

IT



思远IT学院

非加盟式IT教育全国领导者

这是一套通过再现真实企业环境下，培养学生运用计算机技能和正确的工作方法，完成工作任务的实用教材。

职场模拟舱

网络系统集成 与综合布线

- 刘天华 编著
- 思远IT学院 组织编写

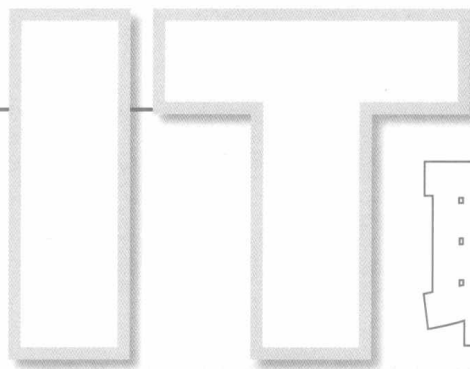


人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS



思远IT学院

非加盟式IT教育全国领导者



职场模拟舱

网络系统集成 与综合布线

■ 刘天华 编著

■ 思远IT学院 组织编写

人民邮电出版社
北京

图书在版编目 (C I P) 数据

网络系统集成与综合布线 / 刘天华编著; 思远IT学院
组织编写. —北京: 人民邮电出版社, 2009. 7
ISBN 978-7-115-21046-3

I. 网… II. ①刘…②思… III. ①计算机网络—网络系
统②计算机网络—布线 IV. TP393

中国版本图书馆CIP数据核字 (2009) 第089653号

内 容 提 要

本书以计算机网络系统集成和综合布线工程技术领域中所必需的专业知识和实践能力为主线, 系统地介绍网络系统集成的基本理论、网络集成系统需求分析、计算机网络系统设计、网络设备选型及配置、网络管理与网络安全、综合布线工程的设计与实施、智能化安防系统、工程监理和行业典型实例等内容。

本书层次清楚, 语言流畅, 根据教学特点与工程建设思路精心编排内容。

本书适合作为网络技术相关专业的教材。

网络系统集成与综合布线

- ◆ 编 著 刘天华
组织编写 思远 IT 学院
责任编辑 李 莎
- ◆ 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>
北京隆昌伟业印刷有限公司印刷
- ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 19.5
字数: 507 千字 2009 年 7 月第 1 版
印数: 1—2 000 册 2009 年 7 月北京第 1 次印刷

ISBN 978-7-115-21046-3/TP

定价: 42.00 元

读者服务热线: (010) 67132692 印装质量热线: (010) 67129223
反盗版热线: (010) 67171154

编审委员会

总顾问

王贵乡

主 任

文珠穆 匡 红 徐晓峰

副主任

魏 星

主 审

姚晓军 薛 渊

编 委

林峥嵘 胡迪义 邢 凯 陈 琪 吴成岗 张 旭

张守帅 张晓林 蔡喆毅 谢诗雄 曾庆来

编写宗旨

思远 IT 学院是我国 IT 培训领域规模最大的教育和人才输出机构之一,通过优化整合行业优秀的教育培训资源,构建大型的、高质量的集 IT 产业政策研究、人才培养、企业实习、输送就业于一体的 IT 人才培养平台。

基于此平台,思远 IT 学院建立起既能满足信息技术相关行业紧缺人才培养的需求,又符合学生认知规律的培养模式,组织从事信息技术行业的权威专家,以及信息技术相关行业的教育培训专家共同编写了本丛书。

本丛书以培养高素质的应用型人才为目标,力争在帮助学生夯实专业知识基础的同时,加强应用技能的培养,注重学生综合素质的养成,使学生能成为基础扎实、知识面广、实践能力强的实用型、工程化的 IT 职业人,从而提高学生的就业竞争力。

图书特点

本丛书主要具有以下三大特点。

1. 面向企业需求,理论与实践有机结合

本丛书遵循“以技术应用为根本、以实践教学为方法,面向企业应用”的原则,以实际应用为主线,综合考虑理论知识与实践操作的联系及其内容取舍,对所涉及的、必要的理论知识进行简洁地描述,引导读者在学习过程中,不但能掌握就业所需、刚好够用的基础知识,又能获得具有竞争力的专业技能。

2. 面向自主学习,量身打造,易学易用

本丛书是为高中生学习 IT 技术量身定制的,因而充分考虑了学生的知识准备与学习特点,在内容设计上由浅入深,在写作形式上辅以大量插图,以降低学生的阅读难度,唤起学习兴趣,启发自主学习,从而有效提高学习效率。

3. 强调案例的可操作性、典型性

本丛书绝不是教条式的、枯燥的教科书,而是通过丰富的、贴近工作实际的案例讲解基础知识,传授专业技能。

阅读建议

为了使学生更好地使用本丛书,下面提供几点阅读建议。

1. 动手实践,手脑并重

信息技术的应用性很强,如果光看书而不动手实践,是很难掌握其操作要领的。因而,建议学生多采取“做中学”的学习方法,在教师的引导下多思考、勤动手。

2. 归纳总结,举一反三

归纳与总结是学习的有效途径。这里所说的归纳与总结并不是指在复习时的做法,而是要在学习过程中善于归纳和总结已学过的和未学过的知识,使之成为知识链,同时要善于寻找、总结各种实际操作的要领,甚至是其共同的规律。这样,才能做到融会贯通、举一反三。

严谨、求实、高品质是我们追求的目标,尽管我们力求准确和完善,但由于时间紧迫,水平

有限，书中难免存在不足之处，衷心希望广大教师、学生批评指正并提出宝贵意见，我们将努力提供更完善的服务与支持。我们的联系信箱为 RDadvices@thinkbank.com.cn。

致谢

本书是思远 IT 学院多年教学实践的结晶。

本书主要由刘天华编写。

感谢李军、孙阳、黄淑伟、曹蔚然、杜梅、李强、黄艳、曹毅、田露、杨睿、宁良等老师对本书做出的贡献。

编 者

2009 年 6 月

第 1 章 网络系统集成概述1	
1.1 网络系统集成的概念与发展.....2	
1.1.1 系统集成的概念.....2	
1.1.2 网络系统集成的必要性.....3	
1.1.3 网络系统集成的发展.....3	
1.2 网络系统集成涵盖的范围.....5	
1.3 系统集成中的平台选择.....6	
1.4 系统集成公司的资质等级.....8	
本章小结.....11	
习题.....11	
第 2 章 网络集成系统需求分析12	
2.1 需求分析的意义.....13	
2.2 用户业务需求分析.....13	
2.2.1 用户的一般情况分析.....13	
2.2.2 业务性能需求分析.....14	
2.3 用户性能需求分析.....15	
2.3.1 响应时间需求分析.....15	
2.3.2 吞吐性能需求分析.....15	
2.3.3 可用性能需求分析.....16	
2.3.4 并发用户数需求分析.....17	
2.3.5 可扩展性需求分析.....18	
2.4 服务管理需求分析.....20	
2.4.1 网络管理需求分析.....20	
2.4.2 服务器管理需求分析.....20	
2.4.3 数据备份和容灾需求分析.....21	
2.4.4 网络共享和访问控制需求分析.....22	
2.4.5 安全性需求分析.....25	
2.5 用户需求的分析实例.....25	
本章小结.....28	
习题.....28	
第 3 章 计算机网络系统设计29	
3.1 网络设计中需要综合考虑的内容.....30	
3.1.1 网络通信协议选择.....30	
3.1.2 网络规模和网络结构.....30	
3.1.3 网络功能需求.....31	
3.1.4 可扩展性和可升级性.....31	
3.1.5 性能均衡性.....32	
3.1.6 性价比.....33	
3.1.7 成本.....33	
3.2 网络系统设计的步骤和设计原则.....33	
3.2.1 网络系统设计的步骤.....33	
3.2.2 网络系统设计基本原则.....35	
3.3 网络拓扑结构设计.....37	
3.3.1 有线局域网拓扑结构设计.....37	
3.3.2 无线局域网拓扑结构设计.....47	
3.3.3 网络拓扑结构图的绘制.....49	
3.4 IP 地址规划与 VLAN 设计.....54	
3.4.1 IP 地址整体规划.....54	
3.4.2 私有 IP 地址规划.....55	
3.4.3 VLAN 设计.....55	
3.5 网络操作系统的选择与配置.....63	
3.5.1 网络操作系统选择.....63	
3.5.2 域命名空间规划.....65	
3.5.3 多个域的访问控制策略.....67	
3.5.4 DNS 服务器的规划与配置.....72	
3.5.5 DHCP 服务器的规划与配置.....73	
3.5.6 Web 服务器的规划与配置.....78	
3.6 应用系统的选型.....81	
3.6.1 常用邮件服务器系统简介.....81	
3.6.2 邮件服务器系统的选型.....82	
3.6.3 常用数据库系统简介.....83	
3.6.4 数据库管理系统的选型.....84	
3.6.5 ERP 系统简介.....86	
3.6.6 ERP 系统的基本功能组成、 特点与选型.....87	
本章小结.....89	
习题.....89	
第 4 章 网络系统集成中使用的主要设备91	
4.1 网卡.....92	

4.1.1	网卡的工作原理	92
4.1.2	网卡分类	92
4.2	交换机与无线 AP	94
4.2.1	交换技术	94
4.2.2	二层交换机	95
4.2.3	三层交换机	96
4.2.4	四层交换机	98
4.2.5	交换机其他分类方式	98
4.2.6	无线 AP	100
4.3	路由器	101
4.3.1	路由器的工作原理	102
4.3.2	路由器分类	102
4.3.3	路由器与三层交换机的区别	103
4.4	防火墙	104
4.4.1	防火墙概述	104
4.4.2	防火墙分类	105
4.5	UPS	108
4.5.1	UPS 分类	108
4.5.2	UPS 电源的正确使用与维护	110
4.5.3	UPS 电源的正确选择	110
4.6	存储技术与设备	112
4.6.1	DAS	112
4.6.2	SAS	113
4.6.3	NAS	113
4.6.4	SAN	114
4.6.5	RAID	116
4.7	服务器	119
4.7.1	服务器的特点	119
4.7.2	服务器分类	119
4.7.3	服务器操作系统	121
	本章小结	122
	习题	122

第5章 网络系统集成主要设备的选型 123

5.1	交换机选型策略	124
5.1.1	交换机的主要性能指标	124
5.1.2	选择交换机的基本原则	125
5.1.3	选择三层交换机需要注意的事项	125

5.2	路由器选型策略	126
5.2.1	路由器的主要性能指标	126
5.2.2	选择路由器的基本原则	129
5.2.3	选择核心路由器需要注意的事项	129
5.3	防火墙选型策略	130
5.3.1	防火墙主要性能指标	130
5.3.2	选择防火墙的基本原则	132
5.4	服务器选型策略	135
5.4.1	选择服务器的基本原则	135
5.4.2	选购服务器时需要考虑的相关问题	136
5.5	设备的选型实例	137
	本章小结	141
	习题	141

第6章 网络管理与网络安全 142

6.1	网络管理	143
6.1.1	网络管理的发展历史	143
6.1.2	SNMP 网络管理模型	143
6.1.3	其他网络管理协议	144
6.1.4	网络管理的主要功能	145
6.1.5	计算机网络日常管理与维护	147
6.2	网络安全概述	149
6.2.1	网络安全防范体系结构	150
6.2.2	网络安全防范体系层次	151
6.2.3	网络安全防范体系设计原则	151
6.2.4	计算机系统安全技术标准	153
6.2.5	我国计算机信息系统安全保护等级的划分	154
6.3	网络数据加密与认证技术	157
6.3.1	加密的基本概念	157
6.3.2	加密的分类	159
6.3.3	加密技术发展趋势	160
6.3.4	密钥管理	160
6.3.5	信息认证技术	161
6.4	网络物理隔离	164
6.4.1	网络物理隔离的技术原理	164
6.4.2	网络物理隔离产品	165
6.4.3	网络物理隔离技术方案	166

本章小结	168
习题	168

第7章 网络综合布线系统基础 169

7.1 综合布线系统概述	170
7.1.1 综合布线定义	170
7.1.2 综合布线发展历史	170
7.1.3 综合布线的优点	170
7.1.4 综合布线的意义	172
7.2 综合布线系统构成	173
7.2.1 工作区子系统	173
7.2.2 配线子系统	174
7.2.3 干线子系统	174
7.2.4 设备间子系统	175
7.2.5 管理子系统	175
7.2.6 建筑群子系统	175
7.3 综合布线系统设计等级	175
本章小结	177
习题	177

第8章 传输介质与传输特性 178

8.1 双绞线	179
8.1.1 双绞线概述	179
8.1.2 超五类双绞线	180
8.1.3 六类双绞线	180
8.1.4 七类双绞线	181
8.1.5 双绞线传输特性与测试	183
8.1.6 与双绞线相关的网络连接设备	184
8.2 同轴电缆	186
8.3 光缆	186
8.3.1 光缆的结构	186
8.3.2 光缆的种类	187
8.3.3 光缆的传输特性与测试	188
8.3.4 与光缆相关的网络连接设备	189
本章小结	190
习题	190

第9章 网络综合布线系统标准与设计 191

9.1 综合布线标准发展历史	192
----------------	-----

9.2 TIA/EIA 标准	192
9.2.1 TIA/EIA 568 标准	192
9.2.2 TIA/EIA 569 标准	193
9.2.3 TIA/EIA570 标准	193
9.3 ISO/IEC 标准	193
9.4 国内综合布线标准	194
9.4.1 GB50311-2007 标准	194
9.4.2 GB50312-2007 标准	194
9.5 机房工程标准	195
9.5.1 机房工程子系统	195
9.5.2 机房工程设计原则	198
9.5.3 机房工程设计标准	198
9.6 综合布线系统设计原则	199
9.6.1 标准化原则	199
9.6.2 实用性原则	199
9.6.3 灵活性原则	199
9.6.4 模块化原则	199
9.6.5 可扩充性原则	200
9.6.6 经济性原则	200
9.7 综合布线系统设计	200
9.7.1 工作区子系统设计	200
9.7.2 配线子系统设计	201
9.7.3 干线子系统设计	201
9.7.4 设备间子系统设计	202
9.7.5 管理子系统设计	202
9.7.6 建筑群子系统设计	203
9.8 综合布线系统计算机辅助设计软件	204
本章小结	206
习题	206

第10章 综合布线施工 207

10.1 综合布线工程安装施工的要求和准备	208
10.1.1 综合布线工程安装施工的要求	208
10.1.2 综合布线工程安装施工前的准备	208
10.2 施工阶段各个环节的技术要求	210
10.2.1 工作区子系统	210
10.2.2 配线子系统	210

10.2.3	干线子系统	211
10.2.4	设备间子系统	211
10.2.5	管理子系统	211
10.2.6	建筑群子系统	212
10.3	弱电沟与线槽	212
10.3.1	弱电沟	212
10.3.2	线槽	213
10.4	电缆施工技术	214
10.4.1	电缆的敷设方法	214
10.4.2	线缆的终端和连接	218
10.4.3	电缆敷设的注意事项	220
10.5	光缆施工技术	223
10.5.1	光缆的施工方法	223
10.5.2	光缆的终端和连接	225
10.5.3	光缆敷设的注意事项	232
10.6	综合布线施工中常用材料和施工工具	232
10.6.1	综合布线施工中常用材料	232
10.6.2	综合布线施工中常用施工工具	232
10.7	综合布线工程的施工配合	233
10.8	机房工程施工	233
10.8.1	机房工程各子系统的施工	233
10.8.2	机房工程施工的注意事项	236
	本章小结	237
	习题	237

第11章 综合布线工程测试与验收

11.1	综合布线工程测试	239
11.1.1	测试标准	239
11.1.2	测试项目	240
11.1.3	测试链路模型	241
11.1.4	认证测试需要注意的问题	242
11.2	测试仪器及测试参数	242
11.2.1	测试仪器	242
11.2.2	线缆物理参数	250
11.2.3	测试方法	252
11.3	工程验收	254
11.3.1	综合布线工程验收方法	254

11.3.2	建立文档	256
11.3.3	验收标准与现场验收	256
	本章小结	257
	习题	257

第12章 系统集成与综合布线工程监理

12.1	网络工程监理概述	259
12.1.1	工程与监理	259
12.1.2	网络工程监理及其特点	259
12.1.3	我国网络工程监理的现状和实施的必要性	260
12.2	系统集成监理	263
12.2.1	需求分析阶段的监理	263
12.2.2	系统设计阶段的监理	264
12.2.3	工程实施阶段的监理	266
12.2.4	系统验收交付阶段的监理	267
12.3	综合布线工程监理	268
12.3.1	系统工程设计阶段的监理	268
12.3.2	工程实施阶段的监理	269
12.3.3	系统验收阶段的监理	269
	本章小结	270
	习题	271

第13章 智能化安防系统

13.1	安防系统概述	273
13.2	数字视频监控系统	273
13.2.1	闭路电视系统 CCTV	274
13.2.2	硬盘录像机系统 DVR	274
13.2.3	数字视频监控系统 DVS	274
13.2.4	数字视频监控系统的关键技术	275
13.2.5	视频制式标准	277
13.2.6	数字视频监控系统常见术语	277
13.3	电子监控系统设备	278
13.3.1	网络视频服务器	278
13.3.2	监控外围设备	279
13.4	常见的电子监控系统案例	281
13.4.1	防盗报警系统	281
13.4.2	门禁管理系统	282

13.4.3 巡更管理系统	283	14.2.2 设备选择	294
13.4.4 楼宇对讲系统	284	14.2.3 网络建设方案设计	294
13.4.5 公共广播系统	284	14.2.4 方案特点	296
第 14 章 网络系统集成与综合布线		14.3 民航信息化网络建设方案	296
典型案例	286	14.3.1 用户需求分析	296
14.1 某大学校园网的组建方案	287	14.3.2 设备选择	296
14.1.1 需求分析	287	14.3.3 方案设计	297
14.1.2 总体方案	289	14.3.4 本方案的主要特点	298
14.1.3 具体设计方案	289	14.4 证券行业网络系统集成解决方案	299
14.1.4 施工	292	14.4.1 用户需求	299
14.1.5 测试验收	294	14.4.2 设备选择	299
14.2 中国教育与科研网地区核心主干节点		14.4.3 网络建设方案设计	299
的校园网建设方案	294	14.4.4 本方案的主要特点	299
14.2.1 用户需求分析	294	本章小结	300



第1章

网络系统集成概述

近年来,为了解决计算机网络建设中出现的各种问题,人们尝试了很多办法,其中网络系统集成技术成为解决计算机网络建设中诸多问题的有效手段。而且网络系统集成越来越广泛地应用于企业和政府信息化建设中,为电子政务和电子商务系统提供底层的支持。本章主要介绍网络系统集成的一些重要概念、平台选择以及公司的资质等级标准等内容。

1.1 网络系统集成的概念与发展

系统集成作为一种新兴的服务方式,是近年来信息服务业中发展势头强劲的一个行业。系统集成不是产品和技术简单的堆积,而是一种在系统整合、系统再生产过程中,为满足客户需要的增值服务业务,是一种价值再创造的过程。

1.1.1 系统集成的概念

1. 系统集成的概念

美国信息技术协会(Information Technology Association of America, ITAA)对系统集成(System Integration)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,并连入一个完整的解决方案的过程。因此,系统集成是指在系统工程科学方法的指导下,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,达到整体性能最优。也就是说,不但所有部件和成分合在一起后能正常工作,而且全系统是低成本的、高效率的、性能匀称的、可扩展和维护的。

2. 系统集成的分类

系统集成一般可分为3类:软件集成、硬件集成和网络系统集成。

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。

硬件集成是指使用硬件设备把各个子系统连接起来,以达到或超过系统设计的性能技术指标。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。

网络系统集成是指根据应用的需要,将硬件设备、网络基础设施、网络设备、网络系统软件、网络基础服务系统、应用软件等组织成为一体,使之成为能够满足设备目标并具有优良性能价格比的计算机网络系统的过程。主要包括以下几方面的内容。

(1) 网络硬件的集成。包括通信子网的硬件系统集成和资源子网的硬件系统集成。

(2) 网络软件的集成。主要是指根据网络所支撑的应用的具体特点,选择网络操作系统和网络应用系统,然后通过网络软件的集成解决异构操作系统和异构应用系统之间的相互接口问题,从而构造一个灵活高效的网络软件系统。

(3) 数据和信息的集成。数据和信息集成的核心任务包括合理部署组织的数据和信息,减少数据的冗余,努力实现有效信息的共享,确保数据和信息的安全可靠等。

(4) 技术与管理的集成。技术与管理的集成是指将技术与管理有效地集成在一起,在满足需求的前提下,努力为用户提供性价比高的解决方案。在此基础上,使网络系统具有高性能、易管理、易扩充的特点。

(5) 个人与组织机构的集成。通过网络系统集成使组织内部的个人行为与组织的目标高度一致、高度协调,从而实现提高个人工作效率和组织管理效率的目标。个人与组织机构的集成是系统集成的最高目标。

3. 系统集成的优点

(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。

1.1.2 网络系统集成的必要性

自 20 世纪 80 年代以来,由于计算机技术的飞速发展和广泛应用,很多部门在内部建立了计算机局域网应用系统。这些各自独立的计算机网络系统的出现,使得应用这些系统的部门的工作效率得到了极大的提高。但是这些各自独立的分系统只能在系统内部实现信息资源共享,其相互之间是没有连通的,各部门之间无法共享信息和资源,这就要求把这些局域网相互之间连通起来,构造一个能实现充分的资源共享、统一管理以及具有较高的性价比的系统,由此引入了网络系统集成技术。

网络系统集成技术较好地解决了节点之间信息不能共享、没有统一管理、整个系统性能低下的“信息孤岛”问题,真正地实现了系统的信息高度共享、通信联络通畅、彼此有机协调,达到系统整体效益最优的目的。

1.1.3 网络系统集成的发展

计算机网络近年来获得了飞速的发展,计算机通信已成为社会结构的一个基本组成部分,计算机网络已遍布全球各个领域。

计算机网络的发展经历了从简单到复杂、从低级到高级的过程。在这一过程中,计算机技术与通信技术紧密结合,相互促进,共同发展,最终产生了计算机网络。

纵观计算机网络的形成与发展历史,可将其发展分为以下几个阶段。

1. 第一代网络:面向终端的单主机互连系统(20 世纪 50 年代初期~60 年代中期)

在计算机网络出现之前,计算机数量非常少,且非常昂贵。信息的交换是通过磁盘相互传递资源,如图 1-1 所示。

当时很多用户都想使用主机中的资源,共享主机资源,进行信息的采集及综合处理,另外通信线路和通信设备的价格相对便宜,所以,以单主机为中心,即面向终端的单主机互连系统诞生了。联机终端是一种主要的系统结构形式,如图 1-2 所示。

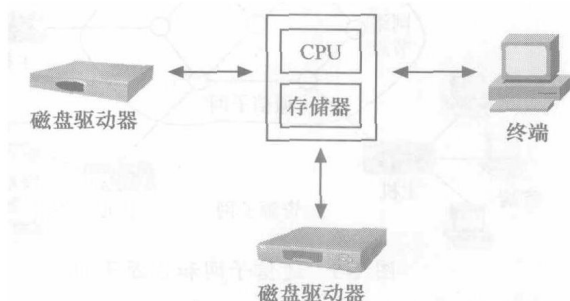


图 1-1 利用磁盘实现信息交换

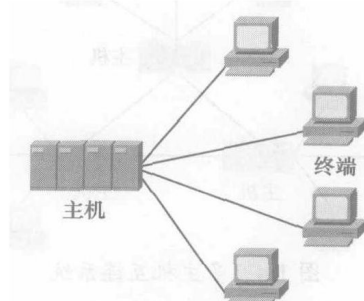


图 1-2 面向终端的单主机互连系统

终端用户通过终端机向主机发送一些数据运算处理请求,主机运算后将结果返回给终端机。当终端用户要存储数据时,要存储在主机中,终端机并不保存任何数据。

这个时期的网络并不是真正意义上的网络,而是一个面向终端的互连通信系统。主机只负责以下两个方面的任务。

- (1) 负责终端用户的数据处理和存储。
- (2) 负责主机与终端之间的通信过程。

2. 第二代网络：多主机终端互连系统（20 世纪 60 年代中期 ~ 70 年代中期）

随着终端用户对主机的资源需求量的增加，主机的作用发生了改变。通信控制处理器（Communication Control Processor, CCP）承担了全部的通信任务，让主机专门进行数据处理，以提高数据处理的效率，使主机的性能得到了很大的提高，如图 1-3 所示。

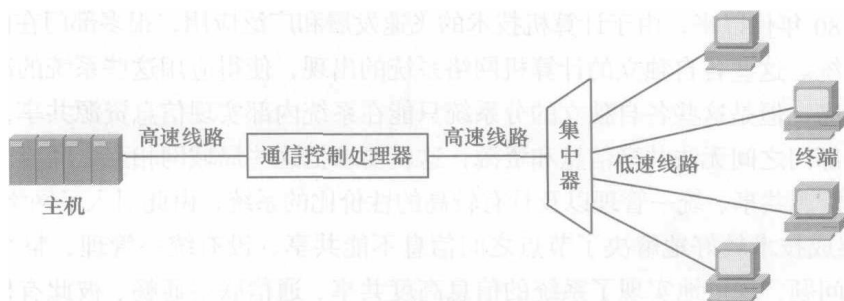


图 1-3 利用通信控制处理器实现通信

主机的主要作用是处理和存储终端用户发出的对主机的数据请求。通信任务主要由通信控制器来完成。集中器主要负责从终端到主机的数据集中、收集及主机到终端的数据分发。

随着计算机技术和通信技术的进一步发展，形成了将多个单主机互连系统相互连接起来，以多处理机为中心的网络，并利用通信线路将多台单主机连接起来，为终端用户提供服务，如图 1-4 所示。

第二代网络是在计算机通信网的基础上，通过完成计算机网络体系结构和协议的研究而形成的计算机初期网络。例如，20 世纪 60 年代中期 ~ 70 年代初期由美国国防部高级研究计划局研制的 ARPANET 网络，就将计算机网络分为资源子网和通信子网，如图 1-5 所示。

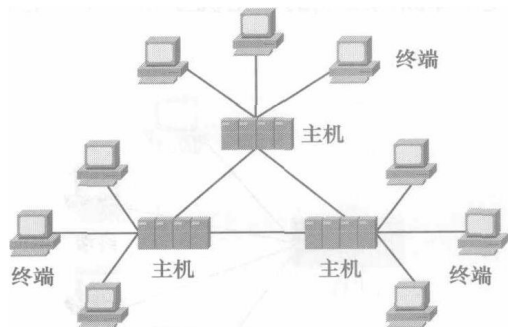


图 1-4 多主机互连系统

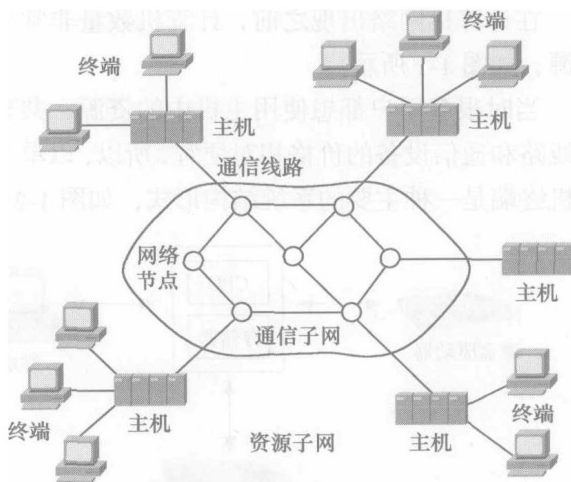


图 1-5 通信子网和资源子网

通信子网一般由通信设备、网络介质等物理设备所构成；资源子网的主体为网络资源设备，如服务器、用户计算机（终端机或工作站）、网络存储系统、网络打印机和数据存储设备等。

在现代的计算机网络中，资源子网和通信子网也是必不可少的部分。通信子网为资源子网提供信息传输服务，资源子网用户间的通信是建立在通信子网的基础上的。没有通信子网，网络就不能工作；没有资源子网，通信子网的传输也就失去了意义。两者结合起来，组成了统一的资源共享网络。

3. 第三代网络：开放式和标准化的网络系统（20 世纪 80 年代 ~ 90 年代）

20 世纪 80 年代是计算机局域网络高速发展的时期。这些局域网络都采用了统一的网络体系结

构,是遵守国际标准的开放式和标准化的网络系统。

而在第三代网络出现以前,不同厂家的设备是无法实现网络互连的。

早期,各厂家为了独占市场,均采用自己独特的技术,设计了自己的网络体系结构。主要包括:IBM 发布的系统网络体系结构(System Network Architecture, SNA)和 DEC 公司发布的数字网络体系结构(Digital Network Architecture, DNA)等。由于不同的网络体系结构无法互连,所以不同厂家的设备或同一厂家在不同时期的产品也是无法实现互连的,这就阻碍了更大范围网络的发展。

后来,为了实现网络更大范围的发展和不同厂家设备的互连,1977 年国际标准化组织(International Organization for Standardization, ISO)提出一个标准框架——开放系统互连(Open System Interconnection, OSI)参考模型,共分七层。1984 年 ISO 正式发布了 OSI 参考模型,使厂家设备、协议实现全网互连。

4. 第四代网络(20 世纪 90 年代后期至今)

第四代网络的特点是网络化、综合化、高速化及计算机协同处理能力。同时,快速网络接入 Internet 的方式也不断地涌现和发展,如综合业务数字网(ISDN)、非对称数字用户线路(ADSL)、数字数据网(DDN)、光纤分布数据互连(FDDI)、异步传输模式(ATM)和以太网(Ethernet)等。

1.2 网络系统集成涵盖的范围

随着世界经济的发展,信息技术与网络的应用已成为衡量各国经济发展的一项重要指标。特别是大型计算机网络的迅猛发展,网络多媒体的应用,如视频会议、视频点播、远程教育和远程诊断等关键技术,都离不开计算机网络系统集成。系统集成技术主要涉及网络传输、服务质量、服务模式和网络管理与安全等。

1. 传输网络的选择

传输网络是选择分组交换方式还是电路交换方式,主要是依据应用需要什么样的服务质量。影响服务质量的主要因素包括网络可用带宽、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,没有考虑多媒体应用的实时性和大数据量传输要求。在传统的 IP 分组网上,只提供尽力而为的服务(Best-Effort)。要得到有保证的服务(GQoS)则需要额外的协议,大规模商业应用目前还缺乏条件,特别是多媒体应用,需要在主机和网络中继点都提供支持。这使得原有的网络协议变得庞大而复杂,实现性能和提供的服务质量也因此受到限制。

2. 服务质量

服务质量(QoS)是网络性能的一种重要体现。它是指通过对资源的分配调度,来保证用户的特定需求。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:有保证的服务和尽力而为的服务。

有保证的服务可以在现在的 IP 分组上进行资源预留,并结合接纳控制等机制来获得。目前,这是网络研究的热点,技术还没有完全成熟。

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,需要有自适应能力,即根据网络资源的使用状况和网络拥挤状态,自动调整有关参数,以尽可能获得最基本的服务质量保证。当然,这种自适应主要是防止造成网络的进一步拥挤而导致网络崩溃,牺牲的是应用的服务质量,应用感官效果会大打折扣,因此不适合商业应用。

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

过单播模式还是组播模式。多媒体应用一般是在一个或多个群组中进行。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,既可以采用传统的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

网络安全研究公司 Hurwitz Group 提出了 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:防止病毒对网络的威胁与黑客对网络的破坏和侵入。

(3) 用户安全性:针对安全性问题而进行的用户分组管理。一方面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;另一方面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。共涉及两个问题:应用程序对数据的合法权限和应用程序对用户的合法权限。

(5) 数据安全性: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,在大多数情况下,人的因素非常关键,与网络的管理紧密相关,管理员和用户无意中的安全漏洞,比恶意的外部攻击更具威胁。

另外,网络的安全性要把网络规划阶段考虑进去,一些安全策略在网络规划时就要实施。策略主要包括保护服务器和保护口令两个方面。

安全策略的选择不存在一种万能的方法,它取决于被保护信息的价值、受攻击可能性和危险性以及可投入的资金。要在对这些因素权衡后,制定出合理的解决方案。

1.3 系统集成中的平台选择

由于计算机网络系统集成不仅涉及技术问题,也涉及企事业单位的管理问题,因此比较复杂。特别是大型网络系统,从技术上讲,不但涉及不同厂商的计算机设备、网络设备、通信设备和各种应用软件,而且涉及异构或异质网络系统的互连问题;从管理上讲,由于每个单位的管理方式和管理方法千差万别,要实现企事业单位真正的网络化管理,会面临许多人为的因素。因此,平台的选择是一项专业跨度大、技术难度高的工作,关系到整个系统实施的成败。

1. 正确进行平台选择的重要性

(1) 有利于把握整个系统的投资方向,为企业领导做出正确决断,提供经济可行性依据,以避免投资风险和投资浪费。

(2) 有利于把握整个系统的技术发展方向,为专业人员提供技术可行性依据,减少技术风险和应用开发风险。

(3) 统一可行的主流平台环境有利于应用开发人员有效地积累技术优势,发展企业自身的系统开发队伍和信息产业。

(4) 有利于引进先进的平台体系结构,从根本上改变传统的体系结构及应用模式,改变传统的设计方法及实施手段。

(5) 有利于采用先进实用的开发工具,缩短应用开发周期,提高应用软件开发质量和开发效率。

(6) 有利于平台与应用之间的整体集成,统一界面、操作方法、系统风格和技术标准,提高