面向工作流系统的生态组织模型研究

万良君 怀进鹏
(北京航空航天大学 计算机学院, 北京 100083)

摘 要: 为了解决传统组织模型结构柔性差和缺乏主动变化的问题,总结了目前研究工作的缺陷,提出生态组织模型. 描述了生态组织模型的基本要素,体现了对环境关联因素和实体变化特征的描述,建立了组织元模型和形式化描述. 提出在工作流系统生态环境下描述和预测组织对象关联程度和变化倾向的研究方法论. 引入序方法做为组织势态分析的数学工具,并且设计了一组预示实体变化倾向的势态参数. 上述研究内容已经在开放边界工作流系统 ABCflow 中得到应用和验证.

关 键 词: 环境; 实体; 工作流; 工作流管理系统; 组织模型
中图分类号: TP 301; TP391
文献标识码: A **文 章 编 号**: 1001-5965(2004)08-0771-06

Ecological organizational model on workflow system

Wan Liangjun Huai Jinpeng
(School of Computer Science and Technology, Beijing University of Aeronautics and Astronautics, Beijing 100083, China)

Abstract: In order to solve the problem of lacking structure flexibility and changing initiative in traditional organizational models, the weaknesses in existing researching works was summarized and an ecological organizational model was put forward. Essential factors of ecological organizational model was introduced and they embodied environmental relevance and entity changing features. A meta-model and formal definitions were described. The research methodology that described and forecasted relevancy level and changing aptitude for the organization entities on workflow system ecological environment was presented. Ordering method was regarded as a mathematical tool for organizational situation analysis, and a series of situation parameters were designed for displaying entity changing aptitude. These concepts, model description and methodologies are implemented and verified in an open workflow system-ABCflow.

Key words: environment; entity; workflow; workflow management system; organizational model

工作流技术在针对各种计算环境的过程建模、流程控制等方面已经有很多研究成果,但是,面向工作流系统的组织模型的研究相对滞后[1]. 由于业务活动过程一定是在具体组织背景下进行的,流程的建立、任务的分配落实与组织管理紧密相关(如虚拟制造与虚拟组织),过程重组与组织改革相辅相成[2],所以,组织模型对工作流系统的设计和应用至关重要. 本文总结和分析了目前研究工作的缺陷,形成生态组织模型思想,提出生态组织模型的基本要素,体现了生态链的关联关系、组织实体的变化特征;建立了组织元模型和形式化描述;引入研究组织变化的数学分析方法,最后给出一组指导组织变革和结构关系调整的势态参数实例.

1 问题的提出

国际工作流管理联盟(WfMC)所定义的规范并未提供一个足够强大的组织模型,只是对工作流参与者在角色上加以区分,建立了一个具有层次化结构的简单模型[3]. 目前,大多数研究机构

收稿日期: 2003-05-29
基金项目: "十五"国家科技攻关计划资助项目(2001BA102A05-02)
作者简介: 万良君(1962-),男,吉林梅河口人,博士生,julian _ wan@163. net.

设计的工作流系统在组织定义方面同样能力不足. 例如 IBM Almaden 研究中心的 Exotica, 德国 Saarland 大学等合作的 MENTOR, Georgia 大学计算机系 LSDIS 实验室的 METEOR, 澳大利亚 Kalagenfurt 大学的 Panta Rhei, IBM 的 MQSeries Workflow, HP 的 Process Manager, TIBCO 的 InConcert; Creo 面向印前出版的 Brisque, BMC 面向安全管理的 Control-SA/WorkFlow, 等等. 它们可以让用户定义任意的过程逻辑, 但却不允许用户定义与既定想法稍微不同的组织元素.

针对这一不足, 许多机构、学者和厂商在组织模型建模方面展开了各具特色的研究, 如西班牙 Sema Group、意大利 Politechnic or Milan、荷兰 ING 银行、Manresa 医院和 Twente 大学 5 个合作伙伴联合研究的著名项目 WIDE, 德国 Erlangen 大学的 MOBILE, London 大学 Birkbeck 学院计算机科学系 OCT 研究实验室的 OMM 等. 一个比较新的观点是"动态组织模型", 提出了 2 个基本概念: 组织对象和组织关系, 允许用户根据自身的需要建立任意的组织形式[1, 4, 5]. 但是, 他们仍然是从组织自身的控制关系上研究组织形态及其动态特性, 模型及其元素没有反映出工作流系统的环境和变化.

总之, 目前组织模型研究的主要缺陷有:

1) 缺乏对组织变革的预示和指导. 不能反映组织在流程中的表现状况, 欠缺指导和支持主动变革的模型要素.

2) 组织结构的任何调整直接影响业务过程模型的有效性和可执行性. 比如, 一个成员角色的改变可能导致活动任务落实的失败; 而且, 即使是一直表现突出的成员都会因为在组织结构中角色的改变而完全脱离了胜任的工作活动.

3) 管理形式不灵活、缺乏有效合理地组织人力资源. 职能式逐级管理, 流程周期长、组织协调和决策效率低. 工作关系的形成、任务的落实或调整, 都只能由组织体系外部管理实现.

4) 难以在企业经营环境的经常性变化中保持组织形态的稳定. 只是简单地描述了谁领导谁的关系, 缺乏描述跨组织单元的协同合作团队的能力, 为了满足这种经常性的组织构成需要, 只能是不断地改变组织形态.

5) 很难与伙伴或任何其他组织合作工作流业务流程. 动态联盟和网络合作正在成为新世纪的重要发展方向, 然而, 目前组织模型却是自闭的, 很难与开放式工作流集成.

2 生态组织模型基本思想

基于现代管理学和组织行为学理论, 可以把整个工作流系统看成是由业务过程、活动对象、活动约束条件、工作数据、任务参与和执行者等工作流实体及相关业务生态链构成的生态系统, 它为各种流程、活动以及组织等实体和子系统提供了一体化的工作流生态环境.

2.1 生态组织模型基本要素

做为工作流生态系统不可或缺的重要环节和子系统, 组织的存在、运作、变化等都是在整体生态环境中进行的, 组织与其环境之间存在大量持续、动态的相互作用. 所以, 组织模型对与环境关联因素的体现和描述十分重要. 在此思想指导下, 抽象出生态组织模型的基本要素如下:

1) 基本元素: 组织的基本组成成份, 也就是不可再分的个体(individual).

2) 组分及结构: 整个组织逐级划分为不同的子组织. 为了协调各级子组织, 形成一定的隶属关系. 每个子组织称为组织单元(organization unit). 一个组织单元通常由低层组织单元构成; 最底层、不可再分的原子级组织单元由个体组成, 称为基本组织单元(basic organization unit). 个体和组织单元统称为组织对象或实体(organization entity). 组织对象之间的隶属关系所形成的框架方式称为组织结构(organization structure).

3) 角色(role): 每个组织单元对其下属的职责和权力的分类定义. 通常一个实体在所属的组织单元中承当一定角色, 并根据其角色起一定的作用.

4) 个性与信度: 任何组织对象都具有不同于其他对象的个性. 在知识时代, 特别是指参与具体活动的知识竞争力(knowledge competence), 简称为能力(competence). 从广泛意义上理解, 任何资源都具有支持业务活动的能力. 一个实体在整个生态环境中实时表现出的能力水平、信用、经验等相关的量化特性称为能信度(competence credit)[6].

5) 环境及关联: 组织所依赖的生态环境, 以及在环境中动态产生的对象关联(relevance).

6) 状态(state): 组织对象在整个生态环境中可以观察和识别的工作状况特征. 相应的定量特性称为状态量或状态值.

7) 势态(situation): 组织对象在整个生态环境中表现出的关联程度、变化倾向和趋势, 通过一组量化的势态参数(situation parameter)描述.

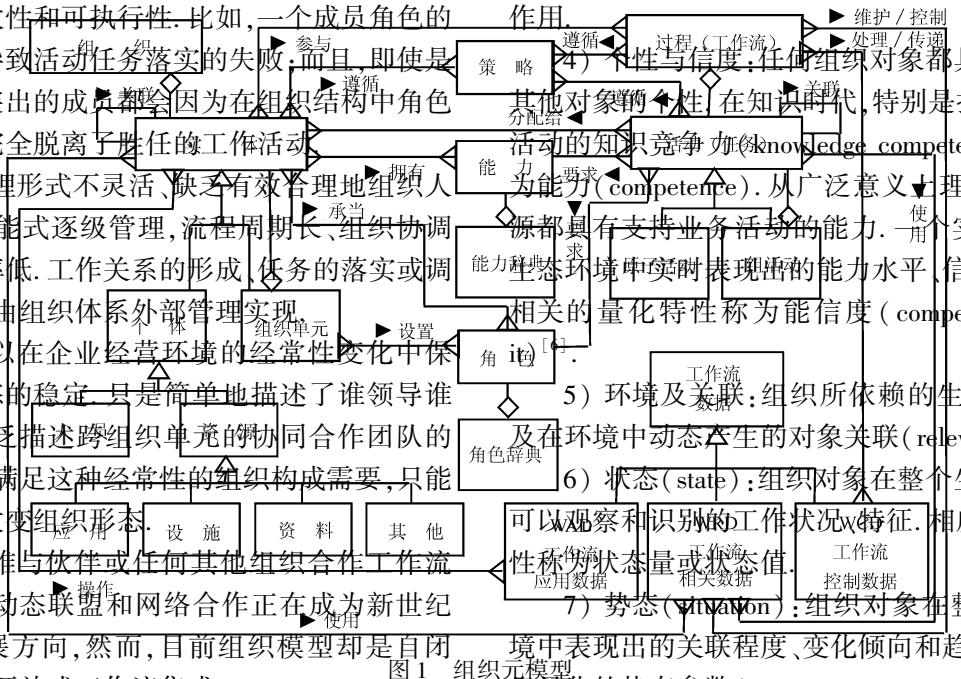


图 1 组织元模型

生态组织模型具有下列特点:

1) 敏捷性:根据对组织在整个生态环境下的势态量化指标和变化规律的观察,有根据、有目的地迅速完成组织变革.

2) 柔性:打破按照隶属关系或角色安排任务的传统方式,可以根据组织对象的知识能力和不同的策略灵活地完成任务分配和调整,各尽其才、合理发挥资源优势.

3) 自组织性:由于组织的环境关联和影响要素是在系统生态环境中自创生的,随时保持了与系统环境的同步动态变化和自适应的调整,不必外部干预,组织系统自动建立和调整对象关联.

4) 健壮性:一方面,组织实体之间的结构关系保持传统职能划分;另一方面,组织实体与环境对象的关联要素与职能体系无关,支持多维网状描述动态组织关系,这种模式保证了结构形态稳定性.

5) 合作性:通过组织系统外部的规约化能力辞典体系,为所有实体提供统一、规范的能力定义参照. 保障了跨组织开展流程合作的能力.

上述特征极大地改进了传统模型的缺陷. 这种新的组织模型所描述的不再是与环境脱节的僵化、呆板、缺乏生命力的孤立对象结构,而是在环境中由业务生态链关联起来的、动态活化的生态主体,因此称其为生态组织模型.

3　模型定义

3.1　组织元模型

图 1 是生态系统组织元模型的 UML 描述. 组织由一组实体组成,实体有个体与组织单元两种类型. 组织单元设置有角色,并可以继续分解为实体;个体有人员和资源两种类型,资源有应用、设施、资料和其他. 过程有互相关联的活动组成,活动有原子活动与组活动两种类型;组活动可以继续分解为多个活动. 工作流数据有工作流应用数据、工作流相关数据、工作流控制数据;过程处理/传递控制数据、维护/使用相关数据,活动使用相关数据,实体使用相关数据、操作应用数据. 实体参与过程及其活动,实体的任务分配方式包括:直接分配、指定角色、指定能力;实体拥有相应能力、承当一定角色,并基于活动关联引发实体关联. 过程-活动-实体的任务结合遵循一定的策略.

3.2　形式化描述

$I=\{i_1,i_2,\cdots,i_{n_1}\}$ 是个体集合,$O=\{o_1,o_2,\cdots,o_{n_2}\}$ 是组织单元集合,$E=\{e_1,e_2,\cdots,e_{n_3}\}$ 是实体集合,$E=I\cup O$,$D=\{d_1,d_2,\cdots,d_{n_4}\}$ 是能力定义集合,$R=\{r_1,r_2,\cdots,r_{n_5}\}$ 是角色定义集合,$\Omega=\{\text{INDIVIDUAL},\text{OU}\}$ 是实体类型集合,$\Psi=\{\text{DIRECT},\text{ROLE},\text{COMPETENCE}\}$ 是任务分配方式集合. 下面给出生态组织模型的形式化描述,以便有一个更为精确的理解.

定义 1　组织结构模型 $\boldsymbol{S}=\langle E,\xi_O,\zeta_E,v_O\rangle$. 其中,$\xi_O: O\to 2^R$,$\xi_O(o)\equiv\text{def Role_list}(o)$ 描述了组织单元 o 定义的角色集合;$\zeta_E: E\to O$,$\zeta_E(e)\equiv\text{def Father}(e)$ 描述了实体 e 的父组织单元;$v_O: O\to 2^E$,$v_O(o)\equiv\text{def Children}(o)$ 描述了组织单元 o 的子实体集合.

定义 2　工作流实例集合 $\boldsymbol{P}=\{P_1,P_2,\cdots,P_{m_1}\}$,$\forall i\in\{1,2,\cdots,m_1\}$,工作流过程实例 $P_i=\langle\text{ID, name, }T,\mathscr{P},f_{\mathscr{P}},\alpha_T,\beta_T,\chi_T\rangle$,是一个过程流有向图. 其中,$T=\{t_1,t_2,\cdots,t_{m_2}\}$ 是活动任务集合;$\mathscr{P}=\{c_1,c_2,\cdots,c_{m_3}\}\subseteq T\times T$ 是活动控制流集合;$\forall c=\langle t_p,t_s\rangle\in\mathscr{P}$,称 t_p 和 t_s 是关联的,并称 t_p 是 t_s 的前趋;t_s 是 t_p 的后继;$f_{\mathscr{P}}$: $\mathscr{P}\to$EXP 是活动数据流表达式;$\alpha_T: T\to\Psi$,$\alpha_T(t)\equiv\text{def Distribution_definition}(t)$ 描述了任务 t 的分配方式要求;$\beta_T: T\to R$,$\beta_T(t)\equiv\text{def Role_definition}(t)$ 描述了任务 t 对指定角色的要求;$\chi_T: T\to D$,$\chi_T(t)\equiv\text{def Competence_definition}(t)$ 描述了任务 t 的能力要求.

定义 3　实体模型 $\boldsymbol{E}=\langle E,\gamma_E,\eta_E,\theta_E,\delta_E,\sigma_E,\mu_E\rangle$. 其中,$\gamma_E$: $E\to\Omega$,$\gamma_E(e)\equiv\text{def Entity_type}(e)$ 描述了实体 e 的类型属性;$\eta_E: E\to 2^R$,$\eta_E(e)\equiv\text{def Play_role_list}(e)$ 描述了实体 e 承担的角色;$\theta_E: E\to 2^D$,$\theta_E(e)\equiv\text{def Competence_list}(e)$ 描述了实体 e 拥有的能力;$\delta_E: E\to 2^P$,$\delta_E(e)\equiv\text{def Relevance_process_list}(e)$ 描述了实体 e 关联的工作流实例;$\sigma_E: E\to 2^\Gamma$,$\Gamma\equiv\text{def}(\forall P\in\delta_E(e))\cup T(P)$,$\sigma_E(e)\equiv\text{def Task_list}(e)$ 描述了实体 e 被分配的所有任务;$\mu_E: E\times\sigma_E(e)\to\Psi$,$\mu_E(e,t)\equiv\text{def Task_mode}(e,t)$ 描述了实体 e 被分配任务 t 的方式.

定义 4　组织关联模型 $\boldsymbol{G}=\langle E,\mathscr{R},\lambda_{\mathscr{R}}\rangle$ 是一个多重有向图,描述了实体之间的关联及程度. 其中,$\mathscr{R}=\{\tau_1,\tau_2,\cdots,\tau_m\}\subseteq E\times E$ 是实体关联集合;$\forall\tau=\langle e_p,e_s\rangle\in\mathscr{R}$,称 e_p 和 e_s 是关联的,并称 e_p 是 e_s 的前趋,e_s 是 e_p 的后继;$\lambda_{\mathscr{R}}: \mathscr{R}\to\mathbf{N}$ 是实体关联度函数,$\lambda_{\mathscr{R}}(\tau)\equiv\text{def Multiplicity}(e_p,e_s)$ 描述了多重有向图 $\boldsymbol{G}$ 中有向边 $\langle e_p,e_s\rangle$ 的重数. $\forall e\in E$,$\text{Predecessor}(e)=\{e_p\mid\forall\langle e_p,e\rangle\in\mathscr{R}\}$ 是 e 的前

趋集合;Successor(e)=$\{e_s \mid \forall \langle e, e_s\rangle \in \mathscr{R}\}$是$e$的后继集合;Relevance($e$)=Predecessor($e$)∪Successor($e$)是$e$的关联集合.

性质1 $\forall (t_p, t_s \in T(P) \wedge e_p, e_s \in E)(\langle t_p, t_s\rangle \in \mathscr{P}(P) \wedge t_p \in \text{Task_list}(e_p) \wedge t_s \in \text{Task_list}(e_s) \rightarrow \langle e_p, e_s\rangle \in \mathscr{R}(\boldsymbol{G}))$. 这条性质阐述了在环境中动态产生组织对象的关联.

定义5 根据上述定义,一个生态组织模型是五元组$\boldsymbol{OM}=\langle \boldsymbol{E}, \boldsymbol{D}, \boldsymbol{P}, \boldsymbol{S}, \boldsymbol{G}\rangle$.

4 组织势态的序分析方法

不能在组织体系已经完全不能适应业务流程需要,甚至阻碍业务发展时才寻求调整[2]. 任何组织时刻孕育着变化的因素,组织对象的动态变化倾向为预警式的分析提供了客观依据.

4.1 倾向关系

定义6 x_i表示一个实体参考的第i种目标对象,$i=1,2,\cdots,n$,称这组对象组成的集合

$$X=\{x_1, x_2, \cdots, x_n\}$$

为参考目标集. 参考目标集可能是状态集合、组织单元集合、角色集合、能力集合或任务集合等.

定义7 设X是非空的参考目标集,若在X上定义一个二元关系满足完全性、自反性、传递性,则称其为完全倾向关系,简称为倾向(aptitude),记为$\leq^A$. X简称参考集. $\forall x, y \in X, x \leq^A y$表示与$x$相比一个实体更倾向$y$或者同等倾向$y$. 一般来说,不同实体的倾向是不同的,有时为了避免描述混乱,特别将实体e的倾向记为$\leq_e^A$.

定义8 $\forall x, y \in X$和倾向$\leq^A$,如果$x \leq^A y$与$y \leq^A x$同时成立,则称x与y是无倾向差别的,记为$x \approx^A y$;如果$x \leq^A y \wedge \neg (x \approx^A y)$,则称与$x$相比实体严格倾向$y$,记为$x <^A y$.

定理1 无倾向差别关系$\approx^A$是定义在参考集上的一个等价关系.

根据定义可以直接验证,$\approx^A$满足自反性、传递性、对称性3个等价条件,所以是等价关系. 按照集合类的一般做法,对参考集X中的每个元素x可以定义

$$\tilde{\tilde{x}}=\{y \mid y \in X \wedge y \approx^A x\}$$

称为倾向等价类.

定理2 $\cup\{\tilde{\tilde{x}} \mid x \in X\}=X$,即$X$可以被划分成若干个互不相交的倾向等价类.

4.2 势态函数

倾向关系是一种序,难以直接计算. 为了便于在计算机信息系统中充分地应用计算工具,使用效用函数的数学方法.

定义9 设$\leq^A$是定义在参考集X上的倾向,如果存在函数$\varphi: X \rightarrow \mathbf{R}$, $\forall x, y \in X(\varphi(x) \leqslant \varphi(y) \Leftrightarrow x \leq^A y)$,则称$\varphi$为$\leq^A$的倾向效用函数,简称势态函数.

抛开存在势态函数的限制性条件,从社会行为含义的角度来考察,势态函数与倾向等价. 对于计算机信息系统而言,可计算化的势态函数比倾向概念更易于直接应用.

例如,$\forall e \in E \wedge o_j, o_k \in O, o_j \leq_e^A o_k$表示与组织分子$o_j$相比实体$e$更倾向$o_k$. 如果用实体$e$参与组织分子$o$的常规本职任务比率来描述其倾向趋势,则$\forall e \in E, o \in O$,可以定义便于计算的实体$e$的势态函数$\varphi(o) \equiv$def(分配给$e$的任务属于$o$常规本职任务的次数/分配给$e$的任务总数). $\forall e \in E \wedge o_j, o_k \in O(\varphi(o_j) \leqslant \varphi(o_k) \Leftrightarrow o_j \leq_e^A o_k)$.

5 势态参数实例

孤立的建模终究没有给出组织变革的指导性依据和定量化研究的方法论. 为了比较全面地描述和预测组织在整个生态环境下的关联程度、变化倾向和趋势,下面从微观和宏观的不同角度建立一组势态函数,做为指导组织变革和调整结构关系的势态参数,其中Card(A)表示有限集合A的基数:

1) 个体i承当角色r的势态

$$\varphi(r) \equiv \text{def Play_situation}(i,r) = \text{Card}(\{t \mid \forall t \in \text{Task_list}(i) \wedge \text{Role_definition}(t)=r\})/\text{Card}(\text{Task_list}(i))$$

2) 个体i远离角色r的势态

$$\varphi(r) \equiv \text{def Display_situation}(i,r) = \text{Card}(\{t \mid \forall t \in \text{Task_list}(i) \wedge \text{Role_definition}(t) \neq r\})/\text{Card}(\text{Task_list}(i))$$

3) 个体i发挥自主能力参与活动的势态

$$\varphi(i) \equiv \text{def Initiative_situation}(i) = \text{Card}(\{t \mid \forall t \in \text{Task_list}(i) \wedge \text{Task_mode}(i,t)=\text{COMPETENCE}\})/\text{Card}(\text{Task_list}(i))$$

4) 个体i遵守常规职责参与活动的势态

$$\varphi(i) \equiv \text{def Passive_situation}(i) = \text{Card}(\{t \mid \forall t \in \text{Task_list}(i) \wedge \neg(\text{Task_mode}(i,t)=\text{COMPETENCE}\})/\text{Card}(\text{Task_list}(i))$$

5) 个体i对组织单元o的认同势态

$$\varphi(o) \equiv \text{def Consistent_situation}(i,o) = \text{Card}(\{t \mid \forall t \in \text{Task_list}(i) \wedge$$

$$\text{Role_definition}(t) \in \text{Role_list}(o)\}) / \text{Card}(\text{Task_list}(i))$$

$\forall i \in \text{Children}(o)$ 也称此参数为 i 对 o 的向心力.

6) 个体 i 对组织单元 o 的差异势态

$$\varphi(o) \equiv \text{def Separate_situation}(i,o) = \text{Card}(\{t \mid \forall t \in \text{Task_list}(i) \wedge \text{Role_definition}(t) \notin (\text{Role_list}(o)\}) / \text{Card}(\text{Task_list}(i))$$

$\forall i \in \text{Children}(o)$ 也称此参数为 i 对 o 的离心力.

7) 个体 i_a 对个体 i 的依赖势态

$$\varphi(i) \equiv \text{def Predecessor_situation}(i_a,i) = \text{Multiplicity}(i,i_a) / \forall a \in \text{Predecessor}(i_a) \sum \text{Multiplicity}(a,i_a)$$

8) 个体 i_a 对个体 i 的影响势态

$$\varphi(i) \equiv \text{def Successor_situation}(i_a,i) = \text{Multiplicity}(i_a,i) / \forall a \in \text{Successor}(i_a) \sum \text{Multiplicity}(i_a,a)$$

9) 个体 i_a 与个体 i 的关联势态

$$\varphi(i) \equiv \text{def Relevance_situation}(i_a,i) = (\text{Multiplicity}(i,i_a) + \text{Multiplicity}(i_a,i)) / \forall a \in \text{Relevance}(i_a) \sum (\text{Multiplicity}(a,i_a) + \text{Multiplicity}(i_a,a))$$

10) 组织单元对外部个体的吸引势态,即进化势态

$$\varphi(o) \equiv \text{def Attract_situation}(o) = \forall i \notin o \sum \text{Consistent_situation}(i,o) / \text{Card}(\{i \mid \forall i \notin o\})$$

11) 组织单元 o 的内部稳定势态

$$\varphi(o) \equiv \text{def Stablet_situation}(o) = \forall i \in o \sum \text{Consistent_situation}(i,o) / \text{Card}(o)$$

12) 组织单元 o 内部不稳定势态,即退化势态

$$\varphi(o) \equiv \text{def Shaky_situation}(o) = \forall i \in o \sum \text{Separate_situation}(i,o) / \text{Card}(o)$$

13) 组织单元 o_s 对 o 的吸引势态,即同化势态

$$\varphi(o) \equiv \text{def Assimilation_situation}(o_s,o) = \forall i \in o \sum \text{Consistent_situation}(i,o_s) / \text{Card}(o)$$

14) 组织单元 o_s 被 o 吸引的势态,即异化势态

$$\varphi(o) \equiv \text{def Alienation_situation}(o_s,o) = \forall i \in o_s \sum \text{Consistent_situation}(i,o) / \text{Card}(o_s)$$

本文提出的思想和有关技术与方法,以及设计的模型,已经在开放边界工作流系统 ABCflow 中应用. 在 ABCflow 的实际运行中,应用上述势态参数观察和预测了组织内部的变化倾向与趋势:其中,个体势态参数描述了微观的个体变化形态,组织单元势态参数描述了宏观的组织变化形态;个体变化是组织单元变化的基础,每个组织单元的变化描述了其进化与退化. 组织单元的扩张是进化,组织单元的萎缩是退化,相关组织单元之间的变化描述了异化与同化——优势组织单元把劣势组织单元同化,劣势组织单元被优势组织单元异化.

6 结 束 语

社会科学揭示,现在依然存在的文明只有那些能够适应环境挑战的文明[2]. 目前工作流技术在企业关键业务应用中成效不足,重要原因之一是组织模型的研究很难适应现代企业经营管理的实际需要,组织结构的柔性差、组织系统基本不具备适应变化的主动性. 仅从组织自身控制关系上研究组织结构及其动态特性是很难突破的.

本文研究和分析了组织与其环境之间存在着大量的、持续的、动态的相互作用,提出生态组织模型思想和模型基本要素,特别是组织对象在整个生态环境中表现出的关联程度、变化倾向和趋势. 根据这些思想,具体定义了组织元模型及其精确的形式化描述,并且把序方法引入工作流系统的组织研究,将其做为组织势态分析的数学工具,建立了一套比较全面地描述和预测组织在整个生态环境下的关联程度、变化倾向和趋势的势态参数.

参考文献 (**References**)

[1] Cheng E. An object-oriented organizational model to support dynamic role-based access control in electronic commerce[J]. Decision Support Systems, 2000, 29(4): 357 ~ 369

[2] EIU, Arthur Andersen. Building process excellence: lessons from the leaders[M]. New York: Economist Intelligence Unit, 1997

[3] Workflow Management Coalition. Interface 1: Process definition interchange organizational model[EB/OL]. http://www.wfmc.org/standards/docs/if19807o.pdf, 1998-07-15/1999-05-06

[4] Robb D. Building resilient organizations[J]. OD Practitioner, 2000, 32(3): 27 ~ 32

[5] Consortium for Service Innovation. Adaptive organization-operational model[EB/OL]. http://www.serviceinnovation.org/library/programs/aom/ao_model_v2.doc, 2003-01-10/2003-03-

10

[6] 万良君,怀进鹏. 基于能力的工作流任务组织化[J]. 北京航空航天大学学报, 2003,29(12):1091 ~ 1096

Wan Liangjun, Hui Jinpeng. Competence-based workflow task organizing[J]. Journal of Beijing University of Aeronautics and Astronautics, 2003,29(12):1091 ~ 1096(in Chinese)