

普通高等教育计算机基础课程规划教材

计算机网络技术及应用

JISUANJI WANGLUO JISHU JI YINGYONG

高飞 主编

赵娟 冯远 路晶 王庆荣 副主编



中国铁道出版社

CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

普通高等教育计算机基础课程规划教材

计算机网络技术及应用

高 飞 主编

赵 娟 冯 远 路 晶 王庆荣 副主编

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

内 容 简 介

本书根据教育部计算机基础课程教学指导委员会起草的《高等学校计算机基础教学发展战略研究报告暨计算机基础课程教学基本要求》中有关理工类专业“计算机网络技术及应用”课程教学要求组织编写。全书共分为9章,依次为计算机网络基础知识、网络模型与协议、局域网技术、网络互联与广域网技术、因特网与TCP/IP、网络操作系统、网络服务与服务器架设、网络安全技术以及网页编程技术。本书在讨论计算机网络基本工作原理的同时,也注重反映网络技术的发展。

本书内容由浅入深、循序渐进、案例丰富、通俗易懂、实用性强,适合作为高等学校理工类专业计算机网络的教学用书,也可作为参加全国计算机等级考试或从事相关专业的教学、科研和工程技术人员的参考书及培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

计算机网络技术及应用/高飞主编. —北京:中国铁道出版社, 2011.7

普通高等教育计算机基础课程规划教材

ISBN 978-7-113-12573-8

I. ①计… II. ①高… 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(2011)第020808号

书 名: 计算机网络技术及应用

作 者: 高 飞 主编

策划编辑: 吴宏伟

责任编辑: 吴宏伟

特邀编辑: 孙佳志

封面设计: 付 巍

版式设计: 于 洋

读者热线: 400-668-0820

编辑助理: 何 佳

封面制作: 白 雪

责任印制: 李 佳

出版发行: 中国铁道出版社(北京市宣武区右安门西街8号 邮政编码: 100054)

印 刷: 化学工业出版社印刷厂

版 次: 2011年7月第1版 2011年7月第1次印刷

开 本: 787mm×1 092mm 1/16 印张: 20.25 字数: 480千

印 数: 3 000册

书 号: ISBN 978-7-113-12573-8

定 价: 32.00元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版图书,如有印制质量问题,请与本社计算机图书批销部联系调换。

普通高等教育计算机基础课程规划教材

主任委员：冯博琴

副主任委员：管会生 李凤霞

委员：（按姓氏笔画排序）

刘红梅 曲建民 何东健

张长海 李俊山 周 苏

唐 翔 高 飞 曹岳辉

计算机基础教学在我国高等教育中已有 30 多年的发展历史,已经成为我国高等教育的重要组成部分,是培养大学生综合素质的重要环节。计算机不仅为解决专业领域问题提供有效的方法和手段,而且提供了一种独特的处理问题的思维方式;计算机及互联网有着极其丰富的信息和知识资源,为学生学习提供了广阔的空间以及良好的学习工具;善于使用互联网和办公软件是良好的交流表达能力和团队合作能力的重要基础;同时,计算机基础教学也为学生创新能力的培养奠定了基础。不难发现,现在几乎所有领域的重大成就无不得益于计算科学的支持,计算科学已经和理论科学、实验科学并列成为推进社会文明进步和科技发展的三大手段。事实上,当今任何一项被称为“高科技”的项目或专业、职业,无一不是与计算机紧密结合的。计算机基础教学应致力于使大学生掌握计算科学的基本理论和方法,为培养复合型创新人才服务。

本届教指委以科学发展观为指导,为促进计算机基础教学不断向科学、规范、成熟的方向发展,于 2009 年 10 月发布了《高等学校计算机基础教学战略研究报告暨计算机基础课程教学基本要求》(以下简称《基本要求》),它充实了“4 个领域×3 个层次”的计算机基础教学的知识结构,提出和构建了计算机基础教学的实验体系,科学地描述各大学专业核心课程的教学基本要求。《基本要求》提出了计算机基础教学应该达到的 4 项“能力结构”要求,即对计算机的认知能力、利用计算机解决问题的能力、基于网络的协同能力、信息社会中的终身学习能力。以此为源头,构建培养这 4 种能力的两大支柱,即计算机基础教学的“知识体系”和“实验体系”。这两大体系中蕴含着计算机基础教学所包含的所有内容,即 148 个知识单元、884 个知识点、119 个实验单元和 529 个技能点。根据教学目标,可以从中选取若干知识单元、知识点、实验单元和技能点,构建所需课程。这项研究基本上理清了我国高校计算机基础教学的体系、内容和要求,向科学、规范和可操作的方向迈出了一大步。

中国铁道出版社热心于计算机教育,在计算机基础教学方面办了许多实事,在高校师生中赢得了良好口碑。在《基本要求》发布之后,我们组织国内一批知名教授和有实力的作者,按照《基本要求》编写了本丛书,以推动《基本要求》的贯彻,提高高校计算机基础教学质量。

本丛书定位于应用型本科,内容充分体现应用性,兼顾基础性;强调学生的动手能力培养,避免过多的理论内容;教材尽量采用案例驱动。丛书按照计算机基础教学六门核心课程组织,有的课程或因平台不同,或因教材编写风格、定位等不同,会有一门课程多本教材的情况,这是为了给老师提供更多的选择,以使其找到更适合自己的优秀教材。

我们希望本丛书的出版,能对推动我国高校的计算机基础教学改革尽到一份力量。书中难免存在不足之处,恳望读者不吝指正。谢谢大家。

冯博琴

2010.10.8

冯博琴,西安交通大学教授,博士生导师,现任教育部 2006—2010 年高校计算机基础课程教学指导委员会副主任委员,全国计算机基础教育研究会副会长,陕西省计算机教育研究会理事长。

计算机网络是计算机科学与技术中发展较为迅速、应用较为活跃的领域,也是支撑全球信息系统的重要基础。在当今的信息时代,正是计算机网络大大地缩短了人与人之间的时空距离,扩大了人与人之间交流与协作的范围。计算机网络正在改变着人们的工作方式、生活方式与思维方式,而且必将对人类社会的进步产生重要而深远的影响。

计算机网络作为计算机技术与通信技术相互渗透、密切结合而形成的一门交叉学科,早已成为高等院校计算机专业和通信专业的核心课程。随着信息技术与信息产业的发展,计算机网络已经成为很多专业的必修课程,同时也是各行各业相关人员必须掌握的知识。

计算机网络经过近 60 年的发展,已经形成了比较完善的体系,其相关技术也有了长足的发展。由于计算机网络技术具有发展迅速、应用广泛和知识更新快的特点,因此作为一门重要的高等院校课程,计算机网络技术仍需要不断地建设和完善,从而充实和提升其内涵、应用和发展。

本教材根据教育部计算机基础课程教学指导委员会起草的《高等学校计算机基础教学发展战略研究报告暨计算机基础课程教学基本要求》中有关理工类专业“计算机网络技术及应用”课程教学要求组织编写,符合普通高校教学大纲的要求。同时,基于提升读者应用技能的理念,本教材注重理论的严谨性与完整性、实践的应用性与发展性,而且增加了基于目前较新的网络操作系统的网络服务配置以及网页编程技术,力求使读者在掌握计算机网络工作原理和相关技术的同时获得实际应用能力。

本书在组织教学内容时,不仅注意让读者掌握计算机网络的基本工作原理,学会应用的基本方法,使读者面对发展迅速的技术具有学习和跟踪的基础与能力,同时将一些新技术反映了出来。这样既能保证知识的系统性,又能反映当前计算机网络技术发展的新成果。另外,本书也加入了全国计算机等级考试所要求的基本内容,以助于读者通过相关科目的认证考试。全书共分为以下 9 章:

第 1 章计算机网络基础知识,讨论了计算机网络的基本概念、发展和应用以及相关的数据通信基础。

第 2 章网络模型与协议,讨论了计算机网络体系结构与网络协议的基本概念,详细介绍了计算机网络各个层次的主要功能,重点介绍了物理层的主要标准和数据链路层的协议,并对 OSI 参考模型和 TCP/IP 参考模型进行了比较与分析。

第 3 章局域网技术,重点讨论了以太网的介质访问控制方法及组网技术,同时介绍了交换局域网和无线局域网。

第 4 章网络互联与广域网技术,讨论了网络互联的基本原理和主要设备,并介绍了综合业务数字网 (ISDN)、帧中继网络和 ATM 网络等典型的广域网技术。

第 5 章因特网与 TCP/IP,介绍了因特网的发展以及管理,详细讨论了因特网的工作原理,重点介绍了 TCP/IP 参考模型中的 IP 和 TCP。

第6章网络操作系统,讨论了网络操作系统的功能,详细介绍了当前主流的网络操作系统 Windows Server 2008 和 Red Hat Enterprise Linux 5.0 的系统管理方法。另外,还讨论了网络安全管理的一些基本方法。

第7章网络服务与服务器架设,讨论了常用的网络应用层协议以及相应的基于 Windows Server 2008 的服务器架设方法。

第8章网络安全技术,讨论了网络安全的重要性、网络安全研究的基本问题和主要的网络安全技术,重点介绍了加密技术、数字签名、数字证书、身份认证技术、SSL 协议和防火墙等。

第9章网页编程技术,主要介绍了静态网页和动态网页的常用设计方法,包括 HTML、JSP、ASP 和 PHP 等。

在本书的编写过程中,作者参考了近年来比较新的文献资料,力求做到层次清晰、论述严谨、循序渐进、内容丰富、应用性强。本书适合作为高等院校理工类专业的教科书,使用者可以根据不同对象的教学需要,在教学的过程中对本书的内容进行有选择的讲授。本书也可供从事相关专业的教学、科研和工程技术人员以及参加计算机等级考试的人员参考。

本书由高飞制定总体构架。第1章、第2章和第3章由高飞编写,第4章、第5章和第8章由赵娟和王庆荣编写,第6章、第7章和第9章由冯远及路晶编写。全书由高飞和赵娟统稿并定稿。

在本书的出版过程中,中国铁道出版社给予了很大的支持,在此表示由衷的感谢!

由于计算机网络技术发展迅速,加上作者水平有限及编写仓促,书中的疏漏与不足之处在所难免,敬请广大的读者和同仁不吝赐教、拨冗指正。

编者

2011年1月

第 1 章 计算机网络基础知识	1
1.1 计算机网络的产生和发展	2
1.2 计算机网络的定义与功能	3
1.3 计算机网络的拓扑结构	4
1.4 计算机网络的分类	6
1.4.1 根据网络传输技术分类	7
1.4.2 根据网络的覆盖范围分类	8
1.4.3 根据网络的应用规模分类	9
1.5 计算机网络的工作模式	9
1.6 计算机网络的性能指标	11
1.7 数据通信基础	12
1.7.1 数据传输介质	13
1.7.2 数据传输方式	18
1.7.3 数据编码方式	20
1.7.4 多路复用技术	22
1.7.5 数据交换技术	25
本章小结	29
思考与练习	29
第 2 章 网络模型与协议	30
2.1 网络体系结构	30
2.1.1 网络的层次结构	31
2.1.2 协议、服务和接口	32
2.2 OSI 网络参考模型	33
2.2.1 OSI 参考模型概述	33
2.2.2 物理层	35
2.2.3 数据链路层	37
2.2.4 网络层	49
2.2.5 传输层	52
2.2.6 会话层	53
2.2.7 表示层	55
2.2.8 应用层	56
2.3 TCP/IP 体系结构	57
2.3.1 TCP/IP 分层模型	57
2.3.2 TCP/IP 分层模型与 OSI 参考模型的对应关系	59
本章小结	60

思考与练习.....	60
第3章 局域网技术	62
3.1 局域网概述.....	62
3.1.1 局域网的概念与特性.....	63
3.1.2 局域网的拓扑结构.....	64
3.1.3 局域网的分类.....	65
3.2 局域网参考模型与协议.....	66
3.2.1 局域网参考模型.....	66
3.2.2 IEEE 802 标准.....	67
3.3 传统以太网.....	69
3.3.1 CSMA/CD 的访问方式.....	69
3.3.2 以太网的 MAC 帧格式.....	72
3.3.3 以太网的技术实现.....	73
3.4 高速以太网.....	75
3.4.1 快速以太网.....	75
3.4.2 千兆位以太网.....	76
3.4.3 万兆位以太网.....	77
3.5 交换式局域网.....	78
3.5.1 交换式局域网的结构.....	78
3.5.2 局域网交换机的工作原理.....	78
3.5.3 交换式局域网的特点.....	79
3.6 无线局域网.....	80
3.6.1 无线局域网的组成.....	80
3.6.2 物理层.....	81
3.6.3 适用于无线传输的 MAC 协议.....	82
3.7 常用网络设备及局域网的组建方法.....	85
3.7.1 常用网络设备.....	85
3.7.2 局域网的组建方法.....	87
本章小结.....	88
思考与练习.....	88
第4章 网络互联与广域网技术	90
4.1 网络互联概述.....	90
4.1.1 网络互联的基本原理.....	91
4.1.2 网络互联类型.....	92
4.2 网络互联设备.....	94
4.2.1 中继器.....	94
4.2.2 网桥.....	95
4.2.3 路由器.....	97
4.2.4 网关.....	99

4.2.5	网络互联设备的比较	99
4.3	广域网概述	100
4.3.1	广域网的定义和特点	100
4.3.2	广域网组成和基本原理	100
4.3.3	广域网的分类	102
4.4	主要的广域网技术	103
4.4.1	综合业务数字网	103
4.4.2	帧中继网	106
4.4.3	ATM 网	111
	本章小结	115
	思考与练习	116
第 5 章	因特网与 TCP/IP	117
5.1	因特网概述	117
5.1.1	Internet 的发展及管理	118
5.1.2	Intranet 与 Extranet	119
5.2	互联层协议	120
5.2.1	IP	121
5.2.2	IP 地址和子网划分	124
5.2.3	地址解析协议和逆地址解析协议	128
5.2.4	IP 数据报转发流程	133
5.2.5	网际控制报文协议	136
5.3	网络地址转换和 IPv6 协议	140
5.3.1	网络地址转换	140
5.3.2	IPv6 协议	142
5.4	传输层协议	144
5.4.1	传输层的概述	145
5.4.2	TCP	146
5.4.3	UDP	151
5.5	因特网路由选择协议	152
5.5.1	路由协议的分类	152
5.5.2	主要的路由算法	153
5.5.3	路由选择信息协议	154
5.5.4	开放最短路径优先协议	155
5.5.5	边界网关协议	158
	本章小结	160
	思考与练习	161
第 6 章	网络操作系统	162
6.1	网络操作系统概述	162
6.1.1	网络模型	162

6.1.2	网络操作系统的特点和功能	163
6.1.3	常用的网络操作系统	165
6.2	Windows Server 2008 系统管理	166
6.2.1	活动目录管理	166
6.2.2	用户和用户组管理	169
6.2.3	磁盘管理	171
6.2.4	文件系统管理	173
6.3	Red Hat Enterprise Linux 5.0 系统管理	179
6.3.1	用户和用户组管理	179
6.3.2	磁盘管理	182
6.3.3	文件系统管理	187
6.3.4	软件包管理	191
6.3.5	进程管理	194
6.4	网络安全管理	198
6.4.1	网络操作系统的安全设置	198
6.4.2	常用的局域网监测与维护软件	200
6.4.3	常用的网络命令	206
	本章小结	208
	思考与练习	208
第 7 章	网络服务与服务器架设	209
7.1	DNS 服务与 DNS 服务器架设	209
7.1.1	DNS 服务	209
7.1.2	DNS 服务器的安装和设置	213
7.2	万维网服务与 Web 服务器架设	215
7.2.1	万维网服务	216
7.2.2	Web 服务器的安装和设置	219
7.3	FTP 服务与 FTP 服务器架设	220
7.3.1	FTP 服务	220
7.3.2	FTP 服务器的安装和设置	221
7.4	电子邮件服务与邮件服务器架设	221
7.4.1	电子邮件服务	221
7.4.2	邮件服务器的安装和设置	225
7.5	远程访问与 Telnet	229
7.5.1	远程访问与 Telnet 简介	229
7.5.2	远程访问的设置	230
7.6	多媒体服务器架设	231
7.6.1	多媒体服务器简介	231
7.6.2	多媒体服务器的安装和设置	232
7.7	即时通信平台架设	234

7.7.1	即时通信平台的简介	234
7.7.2	即时通信服务器的安装和设置	235
	本章小结	237
	思考与练习	238
第 8 章	网络安全技术	239
8.1	网络安全概述	239
8.1.1	网络安全的基本概念	240
8.1.2	网络面临的安全威胁	240
8.1.3	网络安全服务和安全机制	243
8.1.4	网络安全措施	246
8.1.5	主要的网络安全技术	247
8.2	数据加密技术	248
8.2.1	加密通信模型	248
8.2.2	密码体制的分类	249
8.2.3	对称密码算法	251
8.2.4	公钥密码算法	252
8.2.5	混合加密方法	253
8.2.6	加密实施方式	253
8.3	报文鉴别和数字签名	254
8.3.1	报文鉴别和散列函数	255
8.3.2	数字签名技术	256
8.4	数字证书	257
8.4.1	数字证书概述	257
8.4.2	数字证书的格式	258
8.4.3	认证机构系统	259
8.4.4	数字证书的验证	260
8.5	身份认证技术	261
8.5.1	身份认证的概念和分类	261
8.5.2	基于口令的认证	262
8.5.3	基于数字证书的认证	264
8.6	Web 安全与 SSL 协议	265
8.6.1	Web 安全概述	265
8.6.2	SSL 协议	266
8.6.3	基于 SSL 的 Web 安全访问	269
8.7	防火墙	270
8.7.1	防火墙的基本概念和功能	270
8.7.2	防火墙的主要技术	272
8.7.3	防火墙的体系结构	274
8.7.4	防火墙的发展方向	276

本章小结.....	277
思考与练习.....	277
第9章 网页编程技术.....	279
9.1 网页技术概述.....	280
9.1.1 网页技术的发展.....	280
9.1.2 B/S 三层结构模型.....	280
9.2 HTML 程序设计简介.....	281
9.2.1 HTML 文档的基本结构.....	281
9.2.2 HTML 文档中的常用标签.....	281
9.3 JSP 程序设计简介.....	285
9.3.1 JSP 开发环境的安装和配置.....	285
9.3.2 JSP 应用实例.....	291
9.4 ASP 程序设计简介.....	292
9.4.1 ASP 开发环境的安装和配置.....	292
9.4.2 ASP 应用实例.....	295
9.5 PHP 程序设计简介.....	298
9.5.1 PHP 开发环境的安装和配置.....	299
9.5.2 PHP 应用实例.....	303
本章小结.....	308
思考与练习.....	308
参考文献.....	309

第1章 计算机网络基础知识

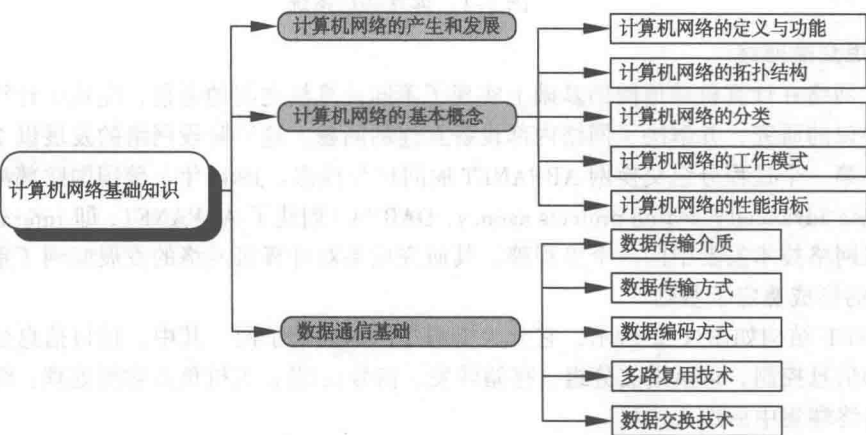


引言

计算机网络是计算机技术与通信技术高度发展、紧密结合的产物，它为提高信息产业的生力提供了一种经济、快速的处理信息的手段。因此，计算机网络对信息社会的发展起着十分重要的作用。本章在介绍计算机网络发展历史的基础上，对计算机网络的定义、分类以及相关的数据通信技术等进行系统讨论，有助于读者全面、准确地了解计算机网络。



本章结构图



学习目标

通过对本章内容的学习，学生应该能够做到：

- 了解：计算机网络的产生和发展过程、计算机网络的不同工作模式、数据通信的基本概念、传输介质的类型及特性以及多路复用的分类和特点。
- 理解：计算机网络的定义和功能、计算机网络拓扑结构的特点、计算机网络的分类方法及主要类型、计算机网络性能指标。
- 掌握：不同的数据传输方式、数据编码的类型和基本方法以及数据交换的不同方式和特点。

1.1 计算机网络的产生和发展

计算机网络 (computer network) 是计算机技术与通信技术紧密结合的产物。纵观计算机网络产生、发展到广泛应用的历史, 大约经历了 60 年的时间。它和其他事物的发展一样, 经历了从简单到复杂、从低级到高级的过程。总的来看, 计算机网络的发展可以划分为 4 个阶段。

1. 面向终端的计算机通信网络

第一代网络可追溯到 20 世纪 50 年代。当时电子技术广泛用于通信网络, 微波传输、卫星通信相继实现。与此同时, 人们开始了数据通信技术与计算机技术相结合的研究, 为计算机网络的产生做好了技术准备, 奠定了理论基础。这一阶段的网络是以单台计算机为中心的远程联机系统, 是计算机网络的雏形。远程联机系统如图 1-1 所示。

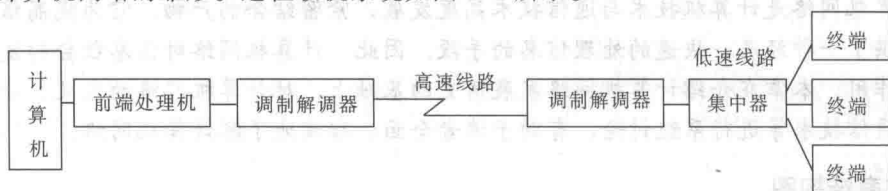


图 1-1 远程联机系统

2. 分组交换网络

第二代网络在计算机通信网的基础上实现了不同计算机之间的通信, 完成了计算机网络体系结构和协议的研究, 并解决了网络内部设备互连的问题。这一阶段网络的发展以 20 世纪 60 年代全世界第一个远程分组交换网 ARPANET 的问世为标志。1969 年, 美国国防部高级研究计划署 (defense advanced research projects agency, DARPA) 创建了 ARPANET, 即 Internet 的前身。它是计算机网络技术发展中的一个里程碑, 其研究成果对计算机网络的发展起到了重要作用, 为 Internet 的形成奠定了基础。

ARPANET 结构如图 1-2 所示, 它分为资源子网和通信子网。其中, 接口信息处理机负责通信处理和信

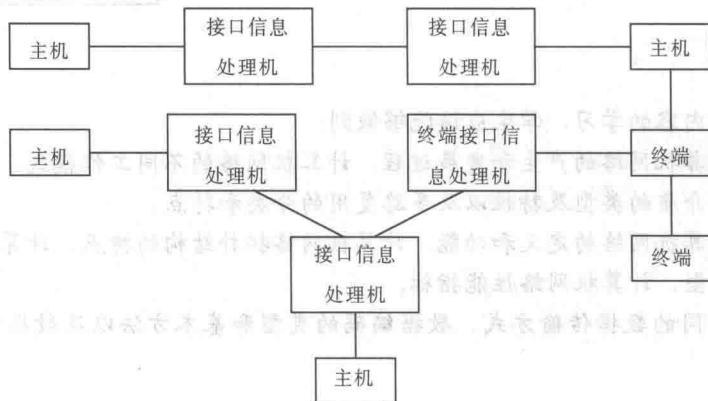


图 1-2 ARPANET 结构

3. 开放式标准化网络

第三代网络从 20 世纪 70 年代中期开始,在 ARPANET 研究成果的基础上,计算机网络发展迅速,出现了各种广域网、局域网与公用分组交换网,还出现了公共服务网络与校园网等,各个计算机生产商也纷纷发展各自的计算机网络系统。为了解决不同生产商的计算机网络不能互联的问题,国际标准化组织(international standards organization, ISO)在推动开放系统参考模型与网络协议的研究方面做了大量的工作,对网络体系结构的形成与网络技术的发展起了重要作用。DARPA 也组织有关专家开发了 ARPANET 第三代网络协议——TCP/IP,并在 ARPANET 上正式启用。同时, TCP/IP 被广泛关注并采用,这也是 Internet 迅速发展的重要原因之一。

总之,这一阶段在解决了计算机联网和网络互联标准的基础上提出了开放系统互连参考模型以及相应协议,大大促进了网络技术的标准化工作,为网络的普及奠定了良好的基础。在开放式网络环境下,所有计算机设备和通信设备只要遵循共同制订的国际标准,就可以实现不同产品在同一网络中的通信。

4. Internet 和高速网络

第四代网络是各种类型网络的全面互联。该阶段从 20 世纪 90 年代至今。这一阶段最有代表性的网络技术是 Internet 和异步传输(asynchronous transfer mode, ATM)技术。Internet 是由众多网络互联而成的世界性信息网络,对信息技术的发展、信息市场的开拓以及信息社会的发展都起着十分重要的作用。同时,高速网络的发展也引起了人们的广泛关注,其中包括宽带综合业务数字网、ATM 技术、高速局域网和交换式局域网等。宽带综合业务数字网和 ATM 技术属于广域网。速度为 1Gbit/s 的高速以太网已进入实用阶段。交换式局域网和虚拟局域网也迅速发展。基于光纤和 IP 技术的宽带城域网和宽带技术正成为当前研究和应用的热点。它们为全球信息高速公路的建设提供了技术准备。

现在,计算机网络从体系结构到实用技术已逐步走向系统化、科学化和工程化。作为一个极具生命力的学科,它具有很强的理论性、综合性和依赖性,同时又具有自身特性的丰富的研究内容。未来网络的发展趋势将导致计算机网络、通信网络和广播电视网络三网合一。移动计算网络、网络多媒体计算和网格计算将成为未来几年网络的重要研究领域。网络安全、服务质量和多媒体信息,特别是视频信息的快速传输将成为网络性能的关键。今后对计算机网络的研究将是在一定的条件下重点研究合理、有效地管理和调度网络的链路、带宽和信息等资源,以提供适应不同应用需求的网络服务并拓展新的网络应用领域。

1.2 计算机网络的定义与功能

下面介绍计算机网络的定义与功能,让读者对计算机网络有一个初步的了解。

1. 计算机网络的定义

计算机网络是指把若干台地理位置不同且具有独立功能的计算机通过通信设备和线路互连接起来,在相应软件(网络操作系统、网络协议、网络通信、管理和应用软件等)的支持下以实现信息传输和资源共享的一种信息系统。

计算机网络的定义包含下面 3 个方面的含义:

① 计算机网络是自主计算机的互联集合。

两台计算机能互相交换信息就称为互联。互联使用铜缆和光纤等有线传输介质实现,也可

以通过微波、红外、激光等无线传输介质实现。自主计算机这一概念排除了网络系统中计算机的主从关系。如果一台计算机可以强制地启动、停止或控制另一台计算机,这些计算机就不是自主的,不能构成计算机网络。

② 互联必须遵守约定的通信协议,并通过相应的软、硬件实现。

互联的计算机要互相交换信息,就需要实现不同系统中的实体的通信。为了成功地通信,它们必须具有同样的语言,交流什么、怎样交流以及何时交流,都必须遵守有关实体之间某种互相都能接受的规则,这些规则的集合称为通信协议。需要用相应的软、硬件来实现这些规则。

③ 计算机网络可以实现交互通信、资源共享、协同工作以及在线处理等功能。

2. 计算机网络的功能

计算机网络的主要目标是实现信息交流和资源共享。其主要功能如下:

(1) 数据通信

这是计算机网络最基本的功能,也是实现其他功能的基础。它可以实现不同计算机间的数据传输,为用户提供电子邮件、IP 电话等信息交换服务。

(2) 资源共享

计算机网络中的资源分为数据、软件和硬件 3 类,相应的资源共享也分为 3 类:

① 数据共享:在计算机网络中建有各类专门的数据库,可方便用户共享分散在各地的有用的信息数据。

② 软件共享:通过计算机网络可实现各种操作系统、应用程序的共享。用户可通过客户机/服务器或浏览器/服务器模式共享远程服务器上的软件资源,节省软件费用。

③ 硬件共享:通过计算机网络可满足用户使用各种价格昂贵的网络硬件资源的要求,此外,用户可共享网络打印机和磁盘等设备。

(3) 分布式数据处理和负荷均衡

① 分布式数据处理:根据需求,可将数据处理工作分配给多个计算机系统,以此来提高系统的处理能力,高效地完成大型应用系统的程序计算以及大型数据库的访问等。

② 负荷均衡:是指将网络中的工作负荷均匀地分配给网络中的多个计算机系统,通过应用程序的控制和管理,防止某台计算机负荷过重,以减少延迟、提高效率,充分发挥网络系统中各主机的作用。

(4) 提高可靠性

可靠性在军事、金融和工业过程控制等部门的应用尤其重要。计算机网络中的一些计算机可以互为后备,通过冗余部件来提高可靠性。另外,当网络中的某条线路出现故障时,可从网络中的其他路径访问所需计算机,从而保证网络系统的可靠性。

1.3 计算机网络的拓扑结构

计算机网络的拓扑结构引入了拓扑学的概念,通过网络中结点与通信线路之间的几何关系来反映网络中各实体间的结构。计算机网络组网的第一步就是进行拓扑结构设计,即解决在给定计算机的位置并保证一定的网络响应时间、吞吐量和可靠性的条件下,通过选择适当的线路、线路容量与连接方式,使整个网络结构合理,成本低廉。拓扑结构设计是计算机网络组网的关键一步,它是实现各种网络协议的基础,对网络性能、系统可靠性与通信费用有重大影响。