



21 世纪高职高专信息技术教材

系统集成 及实用组网技术

北京希望电子出版社 总策划
袁启昌 主 编
张恒杰 副主编
吴 军 李桃红 薛国和 等 编 著



科学出版社

www.sciencep.com



21 世纪高职高专信息技术教材

系统集成 及实用组网技术

北京希望电子出版社 总策划
袁启昌 主 编
张恒杰 副主编
吴 军 李桃红 薛国和 等 编 著

 科学出版社
www.sciencep.com

内 容 简 介

本书让读者在了解计算机网络系统集成的基础上,熟悉和掌握计算机网络的组建、管理和安全维护等应用技术,并介绍了 CISCO、华为、3COM 等网络主流设备的实际配置。

本书内容全面,语言通俗易懂,注重理论与实践相结合,实用性强,适用于本科及高职高专计算机网络技术专业和计算机应用技术专业使用,也可供从事网络应用技术的网络管理人员、网络工程师参考使用。

需要本书或需要得到技术支持的读者,请与北京中关村 083 信箱(邮编:100080)发行部联系,电话:010-82702660,010-82702658,010-62978181 转 103 或 238,传真:010-82702698,E-mail: tbd@bhp.com.cn

图书在版编目(CIP)数据

系统集成及实用组网技术/袁启昌主编. —北京:科学出版社, 2005.3

21 世纪高职高专信息技术教材

ISBN 7-03-014654-9

I. 系... II. 袁... III. 计算机网络—网络系统

IV. TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 122599 号

责任编辑:王玉玲 / 责任校对:佳 宜
责任印刷:媛 明 / 封面设计:梁运丽

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街 16 号
邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

北京市媛明印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2005 年 3 月第 一 版 开本: 787×1092 1/16
2005 年 3 月第一次印刷 印张: 14 1/4
印数: 1—5000 册 字数: 327 000

定价: 20.00 元

21世纪高职高专信息技术教材编委会名单

(排名不分先后)

主 任 高 林

副主任 谢玉声

袁启昌

胡伏湘

陆卫民

委 员

阮东波

龙 超

杨丽群

王东红

罗映峰

侯晓华

连晋平

冯矢勇

杨章静

唐伟奇

徐 萍

尹 静

慕东周

李 淼

田 更

朱作付

李超燕

吴 军

杨旭东

景鹏森

杨金龙

米 昶

陈孟建

崔俊杰

孙 杰

宗小翀

陈翠娥

唐燕青

韦 伟

陈 春

刘 毅

袁海宁

徐建华

邱建国

曹冬梅

郑明红

蒋建强

陈彦许

韩素华

王趾成

崔会军

张光瑞

总 序

高等职业教育目前已成为我国高等教育的重要组成部分,对于推动我国社会主义现代化建设起着不可忽视的作用。计算机教育在整个高职教育中有着举足轻重的地位,因为计算机的普及已经涉及到各个行业。对于传统的学习计算机知识的方法即理论为主、应用为辅的教学模式,相对高职教育来说有些不太适合,针对这种情况,就需要一些符合高职教育特点的教材来满足这种需求。

为解决教材供需不平衡的矛盾,北京希望电子出版社与全国高等学校计算机基础教育研究会高职高专专业委员会联合组织国内十几所高职院校,聘请“双师”型教师共同编写针对高职特点的教材30多种,以及实训类教材10多种,并请专家论证了本套教材的体系、风格、结构、内容等方面的可行性与可操作性。该系列教材体现“重在能力素质培养”的目标,结合教育部的教学大纲要求,在实用性、新颖性、可读性几个方面都有所突破。

高职教材建设是教学改革重要的环节,高等职业技术教育专业设置要与劳动力市场需求相结合,教学内容与国家职业标准相衔接。采取“订单教学”的校企合作培养模式,实行学业文凭和职业资格两种证书制度,使一线技术人才培养实现教学与市场“零距离”、毕业生上岗“零适应期”。这种以市场为导向实行的订单教学,能够直接为用人单位培养实用型人才,是一条富有特色的职教之路,可以保证同学们将来在就业和升学两条渠道上有最大的发展空间。所以,高校就要突出应用技能培养的办学特色,按照人才市场供求信号进行学科、专业和教学内容的调整,以适应社会需要。在培养学生的知识、能力、技能方面都要与其他综合性本科院校有所区别。

本系列教材就是遵循这种订单式教学的需要,一方面是设定系统理论知识的教材,这种教材的内容按照“必需、够用”的原则,构筑坚实的具有高职特色的理论体系基础;另一方面是训练职业动手能力的实训教材,按照“切实、实用”的原则,培养动手能力强的人才。以上两种教材相互配合,既可以单独使用,也可以配套使用。

高职教材建设还在探索中,如何能满足企业对人才的需求,跟上时代发展的步伐,这些都是亟需解决的问题。本丛书旨在抛砖引玉,希望更多的优秀教师参与到教材建设中来,真诚希望广大教师、学生与读者朋友在使用本丛书过程中提出宝贵意见和建议,为下一次的修订与改版做准备,使本丛书日臻完美。

若有投稿或建议,请发至本丛书出版者电子邮件: textbook@bhp.com.cn。

21世纪高职高专信息技术教材编委会

前 言

随着信息时代的到来和计算机应用领域的飞速发展, 计算机网络在信息传输、处理、存储过程中起到了越来越重要的作用, 计算机的发展应用已经进入了计算机网络发展阶段。网络系统集成及组网技术已成为计算机网络技术专业、计算机应用技术专业人员以及许多信息类相关专业人员必须掌握的专业技术之一。

本书全面阐述了网络系统集成及组网技术, 使读者在了解计算机网络系统集成的基础上, 熟悉和掌握计算机网络的组建、管理和安全维护等应用技术, 并用了一章内容来介绍当今网络主流技术和关键技术。

系统集成与实用组网技术是一门实践性很强的课程。本教材注重网络实用技术讲解, 依托网络主流技术及发展趋势, 结合丰富的实际工程案例, 以应用性、综合性、先进性、系统性为特色, 结合作者多年教学体验和经历, 侧重于培养学生对网络系统集成、网络主流应用技术、网络主要设备调试和网络工程组建等方面的能力。要求在一定实验的基础上, 掌握网络组建的工程实践经验, 系统掌握网络设备的调试方法, 提升网络应用能力。

本书共 9 章内容, 教学参考课时为 60~80 学时。第 1 章网络系统集成导论, 介绍了网络系统集成基础知识, 概述了系统集成体系框架、系统集成商的组织结构和网络工程监理等要点; 第 2 章介绍了计算机网络基础, 分析归纳了网络应用的基础体系; 第 3 章重点介绍了以太网 Ethernet 技术, 从以太网基础、传统典型结构分析、现代以太网典型结构和以太网存在的问题分析等方面系统阐述; 第 4 章阐述了网络关键技术, 主要包括 VLAN 技术、VPN 技术、路由技术、无线网络技术等; 第 5 章介绍了网络资源设备, 从网络工程角度介绍了网络线缆、网卡、集线器 HUB、交换机、路由器和网络服务器等内容; 第 6 章介绍了网络操作系统, 包括 Windows 2000 Server、RedHat Linux 9 等操作系统的安装、调试等技术; 第 7 章介绍了网络安全技术, 包括基本协议、网络系统安全规划、防火墙应用等内容; 第 8 章介绍了结构化布线的概念、制作和测试技术; 第 9 章重点介绍了网络规划及论证的关键技术、工程费用计算和网络系统评价标准体系。各章都给出了网络应用实例, 供教学实验选用。

本书可作为本科及高职高专类计算机网络技术专业、计算机应用技术专业等信息类相关专业的“计算机网络组建”课程的教材, 也可作为网络培训班的实用教材, 还可供从事网络集成、网络工程应用的技术人员参考和使用。

本书由袁启昌教授主编, 吴军、李桃红、薛国和、张恒杰、张军、任晓鹏、何丽娟、田文英等编著。由于作者才疏学浅, 难免挂一漏万, 不当之处, 望批评指正。

编 者

目 录

第1章 计算机网络系统集成导论.....1	2.6 广域网技术.....20
1.1 计算机网络系统集成概述.....1	2.6.1 DDN 数字数据网.....20
1.1.1 系统集成.....1	2.6.2 FR 帧中继.....20
1.1.2 系统集成的内容和步骤.....2	2.6.3 ADSL 非对称数字用户线路.....21
1.2 系统集成体系结构.....3	2.6.4 ISDN (综合业务数字网).....24
1.2.1 环境支持平台.....3	2.7 网络体系结构 ISO/OSI RM.....26
1.2.2 计算机网络平台.....3	2.7.1 ISO/OSI RM 模型.....26
1.2.3 应用基础平台.....4	2.7.2 ISO/OSI 体系结构.....27
1.2.4 网络应用系统.....4	2.8 习题.....29
1.2.5 用户图形接口.....4	第3章 以太网技术.....30
1.2.6 网络安全平台.....4	3.1 IEEE 802 局域网模型.....30
1.3 计算机网络系统集成商的组织结构.....5	3.2 以太网基础.....31
1.4 网络工程监理.....5	3.2.1 IEEE 802.3 协议分析.....32
1.5 习题.....5	3.2.2 共享式以太网工作原理.....39
第2章 计算机网络基础.....6	3.2.3 交换式以太网工作原理.....40
2.1 基本概念.....6	3.3 传统典型结构分析.....42
2.1.1 网络基础.....6	3.3.1 传统以太网的介质类型.....42
2.1.2 资源子网和通信子网.....8	3.3.2 AUI 体系结构.....43
2.2 计算机网络系统组成.....8	3.4 现代以太网典型结构.....45
2.2.1 网络软件.....8	3.4.1 全双工以太网.....45
2.2.2 网络硬件.....9	3.4.2 MII 体系结构.....48
2.3 网络拓扑结构.....9	3.4.3 100Base-T 协议结构.....49
2.3.1 星型拓扑结构.....9	3.4.4 千兆以太网.....51
2.3.2 环型拓扑结构.....10	3.5 以太网存在的问题分析.....60
2.3.3 总线型拓扑结构.....11	3.5.1 广播隔离.....60
2.3.4 树型拓扑结构.....11	3.5.2 广播风暴及生成树协议.....61
2.3.5 总线/星型拓扑结构.....12	3.5.3 堆叠与级连.....63
2.3.6 网状拓扑结构.....12	3.6 习题.....65
2.4 网络分类.....13	第4章 网络关键技术.....66
2.5 典型局域网技术.....14	4.1 VLAN 技术.....66
2.5.1 Ethernet.....14	4.1.1 VLAN 概述.....66
2.5.2 TOKEN RING.....16	4.1.2 VLAN 的工作原理.....68
2.5.3 FDDI.....17	4.1.3 VLAN 协议标准.....69
2.5.4 ATM.....18	4.1.4 VLAN 的划分方式.....70
2.5.5 WLAN.....19	4.1.5 VLAN 的解决方案.....71

4.1.6 VLAN 发展趋势	76	5.5.4 配置举例及应用分析	131
4.2 VPN 技术	76	5.6 网络服务器	144
4.2.1 VPN 概述	76	5.6.1 概述	144
4.2.2 VPN 的应用模式	77	5.6.2 服务器类型	145
4.2.3 VPN 的实现技术	79	5.6.3 服务器关键技术	146
4.2.4 VPN 解决方案	81	5.6.4 服务器的选型原则	148
4.3 路由技术	82	5.7 习题	148
4.3.1 路由概述	82	第 6 章 网络操作系统	149
4.3.2 TCP/IP 协议	83	6.1 概述	149
4.3.3 路由算法及协议	87	6.2 常用网络操作系统	149
4.4 无线网络技术	90	6.2.1 Linux 操作系统	149
4.4.1 概述	90	6.2.2 Windows 2000 操作系统	150
4.4.2 无线网络协议及其应用	91	6.3 Windows 2000 Server	150
4.4.3 无线网络产品及其评价标准	97	6.3.1 概述	150
4.4.4 无线网络安全规划原则	100	6.3.2 安装调试	151
4.4.5 无线网络解决方案	101	6.3.3 Windows 2000 Server 的配置	152
4.5 习题	103	6.4 RedHat Linux 9	156
第 5 章 网络资源设备	104	6.4.1 概述	156
5.1 网络线缆	104	6.4.2 安装调试	157
5.1.1 概述	104	6.4.3 服务器配置	160
5.1.2 线缆介绍	104	6.5 习题	174
5.1.3 线缆选择	109	第 7 章 网络安全技术	175
5.2 网卡	110	7.1 基本协议	175
5.2.1 概述	110	7.1.1 AAA 和 RADIUS 介绍	175
5.2.2 网卡的安装调试	112	7.1.2 RADIUS 协议	176
5.2.3 网卡的选型原则	112	7.2 网络系统安全规划	178
5.3 集线器 HUB	113	7.2.1 基础设施安全	178
5.3.1 概述	113	7.2.2 设备安全防护	180
5.3.2 工作原理及性能参数分析	113	7.2.3 记录媒体的防护	180
5.3.3 集线器的选择	115	7.2.4 计算机硬软件安全	181
5.4 交换机	115	7.3 防火墙的应用	184
5.4.1 概述	115	7.4 防火墙产品介绍	186
5.4.2 工作原理及性能参数分析	116	7.4.1 3COM Office Connect Internet 防火墙	186
5.4.3 局域网交换机的产品选型原则	119	7.4.2 StopHacker 守护神	187
5.4.4 产品介绍及安装调试	120	7.5 习题	191
5.5 路由器	127	第 8 章 结构化布线技术	192
5.5.1 概述	127	8.1 结构化布线系统简介	192
5.5.2 工作原理及性能参数分析	128	8.2 结构化布线的概念	193
5.5.3 路由器选型原则	129		

8.2.1	定义	193
8.2.2	特点	193
8.2.3	系统构成	193
8.2.4	硬件组成	195
8.3	结构化布线系统工程应用	196
8.3.1	实施过程	196
8.3.2	基本线缆测试	196
8.3.3	PDS 标准	198
8.4	工程实例分析	199
8.4.1	系统综述	199
8.4.2	办公楼语音数据布线系统方案	199
8.4.3	电源系统	200
8.4.4	电视系统	200
8.5	面临的问题	201
8.5.1	设计对象的选择与确定	201
8.5.2	模块化设计与应用	201
8.5.3	传输介质选择因素	201
8.5.4	屏蔽线选择注意事项	201
8.6	习题	201

第 9 章	网络系统规划及设计	202
9.1	网络系统规划设计的一般步骤和原则	202
9.1.1	网络规划思路	202
9.1.2	网络设计原则	203
9.2	网络需求分析	203
9.2.1	需求分析初步	204
9.2.2	详细需求分析	204
9.3	网络规划设计	205
9.3.1	网络系统总体设计	205
9.3.2	典型校园网的规划设计	206
9.4	网络方案论证	209
9.4.1	大学校园网建设方案实例分析	209
9.4.2	某省地税局网络建设实例分析	213
9.4.3	中国教育网总体结构图	217
9.4.4	中国教育网华东（北）地区 网络结构	217
9.4.5	南京高校高速城域网结构图	218
9.4.6	1000MB 典型校园网络设计方案	218
9.5	习题	221

本章主要内容：

- 计算机网络系统集成概述
- 系统集成体系结构
- 计算机网络系统集成商的组
织结构
- 网络工程监理

计算机网络系统集成是计算机网络组建的基础体系，如何认识计算机网络系统集成的内涵及其体系结构是网络工程实施的关键。本章在重点讨论计算机网络系统集成的基本概念和基本体系的基础上，通过图例给出了其内在联系，为以后的学习奠定了基础。

1.1 计算机网络系统集成概述

1.1.1 系统集成

所谓集成技术实质上代表集合、组合和一体化之含义，正如我们大家所熟悉的建筑工程的实施过程一样，需求者只需描述需求的确切目标，通过专业建筑公司实施建设，并通过专业建筑监理控制建设质量，很显然，这其中包含有太多的工程细节。

如何协调各方机制、将建设所需的各个部门有机结合，以追求效益最大化为原则，形成具有全新功能的、高效统一的有机整体，这就是集成技术的背景。计算机网络系统集成是指在达到用户目标、满足用户需求的前提下，优选先进适用的网络技术和系统集成产品，整合原有网络系统，完成网络各子系统建设和系统软硬件配置实施过程。

不难看出，计算机网络系统集成主要包括了网络技术集成、软硬件产品集成和网络应用集成。技术集成包括根据用户需求目标及网络应用背景，结合当今网络主流技术，选择适宜的局域网、广域网技术；产品集成则代表根据计算机网络系统集成技术的思想，选择高性价比的网络连接设备，如：交换机、路由器、网络服务器等；应用集成反映了基于网络系统平台，实施的网路管理、网络应用软件的开发应用，如图 1-1 所示。

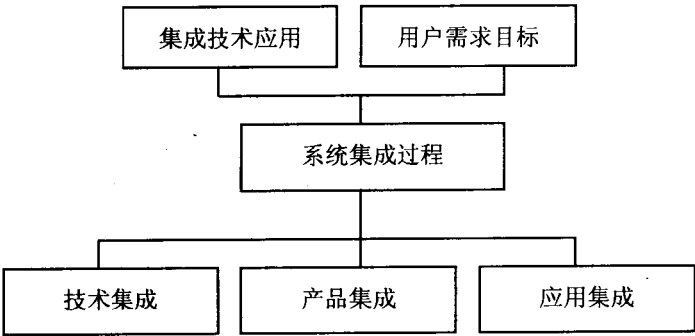


图 1-1 计算机网络系统集成

计算机网络系统集成不是网络产品的简单连接和堆砌，而是在网络系统的整合、建设

和集成中寻求用户需求价值的增值，我们关注的不仅仅是网络建设的各个局部环节，而更注重网络整体系统的整合和规划。

1.1.2 系统集成的内容和步骤

计算机网络系统集成是一个复杂的系统工程，包括集成目标分析和确立、集成方法的选择和应用、以及集成实施的规划和建设等 3 个方面，如图 1-2 所示。

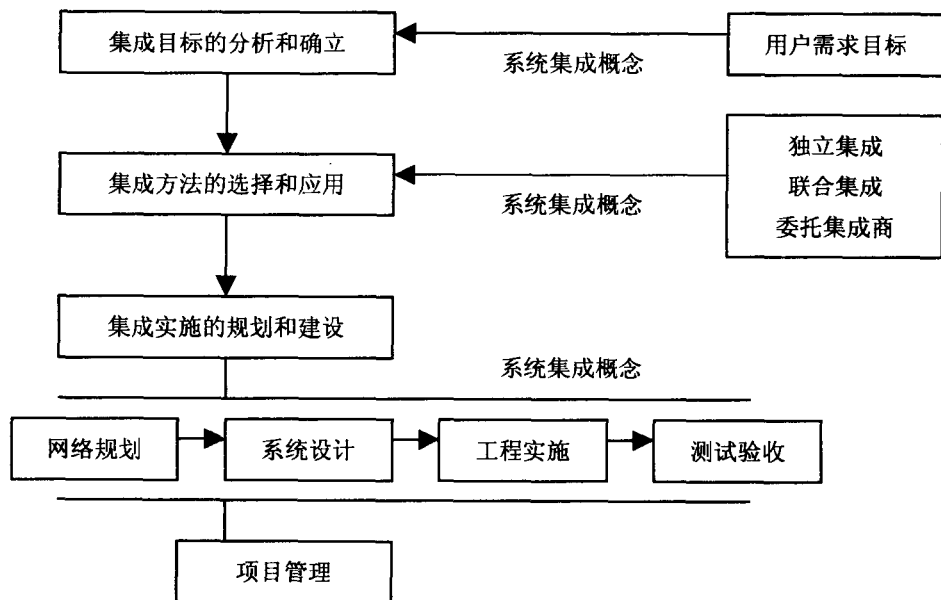


图 1-2 计算机网络系统集成内容和步骤

1. 集成目标的分析和确立

从用户需求目标到系统集成目标，这是网络建设目标的逐步明确和确立的过程，是依据用户目标提出的一种保证的设想过程。以系统集成概念为基础，经过和用户的不断交流，最终确定网络建设目标并成为网络验收目标。

2. 集成方法的选择和应用

采用何种网络建设方法，依靠自身技术力量实施独立开发建设或采用联合策略或委托专业系统集成商完成，需要依靠部门具体情况而定，但都必须在网络建设中采用先进的理论指导、完善的技术保证和工程化的管理手段确保网络系统建设的顺利实施。

3. 集成实施的规划和建设

网络规划的实质是应用计算机网络系统集成思想，结合用户实际现状及需求，提出一套完整的设想和方案，包括网络系统的可行性研究、需求分析、网络设备及软件的选择、网络操作系统平台的确立和网络结构设计的确立、投资估算和网络文档的规范。

网络系统设计是以网络规划为基础，进行网络拓扑结构设计、网络资源设备选型、操作系统集成和应用软件的集成开发，网络工程实施的主要步骤包括网络设备的采购验收、

具体配置、集成测试，网络结构化布线，用户的培训及系统调试维护。网络系统的测试验收主要包括依据网络测试指标及相关标准，进行系统检测验收。

1.2 系统集成体系结构

美国信息技术协会（ITAA）将系统集成定义为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。而计算机网络系统集成则更综合了计算机技术、通信技术和信息处理技术等相关技术，是一门综合学科应用技术。我们只有深入了解用户业务处理过程、管理过程，建立网络应用模型并据此设计可行的系统方案，严密组织实施，方能获得成功。充分理解、认识计算机网络系统集成的体系结构内涵是解决系统集成的主线。

以系统工程为平台，考察计算机网络系统集成体系结构，其逻辑结构如图 1-3 所示。

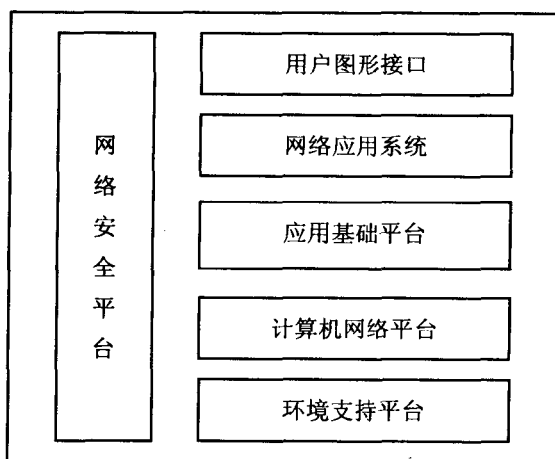


图 1-3 计算机网络系统集成体系结构

1.2.1 环境支持平台

该平台强调了保障网络安全、可靠、正常运行所必需的外部条件，如：

- 机房 用于放置核心交换机、路由器、服务器等重要网络设备的场所，设备间、配线间等，主要考虑温度、湿度、防电磁干扰等因素；
- 电源 考虑稳压、备用电源和智能电源管理，重要设备应考虑不间断电源 UPS；应考虑部分设备接地电阻等其他特殊要求。

1.2.2 计算机网络平台

提供计算机软、硬件基础环境：

- 网络传输基础设施 指结构化布线系统及辅助连接线缆；
- 通信设施 指网络连接节点设备，如：网卡、交换机、路由器、网关等设备；
- 服务器资源 指服务器硬件和网络操作系统，是组织网络共享核心资源的宿主设备和网络应用的基础平台；

- 协议软件 网络节点间交流信息的规则 and 标准, 在数据传输的速率、顺序、格式、流量和差错控制等方面的约定, 在网络实现中由多层协议组成的协议族共同完成;
- 与广域网的互连互通 考虑和 Internet 的连接。

1.2.3 应用基础平台

指利用计算机网络进行信息处理、提供网络基础服务的平台技术, 包括:

- 数据库信息处理系统 由 RDBMS、SQL 服务程序和数据库工具组成, 如 SQL SERVER、ORACLE、SYSDBASE 等;
- Internet (企业网) 网络服务 基于 TCP/IP 协议的 WWW、Web、FTP、DNS、Mail 等服务;
- 网络管理服务 网络管理软件服务平台;
- 应用开发工具环境 建造具体网络应用系统的软件开发工具。

1.2.4 网络应用系统

指专用网络应用软件, 如:

- ERP 系统;
- VOD/CAD/CAM 系统;
- 财务软件;
- 电子商务系统;
- 股票交易系统。

1.2.5 用户图形接口

网络用户的操作界面, 多为图形化操作方式。就目前应用状况, 网络版软件提倡“胖服务器、瘦客户机”应用模式, 即将信息的处理过程主要集中在服务器端完成, 以减少客户机的运行负荷、降低资源共享的“门槛”, 扩大应用规模; 这样就形成了客户机的主要两种运行模式, 即 C/S 架构 (客户机/服务器) 和 B/S 架构 (浏览器/服务器)。

1.2.6 网络安全平台

主要防止全网信息泄露、抵御黑客入侵; 它贯穿体系结构的各个层次, 强调体系的严密性、完整性和科学性。就 ISO/OSI RM 分析, 主要措施包括:

- 应用层 通过用户身份认证进行用户资源访问权的授予, 主要通过网络证书服务器或微软证书服务系统实施; 也有通过应用层防火墙实施信息包病毒过滤和垃圾邮件过滤, 安全级别较低;
- 网络层 采用 IP 级防火墙技术实现内外网隔离, 应用数据包过滤规则、访问跟踪技术实现网络层隔离保护, 安全级别中等;
- 数据链路层 使用信道加密、数据加密传输技术传送信息, 充分考虑密钥的可靠性, 保护链路信道安全, 安全级别较高;
- 物理层 实施内外网物理隔离, 彻底保护内网安全, 但互连互通性差, 安全级别高。

1.3 计算机网络系统集成商的组织结构

计算机网络系统集成商是计算机网络系统集成的主要组织者和实施者，他们一般拥有丰厚的财力和雄厚的技术力量，依据用户的实际需求和经济能力，为用户提出切实可行的计算机网络系统集成方案，确定网络建设目标，并据此进行实际操作。

一个功能齐全的系统集成商应包括以下部门：

- 项目管理部 解决系统集成项目的非技术问题，责任人为项目经理。主要职责包括：项目目标定义、项目规划、项目跟踪、变更控制、项目复审、项目保证、费用估算、风险评测、项目分包和项目验收等工作；
- 系统集成部 解决系统集成中技术问题，包括需求分析、网络方案设计、设备选型、组网工程、网络规划、网络维护和网络应用平台的建立等；
- 应用软件开发部 负责用户网络软件的设计、开发和维护，如电子政务等；
- 网络施工工程部 负责网络土木建筑施工、现场布线等；
- 采购与外联部 负责系统集成中设备的采购；
- 综合管理与财务部 配合项目管理部完成系统项目的费用概算、账目处理、财务结算以及公司文秘等相关工作。

1.4 网络工程监理

(1) 网络工程监理

在网络建设过程中，给用户建设前期咨询、网络方案论证、系统集成商的确定和网络质量控制等一系列服务，帮助用户建设一个性价比最优的网络系统。

(2) 网络工程监理职责

- 帮助用户做好需求分析；
- 帮助用户选择系统集成商；
- 帮助用户控制工程进度；
- 严把工程质量关；
- 帮助用户做好各项测试工作。

工程监理应严格遵循相关标准，对网络系统集成所设计到的信息系统进行全方面的测试工作。

1.5 习 题

1. 请简述系统集成的主要内容、步骤和注意事项。
2. 作为系统集成规划者，如何从全方位考察、规划网络系统方案。

第2章

计算机网络基础

本章主要内容:

- 基本概念
- 计算机网络系统组成
- 网络拓扑结构
- 网络分类
- 典型局域网技术
- 广域网技术
- 网络体系结构 ISO/OSI RM

本章在系统回顾了计算机网络基本概念、基础知识的基础上, 针对局域网、广域网的各种常见结构作了详细剖析, 并给出了典型拓扑结构图例。系统掌握典型网络结构的组建、特点和性能分析方法, 将有助于在应用中进行网络平台及其架构的科学选择。

2.1 基本概念

2.1.1 网络基础

计算机网络并无一个严格的定义, 随着科学技术的发展和人们侧重点的不同, 人们对计算机网络的含义有不同的理解。一般认为: 计算机网络是指把不同地理位置、功能相对独立的计算机系统及数据设备用线路连接起来, 在完善的网络软件支持下, 实现信息交换和资源共享的系统。

计算机网络自 20 世纪 60 年代末诞生以来, 在短短的几十多年时间以异常迅猛的速度发展起来, 被越来越广泛地应用于各个领域。

1. 计算机网络主要功能

(1) 数据通信

现代社会信息量激增, 信息交换也日益增多。利用计算机网络传递信件是一种全新的电子传递方式。电子邮件比现有的通信工具有更多的优点, 它不像电话需要通话者同时在场, 也不像广播系统只是单方向传递信息, 在速度上比传统邮件快得多。另外, 电子邮件还可以携带声音、图像和视频, 实现多媒体通信。如果计算机网络覆盖的地域足够大, 则可使各种信息通过电子邮件在全国乃至全球范围内快速传递和处理。

除电子邮件以外, 计算机网络给科学家和工程师们提供一个网络环境, 在此基础上可以建立一种新型的合作方式——计算机支持协同工作 (Computer Supported Co-operative Work, CSCW), 它消除了地理上的距离限制。

(2) 资源共享

在计算机网络中, 有许多昂贵的资源, 例如, 大型数据库、巨型计算机等, 一般用户很难拥有, 所以必须实行资源共享。资源共享包括硬件资源的共享, 如打印机、大容量磁盘等; 也包括软件资源的共享, 如程序、数据等。资源共享的结果是避免重复投资和劳动, 从而提高了资源的利用率, 使系统的整体性能价格比得到改善。

(3) 增加可靠性

在一个系统内, 单个部件或计算机的暂时失效必须通过替换资源的办法来维持系统的继续运行。但在计算机网络中, 每种资源(尤其是程序和数据)可以存放在多个地点, 而用户可以通过多种途径来访问网内的某个资源, 从而避免了单点失效对用户产生的影响。

(4) 提高系统处理能力

单机的处理能力是有限的, 且由于种种原因(如时差), 计算机之间的忙闲程度是不均匀的。从理论上讲, 在同一网内的多台计算机可通过协同操作和并行处理来提高整个系统的处理能力, 并使网内各计算机负载均衡。

由于计算机网络具备上述功能, 因此可以得到广泛的应用。在银行利用计算机网络进行业务处理时, 可使用户在异地实现通存通兑, 还可以利用地理位置的差异增加资金的流通速度。例如, 地处美国的银行晚上停止营业后将资金通过网络转借给新加坡的银行, 而此刻新加坡正是白天, 新加坡银行就可在白天利用这些资金, 到晚上再归还给美国的银行, 从而提高了资金的利用率。

使用网络的另一个主要领域是访问远程数据库。也许用不了很长时间, 许多人就能坐在家内向世界上任何地方预订飞机票、火车票、汽车票、轮船票, 向饭店、餐馆和剧院订座, 并且立即得到答复。

在军事指挥系统中的计算机网络, 可以使遍布在十分辽阔地域范围内的各计算机协同对任何可疑的目标信息进行处理, 及时发出警报, 从而使最高决策机构采取有效措施。

在计算机网络的支持下, 医生将可以联合看病: 医疗设备技术人员、护士及各科医生同时给一个病人治疗; 医务人员和医疗专家系统互为补充, 以弥补医生在知识和医术方面的不足; 各种电视会议可以使医生在遇到疑难病症时及时得到一个或更多医生的现场指导。伦敦的心脏病专家可以观察到旧金山进行的手术, 并对正在进行手术的医生提出必要的建议。

在计算机网络的支持下, 科学家们将组成各个领域的研究圈。现在科学家进行学术交流主要是通过国际会议和专业期刊, 效率相对较低。预计在不久的将来, 信息技术将使世界各地的科学家频繁、方便地参加电视会议, 并在专用电子公告牌上发表最新的思想和研究成果。在更远的将来, 信息技术将使异地的科学家们能够同时进行相同的课题研究并分担研究工作的各个部分。

目前, IP 电话、网上寻呼、网络实时交谈和 E-mail 已成为人们重要的通信手段。视频点播(VOD)、网络游戏、网上教学、网上书店、网上购物、网上订票、网上电视直播、网上医院、网上证券交易、虚拟现实以及电子商务正逐渐走进普通百姓的生活、学习和工作当中。

在未来, 谁拥有“信息资源”, 谁能有效地使用“信息资源”, 谁就能在各种竞争中占据主导地位。随着美国“信息高速公路”计划的提出和实施, 计算机网络作为信息收集、存储、传输、处理和利用的整体系统, 将在信息社会中得到更加广泛的应用。随着网络技术的不断发展, 各种网络应用将层出不穷, 并将逐渐深入到社会的各个领域及人们的日常生活当中, 改变着人们的工作、学习和生活乃至思维方式。

2. 计算机网络 3 要素

1) 资源服务: 两台或两台以上的计算机连接起来构成网络, 达到资源共享的目的。这就提出了一个服务的问题, 即由一方请求服务和另一方提供服务。

2) 信息通信: 两台或两台以上的计算机连接, 互相通信交换信息, 需要有一个通道。这条通道的连接是物理的, 由硬件实现, 包括相应的传输介质和通信系统。

3) 通信协议: 网络中的计算机之间要想正确地传输信息和数据, 必须在传输数据的顺序、数据的格式及内容等方面有一个约定或规则, 这种约定或规则就称为协议。协议的实质是网络通信所使用的一种语言。不同厂商的网络设备有许多差异, 但只要这些设备遵守相同的协议(使用相同的技术语言进行通信)就可实现互连。因此网络协议利用软件规范实现了对网络设备硬件的无关性, 使网络产品的设计和技术开发流程形成了明确的分工。

2.1.2 资源子网和通信子网

计算机网络首先是一个通信网络, 各计算机之间通过通信媒体、通信设备进行数字通信, 在此基础上各计算机可以通过网络软件共享其他计算机上的硬件资源、软件资源和数据资源。从计算机网络各组成部件的功能来看, 各部件主要完成两种功能, 即: 网络通信和资源共享。把计算机网络中实现网络通信功能的设备及其软件的集合称为网络的通信子网, 而把网络中实现资源共享功能的设备及其软件的集合称为资源子网。

就局域网而言, 通信子网由网卡、线缆、集线器、中继器、网桥、路由器、交换机等设备和相关软件组成。资源子网由连网的服务器、工作站、共享的打印机和其他设备及相关软件所组成。

在广域网中, 通信子网由一些专用的通信处理机(即节点交换机)及其运行的软件、集中器等设备和连接这些节点的通信链路组成。资源子网由上网的所有主机及其外部设备组成。

2.2 计算机网络系统组成

计算机网络系统由通信子网和资源子网组成, 网络软件系统和网络硬件系统是网络系统赖以存在的基础。在网络系统中, 硬件对网络的选择起着决定性作用, 而网络软件则是挖掘网络潜力的工具。

2.2.1 网络软件

在网络系统中, 网络上的每个用户都享有系统中的各种资源, 系统必须对用户进行控制, 否则就会造成系统混乱、信息数据的破坏和丢失。为了协调系统资源, 系统需要通过软件工具对网络资源进行全面的管理、调度和分配, 并采取一系列的安全保密措施, 防止用户进行对数据和信息的访问, 导致数据和信息的破坏与丢失。网络软件是实现网络功能不可缺少的软件环境。

通常, 网络软件包括:

- 网络协议和协议软件 它是通过协议程序实现网络协议功能;
- 网络通信软件 通过网络通信软件实现网络工作站之间的通信;