



湖南省精品课程
高等院校“十一五”规划教材

大学计算机 基础

(第二版)

主 编 陈 振
副主编 杨成群 王李桔



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

湖南省精品课程
高等院校“十一五”规划教材

大学计算机基础 (第二版)

主 编 陈 振
副主编 杨成群 王李桔



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

内 容 提 要

本书为湖南省精品课程。

为了贯彻落实《教育部财政部关于实施高等学校本科教学质量与教学改革工程的意见》(教高〔2007〕1号)和《教育部关于进一步深化本科教学改革全面提高教学质量的若干意见》(教高〔2007〕2号)的精神,本书从教育部有关计算机基础的基本要求与计算机技术发展的现状出发,充分考虑大学信息教育的普及程度,结合编者多年的一线教学经验,并考虑到读者的反馈信息,在延续第一版编写风格的基础上对各个章节的内容、结构等进行了修订、调整、完善和补充,成为第二版。本书共8章,内容包括:计算机的基础知识、计算机硬件系统、计算机软件系统、Office 2007 主要组件的使用、计算机网络技术、数据库技术、计算机软件技术与信息安全技术。

本书融入作者多年对计算机基础教学研究的新元素,结构紧凑,内容新颖,讲求实用,深入浅出,循序渐进,强调理论与实践结合,案例与素材丰富,每章附有习题,最后附有实验指导。

本书可作为高等学校本科以及理工科专科计算机基础教材,亦可作为办公室自动化人员计算机应用参考书。

本书配有免费电子教案与实验素材,读者可以到中国水利水电出版社和万水书苑的网站上免费下载,网址为:<http://www.waterpub.com.cn/softdown/>和 <http://www.wsbookshow.com>。

图书在版编目(CIP)数据

大学计算机基础 / 陈振主编. —2版. —北京:中国水利水电出版社, 2009

高等院校“十一五”规划教材

ISBN 978-7-5084-6578-4

I. 大… II. 陈… 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 097149 号

策划编辑: 石永峰 责任编辑: 李 炎 加工编辑: 周益丹 封面设计: 李 佳

书 名	高等院校“十一五”规划教材 大学计算机基础(第二版)
作 者	主 编 陈 振 副主编 杨成群 王李桔
出版发行	中国水利水电出版社 (北京市海淀区玉渊潭南路1号D座 100038) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: mchannel@263.net (万水) sales@waterpub.com.cn 电话: (010) 68367658 (营销中心)、82562819 (万水)
经 售	全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	北京万水电子信息有限公司
印 刷	北京市天竺颖华印刷厂
规 格	184mm×260mm 16开本 19印张 462千字
版 次	2007年8月第1版 2009年7月第2版 2009年8月第6次印刷
印 数	21001—24000册
定 价	30.00元

凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页的,本社营销中心负责调换

版权所有·侵权必究

第二版前言

大学生第一门课程“大学计算机基础”的改革一直是高校教学的热门话题，同时也一直被从事计算机基础教学的教育专家和教育主管部门所关注。热议与关注的主要问题有：现阶段计算机基础课程的知识体系应包括哪些内容；随着计算机应用与信息化教育普及，计算机基础课程教学内容深度该如何把握；计算机基础课程的实验教学体系该如何构架等。随着计算机技术的不断发展与应用的不断深入，这些问题很难予以准确论定。编者认为“变”是硬道理。

为了贯彻落实《教育部财政部关于实施高等学校本科教学质量与教学改革工程的意见》（教高〔2007〕1号）和《教育部关于进一步深化本科教学改革全面提高教学质量的若干意见》（教高〔2007〕2号）精神，作者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”课程的教学基本要求，结合编者多年一线教学经验与对计算机基础的教学研究，对第一版进行全面的修订，成为第二版。

修订后的内容分为8章。第1章介绍计算机的基础知识，第2章介绍计算机硬件系统，第3章介绍计算机软件系统，第4章介绍Microsoft Office 2007的常用组件，第5章介绍计算机网络，第6章介绍数据库，第7章介绍计算机软件技术，第8章介绍计算机信息安全。每一章都包括教学基本内容、小结、习题三个部分。本书附录为实验指导，也提供相应的实验资源与部分习题参考答案。在实验指导部分，编者安排了一批精心设计的实验，以利于学生加深对教材内容的理解，也利于培养学生的实践能力。

本书结构紧凑，内容新颖，讲求实用，深入浅出，循序渐进，强调理论与实践结合，案例与素材丰富。

本书由陈振任主编，杨成群、王李桔任副主编，曾喜良、张必明、卢花、高海波、梁华、张波、张克曦、陈晓湘、徐红、郭红宇、张晋宝、王敬栋、杜波、赵应丁、王进、王克杰、张勇、马路等教师以读者的身份从文字描述到内容表达进行审稿，由郝兴伟教授负责全书的最后审定。书中凝结了众多老师的辛勤劳动与汗水，在此，深表感谢！

编 者

2009年6月

第一版前言

计算机应用基础课程是大学各专业学生必修的公共基础课程，是学习计算机技术与应用的先导课程。为了贯彻落实《教育部、财政部关于实施高等学校本科教学质量与教学改革工程的意见》（教高 20071 号）和《教育部关于进一步深化本科教学改革全面提高教学质量的若干意见》（教高 20072 号）精神，本书从教育部有关计算机基础的基本要求出发，注重内容的基础性、前瞻性与全局性，同时兼顾引导性，以加强人才培养的应用性与实践性为重点，构架学生的知识结构，提高学生应用计算机的能力。

全书以实际应用为目标，努力将计算机基础知识介绍和应用能力培养完美结合。主要特点如下：

（1）全面介绍了计算机基础知识和应用技能，章节安排合理，篇幅紧凑，内容适度，知识深度适中。教材侧重于知识和技能的阐述，书中涉及的应用范例和知识扩充以够用为目的。

（2）将知识阐述和实际应用紧密结合，针对以应用知识和技能介绍为主的章节，均配以实际的应用任务作为范例讲解。一旦章节中的知识学习完毕，相应的应用任务也操作完成，说明学习内容已基本掌握。

（3）根据信息技术的最新发展和实际应用需求以及全国计算机等级与省计算机水平考试考试大纲的要求，以较大的篇幅增加了计算机网络技术和数据库技术的内容。

本书共包含 6 章内容。第 1 章为计算机基础知识，主要包括计算机系统的基本组成，计算机中信息的表示方法以及计算机安全知识；第 2 章为微型计算机系统与多媒体技术基础，主要介绍了微型计算机硬件、微型计算机的组装及多媒体技术的基础知识；第 3 章为中文操作系统 Windows XP，介绍了中文操作系统的基本功能与 Windows XP 的使用；第 4 章为办公软件的使用，以一些应用实例讲解了 Word 2003、Excel 2003 与 PowerPoint 2003 的使用；第 5 章为计算机网络基础与 Internet，介绍计算机网络的基本知识、组成以及主要的应用模式，以及 Internet 的相关知识；第 6 章为数据库应用基础，以 Visual FoxPro 6.0 数据库管理系统为例，介绍了数据库技术相关的基础知识以及数据库应用基础等。本书为了加强学生计算机应用能力，附有实验指导内容。

本书由陈振担任主编，负责全书目录的审核，内容的修改和定稿，杨成群、李刚健、孔垂柳任副主编，杨路明任主审负责全书的最后审定。具体分工为：第 1 章、第 2 章、第 5 章由陈振编写；第 3 章由周群编写；第 4 章由宁矿凤编写；第 6 章由杨成群老师编写，参加编写工作的还有梁华、高海波、龙仙爱。

由于时间仓促及水平有限，本书还存在一些不足之处，敬请广大读者批评指正。

编 者

2007 年 6 月

目 录

第二版前言

第一版前言

第1章 计算机基础知识	1	2.3.2 字长	45
1.1 信息技术	1	2.3.3 主存储器的容量	45
1.1.1 信息与信息的特征	1	2.3.4 外存储器的容量	46
1.1.2 信息技术	2	2.4 微型计算机硬件的组装实例	46
1.1.3 信息技术的发展	2	2.4.1 组装准备	46
1.1.4 信息技术的组成	4	2.4.2 组装过程	46
1.2 计算机的发展与应用	6	本章小结	52
1.2.1 计算机的发展	6	习题二	52
1.2.2 计算机的分类	8	第3章 计算机软件系统	56
1.2.3 计算机的主要应用	9	3.1 计算机软件基础知识	56
1.3 数据的表示	10	3.1.1 指令、程序与软件	56
1.3.1 数据类型	11	3.1.2 软件的分类	57
1.3.2 计算机内部的数据	11	3.2 程序设计语言	58
1.3.3 数据的表示	12	3.2.1 程序设计语言的分类	58
1.4 数的表示	16	3.2.2 程序的构建	61
1.4.1 十进制、二进制、八进制与十六进制	16	3.2.3 程序的执行	63
1.4.2 数制之间的相互转换	18	3.3 操作系统基础知识	63
1.4.3 二进制数之间的运算	20	3.3.1 操作系统的特征	64
1.4.4 数的表示方法	22	3.3.2 操作系统的组成与功能	64
本章小结	25	3.4 操作系统 Windows XP	69
习题一	26	3.4.1 Windows XP 的基本知识	69
第2章 计算机硬件系统	30	3.4.2 Windows XP 的资源管理	75
2.1 计算机硬件逻辑系统	30	3.4.3 Windows XP 系统设置	81
2.1.1 冯·诺依曼模型	30	3.4.4 多用户管理与网络设置	86
2.1.2 计算机的工作过程	32	3.4.5 Windows XP 注册表	89
2.2 计算机的硬件系统	33	3.4.6 Windows XP 提供的系统维护工具	91
2.2.1 中央处理器	33	本章小结	93
2.2.2 主存储器	34	习题三	94
2.2.3 输入/输出设备	37	第4章 Microsoft Office 2007 的常用组件	100
2.2.4 计算机各部件之间的连接	44	4.1 Office 2007 的界面	100
2.3 计算机主要性能指标	45	4.1.1 Office 2007 界面的特点	100
2.3.1 运算速度	45	4.1.2 Office 2007 界面的构成	101
		4.2 Word 2007 的使用	103

4.2.1 文档的基本操作	103	5.3 计算机网络软件	174
4.2.2 Word 2007 文档的编辑	104	5.3.1 网络操作系统	174
4.2.3 Word 2007 文档排版	107	5.3.2 网络协议	175
4.2.4 Word 2007 的表格操作	110	5.4 互联网和 TCP/IP 协议	176
4.2.5 图形对象的使用	111	5.4.1 TCP/IP 协议	176
4.2.6 文本部件的插入	113	5.4.2 网络地址	177
4.2.7 符号的插入	113	5.4.3 Internet 提供的服务	180
4.2.8 页眉与页脚	113	本章小结	182
4.2.9 页面布局	115	习题五	183
4.2.10 Word 2007 其他功能	115	第 6 章 数据库	187
4.3 Excel 2007 的使用	116	6.1 数据库的基本概念	187
4.3.1 Excel 2007 新增功能	116	6.1.1 信息、数据与数据处理	187
4.3.2 Excel 2007 的基本知识	117	6.1.2 数据库	187
4.3.3 工作表数据的输入	123	6.1.3 数据库管理系统	188
4.3.4 工作表的格式化	126	6.1.4 数据库系统	189
4.3.5 在工作表中使用公式	127	6.2 数据的组织模型	190
4.3.6 数据管理	131	6.2.1 层次模型	190
4.3.7 图表的处理	137	6.2.2 网状模型	190
4.3.8 页面设置与打印	139	6.2.3 关系模型	191
4.4 PowerPoint 2007 的使用	140	6.3 关系数据库基本知识	191
4.4.1 PowerPoint 2007 的基本知识	140	6.3.1 常用的术语	192
4.4.2 幻灯片对象添加	143	6.3.2 关系的基本特点	193
4.4.3 创建相册	146	6.3.3 关系的操作	194
4.4.4 演示文稿的美化	147	6.3.4 关系型数据库的主要对象	196
4.4.5 幻灯片排练计时	150	6.3.5 表之间的关系	197
4.4.6 幻灯片的打印	150	6.4 关系数据库设计	198
4.4.7 创建并演示自定义放映	151	6.4.1 数据库设计过程	198
4.4.8 幻灯片的放映	153	6.4.2 关系数据库规范化	201
本章小结	153	6.5 结构化查询语言	204
习题四	154	6.5.1 数据定义语言	204
第 5 章 计算机网络	164	6.5.2 数据操纵语言	205
5.1 计算机网络概述	164	6.5.3 数据查询语言	206
5.1.1 什么是计算机网络	164	6.6 Access 2007 数据库	206
5.1.2 OSI 模型	164	6.6.1 数据库创建与维护	207
5.1.3 网络的分类	167	6.6.2 数据表的创建	208
5.2 计算机网络硬件	169	6.6.3 数据表的使用	214
5.2.1 网络主体设备	169	6.6.4 建立数据表的关系	215
5.2.2 网络连接设备	170	本章小结	217
5.2.3 网络传输介质	171	习题六	219

第7章 计算机软件技术	221	8.1.4 不可否认性	253
7.1 算法基础	221	8.2 密码技术	254
7.1.1 算法的概念	221	8.2.1 密码技术分类	254
7.1.2 算法的三种基本结构	222	8.2.2 加密/解密的主要方法	254
7.1.3 常用算法介绍	227	8.2.3 密钥的产生和分配	256
7.2 数据结构基础	232	8.2.4 密钥的注入、存储与销毁	256
7.2.1 线性列表	232	8.3 安全控制技术	257
7.2.2 堆栈	235	8.3.1 数字签名技术	257
7.2.3 队列	236	8.3.2 鉴别技术	258
7.2.4 树	237	8.3.3 访问控制技术	259
7.3 程序设计方法	241	8.4 安全保护技术	260
7.3.1 结构化程序设计	241	8.4.1 病毒防治技术	261
7.3.2 面向对象程序设计	242	8.4.2 防火墙技术	265
7.3.3 面向主体程序设计	244	8.4.3 VPN 技术	266
7.4 软件工程基础	245	8.4.4 信息泄漏防护技术	266
7.4.1 软件工程的基本概念	246	8.5 防范黑客入侵攻击	267
7.4.2 软件生命周期	246	8.5.1 黑客与骇客	267
7.4.3 软件测试方法	247	8.5.2 黑客的主要行为	267
7.4.4 软件质量	247	8.5.3 安全管理	268
本章小结	248	8.6 计算机有关的安全法律与法规	269
习题七	249	本章小结	270
第8章 计算机信息安全	252	习题八	271
8.1 信息安全的要素	252	附录 A 实验指导	274
8.1.1 保密性	253	附录 B 习题选择题参考答案	291
8.1.2 验证	253	附录 C 实验报告样式	293
8.1.3 完整性	253		

第 1 章 计算机基础知识

现代计算机的诞生是 20 世纪人类最伟大的发明创造之一。人类社会正在进行第三次产业革命，即信息革命，信息革命的标志就是计算机技术和通信技术的发展和普及。随着人类进入 21 世纪，电子计算机已成为各行各业普遍使用的基本工具。掌握以现代计算机为核心的信息技术的基础知识，提高计算机应用能力，特别是利用计算机为自身专业服务的能力，是当代大学生必备的基本素质之一。

本章主要学习内容

- 信息技术
- 计算机的发展与应用
- 计算机中数据的表示
- 计算机中数的表示

1.1 信息技术

1.1.1 信息与信息的特征

目前，关于信息作为科学的概念和范畴的定义，在科学界与学术界尚未取得一致的意见。据有关文献统计，关于信息的定义有数百种，以下是其中几种较典型的定义。

(1) 信息是指可以用语言、文字、数据、图表、图形或其他可以让使用者识别的符号来表示的，并可以进行传递、处理及应用的对象。

(2) 信息是数据的含义，数据是信息的载体。

(3) 信息是以数据形式表达的客观事实。

(4) 信息是人们对客观世界某一方面的了解。

从信息的定义可以看出，信息是一个相当深刻和丰富的概念，其内涵和外延是在不断变化和发展的。信息具有可识别、可存储、可扩充、可压缩、可传递、可转换、特定的范围有效等特征。

首先，信息是可以识别的。信息的识别可分为直接识别和间接识别。直接识别是指通过人体感觉器官的识别，间接识别是指通过各种测试手段的识别，不同的信息有不同的识别方法。例如，正常人能利用视觉识别物体的颜色，驾驶员能利用视觉与听觉识别交通警察的交通指令。又如，我们能使用温度计测量物体的温度等。

其次，信息可以通过各种方法存储，且随着时间的变化可以不断扩充。例如，我们可以把信息记录在纸上，也可以存储在计算机的存储器中，当然也可以存储在人的大脑中。信息的可压缩性是指人们对信息进行加工、整理、概括、归纳就可使之精练，从而浓缩。当然，在计算机中，为了存储的需要，也可通过一些数据压缩方法对信息进行压缩。

第三，信息可以通过传输媒介传递，信息还可以从一种形态转换成另一种形态。如信息通过报纸、电视进行传递，或通过电话或计算机网络告之他人，这就是信息通过媒介的传递。又如，我们从报纸上看到的新闻可通过语言告诉他人，也可把视觉可识别的电影转化为硬盘能存储的磁信号，这些都是信息形态的变化。信息的可传递性是信息的本质特征。

最后，信息在特定的范围内才有效，超过了特定的范围的信息为无效信息。所谓特定范围有时间范围与空间范围之分。例如，当天的天气预报信息只有当天有效，过了当天就是无效信息。一个单位在特定时间内的人才招聘信息只有在招聘的时间内有效，过了招聘时间后就是无效信息。又如，人的体重在地球上为 70kg，到了太空，此信息为无效信息。

1.1.2 信息技术

信息技术常被简称为 IT 技术（Information Technology, IT）。什么是信息技术，不同的时期有不同的理解。目前，对信息技术的定义大致有如下三种。

（1）信息技术是指有关信息的收集、识别、提取、变换、存储、处理、检索、检测、分析和利用等的技术。

（2）信息技术是指利用电子计算机和现代通信手段获取、传递、存储、处理、显示信息和分配信息的技术。

（3）国内有些专家学者认为，信息技术是指研究信息如何产生、获取、传输、变换、识别和应用的科学技术。

信息技术反应了一个时代的技术特征，时代不同，其采用的信息技术也不同，信息技术可能是机械的，也可能是激光的，可能是电子的，也可能是生物的。

现在的时代是一个数字化的时代，数字化时代的信息技术是以微电子和光电技术为基础，以计算机和通信技术为支撑，以信息处理技术为主题的技术系统的总称，是一门综合性的技术。电子计算机和通信技术的紧密结合，标志着数字化信息时代的到来。

1.1.3 信息技术的发展

人类进行通信的历史已很悠久。早在远古时期，人们就通过简单的语言、壁画等方式交换信息。千百年来，人们一直在用语言、图符、钟鼓、烟火、竹简、纸书等传递信息，古代的烽火狼烟、飞鸽传信、驿马邮递就是信息通信的例子。现在还有一些国家的个别原始部落，仍然保留着诸如击鼓鸣号这样古老的通信方式。在现代社会中，交警的指挥手语、航海中的旗语等都是古老通信方式进一步发展的结果。这些信息的传递都依靠人的视觉与听觉来进行。

19 世纪中叶以后，随着电报、电话的发明，电磁波的发现，人类通信领域产生了根本性的变革，实现了利用金属导线来传递信息，甚至通过电磁波来进行无线通信，使人类的信息传递可以脱离常规的视、听、觉方式，用电信号作为新的载体，由此，带来了一系列的技术革新，开始了人类通信的新时代。

1837 年，美国人塞缪·摩尔斯（Samuel Morse）成功地研制出世界上第一台电磁式电报机。他利用自己设计的电码，可将信息转换成一串或长或短的电脉冲传向目的地，再转换为原来的信息。1844 年 5 月 24 日，摩尔斯在国会大厦联邦最高法院会议厅用“摩尔斯电码”发出了人类历史上的第一份电报，从而实现了长途电报通信。1864 年，英国物理学家麦克斯韦（J.C.Maxwel）建立了一套电磁理论，预言了电磁波的存在，说明了电磁波与光具有相同的性

质,两者都是以光速传播的。1875年,苏格兰青年亚历山大·贝尔(A.G.Bell)发明了世界上第一台电话机,并于1876年申请了发明专利。1878年在相距300公里的波士顿和纽约之间进行了首次长途电话实验,并获得了成功,后来就成立了著名的贝尔电话公司。1888年,德国青年物理学家海因里希·赫兹(H.R.Hertz)进行了一系列实验,发现了电磁波的存在,他用实验证明了麦克斯韦的电磁理论。这个实验轰动了整个科学界,成为近代科学技术史上的一个重要里程碑,导致了无线电的诞生和电子技术的发展。电磁波的发现产生了巨大影响。不到6年的时间,俄国的波波夫、意大利的马可尼相继发明了无线电报,实现了信息的无线电传播,其他的无线电技术也如雨后春笋般涌现出来。

1904年英国电气工程师弗莱明发明了二极管。1906年美国物理学家费森登成功地研究出无线电广播。1907年美国物理学家德福莱斯特发明了真空三极管,美国电气工程师阿姆斯特朗应用电子器件发明了超外差式接收装置。1920年美国无线电专家康拉德在匹兹堡建立了世界上第一家商业无线电广播电台,从此广播事业在世界各地蓬勃发展,收音机成为人们了解时事新闻的方便途径。1924年第一条短波通信线路在瑙恩和布宜诺斯艾利斯之间建立,1933年法国人克拉维尔建立了英法之间第一条商用微波无线电线路,推动了无线电技术的进一步发展。

电磁波的发现也促使图像传播技术迅速发展起来。1922年16岁的美国中学生菲罗·法恩斯沃斯设计出第一幅电视传真原理图,1929年申请了发明专利,被裁定为发明电视机的第一人。1928年美国西屋电器公司的兹沃尔金发明了光电显像管,并同工程师范瓦斯合作,实现了电子扫描方式的电视发送和传输。1935年美国纽约帝国大厦设立了一座电视台,次年就成功地把电视节目发送到70公里以外的地方。1938年兹沃尔金又制造出第一台符合实用要求的电视摄像机。经过人们的不断探索和改进,1945年在三基色工作原理的基础上美国无线电公司制成了世界上第一台全电子管彩色电视机。直到1946年,美国人罗斯·威玛发明了高灵敏度摄像管,同年日本人八本教授解决了家用电视机接收天线问题,从此一些国家相继建立了超短波转播站,电视迅速普及开来。

图像传真也是一项重要的通信。自从1925年美国无线电公司研制出第一部实用的传真机,传真技术不断革新。1972年以前,该技术主要用于新闻、出版、气象和广播行业;1972年至1980年间,传真技术已完成从模拟向数字,从机械扫描向电子扫描,从低速向高速的转变,除代替电报和用于传送气象图、新闻稿、照片、卫星云图外,还在医疗、图书馆管理、情报咨询、金融数据、电子邮政等方面得到应用。1980年后,传真技术向综合处理终端设备过渡,除承担通信任务外,还具备图像处理和数据处理的能力,成为综合性处理终端。静电复印机、磁性录音机、雷达、激光器等都是信息技术史上的重要发明。

此外,作为信息超远控制的遥控、遥测和遥感技术也是非常重要的技术。遥控是利用通信线路对远处被控对象进行控制的一种技术,用于电气、输油管道、化学工业、军事和航天;遥测是将远处需要测量的物理量如电压、电流、气压、温度、流量等变换成电量,利用通信线路传送到观察点的一种测量技术,用于气象、军事和航空航天业;遥感是一门综合性的测量技术,在高空或远处利用传感器接收物体辐射的电磁波信息,经过加工处理用能够识别的图像或电子计算机用的记录磁带,提示被测物体的性质、形状和变化动态,主要用于气象、军事和航空航天业。

随着电子技术的高速发展,军事、科研迫切需要解决的计算工具也大大改进。1946年美

宾夕法尼亚大学的埃克特和莫希里研制出世界上第一台电子计算机。电子元器件材料的革新进一步促使电子计算机朝小型化、高精度、高可靠性方向发展。20 世纪 40 年代，科学家们发现了半导体材料，用它制成晶体管，替代了电子管。1948 年美国贝尔实验室的肖克莱、巴丁和布拉坦发明了晶体三极管，于是晶体管收音机、晶体管电视、晶体管计算机很快代替了各式各样的真空电子管产品。1959 年美国的基尔比和诺伊斯发明了集成电路，从此微电子技术诞生了。1967 年大规模集成电路诞生了，一块米粒般大小的硅晶片上可以集成 1 千多个晶体管线路。1977 年美国、日本科学家联合制成超大规模集成电路，30 平方毫米的硅晶片上集成了 13 万个晶体管。微电子技术极大地推动了电子计算机的更新换代，使电子计算机具有了前所未有的信息处理功能，成为现代高新科技的重要标志。

为了解决资源共享问题，单一计算机很快发展成为计算机网络，实现了计算机之间的数据通信、数据共享。通信介质从普通导线、同轴电缆发展到双绞线、光纤导线、光缆；电子计算机的输入、输出设备也飞速发展起来，扫描仪、绘图仪、音频视频设备等，使计算机如虎添翼，可以处理更多复杂的问题。20 世纪 80 年代末多媒体技术的兴起，使计算机具备了综合处理文字、声音、图像、影视等各种形式信息的能力，日益成为信息处理最重要和必不可少的工具。

20 世纪 90 年代初期，随着 WWW 的发展，Internet 逐渐走向民用，由于 WWW 良好的界面大大简化了 Internet 操作的难度，使得用户的数量急剧增加，许多政府机构、商业公司意识到 Internet 具有巨大的潜力，于是纷纷加入 Internet，这样 Internet 上的结点数量大大增加。网络上的信息多种多样，十分丰富，如今 Internet 已经深入到人们生活的各个部分，通过 WWW 浏览、电子邮件等方式，人们可以及时地获得自己所需的信息，Internet 大大方便了信息的传播，给人们带来一个全新的通信方式，可以说 Internet 是继电报、电话发明以来人类通信方式的又一次革命。

随着人类步入 21 世纪，信息技术发展到第三代移动通信技术（3rd Generation, 3G）。3G 是指将无线通信与国际互联网等多媒体通信结合的新一代移动通信系统，有人简称之为“无线互联网”。3G 提供的精彩业务相信许多人会感兴趣，如可视电话，可以让天涯海角的两名通话者在手机上面对面交谈。另外基于视频应用的 3G 业务，如视频留言，当视频呼叫的被叫方遇到忙、不在服务区或关机等情况时，主叫方可以录制一段视频留言发送给被叫方，当被叫方接到短信通知时，就可以到视频留言系统收看对方刚才的视频留言了。而目前的音乐彩铃，今后也将升级到多媒体彩铃，当被叫方处于空闲状态时，主叫方可以一边收看多媒体内容的彩铃一边等待。我们相信，手机电视、手机购物、手机搜索将成为未来我们的生活中必不可少的一部分。

1.1.4 信息技术的组成

现代信息技术主要包括传感技术、通信技术、计算机技术和缩微技术等。

传感技术的任务是延伸人类的感覺器官收集信息的功能；通信技术的任务是延伸人的神经系统传递信息的功能；计算机技术则是延伸人的思维器官处理信息和决策的功能；缩微技术是延伸人的记忆器官存储信息的功能。当然，这种划分只是相对的、大致的，没有绝对的界限。如传感系统中也有信息的处理和收集，而计算机系统中既有信息传递，也有信息收集的问题。

目前,传感技术已经发展了一大批敏感元件,除了普通的照相机能够收集可见光波的信息,微音器能够收集声波信息之外,还有了收集红外、紫外等光波波段的敏感元件,帮助人们提取那些人眼所见不到的重要信息。还有超声和次声传感器,可以帮助人们获得人耳听不到的信息。不仅如此,人们还制造了各种嗅敏、味敏、光敏、热敏、磁敏、湿敏以及一些综合敏感元件。这样,可以把人类感觉器官收集不到的各种有用信息提取出来,从而延伸和扩展人类收集信息的功能。

通信技术的主要功能是实现信息快速、可靠、安全的转移,各种通信技术都属于这个范畴。广播技术也是一种传递信息的技术。当然,信息的存储与记录也可以看成是从“现在”向“未来”或从“过去”向“现在”传递信息的一种活动,因而也可将它看作信息传递技术的一种。由于人类有通信的迫切需求,因此,通信技术的发展速度非常快。从传统的电话、电报、收音机、电视到如今的移动电话、传真、卫星通信,这些新的人人可用的现代通信方式使数据和信息的传递效率大幅度提高,从而使过去必须由专业的电信部门来完成的工作,行政、业务部门办公室的工作人员也可直接方便地完成。

计算机技术同通信技术一样属于信息技术的核心内容。随着电子技术的发展,计算机技术同样取得了飞速的发展。计算机体积由大变小,功能由弱变强。目前,信息的处理主要用计算机来实现。所谓信息处理是指对信息的收集、分类、加工、存储与传输等过程。在对信息进行处理的基础上,可形成一些新的更深层次的决策信息,这个过程称为信息的“再生”。信息的处理与再生都有赖于现代电子计算机的功能。随着计算机的发展,计算机的应用也取得了很大的发展。例如,电子出版社系统的应用改变了传统的印刷业、出版业;计算机文字处理系统的应用使作家改变了原来的写作方式,被称作“换笔”革命;光盘的使用使人类的信息存储能力得到了很大程度的延伸,出现了电子图书这样的新一代电子出版物;多媒体技术的发展使音乐创作、动画制作等成为普通人可以涉足的领域。

缩微技术是缩微影像技术的简称,是一种涉及多学科、多部门、综合性强且技术成熟的现代化信息处理技术。起源于1838年英国摄影师丹赛用摄影的方法通过显微镜第一次把一张20英寸的文件拍成1/8英寸的缩微影像,至今发展已近二百年。它采用专门的设备、材料和工艺,把原始信息原封不动地以缩小影像的形式记录在感光材料(通常是胶片)上,经加工制作成缩微品保存、传播和使用。目前,随着科学技术的发展,金融系统、卫生系统、保险系统、工业系统均采用缩微技术复制了纸质载体的文件,改变了过去传统的管理方法,提高了档案文件、文献资料的管理水平,提高了经济效益。

缩微技术的主要特色是存储密度大,技术成熟,稳定性高;记录效果好,寿命长;易于还原复制;同时也能起法律凭证作用。

国外的缩微技术发展很快,美国是缩微技术最发达的国家。例如,闻名世界的美国UMI公司就是一个收集、储藏,以及提供文献检索的出版公司,其服务范围包括近150万册历代书籍、期刊、博士论文、档案以及原件检索服务。它的产品不但包括印刷品、缩微平片,而且提供机读信息。第二次世界大战期间,该公司利用所谓缩微技术,抢救了大英博物馆的许多珍贵文献。迄今为止,该公司存有自15世纪至今的10万种世界各地的绝版书。

除了上述技术外,信息技术还包括信息识别技术与信息施用技术。信息识别技术包括文字识别、语音识别和图形识别等技术。信息施用技术是信息过程的最后环节,它包括控制技术、显示技术等。

传感技术、通信技术、计算机技术和控制技术是信息技术的四大基本技术，其中现代计算机技术和通信技术是信息技术的两大支柱。

1.2 计算机的发展与应用

现代计算机是一种能够存储程序，并能按照程序自动、高速、精确地进行大量计算和信息处理的智能电子设备。它是科学技术发展的象征，也是促进科学技术和生产力高速发展的有力工具。目前，计算机的发展程度与应用水平已成为衡量一个国家的科学技术发展水平和经济实力的重要标志。

1.2.1 计算机的发展

我们可以把计算机发展过程划分为以下几个阶段。

1. 机械计算机（1930 年以前）

在这一阶段，人们发明了一些用来计算的机器。较典型的有：17 世纪，由法国著名数学家和哲学家 Blaise Pascal 发明的用来进行加减运算的机器 Pascaline；1890 年，在美国国家统计局工作的 Herman Hollerith 设计并制造出具有编程能力的机器，该机器可以自动阅读、计数和排列存储在穿孔卡上的数据。尽管这些机械计算机在当时也许很好，但从这些计算机上却看不到现代计算机的影子。

2. 电子计算机（1930 年至 1950 年）

在这个时期，那些被视为电子计算机工业的先驱的科学家们发明了一些机器。较典型的是：1939 年，John V. Atanasoff 和他的助手 Clifford Berry 一起发明了用于解决一些线性方程系统的 ABC (Atanasoff Berry Computer) 机。在这个时期，第一台通用的完全电子化的计算机是在 1946 年 2 月由 John Mauchly 和 J. Presper Eckert 设计完成。这台计算机当时被命名为电子数字集成器和计算器 (Electronic Numerical Integrator And Calculator, ENIAC)，它共用了 18000 多个真空管和 1500 多个继电器，占地面积 170 平方米，重达 30 吨，每秒钟能完成 5000 次加法计算。ENIAC 计算机的主要缺点是存储容量小，用线路连接的方法编排程序。这台机器服役了 9 年左右，于 1955 年 10 月光荣退役。

为了解决人工改接线路这一缺点，1946 年 6 月，美籍匈牙利数学家冯·诺依曼 (John Von Neumann) 提出了“存储程序”的计算机方案，即程序和数据都应该存储在计算机的存储器中。第一台基于冯氏思想的计算机于 1950 年在宾夕法尼亚大学诞生，当时被命名为电子离散变量自动计算机 (Electronic Discrete Variable Automatic Computer, EDVAC)。EDVAC 在两个方面进行了关键性的改进：一是把计算机要执行的指令和要处理的数据都用二进制表示；二是把要执行的指令和要处理的数据按照顺序编成程序存储到计算机内部且让它自动执行（存储程序控制原理）。冯氏思想为现代计算机的发展奠定了坚实的基础。

3. 现代计算机（1950 年至现在）

这一阶段的计算机几乎都基于冯·诺依曼模型。虽然现代计算机速度更快、体积更小、价格更便宜，但其基本上是基于冯·诺依曼“程序存储”的原理。历史学家把这一时期的计算机按使用的电子元件划分为电子管、晶体管、中小规模集成电路与大规模集成电路四代。每一代计算机的改进主要体现在硬件或软件方面的变化，而不是基于模型的改变。

(1) 电子管计算机时代。

1950 年到 1959 年,这段时期被称之为电子管计算机时代,该时期计算机内部使用的主要部件是电子管。这一代计算机的主要特征是用电子管作为运算与逻辑元件,用机器语言和汇编语言编写程序。第一代计算机体积庞大,造价昂贵,运算速度低,存储容量小,可靠性与稳定性差,主要用于科学与工程计算。

(2) 晶体管计算机时代。

从 1959 年到 1965 年间,计算机中采用了比电子管先进的晶体管。晶体管与电子管相比,具有体积小,能量消耗低,可靠性与稳定性高的特点。晶体管时代的计算机的程序语言从机器语言发展到汇编语言,高级语言 FORTRAN 和 COBOL 相继开发并被广泛使用,同时开始使用磁盘和磁带作为辅助存储器。由于第二代计算机的体积和价格下降,人们开始接受并使用计算机,这个时期计算机工业开始迅速发展。

(3) 中小规模集成电路计算机时代。

从 1965 年到 1975 年间,集成电路技术发展起来,并被广泛应用到计算机中来,因此,在这个时期生产的计算机被称为中小规模集成电路计算机。集成电路(Integrated Circuit)是制作在一块晶片上的完整的电子电路。这个晶片看似小,却集成了上千个晶体管元件。第三代计算机与第二代计算机相比,它的主要特点是体积更小,价格更低,可靠性与稳定性更高,计算速度更快。这一阶段计算机的主要特征是用集成电路代替了分立的晶体管元件,用半导体存储器取代了磁芯存储器,操作系统软件也日益成熟。这一时期计算机的设计已逐步走向标准化、规模化和系列化,在科学计算、数据处理与过程控制等领域得到了广泛的应用。

(4) 大规模集成电路计算机时代。

从 1975 年至今,计算机使用的元件依然是集成电路,但集成电路的集成度大幅提高,达到几十万甚至上百万个电子元件,人们称之为大规模集成电路(Large Scale Integrated Circuit, LSI)和超大规模集成电路(Very Large Scale Integrated Circuit, VLSI)。第四代计算机最重要的成就表现在微处理器(Microprocessor)技术上,微处理器是一种小型化的电子产品,把计算机的运算和控制等核心部件集成在一块集成芯片上。1975 年,美国 IBM 公司推出了个人计算机(Personal Computer, PC),从此,计算机开始深入到人们生活的各个领域。

20 世纪 80 年代以后,人们着手研制新一代计算机。新一代的计算机的特点是以人工智能原理为基础,把信息采集、存储、加工、传输和人工智能结合在一起,使计算机具有形式推理、联想、学习和解释能力。这样的计算机突破了原有的冯·诺依曼体系结构,实现高度的并行处理,主要着眼于机器的智能化,使计算机具有智能接口,可以模拟或部分代替人的智能活动并具有自然的人机通信能力。具有这种能力的计算机被称为智能计算机,也称作“机器人”。

4. 未来计算机

从未来计算机的发展角度来看,科学界看好的计算机除了现代的计算机外,还看好 DNA 生物计算机、光子计算机和量子计算机三类计算机。

(1) DNA 生物计算机。

DNA 生物计算机是美国南加州大学伦纳德·阿德拉曼博士在 1994 年提出的设想,该设想是通过控制 DNA 分子间的生化反应来完成数据的运算。这种计算机使用两种酶作为计算机的“硬件”,DNA 作为计算机的“软件”,输入和输出的“数据”都是 DNA 链。把溶有这些“数

据”的溶液恰当地混合，就可以在试管中自动发生反应，这种反应被称之为“运算”。这样的计算机由一堆装着有机液体的试管组成。

（2）光子计算机。

光子计算机与传统硅芯片组成的计算机的差异在于用光子来代替电子实现数据的运算和存储，它用不同波长的光来代表不同的数据。1990 年，美国贝尔实验室宣布研制出了世界上第一台光学计算机，该计算机采用砷化镓光学开关，运算速度达每秒 10 亿次。尽管这台光学计算机与理论上的光学计算机还有一定距离，但已显示出它强大的威力。

（3）量子计算机。

把量子力学和计算机结合起来的思想是在 1982 年由美国著名物理学家理查德·菲利普·费因曼（Richard Phillips Feynman）提出的。1985 年，英国牛津大学物理学家戴维·多伊奇（David Deutsch）初步阐述了量子计算机的概念，并提出量子并行处理技术能使量子计算机比传统的图灵计算机功能更强大。

虽然分子、光子和量子计算机的研究还处在实验室阶段，但科学家认为这些计算机具有很高的应用价值。在近几年，美国、欧洲和日本政府一直投入巨资资助相关的研究，预计在未来一二十年内，这几种新型计算机将取得突破性进展。

1.2.2 计算机的分类

计算机的分类方法很多，按其内部逻辑结构进行分类，可分为单处理机与多处理机（并行机），按 CPU 的数据处理能力可分为 16 位机、32 位机和 64 位机等。这里主要按计算机的用途分类。按其用途可将计算机分为通用计算机与专用计算机两大类。通用计算机是指适用于一般科学计算、工程设计和数据处理等方面的计算机，我们平常所说的计算机就属于通用计算机。专用计算机是指为某种特殊应用而设计，其运行程序固定，执行效率较高，处理速度快，运算精确度高。如用于飞机的自动控制与导航的计算机，坦克上的火控系统所使用的计算机就属于专用计算机。

从计算机的演变过程和发展趋势来看，通用计算机按规模可分为 6 大类，即巨型计算机（超级机）、大/中型计算机、小型计算机、微型计算机、工作站与服务器。它们之间的区别在于计算机体积、功耗、运算速度、数据的存储器容量、指令系统的规模等性能不同。

1. 巨型计算机

巨型计算机通常是指体积大，运算速度快，存储容量高，价格昂贵的计算机，主要应用于国防尖端技术和现代科学计算中。巨型机的运算速度可达每秒百万亿次。巨型机的研制能力是衡量一个国家经济实力和科技水平的重要标志之一。我国于 1997 年、1999 年、2007 年研制出的银河 III 代、银河 IV 代、银河 V 代计算机都属于巨型机。

2. 大/中型计算机

大/中型计算机具有较高的运算速度，每秒可以执行几千万条指令，而且有较强的存储容量，主要用于科学计算、数据处理或用作网络服务器。

3. 小型计算机

小型计算机的规模较小，结构较简单，运算速度不如大/中型计算机，一般应用于工业自动控制、仪器测量、医疗设备中的数据采集等场合。

4. 微型计算机

微型计算机的中央处理器（CPU）采用微处理器芯片，体积小巧轻便，广泛用于商业、服务业与工厂的自动控制、办公自动化以及大众化的信息处理之中。我们平常也称微型计算机为 PC。目前，我国是 PC（Personal Computer）生产的主要国家之一。2005 年 5 月 1 日，联想集团宣布完成了对 IBM 全球个人电脑业务的收购，这标志着全球第三大个人电脑企业从此诞生。

5. 工作站

工作站是一种以个人计算和分布式网络计算为基础，主要面向专业应用领域，具备强大的数据运算与图形、图像处理能力，为工程设计、动画制作、科学研究、软件开发、金融管理、信息服务、模拟仿真等专业领域而设计开发的高性能计算机。

6. 服务器

服务器是指在网络环境下运行相应的服务软件，为网上用户提供信息资源共享和各种服务的一种高性能计算机，英文名称 Server。服务器既然是一种高性能的计算机，它的构成肯定就与平常所用的电脑（PC）有很多相似之处，如有 CPU（中央处理器）、内存、硬盘、各种总线等，只不过它能够提供各种共享服务（网络、Web 应用、数据库、文件、打印等）及其他方面的高性能服务，它的高性能主要体现在高速度的运算能力、长时间的可靠运行、强大的外部数据吞吐能力等方面，是网络的中枢和信息化的核心。由于服务器是针对具体的网络应用特别制定的，因而服务器又与微机（普通 PC）在处理能力、稳定性、可靠性、安全性、可扩展性、可管理性等方面存在很大的区别。服务器一般分为文件服务器、打印服务器、计算服务器和通信服务器等。

1.2.3 计算机的主要应用

计算机发展的动力源自于计算机的应用。目前，计算机的应用主要包括以下几个方面。

1. 科学计算

科学计算也称数值计算。早期的计算机主要用于科学计算。目前，科学计算仍然是计算机应用的一个重要领域，如高能物理计算、工程设计、地震预测、气象预报、航空航天技术中的计算问题都要依靠计算机。由于计算机具有高运算速度、高精度及逻辑判断能力，因此，产生了计算力学、计算物理、计算化学、生物控制论等新型学科。

2. 过程检测与控制

目前，在工业生产过程中，利用计算机对某些信号实现自动检测，并把检测到的数据存入计算机，再根据需要对检测到的数据进行处理。这样的系统称为计算机检测系统。现在，随着嵌入式技术的发展，在仪器仪表中引入计算机技术后研究出的智能化仪器仪表，已经将工业自动化推向了一个更高的水平。

3. 数据处理

数据处理是对数据的采集、存储、检索、加工、变换和传输等一系列活动的总称。数据处理的基本目的是从大量的、可能是杂乱无章的、难以理解的数据中抽取并推导出对于某些特定的人们来说有价值、有意义的信息。数据处理是目前计算机应用最广泛的一个领域。据统计，目前 80% 以上的计算机用于数据处理。数据处理技术的发展从简单到复杂经历了以下三个发展阶段。