

高等院校计算机实验与实践系列示范教材

网络技术实训教程

蔡莉 梁宇 李海 编著

清华大学出版社

高等院校计算机实验与实践系列示范教材

网络技术实训教程

蔡莉 梁宇 李海 编著

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书系统、完整地介绍了计算机网络的基础知识和当今主流的网络技术。全书共分为 14 章, 主要包括计算机网络基础知识、网络传输介质、局域网基础、网络设备的操作系统及访问方式、交换机的配置和管理、路由与路由协议、无线局域网技术、广域网和远程连接、模拟器的使用、网络安全、综合布线系统、网络管理、网络故障诊断与排除、网络方案设计与实现。

本书叙述上由浅入深、循序渐进; 内容上重点突出, 强调实用; 概念上简洁准确, 清楚易懂; 结构层次清晰。本书贴近市场对于计算机网络人才的能力需求, 注重理论与实际应用相结合, 注重实际操作和实践动手能力的培养。本书理论和实践兼备, 可以作为高等院校有关专业课程的教材, 也适合计算机网络工程等领域的管理人员、工程技术人员使用和参考。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签, 无标签者不得销售。

版权所有, 侵权必究。侵权举报电话: 010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

网络技术实训教程/蔡莉, 梁宇, 李海编著. —北京: 清华大学出版社, 2012. 1

(高等院校计算机实验与实践系列示范教材)

ISBN 978-7-302-25419-5

I. ①网… II. ①蔡… ②梁… ③李… III. ①计算机网络—高等学校—教材 IV. ①TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 077083 号

责任编辑: 梁 颖 赵晓宁

责任校对: 时翠兰

责任印制: 王秀菊

出版发行: 清华大学出版社

地 址: 北京清华大学学研大厦 A 座

<http://www.tup.com.cn>

邮 编: 100084

社 总 机: 010-62770175

邮 购: 010-62786544

投稿与读者服务: 010-62795954, jsjic@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈: 010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 刷 者: 北京四季青印刷厂

装 订 者: 三河市新茂装订有限公司

经 销: 全国新华书店

开 本: 185×260 印 张: 17.5 字 数: 434 千字

版 次: 2012 年 1 月第 1 版 印 次: 2012 年 1 月第 1 次印刷

印 数: 1~3000

定 价: 28.00 元

出版说明

当前,重视实验与实践教育是各国高等教育界的发展潮流,我国与国外教学工作的差距也主要表现在实践教学环节上。面对新的形式和新的挑战,完善实验与实践教育体系成为一种必然。为了培养具有高质量、高素质、高实践能力和高创新能力的人才,全国很多高等院校在实验与实践教学方面进行了大力改革,在实验与实践教学内容、教学方法、教学体系、实验室建设等方面积累了大量的宝贵经验,起到了教学示范作用。

实验与实践性教学与理论教学是相辅相成的,具有同等重要的地位。它是在开放教育的基础上,为配合理论教学、培养学生分析问题和解决问题的能力以及加强训练学生专业实践能力而设置的教学环节;对于完成教学计划、落实教学大纲,确保教学质量,培养学生分析问题、解决问题的能力 and 实际操作技能更具有特别重要的意义。同时,实践教学也是培养应用型人才的重要途径,实践教学质量的好坏,实际上也决定了应用型人才培养质量的高低。因此,加强实践教学环节,提高实践教学质量,对培养高质量的应用型人才至关重要。

近年来,教育部把实验与实践教学作为对高等院校教学工作评估的关键性指标。2005年1月,在教育部下发的《关于进一步加强高等学校本科教学工作的若干意见》中明确指出:“高等学校要强化实践育人的意识,区别不同学科对实践教学的要求,合理制定实践教学方案,完善实践教学体系。要切实加强实验、实习、社会实践、毕业设计(论文)等实践教学环节,保障各环节的时间和效果,不得降低要求。”、“要不断改革实践教学内容,改进实践教学方法,通过政策引导,吸引高水平教师从事实践环节教学工作。要加强产学研合作教育,充分利用国内外资源,不断拓展校际之间、校企之间、高校与科研院所之间的合作,加强各种形式的实践教学基地和实验室建设。”

为了配合开展实践教学及适应教学改革的需要,我们在全国各高等院校精心挖掘和遴选了一批在计算机实验与实践教学方面具有潜心研究并取得了富有特色、值得推广的教学成果的作者,把他们多年积累的教学经验编写成教材,为开展实践教学的学校起一个抛砖引玉的示范作用。

为了保证出版质量,本套教材中的每本书都经过编委会委员的精心筛选和

严格评审,坚持宁缺毋滥的原则,力争把每本书都做成精品。同时,为了能够让更多、更好的实践教学成果应用于社会和各高等院校,我们热切期望在这方面有经验和成果的教师能够加入到本套丛书的编写队伍中,为实践教学的发展和取得成效做出贡献;也衷心地期望广大读者对本套教材提出宝贵意见,以便我们更好地为读者服务。

清华大学出版社

联系人:索梅 suom@tup.tsinghua.edu.cn

计算机网络是计算机科学技术与通信技术逐步发展、紧密结合的产物。随着计算机网络技术的广泛应用,各高校纷纷设立了网络工程专业。网络工程虽然是一个相对较新的专业,但在图书市场上已有了很多相关书籍,包括引进图书和国内作者自编图书。总的说来,以侧重理论的图书居多,而应用型图书又多是技术的罗列,缺乏实用性和层次性。因此,本教材希望能将网络技术的基本原理和工程实践有机地结合起来,强调实践应用,培养读者综合应用知识、解决实际问题的能力。

本教材作者系网络工程专业一线教师。作者结合自己多年的教学、科研及工程实践经验,把网络基础知识、网络技术理论、网络技能及经验依托 OSI 参考模型的结构自底向上、系统全面地呈现在本书中。

本教材采用“基础知识+项目实例+实训内容”的三位一体编写模式组织内容,体例新颖。精心组织了与行业应用紧密结合的典型实例,且实例丰富,让教师在授课过程中有更多的演示环节,让学生在学习过程中有更多的动手实践机会,迅速将所学内容应用于实际工作中。同时,在介绍网络产品的使用时,以国内目前主流的 Cisco 公司的产品和华为公司的产品为主进行介绍,这不仅扩大了读者的知识面,并且使读者能尽快熟悉和掌握两大网络设备厂商的产品的配置和使用。

本实训教材包含了较为系统的网络技术的核心知识点,基本技能训练基本覆盖了现代计算机网络的基本内容,进行的实例分析和讲解有利于启发学生的思维,阐述清楚、易读易用。全书每个章节采用先讲解网络技术原理,然后通过实例分析让学生理解相关技术,最后通过具体的实训内容让学生进行实际操作,以提高学生动手能力和综合分析问题的能力,并提供一个完整案例来进行各项技术的综合应用。各章前后既有联系,又有相对独立性,读者可以根据自身情况选择相应章节进行学习,也可以全部学习,以便系统地了解 and 掌握网络技术的相关知识点和应用场合。

本书适合高等院校相关专业及社会培训班作为教材,对于从事网络工程应用的专业技术人员也具有一定的参考价值。

本书由蔡莉组织编写与统稿,其中第 1、3、4、5、6、9、11、13、14 章由蔡莉编写,第 8、10 章由梁宇编写,第 2、7、12 章由李海编写。此外,本书在编写过程中

得到云南大学李彤教授、王世普教授、李汉斌副教授和易超老师的大力支持和帮助,在此向他们表示衷心的感谢!

本书若有不当和疏漏之处,敬请专家和读者来信批评指正,电子邮件: cailee. yn@gmail. com。

作 者

2011 年 8 月

第 1 章 计算机网络基础知识	1
1.1 计算机网络概述	1
1.1.1 计算机网络的产生和发展	1
1.1.2 计算机网络的功能	2
1.2 计算机网络的分类	2
1.3 计算机网络的拓扑结构	3
1.4 计算机网络的组成	4
第 2 章 网络传输介质	7
2.1 传输介质的类型与特性	7
2.2 实训 2-1——制作双绞线	11
2.3 实训 2-2——光纤跳线制作与熔接	15
第 3 章 局域网基础	23
3.1 局域网标准	23
3.2 局域网访问控制方法	25
3.3 以太网概述	26
第 4 章 网络设备的操作系统及访问方式	28
4.1 网络设备的操作系统概述	28
4.2 Cisco IOS 概述	28
4.3 华为 VRP 系统概述	31
4.4 网络设备的访问方式	33
第 5 章 交换机的配置和管理	37
5.1 交换机基础	37
5.1.1 交换机工作原理	37
5.1.2 交换机接口及连线	38
5.1.3 交换机连接方式	40

5.2	实训 5-1——Cisco 交换机的基本配置	42
5.3	实训 5-2——华为交换机的基本配置	47
5.4	实训 5-3——VLAN 和 Trunk 的配置	50
5.5	实训 5-4——三层交换机的配置	58
第 6 章 路由与路由协议		63
6.1	路由器概述	63
6.1.1	路由器基础	63
6.1.2	路由器的主要功能	64
6.1.3	路由器的基本组件及功能	64
6.1.4	路由器的启动过程	65
6.1.5	路由器和交换机的区别	65
6.2	路由器的硬件连接	66
6.2.1	路由器接口概述	66
6.2.2	路由器的硬件连接	68
6.3	路由协议	71
6.3.1	路由器协议概述	71
6.3.2	静态路由和动态路由	73
6.4	实训 6-1——Cisco 路由器的基本配置	74
6.5	实训 6-2——华为路由器的基本配置	79
6.6	实训 6-3——静态路由的配置	82
6.7	实训 6-4——动态路由 RIP 协议的配置	86
6.8	实训 6-5——OSPF 协议的配置	90
6.9	实训 6-6——VLAN 之间的路由配置	99
第 7 章 无线局域网技术		102
7.1	无线网络协议与设备	102
7.1.1	无线网络协议	102
7.1.2	无线网络设备	103
7.2	无线路由器的配置及管理	105
7.2.1	无线路由器的基本结构	105
7.2.2	无线路由器配置	106
7.3	无线局域网配置实例	113
7.4	实训——小型无线局域网的配置	116
第 8 章 广域网技术		123
8.1	广域网技术概览	123
8.1.1	广域网概述	123
8.1.2	广域网技术和协议	124

8.1.3 广域网设备	127
8.2 实训 8-1——PPP 协议的配置	129
8.3 实训 8-2——帧中继网络的配置	133
第 9 章 模拟器的使用	138
9.1 Cisco 实验模拟器——Boson NetSim	138
9.1.1 Boson NetSim 的使用	138
9.1.2 Boson Network Designer 的使用	141
9.2 华为模拟器——RouteSim	146
9.3 实训 9-1——思科模拟器 Boson RouterSim 的使用	148
9.4 实训 9-2——华为模拟器的使用	151
第 10 章 网络安全	155
10.1 网络设备的安全技术	155
10.2 交换机的安全配置	156
10.3 实训 10-1——交换机安全配置	158
10.4 实训 10-2——交换机 802.1x 认证配置	161
10.5 路由器访问控制列表的设置	164
10.5.1 ACL 的工作原理	165
10.5.2 ACL 的配置	165
10.5.3 ACL 的应用	166
10.6 实训 10-3——路由器访问控制列表配置	167
10.7 防火墙简介	171
10.7.1 防火墙的类型	171
10.7.2 防火墙的功能	172
10.8 实训 10-4——防火墙配置	173
10.9 无线局域网的安全配置	176
10.10 实训 10-5——无线局域网安全配置	177
第 11 章 综合布线系统	184
11.1 综合布线系统概述	184
11.2 综合布线系统的组成	186
11.3 综合布线系统设计要点	188
11.4 综合布线系统测试	193
11.4.1 测试指标	194
11.4.2 测试实例	195
11.5 实训——综合布线系统设计	196

第 12 章 网络管理	206
12.1 网络管理的原理及协议	206
12.1.1 网络管理原理	206
12.1.2 网络管理协议简介	207
12.2 SolarWinds 管理软件的安装、配置和使用	210
12.2.1 SolarWinds 管理软件简介	210
12.2.2 SolarWinds Engineer's Edition 8.0 的安装	211
12.2.3 SolarWinds Engineer's Edition 8.0 的具体应用	214
12.3 实训——SolarWinds 的基本应用	221
第 13 章 网络故障诊断与排除	228
13.1 网络故障诊断和排除	228
13.1.1 网络故障的原因	228
13.1.2 网络故障的排除	229
13.1.3 网络故障分析技术	230
13.1.4 常用网络故障检测命令及用法	231
13.2 实训 13-1——网卡故障的诊断与分析	233
13.3 实训 13-2——交换机故障诊断	237
13.4 实训 13-3——路由器故障诊断	240
第 14 章 网络方案设计与实现	246
14.1 网络方案设计步骤	246
14.1.1 需求分析	246
14.1.2 现有网络分析	247
14.1.3 网络系统概要设计	247
14.1.4 网络系统详细设计	248
14.1.5 系统测试和试运行	249
14.2 实训 14-1——小型办公网络设计	249
14.3 实训 14-2——酒店无线局域网设计	258
参考文献	265

1.1 计算机网络概述

计算机网络是将地理上分散的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连接起来而形成的一个整体,以实现资源共享和数据通信。计算机网络的出现是现代通信技术和计算机技术相结合的产物,在人类发展历史上具有里程碑的意义。

1.1.1 计算机网络的产生和发展

计算机网络的产生和发展可以分为三个阶段:

1. 技术准备阶段

20 世纪 50 年代,人们开始将彼此独立发展的计算机技术与通信技术结合起来,进行了数据通信与计算机通信网络的研究,为计算机网络的出现完成了技术准备,奠定了计算机网络的理论基础。

2. 分组交换的产生

20 世纪 60 年代,美国国防部研究计划署(ARPA)出于军事目的需要而研制了一种崭新的网络以对付可能的战争威胁。这个新型网络用来连接不同类型的计算机,实现计算机之间的数据传送,网络中的所有节点都同等重要。计算机在通信时,必须有迂回路由,当某个链路或节点被破坏时,迂回路由能使正在进行的通信自动地找到合适的路由,以保证其他计算机之间的数据传送;同时,网络结构要求尽可能地简单,但要非常可靠地传送数据。

专家们根据新网络的要求设计出使用分组交换的新型计算机网络。分组交换是采用存储转发技术。在发送端把欲发送的报文分成一个个的“分组”,在网络中传送,分组到达目的节点后再组装成原始的报文供计算机处理。分组交换方式使得通信线路资源利用率大大提高,促进了计算机网络技术的发展。

3. 互联网时代

1969 年美国国防部创建了第一个分组交换网 ARPAnet,它只是一个单个的分组交换网,所有想连接在其上的主机都直接与最近的结点交换机相连。到 20 世纪 70 年代中期,人们发现一个单独的网络无法满足所有的通信问题,于是开始研究很多网络互联的技术,这就导致了后来的互联网的出现。1983 年 TCP/IP 协议成为 ARPAnet 的标准协议,促进了网络的迅速发展。1985 年起,美国国家科学基金会(NSF)出资建设计算机网络 NSFnet,它是一个三级网络,分为主干网、地区网和校园网,主要用于连接美国各个高校和科研机构。它代替 ARPAnet 成为 Internet 的主要部分。1991 年,NSF 和美国政府认识到互联网不应限于大学和研究机构,于是支持地方网络接入,许多公司纷纷加入,使网络的信息量急剧增加,美国政府就决定将互联网的主干网转交给私人公司经营,并开始对接入互联网的单位收费。从此,NSFnet 逐渐被若干个商用的互联网主干网所替代,面向全社会开放,最终形成今天的互联网。

1.1.2 计算机网络的功能

计算机网络可以提供以下一些主要功能:

- 资源共享:包括共享各种软硬件资源和数据,它是各种功能中最重要和最基本功能。
- 数据通信:用来实现计算机和计算机之间的数据交换。利用计算机网络可实现各计算机之间快速可靠地互相传送数据,进行信息处理,如电子邮件、信息浏览、公告板等通信服务。
- 集中管理:集中管理计算机的各种资源以实现共享。
- 实现分布式处理:一方面,将一个复杂的大型项目分成若干小任务,由网络上的计算机来实现,进行联合开发、研究等;另一方面,计算机网络促进了分布式数据处理和分布式数据库的发展。
- 负载均衡:将工作均匀地分配到网络中的其他计算机上,使各种资源得到合理的调度。

1.2 计算机网络的分类

计算机网络有不同的分类方式,比较常见的是根据网络的地域覆盖范围进行划分,通常包括局域网、城域网和广域网等。

1. 局域网

局域网(Local Area Network, LAN)是指在一定区域内由多台计算机互联而成的计算机组。“一定区域”指的是同一办公室、同一建筑物、同一公司和同一学校等,其覆盖范围在几米至几千米以内。局域网可以实现文件管理、应用软件共享、打印机共享、扫描仪共享、工作组内的日程安排、电子邮件和传真通信服务等功能。局域网具有误码率低、传输速率高的

特点。

2. 城域网

城域网(Metropolitan Area Network, MAN)是指在一个城市范围内所建立的计算机通信网,其覆盖范围介于局域网和广域网之间。它的传输媒介主要采用光缆,传输速率在100Mb/s以上。MAN的一个重要用途是用作骨干网,通过它将位于同一城市内不同地点的主机、数据库,以及LAN等互相联接起来,这与WAN的作用有相似之处,但两者在实现方法与性能上有很大差别。MAN不仅用于计算机通信,同时可用于传输语音、图像等信息,成为一种综合利用的通信网,但属于计算机通信网的范畴,不同于综合业务数字网(Integrated Services Digital Network, ISDN)。

3. 广域网

广域网(World Area Network, WAN)也称远程网,通常跨越很大的物理范围,所覆盖的范围从几十公里到几千公里,它是连接多个城市或国家,或横跨几个洲并能提供远距离通信的远程网络。广域网的通信子网主要使用分组交换技术,其通信子网可以利用公用分组交换网、卫星通信网和无线分组交换网,将分布在不同地区的局域网或计算机系统互连起来,达到资源共享的目的。广域网的特点如下:

- 适应大容量与突发性通信的要求。
- 适应综合业务服务的要求。
- 开放的设备接口与规范化的协议。
- 完善的通信服务与网络管理。

通常,广域网的数据传输速率比局域网低,且信号的传播延迟却比局域网要大得多。

4. 互联网

互联网(Internet)又称为因特网、网际网,它是把广域网、局域网及单机按照一定的通信协议组成的国际化计算机网络。通过互联网,人们可以与远在千里之外的朋友相互发送邮件、共同完成一项工作、共同娱乐。可以说互联网是全球最大范围的广域网。

1.3 计算机网络的拓扑结构

计算机网络拓扑结构是指网络中通信线路和计算机以及其他组件的物理连接方法和形式,网络拓扑结构按形状可分为总线状拓扑、星状拓扑、环状拓扑和树状拓扑等类型。

1. 总线型拓扑

总线型结构的网络在逻辑上由一根共享的电缆以及与其连接的计算机组成,如图1-1所示。实际上,这也是早期总线结构局域网的物理形式。当一台计算机连接到总线状结构的局域网时,需要有相应的BNC(Bayonet Nut Connector)连接接头以及相应的网络接口卡(Network Interface Card, NIC)。这种拓扑结

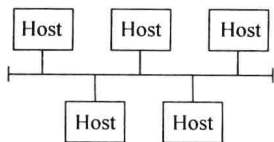


图 1-1 总线状拓扑

构的优点是：各台计算机的地位在网络中是平等的，有利于共享文件和硬件设备，安装简单方便，需要铺设的电缆长度短、成本低。缺点是介质的故障会导致网络瘫痪，安全性低，监控困难，扩展困难。

2. 星状拓扑

一个星状结构的网络存在着一个中央控制点，和星状结构网络连接的计算机必须要通过这个中央控制点才能在互相之间形成可以通信的信道，其结构如图 1-2 所示。

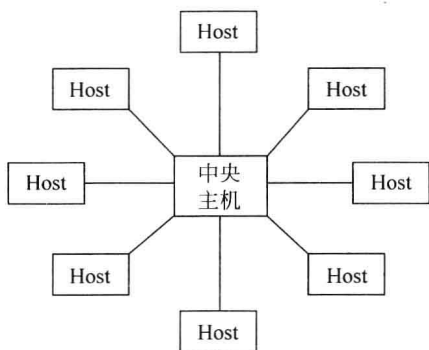


图 1-2 星状拓扑

星状拓扑的优点是容易在网络中增加新节点，数据的安全性和优先级容易控制。缺点是如果中心节点出现故障，整个网络就不能连通。

3. 环状拓扑

环状结构也是一种常用的局域网拓扑结构，如图 1-3 所示。环状结构是用电缆或光缆把一台台的计算机串接起来形成一个圆环，环中的任何节点都可以请求发送信息。环状结构的特点是：信息在环中沿固定方向流动，简化了路径选择的控制；当某个节点发生故障时，可以自动旁路，可靠性较高。但

环型网络容量有限，网络一旦建成后，难以增加新的节点。

4. 树状拓扑

树状结构是从总线拓扑演变而来的，如图 1-4 所示。在树状拓扑中，任何一个节点发送信息后都要传送到根节点，然后从根节点返回到整个网络。这种结构的网络在扩容和容错方面都很有优势，容易将错误隔离在小范围内，但如果根节点出现故障，整个网络就会瘫痪。

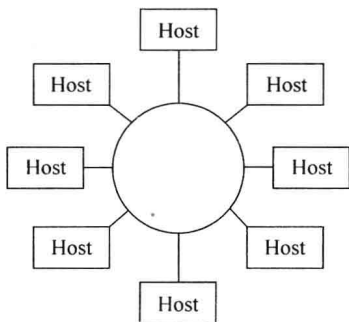


图 1-3 环状拓扑

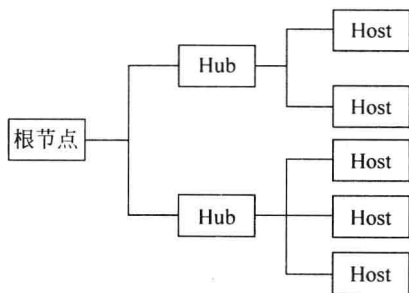


图 1-4 树状拓扑

1.4 计算机网络的组成

从系统功能的角度来看，计算机网络主要由通信子网和资源子网两部分组成。资源子网主要负责全网的信息处理，为网络用户提供网络服务和资源共享等功能。它主要包括计

计算机系统、终端、终端控制器、I/O 设备、各种软件资源与信息资源。通信子网主要负责全网的数据通信,为网络用户提供数据传输、转接、加工和变换等通信处理工作。它主要包括通信线路(即传输介质)、网络连接设备(如网络接口设备、通信控制处理机、网桥、路由器、交换机、网关、调制解调器、卫星地面接收站等)、网络通信协议和通信控制软件等。

从系统组成的角度来看,计算机网络由硬件和软件两部分组成。

硬件包括计算机、网络设备、传输介质和外部设备。其中,计算机是构成网络的核心组件。基本的网络设备包括网络接口卡、中继器(Repeater)、集线器(Hub)、网桥(Bridge)、交换机(Switch)和路由器(Router)。常用的网络传输介质有铜缆、光纤、无线、微波和红外线。外部设备则包括打印机、扫描仪等输出设备。

网卡是局域网中连接计算机和传输介质的接口,不仅能实现与局域网传输介质之间的物理连接和电信号匹配,还承担帧的发送与接收、帧的封装与拆封、介质访问控制、数据的编码与解码以及数据缓存等功能。

中继器是网络物理层上面的连接设备,适用于完全相同的两类网络的互连,主要功能是通过数据信号的重新发送或者转发,来扩大网络传输的距离。

集线器也叫多端口中继器,是局域网中的基础设备,采用 CSMA/CD(Carrier Sense Multiple Access/Collision Detect,带有冲突检测的载波监听多路访问)访问方式。它的主要功能是对接收到的信号进行再生整形放大,以扩大网络的传输距离,同时把所有节点集中在以它为中心的节点上。

网桥用来将两个相似的网络连接起来,根据 MAC 地址(Media Access Control,物理地址)来转发帧。它不但能扩展网络的距离或范围,而且可提高网络的性能、可靠性和安全性。

交换机也叫交换式集线器,也是一种基于 MAC 识别、能完成封装、转发数据帧功能的网络设备。它通过对信息进行重新生成,并经过内部处理后转发至指定端口,具备自动寻址能力和交换作用。

路由器是互联网络中必不可少的网络设备之一,是一种连接多个网络或网段的网络设备,它通过路由方式转发数据包实现网络互连。目前路由器已经广泛应用于各行各业,成为实现各种骨干网内部连接、骨干网间互联和骨干网与因特网互联互通业务的主要设备。路由器的基本功能如下:

(1) 网络互联:路由器支持各种局域网和广域网接口,主要用于互连局域网和广域网,实现不同网络的互相通信。

(2) 数据处理:提供包括分组过滤、分组转发、优先级、复用、加密、压缩和防火墙等功能。

(3) 网络管理:路由器提供包括路由器配置管理、性能管理、容错管理和流量控制等功能。

网络软件包括服务器端和客户端操作系统以及通信协议。服务器端操作系统主要使用网络操作系统(NOS),它是网络的心脏和灵魂,是向网络计算机提供服务的特殊的操作系统。它在计算机操作系统下工作,使计算机操作系统增加了网络操作所需要的能力。网络操作系统运行在称为服务器的计算机上,并由联网的计算机用户共享,目前主流的网络操作系统包括 Windows 系列、UNIX/Linux 系列和 NetWare 系列。客户端操作系统则没有限制,安装普通操作系统即可。

网络通信协议是网络上所有设备(网络服务器、计算机及交换机、路由器、防火墙等)之间通信规则的集合,它规定了通信时信息必须采用的格式和这些格式的意义。大多数网络都采用分层的体系结构,每一层都建立在下层之上,向它的上一层提供一定的服务,而把如何实现这一服务的细节对上一层加以屏蔽。一台设备上的第 n 层与另一台设备上的第 n 层进行通信的规则就是第 n 层协议。在网络的各层中存在着许多协议,接收方和发送方同层的协议必须一致,否则一方将无法识别另一方发出的信息。网络协议使网络上各种设备能够相互交换信息。常见的协议有 TCP/IP 协议、IPX/SPX 协议、NetBEUI 协议等。

TCP/IP(传输控制协议/网间协议)是一种网络通信协议,它规范了网络上的所有通信设备,尤其是一个主机与另一个主机之间的数据往来格式以及传送方式。TCP/IP 是 Internet 的基础协议,也是一种计算机数据打包和寻址的标准方法。

IPX/SPX(分组交换/顺序分组交换协议)是由 Novell 公司开发出来应用于局域网的一种高速协议。它和 TCP/IP 的一个显著不同就是它不使用 IP 地址,而是使用网卡的 MAC 地址。IPX/SPX 在网络普及初期发挥了巨大的作用,所以得到了很多厂商的支持,到现在还有很多软件和硬件也都支持这种协议。

NetBEUI 即 NetBios Enhanced User Interface 或 NetBios 增强用户接口。它是 NetBIOS 协议的增强版本,曾被许多操作系统采用,如 Windows for Workgroup、Windows 9x 系列、Windows NT 等。它是一种简单、通信效率高的广播型协议,安装后不需要进行设置,特别适合于在“网络邻居”传送数据。