

高职高专计算机任务驱动模式教材

计算机网络构建技术

高爱国 主编 张世民 刘祥阳 副主编



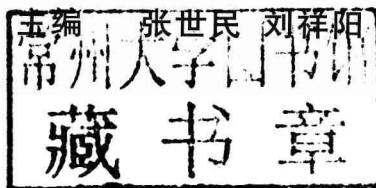
清华大学出版社



高职高专计算机任务驱动模式教材

计算机网络构建技术

高爱国 主编 张世民 刘祥阳 副主编



清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本教材是以教育部关于构建“以工作过程为导向”的课程体系、开发“工学结合”特色教材为设计思路,以一个实际的校园网建设项目为项目背景,按照基于工作过程的设计思路,通过网络规划与设计、构建局域网、构建对等网与无线局域网、用 Windows Server 2003 构建服务器、交换机的选择与配置、路由器的选择与配置、接入 Internet 7 个学习情境,全面讲述了计算机网络构建的过程和相关知识。书中配有大量操作插图,内容翔实,可操作性强。

本书可作为高职高专院校计算机专业、网络技术专业的教材,也可作为计算机网络公司工程技术人员参考书。

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

计算机网络构建技术/高爱国主编.--北京:清华大学出版社,2010.2

高职高专计算机任务驱动模式教材

ISBN 978-7-302-21910-1

I. ①计… II. ①高… III. ①计算机网络—高等学校:技术学校—教材 IV. ①TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 015898 号

责任编辑:束传政

责任校对:李 梅

责任印制:王秀菊

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 刷 者:北京富博印刷有限公司

装 订 者:北京市密云县京文制本装订厂

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印 张:16.25 字 数:372 千字

版 次:2010 年 2 月第 1 版 印 次:2010 年 2 月第 1 次印刷

印 数:1~4000

定 价:25.00 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:030017-01

编审委员会

主 任：于 鹏 高爱国

委 员：(排名不分先后)

曲万里	郭嘉喜	国 锋	陈 伟	马 琳
刘 莹	吴文国	齐现伟	刘仰华	张建奎
由海涌	郭潭玉	满昌勇	杨欣斌	焦卫峰
彭丽英	顾 彦	房锡业	郑明言	吴振国
张丽生	房培玉	孙玉太	李宗成	张守权
杨春联	李 霞	王 静		

秘书长：束传政 张龙卿

出版说明

我国高职高专教育经过近十年的发展,已经转向深度教学改革阶段。教育部 2006 年 12 月发布了教高[2006]16 号文件“关于全面提高高等职业教育教学质量的若干意见”,大力推行工学结合,突出实践能力培养,全面提高高职高专教学质量。

清华大学出版社作为国内大学出版社的领跑者,为了进一步推动高职高专计算机专业教材的建设工作,适应高职高专院校计算机类人才培养的发展趋势,根据教高[2006]16 号文件的精神,2007 年秋季开始了切合新一轮教学改革的教材建设工作。

目前国内高职高专院校计算机网络与软件专业的教材品种繁多,但切合国家计算机网络与软件技术专业领域技能型紧缺人才培养培训方案并符合企业的实际需要、能够成体系的教材还不成熟。

我们组织国内对计算机网络和软件人才培养模式有研究并且有过一段实践经验的高职高专院校,进行了较长时间的研讨和调研,遴选出一批富有工程实践经验和教学经验的双师型教师,合力编写了这套适用于高职高专计算机网络、软件专业的教材。

本套教材的编写方法是以任务驱动案例教学为核心,以项目开发为主线。我们研究分析了国内外先进职业教育的培训模式、教学方法和教材特色,消化吸收优秀的经验和成果。以培养技术应用型人才为目标,以企业对人才的需要为依据,把软件工程和项目的思想完全融入教材体系,将基本技能培养和主流技术相结合,课程设置中重点突出、主辅分明、结构合理、衔接紧凑。教材侧重培养学生的实战操作能力,学、思、练相结合,旨在通过项目实践,增强学生的职业能力,使知识从书本中释放并转化为专业技能。

一、教材编写思想

本套教材以案例为中心,以技能培养为目标,围绕开发项目所用到的知识点进行讲解,对某些知识点附上相关的例题,以帮助读者理解,进而将知识转变为技能。

考虑到是以“项目设计”为核心组织教学,所以在每一学期配有相应的

实训课程及项目开发手册,要求学生在教师的指导下,能整合本学期所学的知识内容,相互协作,综合应用该学期的知识进行项目开发。同时在教材中采用了大量的案例,这些案例紧密地结合教材中的各个知识点,循序渐进,由浅入深,在整体上体现了内容主导、实例解析,以点带面的模式,以配合课程后期以“项目设计”贯穿教学内容的教学模式。

软件开发技术具有种类繁多、更新速度快的特点。本套教材在介绍软件开发主流技术的同时,帮助学生建立软件相关技术的横向及纵向的关系,培养学生综合应用所学知识的能力。

二、丛书特色

本系列教材体现目前的工学结合教改思想,充分结合教改现状,突出项目教学和任务驱动模式教学改革成果,打造立体化精品教材。

1. 参照或吸纳国内外优秀计算机网络、软件专业教材的编写思想,采用本土化的实际项目或者任务,以保证其有更强的实用性,并与理论内容有很强的关联性。
2. 准确把握高职高专软件专业人才的培养目标和特点。
3. 充分调查研究国内软件企业,确定了基于 Java 和 .NET 的两个主流技术路线,再将其组合成相应的课程链。
4. 教材通过一个个的教学任务或者教学项目,在做中学,在学中做,以及边学边做,重点突出技能培养。在突出技能培养的同时,还介绍解决思路和方法,培养学生未来在就业岗位上的终身学习能力。
5. 借鉴或采用项目驱动的教学方法和考核制度,突出计算机网络、软件人才培养的先进性、工具性、实践性和应用性。
6. 以案例为中心,以能力培养为目标,并以实际工作的例子引入概念,符合学生的认知规律。语言简洁明了、清晰易懂、更具人性化。
7. 符合国家计算机网络、软件人才的培养目标;采用引入知识点、讲述知识点、强化知识点、应用知识点、综合知识点的模式,由浅入深地展开对技术内容的讲述。
8. 为了便于教师授课和学生学习,清华大学出版社正在建设本套教材的教学服务资源。在清华大学出版社网站(www.tup.com.cn)免费提供教材的电子课件、案例库等资源。

高职高专教育正处于新一轮教学深度改革时期,从专业设置、课程体系建设到教材建设,依然是新课题。希望各高职高专院校在教学实践中积极提出意见和建议,并及时反馈给我们。清华大学出版社将对已出版的教材不断地修订、完善,提高教材质量,完善教材服务体系,为我国的高职高专教育继续出版优秀的高质量的教材。

清华大学出版社

高职高专计算机专业教材编审委员会

rawstone@126.com

2008年12月31日

前言

2006年,教育部、财政部联合推行国家示范性高职院校建设项目,提出以专业建设为核心,以创新“工学结合”人才培养模式为改革切入点,通过3年的时间,在全国建设100所示范性高职院校,在区域乃至全国起到辐射带动作用。在示范院校建设方案中,明确了创新“工学结合”人才培养模式和“以工作过程为导向的”课程体系两个核心建设点,其中,开发“工学结合”的特色教材是课程建设中很重要的一个核心内容。因而,在新型高职教材开发中,就应该把工学结合的思想,以及基于工作过程的教材开发思路,深入到教材开发和设计的方方面面,以此推动专业建设与发展,培养符合区域经济发展需求的高技能人才。

新编《计算机网络构建技术》教材就是为了示范专业建设需要而开发的特色创新教材。本教材以一个实际的网络工程项目为主线,以任务驱动为编写体例,以基于工作过程的教学设计思想为编写思路,来设计和开发教材的教学和实践内容。通过本教材的学习和实践,再参考其他一些相关书籍,即使是刚刚接触网络的用户,也可以完全独立地完成网络的规划和构建工作。

本节共分7个学习情境和一个项目实践,具体内容如下:

学习情境1 网络规划与设计

学习情境2 构建局域网

学习情境3 构建对等网与无线局域网

学习情境4 用 Windows Server 2003 构建服务器

学习情境5 交换机的选择与配置

学习情境6 路由器的选择与配置

学习情境7 接入 Internet

项目实践:××职业技术学院校园网设计方案

本教材在编写中,按照符合教育部“工学结合”教材建设思想、符合市场技术潮流、符合职业院校专业课程需要的“三符合”原则,本着技术新、任务明、步骤细致、实用性强的目的,专为高技能型紧缺人才量身定制。本教材适应教育部新的“工学结合”教学理念,适应学生水平现状,适应用人标准要求,并对教材编写的思路和风格进行了大胆创新,对开发“以工作过程为导向,以任务为载体”的其他高职类专业课教材具有一定的指导

和借鉴作用。

本书的特色和价值:

(1) 以一个实际的校园网建设项目为项目背景,以任务驱动教学法为基础,讲述了计算机网络构建的过程和相关知识,体现了教育部“工学结合”特色创新教材的建设思想。

(2) 采用“知识性与技能性相结合”的模式,体现理论的适度性、实践的指导性和应用的完整性。

(3) 基于工作过程的思路,按照任务情境(资讯)→任务分析(决策)→任务设计(计划)→任务实施(实施)→规律总结(检查)→思考训练(评估)6个环节的教材设计思路,实现“教学做一体化”的教材设计目标。

(4) 所选择的每一个任务均来源于真实的建设项目,实用性强,指导性强,能够激发学生强烈的学习兴趣。

(5) 按照知识够用的原则,将知识点贯穿于任务实施的过程中,层次清晰,概念简洁,叙述清楚,图文并茂,操作实用性强。

本教材由淄博职业学院信息工程系的高爱国教授主编,张世民担任副主编,参与编写的还有李强、李琳琳、焦永杰、田挺、刘祥阳、刘天庆。其中,学习情境1由张世民编写,学习情境2由李强编写,学习情境3由李琳琳编写,学习情境4由焦永杰编写,学习情境5由田挺编写,学习情境6由刘祥阳编写,学习情境7由刘天庆编写,项目实践由高爱国编写,全书的主审和定稿工作由高爱国负责。在本教材的编写过程中还得到了崔奎勇副教授的指导和帮助,在此表示衷心的感谢。

由于编者学识有限,加上时间仓促,所以书中难免有不妥和错误之处,恳请广大读者批评指正。

编 者

2009年10月

目 录

学习情境 1 网络规划与设计	1
任务情境(资讯)	1
任务分析(决策)	1
任务设计(计划)	9
任务实施(实施)	9
1.1 方案简介	9
1.2 系统设计	12
1.3 网络安全系统设计	21
规律总结(检查)	23
拓展提高(拓展)	23
思考训练(评估)	26
学习情境 2 构建局域网	27
任务情境(资讯)	27
任务分析(决策)	27
任务设计(计划)	28
任务实施(实施)	29
2.1 认识局域网	29
2.2 认识网络设备	33
2.3 网络连接设备	43
2.4 网络协议的安装与设置	47
2.5 规划与管理 IP 地址	50
规律总结(检查)	53
思考训练(评估)	54
学习情境 3 构建对等网与无线局域网	55
任务情境(资讯)	55
任务分析(决策)	55
任务设计(计划)	57
任务实施(实施)	57

3.1 用 Windows 2000 构建对等网	57
3.2 实现网络资源共享	60
3.3 对等网接入 Internet	66
3.4 构建无线局域网	74
规律总结(检查)	78
拓展提高(拓展)	79
思考训练(评估)	81
学习情境 4 用 Windows Server 2003 构建服务器	82
任务情境(资讯)	82
任务分析(决策)	82
任务设计(计划)	85
任务实施(实施)	86
4.1 DHCP 服务器的安装与配置	86
4.2 DNS 服务器的安装与配置	93
4.3 Web 服务器的安装与配置	101
4.4 FTP 服务的创建与管理	105
4.5 域控制器的安装	110
4.6 域控制器管理域用户和组	116
规律总结(检查)	119
拓展提高(拓展)	120
思考训练(评估)	127
学习情境 5 交换机的选择与配置	129
任务情境(资讯)	129
任务分析(决策)	129
任务设计(计划)	138
任务实施(实施)	138
5.1 交换机基本配置	138
5.2 简单 VLAN 管理	142
5.3 简单 STP 管理	148
规律总结(检查)	152
拓展提高(拓展)	153
思考训练(评估)	158
学习情境 6 路由器的选择与配置	159
任务情境(资讯)	159
任务分析(决策)	159

任务设计(计划).....	168
任务实施(实施).....	169
6.1 路由器的基本配置	169
6.2 PPP 协议的基本配置	177
6.3 静态路由基本配置	183
6.4 动态路由基本配置	184
6.5 NAT 地址转换基本配置	191
规律总结(检查).....	199
拓展提高(拓展).....	199
思考训练(评估).....	202
学习情境 7 接入 Internet	204
任务情境(资讯).....	204
任务分析(决策).....	204
任务设计(计划).....	211
任务实施(实施).....	212
7.1 安装 ADSL	212
7.2 设置 Internet 连接共享(ICS)	216
规律总结(检查).....	216
拓展提高(拓展).....	216
思考训练(评估).....	217
附录A 主要网络设备产品及技术性能介绍	218
A.1 核心路由器 NE40-8	218
A.2 核心交换机 S8500 系列	221
A.3 汇聚交换机 S6506R	225
A.4 接入层交换机 Quidway® S3900 系列	227
A.5 无线网关 Quidway® WA1006E	233
A.6 防火墙产品 SecPath 1000F	235
A.7 Quidview 网络管理软件	239
附录B 网络系统设备清单	242
参考文献	248

学习情境 1 网络规划与设计

任务情境(资讯)

计算机及网络技术不断发展,极大地推动了校园网建设,各高校及中小学校都在筹备建设校园网。人们希望通过校园网的建设,增加硬件的投入,改善办学条件,提高教学、科研和管理水平,提高办学质量。校园网的建设对于学校来说是一项大的工程,必须精心设计、精心施工,才能建成经济实用,技术先进,开放性能良好,投资强度合理,与国内外网络互连,能长期、稳定运行的高性能的校园网络。

××职业技术学院新校区工程拟建教学楼、实训楼、体育馆、学术交流中心、文化艺术中心、学生公寓楼、教师公寓楼、食堂、浴室等建筑物,新校区规划总用地面积 1831000m^2 ,规划总建筑面积约 968000m^2 ,是一座集教学、科研、生活功能为一体的教学基地。××职业技术学院的网络建设主要任务是建设南、北新校区的校园网,并对老校区的网络整体性能进行提升。

校园网如何规划?我们需要什么样的网络?它能否适应学校现在的需要和今后的发展?建成后的网络能否提高工作效率?要解决这些问题,需要做好校园网络的规划与设计,为建设一个技术先进、结构合理、功能齐全、网络可升级的校园网做好准备。

任务分析(决策)

1. 网络方案的设计主要包括哪些内容?

网络方案的设计主要包括工程概况、用户需求分析与建网目标、建网原则、网络总体设计、综合布线系统、设备选型、系统软件、应用系统、工程实施、培训方案、测试与验收等内容。

(1) 需求分析与建网目标

需求分析是做好网络设计与规划的前提。要做好这个阶段的工作,必须抓好以下几个环节:①了解企业用户的现状;②弄清用户的目的;③掌握资金投入的额度;④了解企业用户环境;⑤确定企业用户的数据流管理架构。只有掌握了用户当前网络的使用情况,明确了用户建网的当前需求和未来需求,确立建网目标,才能设计出合理的网络方案。

(2) 建网原则

一般来说,网络建设原则要体现对用户网络技术和服务上的全面支持。这些原则应以用户为中心,一般包括下面几个方面:

① 标准化及规范化。采用开放的标准网络通信协议,选择符合标准的网络设备、通信介质、网络布线连接件等,以利于网络的维护、扩展升级及与外界信息的沟通。

② 先进性。具有先进的设计思想、网络结构、开发工具,综合布线系统在其整个生命周期内保持一定的先进性,应选择市场占有率高、标准化和技术成熟的软/硬件产品。

③ 扩充性。为了保证用户的已有投资以及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,既能满足用户数量的扩充,又能满足因技术发展需要而实现低成本扩展和升级的需求。

④ 可靠性。具有容错功能,管理、维护方便。对网络的设计、选型、安装、调试等各环节进行统一规划和分析,确保系统运行可靠。

⑤ 安全性。提供多层次安全控制手段,建立完善的安全管理体系,防止数据受侵袭和破坏,有可靠的防病毒措施。

⑥ 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、文档齐全,以便提高对整个系统的可管理性与可维护性。

⑦ 实用性。建网时应充分考虑利用和保护现有资源,充分发挥设备效益,使用户最方便地实现各种功能。

⑧ 灵活性。采用模块式和结构化设计,使系统配置灵活,满足逐步到位的建网原则,使网络具有强大的可增长性和强壮性。

⑨ 经济性。在满足现有需求和在预见期间内保持其先进性的前提下,尽量使得整个系统所需投资合理,有良好的性能价格比。

(3) 网络总体设计

做好用户需求分析,确立了建网原则后,下一步就是网络总体设计。网络总体设计是网络方案设计的主要内容,是关系到网络建设质量的关键,包括局域网技术选型、网络拓扑结构设计、地址规划、广域网接入设计、网络可靠性与容错设计、网络安全设计、网络管理设计等。

(4) 综合布线系统

综合布线系统是网络系统的基础工程,它是一种模块化的、灵活性极高的建筑物内或建筑群之间的信息传输通道。它既能使语音、数据、图像设备和交换设备与其他信息管理系统彼此相连,也能使这些设备与外部相连接。它还包括建筑物外部网络或电信线路的连接点与应用系统设备之间的所有线缆及相关的连接部件。综合布线由不同系列和规格的部件组成,包括传输介质、相关连接硬件(如配线架、连接器、插座、插头、适配器)以及电气保护设备等。这些部件可用来构建各种子系统,它们有各自的具体用途,不仅易于实施,而且能够随需求的变化而平稳升级。综合布线同传统的布线相比较,有着许多优越性,是传统布线所无法相比的,其特点主要表现在它具有兼容性、开放性、灵活性、可靠性、先进性和经济性,在设计、施工和维护方面也很方便。一般布线系统由6个子系统组成,即建筑群子系统、设备间子系统、管理区子系统、垂直(主干)子系统、水平子系统和工作区子系统。

(5) 设备选型

在完成需求分析、网络设计与规划之后,就可结合网络的设计功能要求和资金情况开展设备选型工作,这也是企业用户最关心的问题之一。这里所说的设备,主要是指硬件设备,对它们的选择合理与否将影响到网络运行的效果,因此技术人员必须给予足够的重视。主要硬件包括交换机、服务器、路由器等核心设备。

硬件设备选型应遵从以下原则:

- ① 必须综合考虑网络的先进合理性、扩展性、可管理性等要素。
- ② 设备既要具有先进性,又要具有可扩展性和技术成熟性。

因此,所选设备除能够满足网络当前的需要外,还要看其可扩充性和内核技术的成熟性,同时应具备较高的性能价格比。

在设计方案中应对设备的主要技术性能指标作详细的分析和解释。

(6) 系统软件

目前国内流行的网络操作系统种类有 Unix, Linux, Windows Netware 等,它们的应用层次各有不同。Unix 一般用于高端服务器(或小型机)环境,其操作系统安全性级别高于其他操作系统。Unix 通常被用在系统集成的后台,用于管理数据服务。系统集成前台或一般局域网应用环境可采用 Linux 和 Windows 网络操作系统,最终选用哪种,要根据企业用户的应用环境来确定。企业用户终端 PC(工作站)一般可选配 Windows 9X/2000/XP 个人操作系统或 Linux 桌面系统。

另外,要根据网络操作系统及相关应用环境来选定数据库系统、杀毒系统等系统软件。

(7) 应用系统

一般单位的网络系统基本应用包括数据共享、门户网站、电子邮件、办公自动化系统等,不同性质的单位还有满足行业背景需求的应用系统,如校园网的有网络教学系统和数字化图书馆系统,企业网的电子商务系统,政府网的电子政务系统,住宅小区网的视频点播系统等。目前的应用系统都是基于服务器的,有 C/S 和 BPS 两种模式。

(8) 工程实施

根据用户的网络应用需求和用户投资情况分期、分批制定网络基础设施建设和应用系统开发的步骤。

(9) 培训方案

计算机网络是高新技术,建设单位不一定有足够的技术人员。为了让用户管好、用好计算机网络系统,在方案设计时,必须列出详细的网络管理与维护人员的技术培训计划。

(10) 测试与验收

网络系统的测试与验收是保证工程质量的关键步骤。测试与验收包括开工前的检查、施工过程中的测试以及验收和竣工测试与验收三个阶段。通过各阶段的测试与验收,可以及时发现工程中存在的问题,并由施工方立即纠正。测试与验收一般由用户方、设计方、施工方和第三方人员完成。

网络系统的测试从内容上可分为综合布线系统测试、计算机及配套软件的测试、服务器系统测试、网络设备的测试、应用软件的测试、计算机系统和网络系统的集成测试。从测试范围来看,可分为单个设备或子系统的单体测试和针对网络整体的综合测试。测试

完成后要形成“测试分析报告”，竣工验收后要移交网络设计方案、施工方案、网络拓扑结构图、综合布线拓扑图、综合布线路由器及信息点分布图、配线架分布图等技术文档。

2. 如何进行网络总体设计？

网络总体设计可以从局域网技术选型、网络拓扑结构设计、广域网接入设计、IP 地址的设计、网络可靠性与容错设计、网络安全设计、网络管理设计等几个方面进行。

1) 局域网技术选型

以太网技术是目前局域网建设的不二选择(一些特殊场合可能还会采用 FDDI, ATM 技术, 或几种技术混合使用)。网络技术和计算机技术一样发展非常迅速, 如果现有技术不能合理保证在将来网络升级后还能够使用, 将会带来极大的资金浪费。保护现有投资的有效途径就是在网络技术升级时还能使用现有的网络技术和产品。以太网技术就是能实现技术平滑升级的典型代表, 目前使用的有 10Mbps, 100Mbps, 1Gbps 和 10Gbps 的以太网四种。一般来说, 连接到桌面的网络大多是 100Mbps 以太网。关键是网络主干的选择, 应根据用户的计算机及网络的应用水平、业务需求、技术条件、费用预算等选择合理的以太网技术。校园网络的主干部分大多选择 10Gbps 以太网技术, 从而形成 10Gbps—1Gbps—100Mbps 的分层网络结构。

2) 网络拓扑结构设计

大型网络的设计通常是从中心开始把计算机网络划分为核心层、汇聚层和接入层(见图 1-1), 每层完成的功能不一样, 各有特点, 应根据不同层次用不同的要求设计网络。网络的层次化设计有以下优点:

① 结构简单。通过将网络分成许多小单元, 降低了网络的整体复杂性, 使故障排除或扩展更容易, 能隔离广播风暴的传播, 防止路由循环。

② 升级灵活。网络容易升级到最新的技术。

升级任意层的网络不会对其他层次造成影响, 无需改变整个环境。

③ 易于管理。层次结构降低了设备配置的复杂性, 使网络更容易管理。

核心层的任务是为其他两层提供优化的数据传输功能。核心层由一个高速的骨干网组成, 其作用是尽可能快地交换数据包。由于核心层对网络互连至关重要, 因此一般要采用冗余组件来设计核心层。核心层应具有高可靠性, 并且应能快速适应网络的变化。核心层不应卷入到对具体的数据包的运算中去(如过滤等), 否则会降低数据包的交换速度。核心层的主干交换机一般采用最快速率的链路连接技术, 在与汇聚层交换机相连时要考虑采用建立在生成树基础上的多链路冗余连接, 以保证与核心层交换机之间存在备份连接和负载均衡, 完成高带宽、大容量网络层路由交换功能。这样, 当交换机之间的线路出现故障时, 传输的数据会快速自动切换到另外一条线路上传输, 不影响网络系统的正常工作。

汇聚层是网络核心层与接入层的分界点, 它扮演了许多角色, 包括对资源的控制访问, 可以配置为 VLAN 之间连接的路由, 汇总接入层的路由。设计时可根据网络规模和

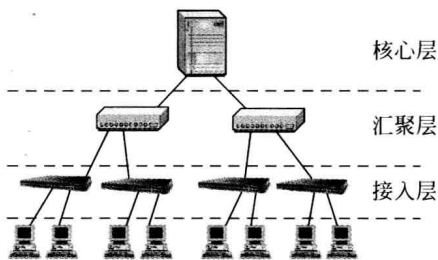


图 1-1 典型的局域网结构

应用情况,考虑汇聚层与核心层有冗余的链路。汇聚层设计需支持网络的高接口密度、高性能、高可用性等特性,应该与服务质量(QoS)机制、智能应用技术以及安全性设计结合在一起。用户可以通过汇聚层高效地利用其接入层网络,增加终端业务(如多点广播、语音和视频应用、ERP应用等),而不影响网络性能。汇聚层交换机和接入层交换机之间可以利用全双工技术和高传输率网络互连,保证分支主干无带宽瓶颈。汇聚层的设计要满足核心层、汇聚层交换机和服务服务器集合环境对千兆端口密度、可扩展性、高可用性以及多层交换的不断增长的需求,支持大用户量、多媒体信息传输等应用。

接入层的主要目标是为最终用户提供对网络访问的途径,提供了带宽共享、交换带宽、MAC层过滤、网段划分等功能,还可以提供访问列表过滤等操作。接入层设计时可考虑采用可网管、可堆叠的以太网交换机作为网络的接入级交换机,以适应高端口密度的部门级大、中型网络。交换机的普通端口直接与用户计算机相连,高速端口用于上连高速率的汇聚层交换机,用以有效地缓解网络骨干的瓶颈。

在设计中,必须用网络拓扑结构图介绍网络拓扑结构的设计。

3) 地址分配与聚合设计

目前的网络大多是 Intranet/Internet 结构,是一个与外部网络有联系,但又相对独立的网络,它的 IP 地址规划需要考虑以下问题:用什么样的 IP 地址,怎样划分地址,用什么方式分配用户地址,如何使用 NAT,如何管理 IP 地址等。

IP 地址的划分原则如下:

- ① 唯一性。IP 地址必须唯一,一个 IP 地址对应一台数据通信设备。
- ② 连续性。为同一网络区域分配连续的网络地址,便于规划,同时提高了路由器寻径效率。
- ③ 可扩充性。分配地址应预留一定量的备用地址块,以便网络节点增加后能保持地址的连续性。
- ④ 可管理性。地址的分配应该有层次性,某个局部的变动不影响网络的其他部分。
- ⑤ 高效性。可采用可变长子网掩码技术。
- ⑥ 可汇聚性。网络地址的分配应有利于路由表汇聚。

IP 地址的划分方法如下:

(1) 自顶向下地址规划

IP 地址规划应该是网络整体规划的一部分,即 IP 地址规划要和网络层次规划、路由协议规划、流量规划等结合起来考虑。IP 地址的规划应尽可能和网络层次相对应,应该是自顶向下的一种规划。

IP 地址规划时,应该首先把整个需要接入 Internet 的网络根据地域、设备分布、服务分布及区域内的用户数量划分为几个大区域,每个大区域再分为几个子区域,每个子区域从它的上一级区域里获取 IP 地址段(子网段)。这种方式充分考虑了网络层次和路由协议的规划,能够通过聚合网络,减少网络中路由的数目和地址维护的数量,充分体现了分层管理的思想。

(2) 公有地址、私有地址的联合使用

由于国内公有 IP 地址有限,所以用户在组建网络的时候,应该考虑在私有的网络中

使用私有 IP 地址。根据网络规模的大小,选择 A,B,C 类的私有地址对私有网络的站点进行地址分配。对于以下情况,需要使用公有地址:

① Internet 上的主机,如需要对 Internet 开放的 WWW,FTP,Mail 的服务器等。

② 路由器等设备,需要使用公有地址连接 Internet。

③ 需要对外广播的路径上的设备。

④ 对于企业用户,内部一般已经使用了私有的 IP 地址,此时,或者给其分配一个公有 IP 地址,或者使用二次地址转换。

⑤ 用户如果有特殊需要,给用户临时分配公有 IP 地址。

私有地址使用中应该以 C 类地址为单位,分配几个连续的 IP 地址,以便于地址的聚合。同时,应保证有 50% 以上的冗余,以便以后用户的扩展。

动态分配地址可以有效地管理用户的地址。对于普通用户,不宜用指定 IP 地址的方式,因为用户有可能任意修改自己的 IP 地址,容易造成网络管理混乱。对于以太网主机,可以使用 DHCP 方式进行 IP 地址分配;也可以用 PPP 类的接入方式,通过 Radius 服务器统一分配地址。Radius 分配 IP 地址的形式和 DHCP 是类似的。

混合地址分配方案在内部网上使用私用地地址的方法对网络出口处的 NAT 服务性能要求较高,常常成为网络的“瓶颈”。为此可以采用混合地址分配技术,基本做法如下:

① 在内部网内,公有地址和私有地址混合使用。

② 内部网的路由设备不区分公有地址和私有地址,同时支持公有地址和公有地址路由。

③ 内部网公有地址和私有地址之间不做地址转换;网络出口采用混合地址交换路由器对私有地址数据报文进行地址转换,公有地址报文按正常路由转发。

④ 用户通常分配私有地址,如个别用户有特殊需要,也可获得公有地址。

⑤ 内部数据中心的服务器分配公有地址,保证内部用户和 Internet 用户都能够访问,而不受 NAT 的限制。

4) Internet 接入设计

由于目前的网络绝大多数是 Intranet/Internet 结构,因此,网络接入是网络总体设计中的重要内容。除 Internet 接入外,分布较广的企业网络还存在广域网互连的问题。网络接入相对于高速的局域网来说,其接入速率是一个瓶颈。在网络总体设计中,需要从网络的整体目标和当地网络接入市场的状况等情况出发,对网络接入技术作出选择,规划单位内部网络和服务商的广域网之间的连接方式。在选择接入方式时,最重要的是要考虑网络带宽、可连接性、地址的识别和转换、互操作性、安全性。

接入网一方面要为众多的用户提供接入服务,传递信息;另一方面,要解决数据的远距离传送。可以要求广域网提供更高的带宽,但在内部网上要注意“保护”这些带宽。例如,限制广播域和减少广播的应用;进行数据缓存,减少相同数据的重复传送;提供数据的管理和调度,合理安排数据流动的时间和方向。

5) 网络性能设计

网络性能设计的目标是使网络系统能满足用户应用对网络各方面的要求。网络都是根据用户需求来构造的,然而当网络建成后,在性能上似乎总是无法满足用户的需求。这