

第一部分 计算机基础

第 1 讲 计算机基础知识

本讲的主要内容包括：

- 计算机的定义、计算机的组成等基础知识
- 计算机的发展及特点、计算机的应用及发展趋势
- 计算机中信息的表示
- 计算机系统的基本组成、工作原理

1.1 计算机的发展及应用

计算机（Computer）是 20 世纪人类最伟大的科学技术发明之一，它的出现和发展大大推动了科学技术的迅猛发展，同时也给人类社会带来了日新月异的变化。它使人们传统的工作、学习、日常生活和思维方式都发生了深刻的变化。随着信息时代的到来，计算机已经成为人类活动中不可缺少的工具。

1.1.1 计算机的定义

计算机是由一系列电子元器件组成的、具有处理信息能力的机器。当用计算机进行数据处理时，首先把要解决的实际问题，用计算机可以识别的语言编写成计算机程序，然后将程序送入计算机中。计算机按程序的要求，一步一步地进行各种运算，直到存入的整个程序执行完毕为止。因此，计算机是能存储源程序 and 数据的装置。

计算机不仅可以进行加、减、乘、除等算术运算，而且具有进行逻辑运算和对运算结果进行判断从而决定以后执行什么操作的能力，这使得计算机成为一种特殊机器的专用名词，而不再是简单的计算工具。为了强调计算机的这些特点，有些人把它称为“电脑”，以说明它既有记忆能力、计算能力，又有逻辑推理能力。至于有没有思维能力，这是一个目前人们正在深入研究的问题。

计算机除了具有计算功能，还能进行信息处理。在科技发展的社会里，各行各业随时随地产生大量的信息，而人们为了获取、传送、检索信息及从信息中产生各种数据，必须将信息进行有效的组织和管理。这一切都必须在计算机的控制下才能实现，所以说计算机是信息处理的工具。

因此，可以这样给计算机下定义：计算机是一种能按照事先存储的程序，自动、高速地进行大量数值计算和各种信息处理的现代化智能电子装置。

1.1.2 现代计算机发展的几个阶段

世界上第一台计算机是 1946 年由美国宾夕法尼亚大学莫尔学院电工系莫克利和埃克特领

导的科研小组研制成功的,取名为 ENIAC (Electronic Numerical Integrator And Calculator),直译名为“电子数值积分和计算器”。该机每秒可作 5000 次加法运算,过去需要 100 多名工程师花费 1 年才能解决的计算问题,它只需要 2 个小时就能给出答案,大大地提高了运算速度。它的诞生在人类文明史上具有划时代的意义,从此开辟了人类使用电子计算工具的新纪元。

随着电子技术的发展,计算机先后以电子管、晶体管、集成电路、大规模和超大规模集成电路为主要元器件,共经历了四代的变革。每一代的变革在技术上都是一次新的突破,在性能上都是一次质的飞跃,分别代表了现代计算机发展的阶段,见表 1-1。

表 1-1 计算机发展的四个阶段

年代 器件	第一代 1946~1957 年	第二代 1958~1964 年	第三代 1965~1969 年	第四代 1970 至今
电子器件	电子管	晶体管	中、小规模集成电路	大规模和超大规模集成电路
主存储器	磁芯、磁鼓	磁芯、磁鼓	磁芯、磁鼓、 半导体存储器	半导体存储器
外部辅助存储器	磁带、磁鼓	磁带、磁鼓	磁带、磁鼓、磁盘	磁带、磁盘、光盘
处理方式	机器语言 汇编语言	监控程序 连续处理作业 高级语言编译	多道程序 实时处理	实时、分时处理 网络操作系统
运算速度	5 千~3 万次/秒	几万~几十万次/秒	几十万~几百万次/秒	几百万~千亿次/秒

1. 电子管计算机

从 1946~1957 年,第一代计算机的逻辑元件采用电子管,通常称为电子管计算机。它的内存容量仅有几千个字节,不仅运算速度低,而且成本很高。

在这个时期,没有系统软件,用机器语言和汇编语言编程。计算机只能在少数尖端领域中得到应用,一般用于科学、军事和财务等方面的计算。尽管存在这些局限性,但它却奠定了计算机发展的基础。

2. 晶体管计算机

从 1958~1964 年,第二代计算机与第一代相比有很大改进,其逻辑元件采用晶体管,即晶体管计算机。存储器采用磁芯和磁鼓,内存容量扩大到几十千字节。晶体管比电子管平均寿命提高 100~1000 倍,耗电却只有电子管的十分之一,体积比电子管小一个数量级,运算速度明显地提高,每秒可以执行几万到几十万次的加法运算,机械强度较高。由于具备这些优点,所以很快地取代了电子管计算机,并开始成批生产。

在这个时期,系统软件出现了监控程序,提出了操作系统的概念,出现了高级语言,如 FORTRAN、ALGOL 60 等。

3. 集成电路计算机

从 1965~1970 年,第三代计算机的逻辑元件采用集成电路。这种器件把几十个或几百个分立的电子元件集中做在一块几平方毫米的硅片上(称为集成电路芯片),使计算机的体积大大减少,耗电显著降低,运算速度却大大提高,每秒钟可以执行几十万到几百万次的加法运算,性能和稳定性进一步提高。

在这个时期，系统软件有了很大发展，出现了分时操作系统和会话式语言，采用结构化程序设计方法，为研制复杂的软件提供了技术上的保证。

4. 大规模与超大规模集成电路计算机

从 1970 年以后，第四代计算机的逻辑元件开始采用大规模集成电路 (LSI)。在一个 4mm^2 的硅片上，至少可以容纳相当于 2000 个晶体管的电子元件。金属氧化物半导体电路 (Metal Oxide Silicon, MOS) 也在这一时期出现。这两种电路的出现，进一步降低了计算机的成本，体积也进一步缩小，存储装置进一步改善，功能和可靠性进一步得到提高。同时计算机内部的结构也有很大的改进，采取了“模块化”的设计思想，即按执行的功能划分成比较小的处理部件，更加便于维护。

大规模、超大规模集成电路应用的一个直接结果是微处理器和微型计算机的诞生。由于微型计算机体积小、功耗低、成本低，其性能价格比占有很大优势，因而得到了广泛的应用。

目前使用的计算机都属于第四代计算机。从 20 世纪 80 年代开始，发达国家开始研制第五代计算机，研究的目标是能够打破以往计算机固有的体系结构，使计算机能够具有像人一样的思维、推理和判断能力，向智能化发展，实现接近人的思考方式。

依据信息技术发展功能价格比的摩尔定律 (Moore's Law)，计算机芯片的功能每 18 个月翻一番，而价格减一半。随着微电子、计算机和数字化声像技术的发展，多媒体技术也得到了迅速发展。随着数字化音频和视频技术的突破，逐步形成了集声、文、图、像于一体的多媒体计算机系统。计算机与通信技术的结合使计算机应用从单机走向网络，由独立网络走向互联网络。我们今天把计算机的发展称为进入了网络、微机、多媒体的信息时代。

1.1.3 计算机的特点

计算机作为一种计算和信息处理的工具，具有以下特点：

1. 运算速度快

运算速度是指计算机每秒钟能执行的指令的数目。由于计算机采用了高速的电子器件，并利用先进的计算技术，使得计算机可以有很高的运算速度。

2. 计算精度高

计算精度随着表示数字的设备的增加而提高，加上先进的算法，可得到很高的计算精度。例如 π 的计算，在无计算机时，经过上千年的人工计算目前达到小数点后 500 位，而计算机诞生后，利用计算机进行计算目前已达到小数点后上亿位。

3. 存储容量大

利用计算机的存储器不但可以存放计算机的原始数据和运算结果，更重要的还能存放人们事先编好的程序。这种存储记忆能力可以帮助人们保存大量信息，同时也极大地提高了人们的工作效率和信息的利用率。

4. 逻辑判断能力

逻辑判断是指依据已设定的条件所做的一种比较和选择。由于计算机能进行逻辑判断，因而可以解决各种不同的复杂问题。

5. 自动化程度高

由于计算机遵循了“内部存储程序”的原理，人们把事先编好的程序输入并存储在计算机中，发出指令后，无需人的干预，计算机即可自动连续地按程序规定的步骤完成指定的任务，这正是电子计算机核心的特点。

人们进行的任何复杂的脑力劳动，如果可以分解成计算机可以执行的基本操作，并以计算机可以识别的形式表示出来，存放到计算机中，计算机就可以模仿人的一部分思维活动，按照人们的意愿自动地工作。所以计算机也被称为“电脑”，以强调计算机在功能上和人脑有许多相似之处。例如人脑的记忆功能、计算功能、判断功能。电脑终究不是人脑，它也不可能完全代替人脑，但它也有超越人脑的许多性能，人脑与电脑在许多方面有着互补作用。

1.1.4 计算机的分类

计算机的种类很多，从不同角度对计算机有不同的分类方法。

1. 按计算机的使用范围分类

按计算机的使用范围可分为通用计算机(General Purpose Computer)和专用计算机(Special Purpose Computer)两类。

(1) 通用计算机。通用计算机是指为解决各种问题而设计的，具有较强的通用性的计算机。该机适用于一般的科学计算、学术研究、工程设计和数据处理等广泛用途，这类机器本身有较大的适用面。

(2) 专用计算机。专用计算机是指为适应某种特殊应用而设计的计算机，具有运行效率高、速度快、精度高等特点。一般用在过程控制中，如智能仪表、飞机的自动控制和导弹的导航系统等。

2. 按计算机的规模和处理能力分类

规模和处理能力主要是指计算机的体积、字长、运算速度、存储容量、外部设备、输入和输出能力等主要技术指标，大体上可分为巨型机、大中型机、小型机、微型机、工作站和服务器等几类。

(1) 巨型计算机。巨型机也称为超级计算机，在所有计算机类型中其占地最大、价格最贵、功能最强，其浮点运算速度最快已达几十至几百 Teraflop（每秒万亿次）。巨型机主要用于战略武器（如核武器和反导弹武器）的设计、空间技术、石油勘探、中长期大范围天气预报以及社会模拟等领域。

(2) 大中型计算机。大中型计算机是指通用性能好、外部设备负载能力强、处理速度快的一类机器。它有完善的指令系统，丰富的外部设备和功能齐全的软件系统，并允许多个用户同时使用。这类机器主要用于科学计算、数据处理或做网络服务器。主要应用于银行、大公司、规模较大的高校和科研院所。

(3) 小型机。小型计算机具有规模较小、结构简单、成本较低、操作简单、易于维护和与外部设备连接容易等特点，是在 20 世纪 60 年代中期发展起来的一类计算机。当时微型计算机还未出现，因而得以广泛推广应用，许多工业生产自动化控制和事务处理都采用小型机。近期的小型机，其性能已大大提高，主要用于事务处理。

(4) 微型计算机。微型计算机（简称微机）是以运算器和控制器为核心，加上由大规模集成电路制作的存储器、输入/输出接口和系统总线构成的体积小、结构紧凑、价格低但又具有一定功能的计算机。如果把这种计算机制作在一块印刷线路板上，就称为单板机。如果在一块芯片中包含运算器、控制器、存储器和输入/输出接口，就称为单片机。以微机为核心，再配以相应的外部设备（例如键盘、显示器、鼠标、打印机等）、电源、辅助电路和控制微机工作的软件就构成了一个完整的微型计算机系统。

(5) 工作站。这是介于微型计算机与小型机之间的一种高档微型计算机，其运算速度比

微型机快, 且有较强的联网功能。主要用于特殊的专业领域, 例如图像处理、计算机辅助设计等。它与网络系统中的“工作站”, 在用词上相同, 而含义不同。因为网络上“工作站”这个词常被用泛指联网用户的结点, 以区别于网络服务器。网络上的工作站常常只是一般的 PC 机。

(6) 服务器。服务器是在网络环境下为多用户提供服务的共享设备, 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。该设备连接在网络上, 网络用户在通信软件的支持下远程登录, 共享各种服务。

目前, 微型计算机与工作站、小型计算机乃至大中型机之间的界限已经愈来愈模糊。无论按哪一种方法分类, 各类计算机之间的主要区别是运算速度、存储容量及机器体积等。

1.1.5 计算机的应用及发展趋势

计算机在诞生初期, 主要用于科学计算。如今计算机的应用已经遍及科学技术、工业、交通、财贸、农业、医疗卫生、军事以及人们日常生活等各个方面。计算机技术的发展与应用正在对人类社会的产业结构、就业结构, 乃至家庭生活和教育等各个方面产生深远的影响。

1. 计算机的应用领域

计算机正日益渗入社会的各个角落, 改变人们的生活方式及观察世界的方式, 并成为人们时刻不能离开的帮手。归结起来, 其应用主要有:

(1) 科学计算。科学计算也称作数值计算, 指用于完成科学研究和工程技术中提出的数学问题的计算。它是电子计算机的重要应用领域之一, 世界上第一台计算机的研制就是为科学计算而设计的。计算机高速、高精度的运算是人工计算所望尘莫及的。随着科学技术的发展, 使得各种领域中的计算模型日趋复杂, 人工计算已无法解决这些复杂的计算问题。

(2) 信息处理。也称“数据处理”或者“事务处理”。利用计算机对所获取的信息进行记录、整理、加工、存储和传输等, 通过分析、合并、分类、统计等加工处理, 形成有用的信息。计算机的应用从数值(科学)计算发展到非数值计算, 是计算机发展史的一个跃进, 也大大拓宽了它的应用领域。目前, 数据处理在计算机的应用中占有相当大的比重, 而且越来越大, 广泛应用于办公自动化、企业管理、事务处理、情报检索等。当今社会正从工业社会进入信息社会, 面对积聚起来的浩如烟海的各种信息, 为全面、深入、精确地认识和掌握这些信息所反映的事物本质, 必须用计算机进行处理。

(3) 自动控制。也称“过程控制”或者“实时控制”, 指利用计算机对动态的过程进行控制、指挥和协调。用计算机及时采集数据, 将数据处理后, 按最新的值迅速地对控制对象进行控制。利用计算机进行过程控制, 不仅可以大大提高控制的自动化水平, 而且可以提高控制的及时性和准确性, 从而改善劳动条件、提高质量、节约能源、降低成本。计算机过程控制主要应用于冶金、石油、化工、纺织、水电、机械、航天(如人造卫星、航天飞机、巡航导弹)等工业领域。

(4) 计算机辅助系统。计算机辅助系统包括 CAD、CAM、CBE 等。

①计算机辅助设计(Computer Aided Design, CAD): 是综合地利用计算机的工程计算、逻辑判断、数据处理功能和人的经验与判断能力结合, 形成一个专门系统, 用来进行各种图形设计和图形绘制, 对所设计的部件、构件或系统进行综合分析 with 模拟仿真实验。在汽车、飞机、船舶、集成电路、大型自动控制系统的设计中, CAD 技术有愈来愈重要的地位。

②计算机辅助制造(Computer Aided Manufacturing, CAM): 是利用计算机进行对生产设备的控制和管理, 实现无图纸加工。

③计算机辅助教育 (Computer Based Education, CBE): 主要包括计算机辅助教学 (CAI, Computer Aided Instruction)、计算机辅助测试 (Computer Aided Test, CAT) 和计算机管理教学 (Computer Management Instruction, CMI) 等。

④电子设计自动化 (Electronic Design Automation, EDA): 利用计算机中安装的专用软件和接口设备, 用硬件描述语言开发可编程芯片, 将软件进行固化, 从而扩充硬件系统的功能, 提高系统的可靠性和运行速度。

(5) 人工智能。人工智能 (Artificial Intelligence) 也称“智能模拟”, 指利用计算机来模仿人类的智力活动, 即用计算机模拟人脑的思维智能活动, 如感知、判断、理解、学习、推理、演绎、问题求解等过程。智能化的主要研究领域包括: 自然语言的生成与理解、模式识别、自动定理证明、自动程序设计、专家系统、虚拟现实技术、智能机器人等。人工智能是计算机应用研究的前沿学科, 已具体应用于机器人、医疗诊断、计算机辅助教育等方面。

(6) 电子商务。电子商务即通过计算机和网络进行商务活动, 是在因特网的广阔联系与传统信息技术系统的丰富资源相结合的背景下应运而生的一种网上相互关联的动态商务活动。利用计算机网络, 使一个地区、一个国家甚至世界范围内的计算机与计算机之间实现信息、软硬件资源和数据共享, 这样可以大大促进地区间、国际间的通信与各种数据的传输与处理, 改变了人的时空的概念。现代计算机的应用已离不开计算机网络, 先进的网络技术的应用, 已经引发了信息产业的又一次革命。计算机网络的建成, 使金融业务率先实现自动化。

(7) 文化教育和娱乐。利用网络实现远距离双向交互式教学和多媒体结合的网上教学方式, 学习的内容和形式更加丰富灵活。人们可以在任何地方通过多媒体计算机和网络, 以多种媒体形式浏览世界各地当天的报纸, 查阅各地图书馆的图书, 办公, 受教育, 收看电视, 欣赏音乐, 购物, 看病, 发布广告新闻, 发送电子邮件, 聊天等。

(8) 模式识别。模式识别是计算机在模拟人的智能方面的一种应用。例如, 根据频谱分析的原理, 利用计算机对人的声音进行分解、合成, 使机器能辨识各种语音, 或合成并发出类似人的声音。又如, 利用计算机来识别各类图像甚至人的指纹等。

2. 计算机的发展趋势

与计算机应用领域的不断拓宽相适应, 计算机的应用发展趋势也从单一化向多元化转变, 计算机的发展表现为巨型化、微型化、多媒体化、网络化和智能化五种趋势。

(1) 巨型化。巨型化是指发展高速、大存储容量和强功能的超大型计算机。这既是诸如天文、气象、宇航、核反应等尖端科学以及进一步探索新兴科学, 诸如基因工程、生物工程的需要, 也是为了让计算机具有人脑学习、推理的复杂功能。

(2) 微型化。因大规模、超大规模集成电路的出现, 计算机微型化迅速。因为微型机可渗透到诸如仪表、家用电器、导弹弹头等中小型机无法进入的领地。当前微型机的标志是运算部件和控制部件集成在一起, 今后将逐步发展到对存储器、通道处理机、高速运算部件、图形卡、声卡的集成, 进一步将系统的软件固化, 达到整个微型机系统的集成。

(3) 多媒体化。多媒体是“以数字技术为核心的图像、声音与计算机、通信等融为一体的信息环境”的总称。多媒体技术的目标是: 无论在什么地方, 只需要简单的设备就能自由自在地以交互和对话方式收发所需要的信息。多媒体技术的实质就是让人们利用计算机以更接近自然方式交换信息。

(4) 网络化。计算机网络是计算机技术发展中崛起的又一重要分支, 是现代通信技术与计算机技术结合的产物。所谓计算机网络, 就是在一定的地理区域内, 将分布在不同地点的不

同机型的计算机和专门的外部设备用通信线路互联起来,组成一个规模大、功能强的网络系统,实现互通信息、共享资源。

(5) 智能化。智能化是建立在现代化科学基础之上、综合性很强的边缘学科。它是让计算机来模拟人的感觉、行为、思维过程的机理,使计算机具备视觉、听觉、语言、行为、思维、逻辑推理、学习、证明等能力,形成智能型、超智能型计算机。

计算机正日益渗透到社会的各个角落,改变着人们的生活方式及观察世界的方式,并成为人们时刻不能离开的工具和帮手。

1.2 计算机系统的组成

一个完整的计算机系统由两大部分组成:计算机硬件系统和软件系统。硬件是实实在在的物体,是计算机工作的基础。指挥计算机工作的各种程序的集合称为计算机软件系统,是计算机的灵魂,是控制和操作计算机工作的核心。没有软件的计算机称为裸机,是一堆废物,不能使用。没有硬件对软件的物质支持,软件的功能则无从谈起。所以,把计算机系统当作一个整体来看,它既包括硬件,也包括软件,两者不可分割,硬件和软件相互结合才能充分发挥电子计算机系统的功能。

1.2.1 计算机硬件系统

计算机硬件(Hardware)指的是计算机系统中由电子、机械和光电元件组成的各种计算机部件和设备,是组成计算机的物理实体,它提供了计算机工作的物质基础。

虽然目前计算机的种类很多,其制造技术发生了极大的变化,但在基本的硬件结构方面,一直沿袭着冯·诺依曼的体系结构。按照该体系结构,计算机硬件系统基本结构模式由运算器、控制器、存储器、输入设备和输出设备五个功能部分组成。

计算机五大组成部分的功能:

①控制器(Control Unit)。控制器的功能是产生各种控制信号,控制计算机各个功能部件协调一致地工作。控制器是计算机的神经中枢和指挥中心,计算机由控制器控制其全部动作。

②运算器(Arithmetic Unit)。运算器的功能是对数据进行加工和处理(主要功能是对二进制编码进行算术运算和逻辑运算),是计算机的核心部件。它主要由一系列的寄存器、加法器、移位器和控制电路组成。

③存储器(Memory Unit)。存储器是具有记忆能力的部件,其功能是用来存储以内部形式表示的各种信息,用来保存数据和程序。

④输入设备(Input Device)。输入设备的功能是将要加工处理的外部信息转换为计算机能够识别和处理的内部形式,以便于处理;输入设备是人与计算机系统进行交互的工具,它将程序和数据的信
息转换成相应的电信号,让计算机能识别和接收,即将程序和数
据输入到计算机。

⑤输出设备(Output Device)。输出设备的功能是将信息从计算机的内部形式转换为使用者所要求的形式,以便能为人们识别或被其他设备所接收;输出设备也是人与计算机交互的工具,它将计算机内部信息传递出来,即将计算机结果输出。

1.2.2 计算机软件系统

软件是整个计算机系统中的重要组成部分。软件（Software）是指计算机程序和相关文档的集合，是计算机的灵魂，它包括指挥控制计算机各部分协调工作并完成各种功能的程序和各種数据，是对硬件功能的扩充。一个性能优良的计算机硬件系统能否发挥其应有的功能，很大程度上取决于所配置的软件是否完善和丰富。软件不仅提高了机器的效率、扩展了硬件功能，也方便了用户使用。

计算机程序指为了得到某种结果而可以由计算机等具有信息处理能力的装置执行的代码化指令序列。

文档指用自然语言或者形式化语言所编写的用来描述程序的内容、组成、设计、功能规格、开发情况、测试结构和使用方法的文字资料和图表。

文档与程序的关系：文档不同于程序，程序是为了装入机器以控制计算机硬件的动作，实现某种过程，得到某种结果而编制的；而文档是供有关人员阅读的，通过文档人们可以清楚地了解程序的功能、结构、运行环境、使用方法，更便于人们使用软件、维护软件。因此在软件概念中，程序和文档是一个软件不可分割的两个方面。

软件内容丰富、种类繁多，通常根据软件用途可将其分为系统软件和应用软件两类。

（1）系统软件。系统软件是对计算机的软硬件资源进行控制和管理，提高计算机系统的使用效率，从而方便用户使用的各种通用软件。常用的系统软件有操作系统、程序设计语言以及语言处理系统、数据库管理系统、连接和各种诊断系统等。

（2）应用软件。应用软件是在系统软件下二次开发的、为解决各类专业和实际问题而编制的应用程序或用户程序。从使用角度看用户并不能直接对硬件进行操作，而是通过应用软件对计算机进行操作。而应用软件也不能直接对硬件进行操作，而是通过系统软件对硬件进行操作。常用的应用软件有文字处理软件、表格处理软件、图像处理软件、统计分析软件等。

1.2.3 计算机系统的组成结构

计算机系统的组成结构如图 1-1 所示。

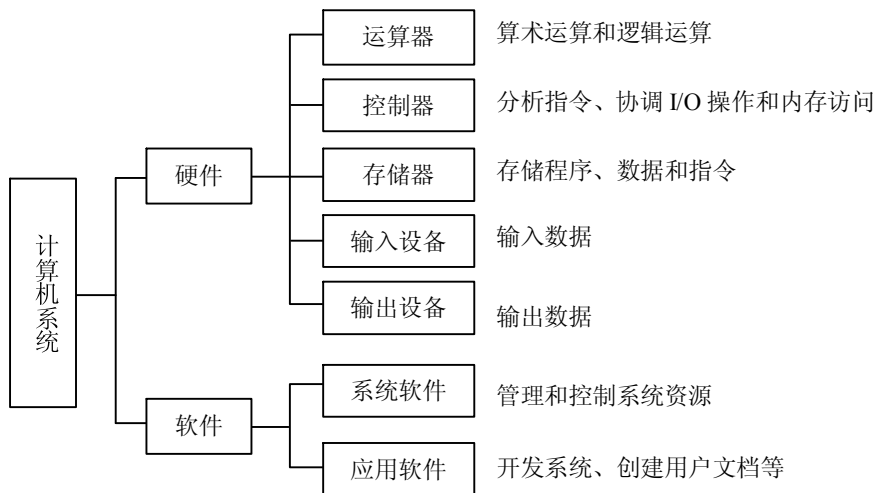


图 1-1 计算机系统的组成

1.2.4 计算机系统的层次结构

作为一个完整的计算机系统，硬件和软件是按一定的层次关系组织起来的。最内层是硬件，然后是软件中的操作系统，而操作系统的外层为其他软件，最外层是用户程序。所以说，操作系统是直接管理和控制硬件的系统软件，自身又是系统软件的核心，同时也是用户与计算机打交道的桥梁——接口软件。

操作系统向下控制硬件，向上支持其他软件，即所有其他软件都必须在操作系统的支持下才能运行。也就是说，操作系统最终把用户与物理机器隔开了，凡是对计算机的操作一律转化为对操作系统的使用，所以用户使用计算机变成了使用操作系统。这种层次关系为软件开发、扩充和使用提供了强有力的手段。

计算机系统的层次结构如图 1-2 所示。

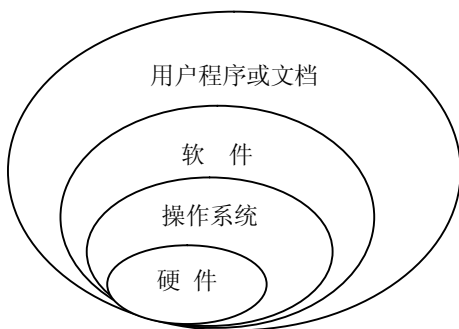


图 1-2 计算机系统的层次结构

1.2.5 计算机的基本工作原理

存储程序原理是指把程序存储在内存中，使计算机能像快速存取存储单元的数据一样，能快速存取组成程序的指令。这一概念是由著名的数学家、现代电子计算机的奠基人之一冯·诺依曼（Von Neumann）在发表于 1945 年的一篇报告中首次提出。他提出采用“二进制”表示数据和指令，并提出“程序存储”的概念。

冯·诺依曼提出的计算机新方案指出：

①为了使计算机自动地连续工作，必须预先将构成程序的一系列指令和数据送入具有存储能力的电子部件上。

②在程序开始执行时，计算机应能知道第一条指令的存放地址。

③在执行完一条指令之后，又能自动取下一条指令执行。

④指令和数据均以二进制存储。

⑤计算机至少应由五个部件组成：控制器、运算器、存储器、输入设备、输出设备。

该方案简化了计算机结构，提高了计算机自动化程度和运算速度，这一思想被称为存储程序原理，按这一原理设计的计算机称作冯·诺依曼体系结构的计算机。计算机硬件系统结构以及工作原理如图 1-3 所示。

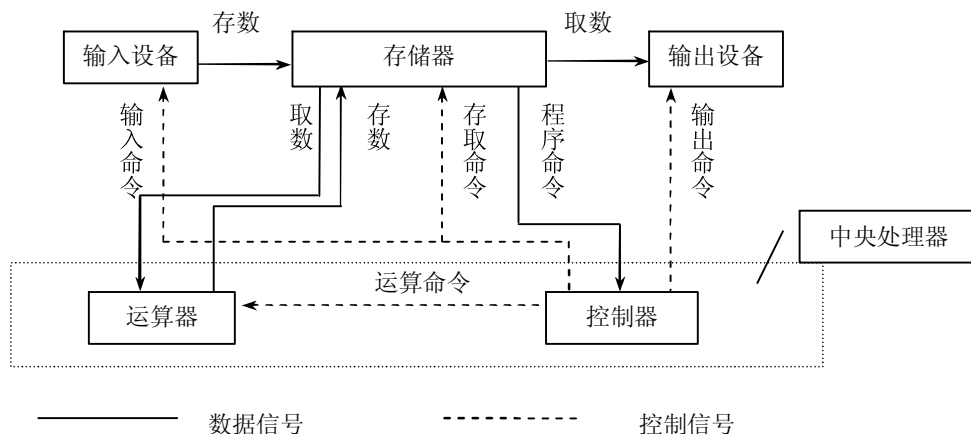


图 1-3 计算机硬件系统的基本结构

1.3 数据的表示及编码

数据是指可以被计算机加工、处理的对象，如文字、声音、图像等。数据可以分为数值数据和非数值数据两大类。数值数据就是我们平时常见的数值，如 30、28.6 等；非数值数据包括字母、汉字、各种符号、图形、图像、声音等。

1.3.1 数据的表示

在冯·诺依曼型计算机中，所有的信息（包括数据和指令）都是采用二进制编码。即不论是数值型（numeric）还是非数值型（non-numeric），诸如数字、文字、符号、图形、图像、声音、色彩和动画等信息，必须转换成二进制数编码形式。

在二进制系统中只有两个数：0 和 1。在计算机内部，数据的存储、计算和处理都采用二进制计数。采用二进制表示数据有以下优点：

（1）可行性。若用十进制数，需要 0, 1, ..., 9 等不同的 10 个基数，用电子技术实现这 10 种状态就很困难。而用二进制数，则只需 0、1 两个基数，表示两个状态，这在物理技术上的实现最为容易，因为具有这两种稳定状态的物理元器件很多，如门电路的导通和截止、电压的高和低、点灯的开与关等。

（2）可靠性。因二进制数只要两个状态，数字转移和处理干扰能力强，不易出错，这样计算机工作（鉴别信息）的可靠性就高。

（3）简易性。数学推导证明，对 R 进制数进行算术求和、求积运算，其运算规则为 $R(R+1)/2$ 种，二进制的加法、减法法则都只有三个。二进制数运算法则简单，运算法则少，使计算机运算器物理器件的设计大大简化，控制也随之简化。

（4）通用性。由于二进制数只要 0, 1 两个数码，正好与逻辑代数中的“假”和“真”相对应，这就是在计算机中使用二进制的逻辑性，从而为计算机实现逻辑运算和逻辑判断提供了方便。

虽然计算机内部均采用二进制数来表示各种数据信息，但计算机与外部交往仍然采用人们熟悉和便于阅读的形式，如十进制数据、文字显示以及图形描述等。它们之间的转换，则由

计算机系统的硬件和软件来实现。

1.3.2 数据在计算机中的存储方式

数据有数值型和非数值型两类，这些数据在计算机中都是采用二进制的形式进行存储、运算、处理和传输。一串二进制数既可表示数量值，也可表示一个字符、汉字或其他。一串二进制数代表的数据不同，含义也不同。那么，在进行数据处理时，这些数据在计算机的存储设备中是如何进行组织存储的？

1. 数据单位

位 (bit)：表示二进制中的一位，是计算机存储设备的最小单位。一个二进制位只能表示 2^1 种状态，即只能存放二进制数“0”或“1”。

计算机采用二进制，运算器运算的是二进制数，控制器发出的各种指令也表示成二进制数，存储器中存放的数据和程序也是二进制数，在网络上进行数据通信时发送和接收的还是二进制数。显然，在计算机内部到处都是由 0 和 1 组成的数据流，故计算机中最小的数据单位是二进制的个数位。

(1) **字节 (Byte, B)：**一个字节由 8 个二进制位组成，即 $1B=8bit$ ，如图所示。字节是计算机处理数据的基本单位，即以字节为单位解释信息。各种信息在计算机中存储、处理至少需要一个字节。例如，一个英文字母占用 1 个字节；一个汉字占用 2 个字节；整数占 2 个字节等。

(2) **字 (word)：**在计算机处理数据时，一次存取、处理和传输的数据长度称为字，即一组二进制数作为一个整体来参加运算或处理的单位。一个字通常由一个或多个字节构成，用来存放一条指令或一个数据。

(3) **字长：**一个字中所包含的二进制位数的多少称为字长。不同的计算机，字长是不同的，常用的字长有 16 位、32 位和 64 位等，也就是经常说的 16 位机、32 位机或 64 位机。例如，一台计算机如果用 64 个二进制位表示一个字，就说该机是 64 位机。字长是衡量计算机性能的一个重要标志。字长值越大（越长），速度也就越快、精度越高、性能越好。

注意：字与字长的区别在于字是单位，而字长是指标，指标需要用单位衡量。就像生活中重量与公斤的关系，公斤是单位，重量是指标，重量需要用公斤加以衡量。

位、字节和字长之间的关系如图 1-4 所示。

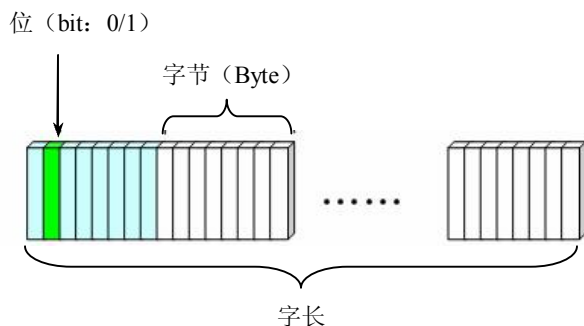


图 1-4 位、字节和字长之间的关系

2. 数据存储

信息存储在存储设备中，无论哪一种存储设备，存储设备的最小单位是“位”，存储信息

的单位是字节，也就是说按字节组织存放数据。

(1) 存储单元。表示一个数据的总长度称为计算机的存储单元。在计算机中，当一个数据作为一个整体存入或取出时，这个数据存放在一个或几个字节组成的一个存储单元中。存储单元的特点是，只有往存储单元输入新数据时，该存储单元的内容用新值代替旧值，否则永远保持原有数据。

(2) 存储容量。某个存储设备所能容纳的二进制信息量的总和称为存储设备的存储容量。存储容量用字节数来表示，常用的表示存储容量的单位还有：千字节 (KB)、兆字节 (MB) 以及十亿字节 (GB) 等，它们之间存在下列换算关系：

1KB=1024B (字节)，“K”读“千”；

1MB=1024KB (字节)，“M”读“兆”；

1GB=1024MB (字节)，“G”读“吉”；

1TB=1024GB (字节)，“T”读“太”。

(3) 编址与地址。每个存储设备都是由一系列存储单元组成的，为了对存储设备进行有效的管理，区别存储设备中的存储单元，就需要对各个存储单元编号。对计算机存储单元编号的过程称为“编址”，是以字节为单位进行的，而存储单元的编号称为地址。地址号与存储单元是一一对应的，CPU 通过单元地址访问存储单元中的信息。

1.3.3 数制

按进位的原则进行计数，称为进位计数制，简称“数制”。在日常生活中经常要用到数制，除了十进制计数以外，还有许多非十进制的计数方法。例如，60 分钟为 1 小时，用的是六十进制计数法；1 星期有 7 天，是七进制计数法；1 年有 12 个月，是十二进制计数法。在计算机系统中采用二进制，其主要原因是由于使用二进制可以使电路设计简单、运算简单、工作可靠和逻辑性强。

不论是哪一种数制，其计数和运算都有共同的规律和特点。

(1) 逢 N 进一。N 是指数制中所需要的数字字符的总个数，称为基数。例如，十进制数用 0、1、2、3、4、5、6、7、8、9 等 10 个不同的符号来表示数值，这个 10 就是数字字符的总个数，也是十进制的基数，表示逢十进一。

(2) 位权表示法。表示数值大小的符号与它在数中所处的位置有关。例如，十进制数 123.45，符号 1 位于百位上，它代表 $1 \times 10^2 = 100$ ，即 1 所处的位置具有 10^2 权（即位权）；2 位于十位上，它代表 $2 \times 10^1 = 20$ ，即 2 所处的位置具有 10^1 权；其余类推，3 代表 $3 \times 10^0 = 3$ ，而 4 位于小数点后第一位，代表 $4 \times 10^{-1} = 0.4$ ，最低位 5 位于小数点后第二位，代表 $5 \times 10^{-2} = 0.05$ ，如此等等。

位权是指一个数字在某个固定位置上所代表的值，处在不同位置上的数字符号所代表的值不同，每个数字的位置决定了它的值或者位权。而位权与基数的关系是：各进位制中位权的值是基数的若干次幂。因此，用任何一种数制表示的数都可以写成按位权展开的多项式之和。

例如：十进制数 37586.29 可用以下形式表示：

$$(37586.29)_{10} = 3 \times 10^4 + 7 \times 10^3 + 5 \times 10^2 + 8 \times 10^1 + 6 \times 10^0 + 2 \times 10^{-1} + 9 \times 10^{-2}$$

小数点左边（整数部分）：从右向左，每一位对应权值分别为 10^0 、 10^1 、 10^2 、 10^3 、 10^4 、……、 10^n 。小数点右边（小数部分）：从左向右，每一位对应的权值分别为 10^{-1} 、 10^{-2} 、……、 10^{-m} 。

一般而言，对于任意的 R 进制数：

$a_{n-1}a_{n-2}\dots a_1a_0.a_{-1}\dots a_{-m}$ (其中 n 为整数位数, m 为小数位数)

可以表示为以下和式:

$$a_{n-1}\times R^{n-1}+a_{n-2}\times R^{n-2}+\dots+a_1\times R^1+a_0\times R^0+a_{-1}\times R^{-1}+\dots+a_{-m}\times R^{-m} \quad (\text{其中 } R \text{ 为基数})$$

1. 常用的数制

在计算机中常用的计数制有十进制、二进制、八进制、十六进制, 一般在数字后面用特定字母表示该数所对应的进制。表 1-2 列出了常用数制及其特点。

表 1-2 常用数制及其特点

数制	基数	数字符号	进位规则
十进制	10	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	逢十进一
二进制	2	0, 1	逢二进一
八进制	8	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	逢八进一
十六进制	16	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,A,B,C,D,E,F	逢十六进一

常用数制的书写规则:

①字母后缀。

二进制: 用 B (Binary) 表示。

八进制: 用 O (Octonary) 表示。为了避免与数字 0 混淆, 字母 O 常用 Q 代替。

十进制: 用 D (Decimal) 表示。十进制数的后缀一般可以省略。

十六进制: 用 H (Hexadecimal) 表示。

例如: 10011B、2316O (或 2316Q)、8798 (或 8798D)、1C37FH。

②括号加下标。

例如: $(10011)_2$ 、 $(2316)_8$ 、 $(8798)_{10}$ 、 $(1C37F)_{16}$ 分别表示二进制数、八进制数、十进制数和十六进制数。

2. 数制间的转换

将数由一种数制转换成另一种数制称为数制间的转换。由于计算机采用二进制, 但用计算机解决实际问题时对数值的输入输出通常使用十进制, 这就有一个十进制向二进制转换或由二进制向十进制转换的过程。也就是说, 在使用计算机进行数据处理时首先必须把输入的十进制数转换成计算机所能接受的二进制数; 计算机在运行结束后, 再把二进制数转换为人们所习惯的十进制数输出。这两个转换过程完全由计算机系统自动完成, 不需人们参与。

3. 常用数制的对应关系

常用数制的对应关系如表 1-3 所示。

表 1-3 常用数制对应关系

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

续表

十进制	二进制	八进制	十六进制
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
...	...	...	...

1.3.4 编码

所谓编码是指对输入到计算机中的各种非数值型数据用二进制数进行编码的方式。计算机只能识别 1 和 0，所以能被计算机加以处理的数字、字母、符号等都要以二进制数码的组合形式来代表，这些规定的形式就是数据的编码。

对于不同机器、不同类型的数据其编码方式是不同的，编码的方法也很多。为了使信息的表示、交换、存储或加工处理方便，在计算机系统中通常采用统一的编码方式，因此制定了编码的国家标准或国际标准，如 ASCII 码和汉字编码等。

1. ASCII 码

在计算机中，要为每个字符指定一个确定的编码，作为识别与使用这些字符的依据，它们必须按规定好的二进制码来表示，计算机才能处理。

ASCII 码 (American Standard Code for Information Interchange，美国标准信息交换码)，在计算机界，尤其是在微型计算机中得到了广泛使用。ASCII 码已被世界公认，并在全世界范围内通用。

标准的 ASCII 码采用七位二进制位编码，共可表示 $2^7=128$ 个字符，见表 1-4。前 32 个码和最后一个码通常是计算机系统专用的，代表一个不可见的控制字符。数字字符 0~9 的 ASCII 码是连续的，从 30H~39H (H 表示是十六进制数)；大写字母 A~Z 和小写英文字母 a~z 的 ASCII 码也是连续的，分别从 41H 到 5AH 和从 61H 到 7AH。因此在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编码。

例如：大写字母 A，其 ASCII 码为 1000001，即 $ASC(A)=65$

小写字母 a，其 ASCII 码为 1100001，即 $ASC(a)=97$

可推得 $ASC(D)=68$ ， $ASC(d)=100$ 。

表 1-4 7 位 ASCII 码表

键名 高三位 低四位		0	1	2	3	4	5	6	7
		000	001	010	011	100	101	110	111
0	0000	NUL	DEL	SP	0	@	P	`	p
1	0001	SOH	DC1	!	1	A	Q	a	q
2	0010	STX	DC2	"	2	B	R	b	r
3	0011	ETX	DC3	#	3	C	S	c	s
4	0100	EOT	DC4	\$	4	D	T	d	t
5	0101	ENQ	NAK	%	5	E	U	e	u
6	0110	ACK	SYN	&	6	F	V	f	v
7	0111	BEL	ETB	'	7	G	W	g	w
8	1000	BS	CAN	(	8	H	X	h	x
9	1001	HT	EM	)	9	I	Y	i	y
A	1010	LF	SUB	*	:	J	Z	j	z
B	1011	VT	ESC	+	;	K	[	k	{
C	1100	FF	FS	,	<	L	\	l	
D	1101	CR	GS	-	=	M	]	m	}
E	1110	SO	RS	.	>	N	^	n	~
F	1111	SI	US	/	?	O	_	o	DEL

由于 ASCII 码采用七位二进制位编码，而计算机中常以 8 个二进制位即一个字节为单位存储信息，因此将 ASCII 码的最高位取 0。

A=

0	1	0	0	0	0	0	1
---	---	---	---	---	---	---	---

2. 汉字编码

计算机在处理汉字信息时也要将其转化为二进制码，这就需要对汉字进行编码。通常汉字有国标码和机内码两种编码。

(1) 国标码。计算机处理汉字所用的编码标准是我国于 1980 年颁布的国家标准 GB 2312-80，即《中华人民共和国国家标准信息交换汉字编码》，简称国标码。国标码的主要用途是作为汉字信息交换码使用。

国标码与 ASCII 码属同一制式，可以认为它是扩展的 ASCII 码。在 7 位 ASCII 码中可以表示 128 个信息，其中字符代码有 94 个。国标码是以 94 个字符代码为基础，其中任何两个代码组成一个汉字交换码，即由两个字节表示一个汉字字符。第一个字节称为“区”，第二个字节称为“位”。这样，该字符集共有 94 个区，每个区有 94 个位，最多可以组成 $94 \times 94 = 8836$ 个字。

国标码本身也是一种汉字输入码，由区号和位号共 4 位十进制数组成，通常称为区位码输入法。例如，汉字“啊”的区位码是“1601”，即在 16 区的第 01 位。

区位码最大的特点就是没有重码，虽然不是常用的输入方式，但对于其他输入方法

难以找到的汉字，通过区位码却很容易得到，但需要一张区位码表与之对应。

例如，汉字“丰”的区位码是“2365”。

(2) 机内码。机内码一般都采用变形的国标码。所谓变形的国标码是国标码的另一种表示形式，即将每个字节的最高位置 1。这种形式避免了国标码与 ASCII 码的二义性，通过最高位来区别是 ASCII 码字符还是汉字字符，如图 1-5 所示。

b ₇	b ₆	b ₅	b ₄	b ₃	b ₂	b ₁	b ₀	b ₇	b ₆	b ₅	b ₄	b ₃	b ₂	b ₁	b ₀
1	×	×	×	×	×	×	×	1	×	×	×	×	×	×	×

图 1-5 机内码格式

由于汉字具有特殊性，计算机处理汉字信息时，汉字的输入、存储、处理及输出过程中所使用的汉字代码不相同，所以汉字处理中需要经过汉字输入码、汉字机内码、汉字字形码的三码转换。

输入码：汉字的输入。键盘上无汉字，不能直接与键盘上的键位对应，需要一种方法实现汉字的输入。

机内码：汉字在计算机中的存储。为了便于汉字的查找、处理、传输以及通用性，需要统一的方式来表示汉字。

字型码：汉字的输出。汉字数量多，字型变化复杂，为了便于输出，需要用对应的字库来存储汉字的字型。

1.4 信息与信息技术

信息作为一种社会资源自古就有，只是利用的能力和水平很低而已。人类社会已经从以资源经济为主的农业社会和以资本经济为主的工业社会发展到了今天以信息资源的利用占主导地位的知识经济的信息社会。如今，能源、材料与信息已成为社会发展的三大支柱。

在信息社会中，信息的概念和信息技术是必须学习的基础知识。了解信息的概念、特征及重要作用，了解信息技术及其发展和计算机在信息技术中的重要地位，掌握计算机文化的内涵是十分重要的。

1.4.1 信息及其特点

信息同物质和能源一样，是人们赖以生存与发展的重要资源。人类通过信息认识各种事物，借助信息的交流沟通人与人之间的联系，互相协作，从而推动社会前进，信息资源能被利用来扩展人类的智力能力。

信息是人类的一切生存活动和自然存在所传达出来的信号和消息。在现实世界中，人们每时每刻都离不开信息，人们通过信息相互交流沟通。人类通过信息认识各种事物，借助信息的交流沟通人与人之间的联系，互相协作，从而推动社会前进。

1. 信息

广义地说，信息就是人类的一切生存活动和自然存在所传达出来的信号和消息。信息是用数据作为载体来描述和表示的客观现象。数据经过处理后仍然是数据，处理数据是为了便于更好地解释。只有经过解释（或加工），数据才有意义，才成为信息。可以说信息是经过加工

并对客观世界产生影响的数据。

数据是信息的载体，是信息的表示形式，是形成信息的基础，也是信息的组成部分。没有数据，就没有信息。信息则是数据所表达的含义，是人们通过对数据的分析于理解所得到的。例如有个数是 60，这是一个数据，但是如果这是某个同学的考试成绩，那么这“60”就成了信息，它反映了该同学的学习情况；又比如我们可以把各班级学生的考试成绩数据输入计算机，通过加工处理得到各班级的平均分、总分等，成为反映各个班级学习状况有用的信息。

数据只有经过处理、建立相互关系并给予明确的意义后才形成信息。要使数据提升为信息，需要对其进行采集与选择、组织与整序、压缩与提炼、归类与导航；而将信息提升为知识，还需要根据用户的实际需求，对信息内容进行提炼、比较、挖掘、分析、概括、判断和推论。

2. 信息的主要特征

信息的主要特征有以下几个方面：

(1) 社会性。与物质、能源在其原始状态就可以被应用不同，信息只有经过人类加工、取舍、组合，并通过一定的形式表现出来才真正具有使用价值。因此，真正意义上的信息离不开社会。

(2) 转载性。信息本身只是一些抽象符号，如果不借助于媒介载体，我们对于信息是看不见摸不着的。一方面，信息的传递必须借助于语言、文字、声音、图像、磁盘等物质形式的媒介，才能表现，才能被人接受，并按照既定目标进行处理和存储；另一方面，信息借助媒介的传递又是不受时间和空间限制的，这意味着人们能够突破时间和空间的界限，对不同地域、不同时间的信息加以选择，增加利用信息的可能性。信息在空间中的传递被称之为通信，信息在时间上的传递被称之为存储。而且信息源发出信息后，其自身的信息量并没有减少。

(3) 不灭性。信息并不因为被使用而消失。信息可以被广泛使用、多重使用，这也导致其传播的广泛性。当然信息的载体可能在使用中被磨损而逐渐失效，但信息本身并不因此而消失，它可以被大量复制、长期保存、重复使用。

(4) 共享性。信息作为一种资源，不同个体或群体在同一时间或不同时间可以共同享用，这是信息与物质的显著区别。信息交流与实物交流有本质的区别。实物交流，一方有所得，必使另一方有所失。而信息交流不会因一方拥有而使另一方失去拥有的可能，也不会因使用次数的累加而损耗信息的内容。信息可共享的特点，使信息资源能够发挥最大的效用。

(5) 时效性。信息是对事物存在方式和运动状态的反映，如果不能反映事物的最新变化状态，它的效用就会降低。即信息一经生成，其反映的内容越新，它的价值越大；时间延长，价值随之减小。信息使用价值还取决于使用者的需求及其对信息的理解、认识和利用的能力。

(6) 能动性。信息的产生、存在和流通，依赖于物质和能量，没有物质和能量就没有信息。但信息在与物质、能量的关系中并非是消极、被动的，它具有巨大的能动作用，可以控制或支配物质和能量的流动，并对改变其价值产生影响。

(7) 可处理性。信息是可以加工处理的。它可以压缩、存储、有序化，也可以转换形态。在流通使用过程中，经过综合、分析等处理，原有信息可以实现增值，可以更有效地服务于不同的人群或不同的领域。例如，“职工登记表”包括以下内容：

职工的基本情况，如编号、姓名、性别、出生日期、民族、家庭住址、邮编等；职工简历，如主要工作经历、家庭主要成员等；身体状态，如身高、体重、视力、病史等。

这些信息经过选择、重组、分析、统计可以分别为档案室、图书馆、医疗处、人事处以及财务处等使用。

1.4.2 信息技术

信息技术包括信息的采集、传递、处理等技术。

1. 信息感测技术

感测技术包括传感技术和测量技术。人类用眼、耳、鼻、舌、身等感觉器官捕获信息。目前,科学家已经研制出许多应用现代感测技术的装置,不仅能代替人的感觉器官捕获各种信息,而且能捕获人的感觉器官不能感知的信息。同时,通过现代感测技术捕获的信息常常是精确的数字化数据,便于电子计算机处理。

2. 信息通信技术

信息只有通过交流才能发挥效益,信息的交流直接影响着人类的生活和社会的发展。人们使用电报、电话、电视、广播等通信手段传递信息。20 世纪以来,微波、光缆、卫星、计算机网络等通信技术得到迅猛发展,手持移动通信装置正以惊人的速度普及。“任何人可以在任何时间任何地方同任何人通信”的时代已经离人们不远了。

3. 信息处理技术

电子计算机是信息处理机,它是人脑功能的延伸,能帮助人更好地存储信息、检索信息、加工信息和再生信息。此外,一般认为,信息技术包括控制技术。控制技术的功能是根据指令信息对外部事物的运动状态和方式实施控制。

1.4.3 信息社会

信息社会是以信息活动为社会发展的基本活动,以信息技术为技术基础,以信息经济为主导经济,以信息产业为主导产业,以信息文化改变人类教育、生活和工作方式以及价值观念的新型社会形态。

1. 信息产业

信息产业是建立在信息科学和高、精、尖技术基础之上的产业,信息技术的发展不仅为信息产业部门开发高附加值的信息和开展经济、可靠、快捷、方便的信息服务提供了技术保障,而且其本身也是信息市场的交易对象,包括微电子、计算机、网络通信、多媒体技术的产业化。

信息产业的主要技术和产品范围包括:

①多媒体技术,其中包括多媒体计算机技术、PC 技术、液晶等高清晰度显示技术等。

②数据存储和处理技术,其中包括超巨型和超微型计算机技术、语言识别和神经网络等智能计算机技术、分子电子技术、计算机免疫系统技术等。

③传输技术,包括光纤和卫星等通讯技术、数字声像技术、各种调制和解调技术、各种传感器技术、交互式网络技术。

2. 信息经济

信息经济(或称知识经济)就是在充分知识化的社会中以信息智力资源的占有、投入和配置,知识产品的生产、分配(传播)和消费(使用)为最重要因素的经济。信息经济与工业社会的资本经济相比,除前者依赖于知识的程度高于后者以及知识在经济增长中的作用和价值大于后者外,最本质的不同是信息和知识本身已成为知识经济中的一种最积极、最重要的投入要素。

1.4.4 信息素养以及大学生信息素养的基本要求

信息素养概念是从图书检索技能演变发展而来的。传统的检索技能包含很多实用的、经典的文献资料查找方法。计算机、网络的发展使这种能力同当代信息技术结合,成为信息时代每个公民需要具备的基本素养,这引起了世界各国教育界的高度重视。

1. 信息素养

信息素养是人能够判断确定何时需要信息,并且能够对信息进行检索、评价和有效利用的能力。信息素养主要由信息知识、信息能力以及信息意识与信息伦理道德三部分组成。

(1) 信息知识。信息知识是指一切与信息有关的理论、知识和方法。信息知识是信息素养的重要组成部分,一般包括:

①传统文化素养。信息素养是传统文化素养的延伸和拓展。传统文化素养包括读、写、算的能力。在信息时代,必须具备快速阅读的能力,这样才能在各种各样、成千上万的信息中有效地获取有价值的信息。

②信息的基本知识。包括信息的理论知识,对信息、信息化的性质、信息化社会及其对人类影响的认识和理解,信息的方法与原则(如信息分析综合法、系统整体优化法等)。

③现代信息技术知识。包括信息技术的原理(如计算机原理、网络原理等),信息技术的作用,信息技术的发展史及其未来等。

④外语,尤其是英语。信息社会是全球性的,在互联网上有 80% 以上的信息是英文,此外还有其他语种。要相互沟通,就要了解国外的信息;想要表达我们的思想观念,就应掌握一两门外语,以适应国际文化交流的需要。

(2) 信息能力。信息能力是指人们有效地利用信息设备和信息资源获取信息、加工处理信息以及创造新信息的能力。这也就是终身学习的能力,即信息时代重要的生存能力。它主要包括:

①信息工具的使用能力。包括使用文字处理工具、浏览器和搜索引擎工具、网页制作工具、电子邮件等。

②获取识别信息的能力。它是个体根据自己特定的目的和要求,从外界信息载体中提取自己所需要的有用的信息能力。在信息时代,人们生活在信息的海洋中,面临无数信息的选择,需要有批判性的思维能力,根据自己的需要选择有价值的信息。

③加工处理信息的能力。个体从特定的目的和新的需求角度,对所获得的信息进行整理、鉴别、筛选、重组,提高信息使用价值的能力。

④创造、传递新信息的能力。获取信息是手段,而不是目的。个体应具有从新角度、深层次对现有信息进行加工处理,从而产生新信息的能力;同时,有了新创造的信息,还应通过各种渠道将其传递给他人,与他人交流、共享,促进更多新知识、新思想的产生。

信息技术犹如一把双刃剑,它在为人们提供极大便利的同时,也对人类产生了各种危害,如信息的滥用、虚假信息和各种信息“垃圾”的泛滥、计算机病毒的肆虐、计算机黑客、网络安全、网络信息的共享与版权等问题,都对人的道德水平、文明程度提出了新的要求。作为信息社会中的现代人,应认识到信息和信息技术的意义及其在社会生活中所起的作用与影响,有信息责任感,抵制信息污染,自觉遵守信息伦理道德和法规,规范自身的各种信息行为,主动参与理想信息社会的创建。

2. 大学生信息素养的基本要求

信息素养不仅是一定阶段的目标，而且是每个社会成员终身追求的目标，是信息时代每个社会成员的基本生存能力。作为信息时代的大学生，应该从以下六个方面不断地提高自己的信息素养：

- ①高效获取信息的能力。
- ②熟练、批判性地评价信息的能力（正确与错误、有用与没用）。
- ③有效地吸收、存储和快速提取信息的能力。
- ④运用多媒体形式表达信息、创造性地使用信息的能力。
- ⑤将以上一整套驾驭信息的能力转化为自主地、高效地学习与交流的能力。
- ⑥学习、培养和提高信息文化环境中公民的道德、情感、法律意识与社会责任。

学会自主学习，学会与不同专业背景的人在交流与协作中学习，学会运用现代教育技术高效地学习，学会在研究和创造中学习，这些学习能力是在信息社会中的基本生存能力。在大学生活中，学生不仅需要掌握好计算机网络知识，更重要的是使用计算机网络知识作为学习资源获取、信息交流、信息表达的工具，掌握更多的专业知识与技能。

第2讲 微型计算机系统

本讲的主要内容包括：

- 微型计算机的组成
- 微型计算机的硬件系统
- 微型计算机的软件系统
- 微型计算机的性能指标

人们平时所说的“电脑”的准确称谓应该是微型计算机系统，简称微机，是应用最广泛的一种计算机。其主要特点：体积小、功能强、造价低、使用广泛，所以受到广大用户的青睐。构成一个完整的计算机系统必须要有硬件和软件两部分，微型计算机也是如此。硬件是微机的躯体，软件是微机的灵魂，二者缺一不可。

2.1 微型计算机的硬件系统

微机虽然体积小，却具有许多复杂的功能和很高的性能，因此在系统组成上几乎与大型电子计算机系统没有什么不同。所以，一台微机的硬件系统必须由5个部分组成，即运算器、控制器、存储器、输入设备和输出设备。根据微型计算机的特点，通常将硬件分为主机和外部设备两部分，如图2-1所示。

2.1.1 主机系统

从外观上看，微型机的基本配置主要有：主机箱、键盘或鼠标、显示器，如图2-2所示。主机箱内部又包括硬盘、软盘驱动器、光盘驱动器、电源和微型机的核心部件——主板。下面对微型机的主要功能部件进行介绍。

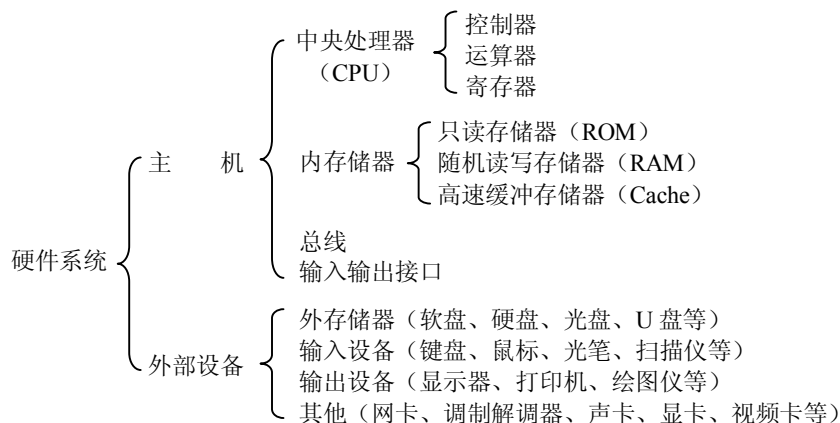


图 2-1 微型计算机的基本组成

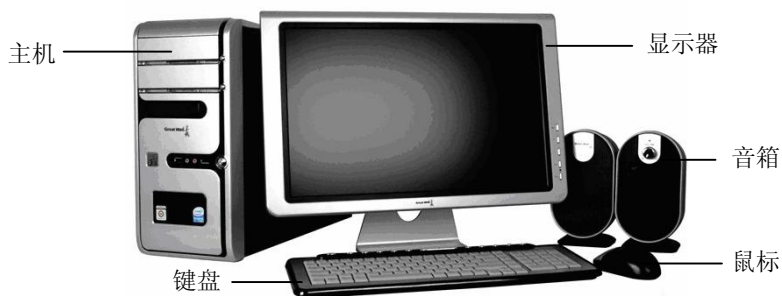


图 2-2 微型计算机的基本配置

1. 主板

主板也称系统板，是微机硬件系统集中管理的核心载体。主板上布满了各种电子元件、插槽、接口等。它为 CPU、内存和各种功能卡提供安装插座（槽）；为各种磁、光存储设备、打印和扫描等 I/O 设备提供接口。实际上电脑通过主板将 CPU 等各种器件和外部设备有机地结合起来形成一套完整的系统。主板的主要结构如图 2-3 所示。

主板主要由以下部件构成：

（1）CPU 插座：用于固定连接 CPU 芯片。

（2）内存条与插槽：随着内存扩展板的标准化，主板给内存预留了专用插槽，只要购买所需数量并与主板插槽匹配的内存条，就可实现扩充内存和即插即用。

（3）总线结构：总线就是各种信号线的集合，是计算机各部件之间传送数据、地址和控制信息的公共通路。

（4）功能插卡和扩展槽：系统主板上有一系列的扩展槽，用来连接各种插卡（接口板）。用户可以根据自己的需要在扩展槽上插入各种用途的插卡（如显示卡、声卡、防病毒卡、网卡等），在操作系统支持下实现即插即用。

（5）输入输出接口：是 CPU 与外部设备之间交换信息的连接电路，I/O 接口一般做成电路插卡的形式，所以常把它们称为适配卡。如软硬盘驱动器适配卡、网卡及声卡等。主板上还设置了连接硬盘、软盘驱动器和光盘驱动器的电缆插座，以及连接鼠标器、打印机、绘图仪、

调制解调器、移动存储设备等外部设备的接口。

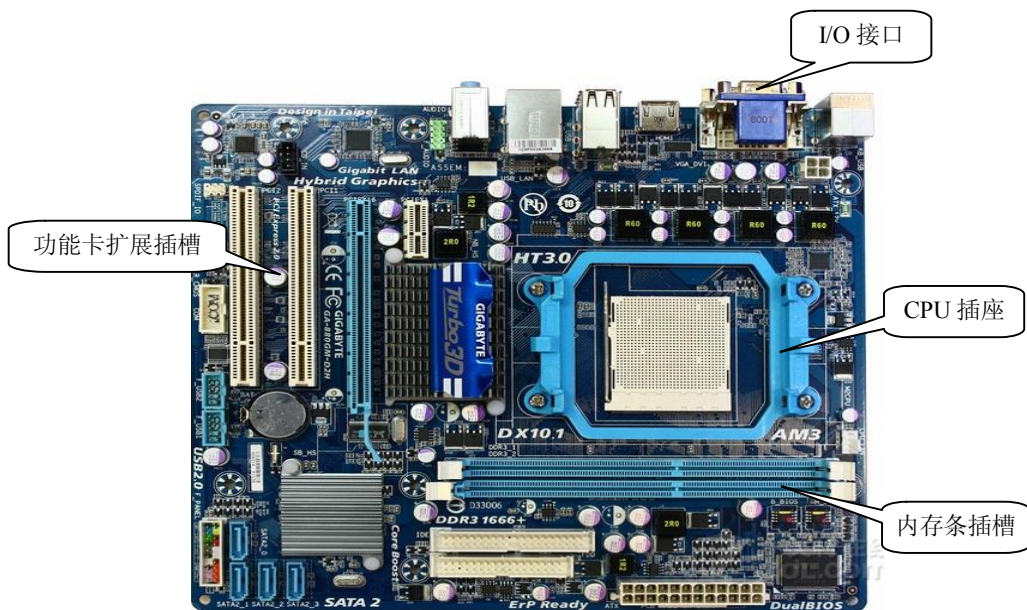


图 2-3 主板

(6) 基本输入输出系统 BIOS 及 CMOS: BIOS 实际上是一组存储在 EPROM 中的软件, 它被固化在主板上, 负责对基本 I/O 系统进行控制和管理。而 CMOS 是一种存储 BIOS 所使用的系统配置的存储器, 它分为两部分: 一部分存储口令, 另一部分存储启动信息。当计算机断电时, 其内容由一个电池供电予以保存。用户利用 CMOS 可以对微机的基本参数进行设置。

2. 微处理器 (CPU)

微处理器是微型计算机 (PC) 的核心部件, 是微机的核心, 微处理器品质的高低直接决定了计算机系统的性能。

其主要性能指标有字长和主频。主频是微处理器内部时钟晶体振荡频率, 是协调同步各部件行动的基准, 主频率越高, CPU 运算速度越快。字长越长, CPU 处理数据的能力也就越强。

常用的微处理器有: Intel 公司的微处理器, 如图 2-4 所示。

3. 内存储器

在微型机中所使用的主存储器是以“内存条”的形式出现的, 如图 2-5 所示。内存条的容量有多种, 如 2GB、4GB 等, 用户可以根据需要进行选择。内存储器用来暂时存储 CPU 正在使用的指令和数据, 它和 CPU 的关系最为密切。



图 2-4 Intel 酷睿 i7



图 2-5 内存条

内存储器的主要技术指标是存储容量，所谓存储器的容量是指存储器中所包含的字节数。一般来说，存储器的容量越大，所能存放的程序和数据就越多，计算机的解题能力也就越强。

内存储器按其工作方式的不同可分为随机存取存储器（RAM）、只读存储器（ROM）。

随机存储器（Random Access Memory，简称 RAM）：既能读又能写数据的存储器，是计算机工作的存储区，一切要执行的程序和数据都要装入该存储器中。主要特点：存储器中的数据可以反复使用；只有向存储器写入新数据时存储器中的内容才被更新；存储器中的信息会随着计算机的断电自然消失。

只读存储器（Read Only Memory，简称 ROM）：只能读数据不能写数据的存储器，由设计者和制造商事先编制好的一些程序固化在里面。特点是：计算机断电后存储器中的数据仍然存在。

4. 高速缓冲存储器

高速缓冲存储器简称 Cache，它的作用是加快 CPU 与 RAM 之间的数据交换速率。Cache 的容量越大，计算机的总体性能越好。现代微机中的 Cache 一般分为两级，并将二级高速缓存集成到 CPU 中，容量通常为 512KB~2MB。

5. 外存储器

外存储器一般用来存储需要长期保存的各种程序和数据。存储在外存储器上的信息不能被 CPU 直接访问，必须先调入内存才能被 CPU 利用。外存与内存相比，外存存储容量比较大，但速度比较慢。常用的外存储器有以下几种：

（1）软盘存储器：软盘存储器包括软盘驱动器、软盘及软盘适配器。软盘则是涂有磁性材料的塑料片，它具有体积小、携带方便、能与硬盘传递信息、价格便宜等优点，但比硬盘传输速率低、容量小。目前微机中使用较多的是 3.5 英寸双面高密度 1.44MB 软盘，结构如图 2-6 所示：

- | | |
|--------------|-------|
| ①写保护开关（开=保护） | ②中心轴 |
| ③活动挡板 | ④塑料外壳 |
| ⑤纸环 | ⑥盘片 |
| ⑦磁道、扇区 | |

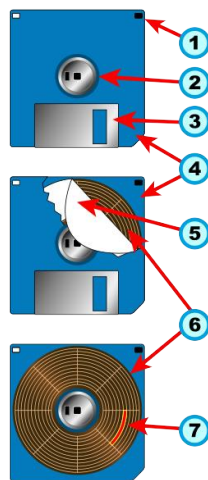


图 2-6 软盘的结构

软盘在使用之前必须要先格式化，完成这一过程后，磁盘被分成若干个磁道，每个磁道又分为若干个扇区，每个扇区存储 512 个字节。

软盘的存储容量=面数×磁道数×扇区数×扇区字节数。例如，一个 1.44M 的软盘，格式化后有 80 个磁道，每个磁道有 18 个扇区，两面都可以存储数据。软盘的容量： $80 \times 18 \times 2 \times 512 = 1440K \approx 1.44M$ 。

（2）硬盘存储器：硬盘存储器（如图 2-7 所示）是最主要的外存储器。硬盘驱动器采用温彻斯特技术（称温盘），即把磁头、盘片及执行机构都密封在一个容器内，与外界环境隔绝。其优点是磁盘容量大、存取速度快、可靠性高、存储成本低等。

为了便于标识和存储，通常将硬盘赋予标号 C，当硬盘用于更多的用途时，可以对其进行逻辑分区，按顺序赋予标号 C，D，E，F……。

（3）光盘存储器：光盘是利用激光照射来记录信息，光盘驱动器再将盘片上的光学信号读取出来。具有高容量、高速度、工作稳定可靠、耐用性强等特点。

(4) 移动存储器。随着网络技术、多媒体技术的飞速发展,以及计算机间交换、共享数据的需要令人们对容量的要求越来越高。易操作和方便携带的存储产品,又称移动存储器应运而生。目前此类产品主要又优盘、移动硬盘等。

①优盘(如图 2-8 所示)是一种基于 USB 接口的无需驱动器的微型大容量移动存储设备。主要有:体积小、重量轻、容量大、不需要驱动器、无外接电源、使用简单、即插即用、带电插拔、存取速度快、可靠性好、抗震、防潮、携带方便等优点。



图 2-7 硬盘



图 2-8 优盘

②移动硬盘: 采用 USB 接口方式,具有不需要驱动器,无外接电源;使用简单,即插即用,容量大,存取速度快,可靠性好等特点。

2.1.2 输入输出设备

输入输出设备是实现计算机系统于人或其他系统之间进行信息交换的设备。也可以把外部设备看作计算机功能的扩充,每个用户都可以根据自己的需要选择外部设备。而鼠标、键盘和显示器被看作是标准的输入输出设备。常见的外部设备如下:

(1) 输入设备。计算机的输入设备按功能可以分为: 字符输入设备: 键盘; 图形输入设备: 鼠标、光笔; 图像输入设备: 摄像机、扫描仪、传真机; 模拟输入设备: 语音、模数转换。目前广泛使用的还是键盘和鼠标, 其次是扫描仪。

①键盘: 键盘是计算机中常用的输入设备。通过键盘, 可以将英文字母、数字、标点符号等输入到计算机中, 从而向计算机发出命令、输入数据等。

键盘由 4 部分组成:

- 主键盘区: 与普通英文打字机的键盘类似, 可以直接键入英文字符。遇有上下两档符号键位时, 通过换档键 (Shift) 来切换。
- 数字小键盘区: 位于键盘右侧, 主要便于右手输入数据、左手翻动单据的数据录入员使用。也可通过数字锁定键 (Num Lock) 对数字和编辑键进行切换。
- 功能键区: 在键盘第一行, 有 F1~F12 共 12 个功能键, 它们在不同的软件中代表不同的功能。
- 编辑键区: 位于主键盘与数字小键盘的中间, 用于光标定位和编辑操作。

②鼠标: 鼠标是利用本身的平面移动来控制显示屏幕上光标移动位置, 并向主机输送用户所选信号的一种手持式的常用输入设备。它广泛用于图形用户界面的使用环境中, 可以实现良好的人机交互。

③其他输入设备: 用于图形图像输入的摄像机、扫描仪、数码照相机等设备; 用于声音输入的麦克风、录音机、语音识别系统等设备。

(2) 输出设备。输出设备的主要作用是把计算机处理的数据、计算结果等内部信息转换成人们习惯接受的信息形式(如字符、图像、表格、声音等)送出或以其他机器所能接受的形式输出。输出设备的种类也很多,其中显示器、打印机是计算机最基本的输出配置。

①显示器:用于显示电脑输出的各种数据,将电信号转换成可以直接观察到的字符、图形或图像,也称为监视器。它由监视器(Monitor)和显示控制适配器(Adapter,又称显示卡或显卡)两部分组成。目前微机多采用液晶(LCD)显示器。

LCD 显示器的主要性能技术指标有:

像素:是指组成图像的最小单位,也即发光“点”。

分辨率:指屏幕上像素的数目,比如 640×480 的分辨率是说在水平方向上有 640 个像素,在垂直方向上有 480 个像素。分辨率越高,显示的字符图像越清晰。每种显示器均有多种供选择的分辨率模式,能达到较高分辨率的显示器的性能较好。

点距:屏幕上相邻两个同色点(比如两个红色点)的距离称为点距,常见的点距规格有 0.31mm、0.28mm、0.25mm 等。显示器点距越小,在高分辨率下越容易取得清晰的显示效果。

实际上,显示器的显示效果在很大程度上取决于显示卡。显示卡又称显示器适配卡,是体现计算机显示效果的关键设备。早期的显示卡只具有把显示器同主机连接起来的作用,而今天它还能起到处理图形数据、加速图形显示等作用,故有时也称其为图形适配器或图形加速器。

②打印机:打印机的种类和型号很多,一般按成字的方式分为击打式(Impact Printer)和非击打式(Nonimpact Printer)两种。非击打式打印机是靠电磁作用实现打印的,它没有机械动作,分辨率高,打印速度快,有喷墨、激光、热敏、静电等方式的打印机。

点阵打印机:也就是常见的针式打印机,如图 2-9(a)所示。点阵打印机的字符是以点阵的形式构成的。字符是由数根钢针打印出来的,钢针愈细,点阵愈大,点数愈多,像素愈多,分辨率愈高,打印字符就愈清晰、愈美观。特点:打印速度慢(大约每秒能输出 80 个字符),噪声大,但由于便宜、耐用、可打印多种类型纸张等,普遍应用在多种领域。



图 2-9 打印机

喷墨打印机:喷墨打印机使用喷墨来代替针打,靠墨水通过精制的喷头喷射到纸面上而形成输出的字符或图形,如图 2-9(b)所示。喷墨打印机价格便宜、体积小、无噪声、打印质量高,但对纸张要求高、墨水的消耗量大。

激光打印机:激光打印机利用激光技术和电子照相技术,使字符或图像印在纸上,如图 2-9(c)所示。激光打印机的特点:分辨率高、速度快,打印出的图形清晰美观,打印时无噪声,但价格高,对纸张要求高。

③其他输出设备有:多媒体输出设备投影仪、绘图仪、音箱、VCD 机等。

2.2 微型计算机的软件系统

软件内容丰富、种类繁多，通常根据软件用途可将其分为系统软件和应用软件两类，这些软件都是用程序设计语言编写的程序，如图 2-10 所示。

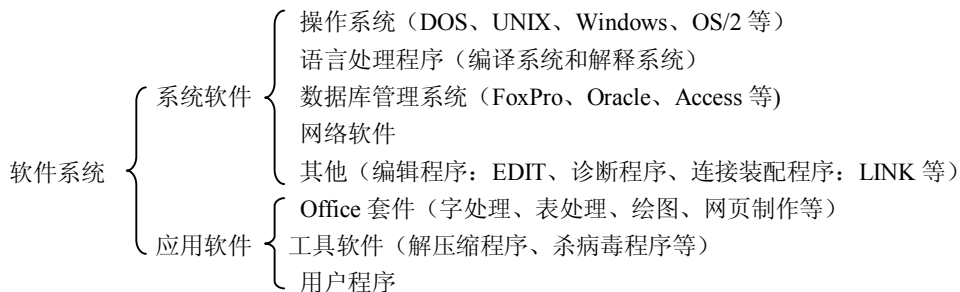


图 2-10 软件系统组成

2.2.1 系统软件

系统软件是指管理、控制和维护计算机系统资源的程序集合，这些资源包括硬件资源与软件资源。系统软件是计算机正常运行不可缺少的，一般由计算机生产厂家或软件开发人员研制。常用的系统软件有：操作系统、各种语言处理程序和一些服务性程序等。

（1）操作系统。操作系统来自英文 **Operating System**，简写成 **OS**，用于管理和控制计算机硬件和软件资源，是用户与计算机之间通信的桥梁。也就是说，用户通过操作系统提供的命令实现各种访问计算机的操作。操作系统是直接运行在裸机上的最基本的系统软件，是系统的核心，任何其他软件必须在操作系统的支持下才能运行。

微型机上常用的操作系统有：**DOS**、**Windows XP**、**Windows 2010**、**UNIX**、**Netware**、**Windows NT Server** 等。

（2）语言处理程序。程序是计算机语言的具体体现，是用某种计算机程序设计语言按问题的要求编写而成的。对于用高级语言编写的程序，计算机是不能直接识别和执行的。要执行高级语言编写的程序，首先要将高级语言编写的程序通过语言处理程序翻译成计算机能识别和执行的二进制机器指令，然后才能供计算机执行。

（3）数据库管理系统。数据库管理系统的作用就是管理数据库，具有建立、编辑、维护和访问数据库的功能，并提供数据独立、完整和安全的保障。按数据模型的不同，数据库管理系统可分为层次型、网状型和关系型 3 种类型。如 **FoxPro**、**Oracle**、**Access** 都是典型的关系型数据库管理系统。

（4）网络管理软件。网络管理软件主要是指网络通信协议及网络操作系统。其主要功能是支持终端与计算机、计算机与计算机以及计算机与网络之间的通信，提供各种网络管理服务，实现资源共享和分布式处理，并保障计算机网络的畅通无阻和安全使用。

2.2.2 应用软件

应用软件是由计算机生产厂家或软件公司为支持某一应用领域、解决某个实际问题而专

门研制的应用程序。例如，Office 套件、标准函数库、计算机辅助设计软件、各种图形处理软件、解压缩软件、反病毒软件等。

(1) 文字处理软件。专门用于各种文字处理的应用软件，提供了文字的输入、编辑、格式处理，页面布置，图形插入，表格编辑等功能。使人们可以在它所提供的环境中轻松处理自己的文章、著作，如金山 WPS、微软 Word 等。

(2) 电子表格软件。电子表格软件是用计算机快速、动态地对建立的表格进行各类统计、汇总，其中还应提供丰富的函数和公式演算能力、灵活多样的绘制统计图表的能力、存取数据库中数据的能力等。常用的电子表格软件有：Lotus1.2.3、Excel 等。

(3) 多媒体制作软件。多媒体制作软件是用于录制、播放、编辑声音和图像等多媒体信息的一组应用程序。包括专门用作平面图像处理的应用软件 Phtoshop，计算机设计绘图软件 AutoCAD，三维动画软件 3ds max，设计网页的软件 Authorware 和 FrontPage，动画制作软件 Flash 等。

(4) 其他专用软件。由于计算机应用领域越来越广，如辅助财务管理、仓库管理系统、人事档案管理系统、设备管理系统等管理信息系统软件，还有大型工程设计、建筑装潢设计、服装裁剪、网络服务工具各种应用软件，使用户不需要学习计算机编程而直接使用现成的应用程序，就能够得心应手地解决本行业的各种问题。

2.3 微型计算机的主要性能指标

1. 字长

字长是指一台计算机所能处理的二进制代码的位数。微型计算机的字长直接影响到它的精度、功能和速度。字长愈长，能表示的数值范围就越大，计算结果的有效位数也就越多；字长愈长，能表示的信息就越多，机器的功能就更强。目前常用的是 32 位字长的微型计算机。

2. 运算速度

运算速度是指计算机每秒钟所能执行的指令条数，一般用 MIPS (Million of Instructions Per Second，即每秒百万条指令) 为单位。由于不同类型的指令执行时间长短不同，因而运算速度的计算方法也不同。

3. 主频

主频是指计算机 CPU 的时钟频率，它在很大程度上决定了计算机的运算速度。一般时钟频率越高，运算速度就越快。主频的单位一般是 MHz (兆赫) 或 GHz (吉赫)。

4. 内存容量

内存容量是指内存存储器中能够存储信息的总字节数，现在一般以 GB 为单位。内存容量反映了内存存储器存储数据的能力。目前微型机的内存容量有 1GB、2GB、4GB 等。

5. 外设配置

外设是指计算机的输入/输出设备以及外存储器，如键盘、鼠标、显示器、打印机、扫描仪、磁盘驱动器等。

6. 软件配置

软件是计算机系统必不可少的重要组成部分，软件配置包括操作系统、计算机程序设计语言、数据库管理系统、网络通信软件、汉字软件及其他各种应用软件等。

第3讲 计算机安全基础

本讲的主要内容包括:

- 计算机病毒及防治
- 信息安全相关知识
- 计算机犯罪及相关法律

随着计算机应用的日益深入和计算机网络的普及,为了保证计算机系统的正常运行和数据的安全性,以及保障计算机用户的合法权益,计算机安全问题已日益受到广泛的关注和重视。计算机安全主要涉及到计算机系统硬件、软件和数据等方面。

3.1 计算机病毒及防治

计算机病毒是一组人为设计的程序,这些程序隐藏在计算机系统中,通过自我复制来传播,满足一定条件即被激活,从而给计算机系统造成一定损害甚至严重破坏。这种程序的活动方式与生物学中的病毒相似,所以被称为计算机“病毒”。计算机病毒不单单是计算机学术问题,而是一个严重的社会问题。

3.1.1 计算机病毒及特点

1. 计算机病毒

中华人民共和国计算机信息系统安全保护条例对计算机病毒的定义是:“编制或者在计算机程序中插入的破坏计算机功能或者毁坏数据,影响计算机使用,并能自我复制的一组计算机指令或者程序代码”。

2. 计算机病毒的来源

计算机病毒主要来源于:从事计算机工作的人员和业余爱好者的恶作剧、寻开心制造出的病毒;软件公司及用户为保护自己的软件被非法复制而采取的报复性惩罚措施;旨在攻击和摧毁计算机信息系统和计算机系统而制造的病毒;蓄意进行破坏;用于研究或有益目的而设计的程序,由于某种原因失去控制产生了意想不到的效果。

3. 计算机病毒的特点

(1) 寄生性:计算机病毒必须寄生在一个合法的计算机程序之上,如系统的引导程序、可执行程序等。

(2) 潜伏性:计算机病毒可以长时间地潜伏在文件中,传染条件满足时,病毒可能在系统传染但不触发破坏,因而不易被人发现。而当在某一条件下激活了它的破坏机制时,其破坏性是相当巨大的。

(3) 触发性:当计算机病毒满足某种触发条件和遇到某种触发机制(包括一定的日期、时间,特殊的标识符号、文件的使用次数等)时,病毒就会发作。

(4) 繁衍性:计算机病毒可以在一个或多个(种)文件中自我复制、繁殖,还能复制与旧版或同类文件代码不同的指令集合,进而演化为新的及变形的病毒。

(5) 传染性:这是计算机病毒的重要特性。病毒可以从一个程序传染到另一个程序,从

一台计算机传染到另一台计算机,从一个计算机网络传染到另一个计算机网络,在各种系统上传染蔓延。同时使被传染的计算机程序、计算机、计算机网络成为计算机病毒的生存环境及新的传染源。

(6) 破坏性: 计算机病毒可以在计算机系统之间广泛传染复制, 吞噬正常存储空间和系统、用户程序数据, 破坏计算机及网络的各种资源和工作环境, 使其陷于瘫痪, 无法工作, 造成个人、企业甚至整个国家信息资源和经济的重大损失。

3.1.2 计算机病毒的危害及防治

计算机病毒的危害可分以下几种:

- (1) 删除磁盘上的可执行文件或数据文件。如删除磁盘上的系统文件, 使系统无法启动。
- (2) 破坏文件分配表 (FAT), 使文件名与文件内容失去联系, 造成磁盘上的数据丢失。
- (3) 修改、破坏磁盘上系统信息或改变磁盘数据的分配形式。比如, 更改卷标记、磁盘容量、引导扇区内容, 修改重要文件中的日期、数值、单位, 造成写入数据出错等。
- (4) 在系统中繁殖, 使系统的存储空间减少, 影响内存中常驻程序的执行, 使正常的数据不能存储。
- (5) 对磁盘进行非法格式化, 破坏磁盘的原始信息。
- (6) 非法加密或解密用户的特殊文件。
- (7) 在磁盘上产生坏的扇区, 从而减少磁盘的可用存储空间。
- (8) 改变系统的正常运行进程, 降低系统的运行速度。

1. 计算机感染病毒后的常见症状

了解计算机感染病毒后的各种症状, 有助于及时发现病毒。常见的症状有:

- (1) 屏幕上出现某些莫名其妙的画面, 莫名其妙的问候语, 或直接显示某种病毒的标志信息; 机器发出奇怪的声音。
- (2) 原来正常运行的程序现在无法运行。
- (3) 系统运行速度明显降低; 原来能正常运行的程序现在无法运行或运行速度明显减慢, 经常出现异常死机或重新启动。
- (4) 文件名称、扩展名、日期等属性被更改, 文件长度加长, 文件内容改变, 文件被加密, 文件打不开, 文件被删除, 甚至硬盘被格式化等; 莫名其妙地出现许多来历不明的隐藏文件或者其他文件; 可执行文件运行后, 神秘地消失, 或者产生新的文件; 某些应用程序被屏蔽, 不能运行。
- (5) 计算机系统出现死机, 不能启动。
- (6) 打印机无法打印, 无故打印不出汉字。
- (7) 系统失去了磁盘设备, 如不认识命令中的磁盘标识符; 或者硬盘无法启动, 无法格式化修复; CMOS 中的数据被改写, 不能继续使用等。
- (8) 磁盘上的空间突然减少, 经常无故读/写磁盘, 或磁盘驱动器“丢失”等。
- (9) 内存空间骤然变小, 出现内存空间不足, 不能加载执行文件的提示。
- (10) 网络上的信息无法正常接收、发送和下载。

当系统出现上述现象时, 使用计算机病毒清除工具进行检查和消毒。

2. 杀毒软件

杀毒软件也称反病毒软件, 是用于消除计算机病毒、特洛伊木马和恶意软件, 保护计算

机安全的一类软件的总称,可以对资源进行实时的监控阻止外来侵袭。杀毒软件通常集成病毒监控、识别、扫描和清除以及病毒库自动升级等功能。杀毒软件的任务是实时监控和扫描磁盘,实时监控方式因软件而异。大部分的杀毒软件还具有防火墙功能。

目前,常用的杀毒软件有卡巴斯基、诺顿、瑞星、江民、金山毒霸等,具体信息可在相关网站中查询。由于计算机病毒种类繁多,新病毒又在不断出现,病毒对反病毒软件来说永远是超前的,也就是说,清除病毒的工作具有被动性。切断病毒的传播途径,防止病毒的入侵比清除病毒更重要。

3. 计算机病毒的防治

对待计算机病毒如同对待生物学的病毒一样,应提倡“预防为主,防治结合”的方针。一般来说,可以采取如下预防措施:

- (1) 不要使用来历不明的软件,也不要使用盗版、非法复制或解密的软件。
- (2) 系统启动盘要专用,而且要加上“写保护”,以防病毒侵入。
- (3) 对所有系统软件和重要数据的软件要定期备份,并使这些软盘“写保护”。
- (4) 发现计算机系统有异常现象,应及时采取检测和消毒措施,不得带病毒操作。
- (5) 经常更新清除病毒软件的版本。
- (6) 要遵守网络软件的规定,不要在网络上随意下载非法软件。

3.2 信息安全概述

科技的进一步发展,给人们的生活带来了便利,但是信息安全的问题却越来越严重,病毒的侵扰、黑客的攻击,每年都要造成上百亿美元的损失。随着信息化进程的不断加快,信息安全的问题也日渐凸现。作为信息化最为重要的部分——安全性问题,目前成为各国政府和企业信息化进程的主要问题。对企业来讲,信息安全已经是个不可回避的问题。很多企业因此面临选择,担心企业的机密会不会随着信息化的加强而变得透明。

3.2.1 信息安全及意义

1. 信息安全

信息入侵者不管采用何种手段,他们都是通过攻击信息的下列四个特征来达到目的。所谓“信息安全”,在技术上的含义就是保证在客观上杜绝对信息四个特征的安全威胁,使得信息的拥有者在主观上对其信息的本源放心。信息安全具有以下四个基本特征:

(1) 完整性(Integrity)。完整性即信息在存储或传输过程中保持不被修改、不被破坏和不丢失的特性。信息的完整性是信息安全的基本要求。破坏信息的完整性是影响信息安全的常用手段。目前对于动态传输的信息,许多通信协议确保信息完整性的方法大多是误码重传、丢弃后续包。但黑客可以改变信息包内部的内容。

(2) 可用性(Availability)。可用性是指信息可被合法用户访问并按要求的特性使用,即当需要时能否存取所需信息。例如在网络环境下破坏网络和有关系统的正常运行就属于对可用性的攻击。

(3) 保密性(Confidentiality)。保密性是指信息不泄漏给非授权的个人和实体,或供其利用的特性。

(4) 可控性(Controllability)。可控性是指对信息的传播及内容具有控制能力。任何信息

都要在一定传输范围内可控，如密码的托管政策。托管政策即将加密算法交由第三方或第四方管理，在使用时要严格按有关管理规定执行。

2. 信息安全的意义

信息是人类社会宝贵的智力资源，也是国家的关键战略资源。善于开发利用这种资源，就能有效地促进经济和社会的发展。特别是在信息革命正在世界范围内广泛兴起的今天，大力发展利用信息资源，发展信息事业，对于繁荣本国经济、强大国防和军事力量、促进社会安定和发展、提高国家综合实力和在国际社会中的地位等都具有十分重要的意义。

如今，信息和信息基础设施已成为国民经济快速发展和强大国防的关键，必须保证信息安全，信息安全直接关系到国家的安全和政权的巩固。

3.2.2 黑客及防御策略

近来，很多人提起有关计算机黑客的问题，关心预防计算机犯罪的方法，现就黑客的问题做简单介绍。

1. 黑客（Hacker）的定义

“黑客”一词在信息安全范畴内的普遍含意是特指对计算机系统的非法侵入者。

2. 防御黑客入侵的方法

利用加密技术对数据和信息传输加密，可以解决：钥匙管理和权威部门的钥匙分发工作、保证信息的完整性、数据加密传输、密钥解读和数据存储加密等安全问题。

网络采用防火墙是对系统外部的访问者实施隔离的一种技术措施。实现：访问控制——对内部与外部，内部不同部门之间实行的隔离；授权认证——授权并对不同用户访问权限的隔离；安全检查——对流入网络内部的信息流进行检查或过滤，防止病毒和恶意攻击的干扰破坏；加密——提供防火墙与移动用户之间在信息传输方面的安全保证，同时也保证防火墙与防火墙之间信息安全；对网络资源实施不同的安全对策，提供多层次和多级别的安全保护；集中管理和监督用户的访问；报警功能和监督记录。

3.2.3 防火墙

防火墙是在 Internet 中，为了保证内部网与 Internet 之间的安全所设的防护系统。防火墙是在两个网络之间执行访问控制策略的系统（软件、硬件或两者兼有）。它在内部网络与外部网络之间设置障碍，以阻止外界对内部资源的非法访问，也可以防止内部对外部的不安全访问，如图 3-1 所示。

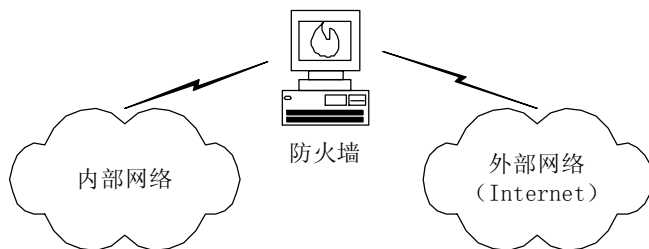


图 3-1 防火墙

3.3 计算机犯罪

随着信息化时代的到来,社会信息化程度的日趋深化以及社会各行各业计算机应用的广泛普及,计算机犯罪也越来越猖獗。计算机犯罪以其犯罪目的的多样化,作案手段更加隐蔽复杂,危害领域不断扩大,已对国家安全、社会稳定、经济建设以及个人合法权益构成了严重威胁。面对这一严峻形势,为有效地防止计算机犯罪,且在一定程度上确保计算机信息系统安全地运作,不仅要从技术上采取一些安全措施,还要在行政管理方面采取一些安全手段。

3.3.1 计算机犯罪的概念

到目前为止,国际上对计算机犯罪问题尚未形成一个统一的认识。世界各国对计算机犯罪有不同的定义。计算机犯罪也许只是人类社会发展过程中的一个暂时性的犯罪名称,因为人类从来没有以作案工具来命名犯罪名称的先例。也有人把计算机犯罪叫做智能犯罪或科技犯罪,但这些均不确切,因为计算机犯罪所包含的内容既有最原始的、传统的破坏行为,又有高智慧型的破坏行为。

3.3.2 计算机犯罪的基本类型

计算机犯罪的基本类型有以下几种:

(1) 非法截获信息、窃取各种情报。随着社会的日益信息化,计算机网络系统中意味着知识、财富、机密情报的大量信息已成为犯罪分子的重要目标。

(2) 复制与传播计算机病毒、黄色影像制品和精神垃圾。犯罪分子利用高技术手段可以极为容易地产生、复制、传播各种错误的、对社会有害的信息。

(3) 利用计算机技术伪造篡改信息、进行诈骗及其他非法活动。犯罪分子还可以利用电子技术伪造政府文件、护照、证件、货币、信用卡、股票、商标等。

(4) 借助于现代通信技术进行内外勾结、遥控走私、贩毒、恐怖及其他非法活动。

3.3.3 计算机犯罪的主要特点

(1) 犯罪行为人的社会形象具有一定的欺骗性。与传统的犯罪不同,计算机犯罪的行为人大都是受过一定教育和技术训练、具有相当技能的专业工作人员,而且大多数是受到上司信任的雇员,他们具有一定的社会经济地位。犯罪行为人在作案后大多都无罪恶感,甚至还有一种智力优越的满足感。由于计算机犯罪手段是隐蔽的、非暴力的,犯罪行为人又有相当的专业技能,他们在社会公众面前的形象不像传统犯罪那样可憎,因而具有一定的欺骗性。

(2) 犯罪行为隐蔽而且风险小,便于实施,难于发现。利用计算机信息技术犯罪不受时间和地点的限制,犯罪行为的实施地和犯罪后果的出现地可以是分离的,甚至可以相隔十万八千里,而且这类作案时间短、过程简单,可以单独行动,不需借助武力,不会遇到反抗。由于这类犯罪没有特定的表现场所和客观表现形态,有目击者的可能性很少,而且即使有作案痕迹,也可被轻易销毁,因此发现和侦破都十分困难。

(3) 社会危害性巨大。由于高技术本身具有高效率、高度控制能力的特点以及它们在社会各领域的作用越来越大,高技术犯罪的社会危害性往往要超出其他类型犯罪。

(4) 监控管理和惩治等法律手段滞后。社会原有的监控管理和司法系统中的人员往往对

高技术不熟悉,对高技术犯罪的特点、危害性认识不足,或没有足够的技术力量和相应的管理措施来对付它们。因此,大部分的计算机犯罪很难被发现。

3.4 道德与相关法律

在计算机及网络给人类带来极大便利的同时,也不可避免地引发了一系列新的社会问题。因此,有必要建立和调整相应的社会行为道德法规和相应的法律制度,从法律和伦理两个方面约束人们在计算机使用中的行为。

3.4.1 道德规范

在计算机使用中,我们应该养成以下良好的道德规范:

- (1) 不能利用计算机网络盗窃国家机密,盗取他人密码,传播、复制色情内容等。
- (2) 不能利用 BBS 服务进行人身攻击、诽谤、诬陷等。
- (3) 不破坏他人的计算机系统资源。
- (4) 不制造和传播计算机病毒。
- (5) 不盗取他人的软件资源。
- (6) 使用正版软件。

3.4.2 法律法规

多年来,我国政府和有关部门制定了多个相关的法律法规。以下是一些相关法律法规:

(1) 《计算机软件保护条例》中明确规定:未经软件著作权人的同意私自复制其软件的行为是侵权行为,侵权人要承担相应的民事责任。

(2) 《中华人民共和国计算机信息系统安全保护条例》中明确了什么是计算机信息系统,计算机信息系统安全包括的范围以及有关单位的法律责任、义务,违犯者所受的处罚规定等。

(3) 新《刑法》中对计算机犯罪作了以下三条规定:第 285 条规定“非法侵入计算机信息系统罪”;第 286 条规定“破坏计算机信息系统罪”;第 287 条规定“以计算机为工具的犯罪”。

(4) 《计算机信息网络国际联网安全保护管理办法》中第一章第六条规定:“任何单位和个人不得从事危害计算机信息网络安全的活动”,同时规定了入围单位的安全保护责任、安全监督办法、违犯者应承担的法律责任和处罚办法等。

(5) 《计算机病毒防治保护管理办法》中第五条规定“任何单位和个人不得制作计算机病毒”。第六条规定了任何单位和个人不得有传播计算机病毒的行为,否则,将受到相应的处罚;还规定了计算机信息系统的使用单位在计算机病毒防治工作中应尽的职责、对病毒防治产品的规定、违反后的处罚办法等。

习题

一、单项选择题

1. 世界上第一台计算机的名称是()。

- A. ENIAC B. APPLE C. UNIVAC-I D. IBM-7000

2. 计算机与计算器的本质区别是 ()。
 - A. 运算速度不一样
 - B. 体积不一样
 - C. 是否具有存储能力
 - D. 自动化程度的高低
3. 计算机应用最早, 也是最成熟的应用领域是 ()。
 - A. 数值计算
 - B. 数据处理
 - C. 过程控制
 - D. 人工智能
4. 冯·诺依曼结构计算机工作原理的核心是 () 和程序控制。
 - A. 顺序存储
 - B. 存储程序
 - C. 集中存储
 - D. 运算存储分离
5. 微型计算机的硬件系统主要是由 () 组成的。
 - A. 主机
 - B. 外设
 - C. 微处理器、输入和输出设备
 - D. 主机和外设
6. 在计算机中, 应用最普遍的键盘字符的编码是 ()。
 - A. BCD 码
 - B. 汉写编码
 - C. 机器码
 - D. ASCII
7. 根据软件的功能和特点, 计算机软件一般可分为 ()。
 - A. 系统软件和非系统软件
 - B. 系统软件和应用软件
 - C. 应用软件和非应用软件
 - D. 系统软件和管理软件
8. “CPU” 是 () 的英文缩写。
 - A. 中央处理器
 - B. 主(内)存储器
 - C. 控制器
 - D. 128 位机
9. 在内存中, 每一个基本存储单元都被赋予一个唯一的编号, 这个编号称为 ()。
 - A. 字节
 - B. 字
 - C. 地址
 - D. 容量
10. 下列是有关存储器读写速度的排列, 正确的是 ()。
 - A. RAM>Cache>硬盘>软盘
 - B. Cache>RAM>硬盘>软盘
 - C. Cache>硬盘>RAM>软盘
 - D. RAM>硬盘>软盘>Cache
11. 操作系统的主要功能是 ()。
 - A. 实现软、硬件转换
 - B. 管理计算机的软硬件资源
 - C. 把源程序转换为目标程序
 - D. 进行数据处理
12. 为解决各类应用问题而编写的程序, 例如人事管理系统, 被称为 ()。
 - A. 系统软件
 - B. 支撑软件
 - C. 应用软件
 - D. 服务性程序
13. 字节是计算机 () 的基本单位。
 - A. 计算容量
 - B. 存储容量
 - C. 输入数据
 - D. 存取数据
14. 十进制数 846 转换成十六进制数为 ()。
 - A. 34AH
 - B. 34EH
 - C. 3AEH
 - D. 27BH
15. 下列数中, 最小数是 ()。
 - A. $(101001)_2$
 - B. $(52)_{10}$
 - C. $(23)_{16}$
 - D. $(37)_8$
16. 计算机能够直接识别和执行的语言是 ()。
 - A. 汇编语言
 - B. 自然语言
 - C. 机器语言
 - D. 高级语言
17. CPU 能直接进行交换的存储器是 ()。
 - A. 内存储器
 - B. 外存储器
 - C. 磁盘
 - D. 光盘
18. 微机在工作中尚未进行存盘操作, 突然电源中断, 则计算机 () 将全部消失, 再次通电后也不会恢复。
 - A. ROM 和 RAM 中的信息
 - B. ROM 中的信息
 - C. 已存盘的数据和程序
 - D. RAM 中的信息
19. 下列设备中, 既能向主机输入数据又能接收由主机输出数据的是 ()。
 - A. CD-ROM
 - B. 显示器
 - C. 硬盘
 - D. 键盘

- ### A. 内存的大小

- C. 主频
- D. 内存存储器
36. 每片磁盘的信息存储在很多个不同直径的同心圆上, 这些同心圆称为 ()。
A. 扇区 B. 磁道 C. 磁柱 D. 以上都不对
37. 微型计算机的硬盘是一种 ()。
A. 主机的一部分 B. 主存储器 C. 内部存储器 D. 外部存储器
38. 决定显示器分辨率的主要因素是 ()。
A. 显示器的尺寸 B. 显示器适配器
C. 显示器的种类 D. 操作系统
39. 内存存储器是计算机系统记忆设备, 它主要用于 ()。
A. 存放数据 B. 存放程序
C. 存放数据和程序 D. 存放地址
40. 微型计算机的总体性能可以用 CPU 的字长、运算速度、时钟频率和 () 进行描述。
A. 存储器容量 B. 内存容量
C. 联网能力 D. 多媒体信息处理能力
41. 计算机病毒是指 ()。
A. 错误的计算机程序 B. 编译不正确的计算机程序
C. 已被破坏的计算机程序 D. 以危害系统为目的、特制的计算机程序
42. 在下列 4 项中, 不属于计算机病毒特征的是 ()。
A. 潜伏性 B. 可激活性 C. 传播性 D. 免疫性
43. 目前使用的防病毒软件的作用主要是 ()。
A. 查出任何已感染的病毒 B. 查出并清除任何病毒
C. 清除已感染的任何病毒 D. 查出已知的病毒, 清除部分病毒
44. 若发现某 U 盘已经感染病毒, 则可 ()。
A. 将该 U 盘报废
B. 将该 U 盘上的文件拷贝到硬盘上使用
C. 用杀毒软件清除该 U 盘上的病毒或者在确认无病毒的计算机上格式化该 U 盘
D. 换一台计算机再使用该 U 盘上的文件
45. 为预防计算机病毒的侵入, 应从 () 方面采取措施。
A. 管理 B. 技术 C. 硬件 D. 管理和技术
46. 防病毒软件 () 所有病毒。
A. 是有时间性的, 不能消除 B. 是一种专门工具, 可以消除
C. 有的功能很强, 可以消除 D. 有的功能很弱, 不能消除
47. 下面关于计算机病毒描述正确的有 ()。
A. 只要计算机系统的工作不正常, 一定是被病毒感染了
B. 只要计算机系统能够使用, 就说明没有被病毒感染
C. 将磁盘写保护, 可以预防计算机病毒
D. 计算机病毒不会来自网上
48. 下列关于计算机病毒的叙述中, 正确的一条是 ()。
A. 反病毒软件可以查、杀任何种类的病毒
B. 计算机病毒是一种被破坏了的程序
C. 反病毒软件必须随着新病毒的出现而升级, 提高查、杀病毒的功能
D. 感染过计算机病毒的计算机具有对该病毒的免疫性
49. 下列关于计算机的叙述中, 不正确的一条是 ()。
A. 软件就是程序、关联数据和文档的总和

- ## 二、填空题

30. 任何单位和个人, 制作和传播计算机病毒都属于_____。

习题参考答案

一、单项选择题

- | | | | | | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1. A | 2. D | 3. A | 4. B | 5. D | 6. D | 7. B | 8. A | 9. C | 10. B |
| 11. B | 12. C | 13. B | 14. B | 15. D | 16. C | 17. A | 18. D | 19. C | 20. B |
| 21. B | 22. A | 23. C | 24. B | 25. A | 26. D | 27. B | 28. C | 29. A | 30. C |
| 31. B | 32. B | 33. C | 35. A | 35. C | 36. B | 37. D | 38. B | 39. C | 40. B |
| 41. D | 42. D | 43. D | 44. C | 45. D | 46. A | 47. C | 48. C | 49. B | 50. A |

二、填空题

- | | | |
|-------------|----------------------|-------------|
| 1. 操作系统 | 2. 指令系统 | 3. 32 |
| 4. 应用 | 5. 8, 11111111B, 255 | 6. 77 |
| 7. 2, 1 | 8. 大规模和超大规模集成电路 | 9. 编译, 解释 |
| 10. 1024 | 11. 内存, 外存, 内存 | 12. 字节 |
| 13. 代码执行效率高 | 14. 数据总线 | 15. 174 |
| 16. 文件 | 17. 只读型存储器, 内存 | 18. 输出, 输入 |
| 19. 单击 | 20. Cache | 21. 显示器的分辨率 |
| 22. 5B, 91 | 23. 人与计算机 | 24. 传播性 |
| 25. 可移动存储器 | 26. H | 27. 清除所有信息 |
| 28. Shift | 29. USB 接口 | 30. 违法行为 |