

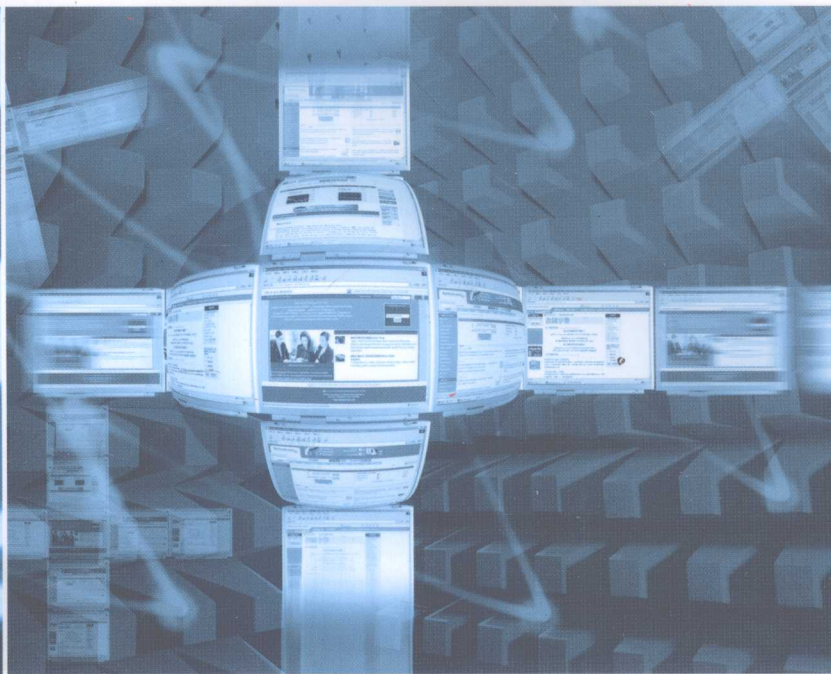


软件职业技术学院“十一五”规划教材

计算机

网络互联与测试

主 编 管秀君 卢川英
副主编 迟小曼 姜 伟
主 审 王路群



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

软件职业技术学院“十一五”规划教材

计算机网络互联与测试

主 编 管秀君 卢川英

副主编 迟小曼 姜 伟

主 审 王路群

江苏工业学院图书馆
藏书章



中国水利水电出版社

www.waterpub.com.cn

内 容 提 要

本书以计算机网络技术为基础,结合高职高专的教学特点,讲述了计算机网络技术、计算机系统维护从业人员在工作中应用到的网络互联基础知识,包括 OSI 七层参考模型和常用的 TCP/IP 协议、网络互联技术常用的测试命令等;国内主流网络互联设备锐捷二层、三层交换机的工作原理、配置方法和常用配置命令;交换机 VLAN 的划分,交换机冗余链路的配置;路由器的工作原理、基本配置方法和常用配置命令;路由器中路由协议的配置;常用的广域网协议及其配置;路由器的 ACL 配置和 NAT 地址转换;综合实训项目等。

本书注重实用性和技能性,以网络工程技术的典型工作任务为引领,实训项目的选材来自背景任务或实际项目,图文并茂,语言力求浅显易懂,适合高职高专的教学要求及学生特点,每章配备习题和实训项目,在加深读者对所学知识理解的同时,提高实践技能。

本书内容翔实、叙述清晰、注重实践,可作为计算机网络技术、计算机系统维护专业的教材,也可作为网络工程公司技术人员、初学者、交换机和路由器技术爱好者的自学用书。

本书配有电子教案,读者可以到中国水利水电出版社网站免费下载,网址为:
<http://www.waterpub.com.cn/softdown/>。

图书在版编目(CIP)数据

计算机网络互联与测试 / 管秀君, 卢川英主编. —北京:

中国水利水电出版社, 2008

软件职业技术学院“十一五”规划教材

ISBN 978-7-5084-5450-4

I. 计… II. ①管…②卢… III. 计算机网络—高等学校:
技术学校—教材 IV. TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 098173 号

书 名	计算机网络互联与测试
作 者	主 编 管秀君 卢川英 副主编 迟小曼 姜 伟 主 审 王路群
出版 发行	中国水利水电出版社 (北京市三里河路 6 号 100044) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: mchannel@263.net (万水) sales@waterpub.com.cn 电话: (010) 63202266 (总机)、68367658 (营销中心)、82562819 (万水)
经 售	全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	北京万水电子信息有限公司
印 刷	北京市天竺颖华印刷厂
规 格	184mm×260mm 16 开本 16.25 印张 390 千字
版 次	2008 年 7 月第 1 版 2008 年 7 月第 1 次印刷
印 数	0001—4000 册
定 价	27.00 元

凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页的,本社营销中心负责调换

版权所有·侵权必究

序

随着信息技术的广泛应用和互联网的迅猛发展,以信息产业发展水平为主要特征的综合国力竞争日趋激烈,软件产业作为信息产业的核心和国民经济信息化的基础,越来越受到世界各国的高度重视。中国加入世贸组织后,必须以积极的姿态,在更大范围和更深程度上参与国际合作和竞争。在这种形势下,摆在我们面前的突出问题是人才短缺,计算机应用与软件技术专业领域技能型人才的缺乏尤为突出,无论是数量还是质量,都远不能适应国内软件产业的发展和信息化建设的需要。因此,深化教育教学改革,推动高等职业教育与培训的全面发展,大力提高教学质量,是迫在眉睫的重要任务。

2000年6月,国务院发布《鼓励软件产业和集成电路产业发展的若干政策》,明确提出鼓励资金、人才等资源投向软件产业,并要求教育部门根据市场需求进一步扩大软件人才培养规模,依托高等学校、科研院所,建立一批软件人才培养基地。2002年9月,国务院办公厅转发了国务院信息化工作办公室制定的《振兴软件产业行动纲要》,该《纲要》明确提出要改善软件人才结构,大规模培养软件初级编程人员,满足软件工业化生产的需要。教育部也于2001年12月在35所大学启动了示范性软件学院的建设工作,并于2003年11月启动了试办示范性软件职业技术学院的建设工作。

示范性软件职业技术学院的建设目标是:经过几年努力,建设一批能够培养大量具有竞争能力的实用型软件职业技术人才的基地,面向就业、产学结合,为我国专科层次软件职业技术人才培养起到示范作用,并以此推动高等职业技术教育人才培养体系与管理体制和运行机制的改革。要达到这个目标,建立一套适合软件职业技术学院人才培养模式的教材体系显得尤为重要。

高职高专的教材建设已经走过了几个发展阶段,由最开始本科教材的压缩到加大实践性教学环节的比重,再到强调实践性教学环节,但是学生在学习时还是反映存在理论与实践的结合问题。为此,中国水利水电出版社在经过深入调查研究后,组织了一批长期工作在高职高专教学一线的老师,编写了这套“软件职业技术学院‘十一五’规划教材”,本套教材采用项目驱动的方法来编写,即全书所有章节都以实例作引导来说明各知识点,各章实例之间并不是孤立的,每个实例都可以作为最终项目的一个组成部分;每一章章末还配有实习实训(或叫实验),这些实训组合起来是一个完整的项目。

采用这种方式编写的图书与市场上同类教材相比更具优越性,学生不仅仅学到了知识点,还通过项目将这些知识点连成一条线,开拓了思路,掌握了知识,达到了面向岗位的职业教育培训目标。

本套教材的主要特点有:

- (1) 课程主辅分明——重点突出,教学内容实用。
- (2) 内容衔接合理——完全按项目运作所需的知识体系结构设置。

(3) 突出实习实训——重在培养学生的专业能力和实践能力,力求缩短人才与企业间的磨合期。

(4) 教材配套齐全——本套教材不仅包括教学用书,还包括实习实训材料、教学课件等,使用方便。

本套教材适用于广大计算机专业和非计算机专业的大中专院校的学生学习,也可作为有志于学习计算机软件技术与开发的工程技术人员的参考教材。

编委会

2006年7月

前 言

本书是全国示范性软件职业学院计算机及其相关专业指定教材, 针对全国示范性软件职业学院特点, 淡化理论, 够用为度, 强化技能, 重在实际操作, 在完成必要的理论阐述之后, 以网络互联设备仿真实训基地为实训环境, 重点详述了 OSI 七层参考模型和常用的 TCP/IP 协议、网络互联技术常用的测试命令等; 国内主流网络互联设备锐捷二层、三层交换机的工作原理、配置方法和常用配置命令; 交换机 VLAN 的划分, 交换机冗余链路的管理和配置; 路由器的工作原理、基本配置方法和常用配置命令; 路由器中路由协议的配置; 常用的广域网协议及其配置; 路由器的 ACL 配置和 NAT 地址转换等。全书以实际项目设计为贯穿, 在每项技术讲解完成后, 再辅以实训项目, 加强学生的实践能力, 最后以两个实际的中小型局域网拓扑结构为例, 让学生能在综合实训过程中亲历一个完整的网络互联配置的工作过程。

本书是作者在多年的教学实践、科学研究以及项目实践的基础上, 参阅了大量国内外相关教材后几经修改而成。主要特点如下:

(1) 在编写过程中注重实用性和技能性, 以网络工程技术的典型工作任务为引领, 实训项目选材来自背景任务或实际项目, 用最贴近工作过程的实训项目教会读者网络互联设备的重要配置, 操作步骤翔实, 图文并茂。

(2) 语言浅显易懂, 力求用最通俗的语言讲清深奥的道理, 适合高职高专的教学要求及学生特点, 且每章配备习题, 书后附有部分习题答案。

(3) 以任务引领学习内容, 学习内容是如何完成一些实训项目, 因此在介绍理论知识和概念时, 够用为度, 突破了提出概念——进一步阐述概念——举例的模式, 采用了项目设计贯穿全书的方式, 针对项目中问题的解决办法而引出概念, 最后在项目中进行实践, 从而使理论与工作过程紧密结合。全书实训项目内容充实, 能很好地模拟职场环境, 针对性强, 且每个实训项目都设置了开放性问题的, 以培养学生的创造能力。

(4) 强调操作技能的培养。以国内主流网络互联设备锐捷二层、三层交换机、路由器为例详细介绍它们的配置方法和常用配置命令; 交换机 VLAN 的划分, 交换机冗余链路的设置; 路由器中路由的配置, 常用的广域网协议及其配置、路由器的安全设置等。

(5) 本书配有齐全的电子教案。

全书共分 12 章, 由管秀君、卢川英任主编, 迟小曼、姜伟任副主编, 其中管秀君编写了第 1~5 章, 并负责全书的策划和统稿; 卢川英编写第 8~11 章; 迟小曼编写了第 6、7 章; 姜伟编写了第 12 章并对全书的图稿作了统一的处理。本书由王路群教授担任主审, 他对该书的编写提出了许多宝贵意见。

由于时间仓促, 加之编者水平有限, 书中不妥或错误之处在所难免, 殷切希望广大读者批评指正。同时, 恳请读者一旦发现错误, 于百忙之中及时与编者联系, 以便尽快更正, 编者将不胜感激, E-mail: guan5941838@163.com。

编 者

2008 年 4 月

目 录

序

前言

第 1 章 网络互联基础.....	1
本章学习任务	1
1.1 网络基础知识	1
1.1.1 网络基本概念	1
1.1.2 OSI 七层模型及其功能	3
1.1.3 计算机网络协议	5
1.2 TCP/IP 协议集合	6
1.2.1 TCP/IP 概述	6
1.2.2 TCP/IP 协议模型	7
1.2.3 常用 TCP/IP 协议簇介绍	8
1.2.4 TCP/IP 协议的数据传输过程	10
1.3 IP 地址的分配与子网规划	11
1.3.1 使用 IP 地址的目的	11
1.3.2 IP 地址	11
1.3.3 IP 子网与子网掩码	15
1.4 因特网域名系统	18
1.5 客户机/服务器模式	19
1.6 常用网络测试命令	21
1.6.1 ping 命令	21
1.6.2 tracert 命令	23
1.6.3 ipconfig	23
1.6.4 arp 命令	24
1.6.5 ftp 命令	26
1.6.6 netstat	26
本章小结	27
实训项目一 TCP/IP 参数的设置和有关协议的应用	27
习题一	30
第 2 章 网络互联设备	33
本章学习任务	33
2.1 传输介质	33
2.1.1 传输介质的分类和性能参数	33
2.1.2 三种有线传输介质	33

2.2 物理层互联设备	38
2.2.1 中继器 (Repeater)	38
2.2.2 集线器 (HUB)	38
2.3 数据链路层互联设备	40
2.3.1 交换机 (Switch)	40
2.3.2 网桥 (Bridge)	43
2.4 网络层互联设备	44
2.4.1 路由器 (Router)	44
2.4.2 三层交换机	45
2.5 应用层互联设备	47
2.5.1 网关 (Gateway)	47
2.5.2 防火墙 (Firewall)	48
本章小结	48
实训项目二 双绞线的制作与测试	49
习题二	51
第3章 交换机的工作原理及基本配置	52
本章学习任务	52
3.1 交换机的工作原理	52
3.1.1 交换机的组成	52
3.1.2 交换机的基本工作原理	53
3.1.3 交换机的转发方式	54
3.2 交换机的配置方法	55
3.2.1 本地配置方式	55
3.2.2 远程配置方式	59
3.3 交换机的操作模式及基本配置	61
3.3.1 交换机的操作模式	61
3.3.2 常用的交换机配置命令	63
3.4 交换机的堆叠与集群	64
3.4.1 园区网常见拓扑结构	64
3.4.2 级联	65
3.4.3 堆叠	65
3.4.4 集群	67
3.4.5 交换机堆叠的配置	67
本章小结	68
实训项目三 交换机的基本配置及远程登录	68
实训项目四 交换机菊花链式堆叠	72
实训项目五 利用 TFTP 管理交换机配置	74
习题三	77

第 4 章 交换机 VLAN 应用技术	78
本章学习任务	78
4.1 VLAN 的基本概念	78
4.1.1 VLAN 基础	78
4.1.2 使用 VLAN 的优越性	79
4.2 VLAN 的划分方法	79
4.3 VLAN 的通信	81
4.3.1 同一交换机 VLAN 的通信	81
4.3.2 跨交换机 VLAN 的通信	82
4.3.3 不同 VLAN 间的通信	83
4.4 交换机 VLAN 的配置	85
4.4.1 VLAN 端口	85
4.4.2 Port VLAN	85
4.4.3 Tag VLAN	86
本章小结	88
实训项目六 交换机 VLAN 配置	88
习题四	94
第 5 章 管理交换网络中的冗余链路	95
本章学习任务	95
5.1 交换机网络中的冗余链路	95
5.1.1 冗余链路的概念	95
5.1.2 冗余链路带来的问题	95
5.2 生成树协议 (STP)	96
5.2.1 生成树协议概述	96
5.2.2 STP 的工作原理	96
5.2.3 STP 的工作过程	98
5.2.4 STP 下交换机端口的状态	100
5.2.5 STP 的缺陷	100
5.3 快速生成树协议 (RSTP)	101
5.3.1 RSTP 的改进方案	101
5.3.2 RSTP 的端口角色和端口状态	102
5.3.3 RSTP 的拓扑变化机制	102
5.4 STP (RSTP) 的配置	103
5.4.1 STP (RSTP) 的默认配置	103
5.4.2 STP (RSTP) 的基本配置命令	103
5.4.3 STP (RSTP) 的配置举例	104
5.5 以太网链路聚合	105
5.5.1 链路聚合简介	105
5.5.2 流量平衡	106

5.5.3 配置 Aggregate Port	107
本章小结	109
实训项目七 生成树配置	109
实训项目八 AP 及其冗余备份	115
习题五	117
第 6 章 路由器和三层交换机的工作原理及配置	118
本章学习任务	118
6.1 路由器的工作原理	118
6.1.1 路由器组件	118
6.1.2 路由器的工作原理	122
6.2 路由器的配置	124
6.2.1 常用的路由器配置方法	124
6.2.2 路由器的操作模式	126
6.2.3 常用的路由器命令	127
6.3 三层交换机	129
6.3.1 三层交换机的工作原理	129
6.3.2 三层交换机 VLAN 的配置及通信	130
本章小结	131
实训项目九 三层交换机实现不同 VLAN 之间互通	131
实训项目十 路由器的基本配置与远程登录	134
实训项目十一 路由器和三层交换机之间的互联	135
习题六	137
第 7 章 IP 网络间路由选择	138
本章学习任务	138
7.1 什么是路由	138
7.1.1 路径选择	138
7.1.2 数据转发	139
7.2 路由算法与协议	140
7.2.1 路由算法	140
7.2.2 路由协议	141
7.3 静态路由	142
7.3.1 静态路由的概念	142
7.3.2 静态路由的配置	142
7.4 默认路由	145
7.4.1 默认路由的概念	145
7.4.2 默认路由的配置	145
7.5 动态路由	146
7.5.1 路由信息协议 RIP	146
7.5.2 路由信息协议 RIP 的配置	149

7.5.3	RIP 的缺陷	152
7.5.4	RIPv1 与 RIPv2	152
7.6	OSPF 协议	153
7.6.1	基本概念和术语	154
7.6.2	OSPF 协议操作	155
7.6.3	OSPF 的配置	158
	本章小结	160
	实训项目十二 路由器的静态路由	160
	实训项目十三 动态路由 RIPv1 和 RIPv2 协同工作的实现	164
	习题七	167
第 8 章	广域网技术	168
	本章学习任务	168
8.1	广域网概述	168
8.1.1	广域网的概念	168
8.1.2	广域网接入技术	168
8.1.3	广域网常用设备	169
8.1.4	广域网链路	170
8.1.5	广域网协议	171
8.2	PPP 协议	172
8.2.1	PPP 概述	172
8.2.2	PPP 的会话过程	173
8.2.3	PPP 的配置	174
8.3	帧中继	177
8.3.1	帧中继概述	177
8.3.2	帧中继术语	178
8.3.3	DLCI	178
8.3.4	本地管理接口 LMI	180
8.3.5	帧中继映射	181
8.3.6	帧中继基本配置	182
	本章小结	183
	实训项目十四 PPP PAP 配置	183
	实训项目十五 PPP CHAP 配置	185
	实训项目十六 帧中继基本配置	187
	习题八	189
第 9 章	配置访问控制列表 ACL 管理网络流量	190
	本章学习任务	190
9.1	访问控制列表 ACL 概述	190
9.1.1	ACL 简介	190
9.1.2	ACL 的应用	191

9.1.3	ACL 的概念	191
9.1.4	ACL 的类型	192
9.2	ACL 的配置	193
9.2.1	通配符掩码	193
9.2.2	标准 ACL 的配置	194
9.2.3	扩展 ACL 的配置	195
9.2.4	显示访问控制列表	196
本章小结		197
实训项目十七	标准 IP 访问控制列表	197
实训项目十八	扩展 IP 访问控制列表	199
习题九		201
第 10 章	NAT 地址转换	202
本章学习任务		202
10.1	NAT 技术概述	202
10.1.1	IP 地址危机	202
10.1.2	NAT 技术的概念	203
10.1.3	NAT 技术的术语	203
10.1.4	NAT 的类型	204
10.2	NAT 的配置	206
10.2.1	静态 NAT 的配置	206
10.2.2	动态 NAT 的配置	206
10.2.3	NAT 的验证	207
10.3	NAPT 网络地址端口转换	208
10.3.1	NAPT 技术	208
10.3.2	NAPT 的工作过程	208
10.3.3	NAPT 的配置	209
本章小结		210
实训项目十九	静态内部源地址转换	210
实训项目二十	动态内部源地址转换	212
实训项目二十一	复用内部全局地址转换 NAPT	213
习题十		215
第 11 章	综合实训课程设计	216
本章学习任务		216
11.1	中小型网络综合实训案例	216
11.1.1	工作任务描述	216
11.1.2	概要设计	216
11.1.3	详细配置	217
11.2	大型（单核心）网络综合实训案例	223
11.2.1	工作任务描述	223

11.2.2 概要设计.....	224
11.2.3 详细配置.....	225
本章小结	232
第 12 章 常见网络故障分析及处理.....	233
本章学习任务	233
12.1 概述	233
12.2 物理层故障分析与处理.....	234
12.3 数据链路层故障分析与处理.....	234
12.3.1 数据链路层故障分析	234
12.3.2 数据链路层故障处理	235
12.4 网络层故障分析与处理.....	236
12.5 传输层及高层故障分析与处理.....	236
12.5.1 协议故障	236
12.5.2 配置故障	237
12.5.3 操作系统故障	237
12.5.4 蠕虫病毒	237
本章小节	238
部分习题参考答案	239
参考文献	245

第 1 章 网络互联基础

本章学习任务

- 掌握计算机网络的定义、组成及功能
- 掌握 OSI 七层参考模型的功能
- 掌握 TCP/IP 协议集中几个重要协议的功能和应用
- 学会 IP 地址的分配与子网规划
- 掌握因特网域名体系和 CS 模式的特点
- 学会几个网络常见测试命令的使用

1.1 网络基础知识

1.1.1 网络基本概念

1. 计算机网络的定义

计算机网络是把地理位置分散的多台独立计算机通过通信设备和传输链路相互连接起来，并能按照网络协议实现信息传输和信息的分布式处理，最终为网络用户提供网络资源的共享。

建立计算机网络的主要目的是实现计算机资源的共享，使广大用户能够共享网络中的所有硬件、软件和数据等资源。资源共享可以充分发挥各地资源的作用和特长，实现协同操作，提高系统可靠性，降低运行成本，同时避免了重复投资。

自 20 世纪 70 年代以来，世界各国先后建立了几十万个局域网和几万个广域网。在这个过程中，为了在网络之间交换信息，又在不同范围内实现网络的相互连接，形成了若干由局域网络组成的互联网，因特网就是最大的全球互联网，大量的各种计算机网络正在源源不断地加入到因特网中，但是在网络发展的初期，许多研究机构、计算机厂商和公司自行发展的计算机网络在体系结构上差异很大，以至于它们之间互不相容，难于相互连接以构成更大的网络系统。

为此，许多标准化机构积极开展了网络体系结构标准化方面的工作，其中最为著名的就是国际标准化组织 ISO 提出的开放系统互联参考模型 OSI/RM。OSI 参考模型是研究如何把开放式系统（即为了与其他系统通信而相互开放的系统）连接起来的标准。在这一标准的规范下，互联网的发展越来越迅速，功能越来越多，组成也越来越复杂。

2. 计算机网络的主要功能

标准化的以资源共享为主要目标的计算机网络，一般应具有以下几方面的功能：

（1）数据通信。该功能用于实现计算机与终端、计算机与计算机之间的数据传输，这是计算机网络的最基本的功能，也是实现其他功能的基础。

网络用户除了可以进行实时的键盘对话和讨论外，目前网络上最流行的通信方式是 Email

电子邮件,它可用于个人与个人、个人与单位、单位与单位之间的通信。网络提供的数以万计的涉及各种主题的专题组则是目前网络上最流行的个人之间、研究组之间相互交流信息和相互协作的场所,任何一个人都可以向任何一个专题组发布信息,也可以访问和阅读各专题组提供的信息。随着音频数据和视频图像的传输速率的进一步提高,基于 Internet 的可视电话和远距离视频会议必将成为 21 世纪最流行的通信方式。

(2) 资源共享。计算机网络系统中的资源可分成三大类,即数据资源、软件资源和硬件资源。相应地,资源共享也分为数据共享、软件共享和硬件共享。网络中,可共享的数据主要是网络中设置的各种专门数据库;可共享的软件包括各种语言处理程序和各类应用程序;为发挥巨型计算机系统和特殊外围设备的作用,并满足用户的要求,计算机网络也应具有硬件资源共享的功能,例如,可以使用网络中某一台高性能的计算机来处理复杂的大型问题,也可以使用网络中的一台高速打印机打印报表、文档等。

(3) 负荷均衡和分布处理。负荷均衡是指网络中的负荷被均匀地分配给网络中的各计算机系统。当某系统的负荷过重时,网络能自动地将该系统中的一部分负荷转移至负荷较轻的系统中去处理。

在具有分布处理能力的计算机网络中,可以将任务分散到多台计算机上进行处理,由网络来完成对多台计算机的协调工作。这样,在以往需要大型计算机才能完成的复杂问题,即可由多台微机或小型机构成的网络来协调完成,而费用却相当低廉。利用网络建立起性能优良、可靠性高的分布式数据库系统也是可行的,并可保证数据的安全性、完整性和一致性。

(4) 提高系统的可靠性和可用性。计算机网络提高了系统的可靠性和可用性。当网络中的某一台计算机发生故障时,可选择其他系统代为处理,以保证用户的正常操作,不会因局部故障而导致系统瘫痪。若某台计算机发生故障而使数据库中的数据遭受破坏时,可以从另一台计算机的备份数据库中恢复遭破坏的数据。这比传统的双工制结构更为经济可靠。

3. 计算机网络的组成

早期的计算机网络采用主机之间直接互联的方式,它是以数据交换为主要目的。现代计算机网络可以认为是由互联的数据处理设备和数据通信控制设备组成。从逻辑功能上看,整个网络划分为资源子网和通信子网两大部分,如图 1-1 所示,这两部分连接是通过通信线路实现的。计算机网络以资源共享为主要目的,网络用户通过终端对网络的访问分为本地访问和网络访问两类。本地访问是对本地主机资源的访问,在资源子网内部进行,它不经过通信子网。终端用户访问远程主机资源称为网络访问,它必须通过通信子网。

(1) 资源子网。资源子网代表网络的数据处理资源和数据存储资源,负责全网数据处理和向网络用户提供资源及网络服务,由主计算机、智能终端、磁盘存储器、I/O 设备、各种软件资源和信息资源等组成。

1) 主计算机(Host)。在网络中主计算机可以是大型机、中型机、小型机、工作站或微型机,它们通过通信线路与通信子网的通信控制处理机相连接,普通用户终端通过主计算机入网。主计算机不仅为本地用户访问网络中的其他主计算机设备和共享资源提供服务,而且要为网络中其他用户(或主机)共享本地资源提供服务。

2) 终端(Terminal)。终端是用户访问网络的界面,它可以是简单的输入、输出终端设备,也可以是带微处理器的智能终端,具有存储预处理信息的能力。

(2) 通信子网。通信子网是由负责数据通信处理的通信控制处理机(Communication

Control Processor, CCP) 和传输链路组成的独立的数据通信系统。它承担着全网的数据传输、加工和变换等通信处理工作。

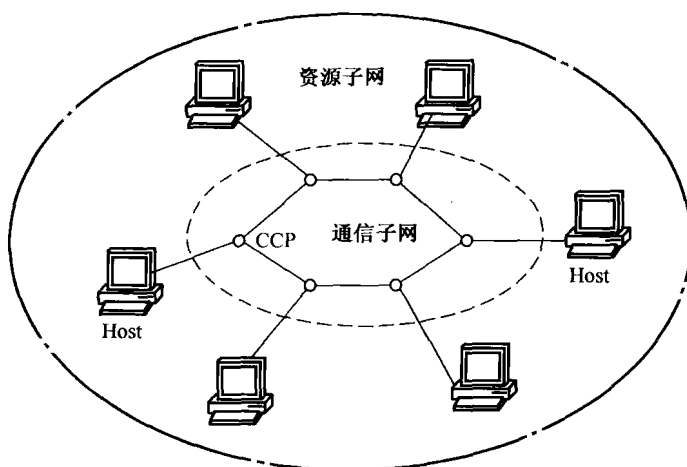


图 1-1 计算机网络的组成示意图

1) 通信控制处理机。通信控制处理机是一种在数据通信系统和计算机网络中具有处理通信访问控制功能的专用计算机。通信控制处理机在网络拓扑中被称为网络节点。在网络中, 中继器、路由器、网桥、交换机、服务器及工作站等可称为网络节点。通信控制处理机具有双重作用, 它一方面作为与资源子网的主机、终端的接口节点, 将主机和终端连入网内; 另一方面又作为通信子网中的报文分组存储转发节点, 将源主机报文准确地发送到目的主机。

2) 传输链路。传输链路为主机与通信控制处理机、通信控制处理机与通信控制处理机之间提供通信信道。这些链路的容量可以从几十比特每秒 (b/s) 到数千兆比特每秒 (Mb/s) 甚至更高。近十几年来, 卫星信道被越来越广泛用于计算机通信的传输信道。有时为了提供更宽的带宽或为了提高可靠性, 可在一对相邻节点间使用多条链路。如果使用模拟信道, 则可使用信号变换器, 提供数字信号和模拟信号间的变换。

通信子网的软件必须遵循共同的网络规则 (网络协议)。它应提供链路及节点存储器的管理, 还必须提供与主处理器、终端、终端集中器及信息交换的接口。

1.1.2 OSI 七层模型及其功能

OSI/RM 网络结构模型将计算机网络体系结构的通信协议规定为物理层、数据链路层、网络层、传输层、会话层、表示层、应用层七层。对于每一层, OSI 至少制定两个标准: 服务定义和协议规范。前者给出了该层所提供服务的准确定义, 后者详细描述了该协议的动作和各有规程, 以保证服务的提供。

1. 开放系统互联模型

为使不同计算机厂家生产的计算机能相互通信, 以便在更大范围内建立计算机网络, 建立一个国际范围的网络体系结构标准, 国际标准化组织 (ISO) 第 97 技术委员会 (TC 97), 即信息系统技术处理委员会, 在 1978 年为开放系统互联建立了分委员会 SC16, 并于 1980 年 12 月发表了第一个草拟的开放系统互联参考模型 OSI/RM (Open System Interconnection/

Reference Model) 的建议书, 1984 年该参考模型成为正式国际标准 ISO7498。

所谓“开放”, 是强调对 OSI 标准的遵从, “开放”并不是指特定的系统实现的具体的互联技术或手段, 而是对标准的共同认识和支持。从 OSI 的观点看, 一个系统是开放的, 是指它可与世界上任何地方的遵守相同标准的其他任何系统进行通信。

2. OSI/RM 层次功能介绍

OSI 参考模型的基本技术构造是分层技术。利用层次结构, 把开放系统的非常复杂的信息交换问题分解在一系列较易于控制的“层”之中。按照 ISO7498 的定义, OSI 的体系结构具有七个层次, 如图 1-2 所示。下面介绍各层的具体功能。

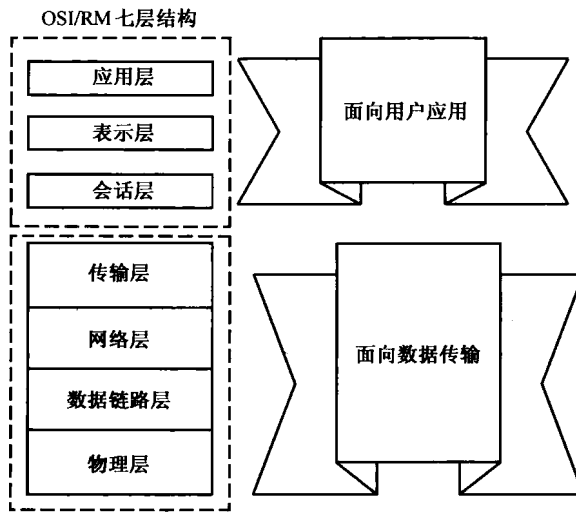


图 1-2 OSI 的七层体系结构

(1) 物理层。物理层考虑的是如何准确地在传输介质上传输二进制位（比特）。该层的主要功能如下：

- 完成相邻结点之间原始比特流的传输。
- 建立、维护和拆除物理链路所需的机械的、电气的、功能的及规程的特性。

(2) 数据链路层。数据链路层数据传输的基本单位是数据帧（Frame），数据链路层（Data Link Layer）的主要功能如下：

- 数据链路的建立与拆除。
- 数据的检错与纠错。

IEEE 802 模型将 OSI 的数据链路层进一步划分成了逻辑链路控制子层（LLC）和媒介访问控制子层（MAC）。

数据链路层的数据帧格式如图 1-3 所示。

(3) 网络层。网络层用于源站点和目标站点间的信息传输服务，其基本传输单位是分组（Packet），也叫数据包。网络层的主要功能如下：

- 进行路由选择。
- 差错检测。
- 顺序及流量控制。