



远程与继续教育系列教材
YUANCHENG YU JIXU JIAOYU XILIE JIAOCAI

• 电气信息类 •

计算机网络 基础与应用

JISUANJI WANGLUO
JICHU YU YINGYONG

主编 林茂松 副主编 张卫东
主审 韩永国



电子科技大学出版社

远程与继续教育系列教材

计算机网络基础与应用

主 编 林茂松

副主编 张卫东

主 审 韩永国

电子科技大学出版社

图书在版编目 (C I P) 数据

计算机网络基础与应用 / 林茂松主编. —成都:
电子科技大学出版社, 2008.11

(远程与继续教育系列教材)

ISBN 978-7-81114-854-1

I. 计… II. 林… III. 计算机网络—远距离教育—教材
IV. TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 161508 号

内容提要

本书是西南科技大学网络学院和电子科技大学出版社规划和组织, 针对网络教育层次的计算机科学技术专业及相关专业本科生编写的教材。

教材的编写原则是理论上只求“必须、够用”, 重在应用能力的培养。全书分为 10 章, 前 5 章系统地介绍了计算机网络的发展和网络 OSI 参考模型, 注重通信基本原理、通信的基本概念的引入, 重点介绍了 Internet 的基本知识。本书的后 5 章主要介绍了网络安全管理、服务器管理、网络设计、网络管理以及接入网络等实际应用技能。每章都有习题和解答。

在与本书配套的网络课程网站上, 有全书实训内容和实验的视频演示、常见问题和解答、自测题和全书的教学课件等, 方便学生自学和远程学习。

远程与继续教育系列教材
计算机网络基础与应用
主编 林茂松 副主编 张卫东
主审 韩永国

出 版: 电子科技大学出版社 (成都市一环路东一段 159 号电子信息产业大厦 邮编: 610051)
责任编辑: 江进优
主 页: www.uestcp.com.cn
电子邮件: uestcp@uestcp.com.cn
发 行: 新华书店经销
印 刷: 绵阳西南科大三江印务有限公司
成品尺寸: 185mm×260mm 印张 18.5 字数 450 千字
版 次: 2008 年 11 月第一版
印 次: 2008 年 11 月第一次印刷
书 号: ISBN 978-7-81114-854-1
定 价: 29.80 元

■ 版权所有 侵权必究 ■

- ◆ 邮购本书请与本社发行部联系。电话: (028) 83202323, 83256027
- ◆ 本书如有缺页、破损、装订错误, 请寄回印刷厂调换。
- ◆ 课件下载在我社主页“下载专区”。

远程与继续教育系列教材编审委员会

顾 问 严继昌 万 朴

主 任 朱 强

副主任 王营池

委 员 (按姓氏笔画排序)

文拥军 王 丹 王月明

王汝恒 王俊佳 王基生

王营池 王朝全 卢忠远

刘 捷 刘志勤 朱 丹

朱东鸣 朱建公 朱 强

江进优 何礼果 吴 斌

张克武 李磊民 李燕琼

陈 波 陈晓勇 陈海焱

陈翰林 周红燕 林茂松

范高林 郑 旭 郑剑平

韩永国 廖 斌 蔡 勇



在人类文明的历史上,文字与印刷术的出现,曾是人类文明发展史中的两个里程碑,并引发了教育体制与教学模式的两次飞跃,前者将书面语言加入到了以往只能借助口头语言与动作语言的教育活动中,扩展了教育内容与形式,提高了学生的抽象思维与自学能力;后者使纸张印刷的书籍——课本成为知识的主要载体,大大推动了科学文化的传播与教育的普及。20世纪末,现代网络技术、现代通信技术、现代传媒技术在全球范围内得到了迅速的发展。渗透到人们生活的各个领域,深刻地改变着人们的生活方式,包括学习方式,使教育体制与教学模式产生了前所未有的重大飞跃。在传统教育体制与现代教育体制的冲撞、对抗中“网络教育”应运而生,并日趋成为这个时代创新教育的代言人。网络教育是计算机技术与通信技术相结合的产物,是应国际互联网的发展而出现的一种新的教学模式。网络教育的产生与发展将彻底改变传统教学的模式、内容、手段和方法,最终将导致整个教育思想、教育理论甚至教育体制的根本变革。

随着现代信息技术的日益发达和网络技术的日臻完善,我国高校网络教育也迅速兴起,并取得长足发展。1999年,国务院批转的教育部《面向21世纪教育振兴行动计划》明确提出了实施现代远程教育工程的目的和任务是:形成开放式教育网络,构建终身学习体系。2002年,党的“十六大”明确提出了全面建设小康社会的教育目标是:“形成比较完善的现代国民教育体系”,“构建终身教育体系”,“形成全民学习、终身学习的学习型社会,促进人的全面发展”,为全面建设小康社会提供高素质的人力资源。与传统的国民教育体系相比,现代国民教育体系更加注重体系完善,结构合理,机会公平,区域均衡,注重各级各类教育的相互衔接,正规教育与非正规教育相互沟通,提倡学历本位与能力本位并重,学校教育与社会教育结合。

发展网络教育是一项具有战略性和全局性意义的举措。它的成败直接关系到国家创建学习型社会是否成功,因而决不可等闲视之。在网络教育方面,西方发达国家无疑已走在了世界的前列,积累了大量成熟经验,在这一领域发展的新趋势和相应的新问题也值得我们重视。“他山之石,可以攻玉”,为实现我国教育事业现代化的宏伟目标,现实要求我们,必须在借鉴西方发达国家网络教育经验的基础上,结合我们的实际,走出一条适合我国国情,具有中国特色的网络教育之路。第一,全方位、多角度开放,扩大网络教育的开放程度;第二,调整网络教育的办学结构,实现多层次的人才培养;第三,适应教育体制改革的需要,向受教育者提供全面的素质教育;第四,加强与普通高等教育的交流、合作,实现教育资源的共享;第五,加速网络教育课程和教材体系建设,实现体系化。

从1999年开始至今,我国已有68所高等学校开展了网络教育试点工作,注册学生500万,高校网络教育已经形成一定规模,并且开发使用了大量的多媒体教学资源,逐步形成了网络环境下的教学与管理方式,同时吸引了大量社会资金投入网络教育,促进了高校信息化建设。但是,伴随着网络远程教育的迅猛发展,也出现了一些亟待解决的问题,首先就是网络教材建设滞后问题。

教材建设与管理是保证网络教育质量的重要措施之一,为适应网络教育的教学形式和教学要求,组织编写出版网络教育系列教材就显得十分迫切和重要了。西南科技大学网络教育学院和电子科技大学出版社的领导们为改变目前国内网络教育普遍存在使用普通高等教育所用教材的现状,决定出版一套真正面向全国网络教育学生的系列教材,这是一个非常好的决策。

西南科技大学是较早被教育部批准进行网络教育试点的高校之一,早在1995年就受加拿大国际发展署(CIDA)资助,开展“中国西部远程教育”项目的研究。在6年的项目合作中,西南科技大学先后选派200余名管理人员、教师和网络技术人员赴加进行有关远程教育的管理、教学设计和网络技术支持等方面的培训,这为西南科技大学开展网络教育奠定了坚实的基础。

编写教材除了应该具有针对性外,还应努力编出特色。根据电子科技大学出版社和西南科技大学远程与继续教育系列教材编审委员会的决定,以CIDA项目的研究成果和几年来西南科技大学网络教育教学实践的经验总结为基础,编写出具有自己特色的系列教材。同时该系列教材将完全按照网络教育各专业培养方案所设置的公共基础课程和各专业主干课程来编写,这就保证了该套教材可以满足不同院校办出各自专业特色的需要。

按照西南科技大学远程与继续教育系列教材编审委员会的规划,该套教材包括公共基础、经济与管理、土木建筑、电气信息、法学、机械制造6类共计30余种,涵盖了网络教育各专业的主要公共基础课程和部分主干课程而形成系列,因而可以较好地满足网络教育的教学需要。

我殷切地希望,这套教材能在加强基础、适当降低难度、适应继续教育应用型人才培养、大力引入现代教育技术手段上取得进展,真正成为能满足网络教育需要的优秀教材,别具特色。

按照该套教材编审委员会的计划,这套教材将在2008年年底全部出齐。金无足赤,人无完人,书无完书。我相信,在读者的关心和帮助下,随着这套教材的不断发行、应用和改进,必将促进西南科技大学网络教育质量的进一步提高,推动我国网络教育教学改革的进一步深入。

全国高校现代远程教育协作组秘书长

严建昌

前言

随着现代信息技术的日益发达和网络技术的日臻完善,我国高校网络教育也迅速兴起。1999年,国务院提出了形成开放式教育网络,构建终身学习体系的目的和任务,并于2002年在党的“十六大”中给予明确。从此网络教育与网络教育技术得到了快速的发展。网络教育是计算机技术与通信技术相结合的产物,是应国际互联网的发展而出现的一种新的教学模式。网络教育的产生与发展将彻底改变传统教学的模式、内容、手段和方法,最终将导致整个教育思想、教育理论甚至教育体制的根本变革。

教材建设与管理是保证网络教育质量的重要措施之一,为适应网络教育的教学形式和教学要求,在西南科技大学网络教育学院和电子科技大学出版社的组织下,我们编写了本教材。在教材的内容组织和形式上,都充分考虑网络教学自主学习的特点,首先将内容划分成知识单元,每一个知识单元可以在半个小时内完成,其次对于具体的应用技能,做到图文并茂,按操作的步骤顺序组织教材的编写,达到方便学生自主学习的目的。所以,本教材适合网络教育的学生学习,也适合广大计算机专业工程技术人员自学。

计算机网络应用基础是大中专学生需要学习的基础课程之一。本教材分为计算机网络理论基础和计算机网络应用基础两个部分,教材的1~5章是网络理论基础部分,介绍了计算机网络体系结构、通信基础、Internet基础理论和网络安全技术的基本知识。教材的6~10章是应用基础部分,介绍了组网的基本技能、网络操作系统的应用基础、网络管理的基本技能以及常用网络软件的使用技能。

本书由西南科技大学计算机学院林茂松教授统筹,巫玲编写第2、5、7章,贾浩编写第1、10章,周巧临编写第4、8章,彭红编写第3章,张卫东编写第6、9章,韩永国教授为本书主审。

本书的编写得到了刘志勤教授、高翔副教授、周红燕副教授等人多方面的帮助,在此谨表衷心的感谢。

由于编者学术水平有限,错误和不妥之处在所难免,敬请读者批评指正。

编 者

2008年8月

目 录

第1章 计算机网络概述	1
1.1 计算机网络的发展	1
1.2 计算机网络的基本概念	3
1.3 计算机网络的体系结构	6
1.4 习题	11
第2章 数据通信基础	12
2.1 数据传输技术	12
2.2 数据传输介质	23
2.3 习题	27
第3章 局域网与广域网	29
3.1 局域网概述及协议	29
3.2 局域网拓扑结构	37
3.3 常见的局域网	39
3.4 广域网的基本概念与交换技术	60
3.5 习题	75
第4章 Internet 基础	77
4.1 Internet 的基本知识	77
4.2 Internet 的通信账号协议	85
4.3 Internet 域名技术	89
4.4 习题	96
第5章 网络安全技术	97
5.1 网络安全的重要性	97
5.2 网络安全的目标	98
5.3 网络安全的攻击类型	99
5.4 网络安全的措施	102
5.5 网络安全策略	112
5.6 防火墙技术	113
5.7 入侵检测	121
5.8 习题	123
第6章 局域网组网技术	125
6.1 网络组网的技术概述	125
6.2 网络设计基础	127

6.3 组网介质概述	132
6.4 网络设备	133
6.5 结构化布线	139
6.6 下一代网络	147
6.7 习题	152
第7章 网络操作系统	154
7.1 网络操作系统的基本概念	154
7.2 网络操作系统的类型	155
7.3 网络操作系统的功能	155
7.4 Windows 2000 Server 的安装	156
7.5 Windows 2000 Server 基本网络配置	158
7.6 用户与计算机账户的创建与管理	162
7.7 组的创建与管理	167
7.8 文件与目录服务	170
7.9 设置网络打印服务	174
7.10 WWW 服务器配置与管理	176
7.11 习题	178
第8章 网络应用基础	180
8.1 浏览器应用	180
8.2 电子邮件应用	193
8.3 文件传输服务	202
8.4 电子公告板应用	208
8.5 网络搜索应用	210
8.6 习题	216
第9章 网络管理基础	217
9.1 网络管理的基本概念	217
9.2 Windows 下的网络管理命令	224
9.3 局域网故障诊断、分析、排除技术	234
9.4 网络管理软件	240
9.5 习题	250
第10章 Internet 接入技术与应用	251
10.1 Internet 的基本接入方式	251
10.2 ADSL 技术	261
10.3 Internet 的连接共享	264
10.4 习题	270
习题答案	272
参考文献	284

第1章 计算机网络概述

【教学目的】

本章主要让学生了解计算机网络的发展过程,掌握计算机网络方面的基本概念,弄清计算机网络的分类和拓扑构型,对计算机网络的体系结构应该有较深入的认识。

【教学要求】

通过本章的学习,学生能够:

1. 了解计算机网络的发展过程。
2. 理解计算机网络的功能和网络拓扑构型。
3. 弄清 TCP/IP 参考模型和 OSI 参考模型的特点和主要思想。

【重点难点】

1. 计算机网络定义。
2. TCP/IP 参考模型和 OSI 参考模型的比较。
3. 计算机网络的功能。

【知识要点】

计算机网络发展的几个阶段、计算机网络的定义、计算机网络的分类和拓扑构型、计算机网络的功能、TCP/IP 参考模型和 OSI 参考模型的主要内容。

计算机与通信是近年发展最快和最广的两门学科,计算机网络是这两个学科交叉发展的产物;我国信息技术与产业的发展,需要大量从事计算机网络应用的人员,他们需要掌握一定的网络知识与技术。

要学习计算机网络,首先应了解网络的形成与发展历史,让学生建立对网络的基本认识;通过网络定义、分类、结构与拓扑构型等主要概念介绍,帮助学生准确理解网络的基本概念,让学生明确学习网络课程大致内容。

1.1 计算机网络的发展

计算机网络近年来获得了飞速的发展。20 年前,在我国很少有人接触得到计算机网络。现在,计算机通信网络以及 Internet 已成为我们工作和生活的一个基本组成部分。网络正被广泛地应用于工商业的各个方面,包括电子银行、电子商务、现代化的企事业单位远程办公、信息服务业等都以计算机网络为基础。从学校远程教育到政府日常办公乃至现在的电子社区,很多方面都离不开网络技术。当今时代的重要特征就是数字化、网络化和信息化,它是一个以网络为核心的信息时代。

计算机网络的发展也引起经济上重大变革。数据网络使个人的远程通信成为可能,并改变了商业通信的模式。一个完整的用于发展网络技术、网络产品和服务的新兴工业已经形成,计算机网络的普及性和重要性已经导致在不同岗位上对具有更多网络知识的人

才的大量需求。企业需要雇员来规划、获取、安装、操作、管理那些构成计算机网络和 Internet 的软硬件系统。

计算机网络是计算机技术和通信技术相结合的一门交叉学科,在学习计算机网络之前,我们首先来弄清计算机技术和通信技术是如何相结合的。

首先,计算机与通信都是近年来两个发展最快、应用最广的学科,一方面,通信网络为计算机之间的数据传输提供了必要手段;另一方面,数字计算技术的发展渗透到通信技术中,提高了通信网的各种性能。

计算机网络技术从它产生到现在已经经历了五十多年了,在这五十多年中,其发展速度和应用的范围都是惊人的。当前,人们普遍把计算机网络的形成与发展划分为四个阶段。

第一阶段,(20 世纪 50 年代)孕育阶段。重要特征:数据通信技术的应用,为计算机网络的产生做好了技术准备。

第二阶段,(20 世纪 60 年代)诞生与形成阶段。重要特征:美国的 ARPANET 网络产生于分组交换技术的应用。该阶段的研究成果对促进网络技术和理论体系的研究产生了重要影响,为 Internet 的形成奠定了基础。

20 世纪 60 年代中期至 70 年代的第二代计算机网络,是以多个主机通过通信线路互联起来为用户提供服务;兴起于 60 年代后期,典型代表是美国国防部高级研究计划局协助开发的 ARPANET。主机之间不是直接用线路相连,而是由接口报文处理机(IMP)转接后互联的。IMP 和它们之间互联的通信线路一起负责主机间的通信任务,构成了通信子网。通信子网互联的主机负责运行程序、提供资源共享、组成了资源子网。这个时期,网络概念为“以能够相互共享资源为目的互联起来的具有独立功能的计算机之集合体”,形成了计算机网络的基本概念。

第三阶段,(20 世纪 70 年代中期起)互联互通阶段。重要特征:国际标准化组织 ISO 制定的 OSI 参考模型与 TCP/IP 协议的研究与发展,对网络理论体系的形成与网络技术的应用起到重要的作用。

20 世纪 70 年代末至 90 年代的第三代计算机网络是具有统一的网络体系结构并遵循国际标准的开放式和标准化的网络。ARPANET 兴起后,计算机网络发展迅猛,各大计算机公司相继推出自己的网络体系结构及实现这些结构的软硬件产品。由于没有统一的标准,不同厂商的产品之间互联很困难,人们迫切需要一种开放性的标准化实用网络环境,这样应运而生了两种国际通用的最重要的体系结构,即 TCP/IP 体系结构和国际标准化组织的 OSI 体系结构。这个阶段,国际上各种广域网、局域网与分组交换网发展十分迅速。

第四阶段,(20 世纪 90 年代起)Internet 时代。重要特征:Internet 广泛应用,高速网络、接入网络与信息安全技术的发展。

20 世纪 90 年代末至今的第四代计算机网络,由于局域网技术发展成熟,出现光纤及高速网络技术、多媒体网络、智能网络,整个网络就像一个对用户透明的计算机系统,发展为以 Internet 为代表的互联网。

计算机网络化、协同计算能力发展以及全球互连网络(Internet)的盛行。计算机的发展已经完全与网络融为一体,体现了“网络就是计算机”的口号。目前,计算机网络已经真正进入社会各行各业,为社会各行各业所采用。另外,虚拟网络、FDDI 及 ATM 技术的应用,使网络技术蓬勃发展并迅速走向市场,走进平民百姓的生活。

1.2 计算机网络的基本概念

1.2.1 计算机网络定义

目前,计算机网络的定义可以分为三类,广义的观点、资源共享的观点和用户透明的观点。

1. 广义的观点

计算机网络是以传输信息为主要目的、用通信线路将多个计算机连接起来的计算机系统的集合,我们将它定义为计算机通信网。这种定义产生于计算机网络第一阶段向第二阶段过渡时期。该定义体现了当时的网络以传输信息为主要目的。

2. 用户透明的观点

存在一个能为用户自动管理资源的网络操作系统,由它调用完成用户任务所需要的资源,而整个网络就像一个大的计算机系统一样对用户透明。用户透明的观点定义的网络实质上是描述了一个分布式系统。

3. 资源共享的观点

包括三部分内容:

(1)实现网络的目的:资源共享和信息传输。

(2)联网必须使用多台独立的计算机,每台计算机必须有独立的信息处理能力。

(3)联网计算机必须遵循相同的协议。

综合上述三点,计算机网络是将地理位置不同并具有独立功能的多个自治计算机系统通过通信设备和线路连接起来、以功能完善的网络软件(网络协议、信息交换方式及网络操作系统等)实现网络资源共享和数据通信的系统。这是目前最为认可的观点。

1.2.2 计算机网络的组成与结构

从资源构成的角度讲,计算机网络由硬件和软件组成:硬件包括各种主机、终端等用户端设备,以及交换机、路由器等通信控制处理设备;软件则由各种系统程序和应用程序以及大量的数据资源组成。为利于计算机网络的设计与实现,我们更多的是从功能角度去看待计算机网络的组成,并从功能上将计算机网络逻辑划分为资源子网和通信子网。

计算机网络是由资源子网和通信子网构成的,资源子网由提供资源的主机和请求资源的终端组成,通信子网主要由网络结点和通信链路组成,其构成情况如图1-1所示。

1. 资源子网

资源子网由提供资源的主机 HOST 和请求资源的终端 T(Terminal)组成,资源子网包括主计算机及其附属设备、终端及终端控制器等;资源子网负责全网的数据处理和向用户提供网络资源及服务,例如提供各种数据、数据库、应用程序等。

2. 通信子网

通信子网主要由网络结点和通信链路组成。通信子网承担全网数据传输、交换、加工和变换等通信处理工作。

通信子网中网络结点是通信控制处理机的抽象,它在通信子网中的作用体现在两方面,一方面它作为与资源子网的主机、终端连接的接口,把主机与终端接入网内;另一方面,它

在通信子网中对分组进行存储转发,即完成分组的接收、校验、存储、转发等功能。

连接通信处理机之间、通信处理机与主机(或终端)的通信线路,为信息的传输提供了通道,目前,计算机网络采用的通信线路有多种,如双绞线、电话线、同轴电缆、光纤、无线信道、微波等。

现代计算机网络由交换设备和通信线路组成,其主要功能是负责网络中数据传输与转发的任务。交换设备主要是指路由器和交换机,需要注意广域网很容易划分出资源子网和通信子网;但局域网有其自身特点,不能明确划分出子网结构。

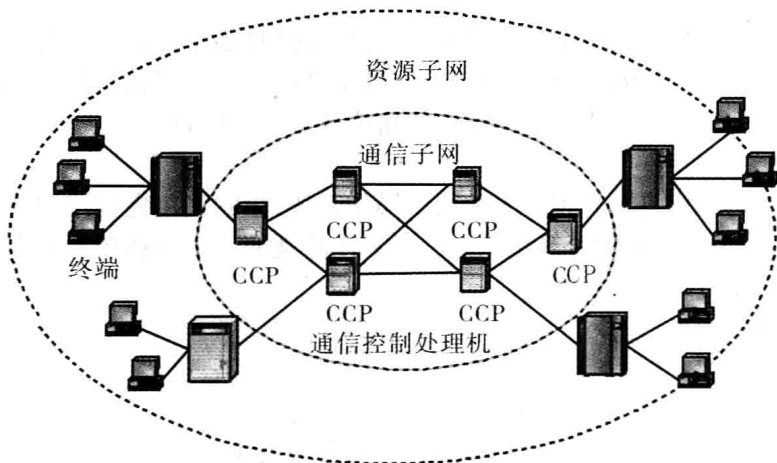


图 1-1 通信子网和资源子网构成

1.2.3 计算机网络的分类

计算机网络分类的方法很多,按照不同的分类标准,可以把计算机网络分成很多不同的类型。以地理分布范围为标准,计算机网络可分为广域网、局域网和城域网三种。根据网络传输技术,网络可分为广播式(Broadcast)和点-点式(Point to Point)。以交换方式为标准,计算机网络可分为电路交换网、报文交换网和分组交换网三种。根据传输介质可以分为有线网和无线网。

1. 根据网络的覆盖范围和规模划分

根据网络的覆盖范围和规模可分为局域网(LAN)、城域网(MAN)、广域网(WAN),下面就这几种网络作简单介绍。

(1) 广域网(Wide Area Network, WAN)

广域网的地理覆盖范围可以从数公里到数千公里,可以连接若干个城市、地区甚至跨越国界而成为遍及全球的一种计算机网络。广域网将地理上相隔很远的局域网互联起来。

① 广域网的特点

- 适应大容量与突发性通信的要求。
- 适应综合业务服务的要求。
- 开放的设备接口与规范化的协议。
- 完善的通信服务与网络管理。
- 广域网是单个网络,它使用结点交换机连接各主机而不是用路由器来连接网络。
- 从层次关系上看,广域网有三层,分别是物理层、数据链路层、分组层。

- 广域网内通信时只使用物理地址,广域网中的物理地址是层次结构,而以太网中的物理地址是平面结构。

- 广域网是因特网的核心部分。

② 广域网主要技术

- X.25:公用分组交换网,一种传统的网络通信协议与机制,使用在速率低、误码率高的线路上,协议比较复杂。

- Frame Relay:帧中继技术,由于使用了误码率较低的光纤作为传输线路,所以协议中关于差错控制和流量控制的内容较少,称为 X.25 的简化版本。

- ATM:异步传输模式,作为 B-ISDN 的主要的数据传输和分组交换技术。

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

城域网是介于局域网和广域网之间的一种高速网络,它的建立是为了满足几十公里范围内的大量企业、公司等多个局域网互联的要求。以实现大量用户之间的数据、语音和视频等多种信息的传输功能。

① 城域网的特点

介于局域网和广域网之间的一种技术。目标是满足几十公里范围内的多个局域网互联。

② 城域网的主要技术

早期使用传统的 FDDI 技术,现在的传输介质使用光纤,交换结点采用基于 IP 的高速路由交换机和 ATM 交换机,体系结构上采用核心交换层、业务汇聚层、接入层三层模式。

(3) 局域网(Local Area Network, LAN)

局域网用于将有限范围内(如一个实验室、一幢大楼、一个校园)的各种计算机通过各种网络设备和通信线路互连在一起的计算机网络,通常局限在 10 公里范围之内。我们使用的校园网就是 LAN 的一种。

① 局域网的特点

适用于小范围的网路,一般为一个单位所有,速度比较快。

② 局域网的主要技术

以太网、令牌总线、令牌环。目前采用 100Mbps Fast Ethernet 或 1Gbps Gigabit Ethernet 已经成为高速局域网的首选技术。

2. 根据网络传输技术划分

根据网络传输技术网络可分为广播式(Broadcast)和点-点式(Point to Point)。

(1) 广播式局域网

所有计算机共享一个通信信道,一台计算机发送的数据,所有计算机都可以接收到,一般来说,局域网都是广播网。

(2) 点-点式局域网

需要使用分组的存储转发和路由选择技术,数据通过专门的存储转发设备(如路由器)选择路径,广域网大多是点到点的。

1.2.4 计算机网络的功能

1. 资源共享

硬件共享:主要指大型计算机处理器,硬盘、打印机的共享,从而节约硬件的投入。

软件共享:主要指应用软件,系统软件等通过网络共享,能有效地利用软件,减少了资源

的重复性浪费。

2. 数据传输

支持用户之间的数据传输(如电子邮件、文件传输、IP 电话等),计算机网络可以使分布于全球的计算机协作起来,形成一个巨大的、虚拟的计算机。数据通信是计算机网络的最基本的功能,也是实现其他功能的基础。

3. 实现分布式处理

通过不同地点的计算机共同完成一项任务,如大型课题,分为许许多多的小题目,由不同的计算机分别完成,然后再集中起来,解决问题。

分布处理是指分布的多个处理器或计算机分工协同地完成某一任务,其目的是为了充分发挥系统的整体特性。在网络中,用户必须明确地指定在哪一台机器上登录,明确地远程递交任务,明确地指定文件传输的源地址和目的地址,并且要管理整个网络。在分布式系统中,用户面对一台虚拟主机,由系统对多台主机分配任务,不需用户指定,系统自动完成用户提交的任务。

分布式系统是建立在网络上的软件系统,它具有高度的整体性和透明性。因此网络和分布式系统的区别更多地取决于软件(尤其是操作系统),而不是硬件。但是两者之间也有许多共同之处,如都需要文件的传送,区别在于是谁发起传送,用户还是系统。

4. 实现集中的控制和管理

计算机网络技术的发展和运用,已使得现代办公、经营管理等发生了很大的变化。目前,已经有了许多 MIS 系统、OA 系统等,通过这些系统可以实现日常工作的集中管理,提高工作效率,增加经济效益。

5. 提高计算机的可靠性和可用性

计算机联网之后,各计算机可以通过网络互为后备,如某处计算机发生故障,便可通过网络由别处的计算机代为处理。另一方面当网络中计算机负担过重时,可将作业传送给网络中另一较空闲的计算机去处理,从而减少了用户的等待时间、均衡了各计算机的负担。

6. 负载均衡

负载均衡是指工作被均匀地分配给网络上的各台计算机。网络控制中心负责分配和检测,当某台计算机负载过重时,系统会自动转移部分工作到负载较轻的计算机中去处理。

1.3 计算机网络的体系结构

网络体系结构和网络协议是学习网络知识必须掌握的两个基本概念,它体现了处理网络问题的基本方法。对网络体系结构与网络协议的概念,以及对网络问题处理的基本方法的理解,是构成整个网络知识的基石。计算机网络体系结构描述了计算机网络功能实体的划分原则及其相互之间协同工作的方法和规则。

1.3.1 网络体系结构的含义

计算机网络是个非常复杂的系统,网络中相互通信的两个计算机必须高度协调工作才能实现,而这种协调是相当复杂的,为了解决这个问题,在早期的网络设计时就提出了分层的方法。这种方法能将复杂繁琐的问题,转换为若干较小的局部问题,这些较小的局部问题就比较容易分析和解决。

现代计算机网络都采用层次化的体系结构,其思想是,计算机网络按照功能划分层次,规定相邻层之间的接口和提供的服务,以及对等层之间的通信协议,这些层次、接口、服务和通信协议称为层次化的网络体系结构。也就是说,计算机网络体系结构就是计算机网络层次结构模型和各层协议的集合。

研究计算机网络体系结构采用分层的思想,其好处体现在:

- 结构上可分割。各层根据本层需要可以采用最合适的技术实现。
- 各层之间是独立的。每层并不需要知道下层怎样实现,而只需知道该层通过层间接口提供的服务;每一层只实现一种相对独立的功能。
- 易于实现和维护。
- 能促进标准化工作。
- 灵活性好。

计算机网络是由许多互相连接的结点组成的,而要做到结点之间有条不紊地交换数据,每个结点都必须遵守一些事先约定的规则。因此,可以说,协议就是一组控制数据通信的规则,这些规则规定了所交换数据的格式和时序,这些为网络中数据交换而制定的规约与标准称为网络协议。而一个网络协议主要由三个要素组成:

- (1) 语法,指用户数据与控制信息的结构和格式;
- (2) 语义,指需要发出何种控制信息,以及完成的动作与做出的响应;
- (3) 时序,指对事件实现顺序的详细说明。

1.3.2 开放系统互联参考模型(OSI/RM)

国际标准化组织 ISO 提出了一个试图把各种计算机在世界范围内互联成统一标准框架的模型,即著名的开放系统互联参考模型,简称 OSI。开放是指:在世界范围内,只要遵循 OSI 标准,两个位于不同地方的计算机就可以相互通信。国际标准化组织在 1983 年形成了开放系统互联参考模型的正式文件,就是著名的 ISO 7498 国际标准。

开放系统互联参考模型采用分层的体系结构将整个庞大而复杂的问题划分为若干个容易处理的小问题,采用了三级抽象,即体系结构,服务定义,协议规格说明。实现了开放系统环境中的互联性、互操作性与应用的可移植性。

开放系统互联参考模型功能:构建网络和设计网络时提供统一的标准。

国际标准化组织将整个通信功能划分为七个层次,划分层次的原则是:网中各结点都有相同的层次;不同结点的同等层具有相同的功能;同一结点内相邻层之间通过接口通信;每一层使用下层提供的服务,并向其上层提供服务;不同结点的同等层按照协议实现对等层之间的通信。这种七层参考模型及各层主要功能如图1-2所示。

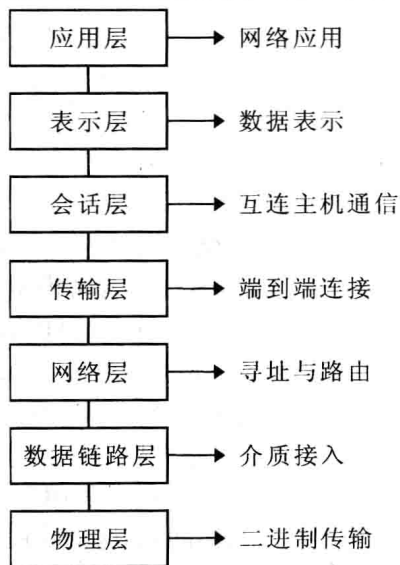


图 1-2 网络七层参考模型

1. 七层参考模型各层的功能

物理层:主要是利用物理传输介质为数据链路层提供物理连接,以便透明地传递比特流。

数据链路层:分为 MAC 和 LLC,传送以帧为单位的数据,采用差错控制、流量控制方法。

网络层:实现主机和主机之间通信、路由选择和网络互联功能。

传输层:向用户提供可靠的端到端通信,也就是进程之间的通信,透明地传送报文,使用 TCP 协议。

会话层:组织两个会话进程之间的通信,并管理数据的交换使用 NETBIOS 和 WINSOCK 协议。

表示层:处理在两个通信系统中交换信息的表示方式。

应用层:应用层是 OSI 参考模型中的最高层。确定进程之间通信的性质,以满足用户的需要。

2. 实体、协议、服务和访问点之间的关系

实体(entity)表示任何可发送或接收信息的硬件或软件进程;而协议是控制两个对等实体进行通信的规则集合;在协议的控制下,两个对等实体间的通信使得本层能够向上一层提供服务。要实现本层协议,还需要使用下层所提供的服务;本层的服务用户只能看见服务而无法看见下面的协议,下面的协议对上面的服务用户是透明的。所以我们说协议是“水平的”,即协议是控制对等实体之间通信的规则。服务是“垂直的”,即服务是由下层向上层通过层间接口提供的。同一系统相邻两层的实体进行交互的地方,称为服务访问点 SAP (Service Access Point)。

实际上协议很复杂,协议必须将各种不利的条件事先都估计到,而不能假定一切情况都是很理想和很顺利的,必须非常仔细地检查所设计协议能否应付所有的不利情况。应当注意:事实上难免有极个别的不利情况在设计协议时并没有预计到。在出现这种情况时,协议就会失败。因此实际上协议往往只能应付绝大多数的不利情况。

1.3.3 TCP/IP 参考模型

1. TCP/IP 协议的发展

国际标准化组织制定 OSI 参考模型的目的是为网络体系结构与协议的发展提供一个国际标准,虽然 OSI 七层参考模型体系结构概念清楚,体系结构理论比较完整;但这种体系结构复杂又不实用。20 世纪 80 年代,几乎所有的专家都认为 OSI 参考模型与协议将风靡世界,但现实却与人们预想相反。现实情况是 Internet 在全世界的飞速发展与 TCP/IP 协议广泛应用对网络技术的发展产生重大影响。

ARPANET 是世界上最早的计算机网络之一,计算机网络方面很多思想最初都是从 ARPANET 上发展而来的;但 ARPANET 早期开发的网络协议使用在通信可靠性较差的通信子网上出现了很多问题,这就导致新的网络协议 TCP/IP 的出现,它是当今最流行的商业化的协议,成为当前公认的工业标准。

TCP/IP 协议能成为计算机网络的事实标准,其原因有:一方面它是美国军方指定使用的协议,另一方面它适应了世界范围内数据通信的需要。TCP/IP 协议的主要特点:

- (1)开放的协议标准,可以免费使用,独立于特定的计算机硬件和操作系统;
- (2)可运行于局域网、广域网和互联网中,独立于特定的网络硬件;