



高职高专计算机应用专业规划教材
企业信息化岗位技能培训系列教材

网络系统集成

赵立群 主 编

关 忠 吴 霞 副主编

冀俊杰 主 审



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

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

高职高专计算机应用专业规划教材
企业信息化岗位技能培训系列教材

网络系统集成

	赵立群	主 编
关 忠	吴 霞	副主编
	冀俊杰	主 审

电子工业出版社
Publishing House of Electronics Industry
北京·BEIJING

内 容 简 介

“网络系统集成”是计算机专业重要的专业课程，也是计算机网络及软件相关专业中常设的一门课。本书以网络集成中涉及到的通信子网和资源子网建设为背景，系统介绍网络系统集成原理、方法、技术，主要包括综合布线系统设计与实施，基于交换机的网络互联，基于路由器的网络互联，服务器技术与系统集成，网络系统安全和管理，以及故障排除等基础知识，并通过指导学生实训，加强实践，强化技能培养。

本书具有知识系统、语言简洁、突出实用性等特点，并且采用新颖活泼的版面设计。本书既适用于高职高专及各类院校计算机应用及网络专业的教学，也可以用于广大企事业单位从业人员的职业教育和在职培训，并为广大自学者提供学习指导。

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。

图书在版编目(CIP)数据

网络系统集成/赵立群主编. —北京：电子工业出版社，2014.7
高职高专计算机应用专业规划教材/企业信息化岗位技能培训系列教材
ISBN 978-7-121-23105-6

I. ①网… II. ①赵… III. ①计算机网络-网络集成-高等职业教育-教材 IV. ①TP393.03
中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 085583 号

策划编辑：束传政

责任编辑：束传政

特约编辑：徐 堃 张晓雪

印 刷：北京季蜂印刷有限公司

装 订：北京季蜂印刷有限公司

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：16.75 字数：416 千字

版 次：2014 年 7 月第 1 版

印 次：2014 年 7 月第 1 次印刷

印 数：2000 册 定价：40.00 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 zltz@phei.com.cn，盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线：(010) 88258888。

高职高专计算机应用专业规划教材 编审委员会

企业信息化岗位技能培训系列教材

主 任：牟惟仲

副 主 任：林 征 冀俊杰 张昌连 林 亚 赵志远 鲁瑞清
李大军 束传政 腾祥东 鲁彦娟 吕一中 梁 露
符少玲 张建国 王 松 车亚军 王黎明 田小梅

委 员：周 平 王伟光 孟乃奇 高光敏 侯 杰 马爱杰
延 静 吴慧涵 王 阳 沈 煜 陈光义 赵春利
董 铁 吴 霞 鲍东梅 赵立群 侯贻波 关 忠
孙 岩 于洪霞 金 光 都日娜 李 妍 曲 欣
张劲珊 高 虎 刘 健 金 颖 李雪晓 黄为平
薛 静 刘晓晓 赵玲玲 李春艳 张红艳 潘武敏
董德宝 韩金吉 董晓霞 马 涛 王 冰 朱凤仙

总 编：李大军

副 总 编：梁 露 吴 霞 张劲珊 赵立群 关 忠 都日娜

序 言

微电子技术、计算机技术、网络技术、通信技术、多媒体技术等高新科技日新月异的飞速发展和普及应用，不仅有力地促进了各国经济发展、加速了全球经济一体化的进程，而且促进了当今世界迅速跨入到信息社会。以计算机为主导的计算机文化，正在深刻地影响着人类社会的经济发展与文明建设，特别是以网络为基础的网络经济，正在全面地改变着传统的社会生活、工作方式和商务模式。当今社会，计算机应用水平、信息化发展速度与程度，已经成为衡量一个国家经济发展和具有竞争力的重要指标。

目前我国正处于经济快速发展与社会变革的重要时期。随着经济转型、产业结构调整、传统企业改造，涌现了大批电子商务、新媒体、动漫、艺术设计等新型文化创意产业；而这一切都离不开计算机，都需要网络等现代化信息技术手段的支撑。处于网络时代、信息化社会，今天人们所有工作都已经全面实现了计算机化、网络化。当今更加强调计算机应用与行业、与企业的结合，更注重计算机应用与本职工作、与具体业务的紧密结合。当前，面对国际市场的激烈竞争、面对巨大的就业压力，无论是企业还是即将毕业的学生，学习掌握好计算机应用技术已成为求生存、谋发展的关键技能。

没有计算机就没有现代化！没有计算机网络就没有我国经济的大发展！为此，国家出台了一系列关于加强计算机应用和推动国民经济信息化进程的文件及规定，启动了“电子商务、电子政务、金税”等富有深刻意义的重大工程，加速推进“国防信息化、金融信息化、财税信息化、企业信息化、教育信息化、社会管理信息化”，因而全社会又掀起了新一轮的计算机学习应用的热潮，本套教材的出版具有特殊意义。

针对我国高职教育“计算机应用”等专业知识老化、教材陈旧、重理论轻实践、缺乏实际操作技能训练的问题，为了适应我国国民经济信息化发展对计算机应用人才的需要，为了全面贯彻国家教育部关于“加强职业教育”的精神和“强化实践实训、突出技能培养”的要求，根据企业用人与就业岗位的真实需要，结合高职高专院校“计算机应用”和“网络安全”等专业的教学计划及课程设置与调整的实际情况，我们组织北京联合大学、陕西理工学院、北方工业大学、沈阳师范大学、北京财贸职业学院、山东滨州职业学院、首钢工学院、包头职业技术学院、北方工

业技术学院、广东理工学院、北京城市学院、黑龙江工商大学、北京石景山社区学院、海南职业学院、北京西城经济科学大学、北京朝阳社区学院、北京宣武社区学院等全国 30 多所高校及高职院校多年从事计算机教学的主讲教师和具有丰富实践经验的企业人士共同撰写了此套教材。

本套教材包括：《计算机应用基础实例教程》、《中小企业网站建设与管理》等 12 本书。在编著过程中，全体作者注意自觉坚持以科学发展观为统领，严守统一的创新型格式化设计，采取任务模式或项目模式写法；注重校企结合、贴近行业企业岗位实际，注重实用性技术与能力的训练培养，注重实践技能应用与工作背景紧密结合，同时也注重计算机、网络、通信、多媒体等现代化信息技术的新发展，具有集成性、系统性、针对性、实用性、易于实施教学等特点。

本套教材不仅适合高职高专及应用型本科院校计算机应用、网络、电子商务等专业学生的首选教材，同时也可作为工商、外贸、流通等企事业单位从业人员的职业教育和在职培训参考书，对于广大社会自学者也是有益的参考学习读物。

系列教材编委会

2012 年 6 月

前言

随着计算机技术与网络通信技术的飞速发展,计算机网络应用已经渗透到社会经济领域的各个方面。计算机网络系统集成既是推进信息化的基础保障,也是信息系统正常运行的关键环节。管理信息系统是企事业单位计算机应用的灵魂,网络系统集成则是管理信息系统的重要支撑,也是计算机设施、网络设备、软件技术规划组合的关键技术,并在管理信息系统、网络管理信息系统、网站建设中发挥越来越重要的作用。

网络系统集成通过合理规划,将计算机设施、网络设备、软件产品等有机地组合到一起,为信息技术的应用搭建了一个平台,不仅为企业、事业单位管理信息系统平稳运行起到了核心支撑作用,而且有力、有效地促进和推动着国民经济信息化快速发展的进程。

目前我国正处于经济快速发展与社会变革的重要时期,随着国民经济信息化、企业信息技术应用的迅猛发展,面对国际 IT 市场的激烈竞争、面对就业的巨大压力,无论是即将毕业的计算机应用专业和网络专业的大学生,还是在岗的 IT 工作者,努力学好、真正掌握现代化网络系统集成知识与技能,成为网络及信息系统从业的先决和必要条件,并对其今后的发展具有特殊意义。

“网络系统集成”是计算机专业重要的专业课程,也是计算机网络及软件相关专业常设的一门课。本教材注重以学习者应用能力的培养与提高为主线,坚持以科学发展观为统领,严格按照国家教育部关于“加强职业教育、突出实践技能培养”的要求,根据网络系统集成发展和高职高专教学改革的需要,结合知识要点循序渐进地进行讲解。

本书作为高职高专计算机应用专业的特色教材,共分 7 章,依照网络系统集成的基本过程和规律,以网络集成中涉及到的通信子网和资源子网建设为背景,系统介绍网络系统集成原理、方法、技术,综合布线系统设计与实施,基于交换机的网络互联,基于路由器的网络互联,服务器技术与系统集成,网络系统安全和管理,以及故障排除等基础知识,并通过指导学生实训,加强实践,强化技能培养。

本书融入了网络系统集成最新实践教学理念,力求严谨,注重与时俱进,具有知识系统、案例丰富、语言简洁、突出实用性、适用范围广及便于学习掌握等特点,并且采用新颖活泼的版面风格设计。

本书由李大军进行总体方案策划并具体组织，赵立群主编并统改稿，关忠、吴霞为副主编，由我国信息化网络系统专家冀俊杰高级工程师审定。编写分工如下：牟惟仲（序言），车亚军（第1章），于洪霞（第2章），吴霞（第3章），关忠（第4章），唐宏维（第5章），赵立群（第6章和第7章），刘晓晓（附录）；华燕萍（文字修改和版式整理），李晓新（制作课件）。

在本书编著过程中，我们参阅借鉴了中外有关网络系统集成的最新书刊和网站资料，并得到计算机行业协会及业界专家教授的具体指导，在此一并致谢。为了方便教学，本书配有电子课件，读者可以从华信教育资源网（www.hxedu.com.cn）或者电子工业出版社网站（www.phei.com.cn）免费下载使用。因作者水平有限，书中难免存在疏漏和不足，恳请同行批评指正。

编者

2014年2月

目 录

第 1 章 网络系统集成概述	1
1.1 网络系统集成基础	1
1.2 网络系统集成的基本过程与分层设计	4
第 2 章 综合布线系统设计与实施	10
2.1 常用传输介质	10
2.2 综合布线系统的设计	19
2.3 综合布线系统的施工	40
第 3 章 基于二层交换机的组网	46
3.1 交换机基础	46
3.2 交换机的基本配置	51
3.3 交换机的高级配置与管理	67
3.4 交换机配置实例	81
第 4 章 网络互联	87
4.1 常用网络互联设备概述	87
4.2 配置路由器	94
4.3 静态路由的配置	102
4.4 动态路由的配置	110
4.5 三层交换机配置实例	118
第 5 章 服务器与配置	126
5.1 服务器技术概述	126
5.2 DNS 服务器的架设	135
5.3 DHCP 服务器的架设	147
5.4 IIS 的配置	154
5.5 流媒体服务器配置	160
第 6 章 服务器集群与配置	169
6.1 提高服务器性能的常用技术	169

6.2 Windows 集群	173
6.3 Windows 2008 与 SQL Server 2008 故障转移集群配置	180
第 7 章 网络系统安全和管理	212
7.1 防火墙技术	212
7.2 防火墙应用案例——锐捷硬件防火墙配置	218
7.3 网络管理	227
7.4 支持 SNMP 网络管理软件	233
附录 A 计算机信息系统集成资质管理办法（试行）	246
附录 B 计算机信息系统集成资质等级评定条件（修订版）	250
附录 C 计算机信息系统集成资质认证申报程序（试行）	255
参考文献	257

第 1 章 网络系统集成概述

1.1 网络系统集成基础

1.1.1 网络系统集成概念

计算机与通信技术的发展,使得计算机网络通信技术层出不穷。近些年出现的新技术有全双工式交换以太网、三层交换、ATM、千兆以太网、虚拟专用网 (VPN)、ADSL 以及混合网、异构网、宽带远程互联系统等。每一项技术标准的诞生,都会带来一大批丰富多样的产品。每个公司的产品都自成系列,并且有功能和性能上的差异。这就要求网络建设者熟悉各种网络技术,从客户应用和业务需求入手,充分考虑技术的发展变化,帮助用户分析网络需求,根据需求特点来选择技术和产品,以提供相应的网络系统。

所谓网络系统集成,就是以用户的网络应用需求和投资规模为出发点,综合应用计算机技术和网络通信技术,合理选择各种软硬件产品,通过相关技术人员的集成设计、应用开发、安装组建、调试和培训、管理和维护等大量专业性工作和商务工作,使集成后的网络系统具有良好的性能价格比,满足用户的实际需要,成为稳定、可靠的计算机网络系统。

计算机网络系统集成有 3 个主要层面,即技术集成、软硬件产品集成和应用集成,如图 1-1 所示。

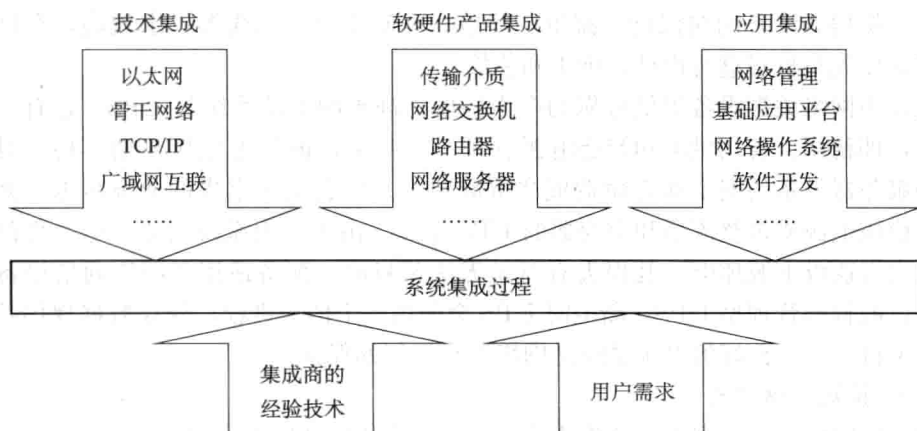


图 1-1 网络系统集成的 3 个层面

系统集成绝不是对各种硬件和软件的堆积，它是一种在系统整合、系统再生产过程中以满足客户需求为目的的增值服务业务，是一种价值再创造的过程。在此过程中，不仅涉及各个局部的技术服务，对于一个优秀的系统集成商来说，更是注重整体系统的、全方位的无缝整合与规划。

1. 1. 2 网络系统集成的体系框架

从系统工程的角度，网络系统集成的体系架构如图 1-2 所示，具体解释如下所述。



图 1-2 网络系统集成初步体系结构

1. 环境支持平台

环境支持平台是指为了保证网络安全、可靠、正常地运行，必须采取的环境保障措施，主要内容包括机房和电源。

机房包括位于网管中心或信息中心用以放置网络核心交换机、路由器、服务器等网络要害设备的场所，还有各建筑物内放置交换机和布线基础设施的设备间、配线间等场所。机房和设备间对温度、湿度、静电、电磁干扰、光线等要求较高，在网络布线施工前要先对机房进行设计、施工和装修。

电源为网络关键设备提供可靠的电力供应。理想的电源系统是 UPS，它有 3 项主要功能，即稳压、备用供电和智能电源管理。有些单位的供电电压长期不稳，对网络通信和服务器设备的安全和寿命造成严重威胁，并且会损坏宝贵的业务数据，因而必须配备稳压电源或带整流器和逆变器的 UPS 电源。由于电力系统故障、电力部门疏忽或其他灾害造成电源掉电，其损失有时是无法预料的。配备适用于网络通信设备和服务器接口的智能管理型 UPS，断电时 UPS 会调用一个值守进程，保存数据现场并使设备正常关机。一个良好的电源系统是网络可靠运行的保证。

2. 计算机网络平台

计算机网络平台是网络系统集成的关键点，主要包括以下内容。

网络传输基础设施指以网络连通为目的铺设的信息通道。根据距离、带宽、电磁环境和地理形态的要求，可以是室内综合布线系统、建筑群综合布线系统、城域网主

干光缆系统、广域网传输线路系统、微波传输和卫星传输系统等。

网络通信设备指通过网络基础设施连接网络节点的各类设备,统称网络设备,包括网络接口卡(NIC)、集线器(Hub)、交换机、三层交换机、路由器、远程访问服务器(RAS)、Modem设备、中继器、收发器、网桥和网关等。

服务器是组织网络共享核心资源的宿主设备。网络操作系统是网络资源的管理者和调度员。二者是构成网络基础应用平台的基础。

网络协议的作用是保证网络中的节点之间正确地传送信息和数据,它要求在数据传输的速率、顺序、数据格式及差错控制等方面有一个约定或规则,并用来协调不同网络设备间信息交换。网络中每个不同的层次都有很多种协议。例如,数据链路层有著名的CSMA/CD协议,网络层有IP协议集以及IPX/SPX协议等。系统集成技术人员只要精通几种主要协议就可以了。

3. 应用基础平台

应用基础平台主要包括数据库平台、Internet/Intranet基础服务、网络管理平台和开发工具。

数据库系统仍然是支撑网络应用的核心。小到人事工资档案管理、财务系统,中到全国联机售票系统,大到集团公司的数据仓库、全国人口普查和气象数据分析,数据库都担当着主要角色。可以这么说:“哪里有网络,哪里就有数据库。”

网络数据库平台由3个部分组成:RDBMS、SQL服务程序和数据库工具。目前比较流行的数据库有Oracle(9i)、Sybase(ASE 12.0)、Microsoft SQL Server系列产品、IBM DB2等服务器产品。

Internet/Intranet基础服务是指建立在TCP/IP协议基础和Internet/Intranet体系基础之上,以信息沟通、信息发布、数据交换、信息服务为目的的一组服务程序,包括电子邮件(E-mail)、WWW(Web)、文件传送(FTP)、域名服务(DNS)等。今天,每当这组服务程序投入正常运行,基本标志着网络工程的结束。

网络管理平台根据所采用网络设备品牌和型号的不同而不同,但大多数都支持SNMP协议,建立在HP Open View网管平台基础上。为了网管平台的统一管理,习惯上在组建一个网络时尽量使用一家网络厂商的产品。

开发工具是指为建造具体网络应用系统所采用的软件通用开发工具,主要有3类:第一类为数据库开发工具,根据具体的应用层次又分为通用数据定义工具、数据管理工具和表单定义工具,如PowerBuilder和Jet Form等;第二类为Web平台应用开发工具,包括HTML/XML标准文档开发工具(如Dream Weaver MX)、Java工具(Java Shop)和ASP开发工具(如Microsoft InterDev)等;第三类为标准开发工具,如Delphi、Visual Basic、Visual C++等。

4. 网络应用系统

网络应用系统是指以网络基础应用平台为基础,为满足建网单位要求,由系统集成商为建网单位开发,或由建网单位自行开发的通用或专用系统,如财务管理系统、ERP-II系统、项目管理系统、远程教学系统、股票交易系统、电子商务系统、CAD/CAM系统和VOD视频点播系统等。网络应用系统的建立,表明网络应用进入成熟阶段。

5. 用户界面

在网络中,基础服务程序和网络应用系统程序一般都处于服务器端。那么,用户端的操作界面又如何?现在主要有3种常见情况。

第一种为客户/服务器(C/S)平台界面。应用系统程序分为客户端和服务端两部分,可定义各自的操作系统平台。客户端主要承担界面交互、查询请求和显示结果的任务,服务器端处理客户端请求并返回结果。每次软件升级,都要分别更换(安装)服务器端和客户端。如果客户端工作站数目很多,工作量会很大。

第二种为Web平台界面,又称浏览器/服务器(B/S)平台界面,其特点是:任凭服务器端千变万化,客户端只要安装IE或Netscape浏览器就行了。软件升级,服务器端一次搞定,这是将来的发展方向。

第三种为图形用户界面(GUI),即Windows 98/2000/XP/Server 2003系列操作系统下运行的基于窗口的任务界面,与Windows单机版没什么区别,仅把服务器端作为文件系统,且API调用较多。GUI与Windows 98/2000/XP/Server 2003操作系统捆绑太紧,离开Windows便无法运行。

6. 网络安全平台

网络安全贯穿系统集成体系架构的各个层次,如图1-2所示。网络的互通性和信息资源的开放性都容易被不法分子钻空子。不断增长的网络外联应用,使得安全更让人放心不下。作为系统集成商,在网络方案中一定要给用户明确的、翔实的解决方案。但同时得提醒一句:安全和效率永远是最大的矛盾。网络安全的主要内容是防信息泄漏和防黑客入侵,主要措施如下所述。

在应用层,通过用户身份认证来授予他对资源的访问权,其手段是在网络中开通证书服务器,或使用微软的证书服务。这种方式的安全级别最低。

在网络层,使用防火墙技术分割内、外网,使用包过滤技术跟踪和隔离有不良企图者。这种方式的安全级别中等。

在数据链路层,使用信道或数据加密传输技术来传送主要信息,但密钥可能被破译。这种方式的安全级别较高。

在物理层,实施内、外网物理隔离。这种方式安全级别最高,但谁也别想上Internet,常用于军方网络。

1.2 网络系统集成的基本过程与分层设计

1.2.1 基本过程

网络系统集成实施的具体内容按照每个项目的不同而不同。基本过程如图1-3所示。

从图1-3可以看出,网络系统集成以时间为坐标轴,基本分为4个阶段:需求分析、总体设计、施工验收、培训与维护。

需求分析就是了解用户建网需求,或用户对原有网络升级改造的要求。网络设计者必须知道网络的应用目标,工程应用范围、网络设计目标和各项网络应用;网络的应用约束,从商业约束和环境约束两方面分析用户需求;网络的通信特征,主要从通

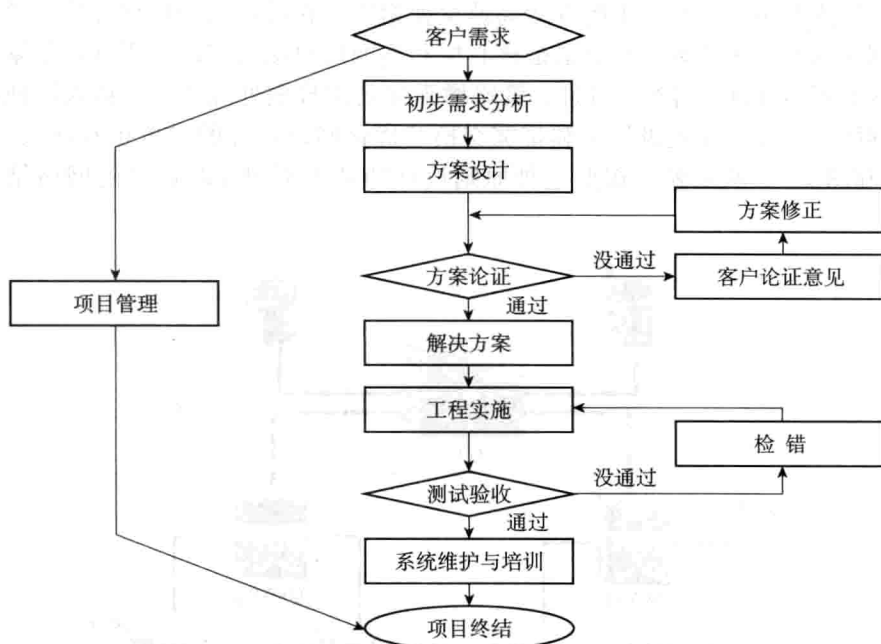


图 1-3 系统集成的实施步骤

信流量方面去分析。

总体设计阶段包含两个主要的过程。第一个是逻辑设计，包括网络层次结构设计（核心层、汇聚层、接入层），IP 地址规划和设计，交换和路由协议选择设计和网络安全策略设计。第二个是物理设计，包括布线方案设计、机房系统设计和供电系统设计等。

施工验收阶段主要包含网络综合布线施工与验收，网络设备和服务器的选型、安装、调试，整体网络测试与验收，网络安全和管理等。

在培训与维护阶段，培训应针对不同用户，提供不同的培训方式和内容；维护的主要任务是提供技术支持的内容、方式与方法，但需提前协商。

1.2.2 网络层次结构设计

目前，规模相当的局域网设计一般用 Cisco 三层结构模型，如图 1-4 所示。这种三层结构模型将网络通信子网的逻辑结构划分为 3 个层次，即核心层、汇聚层和接入层，每个层次都有其特定的功能。

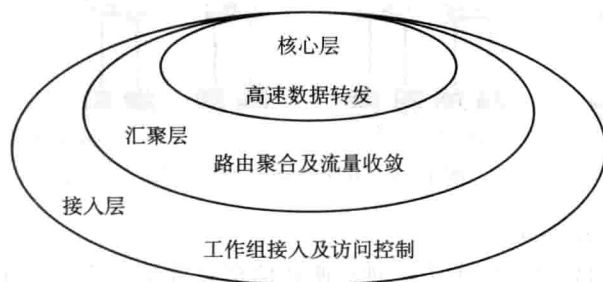


图 1-4 三层结构模型

核心层为网络提供了骨干组件或高速交换组件。在纯粹的分层设计中，核心层只完成数据交换的特殊任务。汇聚层是核心层和终端用户接入层的分界面，汇聚层网络组件完成数据包处理、过滤、寻址、策略增强和其他数据处理任务。接入层使终端用户接入网络。同时，优先级设定和带宽交换等优化网络资源的设置也在接入层完成。图 1-5 和图 1-6 所示就是按照这种原则设计的基于不同互联设备的网络结构的拓扑图。

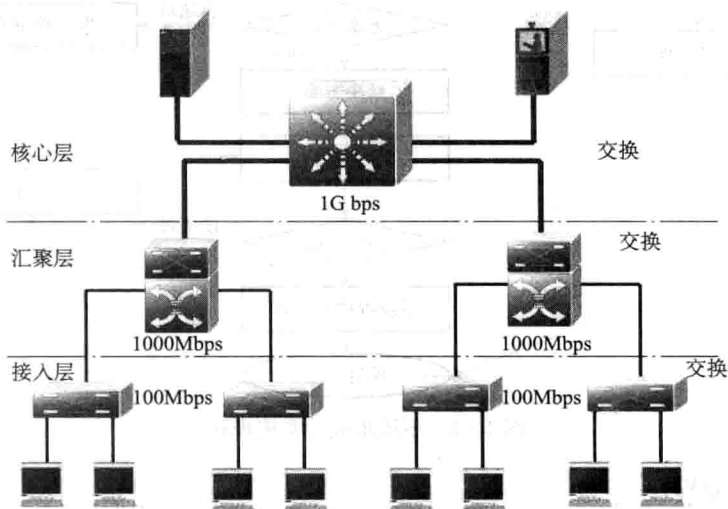


图 1-5 基于交换的层次结构

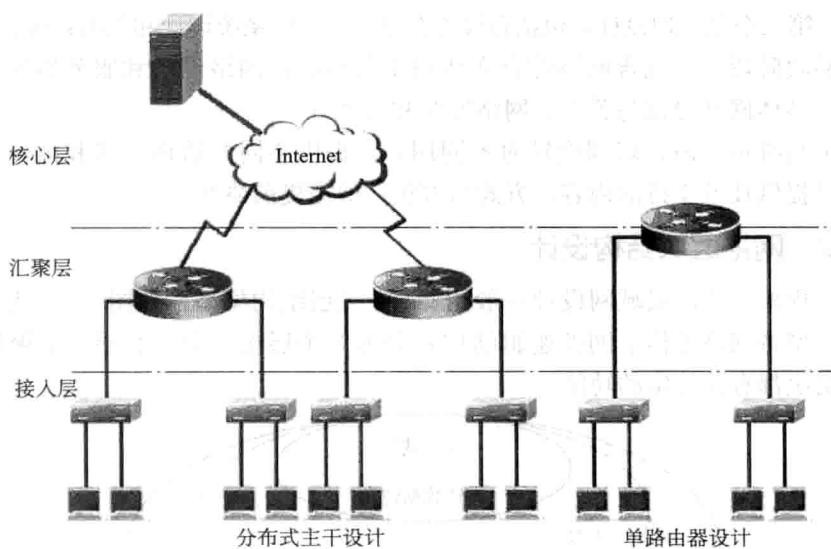


图 1-6 基于路由的层次结构

1. 核心层设计的要点

核心层是网络的高速交换主干，对协调通信至关重要。核心层有以下特征：

- ①提供高可靠性；

- ②提供冗余链路;
- ③提供故障隔离;
- ④迅速适应升级;
- ⑤提供较少的滞后和好的可管理性;
- ⑥避免由滤波器或其他处理引起的慢包操作;
- ⑦有有限和一致的直径。

设计中要注意,应当在层次网络里有约束直径的设计(所谓直径,是指使用权路由时,从边界到边界,路由器的跳数)。这意味着从任一末端站点通过主干到另一末端站点,都将有相同的跳(hop)数;从任一末端点到主干上的服务器的距离也是一致的。

互联网络的直径限制提供了可预计的性能,也易于故障诊断。汇聚层路由器和用户 LAN 能增加到层次模型中,而不增加直径,因为二者都不会影响现有末端点的通信方式。

2. 汇聚层设计的要点

网络的汇聚层是网络接入层和核心层之间的分界点。接入层有许多任务,包括实现以下功能:

- ①策略(例如,保证从特定网络发送的流量从一个接口转发,另一个接口接收);
- ②安全;
- ③部门或工作组及访问;
- ④广播/多播域的定义;
- ⑤虚拟 LAN (VLAN) 之间的路由选择;
- ⑥介质翻译(例如,在 Ethernet 和令牌环之间);
- ⑦在路由选择域之间重分布(例如,在两个不同路由协议之间);
- ⑧在静态和动态路由选择协议之间的划分。

3. 接入层设计的要点

接入层为用户提供对网络中本地网段(segment)的访问。在校园环境里的交换和共享带宽 LAN,体现了接入层的特点。

- ①支持对汇聚层的访问控制和策略;
- ②建立独立的冲突域;
- ③建立工作组与汇聚层的连接。

4. 层次化网络设计模型的优缺点

层次化网络设计模型具有以下优点:

①可扩展性。由于分层设计的网络采用模块化设计,路由器、交换机和其他网络互联设备能在需要时方便地加到网络组件中。

②高可用性。冗余、备用路径、优化、协调、过滤和其他网络处理使得层次化具有整体的高可用性。

③低时性。由于路由器隔离了广播域,同时存在多个交换和路由选择路径,使得数据流能快速传送,而且只有非常低的时延。

④故障隔离。使用层次化设计易于实现故障隔离。模块设计能通过合理的问题解