

文章编号:1001-9081(2005)01-0229-04

基于 6 Sigma 的流程自优化系统研究

林冰玉¹, 彭四伟¹, 汪须忠^{2,3}

(1. 北京化工大学 信息科学与技术学院, 北京 100029;

2. 科诺技术公司 硅谷实验室, 美国 加州 94583; 3. 科诺 (北京) 技术有限公司, 北京 100083)
(bingyl@163.com)

摘 要:近年来,国内外的企业都非常流行业务流程重组(BPR)。同时,作为实现业务流程集成的有效途径之一的工作流技术(WfM)也扩大到了多个领域。但是,现有的 WfM 技术和 BPR 并没有很好的结合起来。为了通过工作流系统的实施来有效的实现企业的 BPR,有必要开发基于企业业务流程的工作流系统。通过引入最新的质量管理思想——6 Sigma 理论,对业务流程数据进行分析 and 统计,并且根据工作流系统的特点,设计出具有智能报警功能和流程优化决策方案的流程自优化系统。

关键词:业务流程重组(BPR);工作流技术(WfM);6 Sigma;流程自优化

中图分类号: TP311.52;F273 **文献标识码:** A

Research of process auto-optimized system based on 6 Sigma

LIN Bing-yu¹, PENG Si-wei¹, WANG Xu-zhong^{2,3}

1. School of Information Science and Technology, Beijing University of Chemical Technology, Beijing 100029, China;

2. Silicon Valley Lab, Kenoah Technology, Inc., California 94583, USA;

3. Kenoah (Beijing) Technology Co. Ltd., Beijing 100083, China)

Abstract: In recent years, Business Process Re-engineering(BPR) has been popular in enterprises at home and abroad. The Workflow Management(WfM), which is one of the efficient approaches of integrating business process, also has been applied to many fields. However, the current WfM technique has not been well combined with BPR. In order to carry out BPR efficiently by the implementation of workflow management system(WfMS), it is necessary to develop a WfMS based on business process. It is a good solution to analyze the data of business process according to 6 Sigma theory and then design a process auto-optimized system with intelligent alert functions and decision schemes of optimizing process.

Key words: Business Process Re-engineering (BPR); Workflow Management (WfM); 6 Sigma; process auto-optimized

0 引言

为了减少企业成本和提高性能,人们提出 BPR(Business Process Re-engineering)^[1]的概念。BPR 主要是检测和分析组织之间的工作流和过程,找到它的瓶颈。其中,Re-engineering 是指对业务流程的基本组织进行重新考虑和重新设计,从而改善一些重要的性能指标,例如成本、质量、服务和速度。整个建立过程中,通常需要多次模拟执行和分析业务流程,以保证达到最优的工作流过程。但是,BPR 只是局限在分析和优化,有些 BPR 软件工具甚至只有分析的方法而没有提出优化的方法。

现代企业强调以业务流程为中心的管理模式,业务流程的集成日益受到企业和研究单位的重视。WfM(Workflow Management)就是实现业务流程集成的有效途径之一。目前,在并行工程、企业业务流程重组、供应链管理、敏捷制造等领域都开展了工作流应用的研究。但是,现有的工作流应用研究主要是针对工作流管理系统中的建模技术,而对工作流系统的监视、分析,以及利用工作流系统对企业实际业务流程的

优化、改进的研究理论还处于不成熟阶段,从而使得工作流与企业业务流程的管理不能很好的结合起来,没有发挥工作流系统的最大优势。

针对现有 BPR 和 WfM 技术的局限,本文提出将 6 Sigma 理论应用于 WfM,实现对企业业务流程的自动优化,为流程管理员提供一套有效的监视、分析和改进流程的工具,为系统管理员(企业决策者)对企业业务流程的管理和业务流程的重组决策提供参考,将企业的 BPR 和 WfM 技术有机的结合为一体。

1 工作流管理

工作流(Workflow)概念的产生可以追溯到 20 世纪 20、30 年代国外的一些管理理论和实践,内容包括“时间动作研究(Time and Motion Studies)”、“全面质量管理(Total Quality Management, TQM)”等。1993 年,国际工作流管理联盟(Workflow Management Coalition, WfMC)的成立标志着工作流技术开始进入相对成熟的阶段。为了实现不同工作流产品之间的互操作,WfMC 在工作流管理系统的相关术语、体系结

收稿日期:2004-07-10;修订日期:2004-12-03

作者简介:林冰玉(1978-),女,湖南平江人,硕士研究生,主要研究方向:网络数据库、软件开发自动化、工作流自动化;彭四伟(1970-),男,青海西宁市人,副教授,主要研究方向:过程流监控、编译原理、并行计算;汪须忠(1968-),男,浙江人,硕士,主要研究方向:软件开发自动化、工作流自动化、系统工程、超大型电子商务、实时企业的计算机实现。

构及应用编程接口等方面制定了一系列标准,并给出了如下定义^[2]:(1)工作流是一个业务过程部分或全部地用计算机自动执行;(2)工作流管理系统是一个完全定义管理和执行工作流的系统,它通过计算机表示的工作流逻辑来驱动软件有序地运行。同时,还给出了工作流参考模型,如图1所示。

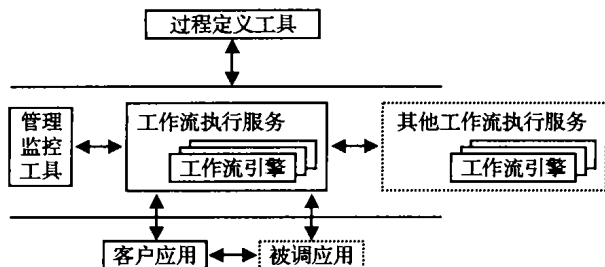


图1 WfMC 工作流参考模型

在这个模型中,工作流管理系统包括四个部件:过程定义工具、工作流执行服务、客户应用、管理监控工具。图1中两个虚线框表示的部分不属于工作流管理系统。目前,对工作流的研究主要集中在前三个部件,对于管理监控工具的研究则相对要少得多。但是,作为工作流模型的一个部件,管理监控工具同样是一个非常重要的部分,要构造一个完善的工作流管理系统,这四个部件缺一不可。本文将集中讨论管理监控工具的研究,目的是寻找一个有效的监控工作流的解决方案。

2 6 Sigma

2.1 6 Sigma 简介

6 Sigma^[3]是近年来兴起的一种管理思想。它以数理统计为基础,对流程进行全程的跟踪和分析,找出流程价值或实现目标(如质量、效率或客户满意度等)的各个相关因素,并从这些因素中识别出根本原因,同时,综合运用各种解决问题的技巧、方法,提出一套完整的、科学的、量化的、可持续发展的解决问题之道。

在6 Sigma管理中,它把一个流程分解为 SIPOC 几个组成,即 Supplier、Input、Process、Output 和 Customer。通俗地说,一个流程,对于流程结点的处理者来说,它应该具有上一结点来自哪里(Supplier)、来的是什么数据(Input)、要做什么(Process)、结果是什么(Output)、结果给谁(Customer)。这样,对于一个流程的评价,就可以根据流程的作用不同、目标不同,有不同的关键绩效评估因子(KPI, Key Performance Indicator),比如质量百分比、时间效率等。

2.2 6 Sigma 分析方法

在流程分析时,需要经历流程 KPI 相关的 DMAIC 分析阶段。6 Sigma 管理中的流程,亦即过程,是指将输入转化为输出的一组彼此相关的活动,以 X_1, X_2, \dots, X_n 表示输入,以 Y 表示输出,则一个流程可以表示为:

$$Y = f(X_1, X_2, \dots, X_n)$$

这样, DMAIC 五个阶段分别定义成如下形式:

(1)界定阶段 D:确定顾客的关键需求并识别需要改进的流程;

(2)测量阶段 M:通过对现有的流程的评估确定问题分析的焦点和范围(称为基线评估),识别影响流程输出 Y 的几

个重要的输入 X_i ,并对测量系统的有效性进行评价;

(3)分析阶段 A:通过数据分析确定影响输出 Y 的少数几个重要的输入 X_i ;

(4)改进阶段 I:通过对几个重要的输入 X_i 的改进,寻找优化流程输出 Y 的方案,使流程的缺陷或变异降低;

(5)控制阶段 C:对改进后的流程程序化,并采用有效的监控方法保持流程改进的成果,使流程持续运行在新的高水平上。

其中,用数据说话是 6 Sigma 管理的精髓。任何企业都无法改进它不能评估的业务,而评估靠的就是对数字指标的分析。DMAIC 流程中的测量阶段为 6 Sigma 管理用数据说话提供了保障,把一些模糊的质量管理过程转变为清晰的数量标准,从而将科学的统计方法,包括统计过程控制方法应用于其中。中国企业习惯总结“经验”,但不能量化的经验是无法学习的和不可重复的。

经过这一整套严谨的、科学的、量化的 DMAIC 过程后,对流程的现状、影响流程目标的主要原因和改进方法、改进后可以达到的目标等,就可以得到完美的答案了。

3 流程优化的设计与实现

3.1 数据定义

根据流程优化的需要,综合考虑企业的实际业务流程和工作流系统中流程的组织情况,可以分别从以下几个方面抽取流程相关数据进行分析和优化:

(1) 流程实例方面

现有的工作流管理系统中都会有流程实例和各个活动以及活动间转换等一系列的时间和逻辑信息。以科诺平台的工作流管理系统^[4]为例,从系统所定义或记录的信息中,可以统计如下数据:

活动执行周期:每个流程实例中每个活动的实际执行时间、多次执行的平均执行时间;

活动执行周期与该活动的预计完成时间的比较:统计活动是否超时、或者是否总是比预计完成时间要提前一段时间(N 天/小时)完成,以及平均情况;

流程执行周期:每个流程实例从开始到执行完成的时间间隔、多次执行的平均时间;

活动执行概率:流程多次执行过程中,每个活动执行的概率;

流程执行频率:在确定的某小时/天/周/月/年范围内,流程被执行的频率;

活动执行结果:活动执行是否出错以及出错类型统计;

流程执行结果:流程执行是否出错以及出错类型统计;

.....

(2) 资源使用方面

结合与流程性能相关的时间信息,资源的使用情况可以提供流程执行资本的估算依据。如果某资源的使用价值是可知的,设某人 P_i 执行一个流程实例的价值是 C_i ,该流程实例总的参与者个数为 N ,硬件耗费资产为 H ,应用程序软件的使用资产为 S ,那么每个流程实例的价格评估 X 是:

$$X = \sum_{i=1}^N C_i + H + S$$

如何配置各种资源,以期在最短时间内使用最少的资源完成同样的任务,这是人们最为关心的问题,有待进一步研究。这里先不考虑硬件和软件资源,仅仅考虑人力,统计以下数据:

流程的参与者数目:该流程的所有活动总共分派给了多少用户;

用户的工作量:用户指定时间内平均需要完成的活动数目;

.....

(3) 行为模式方面

工作流优化必须考虑工作流管理的一个新特性——行为特性。从流程相关数据中统计出下面的数据,分析用户感兴趣的一系列行为,这些行为包括用户希望发生的和不希望发生的两个部分。

希望发生的行为有:

① 某活动的执行时间总是比预定完成时间提前 N 天(小时);

② 某流程的执行频率总是很高,如订单流程在一天之内执行了 1000 次等;

③ 某人的任务总是比预定时间提前完成;

.....

不希望发生的行为有:

① 某活动的执行总是超时;

② 某资源在某段时间内任务很重,如某人在一天内要完成的任务数过多,导致需要经常加班等;

.....

3.2 数据分析报表的设计

根据前面的定义,为了统计出所述结果,设计如下的流程数据分析报表:

(1) 统计流程的每个节点活动在每次执行时的详细信息,也就是流程每个实例每次执行的详细情况,报表格式如表 1 所示。该报表以流程分组,对每个流程建立所示格式的一个报表,统计每个节点活动的执行情况。

表 1 流程活动(节点)详细执行情况

流程名称	节点总数									
流程实例编号										
节点名称	预定时间		实际执行时间			是否超时	执行结果	提前时间		
	天	时	天	时	分			天	时	分

(2) 统计流程节点活动在多次执行过程中的总体(平均)情况,报表格式如表 2 所示。

(3) 统计系统所有流程的总体运行情况,同样以流程分组,对每个流程建立如表 3 所示的一个报表,统计流程每个实

表 2 流程活动(节点)的总体执行情况

流程名称	节点总数									
节点名称	预定时间		执行次数	平均执行时间			平均提前时间			执行次数(%)
	天	时		天	时	分	天	时	分	

例的执行情况。

表 3 流程每个实例执行的详细情况

流程名称	节点总数									
流程实例编号	执行节点数		执行时间			执行结果				
			天	时	分					

(4) 统计系统所有流程的总体运行情况。报表格式如表 4 所示。

表 4 系统所有流程执行的总体情况

流程名称	执行次数	平均执行时间			出错次数	出错比率(%)
		天	时	分		

(5) 从用户的角度考虑,统计用户完成某个任务的详细信息。该报表以用户分组,分别显示每个用户完成(活动)任务的情况。报表格式如表 5 所示。

表 5 每个用户的活动执行情况

用户名称					
处理任务名称	处理时间	处理结果	被通知次数	预定完成期限	是否按时完成

(6) 从用户的角度考虑,对于某个用户某时间内平均处理的任务数进行统计。报表格式如表 6 所示。

表 6 所有用户的活动执行情况

用户名称	处理的业务数	总的处理时间	超时次数	按时完成率(%)

3.3 数据分析

上述各个报表所列出的数据可以分别为流程管理员和系统管理员(企业决策者)提供以下信息:

(1) 为流程管理员提供的信息有:

每个流程实例中活动的执行结果,是否出错以及错误类型等信息;

每个流程实例的执行结果,是否出错以及错误类型等信息;

.....

(2) 为企业决策者提供的信息可以分为两个方面:流程本身设计方面和工作人员(单位员工)职位工作分派方面。主要的信息有:

节点活动的完成时间、节点的执行概率和流程实例的执行时间等,这些信息属于流程本身设计方面。根据这些信息,可以考虑流程设计的合理性、流程的通畅性以及流程是否存在瓶颈或非增值节点等。

某用户完成某任务的时间、某用户指定时间段内的任务量等,这些信息属于职位工作分派方面,可以帮助分析是否有员工不能胜任某工作任务,或者某个员工的工作量过大等。

3.4 智能报警

根据流程优化的需要以及上述所分析和定义的内容,设计智能报警功能如下:

活动执行超时:屏幕显示超时信息,并以手机短信和

E-mail 的方式通知系统管理员和该活动的执行者;

活动执行出错: 屏幕显示出错信息, 并以手机短信息和 E-mail 的方式通知流程管理员和该活动的执行者;

流程执行出错: 屏幕显示出错信息, 并以手机短信息和 E-mail 的方式通知流程管理员;

用户负载过重: 对于某用户在指定时间内平均需要完成的活动数目超过某一数目, 以 E-mail 的方式通知系统管理员;

.....

3.5 优化决策方案

通过前面的分析和定义, 针对几种典型的情况推荐优化决策方案如下:

活动执行超时: 针对该情况应分析超时是因为执行者的原因还是活动的预定完成时间设计的不合理, 考虑是否有简单实现该活动的方法, 或者考虑能否将活动分为几个较简单的子活动, 从而可以分配不同的执行者来执行相应的子活动, 有利于提高效率;

执行出错: 对于该情况主要由流程管理员来根据出错类型分析总结, 实现优化;

用户负载过重: 针对该情况, 系统管理员(企业的决策者)要考虑人员职位任务分派与单位人力资源结构的合理性问题, 考虑是否有工作量分配不均的情况、能否分派更多的职员来完成某一活动(任务);

活动执行概率过低: 有时候可能流程中的某个活动在多个流程实例中难得执行一次, 也就是说执行概率相当低。针对这种情况, 应该考虑该活动是否是增值的, 如果不是应该予以删除, 是增值的也应该在人员分派方面进行考虑, 以免有多余的劳动力闲置;

流程的执行频率高: 该情况可能导致用户负载过重, 因此要考虑能否分派更多的人员来参与该流程, 或者说是否需要增加人员到参与该流程的角色中来, 这就牵涉到企业的人员招聘问题;

.....

3.6 流程优化

企业的流程管理员和决策者通过分析所获得的信息, 可以对企业的业务流程进行改善、优化, 保证流程的通畅性和流程节点最大限度的增值, 从而提高企业的经济效益, 使得工作流管理(WfM)与企业的 BPR 有机的结合起来。

4 结语

按照上述方案所设计的流程自优化系统已经与科诺平台的工作流管理系统整合到一起, 并且已经投入到企业的实际应用中, 企业的反映良好。

该系统的设计开发过程渗入了最新的质量管理思想——6 Sigma 的质量控制理论, 将企业的 BPR 很好的融入到 WfM 中, 不仅实现了企业业务流程的自动化, 还实现了企业 BPR 的自动化。

当然, 该系统还有许多需要完善的地方, 下一步将完成的工作是:

(1) 根据统计分析报表生成 6 Sigma 相关的图示^[5], 如直方图(Histogram)、排列图(Pareto chart)、趋势图(Time series plot)、散布图(Scatter diagram)等。这样可以给流程管理员和决策者提供更加直观的分析、寻找质量问题的工具。

(2) 根据所获得的统计信息, 在所提供的预报警告功能和优化决策方案方面进行补充, 进一步完善整个系统, 最终实现企业业务流程的自动、智能优化。

参考文献:

- [1] 余菁. 企业再造: 重组企业的业务流程[M]. 广州: 广东经济出版社, 2001.
- [2] HOLLINGSWORTH D, et al. The Workflow Reference Model: 10 Years On[EB/OL]. http://www.wfmc.org/standards/docs/Ref_Model_10_years_on_Hollingsworth.pdf.
- [3] (美)PYZDEK T. 六西格玛手册[M]. 北京: 清华大学出版社, 2003.
- [4] 科诺(北京)技术公司. 科诺软件开发自动化生产线(KA-2)[EB/OL]. <http://www.kenoah.com/zDH/KAD.htm>.
- [5] 刘文卿. 六西格玛过程控制技术[M]. 北京: 中国人民大学出版社, 2003.

(上接第 228 页)

5 结语

IFIS 智能指纹鉴别系统已通过浙江省科技厅鉴定, 一致认为系统功能齐全, 界面友好, 操作简便, 达到国内先进水平。系统应用于法院的司法鉴定, 辅助鉴定人员进行指纹鉴别, 既减轻工作量又能使鉴定结果更具科学性和可靠性, 经浙江省高级人民法院使用, 反应良好, 具有广阔的应用前景。

本文通过详细讲解 IFIS 智能指纹鉴别系统的开发过程, 包括需求分析、系统分析和设计到系统实现。可以看出 UML 规范在软件开发过程中的前景, 不仅可以满足一般面向对象软件系统设计, 对数据库管理系统也同样有着很好的解决方案。

尽管系统满足了法院指纹鉴定人员的工作要求, 但系统与整个原有法院系统的无缝集成, 依旧是系统设计过程需要

完善的地方, 这也是系统进一步升级和完善的方向, 以便能更好地为司法部门提供更完善的系统应用。

参考文献:

- [1] PRIESTLEY M. Practical Object-Oriented Design with UML[M]. McGraw-Hill Companies, 2000.
- [2] WILLS AC. Objects Components, and Frameworks with UML[M]. Science Press and Personal Education North Asia Limited, 2003.
- [3] 冀振燕. UML 系统分析设计与应用案例. 北京: 人民邮电出版社, 2003.
- [4] SHALLOWAY A, TROTT JR. Design Patterns Explained[M]. Addison Wesley, 2003.
- [5] BAZEN AM, GEREZ SH. Gerez: Fingerprint matching by thin-plate spline modelling of elastic deformations[J]. Pattern Recognition, 2003, 36(8): 1859 - 1867.