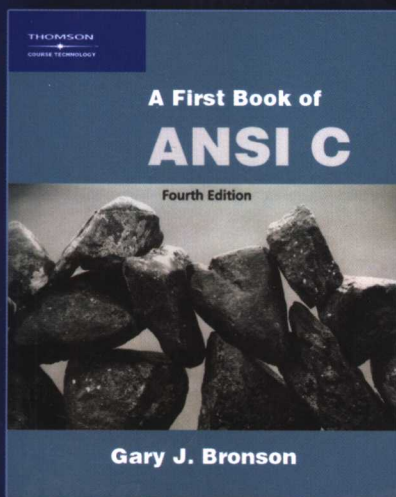


标准C语言基础教程

(第四版)

A First Book of ANSI C

Fourth Edition



[美] Gary J. Bronson 著

单先余 陈芳 张蓉 等译

单兴 审校



电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

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

国外计算机科学教材系列

标准 C 语言基础教程

(第四版)

A First Book of ANSI C

Fourth Edition

[美] Gary J. Bronson 著

单先余 陈 芳 张 蓉 等译

单 兴 审校

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 · BEIJING

内 容 简 介

这是一本讲授如何用C语言编程的经典教材。通过大量的实例和练习,本书系统介绍了C语言编程中涉及的输入输出、条件选择、循环、函数、数组、字符串、数据类型、宏、指针、动态数据结构、库函数等基本内容,使读者在学习之后就能很快掌握C语言编程的精髓。本书还对面向对象的C++编程技术进行了介绍,书中对计算机软硬件发展历史的回顾同样是这一版本的特色之一。书中每一章都附有大量习题,附录还列出了主要习题的答案。

本书结构合理,内容深入浅出,适合用做高等学校本科和专科教材,也适合初学编程的自学者。

978-981-4195-61-4.

Simplified Chinese edition Copyright © 2006 by Thomson Learning and Publishing House of Electronics Industry.
A First Book of ANSI C, Fourth Edition by Gary J. Bronson, Copyright © 2007. First published by Course Technology, a division of Thomson Learning, Inc(www.thomsonlearningasia.com).

All Rights Reserved.

Authorized simplified Chinese edition by Thomson Learning and Publishing House of Electronics Industry. No part of this book may be reproduced in any form without the express written permission of Thomson Learning and Publishing House of Electronics Industry.

本书中文简体字翻译版由电子工业出版社和汤姆森学习出版集团合作出版。未经出版者预先书面许可,不得以任何方式复制或抄袭本书的任何部分。

版权贸易合同登记号:图字:01-2006-1680

图书在版编目(CIP)数据

标准C语言基础教程:第4版/(美)布朗森(Bronson, G. J.)著.单先余等译.

北京:电子工业出版社,2006.9

(国外计算机科学教材系列)

书名原文:A First Book of ANSI C, Fourth Edition

ISBN 7-121-02659-7

I. 标... II. ①布... ②单... III. C语言-程序设计-教材 IV. TP312

中国版本图书馆CIP数据核字(2006)第105796号

责任编辑:许菊芳

印 刷:北京牛山世兴印刷厂
装 订:

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:37.75 字数:967千字

印 次:2006年9月第1次印刷

定 价:49.00元

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。联系电话:(010)68279077。邮购电话:(010)88254888。

质量投诉请发邮件至zlt@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

本书是根据 2006 年由美国汤姆森学习出版集团出版的由 Gary J. Bronson 著的英文原版 *A First Book of ANSI C, Fourth Edition* 翻译的中文版,作者以极为清晰的 C 语言程序设计概念精辟地介绍了 C 语言的基础知识和基本结构,并以非常丰富的 C 语言编程经验循序渐进地引导学生进入神秘的 C 语言程序设计的殿堂。我们在用该书的前一版本(第三版)进行双语教学的过程中,深刻感受到了它的魅力。第四版《标准 C 语言基础教程》中文版将为你提供更完善的 ANSI C 语言的学习环境和更丰富的专业内容。

实践证明,在正确牢固地掌握了 ANSI C 语言的基础理论知识以后,进一步学习 C++ 语言、Java 语言等就不再是困难的事情。而入门是最重要的第一步,这本书为学生以及初学编程者提供了学习 C 语言的全面和准确的介绍及指导,特别是对于学习 Windows 和 UNIX/Linux 环境下的 C 语言程序设计的学生以及希望学习这门知识而不想被误导的广大读者而言,更是一本难得的好书。

本书由单先余主持翻译。前言及第 1 章至第 5 章由单先余翻译,第 6 章至第 8 章由张蓉翻译,第 9 章由楚佳翻译,第 10 章至第 13 章由陈芳翻译,第 14 章由刘琼翻译,第 15 章和附录及封底由陈姣翻译。最后,全部译稿由单先余校核并统稿。

单兴审阅了全部翻译初稿,教授级高工单传林、李鉴澄、教授彭民德、副研究员李晓德、高级政工师王荣建、工程师李冠雄分别审阅了本书各章翻译初稿,提出了许多宝贵的修改意见和建议。对他们给本书的翻译所做的贡献表示感谢。

衷心感谢我院领导对我们的翻译工作的大力支持。

在此特别感谢电子工业出版社编辑们对我们的信任、支持和指导。

空军航空维修技术学院 长沙航空职业技术学院

单先余

2006 年 7 月

前 言

与前几版一样,出版《标准 C 语言基础教程》的主要目的是使 C 语言成为一种可利用的应用软件编程语言。本书前几个版本的成功,本人从师生们那里所获得的对这本书的许多评论,都表明这本书确实能帮助他们学习和讲授 C 语言,确实令人非常满意。因此,本书第四版的目标仍然与前三版相同:清晰地、毫不含糊地、容易进入地向初学 C 语言的学生们介绍所有的主题。本书能够用做一般的程序设计入门教材,尤其是作为 C 语言编程的入门教材,也可作为进一步学习 C++ 语言的基础。

第四版包含了一些增强特征,它们包括:

- 新的案例研究,举例说明现实世界的程序应用。
- 输入数据验证技术的透彻说明。
- 对练习进行了扩充,现在包含简答题和编程练习。
- 在大多数章节的后面提供了一个常见编译器错误的列表,基于 UNIX 和基于 Windows 编译器的错误都包含在表中,此外还提供了一个常见编程错误的列表。
- 在第 16 章和第 17 章中补充了对 C++ 程序设计的介绍。
- 与计算机科学主题相关的历史注解。
- 有关计算机硬件和软件工程的介绍性章节。
- 对所有的程序和描述进行了更新,以反映最新的 C99 ANSI 标准。

为了在书中集中体现这些新特征并减少教材的篇幅,有关 C++ 的两章(第 16 章和第 17 章)可通过网站 www.course.com 访问。

本书的独特之处

着重点:本书用一种在编程的现实世界中帮助学生的方式介绍主题。这个着重点可通过一位评论家贴切地描述,他写道“(这本书的)深度定位在让初学 C 语言的学生感到困惑的各种问题上。这与不知如何管理提供大量内容而没有包含有用的提示和捷径的(许多书)形成对比。”

写作风格:我坚定地相信入门性的书不是教授学生的,教授学生是老师的事情。一本有价值的入门性的教材,必定是对教授的主导作用的支持性角色。但是只要老师打好了基础,则教材必须鼓励学生掌握在课堂中介绍的材料。要做到这一点,教材对学生来说必须是表述清楚的。我所主要关注的,同时也是本书与众不同的特点之一,就是它一直是为学生而写的。正如一位评论家对早期版本说过的一样:这本书关注的是学生而不是专业人员。

软件工程:本书从一开始就向学生介绍了软件工程的基础知识。在 1.3 节中,学生将学习到算法和用来描述算法的各种方法。

1.4 节继续着重介绍了软件工程,这一节是介绍软件开发过程的。在这一节后面所有说明软件开发过程的实际应用的案例研究中,同样强调了软件工程。

指针介绍:本书第一版几个特有的特征之一是对指针的介绍,书中采用的是先用 `printf()` 函数显示变量的地址,然后才介绍用于实际存储这些地址的变量。这种方法看起来更符合逻辑,它是一种解释指针变量的直观方法,比第一版出版时流行的间接描述方法更直观。自第一版出版以来,我高兴地看到使用 `printf()` 函数显示地址已成为介绍指针的标准方法。因此,尽管这种方法不再是本书独有的特点,但我仍对这种处理方式感到自豪,并将在这个新版本中继续使用这种方法。

程序测试:书中的每一个 C 语言程序都已经用微软公司的 Visual C++ .NET 和 UNIX 编译器成功地编译并运行过,所有的程序都按照 C99 ANSI 标准编写。本书中使用的全部程序例题的源代码文件可在线获得。这允许学生用这些程序做实验,并能使学生更容易地按照每节后面的练习所要求的那样修改它们。

教学特点

为了使这门课程达到一流教学水平,本书包含了下列教学特点:

节后练习:除了前面几版提供的编程练习之外,几乎每一节都含有大量的简答题。另外,所有简答题的答案在附录 G 中提供,并且教师可在线获得所有编程练习的答案。

伪代码和流程图描述:伪代码在本书中处处被强调。学生还要学习流程图符号和如何使用流程图可视地表示流程控制结构。

常见编程错误和编译器错误以及每章小结:每章用常见编程错误的一节结束。这一版更新的是容易阅读的由基于 UNIX 和基于 Windows 两种编译器产生的编译器错误及相关的错误消息表。每一章还包含本章中涉及的主要主题的小结。

编程注解和历史注解:分布在各章标有“编程注解”的方框突出显示重要的内容、有用的技术点和专业编程人员使用的编程技巧。同样,“历史注解”突出显示与计算机硬件和软件发展史相关的重要历史事件和人物。

附录和答案:第四版扩充了附录集,包括运算符优先级、ASCII 字符码、标准 C 语言库、I/O 和标准错误重定向、浮点型数字存储和创建个人函数库。最后的附录提供了全部简答题的答案。全部编程练习的答案可在网站 www.course.com 获得。

补充材料

本书用于课堂教学时可获得下列补充材料。

电子版教师使用手册:随本书提供的教师使用手册包含下列内容,教师可通过书后的“教学支持说明”页申请。

- 附加的帮助备课的指导材料,包括讲授主题的建议。
- 对每章后面的所有材料的解答,包括编程练习。

ExamView[®]:本教材与 ExamView[®] 软件相配套,ExamView[®] 是一个功能强大的考试软件包,允许教师创建并执行印刷试卷考试、(基于局域网的)计算机考试和因特网考试。ExamView[®] 包含数百个与本书所涵盖的主题相关的问题,能使 学生建立详细的学习指南,包含进一步复习的

页码参考。这些基于计算机和因特网的测试组件,允许学生在他自己的计算机上进行考试,并能够节省教师的时间,因为每次考试都是自动评分的。

PowerPoint 演示:本教材的每一章都提供 PowerPoint 幻灯片。这些幻灯片是课堂演示的教学辅助手段,学生可以从网络上下载它们用于章节复习,也可以将它们打印出来分发给学生。教师还可以加入他们自己的幻灯片,用于他们在课堂上引入的附加主题。

远程学习:对于能够通过 WebCT 和 Blackboard 提供在线课程用于最全面的和动态的学习体验, Course Technology 公司感到非常自豪。当你把在线内容加到你的一个课程中时,你是在增加许多内容:主题复习、实践测试、复习提问、课外作业、幻灯片演示,等等。首要的是,它是一个通向 21 世纪最重要的信息资源之门。关于如何将远程学习引入你的课程的更多信息,请咨询当地的 Course Technology 公司的销售代表。

源代码:本书用的源代码可在网站 www.course.com 获得,也可以在教学工具光盘上获得。

解答文件:所有编程练习的解答文件可在网站 www.course.com 获得,也可以在教学工具光盘上获得。

致谢

本书第四版是过去几版成果的直接结果。在这一点上,最衷心的感谢和感激要献给那些发现这些版本对他们的 C 语言教学和学习有所帮助的教师和学生。

还要特别感谢 Course Technology 公司的编辑 Alyssa Pratt。Alyssa 的眼力、持续的信任和对进度及细节的关注,使得本书得以成功完成。接下来要特别感谢开发编辑 Ann Shaffer,是她对原始手稿提供了最广泛、最专业的编辑,能得到这些手稿是我最幸运的事情。

另外,我还要向下列评论家表达我的感谢:

The College of Saint Rose 的 John Avitabile
University of Colorado at Colorado Springs 的 Pamela Carter
Hudson Valley Community College 的 Andrew. Hurd
University of Colorado at Denver 的 Thami Rachidi
University of Colorado at Denver 的 Eric Thompson
Blinn College 的 John H. Town

每一位评论家都对本书提供过详细的和建设性的意见。在整个从原稿成型到成熟的编辑过程中,他们的建议、对细节的关注和意见对我多特别有帮助。

一旦这个评论过程完成,把最终原稿转变为教材的任务就取决于许多人,而不是我自己。我特别想要感谢产品编辑 Jennifer Roehrig、质量保证测试员 Serge Palladino、质量保证主任 Chris Scriver 以及完成了本书练习的答案的 Nicole Ashton,并要再一次感谢负责整个协调事务的 Ann Shaffer。这个第二团队的贡献对我来说是难以置信而非常重要的。我非常感谢在这本书上做过工作的每一个人。

特别的感谢献给为这本书提供过材料的我的三位同事。首先,除了 Hudson Valley Community College 的助理教授 Andrew J. Hurd 所做出的大量的编辑和技术的贡献之外,我非常感谢他提供的编译器错误材料。我还非常感谢现已从 Weber State University 退休的 R. Kenneth Walter,他愉快地提供了历史注解中使用的材料。特别的感谢还要献给我的第一位数学老师 Marie Scully-Bell,

她教会我不管遇到多么困难的问题,都能够克服,对学术上的困难和生活上的困难都是如此。她是我們有幸在生命中遇到的特別的人之一。

我衷心地感謝 Fairleigh Dickinson University 的直接鼓勵和支持。這包含持續地鼓勵、支持和由大學教育長 Kenneth Greene 博士和我的主席 Paul Yoon 博士提供的積極的教學思想。沒有他們的支持,這本教材不可能寫成。

最後,我深深地感激我的朋友、妻子和合夥人 Rochelle 給我的忍耐、理解和愛。

致: Rochelle, Matthew, Jeremy, David Bronson

Gary Bronson

2006

圖片授權:

圖 1.1、圖 1.2、圖 1.3、圖 1.7、圖 1.8 獲得 IBM 公司檔案處授權

圖 1.5 獲得 Intel 公司授權

目 录

第一部分 基础知识篇

第 1 章 计算机程序设计介绍	2
1.1 历史和硬件	2
1.2 编程语言	8
1.3 算法	13
1.4 软件开发过程	17
1.5 案例研究:设计和开发	24
1.6 常见编程错误	28
1.7 本章小结	28
1.8 本章附录:数字存储器代码	29
第 2 章 在 C 语言编程中开始	31
2.1 C 语言编程介绍	31
2.2 编程风格	40
2.3 数据类型	43
2.4 算术运算	49
2.5 变量和声明	58
2.6 案例研究:温度转换	66
2.7 常见编程错误和编译器错误	70
2.8 本章小结	72
2.9 本章补充:存储器分配	73
第 3 章 数据处理和交互式输入	79
3.1 赋值	79
3.2 数学库函数	88
3.3 交互式输入	92
3.4 格式化输出	102
3.5 符号常量	110
3.6 案例研究:交互式输入	112
3.7 常见编程错误和编译器错误	117

3.8	本章小结	119
3.9	本章补充:抽象入门	120

第二部分 流程控制篇

第4章	选择控制	124
4.1	关系表达式	124
4.2	if 语句和 if-else 语句	129
4.3	if-else 链	139
4.4	switch 语句	146
4.5	案例研究:数据验证	152
4.6	常见编程错误和编译器错误	156
4.7	本章小结	158
4.8	本章补充:错误,测试和调试	160
第5章	循环控制	165
5.1	基本循环结构	165
5.2	while 语句	167
5.3	利用 while 循环求和与平均值	174
5.4	for 语句	184
5.5	案例研究:循环编程技术	192
5.6	嵌套循环	199
5.7	do-while 语句	202
5.8	常见编程错误和编译器错误	205
5.9	本章小结	206
第6章	使用函数的模块性:第一部分	209
6.1	函数声明和参数声明	209
6.2	返回一个数值	221
6.3	案例研究:计算正常年龄标准	229
6.4	标准库函数	238
6.5	常见编程错误和编译器错误	250
6.6	本章小结	251
第7章	使用函数的模块性:第二部分	252
7.1	变量的作用域	253
7.2	变量存储类	258
7.3	引用传递	264
7.4	案例研究:交换数值	275

7.5	递归	281
7.6	常见编程错误和编译器错误	286
7.7	本章小结	287

第三部分 完成基础篇

第8章	数组	290
8.1	一维数组	290
8.2	数组初始化	298
8.3	数组作为函数参数	302
8.4	案例研究:计算平均值和标准偏差	307
8.5	二维数组	312
8.6	常见编程错误和编译器错误	320
8.7	本章小结	321
8.8	本章补充:查找和排序方法	322
第9章	字符串	342
9.1	字符串基础知识	342
9.2	库函数	352
9.3	输入数据验证	358
9.4	格式化字符串	364
9.5	案例研究:字符和单词计数	367
9.6	常见编程错误和编译器错误	372
9.7	本章小结	373
第10章	数据文件	375
10.1	声明,打开和关闭文件流	375
10.2	读取和写入文本文件	385
10.3	随机文件访问	393
10.4	传递和返回文件名	396
10.5	案例研究:创建和使用常量表	399
10.6	写入和读取二进制文件	408
10.7	常见编程错误和编译器错误	412
10.8	本章小结	413
10.9	本章补充:控制码	414

第四部分 新增的主题

第11章	数组、地址和指针	418
11.1	数组名作为指针	418

11.2	指针操作	423
11.3	传递和使用数组地址	428
11.4	使用指针处理字符串	435
11.5	使用指针创建字符串	439
11.6	常见编程错误和编译器错误	444
11.7	本章小结	446
第 12 章	结构	447
12.1	单一的结构	447
12.2	结构的数组	452
12.3	传递结构和返回结构	456
12.4	联合	463
12.5	常见编程错误和编译器错误	465
12.6	本章小结	466
第 13 章	动态数据结构	467
13.1	链表简介	467
13.2	动态存储分配	474
13.3	栈	479
13.4	队列	485
13.5	动态链表	491
13.6	常见编程错误和编译器错误	497
13.7	本章小结	499
第 14 章	新增的能力	501
14.1	新增的特征	501
14.2	按位运算	506
14.3	宏	513
14.4	命令行参数	515
14.5	常见编程错误和编译器错误	519
14.6	本章小结	520
第 15 章	C++ 简介	521
15.1	C++ 中的过程化编程	521
15.2	面向对象的 C++	526
15.3	常见编程错误和编译器错误	527
15.4	本章小结	528

附录 A	运算符优先级表	530
附录 B	ASCII 字符码	531
附录 C	标准 C 语言库	534
附录 D	输入、输出和标准错误重定向	538
附录 E	浮点型数字存储	540
附录 F	创建个人函数库	542
附录 G	简答题答案	543

第一部分

基础知识篇

- 第 1 章 计算机程序设计介绍
- 第 2 章 在 C 语言编程中开始
- 第 3 章 数据处理和交互式输入

第 1 章 计算机程序设计介绍

1.1 历史和硬件

用某种机器执行计算的过程几乎与有记录的历史一样古老。最早的计算工具是算盘(abacus), 在当今的中国仍很常见, 就像美国的手持式计算器一样。但是这两类设备都需要人的直接参与才能使用。用算盘相加两个数要求拨动算珠, 用计算器相加两个数则要求按下两个数字键和加号键。

有记录的首次尝试建造一台可编程的计算机器是在 1822 年由英国的查尔斯·巴比奇(Charles Babbage)进行的。诗人诺德·拜伦(Lord Byron)的女儿艾达·拜伦(Ada Byron)开发过一组指令, 可用于操作这台机器(实际上这台机器没有被建造出来)。这台被巴比奇称为分析引擎的机器尽管在他的有生之年没有被成功地建造出来, 但是可编程的机器的概念被保留下来。1937 年, 美国艾奥瓦州立大学的约翰·阿塔纳索夫(John V. Atanasoff)博士和一位名叫克利福德·贝里(Clifford Berry)的研究生利用电子元器件部分实现了这种机器(见图 1.1)。这台机器称为 ABC, ABC 表示阿塔纳索夫-贝里计算机(Atanasoff-Berry Computer)。运行时要求一名操作人员控制外部的配线以执行预期的运算。因此, 内部存储一组可替代的指令的目标还是没有达到。

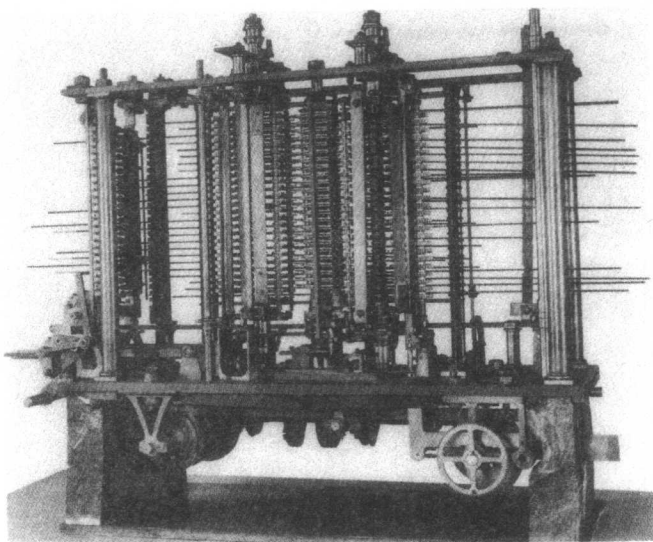


图 1.1 查尔斯·巴比奇的分析引擎

1939 年末爆发的第二次世界大战, 使得开发计算机的需求更加强劲。这项工作的先驱之一是美国宾夕法尼亚大学摩尔工程学院的约翰·马茨里(John W. Mauchly)博士, 他曾经拜访过阿塔纳索夫并见过他的 ABC 机器, 后来就着手与普瑞斯沛·艾克特(J. Presper Eckert)一起研制一种称为 ENIAC(Electrical Numerical Integrator and Computer)的电子数字积分计算机, 这个项目的基金由