

全国高职高专公共课程“十二五”规划教材

计算机文化与技能

JISUANJI WENHUA YU JINENG

王仕勋 蔡吉林 主编

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

全国高职高专公共课程“十二五”规划教材

计算机文化与技能

王仕勋 蔡吉林 主 编

刘 锋 张 勇 副主编

顾敏 王秋荣 蔡琼 郑忠秀 邱姗姗 参 编

内 容 简 介

全书共分3章,内容包括计算机文化知识、计算机操作实战技巧和计算机认证考试。主要针对对计算机爱好者和自学者,讲授计算机的基本观念、计算机中信息的表示、互联网、物联网、云计算、计算思维、计算机病毒、计算机操作技巧,以及全国计算机信息高新技术考试指导等方面的知识。

本书适合作为高职高专各专业计算机基础教材和企事业单位计算机知识培训教材,也可作为全国计算机等级考试(一级B)、全国计算机高新信息高新技术考试(办公中级)的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

计算机文件与技能 / 王仕勋, 蔡吉林主编, — 北京:

中国铁道出版社, 2012.9

全国高职高专公共课程“十二五”规划教材

ISBN 978-7-113-15238-3

I. ①计… II. ①王… ②蔡… III. ①电子计算机—
高等职业教育—教材 IV. ①TP3

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第197141号

书 名: 计算机文化与技能

作 者: 王仕勋 蔡吉林 主编

策 划: 徐海英 翟玉峰

读者热线: 400-668-0820

责任编辑: 翟玉峰

编辑助理: 彭立辉

封面设计: 刘 颖

责任印制: 李 佳

出版发行: 中国铁道出版社(100054,北京市西城区右安门西街8号)

网 址: <http://www.51eds.com>

印 刷: 北京市燕鑫印刷有限公司

版 次: 2012年9月第1版 2012年9月第1次印刷

开 本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 7.5 字数: 181千

印 数: 1~6000册

书 号: ISBN 978-7-113-15238-3

定 价: 16.00元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版图书,如有印制质量问题,请与本社教材图书营销部联系调换。电话:(010) 63550836

打击盗版举报电话:(010) 63549504

人类已经进入 21 世纪, 21 世纪是信息时代、计算机时代和网络时代, 是科学技术高速发展的时代。高等院校的计算机基础教育正处于一个发展的关键时期, 我们面临着极好的机遇, 也面临着严峻的挑战。

计算机文化知识是各类学生综合素质教育中极其重要的内容。计算机学科发展快, 知识更新快, 新方法、新知识、新硬件和新软件不断涌现, 这就要求我们的教学要不断跟踪其发展, 不断更新教学内容, 不断拓宽学生的学习视野。

同时, 为适应社会对应用型人才的需求, 我国从 20 世纪 80 年代开始发展高等职业教育, 30 年来有了长足的发展。中国的高等职业教育逐渐成熟, 在特色日益明显和改革实践的基础上, 呈现出由规模向内涵扩展、教育内涵不断的提升、高等教育与终身教育相融合、与普通教育相互补充的良好发展趋势。

为了培养学生学习计算机的兴趣, 拓宽学生的学习视野, 本书主要介绍了计算机文化知识、计算机操作实战技巧、计算机认证考试等方面的内容。本书内容是计算机教育的基础内容, 通过本书的学习, 使学生了解计算机的文化知识, 消除对计算机知识的神秘感, 将广大学生引入计算机知识的大门并学会计算机基本操作技巧。同时, 帮助学生了解计算机认证并进行认证考试指导。

本书第 2 章涉及的 Word、Excel、PowerPoint 均为 2003 版本。

本书由王仕勋、蔡吉林任主编, 刘峰、张勇任副主编。参加编写的人员有顾敏、王秋荣、蔡琼、郑忠秀、邱姗姗。同时, 本书得到黄冈职业技术学院罗幼平、万德年教授的大力支持与帮助, 黄冈职业技术学院熊发涯教授对本书提出了很多宝贵的意见, 在此表示感谢。本书编写过程中参考了许多文献和成果, 谨对原作者表示谢意。

由于编者水平有限, 加之编写时间仓促, 书中不足之处在所难免, 恳请广大读者批评指正, 我们将不胜感激。

编者

2012 年 6 月

第 1 章 计算机文化知识	1
1.1 计算机文化与技能简介	1
1.2 计算机中信息的表示	10
1.2.1 计数制的基本概念	10
1.2.2 计算机中信息的编码	13
1.3 互联网	15
1.4 物联网	19
1.5 云计算	22
1.6 计算思维	25
1.7 计算机病毒	28
第 2 章 计算机操作实战技巧	31
2.1 Word 高级编辑技巧	31
2.2 Excel 数据处理技巧	49
2.3 PowerPoint 幻灯片处理技巧	59
2.4 计算机操作常用技巧 100 招	69
第 3 章 计算机认证考试	89
3.1 全国计算机等级考试（一级 B）	89
3.1.1 全国计算机等级考试（一级 B）考试大纲	89
3.1.2 全国计算机等级考试（一级 B）试题和考试指南	91
3.2 全国计算机信息高新技术考试	97
3.2.1 办公软件操作员级（办公中级）考试大纲	97
3.2.2 全国计算机信息高新技术办公软件应用（中级）试题及解答	98
附录 A 全国计算机等级考试介绍	110
附录 B 全国计算机信息高新技术考试简介	113
参考文献	114

➔ 第 1 章 计算机文化知识

计算机是 20 世纪最伟大的发明之一，是新技术革命的一支主力军，也是推动社会向现代化迈进的活跃因素。计算机科学与技术是第二次世界大战以来发展最快、影响最为深远的新兴学科之一。随着计算机技术的发展和日趋成熟，计算机的应用也越来越广泛，它已经渗透到人类生活的各个领域。计算机的发展状况，成为衡量一个国家现代化水平的重要标志；21 世纪的年轻人必须了解计算机文化知识，才能更好地服务于社会。

1.1 计算机文化与技能简介

计算机 (Computer) 全称电子计算机，俗称电脑，是一种能够按照程序运行，自动、高速处理海量数据的现代化智能电子设备。它由硬件和软件组成，没有安装任何软件的计算机称为裸机。常见的计算机有台式计算机、笔记本式计算机等，较先进的计算机有生物计算机、光子计算机、量子计算机等。

计算机是 20 世纪最伟大的科学技术发明之一。它是一种不需要人工直接干预，能够快速对各种数字信息进行算术和逻辑运算的电子设备，以微处理器为核心，配上大容量的半导体存储器及功能强大的可编程接口芯片，连上外围设备（包括键盘、显示器、扫描仪、打印机和软驱、光驱等外部存储器）及电源所组成的计算机，称为微型计算机，简称微型机或微机，有时又称为 PC (Personal Computer) 或 MC (Microcomputer)。微机加上系统软件，就构成了整个微型计算机系统 (MSC，简称微机系统)。

计算机是由早期的电动计算器发展而来的。1946 年，世界上出现了第一台电子数字积分计算机 ENIAC，用于计算弹道，由美国宾夕法尼亚大学莫尔电气工程学院制造。ENIAC 体积庞大，占地面积 170 多平方米，质量约 30 t，功率为 150 kW。显然，这样的计算机成本很高，使用不便。

1956 年，晶体管电子计算机诞生了，这是第二代电子计算机。只要几个大一点的柜子就可将它容下，运算速度也大大地提高了。1959 年出现的是第三代集成电路计算机。

计算机对人类的生产和活动产生了极其重要的影响，并以强大的生命力飞速发展。它的应用领域从最初的军事科研应用扩展到目前社会的各个领域，已形成规模巨大的计算机产业，带动了全球范围的科技进步，由此引发了深刻的社会变革。计算机已遍及学校、企事业单位，进入寻常百姓家，成为信息社会中必不可少的工具，它是人类进入信息时代的重要标志之一。

1. 计算机硬件

(1) 电源

电源是计算机中不可缺少的供电设备,其作用是将 220 V 交流电转换为计算机中使用的 5 V、12 V、3.3 V 直流电,其性能的好坏,直接影响到其他设备工作的稳定性,进而会影响整机的稳定性。

(2) 主板

主板是计算机中各个部件工作的一个平台,它把计算机的各个部件紧密连接在一起,各个部件通过主板进行数据传输。也就是说,计算机中重要的“交通枢纽”都在主板上,它关系到整机的工作性能。

(3) CPU

CPU (Central Processing Unit) 即中央处理器,是一台计算机的运算核心和控制核心。其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。CPU 由运算器、控制器、寄存器、高速缓存及实现它们之间联系的数据、控制及状态的总线构成。作为整个系统的核心,CPU 也是整个系统最高的执行单元,因此 CPU 已成为决定计算机性能的核心部件,很多用户都以它为标准来判断计算机的档次。

(4) 内存

内存又叫内部存储器或者随机存储器 (RAM),一般分为 DDR 内存和 SDRAM 内存,(但是 SDRAM 由于容量低,存储速度慢,稳定性差,现在已经被 DDR 取代)内存属于电子式存储设备,它由电路板和芯片组成,特点是体积小,速度快,有电可存,无电清空,即计算机在开机状态时内存中可存储数据,关机后将自动清空其中的所有数据。

(5) 硬盘

硬盘属于外部存储器,由金属磁片制成,而磁片有记忆功能,所以存储到磁片上的数据,不论是开机,还是关机,都不会丢失。硬盘容量很大,目前已达 TB 级,尺寸有 3.5 in、2.5 in、1.8 in、1.0 in 等,接口有 IDE、SATA、SCSI 等,SATA 使用得最普遍。

移动硬盘是以硬盘为存储介质,强调便携性的存储产品。目前市场上绝大多数的移动硬盘都是以标准硬盘为基础的,而只有很少部分是以微型硬盘 (1.8 in 硬盘等) 为基础,但价格因素决定着主流移动硬盘还是以标准笔记本硬盘为基础。因为采用硬盘为存储介质,因此移动硬盘数据的读/写模式与标准 IDE 硬盘是相同的。移动硬盘多采用 USB、IEEE 1394 等传输速率较高的接口与系统进行数据传输。

(6) 声卡

声卡是组成多媒体计算机必不可少的一个硬件设备,其作用是当发出播放命令后,声卡将计算机中的声音数字信号转换成模拟信号送到扬声器 (俗称音箱) 发出声音。

(7) 显卡

显卡在工作时与显示器配合输出图形、文字,其作用是将计算机系统所需要的显示信息进行转换驱动,并向显示器提供行扫描信号,控制显示器的正确显示,是连接显示器和个人计算机主板的重要元件,是“人机对话”的重要设备之一。

(8) 网卡

网卡是工作在数据链路层的网络组件,是局域网中连接计算机和传输介质的接口,不仅能实现与局域网传输介质之间的物理连接和电信号匹配,还涉及帧的发送与接收、帧的封装与拆

封、介质访问控制、数据的编码与解码以及数据缓存的功能等。网卡的作用是充当计算机与网线之间的桥梁，它是用来建立局域网并连接到 Internet 的重要设备之一。

在整合型主板中常把声卡、显卡、网卡部分或全部集成在主板上。

(9) 调制解调器

调制解调器英文名为 Modem，俗称“猫”，它是通过电话线上网时必不可少的设备之一。它的作用是将计算机上处理的数字信号转换成电话线传输的模拟信号。随着 ADSL 宽带网的普及，调制解调器逐渐退出了市场。

(10) 软驱

软驱用来读取软盘中的数据。软盘为可读/写外围存储设备，现已基本被淘汰。

(11) 光驱

光驱是用来读/写光盘内容的机器，也是在台式机、笔记本式计算机、便携式计算机中比较常见的一个部件。随着多媒体的应用越来越广泛，使得光驱在计算机诸多配件中已经成为标准配置。

(12) 显示器

显示器有大有小，有薄有厚，品种多样，其作用是把计算机处理完的结果显示出来。它是一个输出设备，是计算机必不可少的部件之一。显示器分为 CRT、LCD、LED 三大类，接口有 VGA、DVI 等。

(13) 键盘

键盘是主要的输入设备，通常为 104 或 105 键，用于把文字、数字等输入到计算机上。

(14) 鼠标

当人们移动鼠标时，计算机屏幕上就会有一个箭头指针跟着移动，并可以很准确切指到想指示的位置，快速地在屏幕上定位，它是人们使用计算机不可缺少的部件之一。键盘鼠标接口有 PS/2 和 USB 两种。硬件的鼠标分为光电式和机械式两种。

(15) 音箱

通过音频线连接到功率放大器，再通过晶体管把声音放大，输出到喇叭上，从而使喇叭发出声音。

(16) 打印机

通过打印机可以把计算机中的文件打印到纸上，它是重要的输出设备之一。目前，在打印机领域主要有针式打印机、喷墨打印机、激光打印机 3 种产品，各自发挥其优点，满足各界用户不同的需求。

(17) 视频设备

视频设备包括摄像头、扫描仪、数码照相机、数码摄像机、电视卡等设备，用于处理视频信号。

(18) U 盘

U 盘是一个通用串行总线 USB 接口的、无须物理驱动器的微型高容量移动存储产品，它采用的存储介质为闪存存储介质 (Flash Memory)。U 盘一般包括闪存 (Flash Memory)、控制芯片和外壳。U 盘具有可多次擦写、速度快而且防磁、防震、防潮等优点。U 盘采用流行的 USB 接口，体积只有大拇指大小，质量约 20 g，不用驱动器，无须外接电源，即插即用，在不同计算机之间进行文件传送，存储容量为 1~64 GB。

2. 常见硬件技术指标

衡量一台计算机性能的优劣是根据多项技术指标综合确定的。其中,既包括硬件的各种性能指标,又包括软件的各种功能。下面列出硬件的主要技术指标。

① 机器字长:机器字长是指 CPU 一次能处理的二进制数据的位数,通常与 CPU 的寄存器位数有关。字长越长,数的表示范围也越大,精度也越高。机器的字长也会影响机器的运算速度。如果 CPU 字长较短,又要运算位数较多的数据,那么需要经过两次或多次的运算才能完成,这样势必影响整机的运行速度。

② 存储容量:存储容量即存储器的容量应该包括主存容量和辅存容量。主存容量是指主存中存放二进制代码的位数。即存储容量 = 存储单元个数 × 存储字长。现代计算机中常以字节数描述容量的大小,因一个字节已被定义为 8 位二进制代码,故用字节数便能反映主存容量。辅存容量通常用字节数来表示。

③ 运算速度:运算速度是衡量计算机性能的一项重要指标。通常所说的计算机运算速度(平均运算速度)是指每秒钟所能执行的指令条数,一般用“百万条指令/秒”(Million Instruction Per Second, MIPS)来描述。一般来说,主频越高,运算速度就越快。

3. 计算机软件

所谓软件是指为方便使用计算机和提高使用效率而组织的程序,以及用于开发、使用和维护的有关文档。软件系统可分为系统软件和应用软件两大类。

(1) 系统软件

系统软件由一组控制计算机系统并管理其资源的程序组成,其主要功能包括:启动计算机,存储、加载和执行应用程序,对文件进行排序、检索,将程序语言翻译成机器语言等。实际上,系统软件可以看作用户与计算机的接口,它为应用软件和用户提供了控制、访问硬件的手段,这些功能主要由操作系统完成。此外,编译系统和各种工具软件也属此类,它们从另一方面辅助用户使用计算机。下面分别介绍它们的功能。

① 操作系统(Operating System, OS):操作系统是管理、控制和监督计算机软硬件资源协调运行的程序系统,由一系列具有不同控制和管理功能的程序组成,它是直接运行在计算机硬件上的最基本的系统软件,是系统软件的核心。操作系统是计算机发展中的产物,它的主要目的有两个:一是方便用户使用计算机,是用户和计算机的接口。比如,用户输入一条简单的命令就能自动完成复杂的功能,这就是操作系统帮助的结果;二是统一管理计算机系统的全部资源,合理组织计算机工作流程,以便充分、合理地发挥计算机的效率。操作系统通常应包括下列五大功能模块:

- 处理器管理:当多个程序同时运行时,解决处理器(CPU)时间的分配问题。
- 作业管理:完成某个独立任务的程序及其所需的数据组成一个作业。作业管理的任务主要是为用户提供一个使用计算机的界面使其方便地运行自己的作业,并对所有进入系统的作业进行调度和控制,尽可能高效地利用整个系统的资源。
- 存储器管理:为各个程序及其使用的数据分配存储空间,并保证它们互不干扰。
- 设备管理:根据用户提出使用设备的请求进行设备分配,同时还能随时接收设备的请求(称为中断),如要求输入信息。

- 文件管理：主要负责文件的存储、检索、共享和保护，为用户提供文件操作的方便。

操作系统的种类繁多，依其功能和特性分为批处理操作系统、分时操作系统和实时操作系统等；按同时管理用户数的多少分为单用户操作系统和多用户操作系统；适合管理计算机网络环境的网络操作系统。

微机操作系统随着微机硬件技术的发展而发展，从简单到复杂。Microsoft 公司开发的 DOS 是一个单用户单任务操作系统，而 Windows 操作系统则是一个多用户多任务操作系统。经过 20 年的发展，Windows 系统已从 Windows 3.1 发展到目前的 Windows NT、Windows 2000、Windows XP、Windows Vista、Windows 7 和 Windows 8 等。它是当前微机中广泛使用的操作系统之一。Linux 是一个开源代码的操作系统，目前已被越来越多的用户所采用，是 Windows 操作系统强有力的竞争对手。

② 语言处理系统（翻译程序）：人和计算机交流信息使用的语言称为计算机语言或称程序设计语言。计算机语言通常分为机器语言、汇编语言和高级语言三类。如果要在计算机上运行高级语言程序就必须配备程序语言翻译程序（下简称翻译程序）。翻译程序本身是一组程序，不同的高级语言都有相应的翻译程序。翻译的方法有两种：

一种称为“解释”，早期的 BASIC 源程序的执行都采用这种方式。它调用计算机配备的 BASIC “解释程序”，在运行 BASIC 源程序时，逐条对 BASIC 的源程序语句进行解释和执行，它不保留目标程序代码，即不产生可执行文件。这种方式速度较慢，每次运行都要经过“解释”，边解释边执行。

另一种称为“编译”，它调用相应语言的编译程序，把源程序变成目标程序（以 .obj 为扩展名），然后再用连接程序，把目标程序与库文件相连接形成可执行文件。尽管编译的过程复杂一些，但它形成的可执行文件（以 .exe 为扩展名）可以反复执行，速度较快。运行程序时只要输入可执行程序的文件名，再按 Enter 键即可。

对源程序进行解释和编译任务的程序，分别叫做编译程序和解释程序。例如，FORTRAN、COBOL、Pascal 和 C 等高级语言，使用时需要有相应的编译程序；BASIC、LISP 等高级语言，使用时须使用相应的解释程序。

③ 服务程序：能够提供一些常用的服务性功能，为用户开发程序和使用计算机提供了方便。微机上经常使用的诊断程序、调试程序、编辑程序均属此类。

④ 数据库管理系统：数据库是指按照一定联系存储的数据集合，可为多种应用共享。数据库管理系统（DataBase Management System, DBMS）则是能够对数据库进行加工、管理的系统软件，其主要功能是建立、消除、维护数据库及对库中的数据进行各种操作。数据库系统主要由数据库（DB）、数据库管理系统（DBMS）以及相应的应用程序组成。数据库系统不但能够存放大量的数据，更重要的是能迅速、自动地对数据进行检索、修改、统计、排序、合并等操作，以得到所需的信息。这一点是传统的文件柜无法做到的。

数据库技术是计算机技术中发展最快、应用最广的一个分支。可以说，在今后的计算机应用开发中大都离不开数据库。因此，了解数据库技术尤其是微机环境下的数据库应用是非常必要的。

（2）应用软件

为解决各类实际问题而设计的程序系统称为应用软件。从其服务对象的角度，又可分为通用软件和专用软件两类。

4. 计算机特点

(1) 运算速度快

当今计算机系统的运算速度已达到每秒万亿次，微机也为每秒亿次以上，使大量复杂的科学计算问题得以解决。例如，卫星轨道的计算、大型水坝的计算、24 小时天气预报的计算等，过去人工计算需要几年、几十年，而现在用计算机只需要几天甚至几分钟就可完成。

(2) 计算精度高

科学技术的发展特别是尖端科学技术的发展，需要高度精确的计算。计算机控制的导弹之所以能准确地击中预定的目标，是与计算机的精确计算分不开的。一般计算机可以有十几位甚至几十位（二进制）有效数字，计算精度为千分之几到百万分之几，是任何计算工具所望尘莫及的。

(3) 有逻辑判断能力

随着计算机存储容量的不断增大，可存储记忆的信息越来越多。计算机不仅能进行计算，而且能把参加运算的数据、程序以及中间结果和最后结果保存起来，以供用户随时调用；还可以对各种信息（如语言、文字、图形、图像、音乐等）通过编码技术进行算术运算和逻辑运算，甚至进行推理和证明。

(4) 有自动控制能力

计算机内部操作是根据人们事先编好的程序自动控制进行的。用户根据解题需要，事先设计好运行步骤与程序，计算机十分严格地按程序规定的步骤操作，整个过程不需要人工干预。

5. 新型计算机

(1) 分子计算机

分子计算机体积小、耗电少、运算快、存储量大。分子计算机的运行是吸收分子晶体上以电荷形式存在的信息，并以更有效的方式进行组织排列。分子计算机的运算过程就是蛋白质分子与周围物理化学介质的相互作用过程。转换开关为酶，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。生物分子组成的计算机具备能在生化环境下，甚至在生物有机体中运行，并能以其他分子形式与外部环境交换。因此，它将在医疗诊治、遗传追踪和仿生工程中发挥无法替代的作用。分子芯片体积比现在的芯片大大减小，而效率大大提高，分子计算机完成一项运算，所需的时间仅为 10 ps（皮秒），比人的思维速度快 100 万倍。分子计算机具有惊人的存储容量， 1m^3 的 DNA 溶液可存储 1 万亿亿个二进制数据。分子计算机消耗的能量非常小，只有电子计算机的十亿分之一。由于分子芯片的原材料是蛋白质分子，所以分子计算机既有自我修复的功能，又可直接与分子活体相联。

(2) 量子计算机

据美国 IBM 公司科学家介绍，量子计算机是利用原子所具有的量子特性进行信息处理的一种全新概念的计算机。量子理论认为，非相互作用下，原子在任一时刻都处于两种状态，称之为量子超态。原子会旋转，即同时沿上、下两个方向自旋，这正好与电子计算机 0 与 1 完全吻合。如果把一群原子聚在一起，它们不会像电子计算机那样进行线性运算，而是同时进行所有可能的运算，例如量子计算机处理数据时不是分步进行而是同时完成。只要 40 个原子一起计算，就相当于今天一台超级计算机的性能。量子计算机以处于量子状态的原子作为中央处理器和内存，其运算速度可能比目前的 Pentium 4 芯片快 10 亿倍，就像一枚信息火箭，在一瞬间搜寻整

个互联网，可以轻易破解任何安全密码，难怪美国中央情报局对它特别感兴趣。

(3) 光子计算机

1990年初，美国贝尔实验室制成世界上第一台光子计算机。光子计算机是一种由光信号进行数字运算、逻辑操作、信息存储和处理的新型计算机。光子计算机的基本组成部件是集成光路，要有激光器、透镜和核镜。由于光子比电子速度快，光子计算机的运行速度可高达一万亿次。它的存储量是现代计算机的几万倍，还可以对语言、图形和手势进行识别与合成。

目前，许多国家都投入巨资进行光子计算机的研究。随着现代光学与计算机技术、微电子技术相结合，在不久的将来，光子计算机将成为人类普遍的工具。

光子计算机与电子计算机相比，主要具有以下优点：

① 超高速的运算速度。光子计算机并行处理能力强，因而具有更高的运算速度。电子的传播速度是 593 km/s，而光子的传播速度却达 3×10^5 km/s，对于电子计算机来说，电子是信息的载体，它只能通过一些相互绝缘的导线来传导，即使在最佳的情况下，电子在固体中的运行速度也远远不如光速，尽管目前的电子计算机运算速度不断提高，但它的能力极限还是有限的；此外，随着装配密度的不断提高，会使导体之间的电磁作用不断增强，散发的热量也在逐渐增加，从而制约了电子计算机的运行速度；而光子计算机的运行速度要比电子计算机快得多，对使用环境条件的要求也比电子计算机低得多。

② 超大规模的信息存储容量。与电子计算机相比，光子计算机具有超大规模的信息存储容量。光子计算机具有极为理想的光辐射源——激光器，光子的传导是可以不需要导线的，而且即使在相交的情况下，它们之间也不会产生丝毫的相互影响。光子计算机无导线传递信息的平行通道，其密度实际上是无限的，一枚五分硬币大小的核镜，它的信息通过能力竟是全世界现有电话电缆通道的许多倍。

③ 能量消耗小，散发热量低，是一种节能型产品。光子计算机的驱动，只需要同类规格的电子计算机驱动能量的一小部分，这不仅降低了电能消耗，大大减少了机器散发的热量，而且为光子计算机的微型化和便携化研制，提供了便利的条件。科学家们正试验将传统的电子转换器和光子结合起来，制造一种“杂交”的计算机，这种计算机既能更快地处理信息，又能克服巨型电子计算机运行时内部过热的难题。

目前，光子计算机的许多关键技术，如光存储技术、光互连技术、光电子集成电路等都已经获得突破，最大幅度地提高光子计算机的运算能力是当前科研工作面临的攻关课题。光子计算机的问世和进一步研制、完善，将为人类跨向更加美好的明天提供无穷的力量。

(4) 纳米计算机

纳米 (ns) 计算机是用纳米技术研发的新型高性能计算机。纳米管元件尺寸在几到几十纳米范围，质地坚固，有着极强的导电性，能代替硅芯片制造计算机。“纳米”是一个计量单位， $1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$ ，大约是氢原子直径的 10 倍。纳米技术是从 20 世纪 80 年代初迅速发展起来的新的前沿科研领域，最终目标是人类按照自己的意志直接操纵单个原子，制造出具有特定功能的产品。现在纳米技术正从微电子机械系统起步，把传感器、电动机和各种处理器都放在一个硅芯片上而构成一个系统。应用纳米技术研制的计算机内存芯片，其体积只有数百个原子大小，相当于人的头发丝直径的千分之一。纳米计算机不仅几乎不需要耗费任何能源，而且其性能要比今天的计算机强大许多倍。

（5）生物计算机

20 世纪 80 年代以来,生物工程学家对人脑、神经元和感受器的研究倾注了很大精力,以期研制出可以模拟人脑思维、低耗、高效的第六代计算机——生物计算机。用蛋白质制造的计算机芯片,存储量可以达到普通计算机的 10 亿倍。生物计算机元件的密度比大脑神经元的密度大 100 万倍,传递信息的速度也比人脑思维的速度快 100 万倍。

（6）神经计算机

其特点是可以实现分布式联想记忆,并能在一定程度上模拟人和动物的学习功能。它是一种有知识、会学习、能推理的计算机,具有能理解自然语言、声音、文字和图像的能力,并且具有说话的能力,使人机能够用自然语言直接对话,它可以利用已有的和不断学习到的知识,进行思维、联想、推理,并得出结论,能解决复杂问题,具有汇集、记忆、检索有关知识的能力。

6. 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,推动着社会的发展。归纳起来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,在尖端科学领域中,显得尤为重要。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都离不开计算机的精确计算。

在工业、农业以及人类社会的各领域中,计算机的应用都取得了许多重大突破,就连我们每天收听、收看的天气预报都离不开计算机的科学计算。

（2）数据处理

在科学研究和工程技术中,会得到大量的原始数据,其中包括大量图片、文字、声音等信息处理就是对数据进行收集、分类、排序、存储、计算、传输、制表等操作。目前,计算机的信息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。

信息处理已成为当代计算机的主要任务。是现代化管理的基础。据统计,全世界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,大大提高了工作效率,提高了管理水平。

（3）自动控制

自动控制是指通过计算机对某一过程进行自动操作,它不需要人工干预,能按人预定的目标和预定的状态进行过程控制。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、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）辅助设计

计算机辅助设计(Computer Aided Design, CAD)是指借助计算机的帮助,人们可以自动或

半自动地完成各类工程设计工作。目前, CAD 技术已应用于飞机设计、船舶设计、建筑设计、机械设计、大规模集成电路设计等。在京九铁路的勘测设计中, 使用计算机辅助设计系统绘制一张图纸仅需几个小时, 而过去人工完成同样工作则要一周甚至更长时间。可见采用计算机辅助设计可缩短设计时间, 提高工作效率, 节省人力、物力和财力, 更重要的是提高了设计质量。计算机辅助设计已得到各国工程技术人员的高度重视。有些国家已把计算机辅助设计和计算机辅助制造(Computer Aided Manufacturing, CAM)、计算机辅助测试(Computer Aided Test, CAT)、计算机辅助工程(Computer Aided Engineering, CAE)组成一个集成系统, 使设计、制造、测试和管理有机地组成为一体, 形成高度的自动化系统, 因此产生了自动化生产线和“无人工厂”。

计算机辅助教学(Computer Aided Instruction, CAI)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, 分别提供所需的教材内容, 还可以个别教学, 及时指出该学生在学习中出现错误, 根据计算机对该学生的测试成绩决定该学生的学习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, 为培养现代化高质量人才提供有效方法。

(5) 人工智能

人工智能(Artificial Intelligence, AI)是指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”。我国已开发成功一些中医专家诊断系统, 可以模拟名医给患者诊病开方。

机器人是计算机人工智能的典型例子, 其核心是计算机。第一代机器人是机械手; 第二代机器人对外界信息能够反馈, 有一定的触觉、视觉、听觉; 第三代机器人是智能机器人, 具有感知和理解周围环境, 使用语言、推理、规划和操纵工具的技能, 模仿人完成某些动作。机器人不怕疲劳, 精确度高, 适应力强, 现已开始用于搬运、喷漆、焊接、装配等工作中。机器人还能代替人在危险工作中进行繁重的劳动, 如有放射线、污染有毒、高温、低温、高压、水下等环境中工作。

(6) 多媒体应用

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, 多媒体的应用发展很快。

(7) 计算机网络

计算机网络是由一些独立的和具备信息交换能力的计算机互联构成, 以实现资源共享的系统。计算机在网络方面的应用使人类之间的交流跨越了时间和空间障碍。计算机网络已成为人类建立信息社会的物质基础, 它给我们的工作带来极大的方便和快捷, 如在全国范围内银行信用卡的使用, 火车和飞机票系统的使用等。现在, 可以在全球最大的互联网络——Internet 上进行浏览、检索信息、收发电子邮件、阅读书报、玩网络游戏、选购商品、参与众多问题的讨论、实现远程医疗服务等。

(8) 计算机环保

计算机对人体健康的伤害有两个方面的内容: 一是生理健康的伤害, 二是心理健康的伤害。

关于计算机危害大家说得最多的就是电磁辐射。目前,国内关于电磁辐射对人体的影响研究刚刚起步,远远跟不上各种辐射源涌入生活的速度,国家有关计算机对人体危害的保护性措施尚未出台。

据调查,女性最关心的话题是在怀孕期间使用计算机是否会影响胎儿的正常发育。根据有关部门对各种型号的 CRT 显示器进行测量,在距荧光屏表面 5 cm 处的辐射水平,均低于国际防护机构推荐值的 1%。这个辐射量是很小的,对人体辐射危害较小。但这只是对荧光屏正面测量所得出的数据,而计算机的后部和两侧辐射就比较强,因此还是希望引起大家的足够重视。女性怀孕早期要注意少接触计算机,尤其要与计算机的后部和两侧保持距离。

7. 电子计算机与计算器

计算器只是简单的计算工具,有些机型具备函数计算功能,有些机型具备一定的存储功能,但一般只能存储几组数据。计算机则具备复杂存储功能、控制功能,其功能更加强大。

计算器和计算机一样都能够实现数据的录入、处理、存储和输出,但它所以区别于计算机的就是,它不能自动地实现这些操作过程,必须由人来操作完成。而计算机通过编制程序能够自动进行处理,所以以自动化程度来区别两者,就在于是否需要人工干预其运行。

单片机又称单片微控制器,它是把一个计算机系统集成到一个芯片上。

1.2 计算机中信息的表示

1.2.1 计数制的基本概念

在日常生活中,人们习惯于用十进制计数。但是,在实际应用中,还使用其他的计数制,如二进制(两只鞋为一双)、二十四进制(一天 24 小时)、六十进制(60 秒为一分,60 分为一小时)等。这种逢几进一的计数法,称为进位计数法。进位计数法的特点是由一组规定的数字来表示任意的数。例如,一个十进制数只能由 0, 1, 2, ..., 9 这 10 个不同的数字符号组合而成。同理,一个二进制数,只能由 0 和 1 组成,一个十六进制数由 0, 1, 2, ..., 9 和 A~F 共 16 个数字符号组成。

在进位计数制中有数位、基数和位权 3 个要素。数位是指数码在一个数中所处的位置;基数是指在某种进位计数制中,每个数位上所能使用的数码的个数;位权指在某种进位计数制中,每个数位上的数码所代表的数值的大小,等于在这个数位上的数码乘上一个固定的数值,这个固定的数值就是这种进位计数制中该数位上的位权。数码所处的位置不同,代表数的大小也不同。例如,在十进制计数制中,小数点左边第一位为个位数,其位权为 10^0 ,第二位为十位数,其位权为 10^1 ,第三位是百位数,其位权为 10^2 ……;小数点右边第一位是十分位数,其位权为 10^{-1} ,第二位是百分位数,其位权为 10^{-2} ……。每一种计数制都有一个固定的基数 R (R 为大于 1 的整数),它的每一数位可取 R 个不同的有效值;每一种计数制都有自己的位权,并且遵循“逢 R 进一”的原则。对于任意一个具有 n 位整数和 m 位小数的 R 进位计数制数 N ,按权展开可表示为:

$$(N)_R = \pm(a_{n-1}R_{n-1} + a_{n-2}R_{n-2} + \cdots + a_1R_1 + a_0R_0 + a_{-1}R_{-1} + \cdots + a_{-m}R_{-m})$$

式中 a_i 表示各数位上的数码,其取值范围为 $0 \sim R-1$, R 为计数制的基数, i 为数位的编号

(整数位取 $n-1 \sim 0$, 小数位取 $-1 \sim -m$)。

例如, 一个十进制数 $(123.456)_{10}$ 可以表示为:

$$(123.456)_{10} = 1 \times 10^2 + 2 \times 10^1 + 3 \times 10^0 + 4 \times 10^{-1} + 5 \times 10^{-2} + 6 \times 10^{-3}$$

任意一个十进制数 D , 可表示成如下形式:

$$(D)_{10} = D_{n-1} \times 10^{n-1} + D_{n-2} \times 10^{n-2} + \cdots + D_1 \times 10^1 + D_0 \times 10^0 + D_{-1} \times 10^{-1} + \cdots + D_{-m} \times 10^{-m}$$

式中 D 为数位上的数码, 其取值范围为 $0 \sim 9$; n 为整数位个数, m 为小数位个数, 10 为基数, 10^{n-1} , 10^{n-2} , $\dots$, 10^1 , 10^0 , 10^{-1} , $\dots$, 10^{-m} 是十进制数的位权。

1. 二进制

计算机是由电子器件组成的设备, 考虑到经济、可靠、容易实现、运算简便、节省器件等因素, 在计算机中的数都用二进制表示而不用十进制表示。这是因为, 二进制计数只需要两个数字符号 0 和 1, 在电路中可以用两种不同的状态——低电平 (0) 和高电平 (1) 来表示, 其运算电路的实现比较简单, 要制造有 10 种稳定状态的电子器件分别代表十进制中的 10 个数字符号是十分困难的。二进制数的运算也非常简单, 加法和乘法各只有 4 条规则:

$$0+0=0 \quad 0+1=1 \quad 1+0=1 \quad 1+1=10$$

$$0 \times 0=0 \quad 0 \times 1=0 \quad 1 \times 0=0 \quad 1 \times 1=1$$

因而其运算电路的控制也非常简单。

在计算机内部, 一切信息的存储、处理与传送均采用二进制的形式。但二进制数的阅读与书写很不方便, 为此, 在阅读与书写时又通常用十六进制或八进制来表示, 这是因为十六进制和八进制与二进制之间有着非常简单的对应关系, 表 1-1 给出了常用计数制的对应关系。

表 1-1 不同进制数的对应关系

十进制	二进制	八进制	十六进制
0	0	0	0
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

2. 各种数制间的转换

由于不同的进位计数制所用的数字个数是不相同的, 因而一个数据在不同的数制中的表示形式是不一样的, 表 1-1 就能很清楚地反映这个问题。例如:

$$(12)_{10} = (1100)_2 = (14)_8 = (C)_{16}$$

很多时候需要用不同的进制来表示数据, 这就要求能够在不同的数制之间进行转换。下面介绍相关的转换方法。

(1) 二进制数转换成十进制数

任何一个二进制数的值都用它的按位权展开式表示, 然后计算出各项的值, 并将其相加即可。例如, 将二进制数 $(10101.11)_2$ 转换成十进制数。

$$\begin{aligned}(10101.11)_2 &= 1 \times 2^4 + 0 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2} \\ &= 2^4 + 2^2 + 2^0 + 2^{-1} + 2^{-2} = (21.75)_{10}\end{aligned}$$

(2) 十进制数转换成二进制数

将十进制整数转换成二进制整数, 采用“除 2 取余法”。即将十进制整数除以 2, 得到一个商和一个余数; 再将商除以 2, 又得到一个商和一个余数; 依此类推, 直到商等于零为止。每次得到的余数的倒排列, 就是对应二进制数的各位数。

例如, 将十进制数 35 转换成二进制数的过程如下:

2	35		
2	17	1	
2	8	1	
2	4	0	
2	2	0	
2	1	0	
	0	1	

↑ 低位
↑ 高位

结果是余数的倒排列, 即 $(35)_{10} = (100011)_2$

十进制小数转换成二进制小数, 用“乘 2 取整法”。即用 2 逐次去乘十进制小数, 将每次得到的积的整数部分按各自出现的先后顺序依次排列, 就得到相对应的二进制小数。若最后的纯小数部分不为零, 则所得的二进制小数的值是一个近似值。若精度不满足还可继续做下去, 直到所需的精度为止。

例如, 将十进制小数 0.375 转换成二进制小数, 其过程如下:

整数部分

			0.375	
			×	2
高位	0		0.750	
			×	2
	1		1.500	
低位	1		×	2
			0.0	0.0

最后结果: $(0.375)_{10} = (0.011)_2$

由此可知: $(35.375)_{10} = (110001.011)_2$ 。需要注意的是, 十进制数转换成二进制数, 整数部分和小数部分的转换方法是不一样的。

(3) 八进制数转换成二进制数

将八进制数转换成二进制数, 是将每一位八进制数用对应的 3 位二进制数表示。