



全国计算机等级考试辅导用书
普通高等教育“十三五”规划教材

计算机文化基础

JISUANJI WENHUA JICHU

主 编 郭 冰
副主编 彭锦强 刘 萍 钟慈康
杨立君 李宏贞 李康准
参 编 (排名不分先后)
曾展挺 甘华生 何映丽 黄成葵
张意文 文祝青 曾俊义 廖晓晖
张 俐 蓝祎天 简文胜 罗忠亮
吴春忠 刘柏棠



 电子科技大学出版社
University of Electronic Science and Technology of China Press
· 成都 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

计算机文化基础/郭冰主编. —成都: 电子科技大学出版社, 2019. 7
ISBN 978-7-5647-7108-9

I. ①计… II. ①郭… III. ①电子计算机—基本知识
IV. ①TP3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2019) 第 113929 号

内容简介

全书分为八个章节, 主要内容包括: 第 1 章介绍了计算机的基础知识, 包括计算机的基本知识和基本概念、计算机的组成和工作原理、信息在计算机中的表示形式和编码; 第 2 章介绍了计算机系统——Windows 7, 包括操作系统基础知识以及 Windows 7 操作系统的安装、配置和使用; 第 3 章介绍了计算机网络技术, 包括计算机网络基础知识、Internet 基础知识与应用、电子邮件客户端 foxmail 的使用等; 第 4 章到第 7 章介绍了办公自动化基本知识、常用办公自动化软件 Office 2016 中文字处理软件、电子表格处理软件和演示文稿软件的使用; 第 8 章介绍了信息系统的安全, 包括计算机信息系统安全防范与保护、计算机病毒以及相关的法律法规、知识产权及保护等。

本书配有教学课件、各项目的源文件以及实例效果, 供读者学习使用。

本书既可以作为计算机应用入门者的实例教程, 亦可以作为计算机一、二级考试的参考用书, 还可以作为计算机高级用户的使用参考手册。

计算机文化基础

主编 郭冰

策划编辑 李述娜

责任编辑 李述娜

出版发行 电子科技大学出版社

成都市一环路东一段 159 号电子信息产业大厦 邮编: 610051

主 页 www.uestcp.com.cn

服务电话 028—83203399

邮购电话 028—83201495

印 刷 广州桐鑫印刷有限公司

成品尺寸 185mm×260mm

印 张 20.75

字 数 503 千字

版 次 2019 年 7 月第 1 版

印 次 2019 年 7 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978-7-5647-7108-9

定 价 42.00 元

版权所有 侵权必究



前 言

随着计算机科学和信息技术的飞速发展和计算机的普及教育，国内高校的计算机基础教育已踏上了新的台阶，步入了一个新的发展阶段。各专业对学生的计算机应用能力提出了更高的要求。为了适应这种新发展，许多学校修订了计算机基础课程的教学大纲，课程内容不断推陈出新。我们根据教育部计算机基础教学指导委员会《关于进一步加强高等学校计算机基础教学的意见》和《高等学校非计算机专业计算机接触课程教学基本要求》，结合《中国高等院校计算机基础教育课程体系》报告，编写了本教材，我们命名为计算机文化基础。

全书采用项目加任务的方式编写，分为八个章节，主要内容包括：第1章介绍了计算机的基础知识，包括计算机的基本知识和基本概念、计算机的组成和工作原理、信息在计算机中的表示形式和编码；第2章介绍了计算机系统——Windows 7，包括操作系统基础知识以及 Windows 7 操作系统的安装、配置和使用；第3章介绍了计算机网络技术，包括计算机网络基础知识、Internet 基础知识与应用、电子邮件客户端 foxmail 的使用等；第4章到第7章介绍了办公自动化基本知识、常用办公自动化软件 Office 2016 中文字处理软件、电子表格处理软件和演示文稿软件的使用；第8章介绍了信息系统的安全，包括计算机信息系统安全防范与保护、计算机病毒以及相关的法律法规、知识产权及保护等。

本教材的知识面较广，要将众多的知识很好地贯穿起来，难度较大，不足之处在所难免。为便于以后教材的修订，恳请专家、教师及读者多提宝贵意见。

为了方便各院校师生开展教学工作，我们为本书开发了配套的课件资源，有需要的读者请邮件联系：262362254@qq.com。

编者
2019年7月



目 录

第 1 章 计算机的基础知识	1
1.1 了解计算机的发展及应用	1
1.2 理解计算机的软硬件系统	7
1.3 理解计算机的数据表示方法	17
第 2 章 计算机操作系统	30
2.1 操作系统概述	30
2.2 熟练使用 Win 7 操作系统	31
2.3 使用分区软件灵活磁盘分区	35
第 3 章 计算机网络技术	40
3.1 计算机网络概述	40
3.2 计算机网络的发展	41
3.3 计算机网络的拓扑结构	46
3.4 计算机网络的应用	49
3.5 计算机网络领域的新技术	51
第 4 章 熟悉办公软件 Word 2016	56
4.1 文档的编辑	56
4.2 表格的应用	81
4.3 图文混排功能	100
4.4 文档的高级操作	122
第 5 章 熟悉办公软件 Excel	153
5.1 工作表的基本操作流程	153
5.2 排序、筛选与汇总	200
5.3 公式与函数的应用	213
5.4 数据分析透视图表	235
第 6 章 熟悉办公软件 PowerPoint 2016	241
6.1 幻灯片的编辑与设计	241
6.2 动画多媒体的应用	275



6.3	幻灯片的放映	288
第7章	实现 Word、Excel 和 PPT 之间的数据共享	297
7.1	Word 与 Excel 之间的协作	297
7.2	PPT 与 Word、Excel 之间的协作	304
第8章	信息系统安全	311
8.1	计算机信息系统安全范畴	311
8.2	计算机信息系统的脆弱性	316
8.3	计算机病毒.....	318
8.4	计算机信息系统安全保护的 法律、法规	321
8.5	计算机软件的知识产权及保护	323



第 1 章 计算机的基础知识

计算机俗称电脑，是一种能高速运算、具有内部存储能力、由程序控制其操作过程，并能自动进行信息处理的设备。现今，计算机已经成为人类当代文化生活中不可缺少的重要组成部分，以及各行各业工作岗位的必备工具，熟练地操作计算机正日益成为每个人的必备的技能。

本章节的实施主要是让读者了解计算机的基础知识，包括计算机的发展及应用、计算机的软硬件系统、计算机的数据表示方法等内容。通过本章节实施完成，读者可以对计算机有更深入的了解，为后面的学习打下基础。

1.1 了解计算机的发展及应用

计算机技术的飞速发展，极大地改变了人们的经济活动、社会生活和工作方式。在当今信息化社会中，掌握计算机的基础知识及操作技能是工作、学习、生活所必须具有的基本素质。本任务主要介绍计算机的发展及应用，包括世界上第一台计算机的来源及特点、计算机发展所经历的阶段、我们国家计算机的发展状况、未来计算机的发展趋势、计算机的分类以及应用领域等内容。

1.1.1 世界上的第一台计算机

读者可通过图书或网络搜索世界上的第一台计算机计算机，并阅读其简介。

1946年2月14日，世界上第一台电脑 ENIAC（如图 1-1-1 所示）在美国宾夕法尼亚大学诞生。第二次世界大战期间，美国军方要求宾州大学莫奇来（Mauchly）博士和他的学生爱克特（Eckert，如图 1-1-2 所示）设计以真空管取代继电器的“电子化”电脑——ENIAC（Electronic Numerical Integrator and Calculator，电子数字积分器与计算器。如图 1-1-1 所示），目的是用来计算炮弹弹道。这部机器使用了 18 800 个真空管，长 50 英尺（1 英尺=2.54 厘米），宽 30 英尺，占地 1500 平方英尺，重达 30 吨（大约是一间半的教室大，六只大象重）。它的计算速度快，每秒可从事 5000 次的加法运算，运作了九年之久。由于耗电量大，据传 ENIAC 每次一开机，整个费城西区的电灯都为之黯然失色。另外，真空管的损耗率相当高，几乎每 15 分钟就可能烧掉一支真空管，操作人员须花 15 分钟以上的时间才能找出坏掉的管子，使用上极不方便。曾有人调侃道：“只要那部机器可以连续运转五天，而没有一只真空管烧掉，发明人就要拍手称庆了。”

在 ENIAC（爱尼亚克）的研制过程的后期，美籍匈牙利数学家冯·诺依曼（如图 1-1-3 所示）主动参与了 ENIAC 的研制工作。他比一般数学家更能有效地与物理学家合作，以极其熟练的计算能力解决技术上的关键问题。在参与 ENIAC 的研制工作中，冯·诺依



曼经常举办学术讨论会，讨论新型存储程序通用计算机的方案，并不断提出自己关于爱尼亚克改进的思考，与大家交换意见。1944—1945年，冯·诺依曼撰写了长达101页的研究报告，详细阐述了新型计算机的设计思想。在报告中，他给出了第一条机器语言、指令和一个分关程序的实例。这份报告，奠定了现代计算机系统结构的基础，直到现在仍被人们视为计算机科学发展史上里程碑式的文献。冯·诺依曼的思想可归纳为以下三点：



图 1-1-1 工作中的 ENIAC



图 1-1-2 莫奇来和爱克特

第一，新型计算机不应采用原来的十进制，而应采用二进制。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，使得机器的可靠性较低。而采用二进制，运算电路简单、体积小，且实现两个稳定状态的机械或电气元件比比皆是，机器的可靠性明显提高。

第二，采用“存储程序”的思想。即不是像以前那样只存储数据，程序用一系列插头、插座连线来实现，而是把程序和数据都以二进制的形式统一存放到存储器中，由机器自动执行。不同的程序解决不同的问题，实现了计算机通用计算的功能。

第三，把计算机从逻辑上划分为五个部分，即运算器、控制器、存储器、输入设备和输出设备。

第一台电子数字计算机（ENIAC）交付使用后主要用于新武器的研制，它把过去需要100多名工程师一年才能解决的导弹弹道计算问题在两个小时内完成，大大地提高了工作效率，促进了科学技术的发展。但是它的存储容量太小，没有完全实现“存储程序”的思想。1951年，在冯·诺依曼的主持和参与下研制成的离散变量自动电子计算机（ED—VAC；Electronic Discrete Variable Automatic Computer），完全实现了冯·诺依曼自己所提出的“存储程序”的思想，故EDVAC被称为“冯·诺依曼计算机”。这种结构的计算机为现代计算机体系结构奠定了基础，成为“冯·诺依曼体系结构”。



图 1-1-3 冯·诺依曼

1.1.2 计算机发展经历的阶段

读者可充分利用网络资源，查找资料，了解计算发展经历的阶段。



根据电子计算机不同时期采用的物理器件的不同，一般将电子计算机的发展分成以下几个阶段：

第一代：电子管计算机（1946—1957 年，如图 1-1-4 所示）这一阶段计算机的主要特征是采用电子管元件作基本器件，用光屏管或汞延时电路作存储器，输入或输出主要采用穿孔卡片或纸带，体积大、耗电量大、速度慢、存储容量小、可靠性差、维护困难且价格昂贵。在软件上，通常使用机器语言或者汇编语言来编写应用程序，因此这一时代的计算机主要用于科学计算。

这时的计算机的基本线路是采用电子管结构，程序从人工手编的机器指令程序，过渡到符号语言。第一代电子计算机是计算工具革命性发展的开始，它所采用的二进制制与程序存贮等基本技术思想，奠定了现代电子计算机技术基础，以冯·诺依曼为代表。

第二代：晶体管计算机（1958—1964 年，如图 1-1-5 所示）。20 世纪 50 年代中期，晶体管的出现使计算机生产技术得到了根本性的发展，由晶体管代替电子管作为计算机的基础器件，用磁芯或磁鼓作存储器，在整体性能上，比第一代计算机有了很大的提高。同时程序语言也相应出现了，如 Fortran, Cobol, Algol60 等计算机高级语言。晶体管计算机被用于科学计算的同时，也开始在数据处理、过程控制方面得到应用。

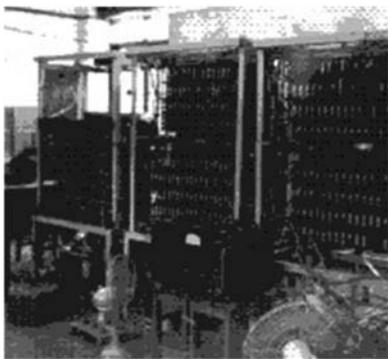


图 1-1-4 电子管计算机



图 1-1-5 晶体管计算机

在 20 世纪 50 年代之前第一代，计算机都采用电子管作元件。电子管元件在运行时产生的热量太多，可靠性较差，运算速度不快，价格昂贵，体积庞大，这些都使计算机发展受到限制。于是，晶体管开始被用于计算机的元件。晶体管不仅能实现电子管的功能，又具有尺寸小、重量轻、寿命长、效率高、发热少、功耗低等优点。使用晶体管后，电子线路的结构大大改观，制造高速电子计算机就更容易实现了。

第三代：中小规模集成电路计算机（1965—1971 年，如图 1-1-6 所示）。20 世纪 60 年代中期，随着半导体工艺的发展，成功制造了集成电路。中小规模集成电路成为计算机的主要部件，主存储器也渐渐过渡到半导体存储器，使计算机的体积更小，大大降低了计算机计算时的功耗，由于减少了焊点和接插件，进一步提高了计算机的可靠性。在软件方面，有了标准化的程序设计语言和人机会话式的 Basic 语言，其应用领域也进一步扩大。



图 1-1-6 中小规模集成电路计算机



第四代：大规模和超大规模集成电路计算机（1971—2015年，如图1-1-7所示）。随着大规模集成电路的成功制作并用于计算机硬件生产过程，计算机的体积进一步缩小，性能进一步提高。集成更高的大容量半导体存储器作为内存储器，发展了并行技术和多机系统，出现了精简指令集计算机（RISC），软件系统工程化、理论化，程序设计自动化。微型计算机在社会上的应用范围进一步扩大，几乎所有领域都能看到计算机的“身影”。

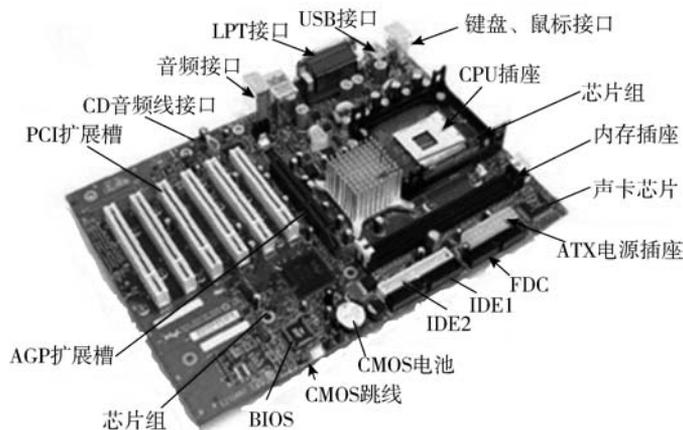


图 1-1-7 超大规模集成电路芯片

1.1.3 我国计算机的发展

我国计算机技术研究起步晚、起点低，但随着改革开放的深入和国家对高新技术的扶持、对创新能力的提倡，计算机技术水平正在逐步提高。我国计算机技术的发展历程如下：

1956年，开始研究计算机。

1958年，成功研制第一台电子计算机——103机。

1959年，104机研制成功。这是我国第一台大型通用电子数字计算机。

1964年，成功研制晶体管计算机。

1971年，成功研制以集成电路为主要器件的DIS系列机。这一时期，在微型计算机方面，我国研制开发了长城、紫金、联想系列微机。

1983年，我国第一台亿次巨型计算机——【银河】诞生。

1992年，10亿次巨型计算机——【银河Ⅱ】诞生。

1995年，第一套大规模并行机系统——【曙光】研制成功。

1997年，每秒130亿浮点运算、全系统内存容量为9.15GB的巨型机——【银河Ⅲ】研制成功。

1998年，【曙光2000—Ⅰ】诞生，其峰值运算速度为每秒200亿次浮点运算。

1999年，【曙光2000—Ⅱ】超级服务器问世，其峰值速度达每秒1117亿次，内存高达50GB。

1999年，【神威】并行计算机研制成功，其技术指标位居世界第48位。

2001年，中科院计算所成功研制我国第一款通用CPU——【龙芯】芯片。

2002年，我国第一台拥有自主知识产权的【龙腾】服务器诞生。



2002 年, 联想集团研发成功深腾 1800 型超级计算机, 并开始发展深腾系列超级计算机。

2005 年, 联想并购 IBM PC, 一跃成为全球第三大 PC 制造商。

2008 年, 我国自主研发制造的百万亿次超级计算机——【曙光 5000】获得成功。

2012 年 10 月, 八核 32 纳米龙芯 3B1500 流片成功。

2015 年 8 月, 龙芯新一代高性能处理器架构 GS464E 发布。

2016 年 6 月, 在 TOP500 组织发布的最新一期世界超级计算机 500 强榜单中, 神威·太湖之光超级计算机和天河二号超级计算机位居前两位。

近几年来, 我国的高性能计算机和微型计算机的发展更为迅速。

1.1.4 计算机发展的趋势

计算机在各领域的广泛应用有力地推动了国民经济的发展和科学技术的进步, 同时也对计算机技术提出了更高的要求, 促进它进一步发展。以超大规模集成电路为基础, 未来的计算机将向巨型化、微型化、智能化、网络化的方向发展。

巨型化: 巨型化并不是指计算机的体积日趋巨大, 而是指计算机的运算速度更快、存储容量更大、功能更强。为了满足如天文、气象、宇航、核反应等科学技术发展的需要, 也为了使计算机能模拟人脑学习、推理等功能, 必须发展超大型的计算机。目前的巨型计算机的运算速度可达每秒万亿次, 内存容量可达几十 TB (1TB=10⁶MB), 而外存的容量无疑将更为庞大, 这样的巨型计算机存储的信息量超过一般大型图书馆所具有的信息存储量。

微型化: 超大规模集成电路的出现, 为计算机的微型化创造了有利条件。目前, 微型计算机已广泛应用于仪器、仪表、家用电器等小型仪器设备中, 同时也作为工业控制过程的“心脏”, 使仪器设备实现“智能化”, 从而使整个设备的体积大大减小, 重量大大减轻。20 世纪 70 年代微型计算机的问世, 为计算机的普及做出了巨大的贡献。随着微电子技术的进一步发展, 个人计算机将发展得更加迅速, 其中笔记本型、掌上型等微型计算机必将以出色的性价比受到人们的欢迎。

智能化: 最初, 计算机主要用于计算, 但是, 现代计算机早已突破了“计算”这一初级含义。计算机人工智能的研究是建立在现代科学基础之上的。计算机智能化程度越高, 就越能代替人的作用。因此, 智能化是计算机发展的一个重要方向。正在研制的新一代计算机, 能模拟人的感觉行为和思维过程的机理, 使计算机不仅能够根据人的指令进行工作, 而且能“看”“听”“说”“想”“做”, 具有逻辑推理、学习与证明的能力, 不仅可以代替人进行一般工作, 还能代替人的部分脑力劳动。

网络化: 随着计算机应用的深入, 特别是家用计算机越来越普及, 众多用户希望能共享信息资源, 也希望各计算机之间能互相传递信息进行通信。同时由于个人计算机的硬件和软件配置一般都不高, 其功能也有限, 因此, 若大型与巨型计算机的硬件和软件资源以及它们所管理的信息资源能够为众多的微型计算机所共享, 有限的资源也在最大限度上得到了利用。基于这些原因, 计算机向网络化方向发展, 分散的计算机连接成网, 形成了计算机网络。

计算机网络是现代通信技术与计算机技术相结合的产物。所谓计算机网络就是把分布在不同地理区域的计算机及专用外部设备用通信线路互联成一定规模、功能强大的网络系统, 从而使众多的计算机可以方便地互相传递信息, 共享硬件、软件、数据信息等资源。计算机网络技术是在 20 世纪 60 年代末、70 年代初开始发展起来的。目



前,已经出现了许多局部网络产品,应用比较普遍,尤其是在现代企业的管理中发挥着越来越重要的作用。实际上,像银行系统、商业系统、交通运输系统等单位,要真正实现自动化,具备快速反应能力,都离不开信息传输,离不开计算机网络。

社会进步及科学技术的发展,对计算机网络的发展提出了更高的要求,同时也为其发展提供了更加有利的条件。计算机网络与通信网的结合,可以使众多的个人计算机不仅能够及时处理文字、数据、图像、声音等信息,而且还可以使这些信息及时地与全国乃至全世界的信息进行交换。

1.1.5 计算机的应用领域

计算机的应用已渗透到社会的各个领域,正在改变着人们的工作、学习和生活方式,推动着社会发展,归纳起来其应用可分为以下几个方面:

(1) 科学计算:科学计算也称数值计算。计算机最开始是为解决科学研究和工程设计中遇到的大量数学问题的数值计算而研制的计算工具。随着现代科学技术的进一步发展,数值计算在现代科学研究中的地位不断提高,尤其在尖端科学领域中,显得格外重要。例如,人造卫星轨迹的计算,房屋抗震强度的计算,火箭、宇宙飞船的研究设计等都离不开计算机的精确计算。

(2) 信息处理:信息处理又称为数据处理,它是计算机应用中最广泛的领域。数据处理是指用计算机对生产及经营活动、科学研究和工程技术中的大量信息(包括大量数字、文字、声音、图片、图像等)进行的收集、转换、分类、存储、计算、传输、制表等操作。与科学计算相比较,数据处理的特点是数据输入输出量大,而计算相对简单。目前计算机的数据处理应用已非常普遍,如人事管理、库存管理、财务管理、图书资料管理、商业数据交流、情报检索、经济管理等。

数据处理是一切信息管理、辅助决策系统的基础。各类管理信息系统(MIS)、决策支持系统(DSS)、专家系统(ES)以及办公自动化系统(OAS)都需要数据处理支持,这已成为当代计算机的主要任务。据统计,全世界的计算机用于数据处理的工作量占全部计算机应用的80%以上,大大提高了人类的工作效率和管理水平。

(3) 过程检测与自动控制:过程检测是指利用计算机对工业生产过程的某些信号进行检测,并把检测到的数据存入计算机,再根据需要对这些数据进行处理。自动控制是指通过计算机对某一过程进行自动操作,它不需人工干预,能按人预定的目标和状态进行过程控制。所谓过程控制是指对操作数据进行实时采集、检测、处理和判断,按最佳值进行调节的过程,目前被广泛用于操作复杂的钢铁企业、石油化工业、医药工业等生产中。使用计算机进行自动控制可大大提高控制的实时性和准确性,提高劳动效率和产品质量,降低成本,缩短生产周期。

计算机自动控制还在国防和航空航天领域中起决定性作用,例如,无人驾驶飞机、导弹、人造卫星和宇宙飞船等飞行器的控制,都是靠计算机实现的。可以说,计算机是现代国防和航空航天领域的神经中枢。

(4) 计算机辅助系统:计算机用于辅助设计、辅助制造、辅助测试、辅助教学等方面,统称为计算机辅助系统。

计算机辅助设计(CAD-Computer Aided Design)是指利用计算机来帮助设计人员进行工程设计,以提高设计工作的自动化程度,节省人力和物力。用计算机进行辅助设计,



不仅速度快，而且质量高，为缩短产品的开发周期与提高产品质量创造了有利条件。目前，计算机辅助设计在电路、机械、土木建筑、服装等设计中得到了广泛的应用。

计算机辅助制造（CAM-Computer Aided Manufacturing）是指利用计算机进行生产设备的管理、控制与操作，从而提高产品质量、降低生产成本、缩短生产周期，并且还大大改善了制造人员的工作条件。

计算机辅助测试（CAT-Computer Aided Testing）是指利用计算机进行复杂而大量的测试工作。

计算机辅助教学（CAI-Computer Aided Instruction）是指用计算机来辅助完成教学计划或模拟某个实验过程。计算机可按不同要求，分别提供所需教材内容，还可以个别教学，及时指出该学生在学习中出现的错误，根据计算机对该生的测试成绩决定该学生的学习能否从一个阶段进入另一个阶段。CAI 不仅能减轻教师的负担，还能激发学生的学习兴趣，提高教学质量，为培养现代化人才提供了有效方法。

（5）人工智能方面的研究和应用：人工智能（AI）是指用计算机模拟人类某些智力行为的理论、技术和应用。

人工智能是计算机应用的一个新的领域，这方面的研究和应用正处于发展阶段，在医疗诊断、定理证明、语言翻译、机器人等方面，已有了显著的成效。例如，用计算机模拟人脑的部分功能进行思维学习、推理、联想和决策，使计算机具有一定“思维能力”。我国已成功开发出一些医疗专家诊断系统，可以模拟名医给患者诊病开方。

（6）多媒体技术应用：随着电子技术特别是通信和计算机技术的发展，人们已经有能力把文本、音频、视频、动画、图形和图像等各种媒体综合起来，构成一种全新的概念——多媒体（Multimedia）。在医疗、教育、商业、银行、保险、行政管理、军事、工业、广播和出版等领域中，多媒体的应用发展非常迅速。

（7）计算机网络通信：随着网络技术的发展，计算机的应用进一步深入社会的各行各业，通过高速信息网实现数据与信息的查询、高速通信服务（电子邮件、电视电话、电视会议、文档传输）、电子教育、电子娱乐、电子购物（通过网络选择商品、办理购物手续、质量投诉等）、远程医疗和会诊、交通信息管理等。计算机的应用将推动信息社会更快地向前发展。

1.2 理解计算机的软硬件系统

微型计算机，又称个人电脑（PC），是目前使用最广泛的一类计算机，人们习惯用微处理器的型号来称呼微机。从最早 IBM 公司推出的 IBM-PC 到现在的酷睿 I7，微机更新换代的时间间隔越来越短，性能也越来越高。微机系统是由硬件系统和软件系统两大部分组成。

在本任务中，读者主要学习计算机的基本组成部分，计算机的软硬件系统，了解常用的高级程序设计语言，认识日常生活中的电脑核心部件，了解计算机的主要技术指标。

1.2.1 计算机的基本组成部分

一台完整的计算机系统应该包括硬件系统和软件系统两部分，如图 1-2-1 所示。计



算机的硬件系统就是那些看得见、摸得着的外部和内部的装备，分为计算机主机部分和外围设备；软件系统则是包括计算机所需要的各种程序和数据，分为系统软件和应用软件。硬件系统和软件系统两者缺一不可，没有软件的支持，再好的硬件配置也毫无价值；而没有硬件支持，软件再好也没有用武之地。

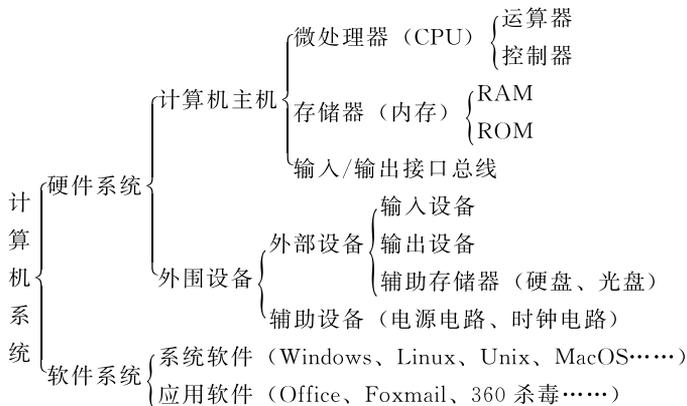


图 1-2-1 计算机系统的组成

1.2.2 计算机硬件系统

计算机的硬件是指组成计算机的各种物理设备，也就是我们所看得见、摸得着的实际物理设备。它包括计算机的主机和外部设备。图 1-2-2 所示的是某个计算机的外观结构。

计算机硬件是指组成计算机的各种电子的、机械的、光磁的物理器件和设备，是构成计算机的看得见、摸得着的物理实体的总称。它们由各种单元、器件和电子线路组成，是计算机完成各种任务、实现功能的物质基础。目前所使用的计算机的硬件系统的结构一直沿用的是冯·诺依曼提出的模型，它由运算器、控制器、存储器、输入设备及输出设备五大功能部件组成。各种各样的信息，通过输入设备进入计算机的存储器，然后送到运算器，运算完毕把计算结果送到存储器存储，最后通过输出设备显示出来，整个过程由控制器进行控制协调。计算机的整个工作过程如图 1-2-3 所示。



图 1-2-2 计算机的外观结构

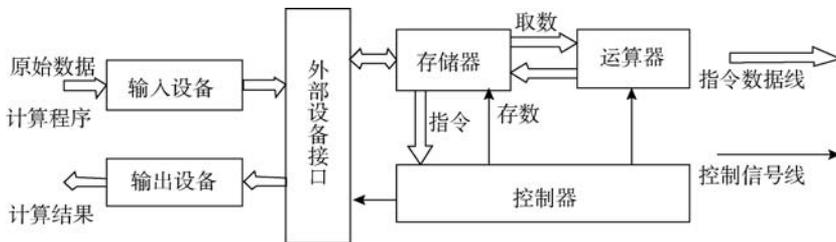


图 1-2-3 计算机工作原理示意图



(1) 控制器：控制器是整个计算机的“大脑”，控制着计算机的各部件协调工作，保证整个处理过程有条不紊地进行。控制器接收到指令后负责从存储器中提取信息，进行分析后，按要求向其他各部件发出控制信号，保证各部件协调一致，一步一步完成各种操作。另外，在工作过程中，控制器还要接收各部件的反馈信息。

(2) 存储器：存储器是计算机记忆或暂存数据和程序的部件。计算机中的全部信息都存放在存储器中。存储器根据其组成介质、存取速度及使用上的差别可分为两类：一类称为内部存储器，简称为内存或主存；一类称为外部存储器，简称为外存或辅存。

内存存储器存储容量小，但速度快，用来存放当前运行程序的指令和数据，它直接与 CPU 相连，交换信息。

外存储器存储容量大，价格低，但存储速度较慢，它是内存的扩展，一般用来存储大量暂时不用的程序、数据和中间结果，需要时，可成批地和内存进行信息交换。外存不能被计算机系统的其他部件直接访问。常用的外存有硬盘和光盘等。

存储器由许多存储单元组成，以字节为基本单位，每个存储单元有唯一的编号，称为“地址”。如果想访问存储器中的某个存储单元，就必须知道它的地址，然后再按地址存入或取出信息。存储容量的常用单位为字节 (Byte)、千字节 (KB)、兆字节 (MB) 和吉字节 (GB)，它们之间的关系是 $1\text{KB}=1024\text{B}$ ， $1\text{MB}=1024\text{KB}$ ， $1\text{GB}=1024\text{MB}$ 。

(3) 运算器：运算器包括算术逻辑单元 (ALU-Arithmetic Logic Unit)、寄存器、移位器和一些控制电路等，是计算机数据进行加工处理的部件，能进行加、减、乘、除等算术运算和与、或、非、异或、比较等逻辑运算。运算器在控制器的控制下实现其功能，运算结果在控制器指挥下送到存储器中。

(5) 输入/输出设备：输入/输出 (Input/Output) 设备简称 I/O 设备。输入设备是计算机用来接收外界信息的设备，它可以将外部信息 (如文字、数字、图像、程序和指令等) 转换为数据输入到计算机中，以便加工、处理。常用的输入设备有键盘、鼠标器、扫描仪、数字化仪等。输出设备的功能正好反，它可将计算机处理后的结果或中间结果以某种人们能认识并能接受的形式或其他机器设备所需的形式表示出来。常用的输出设备有显示器、打印机、绘图仪等。

在计算机中，运算器和控制器合称为中央处理器，简称 CPU (Central Processing Unit)。CPU 通常是一个大规模集成电路芯片，也称为微处理器。内存存储器、运算器和控制器合称为计算机主机，也可以说主机是由 CPU 和内存存储器组成的。而主机以外的装置称为外部设备，外部设备包括输入/输出设备、外存储器等。

1.2.3 计算机的软件系统

计算机软件是指计算机硬件设备上运行的各种程序及相关的数据的总称。微型计算机的软件系统分为系统软件和应用软件两类。

(1) 系统软件：系统软件是为帮助用户编写和调试应用程序而设计的，用于计算机的管理、维护、控制和运行，以及对运行的程序进行编译、装入等服务工作。系统软件包括：操作系统、各种语言的汇编或解释、编译程序、机器的监控管理程序、调试程序、故障诊断程序和程序库等。

操作系统 (Operating System, OS) 是最基本、最重要的系统软件。它负责管理计算机系统的全部软件资源和硬件资源，合理地组织计算机各部分协调工作，提高计



计算机系统的工作效率，并为用户提供操作和编程界面，以方便用户对计算机的使用。从用户角度看，操作系统是用户与计算机之间的接口。

操作系统主要包括以下几种：

UNIX：UNIX 是一个强大的多用户、多任务操作系统，支持多种处理器架构，按照操作系统的分类，属于分时操作系统。UNIX 最早由 Ken Thompson 和 Dennis Ritchie 于 1969 年在美国 AT&T 的贝尔实验室开发。

类 Unix (Unix-like) 操作系统：指各种传统的 Unix 以及各种与传统 Unix 类似的系统。它们虽然有的是自由软件，有的是商业软件，但都相当程度地继承了原始 UNIX 的特性，有许多相似处，并且都在一定程度上遵守 POSIX 规范。类 Unix 系统可在非常多的处理器架构下运行，在服务器系统上有很高的使用率，例如大专院校或工程应用的工作站。

Linux 操作系统：基于 Linux 的操作系统是 20 世纪 1991 年推出的一个多用户、多任务的操作系统。它与 UNIX 完全兼容。Linux 最初是由芬兰赫尔辛基大学计算机系学生 Linus Torvalds 在基于 UNIX 的基础上开发的一个操作系统的内核程序，Linux 的设计是为了在 Intel 微处理器上更有效的运用。其后在理查德·斯托曼的建议下以 GNU 通用公共许可证发布，成为自由软件 Unix 变种。它的最大的特点在于他是一个源代码公开的自由及开放源码的操作系统，其内核源代码可以自由传播。

MacOSX：MacOS 是一套运行于苹果 Macintosh 系列电脑上的操作系统。MacOS 是首个在商用领域成功的图形用户界面。Macintosh 组包括比尔·阿特金森 (Bill Atkinson)、杰夫·拉斯金 (Jef Raskin) 和安迪·赫茨菲尔德 (Andy Hertzfeld)。MacOSX 于 2001 年首次在商场上推出。它包含两个主要的部分：Darwin，是以 BSD 原始代码和 Mach 微核心为基础，类似 Unix 的开放原始码环境。

Windows：Windows 是由微软公司成功开发的操作系统，Windows 是一个多任务的操作系统，采用的是图形窗口界面，用户对计算机的各种复杂操作只需通过点击鼠标就可以实现。

Microsoft Windows 系列操作系统是在微软给 IBM 机器设计的 MS-DOS 的基础上设计的图形操作系统。Windows 系统，如 Windows 2000、Windows XP、Windows 7、Windows 8.1、Windows 10 皆是创建于现代的 Windows NT 内核。

iOS：iOS 操作系统是由苹果公司开发的手持设备操作系统。iOS 与苹果的 MacOSX 操作系统一样，它也是以 Darwin 为基础的，因此同样属于类 Unix 的商业操作系统。原本这个系统名为 iPhoneOS，直到 2010 年 6 月 7 日 WWDC 大会上宣布改名为 iOS。截至 2011 年 11 月，根据 Canalsy 的数据显示，iOS 已经占据了全球智能手机系统市场份额的 30%，在美国的市场占有率为 43%。

Android 系统：Android 是一种以 Linux 为基础的开放源代码操作系统，主要用于便携设备。Android 操作系统最初由 Andy Rubin 开发，最初主要支持手机。2005 年由 Google 收购注资，并组建开放手机联盟开发改良，逐渐扩展到平板电脑及其他领域上。2011 年第一季度，Android 在全球的市场份额首次超过塞班系统，跃居全球第一。2012 年 11 月数据显示，Android 占据全球智能手机操作系统市场 76% 的份额，中国市场占有率为 90%。

WP：WindowsPhone (简称：WP) 是微软发布的一款手机操作系统，它将微软旗



下的 Xbox Live 游戏、Xbox Music 音乐与独特的视频体验集成至手机中。微软公司于 2010 年 10 月 11 日晚上 9 点 30 分正式发布了智能手机操作系统。

ChromeOS: ChromeOS 是由谷歌开发的一款基于 Linux 的操作系统，发展出与互联网紧密结合的云操作系统，工作时运行 Web 应用程序。谷歌在 2009 年 7 月 7 日发布该操作系统，并在 2009 年 11 月 19 日以 Chromium OS 之名推出相应的开源项目，并将 ChromiumOS 代码开源。

ChromeOS 同时支持 Intel x86 以及 ARM 处理器，软件结构极其简单，可以理解为在 Linux 的内核上运行一个使用新的窗口系统的 Chrome 浏览器。对于开发人员来说，Web 就是平台，所有现有的 Web 应用可以完美地在 ChromeOS 中运行，开发者也可以用不同的开发语言为其开发新的 Web 应用。

(2) 应用软件：应用软件是指用户利用计算机及其提供的系统软件为解决各种实际问题而编写的计算机程序。它包括系统软件以外的所有软件，由各种应用软件包和面向问题的各种应用程序组成。应用软件具有很强的针对性，专门用于解决某个应用领域中的具体问题，它也是绝大多数用户学习、使用计算机时最感兴趣的内容。微机上一一些常用的应用软件有以下 3 种。

办公自动化软件: 办公自动化软件主要用于办公事务处理，包括文字处理、表格处理、文稿处理、事务管理等方面的功能。目前微机上使用最多的办公自动化软件是 Microsoft Office，它是一个多种应用程序集合在一起的应用软件包，其功能包括文字处理、表格处理、演示文稿制作、桌面信息管理、数据库管理、网页制作、图形制作等。除 Microsoft Office 外，WPS、Lotus、CCED 等都是办公自动化中常用的应用软件。

网络应用软件: 随着计算机网络的飞速发展，利用微机上网的用户迅速增加，微机中使用的网络软件也大量出现，这些软件帮助上网用户实现网络信息的浏览、传送、下载等功能。

微机中常用的网上浏览软件有 Internet Explorer (IE) 和 Netscape Communicator，常用的电子邮件软件有 Outlook Express、Foxmail、The Bat 等。

常用工具软件: 在微机中有很多的工具型应用软件，它们能帮助用户完成某些特殊的专项任务。如计算机辅助设计软件 AutoCAD 能高效率地绘制、修改、输出工程图纸，缩短设计周期，提高设计质量，使设计工作计算机化；图形制作软件 Photoshop，能帮助用户编辑制作出精美的图片；多媒体制作软件 Authorware，能设计制作出用于不同场合播放的多媒体软件；数学工具软件 MATHLAB，为科学工作者和工程技术人员提供了强大的科学计算、数据处理和分析等功能，将人们从烦琐数据计算中解放出来；翻译软件和电子词典，为人们的翻译和阅读提供了极大的方便。

总之，微机中的应用软件种类繁多，不仅有通用的，而且大量的是一些针对各自用户目的设计的专用程序。用户使用微机，在大多数情况下都是在利用微机中的应用程序。

软件可看作是用户与计算机硬件系统的接口，软件之间有时是逐层依赖的。计算机系统硬件、软件与用户

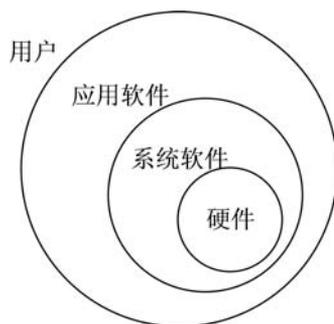


图 1-2-4 计算机系统硬件、软件与用户之间的关系图



之间的关系如图 1-2-4 所示。

1.2.4 常用的高级程序设计语言

程序设计语言是人与计算机之间进行信息交换的工具。人们利用程序设计语言编制程序，然后将所编程序送入计算机，计算机对这些程序进行解释或翻译，识别人的意图，按人的意图进行处理，达到处理问题的目的。随着计算机技术的飞速发展，人们总是希望设计出来的语言方便使用，于是不同风格的设计语言不断出现。从最低级的机器语言，到汇编语言，再到高级语言，以及更高级、智能化的语言不断向前发展。

对普通用户来说，在大多数情况下所使用的程序设计语言是高级语言。微机中常用的高级语言主要有三类：面向过程的设计语言、面向问题的设计语言和面向对象的设计语言。

(1) 面向过程的设计语言：传统的设计高级语言几乎都是面向过程的设计语言，在设计中需要将任务的每个步骤逐一编写出来，对问题的描述接近于对问题求解过程，易于掌握和书写。微机中经常用到的这类高级语言有 BASIC、FORTRAN、PASCAL、C 等 BASIC 是国际通用的算法语言。它是一种会话式语言。BASIC 语言的命令和语句与英语单词、数学符号相近或相同，直观、易于理解，故简单易学。BASIC 语言发展到现在，其功能已相当强大，不仅适用于数值计算，也适用于数据处理，还能用于实时控制。目前常用版本有：QBASIC、TrueBASIC、TurboBASIC 等。

FORTRAN 语言是世界上最早出现的高级语言，也是目前世界上广为流行的高级程序设计语言。它的语言和数学语言比较接近，语法严谨，适合于科学和工程计算。目前国际上流行的科学、工程计算软件包中，许多算法都由 FORTRAN 子程序提供，可以直接调用。目前微机上的典型版本有 MS-FORTRAN 和 FORTRAN PowerStation 等。

PASCAL 语言为纪念法国数学家 Pascal 而得名。PASCAL 语言的数据类型丰富、数据结构灵活、结构化强、表达力强、阅读性好、编译运行效率高，既适于描述数值问题算法，又适于描述非数值问题算法；既适用于应用程序设计，又适于系统程序设计的语言，是当前世界上最广泛流行的培养良好程序设计风格、培养结构化、规范化程序设计的教学语言。目前微机流行的较好版本有 Turbo PASCAL 4.0~6.0 等。

C 语言最大的特点是硬件控制能力强，可以直接访问物理地址，有直接操作硬件的功能，可以完成与汇编语言相同的功能，却又克服了汇编语言不可移植的缺点且具有高级语言结构清晰、表达力强的优点。加之 C 语言本身精炼，程序设计自由、灵活，使其成为从系统设计到工程应用都能使用的一种高级程序设计语言。著名的 UNIX 操作系统就是用 C 语言编写的。

目前微机上使用较多的版本有 TurboC 和 ANSIC 等。

(2) 面向问题的设计语言：通常把面向问题的数据库系统语言称为甚高级语言。面向过程的高级语言要仔细告诉计算机每步“怎么做”，而面向问题的甚高级语言就只告诉计算机“做什么”，不需要告诉它“怎么做”，它就会自动完成所需的操作。例如，用某数据库系统语言，告诉计算机“打出五门主课 80 分以上的优秀学生名单”，计算机则会自动检索并打印统计结果，数据库管理系统是数据库系统语言的语言处理程序。

数据库系统语言及某些应用程序生成器属于这类语言，典型的有：UNIFACE、



POWERBUILDER、SQL 及 DBASE、FOXBASE、ORACLE、SYBASE 等。

(3) 面向对象的程序设计语言：传统的高级语言，用户不仅要告诉计算机“做什么”，而且要告诉计算机“怎么做”，也就是把每一步的操作事先都设想好，用高级语言编成程序，让计算机按指定好的步骤去执行。近年来出现了“面向对象 (Object-Oriented)” 的程序设计语言。所谓对象是数据及相关方法的软件实体，可以在程序中用软件中的对象来代表现实世界中的对象。例如用程序中的软件对象“汽车”来代表现实中实际的汽车等。

目前微机上流行的这类程序设计语言有 JAVA、VFP (VISUAL FOXPRO)、C++、VB、VC、POWERBUILDER、DELPHI 等。

1.2.5 生活中的电脑部件

随着人们生活水平的提高，现在越来越多的家庭都有电脑。而且对于有的家庭来说电脑也成了必不可少的工具。那么又有多少人了解电脑呢？下面就生活中的电脑（以台式机为例）来学习它的主要部件。主机箱内部结构图如图 1-2-5 所示。

(1) 主板：电脑机箱主板，又叫主机板 (mainboard)、系统板 (systemboard) 或 motherboard，如图 1-2-6 所示；它分为商用主板和工业主板两种。它安装在机箱内，是微机最基本的也是最重要的部件之一。

主板采用了开放式结构。主板上大都有 6—15 个扩展插槽，供 PC 机外围设备的控制卡 (适配器) 插接。通过更换这些插卡，可以对微机的相应子系统进行局部升级，使厂家和用户配置机型方面有更大的灵活性。总之，主板在整个微机系统中扮演着举足轻重的角色。可以说，主板的类型和档次决定着整个微机系统的类型和档次。主板的性能影响着整个微机系统的性能。

典型的主板能提供一系列接合点，供处理器、显卡、声效卡、硬盘、存储器、对外设备等设备接合。



图 1-2-5 主机箱内部结构图

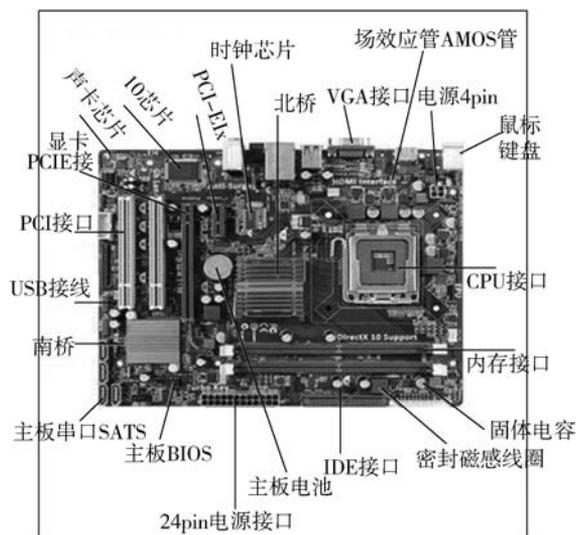


图 1-2-6 电脑主机版

(2) CPU：中央处理器 (CPU, Central Processing Unit) 是一块超大规模的集成



电路，是一台计算机的运算核心（Core）和控制核心（Control Unit）。它的功能主要是解释计算机指令以及处理计算机软件中的数据。

中央处理器主要包括运算器（算术逻辑运算单元，ALU，Arithmetic Logic Unit）和高速缓冲存储器（Cache）及实现它们之间联系的数据（Data）、控制及状态的总线（Bus）。它与内部存储器（Memory）和输入/输出（I/O）设备合称为电子计算机三大核心部件。

计算机的性能在很大程度上由 CPU 的性能决定，而 CPU 的性能主要体现在其运行程序的速度上。影响运行速度的性能指标包括 CPU 的工作频率、Cache 容量、指令系统和逻辑结构等参数。图 1-2-7 为英特尔 CPU，图 1-2-8 为 AMD CPU，图 1-2-9 为龙芯 CPU。



图 1-2-7 英特尔 CPU



图 1-2-8 AMD CPU



图 1-2-9 龙芯 CPU

（3）内存：在计算机的组成结构中，有一个很重要的部分，就是存储器。存储器是用来存储程序和数据部件，对于计算机来说，有了存储器，才有记忆功能，才能保证正常工作。存储器的种类很多，按其用途可分为主存储器和辅助存储器，主存储器又称内存（简称内存，港台称之为记忆体）。

内存是计算机对数据进行处理的地方，内存越大，CPU 能够同时处理的数据就越多，看起来也就越快。当然，内存并不是可以无限大的，因为 CPU 能够同时运算的数据总是有限的，内存的容量超过一定范围后，CPU 本身无暇顾及这些超过它自身运算能力的的数据，也只会将它们扔在一边不管，这样这些内存就被浪费掉了。

在过去，由于内存的价格很高，因此过去的电脑配备的内存总是很少，大大低于 CPU 能够同时运算的能力，所以在过去，人们总是希望自己电脑的内存越大越好。为了能够节省内存方面的开支，各个软件公司在开发软件的时候都要考虑程序对内存的占用和释放，开发了各种各样的算法用于节省内存，减轻计算机的压力。现在内存的价格已经降下来了，人们也可以配备容量为 G 级别的内存，但是对电脑使用多少内存合适和性价比的问题也要根据具体情况来判定，适合的内存容量可以提高机器的性能，并且节省成本。家用的 Windows XP 系统，作者建议使用 512MB—2GB 的内存，具体的大小要看电脑的用途。如果只是用于上网、看电影，512MB 比较合适；如果经常玩魔兽世界之类的大游戏，建议配备 1GB 以上的内存；如果要安装各种数据库用于开发或企业应用，2GB 的内存可让电脑从容对付各种繁忙复杂的处理。Window 7（简称 Win 7）系统 32 位版本建议配置 2GB 或不低于 1GB 的内存，Win 7、Window 8（简称 Win 8）、Window 10（简称 Win10）等 64 系统版本建议配置 4—8GB 的内存。

桌面平台所采用的内存主要为 DDR1、DDR2、DDR3 和 DDR4 四种，其中 DDR1 和 DDR2 内存已经基本上被淘汰，而 DDR3 和 DDR4 是目前的主流。

四种类型 DDR 内存之间，从内存控制器到内存插槽都互不兼容。如图 1-2-10 所



示,即使是一些在同时支持两种类型内存的 Combo 主板上,两种规格的内存也不能同时工作,只能使用其中一种内存。

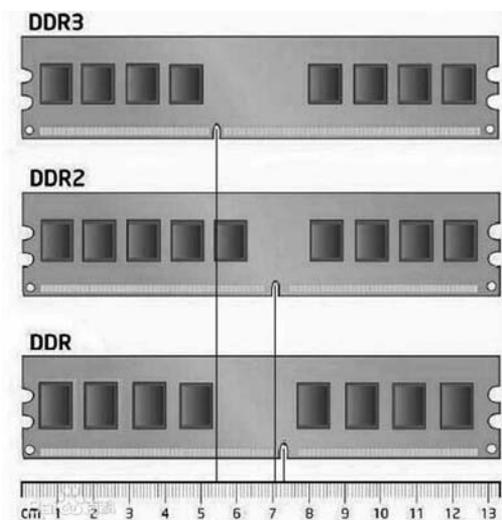


图 1-2-10 内存条 (来源于百度)

(4) 硬盘:硬盘有固态硬盘(SSD 盘,新式硬盘)、机械硬盘(HDD 传统硬盘)、混合硬盘(HHD 一块基于传统机械硬盘诞生出来的新硬盘)。SSD 采用闪存颗粒来存储,HDD 采用磁性碟片来存储,混合硬盘(HHD: Hybrid Hard Disk)是把磁性硬盘和闪存集成到一起的一种硬盘。绝大多数硬盘都是固定硬盘,被永久性地密封固定在硬盘驱动器中。

硬盘的基本参数包括以下几个方面:

①容量:作为计算机系统的数据存储器,容量是硬盘最主要的参数。硬盘的容量以兆字节(MB)或千兆字节(GB)为单位,1GB=1024MB。但硬盘厂商在标称硬盘容量时通常取1G=1000MB,因此我们在 BIOS 中或在格式化硬盘时看到的容量会比厂家的标称值要小。

②转速:转速(Rotationl Speed 或 Spindle speed),是硬盘内电机主轴的旋转速度,也就是硬盘盘片在一分钟内所能完成的最大转数。转速的快慢是标示硬盘档次的重要参数之一,它是决定硬盘内部传输率的关键因素之一,在很大程度上直接影响到硬盘的速度。硬盘的转速越快,硬盘寻找文件的速度也就越快,相对的硬盘的传输速度也就得到了提高。硬盘转速以每分钟多少转来表示,单位表示为 rpm, rpm 是 revolutions per minute 的缩写,是转/每分钟。rpm 值越大,内部传输率就越快,访问时间就越短,硬盘的整体性能也就越好。

家用的普通硬盘的转速一般有 5400rpm、7200rpm 几种,高转速硬盘也是现在台式机用户的首选;而对于笔记本用户则是 4200rpm、5400rpm 为主,虽然已经有公司发布了 7200rpm 的笔记本硬盘,但在市场中还较为少见;服务器用户对硬盘性能要求最高,服务器中使用的 SCSI 硬盘转速基本都采用 10 000rpm,甚至还有 15 000rpm 的,性能要超出家用产品很多。

③平均访问时间:平均访问时间(Average Access Time)是指磁头从起始位置到目标磁道位置,并且从目标磁道上找到要读写的数据扇区所需的时间。



平均访问时间体现了硬盘的读写速度，它包括了硬盘的寻道时间和等待时间，即：
平均访问时间=平均寻道时间+平均等待时间。

④传输速率：传输速率（Data Transfer Rate）硬盘的数据传输率是指硬盘读写数据的速度，单位为兆字节每秒（MB/s）。硬盘数据传输率又包括了内部数据传输率和外部数据传输率。

内部传输率（Internal Transfer Rate）也称为持续传输率（Sustained Transfer Rate），它反映了硬盘缓冲区未用时的性能。内部传输率主要依赖于硬盘的旋转速度。

外部传输率（External Transfer Rate）也称为突发数据传输率（Burst Data Transfer Rate）或接口传输率，它标称的是系统总线与硬盘缓冲区之间的数据传输率，外部数据传输率与硬盘接口类型和硬盘缓存的大小有关。

⑤缓存：缓存（Cache memory）是硬盘控制器上的一块内存芯片，具有极快的存取速度，它是硬盘内部存储和外界接口之间的缓冲器。由于硬盘的内部数据传输速度和外界界面传输速度不同，缓存在其中起到一个缓冲的作用。缓存的大小与速度是直接关系到硬盘的传输速度的重要因素，能够大幅度地提高硬盘整体性能。当硬盘存取零碎数据时需要不断地在硬盘与内存之间交换数据，有大缓存，则可以将那些零碎数据暂存在缓存中，减小外系统的负荷，也提高了数据的传输速度。

(5) 显示器：显示器是微型计算机不可或缺的输出设备，是利用视频显示技术来显示数据、图形、图像的设备，目前，至少已有六种类型的显示器件：阴极射线显示器件（CRT）、液晶显示器件（LCD）、（LED）等离子显示器件（PDP）、电致发光显示器件（EL）、真空荧光显示器件（VFD）。在微型计算机中，早期的台式微型计算机多使用CRT显示器，如图1-2-11所示；便携式计算机和笔记本计算机则使用LCD液晶显示器，如图1-2-12所示。

显示器的分辨率显示器上的每一个发光点叫做一个像素，它是组成图像的最小单位。字符和图形等都是由一个个像素组成的。显示器的分辨率一般用整个屏幕水平方向上的像素点数和垂直方向上的像素点数的乘积来表示，乘积越大，分辨率就越高，图像越清晰。早期常用的分辨率有：640dpi×480dpi、800dpi×600dpi，现在常用的分辨率有1024dpi×768dpi、1280dpi×1024dpi、1366dpi×768dpi等。



图 1-2-11 CRT 显示器



图 1-2-12 LCD 液晶显示器

1.2.6 计算机的主要技术指标

微机由于用途的不同，侧重功能的差异，其衡量性能优劣的指标也是大相径庭。通常所说的计算机的性能指标主要包括以下几个方面。



(1) 字长：字长是指计算机内部一次可以处理的二进制代码的位数。它是由计算机内部的寄存器、加法器和数据总线的位数决定的。字长是表征计算机运算精度的主要参数，字长越长，表明所处理数据的精度越高，速度越快，但价格也越高。目前，微型计算机的字长有 16 位、32 位、64 位。

(2) 时钟频率：时钟频率也称为主频，它是指 CPU 在单位时间内所发出的脉冲数，单位为兆赫兹 (MHz)。它在很大程度上决定了计算机的运算速度，时钟频率越高，运算速度就越快。时钟频率是表示计算机运算速度的一个重要参数。

(3) 运算速度：指令执行时间的长短反映了计算机运算速度的快慢。对整数运算而言，运算速度的表示方式是 MIPS (Million of Instructions Per Second)，即每秒百万条指令。对于浮点运算，运算速度一般用 MFLOPS (Million Floating Point Operations Per Second) 表示，即每秒百万次浮点运算。

(4) 内存容量：内存的大小表示存储数据的容量大小，在微型机中一般以字节为单位。内存的单位为 KB、MB、GB。内存越大，其处理问题的能力就越强，处理数据的范围就越广，并且运算速度就越。

(5) 磁盘容量：磁盘容量就是硬盘的容量，它反映了计算机存储信息的能力。目前台式机磁盘的容量通常有 40GB、60GB、80GB、120GB、250GB、500GB、1000GB (1TB) 或者更高。

以上只是一些常见的较为通用的性能指标。在评价一台计算机时应当综合考虑以上性能，并且还要考虑价格、外观、体积大小等，以能满足应用的要求为目的。

(6) 存取容量：存储器完成一次读/写操作所需的时间称为存取周期。存取周期一般用微秒 (μs) 1 秒或纳秒 (ns) 表示。

注：1 秒 = 1000 毫秒 (ms)

1 秒 = 1 000 000 微秒 (μs)

1 秒 = 1 000 000 000 纳秒 (ns)。

一般微型计算机主存存取周期约为几百纳秒。存取周期是反映存储器性能的一个重要参数。存取周期越短，存取速度越快，运算速度就越快。

1.3 理解计算机的数据表示方法

计算机所能处理的数据、信息在计算机中都是以数字编码形式表示的。那么这些数字编码是以什么形式表示的、与日常表示的数有何区别、相互之间如何转换？字母、符号又如何表示等等。本任务将重点讨论这些问题。

完成本任务后将掌握计算机中二进制的表示方法，掌握二进制与十进制之间的转换，掌握十六进制与二进制之间的换算，掌握二进制与八进制之间的换算，掌握计算机系统中数据信息的表示单位，以及他们在计算机中编码等。

1.3.1 理解进制的概念

(1) 十进制数：十进制数用 0、1、2、3、4、5、6、7、8、9 十个数字表示。十进制数的特点是逢十进一。例如十进制数 5067 可以用如下数学式表示：



$$5067 = 5 \times 10^3 + 0 \times 10^2 + 6 \times 10^1 + 7 \times 10^0$$

一个 n 位十进制数 $a_1 a_2 a_3 \cdots a_n$ ，可以表示为：

$$a_1 \times 10^{n-1} + a_2 \times 10^{n-2} + \cdots + a_n \times 10^0$$

这里的 10^{n-1} ， 10^{n-2} ， \cdots ， 1 称为该位上的权。相邻两位中高位的权与低位的权之比称为基数，所以十进制数的基数为 10。

(2) 二进制数：二进制是计算技术中广泛采用的一种数制。二进制数据是用 0 和 1 两个数码来表示的数。它的基数为 2，进位规则是“逢二进一”，借位规则是“借一当二”，由 18 世纪德国数理哲学大师莱布尼兹发现。当前的计算机系统使用的基本上都是二进制系统，数据在计算机中主要是以补码的形式存储的。计算机中的二进制则是一个非常微小的开关，用 1 来表示“开”，0 来表示“关”。

一个 n 位二进制数 $a_1 a_2 a_3 \cdots a_n$ 可以表示为：

$$N = (a_1 a_2 a_3 \cdots a_n)_2$$

N 为这个二进制数所代表的十进制数的值。把二进制数按权展开求和所得到的值即为这个二进制数代表的十进制数的值。

$$N = a_1 \times 2^{n-1} + a_2 \times 2^{n-2} + a_3 \times 2^{n-3} + \cdots + a_n \times 2^0$$

例如，二进制数 11011 按权展开为：

$$(11011)_2 = 1 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = (27)_{10}$$

所以二进制数 11011 代表的十进制数为 27。

与十进制数的数学式相比，二进制数的基数为 2，二进制数的权值变化为：

$$2^{n-1}, 2^{n-2}, 2^{n-3}, \cdots, 2^0$$

(3) 八进制数：基数为 8 的计数制称为八进制。八进制数用 0、1、2、3、4、5、6、7 八个数字表示。八进制数的特点是逢八进一。一个 n 位八进制数 $a_1 a_2 a_3 \cdots a_n$ 可以表示为：

$$N = (a_1 a_2 a_3 \cdots a_n)_8$$

N 为这个八进制数所代表的十进制数的值。把八进制数按权展开求和所得到的值即为这个八进制数代表的十进制数的值。

$$N = a_1 \times 8^{n-1} + a_2 \times 8^{n-2} + a_3 \times 8^{n-3} + \cdots + a_n \times 8^0$$

例如，八进制数 127 按权展开为：

$$(127)_8 = 1 \times 8^2 + 2 \times 8^1 + 7 \times 8^0 = (87)_{10}$$

所以八进制数 127 代表的十进制数为 87。

八进制数的权值变化为 8^{n-1} ， 8^{n-2} ， 8^{n-3} ， \cdots ， 8^0 。

(4) 十六进制数：基数为 16 的计数制称为十六进制。十六进制数用 0、1、2、3、4、5、6、7、8、9、A、B、C、D、E、F（大小写字母均可）表示。其中，A、B、C、D、E、F 分别表示十进制数 10、11、12、13、14、15。十六进制数的特点是逢十六进一。一个 n 位十六进制数 $a_1 a_2 a_3 \cdots a_n$ 可以表示为：

$$N = (a_1 a_2 a_3 \cdots a_n)_{16}$$

N 为这个十六进制数所代表的十进制数的值。把十六进制数按权展开求和所得到的值即为这个十六进制数代表的十进制数的值。

$$N = a_1 \times 16^{n-1} + a_2 \times 16^{n-2} + a_3 \times 16^{n-3} + \cdots + a_n \times 16^0$$

例如，十六进制数 A2F 按权展开为：



$$(A2F)_{16} = A \times 16^2 + 2 \times 16^1 + F \times 16^0 = 10 \times 16^2 + 2 \times 16^1 + 15 \times 16^0 = (2607)_{10}$$

所以十六进制数 A2F 代表的十进制数为 2607。

十六进制数的权值变化为 16^{n-1} , 16^{n-2} , 16^{n-3} , ..., 16^0 。

二进制数与八进制数、十进制数、十六进制数之间的对应关系如表表 1-3-1 所示。

表 1-3-1 各种进制之间的对应关系

十进制	二进制	八进制	十六进制
1	1	1	1
2	10	2	2
3	11	3	3
4	100	4	4
5	101	5	5
6	110	6	6
7	111	7	7
8	1000	10	8
9	1001	11	9
10	1010	12	A
11	1011	13	B
12	1100	14	C
13	1101	15	D
14	1110	16	E
15	1111	17	F
16	10000	20	10

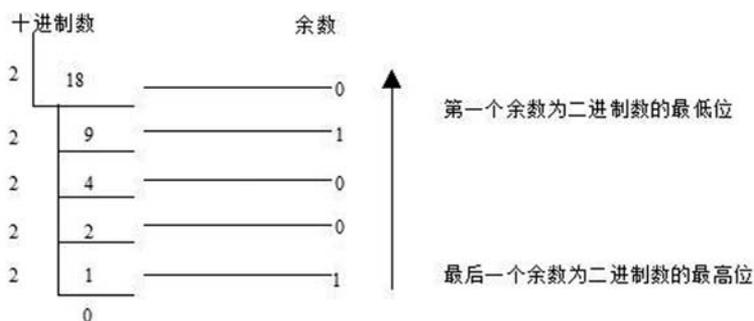
1.3.2 十进制数转换为非十进制数

(1) 十进制数转换为二进制数

整数部分：用除 2 取余的方法转换，先余为低，后余为高；小数部分：用乘 2 取整的方法转换，先整为高，后整为低。

例如，把十进制数 18.6875 转换为二进制数，可以用以下方法：

整数部分：用“除 2 取余法”先求出与整数 18 对应的二进制数。



得出二进制整数部分为 $(10010)_2$ 。

小数部分：用“乘 2 取整法”求取小数部分。



$0.6875 \times 2 = 1.375$	取出整数 1	↓	第一个整数为二进制的最高位
$0.375 \times 2 = 0.75$	取出整数 0		
$0.75 \times 2 = 1.50$	取出整数 1		
$0.50 \times 2 = 1.00$	取出整数 1		最后一个整数为二进制的最低位
	余数为 0, 转换结束		

得出二进制小数部分为 $(0.1011)_2$ 。

整数部分与小数部分结合, 得到十进制数 18.6875 的二进制数:

$$(18.6875)_{10} = (10010.1011)_2$$

②十进制数转换为八进制数

十进制数转换为八进制数的方法与十进制数转换为二进制数的方法类似。

整数部分: 用除 8 取余的方法转换, 先余为低, 后余为高;

小数部分: 用乘 8 取整的方法转换, 先整为高, 后整为低。

例如, 把十进制 207.5 转换为八进制数, 可用以下方法。

整数部分: 用“除 8 取余法”先求出与整数 207 对应的八进制数。

十进制数	余数	
8 | 207	7	↑
8 | 25	1	
8 | 3	3	
0		

第一个余数为八进制数的最低位
最后一个余数为八进制数的最高位

得出八进制整数部分为 $(317)_8$ 。

小数部分: 用“乘 8 取整法”求取小数部分。

$0.5 \times 8 = 4.0$ 取出整数 4, 余数为 0, 转换结束。得出八进制小数为 $(0.4)_8$ 。

整数部分与小数部分结合, 得:

$$(207.5)_{10} = (317.4)_8$$

③十进制数转换为十六进制数

十进制数转换为十六进制数的方法同十进制数转换为二进制数的方法类似。

整数部分: 用除 16 取余的方法转换, 先余为低, 后余为高; 小数部分: 用乘 16 取整的方法转换, 先整为高, 后整为低。例如, 把十进制数 1023 转换为十六进制数, 可以用以下方法:

十进制数	余数	
16 | 1023	15	↑
16 | 63	15	
16 | 3	3	
0		

第一个余数为十六进制数的最低位
最后一个余数为十六进制数的最高位

④转换的精度

从二进制数、八进制数、十六进制数转换为十进制数, 或十进制整数转换为二进制整数, 都能做到完全准确。但把十进制小数转换为其他数制时, 除少数可完全准确外, 大多数存在误差。例如, 把 $(0.6876)_{10}$ 转换为二进制数:

$$0.6876 \times 2 = 1.3752 \quad \text{取出整数 1}$$



$0.3752 \times 2 = 0.7504$	取出整数 0
$0.7504 \times 2 = 1.5008$	取出整数 1
$0.5008 \times 2 = 1.0016$	取出整数 1
$0.0016 \times 2 = 0.0032$	取出整数 0
$0.0032 \times 2 = 0.0064$	取出整数 0
.....	

由此可得： $(0.6876)_{10} = (0.101100)_2$

例中的十进制小数 0.6876，做过六步后仍有余数，需要继续转换。实际上这一转换是无限的，永无终结之时。换言之，在本例中不论将结果做到多少位，总不能避免转换误差，只不过位数越长误差越小，精度可以更高而已。

1.3.3 二进制数与八进制数、十六进制数间的相互转换

(1) 二进制数转换为八进制数

将二进制数转换为八进制数的方法为：将二进制数从最右边的低位到左边高位每三位组成一组，最后不足三位的前面补 0，然后每三位二进制数用一个八进制数来表示，即可转换为八进制数。

例如，将二进制数 10101010011 转换成八进制数：

$$\begin{array}{cccc} 010 & 101 & 010 & 011 \\ 2 & 5 & 2 & 3 \\ (101010011)_2 = (2523)_8 \end{array}$$

(2) 八进制数转换为二进制数

将八进制数转换成二进制数的方法是：将每一位八进制数用三位二进制数表示，即可得到相应的二进制数。

例如，将八进制数 3274 转换成二进制数：

$$\begin{array}{cccc} 3 & 2 & 7 & 4 \\ 011 & 010 & 111 & 100 \\ (3274)_8 = (11010111100)_2 \end{array}$$

(3) 二进制数转换为十六进制数

将二进制数转换为十六进制数的方法是：将二进制数从最右边的低位到左边高位每四位分成一组，最后不足四位的前面补 0，然后每四位二进制数用一个十六进制数来表示，即可得到相应的十六进制数。

例如，将二进制数 10111010010011 转换成十六进制数：

$$\begin{array}{cccc} 0010 & 1110 & 1001 & 0011 \\ 2 & E & 9 & 3 \\ (10111010010011)_2 = (2E93)_{16} \end{array}$$

(4) 十六进制数转换为二进制数

将十六进制数转换成二进制数的方法是：将每一位十六进制数用四位二进制数表示，即可得到相应的二进制数。

例如：将十六进制数 4C3F 转换成二进制数：



$$\begin{array}{cccc}
 4 & C & 3 & F \\
 0100 & 1100 & 0011 & 1111 \\
 (4C3F)_{16} = & (0100110000111111)_2
 \end{array}$$

由以上例题可见，从二进制数很容易直接写成八进制数或十六进制数，比用十进制数表示方便得多。

(5) 十六进制数与八进制数的转换

十六进制数与八进制数直接转换有些麻烦，最简单的方法就是先换成二进制再换成八进制或十六进制。

1.3.4 计算机中数的表示

在十进制数中，可以在数字前面加上“+”、“-”号来表示正负数，显然计算机不能直接识别“+”、“-”号，那么可以用“0”来表示“+”，用“1”来表示“-”，这样数的符号也可以数字化了。

在计算机中，通常将二进制数的首位（最左边那一位）作为符号位，若二进制数是正的则其首位是0，二进制数是负的则首位是1。像这种符号也数码化的二进制数称为“机器数”，原来带有“+”、“-”号的数称为“真值”。例如：

十进制	+67	-67
二进制（真值）	+1000011	-1000011
计算机内（机器数）	01000011	11000011

机器数在机内也有三种不同的表示方法，这就是原码、反码和补码。

(1) 原码：用首位表示数的符号，0表示正，1表示负，其他位则为数的真值的绝对值，这样表示的数就是数的原码。

例如：

$$\begin{array}{ll}
 X = (+105) & [X]_{\text{原}} = (01101001)_2 \\
 Y = (-105) & [Y]_{\text{原}} = (11101001)_2
 \end{array}$$

0的原码有两种，即

$$\begin{array}{l}
 [+0]_{\text{原}} = (00000000)_2 \\
 [-0]_{\text{原}} = (10000000)_2
 \end{array}$$

原码简单易懂，与真值转换起来很方便。但若是两个异号的数相加或两个同号的数相减就要做减法，就必须判别这两个数哪一个绝对值大，用绝对值大的数减去绝对值小的数，运算结果的符号就是绝对值大的那个数的符号，这些操作比较麻烦，运算的逻辑电路实现起来较复杂。于是，为了将加法和减法运算统一成只做加法运算就引进了反码和补码。

(2) 反码：反码使用得较少，它只是补码的一种过渡。

正数的反码与其原码相同，负数的反码是这样求得的：符号位不变，其余各位按位取反，即0变为1，1变为0。例如：

$$\begin{array}{ll}
 [+65]_{\text{原}} = (01000001)_2 & [+65]_{\text{反}} = (01000001)_2 \\
 [-65]_{\text{原}} = (11000001)_2 & [-65]_{\text{反}} = (10111110)_2
 \end{array}$$

很容易验证：一个数反码的反码就是这个数本身。

(3) 补码：正数的补码与其原码相同，负数的补码是它的反码加1，即求反加1。例如：



$$[+63]_{\text{原}} = (00111111)_2 \quad [+63]_{\text{反}} = (00111111)_2$$

$$[+63]_{\text{补}} = (00111111)_2 \quad [-63]_{\text{原}} = (10111111)_2$$

$$[-63]_{\text{反}} = (11000000)_2 \quad [-63]_{\text{补}} = (11000001)_2$$

同样也很容易验证：一个数的补码的补码就是其原码。

引入了补码以后，两个数的加减法运算就可以统一用加法运算来实现，此时两数的符号位也当成数值直接参加运算，并且有这样一个结论，即两数和的补码等于两数补码的和。所以在计算机系统中一般采用补码来表示带符号的数。

例如：用计算机数的表示方式，求 $13-17$ 的差。

解：第一步：分别求补码

$$[+13]_{\text{原}} = 00001101 \quad [+13]_{\text{补}} = 00001101$$

$$[-17]_{\text{原}} = 10010001 \quad [-17]_{\text{补}} = 11101111$$

第二步：求补码之和

$$[+13]_{\text{补}} + [-17]_{\text{补}} = 11111100$$

第三步：求和的补码

$$[11111100]_{\text{补}} = 10000100, \text{ 即 } -4.$$

(4) 定点数与浮点数

计算机处理的数有整数也有实数。实数有整数部分也带有小数部分。机器数的小数点的位置是隐含规定的。若约定小数点的位置是固定的，这就是定点表示法；若给定小数点的位置是可以变动的，则称为浮点表示法。

① 定点数

定点数是小数点的位置固定的机器数。通常用一个存储单元的首位表示符号，小数点的位置约定在符号位的后面或约定在有效数位之后。当小数点位置约定在符号位之后时，此时的机器数只能表示小数，称为定点小数；当小数点位置约定在所有有效数位之后时，此时机器数只能表示整数，称为定点整数。图 1-3-1 表示定点数的两种情况：

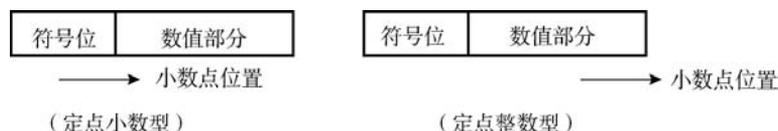


图 1-3-1 定点整数型

例如：字长为 16 位（2 个字节），符号位占 1 位，数值部分占 15 位，小数点约定在尾部，于是机器数 0111111111111111 表示二进制数 $+11111111111111$ ，也就是十进制数 $+32767$ ，这就是定点整数。若小数点约定在符号位后面，则机器数 1000000000000001 表示二进制数 -00000000000001 ，也就是十进制数 -2^{15} 。

② 浮点数

浮点数是小数点位置不固定的机器数。从以上定点数的表示中可以看出，即使用多个字节来表示一个机器数，其范围大小也往往不能满足一些问题的需要，于是就增加了浮点运算的功能。

一个十进制数 M 可以规范化成 $M = m \times 10^e$ ，例如： $123.456 = 0.123456 \times 10^3$ ，那么任意一个数 N 都可以规范化为：



$$N = m \times b^e$$

其中： b 为基数（权）， e 为阶码， m 为尾数，这就是科学记数法。图 1-3-2 表示一个浮点数。在浮点数中，机器数可分为两部分：阶码部分和尾数部分。从尾数部分中隐含的小数点位置可知，尾数总是纯小数，它只是给出有效数字，尾数部分的符号位确定了浮点数的正负。阶码给出的总是整数，它确定小数点移动的位数，其符号位为正，则向右移动，符号位为负，则向左移动。阶码部分的数值部分越大，则整个浮点数所表示的值域肯定越大。



图 1-3-2 浮点数

1.3.5 计算机中的信息单位

(1) 位 (bit)

一位二进制数（1 或 0）是计算机处理数据的最小单位，音译为“比特”。

(2) 字节 (Byte)

将 8 位二进制数放在一起就组成了一个字节，音译为“拜特”。字节是计算机内存数据的基本单位，字节简记为 B， $1B = 8bit$ 。

(3) 字 (Word) 和字长

计算机进行数据处理时，一次存取、加工、传送的数据长度称为一个字，一个字一般由若干字节组成。计算机一次能处理的二进制位数的多少称为计算机的字长，字长决定了计算机处理数据的速率。显然，字长越长，速度越快，所以字长是衡量计算机性能的一个重要标志。

(4) 千字节 (Kilobytes, 记作 KB)

将 2^{10} （即 1024）个字节称为 1KB， $1KB = 1024B$ 。

(5) 兆字节 (MegaBytes, 记作 MB)

将 2^{20} （即 1 048 576）个字节记为 1MB， $1MB = 1024KB$ 。

(6) 千兆字节 (GigaBytes, 记作 GB)

将 2^{30} （即 1 073 741 824）个字节记为 1GB， $1GB = 1024MB$ 。

1.3.6 计算机中信息的编码

从本质上说计算机只“认识”两个数字，这就是 1 和 0。在计算机内部，无论是运算处理的数据、发出的控制指令、数据存放的地址，还是通信时传输的数据都是二进制数。那么计算机为什么会这么“神奇”，这么功能强大呢？原来，计算机计算的数、处理的字母符号、汉字、图形、图像、声音都必须按一定规则变成二进制数，这就是



说,任何数据要交给计算机处理都必须用二进制数字 1 和 0 表示,这一过程就是数据的编码。

(1) BCD 码

人们已习惯了十进制数,而计算机只使用二进制数,为了直观和方便起见,在计算机输入和输出时另外规定了一种用二进制编码表示十进制数的方式,即每一位十进制数数字对应 4 位二进制数编码,这种编码称为 BCD 码(Binary Coded Decimal——二进制编码的十进制数)或称为 8421 码。此处所述的 8421 是这 4 位二进制数的权,10 个十进制数字对应的 BCD 码见表 1-3-2 所示。

表 1-3-2 BCD 编码表

十进制数	BCD 码	十进制数	BCD 码
0	0000	5	0101
1	0001	6	0110
2	0010	7	0111
3	0011	8	1000
4	0100	9	1001

注意:BCD 码仅在形式上将十进制数变成了由 1 和 0 组成的二进制形式,实质上它还是表示十进制数,只不过每位十进制数用 4 位二进制数编码罢了,其运算规则和数值大小都是十进制的。

例如,设有一序列 01100101。

将它理解成二进制数时,对应的十进制数是:

$$0 \times 2^7 + 1 \times 2^6 + 1 \times 2^5 + 0 \times 2^4 + 0 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = 64 + 32 + 4 + 1 = (101)_{10}。$$

若将它理解成 BCD 码,则对应的十进制数是 65,因为前四位表示 6,后四位表示 5。

(2) 字符的编码

前面所述的是数值数据的编码,而计算机处理的另一大类数据是字符,各种字母和符号也必须用二进制数来编码后才能交给计算机处理。目前,国际上通用的西文字符编码是 ASCII(American Standard Code for Information Interchange——美国国家标准信息交换代码),其码表参见表 1-3-3。ASCII 码有两个版本,标准 ASCII 码和扩展的 ASCII 码。

表 1-3-3 7 位 ASCII 编码

b7b6b5 b4b3b2b1	000	001	010	011	100	101	110
0000	NUL	DLE	空格	0	@	P	、
0001	SOH	DC1	!	1	A	O	a
0010	STX	DC2	"	2	B	R	b



(续表)

b7b6b5 b4b3b42b1	000	001	010	011	100	101	110
0011	ETX	DC3	#	3	C	\$	c
0100	EOT	DC4	\$	4	D	T	d
0101	ENO	NAK	%	5	E	U	e
0110	ACK	SYN	&	6	F	V	f
0111	BEL	ETB	'	7	G	W	g
1000	BS	CAN	(	8	H	X	h
1001	HT	EM	)	9	I	Y	i
1010	LF	SUB	*	:	J	Z	j
1011	VT	ESC	+	;	K	[	k
1100	FF	FS	.	<	L	/	l
1101	CR	GS	-	=	M	]	m
1110	SO	RS	.	>	N	↑	n
1111	SI	US	/	?	O	—	o

标准 ASCII 码是 7 位码，即是用 7 位二进制数来编码，用一个字节存储或表示，其最高位总是 0。7 位二进制数总共可编出 128 (2^7) 个码，表示 128 个字符，前面 32 个码及最后 1 个码分别代表不可显示或打印的控制字符，它们为计算机系统专用。数字 0~9 的 ASCII 码是连续的，其 ASCII 码分别是 48~57；英文大写字母 A~Z 和小写字母 a~z 的 ASCII 码分别也是连续的，分别为 65~90 和 97~122。依据这个规律，当知道一个字母或数字的 ASCII 码后很容易推算出其他字母和数字的 ASCII 码。

扩展的 ASCII 码是 8 位码，即是用 8 位二进制来编码，用一个字节存储或表示，8 位二进制数总共可编出 256 (2^8) 个码，它的前 128 个码与标准的 ASCII 码相同，后 128 个码表示一些花纹图案符号。



课后练习

一、填空题

1. 世界上第一台名为 () 的电子计算机于 () 年在 () 国家研制成功。

2. 冯·诺依曼的思想可归纳为以下三点：第一采用 () 进制，第二采用 () 的思想，第三把计算机从逻辑上划分为五个部分，即：()、()、()、()、()。

3. 根据电子计算机不同时期采用的物理器件的不同，一般将电子计算机的发展分成以下几个阶段：()、()、()、()。

2. 开机时，首先要打开 () 电源，然后再打开 () 电源。

3. 关闭计算机时，要选择 () 按钮中的 () 命令。



二、选择题

- () 不是计算机的必备部分。
A. 键盘 B. 鼠标 C. 显示器 D. 音箱
- 计算机输出设备主要包括 ()。
A. 打印设备、显示设备、外存储器、声音输出设备
B. 打印设备、键盘、外存储器、语音信息识别设备
C. 打印设备、显示设备、外存储器、语音信息识别设备
D. 打印设备、显示设备、键盘、语音信息识别设备
- 下面关于关机的方法中, 正确的表述是 ()。
A. 单击“开始”菜单, 选择“关闭计算机”命令
B. 按下显示器的电源按钮
C. 按下主机的电源按钮
D. 拔掉电源
- 一个完整的计算机系统包括 ()。
A. 运算器、控制器、存储器、输入和输出设备
B. 主机与外部设备
C. 硬件系统与软件系统
D. 主机、键盘和显示器
- 计算机硬件的基本组成部件包括。
A. 主机、电源、CPU、输入和输出设备
B. 运算器、控制器、存储器、输入和输出设备
C. 主机、硬盘、键盘、显示器、鼠标
D. 控制器、运算器、硬盘、显示器、键盘
- 存储器的容量单位为字节, 它的英文名称是 ()。
A. Bit B. Byte C. KB D. MB
- 在计算机内部对信息的加工处理都是以 () 形式进行的。
A. 二进制码 B. 八进制码 C. 十进制码 D. 十六进制码
- 微型计算机系统中 CPU 是指 ()。
A. 内存储器和运算器 B. 控制器和运算器
C. 输入设备和输出设备 D. 内存储器和控制器
- 下列描述中, 正确的描述是 ()。
A. 内存储器是主机的一部分, 可与 CPU 直接交换信息, 存取时间快, 但价格较贵。
B. CPU 可以直接执行外存储器中的程序。
C. 内存可分为 RAM 和 ROM 两种。
D. RAM 是随机存储器的简称, ROM 是只读存储器的简称。
E. 软盘、硬盘、光盘等都是外部存储器。
- 电子计算机能够自动地按照人们的意图进行工作的最基本思想是 ()。
A. 采用逻辑器件 B. 程序存储控制原理
C. 识别控制代码 D. 总线结构



11. 软盘加上写保护后, 这时对它可以进行的操作是 ()。
- A. 只能读盘, 不能写盘 B. 既可读盘, 又可写盘
C. 只能写盘, 不能读盘 D. 不能读盘, 也不能写盘
12. 显示器分辨率一般用 () 表示
- A. 能显示多少个字符 B. 能显示的信息量
C. 横向点×纵向点 D. 能显示的颜色数
13. 十进制数 29.625 的二进制数表示为 ()。
- A. 10111.101 B. 11101.101 C. 101.10111 D. 101.11101
14. 十进制数 29.625 的十六进制数表示为 ()。
- A. 113.10 B. 113.5 C. 1D.A D. 1D.5
15. 二进制数 11101.010 的十进制数表示为 ()。
- A. 31.25 B. 29.75 C. 29.5 D. 29.25
16. 二进制数 11101.010 的十六进制数表示为 ()。
- A. 1C.4 B. 1C.2 C. 1C.1 D. 1C.1
17. 十六进制数 23.4 的十进制数表示为 ()。
- A. 35.5 B. 23.4 C. 35.75 D. 35.25
18. 多媒体微机必须配置 ()。
- A. 触摸屏、CD-ROM 驱动器、数字照相机、电影卡
B. 声音卡、CD-ROM 驱动器、VGA 显示器、音箱
C. 声音卡、CD-ROM 驱动器、电影卡、视频卡
D. 视频卡、CD-ROM 驱动器、声音卡、VGA 显示器
19. 存储一个 16×16 点阵的汉字字形需占的字节数是 ()。
- A. 2 B. 8 C. 16 D. 32
20. 计算机内部处理汉字使用的是汉字的 ()。
- A. ASCII 码 B. 区位码 C. 机内码 D. 字形码
21. 一个 ASCII 使用的二进制编码是 ()。
- A. 2 位 B. 4 位 C. 7 位 D. 8 位
22. 在通常情况下, 计算机内存一个汉字需要 () 字节。
- A. 1 个 B. 2 个 C. 4 个 D. 8 个
23. 一个 32×32 点阵字摸的汉字存储在硬盘里, 需占用 () 字节。
- A. 32 个 B. 64 个 C. 128 个 D. 256 个
24. 电子计算机的发展阶段通常以计算机所使用 () 来划分。
- A. 内存容量 B. 物理器件 C. 操作系统 D. 运算速度
25. 将十进制数 1000 转换为等值的二进制数结果是 ()。
- A. 1111101010 B. 1111101000
C. 1111101100 D. 1111101110
26. 十进制小数 0.6875 转换成八进制小数结果是 ()。
- A. 0.045 B. 0.054 C. 0.54 D. 0.45

三、操作题

1. 电子计算机的特点是什么?



2. 计算机的发展经历了哪几代？各以什么器件为其主要特征？请简要叙述其发展过程。
3. 什么是计算机文化，它与计算机技术有何区别？
4. 计算机有哪些方面的应用？请举例说明。
5. 什么是信息高速公路？信息社会的特征是什么？
6. 亲自组装一台计算机，在各部件安装完成后，开机运行并关闭 Windows。



第 2 章 计算机操作系统

操作系统是计算机中最重要的系统软件，是用户和计算机硬件之间的桥梁。用户通过操作系统提供的命令和有关规范来操作和管理计算机。

本章节首先介绍操作系统的有关基本概念，然后简单介绍虚拟机软件安装与使用，然后在虚拟机中安装 Win 7 操作系统，安装好 Win 7 系统以后，就有了实验的基本环境，然后在 Win 7 系统中完成各种实验操作，包括分区软件的使用，使用户了解计算机的管理和使用方法。

2.1 操作系统概述

操作系统是一组控制和管理计算机系统的硬件和软件资源、控制程序执行、改善人机界面，合理地组织计算机工作流程并为用户使用计算机提供良好运行环境的一种系统软件。在计算机系统中设置操作系统的目的在于提高计算机系统的效率，增强系统的处理能力，提高系统资源的利用率，方便用户使用计算机。

2.1.1 操作系统的功能

从资源管理的角度来说，操作系统的主要任务是对系统中硬件、软件实施有效的管理，以提高系统资源的利用率。计算机硬件资源主要是指处理机、主存储器 and 外部设备，软件资源主要是指信息（文件系统）和各类程序。因此，操作系统的主要功能相应地就有处理机管理、存储管理、设备管理和文件管理、作业管理。

(1) 处理机管理：处理机管理主要有两项工作：一是处理中断事件，二是处理机调度。正是由于操作系统对理机的管理策略不同，其提供的作业处理方式也就不同，如批处理方式、分时处理方式、实时处理方式等等。

(2) 存储管理：存储管理的主要任务是管理存储器资源，为多道程序运行提供有力的支撑。存储管理的主要功能包括存储分配、存储共享、存储保护和存储扩充。

(3) 设备管理：设备管理的主要任务是管理各类外围设备，完成用户提出的 I/O 请求，加快 I/O 信息的传递速度，发挥 I/O 设备的并行性，提高 I/O 设备的利用率，以及提供每种设备的设备驱动程序和中断处理程序，向用户屏蔽硬件使用细节。设备管理具有以下功能：提供外围设备的控制与处理、提供缓冲区的管理、提供外围设备的分配、提供共享型外围设备的驱动和实现虚拟设备。

(4) 文件管理：文件管理是对系统的信息资源进行管理。文件管理主要完成以下任务：提供文件的逻辑组织方法、物理组织方法、存取方法、使用方法，实现文件的目录管理、存取控制和存储空间管理。

(5) 作业管理：用户需要计算机完成某项任务时要求计算机所做工作的集合称为



作业。作业管理的主要功能是把用户的作业装入内存并投入运行。一旦作业进入内存，就称为进程。作业管理是操作系统的基本功能之一。

2.1.2 操作系统的主要特征

现代操作系统广泛采用并行操作技术，使多种硬件设备能并行工作。如 I/O 操作和 CPU 计算同时对进行，在内存中同时存放并执行多道程序等。以多道程序设计为基础的现代操作系统具有以下主要特征。

(1) 并发性：并发性 (Concurrency) 是指两个或两个以上的运行程序在同一时间间隔段内同时执行。发挥并发性能够消除计算机系统中部件和部件之间的相互等待，有效地提高了系统资源的利用率，改进了系统的吞吐率，提高了系统效率。采用并发技术的系统又称为多任务系统 (Multitasking)。

(2) 共享性：共享性 (Sharing) 是操作系统的另一个重要特征。共享是指操作系统中的资源 (包括硬件资源和信息资源) 可被多个并发执行的进程所使用。并发和共享是操作系统的两个最基本的特征，它们又互为对方存在的条件。若系统不允许程序并发执行，自然不存在资源共享问题；若系统不能对资源共享实施有效管理，协调好多个程序对共享资源的访问，也必然影响到程序并发执行的程度，甚至根本无法并发执行。

(3) 异步性：异步性 (Asynchronism) 又称随机性。操作系统内部产生的事件序列有许许多多多种可能，而操作系统的的一个重要任务是必须确保捕捉和正确处理可能发生的随机事件，否则将会导致严重后果。例如，操作员发出命令或按按钮的时刻是随机的，各种各样的硬件和软件中断事件发生的时刻是随机的等等。

(4) 虚拟性：虚拟是指将一个物理实体映射为若干个逻辑实体。例如，在多道程序系统中，虽然只有一个 CPU，每次只能执行一道程序，但采用多道程序技术后，在一段时间间隔内，宏观上有多个程序在运行。在用户看来，就好像有多个 CPU 在各自运行自己的程序。这种情况就是将一个物理的 CPU 虚拟为多个逻辑上的 CPU，逻辑上的 CPU 称为虚拟处理机。类似地，也可以把一台物理 I/O 设备虚拟为多台逻辑上的 I/O 设备。

2.2 熟练使用 Win 7 操作系统

本章节要求读者能基本掌握 Win 7 操作系统的使用，特别是 Win 7 系统中几个常用快捷键的使用技巧。对于 Win 7 系统操作常用快捷键的使用，用户如果熟悉了，那么在工作中就会更加得心应手，挥洒自如。本任务将要求用户熟练使用 Win 7 系统操作的常用快捷键。

2.2.1 win7 系统的功能快捷键

随着社会的发展，计算机已经不再是可望不可即的奢侈品，而是成为了千家万户的必备品，而输入则成了每个人的必备技能。现在大多数电脑都是 Win 7 的系统，有些操作使用鼠标的很麻烦，相反使用快捷键就简单多了。掌握这些快捷键，让你与众不同，提高你的工作效率，让你变成电脑达人。



(1) Ctrl+滚轮，放大或缩小试图

拨动鼠标中间的滚轮向前放大图标，向后缩小图标。这个功能对于中老年朋友特有用。有兴趣的朋友不妨用左手按住“Ctrl”键，用右手拨动鼠标中间的轮子，向前拨，接着又向后拨，注意观察图标的变化，如图 2-2-1 所示。



图 2-2-1 桌面图标变化效果图

(2) Win+E 打开资源管理器

打开资源管理器，这是最最常用的操作。我们进行文件管理，要找出已知位置的文件并进行编辑处理就要打开资源管理器，用这个方法也是十分方便的；当然你也可以用鼠标直接点击任务栏的“资源管理器”图标或桌面的“我的电脑”，如图 2-2-2 所示。



图 2-2-2 打开的资源管理器界面



(3) Win+D 显示桌面，最小化所有窗口。

这个快捷键是作者最喜欢使用的，当正在工作中需要临时打开另一个程序或文件时，左手按一下 Win+D 快捷组合，立即呈现一个清爽的桌面在眼前。

(4) Alt+Tab 多个程序间可选择并切换

在打开的多个程序间可选择并切换（Alt+Esc 在打开的程序间切换）。当我们同时打开几个窗口或程序进行工作时，这两快捷组合绝对方便，如图 2-2-3 所示。

(5) Win+L 锁定计算机，回到登录窗口

当需要离开计算机而不关机情况下，不妨试试这个快捷组合。



图 2-2-3 程序切换效果图

(6) 快速切换 3D 窗口

Win 7 系统中，Win+Tab 快捷键可以进行 3D 窗口切换，比较新颖炫酷的切换程序窗口的方法。首先，按住 Win 键，然后按一下 Tab 键并放开 Tab 键，即可在桌面显示已打开的各应用程序 3D 小窗口。继续按住 Win 键，每按一次 Tab 键，即可按顺序切换一次程序窗口，直至切换至最上面应用程序为所需程序时，即可放开 Win 键，桌面随之显示该应用程序窗口。Win+Tab 进行 3D 切换窗口，如图 2-2-4 所示。



图 2-2-4 切换窗口 3D 效果图

(7) Win+X 启动移动中心的

使用快捷键 Win+X，可以快速启用打开 Windows 移动中心。在 Windows 移动中



心，用户可以快速设置显示器亮度、音量、电池状态、显示器、同步中心及演示等方面的功能，Windows 移动中心，如图 2-2-5 所示。



图 2-2-5 Windows 移动中心界面

(8) Ctrl+Shift+Esc 快调任务管理器

快捷键 Ctrl+Shift+Del 是大家常用的打开任务管理器的快捷组合键，但在 Win 7 中使用该组合键会多出现一个功能选择界面，可以选择计算机锁定、切换用户、注销、更改密码、启动任务管理等操作，但无疑增加了用户启动任务管理器的时间。Win 7 中特别增加一个闪电调用任务管理器的快捷组合键 Ctrl+Shift+Esc，可以急速调用任务管理器程序，减少任务管理器调取的时间，如图 2-2-6 所示。



图 2-2-6 Win 7 资源管理器

2.2.2 常规键盘快捷方式

F1 显示帮助

Ctrl+C 复制选择的项目

Ctrl+X 剪切选择的项目

Ctrl+V 粘贴选择的项目

Ctrl+Z 撤销操作

Ctrl+Y 重新执行某项操作

Delete 删除所选项目并将其移动到“回收站”

Shift+Delete 不先将所选项目移动到“回收站”而直接将其删除

F2 重命名选定项目

Ctrl+向右键 将光标移动到下一个字词的起始处

Ctrl+向左键 将光标移动到上一个字词的起始处

Ctrl+向下键 将光标移动到下一个段落的起始处

Ctrl+向上键 将光标移动到上一个段落的起始处

Ctrl+Shift+某个箭头键 选择文本

Shift+任意箭头键 在窗口中或桌面上选择多个项目，或者在文档中选择文本



Ctrl+任意箭头键+空格键 选择窗口中或桌面上的多个单个项目

Ctrl+A 选择文档或窗口中的所有项目

F3 搜索文件或文件夹

Alt+Enter 显示所选项的属性

Alt+F4 关闭活动项目或者退出活动程序

2.3 使用分区软件灵活磁盘分区

使用专业的分区软件，打造随心所欲的分区结构，貌似现在很多人在购买电脑的时候磁盘上只有一个C盘，一个盘就几百个吉字节，用系统自带的磁盘管理器无法达到预期的效果；用软件通常要先压缩出未分配空间之后，才能在未分配空间的基础上创建新分区。而切割分区功能节省了重复做以上操作的麻烦，简单快捷，对于一般用户来说，不需要太多的理解就能够实现你想要达到的目标。

2.3.1 下载分区助手软件：

在百度搜索“分区助手”关键字，如图 2-3-1 所示。



图 2-3-1 百度搜索

去掉“安装百度杀毒确保软件安全”前面的复选框，然后点击“立即下载”按钮。开始下载“分区助手”软件。

2.3.2 安装并运行分区助手软件

下面以分区助手专业版 4.0 为例讲解该软件的使用，其他版本基本一致，打开分区助手，可以看到磁盘情况，如图 2-3-2 所示。



图 2-3-2 分区助手主界

从上图可以看到磁盘 1 上只有一个分区 C，约 80GB。下面就在 C 盘的基础上快速地创建三个新的分区，在图 2-3-2 分区助手主界面选中 C 盘，点击鼠标右键，选择“切割分区”，如图 2-3-3 所示：



图 2-3-3 切割分区界面



如图 2-3-4 所示, 在切割过程中你可以调整切割分区的大小, 直到你满意为止, 如果不作调整的话, 默认的是对分区的未使用空间进行等分切割。



图 2-3-4 切割分区

如图 2-3-5 红色框内, 三次连续切割以后磁盘 1 上已经建立了 E、F、H 三个新的分区。

分区	文件系统	容量	已使用	未使用	类型	状态	*B对齐
磁盘 1							
*: 系统保留	NTFS	100.00MB	24.12MB	75.88MB	主	系统	是
C:	NTFS	22.00GB	9.32GB	12.68GB	主	引导	是
E:	NTFS	14.12GB	66.25MB	14.06GB	主	无	是
F:	NTFS	19.07GB	65.81MB	19.01GB	逻辑	无	
G:	NTFS	24.71GB	65.21MB	24.65GB	逻辑	无	是

磁盘 1 基本 MBR 80.00GB	C: 22.00GB NTFS	E: 14.12GB NTFS	F: 19.07GB NTFS	G: 24.71GB NTFS
---------------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------

图 2-3-5 切割好的分区

提交以上操作, 点击工具栏的“提交”按钮, 在弹出的窗口点击“执行”, 操作过程中可能要重启电脑, 点击“是”让程序在重启模式下完成这些等待执行的操作, 如图 2-3-6 所示。

当拆分非系统分区时, 不是必须要重启, 但是当前被拆分的分区上有程序正在运行, 点击“执行”后会弹出, 提示关闭正在这个分区上运行的程序, 点击“重试”, 可以关闭当前正在运行的程序, 避免重启完成操作后即可看到结果, 如图 2-3-7 所示。



图 2-3-6 执行当前切割确认界面



图 2-3-7 完成磁盘分割后的界面

至此，本任务结束。



课后练习

1. 什么是操作系统？操作系统主要有哪些特性？
2. 操作系统的主要功能有哪些？主要有哪些类型？
3. 谈谈目前的几种主流操作系统。
4. 安装 Windows 7 时，系统创建了哪几个用户账户？
5. Windows 应用程序的主窗口由什么构成？
6. 打开“文件夹选项”对话框，认识其中的控件。
7. Windows 应用程序的主窗口由什么构成？
8. 什么是 Windows 桌面？如何将任务栏隐藏？
9. 什么是快捷方式，怎样在任务栏上建立一个应用程序的快捷方式？
10. 什么是文件？什么是文件夹？
11. Windows 7 中自带了哪些中文输入法？怎样添加一种输入法？
12. 怎样转换输入法，什么是默认输入法？如何设置？



13. Windows 7 中的“记事本”程序和“写字板”程序有什么区别？
14. 利用“画图”程序，将 Windows 7 桌面的“我的电脑”程序图标保存为一个大小为 32×32 像素的图像文件。
15. 期读一篇文章，并用“录音机”录下自己的声音。
16. 在 C 盘根目录下建立两个文件夹，分别命名为 LSH 和 LX，在 LSH 文件夹下新建一个名为 read.txt 的文件，内容自定；用“画图”应用程序在 LX 文件夹下新建一个名为 map.bmp 的图像文件，写出具体的操作步骤。
17. 什么是绿色软件？什么是非绿色软件？两者的主要区别是什么？
18. 能否将自己画的一幅画设为墙纸？具体如何实现？
19. 什么是卷标？快速格式化与完全格式化有什么区别？
20. 如果允许网络中的其他用户使用你的打印机，应该如何设置？
21. 如何设置共享文件夹或驱动器？
22. 设置网络映射驱动器有什么优点？如何进行设置？



第3章 计算机网络技术

计算机网络是计算机技术和通信技术紧密结合的产物，它的诞生使计算机的体系结构发生了巨大变化，并在当今社会经济发展中发挥着非常重要的作用。本章节介绍计算机网络的基础知识，包括计算机网络发展历程、计算机网络的组成、计算机网络的功能与分类、计算机网络的拓扑结构、计算机网络的应用等，使大家对其有大概的认识和了解。

3.1 计算机网络概述

计算机网络，是指将地理位置不同的具有独立功能的多台计算机及其外部设备，通过通信线路连接起来，在网络操作系统，网络管理软件及网络通信协议的管理和协调下，实现资源共享和信息传递的计算机系统。

在此任务中，读者将了解计算机网络的定义以及信息传播与交换的方式。

3.1.1 计算机网络的定义

学术界对于计算机网络的精确定义目前尚未统一，其最简单、直接的定义为：计算机网络是一些互相连接的、自治的计算机的集合。它透露出计算机网络的三个基本特征：多台计算机，通过某种方式连接在一起，能独立工作。

计算机网络的专业定义：利用通信设备和通信介质将地理位置不同、具有独立工作能力的多个计算机系统互连起来，并按照一定通信协议进行数据通信，以实现资源共享和信息交换为目的的系统，如图 3-1-1 所示。

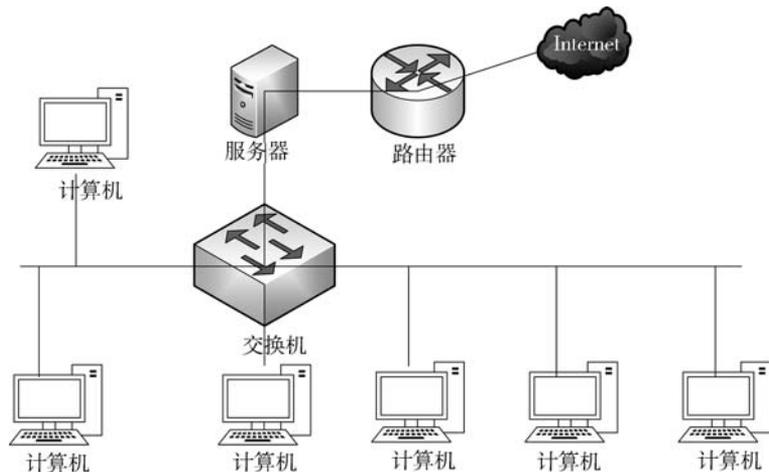


图 3-1-1 计算机网络



一个完整的计算机网络包括四部分：计算机系统、网络设备、通信介质和通信协议。

- 计算机系统：由计算机硬件系统和软件系统构成，如 PC 机、工作站和服务器等。
- 网络设备：即具有转发数据等基本功能的设备，如中继器、交换机、路由器等。
- 通信介质：即通信线路，如同轴电缆、双绞线、光纤等。
- 通信协议：即计算机之间通信所必须遵守的规则，如以太网协议、令牌环协议等。

用一条连线将两台计算机连接起来，这种网络没有中间网络设备的数据转发环节，也不存在数据交换等复杂问题，可以认为是最简单的计算机网络。而 Internet 是由数以万计的计算机网络通过数以万计的网络设备互联而成，堪称“国际互联网”，它是世界上最大的计算机网络系统。

3.1.2 信息传播与交换方式

简单来说，计算机网络不过是两台或两台以上的计算机通过某种方式连在一起，以便交换信息。计算机网络与我们平常接触到的有线电视网和电话网在信息传播及信息交换方式上又有什么不同呢？

有线电视网是一个单向的、广播式的网络，每一个接入用户只能作为接收者被动地接收相同的信息，网络上的两个接入点之间无法进行信息沟通，接入用户无法对整个网络施加影响。这样的网络最简单、最容易管理。

电话网比有线电视网要复杂，它是一个双向的、单播式的网络，每一个接入用户既可以接收信息，又可以对外发送信息，不过在同一时间内只能和一个接入用户进行信息交流。接入用户只能对整个网络施加极其有限、微弱的影响，所以在管理上电话网比有线电视网要困难一些。

而计算机网络却是一个双向的、多种传送方式并存的网络，每个接入用户可以自由地通过单播、组播和广播三种不同的方式同时与一个或者多个用户进行信息交换，每个接入用户都可以在不同程度上对整个网络施加影响，所以说计算机网络是一个非常明显的、共享性的和协作性的网络。这样的网络最复杂，功能也最强，管理难度也最大，当然也就最容易出问题。

3.2 计算机网络的发展

尽管电子计算机在 20 世纪 40 年代研制成功，但是到了 30 年后的 80 年代初期，计算机网络仍然被认为是一个昂贵而奢侈的技术。近 20 年来，计算机网络技术取得了长足的发展，在今天，计算机网络技术已经和计算机技术本身一样精彩纷呈，普及到人们的生活和商业活动中，对社会各个领域产生了非常广泛而深远的影响，在此任务中将主要了解计算机网络的发展。

3.2.1 计算机网络的产生

(1) Internet 的起源与基础

Internet 的发展经历了三个阶段，现在逐渐走向成熟。从 1969 年 Internet 的前身 ARPANET 的诞生到 1983 年是研究试验阶段，主要是进行网络技术的研究和试验；



1983 年到 1994 年是 Internet 的实用阶段，主要用于教学、科研和通信的学术网络；1994 年以后，Internet 开始进入商业化阶段，政府部门、商业企业以及个人开始广泛使用 Internet。

从某种意义上讲，Internet 可以说是美国、苏联冷战的产物。1962 年，美国国防部在军事上为了对抗苏联，提出设计一种分散的指挥系统构想，1969 年，为了对上述构想进行验证，美国国防部高级研究计划署（DARPA—Defense Advanced Research Projects Agency）资助建立了一个名为 ARPANET（阿帕网）的实验网络，当时主要是由位于美国不同地理位置的四台主机构成，所以 ARPANET 就是 Internet 的雏形了。

20 世纪 80 年代中期，美国国家科学基金会（NSF）为了使各大学和研究机构能共享他们非常昂贵的四台计算机主机，希望并鼓励各大学、研究所的计算机与其四台巨型计算机连接。从 1986 年至 1991 年，NSFNET 的子网从 100 个迅速增加到 3000 多个。1986 年 NSFNET 建成后正式营运，实现了与其他已有的和新建的网络的互联和通信，成为今天 Internet 的基础，

1990 年 6 月，NSFNET 全面取代 ARPANET 成为 Internet 的主干网。可以这样描述，NSFNET 的出现，给予 Internet 的最大贡献就是向全社会开放，它准许各大学和私人科研机构网络的接入，促使 Internet 迅速商业化，并有了第二次的飞跃发展。

随着 Internet 的发展，美国早期的四大骨干网互联并对外提供接入服务，形成 Internet 初期的基本结构，其示意图如图 3-2-1 所示。

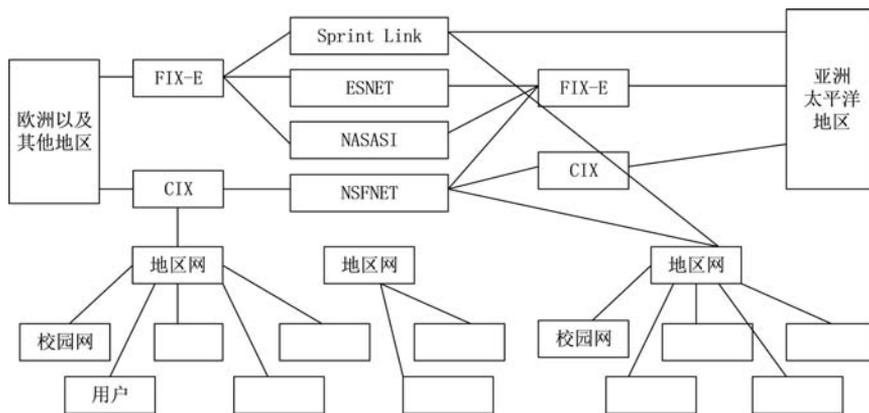


图 3-2-1 Internet 初期结构示意图

(2) 我国计算机网络的产生与发展

中国互联网的产生虽然比较晚，但是经过几十年的发展，依托于中国经济和政府体制改革的成果，已经显露出巨大的发展潜力。中国已经成为国际互联网的一部分，并且将会成为最大的互联网用户群体。

纵观我国互联网发展的历程，我们可以将其划分为以下 4 个阶段：

①从 1987 年 9 月 20 日钱天白教授发出第一封 E-mail 开始，到 1994 年 4 月 20 日 NCFG 正式连入 Internet 这段时间里，中国的互联网在艰苦地孕育着。它的每一步前进都留下了深深的脚印。

②1994—1997 年 11 月，中国互联网信息中心发布第一次《中国 Internet 发展状况统计报告》，互联网已经开始从少数科学家走向广大群众。人们通过各种媒体开始了解



到互联网的神奇之处，通过廉价的方式方便地获取自己所需要的信息。

③1998—1999年，中国网民开始成几何级数增长，上网从前卫变成了一种真正的需求。一场互联网的革命就这么在两年的时间里传遍了整个中华大地。对于IT业来说，这是个追梦的年代，这个时候到处都充斥着美梦成真的故事。

④对于进入2000年的中国IT业来说，梦想已不再那么浪漫了，尽管跨入新千年的天仍然是互联网的天，但这片天空中已飘起了阵阵冷雨，让为网而狂的人们分明感到了几许凉意……

(3) 中国网络“第一”的年代

正如从0开始后必然是1一样，中国网络时代自1994年从零开始以后，就不停地产生着“第一”，因为这是一个创新的年代。我们通过这些第一记住这个时代。

- 中国科学院高能物理研究所（以下简称高能所）的IHEPNET与互联网络的连通，迈出了中国和世界各地数百万台电脑的共享信息和软硬件的第一步。

- 中国的第一批互联网使用者是全国1000多名科学家。

- 高能所提供了中国第一套万维网服务器。

- 1994年5月15日，中国科学院高能物理研究所设立了国内第一个Web服务器，推出中国第一套网页，内容除介绍我国高科技发展外，还有一个栏目叫“Tourin China”。此后，该栏目开始提供包括新闻、经济、文化、商贸等更为广泛的图文并茂的信息，并改名为《中国之窗》。

- 1994年，由NCFC生理委员会主办，中国科学院、北京大学、清华大学协办的APNG（亚太地区网络工作组）年会在清华大学召开。这是国际Internet界在中国召开的第一次亚太地区年会。

- NCFC是我国最早的Internet网。

(4) 将上网争取到底

现在，很多人都知道互联网的特点：平等、自由。但美国一直以来都反对中国加入互联网络。1991年10月的中美高能物理研究会上，美方发言人沃尔特·托基（Walter Toki）再次提出把中国纳入互联网络。经过托氏的努力，会后双方达成一项协议：美方资助中国联网所需的一半经费，另一半由高能所自选解决。然而，通往Internet荆棘之路并未因此而变得平坦。

当时北京出口所连接的每条线路都要经过仔细检查。美国还限制对中国出口路由器。经过重重波折，中国终于在1993年3月与互联网络连通。可是美国政府担心中国会从互联网络上攫取大量信息和技术成果，提出了苛刻的条件阻挠中国与美国连通：中国专线只能连入能源科学网（ESNET）；不得散布病毒；不得将Internet用于军事和商业领域。为了长久的发展，中国接受了这些条件，美国才基本同意。但是即便如此，中国在1992年6月于日本神户举行的INET92年会上，仍被告之：接入Internet有政治障碍，理由仅仅是网络上联入了很多美国的政府机构。

专线开通后，美国政府以Internet上有许多科技信息和其他各种的资源，不能让社会主义国家接入为由，只允许这条专线进入美国能源网而不能连接到其他地方。尽管如此，这条专线仍是我国连入部分Internet的第一根专线。几百名科学家得以在国内使用电子邮件。

与政治霸权的较量一直持续到1993年6月，NCFC专家们在INET93会议上利用



各种机会重申了中国连入 Internet 的要求，获得大部分到会人员的支持。这次会议对中国能够最终真正连入 Internet 起到了很大的推动作用。1994 年 1 月，美国国家科学基金会接受 NCFE 正式接入 Internet 的要求。1994 年 3 月，我国开通并测试了 64Kbps 专线，中国获准加入 Internet。4 月初中科院副院长胡启恒院士在中美科技合作联委会上，代表中国政府向美国国家科学基金会（NSF）正式提出要求连入 Internet，并得到认可。至此，中国终于打通了最后的关节，在 4 月 20 日，以 NCFE 工程连入 Internet 国际专线为准，中国与 Internet 全面接触。同年 5 月，中国联网工作全部完成。中国政府对 Internet 进入中国表示认可。中国网络域名也最终确定为 cn。

（5）逐渐开通的电子邮件

1987 年 9 月 20 日我国第一封电子邮件越过长城，通向世界揭开了中国人使用 Internet 的序幕。这封电子邮件正式实现了电子邮件的存储转发功能。

各个小型网络与国际互联网之间的逐步开通，造就了后来全国与 Internet 的全面亲密接触。1988 年 12 月，清华大学校园网采用胡道元教授从加拿大 UBC 大学（University of British Columbia）引进的 X400 协议的电子邮件软件包，通过 X.25 网与加拿大 UBC 大学相连，开通电子邮件应用。中国科学院高能物理研究所的 DECnet 随后成为西欧中心 DECnet 的延伸，实现了计算机国际远程联网以及与欧洲和北美地区的电子邮件通信。第二年 5 月，中国研究网（CRN）通过德国 DFN 的网关，开始与 Internet 沟通。1991 年，中国科学院高能物理研究所连入美国斯坦福线性加速器中心（SLAC）的 LIVERMORE 实验室，并开通电子邮件应用。中国网络开始像蜘蛛结网一样慢慢延伸到世界各地，通往互联网的红地毯在我们的眼前展开了。

目前的我们很难想象没有自己的国家电子邮件的困难。当时的研究所面临的环境就是这样，有这么一个故事：1998 年中国留美博士许榕生回到中国科学院高能物理研究所。他希望能把西方电脑网络中的最新资料，信息通过联网技术带到中国。但是当中国只通过低速的国际长途电话线来调用外国的电脑资源，不但困难而且昂贵。

现在当你一手咖啡，一手鼠标，轻松地将 E-mail 发送出动的时候，再也不用提心吊胆地担心电话费了。

钱天白教授被称作中国互联网之父是当之无愧的。1987 年 9 月 20 日这一天，他发出了我国第一封电子邮件。为了这封通信速率最初为 300bps 电子邮件的发出，从 1986 年开始，钱天白教授就负责了 CANET 国际联网项目。

现在的中国人差不多都知道 CN 就等同于奥运会中的 CHN，英语里的 China，我们口中自豪的“中国”。但是 CN 的历史能够随口说出的人却不多。1990 年 10 月，钱天白教授代表中国正式在国际互联网络信息中心的前身 DDNIC 注册登记了我国的顶级域名 CN，并且从此开通了使用中国顶级域名 CN 的国际电子邮件通信服务。但是，中国的 CN 顶级域名服务器一直放在国外的历史直到 1994 年 5 月 21 日才完全改变。这一天钱天白教授在中国科学院计算机网络信息中心完成了国家顶级域名（CN）服务器的设置。可以说，钱天白教授已经与 CN 联系在一起了。现在如果你想了解中国 Internet 网络先驱——钱天白，可以在他的纪念网站上找到全面的资料。

从 1993 年开始，几个全国范围的计算机网络工程相继启动，从而使 Internet 在我国出现了迅猛发展的势头。到目前为止在我国已形成四大互连网络，差不多都是这时候开始建设的，包括中国公用计算机互联网（ChinaNET）、中国教育科研网（CER-