普通高等教育“十一五”国家级规划教材

国家精品课程教材

大学计算机规划教材

C语言大学实用教程（第3版）

苏小红　孙志岗　陈惠鹏　等编著

王宇颖　主审

電子工業出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY　http://www.phei.com.cn

普通高等教育“十一五”国家级规划教材

大学计算机规划教材

国家精品课程教材

C语言大学实用教程

（第3版）

苏小红　孙志岗　陈惠鹏　等编著

王宇颖 主　审

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

内 容 简 介

本书是普通高等教育“十一五”国家级规划教材和国家精品课程教材。全书共10章，内容包括：程序设计ABC，数据类型、运算符与表达式，键盘输入与屏幕输出，程序的控制结构，函数，数组，指针，结构体与共用体，文件操作，C程序设计常见错误及解决方案等。

本书注重教材的可读性和可用性，每章开头有内容关键词和难点提示；每章结尾安排本章小结，给出了该章常见编程错误提示；典型例题一题多解，由浅入深，强化知识点、算法、编程方法与技巧；还将程序测试、程序调试与排错、软件的健壮性和代码风格、结构化与模块化程序设计方法等软件工程知识融入其中；配套教材《C语言大学实用教程学习指导（第3版）》包括习题解答、上机实验指导、案例分析三部分，案例分析中给出了错误案例与趣味经典实例分析；为任课教师免费提供电子课件及全部例题和习题源代码。

本书是一本充满趣味性和实用性的大学C语言教材，适合作为大学各专业公共课教材、ACM程序设计大赛培训教材和全国计算机等级考试参考书。

未经许可，不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有，侵权必究。

图书在版编目（CIP）数据

C语言大学实用教程 / 苏小红等编著. —3版. —北京：电子工业出版社，2012.5
大学计算机规划教材
ISBN 978-7-121-16514-6

Ⅰ. ①C… Ⅱ. ①苏… Ⅲ. ①C语言—程序设计—高等学校—教材 Ⅳ. ①TP312

中国版本图书馆CIP数据核字（2012）第041780号

策划编辑：童占梅
责任编辑：童占梅
印　　刷：
装　　订：三河市鑫金马印装有限公司
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：787×1 092　1/16　印张：22　字数：562千字
印　　次：2012年5月第1次印刷
定　　价：39.80元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题，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zlts@phei.com.cn，盗版侵权举报请发邮件至dbqq@phei.com.cn。

服务热线：（010）88258888。

致本书读者

在 Java，C#等充满面向对象、快速开发和稳定可靠这样溢美之词的语言大行其道的今天，还如此耗费心力写一本关于已经落伍了的 C 语言的书，着实让人匪夷所思。虽然 C 语言在教育界还举足轻重，在系统开发领域依然健硕，铁杆支持者遍布世界各地，但是 C 语言的书籍种类繁多，早已被写到“滥”的地步了。这本书的存在还会有价值吗？

万物皆将成为时间的灰烬，其价值体现在燃烧时发出的光热。

C 语言的重要性将会在第 1 章中阐述。在计算机教育方面，C 语言是为数不多的与国外保持内容同步的课程之一，这大概也是因为 C 语言自身多年以来没有什么变化吧。但在教学深度上，尤其在把 C 语言从应试课程转变为实践工具方面，国内无论教材还是课程建设方面都跟不上时代发展的步伐。

计算机科学日进千里，很多旧的思想、方法都被打破，不能与时俱进的语言必遭淘汰。可 C 语言却能奇迹般地以不动如山之姿态笑傲天下，论剑江湖，这套以静制动的本领，来自于 C 语言的灵活。

灵活，使 C 语言的用法可以产生诸般变化。每种变化都有其利与害，趋利避害是根本。但何为利，何为害呢？这是程序设计科学研究的主题之一。随着时间的推移，判断的标准总在变化。比如 20 世纪 90 年代以前，性能一直是最重要的，所有的程序设计方法都趋向于提高性能。当硬件越来越快、越来越便宜，软件越来越复杂、越来越昂贵，设计程序时考虑更多的是如何降低开发成本和难度，不惜以牺牲性能为代价。当网络成为技术推动力时，安全问题又成为重中之重。

无论思潮怎样变化，C 语言总能有一套行之有效的方法来应对。这些方法完全构建在对 C 语言基本语法的应用之上，丝毫影响不到它固有的体系。一些适时的方法被制定为规则，另一些落后的方法则被划为禁手。如果 C 语言的教科书还只以讲述语法为主，而忽略在新形势下的新方法、新规则和新思想的传授，就真的是没有价值了。

此书要做有价值的书，要让读这本书的人真正学会 C 语言。那么，达到什么程度算是“学会”了 C 语言呢？这倒是一个很有意思的问题。

本书作者中有一人，自称一生三次学会了 C 语言。

第一次是大一，看到 C 语言成绩后，不禁自封“C 语言王子”。

待到大二，偶遇一个机会，用 C 语言开发一个真实的软件，才知道自己“卷上谈兵”的本领实在太小，实在与会用 C 语言的目标相去甚远。编了大小几个项目，上万行代码，自觉对 C 语言的掌握已炉火纯青，此为第二次学会。

待回眸品评这些项目，发现除了几副好皮囊能取悦用户之外，无论程序结构、可读性、可维护性还是稳定性都一团糟。年轻程序员的良心大受谴责，终于认识到，写好程序绝不是懂语法、会调用函数那么简单。又经历练，其间苦学软件工程、面向对象等理论，打造出第一个让自己由衷满意的程序，于是长出一口气，叹曰：“C，我终于会用了！”。

这条路走得着实辛苦，但也确实滋味无穷，乐在其中。留校任教后，他很快获得了讲 C 语言课的机会。欣然领命，直欲把经年积累一并爆发，送与学生。前辈高人指点，选择了 Kernighan

与 Ritchie 所撰的圣经《C Programming Language》为教材。早闻此书，初见其形；边教边品，仰天长叹："原来 C 语言若此，吾不曾会矣！"

总结往事，环顾业界，何谓"学会"？这是一个没有答案的提问。学完语法规则只是读完了小学，识字不少，还会造句，但还写不出大篇的漂亮文章。若要进步，就非要在算法和结构设计两方面努力了。但这两者实非一蹴而就，大学四年也只能学到一些条条框框，就像高中毕业尽管作文无数，能力却仅止于八股应试而已。若要写出"惊天地、泣鬼神"之程序，还必须广泛实践，多方积累。学无止境啊！

行文至此，终于完成了这本自认还有价值的书。目前的计算机图书市场异常火爆，"经典与滥竽齐飞，赞美共炒作一色"。我们不知道此书能发出多少光热，也不知道有多少人能见到这份光、感到这点热，只知道它也会成为时间的灰烬，而且盼望这一天越早到来越好。因为，此书观点被大量否定之时，必是 IT 再次飞跃之日。

编著者

于哈尔滨工业大学计算机科学与技术学院

本书丰富的教学资源：

面向教师的电子课件和实例源代码下载：http://www.hxedu.com.cn

面向教师的课程管理网站（国家精品课程网站）：http://cms.hit.edu.cn/elite

具有在线评测与反抄袭功能的交互式网络教学平台：http://cms.hit.edu.cn

面向读者的教材网站：http://book.sunner.cn

Code::Blocks 安装程序下载地址：http://www.codeblocks.org/downloads/26

C 语言编程题考试自动评分系统：获取方式 sxh@hit.edu.cn

哈尔滨工业大学 ACM 网站（HOJ）：http://acm.hit.edu.cn

试读结束：需要全本请在线购买： www.ertongbook.com

前　言

随便进入一家书店，来到计算机图书专柜，都可以看到琳琅满目的C语言书籍。在这种状况下写书，特色和实用性非常重要。

本书的目标是力争成为最易懂、最专业、最时尚、最实用的C语言教材和参考手册。

它首先是一本教材，适合于程序设计的初学者和想更深入了解C语言的人。每行文字的落笔，都以把问题讲清楚、讲明白、讲透彻，又不累赘为目标。同时抛弃了一些陈旧的内容，把程序设计领域最新、最有价值的思想和方法渗透到古老的C语言中，赋予C语言焕然一新的面貌。

读者都有这样的体会：只追求浅显的教材，在读过一遍之后便可送人，没有长久保留的必要，也不会有常读常新的感觉。这本书不同，我们做了大量的搜集和整理工作，把各种知识点、实际经验和常用算法等分散渗透到各个相应章节中，并在附录A中提供索引，或者独立组织成文。这样做的目的就是便于读者随时查阅，使本书成为一本有保留价值的参考手册。毕竟很多深刻的内容不是简简单单读一遍就能掌握的，需要逐渐积累。愿读者每次重读本书字句，都能获得新的提高。

C语言在本书中仅是起点，而非终点。本着面向未来的精神，我们把程序设计中最基本的、放之四海而皆准的思想和方法挖掘出来，以C语言为工具描述它们，却不拘泥于C语言。以此培养读者无论在学习、工作中使用什么语言编程，都具有灵活应用这些思想和方法的能力。

趣味也是本书的一大特色。学习本身是一件充满乐趣的事情，它之所以使很多人感到枯燥，是因为没有人帮助他们发掘趣味。本书的作者都是有多年开发和授课经验的大学教师，并一直乐在其中。他们自然而然流露出的对C语言的赞叹、喜爱和沉迷之情，一定会感染读者。那些驾轻就熟的诙谐语言和生动有趣的示例，更能带给读者全新的学习体验。

全书共分10章，内容包括：程序设计ABC，数据类型、运算符与表达式，键盘输入与屏幕输出，程序的控制结构，函数，数组，指针，结构体与共用体，文件操作，C程序设计常见错误及解决方案等。最后一章C程序设计常见错误及解决方案，可谓本书的画龙点睛之笔。文前的“致本书读者”则是作者多年从事程序设计的亲身体验和感悟，正所谓“众里寻他千百度，蓦然回首，那人却在灯火阑珊处。”，希望这点点滴滴的感悟能引起读者的共鸣。

本书注重教材的可读性和可用性，每章开头有内容关键词和重点与难点提示，指导读者阅读；每章结尾安排本章小结，帮助读者整理思路，形成清晰的逻辑体系和主线，其中还给出了每章中的常见编程错误；典型例题一题多解，由浅入深，强化知识点、算法、编程方法与技巧；很多例题后面给出了思考题，不仅帮助读者了解什么是对的，还要了解什么是容易出错的。本书还将程序测试、程序调试与排错、软件的健壮性和代码风格、结构化与模块化程序设计方法等软件工程知识融入其中；习题以巩固基本知识点为目的，题型丰富，包括简答题、选择题、阅读程序写出运行结果、程序改错、程序填空和编程题等各种全国计算机等级考试二级考试的常见题型；附录中给出了实用学习资料列表。

本课程于2007年被教育部评为“国家级精品课程”。本书是普通高等教育“十一五”国家级规划教材，为方便高等院校各专业C语言教学和学生的自学，我们还为读者提供以下全方

位的辅教和辅学方面的信息服务。

与本书同时配套出版的《C 语言大学实用教程学习指导（第 3 版）》，提供全部习题解答、上机实验指导和案例分析内容。实验指导部分给出了在 Visual C++ 6.0 和 Code::Blocks+gcc+gdb（本书后面将其简称为 Code::Blocks）集成开发环境下的标准 C 程序调试方法。以主要知识点为主线设计的实验题目，兼具趣味性和实用性，并以循序渐进的任务驱动方式，指导读者完成实验程序设计，最后还给出了一个贯穿全书内容的综合应用实例（学生成绩管理系统）可作为课程设计内容。学习指导部分不仅给出了趣味经典实例，还给出了常见错误案例分析，帮助读者了解错误发生的原因、实质、排错方法以及解决对策。

本教材的多媒体教学课件、全部例题和习题的源代码都可在我们的 C 语言程序设计教材网站（http://book.sunner.cn）或华信教育资源网（http://www.hxedu.com.cn）上免费下载，我们研制的 C 语言编程题考试自动评分系统（已获软件著作权登记）也将免费提供给使用本教材的教学单位。有需要者可直接与作者本人联系（sxh@hit.edu.cn）。该系统可以根据程序的结构和语义以及程序运行结果对 C 语言编程题自动评分，对于有语法错误的编程题也能评分。

学时建议：前面加星号*的章节和习题为有一定深度和开放性的选学内容，如果授课学时为 30 学时，教师可以留给学生自学；如果授课学时为 50 学时，则可以有选择地讲授。具体课时分配建议如右表所示。

30 学时		50 学时	
章	学时	章	学时
第 1 章	1	第 1 章	2
第 2 章	3	第 2 章	4
第 3 章	2	第 3 章	4
第 4 章	6	第 4 章	8
第 5 章	4	第 5 章	4
第 6 章	4	第 6 章	8
第 7 章	5	第 7 章	8
第 8 章	3	第 8 章	6
第 9 章	2	第 9 章	4
		总复习	2

全书由苏小红统稿，第 2、3、4、6、7 章及附录由苏小红编写，第 1、5、9、10 章及致本书读者由孙志岗编写，第 8 章及 5.9 节由陈惠鹏编写。在本次修订中，第 4、6、7、8 章和附录的修订工作由苏小红完成，第 1、5、9、10 章的修订工作由孙志岗完成，第 2、3 章的修订工作由马建芬完成。本次修订压缩了教材的篇幅，删去了所有与 Turbo C 相关的陈旧内容，加强了对重点内容的阐述。

在本书的写作过程中，王宇颖教授在百忙之中审阅了全部初稿，对本书提出了许多宝贵意见。在书稿的校对、例题和习题程序的调试过程中，王甜甜、赵玲玲、傅忠传、赵巍、车万翔、张卫、郭萍、温东新、侯俊英、李希然、张洪志、李秀坤、张彦航、黄虎杰、秦兵、刘劲锋、王庆北、孙大烈、郝惠馨、单丽莉、刘国军、刘秉权、徐志明、李漾、张冬雨、娄久等做了大量工作。

国防科技大学的徐锡山教授，长春理工大学光电信息学院的苗长彦、南京邮电大学计算机学院的朱立华、太原理工大学的马建芬等老师以及本书的策划童占梅老师为教材的修订提出了许多宝贵的意见和建议，其中太原理工大学的马建芬还参与了部分章节的修订工作，还有很多热心的读者给我们来信提出意见和建议，在此一并向他们表示衷心的感谢。

因编者水平有限，书中错误在所难免，恳请读者批评指正。作者 E-mail 地址为 sxh@hit.edu.cn，sun@hit.edu.cn，chp@ir.hit.edu.cn。华信教育资源网网址为 http://www.hxedu.com.cn。我们会在每次重印时修改发现的错误，并及时将教材勘误表刊登于我们的教材网站（http://book.sunner.cn）上，欢迎读者给我们发送电子邮件或在网站上留言，提出宝贵意见。

编著者

于哈尔滨工业大学计算机科学与技术学院

目　录

试读结束：需要全本请在线购买： www.ertongbook.com

第1章

程序设计 ABC

内容关键词

- 计算机、计算机的工作原理
- 程序设计语言、程序设计语言的工作原理
- 二进制、内存

重点和难点

- 冯·诺依曼机工作过程
- 编译运行与解释运行

计算机在读者手中是否还只是一个上网、聊天、游戏、看电影的工具？你是否觉得“编程”是件高不可攀的事情？“黑客”是否还是你崇拜的对象？如果你给出的答案是“是”，那么这本书将力图把它们变成“否”。

图 1-1　阿兰·图灵

本章将用最通俗的语言向你展现计算机以及程序设计的无穷魅力。你将了解到计算机对人类生活的影响；它是如何获得如此魔力的；程序设计扮演什么样的角色；程序设计语言是怎样的语言；怎样驾驭语言成为“编程高手”。

1.1　计算机与人

计算机界的泰斗——图灵（Turing）[①]（如图 1-1 所示）曾经做过一个梦。梦中他与隔壁的一个人聊天，谈了很多事情。聊天结束，他走到隔壁，想见见这个人，却只看到一台计算机，原来一直陪他说话的是这台计算机。这便是著名的“图灵测试[②]”的一个形象化的故事。让计算机像人一样地思考，与人自然交流，也就是所谓的“**人工智能（Artificial Intelligence）**”，它一

① Alan Turing（1912—1954），生于英国伦敦，被认为是 20 世纪最著名的数学家之一。美国计算机协会（ACM）在 1966 年设立的每年一届的以他的名字命名的“图灵奖（Turing Award）”，是计算科学领域的最高荣誉，是计算机界的“诺贝尔奖”。

② 图灵测试：图灵在 1950 年的文章《计算机器和智能》中讨论了可以把一个机器视为有智能的条件。他说，如果一个机器可以在一个博学的人面前成功地假扮成一个人的话，那么我们可以说这个机器是有智能的。

直是计算机行业的梦想。所以我们给计算机又起了一个可爱的昵称——电脑，期望其能与人脑相当，控制机器做出像人甚至超越人的事情。

有很多科幻故事描绘了计算机真正成为电脑时的景象。如《变形金刚》里的机器人大战，《AI（人工智能）》里探讨的人类与机器的感情关系，《终结者》里机器人企图消灭人类等。在最有想象力的《Matrix（黑客帝国）》中，计算机不仅奴役了人类的躯体，使人类成为机器的生物电池，更奴役了人类的精神，让人类生活在计算机程序构成的虚拟世界里，按照计算机的指挥去行动、思考。如此下去，计算机简直都要让上帝下岗了。

这些都是文学家、艺术家的幻想，目前及可预见的未来，计算机还不可能达到这样的智能程度。即便达到了，人类的智慧也是有能力控制它的。目前，有两件事可以表现出计算机有过人的“智能”。一件是在1997年，IBM公司研制的深蓝（Deep Blue）超级计算机在一场“人机大战”中打败了国际象棋大师卡斯帕罗夫，被誉为“人工智能的一大胜利”；另一件发生在2011年，还是IBM公司，他们研制的“沃森（Watson）”软件系统参加了一个有近50年历史的电视知识竞赛节目——危险边缘（Jeopardy!），战胜了两位人类——节目史上最高奖金得主和连胜纪录保持者。在一般人看来，这两件事似乎都能说明计算机已经有了超越人类的“智能”，但从专业角度看，这两件事的达成虽然不容易，但依靠的并不是想象中的“人工智能”。比如深蓝的主要研制者之一，许峰雄博士曾在公开场合说：“AI is bullshit.”在他看来，胜利靠的只是不知疲倦地高速运算，并不是什么智能。而沃森所依靠的，除了强大的运算，还有事先存储的2亿页百科全书、字典、文学作品等资料。每当主持人提出一个新问题，沃森都能用每秒翻100万本书的速度查找答案，人类自然望尘莫及。

我们可以尽情地幻想人工智能，但目前计算机超乎常人的本领只有两样：不知疲倦地高速运算和海量的存储能力。然而，仅此两项，就已经足以影响我们的生活，甚至完全改变我们的生活。

当计算机技术与通信技术融合时，就形成了**信息技术（Information Technology）**，诞生了一个新名词IT。IT的力量，带来的是又一次的工业革命。现在有很多流行的名词，像“云计算”、“物联网”、“智慧地球”等等。它们所描绘的，都是无所不在的网络和星罗棋布的大大小小的计算机如何改变着我们学习、生产和生活的方式，乃至改变社会的运作方式。

如果早几年写这本书，可能作者还要列举一些轰轰烈烈的计算机推动产业的例子。但今天不同了，已经不需要了，因为几乎所有的人都已经体会过IT所带来的成功与便利。但我要说的是，即使你每天与计算机和网络为伴，你所体会的还只是冰山一角。

从某种程度看，IT业更像发电厂、自来水厂，是其他行业的支持者。IT业纵深研究的主要目的之一，是为其他行业提供更好的服务。这种努力的结果已经显现出来，各行各业几乎都开始逐渐离不开IT了。比如，在自动控制领域，计算机的出现简直令其改天换地。因为这一领域主要应用**嵌入式系统（Embedded System）**[①]，而且实时性要求高，所以这个行业里的程序员对C/C++及计算机底层技术的掌握程度甚至超过了绝大多数计算机专业人士。再比如玩钢筋水泥的建筑业，对建筑师来说，鼠标已成为安全帽以外的另一个标配。如果不用计算机画设计效果图，不用软件仿真各种应力对建筑的影响，那么这个建筑师就落伍了。国外的众多建筑公司协同软件公司开发了很多非常流行的专用软件，为建筑这一最古老的工程行业带来了新的

① 嵌入式系统：简单地说，将计算机嵌入到另一个系统里，控制那个系统工作，就是嵌入式系统。典型的嵌入式系统有机器人、手机和智能家电等。这是IT未来的主要发展方向之一。

动力。国内也正在做这方面的努力。这样看来，“水泥+鼠标”绝不仅仅是网络泡沫[①]下 IT 人士的理想，而在另一领域，“听诊器+鼠标”则成了医生的一个梦。

“21 世纪是生物技术的世纪”，这一论点几乎毋庸置疑。就像其他学科一样，生物医学技术的飞速发展同样依靠 IT 技术。比如当前的研究热点基因组图谱工程，其工作量巨大，如果没有计算机的帮助，几乎不可能完成。在医学上，CT、核磁共振和彩超等医疗器械也广泛使用了计算机技术，未来的远程医疗将更加依赖 IT。

IT 对其他学科有影响，而反过来，其他学科对 IT 也有影响。比如，“DNA 计算机”就是利用生物技术建造的全新架构的计算机，它成本更低、速度更快、容量更大，在一些领域很可能完全替代现有的计算机。再比如，计算机科学里很重要的一个方向——软件工程，它从建筑工程里借鉴了很多宝贵的管理、设计经验。在计算机专业，现在有越来越多的研究方向是与生物、机械、控制、管理等方向结合的交叉方向。

由此可见，不管未来是什么样的世界，它都离不开 IT。不管读者从事什么工作，IT 都将是你的有力工具。

1.2　计算机与程序设计语言

计算机很神奇，其魔力可用古老的中国哲学——《易经》来解释。“易有太极，是生两仪，两仪生四象，四象生八卦，八卦定吉凶，吉凶生大业。”“吉凶”与“大业”可代表世间万物，《易经》中的这句话阐述的哲学观点是，万物起源于“两仪”，也就是“阴阳”。按此观点，如果计算机想“什么都能干”，想控制万物，那么它只要抓住万物的本质——“阴阳”——就可以了。计算机确实以“阴阳”为根本，并把它俩表示成“0”和“1”，命名为“**二进制（Binary）**”。

二进制是否源自于《易经》，各界人士有很多论战，并无定论，有兴趣的读者可以去网上搜索一下相关文章，但计算机靠二进制来表达万物确是真的。

计算机为什么用二进制呢？为什么不用我们日常熟悉的十进制？一方面，二进制在电器元件中容易实现。二进制只有 0 和 1 两个数，在电学中具有两种稳定状态，并可以用 0 和 1 表示的东西很多。例如，电压的高和低、电容器的充电与放电、脉冲的有与无、晶体管的导通与截止，等等；而要找出具有十种稳定状态的电子元件则是很困难的。另一方面，二进制数的加法运算规则只有 2^2=4 条，非常简单，而十进制的加法运算公式从 0+0=0 到 9+9=18 共有加法运算规则 10^2=100 条。显然，计算机进行二进制运算比进行十进制运算要简单得多。

英文里“Computer”是“Compute（计算）”加“er”后缀派生而来的。直译过来就是“计算的机器”，简称计算机。从名字上看，计算机不过是一台机器，它只会计算，事实上也确实如此。它把万物都表达成二进制的“0”与“1”的排列组合的形式，形成一个个二进制数序列，然后用各种运算手段对这些数序列进行计算，结果还是二进制数序列。这样做看上去并不复杂，你我稍加学习都能做到同样的事情，但是我们都没有计算机算得快、记得多，且不知疲倦，所以计算机大有用处。

正因为计算机只会计算，所以专门研究计算的数学在计算机科学中是很重要的。现实世界中的各种过程都被抽象成数学模型，表达成一个个数学公式；各种事物都用数字表示，代入公

① 20 世纪末，随着 Internet 的发展，网络经济迅速崛起，很多年轻的网络公司很快壮大起来，其股票市值扶摇直上。21 世纪初，因为这些公司中的绝大部分都不盈利，股票开始大幅下跌，投资人信心崩溃，“网络泡沫”破灭，众多网站合并、倒闭或惨淡维持。那时诞生了一个观点，就是互联网要和传统行业结合发展，也就是所谓的“水泥+鼠标”。

式中求解。这里面的奇特原理，实非本书所要阐述的重点；若读者有兴趣，可以广泛阅读其他专业资料。本书在后面的章节也会简单地介绍这方面的知识。

不管多么复杂的算式，计算机都能算。怎么让计算机知道你想让它算什么呢？最理想的情况是对着它说一声："嗨，计算机，帮我把《高等数学》第12页第25题做了。"答案马上打印出来，甚至直接用电子邮件发给老师。不过目前计算机还做不到，但将来肯定能做到。这里面的主要问题是计算机听不懂"人话"。

也许你听说过甚至用过iPhone 4S的Siri软件，它能根据人的语音指示去回答问题、搜索资料、安排日程等。比如你可以对着手机说："Siri，附近哪里有麦当劳。"Siri就会在手机地图上为你标记最近的麦当劳餐厅的位置，并指明路线。看上去好像计算机已经理解了我们说的话，但其实它的"理解力"非常有限，准确度也不高。如果发音稍有含糊，遣词造句也不够大众化，问题又比较生僻，那么Siri就很难给出想要的结果，甚至会闹笑话。为什么会这样？Siri是套非常复杂的系统，集成了语音识别、自然语言处理和搜索等顶尖技术。这些技术都是用计算机语言编写的程序实现的，这些程序没有"智能"，只会将用户说的话和内置的各种模式匹配，如果匹配对了，就做对应的动作，否则就会犯错。整个过程是先要有人懂计算机语言，用计算机语言对计算机说话（编写程序），再一点点教计算机学会我们的语言（完善各种模式）。因为人类的表达和思维都太多样了，所以不可能穷尽所有的模式，计算机也就不可能完全精确地理解我们的语言（为了做到"精确"，联想公司的"乐助理"采用了比较有喜感的"人肉"方式，由真正的人听用户的语音，再做出反应）。那么精确控制计算机的唯一途径，就是我们学习并掌握计算机语言，也就是"程序设计语言"。

在弄清程序设计语言之前，我们先看一看计算机是如何工作的。

1946年，冯·诺依曼[①]在总结前人工作的基础上，率先在计算机中采用二进制，并且提出了著名的"冯·诺依曼机"结构。这一结构至今仍然被几乎所有的计算机采用，他也因此被誉为"计算机之父"（如图1-2所示）。

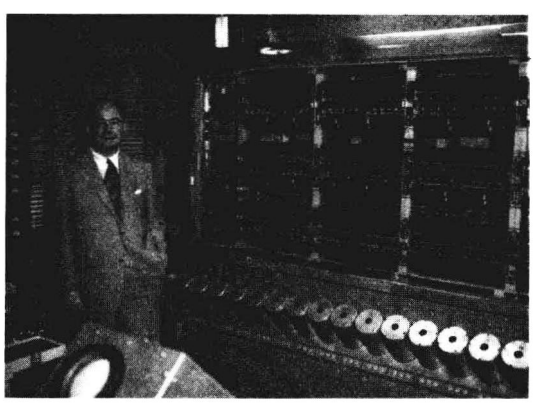

图1-2 冯·诺依曼和世界上第一台计算机——ENIAC

冯·诺依曼机，把计算机简化为控制器、运算器、存储器、输入和输出设备五个部分。控制器和运算器就是CPU，它被比作计算机的大脑；存储器被分为内存和外存两部分，它们使计算机具有记忆能力；输入设备就是计算机的耳朵和眼睛，是人给计算机发送指令的工具，如键

① John Von Neumann（1903—1957），生于匈牙利的布达佩斯，是20世纪最杰出的数学家之一，现代计算机之父。

试读结束：需要全本请在线购买： www.ertongbook.com