



全国高职高专教育精品规划教材

计算机**网络**基础

JISUANJI WANGLUO JICHU

主编 蒋熹



北京交通大学出版社
<http://press.bjtu.edu.cn>

全国高职高专教育精品规划教材

计算机网络基础

主	编	蒋	熹		
副	主	编	杨	小	来
参	编	钮	鑫	陈	小
		程	剑	刘	涛

北京交通大学出版社

· 北京 ·

内 容 简 介

本书由3个部分组成,第一部分为分析与设计企业网络,第二部分为架设企业网络系统,第三部分为优化与完善企业网络。

本书针对的主要就业岗位为企业网络系统管理员,通过调研与研讨,总结岗位的典型工作任务,并与网络资深工程师共同探讨,按照岗位的工作过程组织教材,使本书真正体现岗位的真实工作,使教、学、做有机地统一起来。

本书配合计算机网络基础教学内容的实施,以任务为驱动为核心。不光可以帮助读者掌握计算机网络基础的相关知识,而且更加着眼于动手能力的训练,以提高读者的职业能力和职业素质。本书可作为广大计算机网络初学者的自学用书,也可作为高职类院校网络类专业基础教材。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

计算机网络基础/蒋熹主编. —北京:北京交通大学出版社, 2009. 8

(全国高职高专教育精品规划教材)

ISBN 978-7-81123-763-4

I. 计… II. 蒋… III. 计算机网络-高等学校:技术学校-教材 IV. TP393

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第123527号

责任编辑:薛飞丽

出版发行:北京交通大学出版社

电话:010-51686414

北京市海淀区高粱桥斜街44号

邮编:100044

印刷者:北京鑫海金澳胶印有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印张:16.5 字数:402千字

版 次:2009年10月第1版 2009年10月第1次印刷

书 号:ISBN 978-7-81123-763-4/TP·514

印 数:1~3 000册 定价:29.00元

本书如有质量问题,请向北京交通大学出版社质监组反映。对您的意见和批评,我们表示欢迎和感谢。

投诉电话:010-51686043, 51686008; 传真:010-62225406; E-mail: press@bjtu.edu.cn。

全国高职高专教育精品 规划教材丛书编委会

主 任：曹 殊

副主任：武汉生（西安翻译学院）

朱光东（天津冶金职业技术学院）

何建乐（绍兴越秀外国语学院）

文晓璋（绵阳职业技术学院）

梅松华（丽水职业技术学院）

王 立（内蒙古建筑职业技术学院）

文振华（湖南现代物流职业技术学院）

叶深南（肇庆科技职业技术学院）

陈锡畴（郑州旅游职业学院）

王志平（河南经贸职业学院）

张子泉（潍坊科技职业学院）

王法能（西安外事学院）

邱曙熙（厦门华天涉外职业技术学院）

逯 侃（步长集团 陕西国际商贸学院）

委 员：黄盛兰（石家庄职业技术学院）

张小菊（石家庄职业技术学院）

邢金龙（太原大学）

孟益民（湖南现代物流职业技术学院）

周务农（湖南现代物流职业技术学院）

周新焕（郑州旅游职业学院）

成光琳（河南经贸职业学院）

高庆新（河南经贸职业学院）

李玉香（天津冶金职业技术学院）

邵淑华（山东德州科技职业学院）

刘爱青（山东德州科技职业学院）

宋立远（广东轻工职业技术学院）

孙法义（潍坊科技职业学院）

颜 海（武汉生物工程学院）

出版说明



高职高专教育是我国高等教育的重要组成部分，其根本任务是培养生产、建设、管理和服务第一线需要的德、智、体、美、劳全面发展的应用型专门人才，所培养的学生在掌握必要的基础理论和专业知识的基础上，应重点掌握从事本专业领域实际工作的基础知识和职业技能，因此与其对应的教材也必须有自己的体系和特点。

为了适应我国高职高专教育发展及其对教育改革和教材建设的需要，在教育部的指导下，我们在全中国范围内组织并成立了“全国高职高专教育精品规划教材研究与编审委员会”（以下简称“教材研究与编审委员会”）。“教材研究与编审委员会”的成员所在单位皆为教学改革成效较大、办学实力强、办学特色鲜明的高等专科学校、成人高等学校、高等职业学校及高等院校主办的二级职业技术学院，其中一些学校是国家重点建设的示范性职业技术学院。

为了保证精品规划教材的出版质量，“教材研究与编审委员会”在全国范围内选聘“全国高职高专教育精品规划教材编审委员会”（以下简称“教材编审委员会”）成员和征集教材，并要求“教材编审委员会”成员和规划教材的编著者必须是从事高职高专教学第一线的优秀教师和专家。此外，“教材编审委员会”还组织各专业的专家、教授对所征集的教材进行评选，对所选教材进行审定。

此次精品规划教材按照教育部制定的“高职高专教育基础课程教学基本要求”而编写。此次规划教材按照突出应用性、针对性和实践性的原则编写，并重组系列课程教材结构，力求反映高职高专课程和教学内容体系改革方向；反映当前教学的新内容，突出基础理论知识的应用和实践技能的培养；在兼顾理论和实践内容的同时，避免“全”而“深”的面面俱到，基础理论以应用为目的，以必要、够用为尺度；尽量体现新知识和新方法，以利于学生综合素质的形成和科学思维方式与创新能力的培养。

此外，为了使规划教材更具广泛性、科学性、先进性和代表性，我们真心希望全国从事高职高专教育的院校能够积极参加到“教材研究与编审委员会”中来，推荐有特色的、有创新的教材。同时，希望将教学实践的意见和建议，及时反馈给我们，以便我们对出版的教材不断地进行修订、完善，不断地提高教材质量，完善教材体系，为社会奉献更多更新的与高职高专教育配套的高质量教材。

此次所有精品规划教材均由全国重点大学出版社——北京交通大学出版社出版。适应于各类高等专科学校、成人高等学校、高等职业学校及高等院校主办的二级技术学院使用。

全国高职高专教育精品规划教材研究与编审委员会
2009年10月

总 序

历史的年轮已经跨入了公元2009年,我国高等教育的规模已经是世界之最,2008年毛入学率达到23%,属于高等教育大众化教育阶段。根据教育部2006年第16号《关于全面提高高等职业教育教学质量的若干意见》等文件精神,高职高专院校要积极构建与生产劳动和社会实践相结合的学习模式,把工学结合作为高等职业教育人才培养模式改革的重要切入点,带动专业调整与建设,引导课程设置、教学内容和教学方法改革。由此,高职高专教学改革进入了一个崭新阶段。

新设高职类型的院校是一种新型的专科教育模式,高职高专院校培养的人才应当是应用型、操作型人才,是高级蓝领。新型的教育模式需要我们改变原有的教育模式和教育方法,改变没有相应的专用教材和相应的新型师资力量的现状。

为了使高职院校的办学有特色,毕业生有专长,需要建立“以就业为导向”的新型人才培养模式。为了达到这样的目标,我们提出“以就业为导向,要从教材差异化开始”的改革思路,打破高职高专院校使用教材的统一性,根据各高职高专院校专业和生源的差异性,因材施教。从高职高专教学最基本的基础课程,到各个专业的专业课程,着重编写出实用、适用高职高专不同类型人才培养的教材,同时根据院校所在地经济条件的不同和学生兴趣的差异,编写出形式活泼、授课方式灵活、引领社会需求的教材。

培养的差异性是高等教育进入大众化教育阶段的客观规律,也是高等教育发展与社会发展相适应的必然结果。只有使在校学生接受差异性的教育,才能充分调动学生浓厚的学习兴趣,才能保证不同层次的学生掌握不同的技能专长,避免毕业生被用人单位打上“批量产品”的标签。只有高等学校的培养有差异性,其毕业生才能有特色,才会在就业市场具有竞争力,从而使高职高专的就业率大幅度提高。

北京交通大学出版社出版的这套高职高专教材,是在教育部“十一五规划教材”所倡导的“创新独特”四字方针下产生的。教材本身融入了很多较新的理念,出现了一批独具匠心的教材,其中,扬州环境资源职业技术学院的李德才教授所编写的《分层数学》,教材立意新颖,独具一格,提出以生源的质量决定教授数学课程的层次和级别。还有无锡南洋职业技术学院的杨鑫教授编写的一套《经营学概论》系列教材,将管理学、经济学等不同学科知识融为一体,具有很强的实用性。

这套系列教材是由长期工作在第一线、具有丰富教学经验的老师编写的,具有很好的指导作用,达到了我们所提倡的“以就业为导向培养高职高专学生”和因材施教的目标要求。

教育部全国高等学校学生信息咨询与就业指导中心择业指导处处长

中国高等教育学会毕业生就业指导分会秘书长

曹 殊 研究员

前

言

计算机技术和现代通信技术的结合形成了计算机网络技术。计算机网络的迅猛发展,带动了信息技术的飞速发展,信息已成为人类赖以生存的重要资源之一。为了适应信息社会的要求,各级各类学校纷纷开设了计算机网络类课程。高职院校开设计算机网络基础是社会发展的需要。

本教材采用企业真实项目导向、任务驱动、教学做一体化的教学模式,将网络技术在企业项目中的实际应用重新整合,以企业项目为核心,针对中小企业网络管理员这一工作岗位,与企业专家共同重构课程教学体系,采用基于工作过程的案例分析教学法开展教材编写,使教学活动紧密围绕实践能力培养这一核心任务。

本教材将JS公司网络构建的全过程按照教学要求重新整合,按照工作过程和特点,分解为7个项目,分别为“了解计算机网络结构”、“设计企业网络方案”、“实施网络综合布线工程”、“架设与管理网络设备”、“架设与管理网络服务”、“分析与排除网络故障”、“设计企业网络安全”,在项目中设计工作任务,每个任务都将对项目进行功能上的拓展,通过对项目的不断拓展来推动整个教学的完成,企业项目贯穿整个课程。教师讲授和学生操作融入任务中,在教学中采用案例分析法开展教学,教师在任务阶段集中传授知识和技能,学生集中实践,运用所学知识技能完成任务。

本教材完全打破了计算机网络基础教学的传统方式,从职业岗位能力入手,以知识够用、适用为原则重新提取整合知识模块,通过全程引入企业网络项目,重新整合设计出既能体现岗位真实工作任务,又能涵盖培养技能所需要的知识模块的综合项目,再将综合项目分解为具有真实项目背景的任务单元组织教学,使教、学、做融为一体,大大促进了学生的实践能力,实现教学环境与岗位环境的无缝连接。

本教材由常州工程职业技术学院的蒋熹担任主编,杨小来任副主编,钮鑫、陈小中、程剑参与编写,刘涛进行试验的操作与截图,在这里对各位的辛勤劳动表示衷心的感谢!

由于编者水平有限且时间仓促,书中难免有不妥之处,欢迎广大专家和读者批评指正。

编 者

2009年10月

目 录

第一部分 分析与设计企业网络

项目 1 了解计算机网络结构	3
1.1 了解计算机网络	3
1.1.1 计算机网络的产生与发展	3
1.1.2 计算机网络的定义	6
1.1.3 计算机网络的分类	7
1.1.4 计算机网络的主要功能	12
1.2 计算机网络的拓扑结构	13
1.2.1 计算机网络拓扑的基本构型	14
1.2.2 计算机网络拓扑的分类	14
1.3 计算机网络体系结构	18
1.3.1 计算机网络体系结构的基本概念	18
1.3.2 ISO/OSI 参考模型	20
1.3.3 TCP/IP 参考模型	27
1.3.4 OSI 参考模型和 TCP/IP 参考模型的比较	31
1.4 课后思考	32
项目 2 设计企业网络方案	33
2.1 企业项目需求	33
2.1.1 企业网络项目背景	33
2.1.2 企业需求	33
2.2 项目分析	34
2.2.1 需求分析	34
2.2.2 项目方案	35
2.2.3 项目设计图	37
2.3 项目实施	38
2.3.1 步骤 1: 设计网络系统结构	38
2.3.2 步骤 2: 计算网络带宽	38
2.3.3 步骤 3: 设计企业内网	41

2.3.4	步骤4: 设计企业网络出口	47
2.3.5	步骤5: 设计网络计费系统	48
2.3.6	步骤6: 设计办公区和公用接入区	52
2.3.7	步骤7: 设计外地公司和移动用户接入	58
2.3.8	步骤8: 设计无线网	60
2.3.9	步骤9: VLAN 和 IP 地址规划	62
2.3.10	步骤10: 路由设计	66
2.4	课外项目	67

第二部分 架设企业网络系统

项目3	实施网络综合布线工程	71
3.1	企业项目需求	71
3.1.1	企业需求	71
3.1.2	结构图	71
3.2	项目分析	72
3.2.1	需求分析	72
3.2.2	项目方案	74
3.3	项目实施	78
3.3.1	步骤1: 工作区子系统的项目实施	78
3.3.2	步骤2: 水平布线系统的项目实施	81
3.3.3	步骤3: 管理子系统的项目实施	83
3.3.4	步骤4: 干线子系统的项目实施	86
3.3.5	步骤5: 设备间子系统	86
3.4	项目测试及验收	87
3.4.1	双绞线系统的测试	87
3.4.2	JS 公司办公大楼综合布线系统的验收	88
3.5	课外项目	90
项目4	架设与管理网络设备	91
4.1	企业项目需求	91
4.1.1	企业需求	91
4.1.2	结构图	91
4.2	项目分析	92
4.2.1	需求分析	92
4.2.2	项目方案	92

4.2.3 项目设计图	93
4.3 项目实施	93
4.3.1 步骤1: 架设路由器设备	93
4.3.2 步骤2: 配置路由	97
4.3.3 步骤3: 连接广域网	105
4.3.4 步骤3: 架设交换机设备	115
4.4 课外项目	129
项目5 架设与管理网络服务	131
5.1 企业项目需求	131
5.1.1 企业需求	131
5.1.2 结构图	131
5.2 项目分析	132
5.2.1 需求分析	132
5.2.2 项目方案	132
5.2.3 项目设计图	133
5.3 项目实施	134
5.3.1 步骤1: 系统安装	134
5.3.2 步骤2: 管理磁盘空间	142
5.3.3 步骤3: 架设 DHCP 服务	147
5.3.4 步骤4: 架设 named 服务	152
5.3.5 步骤5: 架设 Web 服务	157
5.3.6 步骤6: 架设 FTP 服务	159
5.3.7 架设电子邮件服务	164
5.4 课外项目	168

第三部分 优化与完善企业网络

项目6 分析与排除网络故障	171
6.1 企业项目需求	171
6.2 项目分析	171
6.2.1 需求分析	171
6.2.2 项目方案	171
6.3 项目实施	172
6.4 课外项目	206

项目7 设计企业网络安全	207
7.1 企业项目需求	207
7.1.1 企业需求	207
7.1.2 结构图	207
7.2 项目分析	208
7.2.1 网络安全需求分析	208
7.2.2 项目方案	208
7.2.3 项目设计图	208
7.3 项目实施	209
7.3.1 防火墙的安装与管理	209
7.3.2 项目情景分析与解决	217
7.4 课外项目	251
参考文献	252

第一部分

分析与设计企业网络

目 1

了解计算机网络结构

计算机网络是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。计算机网络技术正迅速发展并获得广泛应用。21 世纪是一个数字化、网络化与信息化时代, 它的技术基础就是支持全社会的强大的计算机网络。本章在介绍网络的产生与发展的基础上, 对网络定义、分类、拓扑结构与体系结构等问题进行了系统的讨论, 并对新的网络技术与应用做了简要说明, 以帮助读者对网络技术与应用有一个全面和准确的认识。

1.1 了解计算机网络

1.1.1 计算机网络的产生与发展

计算机网络源于计算机技术与通信技术的结合, 始于 20 世纪 50 年代, 近 50 年来得到迅猛发展。其发展大致经历了以下 4 个阶段。

1. 以单台计算机为中心的联机终端网络

1946 年世界第一台电子数字计算机在美国诞生时, 计算机技术与通信技术并没有直接联系。20 世纪 50 年代, 由于美国军方的需要, 麻省理工学院林肯实验室就开始为美国空军设计名为 SAGE 的半自动化地面防空系统。这实质上是最早计算机与通信技术相结合的尝试。该系统分为 17 个防区, 每个防区的指挥中心装有两台 IBM 公司的 AN/FSQ-7 计算机, 通过通信线路连接防区内各雷达站、机场、防空导弹和高射炮阵地, 形成联机计算机系统, 最终实现分布式的防空信息集中处理与控制。SAGE 系统最先采用了实现人机交互的显示器, 使用了小型计算机形式的前端处理机, 制定了 1 600 bps 的数据通信规程, 并提供了高可靠性的路由选择算法。这个系统最终于 1963 年建成, 被认为是计算机技术和通信技术结合的先驱。

计算机通信技术应用民用系统方面, 最早的是美国航空公司与 IBM 公司在 20 世纪 50 年代初开始联合研究, 60 年代初投入使用的飞机订票系统 SABRE-1。这个系统由一台中央计算机与整个美国本土内的 2 000 个终端组成。这些终端采用多点线路与中央计算机相连。

在这个阶段, 联机终端是一种主要的系统结构形式。所谓终端, 就是不具有处理和存储能力的计算机。图 1-1 示例这种以单主机互联系统为中心的互联系统, 即主机面向终端系统。在这些早期的单台计算机联机网络中, 已涉及多种通信技术、多种数据传输设备和数据交换设备。技术上已从单用户系统发展到了远距离的分时多用户系统。虽然联机终端网络在当时的历史条件下已充分显示了计算机与通信相结合的巨大优势, 但它仍然有严重的缺点: 一是主机负荷较重, 既要承担通信任务, 又要进行数据处理; 二是通信线路的利用率低, 尤



其在远距离时，分散的终端都需要独占一条通信线路，不仅通信费用昂贵，而且通信线路利用率低；三是这种结构属集中控制方式，可靠性低。这期间已经使用了多点通信线路、集中器及前端处理机。

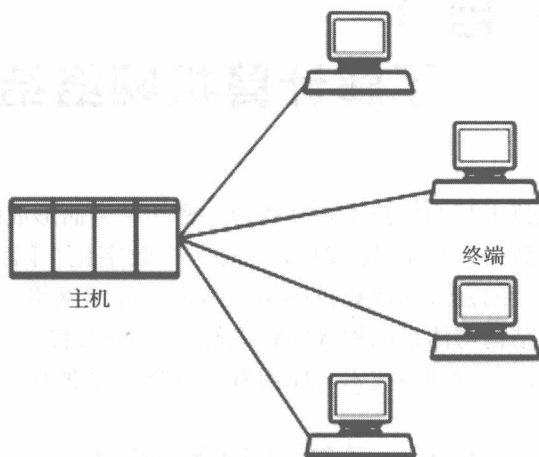


图 1-1 面向终端的单主机互联系统

2. 多个主计算机通过线路互联的计算机网络

为了克服第一代计算机网络的缺点，提高网络的可靠性和可用性，人们开始研究将多台计算机相互连接的方法。60 年代中期开始，出现、发展了若干个计算机互连的系统，开创了“计算机—计算机”通信的时代。

第二代网络是从 20 世纪 60 年代中期到 70 年代中期，已经形成了将多个单主机互联系统相互连接起来，以多处理机为中心的网络，并利用通信线路将多台主机连接起来，为终端用户提供服务。如图 1-2 所示。

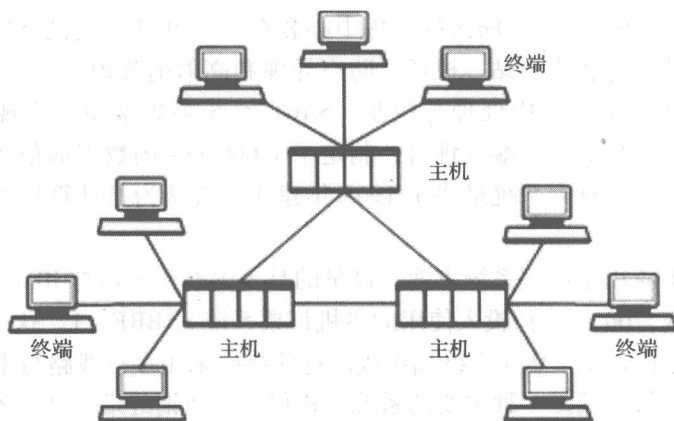


图 1-2 多台主机互联系统

这个阶段的典型代表是美国国防部高级研究计划局（Advanced Research Projects Agency）的 ARPANET（通常称为 ARPA 网），标志着现代意义上的计算机网络的出现。是 1969 年由美国国防部高级研究计划局提供经费，联合计算机公司和大学共同研制而发展起来的，主要



目标是借助于通信系统,使网内各计算机系统间能够相互共享资源,最终导致一个实验性的4个节点网络开始运行并投入使用。到1973年发展到40个节点,而到了1983年已经达到100个计算机节点,地理上不仅跨越美国本土,而且通过卫星链路连接夏威夷和欧洲的节点。ARPA网所具有的资源共享、分散控制、分组交换、专用的通信控制处理机及分层的网络协议等特点往往被认为是现代计算机网络的一般特征。所以,ARPA网是计算机网络技术发展的重要里程碑。

在ARPANET网络中,将计算机网络分为资源子网和通信子网,如图1-3所示。

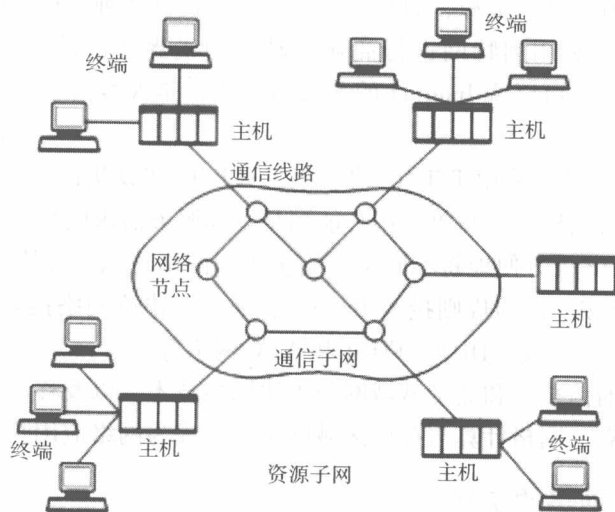


图1-3 通信子网和资源子网

3. 具有统一的网络体系结构、遵循国际标准化协议的计算机网络

在第三代网络出现以前,网络是无法实现不同厂家设备互连的,早期,各厂家为了霸占市场,纷纷采用自己独特的技术并开发了自己的网络体系结构,当时,IBM发布的SNA(System Network Architecture,系统网络体系结构)和DEC公司发布的DNA(Digital Network Architecture,数字网络体系结构)。不同的网络体系结构是无法互连的,所以不同厂家的设备无法达到互连,即使是同一家产品在不同时期也是无法达到互连的,这样就阻碍了大范围网络的发展。后来,为了实现网络大范围的发展和不同厂家设备的互连,1977年国际标准化组织(International Organization for Standardization, ISO)提出一个标准框架——OSI(Open System Interconnection/Reference Model,开放系统互连参考模型)共七层。1984年正式发布了OSI,使厂家设备、协议达到全网互连。

20世纪80年代,随着微型计算机的普及与推广应用,计算机局域网络开始盛行起来。当时采用的是具有统一的网络体系结构并遵守国际标准的开放式和标准化的网络,它是网络发展的第三阶段。

局域网的发展道路不同于广域网,局域网厂商从一开始就按照标准化、互相兼容的方式展开竞争。现在,局域网厂商大都进入专业化的成熟时期。目前在一个用户的局域网中,工作站可能是IBM公司的,服务器可能是Compaq公司生产的,网卡可能是3Com公司生产的,集线器可能是DEC公司生产的,而网络上所运行的软件则可能是微软公司的Windows 2000。



如果没有网络标准化,这种高度的兼容性是不可想像的。

4. 因特网时代 (Internet)

20 世纪 90 年代后至今都属于第四代计算机网络。第四代计算机网络是随着数字通信出现和光纤的接入而产生的,其特点是网络化、综合化、高速化及计算机协同能力。

这一阶段因特网 (Internet) 成为计算机网络领域最引人注目、也是发展最快的网络技术。如今 Internet 已经成为遍布全球的国际性网络,与之相连的网络有上百万个,在网上运行的主机成千上万台,而且它们还在以飞快的速度不断增加。Internet 上不仅有分布于世界各地计算机上成千上万的信息资源,而且也为用户提供各种各样的网络应用服务。1994 年开始了商业化应用,利用因特网进行商业活动成为世界经济的一大热点。更高性能的 Internet 2 正在发展之中。可以说 Internet 的普及与应用,是人类由工业社会向信息化社会发展的重要标志。

Internet 的网络体系结构采用 TCP/IP 协议集。TCP/IP 协议集由一组以 TCP 和 IP 为代表的协议构成,采用四层结构。它简单实用,能满足不同服务需求的数据传输,已成为业内公认的标准。使用 TCP/IP 可方便地将不同类型的主机和网络互联,原则上任何计算机只要遵守 TCP/IP 协议,都能按一定的规则接入 Internet。现在,快速网络接入 Internet 的方式也在不断地诞生,如 ISDN、ADSL、DDN、FDDI 和 ATM 网络等。

目前,基于光纤通信技术和宽带城域网与无线网络技术,以及移动网格计算,网络多媒体计算、网络并行计算、网格计算与存储区域网络等正成为网络应用与研究的热点问题。

1.1.2 计算机网络的定义

在计算机网络发展过程的不同阶段,人们对计算机网络提出了不同的定义。不同的定义反映当时网络技术发展的水平,以及人们对网络的认识程度。

ARPA 网建成后,把计算机网络定义为“以相互共享(硬件、软件和数据)资源的方式联接起来,且彼此功能独立的计算机系统的集合。”这个定义侧重于应用目的,而没有指出物理结构。当联机终端网络发展到“计算机—计算机”网,为了区分后者与前者,从物理结构上,被定义为“在网络协议控制下,由多台主计算机、若干终端、数据传输设备以及计算机与计算机间、终端与计算机间进行通信的设备所组成的计算机复合系统”。

现代广义的观点将计算机网络定义为由通信子网和资源子网两部分组成。资源子网主要负责数据处理业务和提供服务的主计算机系统(主机)与终端,而通信子网主要是负责数据通信处理的通信控制处理设备与通信线路。

资源共享观点将计算机网络定义为“以能够相互共享资源的方式互联起来的自治计算机系统的集合”。资源共享观点的定义符合当前计算机网络的基本特征。主要包含了 3 层含义:建立计算机网络的目的是实现计算机资源共享;彼此独立则强调在网络中,计算机之间不存在明显的主从关系,即网络中的计算机不具备控制其他计算机的能力,每台计算机都具有独立的操作系统;联网计算机之间的通信必须遵循共同的网络协议。

从用户的角度看,计算机网络是一个透明的数据传输机制和资源共享、协同工作的信息处理系统。

下面给出几个计算机网络的示例。