

网络环境下的 教育信息技术

主编 高连歌 孙成状 王德学



石油大学出版社

网络环境下的教育信息技术

主编 高连歌 孙成状 王德学

图书在版编目(CIP)数据

网络环境下的教育信息技术/高连歌等主编. —东营:
石油大学出版社, 2004. 10

ISBN 7-5636-2002-8

I. 网... II. 高... III. 计算机网络—应用—学校
教育 IV. G434

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 110798 号

网络环境下的教育信息技术

高连歌 孙成状 王德学 主编

责任编辑: 邹云飞(电话 0546-8391935)

封面设计: 傅荣治(电话 0546-8391805)

出版者: 石油大学出版社(山东 东营, 邮编 257061)

网 址: <http://suncntr.hdpu.edu.cn/~upcpress>

电子信箱: sanbians@mail.hdpu.edu.cn

印刷者: 青岛星球印刷有限公司

发 行 者: 石油大学出版社(电话 0546-8392563)

开 本: 203×280 印张: 22.5 字数: 700 千字

版 次: 2004 年 11 月第 1 版第 1 次印刷

印 数: 1—13100 册

定 价: 32.80 元

《网络环境下的教育信息技术》

编 委 会

主 任 张洪亮
副主任 魏艳菊 王德学
成 员 郑天圣 封立俊 王新宁

《网络环境下的教育信息技术》

编 写 组

主 编 高连歌 孙成状 王德学
成 员 (按姓氏笔画排序)
亓春霞 孙 林 孙月江
孙业东 朱西讲



前言

Qian yan

随着以计算机技术和网络技术为代表的信息技术的迅猛发展,其应用已经渗透到社会生活的方方面面,渗透到工农业生产、自然科学和社会科学研究的各个领域,它正在加速现代社会进入知识经济时代或信息化时代的进程。教育技术特别是教育信息技术受到了前所未有的重视,世界各国均适时地制定了将本国信息技术应用在教育中的发展规划。我国教育部决定从2001年起计划用5~10年的时间在全国中小学基本普及信息技术教育,全面实施“校校通”工程,以信息化带动教育现代化,实现中国教育的跨越式发展。

在我国特别是东部较发达地区中小学已较为普遍地开设了信息技术课程,中小学教师已比较自觉地接受信息技术培训,各中小校园网建设和软硬件配置的数量及质量都有了极大的提高。对于信息技术和课程整合的研究与实践已普遍展开,取得了不少优秀的理论成果和实践经验。这些为实现信息技术在教育管理和学校管理中的全面应用打下了良好的基础。

1997年9月,山东省淄博市被原国家教委确定为“全国中小学教师继续教育实验区”;1999年4月,原国家教委师范司确定淄博市承担的实验课题为“中小学教师信息技术全员培训”。从1999年开始我们便进行信息技术与教育教学、学校管理整合的研究与实践,编写出版了针对中小学教师全员培训的初级教材《计算机应用技术基础》和中级教材《现代教育信息技术教程》。它们主要是针对提高学校教师和管理人员的信息素养而编写的。通过几年的实践,广大教师的计算机应用能力有了较大的提高,信息技术与课程整合的研究与实践受到普遍重视,该课题于2002年7月份结题,经教育部专家组评审,该课题被评为全国二等奖。

随着各中小校园网络的普及,如何在先进的教育理念指导下,建好、管好、用好校园网络,构建学校教学和管理网络平台,充分发挥其在教育教学及学校管理中的作用,成为目前信息技术教育的中心议题。为此,我们召集有关专家就校园网络的构建、管理、应用等问题进行了多次论证,在论证的基础上确定了本书的编写宗旨:实用、管用、好用。内容主要是在先进的教育理念指导下如何建网、管网、用网。

本书内容主要由四大部分组成:一是网络基础与架构篇,包括计算机网络基础、局域网基础、典型局域网设计;二是网络服务器配置与管理篇,包括 Windows Server 2003 服务器配置、Linux 网络服务器配置;三是网络应用开发篇,包括动态网页开发技术基础、动态网页编程开发技术 ASP;四是信息技术与课程整合篇,包括信息技术与课程整合的理论基础、信息技术与课程整合的实践。

本书在编写过程中既注意到网络在教育中应用的针对性,也照顾到网络在社会各领域应用的普遍性,所以本书既可以作为广大中小学网管人员、信息技术课教师以及计算机基础较好的学科教师进一步提高计算机应用能力的培训教材,也可以作为广大企事业单位网管人员、相关专业高校学生的参考书目。

本书的顺利出版要感谢淄博市教育局各级领导多年来对普及信息技术教育以及加速区域教育信息化、现代化的重视,感谢他们在本书编写过程中给予的大力支持,同时还要感谢石油大学出版社为本书出版所做出的辛勤工作。

编写组
2004年9月



目 录

M u l u

网络基础与架构篇

1 计算机网络基础	(3)
1.1 计算机网络概述	(3)
1.1.1 计算机网络的定义与发展	(3)
1.1.2 计算机网络的功能	(4)
1.1.3 计算机网络的分类	(4)
1.2 OSI 参考模型与通信协议基础	(5)
1.2.1 OSI 参考模型	(5)
1.2.2 TCP/IP 协议	(7)
1.3 计算机网络的组成与结构	(10)
1.3.1 计算机网络的基本组成	(10)
1.3.2 计算机网络的拓扑结构	(11)
1.3.3 计算机网络的传输介质	(13)
1.3.4 计算机网络的基本硬件	(15)
练习题	(17)
2 局域网基础	(18)
2.1 交换型局域网	(18)
2.1.1 局域网概述	(18)
2.1.2 局域网的交换技术与全双工技术	(20)
2.1.3 交换机的工作原理	(21)
2.1.4 交换机的交换方式	(21)
2.2 虚拟局域网	(22)
2.2.1 VLAN 的定义	(22)
2.2.2 VLAN 的实现	(24)
2.2.3 VLAN 的优点	(24)
2.2.4 VLAN 配置示例	(27)
2.3 路由技术	(28)
2.3.1 路由技术基础	(28)
2.3.2 路由选择协议	(31)
2.3.3 路由算法及路由配置	(35)
2.4 网络安全基础	(42)
2.4.1 访问控制列表基础	(42)
2.4.2 网络的安全性	(50)
2.4.3 控制对路由器的访问	(52)
2.5 控制通信流	(54)
练习题	(56)



3 典型局域网设计	(57)
3.1 网络设计的一般方法	(57)
3.1.1 需求分析	(57)
3.1.2 系统设计与设备的选择	(58)
3.1.3 系统的安装、调试与运行	(59)
3.1.4 系统的评价	(59)
3.2 典型局域网设计实例	(59)
3.2.1 校园网的特点	(59)
3.2.2 校园网络的设计方案	(60)
练习题	(62)

网络服务器配置与管理篇

4 Windows Server 2003 服务器配置	(65)
4.1 Windows Server 2003 概述	(65)
4.1.1 Windows Server 2003 简介	(65)
4.1.2 Windows Server 2003 安装	(65)
4.2 Windows Server 2003 服务器的配置	(67)
4.2.1 Windows Server 2003 服务器简介	(67)
4.2.2 DNS 服务器配置	(68)
4.2.3 WINS 服务器配置	(75)
4.2.4 DHCP 服务器配置	(79)
4.2.5 IIS 6.0 的配置与管理	(86)
4.2.6 终端服务——远程桌面的配置与管理	(111)
4.3 Windows Server 2003 的安全配置与管理	(113)
4.3.1 Windows Server 2003 新增安全功能	(113)
4.3.2 Windows Server 2003 的安全模型	(113)
4.3.3 Windows Server 2003 的安全配置操作	(125)
练习题	(133)
5 Linux 网络服务器配置	(134)
5.1 Linux 网络操作系统入门	(134)
5.1.1 Linux 网络操作系统的优势	(134)
5.1.2 Linux 系统的基本操作	(135)
5.1.3 Linux 系统的网络应用	(137)
5.2 Red Hat Linux 9.0 下主要网络服务器的配置	(139)
5.2.1 DHCP 服务器的配置	(139)
5.2.2 DNS 网络服务器的应用	(141)
5.2.3 Apache 服务器的配置	(148)
5.2.4 FTP 服务器的配置	(156)
5.2.5 Samba 服务器的配置	(162)
5.3 Linux 网络管理与安全	(169)
5.3.1 Iptables 实现包过滤防火墙	(169)
5.3.2 把 Linux 配置成路由器	(173)



5.3.3 Proxy 代理服务器的配置	(180)
练习题	(184)

网络应用开发篇

6 动态网页开发技术基础	(187)
6.1 动态网页基本原理	(187)
6.2 主要的动态网页实现技术	(187)
6.3 VBScript 脚本编程语言基础	(188)
6.4 JavaScript 脚本语言	(200)
6.4.1 JavaScript 语法简介	(200)
6.4.2 JavaScript 对象简介	(206)
练习题	(207)
7 动态网页编程开发技术 ASP	(208)
7.1 ASP 内置对象及其应用	(208)
7.1.1 ASP 内置对象知识简介	(208)
7.1.2 利用 Request 对象从客户端获得信息	(208)
7.1.3 利用 Response 对象向客户端输出信息	(212)
7.1.4 利用 Session 对象记载特定的客户信息	(216)
7.1.5 利用 Application 对象记载所有客户信息	(218)
7.1.6 Server 对象的使用	(220)
7.2 ASP 存取数据库技术	(222)
7.2.1 数据库基本知识	(222)
7.2.2 ADO 组件存取数据库	(226)
7.2.3 ADO 技术应用	(235)
7.2.4 综合实例	(252)
7.3 ASP 系统组件	(258)
7.3.1 ASP 系统组件概述	(258)
7.3.2 文件存取组件	(259)
7.3.3 图片超链接轮显组件	(268)
7.3.4 浏览器兼容组件	(270)
7.3.5 文件超链接组件	(272)
7.3.6 文件上传组件	(274)
7.4 ASP 系统网站程序实例	(279)
7.4.1 论坛实例简介	(279)
7.4.2 论坛首页程序	(281)
7.4.3 论坛各分程序	(283)
练习题	(295)

信息技术与课程整合篇

8 信息技术与课程整合的理论基础	(299)
8.1 行为主义学习理论	(299)



8.1.1 行为主义学习理论发展概述	(299)
8.1.2 行为主义学习理论的基本原则	(301)
8.1.3 行为主义学习理论对教育技术发展的影响	(301)
8.1.4 行为主义学习理论的局限性	(302)
8.2 认知主义学习理论	(302)
8.2.1 认知主义学习理论概述	(302)
8.2.2 认知主义的主要分支	(303)
8.3 建构主义——信息技术与课程整合的理论基础	(306)
8.3.1 建构主义理论概述	(306)
8.3.2 建构主义学习理论	(307)
8.3.3 建构主义的教学思想	(308)
8.3.4 建构主义的教学模式和教学方法	(310)
8.3.5 建构主义的教学设计原则	(312)
8.4 多个理论指导信息技术与课程整合的必要性和可行性	(313)
练习题	(315)
阅读材料	(315)
9 信息技术与课程整合的实践	(320)
9.1 信息技术与课程整合概述	(320)
9.1.1 信息技术与课程整合的概念及分析	(320)
9.1.2 信息技术与课程整合的目标	(322)
9.1.3 信息技术与课程整合的实施原则	(322)
9.2 信息技术与课程整合的层次分析	(324)
9.2.1 封闭式的、以知识为中心的课程整合阶段	(326)
9.2.2 开放式的、以资源为中心的课程整合阶段	(327)
9.2.3 全方位的课程整合阶段	(328)
9.3 信息技术与课程整合的方式研究	(330)
9.3.1 信息技术与课程整合的基本方式	(330)
9.3.2 信息技术与课程整合的基本模式示例	(333)
9.4 实现信息技术与课程整合的方法与步骤	(339)
9.4.1 建设信息技术环境	(339)
9.4.2 开发教学软件资源	(342)
练习题	(343)
阅读材料	(343)

网络基础与架构篇





1 计算机网络基础



本章要点

本章简要概述了计算机网络的定义与功能,从不同的角度阐述了计算机网络的分类;重点讲述了 OSI 参考模型、TCP/IP 网络协议、计算机网络的结构与组成以及局域网的常用传输介质。最后简述了计算机网络的常用硬件及特性。

1.1 计算机网络概述

1.1.1 计算机网络的定义与发展

1. 计算机网络的定义

计算机网络是为了适应信息交换的客观需要,在计算机技术和通讯技术高度发展与密切结合的条件下产生的。微电子技术的发展,使得计算机的应用更为普及。为了提高计算机的应用效率,使信息交换更加快捷,考虑把地理位置分散的计算机互相连接起来,提供一种有效地传输、存储、处理和查询信息的手段,便产生了计算机网络。

计算机网络就是指把一组计算机和其他设备,用通讯设备和线路连接起来,以实现资源共享的系统。它是计算机技术和通讯技术高度发展和密切结合的产物。

2. 计算机网络的发展

计算机网络的发展过程是计算机与通信(C&C, Computer and Communication)的融合过程。计算机网络的发展过程经历了 20 世纪 60 年代萌芽,70 年代兴起,70 年代中期到 80 年代发展和网络互联,90 年代网络计算和国际互联网等几个阶段。

(1) 20 世纪 60 年代:面向终端分布的计算机系统

计算机—终端系统是把多台远程终端设备通过公用电话网连接到一台中央计算机,构成所谓面向终端分布的计算机系统,解决远程信息收集、计算和处理。根据信息处理方式的不同,它们还可分为实时处理联机系统、成批处理联机系统和分时处理联机系统。计算机—终端系统虽还称不上计算机网络,但它提供了计算机通信的许多基本技术,而这种系统本身也成为以后发展起来的计算机网络的组成部分。这里,计算机是网络的中心和控制者,终端围绕中心计算机分布在各处,计算机的主要任务是进行成批数据处理。因此,这种终端联机系统也称为面向终端分布的计算机通信网。也有人称它为第一代的计算机网络。

(2) 20 世纪 70 年代:分组交换数据网(PSDN)出现

20 世纪 70 年代,以美国国防部高级研究计划局 DARPA(Defense Advanced Research Project Agency)的 ARPANET 为代表,采用崭新的“存储转发—分组交换”原理,标志着计算机网络的兴起。ARPANET 所采用的一系列技术,为计算机网络的发展奠定了基础。ARPANET 的技术特点如下:

- 把网络分成两个子网,即资源子网和通讯子网;
- 用网络操作系统来实现资源共享;
- 具有较完备的路由选择和流量控制;



● 实现了层次结构的网络协议。

(3) 20 世纪 80 年代:LAN 和互联网发展

20 世纪 70 年代后期到 80 年代,由于微电子和微处理机技术的发展,硬件价格急剧下降,而功能却急剧增加,使计算机得到了广泛应用,小型计算机和微型计算机进入各机关、企业及家庭。在短距离局部地理范围内,为了相互传递文件和数据以实现小范围的资源共享,要求将计算机在近距离内连成网络,计算机局域网 LAN(Local Area Network)应运而生。典型的局域网有:Ethernet 和 Token Ring。

随着数字技术和光纤技术的发展以及通讯业务的多媒体化,近年来又出现一种所谓的城域网 MAN (Metropolitan Area Network),它具有 LAN 的特性,却可分布在更广的范围(上百公里)和运行在更高的速率(30 Mbps~1 Gbps 以上)。

(4) 20 世纪 90 年代:现代网络技术的发展

光纤技术的发展解决了线路传输速度慢的问题,同时新的应用要求网络能够提供速度更快的、支持多种业务的网络服务。因此共享型的 10 Mbps 速度的网络需要向更高速的网络升级,就出现了 FDDI 网络、快速以太网、高速以太网和交换式以太网以及 ATM 网络;在 IP 协议方面出现了三层交换等网络新技术。

● 1.1.2 计算机网络的功能

不同的计算机网络是为不同的目的需求而设计和组建的,它们所提供的服务和功能也有所不同。分析计算机网络的功能,主要有以下几点:

1. 数据通讯

计算机网络为用户提供了终端与计算机、计算机与计算机之间的通信功能。利用网络可以方便地实现文件和多媒体信息的传送,特别是在当今信息化的社会中,随着人们对信息的快速性与多样性要求的不断提高,网络数据通讯功能显得越来越重要。例如,远程文件传输、网络综合信息服务、电子商务、网上娱乐以及电子邮件等就是网络数据通讯的常见例子。

2. 资源共享

在计算机网络中,资源包括计算机软件 and 硬件以及要传输和处理的数据(信息)。资源共享是计算机网络的基本功能之一,也是早期建网的目的。软件的共享避免了软件的重复购置或重复开发;网络中的某些计算机及其外设价格昂贵,通过计算机网络达到资源共享,可以减少设备投资,从而提高设备的利用率;信息是一种非常有价值的资源,通过网络共享,可以提高信息的利用率。

3. 提高系统的可靠性

建立计算机网络,可以大大提高系统的可靠性,因为计算机在单机运行时,不可避免地会产生故障,通过计算机网络借助冗余和备份的手段则可以提高系统的可靠性。

4. 负载均衡

当网络中的某一台计算机的处理负担过重时,可以将任务转移到其他空闲的机器上去执行,减少用户信息在系统中的处理时间,均衡网络中的各个机器的负担,提高系统的利用率。

5. 分布式处理

在计算机网络中可以将某些大型的处理任务转化为小型的任务而由网络中的各个计算机分担处理。

● 1.1.3 计算机网络的分类

计算机网络可以从地域范围、拓扑结构、信息传输交换方式或协议、网络组建属性或用途等不同角度加以分类。

1. 按地域范围分类

从计算机系统之间互联距离和网络分布地域范围角度来看,可分为局域网(LAN: Local Area Network)、城域网(MAN: Metropolitan Area Network)、广域网(WAN: Wide Area Network)。



局域网(LAN)是一个高速数据通讯系统,它在较小的区域内将一组计算机通过网络连接起来,使用户共享资源。局域网通常建立在集中的工业区、商业区、政府部门及校园内。其应用范围可以从简单的分时系统到复杂的数据库系统、管理信息系统、事务处理系统和分散的控制系统等。

局域网的基本组成包括服务器、客户机、网络设备和通讯介质。服务器是局域网的核心,它可用于执行特定的任务,提供对网络内其他计算机的支持。例如,文件服务器可以用于文件存储,为网络内的用户提供共享文件服务;而打印服务器则可以为客户计算机提供打印服务。客户机又称为工作站,是用户和网络的接口设备,用于请求服务,诸如文件存储和打印。网络设备是指网络交换机、网络接口卡、收发器、中继器、路由器等。通讯介质分为双绞线、同轴电缆和光纤等。本书将在第二章详细介绍局域网。

城域网(MAN)的覆盖范围从几公里到几百公里,数据传送速率可以从几 Kbps 到几 Gbps。MAN 的传输媒介一般为光纤,因为光纤能够满足 MAN 在支持数据、声音、图形和图像业务上的带宽容量和性能要求。MAN 可以是专用网络或公共网络。

广域网(WAN)的覆盖范围约在几百公里至几千公里,是由终端设备、节点交换设备和传送设备组成的。终端设备是指各种计算机或各类终端。节点交换设备即节点交换机,其主要功能是进行组或拆信息传送单元,进行路由选择和流量控制,以实现不同速率终端间的通讯,同时还能进行网络的管理和维护等。传送设备包括集中器、复用器、调制解调器和线路等。

2. 按拓扑结构分类

网络拓扑结构是从网络拓扑的观点来讨论和设计网络的特性。也就是讨论网络中的通信节点和通信线路或信道的连接所构成的各种网络几何构形,用于反映网络各组成成分之间的结构关系,从而反映整个网络的整体结构外貌。实际上,这里考虑的更多的是通信子网的拓扑结构问题。常见的拓扑结构有:总线型网络、星形网络、树型网络、环形网络、网状网络、复合型网络。

3. 按信息传输交换方式分类

根据信息在网内传输交换方式不同可分为电路交换和存储转发交换。而存储转发交换又可以分为报文交换和分组交换。分组交换包括数据包交换和虚电路交换。

电路交换是通信双方建立一条物理连接后,数据沿着该连接到达目的地,数据传送时独享该连接;存储转发指数据被分成若干段,每段按照交换设备选定的路由独立地从源到目的地。

4. 按网络组建属性分类

一个计算机网络,根据其组建、经营和用户,特别是它的数据传输和交换系统的拥有性,可以分为公用网和专用网两类。

公用网是由国家信息产业部门组建,用于经营管理、提供公众服务。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、本单位的业务。

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。

例如,中国电信、中国网通属于公众网,各个学校、公司所建的网络则属于专用网。

1.2 OSI 参考模型与通信协议基础

1.2.1 OSI 参考模型

1977年,国际标准化组织(ISO)首次制订了开放系统互联(OSI)参考模型。OSI模型是分层结构,它是一个概念上的框架,利用它可以更好地理解在网络节点间或不同网络设备间发生的复杂的交互。在通信过程中,OSI模型并不能执行任何实际的任务。实际的任务是由适当的软件、硬件完成的。图1-2-1描述了OSI的参考模型和分层结构。

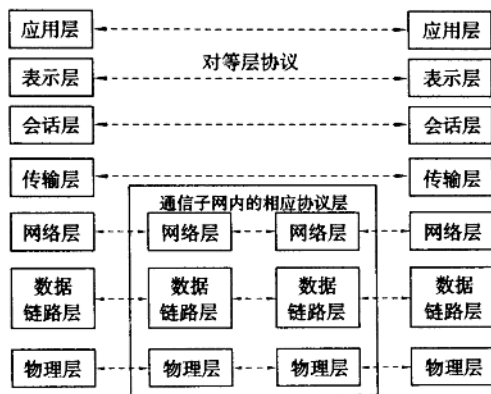


图 1-2-1 OSI 参考模型

计算机之间为了通信,必须遵守特定的规则,我们将这些规则的集合称为协议。OSI 开发的目的是为了解定义不同的通信规则。按照分层结构,OSI 模型将通信任务分割成更小的子任务块。不同的子任务在 OSI 模型中由不同层的特定的协议完成,具体实施任务由不同的计算机进程完成。

OSI 模型中的每一层都能从它的下一层接受服务,并且向自己的上一层提供服务。Novell 公司解释为: N 层使用下一层($N-1$ 层)提供的服务,并向上一层($N+1$ 层)提供服务。

OSI 模型的每一层都有不同的协议与之相关联,用于完成不同的通信任务。为了完成一个通信任务,需要多个协议组合在一起共同工作。我们把这些协议的组合叫做“协议栈”。为了使两台计算机相互之间能够通信,每台计算机都必须运行相同的协议栈。在每一台计算机里,协议栈的每一层都与另一台计算机内的对等层进行通信。如果运行不同操作系统的两台计算机,运行相同的协议栈,那么它们相互之间仍然能够通信。以下简要介绍各层的功能。

1. 物理层

物理层是 OSI 模型的最底层或第一层,该层包括物理联网媒介,如电缆连线、连接器等。物理层的职责就是简单地从一台计算机向另一台计算机发送比特位(即二进制的“0”和“1”)。物理层并不考虑所传送比特位的具体含义,而只是考虑如何发送“0”和“1”,以及接收端如何识别。

2. 数据链路层

数据链路层是 OSI 模型的第二层,它控制网络层与物理层之间的通信。它的主要功能是从网络层接收数据包,然后再添加特定的信息封装到称为“帧”的数据单元里,将其传递给物理层,以便传输。数据链路层会在从网络层接收的数据包的基础上添加一些控制信息,如帧的类型、路由信息和分段信息等,以保证正式数据的顺利传送。

数据链路层还提供了无差错手段,可确保数据的正确传送。在数据帧内,添加了“循环冗余校验”(CRC)信息。利用 CRC 可进行错数据帧的纠错和请求发送方对丢失数据帧的重传。

数据链路层分为两个子层:

- 媒体访问控制(MAC)子层:控制多个设备共享同一媒体信道的方式。
- 逻辑链路控制(LLC)子层:管理通信设备间链路的建立与维护。

逻辑链路控制(LLC)子层提供服务访问点(SAP),其他计算机能够引用并且使用它从链路控制子层把信息送到上部的 OSI 层。

媒体访问控制(MAC)子层是这两个子层中较低的一层,它提供对网络适配器的共享访问,而且它可以直接与网卡通信。在生产网卡时,制造商为其分配一个惟一的 12 位八进制 MAC 地址。这些 MAC 用于在同一局域网内两台计算机之间建立链路。



3. 网络层

网络层是 OSI 参考模型中的第三层,它建立在数据链路层所提供的两个相邻端点之间的数据帧的传送功能之上,将数据从源端经过若干中间节点传送到目的端,从而向传输层提供最基本的端到端的数据传送服务。网络层是处理端到端数据传输的最底层。网络层的功能主要是路由选择和拥塞控制。

路由选择是网络层功能的一部分,负责确定所收到的分组应传送的外出路线。即在具有许多节点的广域网里,应通过哪条通路才能将数据从源主机传到所要通信的目的主机。如果子网内部采用数据包方式,则对收到的每一个分组都必须重新做一次路由选择,因为对于每个分组来说,上次到达的最佳路由可能已经改变。然而,如果子网内部采用虚电路方式,则只需要在建立虚电路时做一次路由选择,然后分组就在这条先前建立的路由上传送。

计算机通信子网的基本任务是要保证网内分组自由无阻地畅通传送。实际上,如果不加任何控制的话,分组并不是任何时候都能够畅通的,有时候网内流量会严重不均,有些节点和链路上的分组堆积,造成拥塞。严重的拥塞会无法解脱,最后会使分组完全停止流通,既送不出也输不进,称为死锁。所以控制流量、避免拥塞、解除死锁是计算机通信子网的一项重要任务。

4. 传输层

传输层主要负责确保数据可靠、顺序、无错地从 A 点传输到 B 点(A、B 点可能在也可能不在相同的网络段上)。因为如果没有传输层,数据将不能被接收方验证或解释,所以,传输层常被认为是 OSI 模型中最重要的一层。传输协议同时进行流量控制或是基于接收方可接收数据的快慢程度规定适当的发送速率。

除此之外,传输层按照网络能处理的最大尺寸将较长的数据包进行强制分割。例如,以太网无法接收大于 1 500 字节的数据包。发送方节点的传输层将数据分割成较小的数据片,同时对每一数据片安排一个序列号,以便数据到达接收方节点的传输层时,能以正确的顺序重组。该过程即被称为排序。

【提示】工作在传输层的一种服务是 TCP/IP 协议簇中的 TCP(传输控制协议)。

5. 会话层

会话层负责在网络中的两节点之间建立和维持通信。会话层的功能包括:建立通信链接,保持会话过程通信链接的畅通,同步两个节点之间的对话,决定通信是否被中断以及通信中断时决定从何处重新发送。

6. 表示层

表示层的作用之一便是对数据格式进行转换。其中,一种是网络传输需要的格式,一种是计算机处理需要的格式。表示层需要在这两种格式间来回转换。表示层的主要功能包括:协议转换、数据格式转换、压缩和加密、字符集转换以及图形命令的解释等。

7. 应用层

应用层是 OSI 模型的最上层,它提供了对用户应用程序的直接支持。这些应用程序包括数据库访问、电子邮件以及文件传输等。它也允许应用程序与其他计算机上的应用程序进行通信。但应用层并不是指运行在网络上的某个特定的应用程序。

【提示】API(应用程序接口)属于 OSI 模型的应用层,编程者使用 API 在代码与操作系统之间建立链接。

● 1.2.2 TCP/IP 协议

OSI 参考模型只是一个理论和概念性的模型,它对于理解网络和学习网络的总体概念非常有帮助,但在实际应用中并没有得到实现。它所描述的各层的任务都是由实际使用的网络协议来完成的。TCP/IP 就是目前使用最广泛的协议。

TCP/IP 不是一个简单的协议,而是一组小的专业化协议,包括 IP、TCP、UDP、ARP、ICMP 以及其他的一些被称为子协议的协议。大部分网络管理员将组协议称为 TCP/IP,有时简称为 IP。TCP/IP 的前身是由美国国防部在 20 世纪 60 年代末期为其远景研究规划署网络(ARPANet)开发的。由于具有低成本以及



在多个不同平台间通信的可靠性,TCP/IP 迅速发展并开始流行。它实际上是一个关于因特网的标准,并迅速成为局域网的首选协议。

TCP/IP 最大的优势之一是其可路由性,这意味着它可以携带被路由器解释的网络编址信息。TCP/IP 还具有灵活性,可在多个网络操作系统(NOS)或网络介质的联合系统中运行。然而由于它的灵活性,TCP/IP 比其他协议需要更多的配置。

1. TCP/IP 与 OSI 模型的比较

如图 1-2-2 所示,对应于 OSI 模型的七层结构,TCP/IP 协议组可大致分为四层,简单叙述如下:

(1) 应用层:大致对应于 OSI 模型的上三层,借助于协议如 Winsock API、FTP(文件传输协议)、TFTP(普通文件传输协议)、HTTP(超文本传输协议)、SMTP(简单邮件传输协议)以及 DHCP(动态主机配置协议),应用程序通过该层利用网络。

(2) 传输层:大致对应于 OSI 模型的传输层,包括 TCP(传输控制协议)以及 UDP(用户数据包协议),这些协议负责提供流控制、错误校验和排序服务。所有的服务请求都使用这些协议。

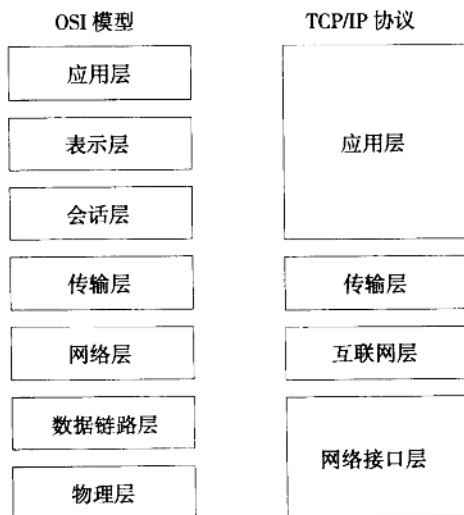


图 1-2-2 OSI 模型与 TCP/IP 协议的比较

(3) 互联网层:对应于 OSI 模型的网络层,包括 IP(网际协议)、ICMP(网际控制报文协议)、IGMP(网际组报文协议)以及 ARP(地址解析协议)。这些协议处理信息的路由以及主机地址解析。

(4) 网络接口层:大致对应于 OSI 模型的数据链路层和物理层。该层处理数据的格式化以及将数据传输到网络线缆。

2. TCP/IP 核心协议

TCP/IP 协议群中的子协议或 TCP/IP 核心协议,被设计成运行在 OSI 模型的传输层或网络层的协议,它们为网络中的各主机提供通信服务。它们也对四层模型的最高层——应用层中的协议提供服务。TCP 和 IP 是 TCP/IP 协议群中最重要的核心协议。下面将讨论其子协议。

(1) 网际协议

网际协议(IP)属于 TCP/IP 模型的互联网层,提供关于数据应如何传输以及传输到何处的信息。IP 是一种使 TCP/IP 可用于网络连接的子协议,即 TCP/IP 可跨越多个局域网段或通过路由器跨越多种类型的网络。在一个网际环境中,被连接在一起的单个网络被称为子网。使用子网是 TCP/IP 联网的一个重要部