

工作流管理系统监控粒度划分机制研究*

董 超, 王建民, 闻立杰
(清华大学 软件学院, 北京 100084)

摘 要: 监控是一种系统级权限, 而各基层骨干无权对系统进行细粒度的监控。该限制使得监控功能在组织中的作用范围大大降低。针对此需求, 提出了深入到流程级、最小粒度达到活动级的流程监控机制。

关键词: 监控; 粒度; 系统; 流程; 任务; 活动

中图法分类号: TP391 文献标识码: A 文章编号: 1001-3695(2006)05-0070-03

Research of Monitoring and Control Granularity Partition Mechanism of Workflow Management System

DONG Chao, WANG Jian-min, WEN Li-jie
(School of Software, Tsinghua University, Beijing 100084, China)

Abstract: The headers of the every department of the organization can't monitor and control the system data in small granularity. Because of this limit, monitoring and control function of system can't play a role in the broader scope in the organization. To meet this requirement, a new mechanism that partition scope in the process level and smallest partition granularity reaches activity is put forward.

Key words: Monitoring and Control; Granularity; System; Process; Task; Activity

在当今的企业业务过程自动化进程中, 工作流管理系统日益成为企业业务平台中的重要组成部分。但对于工作流管理联盟提出的工作流标准体系结构的系统监控部分, 企业和科学界投入的关注还比较少。但是近期越来越多的注意力投入到了这一领域。Van der Aalst 指出, BAM(Business Activities Monitoring) 作为业务过程管理中的一部分正日益凸现出来^[4]。

工作流管理系统是一个以过程为核心的系统, 同时是一个复杂的系统。在系统运行的过程中, 需要对流程的运行进行一定的控制, 例如启动流程、停止流程等。同时, 由于每个过程案例的运行过程都代表了企业的一个业务进行过程, 所以企业的管理和决策层需要对流程的运行进行监视, 以获取对企业管理和决策有参考价值的信息。一个企业中, 一般有多个业务过程, 工作流管理系统中往往有与之对应的多个工作流程。每个工作流程经过反复实例化会产生多个案例。这些案例有些是当前正在运行的, 有些是历史上运行过的, 当然未来还会产生案例。当前运行的案例就是企业正在运行的业务, 企业的管理者希望随时关注这些业务, 随时了解业务的进度和执行情况, 以便更好地进行管理^[7]。同时, 历史上已经进行过的案例是对过去业务的记录, 管理人员同样需要根据历史数据统计业务的各种指标, 对企业的流程和工作业绩以及资源的利用率等指标进行统计和分析, 从而提出对企业业务流程上的改进方法, 找出管理上的改进点等^[6]。

企业是由各个部门组成的, 各个基层的部门中存在各自部门的管理者, 同时这些基层管理者又由各自的上级部门领导管理。企业的业务流程在企业内进行流动往往要经过多个不同

的部门, 各个部门的工作共同完成了每个流程的案例。但是各个部门之间又存在各自的独立性, 每个部门的领导都关注自己部门内的流程运行情况。部门领导希望看到当前案例流经自己部门时的进度, 同时也希望通过历史上的数据来分析自己部门内的管理情况和员工工作情况。也就是企业中的最高层领导和基层领导都有对自己职权范围内的业务进行监控的需要。

但现有的工作流管理系统, 一般是按照系统级监控的思想进行设计的。所谓系统级监控, 就是整个工作流管理系统中的所有过程都由系统监控管理员进行监控。系统管理员具有全局的监控权限, 可以观察和控制企业的所有流程。这样的全局性监控可以满足企业的最高管理层需要, 但不能满足各个基层管理者监控各自部门任务的需求。针对此需求, 本文提出了针对具体流程进行基于组织层次的细粒度的划分机制。

1 流程级别的静态和动态划分

系统监控管理员拥有系统级的管理权限, 是针对全局多个过程(Process) 进行监控的, 而本文的划分要深入到过程级, 针对每个过程进行划分。图 1 是某法院的案件处理流程, 而法院还存在财务处理等多个流程。

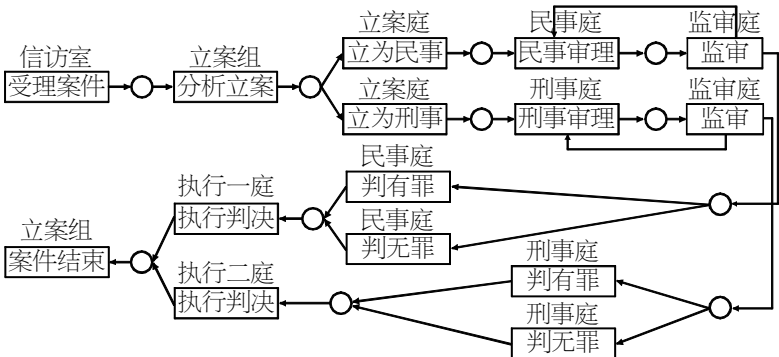


图 1 某法院的案件处理流程

系统监控管理员可以监控所有的流程,而本文主要讨论针对具体过程的监控划分。

一个 workflow 模板定义是由多个任务与 workflow 相关数据组成,流程模板一旦确定是不会轻易改变的。一个业务过程虽然是固定的,但每次过程实例化后形成的具体案例的内容各自不同。如同法院每次处理的案件总是采用相同的流程,但每个案件内容又各不相同。根据业务流程的这种固定与变化的特点,可以从动态和静态两个层次^[2]对过程监控进行划分。

静态层次的划分主要分为过程级和任务级两个粒度。

过程级监控: 这个级别的监控权限是对整个业务过程 (Process) 都具有监控的权限,能够从总体上监控该流程的所有任务。

任务级监控: 每个任务是流程的一个组成部分,同时每个任务都可以对应一系列的历史和当前的被实例化的活动,是一种在时间深度上的纵向监控。

动态层次的划分主要分为案例级和活动级。

案例级监控: 案例由某个流程实例化而成,对于企业来说是一个具体的业务流程的执行过程,是有生命周期的。在这个动态的时间段内,该 workflow 流经整个过程的各个活动。对一个案例的监控就是对一次业务流程的监控。

活动级监控: 活动是 workflow 的最小粒度,是某个任务的执行,这也是监控可以达到的最小粒度,但在实际的应用中一般会把某人分配为某个活动的监控管理员。

这种在动态和静态层次上对监控的划分如图 2 所示。

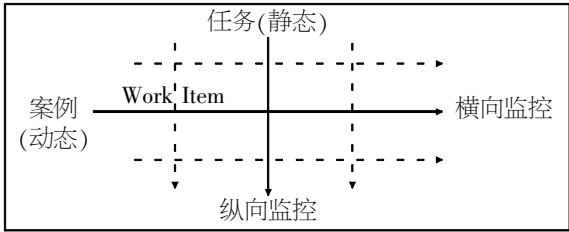


图 2 流程级别的动、静态划分模型

案例维度上的监控是一种贯穿整个过程的一次案例的过程,是一种在活动顺序上的从前到后的监控,是一种流程上的横向监控。

任务维上的监控是针对某一个任务的时间深度上的纵向监控,一个具体任务经过实例化后,形成了时间深度上的很多活动。例如图 1 中流程上的“初步评审”这个任务,由于每个案件的不同,每次初步评审的内容都不同,所以虽然只是监控一个任务,但可以监控此任务历史上的所有案件的数据,也可以监控当前正在审理的几个案件的数据。

2 组织层次的监控权限划分

上面我们把过程的监控权限从任务和案例两个维度上进行了划分,但这些监控权限只有分配给了具体的组织中人员集合才能真正让监控在组织中发挥作用。

组织是人员的聚合体,现有的组织一般按照功能、地理位置或产品定位分为多个组织部门^[5]。目前的企业中,一般分为三种组织结构: 层次组织、矩阵组织、网状组织^[3]。对于具体的组织中如何实现按照组织角色把组织层次与监控权限进行结合,不同的组织可以采取不同的策略。矩阵组织和复杂的

网状组织,组织部门间不存在明显的父子关系。而树型组织和简单的网状组织(兄弟节点间互不相连,但一个节点可以有多个父节点的网状组织)存在明显的组织层次,部门之间存在明显的父子关系。如图 3 所示的某法院的组织结构图,就是有着明显组织层次的树型组织,这种组织存在明显的上下级关系,每个上级部门的领导同时也是它的子部门的领导。按照这种组织层次间的继承关系可以对监控权限在组织层次上进行划分。

如图 1 所示,在过程定义模板上对每个任务分配了具体的执行部门。当 workflow 流到该任务时由该部门中的某个人员对该活动进行执行。也就是通过过程定义模板,把组织和静态的流程任务结合起来。如图 3 所示,在每个组织部门上标注了一个 Header 属性,这个属性代表一个人员集合,这个集合一般情况下就是该部门的一个或几个领导。这个集合内的人员可以监控这个部门负责的任务,而且规定该部门的上级部门的 Header 集合也可以监控该部门负责的任务。

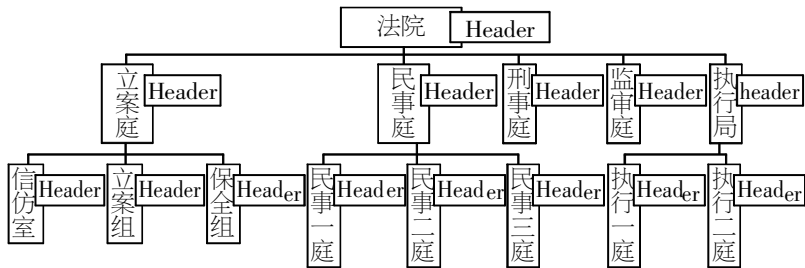


图 3 某法院组织结构图

对于矩阵组织或者复杂的网状组织,由于没有明显的父子关系,所以各个部门的 Header 集合负责监控自己部门所负责的任务,而不存在监控权限的向上继承。

3 监控权限的三维划分

3.1 三维模型

通过对组织、任务和案例三个维度上的分析,在过程级上,可以对监控粒度划分到过程、案例、任务、活动这几个粒度,而各个粒度又可以与不同的人员集合对应起来。如图 4 所示,三个维度上的交互形成了监控权限划分的粒度。

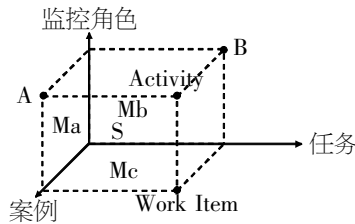


图 4 监控粒度划分的三维模型

三维坐标系中的不同点、面和空间又代表监控权限在不同角度的含义。

A: 代表某一监控人员集合对某一具体案例的监控;

B: 代表某一监控人员集合对某一具体任务的监控;

Work Item: 流程上具体的任务和对该流程的实例化形成的具体案例共同决定了某一具体工作项;

Activity: 代表了某一具体监控人员集合对具体活动的监控;

Ma: 代表不同的监控人员集合对各自对应的案例的监控;

Mb: 代表不同的监控人员集合对各自对应的任务的监控;

Mc: 代表整个流程的历史的、当前的和未来的所有案例;

S: 代表整个流程的所有监控人员集合对所有活动的监控。

通过此三维模型,我们阐述了监控权限在组织、任务和案例三个维度的划分,在组织的层面上针对各级组织部门之间对监控的不同需求作了级别层次上的划分,并在流程上做到了具体到任务上的划分,在时间上做到了针对具体案例的划分。这样,整个企业的不同组织部门就可以针对某一流程的不同任务和不同实例进行监控。

3.2 人员集合与流程粒度对应关系

在 workflow 管理系统中,称组织内参与到 workflow 系统中的人员为资源 (Resource),称每个组织部门为资源类 (Resource Class)。那么, $RESOURCE = \{ RC_1, RC_2, \dots \}$; 其中任意一个资源类 RC_i 都是人员集合。定义每个 RC_i 上标注的属性集合为 H_i , 那么总的标注的领导集合为 $HEADER = \{ H_1, H_2, \dots \}$ 。而且, $H_i < RC_i$ 。

对于系统级监控,整个监控的范围为 $GLOBAL = \{ process1, process2, \dots \}$ 。规定系统级管理员为 SA(集合)。

对于过程级监控,针对一个具体过程, $CASE = \{ case_1, case_2, \dots \}$; $TASK = \{ t_1, t_2, \dots \}$; $ACTIVITY = \{ act_1, act_2, \dots \}$ 。规定过程管理员为 PA; 案例管理员为 CA(集合); 而对于具体任务,由于在过程定义模板上分配了具体的执行任务的组织部门 (RC_i), 同时在组织部门上标注了 Header 集合 (H_i), 所以可以监控此任务的人员集合应为 H_i 以及 RC_i 的向上各层父资源类上标注的 Header 集合的并集, 定义此集合为 $PHEADER_i$, 则 $H_i < PHEADER_i$ 。 $PHEADER = \{ PHEADER_1, PHEADER_2, \dots \}$ 。当然如果组织为矩阵组织或复杂网状组织, 则 H_i 不向上继承监控权限, 那么 $PHEADER_i$ 就是 H_i 本身。

同时, 对于案例管理, 可能出现不允许某个人员集合参与某个案例监控的情况, 例如对于图 1 所示的某法院处理案例的流程, 可能要求某些领导回避某些案例中对任何活动的监控 (例如被告是监审庭某位领导的亲属)。但该领导依然可以监控其所在部门的其他案例。定义案例上存在不能监控此案例中任何活动的集合 SUB。但是对于过程和任务则没有此必要, 因为如果不希望某人监控此任务, 那么在定义模板时就不会将其作为资源分配给该任务。而能够监控过程下所对应的任何活动的人员集合也都是在任务上定义的。

因此, 可以对一个活动 act_j 进行监控的人员的集合 $AA = SA + act_j.task.process.PA + act_j.case.CA - act_j.case.SUB + act_j.task.PHEADER$ 。

综上, 系统级的监控人员集合为通过系统权限指定的人员集合 SA, 监控的范围为系统中所有的流程。过程监控管理员为系统监控管理员指定的人员集合 PA, 监控范围是整个过程空间内的所有活动。案例管理员为监控管理员和过程管理员指定的人员集合 CA, 监控范围是整个案例上的所有活动。具体的任务监控人员集合就是通过定义工具和组织结构定义上的标注共同决定的 PHEDER, 监控范围是有关这个任务所对应的所有活动。具体到一个活动, 有权对其监控的人员集合是多种定义产生的综合结果 AA, 监控范围就是一个活动的数据。

3.3 实现的简单描述

工作流程上动态层次的实现是通过流程模板来定义的, 流

程模板上定义了整个流程的每个任务以及每个任务所对应的资源。组成业务处理过程的各任务之间的逻辑关系和任务执行的资源分配等信息都体现在业务过程的工作流模型描述中^[1]。这些资源的标注是以组织部门的形式出现的。动态层次上的定义要通过对过程所对应的案例树的操作来实现。每个过程通过实例化可以产生多个案例。案例树上只有当前运行的案例, 而历史案例的数据和标注都记录在数据库中。组织层次上监控的定义是通过组织的组织定义模板来实现的, 通过在相应的组织部门上增加标注来实现监控权限上的层次关系。由于在流程定义模板上任务和组织部门之间已经定义了联系, 那么标注上所代表的具有监控权力的人员集合就与相应的任务结合起来了。当然, 对于具体的系统实现, 还要考虑在过程和案例上标注动、静态的关系问题, 从而实现对各个维度的监控。

4 结论

workflow 管理系统的监控部分是 workflow 管理联盟提出的 workflow 参考模型中的重要部分, 但在现存的工作流产品中, 监控管理器总是作为系统级权限出现, 使得监控成为企业最高管理层的特有权限。为了使监控能够在企业的各基层领导中共同使用, 使得监控在企业中发挥更大的作用, 本文对监控粒度进行了深入到过程级的划分, 在组织、任务和案例三个维度的划分下, 监控的最小粒度可达到活动级。这样企业的各级领导可以针对各自部门负责的任务或活动进行监控, 从而使得监控功能真正深入到企业的各个基层中。

参考文献:

- [1] 李建强, 范玉顺. 一种工作流模型的性能分析方法 [J]. 计算机学报, 2003, 126(5): 513-523.
- [2] 林慧苹, 范玉顺, 吴澄. 基于工作流技术的企业业务过程评价方法研究 [J]. 计算机集成制造系统 CIMS, 2001, 17(12): 47-52.
- [3] Wil van der Aalst, Kees van Hee. Workflow Management: Models, Methods, and Systems [M]. 王建民, 闻立杰, 等. 北京: 清华大学出版社, 2004. 11-14.
- [4] W M P van der Aalst, A J M M Weijters. Process Mining: A Research Agenda [J]. Computers in Industry, 2004, 53(10): 231-244.
- [5] Reijers, Hajo. Design and Control of Workflow Processes Business: Process Management for the Service Industry [M]. Berlin: Springer-verlag, 2002. 16-18.
- [6] Adams P. What 's Going on? (Business Activity Monitoring) [J]. Manufacturing Engineer, 2002, 81(6): 282-283.
- [7] Josef Schiefer, Beate List, Robert M Bruckner. Process Data Store: A Real-time Data Store for Monitoring Business Processes [C]. DEXA Heidelberg: Springer-verlag, 2003. 760-770.

作者简介:

董超 (1979-), 男, 河北廊坊人, 硕士研究生, 主要研究方向为 workflow 监控和客户端等; 王建民 (1968-), 男, 吉林磐石人, 教授, 博士生导师, 主要研究方向为组织信息系统、数据库与 workflow 技术、软件度量与测试、数据网格与数据挖掘等; 闻立杰 (1977-), 男, 河北唐山人, 博士研究生, 主要研究方向为 workflow 过程改进、数据网格与数据挖掘等。