

高等院校教育技术及相关专业“应用型”教材

◎ 聂竹明 高洪波 主编

网络技术 及教育应用



<http://www.phei.com.cn>



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

高等院校教育技术及相关专业“应用型”教材

网络技术及教育应用

聂竹明 高洪波 主编

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书选择了当前网络的主流技术和教育的典型应用,通过对任务实施与案例教学进行内容组织,着重培养学生的基础实践能力与应用思维。全书内容分为3部分共11章。第一部分组网(第1~4章),介绍了网络技术与教育应用的基础、工作组模式网络建设与管理、校园网服务与接入、域模式网络的建设与管理;第二分管网(第5~7章),介绍了以太网校园网交换技术、以太网校园网路由技术、校园网管理;第三部分设计网(第8~11章),介绍了案例分析、中学校园网方案设计、大学校园网方案设计、无线校园网方案设计。

本书可作为高等院校计算机与信息技术专业、教育技术专业的本科生和研究生的实训教材,也可作为教师在职培训和继续教育的参考教材,还可供相关领域的工程技术人员参考。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之全部或部分内容。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

网络技术及应用 / 聂竹明, 高洪波主编. —北京: 电子工业出版社, 2008.8

高等院校教育技术及相关专业“应用型”教材

ISBN 978-7-121-06760-0

I. 网… II. ①聂… ②高… III. 计算机网络—应用—教育—高等学校—教材 IV. G434

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第114248号

策划编辑: 张贵芹

责任编辑: 宋兆武 张 溪

印 刷: 北京市海淀区四季青印刷厂

装 订: 三河市万和装订厂

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路173信箱 邮编100036

开 本: 787×1092 1/16 印张: 13 字数: 324千字

印 次: 2008年8月第1次印刷

定 价: 22.00元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010)88254888。

质量投诉请发邮件至 zhts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010)88258888。

高等院校教育技术及相关专业“应用型”教材

编 委 会

主 任：李 艺

副 主 任：王志军

编 委：（按姓氏音序排列）

李 共 李焕芹 刘成新 芦丽萍

聂竹明 仇宏斌 王朋娇 徐朝军

杨 成 张军征 朱守业

策 划：张 旭 张贵芹

本册主编：聂竹明 高洪波

序

随着我国高等教育日益大众化，高校课程必须走出象牙塔，加强与社会需求的紧密接轨，在打造毕业生扎实学业基础的同时，更注重学生就业竞争力和职业适应能力的提升。在这样一个大背景之下，教育技术学专业课程也必须关注社会的现实需要，把握时代脉搏，重新理解社会对一个合格毕业生的要求，适时调整和重塑课程，打造实践能力强且后劲十足的毕业生。

反思当前注重学科知识体系的课程：优点是学科结构清晰，缺点是偏重静态知识的陈列，在能力培养上有所不足。在我国老一代教育家提出的“知行合一”思想的基础上，我们提出了建设“知行并举”的课程体系的设想。这个体系的特点是以能力培养为目标，以思想性与行动性兼备的课程体系为依托，即重新认识能力与知识的关系，重塑人才培养目标。在课程内容及课程体系的组织中，以面向具体领域实践的能力体系为主线，而将知识体系作为其条件或基础。我们希望，通过这种课程体系培养出来的毕业生，既是合格的思想者，又是合格的行动者；既掌握扎实的专业基础知识，又有一定的解决实际问题的经验；既具有承担具体工作的能力，又具有持续发展的潜力。

在做这种改造时，需要认清普通高等教育毕竟不是加强版的职业教育。两者的区别在于，如果说职业教育中的学生培养以职业实践任务为中心，以培养劳动者完成职业实践任务所需要的技术技能技巧为目的。新形势下的普通高等教育则应以专业实践活动为依托，以“知行并举”为旨归，强调面向实际工作的专业能力（专业知识与专业技能）、发展能力（学会学习和问题解决）和创造能力等。

在这一基本框架之下，课程的改造将出现新的特征。比如，在知识功能上更加指向实际的具体的领域应用，实际问题的解决能力成为知识有效性的试金石，并指向培养目标的重塑；在内容体系上改变以往以知识体系为明线的做法，而适当地之以能力培养为主线的组织线索，并有可能指向课程的重组；在课程结构上力图使“理论课”与“实验课”之间的界限出现某种程度的消解，在课程的层面实现理论与实践两方面的结合，并指向课程实施方式的革新；等等。

需要指出，一个专业内不同课程的改造将出现力度上的差异和形式上的多样。这既是因为不同课程有着不同的内在属性，也是因为专业课程体系也是一个“生态系统”，有着“物种多样化”的发展需要。因此，从横向维度看，需要进一步探究哪些课程是可以在一定程度上进行“行动”化改造的，哪些是无法改造的；从纵向维度看，目前的“知行并举”改造是相对传统保

守的、缺乏活力的经院式教育的一种扬弃，是对不能满足市场和社会发展需求的大学教育的一种革新，但不是推倒重来，而是要在传统和现实之间维持一定的张力，在矛盾运动中持续发展。

我们还看到，高等教育大众化改变了原有的精英主义教育模式，原有的培养目标和课程体系无法满足新的就业形势的需求。大部分高校培养目标的重心开始下移，在课程内容和课程体系上或多或少地出现了面向职业需求的色彩，愈发注重学生实践能力和工作能力的培养。除了各学科、专业的教师们在自己教学中所做的微观调适外，还出现了一批在“行动”性改造方面极其具有创造意义的教材。显然，这种环境发展所催生的课程变革已经形成了“知行并举”改造思路的萌芽。我们也清醒地认识到，非常需要对其做进一步的梳理和调适，以提升认识，指导更加广泛和深入的课程改造并借此支持高等教育的发展。虽然现在就断言“知行并举”必定是最合理的解决方案还为时尚早，但毫无疑问这是一次积极的尝试。

此外，新的改革思路也将给教学和评价带来变化，它将使教学过程更加富于活力，给任课教师的学养和能力带来新的挑战，使教学管理呈现新的格局，需要与能力目标相配套的评价思路与方法，等等。这些都是可以预期的问题，但细节上究竟如何，操作中会有什么样的新问题和新的挑战，现在都不能很好地回答，需要在推动实践的基础上，假以时日，再收获成果。

本套教材就是在“知行并举”思想指导下的一次积极试验。在电子工业出版社的大力支持下，将一批老师联合起来，率先在“知行并举”教材的编写上“领先一步”，力图将新的理念落实到教材中，继而推进到教学中。由于缺乏经验和时间仓促，尽管这套教材的编者们做了艰苦的努力，但毫无疑问还会有很多的不足。同时我们认识到，犹豫不决是要不得的，大刀阔斧地前进是唯一的可行路线。好在随着大家对高等教育发展的认识的不断加深，类似的改革将不再是我们有限几位编者的事情，而成为所有同行、所有高校教师 and 所有关注者支持者的共同事情，大家一起合力推动课程的变革。就本套教材而言，变革与改进既存在于编者们的后续工作过程当中，更体现在教材使用者的二次开发之中。我们欢迎和鼓励一线教师能够贴近专业发展需求，以教材为基础，大胆尝试和设计丰富多彩的实践项目和实践活动，探索形式多样、行之有效的教学模式，使课程的改革不停止于开发教材，而是成为源头活水、长盛不衰。

李 艺

2008年7月

于南京师范大学

前言

网络技术及教育应用的知识发展迅速且范围广泛,不仅包括网络与通信的理论及原理,还涉及有关网络硬件、软件和网络工程的实际操作。要做到“知行并举”,发展教育技术学本科生的网络技术及教育应用能力是十分必要而紧迫的。本书旨在通过选择当前网络的主流技术和教育的典型应用,通过对任务实施与案例教学方式内容进行组织,着重培养学生基础实践能力与应用思维。

为此,编者进行了多年教学探索,力求使本书与教育技术及相关专业本科生就业市场需求相联系,内容上突出理论与实践的有机结合。本书主要特点如下:

- 覆盖 CCNA、MCSE 和网络工程师考试部分内容,区别一般的计算机专业计算机网络技术课程,增加教育技术专业特色,强调组建校园网的相关技能训练,强调网络的教育应用,强调将互联网最新技术与教育相结合。

- 改变传统网络技术教学中,实验教学环节作为理论教学的辅助或补充的被动做法,充分体现实践在技能培养上的作用,并将网络技术及教育应用能力分解为“组网”、“管网”、“设计网”三个层次,相应地提供了以课内任务实践与课外任务拓展相结合的学习方式。

- 引入实践课程范式。强调了学生自主学习与主动学习,并有意识加强对学生协作学习与协同工作能力的培养,通过任务拓展进一步加深学生对实验内容的理解,通过案例研究与设计实验强化培养学生的技术应用能力和分析问题、解决问题的能力。

全书内容共分为 3 大部分 11 章。第一部分为“组网”(第 1~4 章),介绍了网络技术与教育应用的基础、工作组模式网络建设与管理、校园网服务与接入、域模式网络的建设与管理;第二部分为“管网”(第 5~7 章),介绍了以太校园网交换技术、以太校园网路由技术、校园网管理;第三部分为“设计网”(第 8~11 章),介绍了案例分析、中学校园网方案设计、大学校园网方案设计、无线校园网方案设计。

本书由安徽师范大学聂竹明、高洪波主编,负责全书的总体策划与统稿、定稿等工作。各章编写分工如下:第 1~4 章由聂竹明、高洪波编写;第 5 章由丁晓云、肖文编写;第 6 章由黄重春编写;第 8~9 章由谢晋、梁中义编写;第 10~11 章由刘婷、钱益查编写。特别感谢南京师范大学李艺教授在本书编写过程中给予的诸多关心和大力支持。感谢出版社编辑张贵芹老师为本书付出的辛苦。此外,还要感谢参与帮助资料整理与网络课程开发的刘武振、戴义成、

汪磊、蒋立恒、刘丹、翟贯华、刘闯、刘福明、王国文等人。

本书为授课教师免费提供电子教案，教案由 PowerPoint 制作，可以任意修改，需要者可从电子工业出版社网站（www.phei.com.cn）或课程网站（www.niezhuming.com）下载。

因时间仓促和水平有限，书中不妥之处在所难免，恳请专家、读者指正，作者 E-mail 地址为：zhmnie@mail.ahnu.edu.cn。

编者

2008 年 5 月

目 录

第1章 引论	1
1.1 网络技术产生与发展	1
1.1.1 计算机网络的定义	1
1.1.2 计算机网络技术的发展	2
1.1.3 计算机网络技术的功能	3
1.2 网络技术教育应用的形式	3
1.2.1 校园网	3
1.2.2 地区/城域教育网	5
1.2.3 国家教育网	6
1.3 硬件基础	7
1.3.1 网卡	7
1.3.2 集线器	8
1.3.3 交换机	8
1.3.4 路由器	9
1.3.5 防火墙	9
1.3.6 无线 AP	10
1.3.7 中继器	10
1.3.8 网桥	10
1.3.9 网关	11
1.4 软件基础	11
1.4.1 网络操作系统	11
1.4.2 对人员的要求	13
第2章 工作组模式网络建设与管理	14
2.1 网络线缆的制作与连接	14
2.1.1 能力重点	14
2.1.2 知识基础	15
2.1.3 任务实施	17
2.1.4 任务拓展	19
2.2 网络操作系统安装、备份与还原	19
2.2.1 能力重点	19
2.2.2 知识基础	20
2.2.3 任务实施	21

2.2.4 任务拓展	26
2.3 工作组模式网络的组建	26
2.3.1 能力重点	26
2.3.2 知识基础	26
2.3.3 任务实施	28
2.3.4 任务拓展	31
2.4 Windows 网络命令的使用	32
2.4.1 能力重点	32
2.4.2 知识基础	32
2.4.3 任务实施	35
2.4.4 任务拓展	38
第3章 校园网服务与接入	39
3.1 WWW 服务的配置	39
3.1.1 能力重点	39
3.1.2 知识基础	40
3.1.3 任务实施	41
3.1.4 任务拓展	46
3.2 FTP 服务的配置	46
3.2.1 能力重点	46
3.2.2 知识基础	46
3.2.3 任务实施	48
3.2.4 任务拓展	52
3.3 Serv_U 服务器配置	52
3.3.1 能力重点	52
3.3.2 知识基础	53
3.3.3 任务实施	54
3.3.4 任务拓展	60
3.4 ADSL 接入 Internet 的配置	61
3.4.1 能力重点	61
3.4.2 知识基础	61
3.4.3 任务实施	62
3.4.4 任务拓展	71
第4章 域模式网络建设与管理	72
4.1 域模式网络组建	72
4.1.1 能力重点	72

4.1.2	知识基础	73
4.1.3	任务实施	73
4.1.4	任务拓展	78
4.2	域用户与组的管理	79
4.2.1	能力重点	79
4.2.2	知识基础	79
4.2.3	任务实施	79
4.2.4	任务拓展	83
4.3	DNS 服务的配置与使用	84
4.3.1	能力重点	84
4.3.2	知识基础	84
4.3.3	任务实施	85
4.3.4	任务拓展	88
4.4	DHCP 服务的配置与使用	89
4.4.1	能力重点	89
4.4.2	知识基础	89
4.4.3	任务实施	90
4.4.4	任务拓展	95
4.5	MAIL 服务配置	96
4.5.1	能力重点	96
4.5.2	知识基础	96
4.5.3	任务实施	97
4.5.4	任务拓展	101
第 5 章	以太校园网交换技术	102
5.1	交换机的连接	102
5.1.1	能力重点	102
5.1.2	知识基础	102
5.1.3	任务实施	104
5.1.4	任务拓展	107
5.2	口令和主机名设置	107
5.2.1	能力重点	107
5.2.2	知识基础	108
5.2.3	任务实施	108
5.2.4	任务拓展	111
5.3	计算机与交换机 IP 地址设置	111
5.3.1	能力重点	111

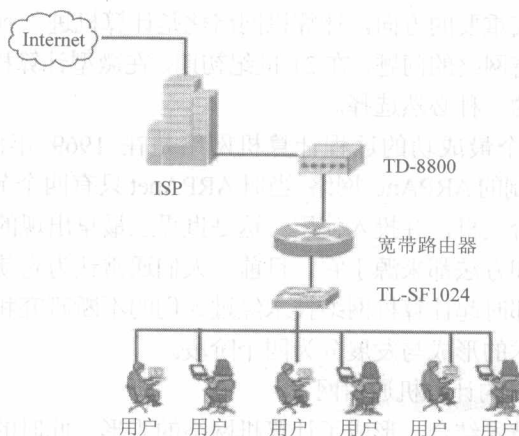
5.3.2	知识基础	111
5.3.3	任务实施	112
5.3.4	任务拓展	114
5.4	VLAN 配置与管理	115
5.4.1	能力重点	115
5.4.2	知识基础	115
5.4.3	任务实施	117
5.4.4	任务拓展	120
第 6 章 以太校园网路由技术		121
6.1	路由器的连接	121
6.1.1	能力重点	121
6.1.2	知识基础	121
6.1.3	任务实施	125
6.1.4	任务拓展	128
6.2	路由器口令和主机名设置	128
6.2.1	能力重点	128
6.2.2	知识基础	128
6.2.3	任务实施	131
6.2.4	任务拓展	133
6.3	静态路由的设置	133
6.3.1	能力重点	133
6.3.2	知识基础	134
6.3.3	任务实施	134
6.3.4	任务拓展	137
6.4	动态路由的配置	138
6.4.1	能力重点	138
6.4.2	知识基础	138
6.4.3	任务实施	140
6.4.4	任务拓展	142
6.5	交换机与路由器综合实践	142
6.5.1	能力重点	142
6.5.2	知识基础	143
6.5.3	任务实施	144
6.5.4	任务拓展	147

第 7 章 校园网管理	148
7.1 网络监控与网络资源管理	148
7.1.1 能力重点	148
7.1.2 知识基础	148
7.1.3 任务实施	149
7.1.4 任务拓展	154
7.2 网络教室软件的配置与使用	154
7.2.1 能力重点	154
7.2.2 知识基础	154
7.2.3 任务实施	154
7.2.4 任务拓展	157
7.3 Sniffer 工具的使用	158
7.3.1 能力重点	158
7.3.2 知识基础	158
7.3.3 任务实施	159
7.3.4 任务拓展	162
7.4 IIS 安全配置	162
7.4.1 能力重点	162
7.4.2 知识基础	162
7.4.3 任务实施	163
7.4.4 任务拓展	165
第 8 章 案例分析	166
8.1 建设需求	166
8.1.1 背景分析	166
8.1.2 硬件需求	167
8.1.3 软件需求	167
8.2 实施介绍	168
8.2.1 接入选择	168
8.2.2 模式选择	168
8.2.3 方案实施	168
8.3 方案特点说明	170
8.4 任务拓展	171
第 9 章 中学校园网方案设计	172
9.1 建设需求	172

9.1.1	背景分析	172
9.1.2	总体需求分析	172
9.2	实施介绍	173
9.2.1	系统设计原则	173
9.2.2	系统设计	173
9.2.3	接入选择	174
9.2.4	方案实施	175
9.2.5	任务拓展	177
第 10 章	大学校园网方案设计	178
10.1	建设需求	178
10.1.1	背景分析	178
10.1.2	总体需求分析	178
10.2	实施介绍	179
10.2.1	系统设计原则	179
10.2.2	系统设计	179
10.2.3	接入选择	180
10.2.4	方案实施	181
10.3	系统管理与维护	184
10.4	方案特点说明	184
10.5	任务拓展	186
第 11 章	无线校园网方案设计	188
11.1	无线校园网的基础知识	188
11.1.1	概念	188
11.1.2	特点	188
11.1.3	硬件设备	189
11.2	实施介绍	189
11.2.1	设计思想	189
11.2.2	方案实施	189
11.2.3	具体案例	190
11.2.4	方案总结说明	192
11.2.5	任务拓展	193
参考文献		194

第 1 章 引 论

1946 年，世界上第一台数字电子计算机 ENIAC 由美国宾夕法尼亚大学研制成功，当时轰动了整个世界，同时它宣告了信息革命的开始。1954 年，一种具有收发功能的终端诞生。利用该终端，人们可以通过电话线把数据发送到远端计算机，这标志着计算机开始与通信技术相结合。此后，这种结合越来越紧密，从最初的计算机中心的服务模式逐渐被计算机网络的服务模式所取代。目前，计算机网络已经在工业、通信、文化教育、交通运输、科研、航空航天、政府机关、金融、国防等领域得到了广泛的应用。今天，网络技术对人类社会信息化产生的影响越来越巨大。人们在这个精彩的网络世界里进行远程教学、网上办公、电子购物、浏览网页、电子查询、视频点播等各项活动。那究竟什么是计算机网络？它有哪些功能？通过本章的学习，我们可以从中获得答案。



1.1 网络技术产生与发展

1.1.1 计算机网络的定义

计算机网络是通信技术与计算机技术紧密结合的产物，在其发展的不同阶段，人们对计算机网络给出了不同的定义。通常对计算机网络的定义是：为了实现计算机之间的通信交往、资源共享和协同工作，采用通信手段，将地理位置分散的、各自具备自主功能的一组计算机有机地联系起来，并且由网络操作系统进行管理的计算机复合系统。

从这个简单的定义可以看出，计算机网络涉及以下三个要点。

(1) 一个计算机网络可以包含有多台具有自主功能的计算机。所谓的自主是指这些计算机离开计算机网络之后,也能独立地工作和运行。因此,通常将这些计算机称为主机,一般在网络中的共享资源均分布在这些计算机中。

(2) 构成计算机网络时需要使用通信技术,即把有关的计算机按照约定和规则连接起来。这些约定和规则就是通信协议。这些协议的总体就构成了协议集。

(3) 建立计算机网络的主要目的是为了实通信的交往、信息资源的交流、计算机分布资源的共享,或者是协同工作。一般将计算机资源共享作为网络的最基本特征。

1.1.2 计算机网络技术的发展

从 20 世纪 60 年代开始,在全世界范围内计算机得到了广泛应用。随着计算机的应用逐步渗透到各个领域和整个社会的各个方面,人们提出了社会信息化、数据的分布处理、计算机资源共享的要求,这些要求促进了当代计算机技术与现代通信技术的发展,并密切结合形成了一个崭新的技术领域——计算机网络技术。

计算机网络技术是计算机和通信技术这两大现代技术密切结合的产物,它代表了计算机体系结构发展的一个极其重要的方向。计算机网络化是计算机进入到第四个时代的标志,几乎所有的计算机都面临着网络的问题。在 21 世纪初期,在微型计算机普及的今天,网络平台是个人计算机使用环境的一种必然选择。

世界上公认的第一个最成功的远程计算机网络是在 1969 年由美国高级研究计划局 (ARPA)组织和成功研制的 ARPAnet 网络。当时 ARPAnet 只有四个节点,到 1971 年 ARPAnet 发展为 15 个节点、23 台主机,并投入使用。这是世界上最早出现的计算机网络之一,现代计算机网络的许多概念和方法都来源于它。目前,人们通常认为它就是网络的起源,同时也是 Internet 的起源。从那时起计算机网络技术经过人们的不断研究和完善,发展到今天。一般人们把计算机网络技术的形成与发展分为四个阶段。

第一阶段:面向终端的计算机通信网

计算机技术与通信技术结合,形成了计算机网络的雏形。此时的计算机网络技术是指以单台计算机为中心的远程联机系统。美国在 1963 年投入使用的飞机订票系统 SABRE-1,就是以一台中心计算机为网络的主体,将全美国范围内的 2000 多个终端通过电话线连接到中心计算机上实现并完成了订票业务。面向终端的计算机通信网本质上是以单个主机中心的星形通信网,各终端通过通信线路共享主机资源。这种网络存在着很多缺点。

第二阶段:以通信子网为中心的计算机网络

为了提高网络的可靠性和可用性,克服第一代计算机网络的缺点,人们在计算机通信网络的基础上,完成了计算机网络体系结构与协议的研究,形成了计算机网络,当时的计算机网络应当称为“初级计算机网络”。美国高级研究计划局的 ARPAnet 网络就是这类系统的典型代表,此时的计算机网络是由若干个计算机互联而成。同时,一个计算机网包括“通信子网”和“资源子网”两大部分,当今的计算机网络仍沿用这种组合方式。

第三阶段:网络体系结构的标准化

第二阶段的网络也存在一些缺点,主要是没有统一的网络体系结构。从 20 世纪 70 年代

中期开始, 计算机网络体系结构标准和开放系统的互连网络模型与协议得到解决, 促进了符合国际标准的计算机网络技术的发展。因此, 第三代的计算机网络指的是 20 世纪 70 年代末直至 20 世纪 90 年代形成的“开放式的标准化计算机网络”。在开放式网络中, 所有的计算机和通信设备都遵循着共同的国际标准, 从而可以保证不同厂商的网络产品可以在同一网络中顺利地进行通信。目前存在着两种占主导地位的网络体系结构: 一种是 ISO (国际标准化组织) 的 OSI (开放式系统互联) 体系结构; 另一种是 TCP/IP (传输控制协议/网际协议) 体系结构。

第四阶段: 高速通信网络

从 20 世纪 80 年代末开始, 计算机网络的发展进入第四阶段。在此阶段, 计算机网络向全面互联、高速和智能化发展, 并得到广泛地应用。这是目前正在研究与发展着的“新一代的计算机网络”。新一代计算机网络应满足高速、大容量、综合性的数字信息传递等多方面需求。在一定程度上消除因特网 (Internet) 面临的网络传输率和流量的限制、网上安全隐患、多媒体信息 (尤其是视频信息) 传输的实用化等弊端。有一种观点认为第四代计算机网络可以是以宽带综合业务数字化网络和 ATM (异步传输模式) 技术为核心来建立的。

1.1.3 计算机网络技术的功能

自计算机网络出现以来, 计算机系统的功能有了极大的扩展, 其应用范围也明显增加。计算机网络已被广泛应用于政治、经济、军事、生产和科研等各个领域。计算机网络的功能可以归结为以下三个方面基本功能:

- ① 计算机网络中各个计算机之间的相互通信交往, 如电子邮件、文件传输等;
- ② 计算机硬件资源、软件资源、数据和信息资源共享, 如网络打印机的共享;
- ③ 计算机之间和计算机用户之间的协同工作, 如联网之后, 为了提高工作效率, 用户可以联合开发大型程序。

1.2 网络技术教育应用的形式

网络技术及其教育应用主要研究网络技术如何运用到教育, 有哪些形式, 以期对具体应用过程提供指导, 其具体形式有校园网、地区/城域网和国家教育网。

1.2.1 校园网

校园网络是指在校园范围内, 将计算机以相互共享资源 (硬件、软件和数据) 的方式连接起来, 同时具有进行教学、管理和信息服务等功能的计算机系统的集合。

1. 校园网的基础设施建设

(1) 大学校园网的基础设施建设

大学校园网工程的一般特点是: 大学校园网规模较大, 网络节点通常有几千个; 校园主