



北京市高等教育精品教材立项项目

高等院校计算机实验与实践系列示范教材

网络工程实践指导教程

徐远超 关桂霞 编著

清华大学出版社





北京市高等教育精品教材立项项目

高等院校计算机实验与实践系列示范教材

网络工程实践指导教程

徐远超 关桂霞 编著

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书介绍了在园区网(如校园网、企业网、小区网)中,如何组建和配置有线局域网、无线局域网、虚拟局域网,如何让多个本地局域网互连互通,如何让多个远程局域网(如多个校区)互连互通,如何让使用保留 IP 地址的计算机通过一条 Internet 链路共享上网,如何保证园区网的安全和远程管理网络设备和服务器,如何进行二级区域的委派和域名转发,如何在一台服务器上搭建多个 Web 站点,如何搭建可通过 Web 和 POP3 进行邮件收发的邮件服务器,如何建立基于用户的通信安全的 FTP 站点,如何搭建流媒体服务器实现点播和直播,所有这些广而易见的内容都能从本书中找到答案,并且能够使读者对这些问题有一个深刻的认识。通过本书,不仅可以学会实际问题的解决办法,而且能够澄清概念,加深对网络的认识。

本书语言通俗易懂,实验内容丰富翔实,每一章都围绕一个主题展开,可帮助读者用最少时间,掌握众多知识及经验技巧,难度适中但非常实用,是本科生学习网络知识的理想教材;适当删减,也适合作为高职高专、中职中专及成人教育、各类网络工程师专业的培训教材,对从事园区网的网络工程技术及管理人员也是不可多得的参考书。

为便于教学,本书将提供全套教学 ppt 及作者收集制作的各种文字、图片及视频资料,可以从网站 <http://xuyuanchao.ie.cnu.edu.cn> 下载得到。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

网络工程实践指导教程/徐远超等编著. —北京:清华大学出版社,2009.5

(高等院校计算机实验与实践系列示范教材)

ISBN 978-7-302-19715-7

I. 网… II. 徐… III. 计算机网络—高等学校—教材 IV. TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 037123 号

责任编辑:梁 颖 李玮琪

责任校对:白 蕾

责任印制:何 芊

出版发行:清华大学出版社

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

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

邮 编:100084

社 总 机:010-62770175

邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 装 者:三河市春园印刷有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印 张:23.5 字 数:565 千字

版 次:2009 年 5 月第 1 版 印 次:2009 年 5 月第 1 次印刷

印 数:1~4000

定 价:33.00 元

本书如存在文字不清、漏印、缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话:(010)62770177 转 3103 产品编号:028569-01

出版说明

当前,重视实验与实践教育是各国高等教育界的发展潮流,我国与国外教学工作的差距也主要表现在实践教学环节上。面对新的形式和新的挑战,完善实验与实践教育体系成为一种必然。为了培养具有高质量、高素质、高实践能力和高创新能力的人才,全国很多高等院校在实验与实践教学方面进行了大力改革,在实验与实践教学内容、教学方法、教学体系、实验室建设等方面积累了大量的宝贵经验,起到了教学示范作用。

实验与实践性教学与理论教学是相辅相成的,具有同等重要的地位。它是在开放教育的基础上,为配合理论教学、培养学生分析问题和解决问题的能力以及加强训练学生专业实践能力而设置的教学环节;对于完成教学计划、落实教学大纲,确保教学质量,培养学生分析问题、解决问题的能力 and 实际操作技能更具有特别重要的意义。同时,实践教学也是培养应用型人才的重要途径,实践教学质量的好坏,实际上也决定了应用型人才培养质量的高低。因此,加强实践教学环节,提高实践教学质量,对培养高质量的应用型人才至关重要。

近年来,教育部把实验与实践教学作为对高等院校教学工作评估的关键性指标。2005年1月,在教育部下发的《关于进一步加强高等学校本科教学工作的若干意见》中明确指出:“高等学校要强化实践育人的意识,区别不同学科对实践教学的要求,合理制定实践教学方案,完善实践教学体系。要切实加强实验、实习、社会实践、毕业设计(论文)等实践教学环节,保障各环节的时间和效果,不得降低要求。”“要不断改革实践教学内容,改进实践教学方法,通过政策引导,吸引高水平教师从事实践环节教学工作。要加强产学研合作教育,充分利用国内外资源,不断拓展校际之间、校企之间、高校与科研院所之间的合作,加强各种形式的实践教学基地和实验室建设。”

为了配合开展实践教学及适应教学改革的需要,我们在全国各高等院校精心挖掘和遴选了一批在计算机实验与实践教学方面具有潜心研究并取得了富有特色、值得推广的教学成果的作者,把他们多年积累的教学经验编写成教材,为开展实践教学的学校起一个抛砖引玉的示范作用。

为了保证出版质量,本套教材中的每本书都经过编委会委员的精心筛选和

严格评审,坚持宁缺毋滥的原则,力争把每本书都做成精品。同时,为了能够让更多、更好的实践教学成果应用于社会和各高等院校,我们热切期望在这方面有经验和成果的教师能够加入到本套丛书的编写队伍中,为实践教学的发展和取得成效做出贡献;也衷心地期望广大读者对本套教材提出宝贵意见,以便我们更好地为读者服务。

清华大学出版社

联系人:索梅 suom@tup.tsinghua.edu.cn

随着计算机网络,尤其是互联网技术的飞速发展,网络正在改变着我们的生活、学习和工作方式,极大地提高了我们的工作和学习效率。了解网络、熟悉网络是适应现代社会的必修课程,另一方面,企事业单位对网络人才的需求也极为迫切。

在高校,传统课程“计算机网络”已成为计算机及相关专业的必修课程,然而,随着教学改革的不断深入,选修课的不断增多,必修课的课时一再压缩,因此,“计算机网络”只能在有限的学时内讲解 TCP/IP 协议五层体系结构及部分重要协议的工作原理。诚然,网络原理为网络编程和协议分析等后续课程奠定了很好的基础,但是,由于缺少工程实践环节,学生们的网络工程能力没能得到有效的加强,就连简单的局域网组网也没有系统地训练过。对于身边屡见不鲜的网络和故障,仍一片茫然,不知所措。为了提高学生的网络工程实践能力,很多高校都相继开设了网络工程的实践指导课程,本书就是作者在历时八年的教学过程中不断积累形成的。

1. 本书特色

目标明确:网络技术博大精深,本书并非面面俱到,而是选取与大家最为密切的园区网作为研究对象,选取其中最常见的网络技术问题进行剖析。

实践性强:本书所有章节的内容都可以做实验,实验所用的技术可以直接用于真正的网络中,如虚拟局域网、VLAN 路由、局域网共享上网、域名系统、虚拟主机、FTP 服务、无线局域网、流媒体系统等,本书绝大部分内容都有参照原型。

启发性强:本书在编写中,时刻注重对案例的剖析,让读者不仅学会具体问题的处理,更能从中受到启发,这是高校的责任。只有搞清了原因,才能做到举一反三,触类旁通,换一个环境和品牌,如果原理一样,只需要看看说明书和帮助文档,就能够配置和解决。

便于教学:选取昂贵而专业的网络设备进行讲解固然更好,但不符合国情。与社会培训中心相比,高校的情况是学生多而设备少,因此,除必要的交换机、路由器、无线宽带路由器等少量的设备外,大部分实验仍以软件配置为主,如路由实验,以 RRAS 作为实验内容,配置界面不同,但原理相通。

2. 本书的组织结构

网络技术层出不穷,包罗万象。教材的目的不仅是传授知识,更重要的是传

授思维的方法。本书力求通过有限的生动翔实的案例,让读者品味其中问题的解决方法,并获得启发,开拓思路,培养独立解决类似问题的能力。众所周知,信息技术飞速发展,知识不断更新,教材中所涉及的技术很可能在若干年后淘汰,而剩下的有价值的就是解决问题的思路和方法。

本书分三部分,第一部分为组网篇,包括第1章~第5章,讨论如何将计算机连起来。第二部分为服务篇,包括第6章~第11章,介绍常见的 Internet 服务。第三部分为实验篇。

本书以园区网为对象,以大学校园网为蓝本,探讨其中的各种网络技术问题。

3. 教与学的几点说明

对课堂教学的建议:任何一本书,只有带着问题去阅读,才会有好的效果。作者把课堂提问作为一个个思考题融入到本书中,为便于自学,对每一个思考题都给出了答案。作者把每一个思考题的分析解答融入相应章节中,只有看书了才有可能找到问题的答案。

对实验教学的建议:在以前的讲义中,作者把实验步骤写得较为抽象,目的是希望同学们根据问题去设计实验内容和实验步骤。教学中发现,这对学有余力的同学是适合的,而其余同学显得有些吃力。于是本书把实验内容单独作为一部分放到了附录中,并配有较为详细的实验步骤,同学们做起实验来就有章可循了,但同时也降低了实验难度。所以,实验教学建议分层次,对于学有余力的同学可安排一些有一定难度,甚至课本之外的设计性实验,其他同学把应完成的基础实验一步一步弄懂即可。要对学生强调的是,一定不能让他们一进实验室就把所有的配置都填上,发现得不出结果来就找老师,最后实验是老师帮忙完成的,学生只是在旁边观摩了一下,对学生来讲,实验的收效微乎其微。因此,一定要强调一步一步去做实验,让学生知道通过什么方法可以验证前面的步骤、配置是没有问题的,到了这一步应该出现什么现象,没问题再往下进行,让学生懂得遇到问题时应该感到高兴,努力培养其独立分析和解决问题的能力,遇到并独立解决的问题越多,收获也就越大。

本书作为本科教材选用时建议课堂讲授 36 学时,实验 18 学时,作为专科及成人教材可删减部分内容,延长实验学时,力求把最常用的知识牢牢掌握。为了达到更好的学习效果,建议读者通过自学掌握一定的 Windows 2003 Server 和 Linux 的使用技能。本书的配套资源在 <http://xuyuanchao.ie.cnu.edu.cn> 上提供。

本书实验部分由关桂霞、徐远超共同编写,其余章节由徐远超编写。

致谢:

感谢曾经选修这门课的所有学生,他们对知识的渴求是我不断修改完善本书的动力,他们的疑问和讨论使我深知他们最需要什么。感谢我的家人,她们的付出使得我能抽出时间写作书稿。

没有最好,只有更好,虽然作者为本书的完成倾入了大量时间,但限于水平,不足之处在所难免,恳请老师和同学们批评指正。

徐远超

2009年1月于首都师范大学

第 1 章 · 网络工程概述	1
1.1 规划与设计原则	1
1.2 技术与设备选型	3
1.3 设计的主要内容	4
1.4 校园网设计实例	4
1.4.1 总体规划	4
1.4.2 详细设计	7
1.5 总结	13
第 2 章 组建与调试局域网	14
2.1 组建局域网	14
2.1.1 传输介质	14
2.1.2 连接设备	17
2.1.3 通信协议	19
2.2 扩展局域网	20
2.3 TCP/IP 协议配置	23
2.3.1 协议参数说明	24
2.3.2 IP 地址与 DHCP	28
2.3.3 子网划分	32
2.3.4 构造超网	33
2.3.5 VLSM	33
2.4 网络的连通性测试	34
2.4.1 测试命令	34
2.4.2 基本步骤	41
2.5 虚拟局域网	43
2.5.1 VLAN 的概念	43
2.5.2 VLAN 的好处	44
2.5.3 VLAN 的划分	44
2.5.4 配置实例	45

2.6	无线局域网	52
2.6.1	基本概念	52
2.6.2	传输协议	52
2.6.3	无线局域网的安全	53
2.6.4	拓扑结构	54
2.6.5	配置实例	55
2.6.6	新一代无线局域网技术	60
2.7	局域网本质的思考	67
2.8	习题	69
第3章	路由与网络互连	72
3.1	扩展和互连	72
3.2	路由的基本概念	73
3.3	路由选择的原理	77
3.3.1	选择算法	78
3.3.2	实例分析	78
3.4	网络互连设备	79
3.5	RRAS 静态路由配置	81
3.5.1	两个网段直连	82
3.5.2	静态路由配置	84
3.5.3	默认路由配置	87
3.6	路由器静态路由配置	88
3.7	RRAS 动态路由配置	90
3.8	路由器动态路由配置	92
3.8.1	RIP 协议	92
3.8.2	OSPF 协议	95
3.9	VLAN 路由配置	98
3.9.1	三层交换	99
3.9.2	单臂路由	100
3.10	VPN 互连远程局域网	102
3.10.1	VPN 的用途	102
3.10.2	VPN 安全技术	103
3.10.3	RRAS 中的 VPN 配置	104
3.10.4	路由器 VPN 配置实例	107
3.11	习题	112
第4章	局域网共享上网	113
4.1	Internet 接入	113
4.1.1	ADSL 接入	114
4.1.2	LAN 接入	116

4.1.3	多出口配置	117
4.2	共享上网的两种模式	118
4.2.1	代理技术分析	120
4.2.2	NAT 技术分析	121
4.2.3	代理与网关的比较	124
4.2.4	测试代理和网关的方法	126
4.3	CCProxy 共享上网	126
4.4	RRAS 共享上网	128
4.5	Sygate 共享上网	132
4.6	硬件路由器共享上网	135
4.7	上机练习与习题	137
第 5 章	综合布线系统	139
5.1	综合布线系统概述	139
5.2	综合布线系统构成	141
5.3	系统设计施工和验收	144
5.4	机房系统设计	145
5.5	网络布线及设备图片展	149
5.6	参观实习	154
第 6 章	区域委派与域名转发	155
6.1	基本概念	155
6.2	区域委派及配置	158
6.3	域名转发及配置	163
6.4	域名系统测试	165
6.5	配置辅助 DNS	167
6.6	一个 IP 对应多个域名	169
6.6.1	Windows 2000 实现	170
6.6.2	Windows 2003 实现	170
6.6.3	泛域名测试	171
6.7	一个域名对应多个 IP	172
6.7.1	应用背景	172
6.7.2	解决方法	173
6.7.3	配置实例	173
6.8	习题	175
第 7 章	WWW 服务与虚拟主机	176
7.1	在 IIS 中建立单一 Web 站点	176
7.2	在 IIS 中建立多个 Web 站点	179
7.2.1	通过 IP 地址区分	179

7.2.2	通过端口号来区分	181
7.2.3	通过主机头来区分	182
7.3	在 Tomcat 中建立多个 Web 站点	184
7.4	使用 SSL 增强网站的传输安全	185
7.4.1	安装证书服务	185
7.4.2	创建请求证书文件	186
7.4.3	申请服务器证书	187
7.4.4	颁发服务器证书	188
7.4.5	安装服务器证书	189
7.5	习题与上机练习	191
第 8 章	文件互传与 FTP 服务	193
8.1	文件的互传	193
8.1.1	局域网内文件互传与 IPMsg	193
8.1.2	广域网内文件互传与 P2P	195
8.1.3	不同 OS 之间的文件互传	196
8.2	FTP 的基本概念	201
8.2.1	协议原理	201
8.2.2	管理模式	201
8.2.3	连接模式	202
8.3	使用 2003 IIS 创建 FTP 站点	203
8.3.1	安装“隔离用户”FTP 组件	203
8.3.2	创建 FTP 站点用户访问账号	204
8.3.3	创建与访问账号对应的目录	205
8.3.4	创建“用户隔离”FTP 站点	205
8.4	使用 Serv-U 创建 FTP 站点	207
8.4.1	创建域	208
8.4.2	添加用户	209
8.4.3	修改权限	211
8.4.4	设置虚拟目录	212
8.4.5	允许远程管理	214
8.4.6	设置上下载速率	215
8.4.7	禁用用户账号	215
8.4.8	限制登录线程数	216
8.4.9	限制登录用户数	216
8.4.10	设置空闲时间	217
8.4.11	设置 IP 访问控制	217
8.4.12	设置上下载比例	218
8.4.13	设置磁盘限额	219
8.4.14	查看用户访问记录	219

8.4.15	断开用户的连接	220
8.4.16	设置提示信息	221
8.4.17	修改登录密码	223
8.5	客户端的连接	225
8.5.1	客户端软件	225
8.5.2	浏览器方式	226
8.5.3	命令行方式	227
8.6	架设基于 SSL 的 FTP 站点	227
8.6.1	创建并启用 SSL 证书	228
8.6.2	安全连接 FTP 服务器	229
8.7	一些典型问题的分析	232
8.8	习题与上机练习	233
第 9 章	架设 Mail 服务器	234
9.1	基本概念	234
9.2	邮件系统安装配置举例	236
9.3	用客户端程序收发邮件	240
9.4	用 Web 方式收发邮件	241
9.5	上机练习	244
第 10 章	架设流媒体服务器	245
10.1	基本概念	245
10.2	配置流媒体点播服务	249
10.2.1	安装与测试	249
10.2.2	基本设置	251
10.2.3	访问控制	254
10.3	配置流媒体直播服务	257
10.4	基于 P2P 的流媒体软件	262
10.5	上机练习	263
第 11 章	网络安全与远程管理	264
11.1	网络安全概述	264
11.2	数据加密技术	266
11.2.1	私用密钥加密	267
11.2.2	公开密钥加密	268
11.3	操作系统安全	271
11.3.1	Windows 系统安全	271
11.3.2	Linux 系统安全	273
11.4	计算机病毒防范	275
11.4.1	什么是计算机病毒	275

11.4.2	常用的防病毒技术	276
11.4.3	如何应对病毒	277
11.5	访问控制列表	283
11.6	防火墙技术	287
11.6.1	基本概念	287
11.6.2	技术原理	289
11.6.3	DMZ 概述	290
11.7	ARP 欺骗	291
11.7.1	欺骗原理	291
11.7.2	防护方法	292
11.8	网络设备远程管理	293
11.8.1	设备组成	293
11.8.2	配置方法	294
11.8.3	配置模式	300
11.8.4	常用命令	301
11.8.5	密码设置	303
11.8.6	IP 配置	303
11.9	服务器远程管理	304
11.9.1	终端服务	304
11.9.2	字符界面方式	306
11.9.3	VNC	306
11.9.4	DameWare	309
11.9.5	QQ 远程协助	311
11.10	上机练习	313
附录一 实验部分		315
基础实验 1	局域网的搭建与配置	316
基础实验 2	静态路由的配置	321
基础实验 3	局域网共享上网	323
基础实验 4	DNS 服务的配置	324
基础实验 5	WWW 服务的配置	325
基础实验 6	FTP 服务的配置	326
提高实验 1	使用 VPN 实现远程局域网互连	327
提高实验 2	无线宽带路由器应用实例	338
提高实验 3	打印机的设置与共享使用	344
附录二 习题解答		354
参考文献		359

网络工程是复杂的系统工程,它不仅涉及复杂的网络技术,而且涉及复杂的工程组织与管理。

网络按覆盖的地理范围大致划分为三种,即局域网、城域网和广域网。不同的网络规模所涉及的技术、复杂程度大不相同。本书作为高等院校网络工程实践性的指导教程,把内容重点放在了介于局域网和城域网之间的园区网上面,是为了让更多的人能够学有所用,尽管没有必要将所有人都培养成网络工程师,但至少可以帮助大家加深对现实生活中无处不在的园区网的了解和认识。关于网络工程的组织与管理,偏管理,大家可以通过阅读相关的文献资料加以了解,本书偏技术,重点介绍最常见的网络问题及相应的解决方案。

本章首先介绍一些基本概念,然后从一个典型的小规模校园网需求分析出发,分析其中需要解决的问题,翻阅目录就会发现,后面的章节就是对其中部分问题的逐一解答。

1.1 规划与设计原则

在工作中,经常见到“系统集成”这样的字眼,如某某公司是做系统集成的。实际上,这里的系统集成准确地说应该叫“网络系统集成”。建网的目的是为了应用,如访问互联网或内部办公系统等,因此可以看出,网络是基础设施,应用才是关键。为了运行各种应用系统,就需要购买稳定可靠的高性能服务器,有了服务器,就需要安装操作系统及相关的应用软件,因此,网络系统集成实际上包含三个方面:网络集成、主机集成、软件集成。所谓网络集成就是把网络连通,主机集成就是把服务器及操作系统装好,软件集成就是把各种应用系统及所需要的运行环境安装配置好。可能有的读者会问,这不很简单吗?其实,没有给定应用环境,简单地说一件事情简单还是复杂是没有意义的。在金融行业网络系统集成中,由于对网络以及系统的安全可靠级别要求很高,往往购买高端的路由交换设备以及高档的小型机,这些工作往往由不同的技术工程师来完成,足以看出事情的复杂。

随着虚拟局域网和多层交换技术的出现,园区网逐渐成为一个有着自身特点的网络。在早期,没有园区网这个概念,只有局域网、城域网、

广域网一说。对于类似校园网这样的网络始终找不到一个合适的字眼来定义它,说它是局域网,显得太小,说它是城域网,又显得太大。因此,人们提出并逐渐认可了园区网这个概念。然而直到现在,园区网也没有一个确切的定义。通常认为,园区网隶属于一个较大的企事业单位,主要完成单位用户之间的高速访问以及 Internet 接入,典型的园区网包括信息化智能小区、商业楼(区)、校园网和企业网等。从提供的业务看,园区网可分为两类:接入型园区网和互连型园区网。接入型园区网的典型是信息化小区系统,其业务以 Internet 接入和小区内宽带业务的接入为主,以用户间交互的业务为辅。互连型园区网的典型是企业网和校园网,业务以用户间的互通为主,互连型业务需要系统提供快速的交换功能。每一个园区网都有自己的特殊性,包括园区网的环境和功能需求,这就要求必须针对这些特殊性进行专门的规划与设计。

首先,在规划和设计前必须进行详细的需求调研,搞清楚用户现有的网络状况以及建网目标。限于网络方面的专业技术水平,用户往往无法清楚地对需求进行描述,这就需要设计人员揣摩用户的意图,通过各种方式了解用户的需求。

有了需求以后,就要对系统进行分析,对园区网中的主要技术进行选型,采取先进性和实用性相结合,经济性和可扩展性相结合的方法,按可靠性、安全性、可管理性、可维护性的原则进行设计。具体包括主干网技术选型、主干网拓扑结构、Internet 接入方式、广域网互连方式,以及一些组网关键技术等。

接下来是进行详细的设计。首先是设备的选型,必须在满足功能的前提下,遵循相关的设计原则;然后是 VLAN 的规划、IP 的规划、路由的规划;接着是进行可靠性、安全性的具体规划以及网络的管理规划等。

最后,需要进行综合布线系统设计和机房设计,这是非常专业的问题,通常由专业的布线工程师协助设计和实施。但作为网络工程师,要学会监理,以便及时发现和纠正存在的问题。

园区网在规划过程中应遵循以下原则。

(1) 标准化及规范化:采用开放的标准网络通信协议,选择符合工业标准的网络设备、通信介质、网络布线连接件及其相关器件器材。工程实施遵照国家电信工程实施标准进行。

(2) 先进性与成熟性:按照生命周期的原则,系统设计的基本思想,符合技术发展的基本潮流,使布线系统在其整个生命周期内保持一定的先进性。选择合理的网络拓扑结构,网络工程中所用的设备、器材、材料以及软件平台应选择与网络技术发展潮流相吻合的、先进的、有技术保证的、得到广大用户认可的厂家产品。

(3) 安全性与可靠性:为了保证整个网络系统安全、可靠地运行,首先必须在总体设计中从整体考虑系统的安全性和可靠性。在网络设计阶段以及工程实施的各个阶段都必须考虑到所有影响系统安全、可靠性的因素。工程实施完成后,必须按照标准进行严格的测试。

(4) 可管理性及可维护性:计算机网络是一个比较复杂的系统,在设计、组建一个网络时,除了要保证联网设备便于管理与维护外,网络布线系统也必须做到走线规范、标记清楚、文件齐全,以便提高整个系统的可管理性与可维护性。

(5) 灵活性及可扩充性:为了保证用户的已有投资以及用户不断增长的业务需求,网络和布线系统必须具有灵活的结构并留有合理的扩充余地,以使用户根据需要进行适当的变动与扩充。

(6) 实用性: 应根据用户的应用需求, 科学地、合理地、实事求是地组建一个实用的网络系统。

(7) 优化性能价格比: 在满足系统性能、功能以及考虑到在可预见期间仍不失其先进性的前提下, 尽量使得整个系统所需的投资合理。

1.2 技术与设备选型

主干网技术的选型: 所谓主干网技术, 是指以光纤通信和新的数据封装技术为核心的高速、大容量计算机网络通信技术, 实现在局域网络之间提供快速高带宽信道, 彻底消除低速信道对计算机网络的制约, 使企业计算机网络形成一个完整的有机体。目前最常用的主干网技术是千兆以太网技术。千兆以太网技术能够很好地与传统的 10Mbps 以太网和 100Mbps 快速以太网以及目前正在逐渐被使用的万兆以太网技术很好地兼容, 使得网络的性能提升不仅平滑, 而且保护了原有投资, 成本低廉。

网卡的选型: 主要考虑接口总线与传输速率、是否支持即插即用、是否可以插 BootROM 芯片、性能是否稳定可靠。

传输介质的选型: 传输介质有双绞线、光纤、无线电波, 选型需要注意传输特性、接口、地理范围、安装特性、防护特性、相对价格等。

交换机选型: 主要考察交换机的几个重要指标, 包括生成树协议、流量控制方式、VLAN 及交换机的背板带宽等。

路由器的选型: 性能、访问方式、端口、外型尺寸、品牌、安全、运行费用、同步通信费用、异步通信费用、传输质量 QoS 等。

防火墙的选型: 考虑安全性、稳定性、高效性、功能灵活性、配置方便性、管理方便性、抗拒绝服务攻击性、可靠性、是否可针对用户身份进行过滤、可扩展和可升级性等。

服务器的选型: 服务器的技术指标包括可靠性 (Reliability)、可用性 (Availability)、可扩展性 (Scalability)、易管理性 (Manageability)。

操作系统的选型: 考虑服务器的性能和兼容性、网络规模、安全可靠需求、价格因素、第三方软件支持。

网络管理系统的选型: 应考虑以业务为中心、为应用软件和服务提供环境、可用性和性能管理、端到端管理能力、可扩展性、性能价格比、易用性和接口一致性、标准支持、协议独立性、集成性、灵活性。

上网方式的选型: 包括 PSTN 拨号上网、DDN 专线上网、ISDN 上网、ADSL 上网、无线上网、光纤上网。应考虑是单机上网还是局域网上网、使用电话线还是使用专线 (DDN、ISDN、XDSL、FHC)、使用拨号设备还是使用路由器, 以及选择哪个因特网服务提供商。

此外还包括数据库的选型、网络服务模型的选型、邮件系统的选型、Web 系统的选型、FTP 系统的选型、流媒体系统的选型、域名系统选型等。

以软件工程打比方, 配置高手相当于简单程序员, 而设计高手则是系统分析员, 没有丰富的经验是不可能完成一项完美的网络系统方案设计的。只有通晓各种不同的系统、技术和设备, 才能加以比较并最终选择出最符合要求的设备或技术。

1.3 设计的主要内容

VLAN 的设计: 通常,一个规模较大的企业,其下属一般拥有多个二级单位,为保证对不同职能部门管理的方便性和安全性以及整体网络运行的稳定性,可以采用 VLAN 划分技术,进行虚拟网络划分。

IP 的设计: 在网络规划中,IP 地址方案的设计至关重要,好的 IP 地址方案不仅可以减少网络负荷,还能为以后的网络扩展打下良好的基础。

路由的设计: 在构建宽带城域网中,路由协议的选择是必不可少的。路由协议的选择直接影响到一个网络的性能,对网络的可靠性、灵活性和可拓展性有较大的影响。在园区网中,路由设置相对简单。

可靠性设计: 包括网络设备的可靠性、链路的可靠性、服务器的可靠性,以及数据的可靠性等多个方面。

安全性设计: 网络安全是一项服务,它保证系统正常地运行,免遭入侵和破坏,也是一项非常复杂的内容。

布线系统设计: 根据物理结构设计最合适的布线系统,不仅要经济,而且要考虑可扩展性等诸多方面。

同样,域名系统、Web 系统、FTP 系统、邮件系统等也需要根据用户需求进行设计。

1.4 校园网设计实例

1.4.1 总体规划

某某大学是一所新成立的民办大学,有两个校区——本部和东校区,有 3 个学院——外国语学院、经济管理学院、信息工程学院,其中外国语学院和信息工程学院在本部,经济管理学院在东校区。网络建成后,要实现如下目标。

1. 网络拓扑结构

网络拓扑结构是决定网络性能的主要技术之一,同时在很大程度上也决定了网络系统的可靠性、传输速度和通信效率。网络拓扑结构与网络布线系统也有着密切的关系,将对整个网络系统的工程投资产生重要的影响。

计算机网络拓扑结构是指网络节点与链路的几何排列。园区网一般由汇聚主干层和用户接入层两部分组成。目前,网络主干主要采用环状和星状两种拓扑结构,环状拓扑结构一般用于地理范围较大的校园网,通过多个节点进行汇聚;星状拓扑结构用于规模不大的校园网,星状拓扑由于在管理和维护上十分方便因而成为目前最常见的拓扑结构。由于每个校区规模不大,因此建议该校校园网主干采用星状拓扑结构,如图 1-1 所示。

主干网是整个网络的信息传输主干线,如果不采取线路冗余措施,就可能由于一条线路失效而导致部分网络或整个网络瘫痪。因此,在设计上,每个二级节点至少应有两条链路与中心节点相连,当一条链路发生故障时,网络信息可自动路由到另一条冗余链路上传输,以