

构通自己的 Intranet
(企业网或企业内部网),
是大势所趋,
它会给您带来无限的商机!

邹旭楷 主编

杨晨光
李海霞
梁飞

Intranet

技术及其应用



西安电子科技大学出版社
XIDIAN UNIVERSITY PRESS

Intranet 技术及其应用

邹旭楷 主编

杨晨光 李海霞 梁 飞

西安电子科技大学出版社

1998

内 容 简 介

本书全面系统地阐述了构建 Intranet 的方法及相关问题。全书共分 9 章：第 1、2 章简述了计算机网络的基本概念和网络体系结构，Intranet 的诞生背景及其能够提供的各项服务；第 3、4、5 章讲述了 Intranet 的软硬件体系结构，构建 Intranet 的关键技术和所用到的语言（包括 HTML、Java、JavaScript）；第 6 章讲述 Intranet 具体实施时的注意事项；第 7 章阐述了 Intranet 的安全体系和网络日常管理；第 8 章介绍了 Intranet 的相关协议；第 9 章介绍了 Intranet 的前景及实施方案。在本书的最后，给出了 4 个附录：附录 1 介绍了中国互联网络域名注册暂行管理办法；附录 2 为本书缩写词中英对照；附录 3 为 Internet 缩略语；附录 4 为资源站点。

本书论述通俗，技术实用，适合于计算机网络专业人员、各企事业单位相关人员以及计算机应用等专业的大专院校师生使用和参考。

Intranet 技术及其应用

邹旭楷 主编

杨晨光 李海霞 梁 飞

责任编辑 云立实 杨兵

西安电子科技大学出版社出版发行

西安电子科技大学印刷厂印刷

新华书店经销

开本 787×1092 1/16 印张：14.75 字数：347 千字

1998 年 8 月第 1 版 1998 年 8 月第 1 次印刷 印数 1-6 000 册

ISBN 7-5606-0613-X/TP·0307

定价：19.00 元

前 言

随着通信与计算机技术的飞速发展,计算机网络的建设已成为大中型企业的热门话题。企业网即 Intranet, 又称企业内部网, 是企业或公司内部使用的网络, 企业内部的 Internet, 它给企业带来了福音。

Intranet 改善了企业 MIS 信息管理系统的信息共享方式, 使得企业与客户、企业内部人员之间、企业与合作伙伴之间可以更加方便、快捷地共享信息, 并集成了多种信息源。由于它采用了全新的 Internet 技术, 实现了完全统一的信息共享, 因此越来越多的企业开始关注 Intranet。据 IDC 最近的一项调查表明, 目前有 76% 的公司已具备或计划筹建 Intranet。当前, 企业为适应瞬息万变的市场需求, 在国内外日益激烈的市场竞争中获得成功, 就必须最大限度地提高企业生产力和降低生产成本; 同时最大限度地有效地利用资源, 不断开发具有区域特征的产品, 赢得新的市场, 推动企业全球化的发展。在这种新形势下, 企业的经营策略发生了巨大的变化, 对市场需求的快速响应能力已成为企业成功的关键因素。因此, 如何高效的经营和管理企业, 把分布在世界各地的制造工厂、销售网点、办事处等连接成一个整体, 实现企业总的战略目标, 已成为企业面临的重要决策问题。企业网(Intranet)便在这种情况下应运而生, 它针对企业的特殊要求构造高效而经济的信息传输和事物处理系统, 以满足企业高效运作的需要。

在我国, 各企事业单位构建自己的 Intranet 势在必行, 但目前国内还没有一本系统介绍 Intranet 的专门著作。为了适应国内企事业单位建立和应用 Intranet 的迫切需求, 我们编写了《Intranet 技术及其应用》一书, 旨在比较系统地、全面地介绍 Intranet, 让中国的企业家和广大读者更加了解 Intranet 是什么, Intranet 能干什么, Intranet 对企业发展的重大影响等一系列问题。本书从基本概念、基本技术入手, 较为详细地介绍了 Intranet 的发展、Intranet 所能提供的服务、实施 Intranet 的关键技术、当前产品状况及如何选购 Intranet 产品、Intranet 构建, 既注重与国际最新技术接轨又结合中国实际情况, 力图用通俗的语言将 Intranet 的外形及内部各个剖面展现在读者面前, 使读者能够“以一斑而窥全豹”。

本书共分四部分, 第一部分介绍网络基本概念和基本技术以及 Intranet 的诞生, Internet/Intranet 提供的主要服务, 包括第 1 章和第 2 章; 第二部分介绍 Intranet 的软硬件体系结构, 构建 Intranet 主干网的关键技术(包括域名服务器

的配置, Web 站点的建立等), 各种网络产品的选择, 建立 Intranet 所经常用到的语言, 具体实施的注意事项等, 包括第 3 章、第 4 章、第 5 章、第 6 章; 第三部分讲述了 Intranet 的安全体系(防火墙、数据加密技术), 网络日常管理, Intranet 相关协议标准(TCP/IP 协议及局域网网络协议等), 包括第 7 章、第 8 章; 第四部分即第 9 章介绍 Intranet 前景及实施方案。

本书共有四位同志参与撰写, 具体分工及主要执笔是: 第 1 章, 郑州大学计算中心邹旭楷; 第 3、4、7 章, 郑州大学计算中心网络室杨晨光; 第 6、8、9 章, 郑州大学计算中心网络室李海霞; 第 2、5 章, 郑州大学计算机系梁飞。邹旭楷副教授负责全书编辑和编写大纲制订, 并对各章节进行审定。

本书出版之际, 作者对西安电子科技大学出版社杨兵老师的大力支持表示感谢, 同时感谢郭玉东老师。

由于时间仓促, 加之作者水平有限, 书中不足之处在所难免, 恳请专家及同仁批评指正。

编 者

1997 年 12 月 15 日于郑州

目 录

第 1 章 Intranet 的诞生	1	2.2 电子邮件	38
1.1 计算机网络	1	2.2.1 电子邮件的特点	38
1.1.1 计算机网络的发展过程	1	2.2.2 电子邮件的功能	38
1.1.2 计算机网络的基本功能	3	2.2.3 电子邮件地址格式	39
1.1.3 计算机网络的组成	4	2.2.4 电子邮件的格式	39
1.1.4 计算机网络的技术要素	4	2.2.5 邮件服务器	40
1.1.5 远程访问常用通信线路	10	2.2.6 电子邮件的其他应用	45
1.2 计算机局域网	13	2.2.7 Netscape 收发邮件用法	47
1.2.1 局域网的功能特点	13	2.3 文件传输	48
1.2.2 局域网的拓扑结构	14	2.3.1 常用 FTP 内部命令	49
1.2.3 局域网的结构	14	2.3.2 应用举例	50
1.2.4 局域网的三种介质访问 控制方式	15	2.4 电子贸易	52
1.2.5 局域网的硬件体系结构	16	2.5 其他服务	54
1.2.6 局域网系统结构	16	2.5.1 远程登录	54
1.2.7 无线局域网	17	2.5.2 文件档案检索工具 Archie	56
1.3 Internet 简介	18	2.5.3 Gopher 的功能和使用方法	57
1.3.1 什么是 Internet?	18	2.5.4 广域信息服务系统 WAIS	58
1.3.2 Internet 的特点	20	2.5.5 查询服务 Finger	59
1.3.3 Internet 的组成	20	2.5.6 布告栏系统 BBS	59
1.3.4 Internet 的控制者	21	2.5.7 Usenet 新闻组	59
1.3.5 Internet 的用户	21	第 3 章 Intranet 的体系结构	61
1.3.6 Internet 在中国	22	3.1 硬件结构	61
1.4 Intranet 的诞生	22	3.1.1 Intranet 网络的基本硬件 结构模型	61
1.4.1 企业网的发展	22	3.1.2 Intranet 网络的硬件设备	62
1.4.2 Intranet 产生的客观条件	23	3.2 Intranet 网络软件结构	70
1.4.3 Intranet 产生的主观条件	24	3.2.1 万维网	70
1.4.4 Intranet 在中国	24	3.2.2 网络协议	71
1.4.5 Intranet 的特点	25	3.2.3 网络操作系统	72
1.4.6 Intranet 的功能	26	3.2.4 Intranet 编程语言	73
第 2 章 Intranet 提供的主要服务	30	3.2.5 数据库管理系统	74
2.1 全球信息检索工具——万维网	30	3.2.6 Proxy Server(代理服务器)	75
2.1.1 万维网给企业带来的好处	31	第 4 章 Intranet 关键技术	77
2.1.2 万维网的组成	31	4.1 网络互联技术	77
2.1.3 如何使用 WWW 系统	34	4.1.1 IP 地址与域名地址	77

4.1.2 域名服务器	78	5.4.3 JavaScript 的局限性	125
4.1.3 互联网协议	79	5.4.4 进入 JavaScript 世界	125
4.1.4 交换技术	80	第 6 章 实现 Intranet 时的	
4.1.5 传输技术与介质	81	注意事项	128
4.2 Web 站点的建立	82	6.1 需求分析	128
4.2.1 预测使用频度	82	6.2 系统规划	131
4.2.2 Web Server	83	6.2.1 采用何种主干网框架	132
4.2.3 站点的信息组织	86	6.2.2 网络设备选型	135
4.2.4 维护 Web 站点	89	6.2.3 服务器的选择	136
4.2.5 CGI(公共网关接口)	90	6.2.4 网管软件的选取	137
4.2.6 Win95 下 Web Server 的建立	91	6.2.5 网络操作系统的选取	138
4.2.7 Web 服务器的安全	91	6.2.6 工作站的选择	141
4.3 HTML 语言	92	6.2.7 群集系统	141
4.3.1 HTML 语言介绍	92	6.3 网络施工	143
4.3.2 HTML 主要语法结构	92	第 7 章 Intranet 网络安全体系	146
4.3.3 动态 HTML 语言	101	7.1 概述	146
4.3.4 VRML	102	7.1.1 网络信息安全的内涵	147
4.4 Web 与数据库接口技术	103	7.1.2 影响 Intranet 网络安全性的因素	147
4.4.1 数据库对 Web 的级别	103	7.1.3 攻击 Intranet 网络的方法和类型	148
4.4.2 理想的数据库	104	7.2 防火墙	149
4.4.3 数据库与 WWW 集成的特点	104	7.2.1 防火墙概述	150
4.4.4 从 Web 访问数据库的方法	105	7.2.2 网络级防火墙	151
4.4.5 国外主要产品介绍	106	7.2.3 应用级防火墙	152
第 5 章 JAVA 概述	107	7.2.4 防火墙存在的问题	154
5.1 JAVA 的诞生	107	7.2.5 防火墙产品介绍	154
5.1.1 JAVA 的由来	107	7.2.6 我国的防火墙研究	155
5.1.2 JAVA 与 C++	108	7.3 网络信息安全技术	155
5.2 JAVA 的特点	109	7.3.1 数据加密	156
5.2.1 简单性	110	7.3.2 RADIUS 远程拨入用户认证服务	161
5.2.2 安全性和可靠性	110	7.3.3 其他数据加密技术	162
5.2.3 面向对象	112	7.4 安全评估与法律问题	163
5.2.4 与平台无关性	113	7.4.1 安全评估	163
5.2.5 JAVA 的其他特性	114	7.4.2 法律问题	164
5.2.6 JAVA 小程序与应用程序	115	7.5 Intranet 运行管理	165
5.3 JAVA 新进展及开发工具	115	7.5.1 建立和完善安全管理制度	165
5.3.1 JavaBeans	115	7.5.2 硬件的日常管理和维护	166
5.3.2 100%纯 JAVA	116	7.5.3 软件的日常管理和维护	167
5.3.3 JAVA 带来的影响	116	7.5.4 用户管理	167
5.3.4 JAVA 工具	117	7.5.5 数据备份	168
5.4 JavaScript 概述	123		
5.4.1 JavaScript 的特点	124		
5.4.2 JavaScript 与 JAVA 的主要区别	124		

第8章 Intranet 相关的协议

与标准 169

8.1 ISO/OSI 参考模型的七层协议 169

8.2 TCP/IP 的网络体系结构 171

8.3 TCP/IP 协议簇 172

8.3.1 TCP/IP 相关的基本概念 172

8.3.2 IP (Internal Protocol) 层协议 176

8.3.3 TCP (Transmission Control Protocol) 层协议 177

8.3.4 应用层协议 178

8.3.5 TCP/IP 的重要性及广泛应用 179

8.4 TCP/IP 在 Intranet 中的应用 180

8.4.1 内部网中 IP 地址的规划 180

8.4.2 虚拟 IP 技术 181

8.4.3 安全 IP 182

8.5 TCP/IP 协议的发展 183

8.5.1 多媒体通信用 RTP/RSVP 协议 183

8.5.2 下一代 IP 协议 IPv6 183

8.6 Intranet 的安全协议 184

8.6.1 网络安全协议 184

8.6.2 电子邮件的安全协议 184

8.6.3 其他主要的安全协议 185

第9章 Intranet 展望 187

9.1 群件技术 187

9.1.1 群件的定义 187

9.1.2 群件的选择 187

9.1.3 主要群件厂商及产品 188

9.1.4 产品介绍: Lotus Notes 189

9.2 千兆位以太网 190

9.2.1 千兆位以太网产品简介 190

9.2.2 千兆位互联网协议 191

9.3 Intranet 的现状 192

9.4 Intranet 的发展——Extranet 193

9.4.1 Extranet 概述 193

9.4.2 Extranet——企业间合作的纽带 193

9.5 Intranet 解决方案 194

9.5.1 微软公司解决方案概况 194

9.5.2 Lotus 公司解决方案概况 195

9.5.3 Novell 公司解决方案概况 195

9.5.4 NetManage 的 Intranet 解决方案 Chameleon 196

9.5.5 软件解决方案 197

附录1 中国互联网络域名注册暂行

管理办法 199

附录2 缩写词中英对照 211

附录3 Internet 缩略语 213

附录4 资源站点 219

参考文献 228

第 1 章

Intranet 的诞生

1.1 计 算 机 网 络

计算机网络作为通信技术和计算机技术相结合的产物,其发展可追溯到本世纪 50 年代初期美国的半自动地面防空系统(SAGA)的研究。如今,人们已经向信息社会迈进,网络技术作为信息社会的标志,得到了空前的发展,越来越广泛地被应用到各个领域。计算机网络已成为现代社会中各行业不可缺少的一部分。网络技术水平的高低、网络规模的大小已经成为衡量一个国家科学技术水平与经济实力的重要标志之一。

1.1.1 计算机网络的发展过程

计算机网络经历了由简单到复杂,从低级到高级的发展过程。概括起来可分为四个阶段。

1. 脱机的远程通信阶段

在这一时期,远地用户将程序和数据送入远程终端设备,通过通信线路送到计算中心脱机的输入输出设备——纸带或磁带,然后人工搬到与计算机直接相连的输入装置上。处理结果仍需要操作人员人工搬到脱机的输入输出设备,再通过通信线路发往远程终端。由于需要操作人员介入,计算机的工作方式是一批一批进行处理,所以在这一阶段的计算机还不是直接与通信线路相连。

2. 联机系统阶段

在第一阶段,远程用户与计算中心脱机通信大大缩短了人与计算机的空间和时间距离,并促使人们设法在计算机上再加一些具有通信控制功能的设备和部件,让它取代人工搬移纸带或磁带这一环节,即由远程终端通过通信线路直接将信息送到通信控制部件,然后进入计算机;反过来,当计算机需要向远程用户发送信息时,也是通过它本身的通信控制部件经过外线送至远地的终端设备(输出信息)。这就实现了一台远程终端与一台计算机的联机。在这一阶段,软件上出现了“远程批处理”、“远程分时处理”及“远程定时处理”等系统,以支持联机系统能与多个用户终端同时进行通信,使每个远程用户终端好像自己独占一台主机,并与之通信;硬件上出现了通信控制器、集中器和前置机等通信控制处理设

备,用以专门做数据处理工作。这种有通信功能的多机系统构成了计算机网络的雏形。

3. 计算机网络阶段

随着计算机技术的不断发展,人们越来越希望在若干个联机系统中的主机能够互联起来,直接进行通信,以达到资源共享的目的。于是出现了早期的以数据交换为主要目的的计算机网络,更确切地说是计算机通信网。这一阶段的特点是:多台计算机之间可以互相通信,实现资源共享(这里包括硬件、软件和数据库共享)。70年代初,美国国防部组织开发研制的阿帕网(ARPA)的成功运行,标志着网络的结构日趋成熟。70年代中期以来,计算机局域网作为计算机网络的一个分支受到了很大的重视,得到了飞速的发展。局域网在办公自动化、小型信息系统中发挥着越来越重要的作用。

4. 信息高速公路

1993年美国提出国家信息基础建设的NII计划(National Information Infrastructure),拉开了信息高速公路的建设序幕。将电脑、通信和声像技术融为一体的多媒体技术,已经成为许多国家竞争的技术制高点之一。

信息高速公路起步于高性能计算和通信计划(HPCCI—High Performance Computing & Communication Program Initiative),信息高速公路是在HPCCI的基础上发展起来的。HPCCI是建立和开发一个具有高性能计算机和高水平软件、能协同工作与研究、共享科研资源、面向21世纪的高速科研网络环境。HPCCI面向的对象是科学、技术和高等教育界,它为科学研究人员创造良好条件,并保证国家级重大课题的开发与计划实施,使美国科学技术在世界范围内继续保持领先地位。美国政府将HPCCI计划由科学技术界向社会扩展,提出要建设21世纪“信息国道”,“建设全国性的信息网络”,将全国的家庭、办公室、研究所、学校、图书馆都连在一起,使每个人都能平等地享受信息资源。“信息高速公路”被美国政府列为最优先发展的计划,从而掀起了世界范围的建设“信息高速公路”的热潮。

由于目前的信息网络并不通畅,因而大大影响了融文字、图像和声音于一体的多媒体信息的传输。为了从根本上改变信息传输上“车多路窄”的问题,必须建立可将传输速度提高成千上万倍的“信息高速公路”。由美国首先提出的“信息高速公路”计划是指建立数字化的大容量光纤通信网络,用以把政府机构、企业、大学、科研机构 and 家用电脑联网,让光纤网络能够传输视频、音频、数字、图像等多种信号。兴建“信息高速公路”有其深刻的科技、社会和经济背景:近几十年高科技尤其是电脑技术和通信技术的迅猛发展促使兴建“信息高速公路”;经济的迅速发展和人们日益增长的文化生活需求也呼唤着“信息高速公路”;自“冷战”结束后,国际竞争制高点从军事转向了经济和科技,因此能大幅度提高综合国力的“信息高速公路”必然成为各国竞争的焦点。伴随着“信息高速公路”发展的多媒体通信技术,集电脑的交互性、网络的分布性和多媒体信息的综合性于一体,突破了电脑、通信、电视和出版等传统产业间的界线,使这些对人类社会产生重大影响但相对独立发展的技术融为一体;它向人类提供了全新的信息服务,如多媒体电子邮件、实时视频会议、电脑技术的协同工作,以及远距离学习和远距离医疗等。它的应用将对人类的生活和办公方式产生深远的影响,并进一步加速“信息高速公路”的建设。坐在家中就能通过电脑浏览世界各地当天出版的报纸,查阅各地图书馆的图书、声像资料,收看电视节目,欣赏音乐,甚至实现在家办公。这些幻想随着多媒体时代的到来,将变成现实。届时,在家庭中不必再分别购买电视机、录像机、电脑、电话、音响等家用电器,而只需要购买一台全功能的多媒体电脑

系统即可。相应地,在我国也出现了“金字工程”,即金桥、金关、金税、金卡、金卫,并相继开通了邮电网、金桥网、教育网、科技网四大互连网络。

1.1.2 计算机网络的基本功能

计算机网络的基本功能有两个:一是共享资源;二是计算机之间的通信。

计算机之间的通信是计算机网络实现资源共享的基础。

那么,什么是资源呢?简单地说,“资源”包括构成系统的全部要素,如数据、应用程序、硬盘、打印机等等。计算机网络可以共享硬件资源(包括大容量硬盘、打印机、扫描仪、绘图仪等)、软件资源(包括各种语言处理软件、工具软件及其他应用软件)和数据资源。

资源共享究竟有什么样的好处呢?用一句话来说,就是“管理简便”和“降低成本”。下面分别从软件和硬件两个方面来加以说明。

1. 软件(数据/程序)共享

可能许多人有过这样的经验:好不容易用软盘将复制好的数据带了回来,但却因为格式或者尺寸不同或软盘出现坏磁道,无法用自己的个人机将数据读出来。

如果实现了数据共享,则可以在局域网上的某一台计算机(服务器)的硬盘里保存文件,任意一台计算机都可以对硬盘里的文件进行读出和写入,而不必再使用软盘互相传递数据或文件。

在实现了程序共享之后,既可以省去给每一台计算机安装应用程序的麻烦,又能大幅度降低成本。当软件升级时,只需将共享的应用程序升级即可,这样不仅节约了时间、劳力和成本,还可以避免各台计算机分别使用不同版本的混乱情况。

2. 硬件(外围设备)共享

外围设备的共享主要是可以共同使用硬盘和打印机。

硬盘共享的优点不仅仅在于可以共同使用数据,可节约占用空间和成本,还可以提高硬盘的使用自由度。利用局域网共享打印机,则不仅可以提高打印机的性能/价格比和工作效率,还可以节省占用空间,并且在一定程度上减少噪声的影响。

另外,处于局域网上的打印机,各台个人机(或者工作站)都可以加以利用,所以,也可以依据打印的文件种类(如报告、账目票据、CAD(计算机辅助设计)数据等),分别使用不同的打印机。

总之,共享资源对系统可以带来以下好处:

- ① 可提供更强的系统处理能力。单机系统不仅资源有限,而且功能也不强,多机的网络环境能够协调操作,并行处理多个任务,从而提供了更强的处理能力。
- ② 提高了系统的可靠性。在网络中,从源主机到目的主机的传送信息路径是多条的,这样不会因局部故障而导致整个系统处于瘫痪状态,从而提高了系统信息传输的可靠性。
- ③ 可做到资源的调剂。在计算机网络中,软硬件及数据库资源是共享的,使小型机也可分享到各类信息源。用户可以根据自己的需求,在网络上利用其他主机的软硬件资源。
- ④ 在均衡负载、方便用户、易于扩展等方面均有好处。计算机网络的功能和提供的服务还会不断地增加,但大多都是以资源共享和网络通信这两个最基本功能为基础的。

1.1.3 计算机网络的组成

计算机网络由若干拥有计算机资源的结点以及经由一组传输链路可提供通信的结点交换计算机所组成, 用户通过终端访问网络。即计算机网络是网络结点和物理信道的集合, 它一般由两部分组成: 资源子网和通信子网, 如图 1.1 所示。

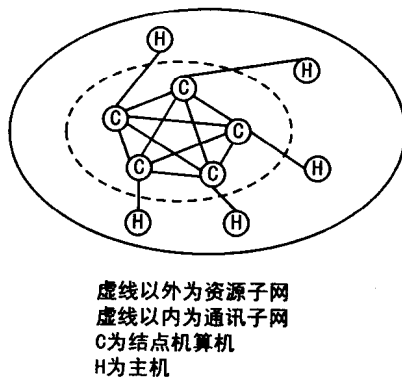


图 1.1 计算机网络构成示意图

通信子网包含传输介质和通信设备, 是由用作信息交换的结点计算机和通信线路组成的独立的数据通信系统。它承担全网的数据传输、转接、加工和变换等通信处理工作。网络结点也即通信设备(通信处理机、交换设备和调制解调设备, 以及用于卫星通信的地面站、微波站、集中器等)提供双重作用: 一方面作为资源子网的接口, 同时也可作为对其他网络结点的存储转发结点。作为网络接口的结点, 接口功能是按指定用户的特定要求而编制的。传输介质也即通信线路, 可以是专用的双绞线、同轴电缆及光纤等, 也可以是公用的通信线路(如电话线、出租电缆等)。

资源子网由主计算机、终端控制器、终端和计算机所能提供的共享的软件资源和数据资源构成。它提供访问的能力, 提供网上共享的硬件、软件和数据库等资源, 并进行数据处理。通信子网把资源子网中的各种资源连接起来, 便可实现资源子网中各类资源之间的信息交流和资源共享。

1.1.4 计算机网络的技术要素

尽管计算机网络的种类繁多, 但不管哪种网络, 一般都由以下技术要素构成。

1. 网络拓扑结构

网络拓扑结构是指用传输媒体互联各种设备的物理布局。将参与网络工作的各种设备用媒体互联在一起有多种方法, 实际上只有几种方式能适合网络的工作。

1) 点对点传输拓扑结构

如果一个网络只连接几台设备, 最简单的方法是将它们直接相连在一起。这种连接称为点对点连接。用这种方式形成的网络称为全互连网络。如果要连的设备有 n 个, 所需线路将达到 $n(n-1)/2$ 条(如图 1.2 所示)! 显而易见, 这种方式只有在涉及地理范围不大、设备数很少的条件下才有使用的可能。即使属于这种环境, 在网络技术中也不使用。这里所以给出这种拓扑结构, 是因为当需要通过互联设备(如路由器)互联多个网络时, 将有可能遇到这种广域网(WAN)的互联技术。

2) 星型拓扑结构

星型结构(如图 1.3 所示)是最古老的一种连接方式。这种结构便于集中控制, 因为用户之间的通信必须经过中心站。由于这一特点, 也带来了易于维护和安全等优点。端用户设备因为故障而停机时也不会影响其他端用户间的通信, 但这种结构非常不利的一点

是,中心系统必须具有极高的可靠性,因为中心系统一旦损坏,整个系统便趋于瘫痪。对此中心系统通常采用双机热备份,以提高系统的可靠性。

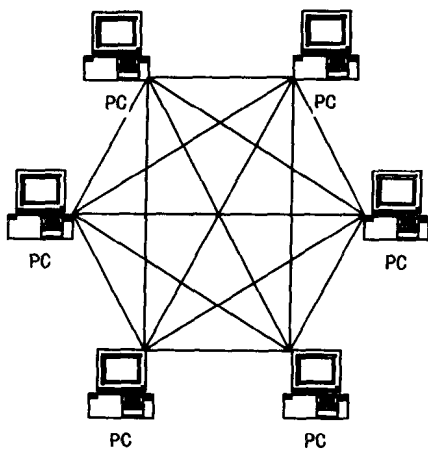


图 1.2 点对点传输拓扑结构

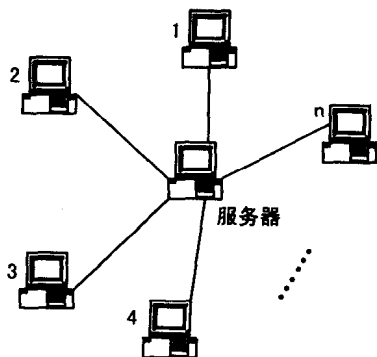


图 1.3 星型拓扑结构

3) 环型拓扑结构

这种结构中的传输媒体从一个端用户到另一个端用户,直到将所有端用户连成环型。这种结构(如图 1.4 所示)显而易见消除了端用户通信时对中心系统的依赖性。环行结构的特点是,每个端用户都与两个相临的端用户相连,因而存在着点到点链路,但总是以单向方式操作。于是,便有上游端用户和下游端用户之称。环上传输的任何报文都必须穿过所有端点,因此,如果环的某一点断开,环上所有端间的通信便会终止。为克服这种拓扑结构的脆弱,每个端点除与一个环相连外,还连接到备用环上,当主环故障时,自动转到备用环上。

4) 总线拓扑结构

总线拓扑结构(如图 1.5 所示)是使用同一媒体或电缆连接所有端用户的一种方式。也就是说,连接端用户的物理媒体由所有设备共享。使用这种结构必须解决的一个问题是确保端用户使用媒体发送数据时不能出现冲突。在点到点链路配置时,这是相当简单的。如果这条链路是半双工操作,只需使用很简单的机制便可保证两个端用户轮流工作。在一点到多点方式中,对线路的访问依靠控制端的探测来确定。

这种结构具有费用低、数据端用户入网灵活、站点或某个端用户失效不影响其他站点或端用户通信的优点。缺点是一次仅能一个端用户发送数据,其他端用户必须等待到获得发送权,媒体访问获取机制较复杂。尽管有上述一些缺点,但由于其布线要求简单,扩充容易,端用户失效、增删不影响全网工作,所以是网络技术中使用最普遍的一种。缺点是当电缆上出现故障时,因为其布局为一条直线,难以使故障局限于其发生的部位。

2. 传输介质

数据传输是依靠传输介质按照一定的传输顺序来传递的,在计算机网络中采用的传输介质有双绞线、同轴电缆、光纤、微波线路以及卫星线路等。光纤、微波线路以及卫星线路通常在广域网中使用;而在局域网中经常使用的是双绞线、同轴电缆、光纤。表 1.1 提供了常用传输介质的性能。

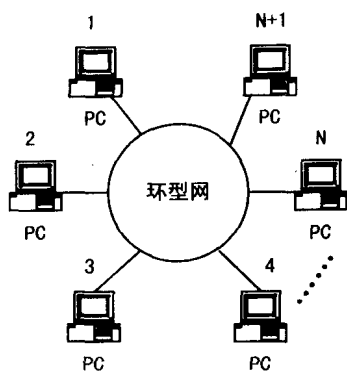


图 1.1 环型拓扑结构

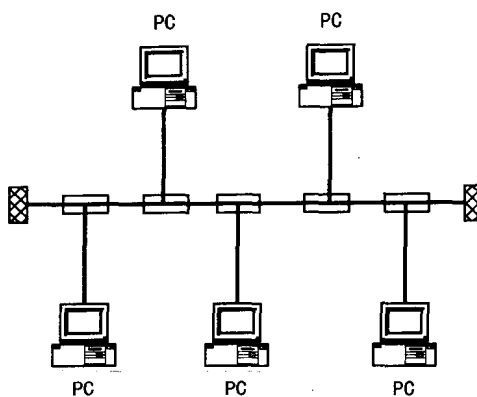


图 1.5 总线拓扑结构

表 1.1 常用传输介质的性能

性能 传输介质	信号传输技术	最大数据率 (Mb/s)	在最大数据率情况 下的最大范围(km)	实用装置数目
双绞线	数字	1~2	很小	以 10 计
基带同轴电缆	数字	10	较小	以 100 计
宽带同轴电缆	数字	50	1	以 10 计
	频分多信道模拟	20	以 10 计	以 1 000 计
	单信道模拟	10	1	以 10 计
光纤	模拟	100	1	以 10 计

1) 双绞线

双绞线是相互按一定扭距绞合在一起的类似于电话线的传输媒体，每根线加绝缘层并用色标来标记。成对线的扭绞旨在使电磁辐射和外部电磁干扰减到最小。双绞线按其电气特性来进行分级或分类。

EIA/TIA(电气工业协会/电信工业协会)第一类双绞线通常在局域网技术中不使用，主要用于模拟话音。

EIA/TIA 第二类双绞线可用于综合业务数据网(数据)、数字话音 IBM3270 等。这两类双绞线在局域网技术中很少使用。

EIA/TIA 第三类双绞线是一种 24 WG 的四对不屏蔽双绞线，符合 EIA/TIA568 标准中确定的 100 Ω 水平布线电缆的要求，可用来进行 10 Mb/s 和 IEEE802.3 10Base-T 的话音和数据传输。

EIA/TIA 第四类双绞线在性能上比第三类有一定改进，适用于包括 16 Mb/s 令牌环局域网在内的数据传输速率。其传输特性满足 EIA/TIA Technical Services Bulletin 定义的四类电缆的规范，也满足 NEMA 和 UL Twisted-pair Qualification Program 定义的规范。这类双绞线可以是 UTP，也可以是 STP。

EIA/TIA 第五类双绞线是 24 AWG 的四对电缆，比 100 Ω 低损耗电缆具有更好的传输特性，并适用于 16 Mb/s 以上的速率，最高可达 100 Mb/s。

150 Ω STP 是另外一种高性能屏蔽式 22 AWG 或 24 AWG 的电缆, 它支持的数据传输速率可以达到 100 Mb/s 或更高, 并支持 600 MHz 频带上的全息图像。

2) 同轴电缆

同轴电缆由内部导体环绕绝缘层以及绝缘层外的金属屏蔽网和最外层的护套组成, 这种结构的金属屏蔽网可防止中心导体向外辐射电磁场, 也可用来防止外界电磁场干扰中心导体的信号。常用的同轴电缆有下述几种:

(1) RG-8 和 RG-11, 通常用来实现粗缆 Ethernet。

(2) RG-58, 通常用来实现细缆 Ethernet。

(3) RG-59, 通常用来实现电视传输, 其阻抗为 75 Ω , 也可用于宽带数据网络。

(4) RG-62, ARCnet (70 年代 Datapoint 公司开发成功的一种应用广泛的局域网) 用来连接 IBM3270 终端的 93 Ω 的同轴电缆。

3) 光纤

光纤不仅是目前可用的媒体, 而且是今后若干年将会继续使用的媒体, 其主要原因是这种媒体具有很大的带宽。光纤与电导体构成的传输媒体最基本的差别是, 它的传输信息是光束, 而非电气信号。因此, 光纤传输的信号不受电磁的干扰。

光纤由单根玻璃光纤、紧靠纤心的包层以及塑料保护涂层组成。为使用光纤传输信号, 光纤两端必须配有光发射机和接收机。实现电光转换的通常是发光二极管(LED)或注入式激光二极管(ILD); 实现光电转换的是光电二极管或光电三极管。

根据光在光纤中的传播方式, 光纤有两种类型: 多模光纤和单模光纤。多模光纤又根据其包层的折射率进一步分为突变型折射率光纤和渐变型折射率光纤。以突变型折射率光纤作为传输媒介时, 发光管以小于临界角发射的所有光都在光缆包层界面进行反射, 并通过多次内部反射沿纤心传播。这种类型的光缆主要适用于适度比特率的场合。

多模突变型折射率光纤的散射通过使用具有可变折射率的纤心材料来减小。折射率随离开纤心的距离增加导致光沿纤心的传播好像是正弦波。将纤心直径减小到一种波长(3~10 μm), 可进一步改进光纤的性能。在这种情况下, 所有发射的光都沿直线传播, 这种光纤称为单模光纤。这种单模光纤通常使用 ILD 作为发光元件, 可操作的速率为数百 Mb/s。

从上述三种光纤接受的信号来看, 单模光纤接收的信号与输入的信号最接近, 多模渐变型次之, 多模突变型接收的信号散射最严重, 因而它所获得的速率最低。

4) 卫星通信技术

随着卫星通信技术的不断成熟, 它作为网络通信的一种新的形式越来越受到用户的欢迎。与原有的网络通信相比, 卫星通信有以下特点:

首先, 卫星通信是高频通信, 每年只有两次太阳位置变化所产生的几分钟干扰, 其传输信号的质量比一般无线或有线通信的质量要高。

第二, 容量方面, 随着卫星转发器带宽的增加, 一路卫星通道可以有 20~30 多个转发器。

第三, 卫星通信的传输成本比一般的通信手段要低 40% 左右, 包括卫星通信的管理费用和设备费用, 而且距离越远成本相对越低。虽然现在有 X.25 网, 但这种网络与卫星网相比, 传输速率太低且费用高。邮电部提供的 64 K DDN 点对点通信运行费用为每年十几万元, 设备投入还要几万元; 而一路 64 K 卫星网的设备投入为十几万元, 每年的运行费用只

有 5 万到 6 万元。相比之下, 卫星通信的性能价格比显然较高。

第四, 与计算机网络的接口能力增强(可以支持多种网络协议), 使用卫星通信网络已经能够直接进入 Internet。

5) 微波信号

微波信号对天气的干扰(雨、雾等)抵抗能力较强, 调制技术也比较成熟, 但缺点是方向性较差, 易被窃听和干扰。微波波段可用作通信的频段很宽, 但真正可用于城市中数据传输的频段又非常窄。通常用于广播电视信号传输的传统的大型微波设备, 因为发射功率太高(几十瓦以上), 在城市里基本被禁止使用; 小型微波设备中, 工作频段在 400 MHz 的产品, 带宽极窄, 最大传输速率只能达到 64 kb/s, 通常只用在车辆调度、个人移动通信等对速率要求不高的场合; 而工作在 900 MHz 的产品, 大多采用蜂窝技术, 在中国此频段已基本被划作大哥大无线话音通信使用, 很难申请到频点用于数据通信; 只有工作在 2.4~2.48 GHz 频段的扩频微波产品, 因为采用了码分多址(CDMA)技术, 既能够满足城市中数据传输的抗干扰能力强、隐蔽性好、保密性强的要求, 又以其发射功率小的特点, 无需专门向无线电管理部门申请使用频点, 所以成为城市中数据传输的主要手段, 是微波专线接入 Internet 的最佳选择。

主要传输介质与拓扑结构之间的关系如表 1.2 所示。

表 1.2 传输介质与拓扑结构之间的关系

传输介质	拓扑结构			
	总线型	树形	环形	星形
双绞线	✓		✓	✓
基带同轴电缆	✓		✓	
宽带同轴电缆	✓	✓		
光导纤维			✓	

3. 数据传输方式

网络通信中, 数据以什么方式传输关系到网络设备的配置和网络传输机构的选择。在选择数据传输方式时一般要考虑三个问题: 即是串行传输还是并行传输, 是同步传输还是异步传输, 是按基带方式传输还是按宽带方式传输。

并行传输就是一个字节(或字)一个字节(或字)地传送, 从发送端到接收端要用 8 根(或 16 根)传输线同时传送一个字节(或字)的不同位。并行传输的特点是速率高, 但传输设备要增加 7 倍(或 15 倍), 通常用于几十米范围内要求快速传送的地方。

串行传输是一位接一位地传送, 从发送端到接收端只要一根传输线即可。串行传输的特点是速率低, 但节省设备。这是计算机网络中普遍采用的数据传输方式。采用串行传输方式就要解决收发双方的同步问题以及解决远距离串行传输因损耗、干扰而造成的畸变和误码率高的问题。

所谓“同步”问题, 就是为使收、发信息准确, 收发两端的动作必须在同一时间进行。常用的处理方式有所谓的异步式和同步式两种。异步式又称起止同步方式(如图 1.6 所示), 这是计算机网络中常用的同步措施。

由图 1.6 可以看出,这种处理方式在每个字符代码的前面增加一个起始位,预告字符的信息代码即将开始,在信息代码和校验位结束后,再设置 1~2 位的停止位,表示该字符已经结束。该停止位也反映了平时不进行通信的状态。

同步式是相对异步式而说的,它要求不管是否传送信息代码,每一位都必须在收、发两端保持同步,即位同步(如图 1.7 所示)。在这种方式下,字符前后不再需要起始位和停止位,而是在收发两端设置同步的时钟或者在发送端把时钟信号加入数据信号之中,以防止发送方和接收方之间的计时漂移。同时为了使接收方确定数据块的开始和结束,还需要在要传送的数据块前面放上两个或多个同步字符 SYN。在接收端,首先寻找同步字符 SYN,如果检出两个或多个 SYN,则判定接下去就全部是要传送的字符块。采用同步方式传送,在所传的字符与字符间不再留有间隔,也不用停顿,可以连续不停地发送,故速度较快。这种方式适用于大批量的数据传送。

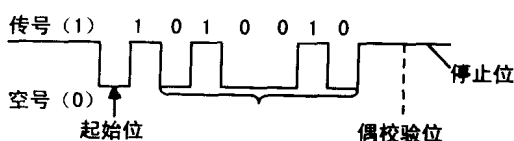


图 1.6 异步方式图

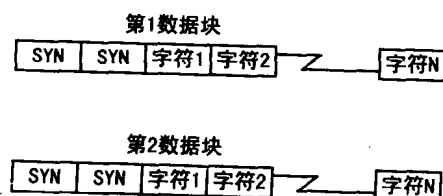


图 1.7 同步方式图

基带传输在传送数据时,以原样把信号送入线路。其优点是无须调制解调装置,并且简单经济。基带传输通常用来传输数字信号,一般采用专用线路,根据具体的传输信号选用合适的频宽。其主要缺点是由于受线路中电容的影响,传输信号容易发生畸变,同时传输距离受到很大的限制,一般在几公里以内。

宽带传输也叫频带传输。其传输的方式是将计算机中的数字信号“1”和“0”变换成便于在通信线路中传输的交流模拟信号来进行传送。宽带传输介质能支持多个基带信号,为数据传送提供了很宽的带宽。它可以用射频技术将文本、数据、声音和图像集中于同一通信介质(如宽带同轴电缆)上,进行长距离传输,这是基带传输无法比拟的。宽带传输对噪声也相当不敏感,能提供清晰的信号。宽带传输比基带传输适用面更广,同时也有更好的利用潜力,不仅适用于局域网,而且也适用于远程网络。

4. 网络体系结构

计算机体系是按照高度结构化的方式进行设计的,它具有分层体系结构的特点。多个计算机系统连成的网络也必然具有分层结构的特点。所谓网络体系的分层结构,是指把网络系统所提供的通路分成一组功能分明的层次,各层执行自己所承担的任务,依靠各层之间的功能组合,为用户或应用程序提供与另一端点用户之间的访问通路。网络体系结构也是对网络及其各组成部分应该执行的全部功能的精确定义。实现这些功能的有关软件和硬件,称为该体系结构的实现。各个计算机网络厂家都有自己产品的网络体系结构:IBM、DEC 等公司都分别提出了本公司的网络体系结构 SNA 和 DNA;国际标准化组织(ISO)于 1981 年提出了一个开放系统互联(OSI)基本参考模型即七层模型(如图 1.8 所示)。