

北京科海培训中心

► 网络系统集成技术丛书

网络系统集成与工程设计

杨卫东 编著

科学出版社

2002

内 容 简 介

本书是网络系统集成指南丛书中的第1册,旨在通过大量网络系统集成技术细节和典型网络系统集成案例,指导网络系统集成商和网络系统工程师管理和实施网络系统工程项目。

全书系统地描述了计算机网络工程预备知识和当今主流的网络技术,重点介绍了网络系统集成所涉及的网络需求分析与方案设计、网络系统集成工程项目投标,以及网络系统集成工程的测试与鉴定验收等过程的全部技术细节,并列举了一个园区网络的设计方案范例,以及网络设备的选型。

本书作者是拥有多年实践经验的网络信息工程专家。本书叙述全面,内容通俗易懂,且非常贴近当前主流的网络技术和网络产品。网络范例全部来源于实际工程项目,千金难买,具有极高的实用价值。

本书既是培养新世纪计算机网络系统集成工程师的首选教材,同时也是从事计算机网络规划、设计、施工、管理和应用集成的专业技术人员以及网络系统集成项目经理们必备的工具书。

图书在版编目(CIP)数据

网络系统集成与工程设计/杨卫东 编著. —北京:

科学出版社, 2002.3

ISBN 7-03-010274-6

I. 网… II. 杨… III. 计算机网络 IV. TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 015816 号

科学出版社 出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码: 100717

北京市耀华印刷有限公司

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2002 年 4 月第一版

开本: 787×1092 1/16

2002 年 4 月第一次印刷

印张: 27

印数: 1-5 000

字数: 656 640

定价: 38.00 元

丛书序

计算机网络是计算机科学技术与通信技术逐步发展、紧密结合的产物。从最早的 ARPANET 到今天的 Internet, 30 多年来, 计算机网络的发展速度可以说是一日千里, 突飞猛进, 已广泛地应用于科研、教育、管理、娱乐等各个领域, 成为信息社会中重要的基础设施。近年来, 我国的计算机网络无论是数量上还是规模上都有了飞速发展, 已经建成的包括中国教育网 (CERNET)、中国科学网 (CSTNET)、中国互联网 (CHINANET) 和金桥信息网 (CHINAGBN) 4 大行业网在当前中国的社会经济生活中日益发挥着重要作用, 为国内的信息化建设奠定了良好的基础, 与此同时, 很多企事业单位也已经开始或正在建设和规划自己的信息网络系统。在这种情况下, 从事计算机网络系统集成的广大工程技术人员迫切需要一套面向网络项目开发、网络方案设计、工程施工、应用基础平台集成等一揽子解决方案的系统性资料。

目前, 有关网络系统集成技术方面的书籍虽不算少, 但还远远不能满足广大读者的需要, 其主要问题是, 有些书籍的内容过于理论化, 没有考虑到实际的应用; 而有些书籍则仅仅是一些案例堆砌, 缺乏系统性, 适用范围很小。针对这种现状, 以及目前计算机网络系统的发展和应用特点, 本着“建立高效、实用、安全可靠的计算机网络系统”这个宗旨, 我们适时地推出了这套《网络系统集成技术》丛书。本丛书共包括 3 册, 分别是:《网络系统集成与工程设计》、《网络综合布线与组网工程》、《构筑网络应用基础平台》。该丛书主要有以下几个特点: 一是结构合理, 系统性强。网络系统集成是一个系统工程, 丛书按照“方案设计→工程施工→构建基础应用平台”这样一条主线来编写, 对网络系统集成的必要知识及相关技术都进行了较为详细的阐述; 三本书既相互关联又各自独立, 读者可根据自身的情况选择其中一本, 也可以全部学习, 以便于系统地了解 and 掌握网络系统集成的各个环节。二是通俗易懂, 实用性强。为方便广大读者自学, 本丛书在编写的过程中力争做到深入浅出, 通俗易懂, 书中所涉及的网络范例均来源于工程实践, 具有很强的实用性, 这样读者可将所学的知识尽快用于工程实践中。本丛书的第三个特点是讲解了当前网络系统集成的最新技术, 并结合了作者多年的工程实践经验, 这是最难能可贵的。

本丛书适合刚刚踏入网络系统集成这一领域的新人自学, 也可供大中专院校相关专业及社会培训班作为教材, 对于从事网络系统集成的专业技术人员也具有一定的参考价值。

前 言

本书旨在通过大量技术细节和典型案例，指导网络系统集成商和网络系统工程师如何管理和实施网络系统集成项目。全书系统地描述了计算机网络工程预备知识和当今主流的网络技术，重点介绍了网络系统集成所涉及的网络需求分析与方案设计、网络系统集成工程项目投标、网络规划与管理，以及网络系统集成工程的测试与鉴定验收等过程的全部技术细节，并详细讲解了一个园区网络的设计方案范例，以及网络设备的选型。目的在于帮助读者了解、学习和掌握当前主流网络项目实施的方法，从而可以从一个较高的起点步入网络的规划、设计、实施、管理和维护等系统集成行业。

本书共分为 11 章，并包括两个附录。各章自成一体，又相互关联。读者可根据自身的水平和工作需要选择阅读。各章内容划分如下：

第 1 章至第 4 章为网络系统集成预备知识，包括网络基础知识、主流的局域网技术和广域网技术、以太网技术、TCP/IP 协议等。内容通俗易懂，适合刚踏入网络工程的新人和在校学生阅读。

第 5 章至第 7 章为网络系统集成工程设备，内容包括传输介质、网络通信设备和网络资源设备的原理与选型等。适合网络工程技术人员和计算机网络专业师生参考、阅读。

第 8 章至第 10 章为网络系统集成的基本内容和实施步骤，是本书的核心，适合网络系统集成专业技术人员、项目经理和在校学生阅读。

第 11 章描述了一个大型园区网及其网络应用平台的详细工程设计方案。

附录 A 介绍了 Cisco 公司的网络设备产品，附录 B 收集了 3 个有关计算机信息系统集成的行业标准法规，供用户参考。

笔者从事网络信息系统开发设计和网络系统集成有近 8 年的历史，深刻体会到系统集成这一行当的艰辛，还有刚入门时缺乏导师和资料的困境。希望本套书能够给后来者和广大用户提供帮助并促进同行们共同提高。尽管笔者很努力，但书中仍会有错漏之处，希望专家和读者批评指正。

作 者

2001 年 11 月

目 录

| | |
|------------------------------|----|
| 第 1 章 网络系统集成导论 | 1 |
| 1.1 网络系统集成要解决什么问题..... | 1 |
| 1.1.1 网络系统集成概述..... | 1 |
| 1.1.2 为什么需要网络系统集成..... | 2 |
| 1.1.3 网络系统集成的内容和步骤..... | 2 |
| 1.2 网络系统集成的体系框架..... | 3 |
| 1.2.1 环境支持平台..... | 4 |
| 1.2.2 计算机网络平台..... | 4 |
| 1.2.3 应用基础平台..... | 5 |
| 1.2.4 网络应用系统..... | 6 |
| 1.2.5 用户界面..... | 6 |
| 1.2.6 网络安全平台..... | 6 |
| 1.3 如何成为合格的系统集成商..... | 7 |
| 1.3.1 经销商、系统集成商和应用开发商..... | 7 |
| 1.3.2 系统集成商的组织结构..... | 8 |
| 1.3.3 成为合格系统集成商的必备条件..... | 8 |
| 1.4 网络工程监理..... | 9 |
| 1.4.1 何谓网络工程监理..... | 9 |
| 1.4.2 网络工程监理的主要职责..... | 9 |
| 1.4.3 成为网络工程监理单位的基本条件..... | 10 |
| 第 2 章 计算机网络基础知识 | 11 |
| 2.1 计算机网络的概念..... | 11 |
| 2.1.1 计算机网络的定义..... | 11 |
| 2.1.2 计算机网络的功能..... | 11 |
| 2.1.3 计算机网络的发展历程及发展趋势..... | 13 |
| 2.2 资源子网和通信子网..... | 13 |
| 2.3 计算机网络的组成..... | 14 |
| 2.4 网络拓扑结构..... | 16 |
| 2.4.1 点对点信道的拓扑结构..... | 16 |
| 2.4.2 广播信道通信子网..... | 17 |
| 2.5 计算机网络的分类..... | 19 |
| 2.5.1 网络分类方法概述..... | 19 |

| | | |
|--------------|---------------------------------------|-----------|
| 2.5.2 | 局域网 (LAN) | 20 |
| 2.5.3 | 校园网和园区网 (CAN) | 20 |
| 2.5.4 | 城域网 (MAN) | 21 |
| 2.5.5 | 广域网 (WAN) | 21 |
| 2.6 | 几种典型的局域网技术 | 22 |
| 2.6.1 | 以太网 (Ethernet) | 22 |
| 2.6.2 | 令牌环 (Token Ring) 网和令牌总线 (Token Bus) 网 | 23 |
| 2.6.3 | FDDI 网络 | 25 |
| 2.6.4 | ATM 网络 | 26 |
| 2.7 | 几种典型的广域网连接技术 | 28 |
| 2.7.1 | 广域网连接技术的比较与选择 | 28 |
| 2.7.2 | 数字数据网 (DDN) | 30 |
| 2.7.3 | 帧中继 (FR) | 33 |
| 2.7.4 | 综合业务数字网 (ISDN) | 35 |
| 2.7.5 | 数字用户线路 (xDSL) | 37 |
| 第 3 章 | 以太网技术 | 40 |
| 3.1 | 以太网技术概述 | 41 |
| 3.1.1 | 拓扑结构 | 41 |
| 3.1.2 | MAC 地址 | 41 |
| 3.1.3 | IEEE 802.3 帧结构 | 41 |
| 3.1.4 | 以太网介质访问协议 CSMA/CD | 42 |
| 3.2 | 10Base-2 和 10Base-5 | 43 |
| 3.3 | 新以太网结构的开端: 10Base-T | 44 |
| 3.3.1 | 10Base-T 以太网的规则 | 45 |
| 3.3.2 | 冲突域 | 45 |
| 3.3.3 | 集线器 (HUB) 的级联和堆叠 | 45 |
| 3.3.4 | 10Base-T 网络结构化布线规则 | 46 |
| 3.4 | 光纤的引入和 10Base-F | 47 |
| 3.5 | 10Base-X 交换式以太网 | 48 |
| 3.5.1 | 交换与共享的区别 | 49 |
| 3.5.2 | 以太网交换技术类型 | 50 |
| 3.6 | 快速以太网 | 51 |
| 3.6.1 | 100Base-T 简介 | 51 |
| 3.6.2 | 快速以太网标准 | 52 |
| 3.6.3 | 100Base-T 协议结构 | 53 |
| 3.7 | 千兆位以太网 (GBE) | 53 |
| 3.7.1 | 千兆位以太网标准 | 53 |
| 3.7.2 | 千兆位以太网的特点 | 54 |

| | |
|--|-----------|
| 3.7.3 千兆位以太网的应用 | 55 |
| 3.8 10G 以太网简介 | 56 |
| 第 4 章 网络体系结构与 TCP/IP 网络协议 | 61 |
| 4.1 ISO 和 TCP/IP 对计算机网络体系的分层 | 61 |
| 4.1.1 网络体系结构的概念 | 61 |
| 4.1.2 ISO 网络体系结构参考模型 | 62 |
| 4.1.3 OSI 参考模型与网络操作系统 | 68 |
| 4.1.4 TCP/IP 参考模型 | 70 |
| 4.1.5 OSI 参考模型与 TCP/IP 参考模型比较 | 72 |
| 4.2 IEEE 802 局域网模型及网络标准 | 72 |
| 4.2.1 IEEE 802 局域网体系结构规范 | 73 |
| 4.2.2 IEEE 802 标准体系 | 74 |
| 4.3 TCP/IP 协议及应用 | 76 |
| 4.3.1 网络协议概述 | 76 |
| 4.3.2 TCP/IP 协议族 | 76 |
| 4.3.3 IP 地址分配 | 82 |
| 4.3.4 子网掩码和 IP 地址复用 | 84 |
| 4.3.5 IP 数据报与数据传输 | 87 |
| 4.3.6 IP 路由技术简介 | 88 |
| 第 5 章 网络通信传输介质 | 90 |
| 5.1 重要术语 | 90 |
| 5.2 网络数据传输技术基础 | 92 |
| 5.3 同轴电缆 | 94 |
| 5.3.1 同轴电缆的分类 | 94 |
| 5.3.2 同轴电缆网络 | 95 |
| 5.3.3 同轴电缆的参数指标 | 95 |
| 5.3.4 同轴电缆的布线结构 | 97 |
| 5.4 双绞线 | 98 |
| 5.4.1 双绞线介质概述 | 98 |
| 5.4.2 双绞线的规格型号 | 99 |
| 5.4.3 双绞线的工程应用 | 99 |
| 5.4.4 性能指标 | 101 |
| 5.4.5 双绞线的测试 | 103 |
| 5.4.6 常用的双绞线电缆 | 103 |
| 5.4.7 超 5 类布线系统 | 106 |
| 5.5 光纤与光缆 | 107 |
| 5.5.1 光纤 | 107 |
| 5.5.2 光缆 | 109 |

| | | |
|--------------|--------------------------|------------|
| 5.5.3 | 光纤通信的网络应用 | 110 |
| 5.5.4 | 光缆的种类和应用 | 113 |
| 5.6 | 无线网络传输 | 115 |
| 5.6.1 | 无线网络的提出 | 115 |
| 5.6.2 | 微波扩频通信技术 | 116 |
| 5.6.3 | 微波扩频无线网络应用 | 118 |
| 5.6.4 | 无线局域网 (WLAN) | 119 |
| 5.6.5 | 无线局域网的应用及选型 | 123 |
| 第 6 章 | 网络通信设备 | 131 |
| 6.1 | 网络接口卡 (NIC) | 132 |
| 6.1.1 | 网络接口卡 (NIC) 的功能与分类 | 132 |
| 6.1.2 | 网卡的总线类型 | 133 |
| 6.1.3 | 服务器网络接口卡 | 135 |
| 6.1.4 | 主导型网卡产品 | 137 |
| 6.1.5 | 网络接口卡的选型 | 140 |
| 6.2 | 集线器 (HUB) | 143 |
| 6.2.1 | 集线器在网络中所处的位置 | 143 |
| 6.2.2 | 集线器的分类 | 143 |
| 6.2.3 | 集线器在组网中的应用 | 145 |
| 6.2.4 | 集线器产品的选型 | 146 |
| 6.3 | 网络远程接入设备 | 148 |
| 6.3.1 | 远程访问服务器 (RAS) | 149 |
| 6.3.2 | RAS 代表产品 | 151 |
| 6.3.3 | 调制解调器 (Modem) 设备 | 156 |
| 6.3.4 | Modem 池 | 162 |
| 6.4 | 网络交换机 | 165 |
| 6.4.1 | 交换机的分类及功能 | 166 |
| 6.4.2 | 交换机的参数剖析 | 167 |
| 6.4.3 | Cisco 交换机产品系列 | 176 |
| 6.5 | 路由器 | 179 |
| 6.5.1 | 路由器概述 | 179 |
| 6.5.2 | 路由器相关技术 | 184 |
| 6.5.3 | Cisco 路由器产品系列 | 187 |
| 6.5.4 | 路由器选购与应用指南 | 192 |
| 6.5.5 | Cisco 路由器产品配置初步 | 195 |
| 6.6 | 三层交换机 | 200 |
| 6.6.1 | 为什么要使用三层交换机 | 200 |
| 6.6.2 | 第三层交换技术的原理 | 201 |

| | |
|--|------------|
| 6.6.3 第三层交换技术的实现 | 203 |
| 6.6.4 第三层交换机代表产品 | 205 |
| 第 7 章 网络资源设备 | 208 |
| 7.1 网络服务器 | 208 |
| 7.1.1 服务器概述 | 208 |
| 7.1.2 服务器的分类 | 210 |
| 7.1.3 服务器相关技术 | 212 |
| 7.1.4 服务器的性能要求及配置要点 | 215 |
| 7.1.5 系统集成项目中服务器产品的选型要点 | 223 |
| 7.1.6 RISC (Unix) 高端服务器典型产品 | 227 |
| 7.1.7 IA 架构高端 (企业级) 服务器典型产品 | 231 |
| 7.2 网络存储系统 | 238 |
| 7.2.1 SCSI 接口总线 | 238 |
| 7.2.2 SCSI 控制卡产品 | 243 |
| 7.2.3 独立磁盘冗余阵列 (RAID) | 246 |
| 7.2.4 RAID 控制卡产品及使用 | 255 |
| 7.2.5 网络存储系统结构的变迁——DAS、SAN 和 NAS | 259 |
| 7.2.6 服务器数据备份系统 | 262 |
| 7.3 网络打印设备 | 267 |
| 7.3.1 网络打印 | 267 |
| 7.3.2 网络打印机技术解析 | 271 |
| 7.3.3 网络打印代表产品 | 274 |
| 7.3.4 网络打印产品的选择与比较 | 278 |
| 7.3.5 HP 打印服务器的安装 | 280 |
| 第 8 章 网络需求分析与方案设计 | 281 |
| 8.1 网络需求分析 | 281 |
| 8.1.1 需求调查 | 281 |
| 8.1.2 应用概要分析 | 285 |
| 8.1.3 详细需求分析 | 288 |
| 8.2 网络系统方案设计 | 291 |
| 8.2.1 网络总体目标和设计原则 | 291 |
| 8.2.2 通信子网规划设计 | 292 |
| 8.2.3 资源子网规划设计 | 296 |
| 8.2.4 网络方案中的设备选型 | 297 |
| 8.2.5 网络操作系统与服务器资源设备 | 299 |
| 8.2.6 网络安全设计 | 305 |
| 8.3 通用网络方案设计思路 | 308 |
| 8.3.1 校园网 | 308 |

| | |
|------------------------------------|------------|
| 8.3.2 企业网 | 316 |
| 8.3.3 无线网连接方案设计思路 | 320 |
| 8.3.4 企业广域网连接方案设计思路 | 322 |
| 8.4 网络施工方案设计 | 324 |
| 8.4.1 综合布线系统 (PDS) 概述 | 324 |
| 8.4.2 综合布线系统的组成 | 327 |
| 8.4.3 综合布线系统设计要点 | 329 |
| 8.4.4 Avaya (Lucent) 公司的布线产品 | 332 |
| 8.4.5 网管中心机房建设 | 333 |
| 第 9 章 网络系统集成工程项目投标书范例 | 335 |
| 9.1 一幅美观的半实物模型网络拓扑结构图 | 335 |
| 9.2 需求分析与网络建设目标 | 336 |
| 9.2.1 项目概况 | 336 |
| 9.2.2 需求分析 | 336 |
| 9.2.3 校园网建设总体目标 | 336 |
| 9.3 网络系统设计策略 | 337 |
| 9.3.1 网络设计宗旨 | 337 |
| 9.3.2 网络建设目标 | 339 |
| 9.4 网络设计方案 | 339 |
| 9.4.1 网络系统集成的内容 | 339 |
| 9.4.2 网络基础平台——综合布线系统 | 340 |
| 9.4.3 网络平台 | 342 |
| 9.4.4 网络设备选型 | 344 |
| 9.4.5 网络方案描述 | 345 |
| 9.4.6 网络应用平台 | 346 |
| 9.5 工程进度表 | 347 |
| 9.6 售后服务及培训许诺 | 348 |
| 9.6.1 质量保证 | 348 |
| 9.6.2 技术服务 | 348 |
| 9.6.3 技术培训 | 348 |
| 9.7 设备与费用清单 | 349 |
| 9.7.1 第一期工程报价单 | 349 |
| 9.7.2 第二期工程报价单 | 350 |
| 9.8 投标单位资质材料 | 351 |
| 第 10 章 网络系统集成工程项目管理 | 352 |
| 10.1 项目管理基础 | 352 |
| 10.1.1 项目管理概述 | 352 |
| 10.1.2 网络系统集成项目管理过程 | 354 |

| | |
|--|------------|
| 10.2 网络工程全过程的项目管理 | 355 |
| 10.2.1 建立高效的项目管理组织结构 | 355 |
| 10.2.2 工程实施的文档资料管理 | 356 |
| 10.3 工程测试与验收 | 357 |
| 10.3.1 综合布线系统的验收 | 357 |
| 10.3.2 综合布线系统的测试 | 359 |
| 10.3.3 网络设备的清点与验收 | 360 |
| 10.3.4 网络系统的初步验收 | 360 |
| 10.3.5 网络系统的试运行 | 360 |
| 10.3.6 网络系统的最终验收 | 361 |
| 10.3.7 交接和维护 | 361 |
| 第 11 章 科研产业园园区网 Intranet 网络设计方案范例 | 362 |
| 11.1 项目概述 | 362 |
| 11.1.1 研究院概况 | 362 |
| 11.1.2 建设园区网的意义 | 362 |
| 11.1.3 设计宗旨和原则 | 363 |
| 11.2 需求调研与分析 | 363 |
| 11.2.1 调研概述 | 363 |
| 11.2.2 应用需求调研 | 364 |
| 11.2.3 网络需求分析 | 368 |
| 11.3 园区网的整体设计 | 369 |
| 11.3.1 园区网技术框架 | 369 |
| 11.3.2 主要建设内容 | 370 |
| 11.3.3 系统实施策略 | 372 |
| 11.4 网络基础平台——综合布线系统 | 372 |
| 11.4.1 骨干光缆工程 | 372 |
| 11.4.2 楼宇内布线系统 | 373 |
| 11.5 网络平台 | 374 |
| 11.5.1 网络平台技术路线选择 | 374 |
| 11.5.2 网络设备选型分析 | 375 |
| 11.5.3 网络平台设计 | 377 |
| 11.5.4 网络方案描述 | 378 |
| 11.5.5 网络设备清单 | 381 |
| 11.6 Internet / Intranet 平台 | 382 |
| 11.6.1 Internet / Intranet 平台设计原则 | 382 |
| 11.6.2 Internet/Intranet 基本构成 | 383 |
| 11.6.3 Internet/Intranet 平台的选择与配置 | 384 |
| 11.7 网络系统管理设计 | 390 |

| | |
|---------------------------------------|------------|
| 11.7.1 概述 | 390 |
| 11.7.2 系统管理需求分析 | 391 |
| 11.7.3 建立研究院系统管理体系的原则 | 392 |
| 11.7.4 系统管理的建设策略 | 393 |
| 11.8 安全体系的设计 | 393 |
| 11.8.1 平台安全的体系结构 | 393 |
| 11.8.2 研究院园区网的安全体系 | 397 |
| 附录 A Cisco 公司常用网络设备产品一览 | 400 |
| A.1 常用交换机产品 | 400 |
| A.1.1 Cisco Catalyst 1900 系列 | 400 |
| A.1.2 Cisco Catalyst 2900 系列 | 401 |
| A.1.3 Cisco Catalyst 3500 XL 系列 | 402 |
| A.1.4 Cisco Catalyst 6000 系列 | 404 |
| A.2 常用路由器产品配置表 | 406 |
| A.2.1 Cisco 1720 访问路由器 | 406 |
| A.2.2 Cisco 3600 系列 | 407 |
| 附录 B 行业标准法规 | 413 |
| B.1 计算机信息系统集成资质管理办法（试行） | 413 |
| B.2 计算机信息系统集成资质等级评定条件 | 416 |
| B.3 计算机信息系统集成资质认证申报程序（试行） | 418 |

第 1 章 网络系统集成导论

本章首先对网络集成的概念、内容、方法和业务流程作简要介绍，并描述网络系统集成的体系框架。随后，对网络工程项目中经销商、网络系统集成商和应用软件开发服务商的关系进行概要说明，并就如何成为合格的网络系统集成商提出了初步建议。

1.1 网络系统集成要解决什么问题

1.1.1 网络系统集成概述

集成即集合、组合、一体化，也就是以有机结合、协调工作、提高效率、创造效益为目的，将各个部分组合成为全新功能的、高效和统一的有机整体。系统集成则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，整合用户原有系统，提出系统性的应用方案，并按照方案对组成系统的各个部件或子系统进行综合集成，使之成为一个经济高效的系统。笔者认为网络系统集成是指：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计目标、具有优良性能价格比的计算机网络系统的全过程。计算机网络系统集成有 3 个主要层面：技术集成、软硬件产品集成和应用集成，如图 1.1 所示。

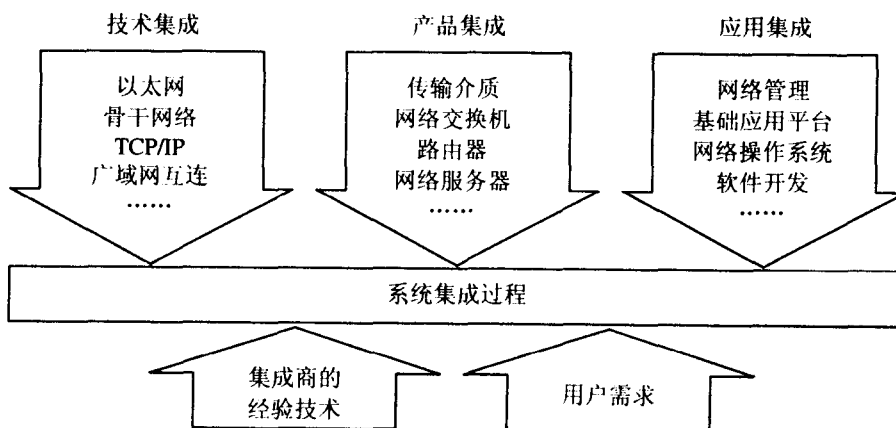


图 1.1 网络系统集成的 3 个层面

系统集成绝不是指各种硬件和软件的堆积，系统集成是一种在系统整合、系统再生产过程中为满足客户需求的增值服务业务，是一种价值再创造过程。一个优秀的系统集成商不仅关注各个局部的技术服务，而且更注重整体系统的、全方位的无缝整合与规划。

1.1.2 为什么需要网络系统集成

1. 技术集成的需要

数十年的计算机与网络技术发展史，使得计算机网络与通信技术产生了许多分支。各种网络通信技术层出不穷，仅最近几年出现的就有：全双工式交换以太网、三层交换、ATM、千兆以太网、虚拟专用网（VPN）、ADSL，以及混合网、异构网、宽带远程互连系统等等。由于网络技术体系纷繁复杂，使得建网单位、普通网络用户和一般技术人员难以掌握和选择。这就要求必须有一种熟悉各种网络技术的角色，完全从客户应用和业务需求入手，充分考虑技术发展的变化，去帮助用户分析网络需求，根据用户需求特点去选择所采用的各项技术，为用户提供解决方案和网络系统设计方案，这个角色就是系统集成商。

2. 产品集成的需要

每一项技术标准的诞生都会带来一大批丰富多样的产品。每个公司的产品都自成系列且功能和性能上存在差异。事实上，几乎没有一个网络专业制造公司能为用户解决从方案到应用的一揽子问题。系统集成商则不同，他们不应当是某个公司产品的代理，因此会根据用户的实际应用需要和费用承受能力为用户进行软硬件设备选型与配套、工程施工等产品集成。

3. 应用集成的需要

用户需求互不相同、各具特色，决定了会有许多面向不同行业、不同规模、不同层次的网路应用，比如 Intranet/Extranet/Internet 应用、数据/语音/视频一体化、ERP/CIMS 应用、工控自动化网等。这些不同的应用系统肯定需要不同的网络平台，这就要求系统集成技术人员用大量的时间进行用户调查、分析应用模型、反复论证方案，使用户能够得到一体化的解决方案，并付诸实施。

1.1.3 网络系统集成内容和步骤

网络系统集成实施的具体内容随项目不同而异，一般应包括下述 12 项内容。

(1) 需求分析：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) 技术方案设计：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排列，以及网络资源配置和接入外网的方案等。

(3) 产品选型：根据技术方案进行设备选型，包括网络设备选型和服务器设备选型。

(4) 网络设计：根据产品选型进行网络细化设计。

(5) 设备结构：系统设备、产品的采购及进口代理。

(6) 综合布线系统与网络工程施工：综合布线系统设计、组织施工、网络设备的互连与调试等。

(7) 软件平台配置：确定网络基础应用平台方案，以及网络操作系统、数据库系统、网络基础服务系统的安装配置。



(8) 网络系统测试：包括网络设备测试、综合布线系统测试和网络运行测试。

(9) 应用软件开发：根据用户要求做开发；也可以外购，并在外购软件基础上做二次开发。这是可选项，约半数以上的系统集成商不作软件。当然要看用户的要求和他们对系统集成概念的理解。

(10) 用户培训：包括3类对象，即领导、网络和数据库管理员、网络业务用户。

(11) 网络运行技术支持：在网络工程完成后，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，最多不超过3年。

(12) 产生各类技术文档，协助用户验收鉴定等。

系统集成的实施步骤如图 1.2 所示。

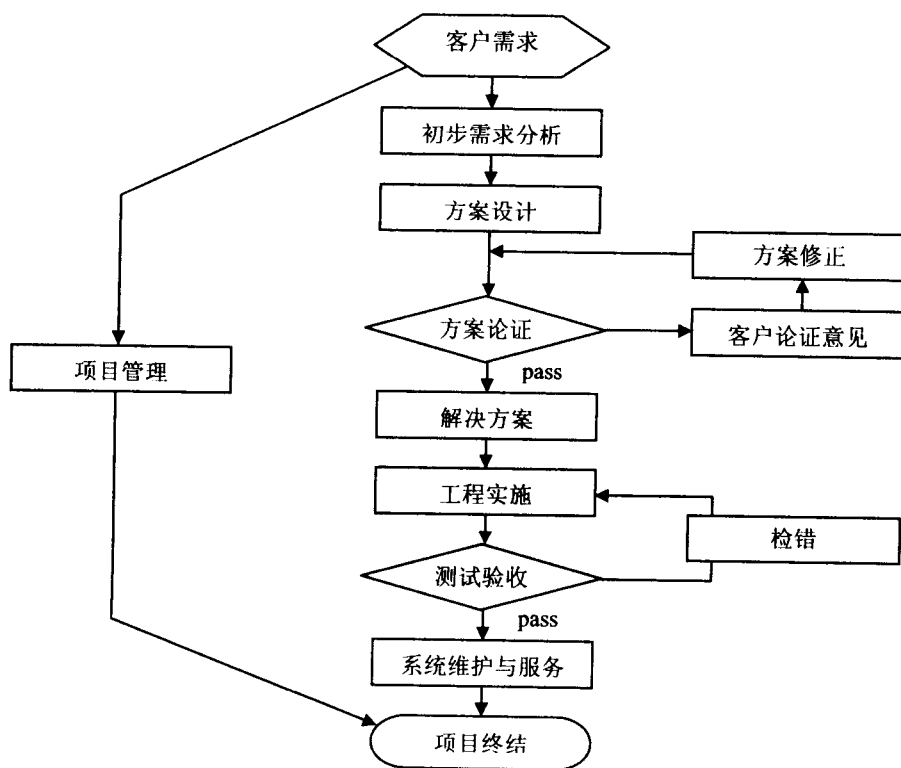


图 1.2 系统集成的实施步骤

1.2 网络系统集成的体系框架

网络系统集成绝对是一门综合学科。除了技术因素外还有很多管理因素。要想真正地帮助用户实现信息化，必须深入了解和切入用户业务和管理，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、施工人员和应用工程师等。在这里，我们将从系统工程的角度提出系统集成的初步体系框架，如图 1.3 所示，并对其各个组成部

分作简单描述。

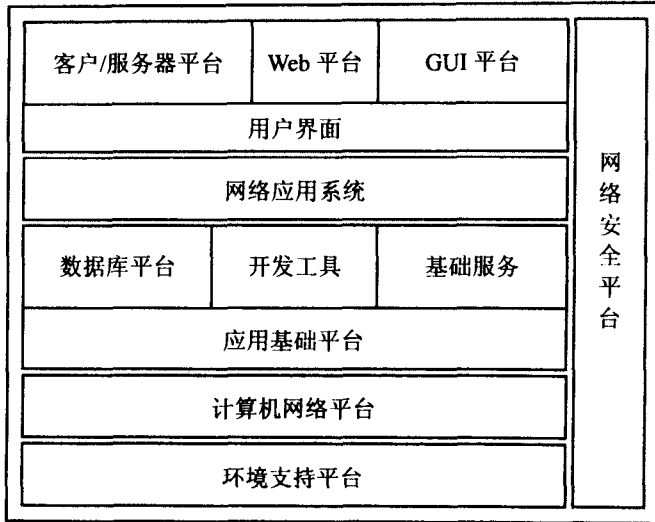


图 1.3 网络系统集成初步体系框架

1.2.1 环境支持平台

指为了保障网络安全、可靠、正常运行所必须采取的环境保障措施。

1. 机房

包括位于网管中心或信息中心用以放置网络核心交换机、路由器、服务器等网络要害设备的场所，还有各建筑物内放置交换机和布线基础设施的设备间、配线间等。机房和设备间对温度、湿度、防静电、防电磁干扰、防太阳暴晒等要求较高，在网络施工前要先行设计施工装修。

2. 电源

为网络关键设备提供可靠的电力供应。理想的电源系统是 UPS，它有 3 项主要功能：稳压、备用供电和智能电源管理。有些单位供电电压长期不稳，对网络通信和服务器设备安全和寿命造成严重威胁，甚至破坏宝贵的业务数据。必须配备稳压电源或带整流器和逆变器的 UPS 电源。由于电力系统故障、电力部门疏忽或其他灾害造成电源掉电，造成网络设备掉电，损失有时是无法预料的。配备能够与网络通信设备和服务器接口的智能管理型 UPS，断电时 UPS 会调用一个值守进程，保存数据现场并使设备正常关机。一个好的电源系统是网络可靠运行的保证。

1.2.2 计算机网络平台

1. 网络传输基础设施

指以网络连通为目的铺设的信息通道，根据距离、带宽、电磁环境和地理形态的要求，可以是室内综合布线系统、建筑群综合布线系统、城域网主干光缆系统、广域网传输线路



系统、微波传输和卫星传输系统等。

2. 网络通信设备

指通过网络基础设施连接网络节点的各类设备，通称网络设备，包括网络接口卡（NIC）、集线器（HUB）、交换机、三层交换机、路由器、远程访问服务器（RAS）、Modem 设备、中继器、收发器、网桥和信关等。

3. 网络服务器硬件和操作系统

服务器是组织网络共享核心资源的宿主设备。网络操作系统则是网络资源的管理者和调度员。二者又是构成网络基础应用平台的基础。

4. 网络协议

网络中的节点之间要想正确地传送信息和数据，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间信息交换的规则称作协议。网络中每个不同的层次都有很多种协议，如数据链路层有著名的 CSMA/CD 协议，网络层有著名的 IP 协议集以及 IPX/SPX 协议等。系统集成技术人员只要弄通几种主要协议就够了。

5. 外部信息基础设施的互连和互通

大约在 1995 年，网络建设还停留在信息孤岛阶段，各单位、各行业建立了很多物理上互不连通、应用上互不相容的网络，行政方面的条块分割更使这种建设恶性膨胀。Internet 的出现彻底改变了这种局面，今天，互连互通已成为建网的出发点之一，几乎所有的网络系统集成项目都能遇到内联（Intranet）和外联（Extranet）问题。中国国家信息基础设施现在虽然还很落后，但发展较快。遗憾的是，除了 CERNET（中国教育科研网）外，绝大部分网络接入和网络带宽都由中国电信控制管理。

1.2.3 应用基础平台

1. 数据库平台

迄今为止，数据库系统仍然是支撑网络应用的核心。小到人事工资档案管理、财务系统，中到全国联机售票系统，大到集团公司的数据仓库、全国人口普查和气象数据分析，数据库都担当着主要角色。可以这么说：哪里有网络，哪里就有数据库。网络数据库平台由 3 部分组成：RDBMS、SQL 服务程序和数据库工具。

目前比较流行的数据库有：Oracle 8i、SyBase ASE 12.0、Microsoft SQL Server 7.0、IBM DB 2 等服务器产品。

2. Internet/Intranet 基础服务

是指建立在 TCP/IP 协议和 Internet/Intranet 体系基础之上，以信息沟通、信息发布、数据交换和信息服务为目的的一组服务程序，包括电子邮件（E-mail）、WWW（Web）、文件传送（FTP）、域名（DNS）等服务。今天，每当这组服务程序投入正常运行，就基本标志着网络工程的结束。