



“十二五”高职高专计算机类专业规划教材

JISUANJI WANGLUO JISHU

计算机网络技术

曹建春 沈淑娟 主编

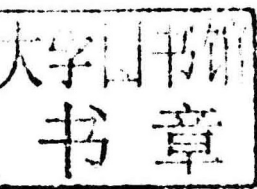


河南科学技术出版社

“十二五” 高职高专计算机类专业规划教材

计算机网络技术

曹建春 沈淑娟 主编



河南科学技术出版社

• 郑州 •

内 容 提 要

本书设计了4个从实际工作中提炼出的学习项目,在项目的教学实施中进一步分解成35个学习型工作任务。主要内容包括搭建小型网络、维护小型网络、搭建和维护Web服务器、搭建和维护FTP服务器。本书可作为高职高专计算机网络及相关专业的教材,也可作为计算机网络工程、计算机网络管理等技术人员的参考书和自学读物。

图书在版编目(CIP)数据

计算机网络技术/曹建春,沈淑娟主编. —郑州:河南科学技术出版社,
2012.8

(“十二五”高职高专计算机类专业规划教材)

ISBN 978-7-5349-5988-2

I. ①计… II. ①曹… ②沈… 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(2012)第200109号

出版发行:河南科学技术出版社

地址:郑州市经五路66号 邮编:450002

电话:(0371) 65737028 65788613

网址:www.hnstp.cn

策划编辑:范广红 崔军英

责任编辑:宋 瑞

责任校对:崔军英

封面设计:张 伟

版式设计:栾亚平

责任印制:张 巍

印 刷:南阳市风雅印务有限公司

经 销:全国新华书店

幅面尺寸:185 mm×260 mm 印张:14 字数:340千字

版 次:2012年8月第1版 2012年8月第1次印刷

定 价:28.00元

如发现印、装质量问题,影响阅读,请与出版社联系调换。

《计算机网络技术》编写人员名单

主 编 曹建春 沈淑娟

副主编 潘 赞

编 委 (按姓氏笔画排序)

马海洲 王 勇 关天柱 杜 娟

沈淑娟 曹建春 潘 赞

前 言

编者在多年的教学过程中发现，以前的计算机网络技术或计算机网络工程教材大多以知识体系或知识体系加小项目的方式组织教学，学生在学习过程中没有积极性，学完之后没有很大的收获。鉴于此，我们编写了这本教材。

本书的设计基于工作过程的课程设计理念和办法，以职业竞争力培养为导向，秉承“以培养职业能力为核心，以工作实践为主线，以项目为载体，用任务进行驱动，建立以工作过程为框架的现代职业教育课程结构，面向岗位群来建设课程”的全新理念设计教材内容和过程。打破了以知识传授为主要特征的传统学科课程模式，转变为以工作任务为中心组织教材内容，突出对学生职业能力的训练，理论知识的选取紧紧围绕工作任务的完成来进行。

根据工作任务与职业能力分析，为使学生将来能够承担搭建小型网络、管理小型网络、搭建网站环境、管理和维护网站等工作，围绕作为网络管理人才需要掌握的知识 and 具备的技能，书中设计了4个相关学习项目，分别是搭建小型网络、维护小型网络、搭建和维护 Web 服务器以及搭建和维护 FTP 服务器。在项目的教学实施中，进一步分解成35个学习型工作任务。

本书内容的安排特点如下：

- (1) 所有课程的组织实施都以工程项目的形式开展，全部课程无理论和实训的区别。
- (2) 课程以项目形式呈现所需学习的知识点和技能点，将“用户需求、需求分析、方案设计、项目实施、项目测试”几个工作环节贯穿于每一个项目中。
- (3) 所有项目都来自于企业多年积累的工程项目案例，经过提炼，按照再现企业工程项目的组织方式进行串接，每个项目包括项目名称、项目背景、技术原理、项目设备、项目拓扑、项目规划、项目实施、结果验证等多个环节，循序渐进地展现了企业工程项目。
- (4) 所有项目在网络实训室中搭建出来，真正做到了从实际出发，强化实际应用，帮助学习者积累项目经验，尽快适应企业工作岗位。
- (5) 课程组织实现环境以工作过程的形式在网络实训室展开，分项目小组实施。每组选择一名组长担任项目经理，负责本组工程组织、管理和实施工作，带领本组成员进行技术交流和沟通，提供本组工程技术问题的解决方案，查询相关技术资料、组织撰写项目方案，并为最后的项目实施安排人员，负责本组项目的测试、报告和总结工作的安排。
- (6) 课程老师是整个项目的总规划师和设计师，根据实际情况随时调整项目内容，负责项目的技术咨询和指导工作，控制课程的组织和开展，把握项目的总体发展方向。

本书从2009年3月开始已在几个国家示范性高等职业院校使用,教学效果较好,学生的学习由被动变为主动,教师由单一知识的传授者变为“传道、授业、解惑”者,学生感到真正学到了东西,在求职过程中特别有自信。

本书项目1由黄河水利职业技术学院沈淑娟编写,项目2由信阳农业高等专科学校潘赟和黄河水利职业技术学院王勇编写,项目3由黄河水利职业技术学院曹建春、马海洲编写,项目4由黄河水利职业技术学院关天柱、杜娟编写。

由于计算机网络技术的飞速发展,限于编者工程经验和学识水平,本教材中如有疏漏和不当之处,敬请广大同行及读者批评指正,也欢迎大家访问我们的网站: <http://218.198.48.38/2009/caojianchun2/>。

编者
2012年6月

目 录

项目 1 搭建小型网络	1
任务 1 项目需求分析	1
任务 2 认识计算机网络	4
任务 3 认知网络体系结构	12
任务 4 局域网技术	23
任务 5 广域网技术	36
任务 6 项目方案设计	44
任务 7 网络布线系统实施	49
任务 8 计算机网络互连	56
任务 9 网络接入 Internet	70
任务 10 项目测试和总结	75
项目 2 维护小型网络	76
任务 11 项目需求分析	76
任务 12 TCP/IP 协议分析	78
任务 13 认知 Internet/Intranet/Extranet	96
任务 14 项目方案设计	103
任务 15 局域网设备安全配置	105
任务 16 网络数据捕获分析	116
任务 17 常见网络故障分析	125
任务 18 项目测试和总结	134
项目 3 搭建和维护 Web 服务器	136
任务 19 搭建和维护 Web 服务器项目需求分析和方案设计	137
任务 20 Windows Server 2008 的安装和基本配置	138
任务 21 Windows Server 2008 系统管理	145
任务 22 Windows Server 2008 下创建和管理 DNS	156
任务 23 Windows Server 2008 下创建和管理 Web 服务	166
任务 24 Linux 的安装与基本配置	176

任务 25	Linux 系统管理	179
任务 26	Linux 下创建和管理 DNS	181
任务 27	MySQL 服务器的安装和配置	184
任务 28	Linux 下创建和管理 Web 服务	186
任务 29	搭建和维护 Web 服务器项目测试和总结	188
项目 4	搭建和维护 FTP 服务器	189
任务 30	搭建和维护 FTP 服务器项目需求分析和方案设计	189
任务 31	Windows Server 2008 下 FTP 的安装和配置	190
任务 32	Serv - U 服务器的安装和基本配置	198
任务 33	Linux 下 FTP 服务器的安装和基本配置	209
任务 34	结合网站配置 FTP 服务器	213
任务 35	搭建和维护 FTP 服务器项目测试和总结	214
参考文献		215

项目 1 搭建小型网络

项目综述

该项目是进行中小型企业网组建与管理及企业网站组建与维护的基础和前提，项目内容涉及网络基础知识、网络综合布线、局域网互连设备、网络互连技术、局域网接入技术等。通过该项目的学习，学生能够对计算机网络有一个清晰的概念，能使用交换机、双绞线、计算机等设备组建小型局域网，并能将局域网接入因特网（Internet）。

该项目的具体实施包括 10 个典型工作任务。

- (1) 项目需求分析;
- (2) 认识计算机网络;
- (3) 识别网络体系结构;
- (4) 局域网技术分析;
- (5) 广域网技术分析;
- (6) 项目方案设计;
- (7) 网络布线系统实施;
- (8) 计算机网络互连;
- (9) 网络接入 Internet;
- (10) 项目测试和总结。

教学目标

- 知识目标：掌握计算机网络基础、综合布线、局域网互连及 Internet 接入等相关知识。
- 技能目标：能熟练地组建一个小型局域网。
- 态度目标：培养学生“用户需求至上”的意识，训练学生和客户交流的基本素养；培养并增强学生的心理承受能力、吃苦耐劳精神和团队合作意识；培养学生客观总结项目的基本素养。

任务 1 项目需求分析

1. 小型办公网络工作场景

小型办公和家居网络（SOHO）是日常生活中最常见的网络组织形式，出现在家庭、办公室、网吧等工作环境中。通过构建完好的小型网络环境，可以实现网络内部设备之间的相互通信，共享网络内部资源；同时可以接入 Internet，从而提高工作效率，为我们的

生活和工作带来方便（图 1-1）。

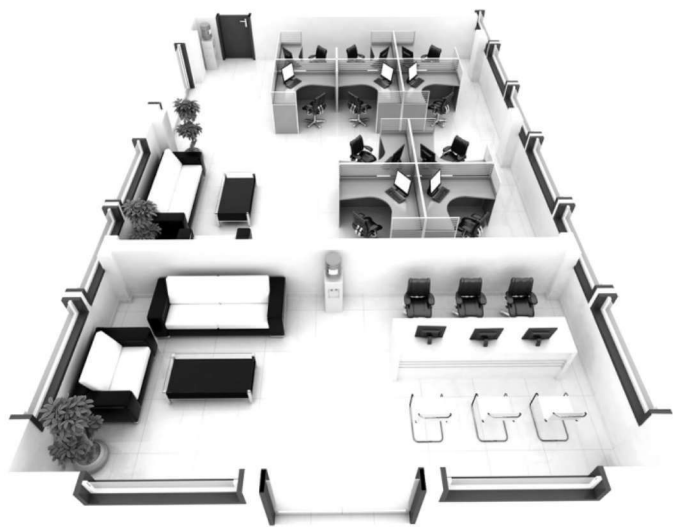


图 1-1 小型办公网络场景

2. 小型办公网络拓扑结构

如图 1-2 所示，使用集线器、交换机和双绞线将计算机连接起来实现资源共享，就构成了小型办公网络。

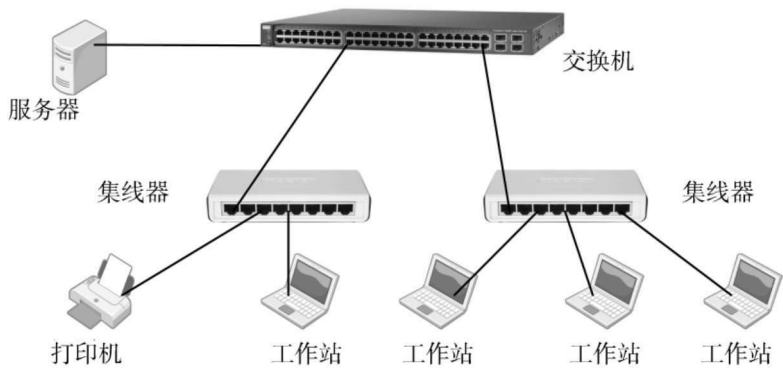


图 1-2 小型办公网络模型

3. 用户需求

腾飞网络公司是早期只有 10 台个人计算机（PC）的小公司，公司网络建设初期使用集线器来互连网络。在设备很少、应用不多的情况下，公司网络基本上能满足日常需求。

随着公司经营规模的不断发展，网络规模逐步扩大，网络设备增多，公司网络速度越来越慢，过慢的网速影响了公司日常的办公需求。

这些问题促使公司决定改造网络，扩展网络的规模，提高网络的速度，优化和配置网络，使其具有管理的功能，并要保证网络的安全。

4. 需求分析

为了满足腾飞网络公司网络构建的需求，我们需要了解腾飞网络目前存在的问题：连网设备太多、网络速度太慢、网络应用太少……面对网络目前存在的这些问题，分析得出

改造网络的核心在于更换网络的互连设备，使用交换机来重构网络。

交换机是比集线器更智能化、更安全、更具有管理性能的设备，使用交换机来重新组建网络，会使网络的性能得到很大提高，但也会给网络的管理带来更多的技术难题。

需求一：现有网络的速度太慢，网络故障和堵塞现象严重，需要重新改造网络。

分析一：因此，改造网络的核心在于更换网络的互连设备，使用交换机来重构网络。

需求二：加强网络的优化和配置功能，以便有效地管理网络并保证全网设备和资源的安全。

分析二：使用具备网关的交换机。

需求三：网内需要全天 24 小时提供服务的资源，方便公司职员的使用。

分析三：增加服务器，提供相应的服务。

需求四：公司职员需要查阅互联网资料和收发 E-mail 等。

分析四：将局域网通过 ADSL 等方式接入 Internet（因特网）。

5. 方案设计

将计算机或集线器连接交换机，并通过 ADSL modem 接入 Internet，如图 1-3 所示。

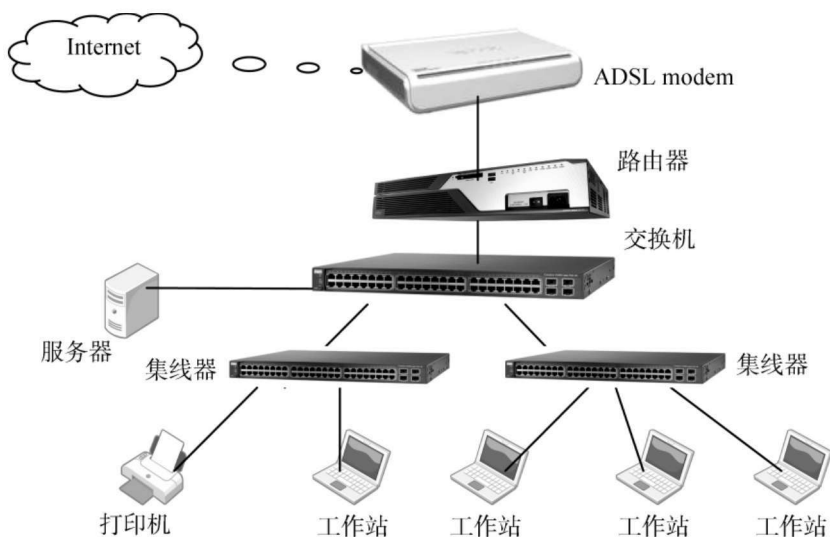


图 1-3 小型办公网络方案设计

6. 课内学习任务

- (1) 了解本项目的学习目标。
- (2) 通过互联网了解网络的应用情况。
- (3) 通过互联网了解集线器、交换机、路由器、ADSL 等概念。

7. 课外学习任务

- (1) 了解自家、同学家或教师家的家庭网络情况，并能画出网络示意图。
- (2) 了解本系或本学院的网络情况，并能画出网络示意图。
- (3) 上网查询一些中小型网络设计拓扑图，并记录不理解的部分，下次课和同学或教师讨论。

任务2 认识计算机网络

1.2.1 任务描述

1. 学习型工作任务

学生通过教师讲解和查阅相关资料，认真学习图 1-4，要求如下。

- (1) 掌握计算机网络的定义与分类。
- (2) 了解计算机网络的形成与发展。
- (3) 理解计算机网络的组成和逻辑划分。
- (4) 理解计算机网络的拓扑结构。
- (5) 了解计算机网络的功能与应用。

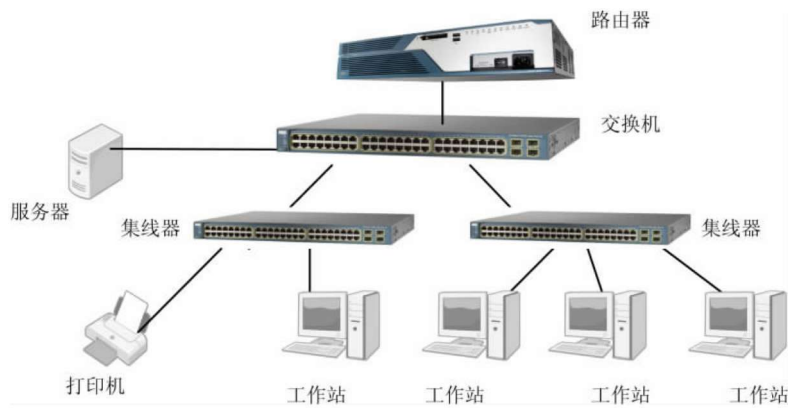


图 1-4 典型小型网络拓扑

根据图 1-4 填写下列表格。

网络硬件组成	
网络拓扑结构	
网络功能	

2. 技能目标

- (1) 能进行网络逻辑划分。
- (2) 能识别网络的拓扑结构。
- (3) 能自学网络新知识。

3. 教学组织形式

- (1) 学生角色：网络公司职员或网络管理人员。
- (2) 教学过程：在网络工程实训室、网络公司或某小型企业进行教学，学生扮演网络公司职员或网络管理人员，教师扮演资深网络管理人员针对网络基础进行认知训练。

1.2.2 相关知识：计算机网络概述

1. 计算机网络的定义

通常认为，计算机网络就是利用通信线路将分散在各地的具有独立功能的计算机相互连接，使其按照网络协议互相通信，实现资源共享的系统的集合。因此，计算机网络应具备以下三方面的要素。

(1) 通信线路：主要指传输介质，是计算机互相通信的物质基础。网络的发展很大程度上取决于通信线路的发展。通信线路一般包括双绞线、同轴电缆、光导纤维、微波和通信卫星等。

(2) 独立功能的计算机：是指具有高速运算能力和内部存储能力，并由程序控制其操作过程的计算设备。因此，从本质上讲，网络中计算机的运转并不必须依赖于网络中的其他设备，脱离网络仍然能够处理各种业务；反过来，这台计算机同样也不能干预网络中其他计算机的工作，如启动、停止等。任意两台计算机没有主从关系。

(3) 网络协议：所谓协议，就是大家共同遵守的规则和约定。网络协议只能由一些公认的国际组织制定，能够制定协议的常见国际组织有：国际标准化组织（ISO），它主要制定了著名的开放系统互连参考模型 OSI（open system interconnection）；美国电子电气工程师协会（IEEE），它制定了局域网的各种通信标准；国际电报电话咨询委员会（CCITT），它制定了 X.25（ISDN）、X.75（帧中继）等广域网通信标准。

2. 计算机网络的产生与发展

计算机网络最早出现于 20 世纪 50 年代，通过通信线路将远方终端资料传送给主计算机处理，形成一种简单的联机系统。随着计算机技术和通信技术的不断发展，计算机网络也经历了从简单到复杂、从单机到多机的发展过程，其演变过程大致可分为以下几个阶段。

(1) 具有通信功能的单机系统：20 世纪 60 年代中期以前，联机终端网络是一种主要的系统结构形式，从计算机技术上来看，这是由单用户独占一个系统发展到分时多用户系统，即多个终端用户分时占用主机上的资源，这种结构被称为第一代网络，其结构如图 1-5 所示。



图 1-5 第一代网络结构

分布在不同办公室甚至不同地理位置的本地终端或者远程终端通过公共电话网及相应的通信设备与一台计算机相连，登录到计算机上，使用该计算机上的资源，这就有了通信与计算机的结合。这种具有通信功能的单机系统（图 1-6）被称为第一代计算机网络，也是计算机网络的初级阶段。严格地讲，这不能算是计算机网络，但它将计算机技术与通信技术结合，可以让用户以终端的方式与远程主机进行通信，因此我们视它为计算机网络的雏形。

(2) 具有通信功能的多机系统：在具有通信功能的单机系统中，计算机只和一个远程

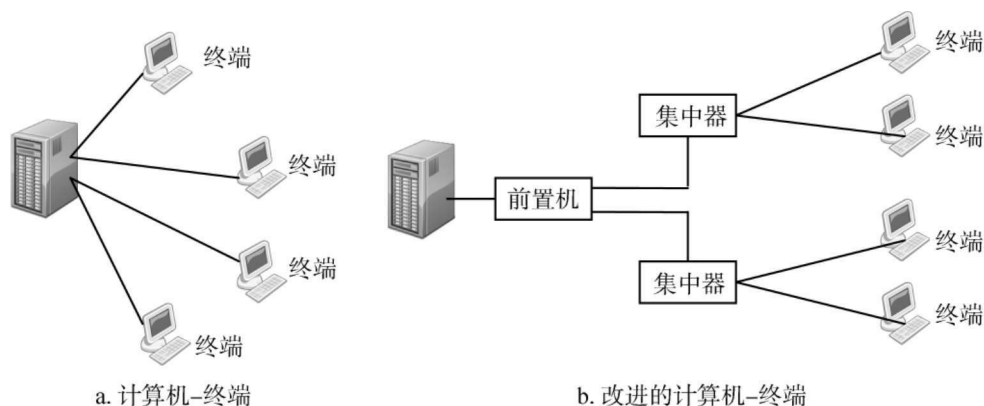


图 1-6 具有通信功能的单机系统

终端相连，计算机的利用率较低。采用多机系统将一台计算机和多个远程终端相连，各个远程终端分时使用计算机，并且当没有远程终端使用计算机时，计算机仍可以独立使用，提高了计算机的利用率。这是计算机网络发展的第二阶段。

无论是单机系统还是多机系统，在计算机发展的这两个阶段有一点是共同的，即都是面向终端的计算机联机系统网络。

(3) 计算机通信网络：随着计算机应用的发展和硬件价格的下降，一个单位经常拥有多个联机系统，这些联机系统中各主机之间要求能互相连接起来，以便做到资源共享。

当今有名的 ARPA 网就属于计算机通信网。ARPA 网是由美国国防部高级研究计划局研制并于 1969 年 12 月投入运行的，当时只有四个结点。到 1980 年已经发展到 100 多个结点，除遍布美国本土外，还通过卫星延伸至夏威夷和伦敦的计算机网络。一般都把 ARPA 网作为计算机通信网诞生的标志。

计算机通信网实现了多台计算机之间的互相连接和互相通信，较之联机系统中只有一台计算机与多台终端互相连接并进行通信要复杂得多。

(4) 局域网的兴起和分布式计算的发展：20 世纪 70 年代开始，随着大规模集成电路技术和计算机技术的飞速发展，硬件价格急剧下降，微机广泛应用，局域网技术得到迅速发展。

局域网的发展也促进了计算模式的变革。早期的计算机网络是以主计算机为中心的，计算机网络控制和管理功能都是集中式的，也称为集中式计算机模式。随着 PC 功能的增强，用户一个人就可在微机上完成所需要的作业，PC 方式呈现出的计算机能力已发展成为独立的平台，这就促进了一种新的计算结构——分布式计算模式的诞生。

目前计算机网络的发展正处于第四阶段。这一阶段计算机网络发展的特点是：互连、高速、智能与更为广泛的应用。

(5) 计算机网络互连：随着经济全球化发展，人们的活动空间要求的范围越来越大，一个计算机网络所覆盖的范围已经不能满足人们的需求，计算机网络互连问题提出了。世界上网络互连数目最多、规模最大的互连网络，就是 Internet。实际上 Internet 就是在 AR-PA 网的基础上发展起来的。

3. 计算机网络的分类

可以从不同角度对计算机网络进行分类。

(1) 基于作用范围分类: 从作用范围角度来分类, 网络可以分成局域网、广域网和城域网。

1) 局域网 (local area network, LAN) 一般用微型计算机通过高速通信线路相连 (速度通常在 10 Mbps 以上), 但在地理上则局限于较小的范围 (如 1km 左右)。

2) 广域网 (wide area network, WAN): 其作用范围通常为几十公里到几千公里, 广域网有时也称为远程网 (long haul network)。

3) 城域网 (metropolitan area network, MAN): 其传输速度比局域网快, 作用范围在局域网和广域网之间。例如, 作用范围是一个城市, 作用距离为 5 ~ 50 km。

若中央处理机之间的距离非常近 (如仅 1 m 的数量级或更小些), 则一般就称之为多处理机系统而不称为计算机网络。

(2) 基于应用范围分类: 按使用范围分类, 计算机网络可以分为公用网和专用网。

1) 公用网: 一般是国家的电信部门建造的网络。公用是指所有愿意按电信部门规定缴纳费用的人都可以使用, 因此公用网也称为公众网。

2) 专用网: 是某个部门根据本系统的特殊业务工作需要而建造的网络。这种网络不向本系统以外的人提供服务, 如军队、铁路、电力等系统均有本系统的专用网。

公用网和专用网都可以传送多种业务, 如要传送计算机数据, 则公用网和专用网都可以完成。

(3) 基于拓扑结构分类: 计算机网络拓扑结构是指计算机网络硬件系统的连接形式, 主要的网络拓扑结构有总线型拓扑结构、环型拓扑结构、星型拓扑结构、树型拓扑结构、混合型拓扑结构等。

4. 计算机网络的拓扑结构

计算机网络的拓扑结构是引用拓扑学中的研究与大小、形状无关的点、线特性的方法, 把网络单元定义为结点, 两结点间的线路定义为链路, 则网络结点和链路的几何位置就是网络的拓扑结构。网络的拓扑结构主要有总线型拓扑结构、环型拓扑结构、星型拓扑结构、树型拓扑结构和混合型拓扑结构。

(1) 总线型拓扑结构: 总线型拓扑结构是将网络中的所有设备都通过一根公共总线连接, 通信时信息沿总线进行广播式传送, 如图 1-7 所示。

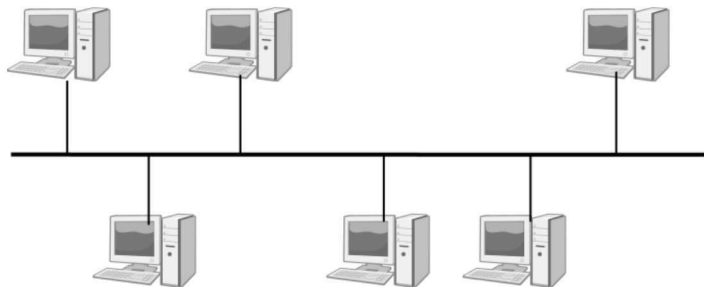


图 1-7 总线型拓扑结构

总线型拓扑结构简单, 增删结点容易。网络中任何结点的故障都不会造成全网的瘫痪, 可靠性高。但是任何两个结点之间传送数据都要经过总线, 总线成为整个网络的瓶颈。当结点数目多时, 易发生信息拥塞。

总线结构投资省, 安装布线容易, 可靠性较高。在传统的局域网中, 是一种常见的结构。

(2) 环型拓扑结构: 环型拓扑结构中, 所有设备被连接成环, 信息是沿着环进行广播式传送的, 如图 1-8 所示。在环型拓扑结构中, 每一台设备只能和相邻结点直接通信。与其他结点通信时, 信息必须依次经过两者间的每一个结点。

环型拓扑结构传输路径固定, 无路径选择问题, 故实现简单。但任何结点的故障都会导致全网瘫痪, 可靠性较差。网络的管理比较复杂, 投资费用较高。当环型拓扑结构需要调整时, 如结点的增、删、改, 一般需要将整个网重新配置, 扩展性、灵活性差, 维护困难。

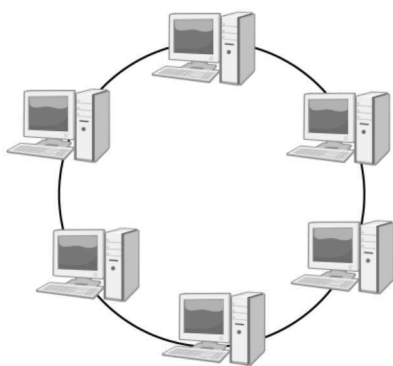


图 1-8 环型拓扑结构

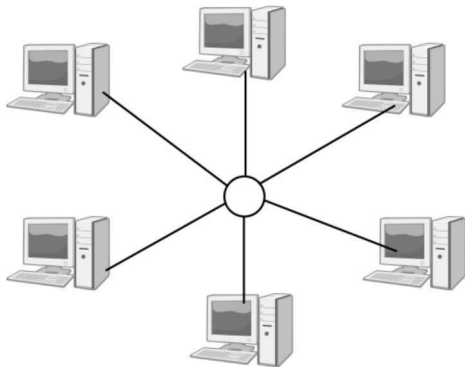


图 1-9 星型拓扑结构

(3) 星型拓扑结构: 星型拓扑结构是由一个中央结点和若干从结点组成的, 如图 1-9 所示。中央结点可以与从结点直接通信, 而从结点之间的通信必须经过中央结点的转发。

星型拓扑结构简单, 建网容易, 传输速率高。每结点独占一条传输线路, 消除了数据传送堵塞现象。一台计算机及其接口的故障不会影响到网络, 扩展性好, 配置灵活, 增、删、改一个站点容易实现, 网络易管理和维护。网络可靠性依赖于中央结点, 中央结点一旦出现故障将导致全网瘫痪。

(4) 树型拓扑结构: 树型拓扑从总线型拓扑演变而来, 形状像一棵倒置的树, 顶端是根结点, 根结点以下带分支, 每个分支还可再带子分支, 如图 1-10 所示。根结点接收各站点发送的数据, 然后再广播发送到全网。树型拓扑的特点与总线型拓扑的特点相似, 但也有些特殊之处。

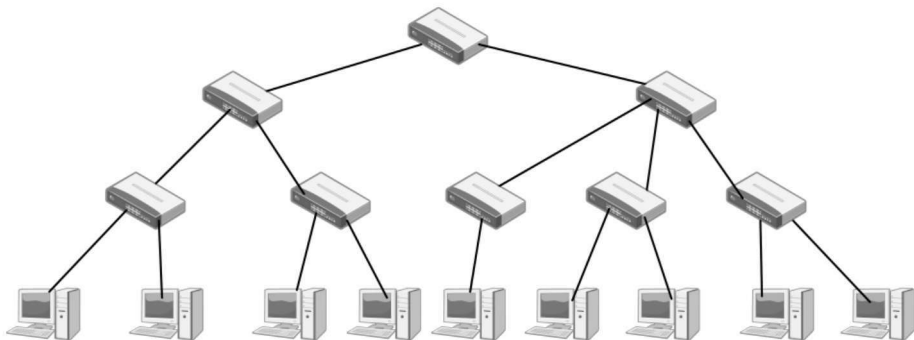


图 1-10 树型拓扑结构

树型拓扑结构的优点如下。

1) 易于扩展: 这种结构可以延伸出很多分支和子分支, 这些新结点和新分支都能容易地加入网内。

2) 故障隔离较容易: 如果某一分支的结点或线路发生故障, 很容易将故障分支与整个系统隔离开。

树型拓扑结构的缺点: 各个结点对根结点的依赖性太大, 如果根结点发生故障, 则全网不能正常工作。从这一点来看, 树型拓扑结构的可靠性有点类似于星型拓扑结构。

(5) 混合型拓扑结构: 将以上某两种拓扑结构结合起来, 取两者的优点构成的拓扑结构称为混合型拓扑结构。例如, 一种是星型拓扑和总线型拓扑混合成的“星—总”拓扑结构, 另一种是星型拓扑和环型拓扑混合成的“星—环”拓扑结构。

5. 计算机网络的组成

计算机网络是一个非常复杂的系统。网络的组成, 根据应用范围、目的、规模、结构及所采用的技术不同而不尽相同, 但计算机网络都必须包括硬件和软件两大部分。网络硬件提供的是数据处理、数据传输和建立通信通道的物质基础, 而网络软件是真正控制数据通信的, 软件的各种网络功能须依赖硬件去完成, 两者缺一不可。

(1) 网络硬件系统: 计算机网络硬件系统是由服务器、客户机、通信处理设备和通信介质组成的。服务器和客户机是构成资源子网的主要设备, 通信处理设备和通信介质是构成通信子网的主要设备。

1) 服务器: 服务器一般是一台配置高 (诸如 CPU 速度快, 内存和硬盘的容量大等) 的计算机, 它为客户机提供服务。按照服务器所能提供的资源来区分, 可分为文件服务器、打印服务器、应用系统服务器和通信服务器等。在实际应用中常把几种服务集中在一台服务器上, 这样一台服务器就能执行几种服务功能, 如将文件服务器连接到网络共享打印机上, 此服务器就能作为文件和打印服务器使用。

文件服务器在网络中起着非常重要的作用。它负责管理用户的文件资源, 处理客户机的访问请求, 将相应的文件下载到某一客户机中。为了保证文件的安全性, 常为文件服务器配置磁盘阵列或备份的文件服务器。

打印服务器负责处理网络中用户的打印请求。一台或几台打印机与一台计算机相连, 并在计算机中运行打印服务程序, 使得各客户机都能共享打印机, 这就构成了打印服务器。还有一种网络打印机, 内部装有网卡, 可以直接与网络的传输介质相连, 作为打印服务器。

应用系统服务器运行应用程序的服务器端软件, 该服务器一般保存着大量信息供用户查询。应用系统服务器处理客户端程序的查询请求, 只将查询结果返回给客户机。

通信服务器负责处理本网络与其他网络的通信, 以及远程用户与本网的通信。

2) 客户机: 客户机运行应用程序的客户机端软件, 网络用户通过客户机与网络联系, 由于网络中的客户机能够共享服务器的资源, 因而一般情况下配置比服务器低。

3) 网卡: 服务器和客户机都需要安装网卡。网卡是计算机和传输介质之间的物理接口, 又称为网络适配器。网卡的作用是将计算机内的数据转换成传输介质上的信号发送出去, 并把传输介质上的信号转换成计算机内的数据接收进来。网卡的总线接口插在计算机的扩展槽中, 网络缆线接口与传输介质相连。

4) 通信介质: 通信介质也称为传输介质, 用于连接计算机网络中的网络设备, 传输介质一般可分为有线传输介质和无线传输介质两大类。常用的有线传输介质是双绞线、同轴电缆和光导纤维, 常用的无线传输介质是微波、激光和红外线等。

5) 通信处理设备: 通信处理设备主要包括调制解调器、中继器、集线器、网桥、交