



考试大王独家提供高清不加密课件，请认准官方唯一销售QQ1310738758

www.htexam.net

讲义



# 计算机基础

主讲：孙洪涛

华图网校

考试大王淘宝店铺<http://shop100561593.taobao.com/> QQ:1310738758

版权所有 盗版必究

# 目录

( 显示第一级和第二级标题内容 )

# 第一讲 计算机的发展

## 本讲要点

- 计算机发展阶段、特点与应用领域
- 计算机语言的发展
- 常见数制

## 授课内容

### 第一节 计算机的发展、特点和分类

#### 一、 计算机的诞生

世界上第一台计算机 ENIAC (Electronic Numerical Integrator And Calculator, 称为电子数字积分计算机) 1946 年 2 月诞生于美国。该机采用电子管作为计算机的基本部件, 共用了 18800 个电子管、10000 只电容和 7000 个电阻, 重达 30 吨, 占地 170 平方米, 是一个名副其实的“庞然大物”。

ENIAC 是第一台正式投入运行的计算机, 它的运算速度可达每秒 5000 次(加减法), 过去 100 名工程师花费一年时间才能解决的计算问题, 利用 ENIAC 只需两小时即可解决, 这使工程师们摆脱了繁重的计算工作。不过, ENIAC 计算机与现代计算机相比, 存在较大差异, 并且不具有“机内存储程序”功能, 其计算过程需要在计算机外通过开关和接线来安排。不久, 美籍匈牙利科学家冯·诺依曼 (Von Neuman) 提出了“存储程序式计算机”的模式, 并主持研制了名为 EDVAC 的计算机, 该机采用二进制代替十进制, 并将指令存入计算机内部, 这恰恰是现代计算机所采用的工作模式, 人们称这种计算机为冯氏机。

#### 二、 计算机发展阶段

从 ENIAC 诞生到现在, 根据计算机所采用的物理器件不同, 计算机的发展可划分为四个时代: 电子管时代、晶体管时代、固体电路时代和大规模集成电路时代。

1. 第一代计算机 (1946 年) 继 ENIAC 之后, 陆续出现了一批著名的计算机, 它们的特征是采用电子管作为逻辑元件, 用阴极射线管和水银延迟线作为主存储器, 外存则依赖纸带、卡片等。这些计算机的计算速度每秒可达几千至几万次, 程序设计则使用机器语言或汇编语言。这一代计算机的代表是 UNIVAC-I, 有一定批量生产的计算机是 IBM 公司的 IBM701 (1952 年) 及后续的 IBM703, IBM704 等。

2. 第二代计算机 (1958 年) 使用晶体管或半导体作为开关逻辑部件, 使其具有体积小、耗电少和寿命长等优点, 且运算速度有所提高。第一台名为 UNIVAC-II 的全晶体管计算机问世, 较有代表性的则是 IBM 公司的 7090, 7094 等大型计算机以及 CDC 公司的 CDC1604 计算机。在这一时期, 程序设计方面使用了高级语言, 如 FORTRAN 语言、COBOL 语言等, 使程序设计工作得到大幅度简化。

3. 第三代计算机 (1964 年) 这一代计算机的特征是采用中、小规模集成电路 (简称 IC) 代替分立元件的晶体管。在几平方毫米的单晶硅片上, 可以集成几十个甚至几百个电子器件组成的逻辑电路。除具有体积小、重量轻、功耗低、稳定性好等方面的优点外, 运算速度每秒可达几十万至几百万次。在软件方面, 操作系统日趋成熟, 且软件的兼容性得到考虑。较有代表性的计算机则是 CDC 公司的 CYBER 系列, DEC 公司的 PDP-11 和 VAX 系列等。

4. 第四代计算机 (1971 年) 以大规模集成电路为计算机的主要功能部件, 具有更高的集成度、运算速度和内存存储器容量。1971 年, Intel 公司研制成功第一代 4 位的微处理器 4004 和 8 位的微处理器

8088，这使微型计算机迅速地发展起来。在随后的 10 年间，微处理器也由第一代发展到了第四代。事实上，计算机的发展在不同的时期并不是均衡的。例如，第四代计算机发展至今已 30 余年，前三代计算机所用总和不过 25 年。

5. 第五代计算机 正在发展中的智能计算机。

### 三、 计算机语言的发展

第一代：机器语言，每条指令用二进制编码，效率很低，难读、难懂、难修改。

第二代：汇编语言，用字符、符号编程，与具体机器指令有关，执行效率较高。

第三代：高级语言，面向用户，每一种语言，都有自己规定的专用符号、语法规则和语句结构。

高级语言与自然语言更接近，而与硬件功能相分离，彻底脱离了具体的指令系统，便于掌握和使用。如 FORTRAN、COBOL、BASIC、PASCAL、C 等都属于高级语言。

第四代：面向对象程序设计语言，新一代的程序开发语言，使程序的编写和重用更加容易。如 Visual Basic、Visual C/C++、Delphi、Power Builder 等。

### 四、 计算机工作的特点

计算机是一种能迅速而高效地自动完成信息处理的电子设备，它能按照程序对信息进行加工、处理、存储等。计算机有以下几个重要特点。

#### 1. 处理信息快

世界上第一台电子计算机的运算速度是 5000 次/秒（每秒执行 5000 个指令）。目前，一般微型计算机的运算速度可达每秒几千万到几亿次，巨型计算机的运算速度已经达到每秒几百亿次。计算机有着如此高的运算速度，使得过去需要几年甚至几十年才能完成的任务，现在只要几天、几小时甚至更短时间就能完成。

#### 2. 存储容量大

计算机的存储器可以存储大量的数据。它不仅能够存储程序代码、原始数据和计算结果，还能存储计算机在执行过程中的中间信息，并能根据计算的需要随时取用。随着计算机硬件技术的飞速发展，计算机存储容量也快速增长，从以前的几十 KB、几百 KB，到现在的几十 GB、几百 GB 甚至几千 GB。

#### 3. 可靠性高

由于采用了大规模和超大规模集成电路，计算机有着非常高的稳定性和可靠性。计算机不仅用于数值计算、数据处理、辅助设计和办公自动化等方面，还广泛地应用于工业控制、航空航天等可靠性要求高的领域。

#### 4. 准确性高（或称为精度高）

计算机一般可以有十几位有效数字，并可以达到更高的精度。随着计算机技术更深入的发展，获得更高的有效数字位数是必然的，有效数字位数越多，计算机计算的范围越大，准确性就越高。例如，对圆周率的计算，数学家们经过长期艰苦的努力只算到小数点后 500 位，而使用计算机很快就可以算到小数点后 200 万位。

### 五、 计算机的应用领域

#### 1. 传统应用

##### 科学计算

这是计算机的原始应用，也是计算机产生的直接原因。计算机用于科学计算，体现了两方面优势：首先是解决计算量巨大的问题。例如，为了计算某个环境的温度或压力分布，常需要将环境分离成上万或更多的“节点”，求解上万或更高阶的方程组，用手工形成数据并进行方程求解是极其困难的。而用计算机运算和求解就相对容易得多。其次是满足实时性要求。例如，以天气预报为例，如果采用人工计算，预报一天需要计算几个星期，失去了时效，借助计算机，取得 10 天的预报数据只要数分钟即可完

成，这使中、长期天气预报成为可能。

### 数据处理

直到今天，数据处理仍然是计算机应用的一个重要领域。以一个企业为例，从市场预测、信息检索，到经营决策、生产管理，都与数据处理有关。借助计算机，可以使这些数据更有条理，统计的数据更准确，反馈更及时，管理和决策更科学、更有效。据统计，用于数据处理的计算机机时约占全部计算机应用的  $\frac{2}{3}$ 。

### 自动控制

因为计算机不仅具有极高的运算速度，且具有逻辑判断能力，因此，在工业生产过程的自动控制中应用很广。该过程的实质是指计算机汇集现场有关数据信息，求出它们与设定值的偏差，产生相应的控制信号，对受控对象进行控制和调整。计算机用于生产过程的自动控制，可以有效地提高劳动生产率，降低成本，提高产品质量。除此之外，计算机也广泛用于交通调度与管理、卫星通信和导弹飞行控制中。

## 2. 现代应用

### 办公自动化

办公自动化简称 OA (Office Automation)，其目的在于建立一个以先进的计算机和通信技术为基础的高效人机信息处理系统，使办公人员能够充分利用各种形式的信息资源，全面提高管理、决策和事务处理的效率。根据应用对象的不同，办公自动化系统又可以分成事务型 OA 系统、管理型 OA 系统和决策型 OA 系统。其中，事务型 OA 系统又称为电子数据处理系统 (EDP) 或业务信息系统，主要供办公室秘书和业务人员处理日常的办公事务，以减轻业务人员单调、重复性的劳动，如公文编辑、报表统计、文件检索和活动安排等；管理型 OA 系统即管理信息系统 (MIS)，该系统是在事务型系统的基础上，支持单位的信息管理工作；决策型 OA 系统 (DSS) 也称为决策支持系统，它通过对大量历史和当今的数据统计分析，预测在不同对策下可能导致的结果，帮助领导人员选择适当的决策。

### 数据库应用

在当今社会中，人们无时无刻不在使用“数据”，如火车、飞机购票，银行存兑等。为了尽量消除重复数据，实现数据共享，人们提出了数据库的思想，并发展成层次、网状和关系型数据库模型，也产生了许多著名的数据库管理软件，如 FoxBASE，FoxPro，Oracle 等。借助网络，还可以实现计算机的分布处理，如银行储户可以到就近的储蓄所取款；外出旅行时，可以使用磁卡在当地支取现金；订购车票可以到银行而不一定是火车站的售票处等。数据库管理系统实现了数据输入、检索、统计和报表等一系列功能。

### 计算机辅助系统

计算机辅助系统。计算机在辅助设计与制造及辅助教学方面发挥着日益重要的作用，也使生产技术和教学方式产生了革命性的变化。

1) 计算机辅助设计 (CAD, Computer-Aided Design)。早期的 CAD 主要是利用计算机代替人工绘图，以提高绘图质量和效率，其后的三维图形显示使设计人员可以从各种角度观察物体的动态立体图，并可进行修改。借助计算机的快速计算优点，可以随意改变产品的参数，以选择最佳设计方案，加上分析、模拟手段，可以利用计算机生成产品模型代替实物样品，既降低了试制成本，也缩短了研制周期。此类方法也称为计算机辅助工程 (CAE)。

2) 计算机辅助制造 (CAM, Computer-Aided Manufacturing)。这方面的典型应用是数控加工，使计算机按已经编制好的程序控制刀具的启、停、运动轨迹和刀具速度及切削深度等进行零件加工。

3) 计算机集成制造系统 (CIMS, Computer Integrated Manufacturing System)。CIMS 是美国学者 Harrington 首先提出的概念，其中心思想是将企业的各个生产环节紧密结合，形成集设计、制造和管理为一体的现代化企业生产系统。此生产模式具有生产率高、生产周期短等优点，一些专家甚至认为，CIMS 有可能成为 21 世纪制造工业的主要生产模式。

4) 计算机辅助教学 (CAI, Computer-Aided Instruction)。随着计算机技术的进步，传统的“黑板+粉笔”的教学手段已经难以完全适应新的教学需要，借助新的支持环境，如多媒体授课中心等设施和计算



机辅助教学软件（称为课件），可以获得更好的教学效果。通过 CAI，既可以加深感性认识，又可以增加信息量，还可以增强学生的动手能力。教师很容易进行对学生的个别指导。

### 人工智能

人工智能研究的主要目的是用计算机模拟人的智能，其发展主要有以下几个方面。

1) 机器人。实现类似于人的机器人是人类长期以来的梦想，这是指让机器具有感知和识别能力，能说话和回答问题，称为“智能机器人”。目前，应用比较广泛的是“工业机器人”，它由已经编制好的程序进行控制，完成固定的动作，通常可将其应用在某些重复、危险或人类难以胜任的工作中。

2) 专家系统。专家系统是指用来模拟专家智能的软件系统。该类系统依据事先收集的某些专家的丰富知识和经验，经总结后存入计算机，再构造出相应的推理机制，使该软件可以通过自己的推理和判断，对用户的问题做出回答。目前，专家系统最典型的应用是医疗方面。

3) 模式识别。这部分应用的研究重点是图形和语言识别，可以应用在机器人感觉和听觉、公安部门的指纹分辨、签字辨认等方面。

此外，数据库智能检索、机器翻译、定理的机器证明等也都属于人工智能范畴。

### 计算机仿真

计算机仿真的目的是用计算机模拟实际事物。例如，利用计算机可以生成产品（如汽车、飞机等）的模型，降低产品的研制成本，且大幅度缩短研制周期；利用计算机可以进行危险的实验，如武器系统的杀伤力、宇宙飞船在空中的对接等；利用计算机模拟自然景物，可以达到十分逼真的效果，现代电影、电视中广泛采用了这些技术。

此外，在 20 世纪 80 年代末，出现了综合使用上述技术的所谓“虚拟现实”技术，它可模拟人在真实环境中的视、听、动作等一切（或部分）行为，借助此类技术，飞行员只要在训练座舱中戴上一个头盔，即可看到一个高度逼真的空中环境，产生身临其境的感觉。

### 计算机网络

网络是指将单一使用的计算机通过通讯线路连接在一起，以便达到资源共享的目的。计算机网络的建立，不仅解决了一个地区、一个国家中计算机与计算机之间的通信和网络内各种资源的共享，也极大地促进和发展了国际间的通信和数据的传输处理。事实上，计算机技术、通信技术和网络技术构成了当今信息化社会的三大支柱。

## 六、 计算机的分类

### 1) 按设计目的划分可分为通用计算机和专用计算机

通用计算机：用于解决各类问题而设计的计算机。通用计算机及可以进行科学计算、工程计算，由可用于数据处理和工业控制等。它是一种用途广泛、结构复杂的计算机。

专用计算机：为某种特定目的而设计的计算机。例如用于数控机床、轧钢控制、银行存款等的计算机。专用计算机针对性强、效率高、结构比通用计算机简单。

### 2) 按大小划分

#### (1) 巨型计算机(Super Computer)

人们通常把最快、最大、最昂贵的计算机称为巨型机（超级计算机）。巨型机一般用在国防和尖端科学领域。目前，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、长期天气预报以及社会模拟等领域。世界上只有少数几个国家能生产巨型机，著名巨型机如：美国的克雷系列(Cray-1, Cray-2, Cray-3, Cray-4 等)，我国自行研制的银河-I（每秒运算 1 亿次以上）、银河-II（每秒运算了 10 亿次以上）和银河-III（每秒运算 100 亿次以上）也都是巨型机。现在世界上运行速度最快的巨型机已达到每秒万亿次浮点运算。

#### (2) 大中型主机(Mainframe)

大型主机包括大型机和中型机，价格比较贵，运算速度没有巨型机那样快，一般只有大中型企事业单位才有必要配置和管理它。以大型主机和其他外部设备为主，并且配备众多的终端，组成一个计算机

中心，才能充分发挥大型主机的作用。美国 IBM 公司生产的 IBM360、IBM370、IBM9000 系列，就是国际上有代表性的大型主机。

### (3) 小型计算机(Minicomputer)

小型计算机一般为中小型企事业单位或某一部门所用，例如高等院校的计算机中心都以一台小型机为主机，配以几十台甚至上百台终端机，以满足大量学生学习程序设计课程的需要。当然其运算速度和存储容量都比不上大型主机。美国 DEC 公司生产的 VAX 系列机、IBM 公司生产的 AS/400 机，以及我国生产的太极系列机都是小型计算机的代表。

### (4) 微型计算机，即个人计算机(Personal Computer)

个人计算机又称为 PC 机(Personal Computer)，第四代计算机时期出现的一个新机种。它虽然问世较晚，却发展迅猛，初学者接触和认识计算机，多数是从 PC 机开始的。PC 机的特点是轻、小、价廉、易用。在过去 20 多年中，PC 机使用的 CPU 芯片平均每两年集成度增加一倍，处理速度提高一倍，价格却降低一半。随着芯片性能的提高，PC 机的功能越来越强大。今天，PC 机的应用已遍及各个领域：从工厂的生产控制到政府的办公自动化，从商店的数据处理到个人的学习娱乐，几乎无处不在，无所不用。目前，PC 机占整个计算机装机量的 95%以上。

## 第二节 数制概述

人类日常生活中，使用最多的是十进制数，但计算机中还广泛使用二进制数、八进制数和十六进制数等，它们的特点很相似，都是按进位的方式进行计数，不同位上的数字表示不同的值（即使数字相同）。

### 常见数制：

- 十进制 (D):  
(258)<sub>10</sub> 、 258(D)、 258D、 258
- 二进制 (B):  
(1010)<sub>2</sub> 、 1011(B)、 1011B
- 八进制 (Q):  
(257)<sub>8</sub> 、 257(Q)、 257Q
- 十六进制 (H):  
(2A8)<sub>16</sub> 、 2A8(H)、 2A8H、 0A58H

十进制数的主要特点是：

- (1) 有十个数码 0~9；
- (2) 进位方式为逢十进一，或者说其基数是 10。

二进制数的主要特点为：

- (2) 有两个数码 0 和 1；
- (2) 进位方式为逢二进一，基数是 2，数位 k 上的权是  $2^k$ 。

事实上，其他进位制数与上述表示方法类似，只是使用的数码、基数及权不同。

## 本讲知识延伸

一般地说，若用正整数 J 表示进位制基数，则任意一个 J 进制数 N 可以表示为：

$$\begin{aligned} N &= (a_{n-1} a_{n-2} \Lambda a_1 a_0 a_{-1} a_{-2} \Lambda a_{-m})_J \\ &= a_{n-1} \times J^{n-1} + a_{n-2} \times J^{n-2} + \Lambda + a_1 \times J^1 + a_0 \times J^0 + a_{-1} \times J^{-1} + a_{-2} \times J^{-2} + \Lambda + a_{-m} \times J^{-m} \\ &= \sum_{k=-m}^{n-1} a_k \times J^k \end{aligned}$$

其中  $a_k$  是一个值为 0, 1, 2, ..., J-1 的数码。当 J=10 时，此为一个十进制数；当 J=2, 4, 8, 16 时，分别为二进制数、四进制数、八进制数和十六进制数。八进制采用的数码是 0~7，十六进制采用的数码是 0~9 和 A~F，其中 A~F 的值为十进制的 10~15，A~F 也可以写成小写字母。

根据上述讨论可知，各种进位制数有三个共同特点：

- (1) 每个进制数都有一个固定的基数 J，每一个数位取自 J 个不同数码中的一个，采取“逢 J 进一”的原则向前进位。
- (2) 进位制数可以按上述公式展开，且每位上的数码  $a_k$  对应一个固定的权  $J^k$ 。
- (3) 对 J 进制小数而言，若小数点向左移动一位，等于原数缩小了 J 倍；若小数点向右移动一位，等于原数增大了 J 倍。



## 第二讲 数制转换

### 本讲要点

- 各种进制
- 不同数制之间的转换

### 授课内容

#### 第一节 各种数制

##### 1. 各种数制

十进制

十个符号（0、1、2、3、4、5、6、7、8、9）

逢十进一

二进制

两个符号（0、1）

逢二进一

八进制

八个符号（0、1、2、3、4、5、6、7）

逢八进一

十六进制

0、1、2、3、4、5、6、7、8、9、A、B、C、D、E、F，十六个符号

逢十六进一

#### 第二节 计算机中使用的数制

与生活中常用的十进制数不同，计算机内使用二进制数，这主要是基于下述原因：

(1) 设计可行性。如果将一个数码视做一种状态，则十进制数共有 10 种状态，对应 0~9 的数码，因为二进制数只有 0 和 1 两个数码，只有两种状态。从实现上看，设计具有 10 个状态的电子器件是极其困难的，而具有两个状态的器件则容易实现，如开关的闭合、晶体管的截止和导通、电位电平的低和高等都可以表示数码 0 和 1。可以说，使用二进制才使电子器件的设计更具有可行性。

(2) 运算简易性。二进制数具有比十进制数简单得多的运算规则。例如，二进制数的求和法则为：相比之下，十进制中的每两个数码都要定义运算法则，远比二进制复杂。正因为使用较少的运算规则，才使计算机运算器的硬件结构得到极大简化。

(3) 系统可靠性。因为使用二进制数表示数码的电信号较少，控制过程简单，数据的处理和传输不易出错，所以提高了计算机系统的可靠性。

## 第三节 数制转换

各进制转十进制

$$(17.2)_8 = 1 \times 8^1 + 7 \times 8^0 + 2 \times 8^{-1}$$

$$= 15.25$$

$$(110101.101)_2 = 1 \times 2^5 + 1 \times 2^4 + 0 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} + 0 \times 2^{-2} + 1 \times 2^{-3}$$

$$= 32 + 16 + 4 + 1 + 0.5 + 0 + 0.125$$

$$= 53.625$$

$$(3AC)_{16} = 3 \times 16^2 + A \times 16^1 + C \times 16^0$$

$$= 3 \times 16^2 + 10 \times 16^1 + 12 \times 16^0$$

$$= 940$$

- 十进制转二进制

- 除以 2
- 倒取余数

例如： $(15)_{10} = (1111)_2$

例：与十进制数 100 等值的数是： (ACD)

- A  $(64)_{16}$
- B  $(1100010)_2$
- C  $(1100100)_2$
- D  $(144)_8$

## 本讲知识延伸

### 1. 十进制数转换成非十进制数的方法概述

当一个十进制数  $m$  转换成  $J$  进制数时，可以将整数部分和小数部分分开考虑，规则是：

(1) 整数部分。将  $m$  的整数部分除  $J$  取余，再重复地用相除后的整数部分除  $J$  取余，直到整数部分为 0 时止。按先后次序，将所得到的余数由右到左（即由低到高）排列，即得到  $J$  进制数的整数部分。

(2) 小数部分。将  $m$  的小数部分乘  $J$  取整，再重复地用相乘后的小数部分乘  $J$  取整，直到小数部分为 0 或达到要求精度时为止。按先后次序将所得到的整数由左到右（即由高到低）排列，即得到  $J$  进制数的小数部分。

### 2. 二进制数、八进制、十六进制数之间的转换。

(1) 二进制数与八进制数之间的转换。

由于  $2^3=8$ ，即 1 位八进制数相当于 3 位二进制数，可见，两者之间有如下对应关系：

$$N_2 = B_8 B_7 B_6 B_5 B_4 B_3 B_2 B_1 B_0 . b_1 b_2 b_3 b_4 b_5 b_6$$

$$N_8 = \begin{matrix} Q_2 & Q_1 & Q_0 & q_1 & q_2 \end{matrix}$$

上述关系说明，从二进制数转换成十六进制数时，应该从小数点开始，分别向左右分组，每 4 位为一组，不足 4 位的用 0 补足，然后将每组二进制数用相应的十六进制数表示。

将十六进制数转换为二进制数是上述过程的逆过程，即将每一个十六进制数码转换为 4 位的二进制数即可。

例，将  $(1101001011111.100011)_2$  转换成十六进制数。

将原数补 0 并按 4 位分组进行转换：

0001	1010	0101	1111	.	1000	1100
↓	↓	↓	↓		↓	↓
1	A	5	F	.	8	C

得  $(1101001011111.100011)_2 = (1A5F.8C)_{16}$

## 第三讲 计算机的编码与组成

### 本讲要点

- 计算机所使用的编码
- 计算机系统构成
- 计算机工作原理概述

### 授课内容

#### 第一节 计算机中的编码

##### 一、ASCII 码（美国信息交换标准代码）

7 位二进制数表示一个字符，最高位为 0。

可以表示常用字符 128 个，编码从 0 到 127。

普通字符：

‘0’ ~ ‘9’      48~57

‘A’ ~ ‘Z’      65~90

‘a’ ~ ‘z’      97~122

控制字符：0~31 及 127

如 CR（回车）、LF（换行）、FF（换页）、DEL（删除）、BS（退格）等

## 二、 汉字编码

### 输入码

音码类：全拼、双拼、微软拼音、自然码和智能 ABC 等；

形码类：五笔字型法、郑码输入法等；

混合码：自然码。

### 汉字编码：机内码

国家标准：《信息交换用汉字编码字符集·基本集》(GB2312\_80)

一级汉字(常用字，按拼音排序)：3755 个；

二级汉字(非常用字)：3008 个。

## 第二节 计算机系统组成与工作原理

### 一、 系统组成

一个完整的计算机系统包括硬件和软件。

硬件是组成计算机系统的各种物理器件的总称，是计算机系统的物质基础，包括 CPU、存储器、输入和输出设备等。

软件是在硬件系统上运行的各类程序、数据及有关资料的总称。包括系统软件和应用软件两大部分。

#### 硬件系统

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。运算器负责指令的执行；控制器的作用是协调并控制计算机的各个部件按程序中排好的指令序列执行指令的操作；存储器是具有记忆功能的器件，用于存放程序、需要用到的数据及运算结果；而输入输出设备则是负责从外部设备输入程序和数据，并将运算的结果送出

#### 软件系统

计算机软件系统是计算机系统的灵魂，计算机众多的功能正是由于丰富的软件实现的。计算机软件分为系统软件和应用软件。系统软件是计算机系统的核心，它管理系统所有的硬件资源和软件资源，人们只能使用它，而不能改变或者修改。应用软件是为了满足人们某方面需要而开发的软件，类型多样，数量众多。

### 二、 工作原理

冯·诺伊曼提出了计算机的体系结构，其要点是：数字计算机的数制采用二进制；计算机应该按照程序顺序执行。人们把这个理论称为冯·诺伊曼体系结构。从第一台计算机 ENIAC 到当今最先进的计算机都采用了冯·诺伊曼体系结构，所以冯·诺伊曼是当之无愧的数字计算机之父。

根据冯·诺伊曼的体系结构，计算机必须具有如下功能：

- 把需要的程序和数据送至计算机中。
- 必须具有长期记忆程序、数据、中间结果及最终运算结果的能力。
- 能够完成各种算术运算、逻辑运算和数据传送等数据加工处理。
- 能够根据需要控制程序走向，并能根据指令控制机器的各部件协调操作。
- 能够按照要求将处理结果输出给用户。

为了完成上述功能，计算机应当由以下 5 部分构成：中央处理器（CPU）、输入/输出（I/O）设备、主存储器（内存储器）、辅助存储器（外存储器）

#### 1. 中央处理器（Central Processing Unit, CPU）

中央处理器主要由控制器和累加器组成，是任何计算机系统必需的核心部件。控制器是用来实现计算机各部分的协调动作、使计算过程自动进行的装置，是计算机的指挥中心。累加器是计算机进行信息加工的场所，所有算术运算、逻辑运算等都在这里进行。

CPU 的工作原理和一个工厂对产品的加工过程类似。首先输入工厂的原料（指令和数据输入到主存储器），经过物资分配部门的调度分配（控制器的控制），被送往生产线（累加器的计算处理），生产出成品（处理结果）后，再存储在仓库（主存储器）中，最后拿到市场上去卖（结果输出）。

#### 2. 输入/输出（I/O）设备

输入/输出设备是计算机系统与外界联系和沟通的桥梁，例如，用户将程序和数据输入到计算机的存储器，或将计算结果反馈给用户等。

输入设备是把信息送入计算机系统的设备，它将原始信息转化为计算机能识别的二进制数。输入设备的种类很多，常用的有键盘、鼠标和扫描仪等。

输出设备是把计算机系统内的信息送出的设备，它把计算机内部的二进制数据转换成便于人们阅读和利用的形式。常用的输出设备有显示器、打印机、绘图仪和音箱等。

#### 3. 内存储器

主存储器也称为内存储器，简称内存，它被 CPU 直接访问。主存储器用来存放计算机的系统程序、即将处理的用户程序、数据和计算结果等。主存储器由电子器件构成，CPU 对它的存取速度非常快，但是其容量较小。

主存储器主要有随机访问存储器（Random Access Memory, RAM）和只读存储器（Read Only Memory, ROM）两种。RAM 允许我们随机地存取内存中的数据，如果计算机断电，保存在 RAM 中的数据将全部丢失，所以 RAM 是计算机的临时存储区，而不是永久性存储区。ROM 中的信息一旦写入（写入的过程称为固化），就不能被擦除，所以，存储在 ROM 中的数据理论上是永久的。ROM 只能读、不能写，基于这个原因，ROM 常用于存储重要的系统程序和数据，如主板的 BIOS（基本输入输出系统）等，即使关机后，保存在 ROM 中的数据也不会丢失。

#### 4. 外存储器

辅助存储器也称为外部存储器，简称外存，属于海量的、永久性的存储介质，用于存放计算机系统的几乎所有的资料。外存主要有磁带、光盘、磁盘（软盘和硬盘）等形式。当运行存储在外部存储器中的某个应用程序时，计算机将在 CPU（控制器）的控制下，将外部存储器中的程序和数据装载到主存储器中，然后再运行。CPU 不能直接访问外部存储器。与内存相比，计算机访问外部存储器的速度要慢得多，但外部存储器的容量要大得多。

#### 5. 总线



总线（bus）是 CPU 与外围设备之间传送信息的一组信号线，也是计算机的核心部件之一。所示，总线是计算机数据交换的通道，其性能直接决定了计算机的性能。

## 本讲知识延伸

### 计算机主要性能指标

**CPU 主频：**CPU 的时钟频率，是 CPU 的主要性能指标。计算机硬件在控制器的控制下，按照时钟脉冲的节奏，一个节拍一个节拍地工作，时钟频率高意味着工作节拍快，所以，主频越高，CPU 的计算速度越快，性能就越好。

**主板带宽：**主板总线的数据传输速率。总线是所有数据交换的必经之路，带宽越大，数据传输速度越快，计算机的性能就越好。

**内存容量：**主存储器的容量大小。在运行程序时，内存和外存将不断地交换数据，而 CPU 访问外存（如硬盘）的效率比访问内存要低得多，如果提高内存容量，就可以减少 CPU 访问外存的次数，同时可以更好地支持计算机多线程操作，所以，内存容量越大，计算机的整体性能就越好。

**硬盘容量：**辅助存储器的容量大小。硬盘是 PC 机必备的主要辅助存储器，用于存放各种程序和文档，硬盘越大，可以存储的资料就越多。

### 控制字符各进制对照表

二进制	十进制	十六进制	缩写	名称/意义
0000 0000	0	00	NUL	空字符（Null）
0000 0001	1	01	SOH	标题开始
0000 0010	2	02	STX	本文开始
0000 0011	3	03	ETX	本文结束
0000 0100	4	04	EOT	传输结束
0000 0101	5	05	ENQ	请求
0000 0110	6	06	ACK	确认回应
0000 0111	7	07	BEL	响铃
0000 1000	8	08	BS	退格
0000 1001	9	09	HT	水平定位符号
0000 1010	10	0A	LF	换行键
0000 1011	11	0B	VT	垂直定位符号
0000 1100	12	0C	FF	换页键
0000 1101	13	0D	CR	归位键
0000 1110	14	0E	SO	取消变换（Shift out）
0000 1111	15	0F	SI	启用变换（Shift in）

二进制	十进制	十六进制	缩写	名称/意义
0001 0000	16	10	DLE	跳出数据通讯
0001 0001	17	11	DC1	设备控制一（XON 启用软件速度控制）
0001 0010	18	12	DC2	设备控制二
0001 0011	19	13	DC3	设备控制三（XOFF 停用软件速度控制）
0001 0100	20	14	DC4	设备控制四
0001 0101	21	15	NAK	确认失败回应
0001 0110	22	16	SYN	同步用暂停
0001 0111	23	17	ETB	区块传输结束
0001 1000	24	18	CAN	取消
0001 1001	25	19	EM	连接介质中断
0001 1010	26	1A	SUB	替换
0001 1011	27	1B	ESC	跳出
0001 1100	28	1C	FS	文件分割符
0001 1101	29	1D	GS	组群分隔符
0001 1110	30	1E	RS	记录分隔符
0001 1111	31	1F	US	单元分隔符
0111 1111	127	7F	DEL	删除

## 第四讲 存储器

### 本讲要点

- 内存存储器的特点和分类
- 外存储器的特点和分类
- 存储容量的换算

### 授课内容

#### 第一节 内存存储器

内存存储器也称为主存或内存，是微型机的一个重要组成部分。计算机执行的程序和数据都要先放入内存，因此其工作速度和存储容量对系统的整体性能、系统所能解决问题的规模和效率都有很大的影响。是直接和 CPU 相联系的存储设备，是微型计算机工作的基础，位于主板上。通常，内存存储器分为只读存储器、随机读 / 写存储器 and 高速缓冲存储器 3 类。

##### 一、只读存储器(ROM, Read Only Memory)

ROM 是指只能读数据而不能往里写数据的存储器。ROM 中的数据是由设计者和制造商事先编制好固

化在里面的一些程序，使用者不能随意更改。ROM 主要用于检查计算机系统的配置情况并提供最基本的输入 / 输出控制程序，如存储 BIOS 参数的 CMOS 芯片。其特点是计算机断电后存储器中的数据仍然存在。

## 二、 随机读 / 写存储器(RAM, Random Access Memory)

RAM 是计算机工作的存储区，一切要执行的程序和数据都要先装入该存储器内。随机读 / 写的含义是指既能读数据，也可以往里写数据。通常所说的 128MB 内存就是指 RAM。该设备主要有两个特点：一是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；二是存储器中的信息会随着计算机的断电自然消失，所以说 RAM 是计算机处理数据的临时存储区。要想使数据长期保存起来，必须将数据保存在外存中。目前微机中的 RAM 大多采用半导体存储器，基本上是以内存条的形式进行组织，其优点是扩展方便，用户可根据需要随时增加内存；常见的内存条根据主板上的内存插槽类型有 SDRAM(168 线)、DDR(184 线)和 Rambus 内存 3 种类型，它的存取速度用 ns（纳秒）来计算，在内存条上标有 -6、-7、-8 等字样，该读数越小，说明内存速度越快。存储容量有 64 MB、128 和 256MB 等几种。使用时只要将内存条插在主板的内存插槽上即可。

## 三、 高速缓冲存储器(Cache)

Cache 是指在 CPU 与内存之间设置一级或两级高速小容量存储器，称之为高速缓冲存储器。在计算机工作时，系统先将数据由外存读入 RAM 中，再由 RAM 读入 Cache 中，然后 CPU 直接从 Cache 中取数据进行操作。设置高缓就是为了解决 CPU 速度与 RAM 的速度不匹配问题。通常，Cache 的容量在 32 KB—256 KB 之间，存 / 取速度在 15—35 ns 之间，而 RAM 存 / 取速度一般要大于 80ns。

# 第二节 外存储器

外部存储器即外存，也称辅存，是内存的延伸，其主要作用是长期存放计算机工作所需要的系统文件、应用程序、用户程序、文档和数据等。当 CPU 需要执行某部分程序和数据时，由外存调入内存以供 CPU 访问，可见外存的作用是扩大存储系统容量的。

目前最常用的外存有硬盘(可移动硬盘)、软盘、光盘和磁带、移动存储器(U 盘)等。通常一台微型计算机至少安装一个硬盘存储器和一个光盘存储器。硬盘存储器的特点是存储容量大、读写速度快、密封性好、可靠性高、使用方便，有些软件只需在硬盘上安装一次便能长期使用运行。软盘存储器的特点是成本低、重量轻、价格便宜、盘片易携带易保存，但运行软盘上的软件需要在每次运行时都要插入软盘，且有些大的软件如果没有硬盘存储器则根本无法运行。

## 一、 硬盘

### 1. 硬盘的工作原理

硬盘的存储容量较大，目前流行的硬盘容量一般在 40GB~200GB 之间，存取速度比早期的硬盘有了很大的提高，是目前微机系统配置中必不可少的外存储器。

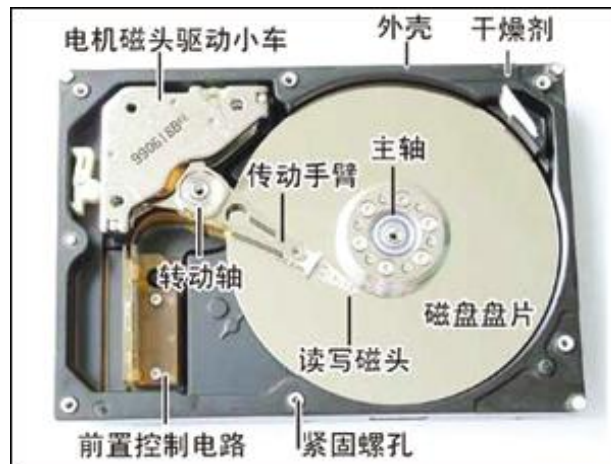
硬盘是利用特定的磁粒子的极性来记录数据的。磁头在读取数据时，将磁头粒子的不同极性转换成不同的电脉冲信号，再利用数据转换器将这些原始信号变成计算机可以识别、使用的数据，写操作正好与此相反。

硬盘是在合金材料表面涂上一层很薄的磁性材料，通过磁层的磁化来存储信息。硬盘主要由磁头、盘片和控制电路组成。信息存储在盘片上，由磁头负责读写。

当硬盘收到指令时，磁头根据收到的地址，通过磁盘的转动找到正确的位置，读取需要的信息并将其保存在硬盘的缓冲区中，缓冲区中的数据通过硬盘接口与外界进行数据交换，从而完成读取、写入、修改、删除数据的操作。

## 2. 硬盘的结构

硬盘主要包括盘片、磁头、盘片主轴电机、控制电机、磁头控制器、数据转换器、接口、缓存等几个部分。



所有的盘片都固定在主轴上，而且全部都是平行的。通常每个盘片有两个存储面，每个存储面有一个磁头负责读写操作。磁头由磁头控制器控制，可沿盘片的径向移动。盘片以每分钟数千转的速率高速旋转，这样磁头就能在盘片的指定位置进行数据的读写。工作时磁头浮在盘片的上方，并不与盘片直接接触。

### (1) 磁头

磁头由读写磁头、传动臂、传动轴三部分组成。磁头的移动是硬盘技术中最重要、最关键的一环。磁头采用了非接触结构，加电后，磁头在高速旋转的磁盘表面移动。

### (2) 磁头驱动机构

硬盘的寻道是靠移动磁头来完成的，而移动磁头则需要机构驱动才能实现。磁头驱动机构由电磁线圈电机、磁头驱动小车、防震装置构成。

### (3) 盘片

盘片是硬盘存储数据的载体，大多采用金属盘片为基片，在基片上均匀地覆有磁介质，形成一个磁介质薄膜。另外，IBM 还用一种被称为“玻璃盘片”的材料作为盘片基质，玻璃盘片比普通盘片在运行时更加平滑也更加坚固，在高转速时也具有更高的稳定性。

### (4) 主轴组件

主轴组件包括轴承和驱动电机等。随着硬盘容量的扩大和速率的提高，主轴电机的速率也不断提高，硬盘厂家已经开始采用精密机械工业中的液态轴承电机技术。

### (5) 控制电路

硬盘控制电路主要负责硬盘读写控制等工作。

### (6) 接口部分

接口包括电源接口插座和数据接口插座两部分。电源接口插座与主机电源相连，为硬盘正常工作提供电力保证。数据接口插座则是硬盘数据与主板控制芯片之间进行数据传输的通道，使用时是用一根数据电缆将其与主板 IDE 接口或与其他控制适配器的接口相连接。

## 二、 光盘

CD-ROM(Compact-Disk Read-Only-Memory)又称光盘，它只能读出数据，不能写入数据，是一种只读

存取介质。光盘是多媒体数据的重要载体，具有容量大、易保存、携带方便等特点。一般一张 12cm 光盘的容量为 650MB，能存储 74 分钟的数字音乐或电影。现在有的光盘容量可达到 800MB 以上。

光盘通常是在聚碳酸酯基片上覆以极薄的铝膜而成，薄膜层之外还有一层保护作用的塑料层。基片的尺寸通常是：直径 12cm 或 8cm，厚 1mm。

#### (1) CD(Compact Disk)

典型的 CD 驱动器可以在 CD 的一个面上存储 650 MB 数据。CD 驱动器的一个重要特性是速度。旋转速度之所以重要是因为它决定了从 CD 传输数据的快慢。例如，24X 或 24 速的 CD 驱动器每秒可传送 3.6 MB 的数据，而 32X 的 CD 驱动器每秒可传送 4.8 MB 的数据。显然，在计算机系统中，越快的驱动器从 CD 读取数据就越快。

CD 有 CD-ROM、CD-R、CD-RW 等三种基本类型。

CD-ROM 表示的是只读 CD。只读意味着用户不能往里写入或擦掉，即作为用户只能访问制造商所记录的数据。

CD-R 表示可写 CD，用户只可以写一次，此后就只能读取，读取次数没有限制。

CD-RW 表示的是可重复读写 CD，读取次数没有限制。

#### (2) DVD(Digital Video Disk 或 Digital Versatile Disk)

最早出现的 DVD 叫数字视频光盘(Digital Video Disk)，是一种只读型 DVD 光盘，必须由专用的影碟机播放。随着技术的不断发展及革新，IBM、HP、APPLE、SONY、Philips 等众多厂商于 1995 年 12 月共同制定统一的 DVD 规格，并且将原先的 Digital Video Disk 改成现在的“数字通用光盘”(Digital Versatile Disk)。DVD 是以 MPEG—2 为标准，每张光盘可储存的容量可以达到 4.7 GB 以上。

DVD 的基本类型有 DVD-ROM、DVD-Video、DVD-Audio、DVD-R、DVD-RW、DVD-RAM 等。

- DVD-ROM 表示只读 DVD，总共有四种容量，分别为 4.7 GB、8.5 GB、9.4GB、17 GB。
- DVD-Video 是用来读取数字影音信息的 DVD 规格。
- DVD-Audio 是用来读取数字音乐信息的 DVD 规格，着重于超高音质的表现。
- DVD-R(DVD—Recorder)用户可以写一次，此后就只能读取，读取次数没有限制，同 CD-R。与 CD-R 一样，DVD-R 光盘可与 DVD-ROM 兼容。
- DVD-RAM 为一种可重复读写数字信息的 DVD 规格。
- DVD-RW 为另一种可以重复读写数字信息的 DVD 规格。DVD-RW 与 DVD-RAM

### 三、 U 盘

“U 盘”采用一种可读写非易失的半导体存储器——闪速存储器(Flash Memory)作为存储媒介，通过通用串行总线接口(USB)与主机相连，可以像使用软、硬盘一样在该盘上读写、传送文件。目前的 Flash Memory 产品可擦写次数都在 100 万次以上，数据至少可保存 10 年，而存取速度至少比软盘快 15 倍以上。U 盘的容量有多种选择，通常在 16MB~16GB 之间。FlashDisk 的可靠性远高于磁盘，对于数据安全性提供了更好的保障。工作时也不需要外接电源，可热插拔，体积较小，易于携带。它可重复擦写达 100 万次；防潮耐高低温(—40℃~+70℃)。

## 第三节 存储器的容量

最小的存储单位是位，bit(b)。最常用的存储单位则是字节 Byte(B)。为了便于表示存储器的大小或容量，统一以字节为单位表示。一般用 KB（千字节）、MB（兆字节）、GB（吉字节）、TB（太字节）和 PB



(拍字节)，它们之间的换算关系如下：

$1\text{KB}=2^{10}\text{B}=1024\text{B}$

$1\text{MB}=1024\text{KB}=2^{20}\text{B}$

$1\text{GB}=1024\text{MB}=2^{30}\text{B}$

$1\text{TB}=1024\text{GB}=2^{40}\text{B}$

$1\text{PB}=1024\text{TB}=2^{50}\text{B}$

## 第五讲 软件系统的组成与工作原理

### 本讲要点

- 系统软件的分类
- 操作系统
- 常见应用软件

### 授课内容

#### 第一节 系统软件

系统软件支持应用软件的运行，为用户开发应用系统及使用应用软件提供一个平台，用户可以使用，但一般不随意修改它。系统软件一般包括操作系统、语言编译程序和数据库管理系统等。

##### 1. 操作系统

操作系统(Operating System，简称 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，为用户提供操作和编程界面。

随着计算机技术的迅速发展和计算机的广泛应用，用户对操作系统的功能、应用环境、使用方式不断提出新的要求，因而逐步形成了不同类型的操作系统。目前常用的操作系统有 Windows、UNIX、Linux、等，详细内容见第 3 章。

##### 2. 语言处理程序

人和计算机交流信息使用的语言称为计算机语言或程序设计语言。计程序是用某种计算机程序设计语言按问题的要求编写而成的计算机代码，计算机完成操作的基础就是执行程序。随着计算机语言的进化，程序也越来越趋近于人而脱离机器。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，首先要将该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，然后供计算机执行。不同的高级语言对应不同的语言处理程序，例如：Turbo C 是 DOS 系统下的 C 语言处理程序；Visual C++是 Windows 系统下的 C 语言处理程序。

##### 3. 诊断程序

诊断程序主要用于对计算机系统硬件进行检测，能对 CPU、内存、驱动器、显示器、键盘及 I/O 接口的性能和故障进行检测。微机中常用的诊断程序有 Qaplus、Pcbench、W'mbench、W'mtest 和 Checkitpro 等。

##### 4. 数据库系统

数据库系统是 20 世纪 60 年代后期才产生并发展起来的，它是计算机科学中发展最快的领域之一，主要是面向解决数据处理的非数值计算问题。目前主要用于档案管理、财务管理、图书资料管理及仓库管理等的数据管理。

这类数据的特点是数据量比较大，数据处理的主要内容为数据的存储、查询、修改、排序和分类等。数

数据库技术是针对这类数据的处理而产生发展起来的，至今仍在不断地发展和完善。

目前，微机系统常用的单机数据库管理系统有 DBASE、FoxBase、VisualFoxPro 等，适合于网络环境的大型数据库管理系统有 Sybase、Oracle、DB2、SQLServer 等。

## 第二节 应用软件

应用软件是指计算机用户利用计算机及其提供的系统软件，为解决某一专门的应用问题而编制的计算机程序。是在操作系统平台上设计开发的，面向应用领域的软件系统。应用软件范围很广、形式多样，例如科学计算、工程设计、文字处理、辅助教学、游戏等方面的程序。后面介绍的 Word、Excel、各种工具软件等都属于应用软件。

常用的应用软件包括：

- 文字处理软件，如 Word、PageMaker 等；电子表格软件如 Excel 等；
- 绘图软件，如 AutoCAD、3DS 等。
- 多媒体软件，如 Media player，暴风影音等
- 网络通讯软件，如 QQ，MSN 等
- 课件制作软件，如 PowerPoint、Author ware 等。
- 教育培训软件、游戏娱乐软件、财务管理软件等也都属于应用软件的范畴。

# 第六讲 多媒体技术

## 本讲要点

- 多媒体系统的构成
- 多媒体文件类型

## 授课内容

### 第一节 多媒体技术概述

#### 一、 多媒体定义

多媒体技术是将多种媒体组合在一起，实现信息的加工、处理、存储、传播的技术。现在一般特指使用计算机技术、网络技术 etc 将音频、视频、图像等媒体信息集成到同一数字环境中，是多种学科、多种技术交叉的全新技术。

#### 二、 多媒体硬件系统

多媒体计算机的硬件系统是由主机、视频部分、音频部分、基本输入/输出部分、高级多媒体设备等 5 部分组成。

##### (1) 主机

主机是多媒体计算机的核心，可以是大型/中型计算机，也可以是工作站，用的最多的还是微机。目前主机主板上可能集成有多媒体专用芯片。

#### (2)视频部分

视频部分负责多媒体计算机图像和视频信息的数字化摄取和回放。主要包括视频压缩卡(也称视频卡)、电视卡、加速显示卡等。

视频卡主要完成视频信号的 A/D 和 D/A 转换及数字视频的压缩和解压缩功能。其信号源可以是摄像头、录放像机、影碟机等。

电视卡(盒)主要完成普通电视信号的接收、解调、A/D 转换及与主机之间的通信，从而可在计算机上观看电视节目，同时还可以以 MPEG 压缩格式录制电视节目。

加速显示卡主要完成视频的流畅输出。

#### (3)音频部分

音频部分主要完成音频信号的 A/D 和 D/A 转换及数字音频的压缩、解压缩及播放等功能，主要包括声卡、外接音箱、话筒、耳麦、MIDI 设备等。

#### (4)基本输入/输出设备

多媒体输入/输出设备十分丰富，按功能分为视频/音频输入设备、视频/音频输出设备、人机交互设备、数据存储设备。

视频/音频输入设备包括数码照相机、摄像机、扫描仪、麦克风、录音机、VCD/DVD、电子琴键盘等；视频/音频输出设备包括音箱、电视机、立体声耳机、打印机等；人机交互设备包括键盘、鼠标、触摸屏和光笔等；数据存储设备包括 CD-ROM、磁盘、刻录机等。

#### (5)高级多媒体设备

## 第二节 多媒体文件类型

### 一、 文本图像图形动画音频视频 (text):

由语言文字和符号字符组成的数据文件。如 ASCII、存储汉字的文件。

### 二、 图像 (image):

多指点位图，即由一幅图像的全部像素信息组成的数据文件。

自然界多姿多彩的景物通过人们的视觉器官在大脑中留下印象，这就是图像。图像是计算机中一类重要而常用的多媒体信息。为了了解人的视觉系统如何认识色彩，计算机中如何表示彩色图像，我们介绍表示数字彩色图像所需要的基本知识。

#### (1)BMP(bitmap-file)位图文件

BMP 文件后缀名以 bmp 结尾，是微软公司为其 Windows 环境设置的标准图像格式，在 Windows 系统中提供了一系列支持 BMP 图像处理的 API 函数。随着 Windows 在世界范围内的不断普及，BMP 文件格式无疑也已经成为 PC 机上的流行图像文件格式

在每个 BMP 文件中只能存放一幅图像。图像数据是否采用压缩方式存放，取决于文件的大小与格式，即压缩处理成为图像文件的一个选项，用户可以根据需要进行选择。其中，非压缩格式是 BMP 图像文件所采用的一种通用格式。但是，如果用户希望将 BMP 文件格式压缩处理，则可以使用 RLE 压缩算法。RLE 压缩算法是一种无损压缩算法，在本书 7.2.2 数据压缩与编码中介绍。因此 BMP 图像质量较高，没有数据损失。

同时，BMP 图像文件格式可以存储单色、16 色、256 色以及真彩色四种图像数据，其数据的排列顺序与一般文件不同，它以图像的左下角为起点存储图像，而不是以图像的左上角为起点。随着 Windows 版本的不断更新，微软公司也在不断改进其 BMP 图像文件格式，相应的 API 函数也在不断地推陈出新，但 BMP 文件格式仍然主要应用于 Windows 系统。

#### (2)GIF(graphics interchange format 图形交换格式)

GIF 是一种常用的跨平台的位图文件格式，存储的是 8 位图像文件，最多为 256 色，常用于网络传输。GIF 是 CompuServe 公司开发的图像文件存储格式。GIF 文件后缀名以.gif 结尾。GIF 图像文件以数据块为单位来存储图像的相关信息，一个 GIF 文件由表示图形/图像的数据块、数据子块以及显示图形/图像的控制信息块组成，称为 GIF 流。

GIF 采用无损压缩存储，在不影响图像质量的情况下，可以生成很小的文件。文件的结构取决于它属于哪一个版本，目前的两种版本分别是 gif87a 和 gif89a，前者较简单。无论是哪个版本，它都以一个长 13 字节的文件头开始，文件头中包含判定此文件是 GIF 文件的标记、版本号和其他一些信息。

GIF 允许在一个文件里存放多幅图像，能够将多幅图像按一定的时间间隔显示，形成简单的动画。此外，它支持透明色，可以使图像浮现在背景之上。

### (3)JPEG(Joint Photographic Experts Group)

JPEG 是一个由 ISO(International Standard Organization 国际标准化组织)和 IEC (International Electrotechnics Committee 国际电工委员会)联合组成的一个专家组，负责制定静态的数字图像数据压缩编码标准，这个专家组开发的算法称为 JPEG 算法，并且成为国际上通用的标准，因此又称为 JPEG 标准，相应的文件存储格式为.jpg 格式。JPEG 是一个适用范围很广的静态图像数据压缩标准，既可用于灰度图像又可用于彩色图像。

JPEG 文件格式是为了提供一种存储深度位像素的有效方法，使用了有损压缩算法，牺牲了一部分的图像数据来达到较高的压缩率。但是这种损失很小，以至人们很难察觉。因此得到了软硬件厂商的普遍支持。

## 三、 图形 (graph):

多指矢量图，即用数学方法（算法和特征描述），如画点、线、圆等函数生成的数据文件，用一系列的计算机指令来表示一幅图。如对于直线，图像文件中记录 line, start-point, end-point; 对于圆，图像文件中记录 circle, center\_x, center\_y, radius (定点 x、y 坐标和半径)，这样记录的文件不会随图像的尺寸改变而改变，也不存在采样分辨率的问题，只与显示的尺寸和显示分辨率有关，这样的图像称为矢量图像，或矢量图，而矢量图像通常叫做图形。矢量图像实际是用数学方法描述一幅图，然后变成许许多多的数学表达式，再编程用语言来表达。矢量图像文件所占空间较小，旋转、放大、缩小、倾斜等变换操作容易，且不变形、不失真。CAD(computer aided design, 计算机辅助设计)软件绘制的图像是矢量图像。

## 四、 动画 (animation):

将静态的图像、图形及连环图画等按一定时间顺序显示而形成连续的动态画面。

## 五、 音频 (audio):

声音信号，即相应于人类听觉可感知范围内的频率。多媒体中使用的是数字化音频。采样后的声音以文件方式存储后，方可进行声音处理。声音文件有多种格式，目前常用的有：

1) 波形音频文件 扩展名.wav。波形音频文件是真实声音数字化后的数据文件，无论声音质量如何，其文件所占存储空间都很大，每秒钟音频文件的字节数可用如下公式计算： $(\text{采样频率} \times \text{采样精度}) / 8$ 。故采样波形音频文件通常用于配解说和声音效果等短于几分钟的声音。

2) 数字乐器 MIDI 音频文件 扩展名.mid。由于 MIDI 文件是一系列指令(音乐行为的记录，即包括音长、音量、音高等音乐的主要信号)，而不是声音波形，所以要求磁盘空间小，一般用于处理较长的音乐。另外，因其文件小，存储容易，为多媒体设计和指定播放音乐时间带来很大灵活性。

3) 光盘数字音频文件(CD-DA) 扩展名.cda。其采样频率为 44.1 kHz，每个采样使用 16 位存储信息。



它不仅为开发者提供了高质量的音源，还无需硬盘存储声音文件，声音直接通过光盘由 CD-ROM 驱动器中特定芯片处理后发出，播放设备多样。

4) MPEG Audio Layer3，简称为 MP3。MP3 在音质丢失很小的情况下把文件压缩到更小的程度。而且还非常好的保持了原来的音质。

## 六、 视频 (video):

视频文件格式包括:

### (1)AVI (audio video interleave)

AVI 是一种音频视像交错记录的数字视频文件格式。1992 年初 Microsoft 公司推出了 AVI 技术及其应用软件 VFW(video for Windows)。在 AVI 文件中，运动图像和伴音数据以交织的方式存储，并独立于硬件设备。按交替方式组织音频和视像数据可使得读取视频数据流时能更有效地从存储媒介得到连续的信息。构成一个 AVI 文件的主要参数包括视频参数、伴音参数和压缩参数等。

1) 帧分辨率 根据不同的应用要求，AVI 的帧分辨率可按 4:3 的比例或随意调整:大到 640~480，小到 160~120 甚至更低。分辨率越高，视频文件的数据量越大。

2) 视频与伴音的交织参数 AVI 格式中每 x 帧交织存储的音频信号，也即伴音和视频交替的频率 x 是可调参数，x 的最小值是一帧，即每个视频帧与音频数据交织组织，这是 CD-ROM 上使用的默认值。

3) 压缩参数 在采集原始模拟视频时可以用不压缩的方式，这样可以获得最优秀的图像质量。编辑后应根据应用环境选择合适的压缩参数。

### (2)RM

RM 格式是 Real Networks 公司开发的一种流媒体视频文件格式，它主要包含 RealAudio，Real Video 和 Real Flash 3 部分。Real Media 可以根据网络数据传输的不同速率制定不同的压缩比率，从而实现在低速率的 Internet 上进行视频文件的实时传送和播放。

RealAudio 简称 RA，它用来传输接近 CD 音质的音频数据，从而达到音频的流式播放。

RealVideo 主要用来连续传输视频数据，它除了能够以普通的视频文件形式播放之外，还可以与 Real Server 相配合。首先由 Real Encoder 负责将已有的视频文件实时转换成 Real Media 格式，再由 Real Server 负责广播 Real Media 视频文件，在数据传输过程中可以边下载边播放，而不必完全下载后再播放。也可以利用 Real Video 对重大事件进行实时转播。

Real Flash 则是 Real Networks 公司和 Macromedia 公司联合推出的一种高压缩比的动画视频格式，它的主要工作原理基本上和 Real Video 相同。

### (3)ASF(advanced streaming format)

ASF 是由 Microsoft 公司推出的一种高级流媒体格式，也是一个可以在 Internet 上实现实时播放的标准，使用 MPEG-4 的压缩算法。ASF 应用的主要部件是服务器和 NetShow 播放器，由独立的编码器将媒体信息编译成 ASF 流，然后发送到 NetShow 服务器，再由 NetShow 服务器将 ASF 流发送给网络上的所有 NetShow 播放器，从而实现单路广播、多路播放的特性，这种原理基本上和 RealPlayer 系统大同小异。ASF 的主要优点包括:本地或者网络回放、可扩充的媒体类型、部件下载，以及良好的可扩展性。

### (4)DV(digital video)

DV 格式是一种国际通用的数字视频标准，由 SONY 和 Panasonic 等 10 余家公司共同开发的，可以在一盘 1/4 英寸的金属蒸镀带(MiniDV 格式)上记录高质量的数字视音频信号。

DV 格式是一种国际通用的数字视频标准，由 SONY 和 Panasonic 等 10 余家公司共同开发的，可以在一盘 1/4 英寸的金属蒸镀带(MiniDV 格式)上记录高质量的数字视音频信号。

DV 格式对声音可以采用 48kHz、16-bit、双声道高保真立体声记录，或 32kHz、12-bit、4 声道立体



声记录，音频编码方法为 PCM 编码，即脉冲编码调制。

DV 格式一般是数字摄像机在 MiniDV 磁带上的记录方式，要传输到计算机中，通常使用 IEEE1394 高速、短距离数据传输交换协议。IEEE 1394 是 Apple 开发的一个名为 FireWire(火线)的高速、实时串行标准，数据传输率高达 400Mbps。

## 第七讲 计算机网络概述

### 本讲要点

- 计算机网路的发展历程
- 计算机网路的分类

### 授课内容

#### 第一节 计算机网络发展

计算机网络是指一些互联的、自治的计算机的集合。可以从两个方面来理解计算机网络的定义。第一，计算机网络中每一台计算机都是自治的，自治是指任何一台计算机离开网络都能够独立运行，网络中任意两台计算机之间没有主从关系；第二，网络中的计算机是通过某种传输媒体连接起来的，网络中两台或者两台以上的计算机能够交换信息，实现资源共享。用一句话概括：计算机网络是按照网络协议，以共享资源为主要目的，将地理上分散且独立的计算机互联的集合。

计算机网络经历了由简单到复杂、由低级到高级的发展过程。纵观计算机网络的发展的历史，大致可以划分为四个阶段：

第一阶段是远程终端联阶段，时间可以追溯到 20 世纪 50 年代末。人们将地理位置分散的多个终端通信线路连接到一台中心计算机上，用户可以在自己的办公室内的终端上输入程序和数据，通过通信线路传送到中心计算机，通过分时访问技术使用资源进行信息处理，处理结果再通过通信线路回送到用户终端显示或打印。这种以单个主机为中心的联机系统称做面向终端的远程联机系统。在这一阶段，还不存在现代意义的计算机网络。人们将彼此独立发展的计算机技术与通信技术结合起来，完成了计算机通信网的研究，为计算机网络的产生做好了技术准备。

第二阶段是以通信子网为中心的计算机网络，时间可以追溯到 20 世纪 60 年代。1864 年巴兰(Baran)提出了存储转发的概念，1866 年戴维德(David)提出了分组的概念。到了 1868 年 12 月，美国国防部高级研究计划署(ARPA, Advanced Research Projects Agency)的计算机分组交换网 ARPANET 投入运行。ARPANET 连接了美国加州大学洛杉矶分校、加州大学圣巴巴拉分校、斯坦福大学和犹他大学 4 个节点的计算机。ARPANET 的成功标志着计算机网络的发展进入了一个新纪元。

ARPANET 也使得计算机网络的概念发生了根本性的变化。早期的面向终端的计算机网络是以单台计算机为中心的星型网，各终端通过电话网共享主机的硬件和软件资源。但分组交换网则以通信子网为中心，主机和终端都处在网络的边缘。主机和终端构成了用户资源子网。用户不但共享通信子网资源，而且还可以共享用户资源子网丰富的硬件和软件资源。

第三阶段是网络体系结构和网络协议的开放式标准化阶段。国际标准化组织(ISO, International Standard Organization)的计算机与信息处理标准化技术委员会 TC87 成立了一个专门研究此问题的分委员会，研究网络体系结构和网络协议国际化问题。经过多年的工作，ISO 在 1884 年正式制订并颁布了

“开放系统互连参考模型” OSI RM(Open System Interconnection Reference Model)国际标准。随之，各计算机厂商相继宣布支持 OSI 标准，并积极研制开发符合 OSI 模型的产品，OSI 模型为国际社会接受，成为计算机网络体系结构的基础。

目前的计算机网络发展正处于第四阶段。这一阶段的重要标志是 20 世纪 80 年代的因特网(Internet)的诞生。进入 20 世纪 80 年代，计算机技术、通信技术以及建立在计算机和网络技术基础上的计算机网络技术得到了迅猛的发展，因特网作为覆盖全球的信息基础设施之一，已经成为人类最重要的、最大的知识宝库。当前，各国正在研究发展更加快速可靠的因特网 2 以及下一代互联网。可以说，网络互联和高速、智能计算机网络正成为最新一代的计算机网络的发展方向。

## 第二节 计算机网络的分类

### 一、按照从地理范围划分

计算机网络可以划分为局域网(LAN, Local Area Network)、城域网(MAN, Metropolitan Area Network)和广域网(WAN, Wide Area Network)三种。

#### 1. 局域网

局域网指覆盖在较小的局部区域范围内，将内部的计算机、外部设备互联构成的计算机网络。一般比较常见于一间房间、一幢大楼、一个学校或者一个企业园区，它所覆盖的范围较小。局域网有以太网(Ethernet)、令牌环网、光纤分布式接口网络几种类型，目前最为常见的局域网是采用以太网标准的以太网。以太网的传输速率从 10Mb/s 到 10Gb/s。

#### 2. 城域网

城域网的规模局限在一座城市的范围内，一般是一个城市内部的计算机互联构成的城市地区网络。城域网比局域网覆盖的范围更广，廉价的计算机更多，可以说时局域网在城市范围的延伸。在一个城市区域，城域网通常由多个局域网构成。这种网络的连接的距离在 10~100km 的区域。

#### 3. 广域网

广域网覆盖的地理范围更广，它一般是由不同城市 and 不同国家的局域网、城域网互联构成。网络覆盖跨越国界、洲界，甚至遍及全球范围。局域网是组成其他两种类型网络的基础，城域网一般都加入了广域网。广域网的典型代表是因特网。

### 二、按照网络拓扑结构划分

所谓网络拓扑结构，是指网络连接的方式。依照它所呈现的形状，大致可分为下列几种：

- 星型(star)：如星星发光一样，以一个节点为主，向外放射排列。
- 环型(ring)：各个节点像链子一样呈环型排列。
- 总线型(bus)：各个节点像直线一样，依着一条主线，依次排列下去，所有节点均接到此主线上。
- 分层树型(hierarchical tree)：各个节点像树枝一样由根部一直往叶部发展，一层一层有如阶梯状。
- 网型(distributed mesh)：各个节点像蜘蛛网一样互相连接，也可以说是上面几种的综合体。

### 三、按用途分：

公用网是由国家电信部门组建、经营管理、提供公众服务的网络。任何单位、部门，甚至个人的计算机和终端都可以接入公用网，利用公用网提供的数据通信服务设施来实现本行业或个人的业务。

专用网往往是由一个政府部门或一个公司等组建经营，未经许可，其他部门和单位不得使用，其组网方式可以利用公用网提供的“虚拟网”功能或自行架设的通信线路。

## 第三节 计算机网络的构成

计算机网络系统是由网络硬件和网络软件组成的

### 一、网络硬件

网络硬件是计算机网系统的物质基础。要构成一个计算机网络系统，首先要将计算机及其附属硬件设备与网络中的其它计算机系统连接起来，以实现物理连接。

#### (1) 计算机设备

在计算机网络中，计算机设备根据其在网络中的服务特性，可划分为网络服务器和网络工作站。

#### (2) 连接设备

#### (3) 终端

终端设备是用户进行网络操作所使用的设备。

#### (4) 传输介质

传输介质是传送信号的载体，负责将网络中的多种设备连接起来。

### 二、网络软件

在网络系统中，每个用户都可享用系统中的各种资源，为了协调系统资源，需要通过软件对网络资源进行全面的、合理的管理，进行合理的调度和分配，并采取一系列的保密安全措施，保证数据和信息的安全。

网络操作系统：Windows NT， Windows Server 2008， Linux， Unix， Ubuntu

网络应用软件：比特彗星，迅雷，可牛影像，酷我音乐盒

# 第八讲 计算机网络的组成

## 本讲要点

- 各种拓扑结构
- 常见网络设备
- 常见协议

## 授课内容

### 第一节 拓扑结构

网络的拓扑结构是抛开网络物理连接来讨论网络系统的连接方式，网络中各站点相互连接的方法称为拓扑。拓扑图给出了网络服务器、工作站点的网络配置及相互之间的连接。

按拓扑结构来分类，计算机网络可分为星形结构，环形结构，总线形结构，网状形结构，树形结构等。

#### (1) 星形结构

星形结构是指各工作站点都通过连接电缆与主控制机相联。网络中有中央节点，其它结点（工作站、服务器）都与中央节点直接相连，相关站点之间的通信都要通过中央结点，因此又称为集中式网络。

#### (2) 环形结构

环形结构由网络中若干节点通过点到点的连接线路依次互相连接构成一个闭合的环形，数据在环形

路线中单向或双向传输，信息从一个节点传到另一个节点。

### (3) 总线结构

总线结构是指各个工作站直接连接到一条作为公共传输介质的总线上，各工作站地位平等，无中心节点控制，数据源可以沿着两个不同的方向由一个工作站传到另一个工作站，如同广播电台发射的信息一样，因此又称广播式计算机网络。

### (4) 分布式结构（或称网状结构）

分布式结构的网络是将分布在不同地点的计算机通过线路互相连接起来的一种形式。

### (5) 树形结构

树形结构是将各节点通过多级处理主机进行分级连接，是一种分级集中控制式网络。

## 第二节 网络设备

### (1) 中继器

中继器是连接网络线路的一种装置，常用于两个网络节点之间物理信号的双向转发工作。中继器是最简单的网络互联设备，负责在两个节点的物理层上按位传递信息，完成信号的复制、调整和放大功能，以此来延长网络的距离。由于存在损耗，在线路上传输的信号功率会逐渐衰减，衰减到一定程度时将造成信号失真，因此会导致接收错误。中继器就是为解决这一问题而设计的。

### (2) 集线器

集线器的主要功能是对接收到的信号进行再生整形放大，以扩大网络的传输距离。它工作在 OSI 参考模型第一层，即“物理层”。集线器采用广播方式发送数据，也就是说当它要向某节点发送数据时，不是直接把数据发送到目的节点，而是把数据包发送到与集线器相连的所有节点。

### (3) 网桥

网桥工作在 OSI 模型的第二层，将两个局域网（LAN）连起来，根据传输的数据帧的网卡地址来判别转发帧。它可以有效地联接两个 LAN，使本地通信限制在本网段内，并转发相应的信号至另一网段。网桥通常用于联接数量不多的、同一类型的网段。

### (4) 交换机

从工作原理上看，交换机与网桥一样，都是工作在 OSI 模型的第二层的网络互连设备，它具有多端口，而每一端口都具有桥接功能，根据传输的数据帧的网卡地址来判别转发帧。从这一点来说，交换机就是多端口的网桥。但交换机与网桥相比，还是具有很多更强的特性，如提供全双工通信、流量控制和网络管理等功能。交换机可以直接替换现有的网络中的集线器，使得网络具有更高的性能。

### (5) 路由器

路由器是工作在 OSI 模型的第三层的网络互联设备，它的最重要的功能就是寻址，即为传输的每一个 IP 报文寻找一条从源端到目的端之间的最优传输路径。路由器支持各种局域网和广域网接口，主要用作局域网和广域网的接口设备，实现不同网络之间的互相通信。同时，路由器也具有网络管理、安全监控功能。

### (6) 网关

网关通过使用适当的硬件和软件，实现不同网络协议之间的转换功能。硬件用来提供不同网络的接口，软件实现不同的互联网协议之间的转换。



### (7)网络适配器

网络适配器（adapter）也称为网卡（Network Interface Card, NIC）。为了将网络的各个节点连入网络中，需要在通信介质和数据处理设备（计算机）之间用网络接口设备进行物理连接，这个网络接口设备就是网卡。网卡通常插在计算机的扩展槽中。网卡与传输电缆的连接则有多种类型的插口，如细缆插口、双绞线插口等。网卡的主要作用是完成数据转换、信息包的组装、网络访问控制、数据缓存、网络信号生成等。

## 第三节 常见网络协议

### 一、协议的组成要素

计算机网络各节点之间要不断交换数据和控制信息，要保证数据交换的顺利进行，每个节点都必须遵守一些事先规定的通信规则、标准。这些规则 and 标准规定了网络节点同层对等实体之间交换数据以及控制信息的格式和时序。这些规则和标准的集合称为协议。可见，协议是定义在相同层次对等实体之间交换的数据格式和含义的规则集合。一般来说，协议由语法、语义、时序三个要素所组成。

语法确定通信双方之间数据和控制信息的数据结构和格式；语义确定发出何种控制信息，以及执行动作与做出的反应；时序规则确定事件的实现顺序以及速度匹配。

### 二、常见协议

#### (1) TCP/IP 协议簇

TCP/IP 即传输控制协议(TCP)和因特网协议(IP)，它是因特网采用的协议标准，也是目前全世界采用的最广泛的工业标准。通常所说的 TCP/IP 是指因特网协议簇，它包括了很多种协议，如电子邮件、远程登录、文件传输等，而 TCP 和 IP 是保证数据完整传输的两个最基本的重要协议。因此，通常用 TCP/IP 来代表整个因特网协议系列。TCP/IP 协议既可以应用在局域网内部，也可以工作在广域网，是目前应用最为广泛的协议。

#### (2) NetBEUI 协议

NetBEUI 协议 NetBEUI 的全称是 NetBIOS Extended User Interface，就是“NetBIOS 扩展用户接口”的意思，其中 NetBIOS 是指“网络基本输入/输出系统”。

NetBEUI 协议最初是为支持小型局域网络而设计的，优点是效率高、速度快、内存开销少并易于实现，被广泛用于 Windows 组成的网络中。NetBEUI 是通信效率极高的广播型协议，但是由于缺乏路由和网络层寻址功能，该协议只能使用在小型内部网络中，无法在广域网中传输数据。对于小型的 Windows 服务器/工作站网络，应该选择 NetBEUI，这样可以充分发挥该协议的速度优势。如果是大型的 Windows 服务器/工作站网络或者该局域网要访问因特网，就要安装 TCP/IP 协议。

#### (3) IPX/SPX 协议

IPX/SPX 协议是 Novell 公司为了适应网络的发展而开发的通信协议，具有很强的适应性，安装很方便，同时还具有路由功能，可以实现多个网段之间的通信。IPX 协议负责数据包的传送；SPX 负责数据包传输的完整性。IPX/SPX 协议一般用于局域网中。

#### (4)FTP

FTP(File Transfer Protocol)是文件传输协议，允许用户在网上计算机之间传送程序或文件。

#### (5)SMTP 协议



SMTP(Simple Mail Transfer Protocol)是简单邮件传送协议，允许网上计算机之间互通信。

## 本讲知识延伸

### 服务器与工作站

服务器(server)是网络的核心控制计算机，主要作用是管理网络资源并协助处理其他设备提交的任任务，它拥有可供共享的数据和文件，为网上工作站提供服务。服务器一般由一台高档计算机担任，配有大容量硬盘和内存。网络操作系统主要运行在服务器上。通常网络中可以有一个服务器，也可以有多个服务器。服务器的运行效率直接影响到整个网络的性能。

服务器在网络中有不同的角色。例如，支持共享打印机工作的打印服务器，提供文件服务的文件服务器，运行应用系统的应用服务器，以及数据库服务器、通信服务器等。

工作站是网络用户的工作终端，一般是指用户的计算机。网络工作站通过网卡向网络服务器申请获得资源后，用自己的处理器对资源进行加工处理，将信息显示在屏幕上或把处理结果送回到服务器。

# 第九讲 网络体系结构与 Internet 应用

## 本讲要点

- ✚ OSI 模型与 TCP/IP 模型的组成和比较
- ✚ 典型 Internet 服务
- ✚ Intranet 和 Extranet

## 授课内容

### 第一节 OSI 模型与 TCP/IP 模型

#### 一、OSI 参考模型

OSI 参考模型是国际标准化组织 ISO 为标准化网络体系结构而制订的开放式系统互联参考模型。遵照这个共同的开放模型，各个网络产品生产厂商就可以开发兼容的网络产品。

OSI 参考模型将计算机网络划分为 7 层，由下至上依次是物理层、数据链路层、网络层、传输层、会话层、表示层和应用。

##### (1)物理层

物理层是 OSI 的第一层，它是整个开放系统的基础。物理层为设备之间的数据通信提供传输媒体及互连设备，为数据传输提供可靠的环境。物理层协议主要规定了计算机或终端和通信设备之间的物理接口标准，涉及接口的机械、电气、功能和规程 4 个方面的特性，如规定使用电缆和接头的类型，传送信号的电压等。

物理层传送的是原始的二进制比特流。典型的物理层协议是 RS-232 标准。

##### (2)数据链路层

物理层要为终端设备间的数据通信提供传输媒体，在物理媒体上传输的数据难免受到各种不可靠因

素的影响而产生差错,为了弥补物理层上的不足,为上层提供无差错的数据传输,就要能对数据进行检错和纠错。数据链路的建立、拆除,以及对数据的检错、纠错是数据链路层的基本任务。链路层的数据传输单元是帧。

### (3)网络层

网络层负责为网络上的不同主机提供通信服务。网络层最重要的一个功能是确定传输的分组由原端到达目的端的路由。网络层的数据传输单元是分组,也称为数据包。

### (4)传输层

传输层也称为运输层,是两台计算机经过网络进行数据通信时,第一个端到端的层次,它为上层用户提供端到端的、可靠的数据传输服务。同时,传输层还具备差错恢复、流量控制等功能,以提高网络的服务质量。传输层的数据传输单元是数据段。

### (5)会话层

会话层为应用建立和维持会话,并能使会话获得同步。会话层使用校验点可保证通信会话在失效时从校验点继续恢复通信。会话层同样要担负应用进程服务要求,实现对话管理、数据流同步和重新同步。

### (6)表示层

表示层为上层用户提供数据或信息的语法、格式转换,实现对数据的压缩、恢复、加密和解密。同时,由于不同的计算机体系结构使用的数据编码并不相同,在这种情况下,不同的体系结构的计算机之间的数据交换,需要会话层来完成数据格式转换。

### (7)应用层

应用层是 OSI 参考模型的最高层,它是网络操作系统和网络应用程序之间的接口,向应用程序提供服务。

OSI 只是一个参考模型,而不是一个具体的网络协议。但是每一层都定义了明确的功能,每一层都对它的上一层提供一套确定的服务,并且使用相邻下层提供的服务与远方计算机的对等层进行通信,通信传输的信息单位称为协议数据单元。

虽然 OSI 只是一个参考模型,但是许多网络产品和协议都能在 OSI 中找到对应关系。遵照 OSI 参考模型,生产网络设备时只需满足层与层之间的接口要求和服务功能即可,这样生产厂商就可以开发兼容很强的网络产品。

## 二、 TCP/IP 参考模型

TCP/IP 参考模型是因特网使用的参考模型。 TCP/IP 参考模型共有四层:应用层、传输层、网络层和链路层。与 OSI 参考模型相比, TCP/IP 参考模型没有表示层和会话层,将其功能合并到应用层。链路层相当于 OSI 模型中的物理层和数据链路层。

### (1)链路层

本层没有具体定义,只是指出主机必须使某种协议与网络连接,以便能在网络上传输分组。网络接口层负责接收分组,并把它们发送到指定的物理网络上。

### (2)网络层

本层定义了 IP 协议(Internet Protocol)标准的分组格式和传输过程。它是整个体系结构的关键部分,该层的功能是实现路由选择,把 IP 报文从源端发送到目的端,IP 报文发送采用非面向连接方式,且各报文独立发送到目标网络。TCP/IP 网际层和 OSI 网络层在功能上非常相似。

### (3)传输层

传输层的功能是使源主机和目标主机上的对等实体可以进行进程间通信。在这一层定义了两个端到端的协议,一个是传输控制协议 TCP(Transmission Control Protocol),它是一个面向连接的协议。该协议提供了数据包的传输确认、丢失数据包重新请求传输机制,以保证从一台主机发出的字节流无差错地发到另一台主机。TCP 还要处理流量控制,以避免快速发送方向低速接收方发送过多的报文而使接收方无法处理。另一个协议是用户数据报协议 UDP(User Datagram Protocol),它是一个不可靠的、无连结的协议,

用于不需要传输确认机制或者网络状况很好的情况下。UDP 传输的可靠性不如 TCP，但是它具有更好的传输效率。

#### (4)应用层

应用层是 TCP/IP 网络系统与用户网络应用程序的接口，它包含所有的高层的协议，有虚拟终端协议 TELNET、文件传输协议 FTP、简单邮件传输协议 SMTP、域名系统服务 DNS 以及超文本传输协议 HTTP 协议等。

## 第二节 Internet 应用

### 一、典型 Internet 服务

#### 1. 万维网(WWW)

WWW 是 world wide web 的缩写，译为全球信息网或万维网。www 是基于超文本(Hypertext)方式的，是使用简单、功能强大的全球信息系统，是 Internet 中发展最快的一项服务。www 具有多媒体信息集成功能，向用户提供一个具有声音、动画等的多媒体全图形浏览界面。想得到某一专题的信息，只需用鼠标在页面关键字或图片上一点，就可以看到通过超文本链接的详细信息。

#### 2. 电子邮件(E-mail)服务

电子邮件又叫 E\_mail，它是英文 Electronic mail 的简写，它是利用计算机风络进行信息传输的一种现代化通信方式。由于国际互联网的广泛应用，使得一种新的信息传递方式——电子邮件的使用变得更加普遍。电子邮件就是电子信件，即依靠计算机网络以电子的形式传送的信件。计算机网络出现以后不久，电子邮件也随之而产生，这样一来，朋友间的信息传送可以大大快于一般的邮政信件。计算机络通过电子邮件系统来传送和管理电子邮件。

#### 3. 文件传输(FTP)服务

FTP(File Transfer Protocol)即文件传输协议，这个协议的作用是把文件从一台计算机传送到另一台计算机。因此，使用 FTP 可以不管两台计算机的位置，也可以不管它们是如何连接的，甚至可以不管它们是否使用同一操作系统，只要两台计算机使用相同的协议进行通信，就可以使 FTP 来传送文件。当用户从授权的异地计算机向本地计算机传输文件时，称为下载(download)；而把本地文件传输到其它计算机上称为上传(upload)。

#### 4. 远程登录(Telnet)服务

Telnet 协议是 TCP/IP 通信协议中的终端机协议。假设 A、B 两地相距很远，地点 A 的人想使用位于地点 B 的巨型计算机的资源，有了 Internet 的远程登录服务，位于 A 地的用户就可以通过 Internet 很方便的使用 B 地巨型机的资源了。

#### 5. 信息检索

Internet 如同一个信息的海洋，在上面寻找所需要的东西，就好象大海捞针。怎样才能快速准确的找到真正所需要的信息呢？“搜索引擎(Search Engine)”就是解决这个问题一个有效途径。

搜索引擎是一种特殊的 Internet 资源。它搜集了大量的各种类型网上资源的线索，使用专门的搜索软件，依据用户提出的要求进行查找。它的作用就象生活中的地图一样，为人们指明如何到达想要去的地方；或者象是一份电视节目报一样，便于用来查阅电视节目。

Internet 上的资源种类很多，存放的方式也各不相同，因此，搜索引擎分为很多种类，像 Gopher 客户程序、WWW 搜索引擎、FTP 搜索引擎、新闻组搜索引擎等等。用户可以根据所要查找的信息资料的特征，学用一种或者几种搜索引擎来查找作需要的信息。

如果按搜索引擎的检索方式来划分，则可以分成两种：分类检索和全文检索。分类检索就是按站点内容划分为不同的类型，再将大的类型细分为小的范围，如此一级一级地划下去，最终形成一种多级目录的层次结构；全文检索则是针对 Internet 上站点中的所有文本的内容进行记录，当需要检索时，就在记录中查询相关的内容或主题，以查出所需的资料线索。

目前最常用的搜索引擎是 Google、百度和 Bing（必应）。

## 二、 Intranet(内部网)和 Extranet（外联网）

Intranet 称为企业内部网，或称内部网，是一个使用与因特网同样技术的计算机网络，它通常建立在一个企业或组织的内部并为其成员提供信息的共享和交流等服务。

Extranet 是一个使用 Internet/Intranet 技术,使企业与其客户和其它企业相连来完成其共同目标的合作网络。Extranet 可以作为公用的 Internet 和专用的 Intranet 之间的桥梁，也可以被看作是一个能被企业成员访问或与其它企业合作的企业 Intranet 的一部分。

# 第十讲 IP 地址和域名系统

## 本讲要点

✚ IP 地址的分类和构成

✚ 域名和域名系统

## 授课内容

### 第一节 IP 地址

#### 一、 IP 地址

Internet 连接着数千万台计算机，无论是发送 E-mail、浏览 WWW 网页、下载文件还是进行远程登陆，计算机之间都要交流信息，就是必须有一种方法来识别它们。Internet 上的每一台计算机都有一个惟一的标识，即 Internet Protocol 地址（IP 地址）。

Internet 上的每一台主机均被分配了唯一的一个由 32 位二进制数码组成的地址—IP 地址，它定义了基于 TCP/IP 协议的计算机和网络所使用的网络地址。

在 Internet 的计算机和网络设备内部，IP 地址是由一串 0、1 组成的二进制数字串，但为了便于 Internet 用户和管理者使用，IP 地址采用我们熟悉的十进制数表示。在十进制表示中，IP 地址由四个数组成，每个数可取值 0~255，每组数之间用一个点号“.”分开。例如 190.96.0.97 就是一个有效的 IP 地址，而 266.35.43.6 则是一个无效的 IP 地址，因为 266 大于 255。

常见 IP 地址分为以下几类：

网络类别	最大网络数	第一个可用的网络号	最后一个可用的网络号	每个网络中的最大主机数
A	126	1	126	16777214
B	16382	128.1	191.255	65534
C	2097150	192.0.1	223.255.255	254
D	组播			



E	保留
---	----

## 二、子网掩码

每个 IP 地址都分割成网络号和主机号两部分，以便于 IP 地址的寻址操作。IP 地址的网络号和主机号各是多少位呢？如果不指定，就不知道哪些位是网络号、哪些是主机号，这就需要通过子网掩码来实现。

子网掩码的设定必须遵循一定的规则。与二进制 IP 地址相同，子网掩码由 1 和 0 组成，且 1 和 0 分别连续。子网掩码的长度也是 32 位，左边是网络位，用二进制数字“1”表示，1 的数目等于网络位的长度；右边是主机位，用二进制数字“0”表示，0 的数目等于主机位的长度。这样做的目的是为了掩码与 ip 地址做 AND 运算时用 0 遮住原主机数，而不改变原网络段数字，而且很容易通过 0 的位数确定子网的主机数（2 的主机位数次方-2，因为主机号全为 1 时表示该网络广播地址，全为 0 时表示该网络的网络号，这是两个特殊地址）。只有通过子网掩码，才能表明一台主机所在的子网与其他子网的关系，使网络正常工作。

子网掩码不是一个地址，但是可以确定一个网络层地址哪一部分是网络号，哪一部分是主机号，1 的部分代表网络号，掩码为 0 的部分代表主机号。子网掩码的作用就是获取主机 IP 的网络地址信息，用于区别主机通信不同情况，由此选择不同路由。根据子网掩码格式可以发现，子网掩码有：0.0.0.0；255.0.0.0；255.255.0.0；255.255.255.0；255.255.255.255 五种，其中 A 类地址的默认子网掩码为 255.0.0.0；B 类地址的默认子网掩码为 255.255.0.0；C 类地址的默认子网掩码为：255.255.255.0。

## 第二节 域名系统

### 一、域名

以数字串形式表示的 IP 地址，缺乏直观性，难以记忆。为了解决这一问题，引入了英文形式的域名来标识 Internet 中的地址，域名可以看作是 IP 地址的“英文版”。

Internet 通过域名服务器 DNS (Domain Name Server) 把用户输入的便于记忆的英文域名地址翻译成难记的 IP 地址。

每一个域名是由圆点分开的几部分构成，每个组成部分称为子域名。域名采用的是层次结构，从右向左看各个子域名范围从大到小，分别说明不同国家或地区的名称、组织类型、组织名称、分组织名称和计算机名称等。

例如：某一域名 computer1.lib.muc.edu.cn。其中顶级域名为 cn. 表示中国，子域名 edu 表示教育机构，muc 代表中央民族大学，lib 表示图书馆，而最后一级 computer1 则表示这是一台用于图书馆的计算机。

### 二、统一资源定位器(URL)

每个 Web 页（网页）都被赋予一个 URL (Uniform Resource Locator) 网址，称为统一资源定位符，是 Web 在 WWW 中存放位置的统一格式。它由 3 部分组成：协议+服务器主机地址+路径与文件名。如：http://www.sina.com.cn/index.html

在 www 浏览器中通过 URL 查找和定位网页，传输文件、实现远程登陆、查看本地文件，甚至发送电子邮件等。

Web 是一种由 HTML（超文本标记语言）编写的文本，它可以包含图文、声音及动态画面（如影视），可以建立联结不同网页的超级链接（Hyper-link）。



### 常见协议包括

- http 超文本传输协议
- ftp 文件传输协议
- mailto 电子邮件系统
- news 新闻组
- Telnet 远程会话系统
- file 本地文件传输协议

## 本讲知识延伸

### IPv4 和 IPv6

现有的互联网是在 IPv4 协议的基础上运行的。IPv6 是下一版本的互联网协议，也可以说是下一代互联网的协议，它的提出最初是因为随着互联网的迅速发展，IPv4 定义的有限地址空间将被耗尽，而地址空间的不足必将妨碍互联网的进一步发展。为了扩大地址空间，拟通过 IPv6 以重新定义地址空间。IPv4 采用 32 位地址长度，只有大约 43 亿个地址，而 IPv6 采用 128 位地址长度，几乎可以不受限制地提供地址。按保守方法估算 IPv6 实际可分配的地址，整个地球的每平方米面积上仍可分配 1000 多个地址。在 IPv6 的设计过程中除解决了地址短缺问题以外，还考虑了在 IPv4 中解决不好的其它一些问题，主要有端到端 IP 连接、服务质量（QoS）、安全性、多播、移动性、即插即用等。

与 IPv4 相比，IPv6 主要有如下一些优势。

第一，明显地扩大了地址空间。IPv6 采用 128 位地址长度，几乎可以不受限制地提供 IP 地址，从而确保了端到端连接的可能性。

第二，提高了网络的整体吞吐量。由于 IPv6 的数据包可以远远超过 64k 字节，应用程序可以利用最大传输单元（MTU），获得更快、更可靠的数据传输，同时在设计上改进了选路结构，采用简化的报头定长结构和更合理的分段方法，使路由器加快数据包处理速度，提高了转发效率，从而提高网络的整体吞吐量。

第三，使得整个服务质量得到很大改善。报头中的业务级别和流标记通过路由器的配置可以实现优先级控制和 QoS 保障，从而极大改善了 IPv6 的服务质量。

第四，安全性有了更好的保证。采用 IPSec 可以为上层协议和应用提供有效的端到端安全保证，能提高在路由器水平上的安全性。

第五，支持即插即用和移动性。设备接入网络时通过自动配置可自动获取 IP 地址和必要的参数，实现即插即用，简化了网络管理，易于支持移动节点。而且 IPv6 不仅从 IPv4 中借鉴了许多概念和术语，它还定义了许多移动 IPv6 所需的新功能。

第六，更好地实现了多播功能。在 IPv6 的多播功能中增加了“范围”和“标志”，限定了路由范围和可以区分永久性与临时性地址，更有利于多播功能的实现。

# 第十一讲 信息安全与计算机病毒

## 本讲要点

- 信息安全概述
- 计算机病毒与防治

## 授课内容

### 第一节 信息安全概述

#### 一、 信息安全的定义

信息安全是指防止信息财产被故意的或偶然的泄露、更改、破坏或信息不可用的系统辨识、控制、策略和过程。信息安全的目的是确保信息的完整性、保密性和可用性。信息安全是一门交叉学科，涉及多方面的理论和应用知识。除了数学、通信、计算机等自然科学外，还涉及法律、心理学等社会科学。总体上我们可以从理论和工程的两个角度来考虑。一些从事计算机和网络安全的研究人员从理论的观点来研究安全。这些安全专家开发了计算的理论基础，并从这个基础出发来考虑安全问题。他们感兴趣的是通过建造被证明是正确的安全模型，用数学方法描述其安全属性。另一部分专家则经常对安全问题的起因感兴趣，这些专家以注重实际的、工程的角度来研究安全。

信息系统对安全的基本需求

- (1) 保密性
- (2) 完整性
- (3) 可用性
- (4) 可控性
- (5) 可核查性

#### 二、 计算机犯罪

- (1) 非法侵入计算机信息系统
- (2) 破坏计算机信息系统功能

该类犯罪从形式上可以分为三种：

- 1) 破坏计算机信息系统功能
- 2) 破坏计算机信息系统数据和应用程序
- 3) 制作和传播计算机病毒等破坏性程序
- (3) 利用计算机网络进行的政治型犯罪行为

### 第二节 计算机病毒与防治

#### 一、 计算机病毒的定义和特点

##### 1. 计算机病毒的定义

《中华人民共和国计算机信息系统安全保护条例》中，将计算机病毒（以下简称为病毒）明确定义为：编制或者在计算机程序中插入的破坏计算机功能或者破坏数据，影响计算机使用并且能够自我复制的一组计算机指令或者程序代码。

- 从以上定义中我们可以看出：
- 病毒是一种特殊计算机程序
- 病毒通常寄生在别的程序中
- 病毒具有恶意
- 病毒具有自我复制的功能

## 2. 计算机病毒的特点

通常病毒具有以下一些共性

- 传染性
- 隐蔽性
- 潜伏性
- 触发性
- 破坏性
- 

随着计算机技术及网络技术的发展，计算机病毒呈现出一些新的特点。

入侵计算机网络的病毒形式多样

- 传播性强，扩散面广，传播速度快，难彻底清除
- 不需要寄主
- 传播途径日趋多样化
- 利用操作系统安全漏洞主动攻击

## 3. 感染计算机病毒后的现象

由于计算机病毒的传染性和危害性，所以只要计算机感染了病毒，在运行过程中就会出现这样那样的异常现象。下面是一些常见的现象，一旦出现了这些现象，通常应当怀疑系统被病毒侵入了。

- (1) 磁盘的引导区或文件分配表被破坏，不能正常引导系统。
- (2) 系统运行速度明显减慢，磁盘访问的时间变长。
- (3) 计算机发出奇怪的声音效果或屏幕上显示奇怪的画面信息。
- (4) 系统运行异常或瘫痪，或死机现象增多。
- (5) 磁盘上某些文件无故消失或新出现了一些异常文件，或是文件的长度发生变化。
- (6) 系统中的设备不能正常使用，磁盘上的文件不能正常运行。
- (7) 磁盘中“坏扇区”增加，或磁盘可用空间减少。
- (8) 可用内存空间变小。

## 二、 计算机病毒的防治

### 1. 在思想和制度方面

- (1) 加强立法、健全管理制度
- (2) 加强教育和宣传，打击盗版

### 2. 在技术措施方面

采用多种阻塞渠道和多种安全机制对病毒进行隔离。内部控制和外部控制相结合，设置相应的安全策略。

常用的方法有系统安全、软件过滤、文件加密、生产过程控制、后备恢复和安装防病毒软件等措施。

(1) 系统安全

对病毒的预防依赖于计算机系统本身的安全，而系统的安全又首先依赖于操作系统的安全。

- 正确安装使用防病毒软件
- 修改系统配置、增强系统自身安全性
- 修补系统漏洞，加强预警
- 定期安全检查

(2) 软件过滤

(3) 软件加密

(4) 备份恢复

(5) 建立严密的病毒监视体系

(6) 在内部网络出口进行访问控制

## 第十二讲 网络安全技术和计算机法律道德

### 本讲要点

- 身份认证与口令安全
- 数据加密技术
- 防火墙技术
- 计算机安全相关法律法规

### 授课内容

#### 第一节 网络安全技术

网络安全就其本质而言是网络上的信息安全，是指网络系统的硬件、软件和系统中的数据受到保护，不受偶然的或者恶意的攻击而遭到破坏、更改、泄露，系统连续可靠正常地运行，网络服务不中断。

从广义上讲，凡是涉及到网络上信息的保密性、完整性、可用性、真实性和可控性的相关技术和理论，都是网络安全的研究领域。

计算机网络的安全包含两方面的内容：

一方面保护网络数据和程序等资源，以免受到有意或无意地破坏或越权修改与占用，称为访问技术；另一方面，为维护用户的自身利益而对某些资源或信息进行加密的密码技术。

##### 一、 身份认证与口令安全

###### 1. 身份认证系统

加强了原有的基于账户和口令的访问控制，提供了授权、访问控制、用户身份识别、对等实体鉴别、抗抵赖等功能。

OTP：一次一密的认证机制。

动态口令：有基于时钟的动态口令机制。

生物技术：生理特征的认证机制，眼睛或手指。

IC 卡：作为身份的秘密信息存储在 IC 卡。

## 2. 设置安全有效的口令

选择长的口令，口令越长，黑客猜中的概率就越低。

最好的口令包括英文字母和数字的组合。

用户若可以访问多个系统，则不要使用相同的口令。否则，只要一个系统出了问题，则另一个系统也就不安全了。

不要使用自己的名字、家人的名字或宠物的名字等等。因为这些可能是黑客最先尝试的口令。

避免使用自己不容易记的口令，以免给自己带来麻烦。

•

## 二、 数据加密技术

网络安全的另一个非常重要的手段就是加密技术，它的思想核心就是既然网络本身并不安全可靠，那么所有重要信息就全部通过加密处理。对信息进行加密保护是在密钥的控制下，通过密码算法将敏感的机密明文数据变换成不可懂的密文数据，称为加密（Encryption）。

在实际应用中，加密主要满足如下的需求：

- 认证：识别用户身份，提供访问许可。
- 信息的一致性：保证数据不被非法篡改。
- 信息的隐密性：保证数据不被非法用户查看。
- 信息的不可抵赖：使信息接收者无法否认曾经收到的信息。

信息加密方式：

信息加密分为信息的传输加密和信息的存储加密两种方式。

### （1）信息的传输加密

信息的传输加密是面向线路的加密措施，有链路加密、节点加密和端一端加密三种。

### （2）信息的存储加密

信息的存储加密是面向存储介质的技术，有数据库加密和文件加密。数据库加密与文件加密的主要区别是：其加、解密是以数据记录、数据项为单位进行而不是以文件为单位。数据库中明文数据之间的各种对应关系应在密文数据中有所对应，以使用户访问数据记录、数据项，并提供灵活的查询、检查、排序功能。

## 三、 防火墙技术

防火墙（Firewall）是一个把互联网与内部网隔开的屏障，是一种由计算机硬件和软件的组合，使互联网与内部网之间建立起一个安全网关，从而保护内部网络免受非法用户的侵入。不同的防火墙侧重点不同。防火墙是网络安全政策的有机组成部分，通过控制和监测网络之间的信息交换和访问行为来实现对网络安全的有效管理，防止外部网络不安全的信息流入内部网络和限制内部网络的重要信息流到外部网络。防火墙技术简单说就是一套身份认证、加密、数字签名和内容检查集成一体的安全防范措施。

常见防火墙按采用的技术分类主要有包过滤防火墙、代理防火墙和状态检测防火墙。

从总体上看，防火墙应具有以下五大基本功能。

- （1）过滤进、出内部网络的数据。
- （2）管理进、出内部网络的访问行为。
- （3）封堵某些禁止的业务。
- （4）记录通过防火墙的信息内容和活动。
- （5）对网络攻击进行检测和报警。



### 防火墙的局限性

- (1) 防火墙不能防范不经过防火墙的攻击。没有经过防火墙的数据，防火墙无法检查。传统的防火墙在工作时，入侵者可以伪造数据绕过防火墙或者找到防火墙中可能敞开的后门。
- (2) 防火墙不能防止来自网络内部的攻击和安全隐患。网络攻击中有相当一部分攻击来自网络内部，对于那些对企业心怀不满或假意卧底的员工来说，防火墙形同虚设。防火墙可以设计为既防外也防内，但绝大多数单位因为不方便，不要求防火墙防内。
- (3) 由于防火墙性能上的限制，因此它通常不具备实时监控入侵的能力。
- (4) 防火墙不能防止策略配置不当或错误配置引起的安全威胁。防火墙是一个被动的安全策略执行设备。
- (5) 防火墙不能防止受病毒感染的文件的传输。防火墙本身并不具备查杀病毒的功能，即使集成了第三方的防病毒的软件，也没有一种软件可以查杀所有的病毒。
- (6) 防火墙不能防止利用服务器系统和网络协议漏洞所进行的攻击。黑客通过防火墙准许的访问端口对该服务器的漏洞进行攻击，防火墙不能防止。
- (7) 防火墙不能防止数据驱动式的攻击。当有些表面看来无害的数据邮寄或拷贝到内部网的主机上并被执行时，可能会发生数据驱动式的攻击。
- (8) 防火墙不能防止内部的泄密行为。防火墙内部的一个合法用户主动泄密，防火墙是无能为力的。
- (9) 防火墙不能防止本身的安全漏洞的威胁。防火墙保护别人有时却无法保护自己，目前还没有厂商绝对保证防火墙不会存在安全漏洞。因此对防火墙也必须提供某种安全保护。

## 第二节 计算机安全法律与道德

### 一、重要法律法规：

我国的计算机立法工作开始于 20 世纪 80 年代。1989 年，我国首次在重庆西南铝厂发现计算机病毒后，立即引起有关部门的重视。公安部发布了《计算机病毒控制规定（草案）》。1991 年 5 月 24 日，国务院第八十三次常务会议通过了《计算机软件保护条例》。

1994 年 2 月 18 日，我国政府颁布了《中华人民共和国计算机信息系统安全保护条例》，这是我国的第一部计算机安全法规，是我国现行计算机信息系统安全工作的总纲。它的颁布和实施，标志着我国计算机信息系统安全工作走上规范化、法制化、科学化的轨道，促进了我国计算机的应用和发展。

1996 年 2 月 1 日国务院发布了《中华人民共和国计算机信息网络国际联网管理暂行规定》，提出了对国际联网实行统筹规划、统一标准、分级管理、促进发展的基本原则。1997 年 5 月 20 日，国务院对这一规定进行了修改，国务院信息化工作领导小组制定了《中华人民共和国计算机信息网络国际联网管理暂行规定实施办法》，设立了国际联网的主管部门，增加了经营许可证制度，并重新发布。1997 年，国务院信息化工作领导小组先后发布了《中国互联网络域名注册暂行管理办法》、《中国互联网络域名注册实施细则》。

1988 年 9 月 5 日第七届全国人民代表大会常务委员会第三次会议通过的《中华人民共和国保守国家秘密法》，在第三章第十七条中第一次提出：“采用电子信息等技术存取、处理、传递国家秘密的办法，由国家保密工作部门会同中央有关机关规定”。

1997 年 10 月我国新修订刑法第一次增加了计算机犯罪的罪名，包括非法侵入计算机系统罪，破坏计算机系统功能罪，破坏计算机系统数据、程序罪，制作、传播计算机破坏程序罪等。这表明我国计算机法制管理正在步入一个新阶段，并开始和世界接轨，计算机法的时代已经到来。

2000 年 10 月，《互联网信息服务管理办法》正式实施。这部法规把互联网信息服务分为经营性和非

经营性两类，并分别实施许可证制度和备案制度。同时，它还对“新闻、出版、教育、医疗保健、药品和医疗器械等互联网信息服务”以及“电子公告服务”做出了原则性的规定。

为了加强网络管理、规范网络运行，2000年11月6日，国务院新闻办公室和信息产业部联合发布《互联网站从事登载新闻业务管理暂行规定》。同年11月7日，信息产业部又发布了《互联网电子公告服务管理规定》。

2000年12月28日九届全国人大常委会第十九次会议通过了《全国人大常委会关于维护互联网安全的决定》。

我国缔约或参加的关于计算机及网络内容的国际公约主要包括：我国于1980年批准参加的《建立世界知识产权组织公约》；于1992年批准加入的《保护文学艺术作品的伯尔尼公约》；于1992年加入的《世界版权公约》；1985年我国在声明对“把有关争议提交国际法院解决”条款予以保留的前提下加入了《保护工业产权巴黎公约》，此外，我国在参加世界贸易组织后，将执行《与贸易有关的知识产权（包括假冒商品贸易）协议》，等等。

## 二、 计算机使用道德

计算机使用道德包括负责地使用信息技术系统及软件，养成良好的计算机使用习惯和责任意识；不制造、不浏览、不传播不良信息，不沉溺于虚拟空间；树立正确的知识产权意识，遵照法律和道德行为，负责地使用信息技术；自觉地按照法律和道德行为使用信息技术等等。