

SMART BUSINESS

智能化的流程管理

SMART BUSINESS PROCESS MANAGEMENT

赵卫东 著

国家自然科学基金资助 (71071038)

智能化的流程管理

SMART BUSINESS PROCESS MANAGEMENT

赵卫东 著

 复旦大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

智能化的流程管理/赵卫东著. —上海:复旦大学出版社, 2014. 4
ISBN 978-7-309-10456-1

I. 智… II. 赵… III. 企业管理-研究 IV. F270

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 054109 号

智能化的流程管理

赵卫东 著

责任编辑/范仁梅

复旦大学出版社有限公司出版发行

上海市国权路 579 号 邮编:200433

网址:fupnet@fudanpress.com <http://www.fudanpress.com>

门市零售:86-21-65642857 团体订购:86-21-65118853

外埠邮购:86-21-65109143

上海华教印务有限公司

开本 890 × 1240 1/32 印张 6.75 字数 172 千

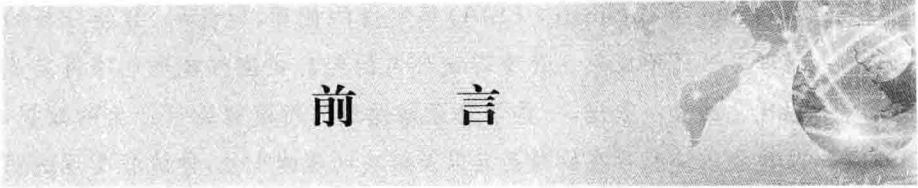
2014 年 4 月第 1 版第 1 次印刷

ISBN 978-7-309-10456-1/F · 2023

定价: 24.00 元

如有印装质量问题, 请向复旦大学出版社有限公司发行部调换。

版权所有 侵权必究



前 言

流程管理是企业信息化的基础,多年来已经引起学术界和产业界的关注。目前,业务流程的自动化、电子化和集成化已经达到一定的成熟度。如何在提高流程效率的基础上,进一步提高流程的智能已引起了一些学者以及 IBM, SAP 和 SoftwareAG 等流程管理解决方案提供商的注意。Gartner 近来提到的智能业务流程管理套件(iBPMS)包括业务分析、复杂事件处理、业务活动监控以及业务规则管理等增强型的功能。IBM 的智慧商务解决方案也为业务流程的效率和效益改善提供了强有力的技术和工具,流程的智能化管理成为流程管理领域的前沿主题。

与传统管理咨询公司使用的业务流程优化方法不同,智能化的流程管理更强调从业务流程运行数据发现业务问题,找出流程运行的规律,从而发现业务流程优化的方法,这两种方法并不是冲突的。正如传统的中医把脉与西医利用现代医疗器械诊断病人的疾病一样,两种方法都有不同的优点,相互补充可以在一定程度上提升诊断和治疗的效果。

流程智能,也称为智能业务运营(intelligent business operation)或运营智能(operational intelligence),是流程优化的重要途径。目前绝大部分的流程管理书籍对流程优化的讨论大多还停留在冗余活动的删除、简化、整合和自动化(eliminate, simplify,

integrate 和 automate, ESIA) 等定性的梳理, 定量的、智能分析的管理方法还不成熟。管理咨询公司的经验式流程梳理已不再是流程优化的唯一依据, 一些学者开始通过分析流程运行产生的数据, 从中找出流程存在的薄弱点以及解决问题的方法, 使流程管理透明化, 不断提高流程的绩效。近年来大数据分析技术的发展, 为分析企业运营数据、挖掘业务流程关键环节决策需要的知识提供了动力。这些研究成果也初步应用于少数新一代的流程管理系统中。从知识管理的角度看, 流程中的重要业务处理环节需要的知识难以通过传统的方式获得。流程智能在一定程度上弥补了传统流程知识管理的不足。流程运行的日志数据中蕴含了一些有价值的模式, 提取这些模式对合理分配资源、预测流程的走势、提高流程的绩效非常重要。

通过流程智能, 企业可以从流程管理生命周期的各个阶段洞察流程的成本、效率和产品质量等关键绩效指标, 不断监控流程的执行过程, 提升企业流程的质量, 真正落实企业战略。近年来, 流程的智能化管理得到了学术界的关注, 每年全球性的业务流程管理国际会议都有流程挖掘、流程监控和流程绩效管理等多方面的主题。在产业界, 鉴于流程管理在企业信息化的基础地位, IBM, SoftwareAG 和 SAP 等公司也提供了智慧的流程管理解决方案。但有关这方面内容的书籍却是凤毛麟角。

智能化的关键是业务知识的获取, 数据挖掘技术、大数据分析的发展, 促进了从大量的业务流程运行数据中提取有价值的流程知识, 可以在一定程度上弥补传统的依赖业务专家获取流程知识的不足。这是因为有些知识很难采用人工经验或分析的方法得到。本书主要探讨如何使用计算机仿真、在线分析处理和常用的数据挖掘方法, 分析业务流程运行的日志数据, 从数据科学的角度思考问题,

从中找出业务流程的瓶颈以及有用的业务模式,通过行业标杆找出流程绩效改进的空间,预测流程运行的趋势,优化资源分配和组合,调整流程要素的配置,并对运行中的流程进行实时调控。这方面的内容在实践中并不是很成熟,在国内外的流程管理书籍中也较少涉及。

作者从2003年就开始研究流程管理,2007年和2012年先后出版了《流程管理》(知识产权出版社)和《流程智能》(清华大学出版社)等相关书籍;近3年又开展了一项国家自然科学基金项目,本书正是这一项目的总结。为此,作者参阅了国内外大量的相关文献,不仅综述了相关理论和应用的成果,而且还提出了一些观点,尝试把主流的流程智能工具用于实际业务的分析,希望本书的出版能为国内企业的流程管理研究和实践提供一些启发。

本书以业务流程运行的数据分析为重点,讨论业务流程优化的方法。全书内容分为8章,各章的内容大致安排如下:

第一章介绍流程管理基础,综述智慧商务时代的流程发展概况、流程智能化的发展趋势以及流程智能技术的实际应用情况,讨论智能化流程管理的发展前景。

第二章介绍流程运行数据的几种主要分析技术,包括流程的仿真分析、在线分析处理(多维分析)以及流程挖掘,并讨论这些分析技术在流程优化中的应用。

第三章举例分析如何利用流程仿真技术,对业务流程的结构和参数进行合理的设计,提高流程的绩效。

第四章讨论在线分析处理在实际项目中的应用,分析如何发现流程的瓶颈。此外,综述流程挖掘在流程优化中的应用,然后通过几个案例讨论流程挖掘方法如何改善流程的管理水平。

第五章从流程的组织视图出发,讨论如何分析流程的运行日

志,改进流程参与者之间的关系。

第六章通过分析流程日志,找出流程资源分配存在的不足,讨论流程资源配置的优化方法。

第七章讨论流程模型复杂性的度量方法,并在此基础上分析如何从运行日志中挖掘复杂性低的流程模型,探讨降低流程复杂性、优化流程性能的方法。流程复杂性分析可以视为流程优化的深层次方法,也可用作上述章节流程优化方法的效果检验。

第八章讨论了如何借助社会化的群体智能提高流程的绩效。

智能化的流程管理所需的知识除了由流程挖掘等方法获取外,还可以通过最近几年流行起来的社会化媒体,利用各种正式和非正式的社会关系网络交流、共享和协同,促进群体智能的产生。这就构成了两种主要的智能化流程管理手段。

智能化的流程管理是流程管理的新领域,本书做了初步的系统化研究,不足之处请读者批评指正。本书是国家自然科学基金(基于组织视图的简约业务流程挖掘及其应用研究,编号 71071038)的部分研究成果。在写作的过程中,研究生刘海涛、吴冉、杨柳、刘文广等同学做了一些资料整理工作,这里表示感谢。

赵卫东

2013 年 12 月 复旦大学

目 录



第一章 智能化的流程管理基础 1

- 1.1 流程管理发展概况 2
- 1.2 智能化的流程管理内涵 8
 - 1.2.1 数据驱动的流程管理 8
 - 1.2.2 流程智能贯穿流程管理的生命周期 9
 - 1.2.3 全方位的流程分析 12
 - 1.2.4 实时的决策支持 13
- 1.3 智能化的流程管理功能 15
 - 1.3.1 多角度、多层次的流程分析 17
 - 1.3.2 监控流程的异常和风险 19
 - 1.3.3 系统的流程优化 20
 - 1.3.4 流程预测与智能推荐 22
- 1.4 智能化的流程管理发展动态 23
 - 1.4.1 大数据驱动的流程智能 24
 - 1.4.2 基于云计算的流程智能 27
 - 1.4.3 移动流程智能 28
 - 1.4.4 社会化的流程智能 29
 - 1.4.5 跨企业的流程智能 31

第二章 流程智能技术 36

- 2.1 流程仿真分析 36

- 2.1.1 流程仿真原理 37
- 2.1.2 流程仿真分析案例 38
- 2.2 在线分析处理 44
 - 2.2.1 业务流程的多种维度 44
 - 2.2.2 流程数据仓库 45
 - 2.2.3 流程立方体 47
 - 2.2.4 流程数据的多维操作 48
- 2.3 流程挖掘 55
 - 2.3.1 流程挖掘的过程 55
 - 2.3.2 流程挖掘的内容 57

第三章 流程模型的仿真优化 68

- 3.1 财务报销流程建模 68
- 3.2 财务报销流程的仿真分析 72
- 3.3 财务报销流程模型优化 73

第四章 流程智能在流程优化中的应用 91

- 4.1 呼叫中心故障处理流程多维分析 91
 - 4.1.1 故障发生时间维 92
 - 4.1.2 故障省份维 94
 - 4.1.3 业务类型维 95
 - 4.1.4 故障处理人员维 96
- 4.2 基于流程挖掘的流程优化 98
 - 4.2.1 改善流程结构 101
 - 4.2.2 提升组织效率 105
 - 4.2.3 优化资源配置 107
 - 4.2.4 检测流程异常 109
- 4.3 呼叫中心故障处理流程挖掘 111
 - 4.3.1 故障处理流程数据预处理 111

- 4.3.2 影响故障处理时间的重要因素分析 113
- 4.3.3 处理人工与故障处理关联分析 115
- 4.4 呼叫中心话务量预测 116
 - 4.4.1 话务量影响因素重要性分析 116
 - 4.4.2 话务量逐步回归分析 118
- 4.5 信用卡拖欠行为的用户特征分析 123

第五章 基于组织视图分析的流程优化 129

- 5.1 社会关系分析 129
 - 5.1.1 参与者的关系度量 129
 - 5.1.2 流程中的社会网络分析 131
 - 5.1.3 流程中的社交团体分析 132
 - 5.1.4 优化流程的员工分配 135
- 5.2 组织视图的挖掘与组织结构优化 137
 - 5.2.1 组织结构挖掘 137
 - 5.2.2 组织结构优化 138
- 5.3 角色挖掘与优化 142
 - 5.3.1 角色挖掘 142
 - 5.3.2 优化角色分配 143
- 5.4 跨组织流程协作分析 146

第六章 基于流程挖掘的资源分配优化方法 152

- 6.1 流程执行时间最小化的资源分配模型 154
- 6.2 流程执行时间最小化的资源分配方法 155
- 6.3 考虑资源协作的资源分配方法 157
- 6.4 资源分配优化算例 160

第七章 基于复杂性的流程优化 166

- 7.1 流程复杂性与流程管理 167

- 7.2 流程复杂性度量 169
 - 7.2.1 活动复杂度 169
 - 7.2.2 控制流复杂度 170
 - 7.2.3 结构复杂度 171
 - 7.2.4 认知复杂度 173
 - 7.2.5 信息复杂度 175
 - 7.2.6 组织复杂度 176
- 7.3 基于流程复杂性的流程分析 178
- 7.4 基于流程复杂性的流程优化案例 183

第八章 基于群体智能的流程管理 190

- 8.1 社会化流程管理的背景 191
- 8.2 社会化流程管理的功能 191
 - 8.2.1 基于社会化的流程建模 191
 - 8.2.2 社会化的任务分配 194
 - 8.2.3 基于社会化的流程优化 195
- 8.3 社会化流程管理的作用 196



第一章 智能化的流程管理基础

经济全球化加剧了企业竞争的激烈程度,随之产生的新技术、新理念对企业的运营模式产生了深远的影响。为了在竞争中保持优势,企业需要不断地提高管理水平,充分利用有限的资源,提高运营效率。同时,面对瞬息变幻的市场环境,如何对客户需求进行准确把握、实时响应,直接决定着企业的发展前景。企业管理者需要利用信息技术带来的契机,充分发挥信息技术的价值,不断优化企业的管理模式,提高企业管理的效率、灵活性和智能。

业务流程作为企业运营的基础,直接影响着企业的效率。借助先进的信息技术,不断提升业务流程管理的自动化、电子化和智能化水平,将显著提高企业的绩效。近年来,随着企业资源计划(enterprise resource planning, ERP)、客户关系管理(customer relationship management, CRM)和供应链管理(supply chain management, SCM)等管理信息系统的广泛应用,企业的业务流程基本实现了电子(无纸)化、自动化管理,流程管理的标准化程度和效率都得到了一定程度的提升。但随着企业业务的不断发展,信息系统中积累了大量的流程运行数据,这些分散的数据浪费了很多存储空间,而且未能被企业有效利用。商务智能(business intelligence, BI)利用数据仓库、在线分析处理(on-line analytical processing, OLAP)、数据挖掘等技术将这些业务数据进行有效整合,从中抽取有价值的信息,将数据转化为流程知识,为流程管理者提供智能化

的决策支持。

商务智能与流程管理的有机结合产生了流程智能。借助商务智能的分析技术,以业务流程为中心,可以从流程日志中复现企业流程的真实执行过程,从流程绩效、流程结构、企业组织、资源分配和流程复杂度等角度对业务流程进行全方位的剖析,帮助企业找出流程中存在的问题。借助流程仿真技术,实现对业务流程的分析,提高企业流程的执行效率和质量。利用挖掘得到的流程知识,根据业务环境为流程管理者提供智能的流程预测、推荐服务,提高管理者的决策水平,帮助企业迅速应对复杂多变的竞争环境。

本章首先从强调效率的早期流程管理阶段开始,分析最近几年学术界和企业界重视智能化的流程管理发展轨迹,分析信息技术的发展对业务流程管理的影响,阐述智能化的流程管理出现的必然性。然后介绍智能化的流程管理的内涵和功能,并展望智能化的流程管理的发展前景。

1.1 流程管理发展概况

业务流程管理(business process management, BPM)自 20 世纪初产生以来经历了从早期强调效率提升到最近侧重智能化的流程管理,经历了几个发展阶段,每次流程管理成果成熟度的跃迁都极大地提升了企业管理的水平^[1]。随着业务流程管理的不断发展,流程管理的成熟度不断提高,从标准化的流程管理逐渐发展为自动化和集成化的流程管理,再到以智能性为核心的流程管理,如图 1.1 所示。

业务流程管理的思想萌芽于工业时代后期,被誉为科学管理之父的泰勒(Taylor)强调了业务管理的重要性,主张通过建立优化的工作流程提高产品生产的效率,提出了科学管理的思想^[2]。在此基础上,福特公司对汽车制造流程进行分解和优化,提高了生产环节的专业化程度,使用流水线的方法提高制造流程的效率。受当时信息技术的约束,流程管理虽局限于专业化分工,但利用流程活动的

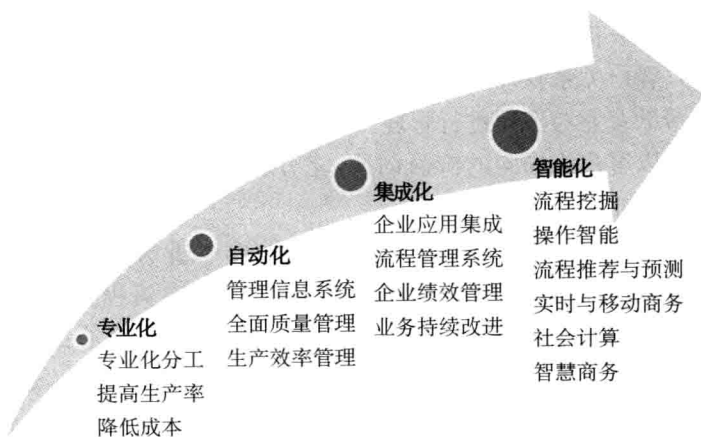


图 1.1 流程管理成熟度的发展历程

专业化、标准化,提高业务绩效的方法对 BPM 的发展产生了深远的影响。

自 20 世纪 70 年代以来,信息技术的发展推动业务流程管理进入信息时代。借助信息技术,企业运营的效率得到了显著提高。

总体上来看,BPM 经历了 4 个发展阶段:

(1) 全面质量管理。20 世纪 80 年代中后期,计算机自动化技术开始起步,一些企业使用管理信息系统帮助提高流程管理的自动化水平,信息化得到初步发展。这个阶段出现了全面质量管理等流程管理方法。全面质量管理(total quality management, TQM)强调产品质量的优化应从企业的流程着手,通过连续的、渐进的业务流程改善提高企业的生产效率。受限于当时信息技术的水平,TQM 主要通过标准化、规范化的流程管理提高企业产品的质量。

(2) 业务流程再造。20 世纪 90 年代,随着企业客户意识的增强和信息技术的发展,Michael Hammer 等学者提出了风靡一时的业务流程再造(business process re-engineering, BPR)流程管理方法,以业务流程为改造对象,关心客户的需求和满意度,从产品质量

的角度对现有的业务流程进行重新思考和彻底的再设计,通过持续优化流程来提高生产效率。在此期间,开发出企业资源计划(ERP)、客户关系管理(CRM)、供应链管理(SCM)等集成化的信息系统,帮助企业对流程进行管理。业务流程再造以价值链理论为基础,实现以客户为导向的价值创造,充分利用信息技术优化业务流程,提高企业的客户满意度。

(3) 业务流程持续优化。进入 21 世纪,从业务流程的角度对企业进行科学的管理得到了重视,随之诞生了业务流程管理(BPM)方法论。与业务流程再造相比,BPM 强调以流程为核心的企业管理模式,持续梳理业务流程的质量,提高企业的运营效率。通过在企业范围内使用业务流程管理系统(business process management system, BPMS),提供覆盖流程全生命周期的流程建模、流程仿真、流程监控与流程优化等集成化的流程管理工具,方便业务人员利用可视化工具对企业流程绩效进行实时、有效的分析与监控,充分发挥信息技术在流程管理中的作用,提高企业运营的效率。通过建立流程知识库,将业务人员的经验整合到业务流程,促进流程知识在企业范围内的共享。

【例 1.1】 利用 IBM ODM 实现业务规则的自动化管理

业务规则(business rule)是指业务流程重要组成节点中的决策规则,规定了企业如何开展特定的业务。业务规则通常以条件语句的形式规定了对特定类型业务的处理方法。例如,“如果用户的总消费额 $>2\,000$ 元,那么可以给用户提供 5%的折扣”。业务规则是贯穿于企业流程的关键知识,指导流程决策,这是企业运营的基础。传统的业务规则一般嵌入在程序代码中,很难进行调整。随着市场环境的不断变化、客户需求的日益差异化,传统的业务规则管理难以适应复杂多变的客户需求。

IBM 的运营决策管理(operational decision management, ODM)平台通过对业务规则进行集中化管理,帮助企业制定灵活多变的业务规则,提高企业运营的有效性和效率。通过融合企业最佳

实践、流程经验和法律法规,利用可视化工具,以决策表、规则和决策树等形式表示业务规则。借助数据挖掘,从流程运行数据中深入探索客户特征与业务绩效之间的关系,改进决策质量。针对不同客户需要设计相应的业务规则,为用户提供个性化的服务。ODM 利用业务语言描述决策规则,方便业务人员根据需求变化及时调整,为企业提供快速、灵活的市场响应能力。ODM 通过整合业务规则管理、流程监控和数据挖掘等技术帮助企业降低运营成本,提高运营效率,降低流程风险,实现客户洞察。

以某电子商务网站用户购物流程为例,分析 ODM 如何利用业务规则,自动化地优化购物流程。在网络购物流程中,客户登录系统后,经过商品推荐、商品选择、订单生成、在线支付以及发货等环节,如图 1.2 所示。随着客户个性化购物要求的发展、市场竞争的加剧,如何优化购物流程,给客户提供个性化的购物体验,成为电商考虑的重要问题。ODM 通过设置商品推荐、商品选择、产品定价、在线支付等环节的业务规则,改善服务质量。例如,在客户登录网站后,系统根据存储在数据库的客户购物记录向用户推荐可能感兴趣的物品;当客户将特定商品加入购物车时,系统根据商品之间的关联规则向客户推荐相关联的商品,实现交叉销售;在用户结账时,系统根据客户的消费额提供相应折扣,实现差异定价;在客户支付

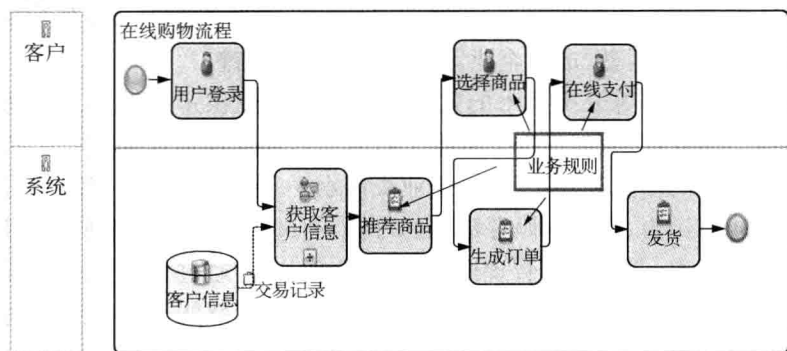


图 1.2 在线购物流程

时,网络银行根据客户的消费记录行为特征判断其账户是否被盗用,保障客户的信息安全。

表 1.1 给出了具体的业务规则实例。通过调整业务规则,网上零售业形成以客户为中心,以购物流程规则为调节手段的创新运营模式。业务规则的灵活变动使网上零售商快速响应市场变化,采取智能化的精准营销手段,为客户提供质优价廉的商品和个性化的购物体验,同时提高了企业的销售额和客户忠诚度。

表 1.1 业务规则实例

流程活动	业务规则	价值
推荐商品	如果客户购买过图书,向用户推荐相关的畅销书	个性化推荐
选择商品	如果客户浏览了电脑,向用户推荐打印机	交叉销售
生成订单	如果客户积分达到 2 万分,提供 1%折扣	差异定价
在线支付	如果客户消费额大于其消费记录平均值的 3 倍,需要进行短信提醒或确认	防止消费欺诈、降低风险

(4) 智能化的流程管理。随着企业商务模式的不断演化,企业之间协同商务日益紧密,业务流程变得十分复杂。面对变幻莫测的市场环境,企业需要及时获取和分析市场的需求变化,并快速灵活地响应。传统的以提高企业运营效率为目标的 BPM 难以适应新形势下的流程管理挑战,如何提升 BPM 的实时性、智能性,助力企业敏捷、高效地运营,成为企业保持竞争优势的关键。

商务智能等分析技术的发展为流程管理提供了新工具。借助在线分析处理、数据挖掘等数据分析方法帮助企业从业务数据中获取有价值的信息和知识,提高企业决策水平。传统的商务智能应用侧重于对销售、市场和服务数据的分析,通过挖掘客户行为模式,提高组织效率;业务流程管理则是以流程为中心,通过优化企业流程提高运营效率。虽然商务智能和业务流程管理都能帮助企业提高绩效,但结合 BI 与 BPM 的流程绩效管理应用还不够成熟。智能化的流程管理(intelligent BPM)把商务智能技术融入流程管理,促进