

实例讲解
实训强化
培养技能
面向就业

全国高等职业教育计算机类规划教材·实例与实训教程系列

企业网络组建与维护项目式教程

◎ 束梅玲 主编 ◎ 王霞俊 沈 浅 马永山 副主编
◎ 殷玉明 主审



- ◆ 凸显高职教育特色，校企共建，选择企业真实典型项目作为教材载体
- ◆ 注重培养学生组建网络能力，构筑符合学生认知规律的16个训练任务
- ◆ 岗位需求主导，教材内容渗透了网络管理员职业资格标准与要求
- ◆ 引入思维导图，建立电子教材、课件和习题系统化教学资源，服务教学



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

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

全国高等职业教育计算机类规划教材·实例与实训教程系列

企业网络组建与维护 项目式教程

束梅玲 主 编

王霞俊 沈 浅 马永山 副主编

殷玉明 主 审

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书分为认识企业网络、组建企业办公室网络、组建小规模企业网络和规划中规模企业网络 4 个模块 16 个任务,全面系统地介绍了组建企业局域网所涉及的计算机网络相关知识、组网实用技术。本书的教学内容立足于真实性、先进性和实践性,以 CFJT 企业网络为项目载体,以培养学生规划和组建不同规模局域网能力为课程目标。

本书既有适度和必要的网络基础理论知识的介绍,又有详尽的组建和维护企业网络实用技术指导,并融入企业网络管理员职业要求。书中任务训练由小到大、由简单到复杂,操作步骤详细、操作插图丰富,各模块后附有思考习题。

本教材是高职高专计算机网络课程教材,也可作为爱好组网技术人员的自学指导书。本书被选为 2009 年江苏省高等学校精品教材建设立项教材,还有配套的精品课程网站。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

企业网络组建与维护项目式教程 / 束梅玲主编. —北京:电子工业出版社, 2010.8

全国高等职业教育计算机类规划教材·实例与实训教程系列

ISBN 978-7-121-11450-2

I. ①企… II. ①束… III. ①企业—计算机网络—高等学校:技术学校—教材 IV. ①TP393.18

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 142514 号

策划编辑:程超群

责任编辑:徐云鹏

印 刷: 北京市李史山胶印厂
装 订:

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本: 787×1 092 1/16 印张: 13.75 字数: 350.4 千字

印 次: 2010 年 8 月第 1 次印刷

印 数: 4 000 册 定价: 25.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zlt@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010) 88258888。

前言

“组网、建网、管网”一直是计算机网络技术及相关专业学生的职业关键能力，通过与企业专家、兄弟院校骨干教师的反复研讨，《企业网络组建与维护项目式教程》教材以强调培养学生的职业能力，践行“任务驱动、项目导向、教、学、做一体”的教育理念，加强开发基于真实工作过程和高职特色的教学项目，建设更加适用的具有情境教学特色的教材，全面提高教学质量为目标。

教材依据企业网络管理员工作岗位所涉及的组网技术，融入职业资格标准，以职业活动为导向，以能力训练为目标，以企业网络为载体设计教材内容，按学生“由浅入深、由简单到复杂”的认知规律组织了“组建企业办公室网络、组建小规模企业网络和规划中规模企业网络”3个教学情境模块16个教学任务，各个任务的侧重点不同，且后面的任务训练的知识、能力和技术是对前面的任务的提高。

模块1 认识企业网络

任务1 认识计算机网络

任务2 初识局域网

任务3 认识 CFJT 企业网络

模块2 组建企业办公室网络

任务4 制作线缆

任务5 安装及配置网络操作系统

任务6 组建企业办公室网络

任务7 建立企业网络打印共享服务

模块3 组建小规模企业网络

任务8 选择及配置交换机

任务9 组建企业有线网络

任务10 组建企业无线网络

任务11 企业网络接入 Internet

任务12 安装及配置企业中常见的应用服务

模块4 规划中规模企业网络

任务13 选择及配置路由器/防火墙

任务14 规划中规模企业的子网

任务15 用虚拟网技术架构局域网

任务16 规划中规模企业网络

教材特色：

(1) 工学结合，双证融通。教材遵循学生职业能力培养的基本规律，整合、序化教学内容，渗透职业标准，使学习情境和工作情境统一起来，一教双证。

(2) 校企共建，重现真实项目。选择的载体（某企业网络）源于规模较大的真实企业综合网络，涉及有线和无线局域网技术、虚拟局域网技术、子网划分、VPN 接入技术等方面，且是一个典型的企业网络，非常适合作为网络课程的教学载体。

本教材是 2009 年江苏省高等学校精品教材建设立项教材，由常州轻工职业技术学院、常州工程职业技术学院和江苏常发集团等合作开发。本书由常州轻工职业技术学院束梅玲担任主编，常州轻工职业技术学院王霞俊、沈浅和常州工程职业技术学院马永山担任副主编，其中模块 1 由束梅玲编写，模块 2 由束梅玲、袁凯烽编写，模块 3 由王霞俊编写，模块 4 由沈浅编写，项目载体和教学情境内容由常州工程职业技术学院马永山和江苏常发集团刘荣新完成，最后由殷玉明主审。

本教材建设开发两年多，虽然大家尽了最大努力，但教学改革是长期的探索过程，所以本书难免会有错误和不足之处，真诚希望与广大师生及各界同仁随时交流，修改完善。E-mail: sml@czili.edu.cn。

编 者
2010 年 4 月

目 录

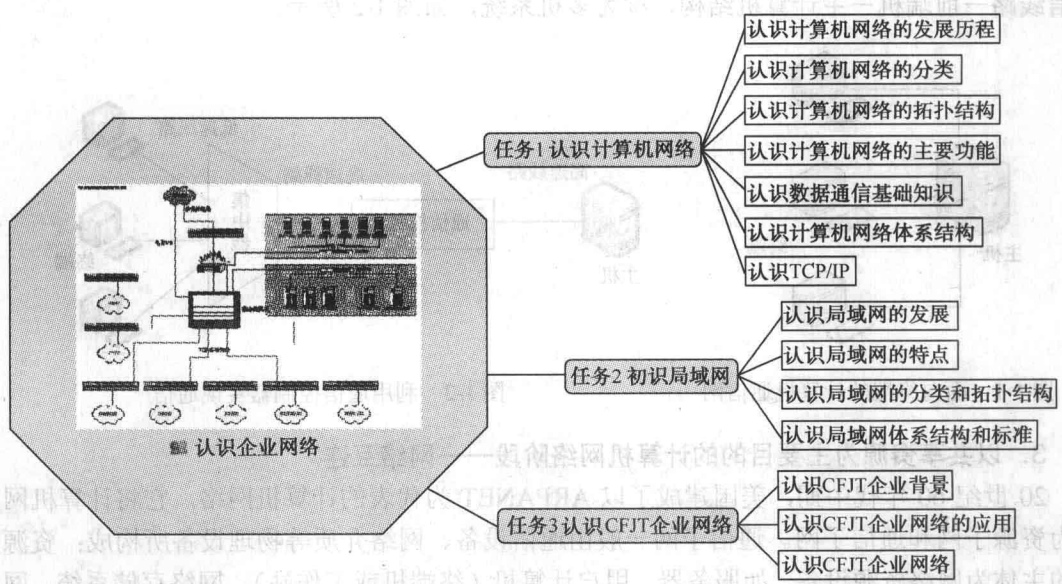
模块 1 认识企业网络	(1)
任务 1 认识计算机网络	(1)
子任务 1 认识计算机网络的发展历程	(1)
子任务 2 认识计算机网络的分类	(4)
子任务 3 认识计算机网络的拓扑结构	(5)
子任务 4 认识计算机网络的主要功能	(7)
子任务 5 认识数据通信基础知识	(8)
子任务 6 认识计算机网络体系结构	(15)
子任务 7 认识 TCP/IP 协议	(20)
任务 2 初识局域网	(22)
子任务 1 认识局域网的发展	(22)
子任务 2 认识局域网的特点	(23)
子任务 3 认识局域网的分类和拓扑结构	(23)
子任务 4 认识局域网体系结构和标准	(25)
任务 3 认识 CFJT 企业网络	(28)
子任务 1 认识 CFJT 企业背景	(28)
子任务 2 认识 CFJT 企业网络的应用	(28)
子任务 3 认识 CFJT 企业网络的现状	(29)
思考与习题	(32)
模块 2 组建企业办公室网络	(33)
任务 4 制作线缆	(33)
子任务 1 认识线缆	(33)
子任务 2 认识水晶头和工具	(37)
子任务 3 制作双绞线	(39)
任务 5 安装及配置网络操作系统	(41)
子任务 1 认识网络操作系统	(41)
子任务 2 安装网络操作系统	(43)
子任务 3 配置网络操作系统	(48)
任务 6 组建企业办公室网络	(53)
子任务 1 了解企业办公室网络	(53)
子任务 2 认识局域网硬件	(55)
子任务 3 组建企业办公室网络	(58)
子任务 4 测试企业办公室网络	(61)
任务 7 建立企业网络打印共享服务	(63)
子任务 1 建立文件共享	(63)
子任务 2 建立网络打印机共享	(68)

思考与习题	(74)
模块3 组建小规模企业网络	(75)
任务8 选择及配置交换机	(75)
子任务1 认识交换机	(75)
子任务2 安装及配置交换机	(79)
任务9 组建企业有线网络	(82)
子任务1 调查企业网络需求	(82)
子任务2 规划企业网络	(83)
子任务3 安装及配置企业网络	(88)
任务10 组建企业无线网络	(90)
子任务1 认识无线网络	(90)
子任务2 认识网络无线设备	(92)
子任务3 安装及配置企业无线网络	(96)
任务11 企业网络接入 Internet	(101)
子任务1 认识网络接入技术	(101)
子任务2 企业网络接入 Internet	(103)
子任务3 路由接入方式的典型配置	(104)
任务12 安装及配置企业中常见的应用服务	(106)
子任务1 Web 服务器的安装及配置	(106)
子任务2 FTP 服务器的安装及配置	(112)
子任务3 邮件服务器的安装及配置	(117)
子任务4 DNS 服务器的安装及配置	(123)
子任务5 DHCP 服务器的安装及配置	(133)
思考与习题	(142)
模块4 规划中规模企业网络	(143)
任务13 选择及配置路由器/防火墙	(143)
子任务1 认识路由器	(143)
子任务2 选购与安装路由器	(148)
子任务3 简单配置路由器	(154)
子任务4 认识防火墙	(159)
任务14 规划中规模企业的子网	(164)
子任务1 认识子网	(164)
子任务2 用子网规划中规模企业网络	(168)
任务15 用虚拟网技术架构局域网	(172)
子任务1 认识 VLAN	(172)
子任务2 规划 VLAN	(174)
子任务3 认识 VPN	(176)
子任务4 VPN 网络的构架	(178)
任务16 规划中规模企业网络	(191)
子任务1 开展中规模企业网络需求调研	(192)
子任务2 书写中规模企业网络规划方案	(198)
思考与习题	(210)

模块 1 认识企业网络

企业网是连接企业内部各部门并和企业外界相连，为企业的通信、办公自动化、经营管理、生产销售以及自动控制服务的重要信息基础设施。目前，随着中小企业信息化建设的推进，企业网络的作用逐渐凸显出来。本模块通过认识计算机网络和企业网络，认识计算机网络的发展、分类、拓扑结构及网络体系结构等网络基础知识，认识 CFJT（常发集团汉语拼音首字母的组合）企业网络由来、结构和应用，为组建和维护企业网络打下良好的基础。

本模块思维导图



任务 1 认识计算机网络

计算机网络技术是计算机技术和通信技术这两大技术相结合的产物。计算机网络是利用通信设备和通信线路，将地理位置不同、功能独立的计算机系统（即自治计算机）连接起来，通过功能完善的网络系统软件实现网络资源（硬件、软件和数据等）共享和信息传递的计算机系统的集合。一个计算机网络必须具备以下 3 个基本要素：

- (1) 至少有两台具有独立操作系统的计算机（大到巨型机，小到便携式计算机），且它们之间有相互共享某种资源的需求。
- (2) 两台独立的计算机之间必须用某种通信手段将其连接，实现数据通信。
- (3) 网络中的各台独立的计算机之间要能相互通信，必须制定相互可确认的规范标准或协议。

子任务 1 认识计算机网络的发展历程

与其他事物发展一样，计算机网络的发展历程，也经历了从简单到复杂、从低级到高级

的发展过程，其发展历程大致分为以下 5 个阶段。

1. 具有通信功能的单机系统——远程终端联网

最初的计算机网络是一台主机通过电话线路连接若干个远程的终端，这种网络被称为面向终端的计算机通信网，如图 1-1 所示。它是以单个主机为中心的星型网，效率不高，功能有限，是 20 世纪 50 年代计算机网络的主要形式，这种网络是现代计算机网络的雏形。典型代表是美国的半自动地面防空系统（SAGE），它把远距离的雷达和其他测控设备的信号通过通信线路传送到一台旋风计算机进行控制和处理，首次实现了计算机技术与通信技术的结合。

2. 具有通信功能的多机系统——多处理机的联机终端系统

20 世纪 60 年代，为了减轻主计算机的负担，出现了在主计算机和通信线路之间设置通信控制处理机（或称为前端处理机，简称前端机）的方案，前端机专门负责通信控制的功能。此外，在终端聚集处设置多路器（或称集中器），组成终端群—低速通信线路—集中器—高速通信线路—前端机—主计算机结构，称为多机系统，如图 1-2 所示。

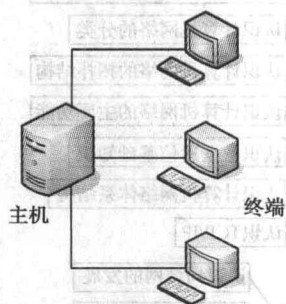


图 1-1 面向终端的计算机通信网

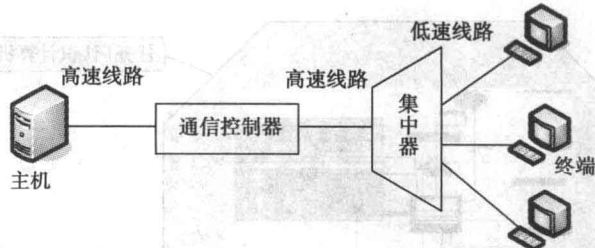


图 1-2 利用通信控制器实现通信

3. 以共享资源为主要目的的计算机网络阶段——网络互连

20 世纪 60 年代中期，美国建成了以 ARPANET 为代表的计算机网络，它将计算机网络分为资源子网和通信子网。通信子网一般由通信设备、网络介质等物理设备所构成；资源子网的主体为网络资源设备，如服务器、用户计算机（终端机或工作站）、网络存储系统、网络打印机、数据存储设备等。以通信子网为中心，许多主机和终端设备在通信子网的外围构成一个“用户资源网”，通信子网不再使用类似于电话通信的电路交换方式，而采用更适合于数据通信的分组交换方式，大大降低了计算机网络中通信的费用，如图 1-3 所示。

4. 开放标准的计算机网络阶段

20 世纪 70 年代，各厂家为了霸占市场，采用自己独特的技术开发了自己的网络体系结构，如 IBM 发布的 SNA 和 DEC 公司发布的 DNA，不同的网络体系结构无法互连，因此无法实现不同厂家网络设备的互连功能，在很大程度上阻碍了网络的发展。为了实现网络大范围的发展和不同厂家设备的互连，1977 年，国际标准化组织 ISO（International Organization for Standardization）提出一个标准框架——OSI（Open System Interconnection/Reference Model，开放系统互连参考模型），共七层，1984 年正式发布了 OSI，使厂家设备、协议达到全网互连。目前存在着两种占主导地位的网络体系结构，一种是 ISO（国际标准化组织）的 OSI（开放式系统互连）体系结构，另一种是 TCP/IP（传输控制协议/网际协议）体系结构。

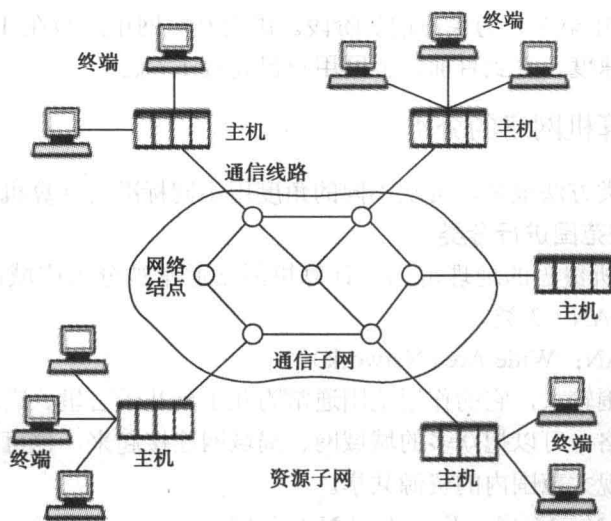


图 1-3 网络互连

5. 高速智能的计算机网络阶段

进入 20 世纪 90 年代后, 计算机网络的发展更加迅速。随着 Internet 的快速发展, 世界上的许多公司纷纷接入 Internet, 使网络上的通信量急剧增大。由于数字通信的出现和光纤的接入, ISDN、ADSL、DDN、FDDI 和 ATM 网络等快速网络接入 Internet 的方式也不断地诞生, 把网络发展推向新的高潮。开放式大规模推广, 其速度发展之快, 影响之大, 是任何学科不能与之相匹敌的。计算机网络的应用从科研、教育到工业, 如今已渗透到社会的各个领域, 它对其他学科的发展具有使能和支撑作用。目前, 关于下一代计算机网络 NGN (Next Generation Network) 的研究已全面展开, 计算机网络正面临着新一轮的理论研究和技术开发的热潮, 计算机网络继续朝着开放、集成、高性能和智能化方向发展将是不可逆转的大趋势。许多专家认为, 未来的计算机网络发展方向将是 IP 技术+光网络, 光网络将会演进为全光网络, 从网络的服务层面上看将是一个 IP 的世界, 从传送层面上看将是一个光的世界, 从接入层面上看将是一个有线和无线的多元化世界。

6. 我国计算机网络的发展

目前, 我国已建立了中国公用分组交换数据通信网 (ChinaPAC)、中国公用数字数据网 (ChinaDDN)、中国公用帧中继网 (ChinaFRN) 和中国公用计算机互联网 (ChinaNet) 四大公用数据通信网, 有十家具有独立国际出入口线路的商用性互联网骨干单位, 以及面向教育、科技、经贸等领域的非营利性互联网骨干单位。网络在中国的发展历程可以大致划分为 3 个阶段:

第一阶段 (1986—1993 年) 为研究试验阶段。在此期间中国一些科研部门和高等院校开始研究 Internet 联网技术, 并开展了科研课题和科技合作工作。这个阶段的网络应用仅限于小范围内的电子邮件服务, 而且仅为少数高等院校、研究机构提供电子邮件服务。

第二阶段 (1993—1996 年) 为起步阶段。1994 年 4 月, 中关村地区教育与科研示范网络工程进入互联网, 实现了与 Internet 的 TCP/IP 连接, 从而开通了 Internet 全功能服务。从此中国被国际上正式承认为有互联网的国家。之后, ChinaNet、CERNET、CSTnet、ChinaGBnet 等多个互联网络项目在全国范围相继启动, 互联网开始进入公众生活, 并在中国得到了迅速的发展。

第三阶段（1997 年至今）为快速增长阶段。国内互联网用户数在 1997 年以后基本保持每半年翻一番的增长速度，直到目前，上网用户已超过 1.7 亿。

子任务 2 认识计算机网络的分类

计算机网络的分类方法很多，可从不同的角度用不同标准对计算机网络进行分类。

1. 从网络的覆盖范围进行分类

根据计算机网络所覆盖的地理范围，计算机网络通常被分为广域网（WAN）、城域网（MAN）和局域网（LAN）3 类。

（1）广域网（WAN: Wide Area Network）

广域网管辖的范围较大，它的作用范围通常为几十到几千公里。广域网是实现计算机远距离连接的计算机网络，可以把众多的城域网、局域网连接起来，也可以把全球的区域网、局域网连接起来，实现大范围内的资源共享。

（2）城域网（MAN: Metropolitan Area Network）

城域网作用范围在广域网和局域网之间，约为 5~100km，又称之为城市网、区域网、都市网。城域网是在一个城市或地区范围内连接起来的网络系统，通常采用光纤或无线网络把各个局域网连接起来。

（3）局域网（LAN: Local Area Network）

局域网作用范围较小，一般在十几公里以内（如 1 栋楼、1 个单位内部），是将计算机、外部设备和网络互连设备连接在一起的网络系统。常见的局域网有以太网（包括快速以太网、千兆位以太网、万兆位以太网）、FDDI、ATM 等。

2. 从网络的拓扑结构进行分类

根据网络中计算机之间互连的拓扑结构图，计算机网络分为星型网（一台主机为中央结点，其他计算机只与主机连接）、树型网（若干台计算机按层次连接）、总线型网（所有计算机都连接到一条干线上）、环型网（所有计算机形成环形连接）、网状网（网中任意两台计算机之间都可以根据需要进行连接）和混合网（对前述数种拓扑结构的集成）等，在下个子任务中将详细介绍。

3. 从网络的控制方式进行分类

网络的管理者往往非常关心网络的控制方式。按网络的控制方式网络可以分为集中式网络、分散式网络和分布式网络。

（1）集中式网络

集中式网络的处理和控制中心都高度集中在一个或少数几个结点上，网络实施信息交换都必须经过这些结点之一，这些结点是网络的处理和控制中心。星型网络和树型网络都是典型的集中式网络。集中式网络的主要优点是实现简单，缺点是实时性差，可靠性低，缺乏较好的可扩充性和灵活性。

（2）分散式网络

分散式网络是集中式网络的扩展，它又称为非集中式网络。分散式网络的特点是网络的某些集中器或复用器具有一定的交换功能，是星型网与格状网的混合物，分散式网络的可靠性提高了。

（3）分布式网络

分布式网络不存在处理和控制中心，网络的任一结点都至少和另外两个结点相连接，信

息从一个结点到达另一结点时,可能有多条路径。同时,网络中各个结点均以平等地位相互协调工作和交换信息,并可共同完成一个大型任务。分组交换网、网状形网络属于分布式网络,这种网络具有信息处理的分布性、可靠性、可扩充性及灵活性等一系列优点,是网络发展的方向。

4. 按通信传输方式分类

网络所采用的传输技术决定了网络的主要技术特点,按通信传输方式网络分点到点式网络和广播式网络。

(1) 点到点式网络

点到点式网络是指网络中每两台主机、两台结点交换机之间或主机与结点交换机之间都存在一条物理信道,即每条物理线路连接一对计算机,结点沿某信道发送的数据确定无疑地只有信道另一端的唯一结点能收到。在这种点到点的拓扑结构中,没有信道竞争,几乎不存在访问控制问题。绝大多数广域网都采用点到点的拓扑结构。网状型网络是典型的点到点网络,此外,星型结构、树型结构、广域网和某些环网也是点到点式网络。

(2) 广播式网络

在广播式网络中,所有主机共享一条信道,某主机结点发出的数据,其他主机都能收到。在广播信道中,由于信道共享而引起信道访问冲突,因此信道访问控制是要解决的关键问题。局域网是广播式网络,总线网、局域环网、微波、卫星通信网也是广播式网络。

5. 从网络的交换功能进行分类

根据网络使用的数据交换技术将网络分为电路交换网、报文交换网、分组交换网、帧中继和 ATM(异步传送模式)网。

网络的分类还有其他一些方法。如按网络的使用性质进行分类,可以划分为专用网和公用网;按网络的使用范围和环境分类,可以分为企业网、校园网等;按传输介质进行分类,可分为同轴电缆网(低速)、双绞线网(低速)、光纤网(高速)、微波及卫星网(高速);按网络的带宽和传输能力进行分类,可分为基带(窄带)低速网和宽带高速网等。

另外,有一种称为“内联网”(Intranet)的网络颇为流行,它是集 LAN、WAN 和数据服务为一体的一种网络,采用因特网的相关技术(如 TCP/IP 协议、Web 服务器和浏览器技术等)将计算机连接起来,从而建立起企业的内部网络。Intranet 有许多优点:简单易用,用户培训负担轻;系统建立容易,成本低;标准化程度高,容易集成各类信息系统等。目前,国内正处于开发管理信息系统(Management Information System, MIS)和建网的热潮中,Intranet 应该是网络化 MIS 系统的优选方案之一。

子任务 3 认识计算机网络的拓扑结构

网络拓扑是由网络结点设备和通信介质构成的网络结构图。在计算机网络中,以计算机作为结点、通信线路作为连线,可构成不同的几何图形,即网络的拓扑结构。网络拓扑结构对网络采用的技术、网络的可靠性、网络的可维护性和网络的实施费用都有重大的影响。常见的网络拓扑结构有:总线型、星型、环型、树型和网状等。

1. 总线型拓扑结构(Bus Topology)

由一条高速公用总线连接若干个结点所形成的网络即为总线型网络。为防止信号反射,一般在总线两端连有终结器匹配线路阻抗,如图 1-4 所示。

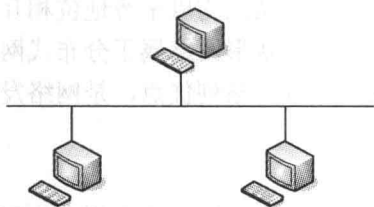


图 1-4 总线型拓扑结构

总线型网络的特点主要是结构简单灵活,便于扩充,是一种很容易架设的网络。由于多个结点共用一条传输信道,故信道利用率高,但容易产生访问冲突。传输速率高,可达 1~100Mbps。缺点是总线型网常因一个结点出现故障(如接口接触不良等)而导致整个网络不通,因此可靠性不高。

2. 星型拓扑结构 (Star-Topology)

星型拓扑结构是一个以中央结点为中心,各联网计算机均与该中心结点直接相连而组成的系统。各结点间不能直接通信,通信时需要通过该中心结点转发,如图 1-5 所示。

星型拓扑结构的特点:中央控制器是一个具有信号分离功能的“隔离”装置,它能放大和改善网络信号,外部有一定数量的端口,每个端口连接一个端结点。常见的中央结点有 HUB 集线器、交换机等。

星型拓扑结构的优点:结构简单,管理方便,可扩充性强,组网容易。利用中央结点可方便地提供网络连接和重新配置;单个连接点的故障只影响一个设备,不会影响全网,容易检测和隔离故障,便于维护。

星型拓扑结构的缺点:属于集中控制,主结点负载过重,如果中央结点产生故障,则全网不能工作,所以对中央结点的可靠性和冗余度要求很高。

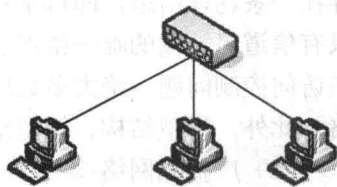


图 1-5 星型拓扑结构

3. 环型拓扑结构 (Ring Topology)

环型拓扑结构是将各台联网的计算机用通信线路连接成一个闭合的环,如图 1-6 所示,是一个点到点的环路,每台设备都直接连接到环上,或通过一个分支电缆连到环上。

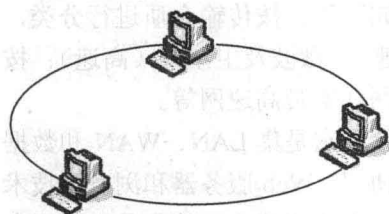


图 1-6 环型拓扑结构

环型拓扑结构的特点:在环型结构中,信息按固定方向流动,或按顺时针方向,或按逆时针方向,如 Token Ring 技术、FDDI 技术等。

环型拓扑结构的优点:一次通信信息在网中传输的最大传输延迟是固定的,每个网上结点只与其他两个结点由物理链路直接互连。因此,传输控制机制较为简单,实时性强。

环型拓扑结构的缺点:环中任何一个结点出现故障都可能会终止全网运行,因此可靠性较差。为了克服可靠性差的问题,有的网络采用具有自愈功能的双环结构,一旦一个结点不工作,可自动切换到另一环路上工作。此时,网络需对全网的拓扑和访问控制机制进行调整,因此较为复杂。

4. 树型拓扑结构 (Tree Topology)

树型拓扑结构是从总线拓扑结构演变而来的,它把星型和总线型结合起来,形状像一棵倒置的树,顶端有一个带分支的根,每个分支还可以延伸出子分支,如图 1-7 所示。

在这种拓扑结构中,有根存在,当结点发送时,根接收该信号,然后再重新广播发送到全网。

树型拓扑结构的优点是易于扩展和故障隔离,树型拓扑结构的缺点是对根的依赖性太大,如果根发生故障,则全网不能正常工作,对根的可靠性要求很高。

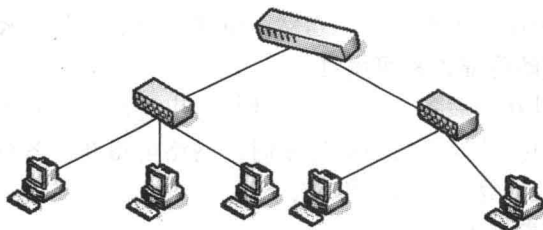


图 1-7 树型拓扑结构

5. 网状拓扑结构

网状拓扑结构分为全连接网状和不完全连接网状两种形式。在全连接网状结构中，每一个结点和网中其他结点均由链路连接。在不完全连接网状网中，两结点之间不一定由直接链路连接，它们之间的通信，依靠其他结点转接，如图 1-8 所示。

网状拓扑结构网络的优点是结点间路径多，碰撞和阻塞可大大减少，局部的故障不会影响整个网络的正常工作，可靠性高，网络扩充和主机入网比较灵活、简单。但这种网络关系复杂，建网和网络控制机制复杂。

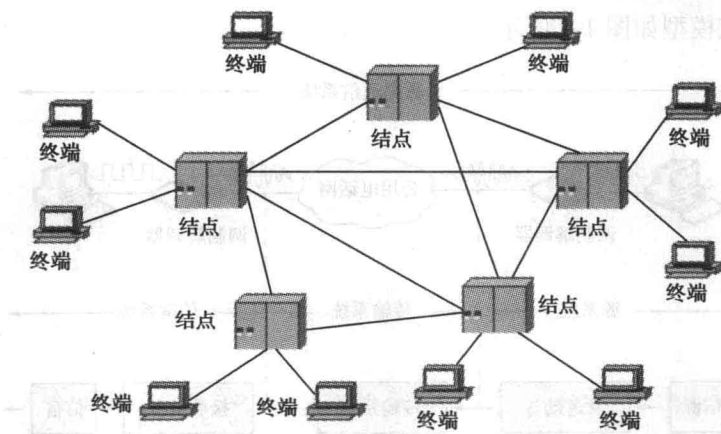


图 1-8 网状拓扑结构

以上介绍的是最基本的网络拓扑结构，在组建局域网时常采用星型、环型、总线型和树型拓扑结构，树型和网状拓扑结构在广域网中比较常见。但是在一个实际的网络中，可能是上述几种网络结构的混合。

在选择拓扑结构时，主要考虑的因素有：安装的相对难易程度、重新配置的难易程度、维护的相对难易程度、通信介质发生故障时受到影响的设备的情况等及费用。

子任务 4 认识计算机网络的主要功能

1. 数据通信

计算机网络使分散在不同部门、不同单位甚至不同省份、不同国家的计算机与计算机之间可以进行通信，互相传送数据，方便地进行信息交换。例如，使用电子邮件进行通信、在网上召开视频会议等。

2. 资源共享

这是计算机网络最主要的功能。在网络范围内，用户可以共享软件、硬件、数据等资源，

而不必考虑用户及资源所在的地理位置。当然，资源共享必须经过授权才可进行。

3. 提高计算机系统的可靠性和可用性

网络中的计算机可以互为后备，一旦某台计算机出现故障，它的任务可由网络中其他计算机取而代之。当网络中某些计算机负荷过重时，网络可将新任务分配给较空闲的计算机去完成，从而提高了每一台计算机的可用性能。

4. 实现分布式的信息处理

由于有了计算机网络，因此许多大型信息处理问题可以借助于分散在网络中的多台计算机协同完成，解决单机无法完成的信息处理任务。特别是分布式数据库管理系统，它使分散存储在网络不同系统中的数据在使用时就好像集中存储和集中管理那样方便。

子任务 5 认识数据通信基础知识

数据通信的目的是交换信息，信息的载体可以是数字、文字、语音、图形或图像，数据通信是指在不同计算机之间传送二进制代码 0、1 比特序列的过程。利用数字通信系统来实现多媒体信息的传输，是通信技术研究的重要内容之一。

1. 数据通信系统模型

数据通信系统模型如图 1-9 所示。

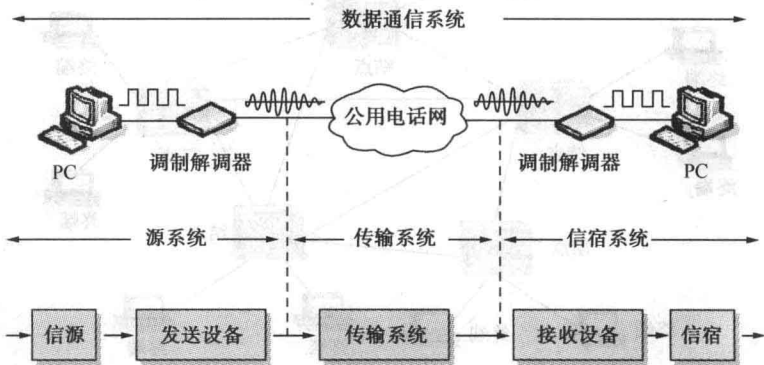


图 1-9 数据通信系统模型

2. 数据通信基本术语

(1) 数据、信息：对于数据通信来说，被传输的二进制代码称之为“数据”，数据是信息的载体。数据涉及对事物的表示形式，信息涉及对数据所表示内容的解释。数据通信的任务就是要传输二进制代码比特序列，而不需要解释代码所表示的内容。

数据分数字数据和模拟数据。数字数据是离散的值，如文字、整数等。模拟数据是在某区间内连续变化的值，如语音、温度等。

(2) 信号：是数据的电气或电磁的表现。信号分模拟信号和数字信号，模拟信号是随时间连续变化的电流、电压或电磁波，数字信号则是一系列离散的电脉冲。信号也可分基带信号和宽带信号。基带信号就是将数字信号 1 或 0 直接用两种不同的电压来表示，然后送到线路上去传输的信号，宽带信号则是将基带信号进行调制后形成的频分复用模拟信号。

(3) 信源、信宿：信源是指产生和发生信息的设备（计算机），信宿是指接收和处理信息的设备（计算机）。

(4) 信道：是信源和信宿之间的通信线路，有数字信道和模拟信道。数字信道是指采用

数字信号传输数据的信道，模拟信道是指采用模拟信号传输数据的信道。

(5) 码元：指一个离散信号（电压）状态或信号事件。在数据通信中，人们习惯将被传输的二进制代码的 0、1 称为码元。

3. 数据通信系统的性能指标

任何实际的信道都不是理想的，在传输信号时会产生各种失真以及带来多种干扰，影响数据通信系统的性能指标。系统性能指标有：

(1) 数据传输速率 S ，即每秒钟传输的二进制信息的位数，单位为位/秒，比特/秒，即 b/s 或 bps，又称为比特率。

计算公式： $S=1/T \times \log_2 N$ (bps)

其中， T 为一个数字脉冲信号的宽度（全宽码）或重复周期（归零码），单位为秒。

N 为一个码元所取的离散值个数。通常 $N=2^K$ ， K 为二进制信息的位数， $K=\log_2 N$ 。 $N=2$ 时， $S=1/T$ ，表示数据传输速率等于码元脉冲的重复频率。

(2) 信号传输速率 B （信号速率、调制速率），即单位时间内通过信道传输的码元数，单位为波特，记为 Baud。

计算公式： $B=1/T$ (Baud)

其中， T 为信号码元的宽度，单位为秒。

数据传输速率（信息传输速率） S 与码元传输速率（信号传输速率） B 在数量上有一定的关系：

$S=B \times \log_2 V$ (bps)

其中， V 是指一个码元所取得有效离散值的个数。

(3) 信道容量，用来表示一个信道的最大数据传输速率，单位是位/秒 (bps)。信道容量与数据传输速率的区别是，前者表示信道的最大数据传输速率，是信道传输数据能力的极限，而后者是实际的数据传输速率。

(4) 误码率，即二进制数据位传输时出错的概率，它是衡量数据通信系统在正常工作情况下的传输可靠性的指标。在计算机网络中，一般要求误码率低于 10^{-6} ，若误码率达不到这个指标，可通过差错控制方法检错和纠错。

4. 数据的传输方式

(1) 单工、全双工和半双工

数据通信按照信号传送方向与时间的关系，可以分为 3 种：单工通信、半双工通信、全双工通信。

单工传输：在一个单一不变的方向上进行信息传输的通信方式，只有一个方向不变的单向信道连接了两个设备，如图 1-10 所示。

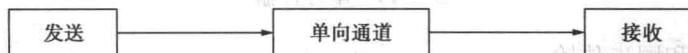


图 1-10 单工传输

半双工传输：通信的双方都可以发送信息，但双方不能同时发送（当然也就不能同时接收），如图 1-11 所示。

全双工传输：通信的双方可以同时发送和接收信息，两设备之间存在两条不同方向的信息传输通道，可以同时两个方向上传输数据，如图 1-12 所示。

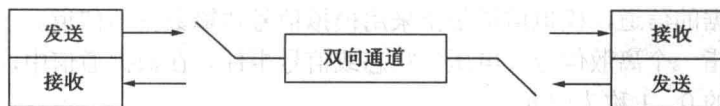


图 1-11 半双工传输

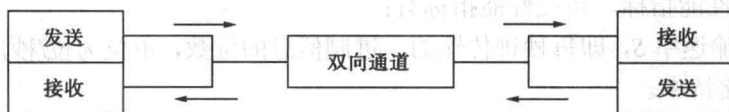


图 1-12 全双工传输

(2) 并行传输和串行传输

并行传输是指有多个数据位同时在两个设备之间传输，发送端设备将这些数据位通过对应的数据线传送给接收端设备。接收端设备可同时接收到这些数据，不需要做任何变换就可直接使用，如图 1-13 所示。并行方式主要用于近距离通信，计算机内的总线结构采用的是并行传输，这种传输方式的优点是传输速率快，处理简单。

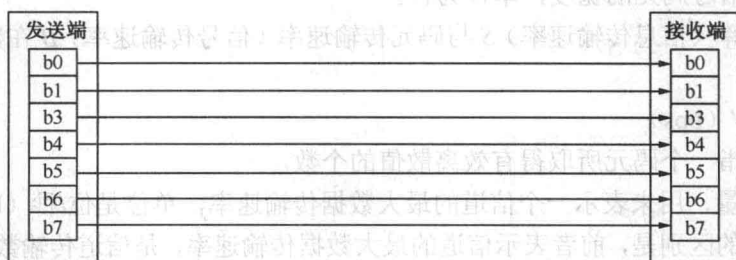


图 1-13 并行传输

串行传输是指发送端设备将数据一位一位地通过通信线传输到接收方设备。发送端由计算机内的发送设备将几位并行数据经并—串转换成串行方式，逐位经传输线到达接收端设备；接收端将数据从串行方式重新转换成并行方式以供接收方使用，如图 1-14 所示。串行数据传输的速率要比并行传输慢得多，但对于覆盖面极其广阔的公用电话系统来说，具有更大的现实意义。

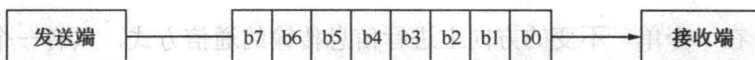


图 1-14 串行传输

(3) 异步传输和同步传输

数据传输的收发双方必须遵循同步技术，即接收端要按照发送端所发送的每个数据的起止时间和重复频率来接收数据，收发双方在时间上必须一致。数据传输的同步技术有异步传输与同步传输两种。

异步传输是以字符为单位的数据传输，一次只传输一个字符。每个字符用一位起始位引导、一位停止位结束。在没有数据发送时，发送方可发送连续的停止位。接收方根据“1”至“0”的跳变来判断一个新字符的开始，然后接收字符中的所有位。