



国家精品课程配套教材

普通高等教育“十一五”国家级规划教材

大学计算机基础

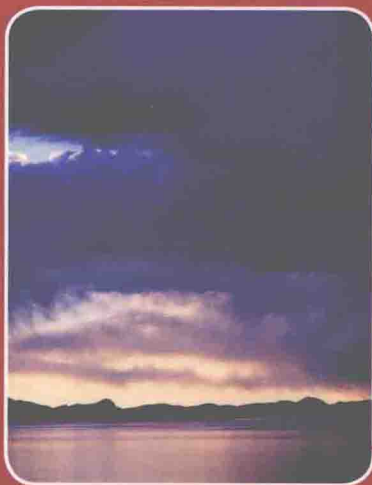
——系统工具与环境 (理工科用)

(第二版)

The Fundamental of Computer——System Tool
and Environment (For Science and Engineering) (Second Edition)

赵欢 肖德贵 李丽娟 洪跃山 编著

- 通俗易懂的语言、大量史料图片、紧跟前沿
- C 语言程序设计强调基础
- Matlab 仿真工具与平台，针对理工科学生进行专门训练



精品系列



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS



国家精品课程配套教材

普通高等教育“十一五”国家级规划教材

大学计算机基础 ——系统工具与环境 (理工科用) (第二版)

The Fundamental of Computer——System Tool
and Environment (For Science and Engineering) (Second Edition)

赵欢 肖德贵 李丽娟 洪跃山 编著



精品系列

人民邮电出版社

北京

图书在版编目(CIP)数据

大学计算机基础：系统工具与环境 / 赵欢等编著

— 2版. — 北京：人民邮电出版社，2011.9

国家精品课程配套教材 普通高等教育“十一五”国家级规划教材 21世纪高等学校计算机规划教材. 理工科用

ISBN 978-7-115-26298-1

I. ①大… II. ①赵… III. ①电子计算机—高等学校—教材 IV. ①TP3

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第177968号

内 容 提 要

本书系统介绍计算机科学的基本概念、方法和技术，全面介绍主流工具软件的使用。全书分三部分，第一部分为计算机科学概论，用通俗易懂的语言、大量的图片和重大历史事件介绍计算机发展历史、计算机组成与工作原理、网络与操作系统以及计算机应用发展新趋势；第二部分为C语言程序设计基础，使学生掌握C语言程序设计基本方法，建立结构化程序设计思维方式；第三部分为仿真及计算工具，让学生掌握Matlab及Mathematica等计算仿真工具，使学生能在今后的专业学习中充分利用计算机工具进行仿真实验及科学研究。

本书可作为大学本科和大专院校的“计算机基础”课程教材，也可作为其他技术人员的参考书。

国家精品课程配套教材

普通高等教育“十一五”国家级规划教材

21世纪高等学校计算机规划教材

大学计算机基础——系统工具与环境（理工科用）（第二版）

◆ 编 著 赵 欢 肖德贵 李丽娟 洪跃山

责任编辑 易东山

执行编辑 代晓丽

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街14号

邮编 100061 电子邮件 315@ptpress.com.cn

网址 <http://www.ptpress.com.cn>

三河市海波印务有限公司印刷

◆ 开本：787×1092 1/16

印张：22.25

2011年9月第2版

字数：574千字

2011年9月河北第1次印刷

ISBN 978-7-115-26298-1

定价：38.00元

读者服务热线：(010)67119329 印装质量热线：(010)67129223

反盗版热线：(010)67171154

前言

电子计算机的发明是人类历史上最伟大的发明之一，它使人类社会进入了信息时代，从第一台现代电子计算机诞生至今 60 余年来，计算机技术以不可思议的速度发展，迅速改变着世界和人类生活。如今，计算已经“无所不在”，计算机与其他设备甚至使生活用品之间的界限日益淡化，现代社会的每个人几乎都要与计算机打交道，数字化社会悄然到来，社会对人们掌握计算机技术的要求已远远超过以往任何时期，走在时代前列的大学生，更有必要了解计算机的发展历史、发展趋势，掌握计算机科学与技术的基本概念、一般方法和新技术，以便更好地使用计算机及计算机技术为本专业服务。

近几年来，各高等院校都在逐步进行顺应时代的教育教学改革创新，大学计算机基础教育在课程体系、教学内容、教学理念和教学方法上都有了较大提升，本套教材正是这项改革的产物。

本套教材是国家级精品课程《大学信息技术基础》的配套教材，共分两本：

- 大学计算机基础——系统工具与环境（理工科用）
- 大学计算机基础——系统工具与环境（文科用）

本书为理工科用教材。

（1）本书的结构和特点。

本书兼顾了计算机基础知识及理工科学生普遍需要掌握的 C 程序设计基础和仿真计算工具的使用训练。

全书共分为三部分。

第一部分，计算机科学概论，包括计算机发展历史、计算机组成与工作原理、操作系统和计算机网络等章节；

第二部分，C 语言程序设计基础，包括引言、基本的程序语句、分支结构、循环结构和函数与宏定义等章节；

第三部分，仿真及计算工具，包括 Matlab 基础、Matlab 应用、Matlab 交互式仿真集成环境 Simulink 和 Mathematica 基础及其应用等章节。

第一部分由赵欢、肖德贵编写，第二部分由李丽娟编写，第三部分由洪跃山编写，全书由赵欢统稿。

（2）学时安排及教学方法建议。

建议安排授课 32 学时，第一、二、三部分分别为 6、18、8 学时，第二部分和第三部分还应配备不少于 1:1 的实践学时。

（3）教学资源。

有如下两种途径获取教学资源：

- 通过人民邮电出版社教学资源网站：<http://www.ptpress.com.cn/download> 可免费下载 PPT 教案、操作案例和素材包。

- 通过国家级精品课程“大学信息技术基础”课程网站：

<http://jpkc.hnu.cn/dxxxjsjc/website/index.html>

<http://jpkc.hunu.edu.cn/dxxxjsjc/website/index.html>

除可获取上述资源外，还有更多随时更新的其他资源供教师使用。

感谢湖南大学教务处处长李仁发教授对本书提出的指导性建议；感谢彭蔓蔓、徐红云、吴蓉晖、廖波，他们或参与了本书大纲的讨论，或提供了素材；感谢湖南大学信息科学与工程学院计算机应用系全体教师的大力支持。

由于编者水平有限，加之编写时间仓促，书中难免有错误和不当之处，请读者批评指正。

编者

湖南大学计算机应用系

湖南大学计算机应用系

湖南大学计算机应用系

湖南大学计算机应用系

湖南大学计算机应用系

湖南大学计算机应用系

湖南大学计算机应用系

湖南大学计算机应用系

湖南大学计算机应用系

湖南大学计算机应用系

湖南大学计算机应用系

湖南大学计算机应用系

湖南大学计算机应用系

湖南大学计算机应用系

湖南大学计算机应用系

湖南大学计算机应用系

湖南大学计算机应用系

湖南大学计算机应用系

湖南大学计算机应用系

湖南大学计算机应用系

湖南大学计算机应用系

湖南大学计算机应用系

湖南大学计算机应用系

湖南大学计算机应用系

湖南大学计算机应用系

湖南大学计算机应用系

湖南大学计算机应用系

湖南大学计算机应用系

湖南大学计算机应用系

湖南大学计算机应用系

湖南大学计算机应用系

湖南大学计算机应用系

湖南大学计算机应用系

目 录

第一部分

计算机科学概论..... 1

第1章 计算机发展历史 3

1.1 计算机的史前时代 3

1.1.1 石头计算到算盘 3

1.1.2 计算尺和计算器 4

1.2 机械式计算机 6

1.2.1 契克卡德计算机 6

1.2.2 帕斯卡加法机 6

1.2.3 莱布尼茨乘法机 7

1.2.4 “编织”的程序 7

1.2.5 差分机和分析机 9

1.3 从机械到电子的进程 10

1.3.1 穿孔制表机 10

1.3.2 电子文明的曙光——电子二极管、 三极管 11

1.3.3 冲击最后的技术壁垒 12

1.4 电子计算机发展历史 15

1.4.1 电子管计算机 15

1.4.2 晶体管计算机 17

1.4.3 集成电路计算机 18

1.4.4 大规模集成电路计算机 19

1.4.5 第五代计算机 22

1.4.6 总结 22

1.5 奠定现代计算机理论基础的重要人物 和思想 23

1.5.1 布尔及逻辑代数 23

1.5.2 香农及计算机开关电路 23

1.5.3 图灵及图灵机、图灵测试 24

1.5.4 阿塔纳索夫及 ABC 计算机 28

1.5.5 维纳及计算机设计五原则 29

1.5.6 冯·诺依曼及冯·诺依曼结构 30

1.6 计算机发展趋势及新技术 32

1.6.1 云计算 32

1.6.2 物联网 36

1.6.3 CPS 40

1.6.4 新型人机交互技术 41

1.7 小结 44

习 题 44

第2章 计算机组成与工作原理 47

2.1 数据的表示与基本运算 47

2.1.1 进位计数制及其转换 47

2.1.2 数值数据的表示 50

2.1.3 非数值数据的表示 57

2.1.4 数据的基本运算 60

2.2 计算机系统的基本组成 67

2.2.1 计算机系统的硬件组成 68

2.2.2 计算机系统的软件组成 76

2.3 计算机系统的工作过程 78

2.4 小结 80

习 题 80

第3章 操作系统 83

3.1 操作系统概述 83

3.1.1 操作系统概念 83

3.1.2 操作系统历史 85

3.1.3 操作系统结构 86

3.2 操作系统的功能模块 87

3.2.1 用户界面 87

3.2.2 进程管理 88

3.2.3 存储管理 94

3.2.4 文件管理 99

3.2.5 I/O 管理 99

3.3 常见操作系统 99

3.4 小结 101

习 题 102

第4章 计算机网络 104

4.1 计算机网络概述 104

4.1.1 计算机网络起源	104	6.3 基本运算符、表达式及运算的优先级	147
4.1.2 计算机网络定义	106	6.3.1 算术运算符及算术表达式	148
4.2 网络分类	107	6.3.2 关系运算符及关系表达式	153
4.2.1 按距离分	107	6.3.3 逻辑运算符及逻辑表达式	154
4.2.2 按网络功能分	109	6.3.4 条件运算符	156
4.3 网络服务模型	110	6.3.5 逗号表达式	156
4.3.1 终端网络模型	110	6.3.6 数据类型的转换	157
4.3.2 C/S 模型	110	6.3.7 复杂表达式的计算顺序	158
4.3.3 P2P 网络模型	111	6.3.8 C 语言的基本语句结构	160
4.4 计算机网络体系结构	111	6.4 标准输入 / 输出函数简介	161
4.4.1 ISO/OSI	111	6.4.1 格式化输出函数 printf()	161
4.4.2 TCP/IP	113	6.4.2 格式化输入函数 scanf()	166
4.5 网络互联和 Internet	115	6.4.3 字符输出函数	170
4.5.1 Internet 概述	117	6.4.4 字符输入函数	171
4.5.2 IP 地址	117	6.5 程序范例	173
4.5.3 Internet 提供的服务	120	6.6 小结	175
4.6 小结	122	习 题	175
习 题	123	第 7 章 分支结构	182
第二部分		7.1 if 结构	182
C 语言程序设计基础	125	7.1.1 if 语句	182
第 5 章 引言	127	7.1.2 if_else 语句	184
5.1 C 语言的发展过程	127	7.1.3 if 语句的嵌套	187
5.2 C 语言的特点	127	7.2 switch 结构	190
5.3 简单的 C 语言程序	129	7.2.1 switch 语句	190
5.4 C 语言程序的结构	131	7.2.2 break 语句在 switch 语句中的 作用	192
5.5 C 程序设计语言的执行	132	7.3 程序范例	195
5.5.1 源程序翻译	132	7.4 小结	202
5.5.2 链接目标程序	133	习 题	202
5.5.3 集成开发工具	134	第 8 章 循环结构	210
5.6 小结	135	8.1 for 语句	210
习 题	135	8.2 while 语句	218
第 6 章 基本的程序语句	137	8.3 do_while 语句	223
6.1 基本数据类型及取值范围	137	8.4 用于循环中的 break 语句和 continue 语句	226
6.2 标识符、变量和常量	141	8.5 循环结构的嵌套	230
6.2.1 标识符	141	8.6 goto 语句	231
6.2.2 变量和常量	141	8.7 程序范例	234

8.8 小结	238
习 题	238
第 9 章 函 数	247
9.1 函数的概念	247
9.1.1 函数的定义	247
9.1.2 函数的声明和调用	248
9.1.3 函数的传值方式	249
9.2 变量的作用域和存储类型	251
9.3 内部函数与外部函数	255
9.4 预处理	257
9.4.1 宏定义	257
9.4.2 文件包含	260
9.5 综合范例	261
9.6 小 结	265
习 题	265

第三部分

仿真及计算工具..... 271

第 10 章 Matlab 基础..... 273

10.1 Matlab 概述	273
10.1.1 Matlab 的基本特点.....	273
10.1.2 Matlab 应用领域.....	274
10.1.3 Matlab 界面.....	274
10.1.4 基本命令.....	277
10.2 Matlab 语言基础	278
10.2.1 基本概念.....	278
10.2.2 向量.....	283
10.2.3 矩阵.....	286
10.2.4 矩阵的建立.....	286
10.3 Matlab 编程	288
10.3.1 m 文件综述.....	289
10.3.2 m 文件的编辑.....	289
10.3.3 m 脚本文件.....	290
10.3.4 m 文件调试.....	291
10.3.5 路径设置.....	291
10.3.6 分支语句.....	292
10.3.7 循环语句.....	293

10.3.8 m 函数文件.....	294
10.4 小结.....	298
习 题	299

第 11 章 Matlab 应用..... 301

11.1 Matlab 在高等数学中的应用.....	301
11.1.1 符号运算	301
11.1.2 多项式	304
11.1.3 函数极限	306
11.1.4 函数求导.....	307
11.1.5 函数积分.....	308
11.1.6 级数运算	308
11.1.7 矩阵及线性方程组.....	310
11.1.8 方程求根.....	315
11.2 Matlab 绘图.....	316
11.2.1 二维图形	316
11.2.2 三维曲线图	320
11.2.3 三维曲面图	320
11.2.4 隐函数绘图	322
11.3 Matlab 图像处理.....	324
11.3.1 图像基础	324
11.3.2 图像的读和写	324
11.3.3 图像的显示	325
11.4 小结.....	326
习 题	326

第 12 章 Matlab 交互式仿真..... 328

12.1 计算机仿真技术.....	328
12.2 Simulink 基础	329
12.2.1 Simulink 特点	329
12.2.2 Simulink 的工作环境	329
12.2.3 Simulink 仿真基本步骤	330
12.3 模型的创建.....	331
12.3.1 模型概念	331
12.3.2 模型的建立	333
12.4 仿真配置.....	334
12.5 执行仿真.....	334
12.6 小结.....	335
习 题	335

第 13 章 Mathematica 基础及其

应用 336

13.1 Mathematica 基础 336

13.1.1 Mathematica 简介 336

13.1.2 Mathematica 的使用和操作 336

13.1.3 Mathematica 的输入 337

13.2 数值计算 338

13.2.1 算术运算 338

13.2.2 常用数学函数 339

13.3 常量、变量和表达式 340

13.3.1 使用前面的结果 340

13.3.2 常量和变量 340

13.3.3 对象与对象列表 340

13.3.4 表达式 341

13.3.5 符号运算 341

13.4 符号数学 342

13.4.1 函数极限 342

13.4.2 微分 342

13.4.3 积分 343

13.4.4 求和与求积 343

13.4.5 解方程 344

13.5 函数作图 345

13.5.1 基本绘图方法 345

13.5.2 三维曲面绘图 346

13.5.3 等高线和密度线 346

13.6 小结 347

习 题 348

第一部分

计算机科学概论

□ 第 1 章	计算机发展历史	3
□ 第 2 章	计算机组成与工作原理	47
□ 第 3 章	操作系统	83
□ 第 4 章	计算机网络	104

第1章

计算机发展历史

计算的历史十分悠久,可以追溯到原始人用手指计算、石头计算或结绳计算。随着文化越来越复杂、社会越来越进步,计算工具也在相应变化,现代计算机的出现就源于这种需求。

计算机无疑是人类历史上最伟大的发明之一。如果说,蒸汽机的发明导致了工业革命,使人类社会进入了工业社会,那么计算机的发明则导致了信息革命,使人类社会进入了信息社会。

世界上第一台电子计算机 1946 年诞生于美国宾西法尼亚大学,名叫 ENIAC。60 余年来,计算机及计算机科学与技术发展之迅猛是当初发明者始料未及的,如今,“计算”已经无所不在,计算机及计算机技术已经深入生产、生活各个方面。本章介绍计算机的发展历史以及奠定现代计算机理论基础的重要任务和思想。

1.1 计算机的史前时代

计算机的概念除了平常所说的“电脑”外,还包括机械式计算机和机电式计算机,它们的出现都早于电子计算机。计算机之所以区别于其他计算工具,主要是由于计算机可以执行程序,至少可以自动进行一系列计算,而其他计算工具的每一步计算都需要人工干预。

此处所说“计算机的史前时代”是指计算机出现之前计算工具的发展历史。没有这些还称不上计算机的计算工具的历史,没有人们对“计算”逐步进化的认识和永不停止的追求,现代计算机就不会研制出来。本节主要介绍计算机出现之前计算工具的发展历史。

1.1.1 石头计算到算盘

计算机的史前史应该从计算工具开始,至少可以追溯到我们祖先用石头或手指帮助计数的远古时代。美国著名科普大师阿西莫夫说过,人类最早的“计算机”是手指;古人也曾用石头计算捕获的猎物,石头就是他们的计算工具。我国数学史专家考证,大约在新石器时代早期,即远古传说里伏羲、黄帝之前,人们使用的是结绳计数,即用绳子打结的多少来表示数的概念。

当我们的祖先告别了结绳计数,数学萌芽让人类开始了“数字化生存”的初次尝试。从公元前四五千年起,美索不达米亚两河流域苏美尔人在发明楔形文字的同时,也在泥板上刻下了人类最早的一批数字符号,如图 1.1 所示。

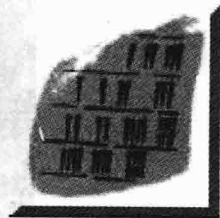


图 1.1 泥板上的数字符号

算盘，是由古代的“筹算”演变而来的。“筹算”就是运用“筹码”——一种削制竹签来进行运算。中国古代使用的算筹（如图 1.2 所示）多用竹子制成，一般长为 13 ~ 14cm，直径 0.2 ~ 0.3cm。古人创造了纵式和横式两种不同的摆法，两种摆法都可以用 1 ~ 9 共 9 种数字来计算任意大的自然数，与现代通行的十进制计数法完全一致，显示了中国古代人民高超的数学才能。

公元 500 年前，中国南北朝时期的数学家祖冲之，借助算筹作为计算工具，成功地将圆周率 π 值计算到小数点后的第七位，成为当时世界上最精确的 π 值，比法国数学家韦达的相同成就早了 1 100 多年。

算盘（如图 1.3 所示）是人类经过加工制造出来的第一种计算工具，是我国古代发明创造的重要成就之一，至今已有 1 000 多年的历史了，直到今天，它仍然是许多人钟爱的“计算机”。算盘最早记录于汉朝人徐岳撰写的《数术记遗》一书里，书载：“珠算控带四时，经纬三才”。由于珠算口诀便于记忆，运算方便，因此算盘一时间风靡海内外，并且逐渐传入日本、朝鲜、越南、泰国等地；随后，又经一些商人和旅行家带到欧洲，逐渐向西方传播。可以说，算盘的发明对世界数学的发展产生了重要的影响。

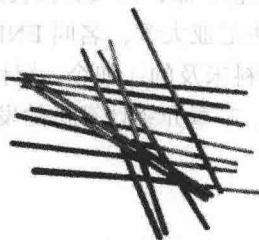


图 1.2 中国古代算筹图

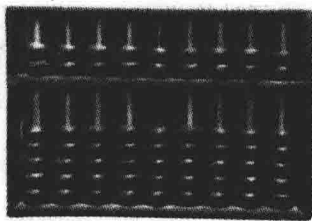


图 1.3 中国古代的 9 档算盘

1.1.2 计算尺和计算器

1. 计算尺

17 世纪初，计算工具在西方呈现了较快的发展势头。

因发明对数而闻名于世的英国数学家约翰·纳皮尔（John Napier），1612 年发明了一种新的计算工具——纳皮尔算筹，如图 1.4 所示。它由一些长条状的木棍组成，木棍的表面雕刻着类似于乘法表的数字，每个木棍 9 格，除第 1 格外，其余格都被一个对角斜线划分成两部分。纳皮尔用它来帮助进行乘法计算，根据乘数和被乘数排列好木棍的顺序，仅需要做简单的加法就能计算出乘积，从而大大简化了数值计算过程。

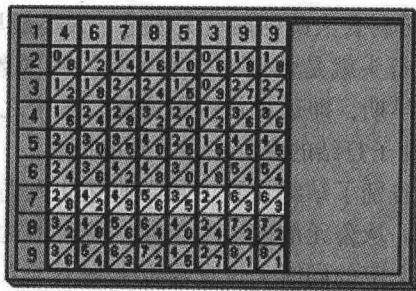


图 1.4 纳皮尔及其发明的纳皮尔算筹

【纳皮尔算筹只是纳皮尔的附带发明，他在数学领域最伟大的贡献是1614年发表的对数概念，这影响了整整一代数学家，并极大地推动了数学向前发展，随后出现的计算尺正是基于对数的原理。】

英国牧师威廉·奥却德（William Oughtred）对纳皮尔算筹和对数计算十分感兴趣。1622年，奥却德在圆盘边缘标注对数刻度，然后让上面的标尺转动起来，就制成了一种基于对数运算法则的仪器，用加减法来替代乘除，如图1.5所示。

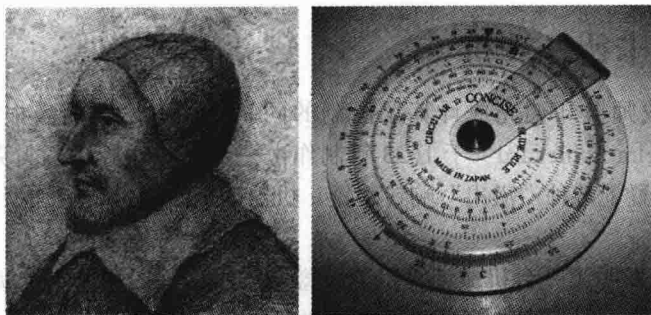


图1.5 奥却德发明的圆形计算尺

18世纪末，蒸汽机的发明人瓦特将奥却德的圆形计算尺改造成了具有滑标的直尺形状，如图1.6所示。这就是18~19世纪工程师最喜爱的计算工具——计算尺，它不仅能做加、减、乘、除、乘方、开方运算，甚至可以计算三角函数、指数函数和对数函数，一直使用到袖珍电子计算器面世为止。

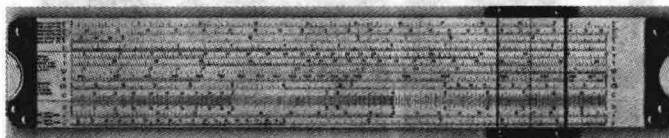


图1.6 风靡18~19世纪的计算尺

2. 计算器

1957年，卡西欧公司制作了世界上第一台商用小型电子计算器，如图1.7所示。后来，电子计算器功能越来越完全，体积越来越小，甚至可以毫不费劲地装入口袋，因而被称为袖珍计算器，图1.8所示的是一台普通的袖珍电子计算器。即使是在计算机如此发达的今天，袖珍电子计算器仍然有其广阔的市场。

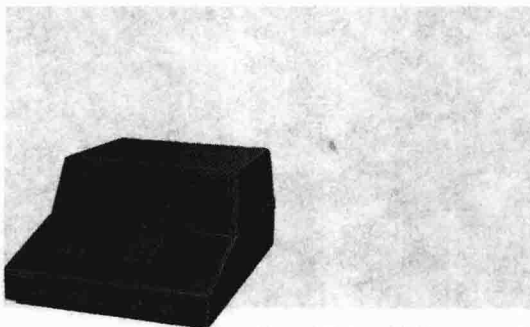


图1.7 Casio 14-A——第一台商用小型电子计算器图



图1.8 普通的袖珍电子计算器

1.2 机械式计算机

平常所说的“电脑”指的是“电子计算机”即“现代计算机”，在电子计算机出现之前，17 ~ 19 世纪长达 200 多年的时间里，一批杰出的科学家相继进行了“机械计算机”的研究，这些机器虽然构造简单、性能不够好，但其工作原理与现代计算机极为相似，为现代计算机的诞生奠定了基础。

1.2.1 契克卡德计算机

几乎就在英国牧师奥却德完成计算尺研制的同一时期，德国图宾根大学的一位教授威廉·契克卡德（Wilhelm Schickard）于 1623 年制作出一台机械计算机。契克卡德计算机能做 6 位数加减法，或许设置了某种“溢出”响铃装置；机器上部附加一套圆柱型“纳皮尔算筹”，因此也能进行乘除运算。

人们现在大多把发明第一台机械计算机的荣誉归功于法国的帕斯卡，实际上契克卡德计算机早于帕斯卡的加法器，但契克卡德当时只造了两台原型机，且没有保存下来，不为人们所知，后来，人们是在他的一封信里发现了该机器的示意图，才知道了这个事实。图 1.9 所示的机器是 1960 年契克卡德家乡的人根据示意图重新制作出来的。



图 1.9 契克卡德及契卡德计算机

1.2.2 帕斯卡加法机

人类历史上的第一台机械式计算机，是由法国数学家、物理学家和思想家布莱斯·帕斯卡（Blaise Pascal）在 1642 年发明的能自动进行加减运算的加法机。



图 1.10 帕斯卡及其加法机

帕斯卡加法机是由一种系列齿轮组成的装置,如图 1.10 所示。外壳用黄铜材料制作,是一个长 20 英寸、宽 4 英寸、高 3 英寸的长方盒子,面板上有一列显示数字的小窗口,旋紧发条后才能转动,用专用的铁笔拨动转轮以输入数字。帕斯卡后来总共制造了 50 台同样的机器,其中,有两台至今还保存在巴黎国立工艺博物馆里。

帕斯卡从加法机的成功中得出结论:人的某些思维过程与机械过程没有差别,因此可以设想用机械模拟人的思维活动。

1.2.3 莱布尼茨乘法机

1674 年,德国伟大的数学家、因独立发明微积分而与牛顿齐名的戈特弗里德·莱布尼茨(Gottfried Leibnitz)发明了乘法机,如图 1.11 所示。这是第一台可以运行完整四则运算的计算机,长 100cm、宽 30cm、高 25cm,主要由不动的计数器和可动的定位机构两部分组成,整个机器由一套齿轮系统传动。

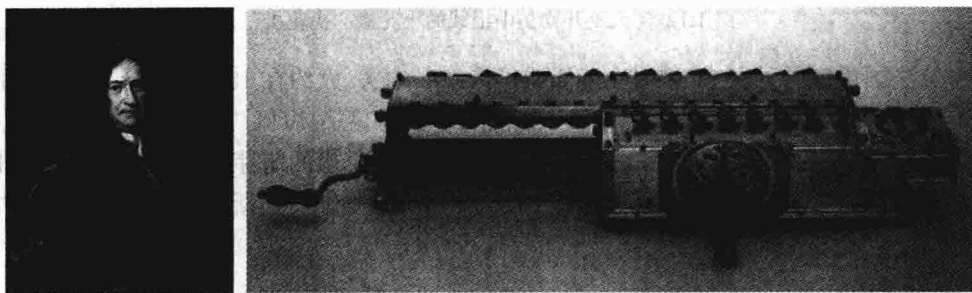


图 1.11 莱布尼茨及其乘法机

莱布尼茨对计算机的贡献不仅在于乘法机,公元 1700 年左右,莱布尼茨从一位友人送给他的中国“易图”(八卦)里受到启发,最终悟出了二进制数的真谛,他率先提出了二进制的运算法则。

在著名的《不列颠百科全书》里,莱布尼茨被称为“西方文明最伟大的人物之一”。

1.2.4 “编织”的程序

提花编织机最早出现在我国。在我国出土的战国时代墓葬物品中,就有许多用彩色丝线编织的漂亮花布,它们都是由提花编织机织出来的,而要掌握这项技术却决非易事,因为所有操作全部需要经过手工完成。据史书记载,西汉年间,钜鹿县纺织工匠陈宝光的妻子,能熟练地掌握提花编织机操作技术,她的机器配置了 120 根经线,平均 60 天即可织成一匹花布,每匹价值万钱。明朝刻印的《天工开物》一书中,还赫然印着一幅提花机的示意图,如图 1.12 所示。

我国提花机后经丝绸之路传入西方,引起了西方纺织机械师们的兴趣和思考:如何能够让编织机自动按照设定的图案编织呢?

1725 年,法国纺织机械师贝斯莱·布乔(Basile Bouchon)突发奇想,想出了一个“穿孔纸带”的绝妙主意。布乔首先设法用一排编织针控制所有的经线运动,然后取来一卷纸带,根据图案打出一排排小孔,并把它压在编织针上。启动机器后,正对着小孔的编织针能穿过去勾起经线,其他的针则被纸带挡住不动,这样一来,编织针就能自动按照预先设计的图案去挑选经线。

另一位法国机械师约瑟夫·杰卡德 (Joseph Jacquard), 大约在 1805 年完成了布乔的设想, 设计制造成了“自动提花编织机”, 如图 1.13 所示。杰卡德编织机“千疮百孔”的穿孔卡片, 不仅让机器编织出绚丽多彩的图案, 而且意味着程序控制思想的萌芽, 穿孔纸带和穿孔卡片也广泛用于早期计算机, 以存储程序和数据。图 1.14 所示的是在曼彻斯特科学与工业博物馆中展出的杰卡德自动编织机。

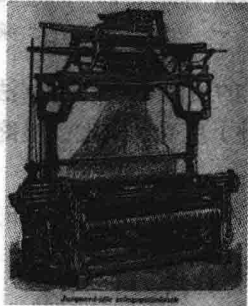


图 1.13 杰卡德及其自动提花编织机

(b) 側面圖 (布喬“穿孔卡片”)

图 1.14 英国曼彻斯特科学与工业博物馆中的杰卡德编织机