



教育部职业教育与成人教育司推荐教材
计算机应用与软件技术培训用书

技能型紧缺人才
培养培训系列教材

Internet 接入与网络应用

陆卫忠 崔玉玲 主编



13



高等教育出版社

内容简介

教育部职业教育与成人教育司推荐教材
计算机应用与软件技术培训用书

Internet 接入与网络应用

陆卫忠 崔玉玲 主编
何文华 郭占春 主审

图书在版编目(CIP)数据

Internet 接入与网络应用 / 陆卫忠, 崔玉玲主编. — 北京: 高等教育出版社, 2002.12
ISBN 7-04-010212-0
I. In... II. 陆... 崔... III. 计算机网络—教材 IV. TP393

2002年12月第1版
2002年12月第1次印刷
787mm×1092mm 1/16
32印张 800千字

ISBN 7-04-010212-0
定价: 28.00元
本社网址: www.hep.com.cn
网上订购: www.chinacampus.com

高等教育出版社

发行所 营销中心
00-51261 号簿商

内容简介

本书是教育部推荐教材,为配合国家技能型紧缺人才培养培训工程,并根据“计算机应用和软件专业领域技能型紧缺人才培养培训指导方案”的要求而编写。

本书主要讲述园区级网络建设与网络管理方面的基础知识、应用技术和管理规范。全书内容涉及网络建设与网络管理的各个方面,包括概述、局域网的规划与设计、构建计算机局域网、TCP/IP 组网及 Internet 连接、Intranet 应用系统、网络管理、网络安全管理以及结构化综合布线等。

本书主要讨论 LAN/WAN 网络技术,适用于中、高级程度的从事网络设计与管理或者将来从事网络设计与管理的人员。本书可作为职业院校计算机相关专业的计算机网络课程教材或教学参考书、大专院校的计算机网络提高教材,也可作为网络工程技术人员和网络管理员的培训教材或参考教材。

图书在版编目(CIP)数据

Internet 接入与网络应用 / 陆卫忠, 崔玉玲主编.

—北京: 高等教育出版社, 2005.6

ISBN 7-04-016512-0

I. I... II. ①陆... ②崔... III. ①因特网-技术培训-教材 ②计算机网络-技术培训-教材 IV. TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 046449 号

策划编辑	李 波	责任编辑	张海波	封面设计	刘晓翔	责任绘图	朱 静
版式设计	胡志萍	责任校对	朱惠芳	责任印制	杨 明		

出版发行	高等教育出版社
社 址	北京市西城区德外大街 4 号
邮政编码	100011
总 机	010-58581000
经 销	北京蓝色畅想图书发行有限公司
印 刷	北京宏伟双华印刷有限公司

购书热线	010-58581118
免费咨询	800-810-0598
网 址	http://www.hep.edu.cn
	http://www.hep.com.cn
网上订购	http://www.landaco.com
	http://www.landaco.com.cn

开 本	787×1092 1/16
印 张	14.25
字 数	340 000

版 次	2005 年 6 月第 1 版
印 次	2005 年 6 月第 1 次印刷
定 价	18.60 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 16512-00

前言

为了快速培养面向 21 世纪技能型紧缺人才,教育部、劳动与社会保障部等 6 部委于 2004 年初联合启动了“技能型紧缺人才培养培训”工程,计算机应用和软件专业列入了培养工程的重点专业。本书正是为了配合该工程,面向职业院校的计算机应用和计算机网络专业学生而专门编写的。

计算机网络技术的迅速发展推动了计算机网络在当今信息社会中的应用越来越广泛,Internet 已经给企业的经营管理、政府部门以及个人的工作、学习和生活带来了巨大的影响。建设一个高效、安全、可靠的计算机网络,最大限度地发挥它的效益,是网络建设者们所期待的。而这一切涉及网络的规划设计、基础设施建设、验收、投入营运以及日常维护等各个环节,其中主要实施人员是网络管理员。

职业院校无疑应该担当起培养网络管理维护人员的重任,因此,为了加快网络管理人员的培养步伐,提高学生的实际应用技能,缩小课堂教学与实际应用的差距,教育部在制定的“职业院校计算机应用和软件专业领域技能型紧缺人才培养培训指导方案——网络技术及应用专业”中建议开设相关的网络管理员教学训练项目,本书就是为配合该项目实施教学而编写的教材。

本书在编写时密切联系实际,充分体现了“职业院校计算机应用和软件专业领域技能型紧缺人才培养培训指导方案”中的关于技能型人才培养的 4 个原则,即:

- (1) 以全面素质为基础,以能力为本位;
- (2) 以企业需求为基本依据,以就业为导向;
- (3) 适应行业技术发展,体现教学内容的先进性和前瞻性;
- (4) 以学生为主体,体现教学组织的科学性和灵活性。

本书以全新的角度,由浅入深、循序渐进地介绍了网络管理员必备的基础理论和基本应用技能。分为基本概念、局域网规划与设计、局域网的构建与主干设备的配置调试、局域网与 Internet 连接、Intranet 应用系统及网络安全与管理等几部分。

(1) 基本概念部分是专门为那些想初步了解网络应用的读者设计的,揭示了构造局域网必备的基本知识和基本操作,这一部分仅为概述。

(2) 局域网的构建与主干设备的配置调试部分是为希望更详细地了解面向连接网络的读者而编写的,包括局域网规划设计、网络主干系统构建、千兆交换机配置、网络布线设计与现场施工等。

(3) 局域网与 Internet 连接部分是从最广泛的意义上回答了“计算机网络和国际互联网是怎样操作的”这一基本问题,讨论了局域网与 Internet 的连接、路由器配置技术等内容。

(4) Intranet 应用系统部分以办公自动化系统、办公网站系统、网络视频会议系统为例,介绍基于浏览器/服务器模式的 Intranet 应用系统的设计以及各种网络服务的构建技术和实现方法。

(5) 网络安全与管理部分介绍了网络系统管理、网络安全管理等技术,包括 CiscoWorks 2000

网络管理软件和 CheckPoint Firewall 防火墙等。

本书编写时，从工程项目开发的角度安排教学内容，采用案例教学方式，注意选取计算机网络技术中的经典理论和最新知识，注重理论联系实际，尽量使用通俗易懂的语言和图例方式进行讲述。

全书共分为 8 章，第 1 章为概述，简要介绍了计算机网络规划与设计基础知识，是本书的基础；第 2 章为局域网的规划与设计；第 3 章为构建计算机局域网，重点介绍了千兆以太网的构建方法和交换机的配置方法；第 4 章为 TCP/IP 组网及 Internet 连接，重点介绍 Internet 接入方法、IP 地址管理方法和路由器配置方法；第 5 章为 Intranet 应用系统，重点介绍办公自动化系统、网络视频会议系统的建设方法；第 6 章为网络管理，重点介绍网络设备管理方法、CiscoWorks 2000 的使用方法；第 7 章为网络安全管理，重点介绍网络系统面临的安全问题和解决方法、Checkpoint Firewall-1 防火墙使用、网络防病毒技术；第 8 章为结构化综合布线，介绍结构化综合布线设计方法和现场实施方法。

本课程的前导课程为 Windows 2000 操作系统、计算机网络技术基础。教学过程中学生可以以工程项目小组的形式分组进行。全书建议学时为 60，其中专题实践与课程实验为 30 学时（参见建议学时分配表）。

建议学时分配表

章 节	总 学 时	理论课时	实践课时	形 式
第 1 章	4	2	2	调查、讨论
第 2 章	2	2		
第 3 章	6	2	4	实验
第 4 章	8	4	4	实验
第 5 章	8	4	4	讨论
第 6 章	8	4	4	实验
第 7 章	10	6	4	实验
第 8 章	10	4	6	实验
综合练习	4			网络方案设计文档

本书由陆卫忠、崔玉玲策划并负责统稿，李兴良、周蓓蓓参加了本书的编写工作。同时，在本书的编写过程中，参考了国内外一些作者的研究成果，在此一并致谢。

教育部聘请何文华、郭占春任主审，在此表示感谢。

本书可作为职业院校计算机类专业的计算机网络课程教材或教学参考书，也可作为网络工程技术人员和网络管理员的培训教材或参考教材。

由于计算机网络技术不断向前发展和作者知识所限，再加上编写时间仓促，书中的错误在所难免，欢迎广大读者批评指正。

作者

2005 年 2 月于江枫园

目 录

第1章 概论	1
1.1 网络规划与设计	1
1.1.1 需求分析	1
1.1.2 网络规划设计	4
1.2 基础设施建设	8
1.2.1 综合布线工程的实施与验收	8
1.2.2 设备供电、防雷和接地保护系统的实施与验收	9
1.2.3 机房建设工程的实施与验收	9
1.2.4 主干通信设备的选购、安装与验收	9
1.2.5 网络服务器的选购与安装	9
1.2.6 客户计算机设备的选购与安装	9
1.2.7 安全保密方案的实施	10
1.2.8 数据通信与语音通信系统的建设施工与验收	10
1.3 系统配置	10
1.3.1 主干设备通信配置	10
1.3.2 广域网通信配置	10
1.3.3 局域网操作系统配置	11
1.3.4 客户系统配置	11
1.3.5 网络安全配置	11
1.3.6 网络管理配置	11
1.3.7 共享资源配置	11
1.4 应用配置	12
1.4.1 通用网络应用系统的配置	12
1.4.2 专用网络应用系统的配置	12
1.5 运营与管理	12
1.5.1 基础设施管理	12
1.5.2 网络操作系统管理	13
1.5.3 应用系统管理	13
1.5.4 用户服务与管理	13

1.5.5 安全与保密管理	13
1.5.6 信息存储与备份管理	14
1.5.7 机房管理	14
思考与实践	14
第2章 局域网的规划与设计	15
2.1 局域网类型	15
2.1.1 以太网	15
2.1.2 令牌环网	17
2.1.3 FDDI 光纤网	18
2.1.4 快速以太网	18
2.1.5 ATM 网	20
2.1.6 千兆以太网	21
2.1.7 无线局域网	22
2.2 交换技术和虚拟局域网	23
2.2.1 交换式局域网的特点和工作原理	23
2.2.2 第三层交换	24
2.2.3 虚拟局域网技术	24
2.3 局域网规划与设计	25
2.3.1 规划原则	25
2.3.2 设计步骤	26
2.3.3 设计实例	26
思考与实践	29
第3章 构建计算机局域网	30
3.1 局域网主干设备技术基础	30
3.1.1 交换机的工作原理	30
3.1.2 主干设备的支持能力	32
3.1.3 主干设备的系统结构	32
3.1.4 主干设备的关键技术	34
3.2 局域网主干设备选择	36
3.2.1 交换机的主要性能指标	36
3.2.2 选择主干交换机的一般原则	38
3.2.3 区段主干交换机的选择原则	38

3.3 构建千兆局域网	39	5.1.2 Intranet 的构建目标	90
3.3.1 千兆交换机的类型	39	5.1.3 Intranet 开发技术	91
3.3.2 千兆交换机的性能指标	39	5.2 办公自动化系统	92
3.3.3 网络主干升级到千兆	40	5.2.1 办公自动化的发展过程	93
3.4 局域网主干设备配置	40	5.2.2 办公自动化系统设计目标	94
3.4.1 配置原则	40	5.2.3 办公自动化系统的主要功能	94
3.4.2 按层次需求配置局域网 主干设备	41	5.2.4 办公自动化系统的软、硬件 设备	95
3.5 局域网主干设备参数配置	42	5.2.5 公文处理系统设计	97
3.5.1 交换机参数配置概述	42	5.2.6 办公会议系统设计	99
3.5.2 构建多层交换局域网实例	46	5.2.7 办公自动化系统的实施	100
3.5.3 核心层交换机配置	47	5.3 办公网站设计	102
3.5.4 接入层交换机配置	52	5.3.1 办公网站系统的总体 目标	102
思考与实践	53	5.3.2 办公网站的结构与功能	103
第 4 章 TCP/IP 组网及 Internet 连接	54	5.4 网络视频会议系统	104
4.1 TCP/IP 组网与 IP 地址配置 管理	54	5.4.1 网络视频会议系统的组成 特点	105
4.1.1 IP 地址的配置类型	54	5.4.2 网络视频会议的主要技术	106
4.1.2 IP 地址的管理方式	56	5.4.3 网络视频会议系统的构建	109
4.1.3 动态主机配置协议	58	5.4.4 Intranet 视频会议系统 的构建	112
4.1.4 IP 地址盗用防范技术	59	5.5 办公自动系统设计实例	113
4.1.5 局域网 IP 地址配置实例	60	5.5.1 项目概述	113
4.2 局域网与 Internet 连接	63	5.5.2 用户现状	113
4.2.1 接入方式选择	63	5.5.3 用户需求	114
4.2.2 IP 地址及域名申请	67	5.5.4 需求分析	114
4.2.3 接入设备选择	68	5.5.5 实现目标	114
4.2.4 路由器配置	70	5.5.6 网络系统设计及实施	115
4.3 域名服务配置	83	5.5.7 办公信息平台的解决方案	115
4.3.1 域名服务器的分类	83	思考与实践	116
4.3.2 DNS 服务器工作原理	84	第 6 章 网络管理	117
4.3.3 区域与区域中的资源记录	85	6.1 网络管理概述	117
4.3.4 主 DNS 服务器与辅助 DNS 服务器	86	6.1.1 网络管理的概念	117
4.3.5 动态域名服务	86	6.1.2 网络管理的目标	118
思考与实践	86	6.1.3 网络管理系统的组成	118
第 5 章 Intranet 应用系统	88	6.1.4 网络管理协议介绍	120
5.1 Intranet	88	6.1.5 基于 Web 的网络管理技术	121
5.1.1 概述	88		

6.2 网络管理中心与网络管理功能	122	7.4.4 国内外主流防火墙产品	158
6.2.1 网络管理中心	122	7.5 典型的防火墙配置实例	160
6.2.2 网络管理功能	122	7.5.1 配置分析	160
6.3 网络管理软件平台	124	7.5.2 网络环境准备	161
6.3.1 网络管理软件概述	124	7.5.3 定义 CheckPoint Firewall-1 对象的特征	161
6.3.2 常用的网络管理软件平台介绍	126	7.5.4 CheckPoint Firewall-1 安全策略设置	164
6.3.3 网络管理软件选购原则	130	7.6 网络攻击防范	166
6.4 网络配置管理	132	7.6.1 入侵检测技术概述	166
6.5 网络性能管理	133	7.6.2 入侵检测系统的类型	167
6.5.1 网络性能管理的功能	133	7.6.3 入侵检测系统产品选择	169
6.5.2 网络性能主要评测指标	133	7.7 网络安全漏洞扫描	169
6.6 CiscoWorks 2000 局域网管理解决方案	134	7.7.1 安全漏洞扫描技术概述	169
6.6.1 CiscoWorks 2000 网络管理解决方案应用	134	7.7.2 安全漏洞扫描产品选择	170
6.6.2 CiscoWorks 2000 主要功能及应用	135	7.7.3 安全漏洞扫描器使用	171
6.6.3 CiscoWorks 2000 LMS 2.0 的使用	136	7.8 网络防病毒管理	172
思考与实践	149	7.8.1 计算机病毒的特点和发展趋势	172
第 7 章 网络安全管理	150	7.8.2 网络防病毒技术概述	173
7.1 计算机网络面临的安全威胁	150	7.8.3 网络防病毒产品选择	174
7.1.1 威胁网络安全的主要因素	150	7.8.4 网络防病毒方案	174
7.1.2 攻击网络的手段分析	150	7.9 计算机网络物理隔离管理	177
7.2 计算机网络安全策略	151	7.9.1 物理隔离的应用范围	177
7.2.1 物理安全策略	151	7.9.2 物理隔离技术方案概述	177
7.2.2 访问控制策略	152	思考与实践	178
7.2.3 攻击防范策略	153	第 8 章 结构化综合布线	180
7.2.4 加密认证策略	153	8.1 概述	180
7.2.5 网络安全管理策略	153	8.1.1 结构化综合布线的概念	180
7.3 加密与认证	153	8.1.2 结构化综合布线的优点	182
7.3.1 加密与通信安全	153	8.2 结构化综合布线的硬件组成	183
7.3.2 认证与网络安全	154	8.2.1 传输介质	183
7.4 网络防火墙	155	8.2.2 配线设备	186
7.4.1 防火墙的工作机制与类型	155	8.2.3 传输介质连接设备	189
7.4.2 防火墙的配置	157	8.2.4 传输电子设备	189
7.4.3 防火墙的选购	158	8.2.5 电气保护设备	189
		8.3 网络布线工程系统设计技术	190
		8.3.1 结构化综合布线的设计依据	190

8.3.2	结构化综合布线的设计等级	190
8.3.3	结构化综合布线的设计步骤	191
8.4	施工实用技术	198
8.4.1	施工前的准备	198
8.4.2	双绞线传输通道施工	199
8.4.3	双绞线线缆布线	201
8.4.4	双绞线连接和信息插座 的端接	203
8.4.5	光纤传输通道施工	204
8.5	工程测试验收技术	207
8.5.1	测试内容	208
8.5.2	TSB-67 测试标准的 主要内容	208
8.5.3	电缆的测试	210

8.5.4	大对数电缆测试技术	210
8.5.5	光缆测试技术	210
8.6	综合应用	212
8.6.1	工程概况	212
8.6.2	综合布线系统规划	212
8.6.3	设计方案	214
8.6.4	工作区子系统设计	214
8.6.5	水平子系统设计	214
8.6.6	干线子系统设计	214
8.6.7	配线间子系统设计	215
8.6.8	建筑群子系统设计	215
	思考与实践	215
	参考文献	216
	参考网站	217

第1章

概 论

今天的 Internet（因特网）已经在经济、教育、科技、文化等各个方面产生了重要的影响。许多政府机构、企业及各种组织纷纷建立自己的计算机网络，并将其接入到 Internet，从而成为 Internet 庞大网络中的一部分。如何建立一个适合企业应用的计算机网络？如何使建立的计算机网络能高效运行？这是计算机网络的建设者们关心的问题。本章将对计算机网络的规划设计、系统配置、运行管理等几方面作一个简要介绍。

1.1 网络规划与设计

计算机网络是由各种各样的计算机和终端设备通过通信线路连接起来的复杂系统。计算机网络建设是一个投资较大的项目，在网络建设之前必须做一个规划，而在网络规划前，建设者必须回答以下几个问题：为什么要建设网络？目前拥有什么计算机资源？对网络的需求是什么？

1.1.1 需求分析

需求分析规定了系统设计最基本的要求，其分析结果是方案设计、实现、测试验收和维护的依据。

需求分析是在可行性分析、研究的基础上，确定新项目必须完成的工作，即对项目最终目标提出完整、准确的具体要求。在系统建设过程中，需求分析是最重要的一步，需求分析的结果是工程项目开发的依据，直接关系到项目开发的成败和工程项目的质量，所以必须认真、仔细地完成这一阶段的任务。如果需求分析不成功，未能将用户的要求与技术实现很好地结合起来，将导致工程的大量返工，浪费人力、物力，拖延开发周期，最后可能因系统无法按期交付使用而赔偿用户的损失。

1. 需求分析阶段的主要工作

(1) 从功能和性能两个方面确定用户对系统的综合要求

● 系统的功能要求

开发人员在确定系统功能时，对用户提出的功能要求应尽可能细化、具体和全面。首先要确定网络建成后要完成的主要功能和次要功能，并用文字、图形、逻辑或数学方法描述其特性。

● 系统的性能要求

系统的性能要求体现在提高用户的工作效率，为用户提供简便、易行的软/硬件维护工具，方便用户对网络的维护以及系统的可靠性、稳定性等方面，主要包括处理能力、响应时间、存

储容量、系统的安全性及系统的容错能力等。

- 运行环境要求

它主要包括网络体系结构、网络系统的软/硬件平台、网络系统主干设备及对网络系统的主要硬件设备的运行环境——计算机机房环境及所属设施要求,如温/湿度、电力系统、设备安全防范等。

- 可扩充性和可维护性要求

可扩充性要求主要指系统随着机构及业务处理需求的增加,在一段时间内的可扩充能力,应为将来的扩展留有余地;可维护性要求是指为保障系统安全运行所需的维护工作量、所需的维护人员的素质要求以及维护成本。

要做好需求分析阶段的工作,应从以下几个方面进行问卷式的调查分析:建设计算机网络的目标(目的)、目前拥有的计算机及计算机网络资源、目标网络的用户类型及数量、用户期望的网络服务类型及相应的软件来源、要建设的网络的地理分布、用户期望通过网络获得哪些共享资源和网络服务、目标系统是否与外网(Internet)互连、用户预期可以投入的资金、网络管理员及用户的计算机知识水平及所需的培训等。

(2) 确定和评估系统方案

开发人员可从技术和经济两方面考虑,根据系统平台类型、规模大小、硬件配置和投资规模等要求制定系统方案,一般可提出 2~3 种方案。

在确定方案的基础上,应初步确定系统建设计划,并进一步确定系统功能和技术性能。

2. 系统功能要求

(1) 网络管理功能

它包括故障管理、网络配置管理和性能管理。

- 故障管理

通过检测发现网络运行的故障,并根据故障的现象采取相应的跟踪和诊断措施,同时记录网络运行的有关信息。

- 配置和性能管理

收集、统计和网络性能有关的参数,并根据其运行状况调整相关参数,使得整个网络系统在最佳状态下运行。

(2) 系统恢复功能

定期对服务器上的信息进行备份,一旦服务器出现严重故障,可在最短时间内通过备份设备及备份数据,迅速恢复系统的正常运行。

(3) 安全保密功能

系统中的各级网络管理员,应设置相应的密码保护措施,并对网络用户所需访问的资源进行授权,禁止用户非法获取超出其权限以外的任何信息。

(4) 接入因特网功能

授权的网络用户可以通过访问因特网获取所需的信息,如浏览网页、收发电子邮件等。

3. 网络运行环境

(1) 网络体系结构

一般情况下,网络体系结构应采用 Internet/Intranet 体系结构,并遵循相应的规范,采用

的主要协议是 TCP/IP 网络协议,此外还应包括 IPX/SPX 网络协议和 NetBIOS/NetBEUI 网络协议。

(2) 系统运行平台

● 服务器操作系统平台

网络操作系统主要有 UNIX/Linux、Windows 2000 Server 和 NetWare,它们各有特点。

UNIX 平台在处理能力、可靠性、安全性和 I/O 吞吐量方面的优势较明显,因此比较适用于大型企业网络。Windows 2000 Server 在使用和维护上比较方便,开发工具较多,它在企业级网络中应用较广泛。NetWare 在使用和维护上比较方便,稳定性和实时性较好,具有相当大的用户群体,对设备要求较低,在企业级网络上应用较多,但开发工具较少。Linux 是一个自由软件操作系统,它支持多种 CPU,其主要优点是便宜、源码开放和可靠,在 Internet 的相关应用方面表现得也很出色,其主要缺点是还不能适应大型应用,应用软件还不够多。

● 客户机操作系统平台

可选的操作系统有 Windows 98、Windows Me、Windows XP/2000 等。

● 数据库管理系统

目前流行的数据库系统有 Microsoft SQL Server 2000、Oracle、Sybase、IBM DB2 等。数据库管理系统要满足 Web 站点和企业数据处理系统存储和分析数据的需要,MS SQL Server 已成为低成本建设实用数据库的首选。

● 网管软件

通过网管软件能对网络运行过程进行管理,比较流行的网管软件有 Cisco 公司的 Works、IBM 公司的 NetView、HP 公司的 OpenView 和 SUN 公司的 SunNet Manager,这些软件都支持 SNMP 标准,功能各有所长,但 HP 公司的 OpenView 功能更突出一些。

● 防火墙

防火墙可以将内、外网隔离开,最大限度地提高网络系统的安全性,并提供安全管理、连接控制等。

防火墙可分为专用设备的硬件防火墙和运行在服务器或普通计算机上的软件防火墙。

4. 确定主要技术指标

网络的主要技术指标有:

(1) 组网能力

组网能力包括网络规模、终端数量等。

(2) 信息传输能力

信息传输能力包括主干网络传输速率、桌面终端速率。它与网络服务性质有关,如办公自动化(Office Automation, OA)、数据业务处理系统、多媒体信息处理系统等。

(3) 响应时间

响应时间包括交互式信息查询响应时间及数据库响应时间,它与网络服务性质有关。

(4) 数据存储能力

它是指各种服务器的存储总容量。

(5) 系统恢复时间

系统恢复时间是指系统从出现故障到恢复运行所需的时间。

1.1.2 网络规划设计

需求分析完成后,应形成分析报告,并与用户交流、修改,最终交给用户评审。评审通过后,根据评审的意见,形成最终的需求分析报告,进入网络系统规划和网络建设方案设计阶段。这是网络构建中非常关键的一个环节。

网络设计阶段包括确定网络的总体目标、网络方案设计原则、网络总体设计、网络拓扑结构、网络选型和网络安全设计等。在需求分析的基础上,按照总体设计的要求,进行设备的选型并进行网络方案设计。

1. 总体设计

网络系统建设的目标应该是一个结构合理、性能可靠、高效、安全并适应未来技术发展的计算机网络系统。在网络建设过程中,为使整个网络系统更合理、更经济、性能更优良,应遵循以下设计原则:性价比高、统一建网模式、统一网络协议、保证可靠性和稳定性、保证适度先进性和实用性、具有良好的开放性和可扩充性、在一定程度上保证安全性和保密性、具有良好的可用性和可维护性等。

在进行网络总体设计时,要确定网络的体系结构,同时还包括传输方式、客户接口、服务器、网络划分和互联设备等。设计完成后,应该用一张图表示网络体系结构和设计结果。

2. 通信子网规划设计

通信子网是网络的基础设施,是整个网络方案规划设计的基础。通信子网的设计是网络逻辑设计的第一步,它主要是确定网络的拓扑结构,即确定用什么方式将各种网络设备连接起来,这与网络规模息息相关。而拓扑结构的选择也往往和地理环境、传输介质、介质访问控制方法,甚至与设备的选型等因素密切相关。因此,在选择和确定拓扑结构时应主要考虑网络的规模、网络的体系结构、所采用的协议、建设费用、灵活性、可靠性等有关因素。

通常,可按层次模型结构将一个较大规模的网络系统划分为不同层次上的几个部分,各部分之间既相对独立又相互关联。使用层次模型设计方法具有很多优点,例如,合理分配和规划网络带宽,减轻主干网络设备的负担,降低网络运行成本,简化设计元素,易于调整层次结构,可充分发挥网络互联设备的功能等,它可以有效地将全局通信问题分解考虑,如同软件工程中的结构化设计一样。

按层次模型,大型网络拓扑的分层包括3个层次:核心层、分布层和接入层,如图1-1所示。

(1) 核心层

核心层为底下两层提供优化的数据传输功能,它是一个高速的骨干交换网,其作用是尽可能快地交换数据包而不卷入到具体的数据包的运算中(如访问控制、包过滤等),否则会降低数据包的交换速度。

核心层通常用以连接服务器群、建筑群到网络中心,或在一个较大型建筑物内连接多个交换机管理间到网络中心设备间。

骨干网技术的选择,要根据需求分析中的地理位置分布、信息流量和数据负载的大小而定。由于骨干网常用来连接服务器群和建筑群,承担着网络中50%左右的信息流,是网络的大动脉。而连接建筑群的骨干网一般选择光纤作为传输介质,典型的技术有千兆以太网(即吉比特以太

网，GbE)、100BASE-FX、ATM 和 FDDI 等。而从易用性、先进性和可扩展性的角度考虑，采用千兆以太网是目前常用的做法。

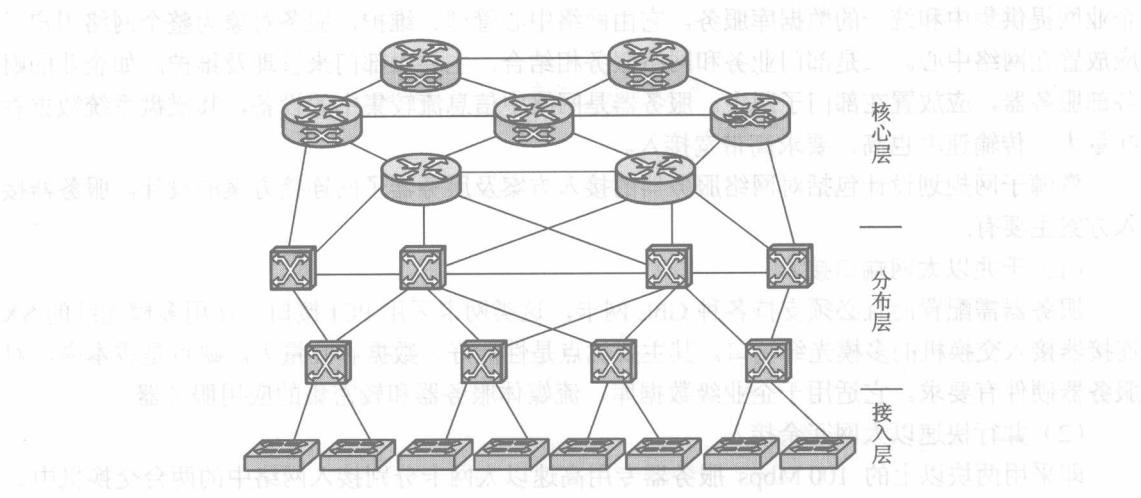


图 1-1 通信子网的分层模型

(2) 分布层

分布层位于核心层之下，用于提供基于统一策略的互连性，它定义了网络的边界，并能对数据包进行复杂的运算。在园区（企业）网中，它主要提供如下功能：地址的聚集、部门和工作组的接入、广播域或多播域的定义、VLAN 路由、介质的转换及安全控制等。

分布层也可直接连接信息点，使网络资源设备接入网络，它的存在与否，取决于外围网络采用的扩充互连方法。当建筑物内信息点较多，超出一台所能容纳的端口密度时，必须通过增加交换机来扩充端口密度，如采用级联方式，就需要分布层。如果采用多个并行交换机、用堆叠方式扩充端口密度，就不再需要分布层，而只有接入层，如图 1-2 所示。

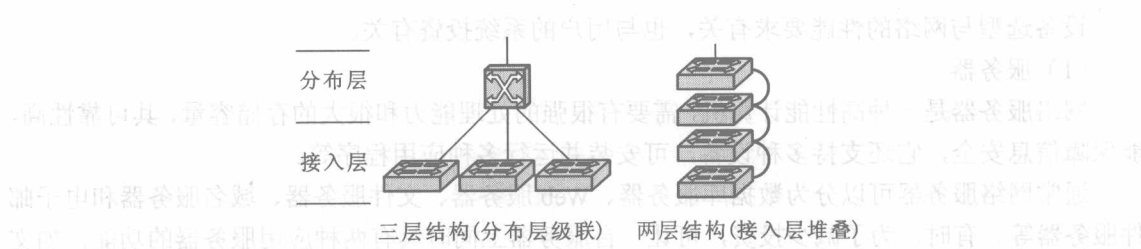


图 1-2 分布层与接入层的两种形态

(3) 接入层

接入层的主要功能是为最终用户提供对园区网络访问的途径，主要包括分解带宽冲突、MAC 层过滤等。在广域网环境中，接入层主要提供通过帧中继、DDN、ISDN 等接入远程节点的能力。

分布层/接入层一般采用 100BASE-T（TX）快速（交换式）以太网，采用 10/100 Mbps 自适应传输速率到桌面计算机，传输介质大都采用双绞线。

3. 资源子网规划设计

企业网络中的服务器可以分为两类,一是为全网提供信息服务、文件服务、通信服务及为企业网提供集中和统一的数据库服务。它由网络中心管理、维护,服务对象为整个网络用户,应放置在网络中心。二是部门业务和网络服务相结合,主要由部门来管理及维护。如企业的财务部服务器,应放置在部门子网中。服务器是网络中信息流较集中的设备,其磁盘系统数据吞吐量,传输速率也高,要求高带宽接入。

资源子网规划设计包括对网络服务器的接入方案及服务器子网连接方案的设计。服务器接入方案主要有:

(1) 千兆以太网端口接入

服务器需配置而且必须支持各种 GbE 网卡,这类网卡采用 PCI 接口,使用多模光纤的 SX 连接器接入交换机的多模光纤端口。其主要优点是性能好、数据吞吐量大。缺点是成本高,对服务器硬件有要求。它适用于企业级数据库、流媒体服务器和较密集的应用服务器。

(2) 并行快速以太网冗余接入

即采用两块以上的 100 Mbps 服务器专用高速以太网卡分别接入网络中的两台交换机中。通过网络管理系统的支持实现负载均衡,并且在其中一块网卡失效后也不会影响服务器的正常运行。

(3) 普通接入

采用一块服务器专用网卡接入网络,是一种经济、简便的接入方式,但当信息流量较大时服务器性能会下降,它适用于数据业务不太大的服务器,如 E-mail 服务器。

服务器子网连接可以采用直接接入核心交换机或在核心交换机下设置一个服务器子网的方案。前者的优点是可直接利用核心交换机的高带宽,缺点是需要占用较多的核心交换机端口,使网络建设成本上升;后者优点是可以分担带宽,减少核心交换机端口的占用,缺点是容易造成带宽瓶颈。

4. 主要设备的选型

设备选型与网络的性能要求有关,也与用户的系统投资有关。

(1) 服务器

网络服务器是一种高性能计算机,需要有很强的处理能力和很大的存储容量,其可靠性高,能保障信息安全,它还支持多种设备,可安装并运行多种应用程序等。

通常网络服务器可以分为数据库服务器、Web 服务器、文件服务器、域名服务器和电子邮件服务器等。有时,为了减少投资,可让一台服务器上同时具有两种应用服务器的功能,如文件服务器和打印服务器运行在同一台服务器上。

服务器的选择有两类:基于运行 UNIX 操作系统的小型机(UNIX 工作站)和高档 PC 服务器。小型机历史悠久,性能好且技术成熟、工作稳定可靠,但价格较贵,对维护人员素质要求较高。高档 PC 服务器由于微处理器性能大幅度提高以及采用 SMP(对称多处理器)技术、Cluster(集群)技术等,其性能直逼小型机,成为许多网络系统的首选。

选择服务器可以从不同的角度考虑,其中主要包括应用需求、服务类型和规模。从应用需求出发,还需要考虑可伸缩性、可靠性和可用性。此外,还要考虑易管理性、易用性、经济性和安全性以及与原有系统的兼容性等方面。服务器性能主要从可靠性和并发处理能力来衡量。

此外为提高系统数据存储的可靠性,可以采用冗余磁盘阵列技术,并使用磁带机作为数据转储设备。

(2) 服务器操作系统

运行在服务器中的网络操作系统是网络信息系统的核心,网络的安全性、可靠性等特性都和操作系统有关,对应用软件的支持也决定于操作系统。就单一网络操作系统而言,可供选择的有 Windows NT/2000、UNIX/Linux 和 NetWare 等。

作为网络信息系统的基础,选择操作系统应从系统规模、信息处理流量、服务器硬件配置、单位原有系统(如果有的话)、操作维护人员素质等方面考虑。目前,主干网上的服务器多选用 UNIX 或 Windows NT/2000,应用服务器则可选择 Windows NT/2000、Linux。

(3) 路由器

路由器是广域网互连系统中的主要设备,其功能是实现网间及子网间数据分组的路由选择、存储转发、流量控制和过滤网中错误信息的广播,使网络保持最佳的传输带宽。

路由器是一种典型的网络层设备,它的主要工作是为经过路由器的每个数据帧寻找一条最佳传输路径,并将该数据有效地传送到目的站点。一般来说,异种网络互联及多个子网互联都应采用路由器来完成。

(4) 交换机

通常,每个网络信息中心都是一个局域网,在局域网内信息的交换都是通过交换机完成的。在比较大型的局域网中,交换机又分为中心骨干交换机和桌面交换机。

(5) 集线器

集线器的功能主要是用来扩充交换机的端口。当网络规模继续扩大时,终端用户不可能都直接与桌面交换机连接,而是先连接到集线器,再通过集线器与交换机相连接。

5. 网络安全设计

网络安全就是网络上的信息安全,是指网络系统的硬件、软件及系统中的数据受到保护,不会因偶然的或恶意原因而遭到破坏、更改、泄露,系统能连续、可靠地正常运行,网络服务不中断。

网络安全设计与网络应用目标密切相关,它主要包括网络层安全、系统安全、客户安全、应用程序安全以及数据安全等方面。

网络安全设计的一般步骤如下:确定网络资源、分析网络资源的安全性威胁、分析安全需求并提出折中方案、设计安全方案、定义安全策略、开发实现安全策略、选用适当的技术实现安全策略、用户认可安全策略、培训用户、实现技术策略、测试安全性以便发现问题并改正,最后通过制定周期性的独立审计、阅读审计日志、响应突发事件、阅读最后的文献、不断测试和培训来更新安全计划和策略。

6. 系统设计实例

按照服务性质、管理区域及网络系统安全划分,企业用户网络主要分为 3 个部分:

- ① 内部业务子网:提供内部用户日常办公工作环境。
- ② 外部访问子网:提供各种信息服务,也称 DMZ(非军事区)网络,通过防火墙实现与内部业务子网物理上的分隔。
- ③ 外界广域网:提供到 Internet 连接及与其他网络的连接。

其典型的逻辑结构如图 1-3 所示。

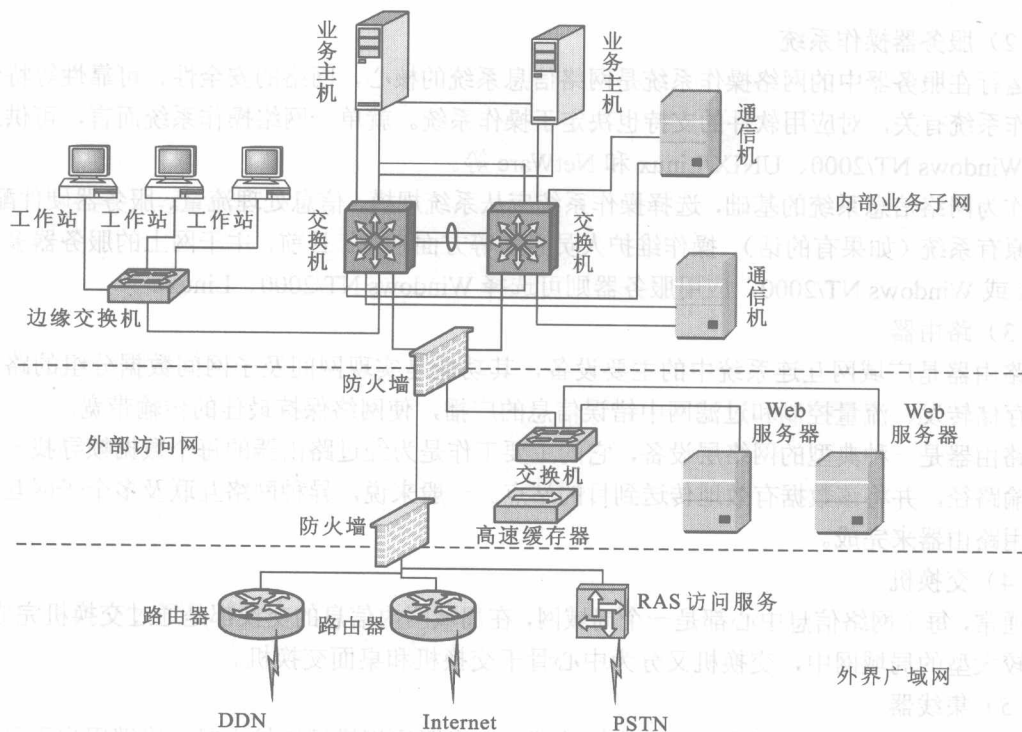


图 1-3 网络逻辑结构示例

经过前面的规划，就可以设计出相应的建设方案、画出系统的拓扑图并与用户交流。根据网络设计方案要达到的主要性能指标，选择相应的网络设备，绘制出相应的网络系统配置图，给出设备清单。

1.2 基础设施建设

网络设计方案通过评审确定后，就进入了网络建设实施阶段，这一阶段包括以下几个过程。

1.2.1 综合布线工程的实施与验收

在网络规划和设计完成以后，网络线缆的敷设意味着网络工程正式开始。对于已经交付使用的建筑物，网络综合布线是一项在现有建筑物内的附加工程。对于新建筑物来说，网络综合布线通常是智能大楼结构化布线工程的组成部分。智能大楼是随着计算机技术和现代通信技术的发展，以及人们对信息共享的强烈需求而产生的。它借助电子信息技术，对建筑大楼的设备进行自动监控，对信息资源进行管理并为用户提供信息服务。智能大楼中的计算机网络是在大楼中建立的一个独立的局域网。综合布线时，通常要在楼内与楼外的交汇处安装通信配线架，利用楼内垂直暗管或竖井分支管道安置各种线缆，并通过这些分支管道将线缆送达用户所在位