

# 基于关键成功因子的 ERP 项目实施过程模型<sup>\*</sup>

王 杨 叶晓俊

(清华大学软件学院 北京 100084)

**摘 要** 鉴于 ERP 实施项目周期长、成本高、失败风险大的现实情况,本文以“关键成功因子”为核心建立 ERP 实施过程模型,模型包括“关键成功因子的识别”、“以关键成功因子评价为基础的 implementation 过程改进”和“以变更管理为基础的 implementation 过程改进”三个要素。应用该模型使得在 ERP 项目实施前能预测到项目可能的风险,缩短实施周期,使整个实施过程得到有效监督、测量,提高 ERP 实施成功率。

**关键词** 企业建模,关键成功因子,变更管理,案例研究法,目标/问题/度量机制

## ERP Implementation Project Process Model Based on CSFs

WANG Yang YE Xiao-Jun

(School of Software, Tsinghua University, Beijing 100084)

**Abstract** An ERP implementation process model based on the critical success factors(CSFs) is proposed in the paper. The model is composed by Identification of CSFs, Implementation Process Improvement based on the evaluation of CSFs, and Implementation Process Improvement based on the Change Management. By applying the model, we will reduce the implementation time and predict the risk of the project, and the whole implementation process will be monitored and controlled to increase the success implementation ratio.

**Keywords** Enterprise modeling, Critical success factors (CSFs), Change management, Case study, Goal/Question/Metric (GQM)

## 1 引言

“ERP 实施”并没有统一的定义,一般是指:在一定的时间和资金预算范围内,通过建立网络环境、安装选定的 ERP 软件,进行全面的变革,以提升组织自身的核心竞争力,实现其战略目标的过程。

国内外的 ERP 软件供应商大都有针对自己 ERP 产品的实施方法学,如 SAP 公司的 ASAP 实施方法学、Oracle 公司的 AIM 实施方法学。但是实践证明,实施方法学并不能保证项目实施成功。一是因为中国有自己的国情,在中国实施 ERP 存在特殊需要注意的问题;二是因为具体实施过程是由人去执行的,而人为活动过程是非常难以控制的。实施方法学中对复杂过程的评价、监控机制不够健全,因此不能保证其每一步骤得到切实执行,以致于国内实施 ERP 项目失败率很高。为此,研究界进行了深入的研究,“ERP 实施过程评价”就是研究重点之一,希望建立完备的评价机制来保证实施过程平稳地进行。

本文首先介绍 ERP 关键成功因子理论,接着介绍 ERP 实施过程模型的组成要素:1)ERP 关键成功因子的识别;2)基于对关键成功因子评价的 implementation 过程改进;3)基于组织变更的 implementation 过程改进。

## 2 ERP 实施关键成功因子

1999 年, Holland 和 Light 把“关键成功因子”的概念引入到 ERP 领域,并给出了如下定义<sup>[4]</sup>:要取得 ERP 项目的成

功,必须得到保证的因素。因此 ERP 实施的关键成功因子就是在 ERP 实施的各个阶段要特别注意的、对 ERP 实施成功与否有重大影响的因素。

此外,为了统一衡量 ERP 实施成功标准和探求 ERP 实施失败的原因,提高 ERP 实施成功率,学术界和工程界都做了大量的工作,其中“ERP 实施的关键成功因子(Critical Success Factors)”就是研究的焦点之一。当前,学术界对关键成功因子的研究主要集中在关键成功因子的识别<sup>[1~3]</sup>、建立模型<sup>[4,5]</sup>和测量<sup>[6~8]</sup>上。

## 3 ERP 实施关键成功因子的挖掘

挖掘关键成功因子的典型方法就是案例研究法。“案例研究法”的核心工作是用“调查研究”的方法对实施过程进行定性分析:搜集数据并对数据进行合理的解释,从中抽象出关键成功因子。“案例研究法”的核心工作就是调查、搜集数据,然后解释数据。研究者必须预先准备好要调查的问题,然后搜集 ERP 实施项目组成员对这些问题的个人意见(数据),最后由研究者把这些含义不明确的个人意见进行合理的解释,转变成意义明确的结论,从中找到关键成功因子。数据搜集主要有三种方法:采访、观察、查看项目实施文档<sup>[10]</sup>。为了克服单一数据搜集方法可能带来的误差,用“平衡法”来尽量减少数据误差<sup>[11]</sup>。所要调查的问题通常是非常多的。为了能清晰地组织这些需要回答的问题,在错综复杂的形势中找到理想的研究切入点,保证调查工作有条不紊地展开,案例分析法中的“理论框架”把研究的问题进行合理的分类、聚集<sup>[8]</sup>。

<sup>\*</sup> 基金项目:国家 863/CIMS 主题资助(2003AA413230)。王 杨 硕士,主要从事软件体系结构、ERP 实施方法学研究;叶晓俊 副教授。

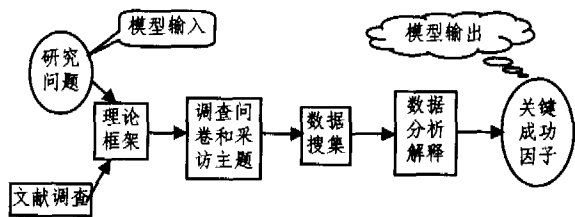


图1 案例研究法模型

采用“案例研究法”这种定性研究方法来挖掘关键成功因子的理由是：1)在ERP实施过程中，研究者可能并不是实施项目组中的一员，因此研究者对实施过程中发生的事件几乎没有任何控制能力。2)研究的现象很新颖，没有更多的资料可供参考、查询。而对于以上两点问题，案例研究法都能很好地解决<sup>[9]</sup>。3)因为“关键成功因子”是与社会作用紧密相关的，案例研究法属于定性研究方法，很适合这方面的研究。

#### 4 以“关键成功因子”为核心的ERP实施过程模型

“实施过程模型”是以关键成功因子为基础，并引入企业建模和测量机制建立起来的。

“ERP实施过程模型”按照ERP生命周期分两个阶段实施ERP项目：1)实施项目前先要“识别项目的关键成功因子”；2)在实施阶段进行“基于对关键成功因子评价”的实施过程改进、“基于变更管理”的过程改进。模型的特点是：1)利用“知识管理”缩短ERP实施周期，提高实施效率和降低实施风险；2)在ERP关键成功因子评价的成功经验之上，把“评价”的机制扩展到整个实施过程，指导ERP实施。

ERP实施项目失败的重要原因就是实施周期长导致成本过高，因此缩短实施周期是项目相关各方的追求目标。实施周期长，主要是因为ERP项目涉及多方面利益，具有很多不稳定因素，影响项目进度。已往做项目通常靠人的经验去控制，对新项目的潜在风险不能事先预测，出现问题也不能及时采用成熟的解决方法去解决。应用“知识管理”可以实现知识共享，为类似项目中的类似问题提供可供借鉴的成熟解决方案，并且能很大程度上预测某个项目的潜在风险。“知识管理”就是以实施过的ERP项目为基础，把每个项目的成功经验和失败教训抽象为关键成功因子，作为知识积累起来，为以后实施项目提供参考。

模型特别强调ERP生命周期中“业务蓝图”阶段的重要性，该阶段要完成两项重要工作：一是对企业进行业务流程重组；二是识别该ERP项目的关键成功因子。而识别关键成功因子首先需要为业务流程重组后的企业建立企业模型，然后采用数据挖掘的方法在知识库中挖掘出实施该ERP项目的可供借鉴的关键成功因子。

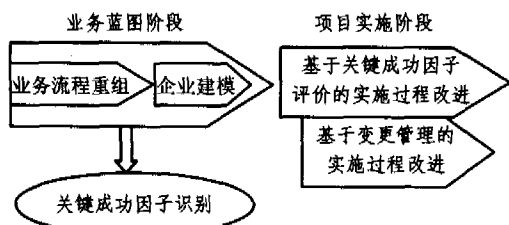


图2 ERP实施过程模型

流程重组后的“企业建模”，包括“业务流程建模”、“组织结构建模”、“组织管理建模”，给企业模型制定统一的“特征参

数”，用于描述各个企业模型。在建模完毕后，利用数据挖掘方法在知识库中找出与该企业模型最相似的模型，连同该企业实施的ERP项目的关键成功因子一起找出来。这样，就可以用与之最相似的项目作为参考，对关键成功因子进行测量，监督、控制实施过程的人为努力、重视程度，提高实施效率，从而在短时间内获得满意的实施结果。

模型第一个要素定义了得到可供借鉴的关键成功因子的方法，为模型第二个要素——“基于对关键成功因子评价的实施过程改进”提供可靠的数据源。有了可靠的数据来源，如何对行正确测量，使关键成功因子为保证实施成功发挥实际作用，是模型的“关键成功因子评价”要素的研究内容。

由于该模型在“识别关键成功因子”阶段只是借鉴“最类似项目”的关键成功因子，用来预测项目中存在的风险和寻求较成熟的问题解决方案，因此不一定完全能满足新项目的要求，在项目中可能会出现没有预测到的问题，这部分问题可以由“基于变更管理的过程改进”要素去解决。因此在新项目实施过程中，仍然需要用“案例研究法”确定该项目自己的关键成功因子。项目完成后，连同企业模型一同存放到知识库当中。

#### 5 ERP实施项目过程改进

##### 5.1 基于对关键成功因子评价的实施过程改进

识别出可供借鉴的ERP关键成功因子，只是知道了要“做什么”，下一步是要研究“怎么做”。必须采用一个能提供反馈的全面测量机制，来跟踪实施中的人为努力程度，发现实施过程中的差距和不足，并且建议必要的行动来调整当前的形式，以保证取得期望的业务结果<sup>[12]</sup>。为此，研究界引入“目标/问题/度量”GQM(Goals/Questions/Metrics)测量方法研究ERP实施的关键成功因子，目的是在ERP实施过程中，提供一套度量来控制、监督关键成功因子，为ERP实施项目的成功发挥实际作用<sup>[12]</sup>。产生监督ERP实施过程的度量的具体过程是：根据每个关键成功因子制定一个或多个测量目标，把每个测量目标细化为若干需要回答的问题，再把每个问题细化为若干度量<sup>[12]</sup>。然后依据制定好的“测量计划”搜集数据，分析数据，回答问题，进而检验是否实现了测量目标。如果实现测量目标，说明这个关键成功因子受到了足够的重视。

引入GQM测量机制还有两个好处：一是能把实施项目组成员隐含的业务、技术知识明确化，不但可以促进成员自身素质的提高，而且有利于组织的知识储备、共享，方便“知识管理”<sup>[13]</sup>，为以后ERP系统的维护和升级做好知识储备。在ERP项目知识管理中，由“测量组”专门管理知识库，可以借助GQM测量机制中的策略支持同类企业的ERP实施。二是在测量过程中，可分两个阶段改进实施过程：

1)在GQM定义阶段确定度量时，一方面是依据“项目实施组”成员的经验确定一系列度量；另一方面把某ERP实施方法学作为“实施过程参考模型”，再用该参考模型确定一系列度量，然后进行度量的完整性和一致性校验<sup>[12]</sup>。如果某个度量在“实施过程参考模型”里没有定义，那么我们就需要改进“实施过程参考模型”。

2)在GQM数据搜集和解释阶段，“测量组”把搜集来的数据与度量的期望值进行比较、分析，并与“项目组”和高层管理层进行沟通交流，根据比较结果改进实施过程。例如，“业务流程重组”是一个重要的ERP实施关键成功因子，可以把“实际的业务流程重新设计”作为它的测量目标。表1和表2

是由“测量目标”细化出来的“问题”及其“度量”。

表1 应用GQM测量机制由“测量目标”细化出来的“问题”

生命周期维度	问题
变更管理	1. 每个业务流程再造的力度多大? 2. 这些变更影响到了哪些工作岗位? 3. 有多少个部门受到了影响?
人	4. 有多少ERP系统用户参与到流程重组工作中了? 5. 每个业务流程的关键用户参与进来了吗?
流程	6. 有多少业务流程需要被重新设计? 7. 一个业务流程设计影响了哪些其它的业务流程? 8. 需要重新设计的业务流程有多复杂? 9. 完成这些流程重组后取得什么样的成果? 10. 这个重新设计需要花费多长时间?
产品	11. 有多少ERP的流程需要被改变?

表2 由“问题”细化出来的“度量”, Qi (I=1, 2, ..., 10) 表示上面表格中的“问题”

编号	问题	度量	代码
1	重新设计的力度	每个需要重新设计的业务流程的程度	Q1
2	受到影响的职位的数量	每个重新设计的业务流程影响多少职位	Q2
3	受到影响的部门数量	每个重新设计的业务流程牵扯多少部门	Q3
4	用户介入	业务流程重组过程中有多少用户参与进来	Q4
5	重新设计的业务流程数量	有多少业务流程需要被重新设计	Q5
6	受影响的业务流程数量	由于别的业务流程重新设计而被迫需要改变的流程数量	Q6
7	业务流程的复杂性	活动的总数, 每个活动中人的数量, 进出这个流程的物料流动次数, 这个流程的各个活动之间的物料流动次数	Q7
8	业务流程重组工作的努力程度	由部门数量、重新设计的业务流程数量和每个阶段当中参与人员的数量三者组成。	Q8
9	业务流程重新设计的持续时间	预期的每个业务流程重组需要的时间	Q9
10	受到影响的ERP软件包流程数量	由于业务流程重组而修改的ERP软件包的流程数量	Q10

通过测量,对关键成功因子包括的各类非技术与技术因素进行监督、控制,分析“度量”的期望值与实际值存在差距的原因,确定实施过程中出现问题的具体地点。通过反馈机制协调解决问题的办法,实现实施过程改进。这种测量机制与严格的项目管理相配合,会大大提高ERP实施成功率。

把GQM机制引入到ERP实施中,需要建立担负监督职能的“测量组”来监督ERP实施活动,它是独立于ERP项目实施组的。之所以由测量组专职制定GQM计划并执行计划,是为了保证测量工作能自始至终地被忠实执行下去。否则,如果由项目组负责,在项目进度紧张的时候,很可能测量工作就被忽视了,在项目后期失败的风险就加大了。

### 5.2 基于变更管理的实施过程改进

实施ERP会带来组织结构、企业文化,尤其是业务流程方面的巨大变更。在一定程度上,实施ERP就是为了推动企业进行彻底的变革:优化业务流程、消除企业运作中的非增值环节、实现信息的高度整合,使企业能对瞬息万变的市场环境做出敏捷的反映。但是,由于企业自身的特征多种多样,即使是由同一个实施团队去实施完全相同的一套ERP软件,在不同的企业中也会产生不同的变更。这些变更是难以事先预料的,参考知识库中的类似项目的做法已经不适合了。因此及

时准确地控制、调整这种动态变更就是模型的第三个要素--“基于变更管理的过程改进”的内容(图3)。我们仍然需要一套“及时反馈”的机制来进行ERP实施的变更管理,GQM机制是符合这个要求的<sup>[12]</sup>。

实施ERP给组织带来的变更有三种类型。

- 1) 预期的改变:组织期望的改变;
- 2) 伴随新机遇的改变:原来没有估计到的积极的改变;
- 3) 紧急情况改变:原来没有估计到的、能给组织带来麻烦的消极的改变。

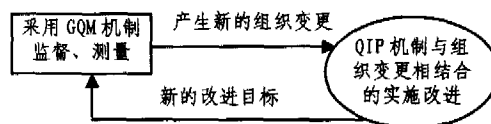


图3 以变更管理为基础的过程改进

当实施ERP给组织带来了原来没有预料到的变更时,为了充分利用没有预期到的积极改变,给实施ERP项目的组织带来更大的收益,也为了消除没有预期到的消极改变,需要确定实施ERP过程中的业务改进目标。而为了保证这个改进目标能在ERP实施中得到实现,需要把改进目标转换成ERP实施的测量目标(类似于由关键成功因子生成测量目标),仍然借鉴GQM测量机制把测量目标细化成问题、度量,在测量过程中发现问题,并采取相应的改进措施,保证改进目标的实现。例如,企业实施ERP的目的之一是使“产品定价合理化”,但是发现实施ERP后并没有实现这个目标。经过分析,确定解决这个问题的“改进目标”是:简化订单处理流程,那么就应用“基于GQM的测量机制”测量“简化订单处理流程”这个业务改进目标是否实现。随着组织变更的不断出现,不断地从组织变更中产生改进目标,进而把改进目标转化为ERP实施测量目标,使实施过程得到不断的改进,保证ERP的实施在动态中平稳进行。

总结 本文提出了以关键成功因子为基础的ERP实施过程模型,用以预测项目风险、缩短实施周期、降低实施成本,涉及知识管理、企业建模、数据挖掘、关键成功因子、GQM机制和变更管理。今后研究工作的重点首先是研究设定哪些特征参数用于描述企业模型、选择合适的数据挖掘算法在知识库中找到与某个项目最相似的企业模型及其关键成功因子。

### 参考文献

- 1 Barki H. Explaining the role of user participation in information system use [J]. Management Science, 1994, 40(4): 440~465
- 2 Darke P S. Identification of necessary factors for successful implementation of ERP systems. In: New information technologies in organizational processes, field studies and theoretical reflections on the future work, Kluwer academic publishers, 1999. 99~119
- 3 Kuang Lau Nah. Critical factors for successful implementation of enterprise systems [J]. Business Process Management Journal, 2001, 7(3): 285~296
- 4 Holland C P, Light B. A critical success factors model for ERP implementation [J]. IEEE Software, 1999, 16(3): 30~36
- 5 Esteves J M, Pastor J A. Towards the unification of critical success factors for ERP implementations. <http://www.lsi.upc.es/~jesteves/>, 2000
- 6 Esteves J, Pastor J, Casanovas J. A goal/question/metric research proposal to monitor user involvement and participation in ERP implementation projects. In: Information Resources Management Association Conference (IRMA), Philadelphia (USA),

# 迁移 workflow 系统通信机制研究<sup>\*</sup>)

卢朝霞 曾广周 杨公平

(山东大学计算机科学与技术学院 济南 250061)

**摘要** 迁移 workflow 是解决当前 workflow 管理领域不完全业务过程定义的一个新的研究方向,通信机制是迁移 workflow 系统实现的一个关键问题。本文在分析通信需要解决的主要问题的基础上,提出了一种适应迁移 workflow 系统特征的通信模型,给出了模型框架结构,并详细描述了其中的迁移实例通信算法。模型在实现可靠异步通信的同时,能够保证信件顺序和 exactly-once 提交,降低寻址时间,减小三角路由的带宽占用,增强系统对规模扩大的适应能力,使算法在通信与迁移都较频繁时仍能保持较高的效率。

**关键词** 迁移 workflow, 迁移实例, 通信, 透明寻址, 信箱 Mailbox

## Research on Communication Scheme of Migrating Workflow System

LU Zhao-Xia ZENG Guang-Zhou YANG Gong-Ping

(School of Computer Science & Technology, Shandong University, Jinan 250061)

**Abstract** Migrating workflow is one of recent highlights to solve the problem of incomplete process specification. Just like other mobile-agent-based systems, communication mechanism is still an important aspect in the research of migrating workflow systems. In this paper, after analyzing the main problems unsolved in communication of migrating workflow, a reliable asynchronous communication model and related algorithms are provided which are aimed at the specific organization characteristics of migrating workflow. The algorithms could ensure reliable communication, but also reduce response time, decrease costs of triangle routing and improve adaptability to the scale enlargement of the migrating system.

**Keywords** Migrating workflow, Migrating instance, Communication, Transparent addressing, Mailbox

## 1 引言

迁移 workflow<sup>[1]</sup>是为解决当前 workflow 管理中存在的两个问题而提出来的:不完全业务过程定义; workflow 执行环境与流程参数的动态多变造成 workflow 很难维护。针对上述问题的解决,文[2]定义了一种迁移 workflow 模型,模型遵循了利用移动 agent 范型构造迁移实例的技术路线。迁移实例是迁移 workflow 中的行为执行主体,在迁移 workflow 系统中,不同的迁移实例被映射为不同的业务过程,并且可以在不同的工作位置上生成并运行,以动态构建有序结构业务流程。因此迁移 workflow 模型大大提高了 workflow 系统规模定制性以及适应动态环境的灵活性。

迁移实例之间的异步通信作为解决多行为主体合作问题求解的一个重要方面,是迁移 workflow 系统的一个关键问题,它

具有一般移动主体通信的共性,但同时又需要满足特定的系统要求。具体来说,通信算法需要解决的主要问题是:(1)通信容错性和可靠性。算法应能够处理信件的重发与失序以及由于通信目标的迁移而导致的通信失效问题<sup>[3]</sup>。(2)效率<sup>[4]</sup>与可扩展性<sup>[5]</sup>问题。一方面通信算法应尽可能降低地址查询时间和通信响应时间,减少通信带来的额外开销,如地址查询开销,注销/注册开销等;另一方面当系统规模不断扩大时,算法应对服务请求的增多应有较强的适应能力,如能够解决对创建地过于依赖而导致的性能瓶颈,在通信量显著增加的情况下能够保证合理的通信时间和开销。(3)透明寻址<sup>[6]</sup>能力。发信方迁移实例应该能够准确而及时地获取收信方的当前位置,而且这种位置映射机制是对被服务方透明的且不因系统规模的扩大而使性能有显著下降。(4)迁移 workflow 应用背景为通信带来的其它问题。如需要保证信件提交的 exactly-

<sup>\*</sup>)国家自然科学基金项目(60473123),山东省科学技术发展计划项目(031110123)。卢朝霞 博士生,主要研究方向为迁移 workflow。曾广周 教授,博士生导师,主要研究领域包括 CSCW、智能计算理论与技术、移动计算及应用技术。杨公平 讲师,在职博士生,主要研究方向为智能计算。

2003. 325~327	Australian HES, 2002
7 Esteves J, Pastor J, Casanovas J. Measuring Sustained Management Support in ERP Implementation Projects; A GQM Approach, 2001	10 Yin R K. Case study research. London Sage Publications, 1994
8 Esteves J, Pastor J, Casanovas J. A Framework Proposal for Monitoring and Evaluating Training in ERP Implementation Projects, 2002	11 Järvinen P. On research methods, Tampere University of Tampere, 1999
9 Laurits J, BinftTech N. Critical success factors for implementing an ERP system in a university environment; A case study from the	12 van Solingen R, Berghout E. The Goal/Question/Metric Method; A practical guide for quality improvement of software development. McGraw-Hill Publishing Company, 1999
	13 Strauss G. The discovery of grounded theory. 1967