

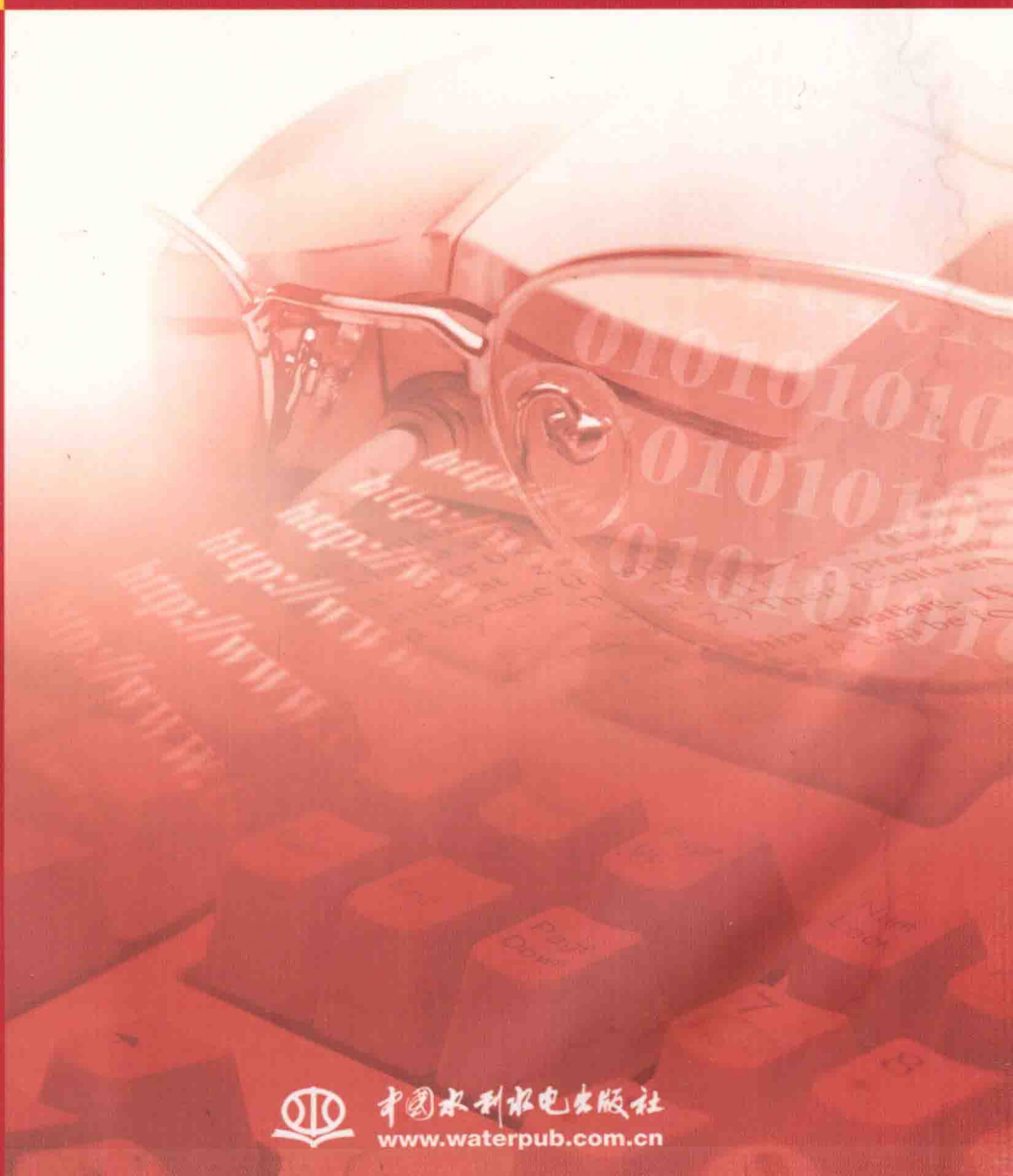
21

世纪高职高专规划教材

无线网络组建项目教程

主 编 唐继勇 张选波 副主编 童 均 胡 云

21SHIJIGAOZHIGAOZHIGUANGUIHUAJIAOCAI



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

高等职业教育“十二五”规划教材

全国高职高专通信类专业规划教材

数据通信网络组建与维护

林 勇 李云伟 主编

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书首先介绍了数据通信网络的基础知识,然后通过9个项目的工程规划和实施,分别介绍了数据通信网络的交换技术、路由技术、安全技术和数据网络故障处理等内容。

本书采用基于工作过程的项目化教学方式内容进行组织和编写,试图通过具体的工程实施和维护过程,对读者进行数据通信网络的知识传授和技能训练,以使读者获得组建与维护实际数据通信网络应具备的职业能力。

本书不仅可作为高职高专通信技术、计算机网络技术及相关专业的教材,而且可作为通信行业 and 企业的培训教材,还可供计算机网络管理员以及所有在数据通信技术岗位工作的工程技术人员参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

数据通信网络组建与维护/林勇,李云伟主编. —北京:科学出版社, 2011
(高等职业教育“十二五”规划教材·全国高职高专通信类专业规划教材)
ISBN 978-7-03-032851-9

I. ①数… II. ①林… ②李… III. ①数据通信-通信网-高等职业教育-教材 IV. ①TN919.2

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第240090号

责任编辑:孙露露 / 责任校对:刘玉靖
责任印制:吕春珉 / 封面设计:蒋宏工作室

科学出版社 出版

北京东黄城根北街16号
邮政编码:100717
<http://www.sciencep.com>

铭浩彩色印务有限公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2012年2月第 一 版 开本:787×1092 1/16
2012年2月第一次印刷 印张:17 1/2
字数:416 000

定价:32.00元

(如有印装质量问题,我社负责调换<铭浩>)

销售部电话 010-62142126 编辑部电话 010-62135763-8212

版权所有,侵权必究

举报电话:010-64030229; 010-64034315; 13501151303

全国高职高专通信类专业规划教材 编写指导委员会

顾 问：邓泽民

主 任：孙青华

副主任：陈必群 孙社文 张福强 刘良华 付 勤
李转年 赵丽欣

委 员：(以姓氏笔画为序)

王 魏	王瑞春	孔维功	艾艳锦	代才莉
朱晓红	任志勇	任德齐	刘 松	刘 威
刘 俊	刘 勇	齐 虹	闫海煜	孙小红
孙秀英	孙胜利	杨 柳	杨 俊	杨元挺
杨全会	李 云	李 红	李 莉	李 萍
李方健	何国荣	张 松	张玉平	张立中
张国勋	张重阳	张智群	陈永彬	林 勇
周 英	赵剑锋	胡昌杰	战需文	姚先友
耿 杰	贾 跃	夏西泉	卓秀钦	徐 亮
黄一平	曹 毅	崔雁松	彭旭祯	葛仁华
蒋正萍	程远东	曾晓宏	谢 华	谢斌生
赖 诚				

秘 书：孙露露

序 言

通信产业是国民经济的基础产业，是推动未来信息社会发展的先导性和战略性产业，也是目前中国乃至世界发展最快的产业之一。通信技术的发展，对加速全球信息化的进程，推动国民经济发展和社会进步发挥着巨大的作用。

当前，通信产业面临着难得的发展机遇和全新的挑战，以 NGN、3G、LTE 等技术为代表的新兴通信技术的发展与应用，极大地促进了通信产业的发展，宽带化、智能化、个性化、媒体化、多功能化等是通信技术发展的新趋势。尤其是电信重组吹响了 3G 移动通信产业的号角，各大运营商对 3G 网络的大力兴建，促使通信类人才需求量急剧增加，特别是对于工程建设、设备生产、测试、网络运行与维护、网络优化等应用型人才需求的缺口进一步扩大。同时，随着 3G 应用的广泛拓展，其增值业务的开发和销售岗位所需人才也将持续增加，并将在今后一段时期内维持较高的水平。在通信行业对高素质技能型专业人才需求大幅度增长的同时，与产业增长相适应的人才储备却明显不足。综上所述，面对通信技术的快速发展，可以预见通信产业又将迎来高速发展期，同时也将进一步加剧通信专业人才的供应缺口以及通信行业人才的结构调整。

高等职业教育强调“以服务为宗旨，以就业为导向，走产学结合发展道路”。服务社会、促进就业和提高社会对毕业生的满意度，是衡量高等职业教育是否成功的重要标准。坚持“以服务为宗旨，以就业为导向，走产学结合发展道路”体现了高等职业教育的本质，是高等职业教育主动适应社会发展和可持续发展的必然选择。

2009 年 3 月，我们组织了全国 25 所设有通信类专业的高职高专院校，在北京召开了研讨会。与会人员在如何进行通信类专业的教学改革和课程改革以及教材建设等方面交换了意见，并决定以国家社会科学基金“十一五”规划（教育科学）“以就业为导向的职业教育教学理论与实践研究”课题（BJA060049）的子课题“以就业为导向的高等职业教育通信类专业教学整体解决方案的研究”为平台，组织全国相关院校，对通信类专业的教学整体解决方案设计和教材建设进行系统研究。

随着课题研究工作的全面展开，2009 年 6 月，课题组在苏州工业园区职业技术学院召开了会议。会议强调要做好专业市场调研及社会需求分析，结合各个学院相关专业教学的实践，在深刻理解通信类专业——制造类、工程类、运行维护类和业务类四个专业方向的人才培养目标、就业岗位群体和人才培养规格的基础上，构建了各个专业方向的课程体系，并认真剖析了每门课程的性质、任务、课程类型、培养目标、知识能力结构、工作项目构成、学习情境等，制订了每门课程的课程标准，确定了以就业为导向的课程教材编写大纲，并决定开发立体化教材。全国有 25 所高等职业院校的 60 多位通信类专业教师、企业人员和行业代表参与了课题研究。

课题组成员以课题研究的成果为基础，对通信类专业系列教材的特色、定位、编写思路、课程标准和编写大纲进行了充分讨论与反复修改，确定首批启动 20 种教材的编写，并计划于 2010 年年底完成。有关图书主编、副主编和参编者由全国具有该门课程丰富教学经验的专家、一线教师和部分企业人员担任。

本套教材是该课题成果的重要组成部分。教材的开发和编写汇聚了国内相关高职高专院校通信类专业优秀教师的教学经验和成果，并按照高等职业教育教学改革的精神，以职业能力培养为核心，通过校际交流、校企互动等途径进行了优质教学资源的最大整合和教材内容的重构，集中体现了专业教学过程与相关职业岗位工作过程的一致性。

本套教材的特点是，在强调内容实用性、典型性的同时，针对通信行业的技术特点和发展趋势，尽可能地把一些相关联的新技术、新工艺、新设备等介绍给读者，最大程度体现通信类专业“以就业为导向，能力为本位”的课程体系和教学内容改革成果，专业平台课程突出专业技能所需要的知识结构，并与实训项目相配合，专业核心课程则从通信项目实践中提炼出主要学习任务，以任务为导向，在完成任务的过程中学习和掌握相关的知识和技能，使原来抽象难懂的知识具体化、目的化，旨在培养实际应用能力。整套教材的编写内容衔接有序、图文并茂，内容安排上能满足高职高专院校通信类专业教学和职业岗位培训需求。

希望这些工作能够对通信类专业的课程改革有所帮助，更希望有更多的同仁对我们的工作提出意见和建议，为推动和实现通信类专业教学改革与发展做出应有的贡献。

全国高职高专通信类专业规划教材
编写指导委员会

前 言

随着网络和信息技术的高速发展与普及,以及三网融合的到来,IP网络已经成为当今通信领域的主要承载网络。因此,掌握IP数据通信网络的相关知识与技术,已成为通信行业从业人员的基本要求。

本书以就业为导向、以职业需求为目标、以“学以致用”为原则进行内容选取和组织编写,并以目前市场上主流设备生产商(中兴通讯股份有限公司)的数据通信产品ZXR10 3928A和ZXR10 1822E作为主要的参考设备,强调知识的系统化,以培养学生的职业能力和创新能力。本书首先对数据通信网络基础的基本理论知识进行了详细的分析和介绍;然后通过项目1~项目8分别介绍了虚拟局域网组建、冗余交换网络组建、静态路由实现网络互联、RIP实现网络互联、OSPF实现网络互联、网络的访问控制实施、私有地址网络接入Internet和网关备份与负载均衡;最后通过项目9详细介绍了数据网络的日常维护的内容和要求、网络故障处理的基本方法和工具,并通过从实际工程项目中引入的大量故障处理案例的分析,达到培养学生对故障的分析处理能力的目的。

为适应高职高专院校通信类专业的教学改革需要,并依据教育部《关于制订高职高专教育专业教学计划的原则意见》和《关于全面提高高等职业教育教学质量的若干意见》的要求,本书采用基于工作过程的项目化教学方式组织编写。全书通过数据通信实际工程项目的具体实施,培养读者的专业能力、方法能力和社会能力。本书具有以下特点:

- 1) 打破了传统的学科体系结构,并依据职业岗位能力要求采用项目化教学方式组织编写。
- 2) 项目内容来自于实际工程项目,具有较强的实际应用价值。
- 3) 以实践能力培养为重点,每个项目按照“实施条件、数据规划、实施步骤、项目测试”四大步进行组织编写。
- 4) 注重对学生综合能力的引导和培养,在编写时,将专业能力、方法能力、社会能力融为一体。

本书建议教学学时不少于96个,教学场地宜采用理、实一体化教室。在教学过程中,可以采用分组教学法,将3~4个学生分成一个小组,在每个项目教学时,让学生积极参与项目内容的讨论、规划、实施和测试,充分培养学生的综合素养和专业技能。为便于教学,本书配有电子课件等教学资源,可到网站(www.abook.cn)下载。

本书由重庆电子工程职业学院林勇、李云伟担任主编。知识准备:数据通信网络基础和项目2、5、9以及附录由林勇编写;项目6、7由李云伟编写;项目3、4由冯思泉编写;项目1、8由蔺玉珂编写。林勇、李云伟对全书进行了统编和校对。

本书在编写过程中,参考了大量的同类书籍和行业相关资料,汲取了许多同仁的宝贵经验,并得到了中兴通讯学院NC教育管理中心固网课程总监胡佳的大力支持和帮助,西安邮电学院李转年教授对本书进行了审阅与修改,并提出了一些宝贵意见和修改建议,在此谨表谢意。

由于编者水平有限,不妥之处在所难免,诚请广大读者不吝赐教。主编电子邮箱地址:lin-yong001@163.com。

目 录

知识准备 数据通信网络基础.....	1
0.1 计算机网络概述.....	2
0.1.1 计算机网络的概念.....	2
0.1.2 计算机网络的演进.....	3
0.1.3 计算机网络的分类.....	5
0.1.4 计算机网络的拓扑结构.....	6
0.2 OSI 参考模型与 TCP/IP 协议.....	8
0.2.1 OSI 参考模型.....	8
0.2.2 TCP/IP 协议.....	11
0.3 常见网络设备介绍.....	22
0.3.1 集线器.....	22
0.3.2 二层交换机.....	23
0.3.3 路由器.....	24
0.3.4 路由交换机.....	24
0.3.5 常用设备的对比.....	25
0.4 IP 子网规划与子网通信.....	26
0.4.1 IP 子网规划.....	26
0.4.2 IP 子网通信.....	33
0.5 ZTE 数据通信设备基本操作.....	38
0.5.1 ZTE 数据通信设备的使用和操作.....	38
0.5.2 ZTE 数据通信设备的系统管理.....	44
0.5.3 ZTE 数据通信设备的端口操作.....	49
思考与练习.....	50
项目 1 虚拟局域网组建.....	52
1.1 基础知识：以太网技术和 VLAN 技术.....	54
1.1.1 以太网技术.....	54
1.1.2 VLAN 的产生背景.....	57
1.1.3 VLAN 概述.....	59
1.1.4 VLAN 的实现原理.....	63
1.1.5 VLAN 的配置.....	67
1.1.6 典型 VLAN 应用配置实例.....	70
1.2 项目实施：利用 VLAN 组建虚拟局域网.....	71
1.2.1 实施条件.....	71
1.2.2 数据规划.....	71

1.2.3 实施步骤	72
思考与练习	73
项目 2 冗余交换网络组建	77
2.1 基础知识：STP、RSTP 和 MSTP	79
2.1.1 冗余链路	79
2.1.2 生成树协议 STP	81
2.1.3 快速生成树协议 RSTP	86
2.1.4 多生成树协议 MSTP	88
2.1.5 生成树的配置	89
2.2 项目实施：二层冗余备份网络组建	93
2.2.1 实施条件	93
2.2.2 数据规划	94
2.2.3 实施步骤	94
思考与练习	99
项目 3 静态路由实现网络互联	101
3.1 基础知识：静态路由与 VLAN 间路由	103
3.1.1 路由与路由表	103
3.1.2 路由的分类	105
3.1.3 路由规则	107
3.1.4 静态和默认路由配置	109
3.1.5 VLAN 间路由	111
3.1.6 三层交换机与路由器互联	116
3.1.7 静态路由的诊断与维护	116
3.2 项目实施：利用静态路由实现网络互联	117
3.2.1 实施条件	117
3.2.2 数据规划	117
3.2.3 实施步骤	119
思考与练习	121
项目 4 RIP 实现网络互联	125
4.1 基础知识：RIP 协议原理与配置	127
4.1.1 距离矢量路由协议概述	127
4.1.2 RIP 协议概述	129
4.1.3 RIP 协议的实现	129
4.1.4 RIP 路由环路	130
4.1.5 RIP 协议版本与配置	134

4.2 项目实施：RIP 协议实现网络互联	138
4.2.1 实施条件	138
4.2.2 数据规划	139
4.2.3 实施步骤	140
思考与练习	143
项目 5 OSPF 实现网络互联	146
5.1 基础知识：OSPF 协议原理与应用	148
5.1.1 链路状态路由协议概述	148
5.1.2 OSPF 协议简介和特点	149
5.1.3 OSPF 网络类型	151
5.1.4 OSPF 数据包类型	153
5.1.5 OSPF 的路由计算过程	157
5.1.6 OSPF 网络区域划分	161
5.1.7 OSPF 网络配置	162
5.2 项目实施：单区域 OSPF 实现网络互联	169
5.2.1 实施条件	169
5.2.2 数据规划	170
5.2.3 实施步骤	171
思考与练习	175
项目 6 网络的访问控制实施	178
6.1 基础知识：ACL 原理与应用	180
6.1.1 访问控制列表的概念和作用	180
6.1.2 ACL 的分类	181
6.1.3 ACL 的工作原理	182
6.1.4 访问控制列表的配置	184
6.1.5 ACL 应用配置实例	191
6.2 项目实施：基于 ACL 的访问控制部署	193
6.2.1 实施条件	193
6.2.2 数据规划	193
6.2.3 实施步骤	194
思考与练习	197
项目 7 私有地址网络接入 Internet	200
7.1 基础知识：NAT 原理与应用	202
7.1.1 网络地址转换概述	202
7.1.2 NAT 的工作原理	203
7.1.3 NAT 的工作方式	204

7.1.4 NAT 的配置	205
7.1.5 NAT 转换应用配置实例	211
7.2 项目实施：利用 NAT 实现私有网络接入 Internet.....	214
7.2.1 实施条件	214
7.2.2 数据规划	214
7.2.3 实施步骤	215
思考与练习	217
项目 8 网关备份与负载均衡	220
8.1 基础知识：VRRP 协议原理与应用	222
8.1.1 VRRP 协议概述	222
8.1.2 VRRP 协议的工作机制	224
8.1.3 VRRP 的配置	227
8.2 项目实施：VRRP+MSTP 网络组建	233
8.2.1 实施条件	233
8.2.2 数据规划	233
8.2.3 实施步骤	235
思考与练习	240
项目 9 数据通信网络维护及故障处理	242
9.1 基础知识：数据网络日常维护和故障处理.....	243
9.1.1 数据通信网络的日常维护	243
9.1.2 数据通信网络的故障处理.....	247
9.2 故障处理案例分析	253
9.2.1 物理层故障案例分析	253
9.2.2 数据链路层故障案例分析	255
9.2.3 网络层故障案例分析	257
思考与练习	262
附录 ZTE 二层以太网交换机配置	264
参考文献	267

知识准备



数据通信网络基础

伴随着计算机网络的飞跃发展，各大厂商根据自己的协议生产出了不同的硬件和软件，为了实现网络设备间的互相通信，相继提出了 OSI 参考模型和 TCP/IP 模型，其中 TCP/IP 得到了广泛的应用，TCP/IP 和 WWW 的出现，推动了 Internet 网络成指数级增长。计算机网络从产生到现在已经得到了广泛的应用，它正改变着我们的工作和生活方式。对于初学者，建立对数据通信网络轮廓性的认识是非常必要的。本部分将介绍计算机网络的发展、分类和拓扑结构，OSI 和 TCP/IP 参考模型，IP 地址与子网规划，子网间通信流程，常用的网络设备工作原理和设备的基本操作等内容。



0.1

计算机网络概述

0.1.1 计算机网络的概念

网络（Network）是通过连线将多个节点连接起来的一个复杂的集合体。人们的周围无时无刻不存在一张网络，如电话网、电报网等，即便人的身体内部也存在许许多多的网络系统，如神经系统、消化系统等。

在计算机网络出现之前，计算机都是独立的设备，每台计算机独立工作，互不联系。计算机与通信技术的结合，对计算机系统的组织方式产生了深远的影响，使计算机之间的相互访问成为可能。不同种类的计算机通过同种类型的通信协议相互通信，就形成了计算机网络。

计算机网络，就是把分布在不同地理区域的计算机以及专门的外部通信设备利用通信线路和通信协议连接起来，形成一个规模大、功能强的网络系统，从而使众多的计算机可以方便地互相传递信息，共享资源。

通信协议是什么？拿电报来做比较，在拍电报时，必须先规定好报文的传输格式，如多少位的码长，什么样的码字表示启动，什么样的码字又表示结束，出了错误怎么办，怎样表示发报人的名字和地址等，这种预先设定好的格式及约定就是协议。

通信协议是为了使计算机网络中的不同设备能进行数据通信而预先制定的一整套通信双方共同遵守的格式和约定。网络协议是一系列规则和约定的规范性描述，定义了网络设备之间如何进行信息交换。网络协议是计算机网络的基础，只有遵从相应协议，网络设备之间才能够相互通信。

网络协议多种多样，主要有 TCP/IP（Transfer Control Protocol/Internet Protocol）协议、Novell IPX/SPX（Internetwork Packet Exchange/Sequenced Packet Exchange）协议、IBM SNA（System Network Architecture）等。目前，最为流行的是 TCP/IP 协议栈，它已经成为 Internet 的标准协议。

一般来说，计算机网络可以提供以下一些主要特性：

1) 资源共享。网络的出现使资源共享变得很简单，通信的双方可以跨越空间和时间的障碍，随时随地传递信息。

2) 信息传输与集中处理。数据通过网络传递到服务器中，再由服务器集中处理后回送到终端。

3) 负载均衡与分布处理。举个典型的例子：一个大型 ICP（Internet 内容提供商）为了支持更多的用户访问它的网站，在全世界多个地方放置了相同内容的 WWW（World Wide Web）服务器，通过一定技术使位于不同地域的用户能够访问离它最近的服务器上的页面，从而实现各服务器的负荷均衡，同时也节省了用户访问时间。

4) 综合信息服务。网络的一大发展趋势是多维化，即在一套系统上提供集成的信息服

务,包括政治、经济等各方面资源,甚至多媒体信息,如图像、语音、动画等。在多维化发展的趋势下,网络应用的许多新形式不断涌现,如电子邮件(E-mail)、视频点播(Video On Demand, VOD)、电子商务(E-commerce)、视频会议(Video Conference)等。

0.1.2 计算机网络的演进

回顾计算机网络的发展历史,可以发现,它和其他事物的发展一样,经历了从简单到复杂、从低级到高级的发展过程。在这一过程中,计算机技术与通信技术紧密结合,相互促进,共同发展,最终产生了计算机网络。总体看来,计算机网络发展可以分为以下四个阶段。

1 单主机联机系统

早期的计算机功能不强,体积庞大,是单机运行的,需要用户到机房操作。为解决不便,人们在远离计算机的地方设置远程终端,并在计算机上增加通信控制功能,经线路连接输送数据进行成批处理,这就是具有通信功能的单终端联机系统,如图 0-1 所示。1952 年,美国半自动地面防空系统(CAGE)的科研人员首次把远程雷达和其他测量设备的信息,通过通信线路汇接到一台计算机上,进行集中处理和控制在。

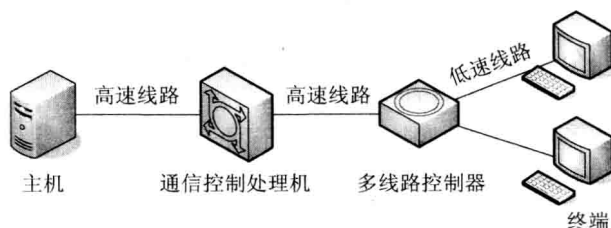


图 0-1 单主机联机系统

20 世纪 60 年代初,美国航空公司与 IBM 共同研究并建成了由一台计算机汇接遍布全美 2000 多个终端的美国航空订票系统(SABRE-1)。在该系统中,各终端采用多条线路与中央计算机连接。SABRE-1 系统的特点是出现了通信控制器和前端处理机,采用了实时、分时与分批处理的方式,大大提高了线路的利用率,使通信系统发生了根本性变革。

严格意义上讲,单主机联机系统并不能算作计算机网络。

2 多主机互连网络

单主机联机系统的计算机是绝对孤立的,不能与其他的主机系统进行协调工作。为了克服单主机联机系统的缺点,提高不同计算机之间的交互能力,人们开始研究将多台计算机互连进行协调工作的方法。随着计算机和通信技术的进步,从 20 世纪 60 年代中期到 70 年代中期,形成了将多个单主机互连系统相互连接起来,以多处理机为中心的网络时代。其中,最有影响力的是 1969 年 9 月,由美国国防部高级研究计划所和十几个计算机中心一起研制出的 ARPANET 网络。该网络的目的是将若干大学、科研机构 and 公司的多台计算机连接起来,实现资源共享。ARPANET 网络的基本结构如图 0-2 所示。

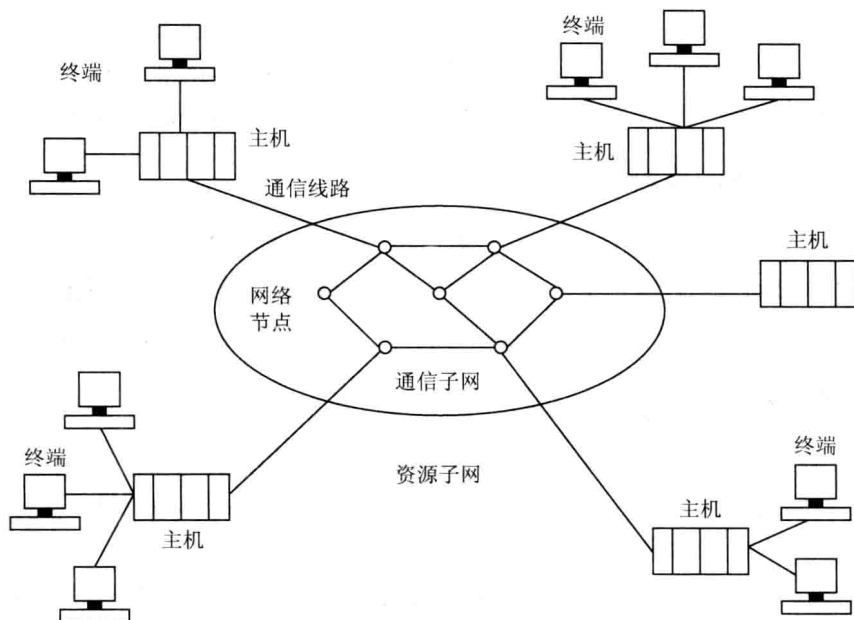


图 0-2 多主机时期的计算机网络

该网络各主机之间不是直接用线路相连，而是由接口报文处理机（IMP）转接后进行互连。接口报文处理机及其之间互联的通信线路一起负责主机间的通信，共同构成了通信子网。主机和终端都处在通信子网的外围，构成了资源子网。通信子网一般由通信设备、传输介质等物理设备所构成，而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。在现代的计算机网络中，资源子网和通信子网是不可或缺的两部分，通信子网为资源子网提供信息传输服务，而资源子网用户之间的通信是建立在通信子网的基础上的。没有通信子网，资源子网的资源将无法实现共享；没有资源子网，通信子网则失去了传输内容，因而也就失去了存在的意义。

3 标准化网络时期

在多主机网络时期，各厂家为了霸占市场，各自采用自己独特的技术开发了自己的网络体系结构，而不同的网络体系结构是无法互连的。这样，不仅不同厂家的设备无法达到互连，即使是同一厂家的不同时期的产品也无法达到互连。当人们想与不同结构的网络进行互连时，发现由于所采用的体系结构和协议不一致，无法实现互连，这就严重阻碍了多主机网络更大范围的发展。为了实现不同厂家设备的互连进而促进多主机网络的大范围发展，20 世纪 70 年代，产生了具有统一体系结构且遵循国际标准化协议的计算机网络。1977 年，国际标准化组织 ISO（International Organization for Standardization）提出了一个标准框架——OSI/RM（Open System Interconnection/Reference Model，开放系统互连参考模型）。1984 年正式发布了 OSI/RM。OSI/RM 及标准协议的制定和完善大大加速了计算机网络的发展。遵循国际标准化协议的计算机网络具有统一的网络体系结构，不同厂商只需按照共同认可的国际标准开发自己的网络产品，就可以保证在同一个网络中能够进行相互通信。

1974 年，文特·瑟夫和罗伯特·卡恩提出一组网络通信协议，这就是著名的 TCP/IP 协

议。1983年1月1日, ARPANET网络正式转换成TCP/IP系统, TCP/IP成为网络标准。这次转换具有里程碑意义, 是此后几年因特网发展中最为重要的事件。因此, 文特·瑟夫和罗伯特·卡恩被人们尊称为“因特网之父”。

4 因特网时代

因特网的发展历史可以追溯到20世纪70年代末。由于ARPANET网络的发展和TCP/IP的产生协议, 网络可以在TCP/IP体系结构和协议规范的基础上进行互连。1983年, 伯克利加州大学开始推行TCP/IP协议, 并以ARPANET为主干网络建立了早期的因特网(Internet)。

1993年, 由欧洲原子核研究组织(CERN)开发的万维网首次在Internet上露面, 并立即引起轰动并大获成功。万维网的最大贡献在于大大方便了非专业人员对网络的使用, 这也成为Internet日后成指数级增长的主要驱动力。

1995~2000年, 许多主流公司和数以千计的后起之秀创造了Internet产品和服务。到2000年末, Internet已支持数百个流行的应用程序, 包括电子邮件、即时信息和MP3的对等文件共享等。

进入21世纪以来, 计算机网络的发展主要体现在住宅宽带接入Internet、无线接入Internet和无线局域网、对等联网(P2P)、融合通信、IPTV等多个方面。

0.1.3 计算机网络的分类

由于传输介质和通信协议的不同, 计算机网络的种类划分方式繁多。但常用的分类方式是按照计算机网络覆盖的地理范围进行分类, 可以划分成局域网(Local Area Network, LAN)、广域网(Wide Area Network, WAN)和介于LAN和WAN之间的城域网(Metropolitan Area Network, MAN)。

1 局域网

局域网是将小区域内的各种通信设备互连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。局域网一般指分布于几公里范围内的网络, 局域网的特点是距离短、延迟小、数据速率高和传输可靠。

目前, 我国常见的局域网类型包括以太网(Ethernet)、异步传输模式(Asynchronous Transfer Mode, ATM)等, 它们在拓扑结构、传输介质、传输速率、数据格式等方面都有许多不同。其中, 应用最广泛的当属以太网, 它是目前发展最迅速、最经济的局域网技术。

2 广域网

WAN连接地理范围较大, 常常是一个国家或是一个洲。中国公用分组交换网(CHINAPAC)、中国公用数字数据网(CHINADDN)、国家教育和科研网(CERNET)、中国公用计算机互联网(CHINANET)以及在建的中国下一代互联网示范工程(CNGI)都属于广域网。广域网的主要特点如下:

- 1) 规模可以与世界一样大小。
- 2) 传输速率比LAN和MAN慢很多。

- 3) 网络传输错误率较高。
- 4) 网络设备昂贵。

3 城域网

城域网是介于广域网与局域网之间的一种大范围的高速网络，它的覆盖范围通常为几公里至几十公里。城域网主要指大中型企业集团、ISP、电信部门、有线电视台和政府构建的专用网络和公用网络。

城域网主要特点如下：

- 1) 适合比 LAN 大的区域。
- 2) 比 LAN 速度慢，但比 WAN 速度快。
- 3) 昂贵的设备。
- 4) 中等错误率。

广域网、局域网和城域网的划分只是一个相对的分界。随着计算机网络技术的发展，三者的界限已经变得越来越模糊。另外，互联网在范畴上属于广域网，但它并不是一种具体的物理网络技术，而是将不同的物理网络技术按某种协议统一起来的一种高层技术。互联网是广域网与广域网、广域网与局域网、局域网与局域网之间的互联，是局部处理与远程处理、有限地域范围资源共享与广大地域范围资源共享相结合的网络。

0.1.4 计算机网络的拓扑结构

计算机网络拓扑结构描述的是物理网络设备与线路的物理连接关系，通过拓扑结构可以将抽象的网络连接直观化。在具体描述中，将网络中的工作站、服务器、网络设备等网络单元用“点”表示，网络中的传输介质用“线”表示。常见的网络拓扑结构主要有总线型、星形、树形、环形和网状形，如图 0-3 所示。

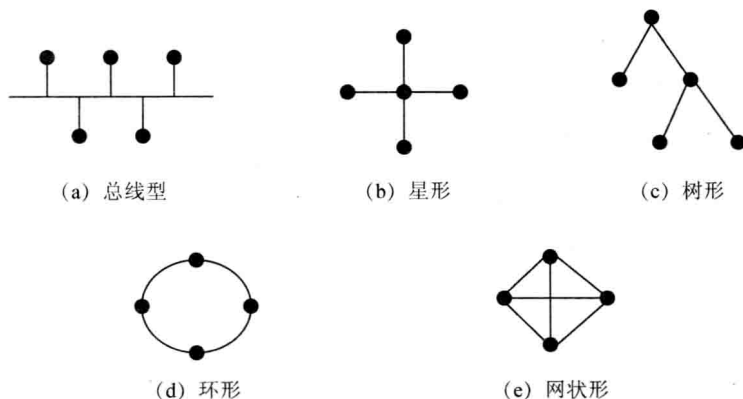


图 0-3 常见的网络拓扑结构

1 总线型

总线型拓扑如图 0-3 (a) 所示，网络中的所有设备都连接到一个线形的网络介质上，这