

现代商业与计算机管理丛书

计算机系统集成 案例分析

超世纪工作室 策划
鲍居武 曹军 金瑞玲 编著

北京理工大学出版社

455774

现代商业与计算机管理丛书

计算机系统集成案例分析

超世纪工作室 策划

鲍居武 曹军 金瑞玲 编著

北京理工大学出版社

15.81/124
内 容 简 介

系统集成是当前计算机业界和广大计算机用户都十分关注的热点领域之一，也是双方充满活力的一个新经济效益增长点。系统集成商如何提供合理准确的系统方案以及用户如何选择合理的系统集成方案都是大家十分关注的实际问题。

本书是专门为计算机用户和计算机系统集成商撰写的，试图从多角度给出一个完整的系统集成概念。全书共分十一章，前六章着重讨论系统集成的基本概念、原理、方法以及系统集成关键技术的研究和应注意的若干问题，后五章重点讨论介绍了多个领域系统集成案例。本书对如何设计和如何选择系统集成方案进行了深入阐述，特别是从多个角度进行了深入实用的分析，对研究和实现系统集成有着重要的参考价值。

本书可作为广大系统集成商和计算机用户的重要参考书，也可作为各大中专院校相关专业的参考教材。

图书在版编目（CIP）数据

计算机系统集成案例分析 / 鲍居武等编著. —北京：北京理工大学出版社，1999.11

（现代商业与计算机管理丛书）

ISBN 7-81045-639-3

I.计… II.鲍… III.计算机系统-系统综合 IV.TP303

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 61133 号

责任印制：李绍英 责任校对：李 军

北京理工大学出版社出版发行

（北京市海淀区白石桥路 7 号）

邮政编码：100081 电话：(010) 68912824

各地新华书店经售

北京地质印刷厂印刷

★

787 毫米×1092 毫米 16 开本 14.5 印张 329 千字

1999 年 11 月第 1 版 1999 年 11 月第 1 次印刷

印数：1—4000 册 定价：20.00 元

※图书印装有误，可随时与我社退换※

前 言

系统集成是当前计算机业界和广大计算机用户都十分关注的热点领域之一，也是双方充满活力的一个新经济效益增长点。系统集成商如何提供合理准确的系统方案以及用户如何选择合理的系统集成方案都是大家十分关注的实际问题。

本书是专门为计算机用户和计算机系统集成商撰写的，试图从多角度给出一个完整的系统集成概念。书中给出了大量实例，对如何设计和选择系统集成方案进行了深入阐述，特别是针对不同用户如何设计和提供不同集成方案以及如何提供最佳方案进行了深入实用的分析。相信本书会对大家学习系统集成技术有所帮助。

本书可作为广大系统集成商和计算机用户的重要参考书，也可作为各大中专院校相关专业的参考教材。

在本书的编写过程中，贺映文、赵敬中、郭进、刘青云、安冬梅、张玉生、郭永、鲍居源、鲍居仕、次光、徐劲祥、张鸿端、王天君、孙学成、阮红、徐新、康振帧、张鼎、孙颖霞、陆晓等同志也参加了编写工作。

由于我们水平有限，书中难免有缺点和错误，敬请广大读者批评和指正，以便进一步修改。

作 者

1998 年 12 月于北京

目 录

第 1 章 系统集成概述	(1)
1.1 系统集成的定义	(1)
1.2 系统集成的层次	(2)
1.3 系统集成的技术特点	(3)
1.4 系统集成的工程管理特点	(4)
1.5 系统集成的客户服务特点	(5)
1.6 系统集成市场需求预测	(5)
1.7 系统集成市场存在的问题及建议	(6)
第 2 章 系统集成的基本原理	(8)
2.1 系统集成的基本方法	(8)
2.2 系统集成方案的基本规则	(10)
2.3 信息系统的层次结构	(13)
第 3 章 系统集成关键技术分析	(17)
3.1 工程管理在系统集成中的作用	(17)
3.2 工程管理规范及工程数据库	(21)
3.3 网络平台建设及质量管理	(28)
3.4 系统集成中服务器平台的建设	(33)
3.5 系统集成中数据库平台的建设	(38)
3.6 系统集成中数据存储管理	(42)
第 4 章 系统集成主要要素分析	(45)
4.1 系统集成商评述	(45)
4.2 系统集成用户的行为分析	(49)
4.3 企业信息化的基本需求	(53)
第 5 章 系统集成业状况分析	(56)
5.1 系统集成业的回顾	(56)
5.2 系统集成业的误区	(57)
5.3 系统集成业的机遇与挑战	(60)
5.4 系统集成是 IT 产业的发动机	(62)
5.5 系统集成新概念	(63)

第 6 章 系统集成存在的若干问题	(65)
6.1 不确定的计划	(65)
6.2 空想的技术	(66)
6.3 预算不当	(66)
6.4 项目管理不当	(67)
6.5 对第三方的依赖	(67)
6.6 人员配置不当	(68)
6.7 合同上的缺陷	(68)
6.8 小结	(69)
第 7 章 Intranet/Intranet 系统集成案例分析	(70)
7.1 计算机网络应用发展综述	(70)
7.2 Intranet 的应用发展概述	(75)
7.3 Intranet/IntraMIS 解决方案	(85)
7.4 用分组交换网建立 Intranet 的案例	(87)
7.5 某出版社 Intranet 解决方案	(88)
7.6 某市统计局 Intranet 案例分析	(92)
7.7 E-mail 服务无缝连接的实现	(96)
7.8 Intranet GIS 案例分析	(100)
7.9 电子商务解决方案实例	(105)
第 8 章 金融系统集成案例分析	(112)
8.1 金融系统集成特点	(112)
8.2 中小城市金融园区网建设原理	(113)
8.3 A 城市金融园区网案例分析	(118)
8.4 B 省行城市综合业务网络案例分析	(123)
8.5 C 市行综合业务网络系统案例分析	(126)
8.6 D 行网络系统改造方案分析	(129)
8.7 E 总行网络系统改造方案分析	(133)
8.8 中小型商业银行网络系统的建设	(139)
8.9 F 商业银行综合业务系统实现	(143)
8.10 大型证券营业部网络系统建设实例分析	(145)
8.11 H 证券部网络系统解决方案	(150)
第 9 章 商业自动化系统集成案例分析	(153)
9.1 建设商业自动化系统的基本原理	(153)
9.2 JavaPOS 零售业的新趋势	(158)
9.3 某连锁公司商业自动化设计方案	(165)

第 10 章 企业信息系统集成案例分析	(174)
10.1 企业专用网的组建	(174)
10.2 用 ATM 技术构建集团企业内部网	(182)
10.3 A 公司计算机集成系统剖析	(186)
10.4 B 公司网络改进案例分析	(189)
10.5 C 集团内部网的建设及应用	(194)
10.6 D 公司综合信息管理系统	(200)
第 11 章 其它信息系统集成案例分析	(205)
11.1 基层政府管理信息系统分析	(205)
11.2 人口信息实时网案例分析	(208)
11.3 IC 卡售气网络系统案例分析	(213)
11.4 某生物馆计算机网络系统案例分析	(217)
11.5 电信业网管系统平台解决方案	(218)
11.6 应用系统 2000 年兼容解决方案	(221)

第1章 系统集成概述

近年来,随着国内大型计算机应用信息系统建设的不断展开,人们对计算机硬件、软件、网络、数据库等技术和产品不再陌生。同时,一个新的概念正在逐渐被人们接受和认可,这就是计算机系统集成,简称系统集成(System Integration, SI)。

目前,系统集成已成为计算机应用信息系统建设过程中极其重要的一环,甚至贯穿于整个系统建设的始终。系统建设单位越来越清醒地认识到,软硬件设备固然是构成信息系统不可缺少的部分,而系统集成将是把这些软硬件设备有机地构成一个有效整体的根本保证。因此,越来越多的系统建设单位将信息化系统建设托付给系统集成商,期望通过系统集成商的工作来加速本单位信息化建设的步伐。于是,介于用户建设单位和第三方设备供应厂商之间的系统集成市场异军突起,格外引人注目。

国内信息化建设的热潮推动了系统集成市场的形成,并将促进国内系统集成业的发展。但是,系统集成市场的发展也必然会吸引众多设备厂商、乃至贸易公司的加入。它们纷纷以系统集成商的身份跻身于国内系统集成商之列,这势必会导致系统集成商队伍膨胀过快、良莠不齐,从而给系统集成市场造成混乱,甚至影响到一些重要的信息系统建设项目的成败。这一切已引起业界人士的注意。于是,什么是系统集成、系统集成的基本特征是什么等一系列问题,摆在了每个建设单位和每个系统集成商的面前。

1.1 系统集成的定义

对于系统集成,可以说至今没有一个严格确切的定义,但其含义几乎是尽人皆知。抽象地讲,系统是指为实现某一目标而形成的一组元素的有机结合,而系统本身又可作为一个元素单位参与多次组合,这种组合过程可概括地称为系统集成。按此概念,就计算机系统建设过程而言,小到单台微机上的汉字系统的安装,大到国家级大型应用信息系统的建设,均可称为计算机系统集成。但是,这二者无论是系统组织的复杂程度、系统技术的含量、系统建设的规模,还是系统实施的难度、系统参与涉及的方方面面,都存在巨大差异,根本无法相提并论。现代大中型应用信息系统的建设不仅要实现多种应用功能,而且需要多种计算机技术、计算机产品、甚至相关技术和产品的综合支持,因而它往往是建立在大型数据库、计算机系统和网络平台上的综合性复杂应用系统。所以,系统集成针对后一种系统的建设而言更为确切,目前人们所说的系统集成往往就是此种意义上的系统集成。

由此可见,系统集成是为实现某一应用目标而进行的、基于计算机、网络、数据库系统的、大中型计算机应用信息系统的建设过程;是针对某种应用目标而提出的全面解决方案(Total Solution)的实施过程;是各种技术的综合实现过程;是各种产品设备的有机组合过程。因此我们认为,所谓系统集成就是根据应用需求,将硬件(含系统软件、工具软件等)、网络、数据库及相应的应用软件组合成为有效实用的、具有良好性价比的计算机应用信息系统的全过程。这个过程由从技术咨询、方案设计、设备造型,到网络建设、软硬件系统配置、应用软件开发,以及售后服务、维护支持和培训等一系列活动组成。显然,系统集成渗透在信息系

统建设的整个过程中。

在计算机系统集成中，人的集成最重要。所谓人的集成，就是各类人员协同工作的团队采用系统工程的方法，将计算机的硬件、软件、技术、信息、人力等资源，按照应用领域的特定需要，进行最佳配置和优化综合，实现信息自动化处理，优化管理与控制及人机系统最佳组合，组成满足用户要求的应用系统，取得整体高效率与高效益。

计算机系统集成概念，将随着计算机科学技术、计算机应用的发展而不断发展变化，特别是近年来，随着 Internet/Intranet 的发展，信息系统体系结构将发生变化。

1.2 系统集成的层次

系统集成不是产品和设备的简单“攒合”。有人认为，系统集成就是网络；更有甚者，认为系统集成好比攒微机，只不过是把各种设备攒合成一个系统而已。这些看法不仅是表面化的，而且有失全面。的确，系统集成的主要技术手段之一是通过网络实现设备的物理连接或物理集成，但仅靠联网绝不可能实现应用目标。的确，系统集成的最终表现形式是各种设备和产品被“攒合”到一个系统中，但这种攒合绝不是产品和设备的简单堆积，而是经过周密计划、严格配置及精心实施的有机整体，是能够有效实现应用目标的统一系统。

下面我们可以从四个层次对系统集成的任务进行描述，这将有助于深刻认识和了解系统集成，有助于系统集成商认清自己的职责。

1. 应用功能的集成

应用功能的集成是指将用户的实际需求和所提出的实际应用功能在同一系统中加以实现。例如，常见的应用需求有查询、检索、收发信件、分析、计算等。最终，用户是通过应用功能实现的好坏来判定系统建设的成败，因此，应用功能的集成不仅反映出系统集成商对用户系统建设目标的理解程度，而且直接影响到后续其它层次任务的集成。应用功能的集成是在系统需求分析、系统设计及应用软件开发等阶段完成的，最终是在所建成的支撑环境中通过应用软件实现的。

2. 支撑系统的集成

支撑系统(或支持系统)的集成是指为了实现用户的应用需求和功能而必须建立的支撑环境的集成。例如，用户需要远程查询功能，我们不仅要为用户解决远程访问的通信手段，而且还要建立供查询使用的查询信息库和相应的服务器。于是，这个系统中就应提供三个支持系统：网络平台、数据库平台和服务器平台，这三个平台又共同组成了这个远程查询应用系统的支撑平台。

支撑环境可分为两大部分：一部分是直接为应用软件的开发提供开发工具和环境的软件开发平台；另一部分是用于实现数据处理、数据传输和数据存储组织的，即由服务器平台、网络平台及数据库平台共同构建的基础支撑平台，这三者是现代信息系统建设过程中必不可少的部分，往往需要投入较多资金。支撑环境的集成难点主要表现在如何使不同的支撑平台之间能够协调一致地工作，使系统整体性能达到优良。

3. 技术集成

无论是功能目标及需求的实现，还是支撑系统之间的集成，实际上都是通过各种技术之间的集成来实现的。例如，在网络平台的建设过程中，往往不仅要采用 LAN 技术，还需要

WAN 技术；不仅需要数据通信技术，还需要多媒体通信技术；甚至在一个 LAN 建设环境中，往往也集成了 10Mbps 以太网技术、快速交换以太网技术，甚至 ATM 技术。又如，在计算机系统平台的建设过程中，可能采用以 Client/Server 为主的结构，但也可能部分采用多终端访问方式。

在 OS 系统平台上不但会有 Unix，而且会有 Windows NT 等其它 OS。以上是在同一支撑平台上不同技术的集成问题，即使在不同平台之间，技术集成的问题也大量存在。例如，异种机网络互连问题就是服务器平台与网络平台集成过程中的典型技术集成问题。又如，数据库系统加载问题涉及到数据库技术、网络技术与服务器技术的综合集成。

技术集成是整个系统集成中的核心。作为一个优秀的系统集成商，必须熟知各种技术及相应的产品。此外，还要有把握总体技术集成的能力和具体实施的手段。这不是任何系统集成商都能做到的。

4. 产品集成

这是系统集成最终、最直接的体现形式。因为，无论是应用功能、支撑系统，还是技术其最终的表现形式都落实在具体产品和设备的集成上。例如，要实现交换以太网技术，就要选择能支持该技术的产品设备；为实现汉字远程查询访问功能，就要选择可支持远程拨号能力的相关的网络产品和汉字终端设备。所谓产品集成，就是把不同类型、不同厂商、不同应用的计算机设备产品(包括软件)依照设计有机地组合在一起。

产品集成是系统集成的外在表现形式，因此许多用户、甚至许多系统集成商都把产品集成作为系统集成的第一目标，错误地认为只要能把各种产品“攒合”起来就大功告成。其实，这是极其片面的，从而导致了很系统多系统集成项目的失败，造成了不应有的损失。要实现产品集成，首先应对以上三个层次集成进行深入调查、设计，以此为基础；其次，对所集成的设备或产品要有较深入、透彻的了解，最好有这些产品的集成经验，至少应使用过同类产品。一个成熟的系统集成商应以所掌握的厂商、产品、设备众多为荣，其掌握的产品设备愈多，所具备的系统集成能力就愈强。

我们认为，只有能够实现以上几个层次的集成，才可称为真正完全的系统集成商。因此认为网络公司就是系统集成商的说法有失全面。网络实现了设备的物理连接，或者说是“物理集成”，这是系统集成的重要内容之一。但它远没有解决系统的功能集成和信息集成，即“逻辑集成”。而后者的集成实现难度更大，技术更复杂，与系统集成的三个较高层次直接相关，在实现过程中应给予特别的重视。

1.3 系统集成的技术特点

1. 系统集成的技术关键点——接口

在信息系统的建设过程中，要完成上述几个层次的系统集成，都离不开一个共同的技术问题，即接口问题。

接口问题在系统集成中大量存在，因为系统集成的实质就是让不同产品、不同设备互连，让不同网络、不同系统互连。例如，处理网络集成时，不仅要解决各种网络设备之间的接口问题，而且要解决不同网络技术之间，以及不同网络系统之间的接口问题。同样，在服务器平台上，异种机器之间的系统接口一直是一个很诱人的问题。至于异构数据库之间、数据库

管理系统与应用开发工具之间、人机界面之间的接口问题更是屡见不鲜，几乎无处不在。

接口之所以成为系统集成技术中的关键点，主要是因为现在的产品设备和技术(包括应用软件)往往是已经开发出来的“实体”，系统集成时无须对这些“实体”重新开发。但是，为了使各实体能集成为一个整体系统，接口的设计就必不可少。尽管目前系统设计趋于标准化、国际化，但仍需针对具体应用做相应的调整或剪裁，而这就往往需要在接口处做工作。因此，系统集成的技术关键点不是对具体产品设备的研究开发，而是解决产品、系统之间的接口问题。

当然，接口绝不仅是一个边缘问题，它反映了所集成的产品、技术或系统与外界的关系。这就要求系统集成商既要对产品、技术或系统有全面深入的了解和分析，还应具备设计开发接口的能力。大量事实表明，系统集成商的集成水平和能力直接体现在对系统接口的处理能力和水平上，接口处理的水平愈高，所实现的系统集成度就愈高，系统成功的把握就愈大。

2. 系统集成的技术难关——系统协调与优化

在大型信息系统的建设过程中，一个十分棘手的技术问题愈来愈突出地摆在用户和系统集成商面前。这就是当一个信息系统的支撑平台建立起来、应用软件系统加载上去之后，整个系统的运转不很理想，甚至很糟，离设计目标相差甚远，甚至令人无法接受。我们就曾遇到过这样的情形：系统在低负荷下一直正常运行，可对终端的响应竟长达半小时之久，这是用户无法接受的。类似的情形许多用户和系统集成商都遇到过，而且越是在大型信息系统的建设过程中遇到的越多。近年来，这个问题也频繁出现在老系统的升级、扩展和改造中。

这种问题的实质是系统的整体优化和协调。在系统集成过程中，注重的往往是产品、设备、技术、功能的集成或局部的系统调整，一旦系统规模较大、结构较复杂时，就很难面面俱到。例如，虽然网络速率没有问题，但是主机系统的 I/O 吞吐效率会直接影响到网络传输效率。又如，虽然应用软件的功能实现了，但编程技巧直接影响到应用系统的响应时间。这种例子在大系统集成过程中几乎都能遇到。作者就是在几个大型系统集成项目中发现了这些问题，将其归纳为系统的可协调与优化技术问题，并将其作为系统集成的重要技术突破点。

作为一个系统集成商，不仅应具备建设系统的能力，而且要对所建成的系统进行协调和优化，这应成为系统集成项目的验收标准之一。所以，解决大系统集成中的系统协调和优化工作是系统集成商本职、份内的工作，这方面的研究开发工作也正在开展进行之中。

1.4 系统集成的工程管理特点

目前，任何行业的大型工程项目(尤其是建筑行业)，对工程的组织与管理均有一套严格的规章制度，以监督工程的进展。可以说，系统化、规范化的工程管理与组织是工程顺利进行、实现工程最终目标的根本保证。遗憾的是，在计算机信息系统的建设过程中，尤其在系统集成过程中，系统化、规范化的工程管理仍未得到用户及集成商们的重视，甚至一个工程做完后无文档可查、无数据保留，使工程隐含了极大的危险性和潜在的威胁。

在系统集成中对工程管理规范化和系统化极其重要，因为系统集成本身就是一项系统工程，必须以科学化、系统化、规范化的管理手段来实现。这个问题应引起业界同仁和用户们的关注。作者非常认可的一句口号是：三分技术，七分管理，十分数据。

1.5 系统集成的客户服务特点

作为一个系统集成商，所承接的工程项目的成败主要取决于三个因素：技术、管理及客户关系。其中，技术是基础，是立足点；管理是保障；建立良好的客户服务则是关键。因为系统集成商不是代表设备厂商的利益，而是代表客户的利益来建设系统。系统建成后，又是客户在直接使用。因此，加强与客户的沟通和交流，加强双方的理解与协调，是在整个工程实施过程中必须始终坚持的。

系统集成的客户服务与客户关系一直本着与客户“共规划、共设计、共实施、毫无保留地传授和培训”这一原则。首先，我们将设计方案、工程管理规范向客户做全面、详尽的介绍，并反复讨论，征得客户的理解和支持。然后，在工程实施过程中，系统集成技术人员和客户方技术人员共同奋战在第一线。客户方遇到问题或不解之处，技术人员耐心讲解、毫无保留；从而系统集成商不仅得到客户方的大力支持，保证了工程的顺利进行，同时还为客户方培养出了一支技术较过硬的队伍，为以后的系统维护和管理奠定了基础。实践证明，这种开放式的客户服务极有成效。我们不仅建立了良好的客户关系，锻炼了自己的队伍，加强了为客户服务的观念，而且保证了工程实施过程中友好和谐的合作关系，大大加快了工程进度。

面对巨大的市场，系统集成商们是否已做好了各种准备？用户们是否已对系统集成有了清楚的认识？在此，我们仅对几年来的系统集成业务做一概要总结，希望得到业界同仁和用户的批评指正，以期继续创造系统集成的辉煌。

1.6 系统集成市场需求预测

我国国民经济和社会发展《“九五”规划和 2010 年远景目标纲要》要求在国民经济各部门及社会生活各领域进一步推广应用信息技术，加速我国国民经济信息化进程，实现经济体制和经济增长方式的两个根本转变，重点发展计算机和通信设备，增强提供信息化系统和装备的能力。我国经济信息化、社会信息化的发展为系统集成及信息服务业提供了巨大的市场。从国家信息化重点工程到企事业单位信息化，需要几十万甚至上百万个各类计算机应用系统，都离不开各种不同规模的系统集成。全国系统集成市场规模逐渐增长，2000 年将达 300~400 亿元，计算机产值约 1 500~2 000 亿元，系统集成增值服务业应占 15%~20%。

1. 国家信息化重点工程

“九五”期间要基本建成金关、金税、金卡工程，启动和建设金企、金农、金卫等工程。“金”字号工程都是建立在全国性计算机网络基础上的特大型信息系统工程，如金税工程在“九五”期间要在 350 个城市建立增值税计算机稽核网络系统和增值税发票防伪防弊系统。

2. 传统产业技术改造

“九五”期间全国 1.4 万个大中型骨干企业基本普及 CAD 系统、MIS/OA 系统、生产过程控制系统，建立 200 个 CIMS 示范企业，在几十万个工业企业、乡镇企业中亦要逐步实现初级信息化。

根据调查，我国“九五”期间 CAD 系统需求量 31~36 万套。其中微机 CAD 25~28 万套，工作站 CAD 6~8 万套。根据机械行业 324 家企业近 2~5 年内市场需求调查，有 107 家

企业要求建立在 CAD/CAM 基础上的计算机辅助工艺规划 CAPP 系统, 有 96 家企业要求建立计算机集成制造系统(CIMS)。

金融电子化、商业信息化需要大量的金融业务处理与管理信息系统及商业自动化系统。

“九五”期间 1 000 多个大型商场, 6 000 多个中型商场将要建立商业 MIS 和 POS 系统。社会公用事业、文教出版、公安部门亦需要几万套不同规模的信息处理系统。总之, 我国系统集成市场是巨大的, 随着经济信息化与社会信息化的发展将不断增长。

1.7 系统集成市场存在的问题及建议

1. 系统集成市场存在的问题

据调查我国计算机系统集成市场存在以下问题:

① 缺少公平竞争的环境。普遍反映在重大工程项目招标及投标中透明度、公正度不够, 国内企业处于不公平竞争地位。招标和投标不是公开或同时发布的, 往往是通过熟人找熟人。外资、合资企业凭借技术经济实力, 可以通过出国考察、回扣、抬高硬软件产品报价、压低系统集成费用等手段而更有竞争力, 国内企业往往处于不利地位。目前存在行业壁垒、条块分割、地区保护主义, 而且较严重。由于这些原因造成缺少公平竞争的环境, 影响我国系统集成业的健康发展。

② 国内计算机系统集成业技术力量不足, 人员流失严重。我国的系统集成尚处于起步阶段, 大型企业少、中小企业多, 技术力量普遍不足, 技术骨干有流失现象, 总体实力与水平有待提高, 在技术与产品开发方面存在相同水平重复、力量分散等现象。

③ 资金不足。计算机系统工程占有资金较多, 国内企业普遍资金不足, 用户拖欠系统工程费用和系统集成企业流动资金不足而造成工程项目拖延和实施的难度。

④ 缺少系统开发调试工具与环境, 自主品牌的国产产品亦较少。国内企业一般缺少先进的系统开发工具、仿真模拟调试环境。软硬件测试手段, 影响系统开发的效率、工程进度和系统可靠性。

⑤ 部门与企业的领导和管理干部对系统集成认识不足。国产有自主知识产权的软件产品及自主开发的硬件产品较少, 影响国内系统集成企业的竞争力。

部分行业、企业领导缺乏对系统集成的明确概念与认识, 信息意识差, 对系统集成的难度、工作量估计不足, 特别是对人、对组织集成的重要性认识不足, 协调管理水平低。系统集成公司与用户单位关系不够协调将影响工程的进展。在许多情况下企业领导的素质、组织管理协调能力是系统工程成败的决定因素。

⑥ 缺少信息化的有关政策、法规与标准规范。目前国家尚缺少对信息服务业、系统集成业的政策支持, 缺乏对民族产业的适度保护政策、鼓励企业采用新技术的政策及系统集成有关的标准规范。

2. 加速发展我国计算机系统集成业政策方面的建议

在制定计算机信息服务业及信息产业长期发展规划时, 应制定促进计算机系统集成业发展的技术和经济政策。

① 技术政策。实施标准化政策; 制定行业标准和国家标准, 积极采用国际标准; 制定创新政策, 鼓励企业采用新技术; 制定技术装备及采购政策, 诸如设备更新折旧、进口和国产

设备采购、人员培训等方面，实施有利于国内计算机系统集成业发展的技术政策。

② 经济政策。在资金筹措上以企业自筹为主，多渠道筹集扩大企业自主权；重点项目争取国家低息、无息贷款及风险资金投入，对采用计算机系统集成的一定期限内减免所得税和软件增值税；征收技术装备落后附加税等有利于国内计算机系统集成业发展的经济政策。

③ 进出口政策与适度保护政策。制定有效的进出口政策，鼓励出口，限制进口；技贸结合，重视新技术、新产品的引进工作；适度保护、优先采购国产设备等方面实施有利于国内计算机系统集成业发展的进出口政策与适度保护政策。

3. 发展我国计算机系统集成市场的主要措施

① 加快制定系统集成方面的国家行业标准及规范。加快制定软件(支撑软件、应用软件)、数据库(工程数据库，实时数据库、图形/图像库等)、网络通信(Internet/ Intranet 企业网络互联数据传输)、产品编码及数据交换等技术标准，加快制定系统集成、信息服务的国家标准与行业标准，为计算机应用系统集成、信息服务业发展提供技术保障。

② 建立示范试点，以点带面推广。推广国家 CIMS 示范工程的经验，国家、行业及地区要确定一批典型应用系统工程示范企业试点，树立一批行业、企业信息化的样板，采用不同解决方案，特别是采用国产设备的示范试点，创造各种典型应用样板，在行业地区大面积推广。要把信息技术推广应用，企业信息化工作列入企业领导考绩、企业等级考核的内容，推动企业信息化的发展。

③ “产、学、研”结合，建设若干个系统集成技术工程研究中心及开放实验室，加强系统集成技术及典型应用系统(如 CAD/CAM、DCCS、MIS、CIMS 等)技术开发，研制典型应用系统软硬件成套产品，实现商品化生产，为典型应用系统提供性能价格比较好的国产成套软硬件产品。

④ 有关主管部门加强对信息市场、计算机信息服务业市场的宏观管理，采取具体措施整顿市场，建立公平竞争的环境，促进系统集成业健康发展。

⑤ 利用多种途径，加强复合性人才培养，促进系统集成技术队伍的成长。通过高校培养双学士、双硕士、双博士人才；强化在职培训与继续教育，培养大批既懂信息技术又懂经营的、既懂信息技术又懂行业专业技术的应用型复合人才。迅速形成一支系统集成技术骨干队伍，要采取切实有效的措施吸引人才，防止人才外流。

通过制定和贯彻上述政策与措施，我国计算机系统集成服务业将会更好更快地发展。

第2章 系统集成的基本原理

2.1 系统集成的基本方法

系统集成是当前企业信息系统建设的重要方式。如何搞好系统集成是企业十分关注的问题。

系统集成是在统一的组织指挥下,在总体规划的基础上,经过不太长的时间(一般不超过两年),在统一的软件平台和网络环境下对企业的全部应用子系统或大部分主要子系统进行开发,并实现企业的数据集成,构成企业应用系统。

系统集成的步骤和方法与单项子系统开发步骤和方法基本相同,只是在开发的组织管理和数据环境的建设方面有所不同。系统集成强调的是“系统”,是系统的内在联系,系统的一致与协调,因此特别注重各个方面的统一。

1. 统一组织、严密分工

系统集成要开发多个子系统,有很多人参与开发,需要组织一支阵容强大的队伍,需要有统一的组织和严密的分工。

系统集成应由一家集成商牵头,在该集成商的统一组织指挥下进行严密细致的分工。最好在开始时就把各个子系统的开发人员固定下来,从调查、设计到开发都是原班人马,不要轻易更换,否则还要重新了解和熟悉情况,造成时间和精力浪费。为了保证各子系统进度均衡,要合理搭配人员,即按合作单位、子系统的大小和难易程度以及人员对业务开发工具的熟练程度进行合理搭配,以保证各子系统开发的同步进行。每个子系统开发组都要配备一名较有开发经验的人员参与系统分析和设计。因为一个企业的系统集成至少包括10个以上子系统,单靠一两个系统分析人员是难以胜任的。各子系统的主要开发人员参与系统分析和设计,也就是说系统分析人员和开发人员不绝对分开,这样既培养锻炼了人才,也加快了系统分析和设计的进度,保证整个系统开发任务按时完成。

2. 统一开发平台

系统集成要求要有统一的系统平台,特别要有统一的数据库平台,以保证数据格式的一致性,避免过多的数据接口和数据转换,提高工作效率和应用效率。大型企业可以选用大型数据库,如 Oracle、Sybase、Informix、SQL Server 等。小型企业可选用 Visual FoxPro 等中小型数据库。其次要统一开发工具,可选用 DEVELOPER/2000、Power Builder 等开发工具,以提高开发效率,保证用户界面风格一致,且便于相互交流。当然,对于原有比较成熟的不同平台上的应用系统也可以保留,通过接口程序进行数据转换。

3. 统一代码和界面设计

作为一个整体,应保持整个应用系统中代码和界面风格的一致性,要进行代码和界面的统一设计。

(1) 统一代码设计 系统集成中要有统一的代码设计,以便于识别和区分,避免造成混乱。代码设计包括公用代码设计和专用代码设计。

公用代码包括单位代码、职工工号代码、子系统代码和功能代码等。

单位代码和职工工号代码多数子系统都可能用到，应该统一编制，不要各搞一套，以便大家共享，提高工作效率。其具体编码方法可根据各企业的情况而定。

子系统代码和功能代码可用该子系统或功能名称中两个关键性汉字的汉语拼音的首字母作为该子系统或该功能的代码。如：GZ 表示工资管理子系统；CW 表示财务管理子系统；LR 表示数据录入；CX 表示数据查询。

专用代码包括程序名称代码、数据库(表)名称代码和数据字段名称代码等。程序名称和数据库(表)名称代码可采用 8 位字母和数字混合的层次码，可参考如下格式：

如 AQPGYB 表示安全评估月报数据库或程序，其区别根据后缀确定；

CXLNQYXL 表示综合查询历年全员效率等等。

数据字段名称代码可采用字段名中几个关键性汉字的汉语拼音的首字符，字段代码要简洁，长度最好不超过 6 个字符。如：

ZGRS：表示职工人数；SJNL：表示设计能力。

(2) 统一界面设计 集成的应用系统中，各子系统的屏幕要求具有统一的界面和风格，不要设计得过于复杂，使用户眼花缭乱，不好掌握。就 DEVELOPER/2000 开发工具而言，屏幕的布置和字段的排列通常可归纳为两种形式：一种是字段水平排列，这种方式适用于字段比较少，而且大都是数值型字段，很少用列表项的情况，这时一屏可显示多条记录，控制按钮通常放在屏幕下方。这种格式和用户的报表格式很接近，录入查询都很方便。另一种是垂直排列方式，这种方式一是适用于字段较多的情况，这时字段横向排列一屏排不开，屏幕需要左右移动，录入和查询都不方便；二是适用于列表项字段较多的情况。如果这时水平排列显示多条记录，每一条记录上都要做很多列表项，既麻烦又不美观，因此最好采用垂直排列。垂直排列一屏只能显示一条记录，全部字段可排成两列或三列，控制按钮通常放在屏幕左侧。屏幕的布局要大方、匀称，颜色也宜清淡。

4. 统一的数据环境

企业的计算机系统应以数据为中心，系统集成核心和关键是数据集成。如果只是做到在统一的平台上开发很多彼此独立的子系统，这不是系统集成，只有实现了数据集成才是真正意义上的系统集成。数据集成主要包括以下几方面的内容：

(1) 建立主题数据库 美国学者詹姆斯·马丁(James Martin)提出了“数据环境”的概念，认为企业计算机应用有四类数据环境。第一类是数据文件，第二类是应用数据库，第三类是主题数据库，第四类是信息检索系统。企业信息系统集成的重要标志是达到高档次的数据环境——主题数据库和信息检索系统。

主题数据库是经过科学的规划和设计而建立起来的具有共享性和一致性的数据环境。其特点是面向企业的经营主题，而不是面向一般的应用项目，其数据结构和存储方式完全独立于职能区域和业务过程。因此，要认真设计和建立主题数据库，而不能按用户视图建立所谓应用数据库。

(2) 合理设计共享数据库 如何设计共享数据库也是数据集成的重要环节。共享数据库设计不好，各子系统之间数据调用接口会随着应用项目的增加而大量增加，最后导致系统的臃肿和瘫痪。建立共享数据库的一个典型的例子就是建立职工基本情况数据库，管理系统、人事管理系统、社会保险系统、医疗保险系统、房改管理系统、党团组织管理系统、计划生

育管理等系统都要用到该数据库，把它建成一个共享数据库，真正起到共享的作用，可以减少大量的数据冗余。

(3) 建立数据关联 数据集成的另一个重要方面就是各子系统之间正常的直接数据调用，即建立各子系统之间的数据关联，以构成一个完整的应用系统，保证数据的唯一性和一致性。数据关联是在详细调查各子系统数据输入和输出的基础上建立的，可以建立数据调用表或数据关联图，说明需调入数据的路径、库(表)名和字段名，关联双方的数据类型和长度要保持一致，并在程序中实现数据调用。

如果做好了以上几个方面的工作，可以认为基本上实现了数据集成。

5. 统一的施工管理

系统集成是一项浩大的系统工程，涉及到多种业务知识，涉及到整体的配合和协调，因此要像对待其它建设工程一样加强对工程的管理。要经常召开平衡会议，协调各子系统的进度，监督和检查工程质量，解决存在的问题，使工程整体推进，健康发展。

6. 统一的文档内容和格式

系统集成是一个整体工程，各子系统文档的内容和格式都要统一规范，要严格按照软件文档规范进行编制，不要弄得五花八门，各行其是。

总之，系统集成，特别是数据集成，是企业信息系统建设成败的关键。以往企业 MIS 建设的失败，究其原因，不能不说是与不注重系统集成有很大关系。应该注意吸取以往的教训，在系统集成上多做些探索，也许是一条通往成功的坦途。

2.2 系统集成方案的基本规则

随着各行各业现代化建设的需要，越来越多的单位要求建立起一个先进的计算机信息系统。由于各个单位都有着自己的行业特点，因此所需的计算机系统千变万化。从工厂的生产管理系统到证券市场的证券管理系统，从政府的办公系统到医疗单位的管理系统，不同的系统之间区别很大。对不同单位、不同应用的计算机系统都要作出一个详细的系统设计方案，这就是计算机系统集成方案。一般来说，计算机系统集成分成以下三个部分来进行。

2.2.1 系统方案设计要求

1. 需求分析

对于一个单位的计算机系统建设，首先要进行详细的调查分析，以书面的形式列出系统需求，供该单位的有关人员讨论，然后才能确定系统的总体设计内容和目标。

2. 设计目标

这是系统需要达到的性能，如系统的管理内容和规模，系统的正常运转要求，应达到的速度和处理的数据量等。

3. 设计原则

这是我们设计时要考虑的总体原则，它必须满足设计目标中的要求，遵循系统整体性、先进性和可扩充性原则，建立经济合理、资源优化的系统设计方案。下面我们分别进行讨论：

(1) 先进性原则 采用当今国内、国际上最先进和成熟的计算机软硬件技术，使新建立的系统能够最大限度地适应今后技术发展变化和业务发展变化的需要，从目前国内发展来看，