

普通高等教育“十一五”规划教材

大学计算机基础

(第二版)

施荣华 刘卫国 主编

罗庆云 刘少华 丁卓平 副主编



中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE



普通高等教育“十一五”规划教材

大学计算机基础

(第二版)

施荣华 刘卫国 主编

罗庆云 刘少华 丁卓平 副主编

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

内 容 简 介

本书是在第一版的基础上修订而成。全书根据教育部高等学校非计算机专业计算机基础课程教学指导分委员会最新提出的《关于进一步加强高等学校计算机基础教学的意见》中有关“大学计算机基础”课程的教学要求而编写。全书主要内容包括概述、计算机基础知识、微型计算机系统、操作系统基础、办公软件的应用、计算机网络基础、Internet 应用技术、网络安全与道德规范、多媒体技术基础与应用、数据的组织与管理、程序设计与软件开发基础。

本书强调理论与实践相结合,结构编排合理,教学适用性强。本书可以作为高等院校各专业计算机基础课程的教材,也可作为各类计算机培训班的教材,还可供社会各类计算机应用人员阅读参考。

图书在版编目(CIP)数据

大学计算机基础/施荣华,刘卫国主编. —2版. —北京:
中国铁道出版社, 2009.7

(普通高等教育“十一五”规划教材)

ISBN 978-7-113-10334-7

I. 大… II. ①施…②刘… III. 电子计算机—高等学校—
教材 IV. TP3

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第129506号

书 名: 大学计算机基础(第二版)

作 者: 施荣华 刘卫国 主编

策划编辑: 严晓舟 杨 勇

责任编辑: 秦绪好

编辑助理: 张爱华

编辑部电话: (010) 63583215

封面设计: 付 巍

封面制作: 李 路

责任印制: 李 佳

出版发行: 中国铁道出版社(北京市宣武区右安门西街8号 邮政编码: 100054)

印 刷: 北京鑫正大印刷有限公司

版 次: 2009年8月第2版 2009年8月第6次印刷

开 本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 20.25 字数: 492千

印 数: 5 000册

书 号: ISBN 978-7-113-10334-7/TP·3468

定 价: 30.00元

版权所有 侵权必究

本书封面贴有中国铁道出版社激光防伪标签,无标签者不得销售

凡购买铁道版的图书,如有缺页、倒页、脱页者,请与本社计算机图书批销部调换。

普通高等教育“十一五”规划教材

顾 问：桂卫华（中南大学）

主 任：邹北骥（中南大学）

副主任：蔡 放 陈溪辉 郭观七 黄同成 蒋加伏 李丽娟
刘任任 刘少华 彭小宁 沈 岳 施荣华 谭敏生
度 清 羊四清 余绍黔 张新林

委 员：（排名不分先后）

邹北骥（中南大学）

刘卫国（中南大学）

李丽娟（湖南大学）

王 毅（湘潭大学）

沈 岳（湖南农业大学）

蒋加伏（长沙理工大学）

谢 兵（邵阳学院）

陈溪辉（衡阳师范学院）

羊四清（湖南人文科技学院）

林 华（湖南科技学院）

龚德良（湘南学院）

余绍黔（湖南商学院）

王惠宇（湖南理工学院）

胡德斌（怀化学院）

杨秀平（长沙学院）

马淑萍（南华大学）

李春来（吉首大学）

谢建全（湖南财专）

谭骏珊（中南林业科技大学）

罗庆云（湖南工学院）

施荣华（中南大学）

骆嘉伟（湖南大学）

刘任任（湘潭大学）

刘相滨（湖南师范大学）

张林峰（湖南农业大学）

谢中科（长沙理工大学）

黄同成（邵阳学院）

魏书堤（衡阳师范学院）

张新林（湖南科技学院）

高为民（湖南工学院）

石良武（湖南商学院）

郭观七（湖南理工学院）

彭小宁（怀化学院）

蔡 放（长沙学院）

谭敏生（南华大学）

度 清（吉首大学）

丁 超（怀化医专）

刘少华（湖南女子大学）

徐雨明（衡阳师范学院）

王义学（长沙师范专科学校）

计算机技术的发展和广泛应用,正深刻地改变着现有的社会生产方式和生活方式。计算机技术已成为信息社会的重要支柱。信息化社会对人才的培养提出了更高的要求 and 标准。掌握和了解计算机技术并具有应用计算机的能力是适应信息化社会的基础。

“普通高等教育‘十一五’规划教材”是根据教育部高等学校非计算机专业计算机基础课程教学指导分委员会提出的《关于进一步加强高等学校计算机基础教学的意见》中有关“大学计算机基础”课程的教学要求来进行调整编写的。我们从计算机技术发展的趋势和教学改革对人才培养的需求出发,实现知识传授与能力培养的有效结合,通过对教学内容的基础性、科学性和前瞻性的研究,体现以有效知识为主体,构建支持学生终身学习的计算机知识基础和能力基础,反映计算机技术的最新发展成果。本系列教材强调理论与实践相结合,既注重基本原理、基本概念的介绍,又注重基本操作、基本能力的培养;根据计算机技术的发展和应用,加重了新技术、新知识的内容;同时,每本书有配套的实验教材,主教材主要侧重于介绍原理、概念和有关理论知识,实验教材有助于学生的上机操作,提高动手能力。

教育是科学,其价值在于求真;教育是艺术,其生命在于创新。大学教育真正要教会学生的或者说最能体现学习意义的应该是学习精神、学习能力和创新能力。学习应该是超越课本知识的一个过程。本系列教材内容广泛新颖,取材丰富实用,阐述深入浅出,结构合理清晰。本系列教材的出版,是编者努力的结果,同时也凝结了编委会许多人的心血,中国铁道出版社的编辑为系列教材的出版任劳任怨、一丝不苟。因此,本系列教材的出版是集体智慧的结晶,是各院校优势互补、突出学校特色的一次有益尝试。在此,我们向所有为本系列教材的出版付出辛勤劳动的老师及铁道出版社的同志表示崇高的敬意和衷心的感谢!本系列教材在编写过程中也曾得到教育部计算机基础教学指导委员会许多委员的悉心指导以及许多高校从事计算机公共课教学的老师的大力支持,编委会在此向他们表示衷心感谢!

本系列教材适合作为高等学校各学科非计算机专业或计算机应用专业的教材,也可作为信息技术的培训教材或全国计算机等级考试(NCRE)的参考书。

由于时间仓促,书中粗浅疏漏或叙述欠严密之处在所难免,恳请读者批评指正。我们将每年对系列教材进行一次认真的修订工作,为此我们热切期待着所有授课教师在教学实践中对系列教材提出宝贵意见和建议。

湖南省高教学会计算机教育专业委员会

本书是在第一版的基础上修订而成。全书根据教育部高等学校非计算机专业计算机基础课程教学指导分委员会最新提出的《关于进一步加强高等学校计算机基础教学的意见》中有关“大学计算机基础”课程的教学要求而编写。

本书在修订过中,除了保持第一版中理论与实践相结合,既注重基本原理,又强调应用的特点外,还总结了第一版的使用经验,更新了软件版本,对部分章节内容做了补充、更新,使得本书结构编排更加合理,内容组织更加符合教学实际需要。本书可以作为高等院校各专大学计算机基础课程的教材,也可作为各类计算机培训班的教材,又可供社会各类计算机应用人员阅读参考。

本书共 11 章,主要内容包括概述、计算机基础知识、微型计算机系统、操作系统基础、办公软件的应用、计算机网络基础、Internet 应用技术、网络安全与道德规范、多媒体技术基础与应用、数据的组织与管理、程序设计与软件开发基础。

本书由施荣华、刘卫国任主编,罗庆云、刘少华、丁卓平任副主编,参与编写的还有彭小宁、谢中科、胡德斌、刘相滨、石良武、蔡旭晖、申炳昕、蒋加伏、李斌、胡勇刚等。邹北骥教授对本书的编写给予了许多指导,并在百忙之中审阅了全书,彭小宁博士为本书的出版做了大量工作,在此表示诚挚的谢意。此外,编者还参考了大量文献资料和许多网站的资料,在此一并表示衷心的感谢。

由于计算机技术发展很快,加上编者水平有限,书中难免有不妥之处,恳请广大读者批评指正。

编 者

2009 年 6 月

第一版前言

FOREWORD

计算机技术的发展和广泛应用,正深刻地改变着现有的社会生产方式和生活方式。计算机技术成为信息社会的重要支柱。信息化社会对人才的培养提出了更高的要求 and 标准。掌握和了解计算机、具有计算机应用能力是适应信息化社会要求的基础。

“大学计算机基础”课程是大学各专业学生必修的公共基础课程,是学习其他计算机课程的先导课。本课程的教学内容是根据教育部对计算机基础教学的新的精神和教学基本要求,从计算机技术发展的趋势和教学改革与对人才培养的需求出发,实现知识传授与能力培养的有效结合,通过对教学内容的基础性、科学性和前瞻性的研究,体现以有效知识为主体,构建支持学生终身学习的计算机知识基础和能力基础,反映计算机技术的最新发展成果。

“大学计算机基础”着眼于知识、能力和素质的培养,全面系统地介绍计算机软、硬件技术与网络技术的基本概念,了解软件设计与信息处理的基本过程,掌握计算机软、硬件系统的基本工作原理,具备熟练安装、设置与操作现代典型计算环境的能力,具有较强的信息系统安全与社会责任意识,为后续计算机课程的学习和计算机应用打下必要的基础。

本书根据教育部高等学校非计算机专业计算机基础课程教学指导分委员会最新提出的《关于进一步加强高等学校计算机基础教学的意见》中有关“大学计算机基础”课程的教学要求而编写。本书强调理论与实践相结合,既注重基本原理、基本概念的介绍,又注重应用;根据计算机技术的发展和应用,加重了新技术、新知识的内容;本书有配套的实验教材,主教程主要侧重于介绍原理、概念和有关理论知识,实验教程有助于学生的上机操作,提高动手能力。

全书共 11 章,主要内容包括计算机发展与信息社会、计算机基础知识、微型计算机的硬件和软件系统、操作系统及其应用、办公软件的应用、计算机网络基础、Internet 应用、信息安全与社会责任、多媒体技术基础与应用、数据管理基础、程序设计与软件开发基础。

本书可以作为高等院校各专业大学计算机基础课程的教材或各类计算机培训班的教材,也可供社会各类计算机应用人员阅读参考。

本书由施荣华、刘卫国主编。第 1 章由施荣华编写,第 2 章由刘卫国编写,第 3 章由彭小宁编写,第 4 章由谢中科编写,第 5 章由胡德斌编写,第 6, 7 章由刘相滨编写,第 8 章由石良武编写,第 9 章由蔡旭晖编写,第 10 章由申炳昕编写,第 11 章由蒋加伏编写。邹北骥教授对本书的编写给予了许多指导,并在百忙之中审阅了全书,彭小宁老师为本书的出版做了大量工作,在此表示诚挚的谢意。此外,还参考了大量文献资料和许多网站的资料,在此一并表示衷心的感谢。

由于计算机技术发展很快,加上编者水平有限,书中难免有不妥之处,恳请广大读者批评指正。

编 者

2006 年 6 月

CONTENTS

目 录

第 1 章 概述	1
1.1 计算机的发展简史	1
1.1.1 计算机的诞生	1
1.1.2 计算机的发展阶段	5
1.1.3 未来新型计算机	8
1.2 计算机的应用领域	11
1.3 信息技术与信息社会	13
1.3.1 信息技术概述	13
1.3.2 培养良好的信息素质	15
本章小结	16
思考与练习	16
第 2 章 计算机基础知识	18
2.1 计算机的特点与分类	18
2.1.1 计算机的特点	18
2.1.2 计算机的性能指标	19
2.1.3 计算机的分类	20
2.2 计算机系统的组成	21
2.2.1 计算机硬件	21
2.2.2 计算机软件	24
2.2.3 计算机系统	25
2.3 计算机基本工作原理	26
2.4 计算机中的数据	27
2.4.1 数制及其不同数制之间的转换	28
2.4.2 数的二进制表示	31
2.4.3 数据的二进制编码	34
2.5 计算机运算基础	38
2.5.1 算术运算基础	38
2.5.2 逻辑运算基础	38
本章小结	39
思考与练习	39
第 3 章 微型计算机系统	41
3.1 微型计算机的总线结构	41
3.2 微型计算机的硬件系统组成	43
3.2.1 主机系统	43

3.2.2	外存储器	44
3.2.3	常用输入/输出 (I/O) 设备	46
3.2.4	主板	47
3.3	微型计算机的软件系统	50
3.3.1	微型计算机常用的系统软件	50
3.3.2	微型计算机常用的应用软件	50
	本章小结	51
	思考与练习	51
第 4 章	操作系统基础	54
4.1	操作系统概述	54
4.2	Windows XP 操作系统	59
4.2.1	Windows XP 操作基础	59
4.2.2	Windows XP 文件管理	66
4.2.3	Windows XP 实用程序	72
4.2.4	Windows XP 磁盘管理	75
4.2.5	Windows XP 控制面板	78
4.3	Linux 操作系统	80
4.3.1	Linux 操作系统简介	80
4.3.2	Linux 使用入门	82
	本章小结	87
	思考与练习	87
第 5 章	办公软件的应用	89
5.1	Office 2003 基本操作	89
5.1.1	Office 2003 的安装、启动与退出	89
5.1.2	Office 2003 的操作界面	90
5.1.3	基本文档操作	91
5.2	Word 2003 文字处理软件	91
5.2.1	文本的编辑	91
5.2.2	文档的排版	96
5.2.3	样式的创建与应用	102
5.2.4	表格制作	104
5.2.5	图形操作	107
5.3	Excel 2003 电子表格软件	110
5.3.1	Excel 基础知识	110
5.3.2	数据的输入与编辑	111
5.3.3	工作表的管理与格式化	114
5.3.4	公式与函数的应用	116
5.3.5	数据的图表化	119
5.3.6	数据管理	120

5.4	PowerPoint 2003 演示文稿软件	123
5.4.1	PowerPoint 基础知识	123
5.4.2	演示文稿的编辑	124
5.4.3	演示文稿的放映效果设置	126
5.4.4	演示文稿的超链接技术	127
5.4.5	演示文稿的放映	128
5.4.6	演示文稿的打印与打包	130
5.5	Office 2003 综合应用	130
5.5.1	Word 中论文排版技巧	130
5.5.2	Excel 公式与函数的应用技巧	134
5.6	WPS Office 简介	135
5.6.1	WPS Office 的操作界面	135
5.6.2	WPS Office 特色功能简介	136
	本章小结	138
	思考与练习	139
第 6 章	计算机网络基础	141
6.1	计算机网络概述	141
6.1.1	计算机网络的概念	141
6.1.2	计算机网络的形成与发展	141
6.1.3	计算机网络的功能	143
6.1.4	计算机网络的组成	144
6.1.5	计算机网络的分类	146
6.1.6	计算机网络协议和体系结构	149
6.2	局域网技术	153
6.2.1	局域网概述	153
6.2.2	介质访问控制方式	155
6.2.3	IEEE 802 标准	156
6.2.4	局域网体系结构	157
6.2.5	局域网的工作模式	157
6.2.6	局域网的组成	158
6.2.7	常见局域网的类型	159
6.3	网际互连技术	160
6.3.1	网际互连的定义	161
6.3.2	网际互连的要求	161
6.3.3	网际互连的类型	161
6.3.4	网际互连的基本原理	162
6.3.5	网际互连设备	162
	本章小结	165
	思考与练习	165

第 7 章	Internet 应用技术	167
7.1	Internet 基础	167
7.1.1	Internet 定义及发展	167
7.1.2	Internet 接入方式	169
7.1.3	TCP/IP	173
7.1.4	IP 地址与域名系统	176
7.2	Internet 的应用	179
7.2.1	Internet 功能概述	179
7.2.2	WWW 服务与信息检索	180
7.2.3	文件传输与远程登录 (Telnet)	185
7.2.4	电子邮件 (E-mail)	187
7.2.5	即时通信	190
7.3	网页制作技术	190
7.3.1	HTML	190
7.3.2	FrontPage 网页制作	195
7.4	下一代 Internet 技术	199
7.4.1	IPv6	199
7.4.2	网格技术	200
	本章小结	201
	思考与练习	201
第 8 章	网络安全与道德规范	203
8.1	网络信息安全概述	203
8.1.1	网络安全的概念	203
8.1.2	网络安全技术	204
8.2	计算机病毒及防范	208
8.2.1	计算机病毒的概念	209
8.2.2	宏病毒与蠕虫	210
8.2.3	计算机病毒的防范	211
8.3	黑客防范	212
8.3.1	黑客与特洛伊木马	212
8.3.2	黑客防范措施	213
8.4	网络道德规范	215
8.4.1	网络用户的职业道德	215
8.4.2	有关网络安全的法律和法规	216
	本章小结	216
	思考与练习	216
第 9 章	多媒体技术基础与应用	218
9.1	多媒体技术概述	218
9.1.1	多媒体的概念	218

9.1.2	多媒体技术的产生与发展	220
9.1.3	多媒体的应用领域	221
9.2	多媒体计算机系统	222
9.2.1	多媒体计算机硬件系统	223
9.2.2	多媒体计算机软件系统	225
9.3	多媒体信息的数字化	225
9.3.1	信息的数字化	226
9.3.2	听觉类媒体的数字化	226
9.3.3	图像数字化	229
9.3.4	活动图像数字化	233
9.4	多媒体数据的压缩技术	235
9.4.1	数据压缩可行性	235
9.4.2	数据压缩方法	236
9.4.3	数据压缩标准	236
9.5	图像制作与动画处理	238
9.5.1	图像处理软件	238
9.5.2	动画制作软件	244
	本章小结	250
	思考与练习	250
第 10 章	数据的组织与管理	253
10.1	数据管理方式的发展	253
10.1.1	人工管理阶段	253
10.1.2	文件系统阶段	254
10.1.3	数据库系统阶段	255
10.2	数据库基础知识	256
10.2.1	数据库的概念	256
10.2.2	数据模型	257
10.2.3	关系数据库基础	261
10.3	Access 数据库的应用	264
10.3.1	Access 数据库管理系统简介	264
10.3.2	Access 数据库的创建	266
10.3.3	表的设计、创建和操作	267
10.3.4	数据库的操作	271
10.3.5	查询	273
10.3.6	窗体	274
10.3.7	报表设计	275
	本章小结	276
	思考与练习	277

第 11 章 程序设计与软件开发基础	278
11.1 程序设计概述	278
11.1.1 程序设计语言发展	278
11.1.2 结构化程序设计	280
11.1.3 面向对象的程序设计	282
11.1.4 程序设计的风格	285
11.2 常用程序设计语言	285
11.2.1 C++程序设计语言	285
11.2.2 C#语言	287
11.2.3 Visual Basic 语言	289
11.3 算法及其描述	290
11.3.1 算法的基本概念	290
11.3.2 算法的复杂度	291
11.3.3 算法的描述	292
11.4 数据结构基础	294
11.4.1 数据结构的基本概念	294
11.4.2 线性表	297
11.4.3 查找	299
11.4.4 排序	300
11.5 软件工程的基本概念	302
本章小结	306
思考与练习	306
参考文献	308

第1章 概述

计算机是一种能对各种信息进行存储和高速处理的现代化电子设备。计算机的出现是20世纪人类最伟大的科技发明之一,是人类科学技术发展史的里程碑。计算机技术的发展和广泛应用,正深刻地改变着现有的社会生产方式和生活方式。计算机技术已成为信息社会的重要支柱。在21世纪,掌握计算机知识并具备一定的计算机应用能力,是当代大学生必备的基本素质。

主要内容:

- 计算机的发展历程。
- 计算机的应用领域。
- 信息技术对现代社会的影响。

1.1 计算机的发展简史

现代计算机的历史开始于20世纪40年代后期,计算机的诞生并不是一个孤立事件,它是几千年人类文明发展的产物,是长期的客观需求和技术准备的结果。

1.1.1 计算机的诞生

1. 原始的计算工具

电子计算机是现代科技创造的一项奇迹。然而,它更是几千年人类文明发展的产物。追根溯源,电子计算机是由原始的计算工具发展而来的。自从人类社会形成以来,人们在劳动生产和社会生活中,产生了计算的需要。人类最初用手指计算。人有两只手,十根手指,所以人们自然而然地习惯于运用十进制计数法。用手指计算固然方便,但不能存储计算结果,于是人们用石头、木棒、刻痕或绳结来提高自己的记忆能力。

算盘的发明在计算工具发展史上也很重要。算盘结构简单,体积很小,由于彻底采用了十进制,在基本的数字运算方面有着神奇的功用。时至今日,轻巧灵活、携带方便的算盘,在我国以及一些亚洲国家人民的日常生活中仍然存在着它的身影。但是,由于算盘必须通过手工操作进行计算,它的计算速度受到限制,加上它只适合进行基本的数字运算,它的计算功能也是有限的。

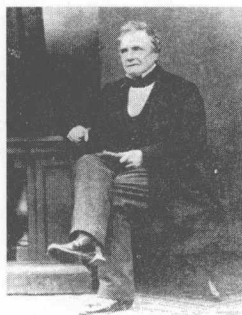
2. 机械计算机

随着人类社会生产的不断发展和社会生活的日益丰富,在人们的实践活动中所产生的信息量与日俱增,信息表达形式日趋多样化与复杂化。为了更加迅速、准确、有效地处理大量的信息,使人类从繁重和烦琐的计算工作中解放出来,数百年来,人们一直希望发明出一种能自动进行计

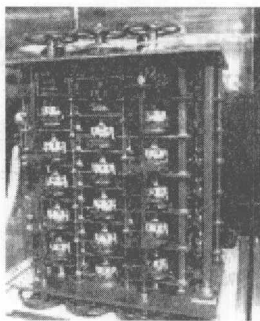
算、存储和进行数据处理的机器。为了实现这一美好的愿望,许多的先驱者相继进行了机械计算机的研制,其中的代表人物有帕斯卡(Blaise Pascal)、莱布尼兹(Gottfried Leibniz)和巴贝奇(Charles Babbage)。这一时期的计算机虽然构造和性能还非常简单,但是其中体现的许多原理和思想已经开始接近现代计算机。

1642年,法国数学家帕斯卡采用与钟表类似的齿轮传动装置,制成了最早的十进制加法机。虽然帕斯卡的加法机只能做简单的加、减运算,但是帕斯卡的工作是开创性的。他提出了一个有意义的设想,即利用纯粹机械的装置来代替人们的思考和记忆。这是人类发明机械计算工具的第一次尝试。正是在帕斯卡思想的启发下,德国著名的数学家莱布尼兹于1673年发明了乘法机,这是第一台可以运行完整的四则运算的计算机。莱布尼兹同时还提出了“可以用机械代替人进行烦琐、重复的计算工作”的伟大思想,这一思想至今鼓舞着人们探求新的计算机。

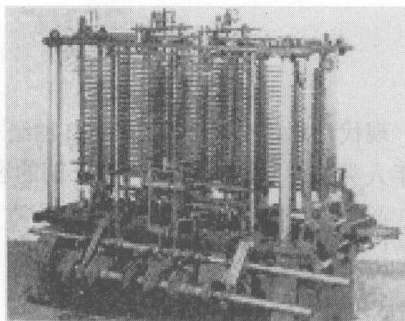
以上这些计算工具都没有自动进行计算的功能。英国数学家巴贝奇在1822年发明差分机,专门用于航海和天文计算。这是最早采用寄存器(齿轮式装置)来存储数据的计算机,体现了早期程序思想设计的萌芽。1834年,巴贝奇设计了一种程序控制的通用分析机。巴贝奇及其设计的差分机和分析机如图1-1所示。巴贝奇分析机采用了三个具有现代意义的装置:保存数据的寄存器;从寄存器取出数据进行运算的装置,并且机器的乘法以累次加法来实现;控制操作顺序、选择所需处理的数据以及输出结果的装置。虽然限于当时的技术条件而未能实现,但这台分析机已经描绘出有关程序控制方式计算机的雏形,其设计思想为现代电子计算机的产生奠定了基础。



(a) 巴贝奇



(b) 差分机



(c) 分析机

图 1-1 巴贝奇及其设计的差分机和分析机

3. 机电计算机

巴贝奇的设想提出以后的100多年间,电磁学、电工学、电子学不断取得重大进展,在元器件方面接连发明了真空电子二极管和真空电子三极管;在系统技术方面,相继发明了无线电报、电视和雷达等。所有这些成就为现代计算机的发展准备了技术和物质条件。

社会上对先进计算工具多方面迫切的需要,是促使现代计算机诞生的根本动力。进入20世纪以后,各个科学领域和技术部门的计算困难堆积如山,特别是第二次世界大战爆发前后,军事科学技术对高速计算工具的需要尤为迫切。在此期间,各国科学家对采用继电器的机电计算机进行了大量的研制工作,为现代计算机的最终诞生积累了极为重要的经验。

1938年,德国科学家楚什(Konrad Zuse)成功制造了第一台采用二进制的Z-1型计算机,此后他又研制了Z系列计算机。其中,Z-3型计算机是世界第一台通用程序控制机电式计算机,它不仅全部采用继电器,而且同时采用了浮点计数法、带数字存储地址的指令形式等。

1944年,美国科学家艾肯(Howard Aiken)研制成功了一台机电式计算机,它被命名为自动顺序控制计算机 MARK-I。1947年,艾肯又研制出运算速度更快的机电式计算机 MARK-II。1949年,由于当时电子管技术已取得重大进步,于是艾肯研制出采用电子管的计算机 MARK-III。

至此,在计算机技术上存在着两条发展道路:一条是各种台式机械和较大机械式计算机的发展道路;另一条是采用继电器作为计算机电路元件的发展道路。后来建立在电子管和晶体管之类电子元件基础上的计算机正是受益于这两条发展道路。

几乎是在制造机电计算机的同时,人们开始了制造电子计算机的努力。电子计算机的研制过程,经历了从制作部件到整机、从专用机到通用机、从“外加式程序”到“存储程序”的演变。在20世纪30年代后期,许多目光敏锐的科学家纷纷跻身于制造电子管计算机这一大有可为的领域,其中最著名的是美国阿拉巴马州大学教授阿塔纳索夫(John V. Atanasoff)。1939年,阿塔纳索夫提出设计计算机三原则:采用二进制进行运算;采用电子技术来实现控制和运算;采用把计算功能和存储功能相分离的结构。1939年,阿塔纳索夫和他的学生贝瑞(Clifford E. Berry)还设计并试制了数字电子计算机的样机“ABC计算机”(Atanasoff-Berry computer),但未能完工。ABC计算机是计算机发展史上的一个里程碑,有些科学史学家认为,如果ABC计算机当时能正式制造出来,那将是世界上第一台电子数字计算机。

4. 电子计算机的诞生

1946年2月15日是计算机发展史上值得纪念的一个日子。这一天在美国宾夕法尼亚大学莫尔学院举行了人类历史上第一台通用数字电子计算机的揭幕典礼。这台机器名为“电子数字积分计算机”(electronic numerical integrator and calculator, ENIAC),如图1-2所示。它看上去完全是一个庞然大物,占地面积达170m²,重量达30t,耗电量也很惊人,功率为150kW,共使用了18000多个电子管、1500多个继电器以及其他器件。ENIAC最初是专门用于火炮弹道计算的专用机,后经多次改进而成为能进行各种科学计算的通用计算机。这台完全采用电子线路执行算术运算、逻辑运算和信息存储的计算机,运算速度是 MARK-I 的1000倍。ENIAC在莫尔学院的地下室运行了几个月,就被送到马里兰州的阿伯丁武器试验场,1955年才停止使用。ENIAC是世界上第一台真正意义上的通用电子数字计算机。它的问世,标志着人类计算工具发生了历史性的变革,人类从此进入了电子计算机的新时代。

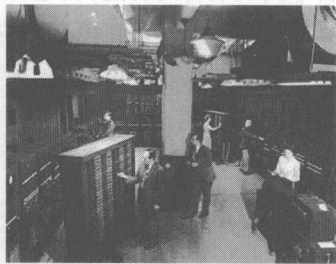


图1-2 世界上第一台电子计算机 ENIAC

同以往的许多重大发明一样,现代电子计算机的诞生也是同军事上的迫切需要紧密相连的。1943年4月,由于当时第二次世界大战急需高速、准确的计算工具来分析炮弹轨道,在美国陆军军械部的支持下,由美国宾夕法尼亚大学物理学家约翰·莫奇利(John W. Mauchly)和电气工程师普莱斯特·埃克特(J. Prester Eckert)带领,开始设计和制造第一台电子计算机 ENIAC,两年以后即宣告竣工。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,多么美妙的设想也逃脱不掉为历史所淘汰的命运。电子计算机制造技术在20世纪30年代已经成熟,而在20世纪40年代才真正制造出来,也正是这个原因。

ENIAC虽然是第一台正式投入运行的电子计算机,但它不具备现代计算机“存储程序”的思想。1946年6月,美籍匈牙利数学家冯·诺依曼(Von Neumann,见图1-3)发表了《电子计算机装置逻辑结构初探》论文,并设计出第一台“存储程序”的离散变量自动电子计算机(the electronic

discrete variable automatic computer, EDVAC)，1952 年正式投入运行，其运算速度是 ENIAC 的 240 倍。冯·诺依曼提出的 EDVAC 计算机为人们普遍接受，此计算机又称冯·诺依曼型计算机。

计算机体系结构的形成离不开人类科技知识的积累，离不开许许多多科学家的探索。1834 年巴贝奇设计的分析机就有了今天计算机的雏形。在现代数字计算机问世 100 多年以前，他就对计算机的主要组成部分和它们的功能提出了卓越的预见，并包含了程序控制思想的萌芽。尽管他的先进思想在 100 多年后才得以实现，但他的这一预见对以后计算机的研制产生了深远的影响。

在计算机科学的奠基和发展中，英国数学家阿兰·图灵（Alan Turing，见图 1-4）做出了杰出的贡献。1936 年，24 岁的阿兰·图灵发表了《论可计算数及其在密码问题的应用》的著名论文，提出了理想计算机的通用模型，后来人们称这种模型为“图灵机”。阿兰·图灵通过数学证明得出理论上存在通用图灵机，它能模拟任何给定的图灵机。这为可计算性的概念提供了严格的数学定义，图灵机成为现代通用数字计算机的数学模型，它证明通用数字计算机是可以制造出来的。图灵机对计算机的逻辑结构、可实现性产生了深远影响，为可计算性理论奠定了基础。1945 年，他起草了关于自动计算机器（automatic computing engine, ACE）的报告，描述了存储程序概念在计算机中的应用，阐明了电子程序实现某些运算而程序员不必了解机器内部的操作细节，从而预言了高级语言的功能，并想象出远程终端的使用。1950 年，阿兰·图灵发表了另一篇著名论文《计算机能思考吗》，在该文中他指出如果一台机器对质问的响应与人类做出的响应无法区别，那么这台机器就具有智能。今天，人们把这一论断称为“图灵测试”，它奠定了人工智能的理论基础。



图 1-3 冯·诺依曼



图 1-4 阿兰·图灵

作为计算机理论的先驱，阿兰·图灵的思想已远远走在了时代的前面。然而，阿兰·图灵本人也并没有远离计算机的研制工作。在 1939~1945 年间，阿兰·图灵是英国外交部破译德军密码的主要成员，他和他的同事设计和制造了“巨人”计算机。这台机器采用了图灵机的某些概念，破译了德国的很多密码，在战争中发挥了重大作用。

一般认为，现代计算机的基本概念源于阿兰·图灵。现代计算机之父冯·诺依曼生前曾多次谦虚地说，如果不考虑巴贝奇等人早先提出的有关思想，现代计算机的概念当属于阿兰·图灵。冯·诺依曼能把“计算机之父”的桂冠戴在比自己小 10 岁的阿兰·图灵头上，足见阿兰·图灵对计算机科学影响之巨大。也正是为了纪念阿兰·图灵对计算机理论与研究的卓越贡献，美国计算机协会（Association for Computing Machinery, ACM）设立了年度“图灵奖”，这一直是世界计算机科学领域的最高荣誉。自从 1966 年设立以来，作为计算机界“诺贝尔奖”的图灵奖已走过了 40 多个春秋。40 多位图灵奖得主均对计算机科学与技术的发展创新做出了杰出贡献。他们在珍惜自己所获崇高荣誉的同时，也深切怀念阿兰·图灵这位在计算机创新史上永放光芒的先驱。