

文章编号: 2095-4980(2017)06-1055-05

## 面向 ERP 的事件驱动 workflow 设计与应用

屈正庚

(商洛学院 数学与计算机应用学院, 陕西 商洛 726000)

**摘要:** 随着市场竞争环境的日益激烈, 服务计算和业务流程迅速发展, 企业不仅要实施工作流的整合、建模、测试, 还需要加强企业资源规划。企业为了提升自身的管理水平和综合竞争力, 已经把目光投入到信息化管理, 将企业资源规划(ERP)作为典型的信息化集成解决方案。根据 ERP 自身特点, 分析出各种 workflow 建模方法的特点, 总结了目前 workflow 的不足之处, 设计出一种事件驱动的过程链 workflow 工作模型。通过事件驱动器、过程链及时响应和反馈机制, 对 workflow 管理系统进行改进, 能够很好满足 ERP 系统业务流程需求。实践证明, 采取事件驱动的过程链 workflow 机制, 明显提高了系统的可扩展性、柔韧性和处理复杂业务流程的能力。

**关键词:** 工作流模型; 事件驱动器; 过程链; 企业资源规划(ERP)

**中图分类号:** TN02; TP399      **文献标志码:** A      **doi:** 10.11805/TKYDA201706.1055

## Design and application of ERP facing to the event-driven workflow

QU Zhengeng

(School of Mathematics and Computer Application, Shangluo University, Shangluo Shaanxi 726000, China)

**Abstract:** With the rapid development of the service computing and business process, the enterprise needs to perform the integration, modeling and testing of workflow. Meanwhile, it also needs strengthening the resource planning. Enterprise takes the Enterprise Resource Planning(ERP) as a typical informative integration solution in order to improve its management and comprehensive competitiveness. According to ERP's features, the characteristics of all kinds of workflow modeling approaches are analyzed, and the disadvantages of existing workflow are summarized; then a working model of workflow for event-driven process chain is designed. With the event driver, timely response of process chain and feedback system, the workflow management system can be improved so that it can satisfy the business process in ERP system. It has been found that using event-driven process chain workflow system can improve the extensibility, the flexibility and the capacity of dealing with the complex business process significantly.

**Keywords:** workflow model; event driver; process chain; Enterprise Resource Planning(ERP)

企业资源规划(ERP)是对物资资源管理(物流)、人力资源管理(人流)、财务资源管理(财流)、信息资源管理(信息流)集成一体化的管理模式。它在企业中的应用具有十分重要的作用, 一方面可以对企业内部供应链上的所有环节进行有效的控制、管理、协作; 另一方面给企业内部控制体系带来了新的机遇和挑战, 使企业之间的竞争力扩大化。ERP 系统的实施是一个复杂、庞大的任务, 由于 ERP 的出现改变了很多企业的战略目标, 它承载着重大的运营和战略意义, 许多企业也意识到利用 ERP 可以获得更丰厚的利益, 同时在世界范围内扩大了影响力, 改变了整个商业界的气氛。ERP 在实现企业竞争优势方面具有重要的作用, 是提高一个企业知名度的关键<sup>[1]</sup>。电子商务的出现改变企业信息交流方式, 企业信息化建设对企业发展起决定性作用。企业资源规划(ERP)以系统化的思想, 管理和控制所有资源, 建立高效率的信息平台。而 workflow 技术能够改变企业业务流程, 让各个部门之间信息交流更加方便快捷。通过业务重组和资源规划, 可以优化企业业务流程, 为企业长期发展提供有效的路线方针。ERP 系统与其他信息系统相比, 有自身的一些特点: 1) ERP 系统中并行存在多个事件需要同时处理, 而且这些事件互相制约, 形成一个复杂的业务流程; 2) ERP 的业务流程牵扯的部门特别多, 而且各部

收稿日期: 2016-04-29; 修回日期: 2016-07-11

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(61173190); 陕西省教育厅科研计划资助项目(16JK1236); 陕西省教育学会资助项目(SJHYBKT2012014-01); 商洛学院科学研究基金资助项目(15SKY002)

门之间关系错综复杂；3) 在处理事情上不能以一个对象为单位，而是以整个事件为处理对象；4) 企业流程复杂，部门之间需要和谐，要求信息管理系统的柔韧性高。ERP 更加面向市场，面向经营，面向销售，能够对市场快速响应，它将供应链管理功能包含进来，强调了供应商、制造商与分销商间的新的伙伴关系，并且支持企业后勤管理。ERP 更强调企业流程与 workflow，通过 workflow 实现企业的人员、财务、制造与分销间的集成，支持企业过程重组。ERP 采用了最新的计算机技术，如客户/服务器分布式结构、面向对象技术、基于 web 技术的电子数据交换(Electronic Data Interchange, EDI)、多数据库集成、数据仓库、图形用户界面、第四代语言及辅助工具等等。根据 ERP 自身特点，在 WFMC 提出的 workflow 参考模型基础上本文给出了一种建模方法<sup>[2-3]</sup>。

### 1 系统模型设计

互联网和分布式技术的广泛应用，为网络办公提供了很好的基础平台，在实际中大部分业务需要通过协同的方式工作。workflow 技术正是一种以多方协作为特征，管理、协调和控制一个虚拟组织实体中活动的技术，运用 workflow 技术对实体业务过程进行有效梳理与控制。workflow 模型是实现 workflow 管理系统的关键因素，是对实体业务过程的一种抽象描述。国内外研究学者针对特定的研究背景和实际应用需求、条件等方面的考虑，提出了许多有实用价值的方法<sup>[4-5]</sup>。

在 ERP 中应用 workflow 技术，首先要进行业务建模。目前常见的建模方法主要有基于 Petri 网的 workflow 模型、事件驱动的过程链模型、活动网络图的过程模型、基于语言行为理论的工作流模型等。但是这些模型各有弊端，如缺乏柔韧性，自适性差，处理复杂问题效率低等，具体情况如表 1 所示。本文在原有事件驱动的过程链模型方法上进行改进，引入了事件响应和反馈机制，设计出 workflow 管理系统，为用户提供相应的模型元素，系统结构如图 1 所示。

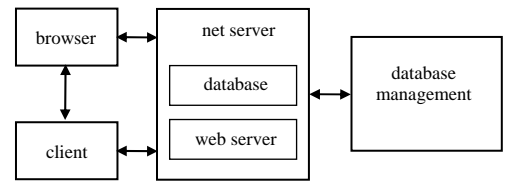


Fig.1 Workflow engine  
图 1 工作流引擎

表 1 工作流建模方法比较

Table1 Comparison of workflow modeling approaches

| modeling technology   | feature   | disadvantage  |
|---|---|---|
| modeling approach based on Petri net                              | normative and clear meaning, overall analytical technologies, easy to expand, fit the complex modeling process                          | description of real system is too complex, workload is too much, description of process in specific environment is not enough |
| modeling approach of process chain based on event-driven          | intuitive figures, features and events as the main elements, better combination between description and readability of model            | single main elements, less element description of organization and information modeling                                       |
| modeling approach based on coordination theory                    | close to workflow essence, modeling with the high flexible and rich elements  | not intuitive modeling ways, difficult to verify the availability of process  |
| collaborative workflow modeling approach based on ECA regulations | fit entity from inter-organization, meanings express clear, mature technologies, adaptation of realized model and flexibility is better | difficult to describe by formalization, and right analysis of workflow model  |
| workflow modeling approach based on activity network              | activities as the center, modeling seems intuitional, easy to understand, come true quickly   | less relevance theory   |

#### 1.1 事件驱动的过程链

Keller 最早提出了基于事件驱动的过程链模型理论，它主要用来描述企业事件与经营过程。使用事件驱动模型可以描述较复杂的事件功能流，而且可以将信息对象及组织单元对象附加在功能之中，更加详细地描述信息流在不同组织实体间的流转<sup>[6]</sup>。事件驱动的过程链主要由事件模块、功能模块和逻辑模块 3 部分组成。功能就是工作过程或者活动，活动触发一个新的事件发生。企业的业务流程就是由交替出现的活动和事件彼此连接而构成，主要通过 3 种逻辑运算操作符：与、或以及异或来完成分支选择、汇合连接和并发操作。建立事件驱动过程链视图的基本元素如图 2 所示。图 3 为事件过程链模型，表达了基本元素之间的逻辑联系，主要元素包括：事件、过程、控制元、信息对象、团队组织等。

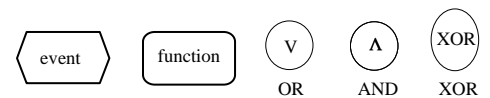


Fig.2 Basic elements for the view of process chain  
图 2 过程链视图的基本图形元素

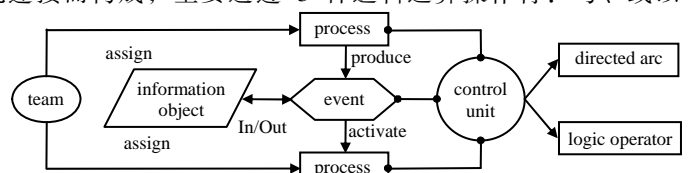


Fig.3 Unit model of event driven process chain  
图 3 事件驱动的过程链元模型

#### 1.2 工作流引擎的设计

目前，从国内 workflow 管理系统建设的实践来看，仍存在如下不足：1) 从理论根据来看，缺乏建模的指导依据。在 workflow 管理系统实现过程中缺乏有效的理论指导，实现的工作流管理系统后期扩展性不足；2) 从软件工

程角度来看, 建模的自动化程度不高, 建模效率低, 而且不能直观地反映组织实体业务, 可读性不高; 3) 从应用的范围来看, 建模不再局限于一个组织机构。随着企业信息化的深入, 客户关系管理、企业资源计划、虚拟制造、电子商务等系统的应用, 组织实体的业务流程已经不再局限于一个企业或部门的内部, 已经深入到虚拟制造业中。组织实体的组织结构经常改变, 给流程控制带来很多模糊性、动态性和不确定性因素, 并加大了建模的难度<sup>[7-8]</sup>。

根据 WFMC 给定的模型, workflow 管理系统主要包括五大功能: 建模工具、 workflow 引擎、流程控制工具、监控管理和用户界面。而 workflow 引擎处于核心地位, 负责完成 workflow 过程实例的创建、执行与管理, 如过程定义的解释、过程实例的控制(创建、激活、暂停、终止等)。 workflow 引擎的设计如图 4 所示。

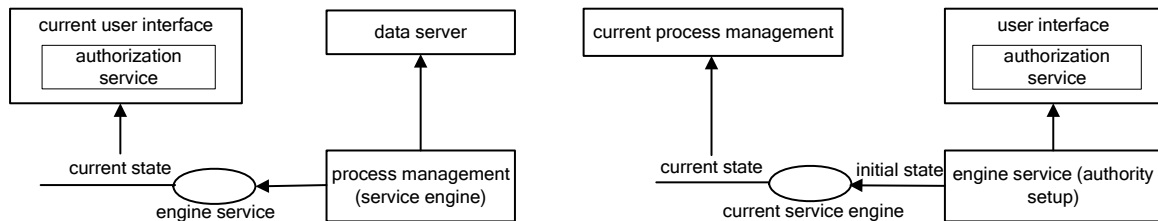


Fig.4 Workflow engine

图 4 workflow 引擎

### 1.3 事件驱动器的设计

在 ERP 系统中, 事件进行活动会引起业务对象状态发生改变。对象状态的变化通过事件驱动完成, 新事件的出现反应了一个对象的状态发生了改变。因此在 WFMC 给出的 workflow 参考模型基础上引入了事件驱动器(如图 5 所示)。业务流程全部由事件驱动管理和处理, 事件管理器会及时监控产生的每一个新事件 workflow 模型, 判断此事件是否合理有效, 并且立即反馈给客户, 保证业务流程井然有序地进行<sup>[9]</sup>。

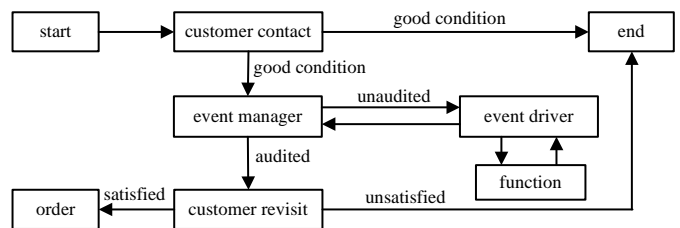


Fig.5 Event driver

图 5 事件驱动器

本文设计出来的事件驱动器具有一些新的功能与特点: 1) 以事件为主要流程控制手段, 协调整个业务流程体系结构; 2) 流程控制和任务执行分离, 实现双向模式管理体制; 3) 实现动态业务数据和状态信息数据查询的实时性与同步性; 4) 数据和流程状态统一管理, 针对一些复杂数据类型实现特殊化管理; 5) 支持可扩充性运行机制, 即 workflow 系统在运行过程中实现动态数据的添加与修改<sup>[10]</sup>。

## 2 ERP 的工作过程

本文选择了 2 个具体的实例应用到 ERP 系统中, 采用事件驱动的过程链机制建立 workflow, 详细地分析了 workflow 管理系统中将业务数据和流程控制结合在事件驱动模型中, 在运行时可以统一管理, 及时查询, 并且能够快速适应业务变化。流程的执行机制由事件驱动, 将流程控制和任务执行分离的设计降低了耦合, 加强了系统的稳定性和灵活性<sup>[11]</sup>。第 1 个以企业办公系统的 workflow 为例, 利用事件驱动机制建立 workflow。企业办公系统包括文件管理、人力资源管理、行政事务管理等主要业务, 本实例以办公室文件的审批和人事部对工作人员的调动、退休、离职为对象分析业务流程, 具体过程如图 6、图 7 所示。

第 2 个以企业原材料采购为例, 应用到 ERP 系统中, 业务流程如图 8 所示。利用了功能触发事件和反馈机制, 将复杂的原材料业务流程用 3 个相对简单的工作流程来描述: a) 创建采购订单流程; b) 采购订单复杂审批流程; c) 采购订单简单审批流程。创建采购订单基本过程(图 8(a))如下: 首先主管业务人员选择物料的供应商, 然后对供应商进行审查, 满足条件则供货, 否则取消资格, 最后根据物料信息和供应商信息创建采购订单。一旦采购订单被创建后就要进行审批。审批流程分为复杂和简单 2 种形式, 其满足条件不同。如果采购订单的总金额数  $\geq 50\,000$  元时, 采用复杂审批流程(图 8(b))立即启动; 如果采购订单的总金额数  $< 50\,000$  元时, 采用简单审批流程(图 8(c))立即启动。复杂审批流程需要主管部门和主管厂长批准通过后才能创建采购订单, 否则需要重新提交。简单审批流程只需组长审批, 就可以创建采购订单。利用 3 个简单的工作流模型来解决一个复杂而麻烦的业务流程, 而且任意一个模型的修改都不会影响到其他的工作流模型。通过该机制可以很好地协调各部门之间的关系, 很容易实现信息交流<sup>[12-13]</sup>。

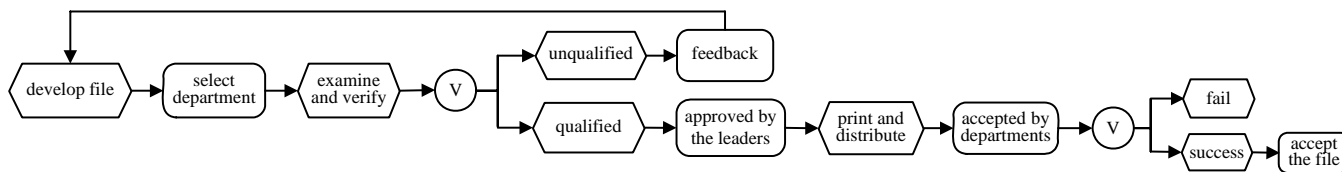


Fig.6 Process of the file development and distribution

图 6 文件制定与分发流程

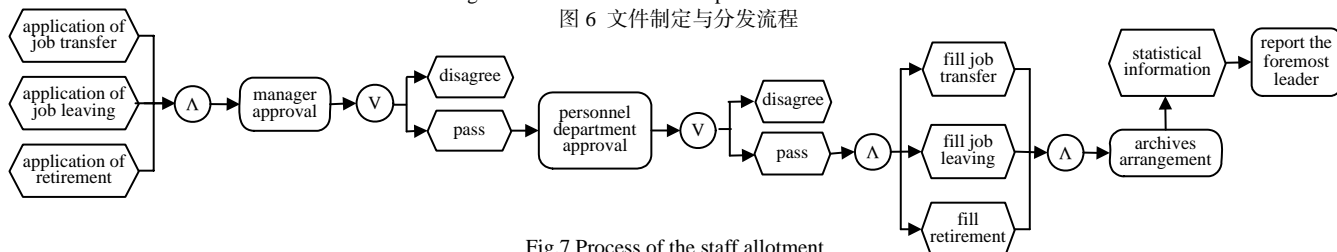
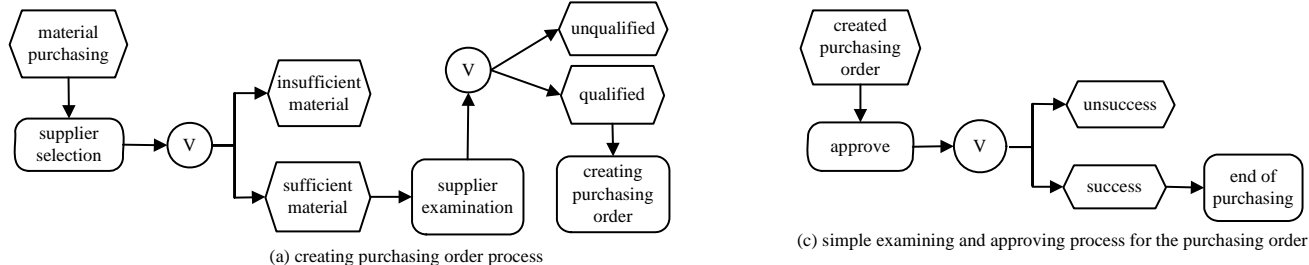


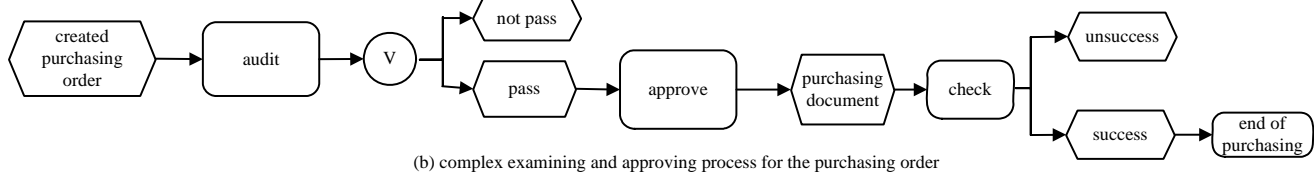
Fig.7 Process of the staff allotment

图 7 人员调配流程



(a) creating purchasing order process

(c) simple examining and approving process for the purchasing order



(b) complex examining and approving process for the purchasing order

Fig.8 Process of material purchasing business

图 8 材料采购业务流程

通过以上事例分析可知，本文提出的事件驱动的过程链建模方法有以下优点：1) 建模方法简单、直观、大方，描述业务流程能力强；2) 通过事件驱动器让 workflow 模型的复杂度降低；3) 部门之间的业务变得更加和谐畅通，具有低耦合、高聚合的特点<sup>[14]</sup>；4) 提高了整个 ERP 系统的自动响应能力。

### 3 结论

随着企业信息化建设的不断深入，各种业务流程正逐步实现网络自动化运转，工作流技术就是通过现代计算机手段将业务流程自动化，并对其进行有效的管理以提高企业运作效率，降低成本，增强企业运作规范化和标准化。ERP 系统具有实时性，对各个企业内部流程的关键控制点非常有效，由传统的发现问题与事后补救，发展到现在的事前预防和事中控制。事件驱动的过程链与 ERP 系统之间紧密结合，保证企业内部数据流程的一致性，提高了信息的传递效率，促进了企业各部门之间的协同工作，大幅度地提高企业的生产效率、市场竞争力<sup>[15]</sup>。实践证明，基于文中所设计的事件驱动的过程链工作流技术，明显提高了系统的可扩展、柔韧性和处理复杂业务流程的能力。本文从 ERP 应用领域的实际情况出发，开发了基于事件驱动的过程链工作流管理系统，使企业业务建模过程更加简单快捷，柔韧性更强，满足社会需求<sup>[16]</sup>。

#### 参考文献：

[ 1 ] 梁文铮,陶以政,沈浩. 基于 Web 的 Ajax 计划管理业务构件技术[J]. 太赫兹科学与电子信息学报, 2014,12(2):304-309. (LIANG Wenzheng,TAO Yizheng,SHEN Hao. Web-based Ajax plan management business component technology[J]. Journal of Terahertz Science and Electronic Information Technology, 2014,12(2):304-309.)

[ 2 ] 员亚利,陈红梅. 工作流事务原子性研究[J]. 计算机应用, 2011,31(7):1087-1089. (YUAN Yali,CHEN Hongmei. Research of atomicity in workflow transaction[J]. Journal of Computer Application, 2011,31(7):1087-1089.)

- [ 3 ] 屈正庚. 基于信息中心的运营监控模型设计[J]. 太赫兹科学与电子信息学报, 2015,13(2):327-331. (QU Zhenggeng. Design of operation monitoring model based on information center[J]. Journal of Terahertz Science and Electronic Information Technology, 2015,13(2):327-331.)
- [ 4 ] 严刚,陈英. 基于 Sagas 模型的改进事务 workflow 模型[J]. 计算机应用与软件, 2010,27(3):149-151. (YAN Gang,CHEN Ying. An improved transactional workflow model based on Sagas[J]. Computer Applications and Software, 2010,27(3): 149-151.)
- [ 5 ] 王迎霞. 一种事件驱动的工作流管理系统的设计与实现[J]. 计算机技术与发展, 2012,22(2):18-22. (WANG Yingxia. An event-driven design and implementation for workflow management system[J]. Computer Technology and Development, 2012,22(2):18-22.)
- [ 6 ] 贾艳,李世其,李晋航. 离散事件驱动的流程建模方法与系统实现[J]. 计算机工程与设计, 2011,32(3):905-907. (JIA Yan,LI Shiqi,LI Jinhang. Modeling method and system implementation of discrete event-driven process[J]. Computer Engineering and Design, 2011,32(3):905-907.)
- [ 7 ] 黄世震,欧阳峰. 科氏质量流量计驱动系统模糊 PI 控制方法[J]. 太赫兹科学与电子信息学报, 2014,12(1):127-131. (HUANG Shizhen,OUYANG Feng. A fuzzy-PI control method for driving system of Coriolis mass flowmeter[J]. Journal of Terahertz Science and Electronic Information Technology, 2014,12(1):127-131.)
- [ 8 ] 林兵,郭文忠,陈国龙. 多云环境下基于代价驱动的科学 workflow 调度策略[J]. 模式识别与人工智能, 2015,28(10): 865-875. (LIN Bing,GUO Wenzhong,CHEN Guolong. Cost-driven scheduling strategy for scientific workflow under multi-cloud environment[J]. Pattern Recognition and Artificial Intelligence, 2015,28(10):865-875.)
- [ 9 ] 郑长友,刘晓明,姚奕. 基于 Petri 网的面向测试的工作流系统建模方法[J]. 电子科技大学学报, 2014,43(1):119-124. (ZHENG Changyou,LIU Xiaoming,YAO Yi. Modeling approach for workflow testing based on Petri nets[J]. Journal of University of Electronic Science and Technology of China, 2014,43(1):119-124.)
- [10] 文一凭,刘建勋,陈志刚. 面向实例方面处理的工作流动态调度优化方法[J]. 软件学报, 2015,26(3):574-583. (WEN Yiping,LIU Jianxun,CHEN Zhigang. Instance aspect handling-oriented scheduling optimization in workflows[J]. Journal of Software, 2015,26(3):574-583.)
- [11] 徐世武,王平. WSN 中基于事件驱动的簇型时间同步协议[J]. 计算机系统应用, 2016,25(4):162-166. (XU Shiwu, WANG Ping. Clustering time synchronization protocol based on event driven for wireless sensor network[J]. Application of Computer System, 2016,25(4):162-166.)
- [12] 史银雪,孙瑞志,袁钢. 一种基于模式的服务 workflow 个性化定制方法[J]. 图学学报, 2014,35(5):723-729. (SHI Yinxue,SUN Ruizhi,YUAN Gang. Web service workflow customization based on pattern[J]. Journal of Graphics, 2014, 35(5):723-729.)
- [13] IGOR Rivera,MARÍA Del Rosario Pérez-Salazar. Guiade seleccioende ERP enlas pequenasy medianas empresas mexicanas[J]. Pensamiento y Cultura, 2013,189(760):2341-2346.
- [14] DARYL Powell,ERLEND Alfnes,JAN Ola Strandhagen. The concurrent application of lean production and ERP: towards an ERP based lean implementation process[J]. Computers in Industry, 2013,64(3):652-655.
- [15] HUSTAD Eli,HADDARA Moutaz,KALVENES Baldvin. ERP and organizational misfits: an ERP customization journey[J]. Procedia Computer Science, 2016,100:429-439.
- [16] AMID Amin,MOALAGH Morteza,RAVASAN Ahad Zare. Identification and classification of ERP critical failure factors in Iranian industries[J]. Information Systems, 2012,37(3):506-510.

#### 作者简介:



屈正庚(1982-), 男, 陕西省西乡县人, 硕士, 副教授, 主要研究领域为协同设计与网络控制、电子商务.email:quzhengeng@163.com.