



新世纪高职高专计算机专业规划教材

计算机导论

主编
柳青 杨丽娟



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



新世纪高职高专计算机软件技术专业规划教材

计算机导论

主 编 柳青 杨丽娟

副主编 刘秋菊

参 编 李革新 白征 朱建芳

主 审 徐人凤



机械工业出版社

本书为“新世纪高职高专计算机软件技术专业规划教材”之一，全书分为“计算机科学技术概述”和“计算机应用技术”两篇。第1篇主要介绍了计算机的发展简史、计算机学科中的典型实例、计算机软件、操作系统的基本概念、网络基础知识以及计算机专业人员的能力培养与职业道德；第2篇分主要介绍了计算机基础知识和基本操作方法、常用的操作系统 Windows 2000 和 DOS、办公软件 Word 2000、Excel 2000 及 PowerPoint 2000，最后介绍了 Internet 和常用工具软件的使用。

本书不仅可作为高职高专院校计算机专业的计算机导论课程的教材，也可作为非计算机专业学生或计算机爱好者学习计算机基础课程的参考书。

图书在版编目 (CIP) 数据

计算机导论 / 柳青, 杨丽娟主编. —北京: 机械工业出版社, 2004. 9

新世纪高职高专计算机软件技术专业规划教材
ISBN 7-111-14712-X

I. 计… II. ①柳… ②杨… III. 电子计算机—高等学校: 技术学校—教材 IV. TP3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 057482 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑: 王玉鑫 王世刚

责任印制: 施红

北京忠信诚胶印厂印刷 • 新华书店北京发行所发行

2004 年 8 月第 1 版第 1 次印刷

1000mm×1400mm B5 • 12.125 印张 • 472 千字

定价: 32.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

本社购书热线电话 (010) 68993821、88379646

封面无防伪标均为盗版

新世纪高职高专

计算机软件技术专业规划教材编审委员会

主任委员：何友义 番禺职业技术学院

副主任委员：（以姓氏笔划为序）

	王世刚	机械工业出版社
	贡克勤	机械工业出版社
	贺 平	番禺职业技术学院
	陈周钦	广东交通职业技术学院
	蔡昌荣	广州民航职业技术学院
	梁炳钊	广东白云职业技术学院
	刘跃南	深圳职业技术学院
	姚和芳	湖南铁道职业技术学院
委	员：	于 斌 广州民航职业技术学院
	古凌兰	广东轻工职业技术学院
	卢 奕	广西柳州市交通学校
	张 杰	湖南铁道职业技术学院
	李新燕	广州航海高等专科学校
	刘秋菊	河南济源职业技术学院
	邵鹏鸣	番禺职业技术学院
	杨小元	广州金融高等专科学校
	杨得新	广东白云职业技术学院
	杨丽娟	深圳职业技术学院
	赵从军	广东白云职业技术学院
	徐人凤	深圳职业技术学院
	柳 青	广州航海高等专科学校
	郭庚麒	广东交通职业技术学院
	翁建红	湖南铁道职业技术学院
	谢 川	杭州职业技术学院
秘	书：	王玉鑫 机械工业出版社

编写说明

党的十六大提出要走新型工业化道路,坚持以信息化带动工业化,以工业化促进信息化,加快发展现代服务业,全面建设小康社会。在推进国民经济信息化中,计算机应用、网络、软件专业人才的需求每年将在几十万人,为此教育部等六部门联合启动“制造业和现代服务业技能型紧缺人才培养培训工程”,同时教育部制定下发了“关于批准高等学校试办示范性软件职业技术学院的通知”,将计算机应用、网络及软件技术人才培养列入优先、快速和重点发展的地位。探索新的软件人才培养培训模式,把提高培养者的职业能力放在突出重要的位置,以应用为目的,构建就业导向的课程体系,坚持能力本位的课程设计原则,组织开发和编写具有鲜明特色的教材,是实施“工程”的目标任务之一。

根据上述高等职业教育的方针和软件人才培养的目标,本套教材编审委员会与机械工业出版社积极组织 IT 办学水平较高、教学改革成效显著的高职院校的计算机应用、网络及软件技术专业方面的学科带头人和教学骨干,开展产业人才需求调研、研讨人才培养模式、构建课程体系与教材开发等一系列工作。

在课程体系的构建中,注重对当前产业应用的主流 IT 技术清楚的认识,对 IT 企业对人才需求全面的了解和对 IT 技术发展的透彻的理解和预见性的把握。同时在教材中突出以实践为主的原则,通过理论讲授、上机练习、案例教学、实际项目演练及企业实习等多种形式的教学内容介绍,强化技能训练,达到职业及专业能力培养。

本套教材体现了教学内容紧密结合专业核心能力对理论知识的要求,形成了有技术应用特点的理论知识体系,构成技术运用理论基础,满足了培养对象的需求。同时,注重融入信息技术的最新发展,更新内容,介绍新知识、新技术、新流程和新方法,把握主流技术和成熟技术的运用,实现专业教学基础性与先进性的统一。

本套教材还具有连贯性和递进性的特点,在实验、实训、实习、项目训练、工程训练的内容安排上力求具有新的特色,能反映专业岗位的工作需求,并成为软件人才成长的一套科学性、系统性、实用性较好的软件技术教育培训教材。

新世纪高职高专计算机软件技术专业规划教材编审委员会

前 言

在高职高专院校计算机专业的基础课程中，几乎都在开设诸如“计算机基础”、“计算机应用基础”等课程。近年来，越来越多的院校开设了“计算机导论”课程，该课程主要介绍计算机的发展史、计算机先驱者的感人事迹、计算机科学中的典型实例、计算机学科的核心内容、计算机专业课程体系介绍，以及计算机专业人员的能力培养及职业道德等。通过该课程的教学，使学生学到先驱者为计算机事业忘我的奉献精神，大大激发了学习欲望和兴趣；通过专业核心内容与课程体系的介绍，使学生明确了学习内容和努力方向，学会逻辑思维方法，提高分析问题的能力；通过职业道德的介绍，使学生对自己的行为有所约束，为将来更好地适应工作打下良好的基础。

传统“计算机应用基础”课程的教学内容仍然是十分重要的，也是不可缺少的，如能把其与“计算机导论”课程有机地整合成一门课程，不乏是一种教学、教材的改革。这本教材就是探索这种改革的产物。

本教材由新世纪高职高专计算机软件技术专业规划教材编审委员会负责规划和组织，由来自全国的不同高职高专院校的骨干教师负责编写。本书由柳青、杨丽娟任主编，刘秋菊任副主编。全书共 14 章，其中第 1、2、3、6 章由杨丽娟（深圳职业技术学院）编写，第 4、5、7、13 章由柳青（广州航海高等专科学校）编写，第 8、9 章由刘秋菊（河南济源职业技术学院）编写，第 10 章由李革新（陕西工业职业技术学院）、柳青编写，第 11 章由白征（深圳职业技术学院）编写，第 12、14 章由朱建芳（广州航海高等专科学校）编写，全书由柳青、杨丽娟修改和统稿。

在本教材的编写过程中，主审徐人凤老师花费了大量的时间，对全书进行了认真的审校，并且提出了许多宝贵意见，在此表示由衷地感谢。

由于编者水平有限，错误和不足在所难免，敬请读者批评指正。

编 者

2004 年 5 月

目 录

编写说明
前言

第 1 篇 计算机科学技术概述

第 1 章 计算机史记	2	3.5 面向过程语言	44
1.1 电子计算机史前史	2	3.6 面向对象语言	48
1.2 电子计算机的诞生	7	3.7 网络编程语言	49
1.3 冯·诺依曼与他的 EDVAC	8	3.8 软件工程	51
1.4 图灵与图灵机	10	3.9 本章小结	54
1.5 现代计算机的演变	14	习题	54
1.6 我国计算机事业的发展简史	17	第 4 章 操作系统引论	56
1.7 本章小结	20	4.1 操作系统在计算机系统中的地位	56
习题	20	4.2 操作系统的发展与分类	58
第 2 章 计算机学科中的 典型实例	21	4.3 操作系统的基本功能	64
2.1 三次数学危机	21	4.4 本章小结	67
2.2 哥尼斯堡七桥	23	习题	67
2.3 汉诺塔	25	第 5 章 网络基础知识	68
2.4 递归调用与阿克曼函数	28	5.1 计算机网络概述	68
2.5 图灵测试	29	5.2 计算机网络的构成	74
2.6 本章小结	30	5.3 本章小结	83
习题	31	习题	83
第 3 章 计算机软件	32	第 6 章 计算机专业人员的能力 培养与职业道德	84
3.1 计算机软件的概念	32	6.1 计算机专业能力的培养	84
3.2 算法	32	6.2 计算机人员的职业道德	88
3.3 数据结构	37	6.3 本章小结	90
3.4 面向机器语言	42	习题	90

第 2 篇 计算机应用技术

第 7 章 计算机基础知识	93	7.2 数字化信息编码的概念	103
7.1 计算机系统的组成	93	7.3 数字的表示	104

7.4 字符的二进制编码	112	11.4 工作表的编辑	249
7.5 多媒体技术简介	114	11.5 格式化工作表	263
7.6 计算机的数据安全	117	11.6 公式与函数的运用	269
7.7 本章小结	122	11.7 数据表管理	278
习题	123	11.8 图表	285
第 8 章 计算机基本操作方法	125	11.9 本章小结	291
8.1 微型机系统的安装与使用	125	习题	291
8.2 常用汉字输入法	130	第 12 章 PowerPoint 2000	297
8.3 本章小结	142	12.1 PowerPoint 2000 概述	297
习题	142	12.2 演示文稿的格式化和幻灯片的 外观设置	313
第 9 章 常用操作系统	144	12.3 演示文稿的动画和超级链接	318
9.1 中文 Windows2000 的使用	144	12.4 演示文稿的放映和打印	321
9.2 磁盘操作系统 (DOS) 的使用	176	12.5 本章小结	323
9.3 本章小结	181	习题	324
习题	182	第 13 章 Internet 应用	325
第 10 章 文字处理软件		13.1 Internet 基础知识	325
Word 2000	184	13.2 Internet 的基本服务	333
10.1 Word 2000 概述	184	13.3 本章小结	341
10.2 文档的建立与保存	187	习题	341
10.3 文档的录入与编辑	190	第 14 章 常用工具软件介绍	342
10.4 文档的格式化	197	14.1 系统工具软件	342
10.5 表格处理	215	14.2 网络工具软件	354
10.6 图形处理	225	14.3 多媒体工具软件	363
10.7 Word 2000 的其他功能	232	14.4 本章小结	374
10.8 本章小结	232	附录	375
习题	233	附录 A ASCII 码表	375
第 11 章 电子表格软件		附录 B Excel 2000 中数字格式符号 的功能与作用	375
Excel 2000	235	附录 C Excel 常用函数简介	377
11.1 Excel 2000 的基本操作	235	参考文献	380
11.2 工作簿文件的建立与管理	242		
11.3 工作表的建立	244		

第 1 篇

计算机科学技术概述



计算机史记

计算机学科中的典型实例

计算机软件

操作系统引论

网络基础知识

计算机专业人员的能力培养与职业道德

第 1 篇

计算机科学是什么？计算机是如何发展来的？计算机专业都学什么？这些问题常常是计算机初学者面对的问题。本篇从介绍计算机史先驱者的足迹出发，通过史实简要介绍了电子计算机的发展史、计算机学科中的典型问题及其相关理论、计算机软件、软件工程以及计算机科学技术的核心概念算法、数据结构、程序设计语言等在计算机科学技术中的地位 and 作用，最后介绍了计算机专业学生能力的培养以及 IT 人的职业道德等。

第 1 章 计算机史记

1.1 电子计算机史前史

几千年来，人们遇到的计算是从计数开始的。例如，一个部落有多少人，捕获多少牛和羊等，都是计数问题。开始时，人们也和现在的小孩子一样，从数手指头开始，后来为了长期记忆，就用“结绳”或在石头上刻上数字来帮助记事。像手指、绳子、石头等，这些都是远古时代用过的“计算工具”，可以称之为计算机的“远古史”。本章从“算筹”开始，介绍计算机的史前史。

1.1.1 算筹

随着人类社会活动范围的扩大，计算越来越复杂，要求数值计算的能力也越来越高。我国古代劳动人民发明的算筹，可谓是具有了一定算法的最早的计算工具。有书记载，算筹问世于商周时代；春秋战国以及西汉的书籍中，已大量出现“筹”之说，《汉书·张良传》说张良“运筹帷幄中，决策千里外”中所说的“筹”，就是算筹。

“筹”即小竹棍或小木棍，也有用骨或金属材料制成的。据古书记载，算筹一般长为 13~14cm，直径约 0.2~

0.3cm，约 270 枚为一束，放在布袋内，可随身携带。算筹进行的计算被称为“筹算”。在当时，算筹已经是一种方便的计算工具。

计算时，可以按照一定的规则，把算筹做纵横布置，就可以用 1~

1	2	3	4	5	6	7	8	9
					┐	┑	┒	┓
10	20	30	40	50	60	70	80	90
—	=	≡	≡	≡	└	┘	┙	┚

图 1-1 算筹的计数方法

9 种数字表示出任意的自然数，如图 1-1 所示。同时，还懂得用空位表示零，灵活地布于地上或盘中来进行计算。

用算筹不仅可以做加、减、乘、除运算，还可以进行开方和解高次方程组，

在解每个数学问题时，都要先编出相应的算法才能进行计算，这种算法一般都以口诀、歌诀等形式表示出来。这样的口诀、歌诀很像今天的程序，属计算机的“软件”。而算筹本身则属于计算机的“硬件”。

我国古代数学家利用筹算创造出了许多杰出的数学成果。例如，祖冲之的圆周率，解方程和方程组的天元术、四元术、著名的中国剩余定理、还有“秦九韶程序”以及我国精密的天文历法等。

祖冲之（公元429—500年）是世界上第一个将圆周率 π 算到小数点后7位数字的人。祖冲之所使用的计算工具就是算筹。他利用算筹将圆周率的准确度确定在3.1415926~3.1415927之间，在当时，这个数值已相当精确，比欧洲的数学家奥托的相同结果早了1000多年。

1.1.2 算盘

算盘是我国古代发明的又一计算工具（图1-2）。算盘对中国人来说，可谓家喻户晓，它轻巧灵活，便于携带，是一种采用十进制的先进的计算工具。直到今天它仍然是许多人钟爱的“计算机”。珠算盘大约在宋元时期开始流行，而算盘最终彻底淘汰了算筹是在明代完成的。

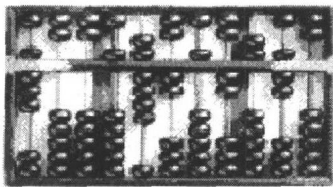


图 1-2 珠算盘

说算盘是“计算机”也不为过。算盘利用进位制记数，通过拨动算珠进行运算：上珠每珠当五，下珠每珠当一，每一档可当作一个数位。利用算盘进行计算时，必须记住一套口诀，如我们常说的“三下五除二”，“七上八下”，都是起源于珠算的算法，口诀相当于算盘的“软件”。算盘本身还可以存储数字，使用起来的确很方便，它帮助中国古代数学家取得了不少重大的科技成果，它是我国劳动人民在计算工具“历史”上的巨大贡献，在人类计算工具史上具有重要的地位。现在人们在日常生活中，也仍然广泛使用着算盘。算盘在数值启蒙教育中仍有它独特的地位。在加减法运算比较多的工作中，一个善于使用算盘的人，其计算速度可以和目前的计算器相媲美。

1.1.3 帕斯卡的加法器

现陈列于法国博物馆里世界上最早的机械计算机是由法国著名的数学家、物理学家帕斯卡发明的加法器。帕斯卡（Blaise Pascal: 1623—1662年）的父亲对数学颇有研究，曾在税务法庭任职，对帕斯卡的影响很大，以至使帕斯卡从小就对数学产生了浓厚的兴趣。看着父亲每天费力地计算着税率税款，就很想帮父亲做点事，帕斯卡想到了为父亲制作一台可以计算税款的机器。1942年，帕斯卡发明了世界上的第一台机械计算机——加法器，如图1-3所示。



图 1-3 帕斯卡的加法器

这台计算机由一系列齿轮组成的装置，只能做加法和减法运算，这台加法器是利用齿轮传动原理，通过手工操作来实现加、减运算。机器中有一组轮子，每个轮子上刻着从0~9的10个数字。利用齿轮啮合装置，低位的齿轮每转10圈，高位的齿轮就转一圈，实现了“逢十进一”的进位功能。

帕斯卡的加法器在法国引起了轰动。这台机器在展出时，前往参观的人川流不息。帕斯卡的加法器向人们提示出：用一种纯粹机械的装置去代替人们的思考和记忆，是完全可以做到的。为了纪念帕斯卡在计算机领域开拓性的贡献，1971年发明的一种程序设计语被命名为“PASCAL 语言”。

1.1.4 莱布尼茨的乘法器

继帕斯卡之后，德国著名的科学家莱布尼茨(Leibniz: 1646—1716年)于1674年制作出一台更加完美的机械计算机——乘法器。

莱布尼茨发明的这台乘法器长约1m，宽30cm，高25cm，由不动的计数器和可动的定位机构两部分组成，如图1-4所示。整个机器由一套齿轮系统来传动，其重要部件是阶梯形轴，便于实现简单的乘除运算。莱布尼茨的乘法器，加、减、乘、除四则运算一应俱全，这给其后风靡一时的手摇计算机铺平了道路。

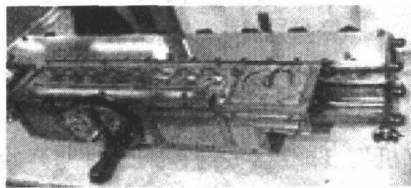


图 1-4 莱布尼茨的乘法器

莱布尼茨制作出他的计算机不久，又为计算机提出了“二进制”数的设计思想，并系统地提出了二进制数的运算法则。二进制对200多年后计算机的发展产生了深远的影响。

1.1.5 巴贝奇的差分机与分析机

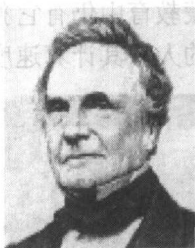


图 1-5 巴贝奇

在计算机发展史上，差分机和分析机占有重要的地位。它们的研制者是1791年出生的惊世骇俗的英国剑桥大学著名科学家查理斯·巴贝奇(Charles Babbage: 1792—1871年)(见图1-5)。

1822年，巴贝奇研制出了第一台差分机。这台差分机(见图1-6)可以保存3个5位的十进制数，并且能进行加法运算，精确度可达到6位，还能打印结果，是一种供制表人员使用的专用机。其杰出之处，是能按照设计者的控制自动完成一连串的运算，体现了计算机最早的程序设计思想。这种程序设计思想的创见，为现代计算机的发展开辟了道路。

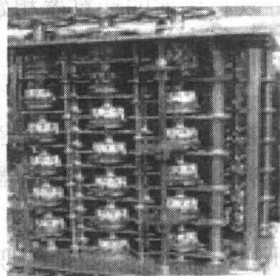


图 1-6 差分机

成功的喜悦激励着巴贝奇，他上书英国政府要求资助他研制第二台运算精度达 20 位的大型差分机。第二台差分机大约有 25000 个零件，零件误差要求不超过每英寸千分之一，即使在今天的加工设备和技术下，要想造出这种高精度的零件也绝非易事。终因当时精密机械制造业的技术水平远不如他想像的那样高，这台机器一直未能完成。最后只得把图样和部分零件送进博物馆供人观赏。后来，在瑞典，人们按照巴贝奇的设计完成了一台真正有用的机器，这台机器后来在美国被都德勒观象台使用。

困难和挫折并没有使巴贝奇屈服，1833 年，巴贝奇提出了一项更大胆的设计。他的目标不仅仅是能够制表的差分机，而是一种通用的数学计算机。巴贝奇把这种新的设计叫做“分析机”。它是现在通用计算机的始祖。

1934 年，巴贝奇制成一台可以运转的分析机模型（见图 1-7），能够存储 1000 个数字，其演算加法的速度为每秒钟一次，演算乘法的速度为每分钟一次。这样的速度已经大大超过了原来已有机器的速度。该分析机模型具有现代数字计算机的所有重要装置：有保存数据信息的齿轮式寄存器，巴贝奇将其称之为“堆栈”，堆栈内有 100 个寄存器；有从寄存器中取出数据进行各种运算的装置，相当于今天的运算器；还有控制操作顺序、选择所需处理的数据以及输出结果的装置，它实际起到了现代计算机中控制器的作用。另外，巴贝奇还设想了一种现在叫做条件转移的指令。这一创新，标志着机器不仅能代替人的具体计算，而且开始代替人的逻辑判断，这是实现现代电子计算机设计的关键思想。

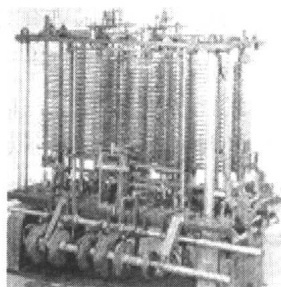


图 1-7 分析机模型

在巴贝奇分析机艰难的研制过程中，必然要提及的一位是计算领域著名的女程序员——阿达·奥古斯塔（Ada Augusta）。阿达 1815 年出生于英国伦敦，是著名诗人拜伦的女儿。阿达没有继承父亲拜伦的浪漫，而是继承了母亲数学方面的才华，对数学有着杰出的天赋。

阿达 27 岁时，她成为巴贝奇科学研究上的合作伙伴，迷上了这项当时被认为是“怪诞”的研究。共同的追求使阿达和巴贝奇成了忘年交，阿达完全投入到了分析机的研制中，她负责为巴贝奇设想中的通用计算机编写软件。阿达开天辟地第一次为计算机编出了程序，其中包括三角函数的计算程序、级数相乘程序、伯努利数计算程序等。人们公认她是世界上第一位软件工程师、第一位程序员。后来的一种程序设计语言被命名为 ADA（阿达）语言，以寄托人们对她的纪念和钦佩。

巴贝奇与阿达为之付出毕生精力的研究历程的艰难程度，是后人难以想像的。由于得不到任何资助，巴贝奇为把分析机的图样变成现实，耗尽了自己的全部财产，可谓一贫如洗。阿达也两次忍痛把丈夫家中祖传的珍宝送进当铺，以维

持日常开销，而这些财宝两次又都被她母亲出资赎了回来。

贫困交加及无休止的脑力劳动，使阿达的健康状况急剧恶化。1852年，怀着对分析机成功的美好梦想，软件才女英年早逝。阿达去世后，巴贝奇又默默地独自坚持了20年。晚年的他已经不能准确地发音，甚至不能有条理地表达自己的意思，但他仍然百折不挠地坚持工作。1871年，满怀着对分析机无言的悲怅，巴贝奇孤独地离开了人世。

分析机最终没能制造出来，巴贝奇和阿达失败了。然而，两位计算机先驱为计算机事业的发展做出了不可磨灭的贡献。他们那种在逆境中自强不息，对理想永不放弃的追求精神将永远激励后人为计算机科学的发展勇往直前。

1.1.6 艾肯的马克1号

1936年，美国青年霍华德·艾肯（Howard Aiken）来到哈佛大学攻读物理学博士学位。在撰写博士论文，查阅参考资料时，发现了巴贝奇的分析机论文。艾肯感到巴贝奇仿佛正在同他娓娓交谈，为他讲解那台机器的结构，目光中充满着期待的神色。以艾肯所处时代的科技水平，已经能够实现巴贝奇的夙愿。为此，他写了一篇《自动计算机的设想》的建议书，提出要用机电方式，而不是用纯机械方法来构造新的“分析机”。

1944年，在IBM公司提供的100万美元资助下，艾肯研制出著名的“马克1号”（Mark I）机电式计算机（见图1-8），其正式名字是“自动顺序控制计算器”。1944年2月，Mark在哈佛大学正式运行，其设计思想几乎就是巴贝奇分析机的翻版，当时就被用来计算原子核裂变过程，所编出的数学用表至今还在使用。1946

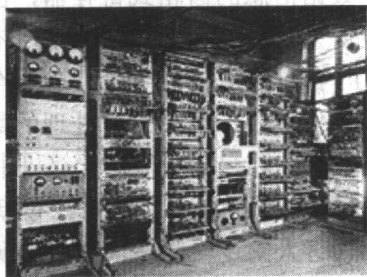


图1-8 马克1号 (Mark I)

年，艾肯发表文章写道：“这台机器能自动实现人们预先选定的系列运算，甚至可以求解微分方程。”这是对巴贝奇预言的最好验证。事隔多年后，已经担任大学教授的艾肯博士谈起巴贝奇其人其事，仍然惊叹不已，他感慨地说：“假如巴贝奇晚生75年，我就会失业。”

值得一提的趣事：Mark完工后，艾肯继续主持Mark等计算机的研制。在参与Mark系列机研制的人员中，有一位计算机领域的另一位杰出女性——格雷丝·霍普（Grace Hopper：1906—1992年）。1946年，霍普在发生故障的Mark计算机里找到了一只飞蛾，这只小虫被夹扁在继电器的触点里，影响了机器运行。于是，霍普把它小心地挟出来，保存在工作笔记里，并诙谐地把程序故障统称为“臭虫”（bug），这一奇妙的称呼，后来竟成为计算机故障的代名词，而“debug”则成为调试程序、排除故障的专业术语。

Mark终于实现了巴贝奇的夙愿。但是，Mark是电子计算机诞生前的最后一

台大型计算机。从它投入运行的那一刻开始就已经过时，因为此时此刻，人类社会已经跨进了电子的时代。但它的成功为研制电子计算机积累了重要的经验。

1.2 电子计算机的诞生

一般认为，世界第一台数字电子计算机是美国宾夕法尼亚大学于 1946 年 2 月研制成功的电子数字积分机和计算机（Electronic Numerical Integrator and Calculator——ENIAC）。它是世界第一台多功能、全电子数字计算机，也称“爱尼亚克”。

1.2.1 ENIAC 的研制背景

第二次世界大战期间，战争的需要推动了计算机的诞生。美国陆军军械部为提高火炮弹道表的精确性和计算速度，急需研制一台运算速度更快的计算机。当时，负责弹道表任务的是军械部弹道实验室的青年数学家、上尉赫尔曼·哥德斯坦。协助他一同负责弹道计算工作的还有来自宾夕法尼亚大学莫尔学院的两位专家，一位是 36 岁的物理学教授约翰·莫齐利（John Mauchly）；另一位是他的学生，24 岁的电气工程师布雷斯帕·埃克特（Presper Eckert）。莫齐利在从事分子物理研究时，就曾想研制一种新型的高速计算工具。但苦于经费的问题，没有进行。当哥德斯坦把急需研制高速计算机的想法和请求向莫齐利和埃克特说明后，莫齐利和埃克特很高兴。莫齐利擅长计算机理论，埃克特专于电子技术。对莫齐利的每一种总体构思，埃克特总能从电路上使之具体化。于是，两人向哥德斯坦提交了一份“高速电子管计算装置”的设计草案。哥德斯坦仔细看过这份设计方案后，非常振奋：如果能研制出这样的高速计算装置，那么弹道计算的效率将会提高成百上千倍！于是，哥德斯坦决定立即向军械部争取这笔经费，尽管预算费用高得惊人（15 万美元，大约相当于现在的 300 万美元）。1943 年 4 月 9 日，美国陆军军械部召集了一次非同寻常的会议，讨论哥德斯坦等人提交的关于研制“高速计算装置”的报告。经过紧张激烈的研讨，最后决定批给经费，研制这项不能确保一定能达到预期效果的开发方案。

1.2.2 ENIAC 的诞生

1946 年 2 月 15 日是计算机发展史上值得纪念的一个日子。在美国宾夕法尼亚大学的莫尔学举行了一个可载入史册的典礼，即人类历史上第一台数字电子计算机的揭幕典礼。这台机器就是名为“电子数字积分机和计算机”ENIAC（图 1-9）。

这台计算机总共安装了 16 种型号的 18000 个真空管，1500 个电子继电器，70000 个电阻器，18000 个电容器，占地面积 170m^2 ，总重量达 30t，耗电

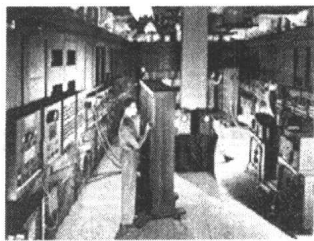


图 1-9 ENIAC

140kW, 堪称为空前绝后的“巨型机”。在庆典大会上 ENIAC 不凡的表演确令来宾们大开眼界, 同一时代的任何机械和电子计算机在它面前都相形见绌。它能在 1s 内完成 5000 次加法运算, 在 3/1000s 内完成两个 10 位数的乘法运算, 其运算速度至少超出马克 1 号 1000 倍以上。

ENIAC 毕竟是电子计算机的第一个, 它还有许多缺点, 它的内部没有真正称得上存储器的部件, 只有 20 个寄存器。编程序是在控制面板上用

开关进行的。在进行题目的运算时, 先把少数数据送到寄存器内, 大量的运算部件要像堆积木一样, 由人工接线搭配成各种解题的布局, 每换算一道题就要重新搭接一次, 要进行几分钟的运算, 需要几个人花上几小时甚至几天的时间做准备 (见图 1-10)。正如一个初学走路的孩子, 动作可笑, 但毕竟是人生的第一步。

ENIAC 的诞生是集智慧结晶。它是由美国陆军军械部出资, 主要由宾夕法尼亚大学的莫尔学院负责设计、攻关。ENIAC 项目组的成员包括数学家、物理学家、军工专家以及诸多专业工程师, 计 30 余名, 还有近 200 名辅助人员。主要成员除莫齐利、埃克特和哥德斯坦三人外, 还有莫尔学院的知名教授布莱纳德 (J. Brainerd) 和逻辑学家博克斯 (A. Burks) 等人。其中, 布莱纳德为项目总负责人; 莫齐利为总体方案设计师; 博克斯负责乘法器等大型逻辑元件的设计; 埃克特则负责解决项目中复杂而困难的工程技术问题; 哥德斯坦为军方联络员并负责解决项目中的数学难题。而被后人尊称为“现代计算机之父”的冯·诺依曼在 ENIAC 项目启动不久, 也加入了研究行列。

在人类社会的进程中, 电子计算机的发明是史无前例的, 对人类生活的影响是不可估量的, 因为它延长了人脑的功能。同时, ENIAC 的问世也充分表明, 一项重大发明只有为社会发展所迫切需要, 才能脱颖而出。反之, 如果社会没有这方面的需求, 多么美好的设想也难逃脱被历史淘汰的命运。以科学技术为标志, 人类历史上发生了三次产业革命。蒸汽机的发明标志着第一次产业革命的兴起; 电的发现与应用掀起了第二次产业革命的浪潮; 数字电子计算机的诞生则拉开了第三次产业革命的序幕。

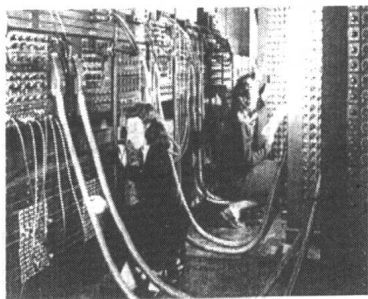


图 1-10 女接线员在接线

1.3 冯·诺依曼与他的 EDVAC

1.3.1 冯·诺依曼小传

约翰·冯·诺依曼 (John Von Neuman: 1903—1957 年) (见图 1-11), 美籍匈牙利人。冯·诺依曼从小聪明过人, 兴趣广泛, 读书过目不忘。据说他 6 岁时就



图 1-11 冯·诺依

能用古希腊语同父亲闲谈，能心算 8 位数除法，8 岁学会微积分，12 岁读懂了函数论，在 17 岁那年，他发表了第一篇数学论文，一生掌握了七种语言。1921~1923 年，冯·诺依曼在苏黎世大学学习。很快又在 1926 年以优异的成绩获得了布达佩斯大学数学博士学位，此时冯·诺依曼年仅 22 岁。1927~1929 年，冯·诺依曼相继在柏林大学和汉堡大学担任数学讲师。1928 年，被美国数学泰斗韦伯伦教授聘请，到美国任教，从此便开始了他在美国的研究生涯。1933 年，他与爱因斯坦一起被聘为普林斯顿大学高等研究院的第一

批终身教授，成为最初六位教授之一。冯·诺依曼是普林斯顿大学、宾夕法尼亚大学、哈佛大学、伊斯坦堡大学、马里兰大学、哥伦比亚大学和慕尼黑高等技术学院等校的荣誉博士。他是美国国家科学院、秘鲁国立自然科学院和意大利国立林且学院等院的院士。1954 年他任美国原子能委员会委员；1951~1953 年任美国数学会主席。1957 年 2 月 8 日，冯·诺依曼在华盛顿去世，终年 54 岁。

1.3.2 存储程序通用计算机——EDVAC

虽然 ENIAC 计算机的运算速度已经相当快了，但是它仍然没有最大限度地发挥采用电子技术所提供的巨大潜力。

初生的 ENIAC 机存在两个明显的缺陷：没有存储器；用布线接板进行控制，甚至要搭接电线，计算速度被这项工作抵消了。

还在 1944 年，即 ENIAC 尚未竣工时，人们已经意识到了这个问题。美国军方要求莫尔学院在建造 ENIAC 的同时，立即设计效率更高的计算机。在这一关键时刻，冯·诺依曼教授承担了这一重要任务。他带领着 ENIAC 研制小组这批富有创新精神的年轻科技人员，向着更高的目标进军。

正是在冯·诺依曼的带领下，从 1944 年 8 月到 1945 年 6 月短短 10 个月的时间内，计算机的设计工作取得了巨大的进展。在冯·诺依曼的主持下，人们经常在莫尔学院举行学术研讨会，讨论新型存储程序通用计算机的方案。冯·诺依曼不断提出自己关于 ENIAC 的改进思考，与大家交换意见。在这期间，许多富有创见的思想不断地涌现出来。他们在共同讨论的基础上，由冯·诺依曼撰写的前所未有的存储程序通用电子计算机方案——EDVAC (Electronic Discrete Variable Automatic Computer) 就这样问世了。这份报告草案共 101 页，它详细阐述了新型计算机的设计思想，奠定了现代计算机的发展基础，直到现在仍被人们视为计算机科学发展史上的里程碑式的文献。报告中，冯·诺依曼的思想可归纳为以下三点：

第一，新型计算机由原来的十进制改为采用二进制。采用十进制不但电路复杂、体积大，而且由于很难找到 10 个不同稳定状态的机械或电气元件，使得机器