

江苏省高校自然科学基金基础研究项目资助
江苏省博士后科研计划项目资助

行业版ERP构建 理论与方法

吴士亮◎著

Hangyeban ERP Goujian
Lilun Yu Fangfa

中国物资出版社

江苏省高校自然科学基金项目资助

江苏省博士 after 科研计划项目资助

行业版ERP构建 理论与方法

吴士亮◎著

Hangyeban ERP Goujian
Lilun Yu Fangfa

中国物资出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

行业版 ERP 构建理论与方法/吴士亮著. —北京: 中国物资出版社,
2009. 11

ISBN 978 - 7 - 5047 - 3231 - 6

I. 行… II. 吴… III. 企业管理—计算机管理系统, ERP IV. F270.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 177306 号

策划编辑 寇俊玲

责任编辑 寇俊玲

责任印制 方朋远

责任校对 孙会香 杨小静

中国物资出版社出版发行

网址: <http://www.clph.cn>

社址: 北京市西城区月坛北街 25 号

电话: (010) 68589540 邮政编码: 100834

全国新华书店经销

北京京都六环印刷厂印刷

开本: 710mm × 1000mm 1/16 印张: 17.25 字数: 291 千字

2009 年 11 月第 1 版 2009 年 11 月第 1 次印刷

书号: ISBN 978 - 7 - 5047 - 3231 - 6/F · 1273

印数: 0001—2000 册

定价: 32.00 元

(图书出现印装质量问题, 本社负责调换)

序

企业信息化是国民经济和社会信息化的重要组成部分,是实现以信息化带动工业化的重要基础。企业管理信息化是企业信息化战略的重要内容,是企业发展到一定阶段所面临的必然选择。现阶段,通过选择并实施先进的商品化 ERP 软件来实现企业管理信息化是企业界的一种主流做法。成熟的商品化 ERP 软件中蕴涵了丰富的管理思想,支持多种管理模式,提供大量可组合的功能组件及数量众多的可配置参数。企业在实施 ERP 时,需要进行管理变革、软件系统客户化及必要的二次开发,这些做法虽然解决了一些问题,但当前商品化 ERP 软件所普遍存在的结构复杂、功能冗余度大、行业针对性差、系统柔性不足等问题尚没有得到有效解决,很大程度上影响了 ERP 在企业中的成功实施。

结合过去十多年的企业信息化实践,我们切实体会到:每个企业都有自身独特的管理需求特点,不同行业之间管理需求的差异性更大,这种差异性体现在物料特性、制造流程、产品分销、客户管理等诸方面;另外,企业规模、组织架构、生产类型、所处发展阶段等个性化差异对管理软件的功能架构、信息架构、技术架构、系统可集成性、可演化性等有不同需求。传统的基于技术基础平台的通用型 ERP 软件构建与演化模式不能满足众多企业不同发展阶段信息管理的客观需要。

自 Gartner Group 公司在 2000 年提出 ERPⅡ以来,行业化作为 ERP 的一个重要发展方向,正日益引起国内外学术界、管理咨询企业和管理软件产业界的高度关注。相对于通用版 ERP 而言,行业版 ERP 由于更多地考虑了目标行业的管理需求与行业特点,因而能更好地满足行业内企业用户的信息化管理需要。以行业为导向,深化 ERP 基础理论研究、ERP 软件开发与实施服务,有助于促进对行业最佳业务实践的积累与提炼,加快行业管理创新,推进我国企业信息化建设进程。本书作者结合 ERP 领域的最新发展,尝试把企业建模与企业模型自动化相关原理运用到行业版 ERP 构建与演化中,将其发展为系统化的理论和可操作的方法,对进一步深化行业版 ERP 研究具有重要指导意义。



本书作者多年来一直致力于行业版 ERP 理论与方法研究,参加了多种类型企业信息化工程的建设过程,攻读博士学位期间就表现出了独立从事科学研究的能力,在企业信息化领域已具有相当的造诣,该书是其多年研究成果的系统总结。作者综合运用企业建模、模型驱动架构、业务软件平台及软件复用等相关理论,对行业版 ERP 构建理论及方法展开系统深入地研究,并取得了如下主要研究成果。

(1) 认为 ERP 系统所蕴涵的是一个概念上的逻辑企业,是一个“虚企业”,该“虚企业”是实体企业在信息世界中的映射,本质上是一个企业管理的抽象模型,并提出一个面向行业版 ERP 的企业建模框架,针对各模型部件建立元模型,给出了模型管理方案。

(2) 提出了业务过程驱动行业版 ERP 系统组件化方法,建立了业务过程元模型,提出一个面向行业版 ERP 构建的软件体系结构层次,给出一个用于提取行业版 ERP 软件体系结构的过程模型。

(3) 提出一个面向行业定制的、以业务平台为支撑、以业务流程建模为导向、以系统化软件资产复用为基本途径的 ERP 系统构建平台框架,给出了一个基于工作流的多团队协作开发支撑平台体系,指出了平台的集成层次及实现技术途径。

(4) 给出了行业版 ERP 软件开发模型体系,建立了一个业务导向的、支持模型驱动的行业版 ERP 软件开发元模型,给出了模型详细定义及模型驱动机制。

(5) 给出了行业版 ERP 构建模式下的软件企业的机构与过程组织形式;针对行业版 ERP 软件研发中计划管理问题给出了一个解决方案。

这些研究成果为进一步解决目前在通用型 ERP 软件中普遍存在的行业针对性差、系统柔性不足、客户化工作量大、软件难以持续演化等问题提供了理论与方法指导,无疑将管理信息系统的行业化研究向前推进了一步。书中各章节内容安排合理,结构连贯,使全书构成了一个有机整体。希望该书的出版会受到读者的喜爱。

南京理工大学教授、博士生导师 薛恒新

2009 年 9 月

前 言

20 世纪 90 年代以来,随着科学技术的进步和生产力的发展,顾客消费水平不断提高及消费需求的日益多样化,企业之间的竞争日益加剧,以及政治、经济、社会环境的巨大变化,企业所面对的是一个变化迅速且无法预测的买方市场,如何持续地增强企业竞争优势成为全球企业面临的紧迫而现实的问题。

企业通过实施先进的企业资源计划系统(Enterprise Resource Planning, ERP),加速数据的采集、处理与传递速度,集成企业内外部的各类资源,沟通与伙伴企业及客户的信息联系,实现更大范围内的信息共享,这对于快速响应市场机遇,及时向外界提供优质产品及服务,最终提高企业竞争力具有重要意义。

商业化 ERP 软件系统功能日益强大的同时,复杂度也显著增加。目前,高端的商品化 ERP 软件往往提供数千个可配置参数,这些可配置的参数使 ERP 系统获得了较广泛的行业适应性。某些 ERP 软件供应商(如 BAAN)提供了动态企业建模方法,基于一组企业参考模型、可复用业务组件等,通过对企业组织架构、业务功能、业务处理流程、业务规则进行建模及模型部署,以动态的、渐进的方式得到能满足企业实际需求的可执行的 ERP 系统实例,当业务需求变化时,通过对企业相关模型的调整使信息系统能及时地对变化后的业务提供支持。然而,大量 ERP 实施经验表明:功能强大的 ERP 产品一旦实施完毕,其中的业务流程、业务规则、信息联系被固化下来,在运行维护阶段很难做出持续调整,难以满足企业业务流程持续改进的客观需要。

我们在过去几年的企业信息化实践中切实地体会到,每个企业都有自身独特的管理需求,不同行业之间管理需求的差异性更大,这种差异性体现在物料特性、制造流程、产品分销直至客户管理的各个方面。通常,不同行业具有各自的行业特色,有着明确的信息管理需求,通用型 ERP 软件系统的业务处理逻辑显得较为粗犷,借助对数以千计的配置参数的调整,“削足适履”

般实现与具体企业管理需求的匹配,往往难以满足企业个性化需求。而针对特定企业个性化管理需求的个案项目式软件开发,又往往无法保证软件产品的质量及可持续演化性,且系统开发周期长、开发成本高、风险大。可见,行业细分带来的是对传统通用型管理软件的一个挑战,企业真正需要的管理软件决不是建立在现有标准功能上的简单堆砌,而应是具备版本批量定制特性的、体现行业特点的、能够随用户需求可灵活配置的软件产品。

本书作者参与了国家 863/CIMS 现代集成制造系统平台专题项目“纺织行业现代集成制造系统技术需求分析与整体解决方案设计(2002AA414040)”,承担了江苏省高校自然科学基金基础研究项目《业务导向的生成式协同管理软件的企业建模研究》(编号:08KJB630001),结合作者多年来参与多项省级企业信息化示范工程项目的管理信息化咨询与实施经历,以系统论、信息论、控制论等为理论基础,以企业建模、系统化软件复用、模型驱动架构(MDA)、工作流、元建模等为方法对象,以开发具有实际应用价值的行业版 ERP 原型系统为目标,采用理论与实际相结合的技术手段,从 2003 年开始对行业版 ERP 构建理论与方法进行研究,并取得了一些成果。本书是在上述工作的基础上写成的。

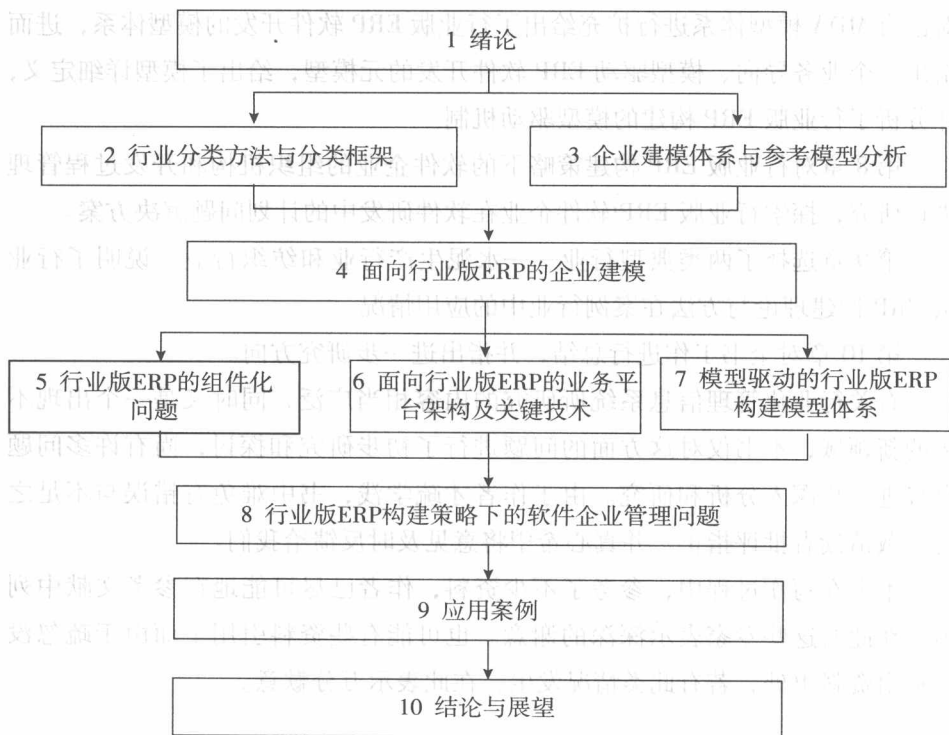
全书覆盖了与行业版 ERP 构建与演化相关的行业分类、企业建模、ERP 系统组件化、业务平台、模型驱动方法及软件企业组织结构与过程管理等问题。全书共分 10 章,如下图所示。

第 1 章绪论,阐述本书的研究背景与研究意义,对 ERP 的发展历程、发展规律与研究现状进行分析,在此基础上给出行业版 ERP 的定义与特征,明确本书研究目标和要解决的主要问题。

第 2 章探讨行业分类方法与分类框架。首先对现有的几种企业分类方法进行分析,进而以制造业为背景,通过借鉴 APICS、CODPs 等分类方法中的合理因素,构建了一个面向知识重用的、三维度的企业分类框架。

第 3 章对国际上一些有影响力的企业建模体系与企业参考模型进行介绍,并从视图维、生命周期维、通用性层次维对企业建模体系进行深入分析,讨论了现有企业建模体系对支持行业知识重用的局限性。

第 4 章研究行业版 ERP 的企业建模,在对行业版 ERP 企业建模特征进行分析的基础上,提出面向行业版 ERP 的企业建模框架,进一步给出基于 UML



本书总体结构图

的行业版 ERP 企业建模方法。

第 5 章对通用型 ERP 组件化中存在的问题及原因进行分析,明确行业版 ERP 系统组件化的含义,指出行业版 ERP 与通用型 ERP 的组件化区别,并从业务流程分析的角度,提出行业版 ERP 系统的组件化方法,在对企业业务过程进行分析的基础上建立业务过程元模型,进一步对行业版 ERP 构建的软件体系结构进行研究。

第 6 章在对 ERP 业务基础软件平台现状进行阐述的基础上,给出了行业版 ERP 业务平台框架的设计目标,给出一个面向行业定制的、以大规模系统化复用为主要途径的、层次化的 ERP 系统业务平台框架,并重点对面向行业版 ERP 构建的工作流协同开发技术进行了研究,提出一个集成了项目管理、工作流管理、软件配置管理的多团队协同开发框架,讨论了该集成框架的集成层次,给出了实现途径。

第 7 章研究基于业务平台的模型驱动的行业版 ERP 构建模型体系,通过



对已有 MDA 模型体系进行扩充给出了行业版 ERP 软件开发的模型体系,进而给出一个业务导向、模型驱动 ERP 软件开发的元模型,给出了模型详细定义,并分析了行业版 ERP 构建的模型驱动机制。

第 8 章对行业版 ERP 构建策略下的软件企业的组织机构和开发过程管理进行研究,探索行业版 ERP 软件企业在软件研发中的计划问题解决方案。

第 9 章选择了两类典型行业——水泥生产行业和纺织行业,说明了行业版 ERP 构建理论与方法在案例行业中的应用情况。

第 10 章对全书工作进行总结,并指出进一步研究方向。

有关行业化管理信息系统所研究的内容相当广泛,同时又是一个出现不久的新领域,本书仅对这方面的问题进行了初步研究和探讨,尚有许多问题有待进一步深入分析和研究。由于作者才疏学浅,书中难免有错误与不足之处,敬请读者批评指正,并真心希望将意见及时反馈给我们。

本书在写作过程中,参考了不少资料,作者已尽可能地在参考文献中列出,在此对这些专家表示深深的谢意。也可能有些资料引用了而由于疏忽没有指出资料出处,若有此类情况发生,在此表示万分歉意。

图书部科技处

作者

2009 年 9 月于南京

(02)	.....	1
(72)	.....	1
(20)	.....	1
(10)	.....	1
(20)	.....	1
(40)	.....	1
(00)	.....	1
(00)	.....	1
1 绪 论	.....	(1)
1.1 选题背景和研究意义	.....	(1)
1.1.1 制造业发展趋势和挑战	.....	(1)
1.1.2 制造业信息系统的现状与趋势	.....	(2)
1.1.3 本课题的研究意义	.....	(6)
1.2 与本课题相关的研究领域	.....	(8)
1.3 ERP 发展历程、发展规律及研究现状概述	.....	(10)
1.3.1 发展历程	.....	(11)
1.3.2 发展规律	.....	(19)
1.3.3 研究现状	.....	(22)
1.4 行业版 ERP 的定义、特征与基本原则	.....	(33)
1.4.1 行业版 ERP 的定义	.....	(33)
1.4.2 行业版 ERP 的特征与基本原则	.....	(34)
1.5 行业版 ERP 研究中要解决的关键问题	.....	(40)
1.6 本书主要的研究内容	.....	(41)
2 行业分类方法与分类框架	.....	(43)
2.1 几种重要的行业分类方法	.....	(43)
2.1.1 基本分类方法	.....	(44)
2.1.2 综合分类方法	.....	(50)
2.1.3 对现有分类方法的进一步讨论	.....	(54)
2.2 一种面向行业知识重用的行业分类框架	.....	(56)

2.2.1	分类原则	(56)
2.2.2	分类框架	(57)
2.2.3	对分类框架的进一步讨论	(59)
3	企业建模体系与参考模型分析	(62)
3.1	企业建模体系概述	(63)
3.1.1	Zachman 框架	(64)
3.1.2	CIM - OSA	(66)
3.1.3	PERA	(67)
3.1.4	GERAM	(69)
3.1.5	ARIS	(71)
3.1.6	SLA	(72)
3.2	企业参考模型	(73)
3.2.1	Baan 的企业参考模型库	(73)
3.2.2	SAP R/3 参考模型	(74)
3.3	现有企业建模体系分析	(75)
3.3.1	视图维	(77)
3.3.2	生命周期维	(80)
3.3.3	通用性层次维	(81)
3.4	现有企业建模体系的局限性	(83)
4	面向行业版 ERP 的企业建模	(85)
4.1	行业版 ERP 构建模式对企业建模的要求	(85)
4.2	面向行业版 ERP 的企业建模框架	(88)
4.2.1	视图层次维	(89)
4.2.2	通用性层次维	(106)
4.2.3	生命周期维	(108)
4.3	基于 UML 的行业版 ERP 企业建模方法	(110)
4.3.1	UML 及其扩展机制	(110)
4.3.2	IEM - UML 的模型管理	(111)

4.3.3 对控制视图的 IEM - UML 扩展	(112)
4.3.4 对其他视图的 IEM - UML 扩展	(114)
5 行业版 ERP 的组件化问题	(115)
5.1 面向行业版 ERP 的组件模型	(116)
5.1.1 基本概念	(116)
5.1.2 组件模型	(119)
5.2 业务过程驱动的行业版 ERP 组件化	(124)
5.2.1 业务过程驱动的 ERP 系统组件化的含义	(124)
5.2.2 业务过程驱动的业务过程建模	(125)
5.2.3 行业版 ERP 业务组件的分类与获取	(129)
5.3 行业版 ERP 软件体系结构的提取	(130)
5.3.1 软件体系结构的概念	(130)
5.3.2 行业版 ERP 软件体系结构的层次	(131)
5.3.3 行业版 ERP 软件体系结构的提取	(133)
5.4 行业版 ERP 组件体系及组件关系	(137)
5.4.1 组件体系	(137)
5.4.2 组件关系	(139)
6 面向行业版 ERP 的业务平台架构及关键技术	(142)
6.1 ERP 业务平台的现状	(143)
6.1.1 业务平台概述	(143)
6.1.2 主流的业务平台	(146)
6.1.3 业务平台小结	(152)
6.2 面向行业版 ERP 构建的业务平台架构	(153)
6.3 行业版 ERP 构建业务平台的关键技术	(157)
6.3.1 企业动态建模及企业参考模型构建技术	(157)
6.3.2 面向行业版 ERP 构建的工作流协同开发技术	(158)
6.3.3 可复用资产库的组织与管理技术	(169)
6.4 基于业务平台的行业 ERP 构建策略	(170)

7 模型驱动的行业版 ERP 构建模型体系	(175)
7.1 MDA 概述	(175)
7.1.1 MDA 产生的背景	(175)
7.1.2 MDA 的核心内容	(176)
7.1.3 MDA 对管理软件行业的影响	(178)
7.2 模型驱动的行业版 ERP 构建模型体系	(179)
7.2.1 企业业务模型与企业管理要素	(179)
7.2.2 行业版 ERP 软件开发的模型体系	(180)
7.3 业务导向、模型驱动 ERP 软件开发的元模型	(184)
7.4 行业版 ERP 构建的模型驱动机制	(190)
7.5 支持行业版 ERP 构建的业务建模与执行平台参考架构	(193)
8 行业版 ERP 构建策略下的软件企业管理问题	(196)
8.1 软件企业的机构组织	(198)
8.1.1 基于产品线策略的软件企业机构组织	(198)
8.1.2 行业版 ERP 构建模式下的软件开发企业机构组织	(200)
8.2 软件企业的过程组织	(202)
8.2.1 基于产品线策略的软件企业过程组织	(202)
8.2.2 行业版 ERP 构建模式下的软件企业过程组织	(203)
8.3 行业版 ERP 软件研发的计划管理	(208)
8.3.1 行业版 ERP 软件研发中引入 MRP 方法的可行性	(208)
8.3.2 基于 MRP - GT 的行业版 ERP 研发计划解决方案	(210)
9 应用案例	(215)
9.1 行业版 ERP 构建理论与方法在水泥行业的应用	(215)
9.1.1 项目背景	(215)
9.1.2 通用层次维在水泥企业信息化方案设计中的应用	(216)
9.1.3 生命周期维在水泥企业信息化实施控制中的应用	(228)
9.1.4 系统化复用管理维在水泥企业信息化建设中的应用	(230)

9.2 行业版 ERP 构建理论与方法在纺织行业的应用	(231)
9.2.1 项目背景	(231)
9.2.2 纺织行业 ERP 的管理需求特点	(232)
9.2.3 纺织行业 ERP 系统框架设计	(234)
10 结论与展望	(244)
参考文献	(247)
后 记	(261)

1 绪 论

1.1 选题背景和研究意义

1.1.1 制造业发展趋势和挑战

在近几年国际大国此消彼长的竞争中,充分展现了制造业作为经济、国防的基础产业的战略性、基础性地位。各国将发展、提高制造业竞争能力作为国家重要的战略举措,现代制造技术是各国发展和研究的主题。

企业竞争环境的变化引起企业竞争焦点的转移,从而导致竞争手段、经营工具等全面提升。20 世纪 90 年代以来,企业竞争的变化表现在以下几个方面:

(1) 需求领域:共性需求向个性需求发展;显性需求向隐性需求发展;简单需求向复杂需求发展;稳定需求向动态需求发展。

(2) 竞争范畴:单一市场竞争向全球市场竞争发展。

(3) 竞争主体:企业间竞争向供应链、产业集群、区域集群间竞争发展。

(4) 竞争形式:合作竞争代替单一竞争。

(5) 竞争焦点:时间竞争取代成本竞争。

需求领域的变化带来制造业面临的重大挑战,顾客需求的多样化和个性化使得传统的大规模制造模式难以奏效;需求的隐性和快速变化使得企业难以独立把握稍纵即逝的市场机遇,产品生命周期的缩短又进一步压缩企业的赢利空间。

为了把握制造业发展的脉络,各国学者和工业界的管理人员都在不断总结和探索未来制造业面临的挑战,1998 年美国制造业挑战展望委员会、制造工程设计委员会、工程与技术系统委员会以及国家研究理事会联合发表了“2020 年制造业挑战的展望”(Visionary Manufacturing Challenges for 2020),提

出了6个重大挑战,其中包括:

- (1) 实现所有可能的并发操作。
- (2) 集成人和技术资源以提高工作人员的工作成绩和满意度。
- (3) 从大量资源中提取出来的有用信息能转化为有用的知识并有效地支持决策。
- (4) 减少废料生产,发展回收和重用,使产品对环境的影响减小到接近零。
- (5) 制造企业能够针对不同的需求和市场机遇迅速重组。
- (6) 在越来越小的空间尺度上开发新的制造工艺和产品。

为应对新的挑战,各国开展一系列的现代集成制造项目,开发新的制造理念、制造技术、制造系统,如:知识管理(Knowledge Management, KM)、学习型组织、网络化制造、虚拟企业(Virtual Enterprise, VE)、敏捷制造(Agile Manufacturing, AM)、精益生产(Lean Production, LP)、实时企业(Real Time Enterprise, RTE)、项目型管理、柔性化管理、绿色制造(Green Manufacturing, GM)、快速重组、大批量定制(Mass Customization, MC)、协同产品商务(Collaborative Production Commerce, CPC)等。敏捷性与柔性成为企业在全球动态环境中获得竞争优势的决定因素。

从企业竞争特点、所面临的挑战及管理发展趋势中不难看出,企业要能较好地生存并获得持续发展,必须积极采取各种应对措施,充分利用IT技术,并运用先进管理理念与方法。如下措施应引起足够的重视:

- (1) 关注自身领域特点,专注并培植核心能力。
- (2) 整合企业价值链上一切可能整合的资源,积极开展协同创新。
- (3) 对企业柔性和敏捷能力给予充分关注。
- (4) 善于借用各种先进技术,尤其是IT技术。
- (5) 持续的知识创新与知识重用。

1.1.2 制造业信息系统的现状与趋势

Gartner于2000年年初提出协同商务的概念:“一种激励具有共同商业利益的价值链上合作伙伴的业务策略,它主要依靠共享业务周期各个阶段(从

产品研发到分销)的信息来实现,其目标在于依靠满足不断增长的客户需求来提高获利能力。价值链上的成员通过整合其核心能力创造新的产品和服务来获利,这种获利模式产生的价值要高于每一个企业单独产生价值的简单加总之和。”

同年,Gartner提出了应对这种商务模式的软件应用产品理念ERP II——“ERP II是通过支持和优化企业内部和企业之间的协同运作和财务过程,以创造客户和股东价值的一种商务战略和一套面向具体行业领域的应用系统”。Gartner在研究报告中指出,现代企业信息技术发展的两个重要趋势:一是行业化,即关注具体行业特点,ERP II的应用软件是根据具体的领域^①(例如:流程制造业、离散制造业、资产密集业和服务密集业)和具体的行业(例如:包装消费品行业)而专门设计和开发的;二是支持价值链协作。

国内外许多企业管理软件供应商迅速作出了反应,一些供应商及时推出了相应的协同软件产品,没有推出相应产品的厂商也在向该方向努力。一些传统的、实力雄厚的通用型管理软件供应商,如SAP,一方面除致力于推出架构更灵活的支持协同的管理软件外,同时也在做着产品及解决方案行业化的努力,推出一系列具有明确行业定位的可定制的软件产品。而另一些一直以来具有明确行业定位的企业管理软件供应商(如QAD、INFOR)等,在继续增强其产品的行业针对性的同时,对产品开放性和业务协同支持给予了充分关注。

在过去几年里,企业管理软件供应商间的并购事件频繁发生。SAP、Oracle、Infor、微软等通过并购、产品整合等途径增强或扩展已有的产品线,实现技术整合及市场拓展。在企业管理软件领域,微软的进入将引发协同管理软件市场新一轮的激烈竞争。鉴于微软在桌面计算、协同软件领域中的优势,微软进军管理软件领域将使得协同化ERP以及ERP与其他协同管理软件的集成得到进一步发展。同时,高速互联网和3G手机移动网的出现,为协同商务软件提供了可用的技术基础平台。

制造业面临的挑战推动企业进行技术创新和管理创新,同时对支持企业高效运作的数位神经系统的ERP提出了新要求;同时,计算机及通信技术快

^① 作者认为:该处的领域可理解为行业群或行业族。