

# 网络系统集成

## 一点通

- ★ 如何成为优秀的系统集成工程师
- ★ 综合布线技术及方案设计
- ★ 局域网技术及方案设计
- ★ 广域网技术及方案设计
- ★ TCP/IP基础及方案设计
- ★ 网络服务器技术及方案设计
- ★ 网络存储备份技术及方案设计
- ★ Internet/Intranet相关服务及方案设计
- ★ 网络管理技术及方案设计
- ★ 网络安全技术及方案设计

● 王振川, CCIE #9823 编著

# 网络系统集成 一点通

● 王振川, CCIE #9823 编著



人民邮电出版社

## 图书在版编目(CIP)数据

网络系统集成一点通/王振川, CCIE#9823 编著. —北京: 人民邮电出版社, 2003.2  
ISBN 7-115-10929-X

I. 网... II. ①王... ② C... III. 计算机网络—网络系统 IV. TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 004119 号

## 内 容 提 要

本书使用简捷明快的语言, 通过通俗易懂的讲解, 全面系统地介绍了网络系统集成技术及进行方案设计的方法。本书主要内容包括: 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。

以方案设计为中心展开技术、产品和案例是本书的一大特色。本书的写作目的是使读者能够尽快上手进行系统集成项目的方案设计。在阅读本书时, 读者应注意本书的特点, 即在掌握关键性技术的同时, 特别关注技术细节和具体产品, 领会设备选型和方案设计的要点, 以最终掌握方案设计技能为目的。

本书可作为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, 也可作为各类培训班的教材, 以及高等学校计算机网络课程的辅助教材, 也是初学者学习和使用网络系统集成的基本教材。

## 网络系统集成一点通

- ◆ 编 著 王振川 CCIE #9823  
责任编辑 魏雪萍
- ◆ 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 010-67132692  
北京汉魂图文设计有限公司制作  
北京密云春雷印刷厂印刷  
新华书店总店北京发行所经销
- ◆ 开本: 787×1092 1/16  
印张: 14  
字数: 331 千字 2003 年 2 月第 1 版  
印数: 1-5 000 册 2003 年 2 月北京第 1 次印刷

ISBN7-115-10929-X/TP · 3248

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

# 前 言

随着计算机网络技术的不断发展和网络应用的不断普及,网络在我们的社会、经济、生活中的积极作用越来越明显。在网络系统中,大量使用着各种交换机、路由器、防火墙、服务器等硬件设备和操作系统、网络管理平台、防病毒软件、备份系统等软件平台。这些产品的种类数以百计,提供这些软、硬件产品的生产厂商更是不可胜数,这使得用户在建设一个网络系统时,从软硬件平台选型到方案设计都存在相当大的困难。

网络系统集成技术是一门综合性、实用性和时效性都很强的技术。首先,网络系统是一个综合的系统,网络系统集成相关的技术包括综合布线、局域网、广域网、服务器、网络协议、网络管理、网络安全、网络应用等多项技术,各项技术之间要求做到高度集成、协同工作。其次,系统集成是一项增值性较高的技术服务,系统集成技术以满足用户当前和未来的需求为目的,是一项实用性很强的技术;第三,网络技术是当前最为活跃的技术门类,新技术、新产品不断涌现,系统集成相关技术有很强的时效性,系统集成工程师首先应该是终生学习的人。

本书是为已经从事和有志于从事网络系统集成工作的读者精心编写的,同样适用于与系统集成工作关系密切的相关人员阅读。本书以较小的篇幅浓缩了系统集成工作中的大量关键技术,同时配合主流厂商的产品介绍、各系统方案设计要领、方案设计实例等实用性很强的内容,以方便读者学习和掌握。

本书共分 12 章。第 1 章简要介绍系统集成的概念、目的、工程内容、主要技术及系统集成项目的实施步骤等内容。第 2 章介绍了一个典型用户的网络系统现状和需求,使读者了解当前用户的现实需求,以便做到阅读本书时有的放矢,本书的后续章节都是以不同技术和产品来满足此用户的各项需求。第 3~11 章依次讲解了综合布线、局域网、广域网、TCP/IP、服务器、网络存储备份、Internet/Intranet 相关服务、网络管理、网络安全等网络系统各相关方面的理论、技术、标准、产品、方案设计等内容。本书第 12 章对近年来出现的 VoIP、VPN 和无线局域网等网络新技术进行了介绍。

以方案设计为中心展开技术、产品和案例是本书的一大特色。本书的写作目的是使读者能够尽快上手进行系统集成项目的方案设计。在阅读本书时,读者应注意本书的特点,在掌握关键性技术的同时,特别关注技术细节和具体产品,领会设备选型和方案设计的要点,以最终掌握方案设计技能为目的。

本书主要由王振川(资深系统集成工程师、Cisco 认证网络互联专家,具有多年大中型网络系统的设计、实施及项目管理经验)编写,另外飞鸟工作室的张薇、于若信、丁健、曾永、吴云迪等也参与了本书的素材和文档的整理、图表绘制等工作。

由于编者的技术水平与写作能力有限,书中难免会有错误及疏漏之处,恳请各位读者批评指正。我们的 E-mail: zhiyin101@163.net。

编 者

2002 年 12 月于北京

# 目 录

|                                     |    |
|-------------------------------------|----|
| 第一章 网络系统集成概述 .....                  | 1  |
| 1.1 网络系统集成基础 .....                  | 2  |
| 1.1.1 网络系统集成的概念 .....               | 2  |
| 1.1.2 网络系统集成的目的和任务 .....            | 3  |
| 1.1.3 系统集成的角色划分 .....               | 4  |
| 1.2 网络系统集成的工作内容和实施步骤 .....          | 4  |
| 1.2.1 系统集成售前工作 .....                | 5  |
| 1.2.2 系统集成售后工作 .....                | 6  |
| 1.2.3 系统集成服务的生命周期 .....             | 7  |
| 1.3 系统集成所使用的主要技术 .....              | 8  |
| 1.4 如何成为优秀的系统集成工程师 .....            | 9  |
| 1.5 练习与思考 .....                     | 10 |
| 第二章 一个典型的用户需求书 .....                | 11 |
| 2.1 项目概述 .....                      | 12 |
| 2.1.1 项目概况 .....                    | 12 |
| 2.1.2 系统建设目标 .....                  | 12 |
| 2.2 计算机网络系统现状 .....                 | 13 |
| 2.2.1 市局网络系统 .....                  | 13 |
| 2.2.2 各分局网络系统 .....                 | 14 |
| 2.3 网络系统集成项目需求 .....                | 15 |
| 2.3.1 市局办公大楼布线工程与局域网平台建设 .....      | 15 |
| 2.3.2 广域网建设 .....                   | 16 |
| 2.3.3 市局服务器群升级 .....                | 17 |
| 2.3.4 网络存储与备份系统 .....               | 18 |
| 2.3.5 市局网络对 Internet 的接入和相应服务 ..... | 18 |
| 2.3.6 网络管理平台及网络安全平台建设 .....         | 18 |
| 2.4 练习与思考 .....                     | 19 |
| 第三章 综合布线技术及方案设计 .....               | 21 |
| 3.1 综合布线系统技术基础 .....                | 22 |
| 3.1.1 综合布线系统的概念 .....               | 22 |

## 网络系统集成一点通

|       |                       |    |
|-------|-----------------------|----|
| 3.1.2 | 综合布线系统子系统介绍 .....     | 23 |
| 3.1.3 | 综合布线系统的特点 .....       | 24 |
| 3.1.4 | 综合布线系统标准 .....        | 25 |
| 3.2   | 综合布线系统常用材料 .....      | 26 |
| 3.2.1 | 双绞线 .....             | 26 |
| 3.2.2 | 光纤和光缆 .....           | 28 |
| 3.2.3 | 配线架 .....             | 31 |
| 3.2.4 | 模块化插座 .....           | 32 |
| 3.3   | 综合布线系统方案设计 .....      | 32 |
| 3.3.1 | 综合布线系统设计原则 .....      | 32 |
| 3.3.2 | 综合布线系统详细设计及注意事项 ..... | 33 |
| 3.4   | 南山市项目布线系统设计要点 .....   | 34 |
| 3.4.1 | 总体设计概述 .....          | 35 |
| 3.4.2 | 布线系统产品选型和设计 .....     | 35 |
| 3.5   | 专业进步检查表 .....         | 35 |
| 3.6   | 练习与思考 .....           | 36 |
| 第四章   | 局域网技术及方案设计 .....      | 37 |
| 4.1   | 几种主要的局域网技术 .....      | 38 |
| 4.1.1 | 以太网 .....             | 38 |
| 4.1.2 | 令牌环 .....             | 39 |
| 4.1.3 | 光纤分布式数据接口 .....       | 39 |
| 4.1.4 | 异步传输模式 .....          | 40 |
| 4.2   | 以太网技术基础 .....         | 41 |
| 4.2.1 | 以太网介质访问协议 .....       | 41 |
| 4.2.2 | 网络站点编址与寻址 .....       | 41 |
| 4.2.3 | 以太网帧结构 .....          | 42 |
| 4.2.4 | 共享式以太网 .....          | 42 |
| 4.2.5 | 交换式以太网 .....          | 43 |
| 4.3   | 当前常用的以太网技术 .....      | 44 |
| 4.3.1 | 交换转发方式 .....          | 45 |
| 4.3.2 | 生成树协议 .....           | 45 |
| 4.3.3 | VLAN .....            | 46 |
| 4.3.4 | VLAN 主干 .....         | 47 |
| 4.3.5 | 链路聚合 .....            | 47 |
| 4.3.6 | 第三层交换 .....           | 48 |
| 4.4   | 交换机的主要指标 .....        | 48 |

|                                 |           |
|---------------------------------|-----------|
| 4.5 主流交换机简介 .....               | 50        |
| 4.5.1 Cisco 公司的交换机产品 .....      | 51        |
| 4.5.2 Avaya 公司的交换机产品 .....      | 56        |
| 4.5.3 华为公司的交换机产品 .....          | 57        |
| 4.6 局域网系统方案设计 .....             | 59        |
| 4.7 南山市项目局域网部分方案设计 .....        | 61        |
| 4.7.1 用户需求分析和设备选型 .....         | 62        |
| 4.7.2 具体配置方案说明 .....            | 62        |
| 4.7.3 设备清单及报价 .....             | 63        |
| 4.8 专业进步检查表 .....               | 65        |
| 4.9 练习与思考 .....                 | 65        |
| <b>第五章 广域网技术及方案设计 .....</b>     | <b>67</b> |
| 5.1 广域网通信方式 .....               | 68        |
| 5.2 几种典型的广域网技术 .....            | 68        |
| 5.2.1 数字数据网 .....               | 68        |
| 5.2.2 X.25 网 .....              | 69        |
| 5.2.3 帧中继网 .....                | 70        |
| 5.2.4 综合业务数字网 .....             | 71        |
| 5.2.5 数字用户线路 .....              | 73        |
| 5.3 路由器与相关技术 .....              | 74        |
| 5.3.1 路由器概述 .....               | 74        |
| 5.3.2 路由器的分类 .....              | 75        |
| 5.3.3 路由器相关技术 .....             | 75        |
| 5.4 Cisco 路由器产品介绍 .....         | 77        |
| 5.5 广域网系统方案设计 .....             | 84        |
| 5.5.1 用户需求及接入环境调查 .....         | 84        |
| 5.5.2 广域网技术选择和设备选型 .....        | 84        |
| 5.5.3 南山市项目广域网系统的设计 .....       | 86        |
| 5.6 专业进步检查表 .....               | 90        |
| 5.7 练习与思考 .....                 | 91        |
| <b>第六章 TCP/IP 基础及方案设计 .....</b> | <b>93</b> |
| 6.1 网络层通信协议简介 .....             | 94        |
| 6.1.1 OSI 网络参考模型 .....          | 94        |
| 6.1.2 常用网络层协议 .....             | 95        |

## 网络系统集成一点通

|       |                        |     |
|-------|------------------------|-----|
| 6.2   | TCP/IP 基础 .....        | 96  |
| 6.2.1 | TCP/IP 模型 .....        | 97  |
| 6.2.2 | ARP 与 RARP .....       | 97  |
| 6.2.3 | IP、TCP 与 UDP .....     | 99  |
| 6.2.4 | IP 地址分配及子网划分 .....     | 101 |
| 6.3   | 路由选择协议 .....           | 103 |
| 6.3.1 | 路由选择协议的工作原理 .....      | 104 |
| 6.3.2 | 常用的路由选择协议介绍 .....      | 106 |
| 6.4   | TCP/IP 的方案设计 .....     | 108 |
| 6.4.1 | TCP/IP 方案设计要点 .....    | 108 |
| 6.4.2 | 南山市项目 TCP/IP 设计 .....  | 110 |
| 6.5   | 专业进步检查表 .....          | 111 |
| 6.6   | 练习与思考 .....            | 112 |
| 第七章   | 网络服务器技术及方案设计 .....     | 113 |
| 7.1   | 网络服务器概述 .....          | 114 |
| 7.2   | 网络服务器主要技术与指标 .....     | 115 |
| 7.2.1 | 系统体系结构 .....           | 115 |
| 7.2.2 | 服务器系统主要技术 .....        | 117 |
| 7.2.3 | 服务器能力的评价技术 .....       | 122 |
| 7.3   | PC 服务器典型产品介绍 .....     | 124 |
| 7.4   | UNIX 服务器典型产品介绍 .....   | 126 |
| 7.4.1 | SunFire 系列服务器 .....    | 126 |
| 7.4.2 | Solaris 操作环境 .....     | 127 |
| 7.4.3 | 系统管理技术 .....           | 128 |
| 7.5   | 网络服务器系统方案设计 .....      | 129 |
| 7.5.1 | 服务器系统方案设计及行业特点 .....   | 129 |
| 7.5.2 | 南山市项目的服务器选型 .....      | 130 |
| 7.6   | 专业进步检查表 .....          | 132 |
| 7.7   | 练习与思考 .....            | 132 |
| 第八章   | 网络存储备份技术及方案设计 .....    | 135 |
| 8.1   | 网络存储技术概述 .....         | 136 |
| 8.1.1 | RAID 技术 .....          | 136 |
| 8.1.2 | DAS、NAS 和 SAN 简介 ..... | 137 |
| 8.1.3 | 存储技术的选择 .....          | 140 |

|            |                                            |            |
|------------|--------------------------------------------|------------|
| 8.2        | 网络备份技术概述 .....                             | 142        |
| 8.3        | 网络存储备份系统的主要技术 .....                        | 144        |
| 8.3.1      | 磁带备份技术 .....                               | 145        |
| 8.3.2      | 备份软件技术 .....                               | 146        |
| 8.4        | 网络存储备份系统典型产品介绍 .....                       | 149        |
| 8.4.1      | EMC CLARiiON FC4700 .....                  | 149        |
| 8.4.2      | NetApp Filer 系列文件服务器 .....                 | 152        |
| 8.5        | 网络存储备份系统方案设计 .....                         | 154        |
| 8.5.1      | 存储系统方案设计及设备选型原则 .....                      | 154        |
| 8.5.2      | 存储系统方案设计要点 .....                           | 155        |
| 8.6        | 专业进步检查表 .....                              | 156        |
| 8.7        | 练习与思考 .....                                | 156        |
| <b>第九章</b> | <b>Internet/Intranet 相关服务技术及方案设计 .....</b> | <b>159</b> |
| 9.1        | Internet/Intranet 基础服务 .....               | 160        |
| 9.1.1      | DHCP .....                                 | 160        |
| 9.1.2      | DNS .....                                  | 162        |
| 9.1.3      | WINS .....                                 | 162        |
| 9.2        | Internet/Intranet 应用级服务 .....              | 164        |
| 9.2.1      | WWW 服务 .....                               | 165        |
| 9.2.2      | E-mail 服务 .....                            | 165        |
| 9.2.3      | 代理服务 (Proxy) .....                         | 166        |
| 9.2.4      | News 和 BBS .....                           | 166        |
| 9.3        | Internet/Intranet 服务的方案设计要点 .....          | 167        |
| 9.4        | 专业进步检查表 .....                              | 168        |
| 9.5        | 练习与思考 .....                                | 169        |
| <b>第十章</b> | <b>网络管理技术及方案设计 .....</b>                   | <b>171</b> |
| 10.1       | 网络管理技术基础 .....                             | 172        |
| 10.1.1     | 网络管理的概念和功能 .....                           | 172        |
| 10.1.2     | 网络管理技术的标准及开发历史 .....                       | 173        |
| 10.1.3     | SNMP 协议体系结构和工作机理 .....                     | 174        |
| 10.1.4     | 网络管理新技术 .....                              | 175        |
| 10.2       | 网络管理系统平台 .....                             | 176        |
| 10.2.1     | 网络管理系统的分类 .....                            | 176        |
| 10.2.2     | 主流网络管理系统平台及特点 .....                        | 176        |

## 网络系统集成一点通

|                               |            |
|-------------------------------|------------|
| 10.3 网络管理系统的方案设计 .....        | 179        |
| 10.3.1 网络管理系统的设计和选型原则 .....   | 179        |
| 10.3.2 南山市项目的网管系统设计 .....     | 180        |
| 10.4 专业进步检查表 .....            | 183        |
| 10.5 练习与思考 .....              | 183        |
| <b>第十一章 网络安全技术及方案设计 .....</b> | <b>185</b> |
| 11.1 网络系统安全技术概览 .....         | 186        |
| 11.1.1 网络系统所面临的主要安全问题 .....   | 186        |
| 11.1.2 网络系统安全的主要技术 .....      | 187        |
| 11.2 访问控制技术 .....             | 188        |
| 11.2.1 网络访问控制技术和主要协议 .....    | 188        |
| 11.2.2 典型访问控制产品介绍 .....       | 189        |
| 11.3 防火墙技术 .....              | 190        |
| 11.3.1 防火墙的功能及其关键技术 .....     | 190        |
| 11.3.2 主流防火墙产品介绍 .....        | 191        |
| 11.4 网络防病毒技术 .....            | 195        |
| 11.4.1 网络防病毒技术综述 .....        | 196        |
| 11.4.2 主流网络防病毒产品简介 .....      | 196        |
| 11.5 网络安全系统方案设计 .....         | 197        |
| 11.6 专业进步检查表 .....            | 198        |
| 11.7 练习与思考 .....              | 198        |
| <b>第十二章 网络新技术及其应用 .....</b>   | <b>199</b> |
| 12.1 VoIP 技术概述 .....          | 200        |
| 12.1.1 VoIP 的关键技术 .....       | 200        |
| 12.1.2 VoIP 的典型应用及相关设备 .....  | 202        |
| 12.2 VPN 技术基础 .....           | 204        |
| 12.2.1 VPN 的概念及其关键技术 .....    | 204        |
| 12.2.2 VPN 应用解决方案 .....       | 205        |
| 12.3 无线局域网技术介绍 .....          | 207        |
| 12.3.1 WLAN 工作原理及标准 .....     | 207        |
| 12.3.2 WLAN 的设备构成及典型应用 .....  | 208        |
| 12.4 专业进步检查表 .....            | 210        |
| 12.5 练习与思考 .....              | 210        |

### 本章内容导读

- ☆ 网络系统集成基础
- ☆ 系统集成工作的内容
- ☆ 系统集成工作的主要步骤
- ☆ 系统集成所使用的主要技术
- ☆ 如何成为合格的系统集成工程师

本章对计算机网络系统集成的概念、目的、工程内容、使用的主要技术以及系统集成项目的实施步骤进行了简要的阐述,并向读者提出了如何成为优秀的系统集成工程师的指导性建议。

近年来,信息技术日新月异地发展,作为信息技术重要组成部分的计算机网络技术的发展尤其迅速。网络系统集成商和系统集成工程师作为网络系统集成工程的设计者和实施者,成为中国信息化建设实践中的生力军,正不断与用户合作完成各种类型的网络系统集成项目。系统集成工程师作为系统集成实践中的主体之一,承担着方案设计、产品选型、系统实施的重要工作,系统集成工作对工程师的素质提出了较高的要求。

本章是对网络系统集成的概览性介绍,是全书的先导。阅读本章能使读者对系统集成有一个基本的、全貌性的认识,并为后续章节的阅读和学习提供总体上的指导。

## 1.1 网络系统集成基础

本节主要从网络系统集成的概念、目的和任务以及系统集成工程中的角色划分三个方面介绍网络系统集成的基础知识。

### 1.1.1 网络系统集成的概念

近年来,计算机网络已经在各个行业得到广泛应用,相应地,网络系统集成也成为网络系统推广应用中的重要工作。本小节主要介绍系统、计算机网络系统和网络系统集成的概念。

#### 1. 系统和计算机网络系统

广义地讲,系统是指由各种相互作用的部分通过特定的方式结合到一起,具有某种功能或多种相互关联功能的有机体。

一个系统又可划分为小的系统——子系统,子系统是指实现系统中某部分功能的元素的集合。

有关系统的例子不胜枚举。比如,我们的人体就是由诸如消化系统、呼吸系统、循环系统、神经系统等若干系统组成的一个完整的有机体,是一个大系统。而其中每个系统都可以再分为不同的子系统。

计算机网络系统就是这样一个有机的整体,它由彼此相互作用的不同组件构成,通过结构化布线、网络设备、服务器、操作系统、数据库平台、网络安全平台、网络存储平台、基础服务平台、应用系统平台等各个子系统协同工作,最终实现用户(企业、机构等)的办公自动化、业务自动化等相应的功能。换言之,计算机网络系统是指以计算机网络为中心和载体,把相关硬件平台和软件平台有机地整合到一起而形成的系统,实施此系统的目的是便于用户管理及实现业务现代化。

本书中所指的网络系统即指计算机网络系统,所指的系统集成也特指计算机网络系统集成。

#### 2. 计算机网络系统集成

集成(Integration)有集中、集合、一体化的含意,是把各种不同的元素集合起来,并加以人为的调度和调试,使分离的元素成为有机的整体而发挥作用。

计算机网络系统集成,本书中简称“系统集成”(SI, System Integration),即是以用户的应用需要和投入资金的规模为出发点,综合应用各种计算机网络相关技术,适当选择各种软



硬件产品，经过相关人员的集成设计、安装调试、应用开发等大量技术性和相应的管理性及商务性工作，使集成后的系统能够满足用户的实际工作要求、具有良好的性能和适当的价格的计算机网络系统的全过程。

系统集成有以下几个显著特点：

- 系统集成要以满足用户的需求为根本出发点；
- 系统集成不是选择最好的产品的简单行为，而是要选择最适合用户的需求和投资规模的产品和技术；
- 系统集成不是简单的设备供货，它体现更多的是设计、调试与开发，是技术含量很高的行为；
- 系统集成包含技术、管理和商务等方面，是一项综合性的系统工程。技术是系统集成工作的核心，管理和商务活动是系统集成项目成功实施的可靠保障；
- 性能价格比的高低是评价一个系统集成项目设计是否合理和实施成功的重要参考因素。

### 1.1.2 网络系统集成的目的和任务

系统集成是一种商业行为，也是一种管理行为，其本质是一种技术行为。

系统集成工作的目的是以先进的技术、适当的产品、精湛的技术和优质的服务，为用户设计并实施满足业务和管理需要的网络系统。

当前，计算机及网络技术日新月异地向前发展，新技术不断涌现，新产品相继面市。就技术而言，近年来先后出现了快速以太网、千兆以太网、多层交换、虚拟局域网、虚拟专用网、网络存储、无线局域网、防火墙等等技术；各种英文缩写和英数混排专业术语比比皆是，如 ISDN、VPN、VPDN、SAN、NAS、MPLS、VLAN、ADSL、VTP、DWDM、MPOA、RADIUS、AAA、VoIP、QoS、PPPoE、L2TP、802.1D、802.1Q、802.1p、802.3z、SS7、NT1、H.323、G.711 等，纷繁复杂，令一般读者不知所云。就产品而言，近几年 IT 厂商购并不断，许多产品几易其名，如原来的 Bay Networks 的产品，现在变成 Nortel Networks 的产品；原来的 AT&T，现在则称为 Lucent 和 Avaya。新产品更是数不胜数，目前，IT 生产厂商纷纷推出自己的路由器、交换机、路由交换机、内容交换机、网络访问加速设备、服务器、防火墙、网络存储设备及数据库、Internet 相关服务、防病毒、网络安全、网络管理等软件平台，这些在丰富 IT 产品市场的同时也给产品选型带来了困难。

上述的一切给技术与产品的最终用户——企业和机构提出很大的挑战，如何选择技术、产品与应用模式，满足生产的、管理的、业务的需要是他们最大的难题。他们面对的是一个纷繁的 IT（Information Technology，信息技术）市场，众多的技术，无数的产品。同时他们本身有着不同的现状，比如原有的计算机设备、网络模式、操作系统、应用平台、数据库系统等。如何进行平滑升级、无缝集成是他们要考虑的重要问题。对于一般用户而言，自身 IT 专业技术人员的短缺以及现有技术人员对于新技术和新产品缺乏了解和实际应用经验，是制约他们自身进行系统设计和实施的又一现实因素。

社会的发展与技术的进步把系统集成商推向了这个新兴的市场。集成商聚集了一批精通

不同方面 IT 技术、具有系统设计与实施经验的专业技术人员，他们可以根据用户不同的环境和技术应用现状，根据不同用户的投资预算，为用户设计相应的计算机网络系统方案，通过与用户的交流，选定方案并进行项目实施。

系统集成工作的任务主要有两项，即方案的精心设计和系统的高效实施。

方案设计是系统集成项目的首要任务，只有在方案设计中正确地选择了技术和相应的性能价格比高的产品，所设计的方案才能在与其它公司的竞争中脱颖而出，被用户方选中。同时，高质量的方案设计也是后续技术性工作能够顺利进行的基础。如果设计方案有较大的漏洞，此方案即使中选的话，项目的实施阶段也会因此而受到相当大的影响。

精心设计网络系统方案，是市场激烈竞争的需要，也是对用户项目负责精神的体现。

系统的高效实施是系统集成工作的另一项重要任务。系统实施是把方案上的文字、图表、设备清单等落实到具体的系统中，以实物形式呈现给用户，并进行完善的集成调试和相应的开发工作，使之成为有机的整体，实现系统的设计功能，完成系统的设计目标。设备供货、安装调试、软件开发及售后服务是系统实施的重要环节。

系统实施的成功与否和效率高低是衡量集成公司的实力强弱和系统集成工程师的水平高低的重要标准之一。成功实施后的网络系统是系统集成工作成果的体现，是前期所做的一切工作的最终目的。

### 1.1.3 系统集成的角色划分

系统集成是一项综合性的技术活动，更是一项综合性的管理和商务活动，在系统集成工作中，有以下几个角色：用户、系统集成商、产品厂商、供货商、应用软件开发商、施工队以及工程监理。

用户是指出资进行网络系统建设的机构或企业，是网络系统集成服务的对象。

系统集成商是指为用户的网络系统提供咨询、设计、供货、实施及售后维护等一系列服务的公司实体，是系统集成活动的主要执行者。

产品厂商是指设计、生产系统集成项目中所选用产品的生产厂家。

供货商是指为系统集成商直接提供集成项目相关产品的企业，如某种产品的代理商、经销商等。

应用软件开发商是指从事用户应用软件开发的专业公司，有些系统集成商也有自己的软件开发部门，兼具应用软件开发商的角色。

施工队是指专门从事计算机网络布线相关业务的施工队伍。

工程监理是指在系统集成项目中专门对设计、施工、验收等活动进行质量检查 and 控制的机构或公司，常见于一些大中型项目。

## 1.2 网络系统集成的工作内容和实施步骤

网络系统集成是一项综合性很强的系统工程，其实施的全过程包括商务的、管理的和技术的几方面行为，这几方面行为交替或混合进行。从集成商的角度看，一个系统集成项目通

常划分为售前和售后两个阶段，两个阶段分别有相应的工作内容。以下两节以实施步骤的先后顺序来介绍系统集成的工作内容。

### 1.2.1 系统集成售前工作

所谓售前阶段，是指从集成商的销售代表就用户的某个项目开始和用户接触，直到就该项目签订集成服务合同为止的工作阶段。

售前阶段集成商的主要工作内容通常有：用户交流、需求分析、现场勘察、建议方案设计、售前技术培训、投标书的撰写、述标与答疑、商务洽谈与合同签署等。

#### 1. 用户交流

用户交流是指与用户进行的有关技术和需求等内容的交流，通常第一次交流是销售代表和工程师一起到用户单位进行交流，了解用户 IT 系统现状和需求，为需求分析和建议方案设计做准备。用户交流在售前阶段是一个连续不断的工作，在设计方案的过程中要随时与用户交流沟通。

#### 2. 需求分析

需求分析是分析用户现状和系统集成项目需求，主要包括布线系统、网络结构、传输介质、带宽要求、应用模式、网络管理与安全需求等方面的内容。

#### 3. 现场勘察

许多项目，尤其是布线项目，必须到用户现场进行实地勘察，才能设计出符合实际、切实可行的方案。

#### 4. 建议方案设计

工程师根据用户需求，选用合适的技术和相应的产品，为系统集成项目设计出完善的技术方案，以建议方案的形式提交给用户。

#### 5. 售前技术培训

售前技术培训是对用户进行的网络技术和相关产品的培训，目的在于让用户更多地了解技术和产品，理解建议方案的设计思想。

#### 6. 投标书的撰写

随着采购行为和项目管理工作的正规化，当前大多数系统集成项目均采用公开招标或邀标的方式进行，投标书的撰写是售前工作中的重要环节。

#### 7. 述标与答疑

通常招标单位会安排所有合格投标单位或初选入围的投标单位进行述标和答疑，最后由评标委员会对投标书和集成商进行评估，选定一家（或数家）为中标单位。

#### 8. 商务洽谈与合同签署

被选中（或中标）的集成商与用户单位进行相关商务事宜的洽谈和合同的签署，这也意味着一个项目的售前工作圆满完成。

售前工作是技术实力、公司资质、公关能力与谈判技巧的综合体现。在当前的中国 IT 界，竞争十分激烈，售前工作综合度高、难度较大。

售前工作是系统集成项目的开端和基础；没有售前工作，售后工作也就无从谈起。

### 1.2.2 系统集成售后工作

所谓售后阶段，是指针对某系统集成项目而言，从签订集成服务合同之后开始直到合同约定的服务期结束的工作阶段。

售后阶段集成商的主要工作内容通常有：实施方案的编写、产品订货与供货、布线工程、硬件设备安装调试、软件系统安装调试、应用软件开发及调试、系统测试、用户培训、竣工文档编制、项目验收、售后技术支持、系统维护与质保等。

#### 1. 实施方案的编写

售前阶段产生的设计方案一般来说偏重于技术选择和产品选型，实施方案则应侧重于用相应的技术和产品如何具体实施网络系统。实施方案应有更为精细、更具有可操作性的内容，是安装调试工作的技术指南。

#### 2. 产品订货与供货

产品订货与供货的工作主要是集成公司的商务部门执行的，此项工作目的是保质、按期地向用户提交合同规定的产品。

#### 3. 布线工程

布线工程的详细设计与工程施工，一般是在合同签订后条件许可的情况下即开始进行的，因为通常的系统集成项目中，布线工程往往占用时间最长，对用户工作环境的影响也最大。

#### 4. 硬件设备安装调试

硬件设备运抵现场后，视用户场地条件，集成商安排工程师与用户共同进行开箱验货，并进行安装调试，这是系统集成技术工作中的重要环节，也是技术难度较大的环节。

#### 5. 软件系统安装调试

本项工作是对操作系统、基础服务软件、数据库平台、防病毒系统、网络安全平台、网络管理平台等厂商提供的软件进行安装调试，确保软件系统的高效运行。

#### 6. 应用软件开发及调试

应用软件是根据用户的需求定制开发的办公自动化软件或业务管理软件，由集成商的软件部门或专业软件公司负责开发。

#### 7. 系统测试

系统测试是对整个网络系统进行联合测试，充分查验系统的各方面功能和性能，由集成商和用户共同进行。集成商应特别重视系统测试工作，在正式测试之前，自己首先对系统进行测试，如发现问题应及时解决。

#### 8. 用户培训

用户培训工作是系统正常、高效运行的保障。用户培训工作有几类对象：网管人员、一般 IT 技术人员、一般用户、单位领导等。从培训地点划分，有厂家培训、集成商公司培训、现场培训和认证中心培训几种。

#### 9. 竣工文档编制

竣工文档是与系统验收相关的各种技术文件的总称，是集成工作完成后提交给用户的第一手技术资料，是用户使用和自行维护系统的指南。竣工文档的详细编制和完整提交也是集成商对项目、对用户负责精神的重要体现。

### 10. 项目验收

项目验收工作通常是用户组织的由用户方管理部门、用户方、集成商、专家组、监理方共同参加的对系统集成项目的正式验收，验收的通过是对该项目成功实施的肯定。项目验收一般也要进行相应的系统测试。

### 11. 售后技术支持

售后技术支持是对用户使用和管理系统中所遇到问题的技术支持，较多的是通过电话来进行的，必要时工程师要到现场进行技术支持。

### 12. 系统维护与质保

系统维护是指集成商定期或不定期到用户现场对设备和系统进行检查和维护，以及系统出故障时的维修。质保则一般由厂商来提供，但确定故障部位和拆卸、安装设备的工作则通常由集成商来进行。

售后工作是系统集成工程的具体实施，是向用户提供优质的产品、先进的技术、高效的服务以及完善的系统的重要阶段。

项目管理工作也是系统集成项目实施过程中的重要工作，在售前、售后的各项工作中，项目管理工作都必不可少。项目管理工作是保证项目顺利、高效实施的基础，有了项目管理，系统集成才可以称之为系统工程。

## 1.2.3 系统集成服务的生命周期

系统集成是一种技术含量很高的服务性项目。在此引入系统集成的生命周期概念，旨在说明系统集成服务应综合考虑各方面要素，是对前两节讲述内容的进一步提炼和升华。

如图 1-1 所示，服务活动有四个要素：人力资源、服务协议、服务工具、服务过程。

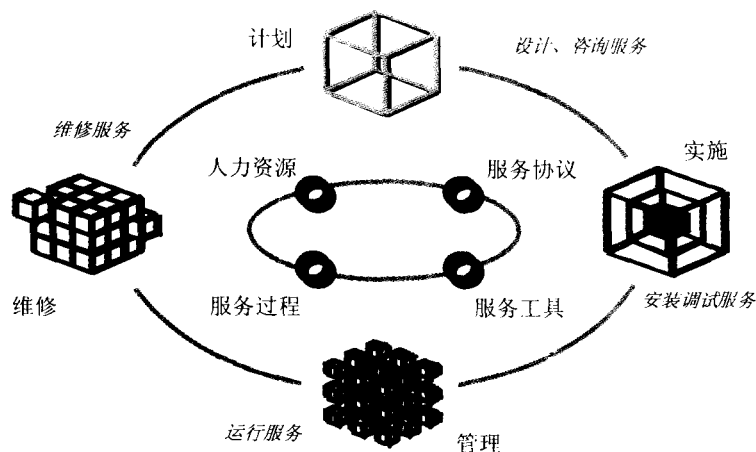


图 1-1 系统集成的生命周期

在系统集成服务的生命周期图中，分为计划、实施、管理、维修四个环节，对应前两节提出的售前和售后阶段的划分，计划属于售前阶段；实施、管理和维修则属于售后阶段。