

教育部考试中心指定教材同步辅导训练丛书



(三级)

最新计算机等级考试 试题与实战技巧

——数据库技术

全国计算机等级考试命题研究组

主 编 赵志强



哈尔滨工业大学出版社

教育部考试中心指定教材同步辅导训练丛书

最新计算机等级考试 **三级**

试题与实战技巧

——数据库技术

全国计算机等级考试命题研究组

主 编 赵志强

副主编 张建国

哈尔滨工业大学出版社

·哈尔滨·

内 容 简 介

本书是根据教育部考试中心新版大纲要求编写的。

本书的主要内容包括全国计算机等级考试的考试要求、三级考试中数据库技术部分能全面地反映各部分知识的典型的历届考题,并分析了这些考题的答题方法、技巧、经验、教训和有关问题。本书还结合新考试大纲设计了一些具有典型意义的同步训练试题,相信这对考生来说,无疑是雪中送炭,为考生通过全国计算机等级考试助一臂之力。

本书可作为参加全国计算机等级考试的辅导教材,也可作为参加其他计算机知识类考试的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

最新计算机等级考试试题与实战技巧. 三级数据库技术/
赵志强主编. —哈尔滨:哈尔滨工业大学出版社,
2003.7

ISBN 7-5603-1907-6

I.最… II.赵… III.①电子计算机—水平考试—
自学参考资料②数据库系统—水平考试—自学参考资
料 IV.TP3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 053836 号

出版发行 哈尔滨工业大学出版社

社 址 哈尔滨市南岗区教化街 21 号 邮编 150006

传 真 0451-86414749

印 刷 肇东粮食印刷厂

开 本 787×1092 1/16 印张 22.5 字数 572 千字

版 次 2003 年 7 月第 1 版 2003 年 7 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 7-5603-1907-6/TP·192

印 数 1~5 000

定 价 28.00 元

前 言

“我是否已具备通过这一考试的能力？”

“我还需要在哪些方面再多下一些功夫？”

“哪本书有历届全真试题分析和同步训练方面的参考资料？”

.....

“这本书是否包含考试要求的全部内容？”

“这本书中的内容是否最新？”

也许准备参加考试的您非常想知道本书是否适合您；也许您也正在想着上面提到的一些问题。

本书作者结合自己多年从事计算机基础教学工作的实践经验，通过对 1994 年开办等级考试以来的每一届考试的跟踪调查，根据许多参加过全国计算机等级考试并取得优异成绩的考生的切身体会，认真分析了全国计算机等级考试的基本要求和**历届全真试题**，研究了试题的答题方法、技巧和考生的体会，再经过归纳、总结、提纯，取其精华，找出规律，编著成书。更重要的是，本书书稿一直作为许多届考生的参考用书，在指定培训过程中，**通过率为 95%以上**。

本书将会令考生更易于理解全国计算机等级考试**新版大纲**中的基本要求和解答试题的思路，完全可以作为参加全国计算机等级考试(三级)考生的考前“体能”测试与训练，以及“全面”补充性参考用书。

本书还设计了一些具有代表性的**同步训练试题**。在选择试题时，力求使每一试题具有一定的针对性和知识覆盖面，由此举一反三，使读者在较短的时间内取得较大的收获，为参加等级考试和应用计算机打下良好的基础。这些试题及其变型试题会在未来的等级考试中出现，为考生通过考试增添一分把握。

本书由赵志强任主编并编写，由张建国任副主编，参加编写的还有叶剑章、迟亚楠、高悦、张宇、赵静、李秋艳、夏晓冬、李秋丽、孙兵、刘芷余、杨兴汉、李颖、邓嘉伦、张韵、郑然等。

我们真诚地希望社会各界专家人士和广大读者对书中不足之处给予批评指正。作者
E-Mail: zhaozhiqiang2002@hotmail.com 或 zhaozhiqiang@0451.com

祝考生顺利通过考试！

编 者

2003 年 7 月于哈尔滨工业大学

目 录

第 1 章 基础知识

- ☐ 1.1 考试要点 (2)
- ☐ 1.2 历届全真试题分析..... (31)
- ☐ 1.3 同步训练试题..... (34)
- ☐ 1.4 同步训练试题参考答案..... (42)

第 2 章 数据结构与算法

- ☐ 2.1 考试要点..... (44)
- ☐ 2.2 历届全真试题分析..... (73)
- ☐ 2.3 同步训练试题..... (98)
- ☐ 2.4 同步训练试题参考答案 (116)

第 3 章 操作系统

- ☐ 3.1 考试要点 (118)
- ☐ 3.2 历届全真试题分析 (162)
- ☐ 3.3 同步训练试题 (182)
- ☐ 3.4 同步训练试题参考答案 (190)

第 4 章 数据库技术基础

- ☐ 4.1 考试要点 (192)
- ☐ 4.2 历届全真试题分析 (204)
- ☐ 4.3 同步训练试题 (208)
- ☐ 4.4 同步训练试题参考答案 (212)

第 5 章 关系数据库系统

- ☐ 5.1 考试要点 (214)
- ☐ 5.2 历届全真试题分析 (221)
- ☐ 5.3 同步训练试题 (229)
- ☐ 5.4 同步训练试题参考答案 (234)

第6章 关系数据库标准语言 SQL

- ☐ 6.1 考试要点 (236)
- ☐ 6.2 历届全真试题分析 (247)
- ☐ 6.3 同步训练试题 (252)
- ☐ 6.4 同步训练试题参考答案 (258)

第7章 关系数据库的规范化理论与数据库设计

- ☐ 7.1 考试要点 (260)
- ☐ 7.2 历届全真试题分析 (272)
- ☐ 7.3 同步训练试题 (275)
- ☐ 7.4 同步训练试题参考答案 (282)

第8章 数据库管理系统

- ☐ 8.1 考试要点 (284)
- ☐ 8.2 历届全真试题分析 (302)
- ☐ 8.3 同步训练试题 (304)
- ☐ 8.4 同步训练试题参考答案 (308)

第9章 事务管理与数据库安全性

- ☐ 9.1 考试要点 (310)
- ☐ 9.2 历届全真试题分析 (318)
- ☐ 9.3 同步训练试题 (319)
- ☐ 9.4 同步训练试题参考答案 (324)

第10章 新一代数据库应用开发工具

- ☐ 10.1 考试要点 (326)
- ☐ 10.2 历届全真试题分析 (333)
- ☐ 10.3 同步训练试题 (334)
- ☐ 10.4 同步训练试题参考答案 (336)

第11章 数据库技术的发展

- ☐ 11.1 考试要点 (338)
- ☐ 11.2 历届全真试题分析 (349)
- ☐ 11.3 同步训练试题 (349)
- ☐ 11.4 同步训练试题参考答案 (351)

第 1 章



基础知识

1. 计算机系统的组成和应用领域
2. 计算机软件的基础知识
3. 计算机网络的基础知识和应用知识
4. 信息安全的基本概念

1.1 考试要点

一、计算机系统组成与应用领域

1. 计算机系统组成

计算机的基本组成, 包括硬件和软件系统两个部分, 它们构成一个完整的计算机系统。

计算机硬件是组成计算机的物理设备的总称, 它们由各种器件和电子线路组成, 是计算机完成计算工作的物质基础。

计算机软件是计算机硬件设备上运行的各种程序及其相关的资料的总称。程序是由计算机最基本的操作指令组成的。计算机所有指令的组合称为机器的指令系统。没有软件的计算机系统通常称为“裸机”, 而裸机是无法工作的。硬件和软件相互依存才能构成一个可用的计算机系统。

以存储程序原理为基础的冯·诺依曼结构的计算机, 一般都由 5 大功能部件组成, 它们是: 运算器、控制器、存储器、输入设备和输出设备。图 1.1 给出计算机各功能部件的关系图, 图中粗线代表数据传输线路, 细线代表控制信号传输线路。

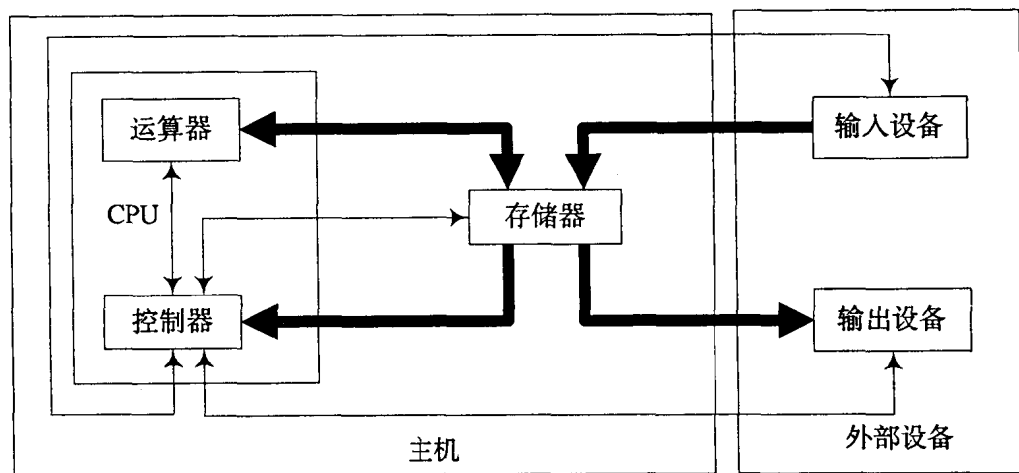


图 1.1 计算机硬件系统基本组成框图

(1) 运算器

运算器是用于对数据进行加工的部件, 它可对数据进行算术运算和逻辑运算。

算术运算包括加、减、乘、除及它们的复合运算。逻辑运算包括一般的逻辑判断和逻辑比较, 如比较、移位、逻辑加、逻辑乘、逻辑反等操作。

(2) 控制器

控制器是计算机的控制部件, 它控制计算机各部分自动协调地工作, 完成对指令的解释和执行。它每次从存储器读取一条指令, 经分析译码, 产生一串操作命令发向各个部件, 控制各部件动作, 实现该指令的功能; 然后再取下一条指令, 继续分析、执行, 直至程序结束, 从而使整个机器能连续、有序地工作。

(3) 存储器

存储器是计算机的记忆装置,它的主要功能是存放程序和数据。程序是计算机操作的依据,数据是计算机操作的对象。

(4) 输入设备

输入设备是外部向计算机传送信息的装置。其功能是将数据、程序及其他信息,从人们熟悉的形式转换成计算机能接受的信息形式,输入到计算机内部。

常见的输入设备有键盘、鼠标、光笔、纸带输入机、模/数转换器、声音识别输入等。

(5) 输出设备

其功能是将计算机内部二进制形式的信息转换成人们所需要的或其他设备能接受和识别的信息形式。

常见的输出设备有打印机、显示器、绘图仪、数/模转换器、声音合成输出等。

有的设备兼有输入、输出两种功能,如磁盘机、磁带机等,它们既是输入设备,也是输出设备。

通常,将运算器和控制器合称为中央处理器(CPU, Central Processor Unit);中央处理器和内存储器合称为主机;输入设备、输出设备和外存储器合称为外部设备;外部设备通过接口线路与主机相连。

2. 计算机的应用领域

(1) 科学和工程计算

(2) 数据和信息处理

(3) 过程控制

(4) 辅助设计

计算机辅助设计 (CAD, Computer Aided Design)

计算机辅助制造 (CAM, Computer Aided Manufacturing)

计算机辅助测试 (CAT, Computer Aided Testing)

计算机辅助教学 (CAI, Computer Aided Instruction)

(5) 人工智能

人们把用计算机模拟人脑思维的过程,称为人工智能。如利用计算机进行数学定理的证明、进行逻辑推理、理解自然语言、辅助疾病诊断、实现人机对弈、密码破译等,都是利用人们赋予计算机的智能来完成的。

人工智能是利用计算机来模拟人的思维的过程,并利用计算机程序来实现这些过程。智能机器人、专家系统等都是人工智能的应用成果。

二、计算机软件

1. 计算机语言

计算机语言是一类面向计算机的人工语言,它是进行程序设计的工具,又称为程序设计语言。现有的程序设计语言一般可分为3类:

(1) 机器语言

机器语言是最初级且依赖于硬件的计算机语言。用机器语言编写程序, 程序人员必须熟悉机器指令的二进制符号代码, 记忆指令代码能完成的操作, 还应指出这一操作对象的位置, 即记忆指令的操作码和地址码。

用机器语言编写的程序称为机器语言程序, 它全部(包括数据)都是二进制代码形式, 它不易被人识别, 但它可以被计算机直接执行。由于机器语言直接依赖于机器, 所以对于不同型号的计算机, 其机器语言是不同的, 即在一种类型计算机上编写的机器语言程序, 不能在另一种不同的机器上运行。

由于机器语言程序直接在计算机硬件级上执行, 所以效率比较高, 能充分发挥计算机的高速计算的能力。在计算机发展的初期, 人们都使用机器语言直接编制程序, 但机器语言不易记忆和理解且缺乏直观性, 所以用机器语言编写程序的难度很大。

(2) 汇编语言

用有助于记忆的符号和地址符号来表示指令, 便是汇编语言, 也称为符号语言。通常用有指令功能的英文词的缩写代替操作码, 如“传送”指令用助记符 MOV(move 的缩写)表示, “加法”指令用助记符 ADD(Addition 的缩写)表示。这样, 每条指令就有明显的标识, 从而易于理解和记忆。用汇编语言编写的程序, 有直观、易理解等优点。但计算机却不能识别和直接运行汇编语言程序, 必须由一种翻译程序将汇编语言程序翻译成机器语言程序后才能识别并运行, 这种翻译程序即称为汇编程序。

用汇编语言编写程序与机器语言相比, 除较直观和易记忆外, 仍然存在工作量大、面向机器、无通用性等缺点, 所以一般称汇编语言为“低级语言”, 它仍然依赖于具体的机器。

(3) 高级语言

高级语言是一类人工设计的语言, 因为它对具体的算法进行描述, 所以又称为算法语言。

它是一类面向问题的程序设计语言, 且独立于计算机的硬件, 其表达方式接近于被描述的问题, 易于人们的理解和掌握。用高级语言编写程序, 可简化程序编制和测试, 其通用性和可移植性好。目前, 计算机高级语言虽然很多, 据统计已经有好几百种, 但广泛应用的却仅有十几种, 他们各自有各自的特点和使用范围。如 BASIC 语言, 是一类普及性的会话语言; FORTRAN 语言, 多用于科学及工程计算; COBOL 语言, 多用于商业事务处理和金融业; PASCAL 语言, 它能很好地体现结构化程序设计思想; C 语言, 常用于软件的开发; PROLOG 语言, 多用于人工智能; 而当前流行的, 面向对象的程序设计语言有 C++和用于网络环境的程序设计语言 Java 等。

在计算机上, 高级语言程序(一般称为源程序)不能直接执行, 必须将它们翻译成具体机器的机器语言程序(目标程序)才能执行。这种翻译是由编译程序来完成的。

2. 系统软件

系统软件是随计算机出厂并具有通用功能的软件, 由计算机厂家或第三方厂家提供, 包括: 操作系统、语言处理程序和数据库管理系统以及服务程序等。

(1) 操作系统(OS, Operating System)

(2) 语言处理程序

语言处理程序, 按其处理的方式不同, 可分为解释型程序与编译型程序两大类。前者对源程序的处理采用边解释边执行的方法, 并不形成目标程序, 称为对源程序的解释执行; 后

者必须先将源程序翻译成目标程序才能执行，称做编译执行。

(3) 数据库管理系统(DBMS, DataBase Management System)

当前数据库管理系统可以划分为两类，一类是基于微型计算机的小型数据库管理系统，它具有数据库管理的基本功能，易于开发和使用，可以解决对数据量不大且功能要求较简单的数据库应用，FoxBASE 和 FoxPro 数据库管理系统即是这种系统；另一类是大型的数据库管理系统，其功能齐全，安全性好，能支持对大数据量的管理，还提供了相应的开发工具。目前在国际上流行的大型数据库管理系统主要有 Oracle、SYBASE、DB2、Informix 等。国产化的数据库管理系统已初露头角，并走向市场，如 Cobase、DM2、Openbase 等。

(4) 服务性程序

服务程序是一类辅助性的程序，它提供各种运行所需的服务。例如，用于程序的装入、连接、编辑及调试用的装入程序、连接程序、编辑程序及调试程序以及故障诊断程序、纠错程序等。

3. 应用软件

应用软件是为解决实际问题所编写软件的总称，它涉及到计算机应用的所有领域，各种科学和工程计算的软件和软件包、各种管理软件、各种辅助设计软件和过程控制软件都属于应用软件范畴。

计算机硬件、软件及计算机系统组成情况如图 1.2 所示。

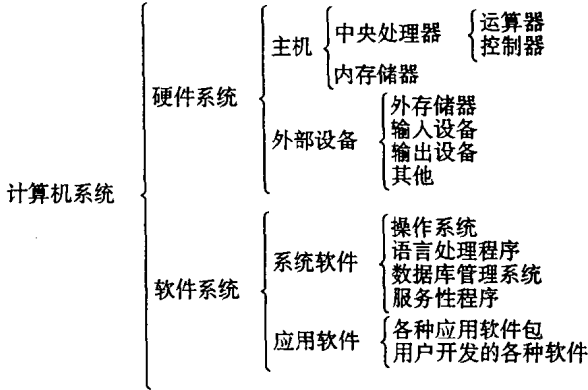


图 1.2 计算机系统组成

三、计算机网络基础

1. 计算机网络基本概念

(1) 计算机网络的形成与发展

20 世纪的关键技术是信息技术。信息技术涉及到信息的收集、存储、处理、传输与利用。20 世纪信息技术的发展主要表现在以下几个方面：

① 计算机技术的高度发展与计算机的广泛应用。

② 通信技术的高度发展，全球范围内的电话通信系统、光纤与无线通信系统、卫星移动通信系统的建立与广泛应用。

③ 计算机技术与通信技术相互渗透、密切结合的产物——计算机网络的发展, Internet 的广泛应用与全球信息高速公路建设热潮的兴起。

(2) 计算机网络的主要特征

在计算机网络发展过程的不同阶段中, 人们对计算机网络提出了不同的定义。这些定义可以分为 3 类: 广义的观点、资源共享的观点与用户透明性的观点。从目前计算机网络的特点看, 资源共享观点的定义能比较准确地描述计算机网络的基本特征。相比之下, 广义的观点定义了计算机通信网络, 用户透明性的观点定义了分布式计算机系统。

资源共享观点将计算机网络定义为“以能够相互共享资源的方式互联起来的自治计算机系统的集合”。

资源共享观点的定义符合目前计算机网络的基本特征, 这主要表现在:

① 计算机网络建立的主要目的是实现计算机资源的共享

计算机资源主要指计算机硬件、软件与数据。

② 互联的计算机是分布在不同地理位置的多台独立的“自治计算机”(autonomous computer)

根据资源共享观点的定义, 由一台中心控制单元与多个从站组成的计算机系统不是一个计算机网络。因此, 一台带有多个远程终端或远程打印机的计算机系统也不是一个计算机网络。

③ 联网计算机之间的通信必须遵循共同的网络协议

为网络数据交换而制定的规则、约定与标准被称为网络协议(protocol)。一个网络协议主要是由以下 3 个要素组成, 即语法、语义与时序。

a. 语法规定了用户数据与控制信息的结构与格式;

b. 语义规定了用户控制信息的意义以及完成控制的动作与响应;

c. 时序是对事件实现顺序的详细说明。

2. 计算机网络的分类

(1) 网络分类方法

计算机网络的分类方法是多样的, 其中最主要的两种方法是:

① 根据网络传输技术(transmission technology)分类

② 根据网络的覆盖范围与规模(scale)分类

在通信技术中, 通信信道的类型有两类: 广播通信信道与点对点通信信道。在广播通信信道中, 多个结点共享一个通信信道, 一个结点广播信息, 其他结点必须接收信息。而在点对点通信信道中, 一条通信线路只能连接一对结点, 如果两个结点之间没有直接连接的线路, 那么它们只能通过中间结点转接。

因此网络所采用的传输技术也只可能有两类, 即广播(broadcast)方式与点对点(Point-to-Point)方式。这样, 相应的计算机网络也可以分为两类:

① 广播式网络(broadcast network)

② 点对点式网络(Point-to-Point network)

在广播式网络中, 所有联网计算机都共享一个公共通信信道。当一台计算机利用共享通信信道发送报文分组时, 所有其他的计算机都会“收听”到这个分组。由于发送的分组中带有目的地址与源地址, 接收到该分组的计算机将检查目的地址是否与本结点地址相同。如果

被接收报文分组的地址与本结点地址相同, 则接收该分组, 否则丢弃该分组。

与广播网络相反, 在点一点式网络中, 每条物理线路连接一对计算机。假如两台计算机之间没有直接连接的线路, 那么它们之间的分组传输就要通过中间结点的接收、存储、转发, 直至到达目的结点。由于连接多台计算机之间的线路结构可能是复杂的, 因此从源结点到目的结点可能存在多条路由。决定分组从通信子网的源结点到达目的结点的路由由路由选择算法决定。采用分组存储转发与路由选择是点一点式网络与广播式网络的重要区别之一。

按覆盖的地理范围进行分类, 计算机网络可以分为3类: 局域网、城域网与广域网。

(2) 广域网 WAN

广域网(WAN, Wide Area Network)也称为远程网。它所覆盖的地理范围从几十公里到几千公里。广域网覆盖一个国家、地区, 或横跨几个洲, 形成国际性的远程网络。广域网的通信子网主要使用分组交换技术。广域网的通信子网可以利用公用分组交换网、卫星通信网和无线分组交换网, 它将分布在不同地区的局域网或计算机系统互联起来, 达到资源共享的目的。目前的广域网应具有以下特点:

- ① 适应大容量与突发性通信的要求
- ② 适应综合业务服务的要求
- ③ 开放的设备接口与规范化的协议
- ④ 完善的通信服务与网络管理

讨论广域网必然要涉及 X.25 网、帧中继、SMDS、B-ISDN 与 ATM 网。X.25 网是一种典型的公用分组交换网, 也是早期广域网中广泛使用的一种通信子网。随着计算机与通信技术的不断发展, 数据通信的环境也在不断发生变化。这种变化主要表现在以下3个方面:

- ① 传输介质由原有的电缆逐步走向光纤, 它误码率很低, 带宽很宽。
- ② 局域网本身的数据传输速率已经达到 10Mb/s~1Gb/s, 多个局域网之间高速互联的要求越来越强烈。

③ 用户设备(如微型计算机)性能大大提高, 可以承担部分原来由数据通信网承担的通信处理功能。

传统的分组交换网 X.25 的协议是建立在原有的速率较低、误码率较高的电缆传输介质之上的。为了保证数据传输的可靠性, X.25 协议包括了差错控制、流量控制、拥塞控制等功能, X.25 协议的复杂执行过程必然要增大网络传输的延迟时间。这种传统的网络通信协议与体制不能适应局域网互联的要求。针对这种情况, 人们提出了一种建议, 那就是在数据传输速率高、误码率低的光纤上, 使用简单的协议, 以减小网络传输延迟, 而必要的差错控制功能将由用户设备来完成的技术, 这就是帧中继(FR, Frame Relay)技术产生的背景。

随着信息技术的高速发展, 实现通信业务的可视化、智能化和个人化已成为发展的方向, 国际通信网络研究的热点已转移到宽带综合业务数据网 B-ISDN 上。

CCITT 提出了将语音、数据、图像等业务综合在一个网内的设想, 即建立综合业务数字网(ISDN, Integrated Service Digital Network)。ISDN 致力于实现以下目标:

① 提供一个在世界范围内协调一致的数字通信网络, 支持各种通信服务, 并在不同的国家采用相同的标准。

② 为在通信网络之间进行数字传输提供完整的标准。

③ 提供一个标准用户接口, 使通信网络内部的变化对终端用户是透明的。

异步传输模式 ATM 是新一代的数据传输与分组交换技术, 也是当前网络技术研究与应用

的热点问题之一。促进 ATM 技术发展的因素主要有：用户对网络带宽与对带宽高效、动态分配需求的不断增长；用户对网络实时应用需求的提高；网络的设计与组建进一步走向标准化的需要。但是，关键还是在于 ATM 技术能保证用户对数据传输的服务质量(QoS, Quality of Service)的需求。目前的网络应用已不限于传统的语音通信与基于文本的数据传输，在多媒体网络应用中需要同时传输语音、数字、文字、图形与视频信息等多种类型的数据，并且不同类型的数据对传输的服务要求不同，对数据传输的实时性要求越来越高。这种应用将会增加网络突发性的通信量，而不同类型的数据混合应用时，各类数据传输的服务质量是不相同的。多媒体网络应用及实时通信要求网络传输的高速率与低延迟，而 ATM 技术能满足此类应用的要求。目前，传统的线路交换与分组交换网都很难胜任这种综合数据业务的需要。线路交换方式的实时性好，分组交换方式的灵活性好，而 ATM 技术正是实现了这两种方式的结合，它能符合 B-ISDN 的需求，因此，B-ISDN 选择了 ATM 作为它的数据传输技术。

(3) 局域网 LAN

在局域网领域中，采用以太网(ethernet)、令牌总线(token Bus)、令牌环(token ring)原理的局域网产品形成了三足鼎立之势。

局域网操作系统 Novell NetWare、Windows NT Server、IBM LAN Server，以及具有很强网络功能的 UNIX、Linux 操作系统使局域网应用进入到成熟的阶段。客户机/服务器结构的应用使网络应用软件的开发达到了更高的水平。

从局域网应用的角度看，局域网的技术特点主要表现在以下几个方面：

- ① 局域网覆盖有限的地理范围，它适用于公司、机关、校园、工厂等有限范围内的计算机、终端与各类信息处理设备联网的需求。
- ② 局域网提供高数据传输速率(10Mb/s~1000Mb/s)、低误码率的高质量数据传输环境。
- ③ 局域网一般属于一个单位所有，易于建立、维护与扩展。
- ④ 决定局域网特性的主要技术要素为网络拓扑、传输介质与介质访问控制方法。
- ⑤ 从介质访问控制方法的角度，局域网可分为共享式局域网与交换式局域网两类。

局域网常用的传输介质有：同轴电缆、双绞线、光纤与无线通信信道。

目前，在覆盖范围比较小的局域网中使用双绞线，在远距离传输中使用光纤，在有移动结点的局域网中采用无线技术的趋势已经明朗。在桌面系统采用 10Mb/s Ethernet，在高速主干网、数据仓库、桌面电视会议、3D 图形与高清晰度图像应用中，采用 100Mb/s Fast Ethernet 或 1000Mb/s Gigabit Ethernet 已经成为高速局域网设计方案中的首选技术。

(4) 城域网 MAN

城域网(MAN, Metropolitan Area Network)是介于广域网与局域网之间的一种高速网络。城域网设计的目标是要满足几十公里范围内的大量企业、机关、公司的多个局域网互联的需求，以实现大量用户之间的数据、语音、图形与视频等多种信息的传输功能。早期的城域网产品主要是光纤分布式数据接口(FDDI, Fiber Distributed Data Interface)。

FDDI 是一种以光纤作为传输介质的高速主干网，它可以用来互联局域网与计算机。FDDI 主要有以下几个技术特点：

- ① 使用基于 IEEE 802.5 的单令牌的环网介质访问控制 MAC 协议。
- ② 使用 IEEE 802.2 协议，与符合 IEEE 802 标准的局域网兼容。
- ③ 数据传输速率为 100Mb/s，联网的结点数 ≤ 1000 ，环路长度为 100km。
- ④ 可以使用双环结构，具有容错能力。

⑤ 可以使用多模或单模光纤。

⑥ 具有动态分配带宽的能力, 能支持同步和异步数据传输。

FDDI 主要用于以下 4 种应用环境:

① 计算机机房网称为后端网络, 用于计算机机房中大型计算机与高速外设之间的连接, 以及对可靠性、传输速度与系统容错要求较高的环境。

② 办公室或建筑物群的主干网称为前端网络, 用于连接大量的小型机、工作站、个人计算机与各种外设。

③ 校园网的主干网, 用于连接分布在校园中各个建筑物中的小型机、服务器、工作站和个人计算机, 以及多个局域网。

④ 多校园的主干网, 用于连接地理位置相距几公里的多个校园网、企业网, 它成为一个区域性的互联多个校园网、企业网的主干网。

目前各种城域网建设方案有几个共同点, 那就是: 传输介质采用光纤, 交换结点采用基于 IP 交换的高速路由交换机或 ATM 交换机, 在体系结构上采用核心交换层、业务汇聚层与接入层的三层模式, 适应各种业务、不同协议与不同类型用户的不同需要。

3. Internet 基础

(1) Internet 的形成与发展

1969 年 11 月, 实验性的 ARPAnet 开通, 当时的 ARPAnet 只有 4 个结点。

20 世纪 80 年代初, 为了推广 TCP/IP 协议, 美国军方通过资助加州大学伯克利分校, 将 TCP/IP 协议嵌入 BSD UNIX, 促成 TCP/IP 协议与当时很多大学使用的 BSD UNIX 的结合。伯克利分校研制开发了用于其 UNIX 的 TCP/IP 协议软件 UNIX BSD 4.1 与 BSD 4.2。与此同时, SUN 公司将 TCP/IP 协议引入了广泛的商业领域。

20 世纪 80 年代, 人们提出了域名系统(DNS, Domain Naming System), 将多个主机划分成不同的域, 通过域名来管理和组织互联网中的主机, 分布式数据库存储着与主机命名相关的信息。

1984 年, 美国国家科学基金会(NSF, National Science Foundation)组建 NSFnet。NSFnet 从一开始就使用了 TCP/IP 协议, 成为第一个使用 TCP/IP 协议的广域网。NSFnet 采取的是一种层次型结构, 分为主干网、地区网与校园网。

传统的 Internet 应用主要有四类: E-mail、Telnet、FTP 与 Usenet。

到 20 世纪 90 年代初期, Internet 在学术界、政府与研究部门获得了广泛的应用, 一种新的应用——WWW(World Wide Web)改变了 Internet 应用方式。

(2) Internet 的结构与组成

从网络设计者角度看, 它的结构如图 1.3 所示。

从 Internet 使用者角度来看, Internet 是由大量计算机联接在一个巨大的通信系统平台上而形成的一个全球范围的信息资源网。接入 Internet 主机的既可以是信息资源及服务的提供者(服务器), 也可以是信息资源及服务的消费者(客户机)。从 Internet 使用者角度看, 它的结构如图 1.4 所示。

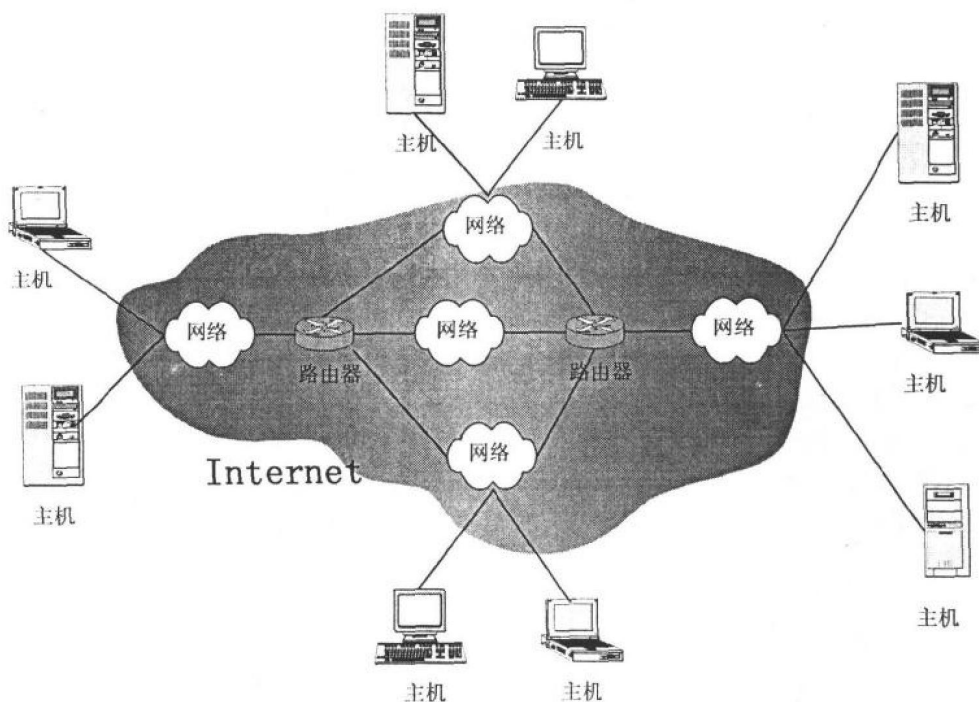


图 1.3 从网络设计者角度看 Internet 的结构

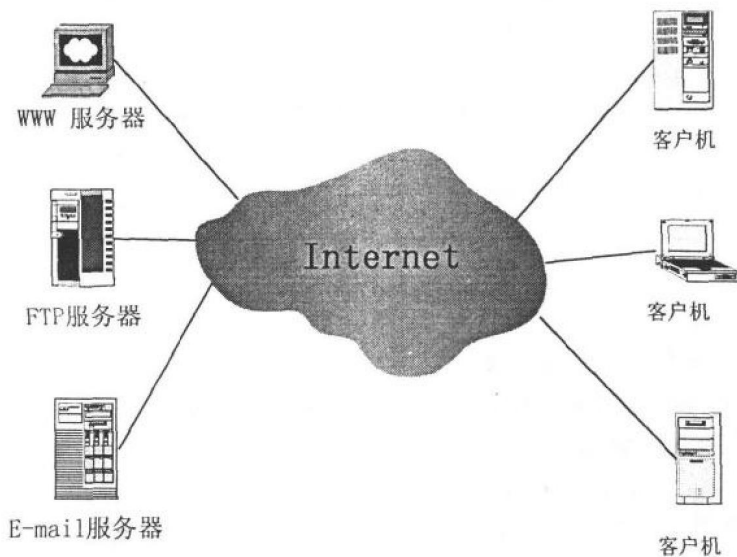


图 1.4 从用户角度看 Internet 的结构

从 Internet 实现技术角度看，它主要是由通信线路、路由器、主机、信息资源等几个主要部分组成的。

① 通信线路

通信线路将 Internet 中的路由器与路由器、路由器与主机连接起来。通信线路是网络信息

交互中实际传送数据的载体。Internet 中的通信线路可以分为两类：有线通信线路与无线通信信道，常用的传输介质主要有：双绞线、同轴电缆、光纤电缆、无线与卫星通信信道。

一般使用“传输速率”与“带宽”等术语来描述通信线路的数据传输能力。所谓传输速率，是指线路每秒钟可以传输数据的比特数，它的单位为比特/秒(bit/second)，记做 b/s。为了书写与表达方便，经常使用以下表示方法：

$$1 \text{ kb/s} = 10^3 \text{ b/s}$$

$$1 \text{ Mb/s} = 10^6 \text{ b/s}$$

$$1 \text{ Gb/s} = 10^9 \text{ b/s}$$

通信线路的最大传输速率与它的带宽成正比。通信线路的带宽越宽，它的传输速率也就越高。正是因为通信信道最大传输速率与信道带宽之间存在着明确的关系，所以人们经常用“带宽”去取代“速率”。例如人们常把“高数据传输速率的网络”称为“宽带网”。

② 路由器

路由器是 Internet 中最重要的通信设备之一，它的作用是将 Internet 中的各个局域网、城域网或广域网，以及主机互联起来。

当数据包从一个网络传输到路由器时，它需要根据数据包所要到达的目的结点地址，通过路径选择算法，为数据包的传输选择一条最佳的路径。如果路由器选择的路径比较拥挤，路由器负责管理数据包的等待队列。数据包从源主机出发，通常需要经过多个路由器才能到达目的主机，所经过的路由器负责将数据包正确地从一个网络传送到另一个网络。当数据包经过多个路由器，最终被送到目的网络后，目的主机就可以接收到该数据包，并对数据包进行处理。

③ 主机

主机是 Internet 中信息资源与服务的载体。Internet 中的主机既可以是大型计算机，又可以是微型计算机或便携计算机。按照在 Internet 中的用途，联入 Internet 的主机可以分为两类：服务器与客户机。

服务器是信息资源与服务的提供者，一般采用的是性能比较高、存储容量比较大的计算机。服务器根据它所提供的服务功能不同，可以分为文件服务器、数据库服务器、WWW 服务器、FTP 服务器、E-mail 服务器与域名服务器等。

客户机是信息资源与服务的使用者，它可以是普通的微型机或便携机。服务器使用专用的服务器软件向用户提供信息资源与服务；而用户使用各类 Internet 客户端软件来访问信息资源或服务。

④ 信息资源

信息资源是用户最关心的问题，它会影响到 Internet 中站点受欢迎的程度。在 Internet 中存在着文本、图像、语音与视频等多种类型的信息资源，并涉及到科学、教育、商业、经济、医疗卫生、文化娱乐等各个方面。通过 Internet，人们可以查找科技资料、获得商业信息、下载流行音乐、参与联机游戏或收看网上直播等。Internet 的发展方向是更好地组织信息资源，并使用户快捷地获得信息。WWW 服务的出现使信息资源的组织方式更加合理，而搜索引擎的出现使信息的检索更加快捷。

(3) TCP/IP 协议、域名与 IP 地址

① TCP/IP 协议的基本概念

Internet 允许世界各地的网络接入作为它的子网，而连入的各个子网的计算机可以是不同