

过程优化策略的研究及在流程管理系统中的应用

王璐 姚淑珍 林广艳

(北京航空航天大学计算机科学与工程系,北京 100083)

E-mail: wanglu7989@21cn.com

摘要 在 BPR 思想的冲击和带动下,企业过程建模和过程优化越来越得到企事业单位的重视,但大多数应用都把“建模基础上的系统开发”和“业务过程(生产过程)的优化”分开进行。文章首先提出了现阶段流程管理系统开发中存在的问题,分析企业过程建模与优化的特点,在应用实例中给出了如何用过程优化来指导 PMIS 系统的设计,最后通过系统的各项统计结果来证明该设计方案的优化效果。

关键词 过程建模 过程优化 流程管理系统

文章编号 1002-8331-200332-0222-04 文献标识码 A 中图分类号 TP39

Study of Process Optimization and its Application on Business Flow Management Systems

Wang Lu Yao Shuzhen Lin Guangyan

(College of Computer, Beijing University of Aeronautics and Astronautics, Beijing 100083)

Abstract : Impacted and driven by BPR, enterprises pay more attentions on process modeling and optimization. But in most applications, "system development based on modeling" and "optimization of business process (manufacture process)" are implemented differently. In the paper, some problems of recent flow management systems are put forward firstly. Features of process modeling and optimization of enterprises are analyzed, a way to guide design of PMIS system with process optimization in application cases is given. Optimization effect of the design strategy is proven by statistical results of the system at last.

Keywords : Process modeling, Process optimization, Business Flow Management Systems

1 流程管理系统概述

当今世界已进入信息时代,并迈向知识经济时代,尤其在我国的加入 WTO 之后,以信息技术为主导的高科技技术为企业的发展提供了极大的支持,并推动着企业的变革与发展。目前,企业信息化水平已经成为企业管理现代化的重要标志。管理信息系统(Management Information System, MIS)在企业中的应用则是实现企业信息化的重要手段。

流程企业是连续型和半连续型操作过程的企业,其操作过程以大批量、高强度的方式组织,具有工作流程相对固定、操作过程自动化、管理方式比较单纯等特点。流程管理系统(Process Management Information System, PMIS)作为流程企业的管理信息系统,其核心是信息的集成和利用,就是把操作过程或一个企业看成信息获取、处理和加工过程,在正确的时间内,将正确的信息,以正确的方式送给正确的人,以便及时做出正确的决策^[6]。

PMIS 在国内已经发展了几十年,应当说不管从开发技术还是体系结构都已经比较成熟,但仍然可以发现有一部分系统在交付使用后并没有达到用户预期的效果,甚至相差甚远,使得投入的人力、物力并没有得到很好的效益。

文章将针对流程管理系统的特点提出过程管理策略和优化原则。

2 过程管理策略

传统企业的组织形式和管理理论都是建立在亚当·斯密的

“劳动分工论”的理论基础上的,强调将生产经营活动分解为一系列标准化和次序化的任务,并分配给特定的执行者,强调由特定的管理层来监督和确保执行者有效地完成既定任务,进而形成各种职能部门和自上而下、递阶控制的层次式组织结构^[5]。我国大多数企业都是采用这种面向职能的层次状的组织结构。在这种模式下,企业过程被人为分割,造成企业流程中存在很多不合理或者冗余的部分,严重影响了企业的效率和效果。为了解决传统管理模式带来的弊端和问题,Michael Hammer 和 James Champy 提出了企业流程重组(Business Process Reengineering)这一理论的宗旨是,对业务流程进行根本的重新思考和彻底的重新设计,再造新的业务流程。

在企业管理信息化的过程中,正是因为传统管理模式下的弊端仍然存在,系统无法达到预期的开发目标。认识到问题的根源后,就必须在开发新的 PMIS 系统时改变思路,做到“先优化后信息化”。按照 BPR 的思想,企业是面向流程的,必须转变为面向过程的组织结构,对操作过程进行分析并生成最优的流程。现代 PMIS 不再是计算机对人工处理的简单模拟,而是从企业的战略匹配和知识管理的整体性考虑出发,将信息技术与 BPR 结合,把业务过程、管理功能和各种信息加以集成。

由于市场竞争压力,企业开始考虑更为有效和充分的资源利用方式。实践中人们开始发现流程控制的效用,并不再将其简单地视为固定组织结构的从属物。将经营活动分解为一系列的流程,并对其进行分析、优化、评估和控制逐渐为研究者关注。过程管理的核心任务是全面描述企业经营过程,建立合理

的过程模型,指导企业对生产过程中的优化控制。

2.1 过程建模

企业要实现面向过程的管理,必须首先建立企业的过程模型。“过程模型是一种通过定义组成活动及其活动之间逻辑关系来描述工作流程的模型”^[1]。而过程建模是一种建立描述过程模型的方法与技术,它通过定义活动和活动之间的关系来描述业务过程或者工作流程。相应的过程建模方法学研究的主要目标是为企业经营过程建模提供一套完整有效的描述经营过程的建模语言。对流程的描述需要提供对逻辑顺序结构,如顺序、分支、汇合、条件、循环、并行的描述。用户可以通过这一套语言对企业的经营过程进行形式化描述。

采用过程建模,基于过程的控制流、物料流和信息流可以得到有效的集成,核心的过程被从开始到结束进行完整地建模而无需考虑组织的边界。这些过程由基本的活动组成,每个活动是过程中的一个执行步骤。其优点是能够更好地支持企业集成,更能够描述企业的业务过程和适应企业组织结构的变化。

2.2 过程优化

过程建模的主要目的就是通过分析过程模型,对过程模型进行优化,从而建立更高效、更合理的过程。对过程模型的分析包括静态分析和动态分析。静态分析主要针对过程的静态结构进行分析,找出不合理的部分,对业务流程进行结构优化和处理模式优化;动态分析要结合时间因素对过程进行分析,主要是借助优化工具采用某种优化策略对过程模型进行参数优化。

显然,参数优化通过改变企业的资源重新配备情况来优化业务流程,处理模式优化通过改变业务处理模式提高工作效率,而结构优化将直接改变业务流程的结构,因此后两者对PMIS系统的开发影响最大,必须在系统开发之前就要依据一定的原则进行结构优化,否则系统将频繁修改,甚至需要重新开发。

2.3 优化原则

最优化是系统科学方法论中最显著的特征之一,也是系统科学方法论解决问题时所要求达到的理想目标。PMIS是一个整体性系统,这个系统要达到它的最优化目标,有赖于其流程中各组成部分的优化,但是部分的优化并不等于系统整体的优化,最优化也不是各个最优化部分的简单相加。因此,对过程优化的原则和在优化过程中的应用是当前过程优化问题的中心。笔者在对过程优化的研究及PMIS系统的开发过程中,总结出了下面几个原则,并在这些原则的指导下对实际应用项目进行了优化。

原则1:充分利用数据共享,形成结构化的应用体系结构;

在大型系统中,应用体系结构显得尤为重要,因为系统的各个模块(或各个子系统)不是独立存在,而是需要进行交互、相互依赖的。建立结构化的应用体系结构,就是将系统的各个组成部分有机的结合到一起,而不是简单的相加,使整个系统能够高效地运转。而在各组成部分的数据交互中,必须充分利用数据共享,避免信息孤岛的存在。

原则2:重新划分原子事务序列,保证连续操作的不可间断,提高系统安全性;

事务的概念来源于数据库,过程管理中的事务是用户定义的一系列操作,这些操作要么全做要么全不做,是一个不可分割的工作单位。从系统安全性考虑,应当尽量将连续操作封装

到事务中,使其不可间断,以保证数据一致性。

原则3:将关键事件处理模式从以“拉”为主转换为以“推”为主的处理模式;

“拉(PULL)”模式是由事件消费者起带头作用,主动向事件提供者请求事件数据;“推(PUSH)”模式是由事件提供者起带头作用,发起事件的传送。对于关键事件,采用以“推”为主的处理模式可大大提高数据的准确性和实时性,从而提高系统的安全性。

原则4:用后台处理代替前台处理,减少不必要的用户干预;

信息管理系统最重要的作用是让用户从纷繁复杂的手工劳动中解脱出来,由计算机来代替人们进行固定的操作,但计算机只能执行事先设计好的操作,无法独立思考,必须由人工进行干预。因此,减少不必要的用户干预,让计算机执行更多的固定操作,将会提高整个系统的效率。

原则5:改良部门间反馈机制,提供灵活的流程串接方式;一个完整的流程会涉及多个部门,因此在部门交接过程中必须提供灵活的流程串接方式,这种串接方式必须保证在整个交接过程中,只有在后续部门接收成功后,前部门才能将这部分数据删除,即形成闭环模式,避免数据在交接过程丢失。

原则6:提高活动的并行性,加快流程操作速度;

就串行、并行结构而言,可以发现并行结构过程的运行时间大大低于串行结构,为了加快整个流程的操作速度,需要提高活动并行性,使尽可能多的活动并行执行。

原则7:变事后管理为事前管理,减少不必要的审核活动;

事后管理愈多,非生产性的活动必然愈多,人员愈忙碌,而整体绩效又愈差^[7]。因此,需要变事后管理为事前管理,提前杜绝错误或偏差的发生,从而消除了事后管理的机会,事后的审核活动也就不必要了。

原则8:变职能管理为过程管理,删除不增值活动。

在企业过程中,每一个提高成本而对过程的输出没有贡献的活动就是不增值活动^[2]。要分析活动的增值性,必须抛弃传统的职能管理,在过程管理模式下分析所有活动对整个过程的贡献和产生的原因,最终将不增值活动从过程中删除。

3 应用实例分析

下面以某对象ZL的审批流程管理系统为例。

ZL的审批流程非常复杂,一项ZL申请从开始受理到最终授权需要几年甚至几十年的时间。首先由ZL申请人向ZL管理部门递交申请,由ZL管理部门对该申请进行审查。申请在审查过程有可能会经历受理、分类、初审、实审、授权、复审、失效等多个阶段,每一阶段均由不同部门进行处理,各个阶段审查的内容和处理方式也各不相同,审查结果将直接影响申请的流程走向,比如初审不合格可能最终走向失效,也可能经过补正后继续流动最终到达授权;在申请的审查过程中根据审查员的要求,必须在规定的期限内由申请人缴纳各种费用和中间文件,否则将会影响审查结果,比如期限内无法缴足费用该申请会被视为撤回并最终失效。ZL的业务流程可以看作是一个流程企业的生产过程,申请人递交的申请文件、费用、中间文件都可以看作这一生产过程的原材料,而最终结束时授权或者失效的申请可以看作是这一生产过程的产品。

经过对ZL审批流程业务的详细了解,笔者发现在整个业

务流程中存在着很多值得改进的地方,改进过程中充分运用了以上所述的优化原则。

(1)充分利用数据共享,形成结构化的应用体系结构

现阶段 ZL 的许多部门单独开发了多个孤岛式的应用系统。当一个新的应用系统加入时,使用点对点的方式进行连接,致使在多个应用系统及用户之间进行大量的、复杂的、重复的数据交换,各个系统缺乏有效的衔接。从整个系统上看,既无层次也无结构,把业务处理过程搞得异常复杂。同时,非结构化的应用系统通常将数据存储分散、孤立的数据库或文件中,同时其存储格式亦与其他系统不兼容,从而导致数据访问的不完整性和数据交换的复杂性。而且数据采集不全,每个部门开发的应用系统只是以满足本部门要求为主,并没有充分考虑到其他部门用户的需求,影响了工作效率。数据的管理能力,特别是查询、统计分析能力显得薄弱。

在数据库结构设计中,将数据表分为全局表、部门表、交接表,将静态数据(在审查过程中很少发生变动的数据)存在在全局表中,根据业务特点将各部门的数据存放在本部门的部门表中,只有本部门有维护权限;交接表存放两个部门协作处理的数据,主要根据数据的标记位判断工作进度。这样,部门之间可以有效地通过交接表进行衔接,而全局表的存在又避免了大量的数据交换;同时,部门在审查过程中可以直接对本部门的部门表进行修改,其他部门也可以查询该数据作为参考,既提高了效率,又满足了部门间数据的安全性。

(2)重新划分原子事务序列,保证连续操作的不可间断,提高系统安全性

在 ZL 的审查过程中,每个申请都具有三要素(费用、期限、文件),每一个要素都会影响最终的审查结论。现阶段审查过程中都是对三要素单独进行处理,无法对相关结论进行参考,不但审查效率不高,而且审查结论的正确性也无法保证。

针对 ZL 的审查特点,将“规程”定义为系统中的原子事务,规程指的是审查中的一段过程,在该过程中需要完成使用费用、监视期限、审查文件活动,即体现三要素思想。启动规程就启动了上述三个活动,只有在完成了这三个活动才能对该规程做出结论并终结该规程,规程的启动和终结就意味着流程的向前推进。在系统中将信息记录在规程表、规程费用表、规程文件表,并通过规程序列号建立关联,来保证数据的唯一性和一致性。

(3)将关键事件处理模式从以“拉”为主转换为以“推”为主的模式

为提高各节点的处理效率,在某些部门存储了部分冗余数据。如在受理部门表和全局表中都要保存一份代理机构数据,全局表中的数据由计算机处进行维护,受理处定期查询全局表来更新部门表数据,因此经常出现数据不一致的情况,而且在更新数据时需要用户等待较长时间。

显然,在这里应该用以“推”为主代替以“拉”为主的模式,当全局表数据更新时,利用数据库的触发器机制同时更新部门表数据,保证了数据一致性;同时数据交互性能的提高也使用户不会再感觉到“等待时间”。

(4)用后台处理代替前台处理,减少不必要的人工干预

由于 ZL 在审查过程中期限都记录在卡片中,必须人工查找卡片中的信息来确定申请是否过期,费用情况也是通过人工查找申请中夹带的发票来确定费用是否缴足。但是一个申请往

往要经历几年到几十年的审查过程,在每一部门内都要有几万到几十万件申请,这样的期限和费用管理模式显然已经无法满足需要。

把费用和期限数据记录在数据库中,但即使这样由于数据量大,每一次对费用和期限数据进行批处理都比较耗时(约两三个小时),同时会影响整个数据库的访问速度,虽然对数据处理的 SQL 语句进行了优化仍无法满足需要。经过分析发现,大多数时间都耗费在服务器和客户机之间的数据交换上,而实际上用户只在出现问题时才进行操作,所以完全可以将其放在服务器端在非工作时间定时自动执行。这样,在服务器端进行自动处理,不但缩短了运行时间,而且在非工作时间运行不会影响到其他用户对数据库的访问;另一方面,每一次自动运行都会生成结果报告,用户可以查看该报告来确定是否需要进一步处理。

(5)改良部门间反馈机制,提供灵活的流程串接方式

在原有的面向职能的部门结构中,计算机处负责对期限的统一监控和对数据库进行集中修改。当审查部门对一批申请做出结论后,并没有在数据库中进行记录和相应处理,而是打印这批申请的申请号(每一申请对应唯一的申请号),交给计算机统一进行修改,修改完成后再通知审查部门。这就造成了数据无法及时更新,并且在交接过程中会延误很长时间,也增加了出错的可能性。

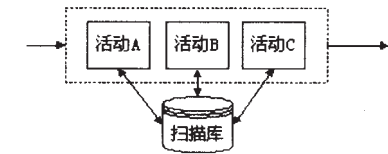
对于这种部门间需要反馈信息的问题,必须在部门之间建立物理通信联系,做到必要的信息共享。在异步通信的交流中,采用消息机制,这里的“消息”并不是消息队列,而是消息表。这样,部门可以根据自己需要来灵活地选择串接方式,如果需要实时处理,在数据库中增加触发器,将发送的消息直接通知到个人;如果不需要实时处理,可以主动查询消息表来进行下一步操作。

(6)提高活动的并行性,加快流程操作速度

由于在流程中必须基于文件(申请文件和中间文件)进行审查,所以纸件的唯一性决定了绝大多数活动必须是串行的,即只有当纸件进入下一部门时才能进行下一个活动,如下图所示,假设这些活动的所需要的时间分别为 T_A 、 T_B 、 T_C ,则总时间 T 为 $T_A+T_B+T_C$ 。



为了解决纸件信息无法共享的问题,把纸件进行扫描,并把所有扫描件存入扫描库,审查员可以完全从扫描库读取信息进行审查,这样原有的一些活动就可以并行执行,如下图所示,总时间 T 为 $\text{MAX}(T_A, T_B, T_C)$,显然从整体上大大缩短了活动周期。



(7)变事后管理为事前管理,减少不必要的审核活动

费用由收费处进行收取,由于需要接收银行转帐,出于安全考虑收费处的局域网与整个局域网断开,只是将每天所收取的费用数据输出到文本文件中,然后通过 FTP 方式传给计算

机处,再由计算机处向数据库中追加文本文件中的费用数据。这就造成了收费处在收取费用时并不知道申请在审查过程中需要什么费用,只是盲目的接收所有费用,因而在审查过程中还需要对每一笔费用进行判断,费用不足需要通知申请人补缴,而费用多又需要通知申请人退费,很容易产生经济纠纷。

如果把费用的审核变事后为事前管理,就可以解决上面的“盲收”问题。在审查过程中申请人需要缴纳的费用信息对收费处和申请人共享,申请人根据费用信息缴纳费用,收费处根据费用信息收取费用。这样,进入审查过程中的费用将全都是正在等待的合格费用,审查员可以直接使用,不用关心具体的费用情况,从而大大提高审查效率。

8)变职能管理为过程管理,删除不增值活动

不管是申请文件还是中间文件都是审查的依据,当申请从一个部门流向下一个部门时,需要对这些纸件进行核销,以确保纸件安全到达下一部门没有丢失。由于纸件数量众多,造成各部门增加了许多工作量,也在纸件核销过程上浪费了很多时间。

虽然采用电子件之后,仍然保留了核销过程,但这只是在纸件与电子件并行过程中的权宜之计。当流程完全实现电子化之后,显然应该删除核销过程这一不增值活动。因此,在系统中虽然保留了核销功能,但是对于电子件完全可以不使用这一功能,即在流程的过程模型中已经删除了不增值活动。

4 结论

经测试发现,分类与初审并行之后审查周期缩短了三分之

一,授权与公开公告并行之后审查周期缩短了四分之一,实审阶段删除不增值活动后审查周期缩短了五分之一。另外,在流程优化过程中引起了部门结构的优化,有两个部门数十人并入其他部门,而其他部门也有不同程度的人员优化可供全局进行人力资源重新分配。

通过上面的统计数据,不难发现过程优化后的设计方案的确大大提高了工作效率、缩短了审查周期,这些优化原则对流程管理系统的设计也具有一定的通用性。

(收稿日期:2002年12月)

参考文献

1.范玉顺,王刚,高展.企业建模理论与方法学导论[M].北京:清华大学出版社,2001-10
2.黄丽华,黄岳,熊伟等.基于规则的企业过程简化和集成的方法[J].计算机集成制造系统,1998;(3)
3.江婉婷,张莉.企事业过程模型的分析及支持技术[J].计算机工程与应用,2001,37(12):20~22
4.罗海滨,范玉顺,吴澄. workflow 技术综述[J].软件学报,2000,11(7):899~907
5.赵伊川.企业流程再造与管理控制模式研究[J].辽宁师范大学学报,2001,24(2)
6.莫以为,萧德云.基于模型驱动的流程工业 CIMS 信息集成方法[J].计算机集成制造系统,2000,6(3)
7.陈燕坦著.超越日本的捷径——超级质变管理革命.超强管理顾问有限公司(台湾)

2.M Saksena.Real-Time System Design :A.Temporal Perspective[J].IEEE Canadian Conference on Electrical and Computer Engineering,1998;(5):405~408
3.John A Stankovic.Distributed Real-Time Computing :The Next Generation[J].Journal of the Society of Instrument and Control Engineers of Japan,1992;(1)
4.Lee Y ,Krishna C M.Readings in Real-Time Systems[J].IEEE Computer Society Press Los Alamitos ,California,1993
5.Stankovic J.Misconceptions about real-time computing :A serious problem for next generation systems[J].IEEE Computer,1998,21(10):10~19

(上接 132 页)

些嵌入式系统内部 MMI 和服务之间并不是通过消息来交互而是通过简单函数调用,或者根本就不存在服务这个概念,那就不是该文所讨论的范围,但这种系统的模拟会简单得多。

(收稿日期:2003年1月)

参考文献

1.Cecilia Ekelin ,Jan Jonsson.Solving Embedded System Scheduling Problems using Constraint Programming[J].IEEE Real-Time Systems Symposium,2000;(1):27~30

(上接 186 页)

implication rules for market basket data[C].In :Proc 1997ACM-SIGMOD Int Conf Management of Data ,Tucson ,Arizona,1997-05 225~264
5.Han J ,Pei J ,Yin Y.Mining frequent patterns without candidate generation[C].In :ACM-SIGMOD ,Dallas,2000
6.Parthasarathy S ,Zaki M J ,Ogihara M.Parallel data mining for asso-

ciation rules on shared-memory systems[J].Knowledge and Information Systems,2001,3(1):1~29
7.陆建江,宋自林,钱祖平.挖掘语言值关联规则[J].软件学报,2001,12(4):607~611
8.刘勇,康立山,陈毓屏.非数值并行算法——遗传算法[M].科技出版社,1998

(上接 197 页)

discovering clusters in large spatial databases[C].In Proc of the Conf Knowledge Discovery and Data Mining (KDD'96),1996-08
8.M Ankerst ,M Breunig ,H-P Kriegel et al.OPTICS :Ordering points to identify the clustering structure[C].In :Proc of the ACM-SIGMOD Conf.on Management of Data (SIGMOD'99),1999-06
9.W Wang J ,Yang R ,Muntz.STING :A statistical information grid approach to spatial data mining[C].In :Proc 1997 Int Conf Very large Data Bases (VLDB'97),1997-08
10.Anil K Jain ,Richard C Dubes.Algorithms for Clustering Data[M].Englewood Cliffs ,New Jersey :Prentice Hall,1988
11.李晓黎,刘继敏,史忠植.基于支持向量机与无监督聚类相结合的中文网页分类器[J].计算机学报,2001,24(1)
12.韩家炜,孟小峰,王静.Web 挖掘研究[J].计算机研究与发展,2001,38(4)
13.Y Cai ,N Cercone ,J Han.Attribute-oriented induction in relational databases[C].In :G Piatetsky-Shapiro ,W J Frawley eds.Knowledge Discovery in Databases ,Cambridge ,MA :AAAI/MIT Press,1991