



实战网络技术丛书

实战网络工程案例

张维 编著



北京邮电大学出版社
www.buptpress.com

实战网络工程案例

张 维 编著

北京邮电大学出版社

· 北 京 ·

内 容 简 介

本书是一本关于网络工程设计与应用案例的实用指导书。本书从实用的角度出发,讲述的网络方案覆盖了像校园网、医疗系统、智能大厦和智能化社区等多个领域的实际应用。本书主要内容包括:网络布线基础、办公网络的组建、网吧网络的组建、医院信息化系统、智能小区系统、大学校园网络系统、省级电信网络系统、无线酒店网络系统等内容。

本书文字简洁,层次清晰,案例实践应用价值很高,具有很强的实用指导性。本书既是网络建设工程师与爱好者的指导书,同时又是高校相关专业师生教学与自学的辅导教材,并且也可作为社会网络培训班的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

实战网络工程案例/张 维编著. —北京:北京邮电大学出版社, 2004

ISBN 7-5635-0848-1

I. 实... II. 张... III. 计算机网络 IV. TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 110425 号

书 名: 实战网络工程案例

编 著: 张维

责任编辑: 张学静

出 版 者: 北京邮电大学出版社(北京市海淀区西土城路 10 号) 邮编: 100876

发行部电话: (010) 62282185 62283578 (传真)

电子信箱: publish@bupt.edu.cn

经 销: 各地新华书店

印 刷: 北京通州皇家印刷厂

开 本: 787 mm×1 092 mm 1/16

印 张: 14.75

字 数: 397 千字

印 数: 1—3 000 册

版 次: 2005 年 1 月第 1 版 2005 年 1 月第 1 次印刷

ISBN 7-5635-0848-1/TP·140

定价: 25.00 元

• 如有质量问题请与北京邮电大学出版社发行部联系 •

前 言

计算机网络是一种实践性很强的技术,实际的操作是非常必要的。如何建设计算机网络,如何明确和评估计算机网络需求,如何进行计算机网络规划,如何选择计算机网络设备和模式,如何提供全面准确的系统解决方案,以及如何选择合理的系统集成方案都是广大计算机网络用户和计算机系统集成商非常关注的实际问题。

没有实际经验是不可能成为一名优秀网络工程师的,针对网络教育的实践性,我们推出了这本《实战网络工程案例》。本书内容强调了“广泛”和“实战”两个方面。广泛是指本书内容非常全面,从局域网组建到广域网连接,从小型办公室网络到大型的校园组网,在本书中都进行了介绍;实战是指本书本着务实的原则,具体问题具体分析。不同的网络其设计方案以及设备选型等等都是大相径庭的,本书针对不同类型的网络,通过分析其特点,结合其特点对核心设备进行选择,同时给出详尽的网络实施方案和解决办法,目的是让读者能够触类旁通,举一反三,成为一名真正的网络工程师。

本书的所有讲解都是基于案例的实际操作,主要分为两个部分:第一部分(第一章和第二章)为基础部分,对网络基础知识和布线原则进行了详细的讲解。第二部分(第三章至第九章)为实战案例部分,讲解网络组建的具体过程。我们将网络划分为小型、中型、大型以及无线网络,对于每种类型都列举了实例。通过对办公室、居住小区、大学校园网、通信城域网以及宾馆无线网络等具体网络模型实现的描述,让读者亲身体会网络的组建过程。本书的主要特点就是注重实际应用,希望我们提供的这些案例能够对您在实际工作和生活中遇到网络组建方面的问题有所帮助和启示。

本书的编写宗旨是以介绍各种类型网络的整体架构方案为主,内容包括从核心设备的选择到具体实施步骤等网络工程应用方面必须了解的知识。而对于网络原理、硬件调试、网络操作系统安装及软件配置等基础内容没有做过多的叙述,如果读者想了解相关的知识,请参考实战网络系列的《实战网络工程师》、《实战网络硬件》、《实战网络应用软件》等书籍,均有更加详细和针对性的介绍。

本书和配套光盘是大、中、小型网络工程人员的必备参考资料,可作为网络组建者的指导用书,也可以作为各类网络培训机构和大中专院校相关课程的教材和参考用书。

由于网络的知识结构比较庞大,相关内容较多,疏漏之处在所难免,希望能得到广大读者的指正。

作者

目 录

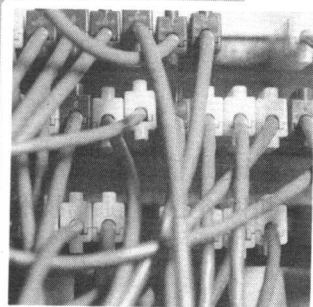
第一章 基础知识——计算机网络	1
第一节 计算机网络概述	2
1.1.1 计算机网络的概念	2
1.1.2 计算机网络的分类	2
1.1.3 常用网络通信协议	3
1.1.4 网络其它知识	5
第二节 网络拓扑结构	9
1.2.1 星型拓扑结构	10
1.2.2 环型拓扑结构	10
1.2.3 总线型拓扑结构	11
1.2.4 树型拓扑结构	12
1.2.5 总线/星型拓扑结构	12
1.2.6 网际拓扑结构	13
第三节 网络操作系统	14
1.3.1 网络操作系统综述	14
1.3.2 Unix 以及 Linux	16
1.3.3 NetWare 系列	17
1.3.4 Windows NT/2000	18
第四节 硬件设备	19
1.4.1 网络服务器与工作站	19
1.4.2 网卡	20
1.4.3 集线器	21
1.4.4 交换机	23
1.4.5 路由器	24
1.4.6 传输介质	25
1.4.7 其他网络互联设备	30
第二章 准备活动——系统选择和网络布线基础	33
第一节 网络硬件以及操作系统的选择	34
2.1.1 服务器与工作站的选择	34
2.1.2 网卡的选择	36
2.1.3 传输介质的选择	36
2.1.4 集线器的选择	36
2.1.5 路由器的选择	37
2.1.6 操作系统的选择	40
第二节 网络布线原则	40
2.2.1 布线标准与布线系统	40
2.2.2 网络布线的设计	48
第三节 实现最优化网络布线	50
2.3.1 实现双绞线的最优化布线	50
2.3.2 实现光缆的最优化布线	60

第三章 组建小型网络——Win 2000 下的办公室网络	71
第一节 案例简介	72
第二节 网络规划	72
3.2.1 拓扑关系	72
3.2.2 操作平台	72
3.2.3 硬件配置	73
3.2.4 软件配置概述	74
第三节 Windows 2000 Advanced Server 的安装、设置	74
3.3.1 安装	74
3.3.2 设置	75
第四节 代理服务器的架设	81
第五节 工作站端的安装及设置	83
3.5.1 常用办公软件的安装	83
3.5.2 网络设置	83
3.5.3 浏览器的设置	84
第五节 测试网络功能	85
第四章 组建小型网络——网吧组网纪实	87
第一节 案例简介	88
第二节 网络特点	88
第三节 网络的设计方案	88
4.3.1 网络的拓扑结构	88
4.3.2 网络计算机的基本配置及设定	89
4.3.3 硬件连接	90
4.3.4 本实例的优点	90
4.3.5 成本结算	90
第四节 安装Windows 2000无盘工作站	91
4.4.1 安装 Windows 2000 服务器	91
4.4.2 安装 RPL 远程启动服务	91
4.4.3 METAFARM V1.8 实现	93
第五节 网吧的管理	97
4.5.1 管理网吧要考虑的问题	97
4.5.2 网吧管理软件的一般功能	97
第五章 组建中型网络——医院信息化案例	99
第一节 医院信息系统简介	100
第二节 案例简介	100
第三节 工程背景	100
第四节 网络拓扑图	101
5.4.1 医院内网拓扑图	101
5.4.2 医院外网拓扑图	102
第五节 硬件设备	102
5.5.1 内网设备	102
5.5.2 外网设备	104

第六节 实现方案	105
5.6.1 内外网隔离的网络结构	105
5.6.2 网络管理设计	106
第七节 网络安全和网络管理	106
第六章 组建中型网络——智能化小区组网方案	107
第一节 案例简介	108
第二节 网络的特点及拓扑结构	108
6.2.1 传统企业网安全解决模式	108
6.2.2 新型社区宽带接入网理想的安全模式	109
第三节 汇聚交换机、接入交换机选型原则及依据	112
第四节 网络方案设计	112
6.4.1 宽带接入方案	112
6.4.2 用户网络设计	113
第五节 网络设计重点考虑的问题	114
6.5.1 安全问题	114
6.5.2 组播实现	115
6.5.3 认证与计费	115
6.5.4 网络管理	115
6.5.5 系统 IP 地址分配	116
第六节 方案特点	116
第七章 组建大型网络——大学校园网组建方案	117
第一节 案例简介	118
第二节 大学校园网目标及工程概况	118
7.2.1 A 大学概况	118
7.2.2 校园网建设总体目标	118
7.2.3 工程概况	118
7.2.4 施工范围	118
第三节 网络结构图以及布线图	120
7.3.1 一号楼平面图	120
7.3.2 综合布线系统图	121
7.3.3 校区平面图	122
第四节 方案设计	123
7.4.1 设计原则	123
7.4.2 设计规范和标准	123
7.4.3 系统设计	123
第五节 路由设计	129
7.5.1 设计依据	129
7.5.2 设计规范	129
7.5.3 管槽设计	129
第六节 设备选型	130
7.6.1 中心交换机	130
7.6.2 各楼局域网	131
7.6.3 VLAN 划分、IP 子网划分和路由交换	131
7.6.4 访问服务器	132

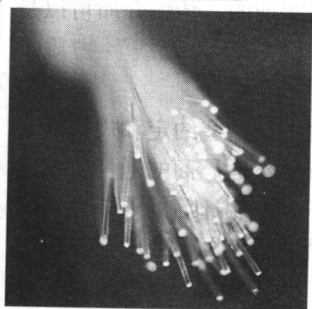
7.6.5 方案的特点	132
第七节 网络管理	133
7.7.1 CWSI 系统	133
7.7.2 网络服务器	134
第八节 施工	135
7.8.1 项目人员配置	135
7.8.2 项目组织结构	136
7.8.3 技术组织措施	136
7.8.4 工程实施方案	137
第九节 培训	139
7.9.1 厂商培训	139
7.9.2 集成商培训	139
7.9.3 现场培训	140
第八章 组建大型网络——省级电信网络系统	141
第一节 城域网简介	142
第二节 案例简介	143
第三节 背景现状分析	143
8.3.1 工程背景	143
8.3.2 网络现状	143
8.3.3 建设原则	144
第四节 网络拓扑图	145
第五节 网元设计方案	146
8.5.1 网元分布及接口现状分析	146
8.5.2 网元接入方案设计原则	146
8.5.3 西门子网元接入方案	146
第六节 系统平台	148
8.6.1 网管设备结构	148
8.6.2 设备组成与功能	148
第七节 系统选型	149
8.7.1 系统硬件选型	149
8.7.2 硬件设备配置	153
8.7.3 系统软件选型	153
第八节 重点问题分析	153
8.8.1 告警集中分析	153
8.8.2 二次开发的支持策略	155
8.8.3 其他支撑系统接口方案	155
8.8.4 网管系统自身管理方案	156
8.8.5 安全策略	158
8.8.6 备份策略	158
8.8.7 系统可扩展性	161
8.8.8 数据完整性、准确性	162
第九节 系统功能描述	162
8.9.1 网管系统的基本职能	162
8.9.2 网管功能模块划分	163

第九章 组建无线网路——酒店无线网络系统	183
第一节 无线局域网应用概况	184
9.1.1 无线局域网的概念	184
9.1.2 无线局域网的特点	184
9.1.3 无线局域网的类型	185
9.1.4 无线网络的现有形式	186
9.1.5 无线局域网的协议标准	187
第二节 案例简介	187
第三节 目前宾馆现状需求分析	188
9.3.1 现状	188
9.3.2 采用无线网络的理由	188
第四节 工程背景及网络系统设计	189
9.4.1 工程背景	189
9.4.2 网络系统设计原则	189
9.4.3 网络系统设计方案说明	190
第五节 网络拓扑结构	191
第六节 设备选型	191
9.6.1 中心交换机	191
9.6.2 交换机	192
9.6.3 无线接入器	194
第七节 宾馆具体方案的说明	195
9.7.1 具体实现	195
9.7.2 收费管理办法	196
9.7.3 形象档次及服务的提升	197
第八节 无线网络安全问题的探讨	198
 附录 术语表	 201

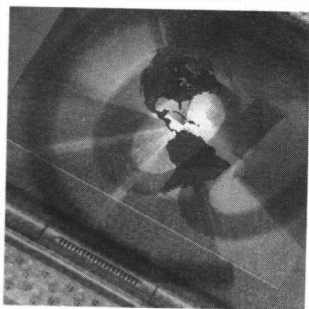


第一章 基础知识

——计算机网络



计算机网络是计算机技术与通信技术紧密结合的产物，计算机网络技术对各行各业的发展影响深远。计算机网络实现了独立计算机之间的通讯，不仅实现了资源共享，更使人与人之间的沟通更加便利。



本章主要介绍计算机网络的概念、组成、作用、分类和发展；常用的网络通信协议以及选择协议的方法；IP地址、子网掩码等知识。



第一节 计算机网络概述

1.1.1 计算机网络的概念

所谓计算机网络,就是将多个具有独立工作能力的计算机或终端通过通信设备和线路,再结合功能完善的网络软件,实现资源共享和数据通信的系统。计算机网络是现代通信技术与计算机技术相结合的产物。

一般的“计算机网络”均会涉及以下几个方面。

(1) 必要的通信设备

(2) 传输介质

计算机之间进行连接、互相通信和交换信息是通过传输介质来实现的,传输介质可以是双绞线、同轴电缆、光纤等“有线”物质,也可以是激光、微波等“无线”物质。

(3) 通信协议和网络软件

计算机之间要通信,要交换信息,彼此就需要有某些约定和规则,这些约定和规则就是通信协议。每一个厂商生产的计算机网络产品都有自己的通信协议,不同厂商的通信协议之间不一定能直接通信,但是随着国际化程度的提高,人们开始认识到互相通信的重要性,因此定义了国际通用的通信协议,各厂商都遵守这个国际协议,这就使得不同厂商的产品可以互相通信了。

网络软件协调管理整个网络中的各种资源,实现各种应用,人们通过网络软件来使用网络,如网络蚂蚁、TELNET 远程访问软件等等。20 世纪 90 年代至本世纪初是计算机网络高速发展的时期,尤其是 Internet 的建立,推动了计算机网络的飞速发展。

1.1.2 计算机网络的分类

用于计算机网络分类的标准很多,如拓扑结构、应用协议等。但是这些标准只能反映网络某方面的特征,最能反映网络技术本质特征的分类标准是分布距离,按分布距离分为局域网(LAN)、城域网(MAN)、广域网(WAN)、互联网(INTERNET)。

(1) 局域网

集中在几米~10 公里范围,配置容易,微机相对集中,速率高,达到 4Mbps~2Gbps (bps 字节每秒),是在小型机、微机大量推广后发展起来的,一般位于一个建筑物或一个单位内,不存在寻径问题,不包括网络层。

(2) 城域网

也称为“都市网”,在 10~100 公里范围内把一个城市的 LAN 互联,采用 IEEE802.6 标准,传输速率为 50Kbps~100Kbps,如果采用光纤传输,速率为 10Mbps~100Mbps。

(3) 广域网

也称为远程网,范围在几百公里~几千公里。发展较早,一般采用租用专线将分布在不同区域的各个 LAN 互联,构成网状结构,速率为 9.6Kbps~45Mbps。如:邮电部的 CHINANET、CHINAPAC 和 CHINADDN 网。

(4) 互联网

国际互联网是一个全球性的计算机互联网络,也称为“Internet”、“因特网”、“网际网”或“信息高速公路”等,它是数字化大容量光纤通信网络或无线电通信、卫星通信网络与各种局部网络组成的高速信息传输通道。对于 Internet 中各种各样的信息,所有人都可以通过网络的连接来共享和使用。

从网络的物理结构和传输技术可分为点对点式网络和广播式网络。点对点式网络拓扑结构又分为星型、环型、树型、完全互连型、相交环型和不规则型等;广播式网络又分为总线型、环型和卫星网等。但是这些分类标准都只能反映网络某方面的特征,我们没有必要深入去研究如何将网络的界限彻底分清楚,只要大概了解即可。

1.1.3 常用网络通信协议

在计算机网络中实现通信必须有一些约定,即通信协议。通信协议对传输速率、传输代码、代码结构、传输控制步骤和出错控制等制定标准。要实现网络间的正常通信就必需选择合适的通信协议。

为了使网络中两台计算机之间能进行对话,必须在它们之间建立通信工具,即接口,使彼此之间能进行信息交换。接口包括两部分:一是硬件装置,其功能是具体实现计算机之间的信息传送;二是软件装置,其功能是规定双方进行通信的协议。

由于世界各大计算机厂商推出各自的网络体系结构,因而国际标准化组织(ISO)于1978年提出“开放系统互连参考模型”,即著名的 OSI (Open System Interconnection) 模型。它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、表示层和应用层等七层,受到计算机界和通信业的极大关注。通过10多年的发展和推进,OSI模型已成为各种计算机网络结构的标准。

1. TCP/IP 协议

(1) TCP/IP 协议特点

TCP/IP 是“传输控制协议/网络协议”的简称,是目前最常用的一种网络协议,是 Internet 国际互联网络的基础,也是 Unix 系统互连的一种标准。其目的是使不同厂家生产的计算机能在各种网络环境下运行。

TCP/IP 协议具有很强的灵活性,支持任意规模的网络,几乎可连接所有的计算机服务器和 workstation。但其灵活性也给它的使用带来了某些不便,它的设置和管理比 IPX/SPX 兼容协议、NetBEUI 都要困难和复杂一些。

TCP/IP 主要包括两个协议,传输控制协议 (Transmission Control Protocol, TCP) 和网际协议 (Internet Protocol, IP),通常说 TCP/IP 是 Internet 协议组,而不单单是 TCP 和 IP 协议,它包括上百个各种功能的协议,如:远程登录、文件传输和电子邮件 (POP3) 等,而 TCP 协议和 IP 协议是保证数据完整传输的两个最基本的重要协议。

(2) TCP/IP 协议应用

设置 TCP/IP 协议需要一个“IP 地址”,一个“子网掩码”,一个“默认网关”和一个“主机名”,因此,设置起来相对复杂一点。IPX/SPX 和 NetBEUI 不需要进行配置即可使用,操作就相对简单一些。

Windows 95/98 的用户不但可以使用 TCP/IP 组建对等网,而且可以方便地接入其他的

服务器。如果 Windows 95/98 工作站只安装了 TCP/IP 协议，它是不能直接加入 Windows 2000 Server 域的。要加入到 Windows 2000 Server 域，还必须在 Windows 95/98 上安装 NetBEUI 协议。

2. NetBEUI 协议

NetBEUI 的全称是 NetBIOS Extended User Interface，即“NetBIOS 扩展用户接口”的意思。其中 NetBIOS 是指“网络基本输入/输出系统”。

(1) NetBEUI 协议特点

NetBEUI 协议最初是面向几台到百余台计算机的工作组而设计的。它的优点是效率高、速度快、内存开销少、并易于实现。

由于它使用令牌环 (Token Ring) 型的路由，采用广播方式来发送消息，因此最多只能允许 200 个节点。同时由于它不能选择路由，不能应用到广域网中，因此只能限于小型局域网内使用，不能单独使用它来构建由多个局域网组成的大型网络。

(2) NetBEUI 协议应用

Windows 98 中的 NetBEUI 协议支持 NetBIOS 编程接口，并进行了一些性能上的加强。当 Windows 98 工作站在一个局域网内作为客户机与 Windows NT 相连时，NetBEUI 协议是一种理想的选择，而且是必需的选择。因为 NetBEUI 是随同 NT 提供的固有协议，而且 NT 缺省使用该协议，Windows 98/NT 如果不安装 NetBEUI 协议是不能登录 Windows 2000 Server 域的。

NetBEUI 占用内存最少，在网络中基本不需要任何配置，但是不能用它来连接 Internet。

(3) NetBEUI 与 NetBIOS 之间的关系

NetBEUI 中包含一个网络接口标准 NetBIOS。NetBIOS 是由 IBM 公司于 1983 年开发的用于实现 PC (Personal Computer, 个人电脑) 间相互通信的标准，该网络由 PC 组成，最大用户数不超过 30 个。因为 NetBIOS 存在许多缺陷，IBM 公司于 1985 年对其进行改进后形成了 NetBEUI 通信协议。微软将 NetBEUI 作为其客户机/服务器网络系统的基本通信协议，并进一步作了扩充和完善。

NetBIOS 不是网络通信协议，只能算是一个网络应用程序的接口规范。而 NetBEUI 是建立在 NetBIOS 基础之上的一个网络传输协议。

3. IPX/SPX 兼容协议

IPX/SPX (Internetwork Packet Exchange/Sequences Packet Exchange, 即网际包交换/顺序包交换) 是 Novell 公司开发的通信协议集。是在 Novell NetWare 网络中使用的一种网络协议，用它可与 NetWare 服务器连接。

(1) IPX/SPX 兼容协议特点

IPX/SPX 在开始设计时就考虑了多个网段的数据交换的问题，具有强大的路由功能，在复杂环境下具有很强的适应性，适合于大型网络使用。与 NetBEUI 的明显区别是，IPX/SPX 显得比较庞大。

(2) IPX/SPX 兼容协议应用

IPX/SPX 及其兼容协议不需要任何配置，它可通过“网络地址”来识别自己的身份。Novell 网络中的网络地址由两部分组成：标明物理网段的“网络 ID”和标明设备的“节点 ID”。其中网络 ID 集中在 NetWare 服务器或路由器中，节点 ID 即为每个网卡的 ID 号 (网卡卡号)。所有的网络 ID 和节点 ID 都是一个独一无二的“内部 IPX 地址”。正是由于网络

地址的唯一性,才使 IPX/SPX 具有较强的路由功能。

(3) Windows 2000 Server 网络与 Novell 网络的兼容协议

Windows 2000 Server 中提供了两个与 Novell 网络兼容的协议:“NWLink IPX/SPX 兼容协议”和“NWLink NetBIOS”,两者统称为“NWLink 通信协议”。

NWLink 协议是 Novell 公司与微软公司的通信协议,它在继承了 IPX/SPX 协议优点的同时,更适应了微软的操作系统和网络环境。Windows 2000 Server 网络和 Windows 98/2000 的用户,可以利用 NWLink 协议获得 NetWare 服务器的服务。

“NWLink IPX/SPX 兼容协议”类似于 Windows 98/2000 中的“IPX/SPX 兼容协议”,它只能作为客户端的协议来实现对 NetWare 服务器的访问,离开了 NetWare 服务器,此兼容协议将失去作用。

“NWLink NetBIOS”协议不但可在 NetWare 服务器与 Windows 2000 Server 之间传递信息,而且能够用于 Windows 2000 Server 与 Windows 98/2000 之间任意通信。

4. 如何选择网络通信协议

网络通信协议的选择影响到网络的速度与性能,在选择通信协议时,要考虑到网络规模、网络的兼容性、管理的方便性和网络速度等方面的问题。

(1) Windows 网络

如果是小型的 Windows 2000 Server 服务器/工作站网络,应该选择 NetBEUI 协议,这样可以充分发挥该协议的速度优势。如果是大型的 Windows 2000 Server 的服务器/工作站网络或者该局域网要访问 Internet,就要加装 TCP/IP 协议。

如果 Windows 98 工作站只安装了 TCP/IP,那么它是不能加到 Windows 2000 Server 域的,虽然该工作站仍可通过运行在 Server 上的代理服务器,如 MS Proxy Server 来访问 Internet,但用户不能通过它登录到 Server 网络域。要登录 Windows 2000 Server 域,必须在 Windows 98 中安装 NetBEUI 网络通信协议。

(2) Novell 网络

当用户端接入 NetWare 服务器时,IPX/SPX 及其兼容协议是最好的选择。但在非 Novell 网络环境中,一般不使用 IPX/SPX。尤其在 Windows NT 网络和由 Windows 98/2000 组成的对等网中,无法直接使用 IPX/SPX 通信协议。

(3) Windows、Novell 混合网络

如果是 Windows、Novell 混合网络,必须安装 NetBEUI 协议和 IPX/SPX 兼容协议。如果要与 Unix 连接或是要访问 Internet 时,还必须安装 TCP/IP 协议。

对于常用的 3 种网络协议,表 1-1-1 做出了简单的比较。

1.1.4 网络其他知识

除了上面讲述的关于计算机网络硬件和软件的相关知识,还有一些概念要向初学者介绍一下。

1. IP 地址

Internet 是由不同物理网络互连而成,不同网络之间实现计算机的相互通信必须有相应的地址标识,这个地址标识称为 IP 地址。IP 协议就是使用这个地址在主机之间传递信息,这是 Internet 能够运行的基础。如图 1-1-1 所示。



表 1-1-1 3 种网络协议比较

协议类型	说 明	优 点	缺 点
TCP/IP	传输控制协议 / 网际协议	最广泛的协议，可用于各种操作系统和硬件平台，提供 Internet 连接，提供路由支持	在局域网（LAN）中不如 NetBEUI 快
NetBEUI	NetBIOS 扩展用户协议	针对局域网通信，速度快、检错能力强、占用内存少	没有路由支持，不适用于广域网（WAN）
IPX/SPX	网际包交换 / 顺序包交换协议	提供与 Novell NETWARE 的兼容	在局域网中不如 NetBEUI 快

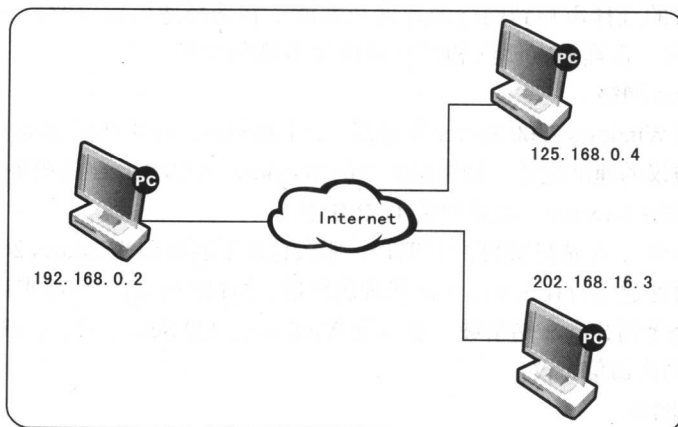


图 1-1-1 IP 地址

IP 地址由两部分组成，一部分为网络地址，另一部分为主机地址。用二进制数表示时，IP 地址的长度为 32 位，分为 4 段，每段 8 个比特位，由于二进制使用起来不方便，用户使用“点分十进制”方式表示，每段数字范围为 0~255，段与段之间用点隔开，例如 202.96.53.22。IP 地址唯一地标识主机所在的网络和网络中位置的编号。

（1）IP 地址分类

划分的形式决定了在某一类地址中网络地址和主机地址各自的长度，也就决定了每一类网络的数量，以及各类网络可以容纳网络节点的数量。分类可以用 IP 地址的 4 段表示形式 W、X、Y、Z 来说明，如图 1-1-2 所示。

	W	X	Y	Z
A 类	网络地址	主机地址		
B 类	网络地址		主机地址	
C 类	网络地址			主机地址

图 1-1-2 IP 地址分类

① A类地址

特点是以0开头,第一字节表示网络号,第二、三、四字节表示网络中的主机号,网络数量少,最多可以表示126个网络号,每一网络中最多可以有16 777 214个主机号。

二进制形式: 0*****.*****.*****.*****

十进制形式: 1~126.0~255.0~255.1~254

② B类地址

特点是以10开头,第一、二字节表示网络号,第三、四字节表示网络中的主机号,最多可以表示16~384个网络号,每一网络中最多可以有66534个主机号。

二进制形式: 10*****.*****.*****.*****

十进制形式: 128~191.0~255.0~255.1~254

③ C类地址

特点是以110开头,第一、二、三字节表示网络号,第四字节表示网络中的主机号,网络数量比较多,可以有2 097 152个网络号,每一网络中最多可以有254个主机号。

二进制形式: 110*****.*****.*****.*****

十进制形式: 192~233.0~255.0~255.1~254

④ D类地址

D类IP地址的第一段数字范围为224~239, D类地址用作多目广播的传输,作为备用。

⑤ E类地址

E类IP地址的第一段数字范围240~254, E类地址保留,仅作为Internet的实验和开发之用。

(2) IP地址规定

对于IP地址,有如下特殊规定:

①网络号不能以127开头,第一字节不能全为0,也不能全为1。

②主机号不能全为0,也不能全为1,即不存在255.255.255.255和0.0.0.0的主机号。

③127.0.0.1为本地主机(即每一台安装了TCP/IP协议的计算机本身)IP地址,不能作为网络上某台主机的主机号。

连接到Internet上的每台计算机,不论其IP地址属于哪类都与网络中的其他计算机处于平等地位,因为只有IP地址才是区别计算机的唯一标识。所以,以上IP地址的分类只适用于网络分类。在Internet中,一台计算机可以有一个或多个IP地址,就像一个人可以有多个通信地址一样,但两台或多台计算机却不能共用一个IP地址。如果有两台计算机的IP地址相同,则会引起异常现象,两台计算机都将无法正常工作。

2. 子网掩码

子网掩码用于对IP地址的解释,为了快速确定IP地址的哪部分代表网络号,哪部分代表主机号,判断两个IP地址是否属于同一网络,就产生了子网掩码的概念,子网掩码按IP地址的格式给出。

A、B、C类IP地址的默认子网掩码如下:

A: 255.0.0.0

B: 255.255.0.0

C: 255.255.255.0

(1) 子网掩码的计算

用子网掩码判断 IP 地址的网络号与主机号的方法是用 IP 地址与相应的子网掩码进行与运算，可以区分出网络号部分和主机号部分。例如，有一个 C 类地址为：192.9.200.13，其缺省的子网掩码为：255.255.255.0，则它的网络号和主机号可按如下方法得到：

①将 IP 地址 192.9.200.13 转换为二进制：

11000000 00001001 11001000 00001101

②将子网掩码 255.255.255.0 转换为二进制：

11111111 11111111 11111111 10000000

③将两个二进制数逻辑与（AND）运算后得出的结果即为网络部分：

11000000 00001001 11001000 00001101 (AND)

11111111 11111111 11111111 10000000

得结果 11000000 00001001 11001000 00000000

结果为 192.9.200.0

④将子网掩码取反再与 IP 地址逻辑与（AND）后得到的结果即为主机部分：

11000000 00001001 11001000 00001101 (AND)

00000000 00000000 00000000 11111111

得结果 00000000 00000000 00000000 00001101

结果为 0.0.0.13，即主机号为 13。

子网掩码的另一功能是用来划分子网。在实际应用中，经常遇到网络不够的问题，需要把某类网络划分出多个子网，采用的方法就是将主机号标识部分的一些二进制位划分出来用于标识子网。

(2) 子网划分实例

可以用以下步骤来定义子网掩码：

①将要划分的子网数目转换为 2 的 m 次方，如要分 8 个子网， $8=2^3$ ，所以 $m=3$ 。如果子网数目为 6， $2^2 < 6 < 2^3$ ，m 应该取大的数即 3。

②将 m 按高序占用主机地址 m 位后转换为十进制。如 m 为 3 则是 11100000，转换为十进制为 224，即为最终确定的子网掩码。

③如果是 C 类，则子网掩码为 255.255.255.224；如果是 B 类网，则子网掩码为 255.255.224.0；如果是 A 类网，则子网掩码为 255.224.0.0。

3. 域名及 DNS 服务器

(1) 域名

与 IP 地址相比，人们更喜欢使用具有一定涵义的字符串来标识 Internet 上的计算机。因此，在 Internet 中，用户可以用各种各样的方式来命名自己的计算机，这样就可能在 Internet 网上出现重名的机会，如提供 WWW 服务的主机都命名为 WWW，提供 E-mail 服务的主机都命名为 MAIL 等，这样就不能唯一地标识 Internet 的主机位置。为了避免重复，采取了在主机名后加后缀名的方法，这个后缀名称为域名，用来标识主机的区域位置，域名是通过申请得到的。

这样，在 Internet 网上的主机名就可以用“主机名.域名”的方式唯一标识。如 WWW.PKU.EDU.CN（北京大学网址）名字中，WWW 为主机名，由服务器管理员命名；PKU.EDU.CN 为域名，由服务器管理员申请可以合法使用。域名具有一定的区域层次隶属关系，