

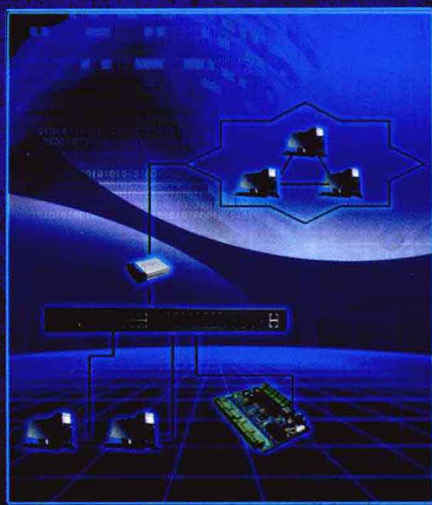


面向“十二五”高等学校精品规划教材
高等教育课程改革项目研究成果

局域网技术与组网工程

JUYUWANG JISHU YU ZUWANG GONGCHENG

主 编 肖 川 田 华 焦家林 谢 玮
副主编 卢 军 王红艳



 北京理工大学出版社
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

面向“十二五”高等学校精品规划教材
高等教育课程改革项目研究成果

局域网技术与组网工程

主 编 肖 川 田 华 焦家林 谢 玮
副主编 卢 军 王红艳

 **北京理工大学出版社**
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

内 容 简 介

本书以全面的角度分析局域网技术和组网工程中所用到的常用技术,从目前局域网组网案例出发,介绍局域网基础、路由交换配置、网络工程过程以及服务器搭建。全书共分 11 章,分别介绍计算机网络基本知识、局域网组网知识、IP 地址、路由器基础、直连路由和静态路由、路由协议、交换机基本知识、虚拟局域网、无线局域网、网络工程、综合实例等。

本书是一本实用性很强的教科书,特别适合高等院校计算机、信息管理、电子商务及相关专业本科生和大专生、网络从业人员使用,对网络工程人员和网络管理员有一定的参考价值,还可以作为网络工程师辅导参考资料,或供各类专业人员自学使用。

版权专有 侵权必究

图书在版编目(CIP)数据

局域网技术与组网工程/肖川等主编. —北京:北京理工大学出版社, 2011. 1

ISBN 978 - 7 - 5640 - 4195 - 3

I. ①局… II. ①肖… III. ①局部网络 IV. ①TP393. 1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 008485 号

出版发行 / 北京理工大学出版社

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编 / 100081

电 话 / (010)68914775(办公室) 68944990(批销中心) 68911084(读者服务部)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 北京泽宇印刷有限公司

开 本 / 787 × 1092 毫米 1/16

印 张 / 17.5

字 数 / 407 千字

版 次 / 2011 年 1 月第 1 版 2011 年 1 月第 1 次印刷

印 数 / 1 ~ 4000 册

定 价 / 35.00 元



责任校对 / 王 丹

责任印制 / 边心超

图书出现印装质量问题,本社负责调换

局域网技术与组网工程是当今网络工程中发展迅速的重要技术之一。计算机网络技术的快速发展促进了信息技术革命的到来,使得人类社会的发展步入了信息时代。各种单位无论是政务机关、企事业单位,还是学校社会团体及个人对网络搭建的需求也日益剧增。要实现局域网组网,网络工程人员必须具备网络组建和设备配置管理的相关知识,特别是路由器和交换机配置以及服务器搭建,它们是局域网组网中最基础和最核心的设备和技术。

随着计算机应用的广泛普及,人们的生活、工作、学习及思维方式都已发生了深刻变化,计算机已经成为人们工作、学习、思维、娱乐和处理日常事务必不可少的工具,为了方便企业管理和实现现代化办公和生产管理,培养网络实用性人才是迫在眉睫。培养一个合格的网络人才尤其是网络工程人才是我们教育工作者的责任,特别是对本专科院校的计算机类和电子商务专业的学生,更需要在具备理论的同时注重实际,本书正是为了满足广大网络工程人员和初学者学习而编写的一本实用性教材。

局域网技术作为一项重要技术它是一切网络的基础。在局域网中能够实现几乎所有在 Internet 上实现的功能而且能更安全的保护相关数据在内部传输。所以要学好并运用网络,局域网就是基础。编者结合自己多年的教学经验,编写了这本《局域网技术与组网工程》。本书以注重实际操作、注重主流技术、注重网络应用为中心,主要目的是让学生掌握和熟悉局域网组网的方法和相关设备的配置,能够利用互联网作为本学科学习与研究的工具,适应信息化社会的发展。本书既能保持教学的系统性,又能反映当前局域网发展的最新技术。在本书的结构设计与内容选择上,作者力求达到:结构层次清晰,能涵盖初学者需要掌握与了解的网络原理、局域网基础设备配置等;采用理论与应用技能培养相结合的方法,使初学者在掌握局域网组网的基础上,能够比较容易地学习网络应用和设备配置服务器搭建等基本技能,同时对网络工程有系统的认识。

本书共有 11 章。第 1 章介绍网络的发展、计算机网络的组成和分类等知识;第 2 章介绍局域网结构、局域网组成、局域网设备等;第 3 章介绍了 IP 协议、IP 地址、IP 划分、ARP 协议等;第 4 章介绍路由基础知识,路由器分类、路由器特点,以及路由器配置方法和常用基础命令等;第 5 章主要介绍直连路由的配置、静态路由器的配置以及度量值;第 6 章主要介绍各路由协议包括 RIP、路由回环、回环解决、IGRP 协议、OSPF 协议等;第 7 章介绍交换机的基本知识、交换机的作用、交换机的特点以及分类、交换机的基础配置方法等;第 8 章主要介绍虚拟局域网, VLAN 的划分方法、实现不同交换机之间相同 VLAN 的互通、单臂路由等;第 9 章介绍无线局域网的特点、传输方式、传输协议、传输速率,以及对望无线局域网搭建和家庭无线局域网组建等内容;第 10 章介绍网络工程、网络工程的特点、含义、网络工程的流程、网络工程的分工、Windows 2003 下 DNS、DHCP、Web、FTP 服务器的搭建等;第 11 章介绍校园网组建以及其他综合实例。

全书由肖川、田华、焦家林、谢玮担任主编，卢军、王红艳担任副主编，由肖川负责统稿。在本书的编写中方永荣、程继洪老师给出了宝贵的意见。

由于网络工程的不断发展，加之时间仓促及作者水平有限，书中的不妥之处在所难免，恳切希望广大读者提出宝贵意见，以使本书不断完善。编者电子邮箱：92kuse@163.com

编 者

第1章 计算机网络基础知识	1
1.1 计算机网络的形成与发展	1
1.1.1 计算机网络的产生	1
1.1.2 计算机网络的发展	1
1.1.3 计算机网络的发展趋势	2
1.2 计算机网络的功能和应用	4
1.2.1 计算机网络的功能	4
1.2.2 计算机网络的应用	5
1.3 计算机网络的分类	6
1.3.1 按网络传输技术分类	6
1.3.2 按网络覆盖范围分类	7
1.3.3 按网络的拓扑结构分	7
1.3.4 其他的网络分类方法	7
1.4 计算机网络的拓扑结构	8
1.5 计算机网络的基本组成	10
1.5.1 计算机网络的系统组成	10
1.5.2 网络应用过程中相关的网络组件	11
1.6 计算机网络的标准化	13
1.6.1 国际标准化组织 (ISO)	13
1.6.2 其他标准化机构	13
1.6.3 Internet 的组织机构	13
1.7 计算机网络的主要性能指标	14
1.7.1 带宽	14
1.7.2 时延	14
第2章 局域网基础	16
2.1 局域网概述	16
2.1.1 局域网的定义	16
2.1.2 局域网的产生与发展	16
2.1.3 局域网的特点及分类	17
2.1.4 局域网的组成	17
2.1.5 局域网的拓扑结构	18
2.1.6 局域网的工作模式	20

2.2 局域网的参考模型及标准	21
2.2.1 局域网的参考模型	21
2.2.2 IEEE 802 标准	22
2.3 以太网	23
2.3.1 以太网的标准和分类	23
2.3.2 以太网工作原理	24
2.3.3 传统以太网	24
2.3.4 高速以太网	26
2.4 传统以太网的组建	30
2.4.1 传统以太网的组建	30
2.4.2 局域网结构化布线技术	32
2.5 局域网硬件设备	33
2.5.1 网卡	33
2.5.2 中继器	35
2.5.3 集线器	35
2.5.4 交换机	37
2.5.5 交换机和集线器的区别	38
2.5.6 网桥	38
2.5.7 路由器	38
2.5.8 协议转换器 (网关)	39
第3章 IP 协议	40
3.1 IP 地址	40
3.2 IPv6	48
3.2.1 IPv6 的新增功能	48
3.2.2 IPv6 的地址结构	49
3.2.3 IPv4 向 IPv6 的转换	51
3.3 IP 协议	51
3.4 ARP 与 RARP	54
3.5 Internet 控制报文协议	55
3.6 IGMP 协议	55
第4章 路由器概述	58
4.1 路由器基本用途	58
4.1.1 路由器功能及特点	58
4.1.2 路由器的组成	60
4.1.3 路由器的工作原理	61
4.1.4 路由器在网络中的应用	63
4.2 路由器的分类、特点以及选购原则	63
4.2.1 路由器的分类	64
4.2.2 路由器的选购	66

4.3 路由器接口以及连接方式和配置	68
4.3.1 路由器的物理接口与逻辑接口	68
4.3.2 设备的连接方式	70
4.3.3 配置路由器的常用方法	71
4.3.4 Setup 配置模式	75
4.4 CLI 命令行配置路由器	76
4.4.1 路由器的工作模式	76
4.4.2 路由器常用命令	77
第5章 直连路由和静态路由	85
5.1 IP 路由	85
5.1.1 路由过程	85
5.1.2 路由查询	86
5.1.3 路由表	86
5.1.4 路由器的 IP 配置	87
5.2 直连路由	89
5.3 路由配置	92
5.3.1 静态路由	92
5.3.2 默认路由	96
5.3.3 动态路由	99
第6章 路由协议	101
6.1 路由协议概述	101
6.1.1 路由协议和可路由协议	101
6.1.2 路由协议的分类	102
6.1.3 管理距离	103
6.2 路由信息协议 RIP 配置	104
6.2.1 路由环路	104
6.2.2 RIP 配置	108
6.2.3 RIP 操作过程及限制	112
6.3 IGRP 和 OSPF	113
6.3.1 IGRP	113
6.3.2 OSPF	114
6.4 有类别和无类别路由协议	116
6.4.1 有类别路由选择 (classful routing)	117
6.4.2 无类别路由选择 (classless routing)	117
6.5 路由汇总	117
6.5.1 路由汇总概述	117
6.5.2 配置 RIP-2 路由聚合	119
6.5.3 翻动 (Flapping) 路由	119
6.6 访问控制列表	119

6.6.1 访问控制列表使用	120
6.6.2 访问控制列表的分类	121
6.6.3 标准访问控制列表	124
6.6.4 扩展访问控制列表	127
6.7 NAT	132
6.7.1 什么是私有地址	133
6.7.2 什么是 NAT	133
6.7.3 NAT 的工作原理	133
6.7.4 实现 NAT 的网络结构	135
第7章 交换机	138
7.1 交换机概述	138
7.1.1 交换机的特性	138
7.1.2 交换机与集线器、网桥的区别	139
7.1.3 交换机的组成	140
7.1.4 交换机的工作机制及功能	140
7.2 交换机的性能参数、分类以及选购原则	144
7.2.1 交换机的性能参数	144
7.2.2 交换机的分类	146
7.2.3 选购原则	149
7.3 交换机指示灯	150
7.4 交换机的级联与堆叠	152
7.4.1 交换机级联	152
7.4.2 交换机堆叠	153
7.5 交换机的配置	154
7.5.1 交换机的配置方法	154
7.5.2 交换机的基本配置	160
7.6 生成树协议	164
第8章 虚拟局域网	167
8.1 VLAN 概述	167
8.2 VLAN 的分类	170
8.2.1 基于端口的静态 VLAN	170
8.2.2 动态 VLAN	171
8.3 VLAN 配置	173
8.3.1 配置正常范围的 VLAN	173
8.3.2 配置扩展 VLAN	175
8.4 跨越交换机的 VLAN	176
8.4.1 Trunk	177
8.4.2 Port VLAN 和 Tag VLAN	179
8.5 单臂路由	182

8.6 虚拟专用网 (VPN)	185
8.6.1 VPN 定义	186
8.6.2 VPN 的原理	187
8.6.3 VPN 协议	189
8.7 三层交换	189
第9章 无线局域网	195
9.1 无线局域网概述	195
9.1.1 无线局域网简介	195
9.1.2 无线局域网优缺点	197
9.2 无线局域网的传输标准	197
9.2.1 IEEE 802.11 系列协议	198
9.2.2 其他标准	200
9.2.3 WIFI 和 WAPI	200
9.3 WLAN 组网元素	201
9.3.1 WLAN 终端	201
9.3.2 WLAN 网络设备	203
9.4 WLAN 组网结构	206
9.5 组建对等无线网	207
9.6 家庭无线局域网配置	210
9.6.1 搭建“ADSL”接入的无线网络	210
9.6.2 局域网接入方式搭建	216
9.7 家庭无线网络的维护	217
第10章 网络工程	222
10.1 网络工程概述	222
10.2 网络规划与设计	223
10.2.1 网络规划概述	223
10.2.2 需求分析	226
10.2.3 逻辑网络设计	227
10.2.4 物理网络设计	229
10.2.5 安装与维护	231
10.2.6 网络工程组织机构与职责	231
10.3 Windows 常见服务器的搭建	232
10.3.1 DNS 服务器的设置	232
10.3.2 DHCP 服务器的设置	236
10.3.3 Web 服务器的配置	240
10.3.4 FTP 服务器的配置与管理	248
10.4 磁盘管理	254
第11章 综合实例	257
11.1 校园网的组建	257

11.1.1 校园网的功能	257
11.1.2 校园网设计要求和方案	257
11.1.3 校园网络设计实例一	258
11.1.4 校园网络设计实例二	260
11.2 某省网络设计大赛案例	263
11.3 企业网组建案例	265
11.3.1 项目概况	265
11.3.2 项目需求	265
11.3.3 项目逻辑设计分配方案	266
11.3.4 项目物理实施	268
参考文献	270

21 世纪是信息社会和知识经济时代。计算技术多年的发展经历表明,信息社会的基础设施就是计算机、通信业和网络。现在,计算机网络技术的迅速发展和 Internet 的普及,使人们更深刻地体会到计算机网络已渗透到人们的工作的各个方面,并且对人们的日常生活甚至思想产生了较大的影响。

计算机网络技术是计算机技术和通信技术相结合的产物,它代表着计算机系统今后发展的一个重要方向,它的发展和应用正改变着人们的传统观念和生活方式,使信息的传递和交换更加快捷。目前,计算机网络在全世界范围内迅猛发展,网络应用逐渐渗透到各个技术领域和社会的各个方面,已经成为衡量一个国家水平和综合国力强弱的标志。可以预言,未来的计算机就是网络化的计算机。

1.1 计算机网络的形成与发展

1.1.1 计算机网络的产生

计算机网络是通信技术和计算机技术相结合的产物,它是信息社会最重要的基础设施,并将构成人类社会的信息高速公路。

1946 年诞生了世界上第一台电子数字计算机,从而开辟了向信息社会迈进的新纪元。20 世纪 50 年代,美国利用计算机技术建立了半自动化的地面防空系统 (SAGE),它将雷达信息和其他信号经远程通信线路送达计算机进行处理,第一次利用计算机网络实现了远程集中式控制,这是计算机网络的雏形。

1969 年,美国国防部高级研究计划局 (DARPA) 建立了世界上第一个分组交换网 ARPANet,即 Internet 的前身,这是一个只有 4 个节点的存储转发方式的分组交换广域网,ARPANet 的远程分组交换技术,于 1972 年在首次国际计算机会议上公开展示。

1976 年,美国 Xerox 公司开发了基于载波监听多路访问/冲突检测 (CSMA/CD) 原理的、用同轴电缆连接多台计算机的局域网,取名以太网。

计算机网络是半导体技术、计算机技术、数据通信技术和网络技术相互渗透、相互促进的产物。数据通信的任务是利用通信介质传输信息。

通信网为计算机网络提供了便利而广泛的信息传输通道,而计算机和计算机网络技术的发展也促进了通信技术的发展。

1.1.2 计算机网络的发展

计算机网络出现的时间并不长,但发展速度很快,经历了从简单到复杂的过程。计算机

网络最早出现在 20 世纪 50 年代,发展到现在大体经历了 4 个大的阶段。

1. 大型机时代 (1965—1975 年)

大型机时代是集中运算的年代,使用主机和终端模式结构,所有的运算都是在主机上进行的,用户终端为字符方式。在这一结构里,最基本的联网设备是前端处理机和中央控制器(又称集中器)。所有终端连到集中器上,然后通过点到点电缆或电话专线连到前端处理机上。

2. 小型机联网 (1975—1985 年)

DEC 公司最先推出了小型机及其联网技术。由于采用了允许第三方产品介入的联网结构,加速了网络技术的发展。很快,10 Mb/s 的局域网速率在 DEC 推出的 VAX 系列主机、终端服务器等一系列产品上广泛采用。

3. 共享型的局域网 (1985—1995 年)

随着 DEC 和 IBM 基于局域网(LAN)的终端服务器的推出和微型计算机的诞生和快速发展,各部门纷纷需要解决资源共享问题。为满足这一需求,一种基于 LAN 的网络操作系统研制成功,与此同时,基于 LAN 的网络数据库系统的应用也得到了快速发展。

粗缆技术由于安装不方便,开始被双绞线高可靠的星型网络结构取代;大楼楼层开始放置集线器;用于连接总线网和令牌环的桥接器研制成功。但是这些设备在扩大了联网规模的同时也加大了广播信息量,对网络规模的继续扩大构成了威胁。随后,出现了以路由器为基础的联网技术,不但解决了提升带宽的问题,而且解决了广播风暴问题。

4. 交换时代 (1995 年至今)

个人计算机(PC)的快速发展是开创网络计算时代最直接的动因。网络数据业务强调可视化,如 Web 技术的出现与应用、各种图像文档的信息发布、用于诊断的医疗放射图片的传输、CAD、视频培训系统的广泛应用等,这些多媒体业务的快速增长、全球信息高速公路的提出和实施都无疑对网络带宽提出更快、更高的需求。显然,几年前运行良好的 Hub 和路由器技术已经不能满足这些要求,一个崭新的交换时代已经来临。

1.1.3 计算机网络的发展趋势

计算机网络的发展方向是 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,通信网络、计算机网络和有线电视网络将通过 IP 三网合一;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。

1. 三网合一

目前广泛使用的网络有通信网络、计算机网络和有线电视网络。随着技术的不断发展,新的业务不断出现,新旧业务不断融合,作为其载体的各类网络也不断融合,使目前广泛使用的三类网络正逐渐向单一统一的 IP 网络发展,即所谓的“三网合一”。

在 IP 网络中可将数据、语音、图像、视频均归结到 IP 数据包中,通过分组交换和路由技术,采用全球性寻址,使各种网络无缝连接,IP 协议将成为各种网络、各种业务的“共同语言”,实现所谓的 Everything over IP。

实现“三网合一”并最终形成统一的 IP 网络后,传递数据、语音、视频只需要建造、

维护一个网络,简化了管理,也会大大地节约开支,同时可提供集成服务,方便了用户。可以说“三网合一”是网络发展的一个最重要的趋势。

2. 光通信技术

光通信技术已有 30 年的历史。随着光器件、各种光复用技术和光网络协议的发展,光传输系统的容量已从 Mb/s 级发展到 Tb/s 级,提高了近 100 万倍。

光技术的发展主要有两个大的方向:一是主干传输向高速率、大容量的 OTN 光传送网发展,最终实现全光网络;二是接入向低成本、综合接入、宽带化光纤接入网发展,最终实现光纤到家庭和光纤到桌面。全光网络是指光信息流在网络中的传输及交换始终以光的形式实现,不再需要经过光/电、电/光变换,即信息从源结点到目的结点的传输过程中始终在光域内。

3. IPv6 协议

TCP/IP 协议族是互联网基石之一,而 IP 协议是 TCP/IP 协议族的核心协议,是 TCP/IP 协议族中网络层的协议。目前 IP 协议的版本为 IPv4。IPv4 的地址位数为 32 位,即理论上约有 42 亿个地址。随着互联网应用的日益广泛和网络技术的不断发展,IPv4 的问题逐渐显露出来,主要有地址资源枯竭、路由表急剧膨胀、对网络安全和多媒体应用的支持不够等。

IPv6 是下一版本的 IP 协议,也可以说是下一代 IP 协议。IPv6 采用 128 位地址长度,几乎可以不受限制地提供地址。理论上约有 3.4×10^{38} 个 IP 地址,而地球的表面积以厘米为单位也仅有 $5.1 \times 10^{18} \text{cm}^2$,即使按保守方法估算 IPv6 实际可分配的地址,每个平方厘米面积上也可分配到若干亿个 IP 地址。IPv6 除一劳永逸地解决了地址短缺问题外,同时也解决了 IPv4 中的其他缺陷,主要有端到端 IP 连接、服务质量(QoS)、安全性、多播、移动性、即插即用等。

4. 宽带接入技术

计算机网络必须要有宽带接入技术的支持,各种宽带服务与应用才有可能开展。因为只有接入网的带宽瓶颈问题被解决,骨干网和城域网的容量潜力才能真正发挥。尽管当前宽带接入技术有很多种,但只要是不和光纤或光结合的技术,就很难在下一代网络中应用。目前光纤到户(Fiber To The Home, FTTH)的成本已下降至可以为用户接受的程度。这里涉及两个新技术:一个是基于以太网的无源光网络(Ethernet Passive Optical Network, EPON)的光纤到户技术,另一个是自由空间光系统(Free Space Optical, FSO)。

由 EPON 支持的光纤到户,正在异军突起,它能支持吉比特的数据传输速率,并且不久的将来成本会降到与数字用户线路(Digital Subscriber Line, DSL)和光纤同轴电缆混合网(Hybrid Fiber Cable, HFC)相同的水平。

FSO 技术是通过大气而不是光纤传送光信号,它是光纤通信与无线电通信的结合。FSO 技术能提供接近光纤通信的速率,如可达到 1 Gb/s,它既在无线接入带宽上有了明显的突破,又不需要在稀有资源—无线电频率上有很大的投资,因为不要许可证。FSO 和光纤线路比较,系统不仅安装简便,时间少很多,而且成本也低很多。FSO 现已在企业 and 居民区得到应用,但是和固定无线接入一样,易受环境因素干扰。

5. 移动通信系统技术

3G 系统比现用的 2G 和 2.5G 系统传输容量更大,灵活性更高。它以多媒体业务为基础,已形成很多的标准,并将引入新的商业模式。3G 以上包括后 3G、4G 乃至 5G 系统,它们将更是以宽带多媒体业务为基础,使用更高更宽的频带,传输容量会更上一层楼。它们可

在不同的网络间无缝连接,提供满意的服务;同时网络可以自行组织,终端可以重新配置和随身携带,是一个包括卫星通信在内的端到端的IP系统,可与其他技术共享一个IP核心网。它们都是构成下一代移动互联网的基础设施。

1.2 计算机网络的功能和应用

计算机网络系统中包括网络传输介质、网络连接设备、各种类型的计算机等。在软件方面,计算机网络系统需要有网络协议、网络操作系统、网络管理和应用软件等。

1.2.1 计算机网络的功能

计算机网络是计算机技术与通信技术相结合的产物,它的应用范围不断扩大,功能也不断增强,主要包括以下几个方面:

1. 资源共享

现代计算机网络连接的主要目的是共享网络资源,包括硬件资源,比如大容量的硬盘、打印机等;包括软件资源,比如文字数字数据、图片、视频图像等。

网络中的各种资源均可以根据不同的访问权限和访问级别,提供给入网的计算机用户共享使用,可以是全开放的,也可以按权限访问。即网络上用户都可以在权限范围内共享网络系统提供的共享资源。共享基于联网环境资源的计算机用户不受实际地理位置的限制。例如,客户端的用户可以在网络服务器上建立用户目录并将自己的数据文件存放到此目录下,也可以从服务器上读取共享的文件,还可以把打印作业送到网络连接的打印机上打印,当然也可以从网络中检索自己所需要的信息数据等。

在计算机网络中,如果某台计算机的处理任务过重,也就是太“忙”时,可通过网络将部分工作转交给较为“空闲”的计算机来完成,均衡使用网络资源。

资源共享使得网络中分散的资源能够为更多的用户服务,提高了资源的利用率,共享资源是组建计算机网络的重要目的之一。

2. 数据通信

数据通信是计算机网络的基本功能之一,用以实现计算机与终端,或计算机与计算机之间传递各种信息,从而提高了计算机系统的整体性能,也大大方便了人们的工作和生活。

3. 提高信息系统的可靠性

组成计算机网络的计算机网络系统具有可靠的处理能力。计算机网络中的计算机能够彼此互为备用,一旦网络中某台计算机出现故障,故障计算机的任务就可以由其他计算机来完成,不会出现单机故障使整个系统瘫痪的现象,增加了计算机网络系统的安全可靠性。比如,如果网络中的一台计算机或一条线路出现故障,可以通过其他无故障线路传送信息,并在其他无故障的计算机上进行处理,包括对不可抗拒的自然灾害也有较强的应付能力。例如,战争、地震、水灾等可能使一个单位或一个地区的信息处理系统处于瘫痪状态,但整个计算机网络中其他地域的系统仍能工作,只是在一定程度上降低了计算机网络的分布处理能力。

4. 进行分布处理

在具有分布处理能力的计算机网络中,可以将任务分散到多台计算机上进行处理,由网

络来完成对多台计算机的协调工作。对于处理较大型的综合性问题,可按一定的算法将任务分配给网络中不同计算机进行分布处理,提高处理速度,有效利用设备。这样,以往需要大型机才能完成的大型题目,即可由多台微型机或小型机构成的网络来协调完成,而且运行费用大大降低,运行效率大大提高,还能保证数据的安全性、完整性和一致性。

采用分布处理技术,往往能够将多台性能不一定很高的计算机连成具有高性能的计算机网络,使解决大型复杂问题的费用大大降低。

5. 进行实时控制和综合处理

利用计算机网络,可以完成数据的实时采集、实时传输、实时处理和实时控制,这在实时性要求较高或环境恶劣的情况下非常有用。另外通过计算机网络可将分散在各地的数据信息进行集中或分级管理,通过综合分析处理后得到有价值的信息资料。利用网络完成下级生产部门或组织向上级部门的集中汇总,可以使上级部门及时了解情况。

6. 其他用途

利用计算机网络可以进行文件传送,作为仿真终端访问大型机,在异地同时举行网络会议,进行电子邮件的发送与接收,在家中办公或购物,从网络上欣赏音乐、电影、体育比赛节目等,还可以在网络上和他人进行聊天或讨论问题等。

1.2.2 计算机网络的应用

网络数据的分布处理、计算机资源的共享及网络通信技术的快速发展与应用推动了社会的信息化,使计算机技术朝着网络化方向发展。融合了计算机技术与通信技术的计算机网络技术,是当前计算机技术发展的一个重要方向。

由于计算机网络的功能特点使得计算机网络应用已经深入社会生活的各个方面,例如,办公自动化、网上教学、金融信息管理、电子商务、网络传呼通信等。随着现代信息社会进程的推进,通信和计算机技术的迅猛发展,计算机网络的应用越来越普及,打破了空间和时间的限制,几乎深入到社会的各个领域。其应用可归纳为下列几个方面。

1. 办公自动化

人们已经不满足于用个人计算机进行文字处理及文档管理,普遍要求把一个机关或企业的办公计算机连成网络,以简化办公室的日常工作,这些事务包括:

- (1) 信息录入、处理、存档等。
- (2) 信息的综合处理与统计。
- (3) 报告生成与部门之间或上下级之间的报表传递。
- (4) 通信、联络(电话、邮件)等。
- (5) 决策与判断。

2. 管理信息系统

管理信息系统对一个企业,特别是部门多、业务复杂的大型企业更有意义,也是当前计算机网络应用最广泛的方面,主要有:

- (1) 按不同的业务部门设计子系统,例如,计划统计子系统、人事管理子系统、设备仪器管理子系统等。
- (2) 工况监督系统,例如,对大型生产设备、仪器的参数、产量等信息实时采集的综

合信息处理系统。

(3) 企业管理决策支持系统。

3. 电子数据交换

电子商务、电子数据交换等网络应用把商店、银行、运输、海关、保险以至工厂、仓库等各个部门联系起来,实行无纸、无票据的电子贸易。它可提高商贸,特别是国际商贸的流通速度,降低成本、减少差错、方便客户和提高商业竞争力,也是全球化经济的体现,是构造全球化信息社会不可缺少的纽带。

4. 公共生活服务信息化

公共生活服务包括以下一些与公共生活密切相关的网络应用服务。

(1) 与电子商务有关的网上购物服务。

(2) 基于信息检索服务的各种生活信息服务,例如,天气预报信息、旅游信息、交通信息、图书资料出版信息、证券行情信息等。

(3) 基于联机事务处理系统的各种事务性公共服务,例如,飞机、火车联网订票系统、银行联汇兑及取款系统、旅店客房预定系统及图书借阅管理系统等。

(4) 各种方便、快捷的网络通信服务,如网络电子邮件、网络电话、网络传真、网络电视电话、网络寻呼机、网上交友及网络视频会议等。

(5) 网上广播、电视服务,如网上新闻组、交互式视频点播等。

5. 远程教育

基于计算机网络的现代教育系统更能适应信息社会对教育高效率、高质量、多学制、多学科、个别化、终身化的要求。因此,有人把它看成是教育领域中的信息革命,也是科教兴国的重要举措。

6. 电子政务

政府上网可以及时发布政务信息和接收处理公众反馈的信息,增强人民群众与政府领导之间的直接联系和对话,有利于提高政府机关的办事效率,提高透明度与领导决策的准确性,有利于廉政建设和社会民主建设。

1.3 计算机网络的分类

计算机网络有许多种分类方法,其中最常用的有3种分类依据,即依据网络的传输技术、网络的规模和网络的拓扑结构进行分类。

1.3.1 按网络传输技术分类

1. 广播网络

广播网络的通信信道是共享介质,即网络上的所有计算机都共享它们的传输通道。这类网络以局域网为主,如以太网、令牌环网、令牌总线网、光纤分布数字接口(Fiber Distribute Dizital Interface, FDDI)网等。

2. 点到点网络

点到点网络也称为分组交换网,点到点网络使得发送者和接收者之间有许多条连接通