

文章编号: 1000-6788(2004)07-0038-08

一个用于中小型企业的扩展 ERP软件流程集成模型分析

陈伯成¹, 叶伟雄², 周越博³, 梁冰¹

(1. 清华大学经管学院, 北京 100084; 2. 香港理工大学制造工程系, 香港; 3. SAP中国公司, 北京 100020)

摘要: 在以前工作的基础上, 主要讨论了一个将 ERP(enterprise resource planning, 企业资源规划)、SRM (supplier relationship management, 供应商关系管理)、CRM (customer relationship management, 客户关系管理) 集成为一体的简化流程模型。论文在界定了几个基本概念的基础上, 描述了接触中心的发出流程和接收流程功能, 讨论了对 ERP 软件的流程及核心管理和 CRM 软件的流程及核心管理思路, 研究了对 ERP 同 CRM 的关联点, 仿照对 CRM 的分析, 对 SRM 做了类似的分析, 最后给出了以关系为企业围墙的扩展 ERP 简化模型。

关键词: 企业资源管理; 客户关系管理; 企业模型; 集成; 流程

中图分类号: C939; F27

文献标识码: A

The Integrated Process Model Analysis on An Extended ERP Software for MSE

CHEN Bo-cheng¹, Ip WH², ZHOU Yue-bo³, LIANG Bing¹

(1. School of Economics & Management, Tsinghua University, Beijing 100084, China; 2. Department of Industrial and Systems Engineering, The Hong Kong Polytechnic University, China; 3. SAP China, Beijing 100020)

Abstract: Based on the former study, an extended, simplified process model is studied, which integrated the ERP (enterprise resource planning), SRM (supplier relationship management), CRM (customer relationship management) function into one model. The explanation of several basic concepts is given; the function of sending process and receiving process of connecting center is described; the thought of ERP software and its core management, CRM software process and its core management are discussed; the integrated point between ERP software and CRM software is studied. And following to the analysis to CRM, the SRM function study is made in similar way. Finally an extended ERP process model is given which walls the enterprise with relationship.

Key words: enterprise resource planning; customer relationship management; enterprise model; integration; process

1 引言

进入新世纪以来, 我国企业信息化的进程在国家的支持下^[1]发展非常迅速, 这是以 ERP(enterprise resource planning, 企业资源规划) 软件实施为特征的信息化, 企业在发展中加深了对 ERP 的理解。但实际上很多理论问题没有得到解决, 使得很多应该在实施前认识的问题没有得到足够的重视。

ERP 软件包括两个内容: 一个是合理的企业集成流程模型, 一个是根据该模型建立起来的可以在一定程度上定制的信息系统。这个模型应该能够体现一个较为理想的企业管理模式、企业的规范流程和依流程而定的企业组织结构等^[2], 因此我们称其为虚企业(与实体企业相对)^[3]。

自上世纪 90 年代初期 Gartner Group 给出了 ERP 的定义, Michael Hammer 给出了 BPR(business process reengineering, 业务流程重组) 的概念^[4]已经有 12 年了, 但国内对 ERP 和 BPR 间关联及 ERP 系

收稿日期: 2003-06-03

资助项目: 国家自然科学基金(70231010)

作者简介: 陈伯成, 男, 汉, 清华大学经管学院副教授, 主要从事管理软件、决策支持等方向研究, chenbch@em.

tsinghua.edu.cn

©1994-2017 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. <http://www.cnki.net>

统是企业模型+信息系统的深入了解却是新世纪后的事情。在企业建模方面,范玉顺^[5]、陈禹六^[6]等人对国际、国内的企业模型概念、框架、研究和发展有完整的阐述, Doumeingts G 等指出这些方法对构建 ERP 和 SCM 软件非常有用^[9],但这些模型偏重于企业功能模型; Peter O'Neill^[7]等给出了对 BPR 从 80-98 年的文献的综述,对 BPR 的发展做了较全面的回顾和讨论,国内的黄丽华^[8]等人在 2000 年前对基于规则的流程重组方面做过相当的研究,但这些讨论忽略了结合企业实体结构的讨论;国内外还有相当的文献讨论了企业不同部门的流程模型,但这些研究很少从集成的角度上分析集成后企业的结构;国内外也有相当的文献在讨论 ERP,但多为讨论性的阐述;应当指出,这种偏重、没有和忽略是历史发展的必然过程,如同后人看我们现在的工作。陈伯成、叶伟雄等人在集成流程模型方面作了些研究,参考 SAP R/3 系统的结构给出了一个简化的 ERP 软件的集成流程模型^[11],指出 ERP 软件本身就是一个建立在信息流上的企业,并给出了利用管理思想分析、简化 ERP 软件模型的思路,也对集成对企业结构的影响作了讨论^[12]。F Robert Jacobs^[10]等人的综述比较客观地重新评价和总结了 ERP 的定义、应用、问题、模型、模型的作用和近年来的发展,并预测了未来发展的方向。但在这个领域中研究的最深入、最透彻的应该是各 ERP 软件商。

自进入新世纪以来,国内随 ERP 应用的深入,各种与企业管理相关的软件名称“热”了起来,如: CRM (customer relationship management, 客户关系管理)、SRM (supplier relationship management, 供应商关系管理)等,大公司们将它们视为与 ERP 类似的不同软件,国内公司也有同样的看法。但从企业的角度看,其中有些概念是企业边界的扩展,如 CRM 和 SRM,与 ERP 的关系十分密切,也就是说,就小规模的应用讲它们可能并不需要分成 3 个部分,也许将它们集成在一起更能够看清 ERP 这个信息流上“企业”的结构,而国外公司如此处理也许是一种历史的无奈。

我国中小企业占企业总数的 9% 以上,其实现的产值和利税分别占总量的 60% 和 40%, 中小企业信息化水平在某种程度上反映着我国企业信息化的状况。据国家统计局统计,全国有 20.3% 的中小企业没有计算机,大部分企业的计算机主要用于打字和报表处理,仅有 7.9% 的企业做过电子商务,还有 40% 的企业尚不知电子商务是何物。中小企业对专业信息机构、互联网、广告等现代信息渠道的实际利用率仅有 10%、9% 和 7%^[16]。SAP 对中国的中小企业市场做的分析认为只有 3.8% 的企业是应用了企业级的信息系统,而“欧洲是 68%”^[17]。这应该是个很有潜力的市场。

中小企业虽然业务相对简单,用不到国外产品非常复杂的部分,但麻雀虽小,五脏俱全,应用本身也不简单。而且他们中很多是一些成长型的企业,既面临企业成长的需求,还需要在成长过程中对市场和企业管理变化快速的反应和应变,很希望有一个投资不很多,可以支撑现业务,又可以支持未来发展的系统。

2002 年以来,国内外各大知名厂商,如 SAP、微软、Oracle、金蝶、用友、东软等,已经开始关注中小企业的 ERP 市场,提出了各种面向中小企业的解决方案。巨大的市场前景还吸引更多的企业进入该领域,使得该领域现阶段鱼龙混杂,经常可以看到软件名称几乎相同,但功能、服务、价值差别很大,概念也较混乱的情景。流程模型也许是解决该方法之一。本文目的是给出一个以关系为边界的、简化的、扩展 ERP 软件流程模型,以方便该方向的研究和讨论。这里简化是指原理分析方便,应用适合于小规模信息管理需求(一个小的企业也许会有较大的信息规模,一个中型的企业也许在一段时间内需求的信息规模并不大,这里是指应用规模,定义的与国家定义企业规模不同^[18,19]);扩展指模型包括 CRM 和 SRM 概念模型;流程指一个通用的流程框架,没有考虑行业特点和企业较复杂、更底层的流程。

2 概念界定

强调“流程”模型是因为该类模型能够将看得见、摸不着的业务管理过程抽象,将所标明的管理功能的实现“具体化”(每个系统都存在(它)是什么、有什么(有哪些功能)、如何实现、作的如何、如何改进、完善成型等问题),使人们可以看到现在的管理和先进的管理可以兑现哪些“有什么”,进一步,可以通过讨论、分析、比较、改进、完善、规范给出的流程来完善这些“有什么”。试想除了流程的概念,我们还有什么其它别的方法可以将业务管理过程从开始事务的处理直至完成处理整个“如何作”和兑现所标明“有什么”给企业管理人员直观表示出来呢?企业管理是个“虚”的东西,正是流程的概念使企业决策层和分析人员有了可以对其管理的过程打“×”的地方^[20]。一个没有可以打“×”地方的管理过程,是个无法改进、无法进步的管理过

程.

为流程建模讨论方便,现将本文后面建模用到的一些概念简单界定一下(不是定义):企业:企业业务流程和管理制度的集合. 一个企业从运作的角度上包括采购、库存、生产、销售及会计等管理环节,从信息系统的角度看:对这些环节的管理就是企业不同的管理功能,从管理功能的角度看:企业是各种业务组合,从业务处理的角度看:企业就是业务流程的集合. 如果是个理想企业,将其抽象,从某种意义上讲,剩下的是集成的流程和为流程而设立的组织的管理.

管理目标:企业管理要达到的某个目标,有总目标和分目标之分. 如:企业管理有自己的总目标,采购管理、销售管理、生产管理环节等有自己的分目标.

流程:企业内达到给定管理子目标的服务过程. 流程由管理目标和实现该管理目标的多个内部控制点(任务或环节)组成,理论上其中一个任务没完成也无法达到其管理目标,每个任务都是一个信息转换的点. 同目标的、子系统范围相似的流程其效率可以有很大的不同,一个总目标下完成几个分目标的流程同单独完成相应分目标的流程的组合可以有本质的不同,因此流程设计和流程重组是个创造的过程. 流程的执行是有约束的,一般认为是后一个任务的开始的先决条件是前一个任务的结束,实际应用中常见的是后一个任务结束的先决条件是前一个任务的结束,企业中常可以看到各个任务在目标的达到前一起结束的例子(顺序不变).

集成流程:流程的集合就是企业的整体实际运作的模型,一个合理的企业中,这个模型决定着它的企业组织,这个集合中流程组成的形式决定着不同企业管理上的差异,集成流程是其中管理效率最高的一种,流程集成的好坏直接决定着整个企业的整体运作效率.

关系:始于接触,部分接触的升华. 在信息系统中接触的体现是接触线索,因此整个接触中心体现在信息管理上就是“线索”,或者说线索库管理. 关系是线索中的一类或几类. 也就是从信息管理的角度:关系管理就是线索管理+ 分类管理,后者是算法+ 技术+ 管理. 企业在信息流上看不到客户,只能看到与客户的接触线索及与客户相关信息的不断地更新和累积(或供应商).

单据:企业中有物流、资金流、信息流,单据流将三者的运作紧密地联系在一起. 单据流是企业信息流的载体,也是信息的存储体,其中部分还可以作为相应的法律凭证,是信息流的一部分. 采购订单发出- 供应商供货;销售订单发出- 向顾客供货;发票和货物进入仓库(验证)- 应付帐款启动;货物和发票送出- 应收帐款启动;顾客订货单进入- 生产计划启动等等. 流程是由各个关键任务组成,关键任务间的信息传递载体是单据,各个关键任务间的处理结果或决策结果的体现(凭据)也是单据,不同类的物对象信息、企业内外各类的服务信息、企业的各类的活动的消耗信息统一都以单据的形式传递在企业各个流程上. 企业业务流程运作的效率高低有很大部分是受这些单据在不同流程间和同一流程各个关键任务点的转换效率的影响,集成意义上的 BPR在很大程度上是消除那些不必要的转换(信息转换点),而消除不必要的转换和不必要的关键任务点的工作之一就需要统一单据流.

订单:单据的一种,触发企业各环节运作的信号,企业的订货量或对订货量的估计. 在按订单生产的方式中,销售订单是企业开始生产运作的启动信号. 在不同的环节中以不同的变型(如:生产订单、服务订单、采购订单等)触发该环节的运作.

库存:企业物对象的集合点,反映企业物流分布统计点,企业物流同资金流的集成点.

入库(帐):企业与企业外部之间真正的围墙,理论上,只有入库(帐)的东西才是企业的资源.

物对象:生产原料、半成品和产品(本文中).

以下讨论中的 ERP、CRM、SRM系统结构是以 SAP公司系统的思路为例讨论的^[13].

3 分析

3.1 系统简介

3.1.1 ERP部分

ERP的目标和特点:就管理上讲,ERP系统是以企业为中心构建的,它本身就是一个虚企业. 就管理对象上讲,ERP系统是以产品为中心构建的,对系统的分析可以参见文献[12].

ERP部分的模型及模型构成原理在文献 [11] 已经讨论了,本文直接引用(图 1 框内部分)。与以往局部流程和功能图不同,这是个“集成的”流程图。从业务管理角度上看,一个企业就是流程的组合,集成的好坏决定了该企业的运作效率,因此流程图应该是更能从运作层次上表述企业的模型。而集成更能体现 ERP 软件模型在企业流程重组中的指导作用,因为很多企业在实施 ERP 之前没有人知道集成后的企业总体流程是怎样的,尽管每个主管知道自己负责的子系统流程应该是怎样的。

除了给出各个流程的集成以外,该图还揭示了 ERP 的核心依然是以“库存”为中心,而不是以生产为中心。因为可以将该图进一步简化,得到图 2(忽略了部分信息线)。

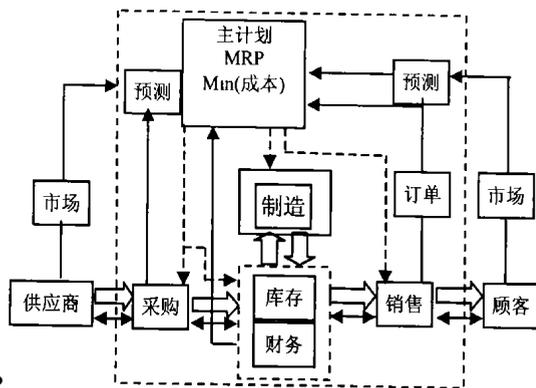


图 1 ERP软件系统的结构简图

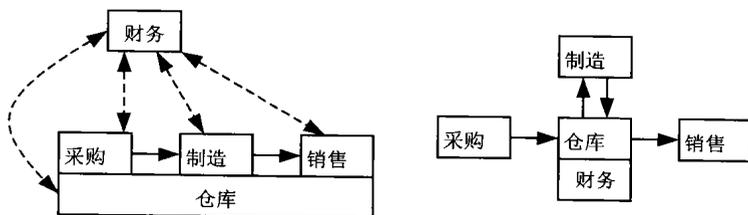


图 2 ERP软件简化图

图 2左是以前对 ERP的认识,而图 2中右图是由图 1简化得到的 集成业务功能概念下的认识。

该图告诉我们: 尽管 ERP的发展这么多年,该类软件的核心依然是库存,只是其缓冲的范围和层次不同。我们的依据是(在生产物流的范围): 企业围墙内的资源不一定是本企业的资源,只有入库(帐)的资源才是企业自己的资源,采购的材料只有入库后才能确认买到了,可以付款。销售的产品只有出库后才可以收款(假设货到收款或付款),生产的产品、半成品只有入库操作后,企业才能确认生产出来了等等。更重要的,由我们前面的分析,仓库实际上是管理系统的对物流的统计点,也是物流与资金流的集成点,入库、出库操作本身就是触发资金流处理。很多人问及 ERP是否可用于非制造企业、哪种生产方式对客户有利、哪种对制造商有利等问题,从流程的角度,根据图 1和 2中的右图可以很清楚的得到答案。

在这个概念下,生产主计划和 MRP实际上可以认为是针对库存进行的,现库存的数量,还需要生产的数量等。当然不必须是物对象本身入库,而是库存数目必须更新。可以想象,供应链管理软件中库存管理依然是关注核心之一,但是名称不同了。相信图 1 2还可以回答现在许多关于 ERP的误解。

3.1.2 CRM部分

从软件角度,如果将有利润的客户看作产品,有关系的客户看作原材料和半成品,利用文献 [11]的分析(测不准原理依然成立),由图 2右图可以得到图 3,一个始于接触、产出订单的客户流系统,财务是指将接触客户推动到利润客户的成本。从价值链的角度看,ERP的销售部分对客户的信息掌握不足,特别是交互的内容,仅是在维持原有的客户群(与图 1比较),没有扩大用户群的能力。此时 ERP软件的销售部分看上去就象个没有充分货源和没有充分利用自己加工能力的客户加工厂,靠统一的促销和服务将接触客户加工为利润客户。而市场操作是将接触客户推到利润客户的动力之一。随着市场竞争日趋激烈,企业需要强化市场、销售、服务等方面管理和能够管理较完整客户信息及往来信息的集成软件,希望能够利用关系和订单信息细分客户,有针对性的进行市场活动、促销活动和活动,后者是企业对算法和计划的需求。此外,该类软件也有助于企业对客户方面资源共享和对客户的反馈的迅速反映。

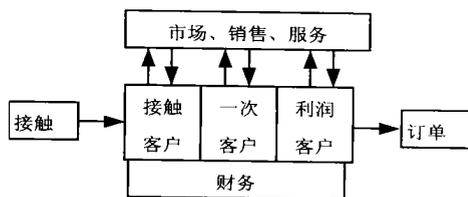


图 3 应用于客户流的图 2

该类软件首先要解决客户关系在系统中体现的问题。客户关系起源于与客户的接触(多维接触中心),

关系是接触的升华.接触在系统中的体现为接触记录一称接触“线索”,这里强调“线索”是因为我们认为它是 CRM 管理和分析的基础.线索至少可以分为两种:发出线索和接收线索,这是从主动和被动的角度上分类的,接收线索部分实际上是处理日常接触事物的系统,因此它们的流程是不同的(图 4及图 5).从某种角度讲,在信息系统中客户“关系”的管理就是客户“线索”的管理+ 分析处理方法.因此,这种系统应该是由多维的接触中心、处理线索的流程、管理线索的方法、根据给定目标挖掘关系的方法和工具及分析线索时所需要的数据仓库组成.企业中客户“关系”有非常鲜明的商业目的性,那就是回报,而企业回报的直接体现是订单.保存和分析线索的目的是获取可能得到订单的有效信息,获取可能得到订单有效信息的目的的是订单的落实.所以这种系统的模型始于接触,终于订单.

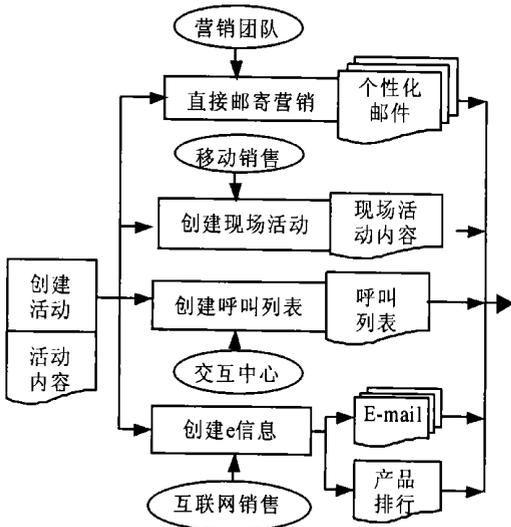


图 4 发出线索流程简图

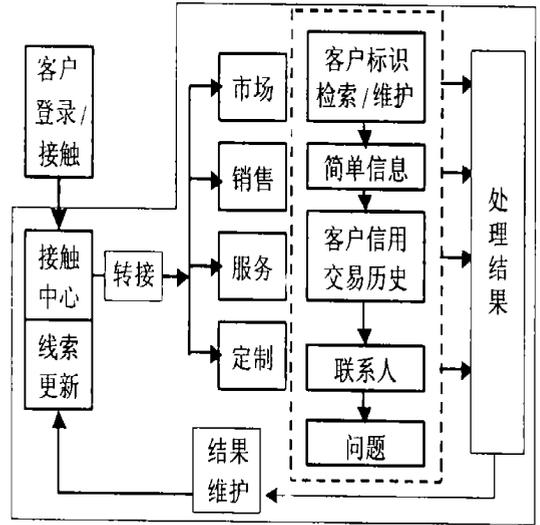


图 5 系统接收线索流程示意图

SAP的 CRM 中市场概念有以下几个层次,市场:开拓市场,这是由企业战略、企业经营目标和企业现有资源能力决定的,其文档形式是市场计划;战役:开拓一块市场需要几个战役,每个战役是针对主题产品及相对目标客户群组织的,这些客户群是由算法计算得到的,并参考了外部信息分析和第三方分析的结果,其文档形式是战役计划;活动:一个战役是由一系列活动组成,活动的文档形式是活动内容;主题产品:根据计划推出的一类或系列产品(通常是回报率高的产品);目标客户群:是由算法从接触线索客户偏好或现有客户历史数据计算得到的客户类别细分,其文档形式是客户列表.由市场发出线索到订单的简化流程如图 6 在 Sieble公司的 Demo 中没有市场这一部分^[15],它的流程是以机会(opportunity)为主线展开的.我们也认为对有些小型企业没有必要对线索作两次评价.

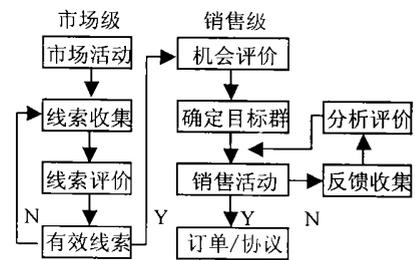


图 6 市场发出线索到获得订单流程的简化

在实际应用中,多数企业只是利用其中部分线索.

3.1.3 SRM部分

SRM 部分的管理同 CRM 部分的管理有很多相似的地方,只是对象、需求和要分析的内容不同,我们不另作分析,只是在需要的时候给出与 CRM 不同之处.

SAP的 SRM 系统的目标和特点^[14]: SRM 的目标是战略性地确定货源,组建供应商网络,实现内容管理、电子采购等工作.利用 SRM 系统,企业可以评估供应战略,建立供应网络,并且结成互惠的供应关系提供了必需的协作解决方案.由此,企业可以及时获取采购与货源方面的信息,从而更好地控制整个运作

过程,制定正确的战略决策,并从此供应商的合作关系中持续获得最大程度的回报。该类系统一般包含自服务采购、计划驱动的采购、运作资源管理、关系监测功能。其中包括:供应商资格评价、供应商选择、协议谈判、协议管理、内容管理、供应商自服务、关系监测、运作资源、同 CRM 系统对接等功能处理。

作为中小型企业使用的 SRM 虽不需要那么完整的功能,其仍需要基于线索的分析、评价、计划、自服务等管理。

3.2 集成分析

各大 ERP 厂商的 ERP、SRM 和 CRM 软件多为分开的独立软件,因此建立简化的集成系统首先需要分析其关联点。

3.2.1 ERP 与 CRM 部分的关联分析

从 ERP 流程模型可以看到^[11],发生订单后的任务是发货,而顾客感兴趣的是发货信息跟踪;发货的目的是得到付款,企业和销售人员感兴趣的是付款监测信息,这也是订单分析的依据;付款、订单分析又是新订单、协议签订的基础,这样构成了由运作控制到流程优化的一个循环。

从市场角度,给定的客户范围是市场活动的基础,市场活动的目的是开发新客户及获取有效的线索,根据给定目标和产品对有效线索的评价是获取客户范围的基础,这样构成了由分析到销售策略体现的循环。

同理可以分析销售部分,基于信用评价对有效线索的提炼是销售活动的基础,订单和协议是销售活动的目标,对客户执行协议的情况的分析又是客户信用评价的基础。

由上面分析得到图 7-SAP 的概念下的 ERP 销售、CRM 销售、CRM 市场各种信息处理和转换过程的简图,从该图和我们前面的概念分析可知订单是个 ERP 和 CRM 的集成点,而且一般的 CRM 软件和 ERP 软件的销售部分管理功能在一定程度上是重叠的,集成的系统框架可以消除这种重叠。

3.2.2 ERP 与 SRM 部分的关联分析

仿照 3.2.1 的分析,我们给出 ERP 同 SRM 的关联图(图 8),想说明 SRM 和 ERP 的接口点也是订单-企业对供应商的订单。由于企业需要给出采购订单,订单是在评价之后确定的,供应商评价是在给定供应商范围的竞标、报价的基础上进行的,而供应商范围又是依据评价和历史订单确定的,由此得到图 8 的几个主要活动点。同样也有 SRM 软件和 ERP 软件的采购部分管理功能在一定程度上有重叠的问题,集成的系统框架也可以消除这种冗余。

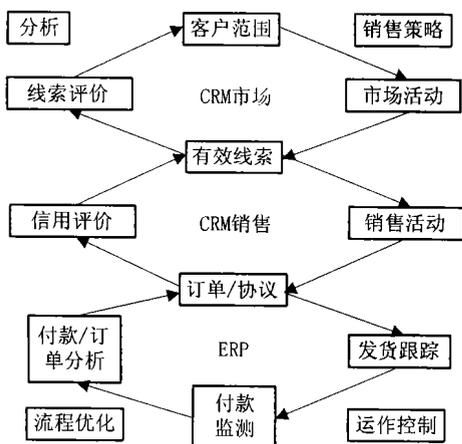


图 7 ERP 与 CRM 关联分析图

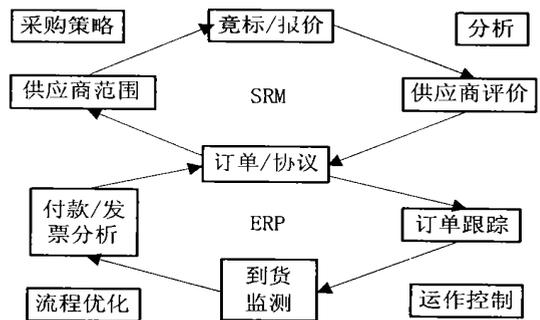


图 8 ERP 与 SRM 关联分析图

3.3 集成模型

根据前面的分析,可以得到一个扩展的 ERP 软件集成流程模型(图 9)。中间 ERP 部分工作原理可以在文献 [11] [12] 中找到较为详细的说明,该部分是一个集成的系统,所以在实际应用中数据的输入是从

系统的外部一次性输入,理论上所有的数据都只输入一次,由一线的操作者在使用时实时输入,并为全系统共享.这样原有企业各级组织的信息转换点都不存在了,这些转换点不仅包括车间级或更低层次的数据统计员,也包括了企业中的记帐会计.物流和资金流的集成使得企业物流上物的位置变化可以实时地以价

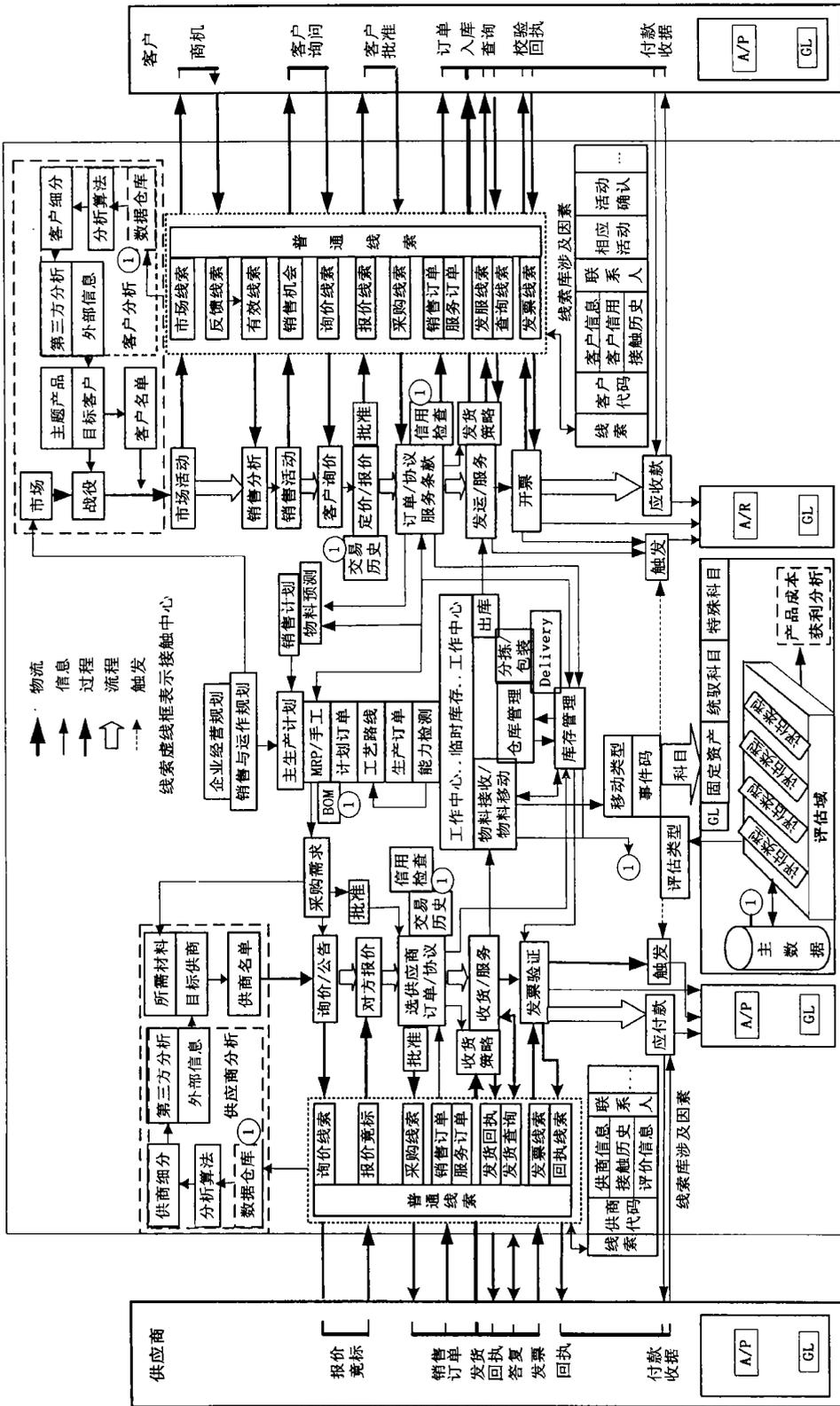


图 9 简化的扩展 ERP集成流程模型 (SRM ERP CRM)

值变化的形式体现出来,这样实际管理中金字塔式的企业组织形式塌陷了——扁平了.图中左右对外接触的虚框部分表示接触中心,框内表示接触中心中的相关交互信息,其简化的概念数据库内容在虚框下的方框中,对供应商和客户讲,他们接触的应该是一个中心.图 9 为了突出线索管理对这两个 RM 的重要性,因此在接触中心虚框中标出的不是流程,而是流程处理的相应线索,与之有关的发出线索、接收线索、处理线索的流程已经在 3.1.2 讨论.市场活动和销售活动也有成本和触发财务问题,本文中并没有考虑.图 9 的两个算法库、第三方分析、外部信息在小规模的系统中实际上应该是一个分析子系统两个部分,这也可以视为集成后的结果.图 9 可以简化成图 10——简化的功能性模型,还可以简化为图 11——简化的概念模型,由该模型也许可以更加清楚的看到由流程组成的该类系统各个管理功能间的关系和结构.该结构与 ERP 模型的不同在于强化了供应商和客户的相应数据管理,因为国内在销售订单确定和采购订单确定前会有很多次的交互,而几次交互的失误可能会使企业失去一个好的客户或合适的供应商.此外图 10 和图 11 还显示,就软件系统讲 SRM 和 CRM 讨论的依然是企业内部的管理,只是企业的围墙变成了关系,而不再是企业的帐本,虽然在概念上前进了一步,但是现有概念的系统还是在“围墙”里面.

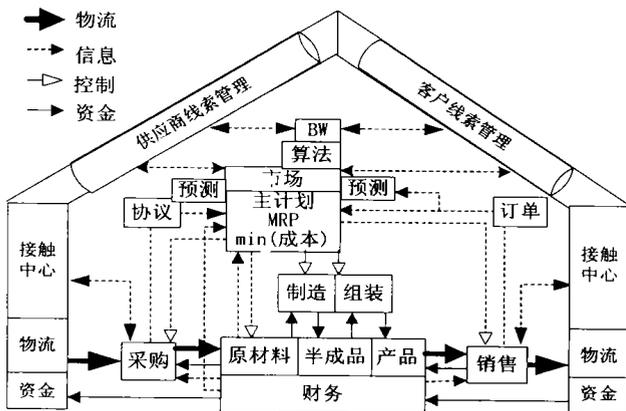


图 10 简化的扩展 ERP 功能模型

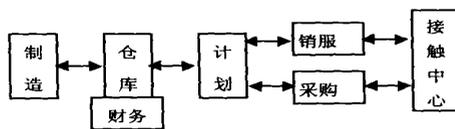


图 11 简化的扩展 ERP 概念模型

4 结论

本文对一个小型的、粗框的、扩展的、集成的 ERP 流程模型的构建进行了分析、探索,抛砖引玉.扩展是指将 SRM、ERP、CRM 的主要流程集成在一起,集成的好处在于(以客户信息管理为例),从流程的角度,可以保证市场信息、客户特点、客户的需求和反应较快地反馈到相应处理机构,如客户售后服务等问题;此外,未来客户的信息、现客户信息更加丰富了,并可以同步更新;信息处理能力更加强大了,企业的市场和销售计划可以有的放矢.流程集成的后果将会引起实际管理中企业组织结构的改变,由于业务处理流程成为集成的计算机模型,中间传递的人为延迟大大减少了,数据准确了、实时性增强了,企业组织结构扁平了.研究结果表明,该种系统对企业的管理仍是侧重在企业内部,只是企业的“围墙”向外扩展了.

参考文献:

[1] 吴邦国. 大力推进企业信息化建设 [EB/OL]. <http://www.chinabbc.com.cn>, 2001.

[2] 成思危. 中国管理科学的学科结构与发展重点选择 [J]. 管理科学学报, 2000, 3(1): 1- 6.

[3] 陈伯成, 叶伟雄等. 虚企业与 ERP 软件 [J]. 管理科学学报, 2002, 5(5): 62- 72.

[4] M Hammer. Reengineering work Don't automate—obliterate [J]. Harvard Business Review, 1990, 68(4): 104- 113.

[5] 范玉顺, 吴澄. 集成化企业建模系统体系结构与实施方法研究 [J]. 控制与决策, 2000, 15(4): 401- 405.

[6] 冯绍军, 陈禹六. 过程集成的设计和实施框架 [J]. 计算机集成制造系统 (CIMS), 2001, 7(5), 1- 5.

[7] O'Neill, Peter; Sohal, Amrik S. Business process reengineering a review of recent literature [J]. Technovation, 1999, 19(9): 571- 581.

[8] 黄丽华, 何辉, 薛华成. 基于规则和方法的企业过程优化 [J]. 系统工程学报, 2000, 15(3): 209- 216.

(下转第 110 页)

在此基础上最终解决了引言提出的 4 个问题. 同时, 本文 AHP 检验指标和方法具有如下性质:

- 1) 本文的 AHP 检验指标和 T. L Saaty 的一致性和相容性检验指标是等价的. 对于一致性检验, 本文指标与 T. L Saaty 的一致性指标相差常数 1; 对于相容性检验, 当判断矩阵无残缺时, 本文指标就是 T. L Saaty 的相容性指标;
 - 2) P. de Jong 确定一致性阈值的统计方法是本文检验方法在进行无残缺判断矩阵一致性检验时的特殊情况.
- 一致性和相容性还有其它检验指标和方法^[8-10], 但由于它们在实际中较少应用, 故本文不作讨论.

参考文献:

- [1] Saaty T L. The Analytic Hierarchy Process [M]. McGraw-Hill, New York, 1980.
- [2] Saaty T L. A ratio scale metric and compatibility of ratio scales on the possibility of Arrow's impossibility theorem [J]. Applied Mathematical Letters, 1994, 8(6): 51- 57.
- [3] 王莲芬, 许树柏. 层次分析法引论 [M]. 北京: 中国人民大学出版社, 1989.
- [4] 王莲芬. 相容性与群组决策 [J]. 系统工程理论与实践, 2000, 20(2): 92- 96.
- [5] 何斌, 蒙清. 判断矩阵一致性检验的统计新方法 [J]. 管理工程学报, 2002, 16(4): 92- 94.
- [6] 韩莉莉, 李继强. 判断矩阵一致性检验新方法 [J]. 曲阜师范大学学报, 2002, 28(7): 44- 46.
- [7] Saaty T L. A scaling method for priorities in hierarchical structures [J]. Journal of Mathematical Psychology, 1997, 15: 234- 281.
- [8] Herman M. An intrinsic consistency threshold for reciprocal matrices [J]. European Journal of Operational Research, 1996, 96: 387- 391.
- [9] 周洁, 李德敏, 张友良. 群决策一致性寻求方法与算法 [J]. 系统工程理论与实践, 1999, 19(6): 80- 84.
- [10] 赵玮, 许春香. AHP 的检验方法及其比较分析 [J]. 运筹与管理, 1999, 8(3): 17- 23.

(上接第 45 页)

- [9] Doumeings G, Ducq Y, et al. Production management and enterprise modeling [J]. Computers in Industry, 2000, 42(2- 3): 245- 263.
- [10] F Robert Jacobs, Elliot Bendoly. Enterprise resource planning: developments and directions for operations management research [J]. European Journal of Operational Research, 2003, 146: 233- 240
- [11] 陈伯成, 叶伟雄, 等. ERP 软件简化流程集成模型 [J]. 清华大学学报, 2003, 43(6): 1- 6.
- [12] 陈伯成, 叶伟雄, 等. ERP 软件流程模型的分析、构建与探讨 [J]. 计算机集成制造系统 (CIMS), 2003, 9(3): 224- 230.
- [13] SAP 公司. SAP 培训资料 [Z]. SAP 公司, 1999.
- [14] SAP 公司. MySAP 网站资料 [EB/OL]. <http://mysap.com>, 2003. 2
- [15] AMT 网站. Siebel CRM 软件 demo 6.0 [EB/OL]. <http://www.amteam.org>, 2001.
- [16] 卫东. 扎实推进中小企业信息化工作 [EB/OL]. <http://club.amteam.org>, 2003.
- [17] ERP 世界网. SAP 黄晓俭和王虹 SMM 聊天实录 [EB/OL]. <http://www.erpworld.net>, 2003.
- [18] 中新社. 四部委局出台规定中小企业划分有新标准 [EB/OL]. <http://sinohome.com/news/2003-03/08/222617.htm>, 2003.
- [19] 北京统计信息网. 统计上大中小型企业划分办法 (暂行) [EB/OL]. <http://210.72.43.7/tjzd/tjbz/index.htm>, 2003.
- [20] 詹姆斯·钱皮. 企业 X 再造 [M]. 闫正茂译. 北京: 中信出版社, 2002.