



中小学校园网



建设与应用全程指导

丁卫泽 主编



科学出版社

中小校园网 建设与应用全程指导

主 编 丁卫泽
副主编 陈 巧 张 静 陈益均
参 编 邵叶秦 章志国 罗永平

科 学 出 版 社

北 京

内 容 简 介

本书的编写充分调研了目前中小校园网建设运行现状和中小校园网网管员的需求,以应用为导向,注重理论与实践相结合,力求反映计算机网络技术的最新发展和中小校园网运行、管理、应用的现实问题。全书共13章,分为4篇。其中,网络建设篇包括网络规划、综合布线、局域网设计、路由技术,网络管理篇包括网络管理协议、网络安全技术,网络应用篇包括WWW服务器、FTP服务器、DHCP服务器和DNS服务器、流媒体视频服务器以及Windows Server 2003服务器安全配置,网络资源篇包括网站制作、网络教学平台建设。本书内容全面,几乎涵盖了校园网建设、运行、管理、应用的全部内容。

本书既可作为中小校园网网管员的使用手册,也可作为高校本科生网络技术课程的教材。

图书在版编目(CIP)数据

中小校园网建设与应用全程指导 / 丁卫泽主编. —北京:科学出版社, 2013

ISBN 978-7-03-037799-9

I. ①中… II. ①丁… III. ①中小学—校园网—基本知识
IV. ①TP393.18

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第125436号

责任编辑:相 凌 赵鹏利 / 责任校对:桂伟利

责任印制:阎 磊 / 封面设计:华路天然工作室

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

新科印刷有限公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2013年6月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2013年6月第一次印刷 印张:23 1/2

字数:601 000

定价:47.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

前 言

近 20 年来,信息化浪潮席卷全球,给教育带来深刻变化,世界各国无不视信息技术为促进教育公平、提高教学质量、扩大办学效益的良方。《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010—2020 年)》(下称《规划纲要》)明确指出:“信息技术对教育发展具有革命性影响,必须予以高度重视”。作为教育信息化的基础工程,校园网的建设一直是各级教育行政主管部门的标志性抓手,继《规划纲要》之后国家颁布了第一个教育发展单项规划——《教育信息化十年发展规划(2011—2020 年)》,提出要“超前部署覆盖城乡各级各类学校和教育机构的教育信息网络,实现校校通宽带,人人可接入”。2012 年,在全国教育信息化工作电视电话会议上,中华人民共和国国务院副总理刘延东明确提出了“宽带网络校校通,优质资源班班通,网络学习空间人人通”的建设要求。早在 2000 年,教育部就开始组织实施“校校通”工程,目标是“用 5~10 年的时间,使全国 90%左右独立建制的中小学校能够上网,使中小学师生都能共享网上教育资源”。2003 年,国家又实施了“农村中小学现代远程教育工程”,旨在解决农村中小学的信息化教学问题。到目前为止,上述目标基本实现。

在国家花费大量资金普及全国中小学校园网以后,校园网的运行、维护、管理、应用就成为一个更加紧迫的问题。有鉴于此,江苏省电化教育馆在 2008 年开始了“中小学校园网网络管理员培训”,南通大学有幸成为全省六个培训点之一,本书正是四年网管员培训工作的结晶。

全书共 13 章,分为四篇。

第一篇为网络建设篇,共 4 章。第 1 章讲述了网络的基础知识与网络工程的基本概念,介绍了工程招投标与项目管理的相关知识;第 2 章介绍了网络综合布线的概念、设计、施工、测试与验收的相关知识,并安排了综合布线的实训内容;第 3 章介绍了局域网设计中 IP 地址与子网划分、交换机、VLAN、冗余链路与访问控制列表的相关知识;第 4 章介绍了路由的基本概念、静态路由、动态路由与路由优化的相关知识。

第二篇为网络管理篇,共 2 章。第 5 章讲述了网络管理的各种协议与网络管理系统,并通过实践案例帮助理解网络管理的相关知识;第 6 章介绍了网络安全设置、防火墙和入侵检测系统的使用,以及病毒防护与漏洞修补等网络安全知识。

第三篇为网络应用篇,共 5 章。第 7 章介绍了 WWW 服务器的配置方法与 Web 站点的创建和管理,并通过解决方案的实例帮助理解 WWW 服务器的相关概念;第 8 章讲述了 FTP 服务器的配置方法与 FTP 服务原理,并分别介绍了 IIS6.0 和 Serv-U 两种环境下的 FTP 服务器搭建方法以及实训;第 9 章分别介绍了 DHCP 与 DNS 两种服务器的基本概念和搭建方法,并设计了 Windows Server 2003 系统架构 DHCP 与 DNS 服务器的案例;第 10 章讲述了流媒体技术与流媒体服务器的架构,着重介绍了基于 Windows Media 的流媒体服务器和基于 Helix Server 的流媒体服务的配置和安全设置;第 11 章讲述了 Windows Server 2003 服务器的安全配置,着重介绍了服务器端口的安全配置和各种安全配置协议。

第四篇为网络资源篇,共 2 章。第 12 章讲述了网站建设的基本知识,着重介绍了如何运用 Fireworks 进行网页设计和如何运用 Dreamweaver 进行网页制作,并通过案例引导实践;

第 13 章介绍了网络教学平台的相关知识,并着重讲述了开源系统 Moodle 网络教学平台运行环境配置、软件安装、软件应用等相关知识和 Moodle 二次开发的具体方法。

参加本书编写的有南通大学现代教育技术中心丁卫泽(第 1 章)、陈巧(第 7、8、9、12 章)、张静(第 10、11、13 章)、陈益均(第 3、4 章)、邵叶秦(第 5、6 章)、章志国(第 2 章),全书由丁卫泽统稿,吴延慧负责审校。虽然主编、副主编都有十年以上校园网建设、运行、管理、维护和应用的实践和教学经验,但要把经验之谈集结出版,殊非易事。由于编者水平有限,经验不足,书中的不足之处请读者批评指正并提出宝贵意见。

丁卫泽

2012 年 11 月

目 录

前言

第一篇 网络建设篇

第 1 章 网络规划 2

1.1 网络基础知识 2

1.1.1 计算机网络 2

1.1.2 网络体系结构 5

1.1.3 实践案例——局域网共享上网 9

1.2 网络工程 12

1.2.1 网络工程基本概念 12

1.2.2 网络工程的工作内容 12

1.2.3 网络工程需求分析 13

1.2.4 网络系统设计 14

1.2.5 实践案例——网络工程设计 14

1.3 工程实施 17

1.3.1 工程招投标 17

1.3.2 项目管理 18

1.3.3 项目测试与验收 19

第 2 章 综合布线 20

2.1 综合布线系统概述 20

2.1.1 智能建筑 20

2.1.2 综合布线系统概述 21

2.1.3 综合布线的结构和组成 23

2.1.4 网络传输介质及相关部件 25

2.2 综合布线系统设计与施工 43

2.2.1 综合布线系统设计概述 43

2.2.2 综合布线系统的设计 46

2.2.3 综合布线系统施工技术 50

2.3 综合布线系统测试与验收 51

2.3.1 综合布线系统的测试技术 51

2.3.2 综合布线系统的验收 56

2.4 综合布线·实训 63

2.4.1 布线安全 63

2.4.2 线缆布放实训 63

2.4.3 线缆牵引实训 63

2.4.4 信息插座端接实训 63

2.4.5 RJ-45 跳线端接实训 64

2.4.6 光纤熔接实训 65

第 3 章 局域网设计 67

3.1 IP 地址与子网划分 67

3.1.1 IP 地址 67

3.1.2 子网划分 69

3.1.3 实践案例——IP 地址分配和子网划分 71

3.2 交换机 72

3.2.1 交换机的分类 72

3.2.2 交换机的选择 73

3.2.3 交换机的管理 74

3.2.4 实践案例——交换机的基本配置 76

3.3 VLAN 的实现 82

3.3.1 VLAN 的概念 82

3.3.2 实践案例——配置 VLAN 84

3.3.3 实践案例——使用 SVI 实现 VLAN 间通信 90

3.4 冗余链路的实现 102

3.4.1 生成树协议的基本概念 102

3.4.2 实践案例——冗余链路的设计 105

3.5 访问控制列表 114

3.5.1 访问控制列表的作用 114

3.5.2 访问控制列表的类型 114

3.5.3 应用 ACL 116

3.5.4 实践案例——使用 ACL 117

第 4 章 路由技术 122

4.1 路由基础 122

4.1.1 路由概念 122

4.1.2 路由协议 122

4.2 静态路由 122

4.2.1 静态路由 122

4.2.2 默认路由 123

4.2.3 实践案例——静态路由配置 123

4.3 动态路由 124

4.3.1 RIP 124

4.3.2 实践案例——RIP 的配置 126

4.3.3 OSPF 129

4.3.4 实践案例——OSPF 的配置 131

4.4 路由优化	134
4.4.1 路由重分发	134
4.4.2 被动接口	135
4.4.3 策略路由	135

第二篇 网络管理篇

第5章 网络管理协议 138

5.1 网络管理协议	138
5.1.1 SNMP 概述	138
5.1.2 管理信息结构	140
5.1.3 管理信息库	142
5.1.4 SNMP 操作	142

5.2 网络管理系统介绍 143

5.2.1 网络管理系统的分类	144
5.2.2 常见的网络管理系统	144

5.3 实例训练——PRTG 监控网络 146

第6章 网络安全技术 151

6.1 网络安全基础 151

6.1.1 常见网络攻击	151
6.1.2 常用安全技术	153

6.2 防火墙系统 154

6.2.1 防火墙的基本类型	155
6.2.2 防火墙的体系结构	156
6.2.3 防火墙的策略	157
6.2.4 实例训练——防火墙策略的配置	158

6.3 入侵检测系统 162

6.3.1 入侵检测系统的基本类型	162
6.3.2 入侵检测过程	162
6.3.3 实践案例——Snort 软件的使用	163

6.4 网络防病毒系统 166

6.4.1 常见病毒介绍	166
6.4.2 常见病毒处理方式	167
6.4.3 实践案例——卡巴斯基反病毒软件的使用	167

6.5 漏洞扫描系统 172

6.5.1 漏洞	172
6.5.2 漏洞扫描	172
6.5.3 实践案例——X-Scan 扫描软件的使用	173

第三篇 网络应用篇

第7章 WWW 服务器 178

7.1 Web 服务概述 178

7.1.1 WWW 基本概念	178
7.1.2 工作原理	178
7.1.3 Web 服务器的选择	178

7.2 IIS 服务器简介及安装 179

7.2.1 IIS 简介	179
7.2.2 IIS 安装	179

7.3 Web 站点的创建与管理 181

7.3.1 使用 IIS6.0 建立 Web 网站和虚拟主机	181
7.3.2 IIS6.0 的网站管理和配置	184
7.3.3 在 IIS6.0 中配置应用程序	188

7.4 实例训练 189

7.4.1 “英语教研室”解决方案	190
7.4.2 “语文教研室”解决方案	191
7.4.3 “数学教研室”解决方案	191

第8章 FTP 服务器 193

8.1 FTP 服务概述 193

8.1.1 FTP 工作方式	193
8.1.2 FTP 传输模式	194
8.1.3 FTP 用户授权	194

8.2 使用 IIS6.0 建立 FTP 服务 195

8.2.1 FTP 服务的安装	195
8.2.2 FTP 服务器的管理	195

8.3 使用 Serv-U 建立 FTP 服务 199

8.3.1 Serv-U 的基本设置	199
8.3.2 FTP 站点的管理	205

8.4 实例训练 208

8.4.1 案例一：用 IIS6.0 提供的 FTP 服务完成	208
8.4.2 案例二：用 Serv-U 提供的 FTP 服务完成	210

第9章 DHCP 服务器和 DNS 服务器 213

9.1 DHCP 服务及工作原理 213

9.1.1 DHCP 服务概述	213
9.1.2 DHCP 服务工作原理	213

9.2 DHCP 服务器的配置和管理 214

9.2.1 DHCP 服务的安装	214
9.2.2 创建和管理作用域	215
9.2.3 创建超级作用域	219
9.2.4 DHCP 服务器的维护	219

9.3 客户机的设置	220	10.6 Helix Server 的安全设置	254
9.4 DNS 服务概述	221	10.6.1 访问控制	254
9.4.1 DNS 基本概念	221	10.6.2 用户账号数据库	255
9.4.2 DNS 工作原理	223	10.6.3 用户认证	257
9.4.3 DNS 服务器的安装	223	10.6.4 资源保护	261
9.5 DNS 服务器的创建与管理	224	10.7 小结	264
9.5.1 创建正向查找区域	224	第 11 章 Windows Server 2003 服务器	
9.5.2 创建反向查找区域	226	安全配置	265
9.5.3 创建主机	226	11.1 服务器端口安全配置	265
9.5.4 创建别名	227	11.1.1 什么是端口?	265
9.5.5 添加 MX 记录	228	11.1.2 端口的分类	265
9.6 DNS 客户端的设置	229	11.1.3 端口的重定向	266
9.7 实例训练	230	11.1.4 相关工具	266
9.7.1 案例一: 在 Windows Server 2003		11.1.5 易被黑客利用的部分端口	
上架构 DHCP 服务器	230	介绍	267
9.7.2 案例二: 在 Windows Server 2003		11.1.6 服务器端口安全配置	268
上架构 DNS 服务器	231	11.2 系统账户及安全策略配置	274
第 10 章 流媒体视频服务器	234	11.3 IIS 和 Web 站点文件夹权限	
10.1 流媒体技术及相关概念	234	配置	278
10.1.1 流媒体传输的基本原理	234	11.4 FTP 服务器安全权限配置	282
10.1.2 流媒体播放方式	235	11.5 其他安全配置建议	287
10.1.3 流媒体文件的压缩格式	236		
10.1.4 流媒体技术在教育领域的		第四篇 网络资源篇	
应用	237		
10.2 转换文件格式	237	第 12 章 网站制作	290
10.3 Windows Media 流媒体服务器的		12.1 网站建设概述	290
搭建	240	12.1.1 网站的基础知识	290
10.3.1 Windows Media 服务的安装	240	12.1.2 网站的开发流程	291
10.3.2 基于 Windows Media 服务的流		12.1.3 动态网页技术	292
媒体网络教学	242	12.2 网页设计	294
10.4 基于 Helix Server 的流媒体服务		12.2.1 Fireworks 入门	294
器搭建	244	12.2.2 矢量图的绘制	297
10.4.1 Helix Server 的获取	244	12.2.3 文本操作	298
10.4.2 Helix Server 的安装	245	12.2.4 位图的选择	300
10.4.3 Helix Server 的启动与停止	247	12.2.5 GIF 动画制作	302
10.4.4 测试 Helix Server	248	12.2.6 抠图	304
10.5 基于 Helix Server 的流媒体服务		12.2.7 切片	306
器配置	248	12.3 网页制作	307
10.5.1 Helix Server 的 Web 管理		12.3.1 Dreamweaver 入门	307
界面	249	12.3.2 文本和图像	310
10.5.2 端口设置与 IP 地址绑定	250	12.3.3 网页中的表格	311
10.5.3 连接控制与冗余服务器	251	12.3.4 超链接	314
10.5.4 加载点与 HTTP 分发	253	12.4 案例	316
		12.4.1 案例需求	316

12.4.2	平面设计	316	13.2.4	Windows 平台下 PHP + MySQL + Apache 服务器环境的搭建	336
12.4.3	网页制作	320	13.3	Moodle 网络教学平台的安装	338
12.4.4	动态网页构建与发布	324	13.4	Moodle 主要功能介绍	344
第 13 章 网络教学平台建设		330	13.5	Moodle 平台应用案例	346
13.1	网络教学平台的应用现状	330	13.6	Moodle 平台的系统架构与个性 化定制简介	358
13.1.1	概述	330	13.6.1	Moodle 的结构分析	358
13.1.2	国外研发与应用现状	331	13.6.2	Moodle 二次开发的形式	359
13.1.3	国内研发与应用现状	332	13.6.3	Moodle 二次开发的准备	360
13.1.4	Moodle 平台的研究与应用 现状	332	13.6.4	Moodle 平台语言包的二次 开发	362
13.1.5	Moodle 平台的特色功能简介	333	13.6.5	Moodle Theme 的二次开发	362
13.2	Moodle 网络教学平台运行环境 的配置	335	13.6.6	Moodle 模块的二次开发	363
13.2.1	PHP 简介	335	参考文献		366
13.2.2	MySQL 简介	336			
13.2.3	Apache 简介	336			

第一篇 网络建设篇

第1章 网络规划

1.1 网络基础知识

1.1.1 计算机网络

1. 计算机网络的概念

计算机网络就是以资源共享和信息传递为目的,利用通信线路和网络设备,采用统一的网络协议将分散的、具有独立功能的计算机或智能终端连接起来的复杂系统。

2. 计算机网络发展的阶段

计算机网络从 20 世纪 50 年代至今,其发展过程主要经历了以下四个阶段:远程终端访问阶段、计算机互连阶段、网络标准化阶段以及高速互连和智能化阶段。

(1)远程终端访问阶段。这个阶段是计算机技术与通信协议的结合,表现为“主机-终端”模式,它是将多个终端集中连接到一台中央主机,实现了各分散终端与中央主机的通信。20 世纪 50 年代,美国建立的半自动地面防空系统(SAGE)就是将远距离的雷达和其他测量控制设备的信息,通过通信线路汇集到一台中心计算机进行集中处理,首次实现了计算机技术和通信技术的结合。

(2)计算机互连阶段。在远程终端访问阶段,所有的任务交由中央主机来处理,因此中央主机的负担较重。为减轻主机负担,实现计算机与计算机的相互直接访问成了必然选择。1969 年美国国防部高级研究计划局建成的 ARPANET 实验网是一个标志性的项目。

(3)网络标准化阶段。在网络设计之初,各个厂商没有统一的标准,生产的设备采用各自的协议,因此,建设一个网络只能选择某一个厂家的设备。国际化标准组织 ISO 于 20 世纪 70 年代发布了 OSI 七层网络模型,规范了网络设计和建设。

(4)高速互连和智能化阶段。网络资源的丰富和应用,网络应用系统的发展,通信技术的发展使得计算机高速互连,并且往智能化方向快速发展。

3. 中国计算机网络的发展简史

纵观我国互联网发展的历程,可以将其划分为四个阶段。

1) 网络探索阶段(1987~1993 年)

这一阶段主要是科研院所的实验研究阶段。1986 年,北京市计算机应用技术研究所实施的国际联网项目——中国学术网(CANET)启动。1987 年 9 月,CANET 在北京计算机应用技术研究所内正式建成中国第一个国际互联网电子邮件节点,并于 9 月 14 日发出了中国第一封电子邮件:“Across the Great Wall we can reach every corner in the world(越过长城,走向世界)”,揭开了中国人使用互联网的序幕。

1990 年 11 月 28 日,钱天白教授代表中国正式在斯坦福研究院互联网消息中心(SRI-NIC)注册登记了中国的顶级域名 CN,并且开通了使用中国顶级域名 CN 的国际电子邮件服务,从此中国的网络有了自己的身份标识。由于当时中国尚未实现与国际互联

网的全功能连接, 中国 CN 顶级域名服务器暂时建在了德国卡尔斯鲁厄大学。

1992 年 12 月底, 清华大学校园网(TUNET)建成并投入使用, 这是中国第一个采用 TCP/IP 体系结构的校园网。主干网首次成功采用 FDDI 技术。1992 年底, 中国国家计算机与网络设施(NCFC)联合设计组完成了三个院校网的建设, 即中国科学院网(CASnet, 连接了中关村地区 30 多个研究所及三里河中国科学院院部)、清华大学校园网(TUnet)和北京大学校园网(PUnet)。

2) 蓄势待发阶段(1994~1998 年)

1994 年 4 月 20 日, NCFC 通过美国 Sprint 公司连入 Internet 的 64K 国际专线开通, 实现了与 Internet 的全功能连接。从此中国被国际上正式承认为真正拥有全功能 Internet 的国家。此事被中国新闻界评为 1994 年中国十大科技新闻之一, 被国家统计局公报列为中国 1994 年重大科技成就之一。

1994 年 7 月初, 由清华大学等六所高校建设的“中国教育和科研计算机网”试验网开通, 该网络采用 IP/x.25 技术, 连接北京、上海、广州、南京、西安等五座城市, 并通过 NCFC 的国际出口与 Internet 互连, 成为运行 TCP/IP 协议的计算机互联网络。1994 年 8 月, 由国家计划委员会投资, 国家教育委员会主持的中国教育和科研计算机网(CERNET)正式立项。该项目的目标是利用先进实用的计算机技术和网络通信技术, 实现校园间的计算机联网和信息资源共享, 并与国际学术计算机网络互连, 建立功能齐全的网络管理系统。

3) 飞速发展阶段(1999~2002 年)

1999 年 1 月 22 日, 由中国电信集团公司和国家经济贸易委员会经济信息中心牵头、联合四十多家部委(办、局)信息主管部门在北京共同举办“政府上网工程启动大会”, 倡议发起了“政府上网工程”, 政府上网工程主站点 www.gov.cn 开通试运行。2000 年 7 月 7 日, 由国家经济贸易委员会、中华人民共和国工业和信息化部指导, 中国电信集团公司与国家经济贸易委员会经济信息中心共同发起的“企业上网工程”正式启动。2001 年 12 月 20 日, 由中华人民共和国工业和信息化部、中华全国妇女联合会、中国共产主义青年团中央委员会、中华人民共和国科学技术部、中华人民共和国文化部主办的“家庭上网工程”正式启动。

2000 年 5 月 17 日, 中国移动互联网(CMNET)投入运行。2001 年 12 月 22 日, 中国联通 CDMA 移动通信网一期工程如期建成, 并于 2001 年 12 月 31 日在全国 31 个省、自治区、直辖市开通运营。中国联通 CDMA 网络的建成, 标志着中国移动通信技术的发展进入了一个新领域。2003 年 4 月 9 日, 中国网通集团在北京向社会各界公布中国网通集团与中国电信集团的公众计算机互联网(CHINANET)实施拆分, 并隆重推出中国网通集团新的业务品牌“宽带中国 CHINA169”。

4) 繁荣与未来(2003 年至今)

2003 年 8 月 8 日, 由中国互联网协会和中国互联网络信息中心联合编写的第一部《中国互联网发展报告》在北京正式出版。它是互联网 1994 年进入中国以来第一部比较全面地反映我国互联网发展状况的综合性大型文献资料。

2003 年 8 月, 国务院正式批复启动“中国下一代互联网示范工程”(CNGI)。CNGI 是实施我国下一代互联网发展战略的起步工程, 由国家发展和改革委员会主持, 中国工程院技术总协调, 由国家发展和改革委员会、中华人民共和国科学技术部、中华人民共和国工业和信息化部、国务院信息化工作办公室、中华人民共和国教育部、中国科学院、中国工程院、国家自然科学基金委员会等八部委联合领导。2004 年 7 月 21 日, CNGI 项目专家委

员会正式成立。

2004年12月23日,我国国家顶级域名.CN服务器的IPv6地址成功登录到全球域名根服务器,标志着.CN域名服务器接入IPv6网络,支持IPv6网络用户的.CN域名解析,这表明我国国家域名系统进入下一代互联网。2004年12月25日,CNGI核心网之一的CERNET2主干网正式开通。

根据中国互联网络信息中心(CNNIC)发布的《第29次中国互联网络发展状况统计报告》,截至2011年底,中国网民数量突破5亿,达到5.13亿,全年新增网民5580万。互联网普及率较上年底提升4个百分点,达到38.3%。2011年,我国政府扎实推进通信业转型发展,在互联网方面,积极推动宽带网络基础设施建设,加快发展新技术、新业态。截至2011年11月,我国互联网宽带接入用户达到1.55亿户,3G网络已经覆盖全国所有县城和大部分乡镇,硬件设施的不断完善为互联网深入普及提供了良好的外部环境。截至2011年12月底,我国IPv4地址数量为3.3亿,拥有IPv6地址9398块/32。我国域名总数为775万个,其中.CN域名数达到353万个,国际出口带宽为1389529Mbps。2010年12月—2011年12月网民年龄结构和学历结构分别如图1-1和图1-2所示,2011.12网民职业结构如图1-3所示。

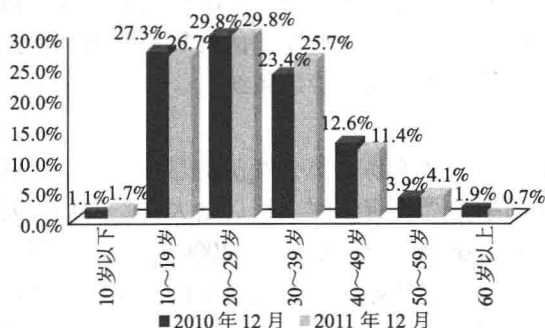


图 1-1 2010年12月~2011年12月网民年龄结构

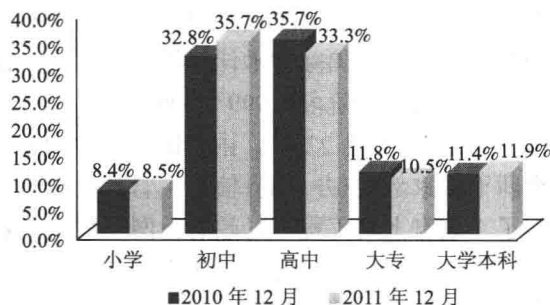


图 1-2 2010年12月~2011年12月网民学历结构



图 1-3 2011年12月网民职业结构

4. 计算机网络的功能

计算机网络的功能主要表现在数据通信、资源共享和分布式处理三个方面。

(1)数据通信。数据通信功能实现了终端与服务器、终端与终端之间的数据传输,是计算机网络的基本功能。

(2)资源共享。资源共享包括硬件资源共享和软件资源共享。硬件资源共享有打印机

共享、存储设备共享等；软件资源共享有数据共享、文件共享等，以及对数据资源的几种管理。

(3) 分布式处理。对于大型的任务或当网络中某台计算机的任务负荷太重时，分布式处理可将任务分散到网络中的各台计算机上进行，或由网络中比较空闲的计算机分担负荷。

5. 计算机网络类型

网络类型的划分标准有多种，一般采用按照地理范围划分的标准。按这种标准可以把计算机网络类型划分为局域网、城域网和广域网。

1) 局域网

局域网 (LAN) 指覆盖局部区域 (如办公室或楼层) 的计算机网络，最常用的局域网组网方式以太网。以太网类型数据传输速率目前主要有 100Mb/s、1000Mb/s 和 10000Mb/s。校园网就是利用网络设备、通信介质和适宜的组网技术与协议以及各类系统管理软件和应用软件，将校园内计算机和各种终端设备有机地集成在一起，应用于教学科研、学校管理、信息资源共享和远程教学等工作的局域网，是实施教育信息化的有效载体。

无线局域网 (WLAN) 是使用无线电波作为数据传送媒介的一种特殊局域网。无线局域网用户通过一个或多个无线接收器 (WAP) 接入无线局域网，但无线局域网的主干网路通常使用有线电缆。无线局域网数据通信采用 802.11 协议标准，主要有 802.11a、802.11b、802.11g 和 802.11n，各协议标准的比较如表 1-1 所示。

表 1-1 802.11 标准比较

	802.11a	802.11b	802.11g	802.11n
标准发布时间	1999 年 9 月	1999 年 9 月	2003 年 6 月	2009 年 9 月
频率	5GHz	2.4GHz	2.4GHz	2.4GHz 和 5GHz
传输速率	54M	11M	54M	300~600M
非重叠信道	12	3	3	12
无线覆盖范围	50M	100M	<100M	>100M
兼容性	与 b/g 不能互通	与 11g 可互通	与 11b 可互通	与 a/b/g 互通

2) 城域网

城域网 (MAN) 是一种跨城区，将不在同一地理小区范围内的计算机互连的网络，这种网络的连接距离可以在 10~100km。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 网络的延伸。在一个大型城市或都市地区，一个 MAN 网络通常连接着多个 LAN 网。

3) 广域网

广域网 (WAN) 是连接不同地区的局域网或城域网的计算机通信远程网，通常跨接很大的物理范围，所覆盖的范围从几十千米到几千千米，它能连接多个地区、城市和国家，或横跨几个洲并能提供远距离通信，形成国际性的远程网络。

1.1.2 网络体系结构

要实现计算机间互相通信，必须有一套标准来规范，网络协议 (network protocol) 就

是用于定义数据的格式以及发送和接收的一套规范。为减少网络协议设计的复杂性，网络设计者采用层次化的方法处理数据通信问题，为每层分别设计协议规范。目前的计算机网络模型有开放系统互连模型(OSI)、TCP/IP 模型和 IEEE802 模型。

1. 开放系统互连模型

开放系统互连模型是国际标准化组织(ISO)在 1985 年研究的网络互连模型。这个模型详细规定了每一层的功能，以实现开放系统环境中的互连性、互操作性和应用的可移植性。

第七层，应用层，OSI 中的最高层。为特定类型的网络应用提供了访问 OSI 环境的手段。应用层确定进程之间通信的性质，不仅要提供应用进程所需要的信息交换和远程操作，而且还要作为应用进程的用户代理，来完成一些为进行信息交换所必需的功能。

第六层，表示层，主要用于处理两个通信系统中交换信息的表示方式。为上层用户解决用户信息的语法问题。它包括数据格式交换、数据加密与解密、数据压缩与恢复等功能。

第五层，会话层，在两个节点之间建立端连接。为端到端的应用程序之间提供了对话控制机制。此服务包括建立连接是以全双工还是以半双工的方式进行设置。

第四层，传输层，常规数据递送——面向连接或无连接。为会话层用户提供一个端到端的可靠、透明和优化的数据传输服务机制。包括全双工或半双工、流控制和错误恢复服务。

第三层，网络层，通过寻址来建立两个节点之间的连接，为源端的传输层送来的分组选择合适的路由和交换节点，正确无误地按照地址传送给目的端的传输层。

在计算机的命令提示符窗口输入“ipconfig /all”命令查看 IP 地址信息，如图 1-4 所示。

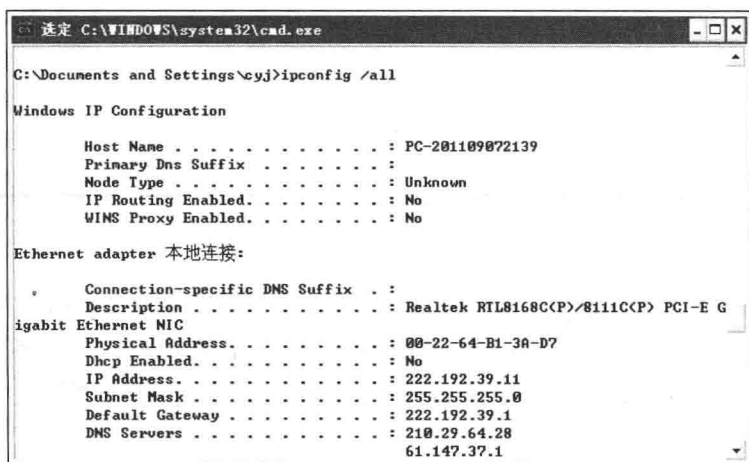


图 1-4 查看 IP 地址

第二层，数据链路层，在此层将数据分帧并处理流控制。为网络层提供一个数据链路的连接，在一条有可能出差错的物理连接上，进行几乎无差错的数据传输。

第一层，物理层，处于 OSI 参考模型的最底层。物理层的主要功能是利用物理传输介质为数据链路层提供物理连接，以便透明地传送比特流。

数据发送时，从第七层传到第一层，接收数据则相反。上三层总称应用层，用来控制软

件方面；下四层总称数据流层，用来管理硬件。各层功能介绍如图 1-5 所示。

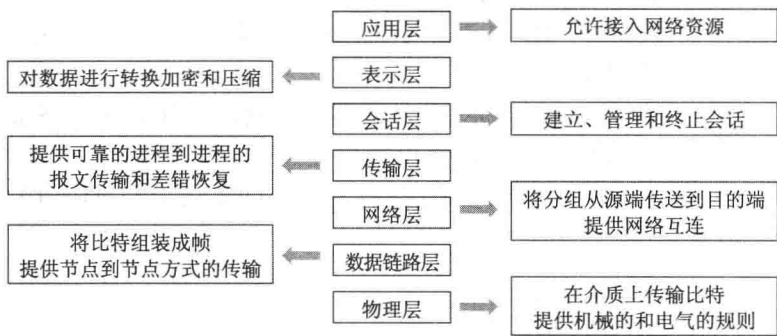


图 1-5 OSI 各层功能介绍

2. TCP/IP 模型

TCP/IP 参考模型是计算机首创网络 ARPANET 和其后继的因特网使用的参考模型。TCP/IP 是一组用于实现网络互连的通信协议。Internet 网络体系结构以 TCP/IP 为核心。基于 TCP/IP 的参考模型将协议分成四个层次，它们分别是应用层、传输层、网络互连层、网络接口层。

(1)应用层：应用层对应于 OSI 参考模型的高层，为用户提供所需要的各种服务，例如，FTP、Telnet、DNS、SMTP 等。

(2)传输层：传输层对应于 OSI 参考模型的传输层，为应用层实体提供端到端的通信功能。该层定义了两个主要的协议：传输控制协议(TCP)和用户数据包协议(UDP)。TCP 协议提供的是一种可靠的、面向连接的数据传输服务，而 UDP 协议提供的则是不可靠的、无连接的数据传输服务。

在计算机的命令提示符窗口输入“netstat-an”命令查看计算机当前所使用的服务以及对应的协议类型和端口号，如图 1-6 所示。

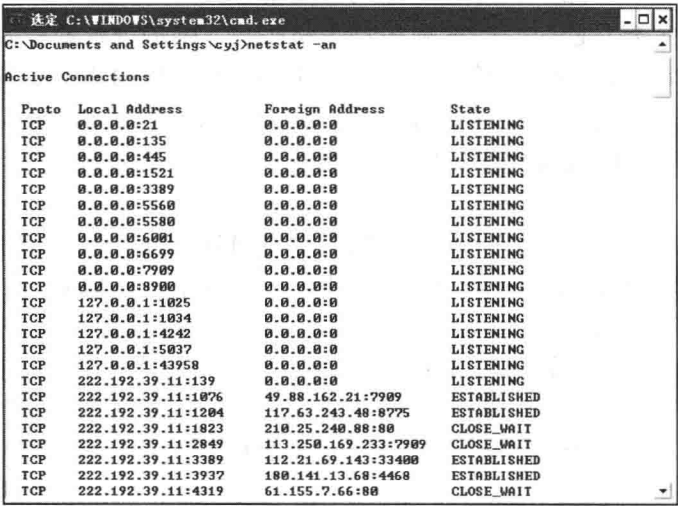


图 1-6 查看计算机使用的服务

(3)网络互连层：网络互连层对应于 OSI 参考模型的网络层，主要解决主机到主机的通信问题。该层有四个主要协议：网际协议 (IP)、地址解析协议 (ARP)、互联网组管理协议 (IGMP) 和互联网控制报文协议 (ICMP)。IP 协议是网络互连层最重要的协议，它提供的是一个不可靠、无连接的数据包传递服务。

(4)网络接口层：网络接口层与 OSI 参考模型中的物理层和数据链路层相对应。事实上，TCP/IP 本身并未定义该层的协议，而由参与互连的各网络使用自己的物理层和数据链路层协议，然后与 TCP/IP 的网络访问层进行连接。OSI 模型与 TCP/IP 模型对照如图 1-7 所示。

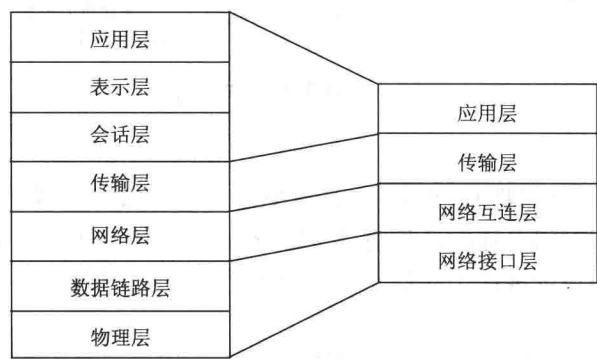


图 1-7 OSI 模型与 TCP/IP 模型对照

3. IEEE802 模型

国际电气与电子工程师协会 (IEEE) 是专门负责网络标准定义的国际化组织。20 世纪 80 年代初，IEEE 组织负责局域网与城域网的标准委员会发布了自己的局域网标准，这些标准都以 802 开头，简称 IEEE802 协议模型。

在 IEEE802 协议模型中，网络分为两层：数据链路层和物理层。其中数据链路层又划分为两个子层：逻辑链路控制层 (LLC) 和介质访问控制层 (MAC)。

MAC 子层的主要功能包括数据帧的封装和卸装、帧的寻址和识别、帧的接收和发送、链路的管理和帧的差错控制等。MAC 层的核心是管理网络设备的物理地址，物理地址也被称为 MAC 地址。MAC 地址有 48 位 (6 个字节) 构成，前 24 位是分配给厂商的代码，后 24 位是唯一的设备代码，MAC 地址固化在网卡的 BIOS 中，从而标识设备的唯一性。

在网卡的初始化过程中，操作系统读取网卡中的 MAC 地址，在通信过程中使用的 MAC 地址是从初始化过程结束后建立的缓冲区中读取的，而缓冲区中 MAC 地址可能是注册表定义的 MAC 地址，而不是真实的 MAC 地址，这个过程由网卡驱动程序完成，这也是 Windows 操作系统的 MAC 地址可以被轻易修改的原因。

LLC 子层负责向其上层提供服务，负责对各种网络协议进行封装，使得协议能在物理线路上传输。LLC 帧在传输不同网络协议的时候是需要服务访问点 (SAP) 来区分的。三大网络参考模型对比如表 1-2 所示。