



高等职业教育“十二五”规划教材
高职高专计算机网络系列教材

| Network Troubleshooting and Practice

网络故障诊断与实训 (第二版)

彭海深 主编



科学出版社

高等职业教育“十二五”规划教材
高职高专计算机网络系列教材

计算机网络基础与实训

微机原理与接口技术及实训

计算机网络安全与实训

SQL Server数据库技术与实训

Linux网络操作系统与实训

Windows Server 2003网络操作系统与实训(修订版)

局域网应用技术与实训

网页制作与实训

网站建设与实训

ASP.NET编程基础与实训

网络设备管理与实训

网络互联技术与实训

网络故障诊断与实训(第二版)

为便于多媒体教学,
本书配有电子课件等教学资源,
可到网站www.abook.cn下载。

职教技术出版中心
<http://www.abook.cn>

www.sciencep.com

ISBN 978-7-03-034594-3



9 787030 345943 >

定价: 33.00 元

高等职业教育“十二五”规划教材
中国科学院优秀教材

高职高专计算机网络系列教材
网络故障诊断与实训
(第二版)

彭海深 主编

科学出版社
北 京

内 容 简 介

本书阐述了计算机网络体系结构、网络管理、网络故障诊断与维护的理论知识与实践技术,旨在帮助读者理清网络故障诊断与维护的思路,达到快速排除网络故障的目的。本书内容深入浅出、语言简洁明了、结构清晰合理,通过大量的实例和实训帮助读者进一步理解网络故障产生的原因,掌握网络故障排除的方法与技术。

本书可作为高职高专计算机及相关专业的教材,也可以作为计算机网络工程技术人员、网络管理员和网络维护培训人员的自学参考书。

图书在版编目(CIP)数据

网络故障诊断与实训/彭海深主编. —2版. —北京:科学出版社,2012.
(高等职业教育“十二五”规划教材·高职高专计算机网络系列教材)
ISBN 978-7-03-034594-3

I. ①网… II. ①彭… III. ①计算机网络-故障诊断-高等职业教育-教材 IV. ①TP393.07

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 115629 号

责任编辑:孙露露 郭丽娜 / 责任校对:王万红

责任印制:吕春珉 / 封面设计:耕者设计工作室

科学出版社 出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

新科印刷有限公司 印刷

科学出版社发行

各地新华书店经销

*

2012 年 8 月第 二 版 开本:787×1092 1/16

2012 年 8 月第一次印刷 印张:18

字数:445 000

定价:33.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换<新科>)

销售部电话 010-62142126 编辑部电话 010-62135763-8212

版权所有,侵权必究

举报电话:010-64030229; 010-64034315; 13501151303

前 言

本书从网络管理与维护的实际工作需求出发,介绍了网络维护和网络故障排除的知识与技术。网络管理与维护的任务就是保证网络的安全畅通,因此,掌握网络故障的诊断与排除的方法,迅速、准确地排除网络故障是网络管理人员应具备的能力。本书将对网络故障的诊断与排除给出切实可行的解决方案。

本书围绕着“故障”而展开,以 OSI 七层模型为线索,从低层到高层逐一分析了每层可能出现的典型故障,阐述了其故障产生的原因及解决方案,对解决方法给出了详细的讲解,使读者对网络常见故障不但知其然,而且知其所以然。

全书共 10 章,各章内容如下。

第 1 章:介绍计算机网络体系知识。

第 2 章:介绍网络的维护方法、步骤、常用的工具。

第 3 章:介绍物理层的常见故障及维护方法。

第 4 章:介绍数据链路层的常见故障及维护方法。

第 5 章:介绍网络层的常见故障及维护方法。

第 6 章:介绍传输层的常见故障及维护方法。

第 7 章:介绍 OSI 模型高层的常见故障及维护方法。

第 8 章:介绍网络服务器的常见故障及维护方法。

第 9 章:介绍无线局域网的组成、常见故障及维护方法。

第 10 章:Intranet 维护综合实训,包括 Intranet 组网实训、Intranet 性能测试与优化实训、Intranet 故障诊断与维护实训。

本书内容深入浅出、语言简洁明了、结构清晰合理,通过大量的实例和实训帮助读者进一步理解网络故障产生的原因,掌握网络故障排除的方法与技巧,案例实训具有普遍性,适合常用的网络操作系统。本书各章均有配套习题与实训,以供读者巩固、复习所学知识。为便于教学,本书配有电子课件等教学资源,可到网站(www.abook.cn)下载。

通过本书的学习,初学者可以在较短的时间内掌握计算机网络维护的知识和技能,达到一个网络管理员应具备的基本要求。本书既可作为高职高专计算机及相关专业的教材,也可作为计算机网络工程技术人员、网络管理员和网络维护培训人员的自学参考书。

由于编者水平有限,编写时间仓促,书中错误、疏漏之处在所难免,敬请广大读者批评指正。

目 录

第 1 章 计算机网络体系结构概述	1
1.1 OSI 参考模型	2
1.1.1 网络体系结构的概念	2
1.1.2 开放系统参考模型	3
1.2 网络互连协议	6
1.2.1 网络协议	6
1.2.2 常用网络协议及其应用	7
1.2.3 Windows 操作系统的三个基本协议	11
1.3 网络互连设备	17
1.3.1 以太网基础知识	17
1.3.2 常用互连设备及其作用	18
1.4 网络工程模型	20
1.4.1 客户/服务器网络	21
1.4.2 对等网络模型	22
1.4.3 文件服务器网络	23
小结	23
思考与练习	24
实训	25
第 2 章 网络维护的方法	28
2.1 网络维护的方法	29
2.1.1 参考实例法	29
2.1.2 硬件替换法	29
2.1.3 错误测试法	30
2.2 网络维护的步骤	30
2.2.1 网络维护前的准备工作	30
2.2.2 网络维护的基本步骤	30
2.3 网络维护的工具	32
2.3.1 网络维护软件工具	32
2.3.2 网络维护硬件工具	37
2.3.3 工作经验	38
2.3.4 网络资源	39
2.3.5 技术支持热线	39
2.3.6 网络文档	40
小结	40

思考与练习	40
实训	41
第3章 物理层的故障诊断与维护	44
3.1 物理层的功能	45
3.1.1 OSI模型中的物理层的功能	45
3.1.2 网络互连的物理接口标准	45
3.2 物理层的组件	48
3.2.1 物理层组件概述	48
3.2.2 网络传输介质	49
3.2.3 网络物理层设备	54
3.3 物理层的组网规范	57
3.3.1 传输介质的组网规范	57
3.3.2 物理层设备的组网规范	62
3.4 物理层故障诊断与排除	65
3.4.1 双绞线网络故障排除	65
3.4.2 正确识别5类双绞线	67
3.4.3 细缆网常见故障的排除	69
3.4.4 影响以太网性能的常见问题	71
小结	72
思考与练习	72
实训	73
第4章 数据链路层的故障诊断与维护	75
4.1 数据链路层的功能	76
4.1.1 数据链路层的功能	76
4.1.2 基于数据链路层通信的物理寻址功能	76
4.2 数据链路层的组成	78
4.2.1 数据链路层的传输对象——帧	78
4.2.2 数据链路层中封装帧的设备——网卡	79
4.2.3 数据链路层中接收和转发帧的设备——交换机	81
4.3 以太网帧的捕获与分析	86
4.3.1 捕获帧的用途	86
4.3.2 捕获帧的方法	87
4.3.3 剖析捕获到的帧	90
4.4 数据链路层的故障诊断与排除	92
4.4.1 数据链路层的帧故障诊断与排除	92
4.4.2 网卡故障诊断与排除	96
4.4.3 交换机维护与故障排除	98
小结	103
思考与练习	103

实训	104
第 5 章 网络层的故障诊断与维护	106
5.1 网络层的功能	107
5.1.1 网络层功能概述	107
5.1.2 定义逻辑地址	107
5.1.3 Internet 中路径的选择	107
5.1.4 无连接数据包的传输	108
5.1.5 网络层的主要功能	108
5.2 网络层的组件	108
5.2.1 网络协议	108
5.2.2 路由器将数据发送到它的目的地	109
5.2.3 通过 Internet 协议来支持 TCP/IP	109
5.2.4 UDP 用户数据报协议	115
5.3 数据包的捕获与分析	116
5.3.1 数据包	116
5.3.2 数据包结构	117
5.3.3 数据包捕获机制	120
5.3.4 数据包捕获	120
5.3.5 数据包分析	122
5.3.6 数据包详解	124
5.4 网络层的故障诊断与排除	126
5.4.1 RIP 的故障诊断与维护	126
5.4.2 OSPF 的故障诊断与维护	127
5.4.3 BGP 的故障诊断与维护	130
小结	131
思考与练习	131
实训	133
第 6 章 传输层的故障诊断与维护	138
6.1 传输层的功能	139
6.1.1 传输层概述	139
6.1.2 传输层功能	139
6.2 传输层的组件	141
6.2.1 TCP 协议	141
6.2.2 UDP 协议	144
6.3 传输层的故障诊断与排除	146
6.3.1 传输层的故障类别	146
6.3.2 传输层的数据包捕获与分析	146
6.3.3 TCP 的故障诊断与排除	151
6.3.4 UDP 的故障诊断与排除	154

小结	156
思考与练习	156
实训	157
第 7 章 OSI 模型高层的故障诊断与维护	161
7.1 OSI 模型高层结构的功能	162
7.1.1 会话层的功能	162
7.1.2 表示层的功能	162
7.1.3 应用层的功能	163
7.2 OSI 模型高层组件	163
7.2.1 会话层的组件	164
7.2.2 表示层的组件	165
7.2.3 应用层的组件	165
7.3 会话层的故障诊断与排除	166
7.3.1 DNS 故障诊断与维护	166
7.3.2 基于 IPX 环境的 SAP 故障诊断与维护	170
7.3.3 NetBIOS 维护	171
7.3.4 WINS 的维护	172
7.4 表示层的故障诊断与排除	173
7.5 应用层的故障诊断与排除	173
7.5.1 FTP 服务维护	174
7.5.2 HTTP 服务维护	176
7.5.3 TELNET 服务维护	178
7.5.4 DHCP 服务维护	180
小结	182
思考与练习	182
实训	183
第 8 章 网络服务器的维护	185
8.1 网络服务器概述	186
8.1.1 Web 服务器简介	186
8.1.2 FTP 服务器简介	186
8.1.3 DHCP 服务器简介	186
8.1.4 WINS 服务器简介	187
8.1.5 DNS 服务器简介	187
8.1.6 文件服务器简介	188
8.1.7 打印服务器简介	188
8.1.8 邮件服务器简介	188
8.1.9 流媒体服务器简介	189
8.1.10 路由与远程访问服务器简介	189
8.1.11 终端服务器简介	189

8.2 网络服务器的故障诊断	190
8.2.1 Web 服务器没有响应	190
8.2.2 用户无法访问 Web 服务器	191
8.2.3 无法访问 Web 服务器的内容	192
8.3 网络服务器故障排除与日常维护	194
8.3.1 Web 服务故障排除与日常维护	194
8.3.2 DNS 服务故障排除与维护	201
8.3.3 DHCP 服务故障排除与维护	203
8.3.4 VPN 服务故障排除与维护	205
8.3.5 Windows 流媒体服务故障排除与维护	207
8.3.6 Windows 终端服务故障排除与维护	208
小结	208
思考与练习	209
实训	209
第 9 章 无线网络的故障诊断	212
9.1 无线网络概述	213
9.1.1 无线网络概述	213
9.1.2 无线网络标准	213
9.1.3 无线网络分类	214
9.1.4 无线网络技术	215
9.1.5 无线网络的传输介质	218
9.1.6 无线网络的实际应用	219
9.2 无线网络的故障诊断	223
9.2.1 无线网络设备	223
9.2.2 无线网络拓扑	228
9.2.3 无线网络常见通信故障	229
9.2.4 故障实例及分析解决	230
9.3 无线局域网的故障排除与日常维护	231
9.3.1 无线局域网的概念	231
9.3.2 无线局域网的故障诊断	232
9.3.3 无线局域网的常见故障及排除方法	233
9.3.4 无线局域网的日常维护	236
小结	238
思考与练习	238
实训	239
第 10 章 Intranet 维护综合实训	242
10.1 Intranet 介绍	243
10.1.1 Intranet 的技术特点	243
10.1.2 Intranet 与 Internet 的关系	243

10.1.3 局域网与 Intranet 的关系	244
10.2 Intranet 组网实训	245
10.2.1 硬件准备与组网方案	245
10.2.2 组建 Windows Server 局域网	247
10.2.3 网络接入技术	253
10.3 Intranet 性能测试与优化实训	255
10.3.1 Intranet 网络性能测试	255
10.3.2 Intranet 网速减慢的故障解决	258
10.3.3 Intranet 网络性能优化	259
10.4 Intranet 故障诊断与维护实训	262
10.4.1 Intranet 故障的分类与诊断	262
10.4.2 Intranet 常见故障分析与排除	264
小结	268
思考与练习	268
实训	269
附录 常用的 TCP/UDP 端口号	274
参考文献	277

计算机网络体系结构概述

学习指导

学习目标

掌握 OSI 七层模型和 TCP/IP 网络模型的划分及作用。
掌握计算机网络系统的体系结构和网络协议的定义及其应用。
理解网络互连设备的工作原理，掌握其使用方法。
正确理解、设计网络工程模型。

要点内容

网络体系结构的概念。
开放系统参考模型及其意义。
计算机网络互连设备。
计算机网络工程模型。

学前要求

对计算机有一定的了解，已经接触或使用过计算机。
已经掌握了学习计算机所需要的外语、数学和物理等基础知识。
已经掌握了计算机网络的基本知识。

1.1 OSI 参考模型

1.1.1 网络体系结构的概念

计算机网络由多个互连的结点组成，结点之间要不断地交换数据和控制信息，要做到有条不紊地交换数据信息，每个结点就必须遵守一整套合理而严谨的结构化管理体系，计算机网络就是按照高度结构化设计方法，采用功能分层原理来实现的。

1. 网络体系结构的定义

计算机网络系统是一个十分复杂的系统。将一个复杂系统分解为若干个容易处理的子系统，然后“分而治之”，这种结构化设计方法是工程设计中常见的手段。分层是系统分解比较好的方法之一。

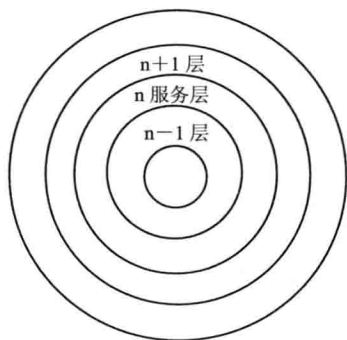


图 1.1 层次模型

在如图 1.1 所示的一般分层结构中， n 层是 $n-1$ 层的用户，又是 $n+1$ 层的服务提供者。 $n+1$ 层虽然只直接使用了 n 层提供的服务，实际上它通过 n 层还间接地使用了 $n-1$ 层以及以下所有各层的服务。

在层次式结构中，每一层都可能若干个协议。在两个 n 层的实体之间相互合作共同完成 n 层的某功能时，是受一个或几个局部于 n 层的协议（简称 n 协议）所支配的。 n 协议精确地规定 n 层实体应如何利用 $n-1$ 层服务协同工作去完成 n 层的功能，以便向 $n+1$ 层实体提供 n 层的服务；换言之， n 层协议规定了 n 层实体在执行 n 层的功能时的通信行为。

层次结构的好处在于各层相对独立、功能简单、层内的变化互不影响，即适应性强，易于实现和维护，分层结构还有利于交流、理解和标准化。

所谓网络体系就是为了完成计算机间的通信合作，把每个计算机互连的功能划分成定义明确的层次，规定了同层次进程通信的协议及相邻层之间的接口及服务。将这些同层进程通信的协议以及相邻层接口统称为网络体系结构。

2. 层次结构

层次结构一般以垂直分层模型来表示，如图 1.2 所示。

层次结构的要点如下：

- 1) 除了在物理媒体上进行的是实通信之外，其余各对等实体间进行的都是虚通信。
- 2) 对等层的虚通信必须遵循该层的协议。
- 3) n 层的虚通信是通过 n 与 $n-1$ 层间接接口处调用 $n-1$ 层提供的服务以及 $n-1$ 层的通信（通常也是虚通信）来实现的。

层次结构划分的原则如下：

- 1) 每层的功能应是明确的，并且是相互独立的。当某一层的具体实现方法更新时，只

要保持上、下层的接口不变,便不会对邻近层产生影响。

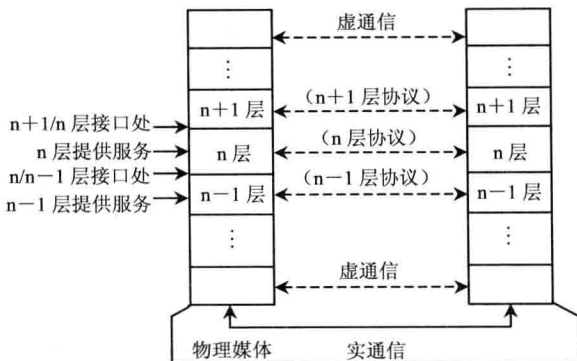


图 1.2 计算机网络的层次模型

2) 层间接口必须清晰,跨越接口的信息量应尽可能少。

3) 层数应适中。若层数太少,则造成每一层的协议太复杂;若层数太多,则体系结构过于复杂,使描述和实现各层功能变得困难。

网络的体系结构的特点如下:

- 1) 以功能作为划分层次的基础。
- 2) 第 n 层的实体在实现自身定义的功能时,只能使用第 $n-1$ 层提供的服务。
- 3) 第 n 层在向第 $n+1$ 层提供的服务时,此服务不仅包含第 n 层本身的功能,还包含由下层服务提供的功能。
- 4) 仅在相邻层间有接口,且所提供服务的实现细节对上一层完全屏蔽。

1.1.2 开放系统参考模型

1. 开放系统

在人们的日常工作中,不同年代、不同厂家、不同类型的计算机系统千差万别,将这些系统互连起来就需要它们之间彼此开放。所谓开放系统,就是遵守互连标准协议的实系统。实系统是一台或多台计算机、有关软件、终端、操作员、物理过程和信息处理手段等的集合。对实系统的研究,就会涉及具体的计算机技术细节。采用抽取实系统中涉及互连的公共特性构成模型系统,然后研究这些模型系统即开放系统互连的标准,这样就避免了涉及具体机型和技术上的实现细节,也避免了技术的进步对互连标准的影响。所谓模型化的方法,就是用功能上等价的开放系统模型代替实开放系统的方法。

2. OSI 七层模型

(1) OSI 网络分层参考模型

开放系统互连 OSI (Open System Interconnection) 基本参考模型是由国际标准化组织 (ISO) 制定的标准化开放式计算机网络层次结构模型,又称 OSI 参考模型。“开放”这个词表示能使任何两个遵守参考模型和有关标准的系统进行互连。

OSI 包括了体系结构、服务定义和协议规范三级抽象。OSI 的体系结构定义了一个七

层模型,用以描述进程间的通信,并作为一个框架来协调各层标准的制定;OSI 的服务定义描述了各层所提供的服务,以及层与层之间的抽象接口和交互用的服务原语;OSI 各层的协议规范,精确地定义了应当发送何种控制信息及使用何种过程来解释该控制信息。

OSI 七层模型从下到上分别为物理层 (Physical Layer)、数据链路层 (Data Link Layer)、网络层 (Network Layer)、传输层 (Transport Layer)、会话层 (Session Layer)、表示层 (Presentation Layer) 和应用层 (Application Layer),如图 1.3 所示。

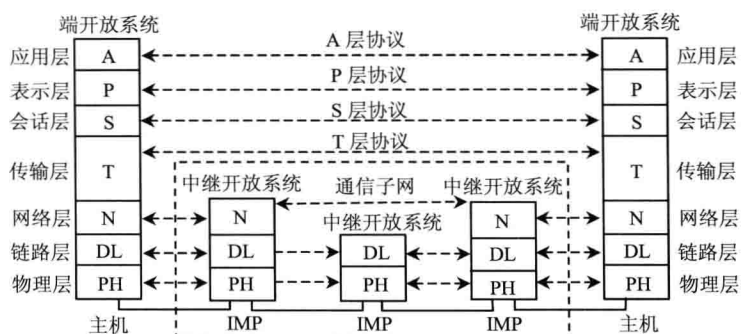


图 1.3 OSI 参考模型

从图中可见,整个开放系统环境由作为信源和信宿的端开放系统及若干中继开放系统通过物理媒体连接构成。这里的端开放系统和中继开放系统,都是国际标准 OSI 7498 中使用的术语。通俗地说,它们相当于资源子网中的主机和通信子网中的节点机 (IMP)。只有在主机中才可能需要包含所有七层的功能,而在通信子网中的 IMP 一般只需要最低三层甚至只要最低两层的功能就可以了。

(2) 各层功能简要介绍

1) 物理层。物理层负责将信息编码成电流脉冲或其他信号用于网上传输。它由计算机和网络介质之间的实际界面组成,可定义电气信号、符号、线的状态和时钟要求、数据编码和数据传输用的连接器。最常用的 RS-232 规范、10Base-T 的曼彻斯特编码以及 RJ-45 就属于物理层。所有比物理层高的层都通过事先定义好的接口而与它通话。

2) 数据链路层。数据链路层通过物理网络链路提供可靠的数据传输。不同的数据链路层定义了不同的网络和协议特征,其中包括物理编址、网络拓扑结构、错误校验、帧序列以及流控。数据链路层实际上由两个独立的部分组成,即介质存取控制 (Media Access Control, MAC) 和逻辑链路控制层 (Logical Link Control, LLC)。MAC 描述在共享介质环境中如何进行节点的调度、发生和接收数据。MAC 确保信息跨链路的可靠传输,对数据传输进行同步,识别错误和控制数据的流向。一般地讲,MAC 在共享介质环境中是十分重要的,只有在共享介质环境中,多个节点才能连接到同一传输介质上。IEEE MAC 规则定义了地址,以标识数据链路层中的多个设备。逻辑链路控制层管理单一网络链路上的设备间的通信,IEEE 802.2 标准定义了 LLC。LLC 支持无连接服务和面向连接的服务。在数据链路层的信息帧中定义了许多域。这些域使得多种高层协议可以共享一个物理数据链路。

3) 网络层。网络层负责在源点和终点之间建立连接。它一般包括网络寻径,还可能包括流量控制、错误检查等。相同 MAC 标准的不同网段之间的数据传输一般只涉及到数据

链路层，而不同的 MAC 标准之间的数据传输都涉及到网络层，例如，IP 路由器工作在网络层，因而可以实现多种网络间的互连。

4) 传输层。传输层向高层提供可靠的端到端的网络数据流服务。传输层的功能一般包括流控、多路传输、虚电路管理及差错校验和恢复。流控管理设备之间的数据传输，确保传输设备不发送比接收设备处理能力大的数据；多路传输使得多个应用程序的数据可以传输到一个物理链路上；虚电路由传输层建立、维护和终止；差错校验包括为检测传输错误而建立的各种不同结构；而差错恢复包括所采取的行动（如请求数据重发），以便解决发生的任何错误。传输控制协议（TCP）是提供可靠数据传输的 TCP/IP 协议族中的传输层协议。

5) 会话层。会话层建立、管理和终止表示层与实体之间的通信会话。通信会话包括发生在不同网络应用层之间的服务请求和服务应答，这些请求与应答通过会话层的协议实现。它还包括创建检查点，使通信发生中断的时候可以返回到以前的一个状态。

6) 表示层。表示层提供多种功能用于应用层数据编码和转化，以确保一个系统应用层发送的信息可以被另一个系统应用层识别。表示层的编码和转化模式包括公用数据表示格式、性能转化表示格式、公用数据压缩模式和公用数据加密模式。

7) 应用层。应用层是最接近终端用户的 OSI 层，这就意味着 OSI 应用层与用户之间是通过应用软件直接相互作用的。注意，应用层并非由计算机上运行的实际应用软件组成，而是由向应用程序提供访问网络资源的 API（Application Program Interface，应用程序接口）组成，这类应用软件程序超出了 OSI 模型的范畴。应用层的功能一般包括标识通信伙伴、定义资源的可用性和同步通信。因为可能丢失通信伙伴，应用层必须为传输数据的应用子程序定义通信伙伴的标识和可用性。定义资源可用性时，应用层为了请求通信而必须判定是否有足够的网络资源。在同步通信中，所有应用程序之间的通信都需要应用层的协同操作。

OSI 的应用层协议包括文件的传输、访问及管理协议（FTAM），以及文件虚拟终端协议（VIP）和公用管理系统信息（CMIP）等。

(3) 对等通信

不同系统同等层之间按相应协议进行通信，同一系统不同层之间通过接口进行通信。只有最底层物理层完成物理数据传递，其他同等层之间的通信称为逻辑通信，其通信过程为将通信数据交给下一层处理，下一层对数据加上若干控制位后再交给它的下一层处理，最终由物理层传递到对方系统物理层，再逐层向上传递，从而实现对等层之间的逻辑通信。

层次结构模型中数据的实际传递过程如图 1.4 所示。图 1.4 中，发送进程发送给接收进程数据，实际上是经过发送方各层从上到下传递到物理媒体，通过物理媒体传输到接收方

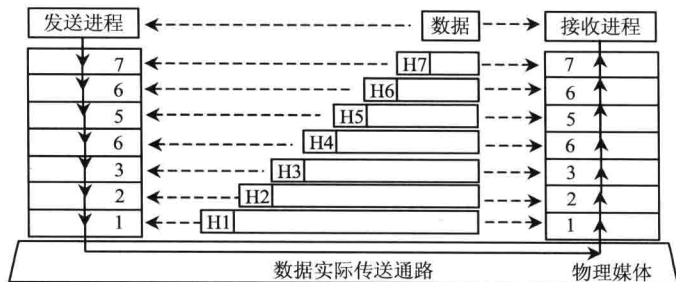


图 1.4 数据的实际传递过程

后, 再经过从下到上各层的传递, 最后到达接收进程。

在发送方从上到下逐层传递的过程中, 每层都要加上适当的控制信息, 即图中的 H7, H6, …, H1, 统称为报头, 到最后层成为由“0”和“1”组成的数据比特流, 然后再转换为电信号在物理媒体上传输至接收方。接收方在向上传递时过程正好相反, 要逐层剥去发送方相应层加上的控制信息。

因接收方的某一层不会收到底下各层的控制信息, 而高层的控制信息对于它来说又只是透明的数据, 所以它只阅读和去除本层的控制信息, 并进行相应的协议操作。发送方和接收方的对等实体看到的信息是相同的, 就好像这些信息通过虚通信直接给了对方一样。

1.2 网络互连协议

1.2.1 网络协议

1. 网络协议的定义

网络协议就是网络中传递、管理信息的一些规范, 协议代表着标准化, 这是一组规则的集合。如同人与人之间相互交流时需要遵循一定的规矩一样, 在网络系统中, 为了保证数据通信能正确而自动地进行, 制定了一整套的规则、标准或约定, 这就是网络系统的通信协议, 简称为网络协议。网络协议是一套语义和语法规则, 用来规定有关功能部件在通信过程中的操作。

一台计算机只有在遵守网络协议的前提下, 才能在网络上与其他计算机进行正常的通信。网络协议通常被分为几个层次, 每层完成自己单独的功能。通信双方只有在共同的层次间才能相互联系。常见的协议有 TCP/IP 协议、IPX/SPX 协议、NetBIOS 协议等。在 Internet 上被广泛采用的是 TCP/IP 协议, 在局域网中用得比较多的是 IPX/SPX 协议。用户如果访问 Internet, 则必须在网络协议中添加 TCP/IP 协议。

2. 网络协议的组成

网络协议主要由三个要素组成。

(1) 语义

网络协议的语义是指需要发出何种控制信息、完成何种操作以及作出何种应答。例如, 在基本型数据链路控制协议中, 规定协议元素 SOH 的语义表示所传输报文的报头开始, 而协议元素 ETX 的语义, 则表示正文结束。

(2) 语法

网络协议的语法是指数据和控制信息的结构和格式。例如, 在传输一份数据报文时, 可用适当的协议元素和数据, 按下述的格式来表达, 其中 BCC 是检验码。

SOH	HEAD	STX	TEXT	ETX	BCC
-----	------	-----	------	-----	-----

(3) 时序

它规定了事件的执行顺序。例如, 在双方通信时, 首先由源站发送一份数据报文, 如果目标站收到的是正确的报文, 就应遵循协议规则, 利用协议元素 ACK 来回答对方, 以使