



高等职业教育土建类专业课程改革规划教材

局域网系统施工

王柯 叶智耿 主编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



高等职业教育土建类专业课程改革规划教材

局域网系统施工

主编	王 柯	叶智耿
参编	李跃明	唐 俊
主审	陈松乔	



机械工业出版社

本书共分为7个单元,单元1主要介绍计算机网络的发展、分类及组成;单元2主要介绍局域网拓扑结构、局域网标准与技术以及局域网的协议;单元3主要介绍局域网中各种硬件的安装、连接与设置,以及常用通信介质的使用;单元4主要介绍了常见的Internet连接方式和局域网接入Internet解决方案;单元5主要介绍局域网的各种测试方法及局域网的故障诊断与排除方法;单元6简要地介绍了综合布线系统标准及构成和网络综合布线设计;单元7从网络组建的几个方面以实训的形式对前几单元所学内容进行综合演练。

本书具有结构合理、组织形式新颖、图文并茂、内容实用、难度适中、可读性好等特点,便于教学和自学,既可作为楼宇智能化工程技术、建筑设备工程技术、建筑电气工程技术以及其他相关专业的教材,也可作为计算机网络工程专业教材及相关技术人员的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

局域网系统施工/王柯,叶智耿主编. —北京:机械工业出版社,2006.10

高等职业教育土建类专业课程改革规划教材

ISBN 7-111-20173-6

I. 局... II. ①王...②叶... III. 局部网络—高等学校:技术学校—教材 IV. TP393.1

中国版本图书馆CIP数据核字(2006)第124711号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑:李俊玲 覃密道 责任编辑:覃密道

版式设计:霍永明 责任校对:唐海燕

封面设计:张静 责任印制:李妍

北京铭成印刷有限公司印刷

2007年1月第1版第1次印刷

184mm×260mm·9.75印张·237千字

0001—4000册

定价:16.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

本社购书热线电话(010)68326294

编辑热线电话(010)88379540

封面无防伪标均为盗版

前 言

随着经济与科技的发展，现代建筑的智能化程度越来越高，计算机网络，特别是局域网在智能化建筑中扮演着日益重要的角色。为满足建设行业对相关人才的需求，必须使学生具备局域网施工方面的相关知识和技能，为此，我们根据多年从事局域网组网的实践经验编写了此书。

本书采用行为引导型教学方法中的案例教学法和项目教学法，以案例和项目需求来驱动学生学习新的知识，并在项目活动中训练相关的技能，再通过思考与讨论来深化和巩固所学知识。

“够用、实用”是本书的出发点，在内容的组织上，我们精心挑选了局域网技术中必须掌握的内容，采用理论与实践紧密结合的形式。在内容的叙述上，强化基本概念，弱化理论推导；实训内容结合实践、步骤明确；复习思考题引人沉思、便于巩固所学内容。

本书是以高职高专学生为对象的教材，“易懂、实用”是本书的一大特色，因此，本书既可作为建筑智能化工程技术和计算机网络等相关专业教材，也可供广大局域网组建技术的人员使用。

本书共7个单元，其中单元1、2由王柯编写，单元3由叶智耿编写，单元4、5由唐俊编写，单元6、7由李跃明编写。全书由王柯和叶智耿统稿，并担任主编。

本书由中南大学博士生导师陈松乔教授担任主审，他认真审阅了全书并提出了许多宝贵的意见和建议，谨此致谢！

本书在编写过程中得到许多同行、专家的关心和支持，同时还参考了大量的资料、书刊，并引用了部分材料，在此一并表示衷心的感谢！

由于编者水平有限，加之时间仓促，不当之处在所难免，恳请广大读者批评指正。

编 者

目 录

出版说明

前言

单元 1 计算机网络基础	1
课题 1 计算机网络的发展历程	1
课题 2 计算机网络的分类	2
课题 3 计算机网络的组成	4
单元小结	5
复习思考题	5
单元 2 局域网基础知识	6
课题 1 局域网概论	6
课题 2 局域网的拓扑结构	9
课题 3 局域网标准	10
课题 4 局域网的通信协议	13
训练 1 TCP/IP 通信协议的安装与配置	17
训练 2 IP 子网的划分	18
单元小结	19
复习思考题	20
实训练习题	20
单元 3 局域网硬件	21
课题 1 网卡的选择与安装	21
训练 1 ISA/PCI 网卡的安装	25
训练 2 参数的设置	25
训练 3 用“添加新硬件”向导安装网卡驱动程序	26
课题 2 集线器的选择与连接	28
训练 1 集线器与网卡的连接	32
训练 2 集线器的级联与堆叠	33
课题 3 交换机的选择、连接与配置	34
训练 1 通过 Console 端口配置交换机(以 Catalyst 1912 为例)	43
训练 2 通过 Telnet 配置 VLAN(以 Catalyst 1912 为例)	45
课题 4 路由器的连接与配置	46
训练 1 配置静态路由(以 Cisco 2516 为例)	53



训练 2 配置动态路由(以 Cisco 2516 为例)	55
课题 5 双绞线的制作	56
训练 1 双绞线的制作与测试	63
训练 2 24 位 RJ—45 模块化配线架的端接	64
课题 6 同轴电缆的制作	64
训练 细同轴电缆的制作、测试与连接	67
课题 7 光纤的连接	68
训练 光纤的连接与检测	75
单元小结	76
复习思考题	77
实训练习题	77
单元 4 局域网与 Internet 的连接	78
课题 1 常见的 Internet 连接方式	78
训练 参观学校的 Internet 的连接方式	80
课题 2 局域网接入 Internet 解决方案	80
训练 1 利用 Windows 2000 NAT 功能共享上网	90
训练 2 利用 ADSL Modem 的路由功能实现共享上网	91
单元小结	93
复习思考题	94
实训练习题	94
单元 5 局域网的测试与故障诊断	95
课题 1 局域网的测试	95
训练 1 网线检查器和网线探测器的使用	105
训练 2 ping、ipconfig、tracert、netstat 和 nbtstat 的使用	105
课题 2 局域网的故障诊断与排除	106
训练 网络监视软件 Visual Sniffer 的使用	109
单元小结	110
复习思考题	111
实训练习题	111
单元 6 网络综合布线技术	112
课题 1 综合布线系统标准及构成	112
课题 2 网络综合布线设计	119
单元小结	121
复习思考题	122
实训练习题	122

单元 7 局域网组建实训	123
课题 1 局域网的规划设计	123
课题 2 网络系统软件安装与设置	131
训练 1 Windows 2000 Server 的安装	139
训练 2 Windows 2000 Server 的配置	140
课题 3 网络的维护	140
训练 1 计算机局域网通信故障的判断	144
训练 2 IP 地址设置不当导致的故障分析	145
单元小结	146
复习思考题	146
实训练习题	146
附录 实训报告样文	147
参考文献	148

单元 1 计算机网络基础

【单元概述】

本单元主要介绍计算机网络的发展、分类和组成等相关知识。

【学习目标】

1. 了解计算机网络的发展。
2. 掌握计算机网络的分类及其组成。

课题 1 计算机网络的发展历程

计算机网络是计算机技术与通信技术相结合的产物。它通过通信链路或传输介质将多个基于计算机系统的节点互连起来,其中包括特定的网络硬件、网络软件及协议,可实现节点之间的相互通信和资源共享。计算机网络发展的主要历程如下:

(1) 20 世纪 50 年代初期,美国半自动地面防空系统(SAGE)将远程雷达与其他测量控制设备通过通信线路连接到一台 IBM AN/FSQ—7 中央计算机上,这是首次将计算机与通信技术相结合的重要尝试。

(2) 20 世纪 60 年代初期,美国航空公司建成了飞机订票系统 SABRE—1。该系统以一台大型计算机作为中央计算机,连接了遍布美国的 2000 多台终端。这类系统实际上是一种分时多用户(终端)系统,它采用集中控制方式,中央计算机是整个系统的控制及处理中心,因而,通常把这类系统叫做以单计算机为中心的联机系统,或称为面向终端的联机(网络)系统。60 年代末,美国国防部高级研究计划局 ARPA(Advanced Research Projects Agency)建成了著名的远程分组交换网络——ARPANET。它第一次实现了由通信网络和资源网络复合构成计算机网络系统,标志着计算机网络的真正产生。之后,世界上又先后出现了各种远程网络或广域网络,它们一般都采用报文分组交换方式,通信信道采用宽带传输,网络覆盖的距离较远,这类网络通常被叫做计算机—计算机网络。

(3) 20 世纪 70 年代,计算机网络开始向着体系结构标准化的方向迈进。1974 年,英国剑桥大学计算机研究所开发了著名的剑桥环局域网(Cambridge Ring)。1976 年,美国 Xerox 公司的 Palo Alto 研究中心推出以太网(Ethernet),它成功地采用了夏威夷大学 ALOHA 无线电网络系统的基本原理,使之发展成为第一个总线竞争式局域网。这些网络的成功实现,一方面标志着局域网的产生,另一方面,它们形成的以太网及环网对后来局域网的发展和演进有着重要的影响。

(4) 20 世纪 80 年代是计算机局域网的发展时期。计算机局域网及其互连产品的集成,使得局域网与局域网互连、局域网与各类主机互连,以及局域网与广域网互连的技术越

来越成熟。综合业务数据通信网络(ISDN)和智能化网络(IN)的发展,标志着局域网络的飞速发展。1980年2月,IEEE(电气和电子工程师学会)下属的802局域网络标准委员会宣告成立,并相继提出IEEE801.5~802.6等局域网络标准草案,其中的绝大部分内容已被国际标准化组织(ISO)正式认可。作为局域网络的国际标准,它标志着局域网协议及其标准化的确定,为局域网的进一步发展奠定了基础。

(5) 20世纪90年代初至今是计算机网络飞速发展的时期,也被称为Internet时代。1991年,美国Al. Gore提出了信息高速公路法案,该法案很快获国会批准通过,并随即引起了世界各国的强烈反响。90年代以来,Internet获得了迅猛发展,各种高速网络,如快速以太网、千兆位以太网和异步传输模式(ATM)网络等已大量涌现。各种综合业务数字网(ISDN)、数字用户线路(xDSL)、多媒体通信网、无线移动网等也获得了迅速的发展。万维网WWW技术的使用,有力地促进了Internet的推广和使用。万兆位以太网(IEEE803.2ae)等高速网络获得了迅速发展。基于知识经济(Knowledge—Based Economy)的新经济正在成为世界经济发展的最主要的增长点。网络化、信息化和数字化正从整体上引导着世界经济和人类社会发展的进程。以网络化为重要内容的信息技术,已成为经济发展的关键因素和倍增器。随着网络技术的迅速发展及全球信息高速公路的日益完善,人类的生活形态和工作模式已经出现了很大的改变。今后,计算机网络将朝着高速、宽带、智能、多媒体及移动网络等方向不断发展,并继续对人类社会产生更深刻的影响。

课题2 计算机网络的分类

目前计算机网络发展速度比较快,技术也不断更新,综合各种常用的网络,计算机网络可按不同的标准将其分为不同的网络。

1. 按覆盖范围划分

(1) 局域网(LAN—Local Area Network)。局域网是指将多台计算机利用通信线路连接,但传输距离较近的网络,通常在10km以内,其传输速率在10Mb/s以上。如一座建筑物内、一个校园内等。

(2) 广域网(WAN—Wide Area Network)。广域网通常以高速电缆、光缆、微波、卫星以及红外通信等方式进行连接,其覆盖的地理范围比较大,是一种跨城市或整个国家地域的计算机通信网络。广域网广泛应用于国民经济的许多方面,如银行、邮电、铁路等系统。从某种意义上讲,Internet可以看成是全球最大的广域网。

(3) 城域网(MAN—Municipal Area Network)。城域网的传输距离通常在几十千米到上百千米之间,其覆盖的地理范围介于局域网和广域网之间,如几栋楼群或一座城市。

城域网与局域网相比,具有如下特点:

- 1) 城域网使用的交换机、路由器等网络设备要比局域网复杂,通信介质需要大量的光缆。
- 2) 地理覆盖的范围比局域网更大,从几栋楼群到整座城市。
- 3) 在快速信道的支持下,具有较高的数据传输能力,其出错概率要比局域网更高一些。
- 4) 一个城域网可以为多个组织共同使用,但其所有权一般归属一个单位或组织。

2. 按网络拓扑结构划分

按照拓扑结构的不同,可以将网络分为星形网络、环形网络、总线型网络三种基本类型。在这三种类型网络的基础上,可以组合树形网、簇星形网、网状网等其他类型拓扑结构的网络。

(1) 星形网络。星形网络中各个计算机使用各自的线缆连接到网络中,因此如果一个站点出问题,不影响整个网络的运行。星形网络是最常用的网络拓扑类型。

(2) 环形网络。环形网络中各站点通过通信介质连成一个封闭的环形。环形网容易安装和监控,但容量有限,网络建成后,难以增加新的站点。环形网络现在基本不使用了。

(3) 总线型网络。总线型网络中所有的站点共享一条数据通道。总线型网络安装简单方便,需要铺设的电缆短,成本低,某个站点的故障一般不会影响整个网络,但介质的故障会导致网络瘫痪。总线型网络安全性低,监控比较困难,增加新站点也不如星形网容易,所以现在基本上已淘汰了。

3. 按传输介质分类

按照网络的传输介质分类,可以将计算机网络分为有线网络和无线网络两大种。局域网通常采用单一的传输介质,而城域网和广域网采用多种传输介质。

(1) 有线网络。有线网络指采用同轴电缆、双绞线、光纤等有线介质连接计算机的网络。双绞线网是目前最常见的连网方式。它价格便宜,安装方便,但易受干扰,传输率较低,传输距离比同轴电缆要短。光纤网采用光导纤维作传输介质,传输距离长,传输率高,抗干扰性强,现正在迅速发展。

(2) 无线网络。无线网络采用微波、红外线、无线电等电磁波作为传输介质。目前无线网络的成本较高,因此还不太普及。但由于联网方式灵活方便,是一种很有前途的联网方式。

4. 按传输技术分类

计算机网络按其采用的传输技术可以划分为点-点网和广播网。

(1) 点-点网(Point to Point Network)。这种网络以点对点方式把各台计算机连接起来。通常源站点发出的消息必须经过若干中间节点的转发,才能到达目的站点。由于从源站点到目的站点之间存在多条路径,因此必须经过路径选择。

(2) 广播网(Broadcast Network)。网络中各台计算机通过共同的传输介质连接起来,一个站点发送的消息都广播到其他所有的站。这种方式广泛用于无线电网、卫星网和共享式的局域网中。为了指明消息是发给谁的,消息中用一个地址字段来指示目的地址(有单点地址、广播地址、组播地址几种)。只有目的站点处理消息并给出响应,而其他站点将不予理睬。

5. 按使用范围分类

计算机网络按其使用范围可以划分为公用网和专用网。

公用网(Public Network)是指由国家政府部门或电信公司(公有或私有)出资建造,交由它们营运和管理的大型网络,“公用”的意思是所有愿意按电信部门规定交纳费用的人或单位都可以使用,因此公用网也可称为公众网。

专用网(Private Network)是某个公司或部门为满足本单位(或系统)的工作需要而建造的网络,网络的所有权归该单位(或系统),由该单位(或系统)独立进行运营、管理和维护,

如军队、铁路、银行等系统均有其专用网。这种网络一般不向本单位(或系统)以外的单位和个人提供服务。

6. 其他分类

还有多种网络分类方法,如按交换技术可将网络分为电路交换网、报文交换网和分组交换网;按网络应用可分为校园网、企业网、证券网、金融网等,在此不再一一列举。

课题3 计算机网络的组成

计算机网络要完成数据处理与数据通信两大基本功能,那么,它在结构上必然也可以分成两个部分:负责数据处理的计算机与终端;负责数据通信的通信控制处理机(CCP)与通信线路。从计算机网络系统组成的角度看,典型的计算机网络从逻辑功能上可以分为资源子网和通信子网两部分,其结构如图1-1所示。

1. 通信子网

通信子网主要负责计算机网络内部信息流的传递、交换和控制,以及信号的变换和通信中的有关处理工作,间接服务于用户。它主要包括网络节点、通信链路和信号转换设备等硬件设施。它提供网络通信功能。

(1) 网络节点。网络节点的作用一是作为通信子网与资源子网的接口,负责管理和收发本地主机和网络所交换的信息;二是作为发送信息、接收信息、交换信息和转发信息的通信设备,负责接收其他网络节点传送来的信息并选择一条合适的链路发送出去,完成信息的交

换和转发功能。网络节点可以分为交换节点和访问节点两种。交换节点主要包括交换机(Switch)、集线器、网络互连时用的路由器(Router)以及负责网络中信息交换的设备等。访问节点主要包括连接用户主机和终端设备的接收器、发送器等通信设备。

(2) 通信链路。通信链路是两个节点之间的一条通信信道。链路的传输媒体包括双绞线、同轴电缆、光导纤维、无线电微波通信、卫星通信等。一般在大型网络中和相距较远的两节点之间的通信链路,都利用现有的公共数据通信线路。

(3) 信号转换设备。信号转换设备的功能是对信号进行变换以适应不同传输媒体的要求。这些设备一般有:将计算机输出的数字信号转换为电话线上传送的模拟信号的调制解调器(Modem)、无线通信接收和发送器、用于光纤通信的编码解码器等。

2. 资源子网

资源子网主要是对信息进行加工和处理,面向用户,接受本地用户和网络用户提交的任

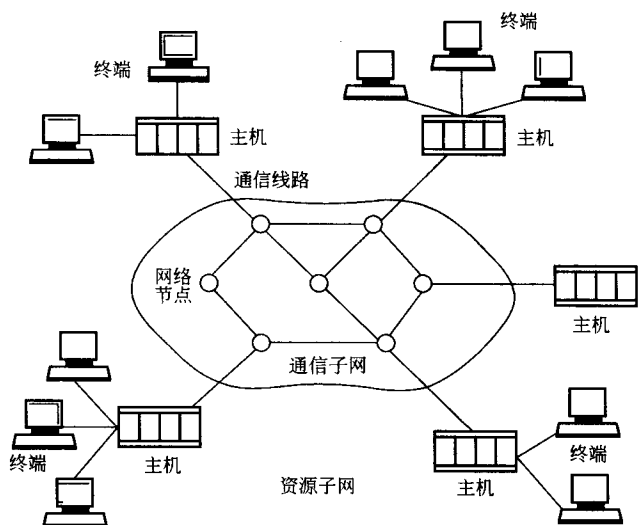


图 1-1 计算机网络的组成

务, 最终完成信息的处理。它包括访问网络和处理数据的硬件、软件设施, 主要有主计算机系统、终端控制器和终端、计算机外部设备、有关软件和可共享的数据(如公共数据库)等。

(1) 主机(Host)。主计算机系统可以是大型机、小型机或局域网中的微型计算机, 它们是网络中的主要资源, 也是数据资源和软件资源的拥有者, 一般都通过高速线路将它们和通信子网的节点相连。

(2) 终端控制器和终端。终端控制器连接一组终端, 负责这些终端和主计算机的信息通信, 或直接作为网络节点, 在局域网中它相当于集线器(Hub)。终端是直接面向用户的交互设备, 可以由键盘和显示器组成的简单终端, 也可以是微型计算机系统。

(3) 计算机外设。计算机外部设备主要是网络中的一些共享设备, 如大型的硬盘机、数据流磁带机、高速打印机、大型绘图仪等。

单元小结

计算机网络可按不同的标准将其分为不同的网络。

(1) 按覆盖范围划分有局域网、城域网和广域网。

(2) 按网络拓扑结构可以将网络分为星形网络、环形网络、总线型网络三种基本类型, 在这三种类型网络的基础上, 可以组合树形网、簇星形网、网状网等其他类型拓扑结构的网络。

(3) 按照网络的传输介质分类, 可以将计算机网络分为有线网络和无线网络两大种。有线网络指采用同轴电缆、双绞线、光纤等有线介质连接计算机的网络。无线网络采用微波、红外线、无线电等电磁波作为传输介质。

(4) 按采用的传输技术可以划分为点-点网和广播网。

(5) 按使用范围可以划分为公用网和专用网。

计算机网络要完成数据处理与数据通信两大基本功能, 它在结构上也可以分成资源子网和通信子网两个部分。通信子网主要负责计算机网络内部信息流的传递、交换和控制, 以及信号的变换和通信中的有关处理工作, 间接服务于用户。它主要包括网络节点、通信链路和信号转换设备等硬件设施。它提供网络通信功能。资源子网主要是对信息进行加工和处理, 面向用户, 接受本地用户和网络用户提交的任务, 最终完成信息的处理。它包括访问网络和处理数据的硬件、软件设施, 主要有主计算机系统、终端控制器和终端、计算机外部设备、有关软件和可共享的数据(如公共数据库)等。

复习思考题

1-1 询问你所能接触到的不同网络的管理员, 他所管的网络使用了哪些硬件和软件。

1-2 与同学讨论这些网络的异同。

单元2 局域网基础知识

【单元概述】

本单元主要介绍局域网的特点、功能、组成、拓扑结构、局域网标准以及局域网的通信协议等内容。

【学习目标】

1. 了解局域网特点、功能、组成。
2. 了解和掌握局域网的拓扑结构、局域网标准。
3. 了解和掌握局域网的通信协议。

课题1 局域网概论

随着计算机局域网软件、硬件价格的急剧下降,出现的局域网越来越多,也变得越来越 大,它们不但在各个部门发挥着越来越重要的作用,而且是建立国际互连网络的基础网络。

1. 局域网的发展简述

作为信息技术的基础——计算机网络是当今世界上最为活跃的技术之一。20 世纪 70 年代以来,随着计算机技术的飞速发展,计算机的数量急剧增加,各行各业大量使用计算机、工作站,在局部范围内将计算机连成网络,使得计算机间能相互传递数据和文件,共享计算机硬件和软件资源。1975 年,在美国加利福尼亚的 Xerox 公司研制出了世界上第一个局域网——以太网(Ethernet),这种原始的以太网,可同时连接 100 台计算机,并在 1km 的范围内以 3Mb/s 的速率传输。

20 世纪 80 年代是局域网迅速发展的时期,各种标准的局域网产品层出不穷。为了使不同厂家生产的局域网能够相互连通进行通信,1980 年,美国电气电子工程师协会(IEEE)成立了局域网标准化委员会。该委员会针对各种不同的局域网制定了一系列的标准,称为 IEEE 802 标准。

20 世纪 90 年代是局域网步入高速发展的阶段。出现了千兆位以太网、百兆位令牌环网、光纤信道以及 ATM 局域网。现在,世界上每天都有成千上万个局域网在运行,其数量远远超过广域网。

2. 局域网的应用领域

局域网的应用涉及各行各业,主要应用领域如下:

(1) 办公自动化:局域网的发展大大推进了办公自动化的进程;反过来,局域网在办公自动化方面的广泛应用,极大地推进了局域网技术的发展。现在人们已不满足于用独立的计算机进行文字处理及文档管理,而要求把一个机关、部门、企业的办公计算机连成网络,

以便于在各部门之间进行信息传递、信息综合处理等,以提高工作效率。

(2) 管理信息系统:当前局域网应用最广泛的地方,是那些部门分支多、业务活动复杂企业的生产、财务、工作进度、厂长管理决策等方面。网络管理信息系统(NMIS)是在信息管理基础上发展起来的。目前 NMIS 已成为信息管理的主流,在信息管理工作具有非常明显的优势,它极大地促进了信息管理的发展。

(3) 金融信息系统:随着计算机网络技术的进步,局域网在金融信息系统中的应用越来越广泛,越来越深入。目前热门的期货交易系统、证券交易系统,如果离开计算机局域网,各种交易将陷入瘫痪状态。

(4) 生产过程控制:利用局域网进行生产过程控制,网络分布在过程的各个控制环节上,进行监测、数据采集与控制,在各环节的网络节点之间,通过网络交换各种参数信息,使整个系统成为一个协调的自动控制系统,达到生产过程的自动控制,提高生产效率。

(5) 校园网:许多高等院校都建成了为教学和科研服务的计算机网络。校园网一般采用层次结构,即有一个主干网和校内若干个局域网相连。校园网还可以与国内外的科研教育网相连,从而在更大范围内实现资源共享和相互通信。校园网除了具有一般网络的功能外,还在计算机辅助教学方面起着重要作用,形成了一个计算机网络教学系统。

(6) 电子商务:这是一种新兴的、处于发展过程中的现代商务方式,具有巨大的经济贸易潜力。电子商务包括两方面,一是电子方式,二是商贸方式。电子商务是利用 Internet 网络进行全面贸易活动,即在网上传信息流、资金流和物流完整地再现。

局域网在商业服务系统也大有作为,宾馆酒店利用局域网进行客房预订、旅客查询、信息服务、客房结账、报表制作等业务,实现服务自动化。除此之外,在 POS(柜台销售信息网络系统)和 ATM(自动柜员机)系统、情报检索等方面,局域网也都承担着极为重要的角色。

3. 局域网的特征

局域网是一种互连各种设备的通信网络,在设备间提供了信息交换的途径。IEEE 802 委员会曾经对局域网进行如下定义:局域网是一个数据通信系统,其传输范围在中等地理区域,使用中、高的数据传输速率,可连接大量独立设备,在物理信道上互相通信。

局域网具有如下特性:

(1) 覆盖范围小。局域网覆盖的地理范围一般比较小,其范围没有严格的定义,但通常不超过 10km,如一座大楼或一组楼群等。通常它为一个部门所有,而不属于公共服务事业。

(2) 高传输速率、低误码率。局域网可以使用高速传输介质,数据传输速度快,一般为兆位/秒(Mb/s)数量级,甚至可以高达每秒数十兆位、百兆位甚至千兆位。局域网对传输介质的适应性强,双绞线、同轴电缆、光缆均可使用。局域网传输可靠,误码率低,一般可达 10^{-8} 至 10^{-11} 。

(3) 易于安装和维护。局域网与传输介质的接口相对简单,互连和扩充具备高度的灵活性,易于安装和维护。

4. 局域网的组成

局域网的组成元素一般为通信链路和网络节点。通信链路是指传输信息的信道;网络节点可分为连接节点和端节点。连接节点是在网络通信的过程中起控制和转发信息作用的节

点,如网络适配器;端节点是指通信的源节点和终端节点,如网络服务器和用户工作站。网络软件也是局域网的一个重要组成部分。

(1) 局域网的硬件组成

1) 服务器。服务器是局域网中的核心设备,它运行网络操作系统,负责网络资源管理和网络通信,为网络用户提供服务。根据服务器在网络中起的作用,可划分为若干不同类型的服务器,如文件服务器、打印服务器、磁盘服务器、终端服务器和应用服务器。

2) 工作站。工作站也称为客户机,是网络用户进行信息处理的计算机。

3) 网络适配器。网络适配器简称网卡,网卡包含了保证计算机与网络上其他资源可靠通信所需的电路,网卡一端有与计算机总线结构相适应的插口,另一端则有可直接插入介质接头的插口。其作用是将工作站或服务器连接到网络上,实现相互之间的通信。

4) 传输介质。传输介质是信息传输的物理通道。所有计算机通信都是以某种能量形式的编码数据通过传输介质传送而实现的。传输介质可根据其物理形态分为有线介质和无线介质两大类。

有线介质是一种可靠性高、铺设方便、成熟的方式,绝大多数的局域网中都选择了这一种方式。

① 双绞线。双绞线的每根线都包有绝缘材料,然后两根线再相交在一起,绞在一起的作用是减少干扰。双绞线和其他传输介质相比价廉且易使用,但在传输距离、带宽和数据速率上有限制。

② 同轴电缆。同轴电缆是由一根金属屏蔽层所包围的导线组成。同轴电缆比双绞线有更好的抗干扰作用,且具有更长的连接距离。

③ 光纤。光纤是一种能传送光波的介质,由导光性能极好的玻璃纤维或塑料材料制成。光纤的核心在于其中的玻璃纤维,它是光波的通道。光纤分为单模光纤和多模光纤两类。单模光纤光线以直线方式前进,频率单一;多模光纤以波浪方式传输,多种频率共存。光纤传输的是光波,因此,发送端要将电信号变为光信号送入光纤中,在接收端将光信号检测出来,重新将其变为电信号。在发送端和接收端都应该有相应的光电或电光转换设备。与其他网络传输介质相比,光纤是效率最高的一种。

无线传输介质利用电磁波来传输,其传输可靠性受环境等因素的影响,一般用在运动对象或一些不能铺设电缆的环境中。使用无线传输介质时需要配置相应的无线发射和接收设备。通常用于局域网的无线传输技术有微波和红外线。

① 微波。微波使用高于广播与电视所用的电磁波频率,微波通信技术已经比较成熟,局域网可直接利用微波收发机进行通信,或将微波用作中继接力来扩大传输距离。基于微波的局域网可以不被限制在一座建筑物中,但它不受建筑物限制的特点,使得它的安全性值得考虑。

② 红外线。红外线使用远高于微波而接近于可见光的频率,适用于小范围的信号传输,它不需要天线。使用时要求发射器直接对准接收器。红外线信号不能穿透墙壁或其他物体,而且易受强烈光源的影响。

每种传输介质都有自己的性能,这些性能的好坏对传输的速率、通信的距离、可连接的网络节点数目以及数据传输的可靠性等均有很大影响。因此,要根据不同的通信要求,合理地选择传输介质。

(2) 局域网的软件组成。局域网除了必要的硬件组成外,还必须加上网络软件,才能构成一个完整的局域网系统;只有这样,才能根据网络通信协议,实现信息的发送、接收以及对通信过程进行控制,从而使用户能够共享网络资源。

网络软件系统主要包括网络通信协议软件、网络操作系统和网络应用软件等。

1) 网络通信协议与协议软件。网络通信协议支持计算机与相应的网络相连,并与该网络上的其他计算机按该协议进行通信。典型的网络通信协议有局域网的 IEEE 802.2 系列协议, TCP/IP 协议, IPX/SPX 协议等,它们均有各自对应的协议软件。早先,网络协议以独立软件的形式出现,随着计算机网络的发展,目前网络协议软件大都被包含于操作系统中。

2) 网络操作系统。在计算机网络中,需要一个网络操作系统来管理整个网络。它能提供一个使用网络内所有资源的一致性的存取方法,能调节资源之间的不兼容性,支持对信息和文件的存取控制,对资源的利用进行统计,及时提供现有网络资源的状态信息。它向网络用户提供的是一个便利的操作和管理平台。

对计算机局域网来说,网络操作系统的选择是一个关键问题。因为几乎所有的网络功能都是通过其网络操作系统来体现的,它代表着整个网络的水平。目前,在局域网中常用的网络操作系统有 UNIX、LINUX、Novell 公司的 Netware 和 Microsoft 公司的 Windows 2000 等。

3) 局域网应用软件。它是构建在局域网操作系统之上的应用程序,它扩展了网络操作系统的功能。不同的网络应用软件能满足用户在不同情况下的需求。例如,电子邮件、网络数据库系统等。

课题2 局域网的拓扑结构

同计算机网络的拓扑一样,局域网的拓扑结构也有许多种,主要有总线型拓扑结构、星形拓扑结构、环形拓扑结构以及由这些组合而成的网状拓扑结构等。

1. 总线型拓扑结构

总线型拓扑在英文中称为“Bus”(公共汽车),其实这个“Bus”在计算机专业英语中是“总线”的意思。总线型拓扑与公共汽车确实存在异曲同工之妙。

总线型拓扑网络上的节点是通过一条公共的总线串起来连接的,这与公共汽车站类似。但是与现实生活中的公共汽车有所不同,总线型网络上的节点并不知道对方的位置,因此,数据传递方向总是从发送数据的节点开始向两端扩散,如同广播电台发射的信息一样。各节点在接收信息时,进行地址检查,看看信息是不是给自己的。不是给自己的就不管,如果是给自己的就接收。因此,在总线型网络上,只能允许两个节点同时传送信息,而且不能同时发送和接收数据。

总线型拓扑的网络结构简单,可扩充性好,当需要增加节点时,只需要在总线上增加一个分支接口便可与分支节点相连,当总线负载不允许时还可以扩充总线,但是扩充是有限制的,一般达到 30 个节点,就是总线型网络所能支持节点的极限了。

总线型拓扑的网络使用的电缆少,安装容易,但是维护难度也增加了。如果线路中有一点出了故障,无论故障在哪个位置,网络上所有的节点都无法通信。因为线缆需要两端有终结器,才能保证信号不反射回来从而影响传输。总线型网络一旦出现故障,就比较难以确定故障点。在 486 和 586 时代,由细缆组建的总线型局域网很常见,但是现在总线型网络逐渐

被星形拓扑的局域网所取而代之。

2. 星形拓扑结构

星形拓扑(Star Topology), 顾名思义, 指的是网络节点由一个中心向周围发散的连接方式。

星形网络有中央节点, 其他节点(工作站、服务器等)都与中央节点直接相连。这种结构以中央节点为中心, 因此又称为集中式网络。

因为星形网络有中央节点, 其他节点通过独立的线路与中心直接连接, 因此它具有隔离故障的特性, 即网络上有一个节点或线路有故障, 不会影响到其他节点和线路。

因为星形网络每个节点都有独立的线路, 因此传输数据的能力较强, 并具备了同时传送数据和接收数据的基础条件。

星形网络的每个节点都需要布线, 因此, 布线成本比总线型网络要高, 但是现在双绞线和其他附属配件的价格已经降低许多, 而且提供了比总线型高出几十倍甚至百倍的性能, 因此, 星形布线几乎成为现在布线的标准选择了。

3. 环形拓扑结构

环形拓扑(Ring Topology)就是网络上的节点都通过一个封闭的环状线路来通信。

环形结构由网络中若干节点通过点到点的链路首尾相连形成一个闭合的环, 这种结构使公共传输电缆组成环形连接, 数据在环路中沿着一个方向在各个节点间传输, 信息从一个节点传到另一个节点。

环形拓扑曾在 IBM 的令牌环网中得到使用, 但是现在已经很少见了。现在环形网络还用于城域网的建设中。

在计算机网络中, 还有其他类型的拓扑结构, 如总线型与星形混合拓扑、总线型与环形混合拓扑、网状拓扑等, 但这些都不常见。在局域网中, 使用最多的是总线型拓扑和星形拓扑, 而最近几年建立的网络多以星形拓扑为主。

课题 3 局域网标准

1. 局域网标准

局域网是将小区域内的各种通信设备互联在一起所形成的网络, 覆盖范围一般局限在房间、大楼或园区内。目前常见的局域网类型包括: 以太网(Ethernet)、光纤分布式数据接口(FDDI)、令牌环网(Token Ring)、令牌总线网(Token Bus)等。它们所遵循的标准以 802 开头, 称为 IEEE 802 标准。目前与局域网有关的标准共有 11 个, 它们分别是:

IEEE 802.1: 包括局域网体系结构、网络互连以及网络管理与性能测量。

IEEE 802.2: 定义了逻辑链路控制层功能与服务。

IEEE 802.3: 定义了总线(CSMA/CD)访问方法及物理层规定。

IEEE 802.4: 定义了令牌总线访问控制方法及物理层规定。

IEEE 802.5: 定义了令牌环访问方法及物理层规定等。

IEEE 802.6: 定义了城域网的访问方法及物理层规定。

IEEE 802.7: 宽带局域网。

IEEE 802.8: 光纤局域网(FDDI)。