



21世纪高职高专十二五规划教材

浙江省高等教育重点建设教材

计算机等级考试指导教程

网络应用 技术等级考证教程

NETWORK APPLICATION
TECHNOLOGY GRADE
EXAMINATION COURSE

主 编 闫晓勇 周燕霞
副主编 陈国浪 戴万长 杨 林



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS

浙江大学出版社



21世纪高职高专十二五规划教材

浙江省高等教育重点建设教材

计算机等级考试指导教程

网络应用 技术等级考证教程

NETWORK APPLICATION
TECHNOLOGY GRADE
EXAMINATION COURSE

主 编 闫晓勇 周燕霞
副主编 陈国浪 戴万长 杨 林



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS

浙江大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

网络应用技术等级考证教程 / 闫晓勇, 周燕霞主编. —杭州:
浙江大学出版社, 2011.12
ISBN 978-7-308-09438-2

I. ①网… II. ①闫…②周… III. ①计算机网络—等级考试—教材 IV. ①TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 265296 号

网络应用技术等级考证教程

闫晓勇 周燕霞 主编

责任编辑 周卫群

封面设计 联合视务

出版发行 浙江大学出版社

(杭州天目山路 148 号 邮政编码 310007)

(网址: <http://www.zjupress.com>)

排 版 浙江时代出版服务有限公司

印 刷 杭州日报报业集团盛元印务有限公司

开 本 787mm×1092mm 1/16

印 张 16

字 数 389 千

版 次 2011 年 12 月第 1 版 2011 年 12 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978-7-308-09438-2

定 价 32.00 元

版权所有 翻印必究 印装差错 负责调换

浙江大学出版社发行部邮购电话 (0571) 88925591



前 言

本书是 2010 年度浙江省重点建设教材,项目编号(ZJG2010282),适应不同层次、不同专业、不同类型、不同水平的学生学习要求。本书着重对考试大纲规定的内容有重点地细化和深化,内容涵盖了考试大纲规定的所有知识点,给出了网络应用技术设计案例的解答方法和解题思路。通过阅读本书,不仅可以掌握考试重点和难点、熟悉考试方法、了解试题形式、体会深度和广度,还可以清晰地把握命题的思路,掌握知识点在试题中的变化,以便在考试中洞察先机,提高通过效率。全书内容包括:网络基础知识、局域网及应用技术、互联网基础及应用、网络安全技术、网络服务配置、网络操作系统、网络编程、网络设备应用,同步训练、全真试题、模拟试题及答案详解。

本书由闫晓勇、周燕霞担任主编,并编写第 1、3、4、5、6、7、8 章及附录 2;陈国浪、戴万长、杨林担任副主编;陈国浪编写第 2.3、2.4、2.5 节及附录模拟试卷 1;戴万长编写第 2.1、2.2 节、同步训练及附录模拟试卷 2;杨林编写第 9 章;全书由闫晓勇、周燕霞统稿。在本书编写过程中,张寒冰、汪蝉禅、骆正茂、邱清辉、金小明、肖志坚、胡波、王旺迪、徐兴雷、万年红等老师提供了大力帮助和参加了部分章节的编写工作,在此一并表示衷心的感谢。同时,本书在编写过程中参考了许多高水平的资料和书籍(详见参考文献列表),在此,我们对这些参考文献的作者表示真诚的感谢。

由于编者水平有限和时间仓促,书中难免存在不足之处,希望同行专家和读者能给予批评和指正。E-mail:kelesir@126.com。



目 录

第1章 网络基础知识	(1)
理论知识	(1)
1.1 计算机网络的产生与发展	(1)
1.2 计算机网络的定义	(2)
1.3 计算机网络的分类	(2)
1.4 计算机网络体系结构	(3)
1.5 计算机网络拓扑结构	(5)
1.6 数据通讯基础	(7)
1.7 分组交换技术	(9)
同步训练	(12)
第2章 局域网及应用技术	(17)
理论知识	(17)
2.1 局域网概述	(17)
2.2 IEEE802 参考模型及协议	(18)
2.3 局域网介质访问控制方法	(19)
2.4 高速局域网技术	(20)
2.5 局域网组网设备	(25)
同步训练	(29)
第3章 互联网基础及应用	(35)
理论知识	(35)
3.1 因特网组成	(35)
3.2 因特网功能	(36)
3.3 因特网接入	(36)
3.4 IP 地址	(37)
3.5 子网划分	(40)
3.6 TCP 与 UDP 协议	(43)
3.7 域名与域名服务	(44)
3.8 电子商务与电子政务	(45)
3.9 高速 Internet2 技术	(46)
同步训练	(47)



第4章 网络安全技术	(53)
理论知识	(53)
4.1 网络管理	(53)
4.2 信息安全技术	(56)
4.3 加密与认证技术	(57)
4.4 Web 安全	(58)
4.5 计算机病毒	(59)
4.6 防火墙技术	(60)
4.7 计算机安全等级	(61)
同步训练	(63)
第5章 网络服务配置	(68)
理论知识	(68)
5.1 Web 服务器配置	(68)
5.2 FTP 服务器配置	(72)
5.3 DNS 服务器配置	(76)
5.4 Telnet 服务器配置	(82)
5.5 DHCP 服务器配置	(84)
同步训练	(92)
第6章 网络操作系统	(97)
理论知识	(97)
6.1 网络操作系统概述	(97)
6.2 网络操作系统基本功能及特性	(97)
6.3 常见的网络操作系统	(99)
6.4 网络操作系统的选择	(100)
同步训练	(108)
第7章 网络编程	(112)
理论知识	(112)
7.1 ASP 编程基础	(112)
7.2 ASP 内置对象	(113)
7.3 VBScript 编程	(115)
7.4 数据库访问	(117)
同步训练	(119)
案例学习	(131)
第8章 网络设备应用	(146)
理论知识	(146)
8.1 交换机	(146)
8.2 路由器	(149)
8.3 防火墙	(150)



同步训练.....	(159)
第9章 网络应用技术全真试题及解析	(166)
9.1 全真试题	(166)
网络应用技术全真试题 1	(166)
网络应用技术全真试题 2	(172)
网络应用技术全真试题 3	(178)
网络应用技术全真试题 4	(184)
网络应用技术全真试题 5	(192)
网络应用技术全真试题 6	(197)
9.2 答案详解	(204)
网络应用技术全真试题 1	(204)
网络应用技术全真试题 2	(207)
网络应用技术全真试题 3	(209)
网络应用技术全真试题 4	(212)
网络应用技术全真试题 5	(214)
网络应用技术全真试题 6	(218)
附 录	(221)
附录 1 模拟试卷	(221)
网络应用技术模拟试卷 1	(221)
网络应用技术模拟试卷 2	(226)
附录 2 参考答案	(232)
1. 同步训练参考答案.....	(232)
2. 模拟试卷参考答案.....	(235)
附录 3 考试大纲	(244)
参考文献	(247)



第1章

网络基础知识

理论知识

1.1 计算机网络的产生与发展

计算机网络源于计算机与通信技术的结合,其发展历史按年代划分经历了四个阶段。

第一代:远程终端联机系统阶段。

20世纪50年代至60年代初期。人们利用计算机技术和通信技术,通过低速通信专用线路,将分散在不同地理位置上的计算机终端与计算机互联起来,扩展了本地终端的连接区域范围,初步实现了对昂贵计算机资源的利用,构成一个多远程终端、本地终端共享主机的处理共享系统。

第二代:计算机网络形成阶段。

20世纪60年代中期至80年代初期。1969年美国国防部高级研究计划局(ARPA, Advanced Research Projects Agency)将分散在全美国四所大学的多台计算机主机通过通信线路相互联接,组成了一个较大范围的计算机网络,该网络名为 ARPANET,简称 ARPA 网,其核心技术是分组交换技术。

第三代:计算机网络国际标准与互联阶段。

20世纪80年代中期至90年代初期。随着国际上计算机网络与共用分组交换网络的迅速发展,多家计算机网络厂商纷纷开发各自标准的计算机网络系统,形成了多种网络体系与标准,在促进计算机网络发展的同时,也出现了新的问题:不利于不同计算机网络的相互联接和资源共享。为了解决计算机网络的体系结构与通信协议的标准问题,1984年国际标



标准化组织 ISO(International Standards Organization)在推动开放系统互联参考模型与网络协议的研究方面做了大量的工作,提出了开放式系统互联参考模型:OSI/RM(Open System Intercontinental Reference Modal)的计算机网络理论上的国际标准,推动了计算机网络体系标准的国际化进程,并为各种网络的相互联接打下了理论基础。

第四代:信息高速公路阶段。

20 世纪 90 年代中期至今。计算机网络高速发展时期,网络的应用更加普及,全球互联网络 Internet 的全面兴起,快速以太网、ATM 异步传输模式、千兆以太网、万兆以太网等多种高速计算机网络的发展,多种宽带网络接入技术、信息高速公路和各种多媒体综合业务的出现,在经济、文化、科学教育、国防、工业、农业等人类生活的各个方面发挥了重要的作用。

1.2 计算机网络的定义

利用通信设备和传输链路将分布在不同地理位置、功能独立的多台计算机系统或计算机控制的外部共享设备连接起来,以功能完善的软件进行管理,按照约定的通信协议进行信息交换,从而实现资源共享和信息传输的多计算机系统称为“计算机网络”。

计算机网络主要功能:资源共享,数据通信和信息传输,均衡负荷,分布式处理,提高系统可靠性、扩充性及维护性,提供和实现各种综合服务。

1.3 计算机网络的分类

1.3.1 按地理范围分类

(1)局域网(Local area network, LAN)

局域网是将较小地理区域内的计算机连接在一起形成的计算机网络。局域网覆盖的地理范围小,一般在几米至几十公里之间。它常用于组建一个办公室、一栋楼、一个学校或一个企业的计算机网络。局域网的通信线路一般用双绞线和同轴电缆。

局域网的传输效率高,通常为 1Mbps—10Gbps,技术简单,工程费用低,误码率低。

(2)城域网(Metropolitan area network, Man)

城域网是一种大型局域网,覆盖范围在一个城市内,一般为几公里至几十公里。

城域网是介于局域网和广域网之间的一种网络,城域网中可以包含若干个彼此互联的局域网。城域网通常用光纤或微波作为网络的主要干道。

(3)广域网(Wide area network, Wan)

广域网是一个在广阔地理区域内将各种网络连接在一起组成的网络。在广域网中,通信线路大多借用公用通信网络(ISDN, PSTN),数据的传输速率比较低。这类网络主要用于实现远距离的数据传输和信息共享。广域网覆盖范围可以是一个城市、一个国家、一个地区甚至全球。Internet 就是广域网的一个特例。

1.3.2 按网络的拓扑结构分类

可以分为总线型、环型、星型、树型、网状网络。

1.3.3 按使用的通信介质分类

可以分为有线网络(有线的传输介质如双绞线、同轴电缆、光纤等组成的网络)和无线网络(以无线电为传输介质,使用微波、红外线、卫星通信网络)。



1.3.4 按网络传输速度高低分类

可分为低速网络和高速网络。

1.3.5 按网络交换方式分类

可分为电路交换、报文交换、分组交换。

1.4 计算机网络体系结构

1.4.1 网络协议

网络协议是为网络数据交换而制定的规则、约定和标准。

网络协议三要素：

(1)语法(Syntax):以二进制形式表示的命令、控制信息与用户数据的结构与格式,相当于“怎么讲”。

(2)语义(Semantics):规定了实现技术动作的含义、功能及响应,相当于“讲什么”。

(3)时序(Timing):即“定时”,是指功能实现时的先后顺序,即对事件实现顺序的详细说明,相当于“讲的顺序”。

1.4.2 网络体系结构

计算机网络体系结构是计算机网络层次模型和各层协议的集合。计算机网络体系结构是抽象的,而实现则是具体的,能够运行的一些硬件和软件,采用层次结构。采用多层的好处:

- (1)各层之间相互独立;
- (2)灵活性好,只要接口不变,各层变化不影响其他层;
- (3)各层实现技术不会影响其他层次;
- (4)易于实现和维护;
- (5)有利于促进标准化。

1.4.3 ISO/OSI 参考模型

为了解决不同体系结构之间的互联,国际标准化组织 ISO 于 20 世纪 80 年代初推出了“开放系统互联”的参考模型 OSI,如图 1-1 所示。

(1)物理层(涉及设备有光纤、双绞线、集线器、中继器、模板、面板等)

物理层利用物理传输介质为数据链路层提供物理连接,以便透明地传输比特流。

(2)数据链路层(涉及设备有交换机、网卡、网桥等)

数据链路层的主要任务是加强物理层传输原始比特的功能,使之对网络层呈现为一条无错线路。数据链路层要解决的另一个问题是流量控制。通常,流量控制和出错处理同时完成。

(3)网络层(涉及设备有路由器)

通过路由选择算法,为分组的传输选择最适当的路径,需要实现路径选择、拥塞控制与网络互联功能。

(4)传输层(涉及设备有网关)

传输层的基本功能是从会话层接收数据,并且在必要时把它分成较小的单元,传递给网络层,并确保到达对方的各段信息正确无误。传输层使会话层不受硬件技术变化的影响。传输层是真正的从源到目标“端到端”的层。另外,还需要进行流量控制。

(5)会话层

会话层允许不同机器上的用户建立会话关系。会话层服务之一是管理对话。会话层允

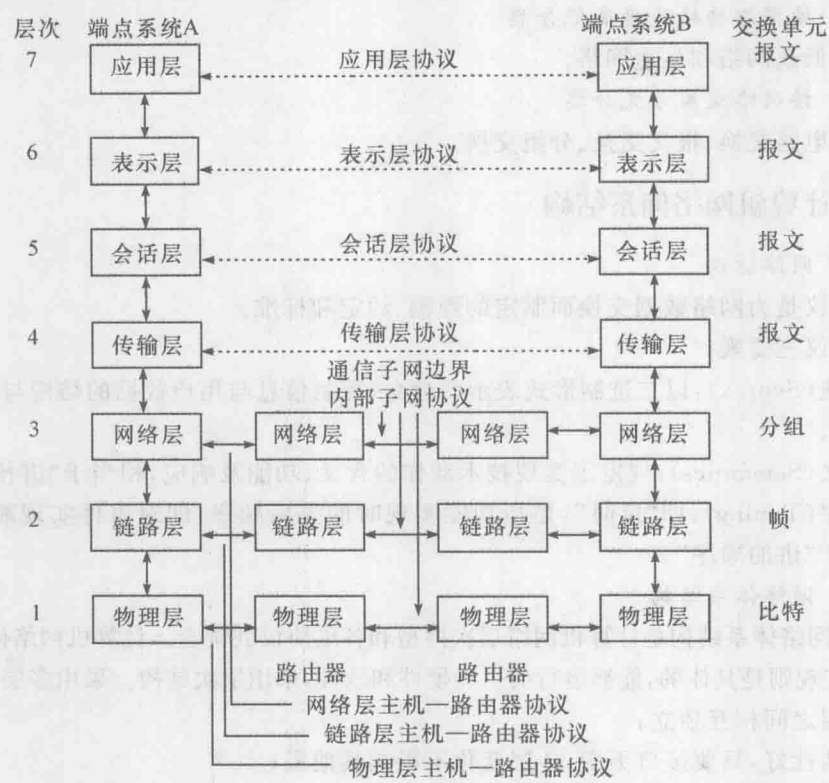


图 1-1 ISO/OSI 参考模型

许信息同时双向传输,或任一时刻只能单向传输。

(6)表示层

处理两个通信系统中交换信息的表示方式,包括格式转换、数据加密/解密、数据压缩与数据恢复等功能。

(7)应用层

确定进程之间通信的性质,以满足用户的需要。

1.4.4 TCP/IP 参考模型

TCP/IP 是 20 世纪 70 年代中期,美国国防部为其 ARPANET 广域网开发的网络体系结构和协议标准。到 80 年代它被确定为因特网的通信协议。TCP/IP 虽不是国际标准,但它是为全世界广大用户和厂商接受的网络互联的事实标准。TCP/IP 参考模型是将多个网络进行无缝连接的体系结构,其模型如图 1-2 所示:TCP/IP 是一组通信协议的代名词,是由一系列协议组成的协议簇。

它本身指两个协议集:TCP 为传输控制协

	OSI	TCP/IP
7	应用层	应用层
6	表示层	(不存在)
5	会话层	(不存在)
4	传输层	传输层
3	网络层	互联网层
2	链路层	主机至网络
1	物理层	

图 1-2 OSI 与 TCP/IP 模型对比



议,IP 为互联网络协议。

(1) 主机至网络层

互联网络层的下面什么也没有,TCP/IP 参考模型没有真正描述这一部分,只是指出主机必须使用某种协议与网络连接,以便能在其上传递 IP 分组。这个协议未被定义,并且随主机和网络的不同而不同。

(2) 互联网络层

互联网络层是整个体系结构的关键部分,它提供了无连接的分组交换服务。它的主要功能是使主机可以把分组发往任何网络并使分组独立地传向目标(可能经由不同的网络)。分组路由和避免阻塞是这层的主要工作。

(3) 传输层

它的功能是使源端和目的端主机上的对等实体可以进行会话。这里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,允许从一台机器发出的字节流无差错地发往互联网上的其他机器。TCP 还要进行处理流量控制。第二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接协议,用于不需要 TCP 的排序和流量控制能力而是由自己完成这些功能的应用程序。

(4) 应用层

TCP/IP 模型没有会话层和表示层。传输层的上面是应用层。它包含所有的高层协议,如:虚拟终端协议(Telnet)、文件传输协议(Ftp)和电子邮件协议(SMTP),这些年来又增加了不少协议,例如域名系统服务协议 DNS 用于把主机名映射到网络地址;NNTP 协议,用于传递新闻文章;HTTP 协议,用于在万维网(WWW)上获得主页等。

TCP/IP 参考模型与 OSI 参考模型的对应关系如表 1-1 所示。

表 1-1 TCP/IP 参考模型与 OSI 参考模型的对应关系

OSI 参考模型	TCP/IP 参考模型	TCP/IP 常用协议
应用层	应用层	DNS、HTTP、SMTP、POP、Telnet、FTP、NFS
表示层		
会话层		
传输层	传输层	TCP、UDP
网络层	互联层	IP、ICMP、IGMP、ARP、RARP
数据链路层	主机—网络层	Ethernet、ATM、FDDI、ISDN、TDMA
物理层		

1.5 计算机网络拓扑结构

拓扑结构:由网络节点和通信链路所组成的几何形状。

在选择拓扑结构时,主要考虑的因素有:安装的相对难易程度;重新配置的难易程度;维护的相对难易程度;通信介质发生故障时,受到影响的设备情况。常用拓扑结构有以下几种:



1.5.1 总线型拓扑结构

总线型拓扑结构采用单根传输线作为传输介质,所有的站点(包括工作站和文件服务器)均通过相应的硬件接口直接连接到传输介质或称总线上,各工作站地位平等,无中心节点控制,如图 1-3 所示。总线型拓扑结构的总线大都采用同轴电缆。总线型拓扑结构的介质访问控制方式是 CSMA/CD(载波监听多路访问/冲突检测)。缺点:一是故障诊断困难;二是故障隔离困难。

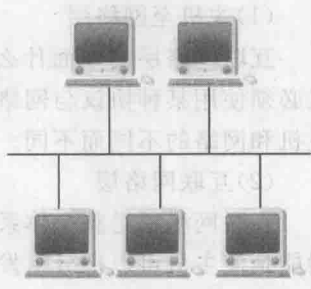


图 1-3 总线型拓扑结构

1.5.2 环型拓扑结构

可以视为首尾相连的总线型拓扑结构(即所有节点分别连接到其相邻的两个节点上,从而构成闭合的网络结构),数据沿环发送。环网中信息的流动方向是固定的,无须路由选择。如图 1-4 所示。缺点:一是节点故障引起整个网络瘫痪;二是诊断故障困难。

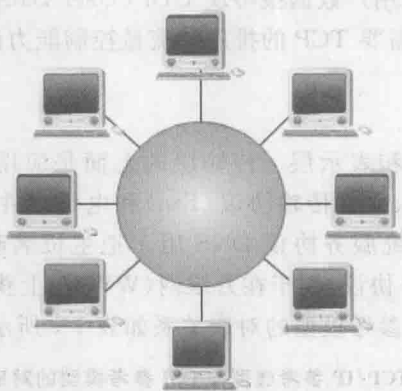


图 1-4 环型拓扑结构

1.5.3 星型拓扑结构

星型拓扑结构是由中心节点和通过点对点链路连接到中心节点的所有站点组成。星型拓扑结构的中心节点是主节点,它接收各分散站点的信息再转发给相应的站点,如图 1-5 所示。目前这种星型拓扑结构几乎是 Ethernet 双绞线网络专用的。这种星型拓扑结构的中心节点是由集线器或者是交换机来承担的。缺点:一是过分依赖中心节点;二是成本高。

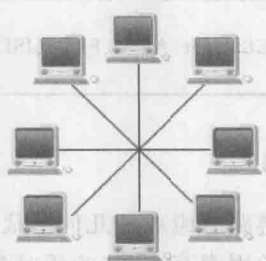


图 1-5 星型拓扑结构



1.5.4 树型拓扑结构

树型拓扑结构是从总线型拓扑结构演变过来的,形状像一棵倒置的树,顶端有一个带有分支的根,每个分支还可延伸出子分支,如图 1-6 所示。缺点:对根的依赖性太大,如果根发生故障,则全网不能正常工作,因此这种结构的可靠性与星型结构相似。

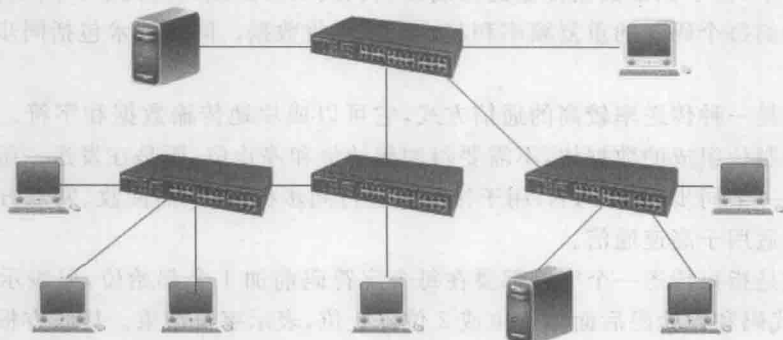


图 1-6 树型拓扑结构

1.6 数据通讯基础

1.6.1 基带传输与频带传输

基带信号是直接用两种不同的电压来表示数字信号 1 和 0。脉冲信号的基本频带较宽,对应矩形电脉冲信号的固有频带称为“基带”,这些二进制数字脉冲信号称为基带信号。基带传输是将数据直接转换成脉冲信号加到电缆上传送出去。基带信号在传输时是占用电缆整个频宽的,一次只传输一个信号,通信双方轮流传送。以太网就是使用基带传输的。

宽带信号是用多组基带信号 1 和 0 分别调制不同频率的载波,并由这些载波分别占用不同频段的调制载波组成。宽带传输是将数据加载到载波信号上传送出去。载波是指可以用来载送数据的信号。

基带传输和宽带传输区别在于:基带传输采用“直接控制信号状态”的传输方式,宽带传输采用“控制载波信号状态”的传输方式。

1.6.2 并行传输与串行传输

并行传输是指数字信号以成组的方式在多个并行信道上传输,数据由多条数据线同时传送和接收,每个比特使用单独的一条线路。通常是将构成一个字符代码的所有位都在同一个时钟脉冲发送出去。并行传输的优点是传送效率高,发、收方不存在字符同步的问题;缺点是需要多个并行信道,增加了设备的成本,而且并行线路的电平相互干扰也会影响传输质量,不适合长距离传输,主要用于计算机内部通信。

串行传输是将比特流逐位在一条信道上传输。数据流是串行的,必须要解决收、发双方如何保持同步的问题。

通常情况下,并行传输用于近距离、高速通信;串行传输用于长距离、低速的通信。

1.6.3 单工、半双工和全双工

单工:在两个通信设备间,信息只能沿着一个方向传输。

半双工:两个通信设备间的信息交换可以双向进行,但不能同时进行。在某一时刻只能



在一个方向上传输。

全双工:同时可以在两个通信设备间进行两个方向上的信息传输,两个站同时具有发送和接收的功能。

1.6.4 同步技术

数据通信中,为了保证数据传输的正确性,收、发双方必须保持同步。所谓同步,就是接收端要按发送的每个码元的重复频率和起止时间接收数据。同步技术包括同步方式和异步方式。

同步方式是一种传送率较高的通信方式,它可以成块地传输数据和字符。对由一组字符或一组二进制位组成的数据块,不需要附加起始位和停止位,而是在发送一组字符或数据块之前先发送一个同步字符 SYN,用于接收方进行同步检测,从而使收、发双方进入同步状态。同步传输适用于高速通信。

异步方式是指每传送一个字符都要在每个字符码前加 1 个起始位,以表示字符代码的开始,在字符代码和检验码后面加 1 位或 2 位停止位,表示字符结束。接收方根据起始位和停止位来判断一个新字符的开始,从而起到通信双方的同步作用。异步方式实现容易,适用于低速传输。

1.6.5 多路复用技术

把一个物理信道分为多个逻辑信道,同时传输几路信号的技术称为多路复用技术。主要有频分多路复用(FDM)、波分多路复用(WDM)和时分多路复用(TDM)。

频分多路复用:如果每路信号所占用的频带不相互重叠,则可将整个传输频带划分为若干个频率通道,每个用户占用一个频率通道,频率通道之间留有空白频带。主要适用于模拟信号传输。

波分多路复用:在一根光纤中传输多种不同波长的光信号,由于波长不同,所以各路光信号互不干扰,最后再用波长解复用器将各路波长分解出来,就是光的波分多路复用。

时分多路复用:将一条物理信道按时间分成若干个时间片轮流地分配给多个信号使用。时分多路复用实际上是多个发送端轮流使用信道的一种方式,虽然感觉多个发送端在同时发送数据,但实际上每一时刻只有一个发送端在发送数据。适用于数字信号传输。

时分多路复用又分为两类:

(1) 同步时分多路复用(STDM)

时间片序号与信道号之间存在固定的对应关系,发送和接收必须严格同步。即使是无数据发送,其他用户也不能占用该通道,造成了不必要的浪费。

(2) 异步时分多路复用(ATDM)

异步时分多路复用又称为统计时分多路复用。用户不固定占用某个通道,而是动态地分配时间片,时间片序号与信道号之间不存在固定的对应关系。

1.6.6 噪声与差错控制

通信信道噪声分为热噪声和冲击噪声。热噪声引起的差错是随机差错,冲击噪声引起的差错是突发差错。计算机网络中的差错主要是突发差错。突发差错影响局部,随机差错影响全局。

差错控制是在数据通信过程中发现或纠正差错,将差错控制在尽可能小的范围内。差错检测是通过差错控制编码来实现的,主要有奇偶校验码、循环冗余码、海明码等。差错纠



正通过差错控制方法来实现,主要有反馈检测、自动请求重发(ARQ)和前向纠错(FEC)。

1.6.7 误码率

误码率指二进制码元在数据传输过程中被传错的概率,其表达式为

$$P_e = N_e / N$$

其中, N 为传输的二进制码元总数, N_e 为出错的码元位数。

1.6.8 数据传输速率

数据传输速率(s)指每秒钟传输二进制的比特数,单位为 b/s 或 bps,表达式为

$$s = 1/T$$

其中, T 为传送 1b 所需要的时间。

带宽与速率的关系具体如下:

(1)奈奎斯特定理给出没有噪声时带宽与最大传输速率之间的关系。

$$R_{\max} = 2B$$

其中, $R_{\max}$ 是最大数据传输速率,单位是 bps; B 是通信信道的带宽(频率),单位是 Hz。

(2)香浓定理给出有随机噪声时带宽与数据最大传输速率之间的关系。

$$R_{\max} = B * \log_2(1 + S/N)$$

其中, S/N 为信噪比(信号与噪声功率比值),单位为 dB。

1.7 分组交换技术

信道的使用与信息传输控制的有关方法、规则和管理方案称为交换技术。在进行数据通信的网络中,交换技术决定了如何控制和使用网络链路及组网设备构成的网络信道,高效、有序地进行信息的传输。交换技术在局域网、城域网和广域网中采用了不同的控制技术与方法:在局域网中使用以“CSMA/CD”为代表的共享介质访问控制技术以及采用网络交换机进行高速信息帧或数据包交换传输的交换介质控制技术。在城域网中,主要采用“令牌(Token)”方式下的介质访问与控制技术。在广域网中主要采用电路交换、报文交换和分组交换的控制技术,这里主要介绍广域网中的控制技术。

1.7.1 电路交换(Circuit Exchanging)

(1)方法

电路交换也叫线路交换,在数据传输期间,源节点与目标节点之间存在一条由中转节点构成的专用、实际的物理通信链路,主要由硬件来实现。它是一种在需要通信的双方间建立独立使用的信道并传输数据的通信控制方式,包括线路建立、数据传输和线路释放三个处理阶段。

(2)特点

- 速度快,延迟小,独占信道,实时性较强,适合于大数据传输、交互式会话通信;
- 线路一般是双向的,支持全双工的链路,传输对用户是透明的;
- 无转存,不能进行差错纠正,线路使用效率与共享性较低;
- 不适合传输间断性、突发性的数字通信。

1.7.2 报文交换(Message Exchanging)

(1)方法

在传输过程中,采用了存储转发技术,当发送方有数据需要时,先把需要发送的数据(无



论该数据大小如何)均加上目的地址、源地址与控制信息作为一个整体,再按一定的格式组合成报文(message),并将报文交给通信控制处理机。该交换方式也被称为存储—转发交换技术。

(2)特点

线路的共享使用效率较高,多个报文可以在同一条线路上传输或选择不同链路传输。由于采用了存储转发机制,故可以实现纠错功能,适合于较轻或间歇式负载传输。

- 可以将一个报文发送到多个目的地,并且可以设置优先权。报文交换适用于长报文、无实时性通信要求的场合,不适合会话式通信。

- 报文传输延时大,需要占用较大的通信资源,实时处理性较差,出错后整个报文全部需要重发,效率低。

- 由于报文的长度不同,造成了缓冲区管理的复杂化,大报文可能会影响存储转发的延时时间过长。

1.7.3 分组交换(Packet Exchanging)

(1)方法

分组交换也叫包交换,是存储转发交换的另一种方式。分组交换需要将需要传送的数据按一定长度分割成若干个数据字段,这些数据段叫做分组或包(Packet)。传输过程中,需要在每个分组前加上控制信息和地址标志(即分组头),然后在网络中以“存储—转发—出错—重传”的方式进行传输,直到到达目的节点后,将分组头去掉,将分割的数据段按原来的顺序进行装配,还原成发送端的数据交给用户,从而实现数据的通信。进行分组的通信网称为分组交换网。分组交换又可以分为“数据报”与“虚电路”两种方式。

(2)特点

- 信息传输质量更高,网络可靠性更高。
- 能使不同类型、不同速率、不同协议的终端之间互相通信。分组交换适合于通信负载较重的数据传输。
- 线路共享使用效率更高。
- 经济性能好。
- 实时交换性相对较弱,其中数据报方式一般不适合大数据量的信息传输。
- 需要处理分组“乱序到达”的重新封装问题。

(3)数据报

数据报把每个分组独立地按报文交换的方式结合路径选择进行传输,属于无连接传输,把进入网络的每个分组都当做单独的“小报文”来处理。与线路交换方式相比,分组传送之前不需要预先在源主机与目的主机之间建立线路连接。源主机所发送的每一个分组都可以单独地选择一条传输路径。特点是:

- 每一个分组在传输的过程中都必须带有目的地址和源地址,分组传输时不需要预先在源主机与目标主机之间建立线路连接。

- 同一报文的不同分组可以有不同的传输路径。
- 传输延迟较大,适合于突发性、间歇性的通信,不适合于会话、长报文式通信。

(4)虚电路

虚电路在发送和接收数据之前,先请求通信网络建立虚拟链路,即在发送方和接收方之