

高等学校计算机专业教材

GAODENG XUEXIAO JISUANJI ZHUANYE JIAOCAI

网络系统 集成与管理

● 骆耀祖 叶宇风 刘东远 编著

GAODENG XUEXIAO JISUANJI ZHUANYE JIAOCAI
GAODENG XUEXIAO JISUANJI ZHUANYE JIAOCAI
GAODENG XUEXIAO JISUANJI ZHUANYE JIAOCAI



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

高等学校计算机专业教材

网络系统集成与管理

骆耀祖 叶宇风 刘东远 编著

人民邮电出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

网络系统集成与管理 / 骆耀祖编著. —北京: 人民邮电出版社, 2005.5
(高等学校计算机专业教材)

ISBN 7-115-13265-8

I. 网... II. 骆... III. 计算机网络—网络系统—高等学校—教材 IV. TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 022577 号

内 容 提 要

本书参考了国际上最新的计算机学科教学计划 CC2004 对本课程知识结构、专业技能和岗位素质等方面的教学要求, 根据本科计算机科学与技术专业的培养目标和特点, 及时地反映计算机通信与网络领域的新进展和新趋势, 全面、系统地介绍计算机网络系统集成与管理方面的知识。本书按教与学的普遍规律精心设计每一章的内容, 主要内容涵盖了系统集成与管理中所涉及的理论、技术, 使用的主要设备及技术指标, 设备选型和方案设计等。

本书参考了大量的最新资料, 在介绍关键性技术的同时, 特别关注技术细节和具体产品, 以方案设计为中心展开技术、产品和案例, 是一本将计算机科学技术众多经典成果与最新进展科学地组合在一起的优秀教科书, 适合作高等院校计算机科学技术、电子信息类本科及高职专业“网络系统集成与管理”课程的教材, 也可供广大工程技术人员和网络爱好者参考。

高等学校计算机专业教材

网络系统集成与管理

-
- ◆ 编 著 骆耀祖 叶宇风 刘东远
责任编辑 邹文波
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
读者热线 010-67170985
北京通州大中印刷厂印刷
新华书店总店北京发行所经销
 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 19
字数: 455 千字 2005 年 5 月第 1 版
印数: 1—5 000 册 2005 年 5 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-115-13265-8/TP · 4570

定价: 25.00 元

本书如有印装质量问题, 请与本社联系 电话: (010) 67129223

编 者 的 话

“网络系统集成与管理”是在学生学习了《计算机网络技术》基础上进行理论检验与应用的一门重要专业课程,是学生毕业后从事实际工作的基础。在实际教学活动中应以实例讲解为主,理论知识应与实践内容联系紧密。在本课程的学习中应安排系统的实验或实训内容。

全书共 10 章。第 1 章介绍网络集成技术的内容、网络系统集成的工作内容和实施步骤,讨论网络工程体系结构、网络互联设备及网络管理方面的基础知识,明确网络管理的概念和功能以及网管员的任务与职责。第 2 章讨论网络规划设计的一般原则,说明如何应用这些原则设计网络拓扑结构,如何用传输设备组成一个运行平稳的网络。本章也介绍了网络系统设计的步骤,包括网络环境支持平台设计、网络通信与服务硬件平台设计、网络应用平台及网络安全设计。最后给出南岭教育城域网网络规划及方案设计实例。第 3 章介绍有关综合布线系统标准、综合布线系统常用材料和综合布线系统的方案设计。第 4 章介绍集线器和交换机的分类、特点及安装、配置方法。讨论集线器的安装与连接、交换机的配置和管理、虚拟局域网和三层交换机配置和管理等内容。第 5 章讨论路由器的基本组成、基本功能和作用、路由器的分类及选购等方面的知识。介绍 Cisco 路由器的 IOS 操作系统、路由器的基本配置和操作。本章还介绍宽带路由器方面的知识。第 6 章主要讨论服务器系统方案设计的特点、服务器选型,以及存储系统方案设计及设备选型原则。第 7 章介绍网络安全技术,包括硬件安全、访问控制技术、防火墙技术及网络防病毒技术,介绍 Cisco PIX 防火墙的使用方法,配置,讨论网络安全方案设计方面的考虑及实现方法。第 8 章介绍网络管理的功能、模型、协议和网管系统。讨论简单网络管理协议的基本原理,主流网络管理系统平台及特点,着重介绍 3Com Network Supervisor 网络管理软件的使用方法。讨论网络管理系统的设计和选型原则,并给出中小型企业网络管理方案的示例。第 9 章讨论网络故障的分类,网络故障的处理过程,网络故障的分层诊断技术。介绍使用网络故障诊断命令,使用 SnifferPro 进行管理监测,使用硬件工具等进行网络故障诊断和排除的方法。并着重介绍局域网故障诊断及维护方面的知识。第 10 章是本课程的实验指导,基本涵盖了国家网络技术资格认证 NCNE 三级的实验内容,包含路由器、交换机的多种配置以及网络管理软件使用实验等重要实践环节,强调理论与实践相结合,注意培养学生理论联系实际能力和网络集成的技能。

《网络系统集成与管理》编写组成员长期从事教学和科研工作,在计算机学科建设、课程建设、网络规划和网络工程实践上具有丰富的经验。本书以作者多年来在课堂教学和网络系统集成的经验体会为基础,参考了大量的最新资料,按教与学的普遍规律精心设计每一章的内容。用简明的语言,通俗易懂的讲解,全面系统地介绍网络系统集成技术及进行方案设计的方法,主要内容涵盖了系统集成工程中所涉及的理论、技术,使用的主要设备及技术指标,设备选型和方案设计等。为了使读者能够尽快上手,进行系统集成项目的方案设计,本书在介绍关键性技术的同时,特别关注技术细节和具体产品,以领会设备选型和方案设计的要点,最终掌握方案设计技能为目的。本书的一大特色是以方案设计为中心展开技术、产品和案例。本书内容系统、简练,实用性和可操作性强,配有实验指导和思考题,结构安排合

理, 论述简明清晰, 适于课堂教学和实践教学。不但可作为计算机科学与技术专业的“网络系统集成与管理”课程的教材, 也可以作为电子类专业本科、高职高专、函授或电大学生教材, 以及系统集成行业的技术人员、有志于从事系统集成技术工作的高校学生、系统集成项目经理、系统集成公司的销售人员和用户单位的信息部门主管的指导书, 也可供计算机网络组建、网络布线和网络系统集成技术人员或网络爱好者参考。

考虑到计算机科学与技术专业“网络系统集成与管理”课程的实际情况, 本书按教学时数 36 学时, 实验时数 16 学时进行编写。本课程的先修课程为“电路与电子学”、“数字电路”、“数据库”、“数据结构”、“计算机网络技术”。

本书由骆耀祖任主编, 叶宇风、刘东远任副主编。本书的第 1、3、7、8、9、10 章由骆耀祖编写, 第 2、6 章由叶宇风编写, 第 4、5 章由刘东远编写, 骆珍仪编写了本书的附录。最后由骆耀祖统稿。本书相关电子教案请到人民邮电出版社网站下载。

本书的出版得到了广东省教育厅自然科学研究项目和广东省教育厅新世纪高等教育改革工程项目的资助, 并得到人民邮电出版社、韶关学院计算中心和韶关学院计算机系大力支持和帮助, 苗雪兰教授、刘永初老师、贾应彪老师对本书提出了很好的意见, 我们也从很多站点和论坛上得到很多的知识和资源, 也向这些站点的所有者和参与者表示真诚的感谢。

由于编者水平有限, 加上时间匆忙, 书中难免存在错误和不妥之处, 请同行专家及读者批评指正。

编者

2005 年 2 月 29 日于韶关风度园

目 录

第 1 章 网络系统集成与管理概述	1
1.1 网络系统集成基础	1
1.1.1 网络系统集成概述	1
1.1.2 网络建设与系统集成的原则和规范	2
1.1.3 计算机网络建设中的关键技术	4
1.1.4 网络系统集成的工作内容和实施步骤	6
1.2 网络工程体系结构	8
1.2.1 网络环境支持平台	8
1.2.2 网络通信与服务硬件平台	9
1.2.3 网络应用平台	9
1.2.4 网络安全平台	10
1.3 网络互联设备	10
1.3.1 网卡	10
1.3.2 中继器和集线器	11
1.3.3 交换机	12
1.3.4 调制解调器	12
1.3.5 路由器	15
1.3.6 网关	15
1.3.7 防火墙	15
1.4 网络管理基础	17
1.4.1 网络管理的功能	17
1.4.2 网络管理员的任务与职责	20
1.4.3 网络配置	22
练习与思考	24
第 2 章 网络规划及方案设计	25
2.1 网络规划概述	25
2.1.1 网络的生命周期	25
2.1.2 网络设计目标	26
2.1.3 网络需求分析和可行性分析	26
2.2 方案设计	29
2.2.1 网络系统的需求分析	29
2.2.2 网络环境支持平台设计	31
2.2.3 网络通信与服务硬件平台设计	36

2.2.4 网络应用平台及网络安全设计	39
2.2.5 总体设计	40
2.3 网络规划及方案设计实例	40
2.3.1 南岭教育城域网概述	40
2.3.2 南岭教育城域网拓扑组建	41
2.3.3 校园网规划	43
2.3.4 IP 地址和 VLAN 的规划策略	46
2.3.5 网络方案特色	47
练习与思考	48
第 3 章 综合布线技术	50
3.1 综合布线系统概述	50
3.1.1 综合布线系统的概念	50
3.1.2 综合布线系统的构成	51
3.1.3 综合布线系统的标准和工程设计等级	54
3.1.4 结构化布线方案设计	56
3.2 综合布线系统的设计	60
3.2.1 工作区子系统	60
3.2.2 水平子系统	61
3.2.3 垂直主干子系统	63
3.2.4 设备间子系统	66
3.2.5 管理子系统	68
3.2.6 建筑群子系统	70
3.3 综合布线系统方案实例	72
3.3.1 综合布线系统设计原则	72
3.3.2 综合布线系统的总体设计	73
3.3.3 综合布线系统详细设计	76
3.3.4 布线系统产品选型	79
练习与思考	79
第 4 章 集线器管理与交换机管理	81
4.1 集线器的管理	81
4.1.1 集线器概述	81
4.1.2 集线器的安装与连接	81
4.1.3 10BASE-T 和 100BASE-Tx 规则	84
4.2 交换机的管理	85
4.2.1 交换转发方式	85
4.2.2 局域网交换机分类	87
4.2.3 交换机的主要技术指标	87

4.2.4	Cisco 交换机简介	90
4.2.5	交换机的启动和配置	90
4.2.6	交换机的配置文件	95
4.3	虚拟局域网 VLAN	96
4.3.1	VLAN 的概念	96
4.3.2	VLAN 主干	99
4.3.3	VLAN 配置实例	101
4.4	三层交换机	105
4.4.1	三层交换的原理与特点	105
4.4.2	三层交换机的选择	106
4.4.3	三层交换机的安装与初步调试	107
	练习与思考	111
第 5 章	路由器的配置	112
5.1	路由器概述	112
5.1.1	路由器的基本组成	112
5.1.2	路由器的基本功能和作用	112
5.1.3	路由器的分类	113
5.1.4	路由器的选购	114
5.2	Cisco 路由器基础	116
5.2.1	Cisco 路由器概述	116
5.2.2	路由器的基本配置	121
5.2.3	简单配置实例	124
5.3	IP 路由协议配置	126
5.3.1	配置路由器的 IP 地址	126
5.3.2	动态路由与静态路由	129
5.3.3	网络地址转换 (NAT)	131
5.4	局域网路由协议配置	134
5.4.1	通过路由器实现虚拟网间路由	134
5.4.2	RIP 的配置	135
5.4.3	IGRP 的配置	136
5.4.4	OSPF 的配置	136
5.5	广域网路由协议配置	138
5.5.1	HDLC 协议的配置	138
5.5.2	PPP 配置	139
5.5.3	X.25 协议配置	139
5.5.4	Frame Relay 协议配置	141
5.5.5	ISDN 配置	142
5.6	宽带路由器	143

5.6.1 宽带路由器概述	143
5.6.2 电信级高性能宽带路由器	145
5.6.3 宽带路由器的负载均衡和线路备份	146
练习与思考	147
第 6 章 网络服务器及网络存储技术	149
6.1 网络服务器概述	149
6.1.1 网络服务器的分类	149
6.1.2 网络服务器的关键特性	153
6.1.3 网络服务器系统主要技术	154
6.2 服务器典型产品介绍	160
6.2.1 入门级及工作组级服务器	161
6.2.2 部门级服务器	162
6.2.3 企业级服务器	162
6.3 网络服务器系统方案设计	163
6.3.1 服务器系统方案设计及行业特点	163
6.3.2 服务器的分配	164
6.3.3 网络服务器与存储系统设计实例	165
6.4 网络存储技术概述	166
6.4.1 RAID 技术	166
6.4.2 网络存储备份系统的主要技术	169
6.4.3 存储技术的选择	173
6.5 网络存储系统方案设计	174
6.5.1 存储系统方案设计要点	174
6.5.2 大学数字图书馆存储系统解决方案	176
练习与思考	180
第 7 章 网络安全技术	182
7.1 网络系统安全技术概述	182
7.1.1 网络系统面临的安全问题	182
7.1.2 网络系统安全技术和网络安全产品	184
7.1.3 网络系统安全的解决办法	188
7.1.4 信息安全管理体系	190
7.2 信息防护技术	193
7.2.1 认证系统	193
7.2.2 访问控制策略	194
7.2.3 网络防病毒技术	196
7.3 防火墙技术	197
7.3.1 防火墙系统概述	197

7.3.2 防火墙的选购	199
7.3.3 Cisco 防火墙的配置	204
练习与思考	211
第 8 章 网络管理技术	212
8.1 网络管理技术基础	212
8.1.1 网络管理系统的构成	212
8.1.2 网络管理技术的标准	214
8.1.3 网络管理资源的表示	216
8.1.4 SNMP 的体系结构和工作机理	219
8.2 网络管理系统平台	220
8.2.1 网络管理系统概述	220
8.2.2 主流网络管理系统平台及特点	223
8.2.3 网络管理平台的操作与使用	224
8.3 网络管理的方案设计	229
8.3.1 网络管理的方案设计原则	229
8.3.2 中小型用户的网络管理设计	231
练习与思考	234
第 9 章 网络的故障诊断与维护	236
9.1 网络故障诊断概述	236
9.1.1 网络故障的分类	236
9.1.2 网络故障的处理过程	237
9.2 网络故障诊断命令	241
9.2.1 Ipconfig 命令	241
9.2.2 Winipcfg 命令	241
9.2.3 Netstat 命令	241
9.2.4 Ping 命令	242
9.2.5 Traceroute 程序	243
9.2.6 Nslookup 命令	243
9.3 SnifferPro 的使用	243
9.3.1 Sniffer 原理	243
9.3.2 网络监视功能	244
9.3.3 包的抓取与分析	248
9.4 网络故障诊断的硬件工具	251
9.4.1 万用表	252
9.4.2 电缆测试仪	252
9.4.3 网络测试仪	254
9.4.4 协议分析仪	256

9.4.5 网络万用表	257
9.5 局域网故障诊断及维护	258
9.5.1 线路的故障排除	258
9.5.2 路由器的故障排除	259
9.5.3 网络协议及主机配置故障	261
9.5.4 局域网速度变慢	262
练习与思考	264
第 10 章 网络系统集成与管理实验	266
10.1 学校校园网考察	266
10.1.1 实验目的	266
10.1.2 实验内容	267
10.1.3 实验步骤	267
10.1.4 实验思考题	267
10.2 Cisco IOS 常用命令操作	267
10.2.1 实验目的	267
10.2.2 实验要求	268
10.2.3 建议实验环境	269
10.2.4 实验步骤	269
10.2.5 实验报告要求	269
10.3 交换机的基本配置与 VLAN 设置	270
10.3.1 实验目的	270
10.3.2 实验要求	270
10.3.3 建议实验环境	270
10.3.4 实验内容	270
10.3.5 实验步骤	271
10.3.6 实验报告	272
10.4 路由器的基本配置	272
10.4.1 实验目的	272
10.4.2 实验要求	273
10.4.3 建议实验环境	273
10.4.4 实验步骤	273
10.5 路由协议配置	274
10.5.1 RIP 配置实验	274
10.5.2 OSPF 配置实验	276
10.6 三层交换配置	277
10.6.1 实验目的	277
10.6.2 实验要求	277
10.6.3 建议实验环境	277

10.6.4	实验步骤	278
10.7	广域网协议	279
10.7.1	实验目的	279
10.7.2	实验要求	279
10.7.3	建议实验环境	279
10.7.4	实验步骤	279
10.8	访问控制列表	280
10.8.1	实验目的	280
10.8.2	实验要求	280
10.8.3	建议实验环境	280
10.8.4	实验步骤	280
10.9	防火墙操作	281
10.9.1	实验目的	281
10.9.2	实验要求	281
10.9.3	实验环境要求	281
10.9.4	实验步骤	281
10.10	局域网网络管理软件	283
10.10.1	实验目的	283
10.10.2	实验要求	283
10.10.3	实验环境需求	283
10.10.4	实验步骤	284
10.10.5	实验思考题	284
附录	交换机和路由器的常用命令	285
参考文献		290

第1章 网络系统集成与管理概述

本章首先介绍网络系统集成的定义、网络建设与系统集成的原则和规范、计算机网络建设中的关键技术、网络系统集成的工作内容和实施步骤，然后讨论网络工程体系结构、网络互联设备及网络管理方面的基础知识，以使读者明确网络管理的概念和功能以及网管员的任务与职责。

1.1 网络系统集成基础

1.1.1 网络系统集成概述

随着信息技术的发展，信息工程的规模越来越大，内部环节越来越多，功能越来越复杂。采用外部承包方式开发和实施大型的信息技术系统，可以节省费用。所谓系统集成（System Integration）就是根据用户需求，优选各种技术和产品，将各个分离的子系统连接成为一个完整、可靠、经济和有效的整体，并使之能彼此协调工作，发挥整体效益，达到整体优化的目的。

1. 系统集成的定义

美国信息技术协会（Information Technology Association of America, ITAA）对系统集成的定义是：根据一个复杂的信息系统或子系统的要求，把多种产品和技术验明并连接入一个完整的解决方案的过程。因此，系统集成就是在一定的系统功能目标的要求下，把建立系统所需的管理人员和技术人员、软硬件设备和工具以及成熟可靠的技术，按低耗、高效、高可靠性的系统组织原则加以结合，使它们构成解决问题的完整方法和步骤。

2. 系统集成的优点

系统集成具有以下优点：

- （1）责任的单一性；
- （2）用户需求能得到最大限度的满足；
- （3）系统内部的一致性能得到最大限度的满足；
- （4）系统集成商能保证用户得到最好的解决方案。

3. 系统集成的分类

系统集成一般可分为软件集成、硬件集成和网络系统集成3类。

软件集成是指为某特定的应用环境架构的工作平台,是为某一特定应用环境提供要解决问题的架构软件的相互接口,为提高工作效率而创造的软件环境。

把各个硬件设备子系统集成起来,以达到或超过系统设计的性能技术指标,称为硬件集成。例如,办公自动化制造商把计算机、复印机、传真机等硬件设备进行系统集成,创造出一种高效、便利的工作环境。

网络系统集成工程项目是在坚持实用性、先进性、成熟性、标准性、经济性、安全性、可靠性、开放性和可扩充性的原则下,进行网络工程的规划和实施;决定网络的拓扑,向用户提供完善的系统布线解决方案;进行网络综合布线系统的设计、施工、测试;计算机设备的安装调试;网络系统的应用、管理;应用软件的开发、系统维护等。

1.1.2 网络建设与系统集成的原则和规范

计算机网络的规划建设需要具有丰富理论知识与实践经验的网络设计工程师来担任。网络的建设不仅仅是硬件的建设,更重要的是要从用户的实际需求出发,从成本、质量、安全、进度和应用等各个方面出发,综合考虑,以经济的投入得到高效、应用、安全的计算机网络系统。

1. 网络建设的总体原则

计算机网络的建设是一项庞大的技术性很强的综合工程,其过程为:网络调研、系统设计、可行性分析、设备选型和工程招标、硬件施工、软件环境的建立、人员培训、联调测试和系统验收9个阶段。

计算机网络的建设应本着“实用性、可靠性、先进性、发展性、开放性”的设计原则,保证网络建立起来便能投入使用,发挥网络在单位、管理和科研等方面的作用。同时,计算机网络的建设应遵循以下原则。

(1) 总体规划分步实施

网络规划要着眼全局,长远考虑。用户不应拘泥于现有的情况,应以发展的眼光看世界。例如综合布线,在规划网络时应注意整个系统的可扩展能力,因为不当的网络拓扑结构以及扩展性差的网络产品,将会影响网络的进一步扩展。

同时还应特别注意系统实施的顺序:先调查用户需求,确定应用系统,再确定系统软件,最后根据以上两方面的需要选择适合的硬件,而不是先买来一堆设备再想怎么用。

(2) 重视系统集成商的选择。这一点对用户来讲是至关重要的,选择集成商时不妨根据公司规模、技术水平、服务质量等方面进行评估,用户可以实地考察集成商的办公地,走访集成商的典型工程以检验其实力。用户应在网络集成商的支持下,选择适合本单位的网络技术以及网络设备,不应一味追求新技术新产品。

(3) 注重应用系统建设

计算机网络要想发挥出它的作用,必须有建立在它之上的应用系统。这必须根据单位的实际情况,选择恰当的应用系统,即计算机网络的规划设计应遵循“应用为本”的原则,在应用的基础上进行设计。

(4) 把当前先进性,未来的可扩展性和经济可行性结合起来

当前计算机网络技术发展很快,设备更新淘汰很快。建议采用当前成熟先进的技术和

设备,而这些设备应有良好的可扩展性,即能够兼容未来可能的技术,即所谓的“可扩展原则”。

(5) 强调培训

网络集成是用户的工程,用户需求的提出和将来的网络管理是自己的事,不要指望集成商把一切都做得很好,只有不断完善自身素质,提高技术水平才是一劳永逸的事。用户的计算机应用水平直接决定了计算机网络使用情况,为此除了要做好各级培训外,还要特别注意:培训一定要注重实效,而不能走形式,培训计划要科学合理,注意员工的反馈。

(6) 符合标准

网络建设只有符合国际和国家标准才能确保将来的发展。

2. 网络系统集成的原则

对拟建立的计算机网络信息系统,应根据建设目标,按整体到局部,自上而下进行规划、设计;以“实用,够用,好用”为指导思想,并遵从以下原则。

(1) 开放性标准化原则。采用的标准、技术、结构、系统组件和用户接口等必须遵从开放性和标准化的要求。符合国际标准化的设备和技术可保证多种设备的互操作性、兼容性、可维护性和对前期投资的保护。

(2) 先进性原则。设计上确保设计思想先进、网络结构先进、网络硬件设备先进和开发工具先进。必须保证设计所选择的方案在技术上是比较先进的,所选择的设备和技术在数年内不落后,同时,要尽量保证所选用技术的标准性和成熟性。

(3) 可靠性和安全性原则。安全性对于网络的运行和发展是至关重要的。稳定可靠、安全地运作是系统设计的基本出发点,技术指标按 MTBF (平均无故障时间) 和 MTBR (平均无故障率) 衡量,重要信息系统应采用容错设计,支持故障检测和恢复;安全措施有效可信,能够在软硬件多个层次上实现安全控制。一个高性能的网络系统,应能够对系统的所有资源进行统一管理和调控,快速响应用户需求,使其各类信息资源有效地为决策人员、管理人员、科研人员及各类用户提供良好的信息服务。

这里,安全性有两种含义,网络系统的安全性和应用软件的安全性。网络设备和操作系统软件的选择应根据应用的需要,符合必须的安全级别,通常最低的安全级别为 C2 级。开发的应用软件系统应具有严格的分级权限管理,防止非法用户越权使用系统资源。可靠性是指系统设计时,应考虑系统是否要长期不间断地运行、数据是否需要双机备份或分布式存储以及故障后恢复的措施等。

(4) 灵活性和可扩展性原则。系统集成配置灵活,提供备用和可选方案;能够在规模和性能两个方面进行扩展,在建设今天网络的同时,要为明天的发展留下足够的余地,以适应应用和技术发展的需要。应用软件开发时应注意与其他产品的配合,要保持一致性,特别是数据库的选择,要求能够与异种数据库的无缝连接。

(5) 经济性和实用性原则。实用有效是最主要的设计目标,设计结果应能满足需求,且切实有效。经济性即有较高的性能价格比,故此应考虑:首先,不要盲目追求最新的设备;其次应考虑到硬件的发展远远快于软件的发展,64 位的 CPU 早已出现,而为之开发的操作系统和应用软件却迟迟不能提供,“大马拉小车”的现象到处存在;三是用户计算机应用水平的参差不齐也会降低设备的利用率。

3. 系统集成的规范

国家制定的计算机软件开发规范详细规定了计算机软件开发中的各个阶段以及每一个阶段的任务、实施步骤、实施要求、测试和验收标准以及完成标志和交付文档,使得整个开发过程阶段明确、任务具体,真正成为一个可以控制和管理的过程。由于采用科学和规范化的指导和制约,开发工作更加规范化、系统化和工程化,开发人员协作得以加强,可大大提高所开发系统的质量,缩短开发时间,减少开发和维护费用。

(1) 软件开发工程规范

我国在 1992 年正式颁发了关于计算机软件开发的国家标准,对软件系统的开发规划、设计、实施、验收和质量管理制定了具体的标准。具体的规范有:

GB-8566-88 计算机软件开发规范;

GB-8567-88 计算机软件产品;

GB-9385-88 计算机软件需求说明编制指南;

GB-9385-88 计算机软件测试文件编制指南;

GB/T 12504-90 计算机软件质量保证计划规划;

GB/T 12505-90 计算机软件配置管理计划规范。

(2) 硬件系统工程规范

硬件建设牵涉的方面较多,如建设智能大厦时进行结构化综合布线设计,要牵涉到一座大楼或一个楼群的基本建设,要集成水电气暖系统、电话系统、计算机系统、有线电视系统和安全监测系统等,所以不是一个工程规范可以覆盖得了的。现在,国家对计算机网络系统建设尚无比较齐全的工程规范,而是针对某个具体方面制定出相应的规范,有些则采用国际通用的标准或规范,例如:

EIA/TIA 568A (国际电子工业协会制定的工业标准及国际商务建筑布线标准);

AT&T SYSTIMAX PDS 规范 (AT&T 公司制定的结构化综合布线规范);

中国电气设计规范;

工业企业工程建设规范;

计算机机房电气设备安装技术规范;

建筑与建筑群综合布线系统工程设计规范 (GB/T50311)。

系统集成商在进行网络建设时,必须遵循这些规范和标准,以保证系统工程的质量。作为用户也要熟悉这些规范和标准,以便监督工程实施,保护巨额资金投入。

1.1.3 计算机网络建设中的关键技术

大型计算机网络多媒体应用,如视频会议、视频点播、远程教育和远程诊断等的关键技术主要涉及到网络传输、服务质量、服务模式和网络管理与安全。

1. 传输网络的选择

网络选择分组交换方式还是电路交换方式,关键依据是看应用需要什么样的服务质量。影响服务质量的主要因素是网络可用带宽、传输延时和抖动以及传输可靠性。

传统的 IP 网络,主要针对一些传统的应用,没有考虑到多媒体应用的实时性和大数据量

要求。在传统的 IP 分组网上只提供尽力而为的服务,要得到 QoS 保证的服务需要 RSVP 和接纳控制等额外的协议,大规模商业应用还缺乏条件,并且由于多媒体应用需要组播服务,需要在主机和网络中继节点都提供支持。这样,使原有的网络协议变得庞大和复杂,实现的性能和提供的服务质量也受到限制。

2. 服务质量

针对 Internet 上多媒体应用的需求,现有的技术可以提供两种服务质量:有保证的服务(GQoS)和尽力而为(Best-Effort)的服务。

有保证的服务可以在现在的 IP 分组网上进行资源预留并结合接纳控制等机制来获得,目前这正是网络研究的热点,技术还没有完全成熟。已经有一些公司,如 CISCO 推出了基于 RSVP 协议进行资源预留以获得不同类别的服务(CoS, Class of Service)。另一种方法是通过在电路交换网上获得有保证的服务质量,如通过 ISDN 专线或 PSTN 专线获得固定的专用信道,或通过 ATM 网络进行资源预留等。已有的相关标准主要是 ITU 的 H.32X 和 T.120 系列标准,由于这些标准有比较系统的规范描述并且相对稳定,所以大多数生产厂商的产品都遵循 ITU 的有关标准。

尽力而为的服务是 Internet 网络的标准服务,基于这种服务的多媒体应用需要有自适用能力,即根据网络资源的使用状况和网络拥挤状态自己调整有关参数,以尽可能获得最基本的服务质量保证。当然,这种自适用主要是防止造成网络的进一步拥挤导致网络崩溃,牺牲的是应用的服务质量,应用的感官效果会大打折扣,并不适合商业应用。

3. 服务模式

除了多媒体应用的服务质量,另一个关键技术问题是媒体传输服务模式,即数据的分发是通过单播(Unicast)模式还是组播(Multicast)模式。由于多媒体应用的特殊性,它一般是在一个或多个群组中进行。所谓群组是指有共同兴趣的一组人构成的动态虚拟专用网。

支持多媒体应用可以采用传统的 IP 分组网,也可以采用专线或 ATM 交换网。而从应用的服务质量保证来看,专线或 ATM 交换网可以获得有保证的服务质量。

4. 网络管理与安全

国际著名的网络安全研究公司 Hurwitz Group 提出了如下 5 个层次的网络系统安全体系。

(1) 网络安全性:通过判断 IP 源地址,拒绝未经授权的数据进入网络。

(2) 系统安全性:防止病毒对于网络的威胁和黑客对于网络的破坏和侵入。

(3) 用户安全性:针对安全性问题而进行的用户分组管理。首先是根据不同的安全级别将用户分为若干等级,并规定对应的系统资源和数据访问权限,其次是强有力的身份认证,确保用户密码的安全。

(4) 应用程序安全性:解决是否只有合法的用户才能够对特定的数据进行合法操作的问题。这涉及两个问题:应用程序对数据的合法权限;应用程序对用户的合法权限。

(5) 数据的安全性:在数据的保存过程中,机密的数据即使处于安全的空间,也要对其进行加密处理,以保证万一数据失窃,偷盗者也读不懂其中的内容。

从上述的 5 个层次可以看出,安全的力度细到以数据为单元,在更多时候人的因素很关