



普通高等教育“十三五”规划教材

大学计算机 (第3版)

University Computer, Third Edition

◎ 曹慧英 主编 ◎ 武建军 杜茂康 副主编



中国工信出版集团



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

本书含二维码应用

普通高等教育“十三五”规划教材

大学计算机

(第3版)

曹慧英 主编

武建军 杜茂康 副主编

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

内容简介

本书根据教育部高等学校大学计算机课程教学指导委员会最新制定的白皮书和课程指南编写,包括信息新技术、数制系统、软件基础、硬件基础、网络基础、互联网应用、网站设计基础、多媒体技术基础、Windows 操作系统、办公软件应用基础和信息安全基础等内容,覆盖了全国大学计算机一级考试的知识体系。

本书注重知识与技术的先进性和实用性,重视理论概念与操作应用的结合。全书结构清晰,内容详实,通俗易懂,可作为高等院校计算机基础课程的教材,计算机初学者的入门书籍或计算机应用方面的培训教程。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

大学计算机 / 曹慧英主编. —3 版. —北京: 电子工业出版社, 2016.7

ISBN 978-7-121-29136-4

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

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 140324 号

策划编辑: 章海涛

责任编辑: 章海涛

特约编辑: 何 雄

印 刷: 三河市双峰印刷装订有限公司

装 订: 三河市双峰印刷装订有限公司

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本: 787×1092 1/16 印张: 18.75 字数: 522 千字

版 次: 2011 年 8 月第 1 版

2016 年 7 月第 3 版

印 次: 2016 年 7 月第 1 次印刷

定 价: 40.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系及邮购电话: (010) 88254888, 88258888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

本书咨询联系方式: 192910558 (QQ 群)。

第3版前言

近年来,随着“互联网+”国家战略的实施,云计算、海计算、物联网、大数据等新技术普及应用的速度明显加快,计算机信息技术和网络技术在经济社会中的地位越发重要,高校《大学计算机基础》的教学内容更应与时俱进,适时调整。针对这一情况,教育部高教司组织制定了《大学计算机教学基本要求》,对高校计算机基础教学的内容、任务、方法和目标提出了明确的要求和建议。本书在第2版的基础上,根据教育部大学计算机课程教学指导委员会发布的最新版《大学计算机教学基本要求》和计算机等级考试大纲编写。

本书从计算机理论基础和应用基础两方面进行内容题材的组织,注重知识的新颖性、实用性。结合信息技术的最新成果和应用对计算机技术、网络技术、信息技术的基本概念和原理进行了介绍,如云计算、海计算、物联网、黑客防范、密码技术、网络安全等;同时也对互联网应用、办公应用、网页制作等内容进行了初步介绍。通过本书的学习,可以理解计算机和网络的组成结构与工作原理,掌握计算机的基本操作,使用办公软件进行办公,上网查询资料,制作网页,创建博客,使用QQ等即时通信工具,收发电子邮件等。

本书注重计算机和网络技术的基本原理、基本概念和信息新技术的讲解,并将它们分配到了第1~5章,这些章节中的基本概念和理论对于学习后面各章节中的软件应用是很有帮助的。全书对第2版进行了知识更新和结构调整,共分为11章。第1~5章和第11章属于计算机理论基础的范畴,第6~10章属于计算机应用基础的范畴。各章内容如下:

第1章计算机与信息技术,介绍信息技术和计算机的发展史、特点、应用领域、基本概念和常用术语。

第2章数制系统,介绍常用的数制系统及不同数制系统中的数据转换,计算机内部的数据表示与数据存储,数据编码,汉字信息及其在计算机中的编码系统。

第3章计算机硬件基础,介绍计算机的体系结构,计算机的组成部件及功能,主要包括中央处理器、存储器、总线、频率、接口及显示系统等内容。

第4章计算机软件基础,介绍软件基础知识、常用软件、操作系统、语言处理程序、多媒体技术等。

第5章计算机网络基础,介绍计算机网络的基础理论、基本概念、网络拓扑结构、网络类型、网络协议、网络设备和网络传输介质,常见的网络组建模式,互联网的基础知识及基本概念,TCP/IP协议,Internet的接入方式,Windows系统中TCP/IP配置的方法,QQ应用、博客编写及Internet中的资料查询与下载等。

第6章Windows操作系统,介绍Windows系统的特点、文件系统、程序管理、磁盘管理、用户管理、任务管理、软件安装及设备管理以及Windows系统中的常用应用程序。

第7~10章介绍 Microsoft Office 2016 办公软件的应用,包括文字处理软件 Word2016 的文档排版,图形处理,表格处理,文档格式化、图书目录制作等功能;电子表格软件 Excel2016 的数据输入,公式计算,常用工作表函数,图表处理,电子表格的排序、筛选、分类汇总等功能; PowerPoint2016 演示文稿的母版设计,图表制作,动画设计,影像设计,色彩配置等功能; FrontPage 网页制作的基本技术,网站发布的基本方法, HTTP 及 HTML 等基本概念。

第11章信息安全基础,介绍计算机病毒、网络安全和信息安全的概念、技术、基本原理及防范措施,如木马防范、加密技术、数字认证、安全协议等。

本书的编著得益于多年教学经验的积累,为了使本书易学易懂,全书很注重图文的应用,利用图注解一些基本原理、操作过程及计算机术语,使之生动形象,深入浅出。在内容编排方面也充分考虑了教与学的关系。

第1~6章和第11章是课堂教学的重点,应注重这些章节中的基本概念、名词术语及基本原理的讲解。第7~10章的内容具有很强的可操作性,属于基本技能培养的内容,也是学习者必须掌握的计算机应用技术,宜采用示范教学方式,以上机实践和学习者自学为主。

本书由曹慧英主编,王永、杜茂康、吴伯柱参与了编写。曹慧英编写了第1~8章,王永编写了第9章,吴伯柱编写了第10章,杜茂康编写了第11章。谢青、罗龙艳、武建军、刘友军、袁浩等参与了本书的写作大纲的研讨和编写,提供了教学课件、书中部分图表和习题等素材,全书由曹慧英统稿和审定。

在本书的编写过程中,我们结合了当前计算机软硬件的最新技术和发展趋势,参考了国内外许多与此相关的教材、论文、网络资源,特别是维基百科、互动百科、百度百科等网站中的资料,以求教材知识的先进性和全面性。在此,特向这些资源的原创者表示崇高的敬意和深深的感谢!

由于作者水平有限,书中缺点和不足在所难免,敬请专家、内行和广大读者批评指正。作者的电子邮件是: cqyddk@163.net。

作者

反侵权盗版声明

电子工业出版社依法对本作品享有专有出版权。任何未经权利人书面许可，复制、销售或通过信息网络传播本作品的行为；歪曲、篡改、剽窃本作品的行为，均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人应承担相应的民事责任和行政责任，构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。

为了维护市场秩序，保护权利人的合法权益，本社将依法查处和打击侵权盗版的单位和个人。欢迎社会各界人士积极举报侵权盗版行为，本社将奖励举报有功人员，并保证举报人的信息不被泄露。

举报电话：(010) 88254396；(010) 88258888

传 真：(010) 88254397

E-mail: dbqq@phei.com.cn

通信地址：北京市海淀区万寿路 173 信箱

电子工业出版社总编办公室

邮 编：100036

目 录

第1章 计算机与信息技术概述	1
1.1 计算机的发展	1
1.1.1 早期的计算机	1
1.1.2 近代计算机	2
1.1.3 现代计算机	3
1.1.4 计算机的发展	4
1.1.5 计算机的特点	5
1.1.6 计算机的分类	6
1.1.7 计算机的发展趋势和方向	8
1.1.8 下一代计算机的发展方向	8
1.2 计算模式的演进	9
1.2.1 单机计算和嵌入式计算	9
1.2.2 集中式计算和分布式计算	9
1.2.3 云计算、海计算和物联网	10
1.3 信息技术与信息社会	12
1.4 计算机及信息技术的应用	15
习题1	17
第2章 计算机信息数字化基础	19
2.1 计算机和数制系统	19
2.1.1 数制系统基础	19
2.1.2 数制之间的转换	20
2.1.3 二进制和计算机信息表示	22
2.2 数值数据的机内表示	24
2.3 文字的数字化处理	27
2.3.1 西文字符在计算机中的表示	27
2.3.2 中文字符在计算机中的表示	29
2.3.3 字符在计算机中的处理过程	33
2.4 声像的数字化处理	35
2.4.1 声音在计算机中的转换	35
2.4.2 图像的数字化处理	36
2.4.3 视频的数字化处理	38
习题2	38
第3章 计算机硬件基础	40
3.1 计算机系统概述	40
3.2 计算机硬件系统	40
3.3 运算器、控制器和中央处理器	41

3.3.1	运算器和控制器	41
3.3.2	中央处理器	42
3.4	存储器	44
3.4.1	存储器的基本概念	44
3.4.2	存储器的分类	45
3.4.3	存储器的分级存储体系	45
3.4.4	内存	45
3.4.5	寄存器和高速缓冲存储器	47
3.4.6	虚拟存储器	48
3.4.7	CMOS 存储器	48
3.4.8	微机的内存	49
3.4.9	外存	50
3.5	输入设备	55
3.6	输出设备	59
3.6.1	显示系统	59
3.6.2	打印机	62
3.6.3	具有输入、输出两种功能的计算机外设	63
3.7	总线与接口	63
3.7.1	总线的类型和指标	64
3.7.2	接口	65
3.8	微机总线和主板	66
3.8.1	微机总线	66
3.8.2	微机主板	67
	习题 3	68
第 4 章	计算机软件基础	71
4.1	软件的发展	71
4.1.1	自由软件	72
4.1.2	商业软件	72
4.1.3	开放源码软件	73
4.2	软件的类型	74
4.3	操作系统概述	77
4.3.1	操作系统的功能	77
4.3.2	操作系统的类型	78
4.3.3	常见的操作系统	80
4.4	应用软件概述	83
4.4.1	应用软件的类型	84
4.4.2	常见的应用软件	84
4.5	计算机编程基础	86
4.5.1	计算机语言的发展	86
4.5.2	程序翻译的方式	89
4.5.3	程序设计方法	91

4.5.4 软件工程概述·····	92
4.6 多媒体技术基础·····	95
4.6.1 多媒体信息压缩技术·····	95
4.6.2 常见的多媒体文件类型·····	96
4.6.3 多媒体软件·····	97
4.6.4 超文本、超媒体·····	98
习题 4·····	99
第 5 章 计算机网络基础 ·····	101
5.1 计算机网络的基本概念·····	101
5.2 计算机网络的发展·····	101
5.3 常见的网络拓扑结构·····	104
5.4 网络类型·····	105
5.5 网络协议·····	107
5.5.1 OSI 七层模型·····	107
5.5.2 TCP/IP 协议·····	108
5.6 网络硬件·····	109
5.7 网络结构的几种常见模式·····	112
5.8 互联网及其应用基础·····	114
5.8.1 IP 地址·····	114
5.8.2 子网掩码·····	116
5.8.3 网关·····	117
5.8.4 域名系统·····	117
5.8.5 Internet 的接入方式·····	118
5.8.6 在 Windows 中创建互联网连接·····	119
5.8.7 Windows 系统的几个常用网络命令·····	122
5.8.8 访问互联网·····	124
5.9 新媒体信息技术基础·····	127
5.9.1 播客·····	128
5.9.2 博客与微博·····	128
5.9.3 微信·····	130
习题 5·····	136
第 6 章 Windows 操作系统应用基础 ·····	139
6.1 Windows 操作系统概述·····	139
6.1.1 Windows 操作系统的特点·····	139
6.1.2 Windows 操作系统的用户界面·····	140
6.1.3 文件关联·····	146
6.2 Windows 操作系统的基本操作·····	146
6.2.1 鼠标的基本操作·····	146
6.2.2 窗口的管理与操作·····	147
6.2.3 文档操作基础·····	147
6.3 文件管理·····	149

6.3.1	文件系统简介	149
6.3.2	文件夹和路径	151
6.3.3	文件系统	152
6.3.4	Windows 7 中的“计算机”和“资源管理器”	154
6.3.5	文件与文件夹操作	155
6.3.6	文件搜索	157
6.3.7	使用“回收站”	158
6.4	磁盘管理	158
6.4.1	磁盘分区和引导记录	158
6.4.2	Windows 操作系统中的磁盘管理	160
6.5	用户管理	162
6.6	系统安装	164
6.6.1	安装/卸载应用程序	164
6.6.2	安装硬件设备	164
6.7	任务管理器	166
6.8	“附件”中的应用程序	166
	习题 6	168
第 7 章	文字处理软件 Word	171
7.1	Microsoft Word 基础	171
7.2	编辑 Word 文档	176
7.3	格式化文档	182
7.3.1	字符格式化	182
7.3.2	段落格式化	184
7.3.3	对齐方式	184
7.3.4	缩进格式	184
7.3.5	行间距与段间距	185
7.3.6	首字下沉	186
7.3.7	项目符号与编号	186
7.3.8	分栏	186
7.3.9	分页	187
7.3.10	页眉、页脚和页码	187
7.3.11	页面设置	188
7.3.12	打印预览和打印	189
7.4	在不同视图中加工文档	190
7.5	表格设计	192
7.5.1	创建表格	193
7.5.2	编辑表格	195
7.5.3	表格排序	196
7.6	图表处理	197
7.6.1	创建图表	199
7.6.2	图表设计和格式化	199

7.7 编辑数学公式	200
7.8 制作文档目录	201
习题 7	202
第 8 章 电子表格软件 Excel	205
8.1 Microsoft Excel 基础	205
8.1.1 Excel 2016 的用户界面	205
8.1.2 Excel 的基本概念	206
8.1.3 Excel 的工作簿和文件管理	208
8.2 行、列、单元格及工作表操作	211
8.2.1 工作表行、列操作	211
8.2.2 单元格操作	212
8.2.3 工作表操作	214
8.3 输入数据	215
8.3.1 输入数值	215
8.3.2 输入文本、日期和时间	215
8.3.3 输入公式	216
8.3.4 特殊数据的输入	216
8.4 公式	220
8.4.1 运算符及其优先级	220
8.4.2 引用	221
8.5 函数	223
8.6 简单的数据管理	227
8.6.1 数据排序	227
8.6.2 数据筛选	228
8.6.3 分类汇总	229
8.7 图表	231
习题 8	232
第 9 章 演示文稿软件 PowerPoint	235
9.1 Microsoft PowerPoint 基础	235
9.2 制作演示文稿	237
9.2.1 设计演示文稿的外观	237
9.2.2 编辑幻灯片	242
9.2.3 编号与项目符号	243
9.2.4 插入图形	243
9.2.5 音像	246
9.2.6 表格	247
9.2.7 页眉、页脚、时间和幻灯片编号	248
9.3 演示文稿的放映设计	248
9.4 演示文稿的放映控制	251
习题 9	251
第 10 章 FrontPage 网页设计基础	253

10.1 网页设计基础	253
10.2 网页的建立和修饰	254
10.3 美化页面	255
10.3.1 在网页中插入图像	256
10.3.2 插入表格	256
10.3.3 动态效果	257
10.3.4 动态 HTML 效果	259
10.4 创建链接	260
10.4.1 书签链接	260
10.4.2 本地计算机的链接	261
10.4.3 HTTP 链接	262
10.4.4 E-mail 链接	262
10.4.5 链接比较	263
10.5 发布网页	263
习题 10	264
第 11 章 信息安全基础	265
11.1 信息安全概述	265
11.1.1 信息安全的概念	265
11.1.2 常见信息安全问题	266
11.1.3 信息安全的演化	266
11.2 计算机病毒	268
11.2.1 计算机病毒的基本知识	268
11.2.2 计算机病毒的寄生方式和类型	269
11.2.3 计算机病毒的传染	270
11.2.4 计算机病毒的防治策略	271
11.3 信息安全技术	272
11.3.1 信息加密技术	272
11.3.2 信息认证技术	273
11.3.3 信息安全协议	274
11.4 网络空间安全	275
11.4.1 网络空间安全概述	275
11.4.2 网络空间安全的主要威胁	277
11.4.3 网络空间安全的主要技术	281
11.5 信息安全的法规与道德	285
11.5.1 信息安全的法规	285
11.5.2 网络行为的道德规范	286
习题 11	287
参考文献	289

第 1 章 计算机与信息技术概述

本章主要介绍计算机及计算模式的发展过程、主要特征和发展趋势，信息技术、信息产业、云计算、物联网的基本概念，以及计算机的应用情况。

1.1 计算机的发展

1.1.1 早期的计算机

1. 算盘、计算尺、PascaLine 和织布机

计算机最初主要用于数值计算，是计算工具长久历史演化的结果。在公元前 3 万年左右的旧石器时代，欧洲中部的人类就在兽类的骨头、牙齿和石头上刻符号来记录数字；2000 多年前，中国人发明了算盘，称得上世界上第一种手动式计算器。

1622 年，英国数学家威廉·奥特雷德（William Oughtred）发明了对数计算尺，能够进行加、减、乘、除、乘方、开方、指数、三角函数和对数函数等运算，一直用到了 20 世纪 60 年代，直到袖珍电子计算器面世。

1642 年，法国数学家布莱斯·帕斯卡（Blaise Pascal）发明一种使用时钟齿轮和杠杆驱动的机械式计算器——PascaLine，能够进行加法和减法运算。帕斯卡是计算领域中的先驱者，Pascal 程序设计语言就是以他的名字命名的，以示人们对他的纪念。

1673 年，德国数学家莱布尼兹在帕斯卡加法器的基础上，制造了一个能进行加、减、乘、除及开方运算的计算器，使计算工具又向前迈了一步。

1804 年，法国丝织工匠雅卡尔（Joseph Marie Jacquard）发明了雅卡尔织布机（Loom），能在打有小孔的纸卡片的控制下自动工作，纺织出花纹纤细精美的漂亮布料。这一发明曾一度造成纺织工人的惊慌，害怕因机器的自动化而失业。1811 年，一名叫勒德的纺织工人带领他的同事对机器进行打砸。今天，人们仍用“勒德分子”来指代那些抵制技术进步的人。

雅卡尔织布机上的穿孔卡片被后人改进后成为计算机输入的最初形式，直到 20 世纪 80 年代，穿孔卡片仍被用来输入计算机的数据和程序。

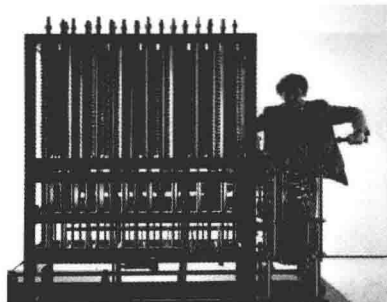
2. 差分机和分析机

19 世纪初期，英格兰的巴贝奇完成了世界上第一台现代计算机的设计。巴贝奇在攻读博士学位期间需要求解大量的复杂公式，他无法在合理的时间内手工完成这些问题，为了求解方程，巴贝奇于 1822 年研制了一种用蒸汽驱动的机器——差分机；1834 年左右，巴贝奇又设计了一种与差分机不同的新机器，并称之为分析机。图 1-1 是巴贝奇和他设计的机器。

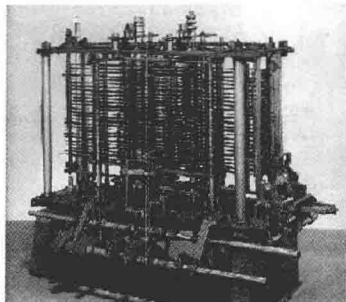
分析机由三部分组成：一部分是由许多轮子组成的能够保存数据的“存储库”；另一部分是能够从存储库中取出数据进行各种基本运算的运算装置，运算是通过各种齿轮与齿轮的咬合、旋转和平移等来实现的；第三部分是一个能够控制顺序、选择所需处理的数据和输出结果的装置。



(a) 查尔斯·巴贝奇



(b) 差分机



(c) 分析机

图 1-1 巴贝奇和他设计的差分机及分析机

巴贝奇在分析机中引入了“程序控制”的思想，根据存储在穿孔卡上的指令来确定应该执行的操作，并自动运算。分析机比差分机精度更高，计算速度更快，而且具有通用性，可以进行数字或逻辑运算，是现代通用计算机的雏形。由于得不到资助，巴贝奇最终未能实现他所设计的分析机，但分析机的构想与计算机的最后实现已经十分接近，故巴贝奇被尊称为“计算机之父”。

诗人拜伦的女儿奥古斯塔·阿达·拜伦与巴贝奇一起进行了多年的设计工作。阿达是一位出色的数学家，她为巴贝奇的设计工作做出了巨大的贡献，为分析机编制了一些函数计算程序，被公认为世界上的第一位程序员，一种名叫 Ada 的编程语言就是以她的名字命名的。

3. 自动制表机和 IBM 公司

美国每 10 年进行一次人口普查，至 19 世纪末，一直都使用手工进行统计。由于统计极费时间，1880 年的人口普查花费了 7 年多的时间才统计出结果。一位当时参与人口普查工作的统计师——霍勒里斯，研制出了一种自动制表机。该机器首先将人口普查的数据记录在一种穿孔卡片上，然后读取并处理卡片中记录的数据。借助于自动制表机，美国 1890 年的人口普查工作在两年半的时间内就完成了。

1896 年，霍勒里斯创立了表格制作机器公司，把他的穿孔卡片设备推向市场。1911 年，表格制作机器公司与其他两家公司合并，组建了“计算—制表—记录”公司，该公司取得了极大的成功。1924 年，公司更名为国际商业机器公司，即一直发展至今的美国 IBM 公司。

1.1.2 近代计算机

1. Mark 计算机

巴贝奇对其分析机的设计论文在 100 年后被哈佛大学的霍华德·艾肯（Howard Aiken）教授在图书馆发现了，艾肯在巴贝奇的设计基础上提出了用机电而非纯机械方式制作新的分析机。在 IBM 公司的资助下，艾肯于 1944 年研制出了世界著名的大型电磁式自动计算机 Mark-I，实现了巴贝奇的构想。后来，艾肯又主持了 Mark-II、Mark-III 和 Mark-IV 等计算机的研制工作，但这些机器已经属于电子计算机的范畴了。

在 Mark 系列计算机的研制过程中有一位天才的女程序员——海军中尉格蕾丝·霍波（Grace Hopper）博士在为这些机器编写软件。1946 年，她在发生故障的 Mark-II 计算机的继电器触点中找到了一只飞蛾，这只小虫子“卡”住了机器的运行，霍波由此把程序故障称为“Bug”。Bug 此后演变成计算机行业的专业术语，另一个术语 Debug 由此而来，意为排除程序故障。霍波在 1959 年发明了商用语言 COBOL，开创了程序语言的编译时代，被人们称为“计算机语言之母”。

2. 图灵机和图灵测试

阿兰·图灵（Alan Turing）是英国的一名数学家，在第二次世界大战期间，曾帮助军方破译德国用 Enigma 机器编码的德军密码。20 世纪 30 年代，他在论文《论可计算数及其在判定问题中的应用》中描述了一种理想的通用计算机：该机器使用一条无限长度的纸带，纸带被划分成许多方格，有的方格被画上斜线代表“1”，有的方格没有画任何线条代表“0”；该计算机有一个读/写头部件，可以从带子上读出信息，也可以往空方格里写下信息。该计算机仅有的功能是：把纸带向右移动一格，然后把“1”变成“0”，或者相反把“0”变成“1”。后人称之为“图灵机”，图灵机实际上是一种不考虑硬件状态的计算机逻辑结构。这篇论文奠定了现代计算机的理论基础，指出了计算机的发展方向。

1950 年，图灵发表了题为《计算机与智能》的文章，奠定了人工智能的理论基础。图灵在该文中提出了一种假想：一个人在不接触对方的情况下，通过一种特殊的方式与对方进行一系列的问答，如果在相当长时间内，无法根据这些问题判断对方是人还是计算机，那么就可以认为这台计算机具有同人相当的智力，即这台计算机是能思维的。这就是著名的“图灵测试”（Turing Testing）。

图灵对计算机的贡献极大，被称为“计算机之父”和“人工智能之父”。为了表示对他的纪念，美国计算机协会（Association Computer Machinery, ACM）于 1966 年设立了图灵奖，奖励那些对计算机事业做出重要贡献的个人。图灵奖是计算机界的最高奖项，要求极高，评奖程序极严，被认为是计算机界的“诺贝尔奖”。

1.1.3 现代计算机

1. 第一台电子数字计算机的诞生

1946 年 2 月，美国宾夕法尼亚大学的约翰·莫奇莱教授与研究生埃克特研制出了被世界公认的第一台电子计算机，名为 ENIAC（Electronic Numerical Integrator and Calculator，电子数字积分计算机）。这台计算机使用了 18000 多个电子管、70000 个电阻、10000 个电容，重 30 多吨，占地 170 多平方米，耗电 150 千瓦，每秒能做 5000 次加、减运算，价格非常昂贵。

ENIAC 仅仅表明人类创造了计算机，它对后来的计算机研究没有多大的影响。因为它不具备现代计算机“存储程序”的主要特点，难以使用，每次解决新问题，工作人员必须重新接线才能输入新的指令。

1947 年，莫奇莱和埃克特创建了一个计算机公司，生产商用计算机，第一种作为商品售出的是他们 1951 年生产出的 UNIVAC 计算机，开启了计算机工业的新时代。

2. 冯·诺依曼计算机

世界上的第二台计算机是美籍匈牙利科学家冯·诺依曼（John Von Neumann）教授设计并参与研制的 EDVAC 计算机，它是第一台“存储程序”式计算机。它与 ENIAC 相比有了重大改进，具有以下特点：① 采用二进制数 0、1 直接模拟开关电路的通、断两种状态，用于表示计算机内的数据或计算机指令；② 把机器指令存储在计算机内部，计算机能依次执行指令；③ 硬件由运算器、控制器、存储器、输入设备和输出设备五大部件组成。

1946 年 6 月，冯·诺依曼发表了《电子计算机装置逻辑结构初探》一文，这篇论文具有划时代的意义，标志着计算机时代的到来。文中广泛而具体地介绍了电子计算机制造和程序设计的新思想，明确规定计算机由计算器、逻辑控制装置、存储器、输入和输出设备五大部分组成，并阐述了这五部分的职能和相互关系。凡是以此概念构造的各类计算机都被称为冯·诺依曼计算机。

时至今日,虽然计算机系统在运算速度、工作方式、应用领域和性能指标等方面都与当时的计算机有了较大区别,但其基本结构仍然属于冯·诺依曼计算机结构。冯·诺依曼也因对计算机的卓越贡献,被称为“计算机之父”。

1.1.4 计算机的发展

构成计算机的物理元器件在不断地更新换代,人们据此将计算机的发展分为4个阶段。

1. 电子管时代(1946—1958年)

1904年,英国物理学家弗莱明发明了电子管(真空二极管),标志着世界从此进入了电子时代。1906年,被称为“电子管之父”的美国发明家李·德弗雷斯特在二极管的基础上发明了三极管,使电子管成为了广泛应用的电子器件。

第一代计算机采用电子管作为基本元器件,用汞延迟线作为内存储器,磁鼓和磁芯作为外存储器。由于电子管本身的特征和缺陷(体积大、功耗大和易发热等),致使第一代计算机造价高、存储容量小(内存只有几KB),体积庞大,耗电多,运算速度慢,每秒仅能做几千次到几万次的运算。性能不稳定,经常出现故障,计算机可靠性极低,大部分时间处于停机状态。

计算机程序只能用由0和1组成的机器语言编写,所有的数据和指令都用穿孔卡片输入。因为机器语言难学难使用,只有少数专家懂得如何用机器语言编写程序,且编写程序费时费力。因此,计算机的应用范围较窄,主要用于军事领域和科学计算。

2. 晶体管时代(1958—1964年)

1947年,美国的肖克利和巴丁等人发明了晶体管。晶体管具有体积小、重量轻、寿命长、效率高、发热少、功耗低等优点,很容易就能够实现电子管的功能。用晶体管作为元器件,更容易制造出高速运算的电子计算机,而且成本更低。

1954年,美国贝尔实验室就制造出了一台用了800多个晶体管的计算机,因此也有人认为第二代计算机应该从1954年开始。但第一台全部使用晶体管制成的计算机是1958年美国IBM公司制造的RCA501型计算机。此外,晶体管计算机的商业生产也始于1958年。因此,将第二代计算机的起点定为1958年似乎更加合理。

第二代计算机采用晶体管作为基本元件,磁芯作为内存储器,磁盘、磁带作为外存储器,运算速度为每秒几十万次到几百万次,比第一代计算机体积小、速度快、成本低、功能强、可靠性高。

程序设计语言除了汇编语言外,还出现了高级语言。1957年,IBM公司设计出了FORTRAN语言;1959年,格蕾丝·霍波开发出了商用语言COBOL,并由美国数据系统语言委员会对外发布;1960年,美国计算机学会和德国应用数据协会共同研制出了算法语言ALGOL 60。这些语言以英语为基础,接近人们的思维习惯,易学易用。

随着高级语言的推广,计算机的应用范围不断扩大,从政府和大学扩展到了工业、交通、医疗和商业等领域,除了用于科学计算外,计算机还广泛应用于商业数据处理和工业控制。

3. 小规模集成电路时代(1964—1970年)

1958年,美国物理学基尔比和诺伊斯在同一时期内发明了集成电路。集成电路(Integrated Circuit, IC)是一种微型电子器件,把实现某一逻辑功能的电路中所需要的晶体管、二极管、电阻、电容和电感等元器件及布线连接起来,制作在一小块半导体晶片或介质基片上,然后封装在一个管壳内,成为具有所需电路功能的微型结构。

集成电路具有体积小、重量轻、引出线少、焊接点少、寿命长、可靠性高、性能好等优点，且可大规模生产，成本低。集成电路的出现将人类引入了飞速发展的电子时代，Intel（英特尔）公司的创始人之一——戈登·摩尔在 1965 年预言“集成电路上能被集成的晶体管数目，将会以每 18 个月翻一番的速度稳定增长，并在今后数十年内保持着这种势头”。这个预言就是著名的“摩尔定律”，被后来集成电路的发展所证明，指引着电子产品的发展方向。

1964 年，IBM 公司制成了 IBM360 系列的混合固体逻辑集成电路计算机，标志着计算机进入了第三代。第三代计算机采用集成电路代替晶体管，用半导体存储器代替磁芯存储器，不仅使计算机的体积大大减小，而且使内存容量和计算速度也有了大幅度的提高，运算速度可达每秒几百万次至几千万次。

在软件方面，出现了操作系统，编译系统和应用程序。除了晶体管时代的高级语言外，达特茅斯（Dartmouth）大学的凯梅尼（J. Kemeny）和克兹（T. Kurtz）在 1964 年设计出了会话式的 BASIC 程序设计语言。

4. 大规模集成电路和超大规模集成电路时代（1971 年至今）

1971 年，Intel 公司的特德·霍夫（Ted Hoff）发明了第一代微处理器芯片 Intel 4004，该芯片集成了 2250 个晶体管，主频 108 kHz，字长 4 位，每秒运算 6 万次，标志着大规模集成电路时代的到来。

大规模集成电路和超大规模集成电路的出现使计算机的体积更小、性能更高、成本更低，使计算机的普及和微型化成为可能。20 世纪 70 年代末，史蒂夫·乔布斯和史蒂夫·沃兹尼亚克创建了苹果计算机公司，该公司是微机市场的主导力量之一。

1980 年，IBM 公司生产出了它的个人计算机（即 IBM-PC），并与微软公司合作研发了微机操作系统，即 DOS 系统。由于微软公司和英特尔公司是协议的独立方，它们可以自由地向对外开放的市场投放自己的产品，因此许多公司购买了这两家公司的产品并生产自己的微机，这就是所谓的“IBM 兼容机”。

英特尔公司不断致力于微处理器芯片的研究工作，1985 年后，相继推出了 Intel 80386、Intel 80486；1993 年后，又推出了 Intel Pentium、Pentium Pro、Pentium MMX 等系列产品，Pentium 处理器在一块小小的集成硅片上集成了 310~910 万个晶体管；2006 年后，推出 Intel Core（酷睿）系列微处理器，是当前微机中的主流器芯片。酷睿系列微处理器是将两个或更多的 CPU 集成在一块芯片上构成的双核或多核处理器，其集成度更高，运算速度更快。

1.1.5 计算机的特点

计算机和传统的计算工具相比较，有其独特的特点。

1. 运算速度快

大型机、巨型机从 20 世纪 50 年代的每秒几万次的运算速度发展到 1976 年的每秒 1 亿次运算，20 世纪 90 年代初已达到每秒 1 万亿次运算；当前，世界上运算速度最快的当数中国国防科技大学研制的“天河二号”超级计算机，峰值计算速度可达每秒 5.49 亿亿次，持续计算速度每秒 3.39 亿亿次双精度浮点运算。可以说，计算机的运算速度是其他计算工具望尘莫及的。

2. 运算精确度高

计算机采用二进制数进行计算，其计算精度随着设备精度的增加而提高，再加上先进的算法，