



普通高等教育“十一五”国家级规划教材



教育部大学计算机课程改革项目规划教材

计算机应用基础

(第4版)

主编 王爱民

高等教育出版社

普通高等教育“十一五”国家级规划教材
教育部大学计算机课程改革项目规划教材

计算机应用基础

Jisuanji Yingyong Jichu

(第4版)

主编 王爱民

副主编 葛彦强 姚旭东 黄军伟

高等教育出版社·北京

内容提要

本书是在《计算机应用基础》(第3版)的基础上,结合作者长期的教学经验和读者反馈的建议修订而成的。全书针对当代大学生对计算机知识的实际需要,定位准确、概念清晰、实例丰富,突出了教材内容的针对性、系统性和实用性,注重学生基本技能、创新能力和综合应用能力的培养,体现了高等教育的特点和要求。本书内容主要有计算机基础知识、计算机系统结构、数制与信息编码、Windows 7操作系统、其他操作系统、Office 2010、计算机网络与安全、多媒体应用基础、常用工具软件介绍、Access数据库基础知识等。

本书配有教学课件、课程资源库、网络教学平台等,便于教与学,实现了教育资源的共享。本书可作为高等学校大学计算机基础课程教材,也可以作为教师和学生的计算机工具书。

图书在版编目(CIP)数据

计算机应用基础 / 王爱民主编. --4 版. --北京: 高等教育出版社, 2014. 8
ISBN 978-7-04-040009-0

I. ①计… II. ①王… 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 (2014) 第 163841 号

策划编辑 武林晓	责任编辑 武林晓	封面设计 张志	版式设计 童丹
插图绘制 尹文军	责任校对 刘春萍	责任印制 刘思涵	

出版发行	高等教育出版社	网 址	http://www.hep.edu.cn
社 址	北京市西城区德外大街 4 号		http://www.hep.com.cn
邮政编码	100120	网上订购	http://www.landaco.com
印 刷	北京明月印务有限责任公司		http://www.landaco.com.cn
开 本	850mm×1168mm 1/16	版 次	2002 年 1 月第 1 版
印 张	29.75		2014 年 8 月第 4 版
字 数	660 千字	印 次	2014 年 8 月第 1 次印刷
购书热线	010-58581118	定 价	39.00 元
咨询电话	400-810-0598		

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换

版权所有 侵权必究

物 料 号 40009-00

○ 与本书配套的数字课程资源使用说明

与本书配套的数字课程资源发布在高等教育出版社易课程网站,请登录网站后开始课程学习。

一、网站登录

1. 访问 <http://abook.hep.com.cn/1880131>
2. 输入数字课程账号(见封底明码)、密码、验证码
3. 单击“进入课程”
4. 开始课程学习

账号自登录之日起一年内有效,过期作废。

使用本账号如有任何问题,请发邮件至: ecourse@pub.hep.cn



二、资源使用

与本书配套的数字课程资源按照知识树的形式构成,每章配有电子教案、动画资源、微视频、案例素材、名词解析等内容的资源,内容标题为:

1. 电子教案:教师上课使用的与课程和教材紧密配套的教学 PPT,可供教师下载使用,也可供学生课前预习或课后复习使用。

2. 动画资源:能够让学习者随时随地使用移动通信设备观看比较直观的动画资源。这些动画以二维码的形式在书中出现,扫描后即可观看。相应动画资源在易课程的“动画资源”栏目中也可看到。

3. 微视频:内容基本覆盖了知识点的讲述和各案例的实际操作讲解,微视频资源在易课程的“微视频”栏目中可观看。

4. 案例素材:书中所列出的相关素材在易课程的“案例素材”栏目中都可以找到并下载,方便学生使用素材完成案例的制作。

5. 名词解析:对教材中重要概念进行详细的分析解说,帮助读者理解和掌握名词概念的内涵。名词解析相应的文本在易课程的“名词解析”栏目中也可看到。

○ 前 言

计算机作为现代信息技术的核心正在对人类社会的发展产生难以估量的深远影响。它带动了全世界第三次技术革命,对人类征服自然、改造自然、创造有效的社会财富起着基石和栋梁的作用。学会使用计算机已成为现代人必须具备的文化素质,也是衡量人们知识与能力必不可少的重要条件。学习并掌握计算机这个智力工具,会变得更加聪明,工作更为有效,更能发挥创造性。

本书是在《计算机应用基础》(第3版)的基础上,结合作者长期的教学经验和读者反馈的建议修订而成的。教材编写的指导思想是:反映当代计算机学科的新成就,通过本书的学习不仅能学会使用计算机的基础操作,而且掌握计算机的基本原理、基本方法和解决实际问题的能力。

书中突出了教材内容的针对性、系统性和实用性,体现了高等教育的特点和要求。全书语言精练、内容深入浅出、实例丰富,具有“系统、实用、通俗”的特点,内容主要有计算机基础知识、计算机系统结构、数制与信息编码、Windows 7 操作系统、其他操作系统、Office 2010、计算机网络与安全、多媒体应用基础(Authorware、Flash、Photoshop)、常用工具软件介绍、Access 数据库基础知识等,在编写方法上突出实用性,注重学生基本技能和创新能力的培养。书中引用了作者亲身实践的大量实例,同时还介绍了一些相关专业和领域的技能、技巧。为了适应不同层次读者的需要,解决“入门难”的问题,本书例题有深有浅,习题有难有易,以便循序渐进,稳步提高。

本书由王爱民任主编,葛彦强、姚旭东和黄军伟任副主编。第1、3、7、9章由王爱民、赵哲编写,第2、4、5、11章由黄军伟、姚旭东编写,第6、8、10、12章由葛彦强、汪向征编写。李东琦、郭磊、田喜平等教师参加了部分编写和课件制作等工作,全书统稿工作由王爱民、葛彦强负责完成。

在教学内容方面,各学校可以根据具体的课时安排以及学生的实际情况,选取教材的部分内容进行讲授,其他内容作为自学或作为选修课内容讲授;在教学计划方面,可以不按照章节次序进行,而按先操作性后理论性讲授;在教学方法方面,知识性、概念性的内容可以指导学生自学,操作性的内容讲授应从应用实例出发,简述软件的特色和使用方法,以达到触类旁通、举一反三的效果。

本书配套有教学课件、资源库、网络教学平台等,部分资源可在高等教育出版社易课程网站观看,也可以与作者联系,E-mail:wam508@126.com 或 wam508@aynu.edu.cn。

由于时间仓促以及作者水平有限,书中难免有不妥之处,恳请读者批评指正。

编 者
2014年5月

○ 目 录

第1章 计算机基础知识 1

1.1 计算机的发展与应用 1

1.1.1 计算机发展概况 1

1.1.2 计算机的特点 7

1.1.3 计算机的应用 7

1.1.4 计算机的新技术 9

1.2 计算机的分类、微型计算机的特点 ... 13

1.2.1 计算机的分类 13

1.2.2 微型计算机的主要特点 15

1.3 计算思维能力培养 15

1.3.1 科学思维 15

1.3.2 计算思维 16

1.3.3 基于基础知识学习的计算思维 能力培养 17

习题1 18

第2章 计算机系统结构 19

2.1 计算机系统的组成与工作原理 19

2.1.1 计算机的系统组成 19

2.1.2 硬件系统 20

2.1.3 系统软件 22

2.1.4 工作过程 23

2.1.5 系统的性能 25

2.2 微型计算机 25

2.2.1 微型计算机概述 25

2.2.2 微型计算机的分类 26

2.2.3 微型计算机的系统配置 26

2.2.4 微型计算机的主要性能指标 ... 27

2.3 微型计算机的硬件设备 28

2.3.1 主板 29

2.3.2 中央处理器 31

2.3.3 存储器 33

2.3.4 输入、输出设备 36

2.3.5 总线和接口 37

2.4 微型计算机软件系统 39

2.4.1 微型计算机软件系统概述 39

2.4.2 系统软件 40

2.4.3 应用软件 41

习题2 42

第3章 数制与信息编码 44

3.1 引言 44

3.2 数制与运算 44

3.2.1 进位计数制 44

3.2.2 数制间的转换 45

3.2.3 数据的单位 48

3.3 二进制数的运算 48

3.3.1 算术运算 48

3.3.2 逻辑运算 50

3.4 计算机中数的表示 52

3.4.1 定点数与浮点数 52

3.4.2 数的原码、反码和补码 54

3.5 信息编码 55

3.5.1 信息与数据 55

3.5.2 字母与字符的编码 55

3.5.3 十进制数的二进制编码 57

3.5.4 汉字编码 57

3.5.5 图形和静态图像 58

3.5.6 音频 59

3.5.7 视频 59

3.5.8 动画 59

习题3 60

第4章 操作系统概述 61

4.1 DOS 操作系统 61

4.1.1 磁盘文件和目录结构 61

4.1.2 常用命令 62

4.2 UNIX 操作系统 63

4.3 Linux 操作系统 64

4.4 NetWare 操作系统 65

4.5 Windows 8 操作系统 65

习题 4	66	习题 5	113
第 5 章 Windows 7 操作系统	67	第 6 章 文字处理	115
5.1 Windows 7 操作系统概述	67	6.1 Microsoft Word 2010 概述	115
5.1.1 Windows 操作系统的发展简史	67	6.1.1 Microsoft Word 2010 的启动和退出	115
5.1.2 Windows 7 的 6 个版本	67	6.1.2 Microsoft Word 2010 的操作界面	117
5.1.3 安装 Windows 7 的基本硬件要求	68	6.1.3 Microsoft Word 2010 的新增功能	126
5.1.4 Windows 7 的特点	68	6.2 文档管理	129
5.1.5 Windows 7 的安装	69	6.2.1 新建文档	129
5.1.6 Windows 7 的启动与退出	69	6.2.2 打开文档	132
5.2 Windows 7 的基本操作	71	6.2.3 保存文档	132
5.2.1 鼠标的基本操作	71	6.2.4 关闭文档	134
5.2.2 Windows 7 桌面	72	6.2.5 保护文档	134
5.2.3 Windows 7 窗口	74	6.3 文档编辑	137
5.2.4 Windows 7 菜单	77	6.3.1 定位	138
5.2.5 Windows 7 对话框	79	6.3.2 输入文本	138
5.2.6 任务栏	80	6.3.3 选择文本	139
5.2.7 添加中文输入法	81	6.3.4 插入与改写文本	140
5.2.8 使用帮助	84	6.3.5 复制与粘贴文本	141
5.3 文件管理	84	6.3.6 删除与移动文本	141
5.3.1 文件和文件夹的概念	84	6.3.7 查找与替换文本	143
5.3.2 资源浏览	85	6.3.8 撤销、恢复与重复操作	146
5.3.3 文件和文件夹的管理	87	6.3.9 检查文档中文字的拼写和语法	147
5.3.4 文件和文件夹的查找	91	6.4 格式化文档	148
5.3.5 使用收藏夹快速打开文件夹	92	6.4.1 设置文本格式	148
5.3.6 使用库管理文件	94	6.4.2 设置段落格式	152
5.4 控制面板	96	6.4.3 为段落添加项目符号或编号	157
5.4.1 启动控制面板	97	6.4.4 使用格式刷复制格式	162
5.4.2 键盘和鼠标的设置	97	6.4.5 样式	163
5.4.3 显示属性的设置	98	6.4.6 调整页面设置	165
5.4.4 日期、时间、区域和语言设置	100	6.4.7 设置页面颜色和边框	167
5.4.5 卸载程序	101	6.4.8 设置文档属性信息	169
5.4.6 打印机和其他硬件	103	6.5 插入对象及目录	171
5.5 Windows 7 自带的实用小工具	104	6.5.1 插入与编辑文本框	171
5.5.1 截图工具	104	6.5.2 插入图片	171
5.5.2 记事本和写字板	105	6.5.3 艺术字的插入与编辑	177
5.5.3 画图	106	6.5.4 公式编辑器的使用	177
5.5.4 计算器	107	6.5.5 插入 SmartArt 图形	178
5.5.5 多媒体功能	107	6.5.6 文档分页和分节	182
5.5.6 命令提示符	110	6.5.7 设置页眉与页脚	182
5.5.7 轻松访问中心	111		
5.5.8 Windows 7“小工具”	112		

6.5.8 插入文档封面	184
6.5.9 创建文档目录	186
6.6 表格	188
6.6.1 创建和绘制表格	188
6.6.2 选定和编辑表格	190
6.6.3 表格中字体、段落格式设置	194
6.6.4 边框和底纹	195
6.6.5 表格与文字的转换	197
6.6.6 表格与文本的对齐及环绕方式	197
6.6.7 表格计算	198
6.7 文档修订与共享	199
6.7.1 修订文档	199
6.7.2 批注的应用	200
6.7.3 快速比较文档	202
6.7.4 标记为最终状态	202
6.7.5 字数统计	203
6.8 文档打印	204
6.8.1 打印预览	204
6.8.2 打印设置	204
6.9 多种视图方式	206
6.9.1 页面视图	206
6.9.2 阅读版式视图	206
6.9.3 Web 版式视图	206
6.9.4 大纲视图	206
6.9.5 草稿	207
6.10 Microsoft Publisher 2010 出版物 设计软件应用	207
习题 6	210

第7章 数据处理与统计分析 211

7.1 Excel 概述	211
7.1.1 启动和退出 Microsoft Excel 2010	211
7.1.2 Microsoft Excel 2010 的操作 界面	211
7.1.3 Excel 中的常用术语	212
7.2 Excel 工作簿的操作	213
7.2.1 新建空白工作簿	213
7.2.2 保存工作簿	213
7.2.3 关闭工作簿	214
7.2.4 打开工作簿	215
7.2.5 保护工作簿	216

7.3 工作表的操作	217
7.3.1 选择工作表	217
7.3.2 插入工作表	218
7.3.3 重命名工作表	219
7.3.4 移动工作表	219
7.3.5 复制工作表	219
7.3.6 拆分工作表	220
7.3.7 保护工作表	221
7.3.8 工作窗口的视图控制	223
7.4 格式化工作表	224
7.4.1 单元格及单元格区域的选取	224
7.4.2 输入和编辑数据	225
7.4.3 单元格数据的移动和复制	228
7.4.4 设置单元格格式	228
7.4.5 设置列宽行高	230
7.4.6 设置条件格式	232
7.4.7 使用样式	235
7.5 Excel 公式和函数	236
7.5.1 公式的使用	236
7.5.2 函数的使用	240
7.6 创建图表	242
7.6.1 创建迷你图	242
7.6.2 创建图表	244
7.6.3 设置图表格式	244
7.7 数据分析与处理	247
7.7.1 合并计算	247
7.7.2 对数据进行排序	249
7.7.3 从数据中筛选	253
7.7.4 创建分类汇总	254
7.7.5 创建数据透视表	256
习题 7	258

第8章 演示文稿制作 260

8.1 Microsoft PowerPoint 2010 概述	260
8.1.1 启动与退出 Microsoft PowerPoint 2010	260
8.1.2 Microsoft PowerPoint 2010 的工作界面	260
8.1.3 Microsoft PowerPoint 2010 的视图模式	261
8.2 创建演示文稿	264
8.2.1 创建新演示文稿	264

8.2.2 打开演示文稿	267	9.2 Internet 基础	312
8.2.3 保存演示文稿	269	9.2.1 Internet 简介	312
8.2.4 关闭演示文稿	270	9.2.2 TCP/IP 协议和 Internet 地址	312
8.3 演示文稿的编辑	270	9.2.3 Internet 的接入方式和提供的 服务	314
8.3.1 新建幻灯片	270	9.3 Internet 的应用	316
8.3.2 编辑文字	271	9.3.1 WWW	316
8.3.3 修改版式	272	9.3.2 FTP 与 Telnet 服务	317
8.3.4 选择幻灯片	273	9.3.3 电子邮件	320
8.3.5 移动和复制幻灯片	275	9.3.4 网络电话和网络寻呼	322
8.3.6 删除幻灯片	275	9.4 网页制作软件 FrontPage	324
8.4 演示文稿的修饰	275	9.4.1 FrontPage 的界面	324
8.4.1 插入文本框、剪贴画或图片	275	9.4.2 网页编辑	327
8.4.2 插入声音、视频或动画	277	9.4.3 站点操作及发布	333
8.4.3 插入编号和页脚	282	9.5 信息系统的安全	335
8.4.4 设置切换效果	283	9.5.1 网络安全	335
8.4.5 设置自定义动画效果	284	9.5.2 计算机病毒及其防治	337
8.4.6 超级链接	284	习题 9	339
8.5 演示文稿的外观设计	286	第 10 章 多媒体应用基础	341
8.5.1 PowerPoint 模板与主题的区别	287	10.1 多媒体和流媒体概述	341
8.5.2 创建与使用模板	287	10.1.1 多媒体概述	341
8.5.3 为演示文稿应用主题	289	10.1.2 流媒体概述	343
8.5.4 背景设置	290	10.1.3 数据压缩概述	346
8.5.5 幻灯片母版制作	290	10.1.4 文件压缩和解压缩软件	347
8.6 幻灯片的放映	292	10.2 Authorware 基础	351
8.6.1 简单放映	292	10.2.1 Authorware 界面与制作基本 步骤	351
8.6.2 放映幻灯片的其他控制	293	10.2.2 图标的位置	353
8.6.3 在幻灯片上做标记	296	10.2.3 Authorware 制作实例一	359
8.7 演示文稿与 Word 文档的转换	297	10.2.4 Authorware 制作实例二	363
8.7.1 演示文稿转换为讲义	297	10.3 Flash MX 的使用	364
8.7.2 Word 文档转换为演示文稿	298	10.3.1 Flash 的创作环境	365
8.8 幻灯片的打印和打包	299	10.3.2 Flash 的基本操作	366
8.8.1 演示文稿打印	299	10.3.3 动画制作实例	374
8.8.2 演示文稿打包	300	10.4 Photoshop CS 基础	378
习题 8	301	10.4.1 Photoshop CS 界面和文件的 基本操作	379
第 9 章 计算机网络与安全	303	10.4.2 创作综合举例一	393
9.1 计算机网络基础	303	10.4.3 创作综合举例二	396
9.1.1 计算机网络的基本概念	303	10.4.4 创作综合举例三	398
9.1.2 计算机网络的体系结构	304	习题 10	402
9.1.3 数据通信基础	306		
9.1.4 局域网	308		
9.1.5 网络互联	311		

第 11 章 常用工具软件介绍	404	12.1.1 基本概念	437
11.1 系统工具软件	404	12.1.2 数据模型	438
11.1.1 压缩软件 WinRAR	404	12.2 Access 简介	439
11.1.2 瑞星杀毒软件	407	12.2.1 Access 的特点	439
11.1.3 Windows 优化大师	410	12.2.2 创建数据库	440
11.1.4 虚拟光驱 Daemon Tools	415	12.3 数据表的建立和使用	442
11.2 网络工具软件	416	12.3.1 数据表结构	442
11.2.1 下载工具迅雷	416	12.3.2 建立数据表	444
11.2.2 360 安全卫士	418	12.3.3 编辑数据表	447
11.3 图像处理与多媒体工具软件	422	12.3.4 数据表的使用	448
11.3.1 数字图像处理软件 ACDSee	422	12.4 建立查询	450
11.3.2 媒体播放器暴风影音	426	12.4.1 在设计视图中创建查询	450
11.4 其他工具软件	427	12.4.2 建立总计查询	451
11.4.1 截图软件 HyperSnap	427	12.4.3 在 Access 查询中应用 SQL	
11.4.2 屏幕录像专家	429	语言	452
11.4.3 PDF 文档工具 Adobe Acrobat		12.5 创建窗体	454
Standard	432	12.5.1 自动创建窗体	454
		12.5.2 使用向导建立窗体	454
第 12 章 Access 数据库基础知识	437	12.6 使用报表	456
12.1 数据库的基本概念和数据模型	437	习题 12	457
		参考文献	460

第 1 章 计算机基础知识

电子计算机 (Electronic Computer) 一般简称为计算机 (Computer), 是一种能够自动、高速、精确地存储和加工信息的电子设备。由于计算机具有计算、模拟、分析问题、事务处理和实时控制等功能, 所以被看做是人脑的延伸, 通常也称其为“电脑”。计算机出现后, 已经对现代社会的发展产生了巨大影响。而网络、多媒体等新技术的发展, 更加推动了计算机技术在全球、全社会范围内的广泛应用。学会使用计算机, 已经成为一个现代人必须具备的文化素质, 成为衡量人们知识与能力必不可少的重要条件。

1.1 计算机的发展与应用

电子教案 1-1:
计算机基础知识

1.1.1 计算机发展概况

1. 计算工具的发展

在人类文明的发展史上, 人们为了提高计算速度, 不断发明和改进各种计算工具, 如图 1.1.1 ~ 图 1.1.3 所示。



图 1.1.1 算盘

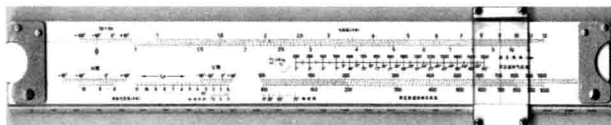


图 1.1.2 计算尺

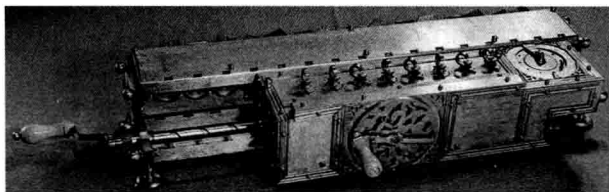


图 1.1.3 手摇计算机

最原始的计算工具当属手指，“掐指一算”可以进行简单的计算。10个手指不够用的时候，人们开始使用在绳子上打结的方法，这就是所谓的“结绳法”。石头、算筹等，都曾作为计算工具。人类最典型、最早的计算工具可以追溯到中国唐代发明的算盘，迄今它还在使用中，算盘是世界上第一种手动式计数器。算盘上的珠子可以计数，按照口诀拨动珠子可以进行四则运算。算盘已经体现了现代计算机的基本要素：存储、硬件、软件，甚至“位”的概念。

1622年，英国数学家奥特瑞德（William Oughtred）根据对数表设计了计算尺，可执行加、减、乘、除、指数、三角函数等运算，沿用到20世纪70年代才由计算器所取代。

1642年，法国哲学家、数学家帕斯卡（Blaise Pascal）发明了世界上第一个加法器，它采用齿轮旋转进位方式执行运算，该机在人工操作下能快速地进行十进制的加减运算。

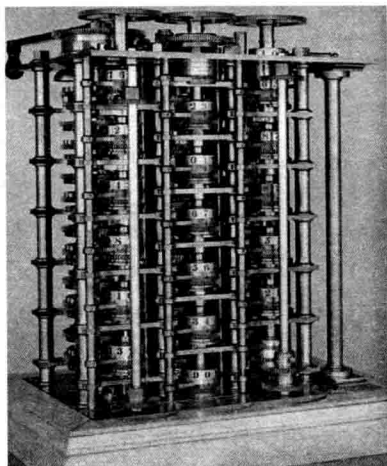
1674年，德国数学家莱布尼兹在对帕斯卡的加法器进行了改进之后，发明了能够进行加、减、乘、除运算的手摇计算机。后来人们给这台计算机安上了电动机，使之成为名副其实的“电动计算机”。

至此，计算机已经初步实现了机械化，或者说半自动化，但距离自动计算还有很大的差距。1725年，法国纺织机械师布乔（B. Bouchon）发明了“穿孔纸带”技术。在布上编织图案如同画画，有的地方需要着色，有的地方不需要着色。对织布来说，就是有的地方织线，有的地方不织线。操作时，先准备一卷与织布同样宽幅的纸带，按照图案——就像作画一样——在上面一排一排地打上小孔，然后铺在织布上，当编织机开始编织的时候，就会在有孔的地方织线，在没有孔的地方不织线，于是图案就编织出来了。布乔这个想法的真正应用是在80年后，另一位法国机械师杰卡德（J. Jacquard）利用“穿孔纸带”技术，发明了“自动提花编织机”，由此奏响了19世纪机器自动化的序曲。杰卡德编织机的穿孔卡片蕴含着程序控制思想的萌芽，早期的电子计算机就是用这种穿孔纸带和穿孔卡片来存储程序和数据的。

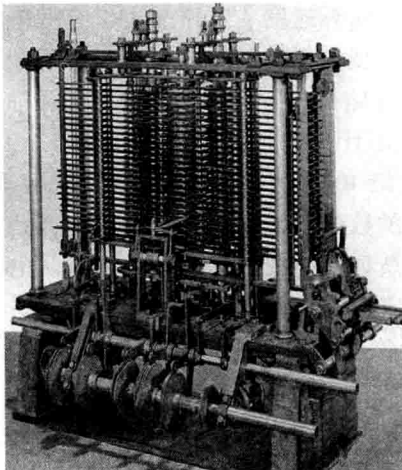
2. 近代计算机

电子计算机的直系祖先是19世纪由英国剑桥大学的查尔斯·巴贝奇（Charles Babbage）教授设计的差分机和分析机，如图1.1.4所示。1822年，30岁的巴贝奇受杰卡德编织机的启迪，花费10年的时间，设计并制作出了差分机。这台差分机能够按照设计者的旨意自动处理不同函数的计算过程。它可以处理3个不同的5位数，计算精度达到6位小数，巴贝奇用它制作出精确无误的数学用表。其后近50年的岁月里，巴贝奇把全部的精力投入到制作精度更高的差分机和设计分析机的工作中。1834年，巴贝奇设计出具有堆栈、运算器、控制器的分析机，阿达·奥古斯塔（Ada Augusta）为之编写了人类历史上第一个程序。由于当时科技发展水平的限制，巴贝奇的第二个差分机和分析机均未能制造出来。直到巴贝奇去世70多年后，美国哈佛大学的霍华德·艾肯（Howard Aiken）博士在图书馆里发现了巴贝奇的论文，并根据当时的科技水平，提出了要用机电方式，而不是用纯机械方法来构造新的分析机。霍华德·艾肯在IBM公司的资助下，于1944年成功研制了被称为计算机“史前史”里最后一台著名计算机MARK I，将巴贝奇的梦想变成了现实。后来艾肯继续主持MARK II和MARK III等计

算机的研制，但它们已经属于电子计算机的范畴。



(a) 差分机



(b) 分析机

图 1.1.4 查尔斯·巴贝奇设计的差分机和分析机

计算机科学奠基人是英国科学家艾兰·图灵（Alan Mathison Turing, 1912—1954）。在第二次世界大战期间，为了能更好地破译德国的军事密电，图灵设计并完成了真空管机器 Colossus，多次成功地破译了德军的作战密码，为反法西斯战争的胜利做出了卓越的贡献。他在计算机科学方面的主要贡献有两个：一是建立图灵机（Turing Machine, TM）模型，奠定了可计算理论的基础；二是提出图灵测试，阐述了机器智能的概念。

图灵机的概念是现代可计算性理论的基础。图灵证明了，只有 TM 能解决的计算问题，实际计算机才能解决；TM 不能解决的计算问题，则实际计算机也无法解决。TM 的能力概括了数字计算机的计算能力。因此，图灵机对计算机的一般结构、可实现性和局限性都产生了深远的影响。

1950 年 10 月图灵在哲学期刊 Mind 上又发表了一篇著名论文“Computing Machinery and Intelligence”（计算机与智能）。他指出，如果一台机器对于质问的响应与人类做出的响应完全无法区别，那么这台机器就具有智能。今天人们把这个论断称为图灵测试（Turing Test），它奠定了人工智能的理论基础。

为纪念图灵对计算机的贡献，美国计算机学会（ACM）于 1966 年创立了“图灵奖”，每年颁发给计算机科学领域的领先研究人员。

最近的研究表明，电子计算机的雏形应该是由保加利亚裔美国人、衣阿华大学教授约翰·阿塔诺索夫（John Vincent Atanasoff）和他的研究生克里福特·伯瑞（Clifford E. Berry）在 1941 年制作成功的 ABC 计算机（Atanasoff-Berry Computer）。1939 年，阿塔诺索夫和伯瑞开始为数学物理研究设计电子管数字计算机，并在 1941 年制作成功。所以，ABC 可能更应该被称为世界上第一台电子计算机。

另一个被称为计算机之父的是美籍匈牙利数学家冯·诺依曼（Von Neumann, 1903—1957）。他和他的同事们研制了人类第二台电子计算机 EDVAC，在体系结构和工作原理上对后来的计算机具有重大影响。在 EDVAC 中采用了“存储程序”的概念，

以此概念为基础的各类计算机统称为冯·诺依曼计算机。60年来,虽然计算机系统在性能指标、运算速度、工作方式、应用领域等方面与当时的计算机有很大差别,但基本结构没有变,都属于冯·诺依曼计算机。但是,冯·诺依曼自己也承认,他的关于计算机“存储程序”的想法都来自图灵。

3. 电子计算机的问世

20世纪40年代,随着火箭、导弹等现代武器装备的发展,科学家们需要解决一些十分复杂的数学问题,原有的计算工具已无法满足需要。同时,电子学和自动控制技术等领域所取得的技术成就,也为研制电子数字计算机(以下简称计算机)提供了物质及技术基础。

1942年,美国宾夕法尼亚大学的莫克利(John Mauchly, 1907—1980)在莫尔电气工程学院任教期间,被委派负责弹道的计算工作。他提出了研制新型计算机的建议,并于1943年实施,耗资40万美元,于1946年成功地研制了世界上第一台由程序控制的电子数字计算机,名为ENIAC(Electronic Numerical Integrator And Computer),如图1.1.5所示。用它计算弹道只要3s,比机械计算机快1000倍,比人工计算快20万倍。也就是说炮弹打出去还没有落地,弹道就可计算出来。以圆周率 π 的计算为例,中国古代科学家祖冲之利用算筹,耗费15年心血,才把圆周率计算到小数点后7位数。一千多年后,英国人香克斯以毕生精力计算圆周率,只计算到小数点后707位。而使用ENIAC进行计算,仅用了40s就达到了这个记录,并且发现香克斯的计算中,第528位是错误的。

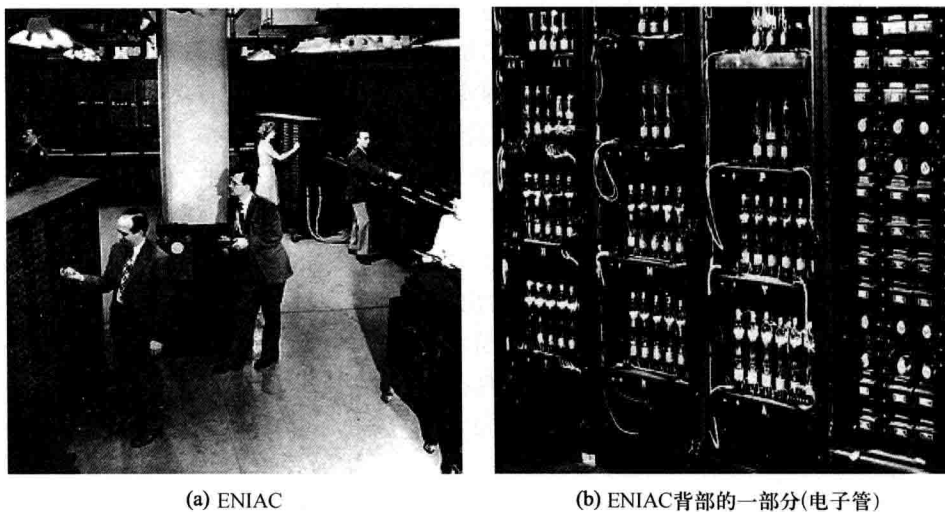


图 1.1.5 世界上第一台由程序控制的电子数字计算机 ENIAC

第一台电子计算机 ENIAC, 全机共用了 18 000 个电子管, 1 500 个继电器, 耗电 150 kW·h, 每秒运算 5 000 次, 占地 170 m², 重量达 30 t。ENIAC 本身存在两个缺点: 一是没有存储器; 二是用布线接板进行控制, 计算速度也就被这种控制方式抵消了。这种计算机在现在看来, 不论是从体积还是从速度或者耗电量方面都是无法想象的, 然而在当时却有着深远的意义, 可以说第一台电子计算机的问世, 确定了此后很长一

段时间内电子产业的发展方向——利用机器代替人的工作甚至完成人所不能做的工作。1950 年全世界只有 25 台计算机,到 1970 年已有 10 万台。发展到今天,计算机无论从数量,还是从质量上都有了很大的飞跃。计算机从以前的单纯数字计算发展到了现在的信息处理,发生了质的变化。

4. 计算机的分代

从第一台计算机诞生到现在,它的发展已经历了 4 代。

第一代(1946—1958 年)是电子管计算机。基本特征是:逻辑元件采用电子管;主存储器采用延迟线,辅助存储器采用纸带、卡片、磁鼓等;软件主要使用机器语言和汇编语言;应用以科学计算为主。第一代计算机运算速度很慢,每秒钟只有几千次到几万次,其体积大、耗电多、价格昂贵且可靠性低。但是,它奠定了计算机发展的技术基础。

第二代(1958—1964 年)是晶体管计算机。基本特征是:逻辑元件采用晶体管;主存储器采用磁芯,辅助存储器已开始使用磁盘;软件开始使用操作系统及高级程序设计语言;其用途除科学计算外,已用于数据处理及工业生产的自动控制方面。第二代计算机的运算速度为 100 万次/s,内存容量扩大到几十万字节。这个时期除了 FORTRAN 语言外,用于事务处理的 COBOL、用于人工智能领域的 Lisp 等高级语言开始进入实用阶段,这使编程更为容易,使编程任务与计算机运算任务分离开来,使更多的人可以使用计算机,极大地促进了计算机应用向其他领域的发展。

第三代(1964—1970 年)是集成电路计算机。随着固体物理技术的发展,集成电路工艺已可以在几平方毫米的单晶硅片上集成由十几个甚至上百个电子元件组成的逻辑电路。其基本特征是逻辑元件采用小规模集成电路(Small Scale Integration, SSI)和中规模集成电路(Middle Scale Integration, MSI)。第三代计算机的运算速度已达到 1 000 万次/s。存储器进一步发展,体积越来越小,价格越来越低,而软件越来越完善。这一时期,计算机同时向标准化、多样化、通用化、机种系列化发展。高级程序设计语言在这个时期有了很大发展,并出现了操作系统和会话式语言,计算机开始广泛应用在各个领域。

第四代(1970 年至今)是大规模和超大规模集成电路计算机。计算机逻辑器件采用大规模集成电路(Large Scale Integration, LSI)和超大规模集成电路(Very Large Scale Integration, VLSI)技术,使得在很小的硅片上能够集成几千万个晶体管。Intel 386 芯片集成了 276 000 个晶体管,电路的精细程度达到了 1.2 μm ,而人的头发的直径是 100 μm 左右。在这个阶段,CPU 的性能每 18 个月就提高一倍,PC 和微型机开始成为主角,软件和计算机外围设备也随之突飞猛进地发展。目前,计算机的速度最高可以达到每秒几十万亿次浮点运算,而其价格每年以 20% 的幅度下降,其应用范围已扩大到国民经济各个部门和社会生活等领域,并进入以计算机网络为特征的时代。操作系统不断完善,应用软件已成为现代工业的一部分。

5. 计算机发展方向

21 世纪仍将是信息革命的时代。信息科技仍将是最活跃、发展最迅速、影响最广泛和深刻的科技领域。可以预计:微电子与光电子器件及其集成结构、功能和规模将取得新的革命性的进展。计算机结构和功能将向着微型化、超强功能化、智能化和网

络化的方向发展,人机界面将更为友好。计算机从体系结构的变革到器件与技术的革命都将要产生一次量的乃至质的飞跃,21世纪前30到60年可能出现的新型计算机有以下几种类型。

① 纳米计算机:惠普实验室的科研人员应用纳米技术研制计算机内存芯片,其体积不过数百个原子的大小,相当于人的头发丝直径的千分之一。一旦研究获得成功,将为其他微型计算机元件(包括像今天的奔腾级芯片一样的微处理器)的研制和生产铺平道路,并在可穿戴式计算机的研究方面获得突破。

② 量子计算机:量子计算机利用一种链状分子聚合物的特性来表示开与关的状态,利用激光脉冲来改变分子的状态,使信息沿着聚合物移动,从而进行运算。量子计算机有四大优点:一是加快了解题速度(它的运算速度可能比目前个人计算机的奔腾Ⅲ芯片快上10亿倍);二是大大提高了存储能力;三是可以对任意物理系统进行高效率的模拟;四是能制造出发热量极小的计算机。

③ 光子计算机:所谓光子计算机即全光数字计算机,以光子代替电子、光互联代替导线互联、光硬件代替计算机中的电子硬件、光运算代替电运算。光子计算机系统的互联数和每秒互联数远远高于电子计算机,接近人脑;光子计算机的处理能力强,具有超高的运算速度;信息存储量大,抗干扰能力强,将具有与人脑相似的容错性。

④ 生物计算机:生物计算机的运算过程就是蛋白质分子与周围物理化学介质相互作用的过程。计算机的转换开关由酶来充当,而程序则在酶合成系统本身和蛋白质的结构中极其明显地表示出来。生物计算机的信息储存量大,模拟人脑思维;既有自我修复的功能,又可以直接与生物活体相连。

⑤ 人工智能计算机:预计在2060年出现的人工智能计算机不仅能模仿人的左脑进行逻辑思维,而且能模仿人的右脑进行形象思维,程序设计人员可以成功地把计算机设计得像人,模拟人的思维、人的说话及人的感觉,以假乱真。

从计算机将要实现的发展方向,还将看到这样的趋势:通过信息科技与物质科技、生命科技乃至社会人文科学的交叉与融合,分子设计、材料设计、虚拟实验、生物信息、数字地球、数字宇宙和数字生态等新的科学技术分支将得到发展,并表现出巨大的创新潜力。

6. 我国计算机的发展

我国从1956年开始研制计算机,1958年第一台电子计算机问世,1965年研制成功晶体管计算机,1970年研制成功集成电路计算机。2001年的“曙光”计算机运算速度达到4 032亿次/s。2008年的曙光5000计算机,具有每秒230万亿次的双精度浮点运算能力。2012年3月,中国的“天河一号A”每秒可进行2.5千万亿次运算(中国历史上第一次在全球超级计算机五百强排行榜上占据头把交椅)。2013年6月17日,在德国莱比锡开幕的2013年国际超级计算机大会上, TOP500组织公布了最新的全球超级计算机500强排行榜榜单,中国国防科技大学研制的天河二号超级计算机,以每秒33.86千万亿次的浮点运算速度又一次夺得第一,中国“天河二号”成为全球运算速度最快的超级计算机。目前,我国巨型、中小型、微型计算机的研制水平都达到了国际先进水平。