获得提高。附录E中提供了小测试题的答案。
- 每一章都提供了本章目标和本章小结两部分内容。读者可以对照本章目标,看自己是否达到了学习的要求,本章小结部分,列出了章中出现的关键词和注意事项,是对一章内容很好的总结性材料,使读者能更好地把握学习的要点。
- 全书结构清晰,内容生动,同时对于书中关键部分用小图标进行了标识,更方便于读者的阅读。
- 同时本书最引人注目的一个特点是:作者并不只是单单地介绍C++这一程序设计语言,而是在全面介绍这一语言的基础上,向读者介绍程序设计的方法和技术。同时作为基础类书籍,作者旨在帮助读者树立对学科各个方面的整体认识,引导读者对计算学科有一个宏观的了解,进而为计算机科学后续课程的学习打下坚实的基础。为此,书中安排了特殊的背景知识节,所有内容都精心挑选,有些甚至由该领域的专家亲自撰写,向读者介绍计算机学科各个领域,进而帮助他们在更为深广的计算背景下理解程序设计的意义。这正是国内教材所缺乏和忽略的部分,而这对于读者的更进一步的发展有着至关重要的作用和意义,为此我们向您强烈推荐此书!

本书是一本C++基础书籍,如果读者是一名C++的初学者,通过本书的学习,将会很快掌握C++程序设计,同时对计算学科知识有一个宏观的了解,为进一步的学习打下坚实的基础。如果已经具有一定的C++知识,那么相信本书可以使读者对程序设计的方法和技术有更全面深刻的了解,对C++程序设计有进一步的把握,并从中受益匪浅。本书通俗易懂、由浅入深、内容丰富,是一本很好的C++基础教材,同时也适合个人自学。

本书由中南大学陈志刚教授组织和主持翻译，并校阅了全书。曾志文翻译了第 0~4 章，邓晓衡翻译了第 5~7 章，李旭对这两部分进行了校对；刘安丰翻译了第 8~10 章，刘伟进行了该部分的校对工作；曾碧卿翻译了第 11~13 章，谭璐进行了该部分的校对工作；熊策翻译了第 14~15 章及附录部分，易轶进行了该部分的校对工作；谭璐最后对译稿进行了总的校对。翻译中我们力求忠实于原著，但由于水平有限，译书中难免有不足之处，欢迎广大读者批评指正。

译 者

前 言

为了向学生恰当地介绍计算思想，笔者认为作为计算的第一门课程应该完成两个目标：

(1) 全面地介绍一种现代编程语言，并以该语言为例介绍程序设计的方法和技术。

(2) 引导学生对计算学科有一个宏观的了解，进而帮助他们在更为深广的计算背景下理解程序设计的意义。

本书的旧版和新版都为实现这两个目标而编写。

一、教学建议

- 本书早期版本以及笔者编写的其他教科书中，一个很受欢迎的特点就是用实际问题作为每一章的开头来引入要讨论的主题（如：函数、if 语句、循环等），并提供一个解决该问题的框架，这样更有助于学生理解该主题下的更一般的概念。
- 对于那些在初学者看来比较难的部分，本书采用“先使用，再编写”的螺旋式学习方法。例如在第 3 章讨论表达式时就用了预定义的函数，接着第 4 章开始学习编写简单的函数，然后在第 6~8 章则讨论更为高级的函数话题（怎样编写复杂的函数）。通过这种方法，学生对于函数有一个循序渐进的理解过程，学习曲线也相对平缓。
- C++程序设计课程的一个主要教学难题就是在何时引入类和对象。本书以前版本以及本版的大部分内容都采用螺旋式方法逐步将类引入。在第 1 章中首先介绍 4 个阶段的以对象为中心的设计方法，以帮助初学者设计软件解决方案，这一方法的使用一直贯穿到本书结束。当学生对 C++语言要素有更多的了解以后，在第 5 章中将介绍标准类和方法的使用，第 7~10 章中将进一步深化对类的理解，在学生对类有了深刻的理解之后，第 11 章才讨论如何编写类。

然而笔者发现，相当多的教师更喜欢早一点引入类和对象这一方法。为此，本书从第 1 章开始在每章中都安排一节可选的对象化思维内容来专门介绍类和对象。

二、本版特点

感谢第一版的用户富有建设性的反馈意见，本版在以前版本的基础上，作了下面一系列的修订：

(1) 每一章都增加了“本章目标”和“本章小结”两部分内容来帮助读者明确全章的主要内容。

(2) 实例分析主要是提出问题以及一些解决问题的建议，关于详细设计和程序清单的详细解答可以在本书的 Web 站点上找到。

(3) 从第 1 章开始每章包含一个“对象化思维”小节。这部分内容可以跳过而不会失去全书的连贯性，它们是为那些想得高分或自学能力较强而渴望挑战的学生准备的。

(4) 第 0 章回顾计算历史的内容已经更新而且包含更多重大事件和图片，此外对 GUI 和计算机网络的最新发展也作了介绍。

(5) 乔治梅森大学的 Ann Marchant 教授更新了第 1 章相关知识的内容。

(6) 第二版中的第 2 章“类型和表达式”因太长被拆分成两章。

(7) 最后新增一章“数据结构”。

三、计算科学的范畴

美国计算机学会（ACM）的课程建议中，提出基础课程应该帮助学生树立对学科各个方面的整体认识，进而为计算机科学后续课程的学习打下坚实的基础。为此，本书安排了特殊的“相关知识”节，所有内容都经过精心挑选，有些甚至由该领域的专家亲自撰写，旨在向学生介绍计算机学科各个领域。这些内容的标题如下：

- 什么是计算机科学
- 计算科学的历史
- 计算机系统介绍
- 计算机伦理（由 Ann Marchant 提供）
- 数据表示
- 可计算性理论
- 模拟
- 布尔逻辑与数字设计
- 计算机系统结构（由 William Stallings 提供）
- 算法分析入门
- 数值方法简介
- 数据库系统（由 Keith Vander Linden 提供）
- 部件编程
- 人工智能（由 Keith Vander Linden 提供）
- C++类型层次
- 计算机图形学
- 算法效率
- 专家系统

四、其他特点

- 由作者维护的 Web 站点 cs.calvin.edu/books/c++/intro/3e 上将包含有本书的校正和辅助、参考资料，如实例研究的答案和一些“相关知识”节的内容。
- 用星号标记的选学部分讨论比较高级的内容，初学时不作要求。
- 每一章的“编程指南”包含两部分内容：程序设计风格和常见错误。
- 本书提供了大约 500 道小测验题，在附录 E 中给出了它们的答案。
- 此外，还在全书中贯穿了约 800 道练习题，书中没有给出答案，供老师布置作业参考。
- 每章末尾都有一节“编程练习”，本书提供了来自各个应用领域的 300 余道设计习题。
- 笔者对本书进行了全新设计，内容更吸引人，阅读也更为方便。

五、辅助资料

- Web 站点 www.prenhall.com/adams 和 cs.calvin.edu/books/c++/intro/3e 上包含了源程序、一个在线学习指南、图形输出的屏幕截图以及其他相关站点的链接。
- 在教师的资源光盘中包含了前面的所有内容，此外还有本课程的幻灯片、所有练习题以及编程练习的答案。
- 实验手册中包含了和本书相关的实验题和小型项目，可以和 GNU C++、Borland C++ Builder、Metrowerks CodeWarrior C++ 以及 Microsoft Visual C++ 一起使用。

注：采用本书作为课程教材的老师，可向 Pearson Education（培生教育出版集团）北京代表处索取本书辅助资料。联系电话：010-88817488 或 010-88816659。

六、建议和反馈

欢迎读者提供关于本书的正面或者负面的反馈意见，对于本书的评论和建议将会使我们提供更好的下一版本。欢迎各位不吝指出本书的错误。如果对本书有什么评论，可以通过 Internet 发送电子邮件到 adams@calvin.edu 或 nyhl@calvin.edu，也可以写信，地址为：

Department of Computer Science
Calvin College
3201 Burton SE
Grand Rapids, MI 49546
USA

七、致谢

在此向所有为本书出版提供了帮助的人们致以衷心的感谢，尤其是 Alan Apt、Toni Holm、Patrick Lindner、Nick Murray、Jake Warde、Chirag Thakkar、Camille Trentacoste、Heather Scott 和 Sarah Burrows。也要感谢下面的读者对于本书的评论和建议：David Barrentine(Johnson C.C.)、Emily Crawford(Virginia Tech.)、Lynn Kelly(New Mexico State Univ.)、Mark McCullen(Michigan State Univ.)、Bob Sompolski(Oakton C.C.)和 David Spiegel(Wright State Univ.)。此外，还要感谢 Ann Marchant、Willam Stallings 和 Keith Vander Linden 对“相关知识”部分的无私奉献。当然，我们必须感谢我们的家人：Barb、Roy 和 Ian；Jeff、Dawn、Rebecca、Megan、Sara、Jim、Greg、Julie、Joshua、Derek、Lin、Tom、Joni、Abigail 和 Micah。感谢他们的耐心和理解，以及对我们一如既往的鼓励和支持。最后要感谢上帝赐予我们机会、才能和精力来写作本书。

Joel Adams
Larry Nyhoff

目 录

第 0 章 计算机科学概貌.....	1
0.1 什么是计算机科学	1
0.2 计算科学的历史	2
0.3 计算机系统介绍	12
第 1 章 问题解决与软件工程	16
1.1 欢迎来到 C++ 世界	17
1.2 用软件工程解决问题	19
1.3 实例分析：收入计算	28
1.4* 对象化思维：作为对象的球	28
相关知识：计算机伦理	31
1.5 本章小结	32
1.6 编程练习	32
第 2 章 类型.....	34
2.1 入门例子：学生工资的计算	34
2.2 类型和声明	37
相关知识：数据表示	48
2.3* 对象化思维：属性变量	51
2.4 本章小结	56
2.5 编程指南	58
2.6 编程练习	61
第 3 章 操作与表达式	63
3.1 入门例子：爱因斯坦质能方程	63
3.2 数值表达式	66
3.3 布尔表达式	73
3.4 字符表达式	78
3.5 赋值表达式	80
3.6 输入/输出表达式	90
3.7 例子：卡车队的账目	96
3.8* 对象化思维：初始化和构造函数	102
3.9 本章小结	108
3.10 编程指南	110
3.11 编程练习	111

第4章 函数.....	113
4.1 入门例子：用表达式进行温度转换	113
4.2 入门例子：用函数实现温度转换	115
4.3 使用选择的函数	126
4.4 使用循环的函数	135
相关知识：可计算性理论	145
4.5 实例分析：八功能计算器	146
4.6 库简介	146
4.7* 对象化思维：类方法	153
4.8 本章小结	158
4.9 编程指南	160
4.10 编程练习	164
第5章 使用类.....	168
5.1 介绍性例子：山谷中的农场主	169
5.2 类的介绍	173
5.3 类 istream 和 ostream	178
5.4 使用 string 对象计算	189
5.5 实例研究：电话号码解码	203
相关知识：模拟	203
5.6* 对象化思维：实例方法	207
5.7 本章小结	214
5.8 编程指南	215
5.9 编程练习	216
第6章 选择.....	220
6.1 入门例子：校园吉祥物	220
6.2 if 选择语句	224
6.3 switch 选择语句	230
6.4 例子：计算评分等级	240
6.5 选择结构的条件表达式	246
相关知识：布尔逻辑与数字设计	248
相关知识：计算机系统结构	252
6.6* 对象化思维：修改器方法	252
6.7 本章小结	258
6.8 编程指南	259
6.9 编程练习	263
第7章 循环.....	268
7.1 入门例子：高斯的惩罚	268
7.2 for 循环	271

7.3 while 循环.....	279
7.4 do 循环	284
7.5 输入循环	294
7.6 选择正确的循环	304
7.7 实例研究: 计算贬值	306
相关知识: 算法分析入门	308
7.8* 对象化思维: 通过继承重用代码	309
7.9 本章小结	317
7.10 编程指南	318
7.11 编程练习	321
第 8 章 深入理解函数	324
8.1 范例介绍: 一步整型除法	324
8.2 深入理解参数	328
8.3 参数使用示例	335
8.4 内联函数	346
8.5 作用域、重载和模板	348
8.6 递归简介	361
相关知识: 数值方法简介	372
8.7* 对象化思维: 类变量、成员变量和作用域	373
8.8 本章小结	380
8.9 编程指南	382
8.10 编程练习	383
第 9 章 文件和流	386
9.1 示例介绍: 天气数据分析	387
9.2 ifstream 对象和 ofstream 对象	391
9.3 实例: 扫描病毒	407
9.4 其他的流特性	409
相关知识: 数据库系统	422
9.5* 对象化思维: 对象和流	424
9.6 本章小结	431
9.7 编程指南	432
9.8 编程练习	435
第 10 章 数组、向量和标准模板库	439
10.1 示例介绍: 质量控制	439
10.2 C 风格数组	443
10.3 排序	458
10.4 查找	462
10.5 示例: 处理雇员信息	464
10.6 vector<T> (向量) 类模板	467

10.7 标准模板库 (STL) 概要	482
10.8 实例分析: 处理考试成绩	485
相关知识: 部件编程	486
10.9* 对象化思维: 对象与序列	488
10.10 本章小结	493
10.11 编程指南	495
10.12 编程练习	496
第 11 章 创建类	499
11.1 介绍性实例: 温度建模	500
11.2 设计一个类	504
11.3 类属性的实现	506
11.4 类操作的实现	509
11.5 实例分析: 学生信息的获取	528
11.6* 对象化思维: 操作符重载和友元	534
相关知识: 人工智能	541
11.7 本章小结	541
11.8 编程指南	542
11.9 编程练习	545
第 12 章 类和枚举	548
12.1 介绍性实例: 颜色的波长	549
12.2 C 风格的枚举	551
12.3 对象化枚举	561
12.4 实例分析: 地质分类	574
相关知识: C++ 类型层次	578
12.5* 对象化思维: 继承和多态	578
12.6 本章小结	588
12.7 编程指南	588
12.8 编程练习	589
第 13 章 多维数组及向量	591
13.1 介绍性实例: 城市之间的里程	591
13.2 C 风格的多维数组	594
13.3 多维向量 <code>vector<T></code> 对象	608
13.4 实例分析: 基于 <code>vector<T></code> 的矩阵	616
相关知识: 计算机图形学	619
13.5* 对象化思维: 类 <code>Matrix</code> 的回顾	626
13.6 本章小结	631
13.7 编程指南	632
13.8 编程练习	633

第 14 章 指针、动态分配与链表	641
14.1 指针变量介绍	642
14.2 使用 new 和 delete 动态分配内存	652
14.3 链表介绍	666
14.4 STL list<T>类模板	674
14.5 指针和命令行参数	680
相关知识: 算法效率	685
14.6* 对象化思维: 指针和多态性	687
14.7 本章小结	696
14.8 编程指南	698
14.9 编程练习	700
第 15 章 数据结构	703
15.1 介绍性实例: 整数的二进制表示——栈	703
15.2 队列、双端队列及优先队列	711
15.3 递归	717
15.4 树的介绍	721
相关知识: 专家系统	735
15.5 本章小结	739
15.6 编程指南	740
15.7 编程练习	741
附录 A ASCII 字符集	743
附录 B C++ 关键词	745
附录 C C++ 操作符	747
附录 D 函数库与类	749
附录 E 小测验答案	758

第0章 计算机科学概貌

计算机科学是一门科学，还是一个工程学科？或者仅仅是一项技术，是大众化计算机的创造者与传播者？该学科的本质理论是什么呢？该学科将继续发展还是会在一个时期后趋于停滞呢？

——摘自 1989 年的 TFCCS 报道 (Task Force on the Core of Computer Science)

我希望蒸汽动力已经执行完这些运算操作。

——查尔斯·巴比奇

像 ENIAC 一样的计算机由 18000 个真空管组成且有 30 吨重，而将来的计算机也许只包含 1000 个真空管并且仅有 $1\frac{1}{2}$ 吨重。

——大众机械学，1949 年 3 月

对于任何人来说，640KB 都应该足够用了。

——比尔·盖茨，1981 年

所以 IBM 按照其制定的个人计算机标准对所有的 XT 机型进行了最小化配置。现在对于一台标准机器而言，10MB 硬盘和 128KB 内存已是很普遍的配置了。

——彼得·诺顿，1983 年

本章目标

- (可选) 纵览计算机科学以描述其研究领域。
- (可选) 回顾一些当代计算科学的标志性事件，了解关于计算科学的基础概念的背景。
- (可选) 描述计算机系统的基础部分和结构，更好地了解编程的方法和特性。

本课程作为第一门计算机类课程，应当让学生们对计算机学科建立一个正确全面的观念。虽然计算机专业的学生在今后的课程中还要进一步学习，但是本课程所作的介绍也是非常重要的；同样，对于其他专业的学生，本课程的讲述内容也是相当实用的。因此，虽然本书大部分内容主要是培养解决问题和编程的能力，但是也会在书中用专门的“片段”来阐述各个不同领域的主题。通过这种方法，尽量让大家对计算机科学有一个更为完整的印象。虽然省略这些“片段”不会影响文章内容的连贯性，但是我们更希望读者能够阅读这些“片段”，更好地理解这门被称为计算机科学的年轻学科。

0.1 什么是计算机科学

很多人对于“计算机科学”这个术语常常感到迷惑不解。因为物理学和生物学被称为科学，而不是称为望远镜科学或显微镜科学。如此说来，既然计算机只是另外一种科学工具或设备，怎么可能有一门计算机科学呢？

让我们初步了解一下计算机科学“不是什么”。它不是关于如何简单地编写计算机程序。尽管本章主要是围绕解决问题和编程，但计算机科学要涉及更多的内容。下面的表 0-1 是专业机构 ACM (Association of Computing Machinery, 美国计算机协会) 和 IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers, 电气

和电子工程师协会)^①所推荐的课程表,包含了计算机科学的主要领域,它显示了该学科领域比较广泛。这张清单里包含了一些读者可能不懂的术语,但是其中大部分在稍后都会解释。笔者试图将计算机科学作为一门学科来进行描述,而文中的“介绍”部分将涉及清单中的许多领域,从而使读者能够更好地理解本学科。

表 0-1

计算机科学所涉及领域	该领域所处理的内容
算法和数据结构	问题分类及其有效的解决方法 算法的性能特征 不同存取要求相关的数据结构
体系结构	高效、可靠的计算系统的组织方法 处理器、内存、通信和软件接口的实现途径 可靠的大型计算系统的设计和控制
人工智能和机器人	行为的基本模型 构建(虚拟的或者现实的)模拟动物和人类行为的机器 推论、演绎、模式识别和知识描述
数据库和数据恢复	高效存取和存储信息升级的信息组织和算法设计 数据关系建模 共享环境的信息安全和保护 外存设备的特性
人机交互	人机间信息有效交互 图形学 影响有效交互的人类因素 人类高效利用模式的信息组织和显示
数字化和符号化计算	借助数学模型高效、精确地使用计算机解方程式的通用方法 求解方程式的不同方法的效率和有效性 高质量数学软件包开发
操作系统	允许多种资源在程序执行时有效调派的控制机制 针对用户需求的特定服务 资源控制的有效策略 支持分布式计算的有效组织形式
编程语言	定义执行算法的虚拟机的符号 从高级语言到机器编码的有效转换
软件方法论和工程学	大型软件系统的规范、设计和生产 编程和软件开发的原理,软件的测试和检验 安全保密和可靠的软件系统的规范和生产
社会和专业相关	关于计算科学的文化的、社会的、法律的和伦理的问题

对于很多人来说,“计算机科学”这个术语似乎不足以涵盖如此广泛的领域,所以“计算课程”1991年报告认为“计算科学”是一个比“计算机科学”更好的术语,因而在本文中將不加区别地使用这两个术语。

0.2 计算科学的历史

计算机是历史上最重要的发明之一。它已经发展成为人类文化的众多领域诸如商业、工业、政府、科

^① 艾伦 B 塔克 (Allen B. Tucker), 1991 计算科学课程 (Computing Curricula): ACM/IEEE-CS 联合课程专门小组报告 (1991 ACM 出版社和 IEEE 计算机协会出版社)