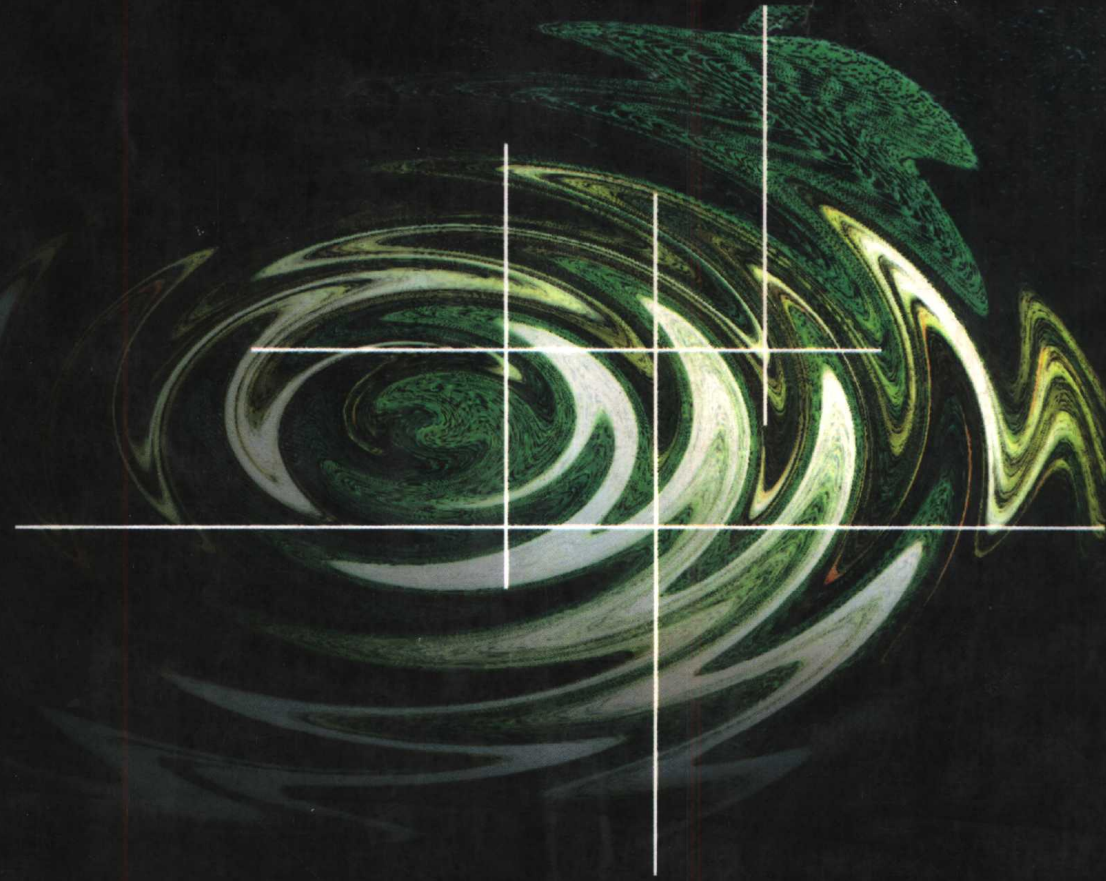


网络集成实例集粹

ATM 快速以太网 千兆位以太网 Intranet

◎ 王 彬 许冬岗 马长武 编著



JSJWL

 西安电子科技大学出版社

网络集成实例集粹

王 彬 许冬岗 马长武 编著

西安电子科技大学出版社

1999

TP3

内 容 简 介

应用 ATM、快速以太网、千兆位以太网技术建网,是最新的大型网络工程常采用的方法。

本书共分为 4 章。第 1 章介绍了网络工程的一些基本知识,第 2、3、4 章结合大量的实例,应用 ATM 技术、快速以太网/千兆位以太网、Intranet 技术,对企业、院校、邮电、金融等系统建网进行了具体的介绍,并对网络工程涉及到的技术、设备产品进行了阐述。

本书突出应用,以具体案例来说明理论,介绍了网络工程设计的一般方法和步骤,其内容涉及了局域网和广域网。所举的例子都经过精心挑选,具有典型性,读者可在实际工作中加以借鉴。

本书体系合理,概念清晰,文字流畅,可为网络工程人员的技术参考书,也可供在校师生使用。

网络集成实例集粹

王 彬 许冬岗 马长武 编著

责任编辑 戚文艳 齐淑娟

出版发行 西安电子科技大学出版社
(西安市太白南路 2 号)

邮 编 710071

电 话 (029)8227828

经 销 新华书店

印 刷 西安长青印刷厂

版 次 1999 年 1 月第 1 版
1999 年 7 月第 2 次印刷

开 本 787 毫米×1092 毫米 1/16 印张 21.125

字 数 496 千字

印 数 4 001~8 000 册

定 价 27.50 元

ISBN 7-5606-0688-1/TP·0347

* * * 如有印制问题可调换 * * *

前言

越来越多的企业在建网，越来越多的人在上网。网络连结了千千万万的企业、院校、机关、家庭。高速数据传输方兴未艾，交互式视频游戏前途无量，视频点播应用前景美好……，网络正以前所未有的力量影响着每一个人，改变着我们的生活。在日新月异的信息时代，网络不仅是一种工具，而且日益成为个人、企业乃至一个国家生存所必需的手段。

网络技术的发展一日千里。ATM 即将君临天下，快速以太网充满生机，千兆位以太网浮出水面，SDH 铺就了信息高速公路，新型的用户接入技术使信息高速公路的最后 1 km 畅通无阻……。如果今天还对这些一无所知，就意味着明天将举步维艰。

本书有如下特色：

(1) 以应用为纲，密切联系实际。同样是 MBA，为什么哈佛的特别抢手？很重要的原因之一，是该校的 MBA 教育极其重视案例分析，让学生通过对大量实例的剖析，来深入领会理论，并学会在理论中无法涉及的实际经验。理论能增进知识，案例分析则培养能力。

关于网络的书籍并不少见，但大都偏重理论。不少人在实际的学习和工作中，常常苦于没有一本剖析阐述网络应用工程的书。基于这种情况，本书对实际网络组建中的方方面面作了深入的阐述，内容涉及到网络可行性分析、网络技术选择、网络设备选型、布线系统的组建、网络方案设计、网络管理、网络安全、应用系统的开发等内容，使读者从中能熟悉组网的步骤，掌握初步的网络设计能力。在案例介绍之后，还对该案例的特色、优缺点、涉及到的技术进行了评述。

本书的案例具有典型性,大致可分为企业网络、学校网络、银行网络、邮电网络、医疗网络、证券网络、机场网络等方面。在对这些不同应用的网络进行工程介绍时,既注重分析它们的共同特点,又突出了它们各自的特点。例如银行网络对安全性要求很高,医疗网络一般需要传输大量的多媒体信息,必须针对不同的应用选取合适的网络技术,开发实用的应用系统。本书的每一个网络案例都具有很强的针对性,可以称得上是“经典之作”。

案例的典型性还表现在对技术方案的选择上。这些案例大量采用了 Cisco、3Com、Bay、D-Link 等大型网络公司的解决方案,这些技术代表了网络技术的发展方向。

本书对这些案例中广泛的应用、具有典型性的产品设备进行了较为详细的介绍,相信读者会从中得到益处。

(2) 内容新,全面。本书的重点是 ATM 技术、交换式快速以太网/千兆位以太网技术以及 Intranet。ATM 被称作是面向 21 世纪的技术,是目前最先进的技术,将成为未来信息高速公路的基石。以太网技术是应用最广泛的网络技术,当今 80% 的应用网络采用了该技术。交换式以太网出现于 90 年代,而千兆位以太网则刚刚出现。Intranet 将最新的 Internet 技术应用于企业,是今后企业信息网络发展的趋势之一。

此外,本书还包括了多层交换、ATM 交换机的设计、千兆位布线、防火墙、虚拟网络等当前网络领域的热点技术。

想要在网络领域有所作为的人,这些内容不可不读。

(3) 叙述由浅入深,简洁清晰。本书要求读者具有一定的网络基础知识,但作者无意于把它写成一部技术说明书。本书涉及到的技术都结合实例作了详细说明,其着眼点在于“应用”。能不能记住全部技术细节并不重要,关键是要知道这些技术在哪些场合下应用,怎么应用。

本书共分 4 章。第 1 章讲述了一些必须的网络技术知识,包括了 OSI 七层参考模型、ATM、交换式以太网、千兆位以太网、网络管理、常用网络设备、综合布线系统、Intranet、系统集成等。本章还就一个系统集成的案例

进行了分析说明,使读者掌握系统集成的一般步骤,了解系统集成包含的内容。

第2章为ATM网络工程。该章按不同的应用领域来划分,共分12节,每一节就一个具体的网络工程进行了剖析。

第3章为快速以太网和千兆位以太网。该章分为6节,分别针对证券、学校、企业、银行这些不同的应用建立了网络。

第4章为Intranet技术。该章分为两节,通过两个例子对企业和学校内应用Intranet技术建网作了分析。

在对各个网络案例进行剖析时,遵循的步骤一般为:

(1) 工程背景、用户需求。不同的应用背景对网络方案的设计有重大影响,用户需求则决定了网络工程的内容。这两者是网络方案设计的前提条件。

(2) 需求分析。分析用户需求,确定具体的工程内容。

(3) 总体设计。深入了解用户业务的流程、特点,确定网络工程的设计原则、网络的拓扑结构,确定具体的实施步骤。

(4) 技术选择。选择所采用的网络技术,如骨干网技术、系统结构方案,以及是否采用虚拟网、交换技术等。

(5) 设备选择。确定选择哪家公司的技术和产品。其中既包括硬件产品的选择,也包括软件产品的选择。

(6) 工程方案。根据各部门的业务流量的大小、布局等,确定网络的具体方案,如将骨干交换机放置在何处,怎样用交换机、集线器、路由器等构建骨干网和各部门接入网,虚拟网络怎样划分,远程接入网怎样组建等。

(7) 布线系统。根据建筑物的特点,采取综合布线系统,应用光缆、双绞线、配线架等组建布线系统。

(8) 网络管理。应用具体的网管产品,对整个网络进行调整控制,使网络性能达到最优。

(9) 应用系统的开发。这是系统集成的重要步骤。要深入实际,根据各行业的具体特点设计应用系统。

(10) 评述。对网络工程涉及的主要内容进行评述,说明技术方案的优缺点及网络工程的特色。

(11) 设备产品。对一些有代表性的网络产品进行具体说明介绍。

(12) 知识点。对网络工程涉及到的一些技术、理论作了阐述。这是每个案例分析的点睛之笔。

由于作者水平有限,错误和不当之处在所难免,敬请读者不吝赐教。

网络天地,大有可为。愿本书能借你一臂之力!

编 者

1998年5月

目 录

第 1 章 网络系统工程技术

1.1 开放系统互连参考模型	1	1.8.4 Intranet 解决方案的组成与功能	19
1.1.1 引言	1	1.8.5 如何评价 Intranet 方案的优劣	20
1.1.2 七层结构	1	1.9 网络管理	20
1.1.3 路由和交换	3	1.9.1 概述	20
1.2 网络系统设计与建设	3	1.9.2 网络管理系统的构成	21
1.2.1 设计范例	3	1.9.3 网络管理的功能	22
1.2.2 网络系统的设计与建设	6	1.9.4 网络管理的方式	22
1.3 ATM 技术简介	9	1.9.5 网络管理涉及的协议	23
1.3.1 引言	9	1.9.6 网络管理系统的一般结构	24
1.3.2 ATM 技术的特点	9	1.9.7 简单网络管理协议 SNMP	24
1.3.3 宽带综合业务数字网(B-ISDN)	10	1.9.8 RMON	25
1.4 SDH 技术简介	11	1.9.9 CMIP	27
1.5 千兆位以太网与快速交换		1.10 系统集成	27
以太网技术	13	1.11 用户接入网	28
1.5.1 以太网	13	1.11.1 概念	28
1.5.2 快速以太网	14	1.11.2 接入网业务需求	29
1.5.3 千兆位以太网	15	1.11.3 接入网新技术	29
1.6 光纤分布式数据接口 FDDI	15	1.12 广域网	30
1.7 综合布线系统	16	1.12.1 X.25	31
1.8 Intranet	18	1.12.2 DDN	33
1.8.1 引言	18	1.12.3 帧中继	33
1.8.2 Intranet 与 Internet	18	1.12.4 ISDN	34
1.8.3 Intranet 提供的服务	19	1.12.5 点对点租用专线	36

第 2 章 ATM 技术应用

2.1 企业网络工程(1)	38	2.1.2 背景简介	39
2.1.1 引言	38	2.1.3 用户需求	40

2.1.4	需求分析	40	2.3.15	知识点	80
2.1.5	总体设计	40	2.4	银行网络(2):某市建行	
2.1.6	工程方案	41	网络建设	85	
2.1.7	设备选取	42	2.4.1	引言	85
2.1.8	布线系统	42	2.4.2	工程背景	86
2.1.9	网络组建	44	2.4.3	用户需求	86
2.1.10	网管系统	44	2.4.4	需求分析	87
2.1.11	应用系统的建设	44	2.4.5	网络设计策略	87
2.1.12	评述	45	2.4.6	网络工程方案	87
2.1.13	产品简介	46	2.4.7	网络设备选择	88
2.1.14	知识点	49	2.4.8	软件的选择与实现	92
2.2	企业网络工程(2)	54	2.4.9	应用系统的建设	92
2.2.1	背景简介	54	2.4.10	网络组建	93
2.2.2	用户需求	54	2.4.11	网络的维护管理	94
2.2.3	网络的总体设计	54	2.4.12	网络的可靠性	94
2.2.4	网络硬件选取	55	2.4.13	网络安全	95
2.2.5	网络工程方案	56	2.4.14	评述	95
2.2.6	应用系统的建设	56	2.4.15	知识点	97
2.2.7	网络管理	57	2.5	医院网络工程(1)	100
2.2.8	网络安全	58	2.5.1	引言	100
2.2.9	结构化综合布线	58	2.5.2	背景简介	100
2.2.10	测试	58	2.5.3	用户需求	101
2.2.11	交接	59	2.5.4	需求分析	101
2.2.12	评述	59	2.5.5	总体设计	101
2.2.13	设备产品	61	2.5.6	设备选择	102
2.2.14	知识点	64	2.5.7	网络工程	102
2.3	银行网络工程(1):某专业银行		2.5.8	布线系统	103
网络系统的组建	68	2.5.9	网络管理	104	
2.3.1	引言	68	2.5.10	应用系统的开发	104
2.3.2	背景简介	69	2.5.11	评述	105
2.3.3	用户需求	70	2.5.12	产品设备	106
2.3.4	需求分析	70	2.5.13	知识点	108
2.3.5	系统方案	70	2.6	医院网络工程(2)	113
2.3.6	技术选择	71	2.6.1	背景介绍	113
2.3.7	设备选择	72	2.6.2	用户需求	113
2.3.8	网络构建	73	2.6.3	需求分析	113
2.3.9	网络布线工程	74	2.6.4	总体设计	114
2.3.10	网络的安全与管理	76	2.6.5	工程方案	114
2.3.11	应用系统开发	76	2.6.6	设备选择	114
2.3.12	系统测试及交接	78	2.6.7	布线系统	114
2.3.13	评述	78	2.6.8	网络管理	115
2.3.14	产品设备	80	2.6.9	网络建设	115

2.6.10 应用系统	116	2.9.5 网络方案	163
2.6.11 评述	116	2.9.6 设备的选取	164
2.6.12 设备产品	118	2.9.7 网络的组建	164
2.6.13 知识点	120	2.9.8 综合布线	165
2.7 校园网的建设	123	2.9.9 测试交接	166
2.7.1 引言	123	2.9.10 评述	166
2.7.2 背景简介	127	2.9.11 产品设备	168
2.7.3 用户需求	127	2.9.12 知识点	171
2.7.4 需求分析	127	2.10 邮电综合管理信息网	174
2.7.5 网络方案选取	128	2.10.1 背景简介	174
2.7.6 设备选取	128	2.10.2 用户需求	174
2.7.7 网络工程规划	129	2.10.3 需求分析	174
2.7.8 网络建设	129	2.10.4 总体设计	175
2.7.9 应用系统的建设	130	2.10.5 技术选择	175
2.7.10 网络管理	131	2.10.6 设备选择	176
2.7.11 综合布线	132	2.10.7 工程方案	176
2.7.12 测试及测试报告	132	2.10.8 布线系统	177
2.7.13 工程的验收	132	2.10.9 网络管理	178
2.7.14 评述	133	2.10.10 应用系统开发	178
2.7.15 产品设备	135	2.10.11 评述	180
2.7.16 知识点	136	2.10.12 知识点	180
2.8 大型机场信息网络系统	143	2.11 某航空公司网络系统建设	185
建设(1)	143	2.11.1 背景简介	185
2.8.1 引言	143	2.11.2 用户需求	185
2.8.2 背景简介	144	2.11.3 需求分析	185
2.8.3 可行性研究	144	2.11.4 总体设计	186
2.8.4 需求分析	144	2.11.5 技术选择	186
2.8.5 总体设计	145	2.11.6 设备选择	187
2.8.6 网络设备选型	149	2.11.7 网络管理	188
2.8.7 投资估算	149	2.11.8 布线系统	188
2.8.8 机场网络的安装	150	2.11.9 网络建设	189
2.8.9 系统调试	152	2.11.10 应用系统	189
2.8.10 测试验收	153	2.11.11 评述	191
2.8.11 运行和维护	154	2.11.12 设备产品	192
2.8.12 评述	154	2.11.13 知识点	193
2.8.13 产品设备	156	2.12 某市宽带信息网络工程	197
2.8.14 知识点	158	2.12.1 引言	197
2.9 机场网络工程(2)	162	2.12.2 背景简介	200
2.9.1 背景简介	162	2.12.3 用户需求	200
2.9.2 用户需求	162	2.12.4 需求分析	200
2.9.3 调查分析	162	2.12.5 技术选择	200
2.9.4 技术选取	163	2.12.6 总体设计	202

2.12.7 设备选取	203	2.12.11 应用系统	206
2.12.8 工程方案	203	2.12.12 评述	207
2.12.9 网络可靠性	205	2.12.13 产品设备	208
2.12.10 网络管理	205	2.12.14 知识点	209

第3章 交换式以太网与千兆位以太网网络工程

3.1 证券交易网络系统(1)	214	3.3.5 设备选取	243
3.1.1 引言	214	3.3.6 工程方案	244
3.1.2 背景简介	215	3.3.7 布线系统	245
3.1.3 用户需求	216	3.3.8 网管系统	246
3.1.4 需求分析	216	3.3.9 应用系统的建立	246
3.1.5 总体设计	216	3.3.10 评述	247
3.1.6 技术选择	217	3.3.11 设备产品	248
3.1.7 设备选择	218	3.3.12 知识点	251
3.1.8 工程建设	219	3.4 某企业网络工程(2)	255
3.1.9 布线系统	220	3.4.1 背景简介	255
3.1.10 网络管理	220	3.4.2 用户需求	255
3.1.11 应用系统开发	220	3.4.3 需求分析	255
3.1.12 评述	221	3.4.4 总体设计	256
3.1.13 设备产品	222	3.4.5 技术选择	256
3.1.14 知识点	223	3.4.6 设备选取	257
3.2 证券网络(2)	229	3.4.7 工程方案	258
3.2.1 背景简介	229	3.4.8 布线系统	258
3.2.2 用户需求	229	3.4.9 网络管理	260
3.2.3 需求分析	230	3.4.10 应用系统	261
3.2.4 总体设计	230	3.4.11 评述	261
3.2.5 技术选择	231	3.4.12 产品设备	262
3.2.6 设备选择	232	3.4.13 知识点	264
3.2.7 工程方案	233	3.5 银行网络工程	264
3.2.8 布线系统	234	3.5.1 引言	264
3.2.9 网络管理	234	3.5.2 背景简介	265
3.2.10 应用系统	235	3.5.3 用户需求	265
3.2.11 评述	235	3.5.4 需求分析及总体设计	265
3.2.12 设备产品	237	3.5.5 网络工程方案	266
3.2.13 知识点	238	3.5.6 网络设备的选择	268
3.3 企业网络工程示范(1)	240	3.5.7 网络的实施	269
3.3.1 背景简介	240	3.5.8 布线系统	270
3.3.2 需求分析	241	3.5.9 网络管理	270
3.3.3 总体设计	241	3.5.10 应用系统的建设	270
3.3.4 系统方案	243	3.5.11 评述	271
		3.5.12 产品设备	273

3.5.13 知识点	276	3.6.7 工程方案	285
3.6 校园千兆位以太网网络工程	281	3.6.8 布线系统	286
3.6.1 工程背景介绍	281	3.6.9 网络管理	287
3.6.2 用户需求	281	3.6.10 应用系统开发	288
3.6.3 需求分析	281	3.6.11 测试交换	289
3.6.4 总体设计	282	3.6.12 评述	289
3.6.5 技术选择	283	3.6.13 产品设备	292
3.6.6 设备选择	284	3.6.14 知识点	293

第 4 章 Intranet

4.1 企业 Intranet 系统的构建	303	4.2.1 背景简介	315
4.1.1 引言	303	4.2.2 用户需求	315
4.1.2 用户背景及用户需求	304	4.2.3 需求分析	315
4.1.3 总体规划	305	4.2.4 总体设计	315
4.1.4 工程设计	305	4.2.5 技术选择	315
4.1.5 系统的实施	306	4.2.6 产品选择	316
4.1.6 应用系统的开发	308	4.2.7 工程组建	317
4.1.7 网络安全与可靠性	308	4.2.8 应用系统开发	318
4.1.8 系统的管理	309	4.2.9 系统安全	319
4.1.9 述评	309	4.2.10 评述	319
4.1.10 产品设备	311	4.2.11 知识点	320
4.1.11 知识点	311	参考文献	326
4.2 学校 Intranet 网络建设	315		

第1章

网络系统工程技术

1.1 开放系统互连参考模型

1.1.1 引言

随着网络应用的普及,不同机器间的互连已成为人们迫切需要解决的问题。OSI 参考模型的提出,就是为了解决不同厂商软、硬件产品相互通信问题的。

OSI 参考模型是最著名的网络体系结构模型,也是学习网络最常用的工具。下面简要介绍一下其内容。

1.1.2 七层结构

OSI 参考模型的分层结构,由低到高共七层,即物理层、数据链路层、网络层、运输层、会话层、表示层、应用层。

1. 物理层

物理层(Physical Layer)位于七层结构的最底层,它不是网络应用上具体的物理设备或传输媒体(双绞线、同轴电缆等),它是对规定的物理设备或传输媒体的物理特性的抽象,包括机械特性,电气特性等。其任务是为上一层(即数据链路层)提供一个物理连接。物理层主要考虑如何在互连系统的物理媒体上传输比特流,例如:多大的电压代表“1”或“0”,以及当发送端发出比特“1”时,在连接端如何识别出这是比特“1”而不是比特“0”。物理层还确定连接电缆的插头应当有多少根引脚以及各个引脚应如何连接。

2. 数据链路层

数据链路层(Data Link Layer)利用物理层所建立的物理连接,在两个相邻结点线路上无差错地传送数据。物理层传送的数据单位是比特,相比之下,数据链路层的数据传送以帧为单位,每一帧包含一定数量的数据信息并附加一些必要的控制信息。在每一帧所包括的控制信息中,有同步信息、地址信息、差错控制及流量控制信息等。数据链路层要负责建立、维持和释放数据链路的连接。在传送数据时,若接收节点检测到所传数据有差错,就要通知发方重发这一帧,直到这一帧正确无误地到达接收节点为止。

这样,数据链路层就把一条可能有差错的实际链路,转变成从网络层看起来好像是一条不出差错的链路。

3. 网络层

网络层(Network Layer)与子网运作密切相关。在网络层,数据传送的单位是包或分组。网络层的任务就是选择合适的路由和交换节点,使发送站的运输层所传下来的分组能够正确地按照地址找到目的站,并交付给目的站的运输层。这就是网络层的寻址功能。

网络层的另一个任务是流量控制。当一个通信子网到达某个节点的分组过多时,就会彼此争夺网络资源,从而导致网络性能的下降。防止产生这种网络拥塞,还是网络层要处理的任务。

不同网络之间所使用的协议不同,所能接受的数据包大小也不同。当一个数据包或分组要穿越不同的网络时,就有一个网络互连问题。这也是网络层所要完成的任务之一。

对于一个通信子网来说,最多只能达到网络层为止的最低三层。

4. 运输层

运输层(Transport Layer)的任务是从会话层接收数据,然后传送给网络层。在运输层,信息传送的单位是报文。当报文较长时,先要把它分成好几个分组,然后再交给下一个层(网络层)进行传输,并且确保这些分组能正确到达目的站。

运输层的任务是根据通信子网的特性最佳地利用网络资源,并以可靠和经济的方式,为目的站和源站的会话层之间,建立一条运输连接,并透明地传送报文。运输层只能存在于端系统中。运输层以上的各层就不再管信息传输的问题了。正因为如此,运输层就成为计算机网络体系结构中最为关键的一层。

5. 会话层

会话层(Session Layer)提供了在不同端点上用户建立对话的能力。会话层虽然不参与具体的数据传输,但却对数据传输进行管理。会话层在两个相互通信的应用进程之间,建立、组织和协调其交互。例如,确定是全双工工作还是半双工工作,对于半双工方式还能监测会话的次序(令牌管理);还有另一个问题就是同步,当发生意外时,要确定重新恢复会话时应从何处开始。

6. 表示层

表示层(Presentation Layer)主要解决用户信息的语法表示问题。表示层把要交换的数据从适合于某一用户的抽象语法,变换成适合于 OSI 系统内部使用的传送语法。表示层不参与数据传输,它所要做的是确保数据经传输后意义不变。有了这样的表示层,用户就可以把精力集中在他们所要交谈的问题本身,而不必更多地考虑对方的某些特性。例如,对方使用的是什么语言。

对于传送信息的加密解密也是这一层的任务之一。

注:由于数据的安全与保密问题较为复杂,其它层次与之也有关系。

7. 应用层

应用层(Application Layer)是 OSI 参考模型的最高层,包含众多复杂的协议。应用层确定进程之间通信的性质以满足用户的需要(这反映在用户产生的服务请求中);负责用户信息的语义表示,并在两个通信者间进行语义匹配。这就是说,应用层不仅要提供应用进程所需的信息交换和远地操作,还要作为互相作用的应用进程的用户代理,来完成一些为进行语义上有意义的信息交换所必需的功能。

在 OSI 的七个层次中,应用层是最复杂的,所包含的应用层协议也最多。

可以把以上所述各层的最主要功能归纳如下：

- 应用层：与用户应用进程的接口。
- 表示层：数据格式的转换。
- 会话层：会话的管理与数据传输的同步。
- 运输层：从端到端经网络透明地传送报文。
- 网络层：分组交换、路由选择和流量控制。
- 数据链路层：在链路上无差错地传送帧。
- 物理层：将比特流送入到物理媒体上传送。

为了方便起见，常把这七个层次分为高层与低层。低层为 1~4 层，是面向通信的；高层是 5~7 层，是面向信息处理的。

1.1.3 路由和交换

交换技术工作在 OSI 参考模型的第二层。和网桥相同的是，交换机根据每个数据包中的目标 MAC 地址作简单的转发，转发决策并不需要判断数据包深层的其它信息。

交换用非常经济的方法把网络分成更小的网段，为每个终端站点提供更高的平均带宽。交换机协议是透明的，当工作在多协议的网络环境时，不需要或只需要很少的软件配置。交换机可使用现有的电缆系统、集线器、工作站网卡，不需要昂贵的硬件升级，而且对于终端站点的透明特性使得管理开销非常低，增加、移动改变站点非常简单。

交换机通常采用 ASIC 技术，这使它以极小的延迟提供很高的数据包吞吐量。在这一点上，它的性能较传统的网桥有了很大的提高。

路由器工作于 OSI 参考模型的第三层，与交换机相比，它的工作更多地依赖于路由软件。路由器的工作层次比交换机更高一些。路由器可以区分 IP、IPX、AppleTalk、DECnet 等网络层协议。由于可以得到更多的协议信息，路由器可以提供更加智能的转发决策。

路由器决定了网络分组的逻辑边界，这一点与交换不同。路由器提供了防火墙的服务，它仅转发特定地址的数据包，从而可以防止广播风暴。

为了完成路由工作，路由器需要具有两种基本功能。首先是路由器需要为各种网络层协议建立并维护路由表；建立了路由表之后，路由器根据每个数据包中的协议标志，提取网络层目标地址，并根据路由表作出转发决策。

路由器可以根据许多因素（包括转发次数、传送费用、延迟等）来选择最好的传送路径，而不仅仅只根据目标的 MAC 地址。它的缺点是，复杂的数据包处理增加了延迟，与简单的交换体系相比，性能较低。

1.2 网络系统设计与建设

在本节开始时先举一个实际的网络设计建设的范例。

1.2.1 设计范例

1. 背景

某公司，现有微机约 100 台，个别部门已用集线器建成局部网络，但各个局部网络没

有相互连接,资源没有充分利用。

2. 需求

建立全公司范围的计算机网络系统,建成生产管理和查询系统,实现管理、销售等的现代化,实现企业内部的资源共享。要求所用网络技术成熟先进,可靠性和可扩充性好,易于操作。

3. 技术选择

(1) 采用客户机/服务器体系结构。

(2) 采用交换式以太网技术,拓扑结构为星型。

4. 系统实施

本方案采用客户机/服务器体系结构,以 SUN 工作站作为服务器,分别作为财务管理服务器、办公管理服务器和生产管理服务器。各部门的局部网设微机服务器。

本网络以交换机为中心,与高能服务器直接相连。集线器接工作站,形成星型拓扑,并上连到交换机。交换机服务器选用 Cisco 公司的产品。

系统与外界网络(如与总公司网络、与 Internet)通过路由器相连。

网络操作系统采用 Novell NetWare,网络传输协议为 IPX。数据库管理系统为 Sybase。

采用结构化综合布线系统。

网络结构示意图如图 1-1 所示。

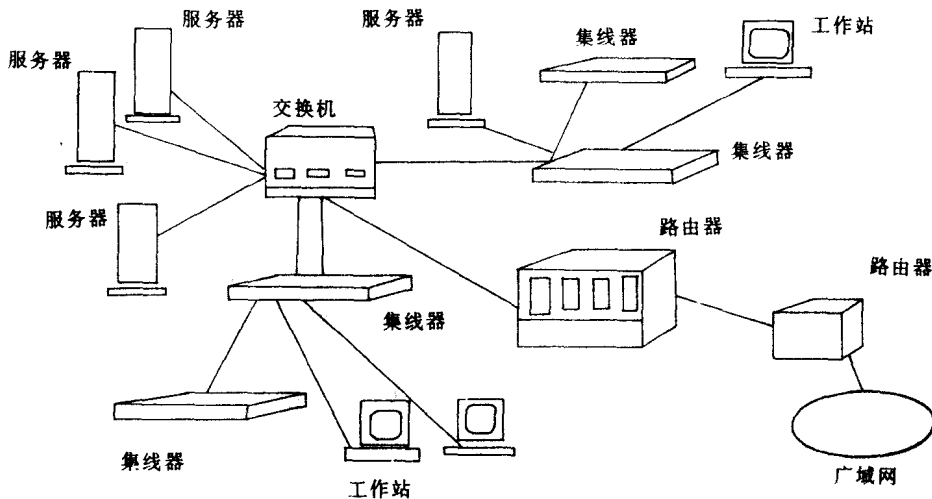


图 1-1 某企业局域网示范

这是一个简单的、典型的以太网系统的示范,包含了网络工程的基本内容。本网是交换式以太网网络,工作站通过共享总线接入集线器(HUB)和服务器相连。由服务器来管理这些工作站,并提供共享服务。

组成这个局域网的硬件设备也是组成大多数网络的设备,包括:

(1) 网络服务器。在计算机网络中,为了共享某种设备,设置一个或几个专门的控制部件称作服务器。服务器有确定的地址,为网上其它结点所知,为用户提供打印、文件存

取等服务。

服务器的功能有：

- 运行操作系统：常用的有 UNIX、Novell、Windows NT 等。
- 存储和管理网络中的共享资源：如数据库、文件等软件资源和硬盘、绘图仪等硬件资源。

• 为网络工作站的应用程序服务：在微机网络广泛采用的客户机/服务器结构中，网络工作站处理各种前端服务，网络服务器处理后端任务。

- 监视与控制网络各工作站的情况。

产品：常用的有 IBM 的 RS/6000、AS/400、HP 9000、DEC Alpha 等。

(2) 网络工作站。这是用户与网络的接口设备。

网管工作站多为 PC 机。

(3) 网卡。网络工作站或服务器要连接到网络中，必须安装网卡。网卡通过总线接口与网络工作站或服务器相连，通过电缆接口与传输媒介相连。网络软件应有适用于网卡的驱动程序，以使网卡提供的网络协议与功能适应网络系统的要求。

网卡有以太网网卡、ATM 网卡、FDDI 网卡之分。最常见的是以太网网卡。

(4) 传输介质。有线网络中使用的传输介质主要有无屏蔽双绞线(UTP)、屏蔽双绞线(STP)、同轴电缆(已不太常用)、光纤(正在被广泛采用)等。

近年来，还兴起了用微波信号来构成无线局域网的传输媒介等手段。

(5) 附属设备。主要包括 BNC 接头、T 型接头、RJ-45 接头、终端适配器、调制解调器、集线器等。

BNC 接头安装在同轴电缆段的两端，T 型接头一端接网卡，另两端分别接到两根同轴电缆段的 BNC 接头上。终端适配器安装在同轴电缆最外的两个端点上，主要与总线进行阻抗匹配，以避免信号反射回总线产生不必要的干扰。

集线器是一个信号再生转发设备，使多个用户通过集线器端口用双绞线与网络设备相连。

(6) 路由器。路由器是网络中的重要设备，不仅具有网桥的全部功能，还具有路径选择的功能。它提供网络层的连接。

产品：Cisco 7500。

(7) 交换机。90 年代交换机的出现，给大业务量、多媒体的应用带来了广阔的前景。它既能增加传统局域网的带宽，又能与传统的电缆连接和网络适配卡协调工作。

交换机主要实现物理层和数据链路层的协议(与网桥相似)，有的还实现了第三层的某些功能(一些路由器功能)，但它比网桥和路由器的性能都要高。主要的原因是：

- 它的功能需求远比路由器简单。
- 允许在端口之间并行地传输数据。
- 向上连接的高速端口(ATM 等)向干线提供交换式互连。
- 采用直通式结构，比路由器时延小得多。

交换机现已成为网络的重要组成部分，在局域网络中有取代路由器之势。

产品：3Com CoreBuilder 系列交换机、Madge 公司的 Collage 系列交换机等。