



21st CENTURY
实用规划教材

21世纪全国高职高专
计算机系列实用规划教材

网络维护与安全技术

教程与实训

主 编 韩最蛟 李 伟
副主编 汪 洋

内容特点:

- 教材内容着重理论联系实际，加重了网络维护与安全技术的应用和相关操作技能方面的知识
- 每章都有实训的内容，目的是让读者学得快、用得上、记得牢
- 大量的课后习题可以帮助读者举一反三、消化吸收



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

内容简介

21世纪全国高职高专计算机系列实用规划教材

网络维护与安全技术教程与实训

主 编 韩最蛟 李 伟
 副主编 汪 洋
 参 编 汤 丽 袁宏伟 贾晓丹
 周 凌 邱发林



北京大学出版社
 PEKING UNIVERSITY PRESS

电子邮箱: bjup@pku.edu.cn

未经许可，不得转载

定价: 35.00元

2008年1月第1版 2008年1月第1次印刷

787毫米×1095毫米 16开本 19.2印张 432千字

责任编辑: 曹晓娟

封面设计: 曹晓娟

印刷: 北京印刷厂

电子邮箱: bjup@130.com

地址: 北京市海淀区学院路302号 100871

出版: 北京理工大学出版社

ISBN 978-7-301-15352-1

责任编辑: 曹晓娟

封面设计: 曹晓娟

印刷: 北京印刷厂

电子邮箱: bjup@130.com

地址: 北京市海淀区学院路302号 100871

出版: 北京理工大学出版社

ISBN 978-7-301-15352-1

责任编辑: 曹晓娟

封面设计: 曹晓娟

印刷: 北京印刷厂

电子邮箱: bjup@130.com

地址: 北京市海淀区学院路302号 100871

出版: 北京理工大学出版社

ISBN 978-7-301-15352-1

责任编辑: 曹晓娟

封面设计: 曹晓娟

印刷: 北京印刷厂

电子邮箱: bjup@130.com

地址: 北京市海淀区学院路302号 100871

出版: 北京理工大学出版社

ISBN 978-7-301-15352-1

责任编辑: 曹晓娟

封面设计: 曹晓娟

印刷: 北京印刷厂

电子邮箱: bjup@130.com

地址: 北京市海淀区学院路302号 100871

出版: 北京理工大学出版社

ISBN 978-7-301-15352-1

责任编辑: 曹晓娟

封面设计: 曹晓娟

印刷: 北京印刷厂

内 容 简 介

本书以计算机网络管理、维护及安全技术为主要内容,着重讲述了计算机网络管理维护的基本知识和技术,网络安全的基本理论和常用的安全技术。内容包括:计算机网络技术基础、网络管理和维护管理工具、网络设备管理、网络安全概述、Windows Server 2003 网络安全、防火墙技术、网络黑客攻防技术、入侵检测系统(IDS)及应用、计算机病毒与安全。

本教材注重实践技能的培养,安排了丰富的实训内容,因此既可作为高职高专院校计算机及相关专业的教材,也可作为计算机网络安全类的技术参考书或培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

网络维护与安全技术教程与实训 / 韩最蛟, 李伟主编. —北京: 北京大学出版社, 2008.1

(21世纪全国高职高专计算机系列实用规划教材)

ISBN 978-7-301-12325-6

I. 网… II. ①韩… ②李… III. 计算机网络—安全技术—高等学校: 技术学校—教材 IV. TP393.08

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 080690 号

书 名: 网络维护与安全技术教程与实训

著作责任者: 韩最蛟 李 伟 主编

责任编辑: 李彦红

标准书号: ISBN 978-7-301-12325-6/TP·0878

出 版 者: 北京大学出版社

地 址: 北京市海淀区成府路 205 号 100871

网 址: <http://www.pup.cn> <http://www.pup6.com>

电 话: 邮购部 62752015 发行部 62750672 编辑部 62750667 出版部 62754962

电子邮箱: pup_6@126.com

印 刷 者: 世界知识印刷厂

发 行 者: 北京大学出版社

经 销 者: 新华书店

787 毫米×1092 毫米 16 开本 19.5 印张 433 千字

2008 年 1 月第 1 版 2008 年 1 月第 1 次印刷

定 价: 32.00 元

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究

举报电话: 010-62752024

电子邮箱: fd@pup.pku.edu.cn

21世纪全国高职高专计算机系列实用规划教材

专家编审委员会

主任 刘瑞挺

副主任 (按拼音顺序排名)

陈玉国 崔锁镇 高文志 韩希义

黄晓敏 魏 峥 谢一风 张文学

委员 (按拼音顺序排名)

安志远 丁亚明 杜兆将 高爱国 高春玲 郭鲜凤

韩最蛟 郝金镇 黄贻彬 季昌武 姜 力 李晓桓

连卫民 刘德军 刘德仁 刘辉珞 栾昌海 罗 毅

慕东周 彭 勇 齐彦力 沈凤池 陶 洪 王春红

闻红军 武凤翔 武俊生 徐 红 徐洪祥 徐受容

许文宪 严仲兴 杨 武 易永红 于巧娥 袁体芳

张 昕 赵 敬 赵润林 周朋红 訾 波 周 奇

信息技术的职业化教育

(代丛书序)

刘瑞挺/文

北京大学出版社第六事业部组编了一套《21世纪全国高职高专计算机系列实用规划教材》。为此,制订了详细的编写目的、丛书特色、内容要求和风格规范。在内容上强调面向职业、项目驱动、注重实例、培养能力;在风格上力求文字精练、图表丰富、脉络清晰、版式明快。

一、组编过程

2004年10月,第六事业部开始策划这套丛书,分派编辑深入各地职业院校,了解教学第一线的情况,物色经验丰富的作者。2005年1月15日在济南召开了“北大出版社高职高专计算机规划教材研讨会”。来自13个省、41所院校的70多位教师汇聚一堂,共同商讨未来高职高专计算机教材建设的思路和方法,并对规划教材进行了讨论与分工。2005年6月13日在苏州又召开了“高职高专计算机教材大纲和初稿审定会”。编审委员会委员和45个选题的主、参编,共52位教师参加了会议。审稿会分为公共基础课、计算机软件技术专业、计算机网络技术专业、计算机应用技术专业4个小组对稿件逐一进行审核。力争编写出一套高质量的、符合职业教育特点的精品教材。

二、知识结构

职业生涯的成功与人们的知识结构有关。以著名侦探福尔摩斯为例,作家柯南道尔在“血字的研究”中,对其知识结构描述如下:

- ◆ 文学知识——无;
- ◆ 哲学知识——无;
- ◆ 政治学知识——浅薄;
- ◆ 植物学知识——不全面。对于药物制剂和鸦片却知之甚详。对毒剂有一般了解,而对于实用园艺却一无所知;
- ◆ 化学知识——精深;
- ◆ 地质学知识——偏于应用,但也有限。他一眼就能分辨出不同的土质。根据裤子上泥点的颜色和坚实程度就能说明是在伦敦什么地方溅上的;
- ◆ 解剖学知识——准确,却不系统;
- ◆ 惊险小说知识——很渊博。似乎对近一个世纪发生的一切恐怖事件都深知底细;
- ◆ 法律知识——熟悉英国法律,并能充分实用;
- ◆ 其他——提琴拉得很好,精于拳术、剑术。

事实上,我国唐朝名臣狄仁杰,大宋提刑官宋慈,都有类似的知识结构。审视我们自己,每人的知识结构都是按自己的职业而建构的。因此,我们必须面向职场需要来设计教材。

三、职业门类

我国的职业门类分为 18 个大类：农林牧渔、交通运输、生化与制药、地矿与测绘、材料与能源、土建水利、制造、电气信息、环保与安全、轻纺与食品、财经、医药卫生、旅游、公共事业、文化教育、艺术设计传媒、公安、法律。

每个职业大类又分为二级类，例如电气信息大类又分为 5 个二级类：计算机、电子信息、通信、智能控制、电气技术。因此，18 个大类共有 75 个二级类。

在二级类的下面，又有不同的专业。75 个二级类共有 590 种专业。俗话说：“三百六十行，行行出状元”，现代职业仍在不断涌现。

四、IT 能力领域

通常信息技术分为 11 个能力领域：规划的能力、分析与设计 IT 解决方案的能力、构建 IT 方案的能力、测试 IT 方案的能力、实施 IT 方案的能力、支持 IT 方案的能力、应用 IT 方案的能力、团队合作能力、文档编写能力、项目管理能力以及其他能力。

每个能力领域下面又包含若干个能力单元，11 个能力领域共有 328 个能力单元。例如，应用 IT 方案能力领域就包括 12 个能力单元。它们是操作计算机硬件的能力、操作计算机软件包的能力、维护设备与耗材的能力、使用计算机软件包设计机构文档的能力、集成商务计算机软件包的能力、操作文字处理软件的能力、操作电子表格应用软件的能力、操作数据库应用软件的能力、连接到互联网的能力、制作多媒体网页的能力、应用基本的计算机技术处理数据的能力、使用特定的企业系统以满足用户需求的能力。

显然，不同的职业对 IT 能力有不同的要求。

五、规划梦想

于是我们建立了一个职业门类与信息技术的平面图，以职业门类为横坐标、以信息技术为纵坐标。每个点都是一个函数，即 IT(Professional)，而不是 IT+Professional 单纯的相加。针对不同的职业，编写它所需要的信息技术教材，这是我们永恒的主题。

这样组合起来，就会有 $IT((328) * (Pro(590)))$ ，这将是一个非常庞大的数字。组织这么多的特色教材，真的只能是一个梦想，而且过犹不及。能做到 $IT((11) * (Pro(75)))$ 也就很不容易了。

因此，我们既要在宏观上把握职业门类的大而全，也要在微观上选择信息技术的少而精。

六、精选内容

在计算机科学中，有一个统计规律，称为 90/10 局部性原理(Locality Rule)：即程序执行的 90% 代码，只用了 10% 的指令。这就是说，频繁使用的指令只有 10%，它们足以完成 90% 的日常任务。

事实上，我们经常使用的语言文字也只有总量的 10%，却可以完成 90% 的交流任务。同理，我们只要掌握了信息技术中 10% 频繁使用的内容，就能处理 90% 的职业化任务。

有人把它改为 80/20 局部性原理，似乎适应的范围更广些。这个规律为编写符合职业教育需要的精品教材指明了方向：坚持少而精，反对多而杂。

七、职业本领

以计算机为核心、贴近职场需要的信息技术已经成为大多数人就业的关键本领。职业教育的目标之一就是培养学生过硬的 IT 从业本领，而且这个本领必须上升到职业化的高度。

职场需要的信息技术不仅是会使用键盘、录入汉字，而且还要提高效率、改善质量、降低成本。例如，两位学生都会用 Office 软件，但他们的工作效率、完成质量、消耗成本可能有天壤之别。领导喜欢谁？这是不言而喻的。因此，除了道德品质、工作态度外，必须通过严格的行业规范和个人行为规范，进行职业化训练才能养成正确的职业习惯。

我们肩负着艰巨的历史使命。我国人口众多，劳动力供大于求的矛盾将长期存在。发展和改革职业教育，是我国全面建设小康社会进程中一项艰巨而光荣的任务，关系到千家万户人民群众的切身利益。职业教育和高技能人才在社会主义现代化建设中有特殊的作用。我们一定要兢兢业业、不辱使命，把这套高职高专教材编写好，为我国职业教育的发展贡献一份力量。

刘瑞挺教授 曾任中国计算机学会教育培训委员会副主任、教育部理科计算机教学指导委员会委员、全国计算机等级考试委员会委员。目前担任的社会职务有：全国高等院校计算机基础教育研究会副会长、全国计算机应用技术证书考试委员会副主任、北京市计算机教育培训中心副理事长。

本系列教材编写目的和教学服务

本系列教材在遍布全国的各位编写老师的共同辛勤努力下，在编委会主任刘瑞挺教授和其他编审委员会成员的指导下，在北京大学出版社第六事业部的各位编辑刻苦努力下，本系列教材终于与广大师生们见面了。

教材编写目的

近几年来，职业技术教育事业得以蓬勃的发展，全国各地的高等职业院校以及高等专科学校无论是从招生人数还是学校的软、硬件设施上都达到了相当规模。随着我国经济的高速发展，尽快提高职业技术教育的水平显得越来越重要。教育部提出：职业教育就是就业教育，也就是说教学要直接面对就业，强调实践。不但要介绍技术，更要介绍具体应用，注重技术与应用的结合。本套教材的主要编写思想如下。

1. 与发达国家相比，我国职业技术教育教材的发展比较缓慢并且滞后，远远跟不上职业技术教育发展的需求。我们常常提倡职业教育的实用性，但在课堂教学中仍然使用理论性和技术性教材进行职业实践教学。针对这种现状，急需推出一系列切合当前教育改革需要的高质量的优秀职业技术实训型教材。

2. 本套教材总结了目前优秀计算机职业教育专家的教学思想与经验，与广大职业教育一线老师共同探讨，最终落实到本套教材中，开发出一套适合于我国职业教育教学目标和教学要求的教材，它是一套能切实提高学生专业动手实践能力和职业技术素质的教材。

3. 社会对学生的职业能力的要求不断提高，从而催化出了许多新型的课程结构和教学模式。新型教学模式是必须以工作为基础的模仿学习，它是将学生置于一种逼真的模拟环境中，呈现给学生的是具有挑战性、真实性和复杂性的问题，使学生得到较真实的锻炼。

4. 教材的结构必须按照职业能力的要求创建并组织实施新的教学模式。教学以专项能力的培养展开，以综合能力的形成为目标。能力的培养既是教学目标，又是评估的依据和标准。

5. 本套的重点是先让学生实践，从实践中领悟、总结理论，然后再学习必要的理论，用理论指导实践。从这一个循环的教学过程中，学生的职业能力将得到极大的提高。

教学服务

1. 提供电子教案

本系列教材绝大多数都是教程与实训二合一，每一本书都有配套的电子教案，以降低任课老师的备课强度，此课件可以在我们网站上随时下载。每本教材的 PDF 电子书可在 <http://www.pup6.com/ebook.htm> 中下载，欢迎读者下载阅读。

2. 提供教学资源下载

本系列教材中涉及的实例(习题)的原始图片和其他素材或者是源代码、原始数据等文件，都可以在我们网站上下载。

3. 提供多媒体课件和教师培训

针对某些重点课程，我们配套有相应的多媒体课件。对大批量使用本套教材的学校，我们会免费提供多媒体课件，另外还将免费提供教师培训名额，组织使用本套教材的教师进行相应的培训。

前 言

随着信息技术的飞速发展，计算机网络的应用逐渐渗透到人们日常生活的方方面面，以网络方式获取和传播信息已成为现代信息社会的重要特征之一。但人们在享受网络带来便利的同时，网络的安全也日益受到威胁，而且逐渐影响到网络的发展。安全的需求不断向社会的各个领域扩展，人们需要保护信息，使其在存储、处理或传输过程中不被非法访问或删改，以确保自己的利益不受损害。要保护好自己计算机以及计算机网络的安全，需要具备有关计算机网络管理维护与网络安全知识，同时也需要具备一定的网络管理维护与安全方面的技能和经验。

作为面向高职高专和成人高校的计算机网络规划教材，必须结合高职高专院校和成人高等院校的学生的学习特点。在编写本书时，作者注重贯穿能力和技能培养，针对网络维护与安全的理论知识和工作原理介绍得较少一些，侧重理论联系实际，加重网络维护与安全技术的应用和相关操作技能方面的知识。为此，在每一章中都增加了实训的内容，使学生“学得快，用得上，记得牢”。本教材不仅可以作为高职高专和成人高校的规划教材，还可作为计算机网络维护与安全技术人员和管理人员的入门参考书。

为了加深学生对知识的理解、熟悉并掌握相关技术，在课后还安排了大量有针对性的习题，使学生不仅能及时了解自己对相关理论掌握的程度，也能进一步熟悉和掌握相关技术的应用，从而真正做到举一反三、消化吸收和学以致用。

全书共计9章，内容包括：第1章计算机网络技术基础，第2章网络管理和维护管理工具，第3章网络设备管理，第4章网络安全概述，第5章 Windows Server 2003 网络安全，第6章防火墙技术，第7章网络黑客攻防技术，第8章入侵检测系统（IDS）及应用，第9章计算机病毒与安全。

本书由韩最蛟和李伟主编。其中第1章由韩最蛟编写；第2、5章由汪洋编写；第3章由汤丽编写；第4章由邱发林编写；第6章由袁宏伟编写；第7章由贾晓丹编写；第8章由周凌编写；第9章由李伟编写。最后由韩最蛟、汪洋统稿和定稿，四川省委党校、四川行政学院的孙彪教授负责审稿。

由于作者水平有限，加之时间仓促，书中不足之处在所难免，恳请读者和专家提出宝贵意见，以帮助我们在此教材进一步完善，邮箱地址为：hzjiao@sina.com。

编 者
2007年10月

目 录

第 1 章 计算机网络技术基础 1	
1.1 计算机网络概述..... 1	
1.1.1 计算机网络的发展..... 1	
1.1.2 计算机网络的定义和功能..... 2	
1.1.3 计算机网络的应用..... 3	
1.1.4 计算机网络的分类..... 4	
1.2 计算机网络体系结构..... 12	
1.2.1 计算机网络体系结构的 基本概念..... 13	
1.2.2 OSI 参考模型..... 13	
1.2.3 TCP/IP 参考模型..... 17	
1.2.4 OSI 参考模型与 TCP/IP 参考模型的比较..... 19	
1.3 IP 地址与子网掩码..... 20	
1.3.1 IP 地址的组成..... 20	
1.3.2 子网划分与子网掩码..... 22	
1.4 网络管理及网络管理协议..... 25	
1.4.1 网络管理基本概念..... 25	
1.4.2 网络管理分类及功能..... 25	
1.4.3 网络管理协议..... 27	
本章实训..... 29	
本章小结..... 31	
习题..... 31	
第 2 章 网络管理和维护管理工具 33	
2.1 Windows 操作系统的网络工具软件... 33	
2.1.1 本机 IP 地址信息查看 ——ipconfig..... 33	
2.1.2 IP 网络连通性测试——ping... 36	
2.1.3 测试路由路径——tracert..... 40	
2.1.4 MAC 地址分析工具 ——ARP..... 42	
2.1.5 本机路由表查看——route..... 44	

2.1.6 TCP/UDP 连接信息 ——netstat..... 47	
2.2 网络管理工具..... 50	
2.2.1 IP 地址计算工具 ——IPSubnetter..... 50	
2.2.2 网络查看工具 ——LanHelper..... 52	
2.2.3 网络搜索工具 ——LAN Explorer..... 61	
2.3 Windows 设备管理工具..... 65	
2.3.1 远程设备登录——Telnet..... 65	
2.3.2 设备管理控制台 ——超级终端..... 67	
本章实训..... 70	
本章小结..... 71	
习题..... 72	
第 3 章 网络设备管理 73	
3.1 交换机的管理..... 73	
3.1.1 交换机的工作原理..... 73	
3.1.2 交换机的配置..... 77	
3.2 VLAN 的配置..... 87	
3.2.1 VLAN 的基本概念和 工作原理..... 87	
3.2.2 VLAN 的配置..... 90	
3.3 路由器的管理..... 94	
3.3.1 路由器的工作原理..... 94	
3.3.2 静态路由与动态路由..... 98	
3.3.3 路由器的基本配置..... 104	
本章实训..... 108	
本章小结..... 110	
习题..... 111	

第4章 网络安全概述.....113

4.1 网络安全的基本概念.....113

4.2 网络安全的层次结构.....114

4.3 网络安全威胁及网络安全目标.....116

4.3.1 网络安全威胁与网络攻击.....116

4.3.2 网络安全的目标.....117

4.4 网络安全的主要技术.....119

4.4.1 防火墙技术.....119

4.4.2 加密技术.....121

4.4.3 虚拟专用网技术.....122

4.4.4 安全隔离.....123

4.5 网络安全策略.....124

4.5.1 网络安全防范体系设计准则.....124

4.5.2 网络安全设计的步骤.....125

本章实训.....126

本章小结.....127

习题.....127

第5章 Windows Server 2003 网络安全.....129

5.1 Windows Server 2003 网络安全特性.....129

5.1.1 Windows Server 2003 简介.....129

5.1.2 Windows Server 2003 安全概述.....133

5.2 Windows Server 2003 用户安全策略.....135

5.2.1 Windows Server 2003 账户策略和本地策略.....135

5.2.2 Windows Server 2003 账号密码策略.....137

5.2.3 Kerberos V5 身份验证.....145

5.3 用户权限设置.....147

5.3.1 Windows Server 2003 内置账户及组.....147

5.3.2 用户权限设置.....148

5.4 Windows Server 2003 远程连接安全设置.....150

5.4.1 特殊共享资源安全设置.....150

5.4.2 账户安全设置.....152

5.4.3 远程桌面安全设置.....154

5.4.4 关闭远程访问注册表服务.....156

5.5 Windows Server 2003 数字证书.....157

5.5.1 证书及证书服务概述.....157

5.5.2 Windows Server 2003 证书申请.....159

5.5.3 Windows Server 2003 证书信任的管理.....161

本章实训.....162

本章小结.....164

习题.....164

第6章 防火墙技术.....166

6.1 防火墙概述.....166

6.2 防火墙技术分类.....168

6.2.1 防火墙实现技术.....168

6.2.2 防火墙分类.....174

6.3 防火墙体系结构.....176

6.4 防火墙应用实例.....179

6.4.1 访问控制列表.....179

6.4.2 包过滤防火墙配置.....182

6.4.3 网络地址转换.....185

6.5 软件防火墙应用.....189

本章实训.....194

本章小结.....195

习题.....196

第7章 网络黑客攻防技术.....197

7.1 网络黑客概述.....197

7.1.1 黑客的概念.....197

7.1.2 黑客的种类.....198

7.1.3 黑客的目的.....199

7.2 黑客攻击技术.....202

7.2.1 黑客攻击概述.....202

7.2.2 网络监听.....204

7.2.3 扫描攻击.....207

7.2.4 漏洞攻击	216	第 9 章 计算机病毒与安全	263
7.2.5 口令攻击	219	9.1 计算机病毒概述	263
7.2.6 拒绝服务攻击	221	9.1.1 计算机病毒的定义	263
7.2.7 欺骗攻击	222	9.1.2 计算机病毒的生命 周期及其特性	263
7.2.8 黑客攻击的基本防备技术	222	9.1.3 计算机病毒的传播途径	265
7.3 特洛伊木马的检测与防范	223	9.1.4 计算机病毒的主要危害	267
7.3.1 特洛伊木马工作原理	224	9.1.5 计算机病毒的分类	267
7.3.2 特洛伊木马的特征	224	9.2 计算机病毒的防范与检测	270
7.3.3 特洛伊木马的检测	225	9.2.1 计算机病毒的防范	270
7.3.4 特洛伊木马的防范	225	9.2.2 计算机病毒检测与 防范技术	271
本章实训	226	9.3 蠕虫病毒	277
本章小结	231	9.3.1 蠕虫病毒概述	278
习题	231	9.3.2 蠕虫的检测	279
第 8 章 入侵检测系统 (IDS) 及应用	233	9.4 计算机网络病毒的防治	282
8.1 入侵检测系统技术	233	9.4.1 计算机网络病毒和 网络安全	283
8.1.1 入侵检测系统概述	233	9.4.2 网络防病毒方案的 设计和实现	284
8.1.2 入侵检测技术分类	241	本章实训	286
8.1.3 入侵检测模型	243	本章小结	291
8.2 入侵检测系统产品选型		习题	291
原则与产品介绍	246	参考文献	293
8.2.1 IDS 产品选型概述	246		
8.2.2 IDS 产品性能指标	250		
8.2.3 IDS 使用	251		
本章实训	258		
本章小结	261		
习题	261		

第1章 计算机网络技术基础

教学提示：本章介绍计算机网络的定义和功能、计算机网络的分类和拓扑结构、OSI参考模型与TCP/IP参考模型、IP地址与子网掩码、网络管理的基本概念、网络管理协议及作用。

教学要求：了解计算机网络的发展过程，掌握计算机网络的定义和分类，了解计算机网络的功能与应用，理解计算机网络的组成，掌握计算机网络的拓扑结构，理解网络分层的作用和含义，掌握协议的概念，掌握OSI/RM的层次结构及各层的主要功能，熟练掌握TCP/IP的层次结构及各层的主要功能，了解OSI/RM和TCP/IP模型的区别，熟练掌握IP地址的组成及规划，理解网络管理基本概念，掌握网络管理协议及其作用。

1.1 计算机网络概述

计算机网络是利用通信线路将地理位置分散的、具有独立功能的许多计算机系统连接起来，按照某种协议进行数据通信，以实现资源共享的信息系统。

1.1.1 计算机网络的发展

计算机网络的发展过程，是计算机与通信(Computer and Communication, C&C)的融合过程。计算机网络的发展过程经历了20世纪60年代萌芽，20世纪70年代兴起，20世纪70年代中期到20世纪80年代发展和网络互联，20世纪90年代网络计算和国际互联网等几个过程。

(1) 第一阶段(20世纪50~60年代)：计算机网络的初级阶段——面向终端分布的计算机通信网。

计算机-终端系统是计算机与通信结合的前驱，把多台远程终端设备通过公用电话网连接到一台中央计算机，构成所谓面向终端分布的计算机系统，解决远程信息的收集、计算和处理。根据信息处理方式的不同，它们还可分为实时处理联机系统、批处理联机系统和分时处理联机系统。计算机-终端系统虽还称不上计算机网络，但它提供了计算机通信的许多基本技术，而这种系统本身也成为以后发展起来的计算机网络的组成部分。因此，这种终端联机系统也称为面向终端分布的计算机通信网，称它为第一代的计算机网络。

(2) 第二阶段(20世纪60~70年代)：以通信子网为中心的计算机网络——分组交换数据网(PSDN)出现，以ARPANET为代表，采用“存储转发分组交换”。

20世纪60年代，计算机通信系统，特征是计算机与计算机互连。

采用分组交换技术实现的计算机与计算机之间的通信，使计算机网络的结构、概念都发生了变化，形成了通信子网和资源子网的网络结构。

此时传统的电路交换技术已不适合计算机数据的传输，因为计算机的数据是突发式和

间歇性地出现在传输线路上,在整个占线期间,真正传送数据的时间往往不到 10%,甚至不到 1%。另外,呼叫过程相对传送数据来说也太长,因此就要寻找一种新的方式。

20 世纪 70 年代,以美国国防部高级研究计划局 DARPA(Defense Advanced Research Project Agency)的 ARPANET 为代表,采用崭新的“存储转发—分组交换”原理,它标志着计算机网络的兴起。ARPANET 所采用的一系列技术为计算机网络的发展奠定了基础。ARPANET 中提出的一些概念和术语至今仍被引用。因此,它有分组交换网之父的殊荣。而分组交换网的出现则被公认为现代电信时代的开始。此后,许多大学、研究中心、各企业集团、各主要工业国家纷纷研制和建立专用的计算机网和公用交换数据网。

ARPANET 不仅开创了第二代计算机网络。它的影响之深远,还在于由它开始发展成今天在世界范围内广泛应用的国际互联网络 Internet。它的 TCP/IP 协议簇就已成为事实上的国际标准。

(3) 第三阶段(20 世纪 70~80 年代):标准、开放的计算机网络——LAN 和互联网的发展、综合业务数字网 ISDN 和智能网 IN 的出现。

20 世纪 70 年代中期到 20 世纪 80 年代末期,现代计算机网络阶段,特征是网络体系结构的形成和网络协议的标准化。

在计算机通信系统的基础之上,重视网络体系结构和协议标准化的研究,建立全网统一的通信规则,用通信协议软件来实现网络内部及网络与网络之间的通信,通过网络操作系统,对网络资源进行管理,极大地简化了用户的使用,使计算机网络对用户透明服务。

20 世纪 80 年代,以 ISO/OSI 七层模型为参照,ISO 和国际电报电话咨询委员会 CCITT 为各个层次制定了一系列协议标准,组成了一个庞大的基本标准集,同时也为 OSI 的应用和产品的最终实现制定功能标准或轮廓标准 ISP(International Standardized Profile)。

① 综合业务数字网 ISDN:随着计算机技术、通信技术的发展和应用领域的扩大,通信网络和计算机网络技术一直在迅速发展。综合业务数字网 ISDN 正是这一发展的体现。

② 智能网 IN(Intelligent Network):是在通信网多种新业务不断发展的情况下,要求运用计算机技术对通信网进行智能化自动管理的形势下产生的。

(4) 第四阶段(20 世纪 80 年代末期开始):高速、智能的计算机网络——现代网络技术和协同计算技术的发展。

① 现代网络技术:一般指高速以太网(百兆、千兆网),三层交换技术、ATM 技术和 VLAN 等技术。

② 协同计算与 CSCW:随着计算机网应用业务的增长,地理范围的扩大,联网站点数的增加,网络产品的层出不穷,促使网络互联迅速发展。通过网络互联把各种信息“孤岛”连接成“超级”网络,实现其互操作和协同工作,成为人们研究如何利用网络支持协同工作的一个方向。计算机支持的协同工作 CSCW,这一概念最早是在 1984 年由美国 MIT 的 Irene Greif 和 DEC 的 Paul Cashman 这两位研究人员,用于描述他们正在组织安排的有关如何用计算机支持交叉学科的人们共同工作的课题时提出来的。

1.1.2 计算机网络的定义和功能

计算机网络是指,把分布在不同地点且具有独立功能的多个计算机系统通过通信设备

和线路连接起来,在功能完善的软件和协议的管理下进行信息交换,实现资源共享、互操作和协同工作的系统。计算机网络的定义可以从下面几个方面来理解。

- (1) 计算机网络是“通信技术”与“计算机技术”结合的产物。
- (2) 网络中各计算机是独立自主的,其运行不依赖于其他计算机。
- (3) 计算机之间的连接是物理实现的。
- (4) 数据交换是基础,资源交换为目的。

计算机网络是以共享为主要目标的,应具备下述几个方面的功能。

(1) 数据通信:终端与计算机、计算机与计算机之间能够进行通信,相互传送数据,从而方便地进行信息收集、处理、交换。这是计算机网络的基本功能。

(2) 资源共享:网络上的计算机彼此之间可以实现资源共享,包括硬件、软件和数据。资源共享是计算机网络最常用的功能。网上用户都能部分或全部地享受这些资源,使网络中各地理位置的资源互通信息,分工协作,从而极大地提高系统资源的利用率。

(3) 远程传输:计算机应用的发展,已经从科学计算发展到数据处理,从单机发展到网络。分布在很远位置的用户可以互相传输数据信息,互相交流,协同工作。

(4) 集中管理:计算机网络技术的发展和运用,已使得现代的办公手段、经营管理等发生了变化。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) 实现分布式处理:网络技术的发展,使得分布式计算成为可能。对于大型的课题,可以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。

(6) 负荷均衡:负荷均衡是指工作被均匀地分配给网络上的各台计算机系统。网络控制中心负责分配和检测,当某台计算机负荷过重时,系统会自动转移负荷到较轻的计算机系统去处理。

由此可见,计算机网络可以大大扩展计算机系统的功能,扩大其应用范围,提高可靠性,为用户提供方便,同时也减少了费用,提高了性能价格比。

1.1.3 计算机网络的应用

随着计算机网络的发展与普及,网络上的应用也越来越多样化。本小节将列举一些典型的网络应用。

(1) 方便的信息检索:计算机网络使人们的信息检索变得更加高效、快捷,如通过网上搜索、WWW 浏览、FTP 下载所需要的信息和资料。网上图书馆更是以其信息容量大、检索方便赢得了人们的青睐。

(2) 现代化的通信方式:网络上使用最为广泛的电子邮件,目前已经成了一种最为快捷、廉价的通信手段。人们可以在几分钟,甚至几秒钟内就可以把信息发给对方,信息的表达形式不仅可以是文本,还可以是声音和图片。其低廉的通信费用更是其他通信方式如信件、电话、传真等所不能比的。

(3) 办公自动化:通过将一个企业或机关的办公计算机及其外部设备连成网络,既可以节约购买多个外部设备的成本,又可以共享许多办公数据,并且可对信息进行计算机综合处理与统计,避免了许多单调重复性的工作。

(4) 企业的信息化:通过在企业中实施基于网络的管理信息系统(MIS)和资源制造计划

(ERP), 可以实现企业的生产、销售、管理和服务的全面信息化, 从而有效提高生产率。如医院管理信息系统、铁路的购票及学校的学生管理信息系统等, 都是管理信息系统的实例。

(5) 电子商务与电子政务: 计算机网络还推动了电子商务与电子政务的发展。企业与企业之间、企业与个人之间可以通过网络来实现贸易、购物; 政府部门则可以通过电子政务工程实施政务公开化, 审批程序标准化, 提高了政府的办事效率并使之更好地为企业或个人服务。

(6) 远程教育与 E-learning: 网络提供了新的实现自我教育和终身教育的渠道。基于网络的远程教育、网络学习, 使得人们可以突破时间、空间和身份的限制, 方便地获取网络上的教育资源并接受教育。

(7) 丰富的娱乐和消遣: 网络不仅改变了人们的工作与学习方式, 也带来新的娱乐和消遣方式, 如网上聊天、网络游戏及网上电影院等。

1.1.4 计算机网络的分类

1. 主要的网络类型

计算机网络具有多种分类方式。最常用的分类方法是按网络覆盖的地理范围来划分, 例如, 局域网(Local Area Network, LAN)、城域网(Metropolitan Area Network, MAN)和广域网(Wide Area Network, WAN)。

1) 局域网(Local Area Network, LAN)

人们常见的“LAN”就是指局域网, 这是最常见、应用最广的一种网络。所谓局域网, 那就是在局部地区范围内的网络, 它所覆盖的地区范围较小。局域网在计算机数量配置上没有太多的限制, 少的可以只有两台, 多的可达几百台。在网络所涉及的地理距离上, 一般来说可以从几米到十千米。

这种网络的特点: 连接范围窄、用户数少、配置容易、连接速率高。目前局域网最快的速率要算现今的 10G 以太网了。IEEE 的 802 标准委员会定义了多种主要的 LAN: 以太网(Ethernet)、令牌环网(Token Ring)、光纤分布式接口网络(FDDI)、异步传输模式网(ATM)以及最新的无线局域网(WLAN)。

2) 城域网(Metropolitan Area Network, MAN)

城域网的连接距离可达 10km~100km, 一般来说是在一个城市, 它采用的是 IEEE 802.6 标准。MAN 与 LAN 相比扩展的距离更长, 连接的计算机数量更多, 在地理范围上可以说是 LAN 的延伸。在一个大型城市或都市地区, 一个 MAN 通常连接着多个 LAN。例如, 连接政府机构的 LAN、医院的 LAN、电信的 LAN、公司企业的 LAN 等。

3) 广域网(Wide Area Network, WAN)

广域网也称为远程网(RCN), 所覆盖的范围比城域网(MAN)更广, 它一般是指在不同城市之间的 LAN 或者 MAN 的互联, 地理范围可从几百千米到几千千米。因为距离较远, 信息衰减比较严重, 所以这种网络一般要租用专线, 通过 IMP(接口信息处理)协议和线路连接起来, 构成网状结构, 解决循径问题。如, ChinNET、ChinaPAC、ChinaDDN、ChinaFRN 等。

其他的分类方法介绍如下。

(1) 按传输介质可分为：有线网与无线网，有线网采用同轴电缆、双绞线，甚至利用有线电视电缆来连接的计算机网络。无线网利用空气作为传输介质，用电磁波作为载体来传播数据，它可以传送无线电波和卫星信号。

(2) 按不同的用途可分为：有共享资源网、数据处理网(如，实时控制)、数据传输网(如，银行网)、大型商用网、企业管理网等。

(3) 按不同的网络通信协议分类，例如，采用 TCP/IP 通信协议的 Internet，TCP/IP 协议使得异构环境下的不同节点能够彼此通信，是一种网络互联的标准协议。

(4) 按通信交换技术可分为：有线路交换网和分组交换网。

(5) 按通信传输技术可分为：基带网和宽带网。

随着网络技术的发展，新型的网络设备和传输媒体的广泛应用，距离的概念逐渐淡化，局域网以及局域网互联之间的区别也逐渐模糊。同时，越来越多的企业和部门开始利用局域网以及局域网互联技术组建自己的专用网络，这种网络覆盖整个企业，范围可大可小。

2. 局域网的分类

目前在局域网中常见的有：以太网(Ethernet)、令牌网(Token Ring)、FDDI 网、异步传输模式网(ATM)等几类。

1) 以太网(Ethernet)

以太网是应用最为广泛的局域网，包括标准以太网(10Mb/s)、快速以太网(100Mb/s)、千兆以太网(1000Mb/s)和 10G 以太网，它们都符合 IEEE 802.3 系列标准规范。

(1) 标准以太网。使用 CSMA/CD(带有冲突检测的载波侦听多路访问)的访问控制方法，通常把这种最早期的 10Mb/s 以太网称之为标准以太网。以太网主要有两种传输介质，那就是双绞线和同轴电缆。所有的以太网都遵循 IEEE 802.3 标准，常用的标准介绍如下。

① 10Base-5：使用粗同轴电缆，最大网段长度为 500m，基带传输方法。

② 10Base-2：使用细同轴电缆，最大网段长度为 185m，基带传输方法。

③ 10Base-T：使用双绞线电缆，最大网段长度为 100m。

④ 1Base-5：使用双绞线电缆，最大网段长度为 500m，传输速度为 1Mb/s。

⑤ 10Broad-36：使用同轴电缆(RG-59/U CATV)，最大网段长度为 3600m，是一种宽带传输方式。

⑥ 10Base-F：使用光纤传输介质，传输速率为 10Mb/s。

在这些标准中前面的数字表示传输速度，单位是“Mb/s”，最后的一个数字表示单段网线长度(基准单位是 100m)，Base 表示“基带”的意思，Broad 代表“带宽”。

(2) 快速以太网(Fast Ethernet)。随着网络的发展，传统标准的以太网技术，已难以满足日益增长的网络数据流量速度的需求。在 1993 年 10 月以前，对于要求 10Mb/s 以上数据流量的 LAN 应用，只有光纤分布式数据接口(FDDI)可供选择，但它是一种价格非常昂贵的、基于 100Mb/s 光缆的 LAN。1993 年 10 月，Grand Junction 公司推出了世界上第一台快速以太网集线器 FastSwitch10/100 和网络接口卡 FastNIC100，快速以太网技术正式得以应用。随后 Intel、SynOptics、3COM、BayNetworks 等公司，亦相继推出自己的快速以太网装置。与此同时，IEEE 802 工程组也对 100Mb/s 以太网的各种标准，如，100Base-TX、100Base-T4、