

高等学校计算机科学与技术专业教材

# 网络系统集成 教程

关桂霞 周淑秋 徐远超 编著



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

高等学校计算机科学与技术专业教材

# 网络系统集成教程

关桂霞 周淑秋 徐远超 编著

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

# 前 言

随着我国信息化建设的突飞猛进,越来越多的人想上网,越来越多的企事业单位计划建网。网络作为最重要的基础设施,连接着千千万万的企业、学校、政府机关、科研院所和家庭。人们越来越认识到信息交流和资源共享的重要性,网络正以前所未有的发展速度影响着每一个人,改变着人们的生活、学习和工作方式。

本书的特点是强调理论与实践相结合,研究与应用相结合,从计算机网络的基础理论出发,深入浅出地介绍计算机网络系统集成技术。全书共分 11 章。

第 1 章简要介绍网络系统集成的体系框架,这是网络系统集成的总纲。

第 2 章简要介绍计算机网络基础知识,主要内容包括网络协议、网络体系结构、网络拓扑结构、网络传输介质、网络传输技术及网络交换技术。

第 3 章介绍局域网知识。局域网技术是目前应用最广泛的计算机网络技术。本章着重介绍虚拟局域网技术。

第 4 章介绍网络互连技术,主要内容包括网络互连设备、路由原理、协议及 Cisco 路由器基本配置。本章是全书的难点和重点。

第 5 章介绍广域网技术,主要内容包括常见广域网技术及具体配置。

第 6 章介绍网络接入技术,主要内容包括光纤接入技术和铜线接入技术。

第 7 章介绍综合布线系统的原理、设计、施工验收和测试方案。

第 8 章介绍网络安全技术,在介绍原理的基础上重点强调网络安全的解决方案。

第 9 章介绍网络管理技术,主要内容包括网络管理的基本概念、原理及典型的网络管理系统。

第 10 章介绍大中小型企业的组网方案及校园网的建设方案。

第 11 章介绍园区网系统集成中常见的一些实用技术。

本书由首都师范大学关桂霞、周淑秋、徐远超共同编写。第 1~6 章由关桂霞编写,第 7~10 章由周淑秋编写,第 11 章及各章节的配置实例由徐远超组织编写。周淑秋审阅了全稿。

网络系统集成是一门实践性很强的课程,内容较多,且新技术不断涌现,教材内容如何安排才能适合当前不断进行的教改需要,满足学生和教师的需求,仍有待探讨,加之作者水平和时间有限,书中难免存在一些错误,希望广大读者批评指正。

作者

2004 年 8 月于首都师范大学,北京

# 目 录

<b>第 1 章 网络系统集成体系结构</b> .....	(1)
1.1 网络系统集成概述.....	(1)
1.1.1 发展背景.....	(1)
1.1.2 概述.....	(1)
1.1.3 内容和步骤.....	(5)
1.2 网络系统集成体系框架.....	(6)
1.3 网络系统集成中平台选择应考虑的因素与原则.....	(13)
<b>第 2 章 计算机网络基础</b> .....	(14)
2.1 网络协议.....	(14)
2.2 网络体系结构.....	(15)
2.2.1 网络体系结构概念.....	(15)
2.2.2 分层的网络体系结构.....	(15)
2.2.3 网络体系结构实例.....	(16)
2.3 网络传输介质.....	(19)
2.3.1 同轴电缆.....	(19)
2.3.2 双绞线.....	(20)
2.3.3 光纤.....	(24)
2.3.4 无线传输介质.....	(24)
2.4 网络拓扑结构.....	(25)
2.5 网络传输技术.....	(28)
2.5.1 基本概念.....	(28)
2.5.2 数据编码技术.....	(29)
2.6 多路复用技术.....	(32)
2.7 网络交换技术.....	(35)
2.7.1 线路交换方式.....	(35)
2.7.2 存储转发交换方式.....	(37)
<b>第 3 章 高速局域网</b> .....	(40)
3.1 局域网.....	(40)
3.2 高速局域网.....	(44)
3.2.1 高速局域网研究的基本方法.....	(44)

3.2.2	光纤分布式数据接口 .....	(45)
3.2.3	快速以太网 .....	(46)
3.2.4	千兆位以太网 .....	(47)
3.2.5	万兆位以太网 .....	(49)
3.2.6	局域网的升级 .....	(51)
3.3	交换局域网 .....	(52)
3.3.1	交换局域网的基本结构 .....	(52)
3.3.2	以太网交换机的工作原理 .....	(53)
3.3.3	以太网交换机的主要技术特点 .....	(54)
3.4	局域网组网方法 .....	(55)
3.4.1	IEEE 802.3 物理层标准 .....	(55)
3.4.2	以太网网络接口适配器 .....	(56)
3.4.3	同轴电缆以太网组网方法 .....	(57)
3.4.4	符合 10Base-T 标准的以太网组网方法 .....	(59)
3.4.5	符合 100Base-T 标准的以太网组网方法 .....	(60)
3.4.6	交换以太网组网方法 .....	(60)
3.5	局域网中的通信协议 .....	(61)
3.5.1	NetBEUI 协议 .....	(61)
3.5.2	IPX/SPX 及其兼容协议 .....	(62)
3.5.3	TCP/IP .....	(62)
3.5.4	通信协议的选择 .....	(63)
3.6	虚拟局域网 .....	(63)
3.6.1	虚拟网络的基本概念 .....	(64)
3.6.2	虚拟局域网的实现技术 .....	(64)
3.6.3	虚拟局域网的优点 .....	(67)
3.6.4	虚拟局域网的配置 .....	(70)
<b>第 4 章</b>	<b>网络互连</b> .....	<b>(74)</b>
4.1	网络互连的层次 .....	(74)
4.2	网络互连设备 .....	(75)
4.2.1	中继器 .....	(75)
4.2.2	集线器 .....	(76)
4.2.3	网桥 .....	(77)
4.2.4	交换机 .....	(79)
4.2.5	路由器 .....	(82)
4.2.6	网关 .....	(85)

4.3	路由选择原理	(86)
4.3.1	路由协议和路由表	(86)
4.3.2	内部路由和外部路由	(87)
4.3.3	距离向量协议和链路状态协议	(88)
4.4	动态路由选择协议	(89)
4.4.1	路由信息协议	(89)
4.4.2	开放式最短路径优先协议	(97)
4.5	路由器的设置	(103)
4.5.1	基本设置方式	(103)
4.5.2	命令状态	(104)
4.5.3	常用命令	(105)
4.5.4	配置 IP 寻址	(107)
4.5.5	配置静态路由	(108)
<b>第 5 章</b>	<b>广域网技术</b>	<b>(110)</b>
5.1	电话交换网	(110)
5.1.1	电话交换网概述	(110)
5.1.2	远程访问基本配置	(111)
5.2	X.25 分组交换网	(113)
5.2.1	概述	(113)
5.2.2	基本配置	(115)
5.3	帧中继网	(118)
5.3.1	概述	(118)
5.3.2	基本配置	(120)
5.4	数字数据网	(123)
5.4.1	概述	(123)
5.4.2	用户终端接入 DDN 的方式	(125)
5.4.3	中国公用数字数据网 (CHINADDN)	(126)
5.4.4	基本配置	(127)
5.5	综合业务数字网	(129)
5.5.1	用户终端设备简要说明	(129)
5.5.2	两种网络用户接口 (UNI)	(130)
5.5.3	ISDN 接入方案	(130)
5.5.4	ISDN 与几种常用网络的比较	(133)
5.5.5	注意事项	(134)
5.5.6	ISDN 基本配置	(134)

<b>第 6 章 网络接入技术</b> .....	(142)
6.1 网络接入技术概述 .....	(142)
6.2 光纤接入技术 .....	(143)
6.2.1 光纤接入网概述 .....	(143)
6.2.2 光纤接入网络结构 .....	(144)
6.2.3 光纤接入系统中的复用技术 .....	(145)
6.3 铜线接入技术 .....	(148)
6.3.1 数字用户环路 (DSL) 技术的发展 .....	(148)
6.3.2 铜线接入的标准化工作 .....	(149)
6.3.3 HDSL、ADSL 和 VDSL .....	(149)
6.3.4 ADSL 与 ISDN、电缆调制解调器的比较 .....	(152)
6.4 同轴电缆接入技术 .....	(153)
6.5 无线接入网技术 .....	(155)
6.5.1 集群系统通信技术 .....	(155)
6.5.2 点对多点数字微波通信技术 .....	(156)
6.5.3 数字无绳电话技术 (微蜂窝技术) .....	(156)
6.5.4 蜂窝式移动电话系统技术 .....	(156)
6.5.5 卫星通信技术 (广域通信技术) .....	(156)
6.5.6 无线本地接入技术 .....	(157)
6.6 电力线接入 .....	(164)
6.6.1 电力线通信用于接入方案 .....	(164)
6.6.2 电力线通信环境分析 .....	(165)
<b>第 7 章 综合布线系统</b> .....	(167)
7.1 综合布线系统概述 .....	(167)
7.2 综合布线系统标准 .....	(168)
7.3 综合布线系统组成 .....	(170)
7.4 综合布线系统设计要点 .....	(173)
7.4.1 建筑物内布线方式的选择 .....	(173)
7.4.2 园区网综合布线 .....	(174)
7.4.3 布线系统管理 .....	(175)
7.5 综合布线系统与网络设备集成 .....	(175)
7.6 综合布线系统设计、施工和验收 .....	(176)
<b>第 8 章 计算机网络安全</b> .....	(179)
8.1 网络安全问题概述 .....	(179)
8.1.1 计算机网络安全的定义 .....	(179)

8.1.2	计算机网络安全的内容	(179)
8.1.3	计算机网络面临的安全性威胁	(180)
8.1.4	计算机网络安全保护措施	(181)
8.2	数据加密技术	(182)
8.2.1	数据加密概念	(182)
8.2.2	对称密钥加密技术	(183)
8.2.3	非对称密钥加密技术	(184)
8.2.4	网络加密技术	(186)
8.3	防火墙技术	(186)
8.3.1	防火墙的基本概念	(186)
8.3.2	防火墙的技术原理	(188)
8.3.3	防火墙系统的实现类型	(191)
8.3.4	防火墙产品简介	(196)
8.4	访问控制列表	(196)
8.5	其他网络安全技术	(199)
8.6	应用实例	(202)
<b>第 9 章</b>	<b>计算机网络管理</b>	<b>(205)</b>
9.1	计算机网络管理概述	(205)
9.2	网络管理模型	(206)
9.3	网络管理功能	(207)
9.4	网络管理协议	(209)
9.5	典型的网络管理系统	(210)
<b>第 10 章</b>	<b>网络系统集成解决方案</b>	<b>(214)</b>
10.1	企业网络系统集成解决方案	(214)
10.1.1	家庭办公环境网络解决方案	(214)
10.1.2	小型企业网络解决方案	(215)
10.1.3	中型企业网络解决方案	(217)
10.1.4	大型企业园区网解决方案	(219)
10.2	大学校园网解决方案与标书样例	(221)
10.2.1	公司概况	(221)
10.2.2	某大学校园网技术方案	(222)
10.3	智能小区设计方案	(234)
10.3.1	小区智能化技术的总体要求	(234)
10.3.2	总体设计方案	(235)



<b>第 11 章 园区网系统集成实用技术</b> .....	(250)
11.1 虚拟主机技术.....	(250)
11.1.1 建立第一个 Web 站点.....	(251)
11.1.2 添加更多的 Web 站点.....	(251)
11.2 域名区域委派.....	(253)
11.2.1 DNS 区域.....	(253)
11.2.2 DNS 资源类型.....	(254)
11.2.3 区域委派的创建.....	(255)
11.3 TCP/IP 配置.....	(256)
11.4 网络连通性测试.....	(259)
11.4.1 常用命令.....	(259)
11.4.2 测试步骤.....	(264)
11.5 局域网 PC 共享上网.....	(265)
11.5.1 模型分析.....	(266)
11.5.2 细节问题.....	(270)
11.6 局域网分段管理.....	(271)
11.6.1 RRAS 简介.....	(271)
11.6.2 RRAS 配置实例.....	(272)
11.7 NAT 技术及其应用.....	(276)
11.7.1 背景.....	(276)
11.7.2 NAT 简介.....	(276)
11.7.3 基本配置.....	(278)
11.7.4 注意事项.....	(281)
11.7.5 总结.....	(282)
11.8 虚拟局域网路由.....	(282)
<b>参考文献</b> .....	(286)

# 第 1 章 网络系统集成体系结构

## 1.1 网络系统集成概述

### 1.1.1 发展背景

自 20 世纪 80 年代末以来,由于个人计算机的迅速发展和广泛应用,许多企业和政府部门内部都建立了计算机局域网应用系统。例如,财务部门通过局域网进行工资管理和成本核算,人事部门通过局域网管理人事档案,技术部门通过局域网进行 CAD 设计和开发新产品,库房和后勤部门通过局域网进行库存管理等。局域网的使用,使各部门的工作效率都有了不同程度的提高。但是,如果这些独立分散的小系统没有连网,就不能共享信息,大量冗余的数据重复保存于各个小系统内,以至于无法及时准确地提取与分析领导决策所需的综合信息,从而影响了整体效益的提高和企业的发展。因此,人们称这些小系统为“自动化孤岛”。

尽管企业为建立这些自动化孤岛投入了大量人力、物力和财力,但它们并没有为企业带来比较高的整体效益。随着经济全球化和社会信息化的深入发展,企业对信息的需求与日俱增,渴望将企业内部的孤岛集成起来并与外部连网,形成能真正实现信息高度共享,通信联络通畅,彼此有机协调的网络系统。

### 1.1.2 概述

#### 1. 系统

系统是具有特定功能的有机整体,它由相互作用、相互依赖的若干部分按照一定的关系组成,其本质在于描述事物的组织构架和事物之间的相互关系。系统有大有小,大系统比小系统更复杂。

#### 2. 集成

集成可理解为:使一个整体的各部分之间能彼此有机、协调地工作,以发挥整体效益,达到整体优化的目的,例如,人们所熟知的集成电路等。集成绝不是各种设备的简单拼接,而是要通过集成达到“ $1+1>2$ ”的效果。

### 3. 系统集成

系统集成可理解为：根据用户需求，优选各种技术和产品，将各分离子系统（或部分）连接成一个完整、可靠、经济和有效的系统。系统集成不仅涉及技术问题，也涉及人文、心理、管理和艺术等问题。其主要内容包括：硬件集成、软件集成和网络系统集成，如图 1-1 所示。

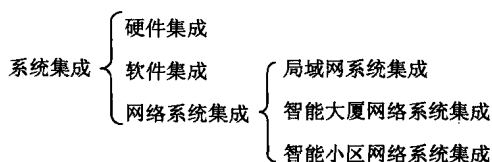


图 1-1 系统集成的组成

#### (1) 硬件集成

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技术性能指标。例如，办公自动化制造商对计算机、复印机、打印机等硬件设备进行系统集成，就能为用户创造一个高效、便利的工作环境。

#### (2) 软件集成

软件集成是指为某一特定的应用环境架构的工作平台。通俗地说，是为某一特定环境提供需要解决问题的异构软件之间的相互接口，为提高工作效率而创造的环境。

现在许多软件制造商都在对自己的软件进行集成，以便为用户提供更好的服务。例如，美国微软公司将 Windows 操作系统软件与 Web 浏览器集成在一起，使用户访问 Internet 更加方便，系统功能大大加强。

#### (3) 网络系统集成

网络系统集成一开始仅仅局限于计算机局域网。随着计算机网络技术的迅速发展和应用的日益广泛，又出现了智能大厦网络系统集成和智能小区网络系统集成。

##### ① 局域网系统集成

局域网系统集成主要讨论的内容有：网络互连设备、传输介质、布线系统、服务平台、网络操作系统等，其构成如图 1-2 所示。

##### ② 智能大厦网络系统集成

通常，为了满足不同功能和管理的需要，智能大厦中会建立若干不同结构模式和功能的计算机系统。例如，用于大厦内部各种机电设备自动监控的楼宇自控系统（BAS），用于大厦内各种办公信息共享的办公自动化系统（OAS），以及用于实现大厦内、外电话通信和计算机网络通信的通信自动化系统（CAS），它们合称为智能大厦的 3A 智能化系统。每一个 A 系统又由若干子系统组成，可以独立完成各系统的全部功能。在这里，不但要了解 3A 系统的各个子系统的组成，更重要的是，要充分理解 3A 系统的集成方式。

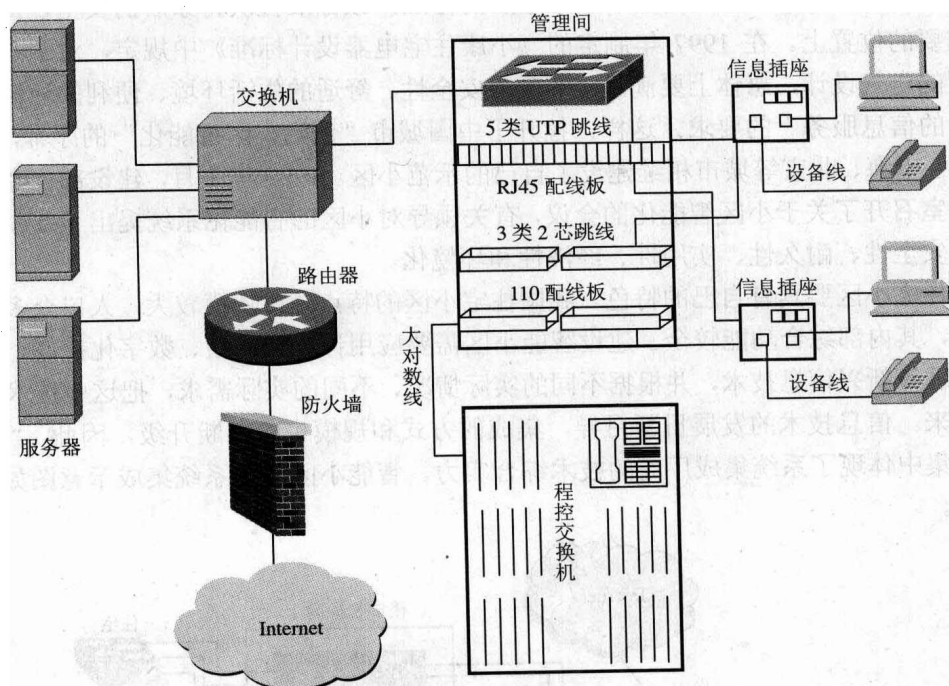


图 1-2 局域网系统集成示意图

系统集成是一种模式。它的目的是达到各系统的功能集成，将分散的智能综合为整体的高智能，以便提高大厦的智能化程度和对大厦的综合协调管理能力。5A 智能大厦系统集成示意图如图 1-3 所示。

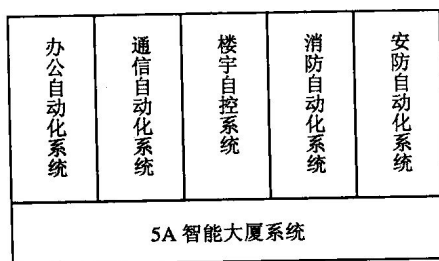


图 1-3 5A 智能大厦系统集成示意图

### ③ 智能小区网络系统集成

20 世纪 90 年代初期，美国、欧洲各国等经济比较发达的国家先后提出了“智能住宅 (Smart Home)”的概念。其基本思想是：“将家庭中各种与信息有关的通信设备、家用电器和家庭保安装置通过家庭总线技术连接到一个家庭智能化系统上，进行集中的或异地的监视、控制和家庭事务性管理，并保持这些家庭设施与住宅环境的和谐与协调。”

我国于 1994 年正式提出了小康家居的标准，该标准首次将家居的安全性提到了非常重要的位置上。在 1997 年制定的《小康住宅电器设计标准》中规定，对于小康住宅小区的电气设计，总体上要满足“高度的安全性、舒适的生活环境、便利的通信方式和综合的信息服务”的要求。这样，拉开了中国城市“住宅小区智能化”的序幕，深圳、广州、上海、北京等城市相继建设了自己的示范小区。1999 年 1 月，建设部住宅产业化办公室召开了关于小区智能化的会议，有关领导对小区的智能化系统提出了 5 个性能指标：安全性、耐久性、实用性、经济性和环境化。

住宅小区要具有自己的特色。我国住宅小区的特点是：规模较大，人口众多，相对独立，其内部综合功能较全。建设智能小区需要应用计算机网络、数字化控制、信息交互管理等新兴信息技术，并根据不同的实际情况、不同的实际需求，把这些技术综合集成起来。信息技术的发展日新月异，集成的方式和规模也应不断升级，因此，“智能小区”集中体现了系统集成厂商的技术综合实力。智能小区网络系统集成示意图如图 1-4 所示。

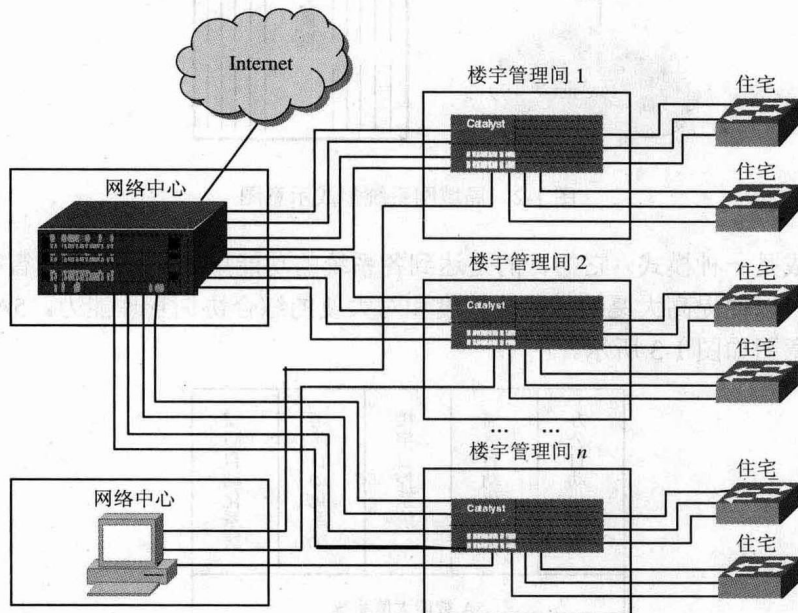


图 1-4 智能小区网络系统集成示意图

图 1-4 中，从网络中心到各楼宇管理间之间至少要敷设：光缆、大对数线和同轴电缆。光缆和同轴电缆用于数字信号和有线电视信号的传输，大对数线用于传输语音信号。从楼宇管理间到住宅之间至少要敷设：同轴电缆 1 条，4 对 5 类/超 5 类非屏蔽双绞线 2 条。同轴电缆用于数字信号和有线电视的传输，5 类/超 5 类非屏蔽双绞线用于 3 表自动抄送和家用计算机连网。

智能小区的组成通常包括三大基本要素，即物业管理、家庭智能管理和信息通信网络。

① 物业管理讨论的是小区内的各项后勤管理工作，可分为 9 类：房产管理、财务管理、人员管理、收费管理、图纸管理、信息管理、设施管理、维护管理和安防管理。

② 家庭智能管理是指对业主家中的温度、湿度、电器、照明、安全防范及对外通信等进行集中的智能化操作控制，使整个住宅运作在最佳状态。其功能主要表现在水、电、气 3 表管理，防入侵探头，紧急呼救，可视对讲，IC 卡和家电等控制方面。

③ 信息通信网络是智能小区的系统支撑平台，是一个非常重要的系统，也是发展速度最快的一部分，而且是未来小区增值服务的主要方面。它的功能主要包括以下几个方面：

- 把用户的智能控制系统，语音、视频点播和 Internet 服务等有机地联系起来；
- 把小区的公共服务系统联系起来；
- 把小区与外界以适当的方式联系起来。

### 1.1.3 内容和步骤

网络系统集成的内容和实施步骤如图 1-5 所示。

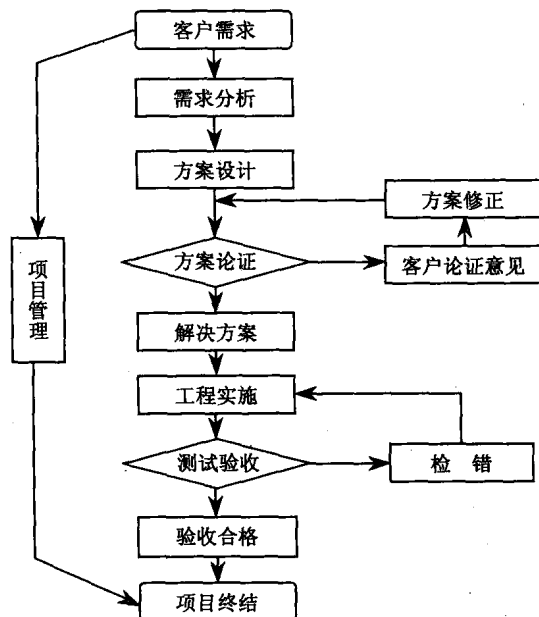


图 1-5 网络系统集成的内容和实施步骤

网络系统集成实施的具体内容随项目不同而有所差异，一般应包括以下几方面内容。

① 客户需求与需求分析：这是工程建设过程的第一个阶段，是一切从实际出发、

以用户为中心的体现。本阶段基本上以现场调研为主，了解用户建网需求或用户对原有网络升级改造的要求，主要包括应用类型、物理拓扑结构、带宽要求和流量特征分析等。

② 方案设计与方案论证：确定网络主干和分支采用的网络技术、传输介质和拓扑结构，以及网络资源配置和接入外网的方案等。

③ 解决方案：经过方案设计与多次论证形成解决方案，然后根据该方案进行设备选型，包括网络设备选型和服务器设备选型。

④ 工程实施：包括综合布线系统设计、组织施工、网络设备的互连、配置和调试等。其中，软件平台配置在工程实施中占有很重要的位置，包括确定网络基础应用平台、网络操作系统、数据库系统及网络基础服务系统的安装配置。

⑤ 测试验收和验收合格：测试内容包括网络设备测试、综合布线系统测试和网络运行测试。通过严格的测试验收步骤进行测试，验收合格后要提交验收报告。

⑥ 项目终结：包括用户培训、网络运行技术支持和工程项目文档。用户培训包括3类对象，即单位领导、网络与数据库管理员和网络业务用户。网络运行技术支持在网络工程完成以后，根据双方协议执行。技术支持是有偿的，而且一般不超过1年。工程项目文档要求所有技术文档内容完整，数据准确，外观整洁。

## 1.2 网络系统集成体系框架

网络系统集成是一门综合学科，除包括技术要素外还有许多管理要素。要想真正地帮助用户实现信息化，必须深入了解用户业务和管理，建立网络应用模型，根据应用模型设计切实可行的系统方案并实施。在这个过程中，需要方方面面的人才，比如公关人员、项目管理人员、系统分析员、网络工程师、施工人员及应用工程师等。本节将从系统工程的角度提出网络系统集成的初步体系框架，并简单介绍各个组成部分，如图 1-6 所示。

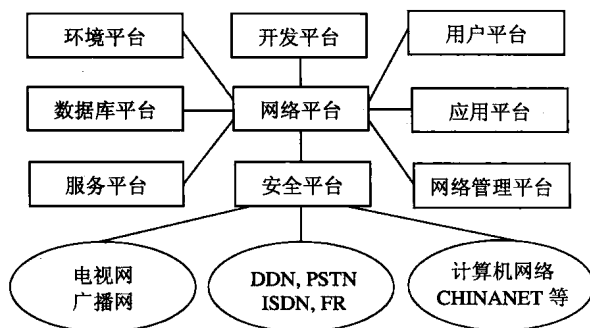


图 1-6 网络系统集成的初步体系框架

对于系统集成而言，平台就是支柱。平台的选择是一项专业跨度大、技术难度高的工作，关系到整个系统的成败。概括地讲，正确进行平台选择的重要性表现在以下7个方面。

① 有利于把握整个系统的投资方向，为企业领导做出正确的决策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 在统一可行的主流平台环境下，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，并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，大大缩短应用开发周期，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，统一界面和操作方法，统一系统风格和技术标准，提高整个系统的可用性。

⑦ 有利于进行广泛的技术交流和推广用户开发成果，提高投资效益及技术转化效益。

## 1. 网络平台

### (1) 网络传输基础设施

网络传输基础设施是以网络连通为目的而敷设的信息通道。传输技术是网络的核心技术之一，是网络的信息“公路”和“血管”。传输线路带宽的高低不仅体现网络的通信能力，也体现网络的现代化水平。根据传输距离、带宽、电磁环境及地理形态的要求，目前常用的传输系统有：综合布线系统（PDS）、同步数字体系（SDH）、数字微波传输系统及卫星通信系统等。

### (2) 网络通信设备

通过网络基础设施连接网络结点的各类设备统称为网络设备，包括网络适配器、中继器、集线器（HUB）、网桥、交换机、路由器和网关等。

### (3) 网络协议

网络中的结点要想正确地传输信息和数据，必须在数据传输的速率、顺序，数据格式及差错控制等方面有一个约定或规则，这些用来协调不同网络设备之间信息交换的规则称为协议。在网络体系中，不同的层有多种不同的协议，如数据链路层的CSMA/CD协议，网络层的IP等。

### (4) 网络操作系统和网络服务器

网络操作系统的主要任务是调度和管理网络资源，并为网络用户提供统一、透明的



使用网络资源的手段。网络服务器是网络中最关键的设备,它向工作站提供处理器内存、打印机、数据等资源和服务,并负责协调管理这些资源。由于网络服务器要同时为网络上的所有用户提供服务,因此要求网络服务器具有较高的性能,包括快速的处理速度、较大的内存、较大的磁盘容量和较高的可靠性。根据网络的应用和规模不同,网络服务器可以选用高档微机、UNIX 工作站、小型机或大型机等。

## 2. 服务平台

许多人只重视网络硬件建设,不重视网络服务和应用。其实,网络服务是网络应用最核心的问题。带宽很高的网络,如果没有好的网络服务,就不能发挥网络的效用。网络服务包括信息点播、信息广播、Internet 服务、远程计算与事务处理及其他服务。

① 信息点播服务:视频点播(VOD)、音频点播(AOD)和多媒体信息点播(MOD)等。

② 信息广播服务:视频广播、音频广播和数据广播等。

③ Internet 服务:万维网(WWW)、电子邮件(E-mail)、新闻服务(News)和文件传送(FTP)、远程登录(Telnet)等。

④ 远程计算与事务处理:软件共享、远程CAD和远程数据处理等。

⑤ 其他服务:会议电视、可视电话、IP电话、监测控制和多媒体综合信息服务等。

## 3. 应用平台

应用平台是指在网上开展的各种应用,如:远程教育、远程医疗、电子数据交换、管理信息系统、计算机集成制造系统、电子商务、办公自动化和多媒体监控系统等。

### (1) 电子数据交换(EDI)

EDI是指信息以标准格式在不同机构的计算机系统之间进行的自动传递。EDI主要用于各级行政机构、企业和团体之间传递规范的商业信息。

EDI发送方将文件、订单、合同、发票、提货单、海关申报表、进出口许可证等行政或商业文件转换成国际通用的标准格式,并通过数据通信网在不同国家、不同地区、不同行业的计算机系统之间进行传递和处理,从而实现商务信息的自动处理。

EDI具有快捷、准确、安全、高效和低成本等特点,在工业发达的国家和地区已经得到了广泛的应用。EDI对提高外贸企业的工作效率,增加企业的商业机会和提高企业的市场竞争力等方面都有着举足轻重的作用。随着经济全球化的发展,以EDI为核心的电子商贸将成为21世纪主要的贸易手段。

使用EDI技术有以下好处:

- 可以检查特定表单的当前状态,避免由于文档遗失造成的时间浪费;
- 能够与所有的合作伙伴通过统一途径进行通信;
- 使生产周期缩短;