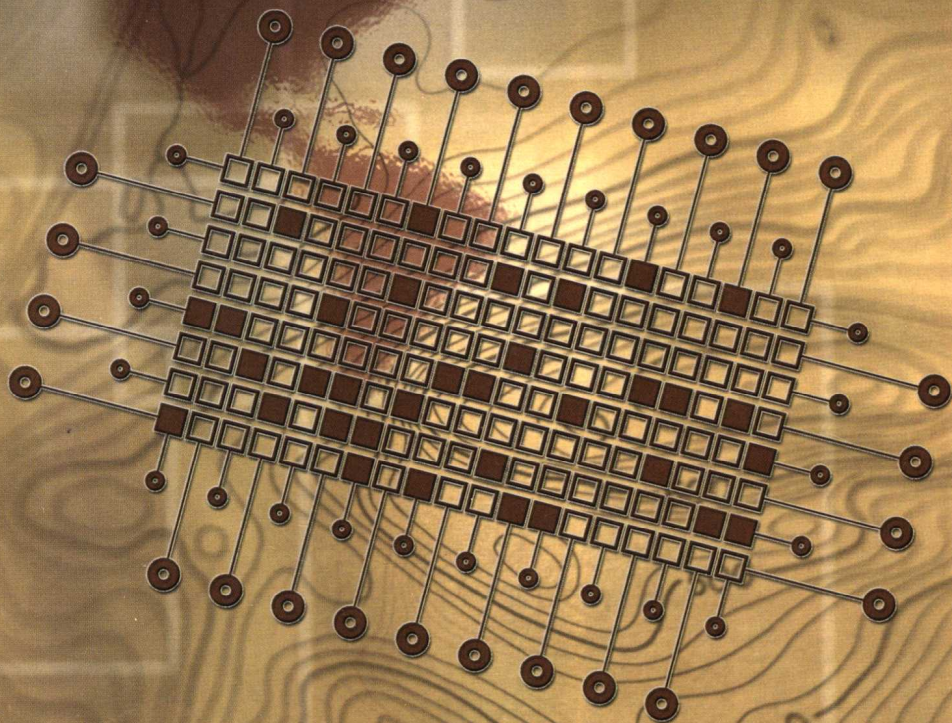


21世纪高等院校教材·地理信息系统教学丛书



地理信息系统集成 原理与方法

● 闫国年 张书亮 龚敏霞 等/编著



400



科学出版社
www.sciencep.com

21 世纪高等院校教材·地理信息系统教学丛书

地理信息系统集成 原理与方法

闫国年 张书亮 龚敏霞 等 编著

科学出版社

北京

内 容 简 介

本书由五部分组成:第一部分为系统集成的基础;第二部分为数据的集成;第三部分为应用系统的集成;第四部分为基于分布式网络环境下的 GIS 集成;第五部分为平台的集成。

本书结构严谨,原理和方法结合密切,技术应用与远景透视相兼顾,丰富的图表和应用实例便于读者自学。

本书既可作为高等院校地理信息系统专业本科生及相关专业研究生的教材,又可供从事地理信息系统工程设计和相关应用软件的开发人员,以及相关大专院校师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

地理信息系统集成原理与方法/闫国年,张书亮,龚敏霞等编著.

—北京:科学出版社,2003

(21世纪高等院校教材·地理信息系统教学丛书)

ISBN 7-03-011595-3

I. 地… II. ①闫…②张…③龚… III. 地理信息系统—高等学校—教材 IV. P208

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 043405 号

策划编辑:朱海燕 杨 红/文案编辑:李久进/责任校对:宋玲玲

责任印制:安春生/封面设计:高海英

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>

丽源印刷厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2003年8月第一版 开本:BS(720×1000)

2003年8月第一次印刷 印张:22 1/2

印数:1-4 000 字数:423 000

定价:34.00元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈新欣〉)

《地理信息系统教学丛书》编委会

顾	问	陈述彭	王家耀	孙九林	李小文	李德仁
		承继成	高俊	童庆禧	廖克	
主	编	闫国年				
副	主	王桥	黄家柱			
委	员	(按姓氏笔画排序)				
		王桥	王卫国	王建平	文斌	韦玉春
		石富兰	兰小机	孙在宏	孙毅中	刘剡
		刘二年	刘晓艳	刘基余	毕硕本	乔延春
		任建武	张宏	张之沧	张书亮	张亦含
		张海涛	陈洋	陈踊	陈锁忠	李硕
		李斌	李秀梅	李旭文	李安波	宋亚超
		严荣华	杨旭	杨一鹏	杨建军	何建邦
		吴长彬	吴平生	沈陈华	苏乐平	林琿
		林振山	郑在洲	闫国年	唐卫	陶陶
		徐敏	徐秀华	袁丁	龚敏霞	常本春
		温永宁	蒋海琴	黄家柱	缪瀚深	潘莹

序

南京师范大学地理科学学院发起并组织编著地理信息系统专业系列教材,奋斗三载,先后问世,这是我国第一套全面阐述地理信息系统理论、方法、技术和应用的教科书。对于地理学科的现代化,信息科学新型人才的培训,对于落实科教兴国战略,深化教学改革来说,都是值得庆贺的。

据中国科学院地学部调查(2002),全国综合性大学共有 150 个地理学科机构,在地学领域中居首位。而地理信息系统专业脱颖而出,发展最快。世纪之初,已设置专业的学校有 70 多个,仅江苏省内就有 12 个。这是经济发展、社会进步的客观需求。面对全社会数字化的浪潮,“数字地球”、数字化城市、省区与流域,百舸争流。地理信息系统作为人口、资源与环境问题的公共平台;作为国家推动信息化,实现现代化的重要组成部分,正在与电子政务、电子商务信息系统相融合,愈来愈显示它跨行业、多功能的优势,不断开拓新的应用领域。一些涉及地理分布现象的数据采集、时空分析,涉及城市或区域规划、管理与决策的过程,都喜欢用上地理信息系统这种新的技术手段,来提高办公自动化的水平,提高企业科学管理的效率和透明度,加强面对国际市场的开放力度和竞争能力。近 20 年来,全国范围从事地理信息系统的事业、企业单位,迅猛增长,已超过 400 个,而且方兴未艾,与时俱进。

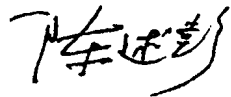
中国科学院地学部地学教育研究组在咨询报告(2002)中指出:“随着社会和科技的发展,地学的内涵、性质和社会功能也在变化,这在最近 20 年中尤为明显:遥感、信息技术和各种实时观测、分析技术的发展,使地球科学进入了覆盖全球、穿越圈层,即地球系统科学的新阶段,从局部现象的描述,推进到行星范围的推理探索,获得了全球性和系统性的信息。”这就是说,从学科的本质及其自身发展的规律来看,地理信息系统不仅仅是技术,而且是科学,是发展地球系统科学不可缺少的部分。

地理信息系统其所以一枝独秀,并非偶然!主要是由于它本身具备着多样化的社会功能。社会信息化的主要内容包括三个方面:一是信息基础设施的建设,地理信息系统正是地图测绘的数字化产品,同时又是兼收并容遥感、定位系统的缓冲区,起着调节网络信息流的作用。二是产业结构调整,地理信息系统起着润滑剂的作用,以信息流调控物流、能流和人流,以信息化促进现代化。三是信息服务,地理信息系统是电子政务、电子商务信息系统不可分割的组成部分。在航天事业、电信网络和电脑技术日新月异的新世纪,地理信息系统如虎添翼,广泛地渗透到各行各业之中,提供无微不至的信息服务。

地理信息系统教材的编著,前人多以综论形式出版。例如,英文教材先后有 Taylor D. R. (1991), Autenucci J. C. et al. (1991), M. D. I. Goodchild (1991), Fisher M. M. (1993), Murai Shuji(1996), D. Rhind (2000); 中文教材先后有黄杏元、汤勤(1989), 边馥苓(1996), 陈述彭、鲁学军、周成虎(1999), 龚健雅(1999), 邬伦(1999), 闫国年、吴平生、周晓波(1999), 李德仁、关泽群(2000), 马蔼乃(2000), 王家耀(2001)等。这些教材对地理信息系统的科学与哲学性质,及其与邻近学科的相互关系,均有精辟论述。地理信息系统应用专论方面,城市:曹桂发等(1991),宋小冬、叶嘉安(1995),宫鹏(1996),陈述彭(1999),张新长等(2001);林业:李芝喜、孙俊平(2000);农业:王人潮(1999)。这些专著密切结合相关行业和中国特色,有所发挥。现在,闫国年教授等主持编著的地理信息系统专业系列教材,是在前人的工作基础上,博采众家之所长,继往开来,推陈出新,拓展为系列教材。基础是扎实的,时机是成熟的。

这套系列教材的编写,紧密结合地理信息系统专业的课程设置。在理论方面,又推出了一部新作,从哲学的高度来探讨地理信息系统中的虚拟时空。系列教材的重点侧重于方法、技术。总结了数据集成、知识发现的最新进展;率先推出数据共享、虚拟环境与网络三部分,反映地理信息系统的生长点。在应用方面,主要是结合作者们近年参与建设项目的实践,加以总结和提高,是来自生产第一线的“新知”。目前已涉及到土地与水资源管理、城市规划、环境保护以及设备设施管理与房产管理等,今后随着应用领域的拓展,还会有旅游、物流等地理信息系统教材相继问世。

同学们可以根据课程设置计划,循序渐进,在理论方面广泛涉猎,解放思想,开阔眼界。在方法、技术方面,配合辅导教材和实习大纲,刻苦钻研,掌握关键技术,学以致用。在应用方面结合个人志趣、专长与就业需求,选修其中一二门,理清不同行业的应用特点,举一反三。系列教材是面向整个专业的,并不要求每位同学都把全部教材囫圇吞枣下去,食而不化。编写系列教材,正是为同学们提供了更加宽阔的学习园地,更加宽松的学习环境。祝福同学们健康成长,时刻准备着,与时俱进,开拓创新,为祖国信息化和现代化多做贡献。



中国科学院院士

2003 新年

前 言

地理信息系统作为一门新兴的技术学科,自 20 世纪 60 年代中期间世以来,发展极其迅速。各类基础地理信息系统、应用地理信息系统,犹如雨后春笋,层出不穷。它将计算机技术与空间技术相融合,发展了地理空间信息的管理与分析方法,为地学研究、环境保护、规划管理、工程设计等提供了先进的技术手段和有效的信息支持。但是随着地理信息系统的广泛应用和深入,以及人们对地理信息系统整体运行效率和地理信息共享要求的提高,原有各种应用地理信息系统、应用分析模型系统、管理信息系统、办公自动化系统、通讯指挥系统等,需要在不同的网络通信环境、不同的计算机软硬件环境、不同的数据资源等基础上进行系统的集成整合,形成集成系统,这是当前地理信息系统领域研究的热点问题和应用地理信息系统软件开发的趋势。为了加快我国地理信息系统专业人才培养,推进地理信息系统集成和应用的步伐,在从事该领域的科研与应用集成系统开发工作、参阅大量国内外有关论著、期刊文献,以及与相关专家、学者交流的基础上,作者编写了本教材。

地理信息系统集成贯穿在任何一个地理信息系统设计与开发过程中,人们对此并不陌生,但是要系统、全面地阐述地理信息系统集成的原理和方法,难度仍然较大。再加上编者水平有限,时间仓促,因此肯定存在不妥之处,恳请读者批评指正。

本教材编写历时两年,是在南京师范大学地理科学学院、地理信息科学江苏省重点实验室的直接领导下进行的,编写工作得到了陈述彭院士、承继成教授、张超教授等的热忱鼓励和指导。王桥教授、黄家柱教授、张宏博士、陈锁忠博士、刘晓艳博士等人参加了写作提纲的编制和讨论。地理信息科学江苏省重点实验室的温永宁、杨建军、文斌、张海涛、宋亚超、毕硕博参加了修改定稿工作。承蒙北京大学秦其明教授和中国科学院地理科学与资源研究所周成虎教授对本教材进行了审阅,并提出了宝贵的修改意见,在此表示衷心地感谢。在编写过程中还得到了南京师范大学地理科学学院、地理信息科学江苏省重点实验室的刘泽纯教授、倪绍祥教授、曾志远教授、林振山教授、张鹰教授、龚建新教授等的帮助,谨此铭志衷心的感谢!

编者

2002 年 7 月于金陵随园

目 录

第一章 地理信息系统集成概述	1
第 1 节 系统集成的基本概念	1
1.1 集成与系统集成	1
1.2 信息系统集成	3
1.3 信息系统集成的产生	4
1.4 信息系统集成的分类	4
第 2 节 地理信息系统集成及其模式	7
2.1 地理信息系统集成	7
2.2 地理信息系统集成模式	8
2.3 地理信息系统集成框架	17
2.4 地理信息系统集成的发展趋势	23
思考与练习	24
第二章 空间数据与属性数据的集成	25
第 1 节 空间数据模型与空间数据、属性数据的集成	25
1.1 地学关系模型	27
1.2 栅格数据模型	29
1.3 超图数据模型	32
1.4 面向对象的数据模型	33
1.5 特征数据模型	35
1.6 面向对象的矢栅一体化三维数据模型	38
1.7 集成化空间数据、属性数据管理模型	40
第 2 节 空间数据与属性数据的集成	43
2.1 空间数据与属性数据的分离存储	44
2.2 空间数据与属性数据统一存储	46
第 3 节 空间数据与属性数据集成的商业化解决方案	51
3.1 ESRI 公司的 ArcSDE 与 Geodatabase	51
3.2 MapInfo 公司的 SpatialWare	55
3.3 Oracle 公司的 Spatial	57
思考与练习	59
第三章 多源空间数据的集成	60
第 1 节 空间数据源的类型与特点	60
1.1 空间数据源的来源与分类	60

1.2 空间数据源的特点	62
第2节 多源空间数据的集成模式	66
第3节 多源空间数据融合	71
3.1 多源数据融合	71
3.2 数据融合系统结构	74
3.3 数据融合的算法	76
3.4 数据融合问题与展望	79
第4节 多比例尺空间数据集成	81
4.1 制图综合	81
4.2 空间数据的地图合并	87
第5节 时空多尺度空间数据集成	92
5.1 空间多尺度数据集成	92
5.2 时间多尺度数据集成	95
第6节 “3S”集成	97
6.1 “3S”涵义及其集成	97
6.2 “3S”集成技术	98
6.3 “3S”集成的模式	102
6.4 “3S”集成实例	104
思考与练习	105
第四章 基于空间元数据的地理信息系统集成	107
第1节 地理空间元数据概述	107
1.1 元数据与元数据系统	107
1.2 地理空间元数据及其作用	113
1.3 地理空间元数据的应用	115
第2节 地理空间元数据库系统	118
2.1 地理空间元数据的组织与存储	118
2.2 地理空间元数据的管理	120
第3节 基于地理空间元数据的地理信息系统集成	125
3.1 基于XML的地理空间元数据表达	125
3.2 基于地理空间元数据的网络数据管理模型	127
3.3 基于地理空间元数据的地理信息系统集成的设计与实现	129
3.4 基于地理空间元数据库的异构空间数据库集成	130
思考与练习	131
第五章 地理信息系统与应用分析模型的集成	132
第1节 地理信息系统与应用分析模型集成概述	132
1.1 应用分析模型	132
1.2 与地理信息系统集成的应用分析模型的特点	132

1.3 地理信息系统与应用分析模型集成的意义	133
1.4 地理信息系统与应用分析模型集成的关键技术	135
第2节 应用分析模型常用算法	136
2.1 应用分析模型的数值解法	136
2.2 常用数据内插方法	139
第3节 模型计算网格生成技术	146
3.1 矩形网格	146
3.2 三角形网格	148
3.3 正交曲线网格	153
3.4 其他网格	158
第4节 地理信息系统与应用分析模型的集成方法	161
4.1 源代码集成方式	161
4.2 函数库集成方式	162
4.3 可执行程序集成方式	162
4.4 DDE 和 OLE 集成方式	164
4.5 基于组件的集成方式	164
4.6 模型库集成方式	166
第5节 模型库支持下的地理信息系统与应用分析模型的集成	166
5.1 空间决策支持模型库及模型库系统	167
5.2 模型库支持下的地理信息系统与应用分析模型集成	169
第6节 地理信息系统与应用分析模型集成的实例	173
6.1 大气质量预报的发展	173
6.2 大气高斯模型简介	174
6.3 基于 Web GIS 的三维大气模型集成系统	179
6.4 系统功能实现	181
思考与练习	184
第六章 地理信息系统与知识规则库集成	185
第1节 知识概述	185
1.1 知识的概念	185
1.2 知识的表示	185
1.3 知识的推理	186
1.4 知识的挖掘	187
第2节 知识库的设计与实现	189
2.1 面向对象的知识处理模型	189
2.2 面向对象的知识库管理系统实现	190
第3节 基于空间知识规则库的地理信息系统集成	195
3.1 空间决策支持系统	195

3.2 基于知识的空间决策支持系统的集成	198
3.3 基于知识规则的 AM/FM/GIS	202
思考与练习	211
第七章 超媒体系统与地理信息系统集成	212
第1节 超媒体	212
1.1 超文本与超媒体	212
1.2 超媒体的组成	213
1.3 超媒体的发展趋势	214
第2节 超媒体参考模型	216
2.1 Dexter 超文本参考模型	216
2.2 超媒体参考模型	221
第3节 超媒体地理信息系统数据模型	222
3.1 多媒体地理信息系统数据模型	222
3.2 面向对象的超媒体地理信息系统数据模型	225
3.3 超媒体系统与地理信息系统的集成	228
第4节 超媒体地理信息系统的应用实例	232
4.1 基于超媒体技术的电子地图解决方案	232
4.2 基于 Web GIS 的环境保护信息系统	235
4.3 常用地理信息系统软件平台中超媒体信息的表达方法	237
思考与练习	238
第八章 基于分布式计算的集成	239
第1节 分布式计算的特点、现状与发展	239
1.1 分布式计算概述	239
1.2 分布式计算的特点	244
1.3 分布式计算应用现状	245
1.4 分布式计算的发展	249
第2节 分布式计算技术	250
2.1 DCOM	250
2.2 CORBA	256
2.3 EJB	256
2.4 三种分布对象技术的比较	259
第3节 分布式地理信息系统	260
3.1 地理信息系统软件和应用系统的发展	260
3.2 问题的提出	261
3.3 分布式地理信息系统的概念	262
3.4 分布式地理信息系统的特征	264
3.5 分布式地理信息系统需要解决的问题	265

3.6 分布式地理信息系统的服务类型	267
第4节 分布式地理信息的共享与互操作	274
4.1 地理信息共享的内容	274
4.2 地理信息共享的实现	275
4.3 分布式计算环境下地理数据的互操作	277
第5节 地理信息系统的分布式计算框架	282
5.1 地理信息系统的分布式计算模型	282
5.2 客户/服务器模式在分布式应用中的不足	282
5.3 分布式地理信息系统的分层体系结构模型	283
5.4 Internet/Intranet 环境下地理信息系统的实现技术	286
第6节 分布式城市地理信息系统应用实例	287
6.1 分布式的特点	287
6.2 一体化的特点	288
6.3 硬件平台	290
思考与练习	291
第九章 地理信息系统应用平台的集成	292
第1节 地理信息应用系统平台集成的意义	292
第2节 地理信息系统应用集成平台框架	292
第3节 地理信息系统与办公自动化系统的集成	294
3.1 组件技术实现基于 Intranet 的地理信息系统	294
3.2 基于 Intranet 的办公自动化系统技术实现	296
3.3 地理信息系统与办公自动化系统的集成应用	299
3.4 实例介绍	300
第4节 地理信息系统与管理信息系统的集成	310
4.1 金融信息管理系统与地理信息系统的共性与特性	311
4.2 金融信息管理系统与地理信息系统集成的必要性	312
4.3 金融信息管理系统与地理信息系统集成方法	312
4.4 金融信息管理系统与地理信息系统集成目的	315
4.5 金融信息管理系统与地理信息系统集成的实用效果	316
第5节 地理信息系统与 SCADA 实时系统集成	318
5.1 关于配电网 SCADA 和地理信息系统集成	318
5.2 配网 SCADA 和地理信息系统集成的新模式	320
5.3 新模式的实现与测试	323
第6节 地理信息应用系统间的集成——地理信息共享平台	324
6.1 地理信息系统集成——共享平台的思想	324
6.2 地理信息系统集成——共享平台建设的原则	325
6.3 地理信息系统集成——共享平台的建设框架	326

6.4 基于共享平台思想的市政公用行业地理信息系统建设案例	329
思考与练习	342
参考文献	343

第一章 地理信息系统集成概述

随着地理信息应用的广泛和深入，一大批应用地理信息系统已经建立。随着网络技术的发展和实际的应用需要，这些分散的系统要求集成运行，以实现信息共享，提高运行效率。在国家“八五”科技攻关项目中就开展了这方面的研究，在“九五”攻关中对系统实用化和运行业务化提出了更高的要求（张健挺 1998）。业务化运行的地理信息系统常常是信息源分布分散、信息获取方式多样，信息种类繁多、信息容量巨大，对信息进行处理的模型众多，模型与数据的联系复杂，空间数据处理系统与管理信息系统、办公自动化系统、通讯指挥系统等连接紧密，涉及的单位和人员较多，是一种异种硬件、异种软件、异种网络环境、异种开发平台、异种组织和部门相集成的大型集成系统。

随着计算机技术和软件技术的发展，地理信息系统的集成成为可能。网络技术、空间数据库技术、面向对象技术、组件技术等，都使得人们对地理信息系统集成的认识在不断提高。相应地，应用地理信息系统的构建从低层次的软件开发过渡到高层次的集成化阶段。

地理信息系统的集成从低层次的软件开发到高水平的系统集成，无疑是一个巨大的飞跃。随着 GIS 应用的广泛和深入，GIS 的集成越来越多地被赋予更多的概念，其集成有横向的系统间集成，也有地理信息系统功能的集成。系统间的集成主要关注应用地理信息系统和其他地理信息系统或非 GIS 应用系统之间的数据共享，保证系统之间数据的无缝访问。地理信息系统的纵向集成则主要关注地理信息系统内部功能的优化、功能的重用、功能位置透明等。因此，目前地理信息系统的集成应该是地理信息系统全方位的集成，它和地理信息系统的构建方式、体系架构、计算机技术等息息相关，主要包括：空间数据和属性数据的集成、多源空间数据的集成、基于元数据的地理信息系统集成、地理信息系统与应用模型的集成、地理信息系统与知识规则库的集成、地理信息系统与超媒体的集成、地理信息系统应用平台的集成等。

第 1 节 系统集成的基本概念

1.1 集成与系统集成

“集成”的思想源于中国古代儒家学说，孟子曰“孔子，集……之大成也”；

孔庙的主体建筑“大成殿”即含有“集成”的思想。现代意义上的集成概念最初体现在 1961 年出现的集成电路。《大英百科全书》(1980 年第 15 版)指出,集成电路并不是把分离元件照搬组装而成的电子电路,“由于大多数需要的相互连接已经被预制于集成电路内部,因此系统设计和实现都被大大简化了”。集成电路的集成思想主要是降低各种组成部分连接的复杂性,提高设计和实现效率。英国拉夫堡大学 Weston 教授对于集成有一个很简洁的定义:“集成是将基于信息技术的资源及应用(计算机硬件/软件、接口及机器)集聚成一个协同工作的整体”,“集成包含功能交互(Function)、信息共享(IS)及数据通信(DC)”。

现代系统理论认为这一定义尽管仍偏重于硬件集成,但是已经强调“信息共享”和“功能交互”,强调“协同工作”。组成系统各个部分集成在一起的功能应大于各组成部分单独功能之和,即“ $1+1>2$ ”。这一思想在计算机集成制造系统(Computer Integration Manufacture System, CIMS)得到充分体现。1973 年,美国约瑟夫·哈林顿(Joseph Harrington)认为,虽然企业生产活动中的各个环节已逐步实现了计算机化和数控化,但各个环节之间缺乏良好的联系,成为各自独立的“自动化孤岛”,影响到整体的效率。因此需要把整个生产过程看做是数据采集、传递并加工处理的过程,把市场分析、产品设计、加工制造、经营管理和售后服务紧密连接并集成管理起来。经过二十多年的发展,CIMS 在理论及应用的深度和广度上不断扩大,在生产实践中产生了巨大的效益,并将成为 21 世纪制造业的主流。深入分析 CIMS 取得成功的原因可以看出,CIMS 不仅强调制造设备和硬件网络的集成,更强调信息的集成和人的集成。在统一的数据库集成平台上,信息的复制、传播和融合、分析将产生大量新的有用的信息,大大提高企业的生产效率。另一方面,在系统工程理论研究领域,实践的需要和理论的发展,特别是解决复杂巨系统问题的需要,一些学者也把集成的思想应用于系统理论研究。20 世纪 80 年代初,著名科学家钱学森提出了将科学理论、经验和专家判断相结合的半理论、半经验方法。1989 年,钱学森提出了开放的复杂巨系统及其方法论,即从定性到定量的综合集成法(Meta Synthesis),后来又发展成为从定性到定量综合集成研讨厅(Hall for Workshop of Meta Synthetic Engineering, HWMSE)。其实质是将专家经验、统计数据和信息资料、计算机技术这几方面结合起来,构成高度智能化的人机结合集成系统,以解决复杂的实际问题。

从信息技术(IT)的视野来看,技术具有“集成”和“黑箱”两个特点(吕乃基 2000)。集成一方面是将各种要素集成到人的目的之下,另一方面又将人的目的建立于各种要素,特别是关于事实和规律的编码知识的基础之上,压缩和排除与之违背的意志和情感。

集成,其含义既源于 CIMS,又超越之。集成不是把现有的要素简单地组合起来,而是具有明确的主观性和目的性,集成的背后有价值判断和情感要求。在

此意义上,集成并不排斥情感,不排斥主体的地位。此外,人的目的、情感、价值判断又是建立于各种社会存量集成的基础之上,其中起关键作用的是知识。在此意义上,集成去掉多余,压缩过程,排斥一切违背事实和规律的目的和情感。集成的成果是以黑箱的方式得以表达的。从发展的角度看,集成的发展其一在于所集成的要素特别是知识越来越复杂,对应的物质层次越来越高,其二在于人的意志、情感得以更充分、自由地介入其中并得到实现,在于人的需求在马斯洛的需求层次上得到不断提升和满足。把这两方面综合起来,也就是技术所提供的产品和服务的“人工度”就越来越大。

综合以上分析可以看出,集成的核心在于组成系统各部分之间的有机结合,将分散的系统集成形成一个统一的整体,以取得系统的协同效益。系统集成从以硬件为主的集成电路,到软硬并重的计算机集成制造,再到偏重信息处理的综合集成,集成思想在各个科研和生产领域发挥了重要的作用。现代科学从分散走向综合,这既是社会生产实践的要求,也对科研和生产起着指导作用。新的信息系统不断建立,已有系统信息逐渐扩充,系统之间资源与信息共享的需要,都要求用集成的思想指导信息系统的分析、设计和建设。

随着科学技术的发展,特别是计算机和通讯技术的发展,世界范围内信息基础设施的建立和完善,生产和生活的日益电子化和数字化,对计算机集成系统提出了越来越迫切的实际要求。计算机集成系统作为一种思想、一种方式将会在各行各业中得到广泛应用,渗透到生产和生活的各个环节,由于人类社会逐渐由以物质为中心向以信息为中心转移,以信息的获取和利用为核心的不同功能、不同层次、不同程度的集成系统将会越来越多的出现,在现代社会中发挥越来越重要的作用。

1.2 信息系统集成

美国信息技术协会对信息系统集成的定义是:根据一个复杂的信息系统或子系统的要求,对多种产品和技术进行验证后,把它们组织成一个完整的解决方案的过程。

系统集成是一种思想,是一种指导信息系统的总体规划和分步实施的方法和策略。它最终将提供一体化的解决方案(俗称“交钥匙”的方案)。系统集成内容包括:人的集成(最终用户掌握和利用信息系统功能,从而融入信息系统之中)、企业组织的集成(组织机构改组)、管理和技术的集成以及计算机系统平台的集成。建设企业信息系统的难度体现为系统集成的广度和深度,从信息系统的实施来看,系统集成贯穿整个实施过程,而且从理论上讲这个过程没有止境。

1.3 信息系统集成的产生

“信息系统集成”为什么直到 20 世纪 90 年代才被计算机工业如此广泛地议论和采用，并被提高到十分重要的地位呢？

让我们追溯到过去“封闭式”专有系统占统治地位的年代。那时，企事业单位中要建设一个信息系统，最大的事情是寻找一个合适的计算机软件商作为合作伙伴。选择的范围不但很小，而且，一旦完成了这项选择，就相当于套上了一个既定的模式，接下来的一切便被人牵着鼻子走了。所有的人都必须经过专门培训并精通专业技术，才能胜任专业分工。系统管理专家不断改进系统配置，以提高处理能力，网络通信专家负责将本地和远程的终端联入系统，数据存储专家负责将磁带和磁盘设备与系统连接起来，还有专门的数据库管理人员和现场维护人员等。至于应用软件，也由单一的计算机软件商提供一整套从底层到高层的方法、工具和运行环境。此外，还需要来自供应商的关于系统和版本升级的承诺。但是，这一切，往往赶不上不断变化的应用需求，如果最终不得不放弃一个软件商的话，那么必须一切从零开始，重新购置系统，重新培训，重新开发应用软件，而成功的筹码完全押在下一代计算机软件商身上。

进入 20 世纪 90 年代以后，封闭的专有系统的统治地位宣告结束，开放系统的新时代到来了。人们面临着诱人而艰难的选择：哪种服务器平台？哪种客户机平台？哪种网络协议？哪种数据库？哪种应用软件开发工具？哪种分布式计算机体系？哪种系统管理模式？等等。只有对这些问题一一作答之后，才能建成一个比较理想的系统。

这就是信息系统集成的时代背景。可以说，信息系统集成是开放系统的产物。在以往的专有系统中，信息系统集成往往由一个软件商独裁，是“悄悄地”进行，所有的技术和接口都成为专制专利技术，软件商通过技术垄断来获取高额利润。而如今，信息系统集成往往是明码标价，通常由多家软件供应商联合提供一个完整的解决方案，而且各种方案相互竞争。软件供应商之间的分工与合作，成为计算机工业的时代特征，标准化比以往任何时候都显得更为重要。信息系统集成已逐渐从硬件、软件和服务行业中分离出来，形成一个独立的新兴业务，并且这项工作的重要性也越来越被人们所认识。

1.4 信息系统集成的分类

有关系统集成的讨论，可谓仁者见仁，智者见智，一部分人把系统集成的讨论局限于系统工程实施阶段系统的整合，而另一些人则把集成问题放在从设计、