

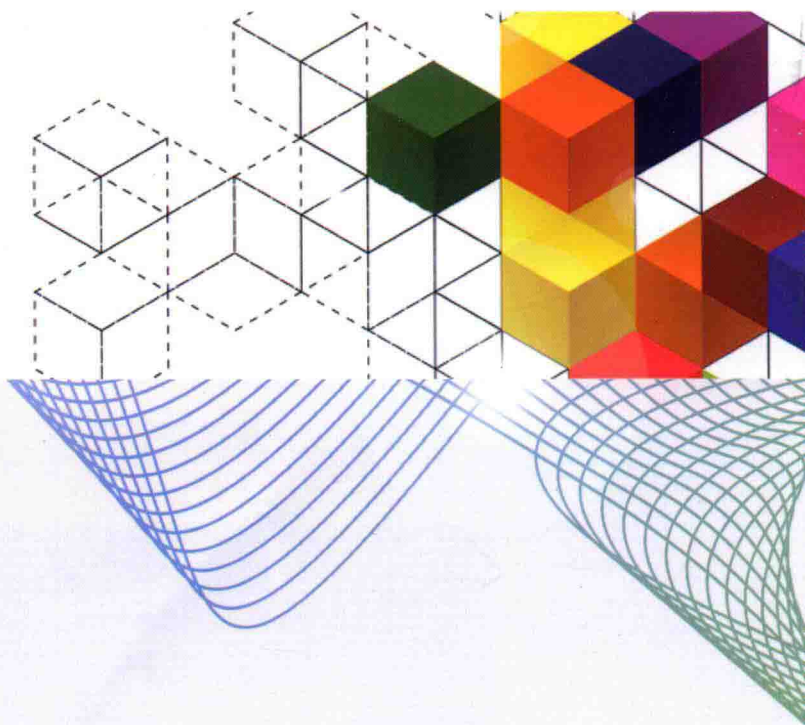
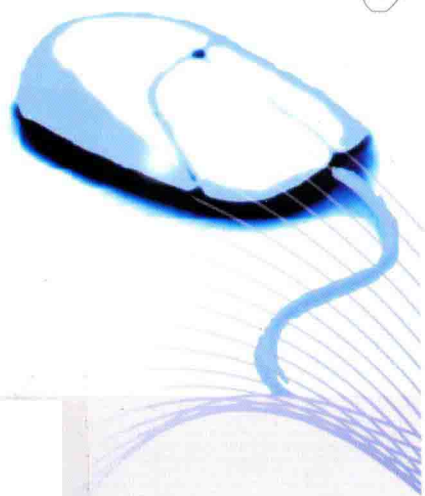


普通高等教育“十三五”规划教材



大学 计算机基础

韦鹏程 罗 军 吴海霞 主编



电子科技大学出版社

普通高等教育“十三五”规划教材

国际 (100) 目录第3

第1章 绪论 1.1 计算机的发展及其应用 1.2 计算机系统的组成 1.3 计算机系统的层次结构 1.4 计算机系统的层次结构

第2章 数据的表示方法 2.1 数据的表示方法 2.2 数据的表示方法 2.3 数据的表示方法 2.4 数据的表示方法

第3章 运算方法和运算部件 3.1 运算方法和运算部件 3.2 运算方法和运算部件 3.3 运算方法和运算部件 3.4 运算方法和运算部件

大学计算机基础

第4章 指令系统 4.1 指令系统 4.2 指令系统 4.3 指令系统 4.4 指令系统

主 编 韦鹏程 罗 军 吴海霞
副主编 张元清 李宗剑 付仕明
冉 维 赵梅思

电子科技大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

大学计算机基础 / 韦鹏程, 罗军, 吴海霞主编.

—成都: 电子科技大学出版社, 2016. 12

ISBN 978-7-5647-4122-8

I. ①大… II. ①韦… ②罗… ③吴… 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 (2016) 第 319732 号

大学计算机基础

主 编 韦鹏程 罗 军 吴海霞

出 版: 电子科技大学出版社 (成都市一环路东一段 159 号电子信息产业大厦 邮编: 610051)

策划编辑: 汤云辉

责任编辑: 汤云辉

主 页: www.uestcp.com.cn

电子邮箱: uestcp@uestcp.com.cn

发 行: 新华书店经销

印 刷: 北京市彩虹印刷有限责任公司

成品尺寸: 185mm×260mm 印张 19.5 字数 421 千

版 次: 2017 年 1 月第一版

印 次: 2017 年 1 月第一次印刷

书 号: ISBN 978-7-5647-4122-8

定 价: 39.80 元

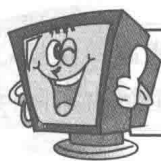


■ 版权所有 侵权必究 ■

◆ 本社发行部电话: 028-83202463; 本社邮购电话: 028-83201495。

◆ 本书如有缺页、破损、装订错误, 请寄回印刷厂调换。

前言



图灵奖得主 Edsger Dijkstra 曾说：“我们所使用的工具影响着我们的思维方式和思维习惯，从而也深刻地影响着我们的思维能力”，这就是著名的“工具影响思维”的论点。新世纪以来，在计算机科学与技术的推动下，各学科领域越来越多呈现了也“计算”相关的需求，可以说：计算机生物学正在改变着生物学家的思考方式，计算物理学正在改变着物理学家的思考方式……各行各业都在计算机思维的影响下发生巨大的变化，一门学科如果不能引入计算机，几乎就不能成为一个现代的学科。

计算机基础教学是培养大学生综合素质和创新能力不可或缺的重要环节。在新形势下，以计算思维为导向的新一轮改革为课程教学研究注入了新的生命力，基础教学改革、适应计算机科学技术发展的新趋势，是国家创新战略对计算机教学提出的重大要求。

近年来，为使计算机基础的教学更加符合应用型大学教育的培养目标，我们进行计算机基础课程教学方法的改革和探索，在此基础上编写了本教材。在编写过程中，我们凸显如下特色：

(1) 基本思路以计算思维为导向，本书在内容结构上进行了大幅度调整，基本思路是以计算思维为导向，展示计算机科学的基础概念、原理和方法。从开篇就引入计算思维的重要性，试图告诉读者作为学科的“计算”和作为工具的“计算机”在科学研究、生活学习中的重要地位，第 2 章则从“数”与“码”两方面阐述计算机信息表示和处理的基本概念和数字化方法，第 5、6 两章讨论计算、算法与程序设计问题，帮助各个专业的读者从计算机科学中找到对计算需求的支持。在加强计算思维能力的內容同时，压缩了计算机使用能力（如 office 软件的使用）方面的內容。

(2) 可读性与操作性强，本书在內容选择上，尽量避免专业性过强，过入精深的内容，讲解上也注意深入浅出，使非计算机专业读者在理解和阅读上不会有太大困难。同时，主要内容都能上机实践，让学生在实践中加深对內容的掌握，在信息数字化的介绍中，可以用仿真软件 Multisim 模拟二进制的处理、运算，在算法与程序设计部分，可以用流程图工具 Raptor，使非计算机专业学生无需编程也能实现算法。操作性强，



可以激发学习兴趣，提高教与学的效率。

(3) 注意内容的时效性，计算机应用的发展日新月异，本书在介绍各知识点时，都选用了较新的例子，在计算机系统中，我们介绍了计算机硬件最近的发展，在人工智能上，我们介绍了谷歌围棋人工智能 AlphaGo，智能手机已经成为计算机新的延伸领域，我们也对其软硬件的发展与现况做了介绍。

(4) 应用篇的软件使用介绍以任务驱动为主，能为学生提供体验实践的情境，围绕任务展开学习，强调在操作中学习，提高学生的学习兴趣，培养学生解决实际问题的能力。

本书由重庆第二师范学院的韦鹏程教授、罗军副教授和吴海霞教授担任主编，重庆第二师范学院的罗军、张元清、李宗剑、付仕明、冉维和重庆工程职业技术学院的赵梅思等教师参加编写，在此表示感谢。

由于编者水平有限，书中难免有缺点和错误，欢迎读者批评指正。



目 录

基础篇

第一章 计算机基础知识	3
1.1 计算思维概述	3
1.2 计算机的发展与应用	5
1.3 计算机系统结构	14
1.4 计算机硬件系统	17
1.5 新型智能移动设备的硬件系统	27
习题	28
第二章 计算机信息数字化	32
2.1 数制及其转换	32
2.2 二进制的运算基础	39
实训一 基础逻辑运算	46
2.3 计算机中信息的表示	47
2.4 多媒体信息编码	52
习题	56
第三章 计算机软件系统	58
3.1 计算机软件的发展简史	58
3.2 系统软件	60
3.3 Windows 7 操作系统	63
3.4 智能移动设备的操作系统	75
习题	76



第四章 计算机网络	78
4.1 计算机网络基础知识	78
4.2 Internet 基础知识	85
4.3 Internet 的应用	92
习题	98

构造篇

第五章 问题抽象与求解	103
5.1 科学抽象	103
5.2 问题求解基础	105
5.3 问题举例	107
习题	110
第六章 算法与程序设计	112
6.1 算法初步	112
6.2 算法效率的度量	114
6.3 算法复杂度	114
6.4 流程图工具 Raptor 应用举例	116
习题	148

应用篇

第七章 办公软件的应用	155
任务一 制作电子小报	156
任务二 员工信息表	174
任务三 毕业论文的排版与设计	184
思考与练习	194
任务四 学生成绩分析表	197
任务五 销售情况分析表	212
思考与练习	221
任务六 PowerPoint 中的文字、图像处理技术	224
任务七 PowerPoint 中的动画设计技巧	234
任务八 制作介绍四大名著的演示文稿	240
任务九 美化幻灯片	253

思考与练习	260
第八章 常用多媒体软件	263
8.1 图像处理软件 Photoshop	263
实训一 图层与变换	269
实训二 通道的应用	271
实训三 滤镜的应用	273
8.2 声音处理软件 Audition	276
实训一 在 Audition 中创建、打开或导入文件	284
实训二 在波形编辑器中编辑音频	286
第九章 信息安全	289
9.1 信息安全基础	289
9.2 计算机病毒	294
9.3 计算机安全防护措施	298
习题	301
参考文献	304

基础篇





第一章 计算机基础知识

科学技术的飞速发展给人类社会带来了翻天覆地的变化，使许多遥不可及的梦想变成了现实。电子计算机就是最典型的一个实例，它是 20 世纪人类最伟大的发明之一。从第一台电子计算机诞生至今的几十年里，计算机的应用已经广泛的渗透到现代社会的各个领域。计算机已经成为人们获取信息的工具，是人们学习、工作和生活的好帮手。

学习目标

- 理解计算思维的含义；
- 掌握计算机系统的起源、发展过程、特点、分类及应用；
- 掌握计算机系统的组成；
- 掌握计算机硬件系统；
- 掌握微型计算机的性能指标。

1.1 计算思维概述

人类通过思考自身的计算方式，研究是否能够通过外部机器模拟，代替我们实现计算的过程，从而诞生了计算工具，并且在不断的科技进步和发展中发明了现代电子计算机。与此同时，人类所制造出的计算机在不断强大和普及的过程中，反过来对人类的学习、工作和生活都产生了深远的影响，同时也大大增强了人类的思维能力和认识能力。

早在 1972 年，图灵奖得主 Edsger Dijkstra 就曾说：“我们所使用的工具影响着我们的思维方式和思维习惯，从而也深刻地影响着我们的思维能力”，这就是著名的“工具影响思维”的论点。计算思维就是相关学者在审视计算机科学所蕴含的思想和方法时被挖掘出来的，成为与理论思维、实验思维并肩的 3 种科学思维之一。所谓计算思维就是运用计算机科学的基础概念进行问题求解、系统设计和人类行为理解，有时也



称为计算机思维。

有这样一个故事：一个酷爱数学的年轻国王向邻国一位聪明美丽的公主求婚，公主出了这样一道题：求出 48 770 428 433 377 171 的一个真因子。若国王能在一天之内求出答案，公主便接受他的求婚。国王回去后立即开始逐个数地进行计算，他从早到晚共算了 3 万多个数，最终还是没有结果。国王向公主求情，公主告知 223 092 827 是它的一个真因子，并说，我再给你一次机会，如果还求不出，将来你只好做我的证婚人了。

国王立即回国并向时任宰相的大数学家求教，大数学家在仔细地思考后认为，这个数为 17 位则最小的一个真因子不会超过 9 位。于是他给国王出了一个主意，按自然数的顺序给全国的老百姓每人编一个号发下去，等公主给出数目后立即将它通报全国，让每个老百姓用自己的编号去除这个数，除尽了立即上报赏金万两。最后国王用这个办法求婚成功。

实际上这是一个求大数真因子的问题，由于数字很大，国王一个人采用顺序算法求解，其时间消耗非常大。在当时，国王只有通过将可能的数字分发给百姓，才能在有限的时间内求取结果。这是当时的计算工具制约下的思维方式，显然，如果国王生活在拥有超高速计算能力的计算机的现在，这个问题就不是什么难题了。只要有一定的计算机思维能力，给出一个合适的算法，可以很快得到答案。

计算思维应该是每个人的基本技能，不只属于计算机科学家。与出版社促进了 3 个 R (Reading, Writing & Arithmetic 阅读，书写和算术) 的传播相类似，计算机和使用计算机促进了计算思维的传播。

1998 年，英国化学家约翰·安东尼·波普 (John Anthony Pople) 获得了诺贝尔化学奖，约翰·波普最为人们所了解的贡献，便是量子化学计算方法方面卓越的贡献，他将计算化学理论方法工具化，开发出了现今应用最广泛的量子化学计算程序包 GAUSSIAN。可以说：计算生物学正在改变着生物学家的思考方式，计算物理学正在改变着物理学家的思考方式……各行各业都在计算机思维的影响下发生巨大的变化。

这里强调计算思维，不是说我们要像计算机一样思考，而是要像计算机科学家一样思考。通过本课程的学习，希望大家能够能对计算思维产生深入的了解。作为一种独特的处理问题的思维方式，计算思维是计算时代的产物，应当成为这个时代中每个人都具备的一种基本能力。

在前面的例子中，国王的成功其实是幸运的，因为数字再大一些，举国之力也将不能完成。现在，有了计算机作为工具，有全新的思维方式，我们可以轻松完成以前无法想象的工作，梅森素数的搜索是一个典型的例子。

2016 年 1 月 20 日，美国州立中密苏里大学柯蒂斯·库珀通过 GIMPS 项目发现了第 49 个梅森素数 $2^{74207281}-1$ 。这一巨大素数有 22338618 位，如果用普通字号将它打印下来，其长度可超过 100 千米！

梅森素数是指形如 2^p-1 (其中指数 p 为素数) 的特殊素数；它是以 17 世纪法国



神学家、哲学家和数学家马林·梅森的姓氏来命名的，因为他对这种素数做了大量的研究工作。早在公元前 300 多年，古希腊数学家欧几里得就用反证法证明了素数有无穷多个，并提出了少量素数可写成 $2^p - 1$ 的形式。由于梅森素数具有许多独特的性质和无穷的魅力，千百年来一直吸引着众多数学家（包括数学大师费马、笛卡尔、莱布尼兹、哥德巴赫、欧拉、高斯、哈代、图灵等）和无数业余数学爱好者对它进行探究。近百年来人们找到的巨大素数几乎都是梅森素数。迄今为止，人类仅找到 49 个梅森素数；这种素数珍奇而迷人，因此被誉为“数海明珠”。

梅森素数貌似简单，但当指数 P 值较大时，其素性检验的难度就会很大。计算机的出现，尤其是互联网的应用给人们寻找梅森素数提供了极大的便利，已成为不可或缺的有效工具。1996 年初，美国数学家和计算机专家乔治·沃特曼编写了一个寻找梅森素数的计算程序，并把它放在网上供数学家和业余数学爱好者免费使用；它就是举世闻名的，也是全世界第一个基于互联网的分布式计算项目。人们只要从该项目下载开放源代码的 Prime95 和 MPrime 软件，就可以马上搜索梅森素数了。

为了激励人们寻找梅森素数和促进分布式计算技术发展，总部设在美国旧金山的 EFF 于 1999 年 3 月向全世界宣布了为通过 GIMPS 项目来寻找梅森素数而设立的“协同计算奖”。它规定向第一个找到超过 100 万位数的个人或机构颁发 5 万美元。后面的奖金依次为：超过 1000 万位数，10 万美元；超过 1 亿位数，15 万美元；超过 10 亿位数，25 万美元。其实，绝大多数研究者参与该项目不是为了金钱而是出于好奇心、求知欲和荣誉感。

“互联网梅森素数大搜索”（GIMPS）项目让我们看到了什么？计算机强大的计算能力，还是网络技术的神奇，还是数字与算法的奇妙？本章将围绕本书的主角——计算机，介绍计算机的发展与硬件体系。

1.2 计算机的发展与应用

人类从原始社会学会使用工具以来，到现代社会经历了三次大的产业革命：农业革命、工业革命、信息革命。而信息革命就是以计算机技术和通信技术和普及为代表的。计算机是一种能自动、高速、精确地进行信息处理的电子设备，利用计算机能解决科学计算、工程设计、经营管理、过程控制或人工智能等各种问题。

1.2.1 计算机的起源

现代计算机是从古老的计算工具一步步发展而来的，计算工具的演变经历了一个漫长的历史过程。自古以来，人类就在不断地发明和改进计算工具，从古老的“结绳记事”，到算盘、计算尺、差分机，直到 1946 年第一台电子计算机诞生，计算工具经历了从简单到复杂、从低级到高级、从手动到自动的发展过程。回顾计算工具的发展



历史，从中可以得到许多有益的启示。

1. 手动式计算工具

人类最初用手指进行计算。人有两只手，十个手指头，所以，自然而然地习惯用手指记数并采用十进制记数法。用手指进行计算虽然很方便，但计算范围有限，计算结果也无法存储。于是人们用绳子、石子等作为工具来延长手指的计算能力，如中国古书中记载的“上古结绳而治”，拉丁文中“Calculus”的本意是用于计算的小石子。

最原始的人造计算工具是算筹，在春秋战国时期，算筹使用的已经非常普遍了。根据史书的记载，算筹是一根根同样长短和粗细的小棍子，采用十进制记数法，有纵式和横式两种摆法。

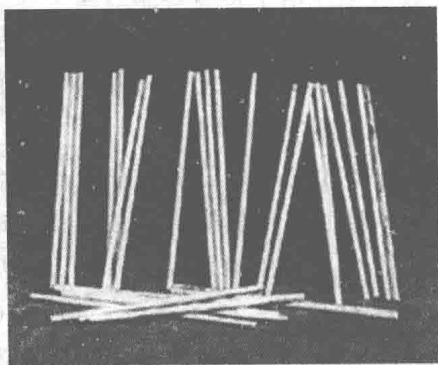


图 1-1 算筹

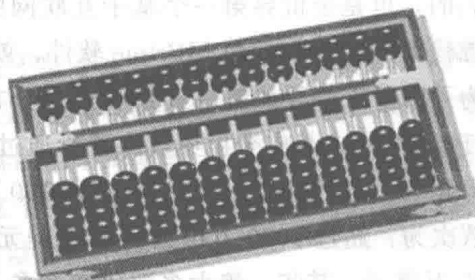


图 1-2 算盘

计算工具发展史上的第一次重大改革是算盘，在元代后期取代了算筹。算盘轻巧灵活、携带方便，应用极为广泛。

1621 年，英国数学家威廉·奥特雷德（William Oughtred）根据对数原理发明了圆形计算尺，也称对数计算尺。通过不断改进，对数计算尺不仅能进行加、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。即使在 20 世纪 60 年代，对数计算尺仍然是理工科大学生必须掌握的基本功，是工程师身份的一种象征。

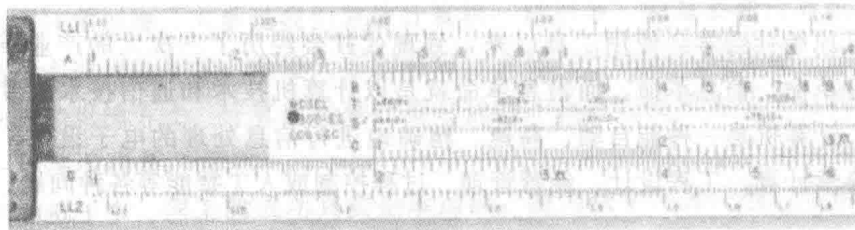


图 1-3 对数计算尺

2. 机械式计算工具

17 世纪，欧洲出现了利用齿轮技术的计算工具。1642 年，法国数学家帕斯卡（Blaise Pascal）发明了帕斯卡加法器，这是由齿轮组成、以发条为动力、通过转动齿轮来实现加减运算、用连杆实现进位的计算装置。

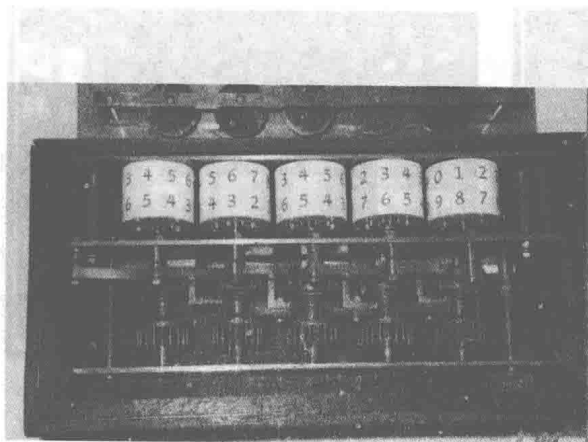


图 1-4 帕斯卡加法器

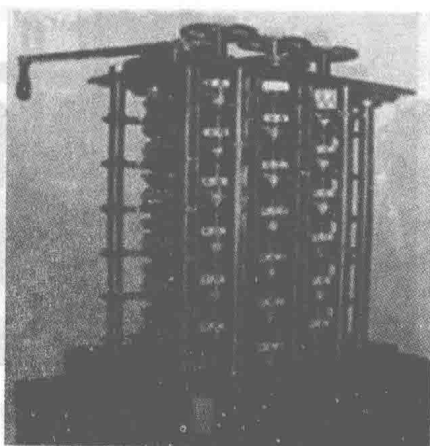


图 1-5 巴贝奇差分机

1804 年, 法国机械师约瑟夫·雅各 (Joseph Jacquard) 发明了可编程织布机, 通过读取穿孔卡片上的编码信息来自动控制织布机的编织图案, 引起法国纺织工业革命。雅各织布机虽然不是计算工具, 但是穿孔卡片这种输入方式对以后计算机的设计产生深远影响。

1822 年, 英国数学家查尔斯·巴贝奇 (Charles Babbage) 开始研制差分机, 专门用于航海和天文计算。在英国政府的支持下, 差分机历时 10 年研制成功。这是最早采用寄存器来存储数据的计算工具, 体现了早期程序设计思想的萌芽, 使计算工具从手动机械跃入自动机械的新时代。

1832 年, 巴贝奇开始进行分析机的研究。在分析机的设计中, 巴贝奇采用了三个具有现代意义的装置: 存储装置、运算装置、控制装置。巴贝奇的分析机是可编程计算机的设计蓝图, 但是巴贝奇先进的设计思想超越了当时的客观现实, 使得这部以齿轮为元件、以蒸汽为动力的分析机一直到巴贝奇去世也没有完成。

3. 机电式计算机

1886 年, 美国统计学家赫尔曼·霍勒瑞斯 (Herman Hollerith) 借鉴了雅各织布机的穿孔卡原理, 用穿孔卡片存储数据, 采用机电技术取代了纯机械装置, 制造了第一台可以自动进行加减四则运算、累计存档、制作报表的制表机, 这台制表机参与了美国 1890 年的人口普查工作, 使预计 10 年的统计工作仅用 1 年零 7 个月就完成了。霍勒瑞斯于 1896 年创建了制表机公司——TMC 公司, 是著名的 IBM (International Business Machines Corporation 国际商业机器公司) 公司的前身。

1936 年, 美国哈佛大学应用数学教授霍华德·艾肯 (Howard Aiken) 提出用机电的方法, 而不是纯机械的方法来实现巴贝奇的分析机。在 IBM 公司的资助下, 1944 年研制成功了机电式计算机 Mark-I。Mark-I 使用了大量的继电器作为开关元件, 它的计算速度很慢, 执行一次加法操作需要 0.3 秒, 并且噪声很大。尽管它的可靠性不高, 仍然在哈佛大学使用了 15 年。

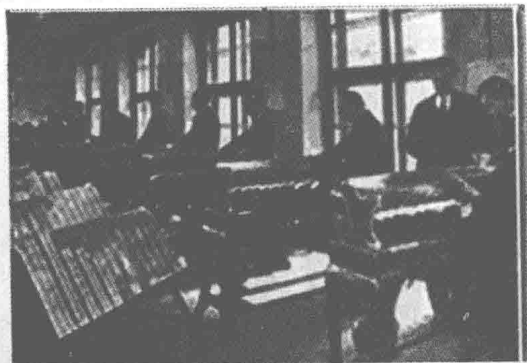


图 1-6 制表机用于美国人口普查

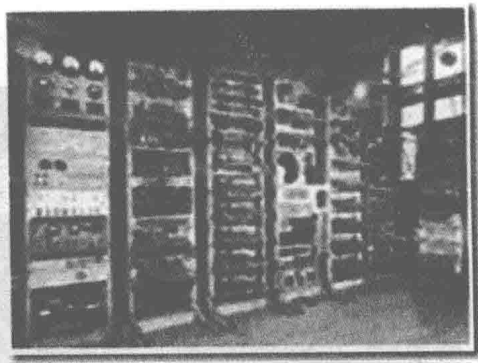


图 1-7 Mark-I

机电式计算机，其典型部件是普通的继电器，继电器的开关速度是 $1/100$ 秒，使得机电式计算机的运算速度受到限制，所以注定很快被电子计算机替代。

4. 电子计算机

世界上第一台电子数字计算机 ENIAC (Electronic Numerical Integrator and Calculator) 诞生于 1946 年 2 月，由美国宾夕法尼亚大学两位年轻的工程师莫奇利 (Mauchly) 和埃克特 (Eckert) 发明制造。ENIAC 的出现是由于战争的需要，它是为了计算火炮弹道和射击角度而设计的，它的运算速度达到每秒 5000 次加法，300 多次乘法，能够在 30 秒以内计算出一条火炮弹道，是划时代的“高速度”计算工具。ENIAC 是一个庞然大物，它使用了 18000 多个电子管，1500 个继电器，重达 30 多吨，占地 170 平方米，每小时耗电近 150 千瓦。

ENIAC 的出现标志着计算机时代的到来，被人们公认为是电子计算机的鼻祖，具有划时代的伟大意义。ENIAC 的主要缺点是：第一，存储容量小；第二，程序是“外插型”的，为了进行几分钟的计算，接通各种开关和线路的准备工作就要用几个小时。

ENIAC 虽然是世界上第一台正式投入使用的计算机，但是它并不具备现代计算机“存储程序和程序控制”的主要特征。在 ENIAC 的研制过程中，美籍匈牙利数学家冯·诺依曼 (Von Neumann) 分析其缺点，提出了改进的意见：一是采用二进制 0 和 1 来表示数据和计算机指令；二是要想计算机能够快速的工作，必须先将所有的数据和指令存储在计算机内部，然后由程序控制计算机自动完成不同的操作。这就是著名的存储程序原理。

冯·诺依曼教授还根据此原理设计出第一台具有“存储程序式”的计算机 EDVAC，提出计算机应具有五个基本组成成分：运算器、控制器、存储器、输入设备和输出设备，此结构又称冯·诺依曼结构，今天所有的计算机系统都是建立于这个体系结构。

可以看到，EDVAC 方案是一代代人集体智慧的结晶，冯·诺依曼的伟大功绩在于他运用雄厚的数理知识和非凡的分析、综合能力，在 EDVAC 的总体配置和逻辑设计中起到了关键的作用。



1.2.2 计算机的发展

从第一台电子计算机 ENIAC 出现到现在虽然只有短短的几十年,但是计算机发展却取得了惊人的成绩。计算机硬件的发展与构建计算机的元器件紧密相关,每当电子技术的元器件有突破性的进展,就会导致计算机硬件的一次重大变革。因此人们按照计算机所使用的物理元器件的变革作为标志,将计算机的发展大致分为四代。每一代计算机都使用不同的电子元件,每一代计算机都具有自己明显的特征。

第 1 代 电子管计算机 (1946—1958 年)

这个时期计算机使用的主要逻辑元件是电子管,也称电子管时代。主存储器先采用延迟线,后采用磁鼓、磁芯,外存储器使用磁带。软件方面,用机器语言和汇编语言编写程序。这个时期计算机的特点是:体积庞大、运算速度低(通常每秒几千次到几万次)、成本高、可靠性差、内存容量小,主要用于科学计算、军事和科学研究方面的工作。其代表机型有:ENIAC、IBM 650(小型机)、IBM 709(大型机)等。

第 2 代 晶体管计算机 (1959~1964 年)

1948 年,晶体管的发明大大促进了计算机的发展,晶体管代替了体积庞大的电子管,电子设备的体积不断减小。1956 年,晶体管在计算机中使用,晶体管和磁芯存储器导致了第二代计算机的产生。第二代计算机体积小、速度快、功耗低、性能更稳定。首先使用晶体管技术的是早期的超级计算机,主要用于原子科学的大量数据处理,这些机器价格昂贵,生产数量极少。

软件方面开始使用管理程序,后期使用操作系统,同时出现了 FORTRAN、COBOL、ALGOL 等一系列高级程序设计语言。这个时期计算机的应用已经扩展到数据处理、自动控制等方面,其运行速度已提高到每秒几十万次,体积已大大减小,可靠性和内存容量也有较大的提高。其代表机型有:IBM 7090、IBM 7094、CDC 7600 等。

第 3 代 集成电路计算机 (1965—1970 年)

这个时期的计算机用中小规模集成电路代替了分立元件,用半导体存储器代替了磁芯存储器,外存储器使用磁盘。软件方面,操作系统进一步完善,高级语言数量增多,出现了并行处理、多处理机、虚拟存储系统以及面向用户的应用软件。计算机的运行速度提高到每秒几十万次到几百万次,可靠性和存储容量进一步提高,外部设备种类繁多,计算机和通信密切结合,广泛地应用到科学计算、数据处理、事务管理、工业控制等领域。代表机型有:IBM 360 系列、富士通 F230 系列等。

第 4 代 大规模和超大规模集成电路计算机 (1971 年至今)

这个时期的计算机主要逻辑元件是大规模和超大规模集成电路。主存储器采用半导体存储器,外存储器采用大容量的软、硬磁盘,并开始引入光盘。软件方面,操作系统不断发展和完善,同时发展了数据库管理系统、通信软件等。计算机的发展进入