



“十二五”职业教育国家规划教材
经全国职业教育教材审定委员会审定

(第二版)

路由与交换

ROUTE SWITCHING



主 编 沈海娟
副主编 宣乐飞 富众杰



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS
浙江大学出版社



“十二五”职业教育国家规划教材

路由与交换

(第二版)

主 编 沈海娟

副主编 宣乐飞 富众杰

编写者(以姓氏笔画为序)

吴兴法 吴培飞 沈海娟

赵 刚 宣乐飞 富众杰



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS
浙江大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

路由与交换 / 沈海娟主编. —2 版. —杭州: 浙江大学出版社, 2015. 12
ISBN 978-7-308-15298-3

I. ①路… II. ①沈… III. ①计算机网络—路由选择
②计算机网络—信息交换机 IV. ①TN915.05

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 260826 号

内容简介

本教材以组建和维护园区网络为主线,面向实际工程应用,按照项目化课程模式的要求组织编排。全书共分七个项目,每个项目都有明确的工作目标、工作任务、实现过程和知识点分析,力求做到教、学、做一体,从而更好地激发学生的学习兴趣,培养学生的动手能力。

本教材可作为各类高职高专院校相关专业的计算机网络课程教材,也可以作为计算机网络知识的技能培训教程,还可供计算机网络爱好者和工程技术人员学习参考。

为便于教师和学生使用,凡购买本书的读者,均可免费登录国家精品课程网站(http://www.icourses.cn/coursestatic/course_3815.html),并索取相关配套学习软件(电子版),电话:0571-88925938, E-mail: shigh888888@163.com。

路由与交换(第二版)

沈海娟 主编

责任编辑 石国华

封面校对 余梦洁

封面设计 刘依群

出版发行 浙江大学出版社

(杭州天目山路 148 号 邮政编码 310007)

(网址: <http://www.zjupress.com>)

排版 杭州星云光电图文制作有限公司

印刷 德清县第二印刷厂

开本 787mm × 1092mm 1/16

印张 15.75

字数 393 千

版印次 2015 年 12 月第 2 版 2015 年 12 月第 1 次印刷

书号 ISBN 978-7-308-15298-3

定价 30.00 元

版权所有 翻印必究 印装差错 负责调换

浙江大学出版社发行部联系方式:0571-88925591; <http://zjdxcs.tmall.com>

序

近年来我国高等职业教育规模有了很大发展,然而,如何突显特色已成为困扰高职发展的重大课题;高职发展已由规模扩充进入了内涵建设阶段。如今已形成的基本共识是,课程建设是高职内涵建设的突破口与抓手。加强高职课程建设的一个重要出发点,就是如何让高职生学有兴趣、学有成效。在传统学科知识的学习方面,高职生是难以和大学生相比的。如何开发一套既适合高职生学习特点,又能增强其就业竞争能力,是高职课程建设面临的另一重大课题。要有效地解决这些问题,建立能综合反映高职发展多种需求的课程体系,必须进一步明确高职人才培养目标、其课程内容的性质及组织框架。为此,不能仅仅满足于对“高职到底培养什么类型人才”的论述,而是要从具体的岗位与知识分析入手。高职专业的定位要通过理清其所对应的工作岗位来解决,而其课程特色应通过特有的知识架构来阐明。也就是说,高职课程与学术性大学的课程相比,其特色不应仅仅体现在理论知识少一些,技能训练多一些,而是要紧紧围绕课程目标重构其知识体系。

项目课程不失为一个有价值与发展潜力的选择,而教材是课程理念的物化,也是教学的基本依据。项目课程的理念要大面积地转化为具体的教学活动,必须有教材做支持。这些教材力图彻底打破以知识传授为主要特征的传统学科课程模式,转变为以工作任务为核心的项目课程模式,让学生通过完成具体项目来构建相关理论知识,并发展职业能力。其课程内容的选取紧紧围绕工作任务完成的需要来进行,同时又充分考虑高职教育对理论知识学习的需要,并融合相关职业资格证书对知识、技能和态度的要求。每个项目的学习都要求按以典型产品为载体设计的活动来进行,以工作任务为中心整合理论与实践,实现理论与实践的一体化。为此,有必要通过校企合作、校内实训基地建设等多种途径,采取工学交替、半工半读等形式,充分开发学习资源,给学生提供丰富的实践机会。教学效果评价可采取过程评价与结果评价相结合的方式,通过理论与实践相结合,重点评价学生的职业能力。

该教材采用了全新的基于工作过程的项目化教材开发范式,教材编排注重学生职业能力和实际工作任务的解决和完成,理论内容围绕职业能力展开,突出了对学生可持续发展的能力与职业迁移能力的培养。由于项目课程教材的结构和内容与原有教材差别很大,因此其开发是一个非常艰苦的过程。为了使这套教材更能符合高职学生的实际情况,我们坚持编写任务由高职教师承担,项目设计由企业一线人员参与,他们为这套教材的成功出版付出了巨大努力。实践变革总是比理论创造复杂得多。尽管我们尽了很大努力,但所开发的项目课程教材还是有局限性的。由于这是一项尝试性工作,在内容与组织方面也难免有不妥之处,尚需在实践中进一步完善。但我们坚信,只要不懈努力,不断发展和完善,最终一定会实现这一目标。

徐国庆

前 言

计算机网络是现代信息社会的基础,人们的生产和生活越来越依赖于网络,随着互联网在全球的迅速普及,急需大量的计算机网络建设和管理人才。高职教育在经过蓬勃发展后正处于转型时期,高职的教育模式和教学方法必须体现培养高素质技能型人才的特点,为适应高职教学的需要,本书组织一线教师和行业专家采用项目化的方式组织编排教材内容,以期缩小在校学习和实际工作岗位需求之间的距离,体现职业性的特点。

本教材依据行业专家对计算机通信工作领域的任务和技能分析,确定了以下网络系统设计和实施的一般步骤:用户网络需求分析、网络结构设计、网络物理连接、网络逻辑连接、设备配置,并依据工作任务来组织课程内容,避免了从概念、理论、定义入手的理论课程组织模式,教材从开始就引入一个典型的案例,按照现实中工程施工的规范和流程,从用户需求调查和分析入手,得出一个总体建设目标,再分解该目标为若干个前后相关的工作步骤,再根据这些步骤,拟定实施计划。在计划实施时,随时检查和验证计划的执行情况,在所有步骤都完成以后,必须要有评估和优化过程。

本教材以如何组建一个园区网作为一个完整的工程项目,在整体任务之内,各子项目设计为积木式的主题学习单元,各单独的模块也可成为一个相对独立的工作过程。通过任务引领型的项目活动,旨在使学生掌握设计和组建园区网的基本知识和技能,包括网络拓扑设计、IP 地址规划、路由及路由器、交换及交换机、ACL 及其他网络安全技术、初步的网络故障排除和优化等相关知识以及园区网络工程实施中的网络设备配置和联调能力。在“做”中培养学生的工程规范意识和团队合作精神。

本教材内容针对性强,主要针对园区网络组建与维护的工作任务,内容取舍上完全以该任务为中心,侧重于 OSI 参考模型的底三层,学生面对的是完整的通信系统,包括接入、传输、交换;在教材内容编排上,依照组建园区网络工作步骤来组织内容,并实现能力的递进,符合认知规律。学习本教材的内容将为进一步学习园区网互联技术,从而备考 CCNA(思科认证网络工程师)或 H3CNE(H3C 认证网络工程师)奠定良好基础。

本教材共分七个项目,其中项目一由富众杰编写,项目二由吴培飞编写,项目三、项目七由沈海娟编写,项目四由宣乐飞编写、项目五由吴兴法编写,项目六由赵刚编写,全书由沈海娟负责统稿。在本书编写过程中,来自企业的张宗勇网络工程师、陈亚猜网络规划设计师提供了大量的素材及实例,并对本书的大纲编写提出了宝贵的建议;郝阜平副教授、申毅老师、孙霖老师为本书的撰写付出了辛勤的劳动;同时在编写过程中参考了国内外有关计算机网络的文献,在此对帮助本书编写的老师及相关文献的作者一并表示感谢。

本教材所对应的课程《路由与交换》是 2007 年浙江省精品课程、2008 年国家精品课程。

由于编者水平有限,书中错误或不妥之处在所难免,衷心希望各位读者能提出宝贵意见和建议,邮箱 hzycisco@163.com,联系电话:0571-56700192。

编 者

2015 年 5 月

目 录

项目一 规划园区网络	(1)
模块 1 用户需求分析	(2)
模块 2 园区网络功能分析	(6)
模块 3 选择网络设备	(9)
模块 4 设计园区网络拓扑	(18)
常用术语	(28)
项目二 规划网络地址	(29)
模块 1 划分子网	(30)
模块 2 规划 VLSM 网络	(35)
常用术语	(40)
习 题	(41)
项目三 配置静态路由	(43)
模块 1 路由器基本配置	(43)
模块 2 配置静态路由	(73)
常用术语	(84)
习 题	(85)
项目四 配置动态路由协议	(89)
模块 1 配置 RIP 动态路由协议	(89)
模块 2 配置 OSPF 动态路由协议	(99)
模块 3 配置 EIGRP 动态路由协议	(109)
模块 4 配置路由协议重分配	(130)
常用术语	(138)
习 题	(138)
项目五 网络访问控制与流量过滤	(142)
模块 1 部署访问列表实现流量管理	(143)

模块 2 部署访问列表实现流量过滤	(153)
模块 3 实现防火墙的安全特性	(163)
常用术语	(179)
习 题	(179)
项目六 设计交换网络	(186)
模块 1 划分虚拟局域网(VLAN)	(186)
模块 2 实现跨交换机的 VLAN 管理	(195)
常用术语	(207)
习 题	(208)
项目七 实现三层交换	(210)
模块 1 配置三层交换机基本参数	(211)
模块 2 配置三层交换机 VLAN 间路由	(223)
模块 3 配置三层交换机上的流量和访问控制	(236)
常用术语	(242)
习 题	(243)

项目一 规划园区网络

本项目主要以春晖中学为背景,以组建春晖中学校园网为切入点而展开。该中学内部有3栋楼(行政楼、教学楼和实验楼),楼间隔为600m,楼与楼之间用三层交换机和光缆互连。校园网出口路由连接各公网地址为202.110.16.192/30。在行政楼中有20个行政办公室和一个信息中心(校园服务器);在教学楼中有30个教室、6个文科组办公室和8个理科组办公室;在实验楼中有8个物理实验室、6个化学实验室和5个生物实验室。根据实际网络项目工程要求并根据用户需求调研和分析、网络规划(拓扑规划、设备选型、VLAN规划、IP规划等)、内网部署、路由部署、网络安全部署等方面的要求完成春晖中学校园网的组建工作。

如何进行需求调研、需求分析和规划网络拓扑是园区网组建工程的首要工作,也是网络工程项目中的重中之重。

一、教学目标

最终目标:掌握用户需求分析的基本方法,能用 PowerPoint 或 Visio 的绘图工具绘制出标准的网络拓扑结构图。

促成目标:

1. 理解用户需求调研的作用;
2. 掌握用户需求分析的基本方法;
3. 了解错误理解用户需求的常见表现;
4. 理解企业网络的总体需求;
5. 掌握企业各部分网络的功能,分析各功能模块的可行性;
6. 熟悉网络设备的功能特性;
7. 能用 PowerPoint 或 Visio 的绘图工具绘制出标准的网络拓扑结构图。

二、工作任务

1. 分析自己身边熟悉的园区“网络”,通过类比生活中的各种网络,重点勾勒计算机网络的组成部分,总结计算机网络的概念和主要组成部分;
2. 学会对网络用户需求的具体调研,掌握用户需求分析的基本方法;
3. 理解园区网络的总体需求;掌握园区各部分网络的功能,分析各功能模块的可行性;
4. 掌握网络线缆和设备的基本属性,根据实际的网络需求选择传输介质和网络设备;
5. 用 PowerPoint 或 Visio 绘图工具绘制出标准的网络拓扑结构图。

模块1 用户需求分析

一、教学目标

最终目标:调研园区网络,分析用户的网络业务需求。

促成目标:

1. 理解用户需求调研的作用;
2. 掌握用户需求分析的基本方法;
3. 了解错误理解用户需求的常见表现;
4. 掌握网络的拓扑结构知识。

二、工作任务

1. 收集、整理用户的网络功能需求,并填写用户需求分析表;
2. 准确分析用户的网络业务需求。

三、相关知识

1. 什么是网络需求分析

需求分析是从软件工程和管理信息系统引入的概念,是任何一个工程实施的第一个环节,也是关系一个网络工程成功与否的重要环节。如果网络工程应用需求分析做得透,网络工程方案的设计就会赢得用户青睐。同时网络系统体系结构架构得好,网络工程实施及网络应用实施就相对容易得多。反之,如果网络工程设计方没有对用户的需求进行充分的调研,不能与用户达成共识,那么随意需求就会贯穿整个工程项目的始终,并破坏工程项目的计划和预算。从事信息技术行业的技术人员都清楚,网络产品与技术发展非常快,通常是同一档次网络产品的功能和性能在提升的同时,产品的价格却在下调。这也就是为什么网络工程设计方和用户在论证工程方案时,一再强调的工程性价比。

因此,网络工程项目是贬值频率较快的工程,贵在速战速决,使用户投入的有限的网络工程资金尽可能快地产生应用效益。如果用户资金遭受网络项目长期拖累,迟迟看不到网络系统应用的效果,网络集成公司的利润自然也就降到了一个较低的水平,甚至可能到了赔钱的地步。一旦网络集成公司不盈利,用户的利益自然难以得到保证。因此,要把网络应用的需求分析作为网络系统集成中至关重要的步骤来完成。应当清楚,反复分析尽管不可能立即得出结果,但它却是网络工程整体战略的一个组成部分。

需求分析阶段主要完成用户网络系统调查,了解用户建设网络的需求,或用户对原有网络升级改造的要求。需求分析包括网络工程建设中的“路”“车”“货”“驾驶员”(“路”表示综合布线系统,“车”表示网络环境平台,“货”表示网络资源平台,“驾驶员”表示网络管理者和网络应用者)等方面的综合分析,为下一步制订适合用户需求的网络工程方案打好基础。

需求分析是整个网络设计过程中的难点,需要由经验丰富的系统分析员来完成。

网络需求调研的目的是从用户网络建设的需求出发,通过对用户现场实地调研,了解用户的要求、现场的地理环境、网络应用及工程预计投资等情况,使网络工程设计方获得对整个工程的总体认识,为系统总体规划设计打下基础。

2. 网络用户调查

网络用户调查是与需要建网的企事业单位的信息化主管、网络信息化应用的主要部门的用户进行交流。一般情况下可以把用户的需求归纳为以下几个方面:

(1)网络延迟与可预测响应时间;

(2)可靠性/可用性,即系统(包含路由器、核心层交换机、汇聚层交换机等设备)不停机运行;

(3)伸缩性,即网络系统能否适应用户不断增长的需求;

(4)高安全性,即保护用户信息和物理资源的完整性,包括数据备份、灾难恢复等。

概括起来,系统分析员对网络用户调查可通过填写调查表来完成。

3. 网络应用调查

企事业单位网络建设的目的是变革传统的管理模式,通过信息化提高工作和生产效率。不同的行业有不同的应用要求,切不可“张冠李戴”。应用调查就是要弄清用户建设网络的真正目的。

一般的网络应用的范围:从企事业单位的 OA 系统、人事档案、工资管理到企事业单位的 MIS 系统、ERP(企业资源规划)等,从文件信息资源共享到 Intranet/Internet 信息服务(WWW、E-mail、FTP 等),从数据流到多媒体的音频、视频和多媒体流传输应用等。只有对用户的实际需求进行细致的调查,并从中得出用户的应用类型、数据量的大小、数据源的重要程度、网络应用的安全性及可靠性、实时性等要求,才能设计出适合用户实际需要的网络工程方案。实际上,每一个网络工程都应该按照用户的需求,进行“量体裁衣”式的打造。

应用调查通常是由网络系统工程师深入现场,以会议或走访的形式,邀请用户代表发表意见,并填写网络应用调查表。网络应用调查表设计要注意网络应用的细节问题,但如果不涉及应用开发,则不要过细,只要能充分反映用户比较明确的需求、没有遗漏即可。

4. 网络工程综合布线调查

网络工程综合布线调查主要是了解用户建筑楼群的地理环境与几何中心、建筑楼内的布线环境与几何中心,由此来确定网络的物理拓扑结构、综合布线系统材料预算。通过对用户实施综合布线的相关建筑物进行实地考察,由用户提供建筑工程图,从而了解相关建筑结构,分析施工难易程度,并估算大致费用。需了解的其他数据包括:中心机房的位置、信息点数、信息点与中心机房的最远距离、电力系统状况、建筑楼情况等。

综合布线需求分析主要包括以下 3 个方面:

(1)根据造价、建筑物距离和带宽要求确定光缆的芯数和种类;

(2)根据用户建筑楼群间距离、马路隔离情况、电线杆、地沟和道路状况,确定建筑楼群间光缆的敷设方式,可分为架空、直埋或是地下管道敷设等;

(3)对各建筑楼的信息点数进行统计,用以确定室内布线方式和配线间的位置。当建筑物楼层较低、规模较小、点数不多时,只要所有的信息点距设备间的距离均在 90m 以内,信息点布线可直通配线间。当建筑物楼层较高、规模较大、点数较多时,即有些信息点距主配线间的距离超过 90m 时,可采用信息点到中间配线间、中间配线间到主配线间的分布式布线。

5. 网络安全、可靠性分析

(1) 网络可用性、可靠性需求

校园网、企业网等对网络系统可用性要求很高,网络系统的崩溃或数据丢失会造成巨大损失。可用性要求相应的网络具有高可用性设计来保障,如服务器采用磁盘镜像(RAID 1)或磁盘容错(RAID 5)、双机容错、异地备份等措施。另外,还可采用大中小型 UNIX 主机,如 IBM、HP、SUN 和富士通的 UNIX 服务器等。

(2) 网络安全性需求

一个完整的网络系统应该渗透到用户业务的各个方面,其中包括比较重要的业务应用和关键的数据服务器,如公共 Internet 出口或 Modem 拨号上网,这就使得网络在安全方面有着普遍的强烈需求。安全需求分析具体表现在以下几个方面:

- ①分析存在的弱点、漏洞与不当的系统配置;
- ②分析网络系统阻止外部攻击行为和防止内部员工违规操作行为的策略;
- ③划定网络安全边界,使园区网络系统和外界的网络系统能安全隔离;
- ④确保租用线路和无线链路的通信安全;
- ⑤分析如何监控园区网络的敏感信息,包括技术专利等信息;
- ⑥分析工作桌面系统的安全。

为了全面满足以上安全系统的需求,必须制订统一的安全策略,使用可靠的安全机制与安全技术。安全不单纯是技术问题,而是策略、技术与管理的有机结合。

6. 网络工程预算分析

首先要设法弄清建网单位的投资规模,即用户能拿出多少钱来建设网络。一般情况下,用户能拿出的建网经费与用户的网络工程的规模及工程应达到的目标是一致的。也就是常说的“有多少钱就办多大的事”,切不可一味地攀比。一样的网络工程规模和建设目标,采用国际名牌还是国内品牌,其价格相差较大。网络技术经过数年的发展,国内网络产品的质量性能也在稳步上升,某些国内品牌中低档产品完全可以取代进口设备,如:华为、锐捷、神州数码等品牌。对于网络工程项目,用户都希望花费最省、工期最短、工程质量最好、网络应用效果最佳。如今的网络工程市场,可谓是竞争十分激烈,往往是一个工程招标,就有数十个系统集成商前来竞标,经过一番残酷的竞争,到最后也只有 1~3 个系统集成商入围。这种局面对用户来说自然是好事情,但用户也不可一味地杀价。用户在确定合作时,要对系统集成商的工程方案、工程质量、工程效率、工程服务、工程价格等进行全面、综合的考虑。

网络工程项目费用主要包括以下方面:

- (1)网络通信设备:交换机、路由器、拨号访问服务器、集线器、网卡等;
- (2)服务器及客户设备硬件:服务器群、网络存储设备、网络打印机、客户机等;
- (3)网络基础设施:UPS 电源、机房装修、综合布线系统及器材等;
- (4)软件:网络操作系统、网管系统、计费系统、数据库、外购应用系统、集成商开发软件等;
- (5)网络安全系统:网络安全与防病毒软件、防火墙、上网行为管理系统等;
- (6)线路:远程通信线路或电信租用线路费用;
- (7)系统集成费用:包括网络设计、网络工程项目集成和布线工程施工费用;
- (8)培训费和网络维护费。

只有明确用户对网络投入的预算,才能确定网络硬件设备和系统集成服务的“档次”,

产生与此相配的网络设计方案。

对于系统集成商的利润,一般包括硬件差价、系统集成费、综合布线施工费用和软件开发费用四部分。

四、实践操作

1. 实践目标

(1)我们以春晖中学校园网络为例,来实践项目开始之前的调研工作。

(2)背景知识/准备工作:

①在本实验操作中,你将使用一台 PC 在互联网上查询有用信息。

②本实验需要以下资源:

一台预装 Windows XP Professional 系统的 PC;能够正常访问的 Internet。

2. 主要要求

(1)信息点分布情况:主要填写行政楼、教学楼和实验楼的每个房间墙壁上的网线插座的个数,并统计总数;

(2)综合布线情况:主要填写行政楼、教学楼和实验楼原有的布线情况,简要画出拓扑图,并能设计出 3 栋楼之间和整个校园网络的布线;

(3)用户上网需求:根据对具体用户的调研,填写用户的主要上网需求;

(4)用户容量:主要填写 3 栋楼网络的用户的数量。

3. 用户需求调查

请根据实际的调研认真填写春晖中学校园网需求表(见表 1-1)。

表 1-1 用户需求调查

春晖中学校园网整体需求	信息点分布情况	行政楼	1. 楼层数		总信息点数
			2. 每楼层的房间数		
			3. 每个房间的信息点数		
		教学楼	1. 楼层数		总信息点数
			2. 每楼层的房间数		
			3. 每个房间的信息点数		
		实验楼	1. 楼层数		总信息点数
			2. 每楼层的房间数		
			3. 每个房间的信息点数		
	综合布线情况	楼层内的 布线情况	行政楼		
			教学楼		
			实验楼		
		3 栋楼之间的 布线情况			
		整个校园网络的 布线情况			
	用户对象 上网需求 与用户容量	行政楼	主要上网需求:		用户最大容量数
		教学楼	主要上网需求:		用户最大容量数
		实验楼	主要上网需求:		用户最大容量数

模块2 园区网络功能分析

一、教学目标

最终目标:理解园区网络的总体需求。

促成目标:

1. 会根据调研结果,撰写园区网络的总体需求报告;
2. 能准确划分企业网络模块。

二、工作任务

会根据调研结果,撰写园区网络的总体需求报告。

三、相关知识点

1. 园区网络项目的建设流程

网络从立项、设计、采购、建设、调试到投入运行,是一项复杂的系统工程。如何减少失误、保护投资、提高效益,是工程建设过程中需要重点考虑的问题。网络的设计和必须有一整套完整的实施方法和步骤。良好的系统设计方法是保证系统成功的前提,一般要遵循以下步骤:

(1) 网络用户需求调查分析

网络需求分析的目的是充分了解组建网络应当达到的目标(包括近期目标和远期目标)。进行用户需求调研,需掌握以下几个方面的内容。

①了解联网设备的地理分布,包括联网设备的数目、位置和间隔距离,用户群组织,以及特殊的需求和限制;

②联网设备的软硬件,包括设备类型、操作系统和应用软件等;

③所需的网络服务,如电子邮件、WWW 服务、视频服务、数据库管理系统、办公自动化、CMIS 系统集成等;

④实时性要求、用户信息流量等。

(2) 系统可行性分析

系统可行性分析的目的是说明组建网络在技术、经济和社会条件等方面的可行性,以及评述为了合理地达到目标而可能选择的各种方案,并说明和论证最终选择的方案。本阶段的成果是提出可行性分析报告,供领导决策。

(3) 网络总体设计

网络总体设计就是根据网络规划中提出的各种技术规范和系统性能要求,以及网络需

求分析的要求,制订出一个总体计划和方案。网络总体设计包括以下主要内容:

- ①网络流量分析、估算和分配;
- ②网络拓扑结构设计;
- ③网络功能结构设计。

本阶段的成果是确定一个具体的网络系统实施的总体方案——网络的物理结构和逻辑关系结构。

(4) 网络详细设计

网络详细设计实质上就是分系统进行设计。一个网络由很多部分组成,我们把每个部分称为一个系统(或子系统),这样便于进行设计,能确保设计的精度。对于一个园区网而言,网络的详细设计包括以下内容:

- ①网络主干设计;
- ②子网设计;
- ③网络的传输介质和布线设计;
- ④网络安全和可靠性设计;
- ⑤网络接入互联网设计;
- ⑥网络管理设计,包括网络管理的范围、管理的层次、管理的要求,以及网络控制的能力;
- ⑦网络硬件和网络操作系统的选择。

(5) 设备配置、安装和调试

根据网络系统实施的方案,选择性价比高的设备,通过公开招标等方式和供应商签订供货合同,确定安装计划。

网络系统的安装和调试主要包括系统的结构化布线、系统安装、单机测试和互连调试等。在设备安装调试的同时开展用户培训工作。用户培训和系统维护是保证系统正常运行的重要因素。通过用户培训使用户尽可能地掌握系统的原理和使用技术,以及出现故障时的一般处理方法。

(6) 网络系统维护

网络组建完成后,还存在着大量的网络维护工作,包括对系统功能的扩充和完善,各种应用软件的安装、维护和升级等。另外,网络的日常管理也十分重要,如配置和变动管理、性能管理、日志管理和计费管理等。

2. 网络规划的基本原则

先期的网络规划对网络建设和使用至关重要。网络规划的任务就是为即将建立的网络系统提出一套完整的设想和方案,对建立一个什么形式、多大规模、具备哪些功能的网络系统做出全面科学的论证,并对建立网络系统所需的人力、财力和物力投入等做出一个总体的计划。在网络规划方面,应着重考虑以下几个要素,它们也是网络规划和网络建设的基本原则。

(1) 采用先进、成熟的技术

在规划网络、选择网络技术和网络设备时,应重点考虑当今主流的网络技术和网络设备。只有这样,才能保证建成的网络有良好的性能,从而有效地保护建网投资,保证网络设备之间、网络设备和计算机之间的互连,以及网络的尽快投入使用、可靠运行。

(2) 遵循国际标准,坚持开放性原则

网络的建设应遵循国际标准,采用大多数厂家支持的标准协议及标准接口,从而为异种机、异种操作系统的互连提供极大的便利和可能。

(3) 网络的可管理性

具有良好可管理性的网络,网管人员可借助先进的网管软件,方便地完成设备配置、状态监视、信息统计、流量分析、故障报警、诊断和排除等任务。

(4) 系统的安全性

一般的网络包括内部的业务网和外部网。对于内部用户,可分别授予不同的访问权限,同时对不同的部门(或工作组)进行不同的访问及连通设置。对于外部的互连网络,要考虑网络“黑客”和其他不法分子的破坏,防止网络病毒的传播。有些网络系统,如金融系统对安全性和保密性有着更加严格的要求。网络系统的安全性包括两个方面的内容,一是外部网络与本单位网络之间互连的安全性问题;二是本单位网络系统管理的安全性问题。

(5) 灵活性和扩充性

网络的灵活性体现在连接方便,设置和管理简单、灵活,使用和维护方便。网络的扩充性表现在数量的增加、质量的提高和新功能的扩充。网络的主干设备应采用功能强、扩充性好的设备,如模块化结构、可升级的软件,实现信息传输高速度、大吞吐量。可灵活选择快速以太网、千兆以太网、FDDI、ATM 网络模块进行配置,关键元件应具有冗余备份的功能。

(6) 系统的稳定性和可靠性

选择网络产品和服务器时,最重要的一点应考虑它们的稳定性和可靠性,这也是我们强调选择技术先进、成熟的产品的的重要原因之一。关键网络设备和重要服务器的选择应考虑是否具有好的电源备份系统、链路备份系统,是否具有中心处理模块的备份,系统是否具有快速、良好的自愈能力等。不应追求那些功能大而全但不可靠或不稳定的产品,也不要选择那些不成熟和没有形成规范的产品。

(7) 经济性

网络的规划不但要保质保量按时完成,而且要减少失误、杜绝浪费。

总之,网络规划是一项非常复杂的技术性活动,要完成一个高水平的网络规划,必须由专门的计算机网络技术人员从事这项工作。他们不但对计算机网络的软件和硬件有深入的认识,而且对组网的过程与技术有全面的理解和相当多的实践经验。这一点对于成功组建一个计算机网络系统来说,同样十分重要。

四、实践操作

1. 实践目标

(1) 我们以春晖中学校园网络为例,分析其校园网络的功能模块。

(2) 背景知识/准备工作:

① 在本实验操作中,你将使用一台 PC 在互联网上查询有用信息。

② 本实验需要以下资源:

一台预装 Windows XP 系统的 Professional PC;能够正常访问的 Internet。

2. 主要要求

(1)接入网技术:主要填写学校网络采用哪种或哪几种接入网的技术,并指出该接入网技术的主要特点。

(2)网络设备的选型:主要填写校园网络中使用网络设备的型号、功能和价格。

(3)网络拓扑结构:主要填写园区网络使用的物理拓扑结构和逻辑拓扑结构,并简要的画出网络拓扑结构图。

(4)整体网络安全策略:主要填写内网访问外网的策略、防火墙的使用情况和服务器的访问策略。

3. 技术分析

请根据实际的调研并经过自身的需求分析,认真填写春晖中学校园网组建技术分析概况表(见表 1-2)。

表 1-2 技术分析概况

春晖中学校园网组建情况	接入网技术		接入网的类型	该接入网类型主要采用的技术	
		1			
		2			
		3			
	网络设备型号		型号	具体功能(使用的地方)	价格(元)
		1			
		2			
		3			
		4			
	网络拓扑结构	物理拓扑结构	采用的物理拓扑结构	简单画出拓扑结构图	
		逻辑拓扑结构	采用的逻辑拓扑结构	功能	
	整体网络安全策略	内网访问外网策略			
		防火墙			
		服务器访问策略			

模块 3 选择网络设备

一、教学目标

最终目标:能根据实际的网络需求选择网络传输介质和网络设备。

促成目标:

1. 掌握网络线缆的基本属性;
2. 熟悉 Cisco 网络设备的功能特性;
3. 能根据实际的网络需求选择网络传输介质和网络设备。

二、工作任务

1. 根据实际的网络需求选择合适的传输介质;
2. 根据实际的网络需求选择合适的网络设备。

三、相关知识点

任何信息传输和共享都需要有传输介质,计算机网络也不例外。网络传输介质是指在网络中传输信息的载体,常用的传输介质分为有线传输介质和无线传输介质两大类,本节主要介绍有线传输介质。

有线传输介质是指在两个通信设备之间实现的物理连接部分,它可将信号从一方传输到另一方,有线传输介质主要有双绞线、同轴电缆和光纤。双绞线和同轴电缆传输电信号,光纤传输光信号。

1. 有线传输介质

每一种线缆有不同的规格和特性,对于性能来说主要考虑的是:

数据传输速度:比特流,通过线缆传输的速度是极其重要的,不同的线缆类型对数据的传输速度有很大影响。

数据传输的是数字信号还是模拟信号,数字信号的基带传输与模拟信号的基带传输需要不同的线缆类型。

信号在传输过程中是会衰减的,如果信号衰减到一定程度,网络设备将无法接收和解码信号,一般来说,信号传输的距离越远,衰减就越严重,另外信号通过线缆时的衰减还与线缆的类型有关。常用的传输介质有:双绞线、同轴电缆、光纤电缆,如图 1-1 所示。

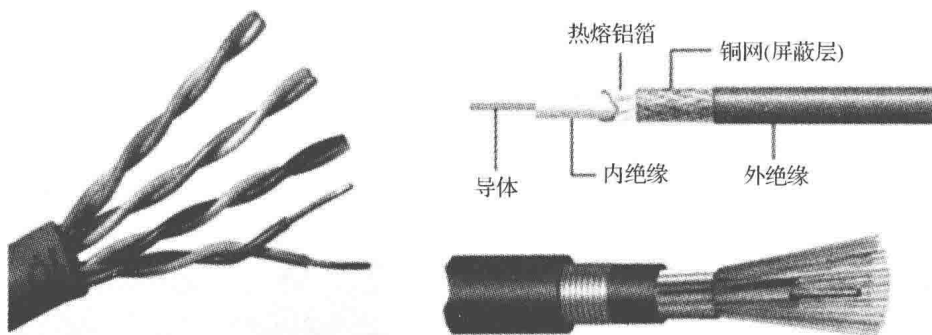


图 1-1 有线传输介质