

基于 CIMOSA 的企业过程识别方法研究

覃正¹, 梁祎², 邹辉¹

(1. 西安交通大学管理学院工业工程系, 西安 710049; 2. 西北工业大学管理学院, 西安 710072)

摘要: 业务流程再造(BPR)是当前管理学研究领域内的热点问题,如何在错综复杂的企业系统中识别出过程,是实施BPR的首要前提,在对BPR研究的基础上,分析了企业过程识别的重要性,而过程的组成元素是活动,活动与活动之间的相互作用和相互联系则构成了企业过程系统,所以首先提出了基于CIMOSA的活动识别方法,在活动识别的基础上给出了过程识别算法和过程之间关系的确定并进行了案例研究.

关键词: 过程识别; 企业流程再造; 活动识别; 过程关系

中图分类号: TP393

文献标识码: A

文章编号: 1007-9807(2003)03-0013-06

0 引言

BPR是指对企业过程(process)进行根本性(fundamental)的再思考和彻底的(radical)重新设计,以便在成本、品质、服务、速度等关键绩效指标方面获得显著(dramatic)提高^[1,2],从而使企业能够最大限度地适应以“3C”为特征的现代经营环境.业务流程重组的成功实施必须坚持以企业过程为中心.如何在错综复杂的企业系统中识别出过程,是实施BPR的首要前提.企业过程是指为完成企业的某一个目标或任务而进行的一系列逻辑相关的跨越时间和空间的活动的有序集合^[3].企业的组成元素是过程,而过程的组成元素是活动.活动与活动之间的相互作用和相互联系则构成了企业过程系统.因此,要进行过程的识别,必须首先识别出企业的活动.本文在基于CIMOSA功能视图活动识别方法的基础上,提出了过程识别算法和过程之间关系的确定,并进行了实例研究.

1 基于 CIMOSA 功能视图的活动识别方法

1.1 传统的活动识别方法

活动的识别最先是应用于企业的信息系统规

划,比较典型的传统方法有两种:

1.1.1 业务系统规划方法(BSP)

该方法用于加速业务系统制定信息系统规划,以满足该业务系统近期的和长期的信息需求的一种结构化技术,其不足之处是:对过程的识别缺乏足够严密的原则和方法作指导,因而具体操作过程中随意性很大;过程的分解太粗糙,也不彻底,分解结果往往只有一个层次,没有深入分解到企业活动.

1.1.2 企业功能分解方法

从企业的职能范围开始分解,产生业务过程,然后再分解到活动.这种方法的好处是可以确保企业中的活动都能识别出来,但也存在一个明显的不足:整个分解过程没有明确的目标取向,即不受规则约束,所以最后分解的结果往往带有很大的随机性和盲目性^[5].

为克服传统方法中存在的弊端,本文采用基于CIMOSA功能视图的活动识别方法^[4].

1.2 基于 CIMOSA 功能视图的活动识别方法

1.2.1 CIMOSA 简介

CIMOSA (computer integrated manufacturing openness system architecture)是由欧共体的22家公司、研究所和大学组成的AMICE集团经过六年多

收稿日期:2002-04-02; 修订日期:2003-04-02.

基金项目:国家自然科学基金资助项目(70271058); 博士点基金资助项目(2000069826).

作者简介:覃正(1958-),男,陕西西安人,博士生导师.

的努力而开发出来的一个 CIM 开放体系结构. 它提供了一整套企业建模方法和相应的集成基础结构, 并且多层次、全方位地描述了 CIM 的整个生命周期, 以一种自顶向下、由抽象到具体、从总体到部分的逐步细化的方式, 给出了整个企业建模活动的运作过程.

因为我们的目标仅仅是识别出企业的活动和实体(实体是活动识别的副产物), 所以这里只是用到它的四个视图模型中的两个: 功能视图和信息视图, 其中前者用来识别活动, 后者则用于识别活动相关的实体.

1.2.2 活动的识别

活动(activity)是对实现过程逻辑步骤的一项

工作任务的描述, 它是为完成过程的最终目的而执行的最小工作单元. 活动 A_i 一般是由四个因素决定的, 所以它可以用一个四元组来表示^[6], 即 $S(A_i) = ORG(A_i), IN(A_i), OUT(A_i), OP(A_i)$, 其中 $ORG(A_i)$ 是负责此活动的组织单元; $IN(A_i)$ 表示的是活动 A_i 的输入信息实体的集合; $OUT(A_i)$ 则表示活动 A_i 的输出信息实体的集合; $OP(A_i)$ 就是活动 A_i 的所有操作的集合. 此处不难看出, 活动的识别必然要牵涉到和它相关的实体. 因此, 就这个意义来讲, 活动与实体的识别实质上是个一体化的分解过程, 二者不能割裂开单独处理. 详细的过程如图 1 所示^[7,8].

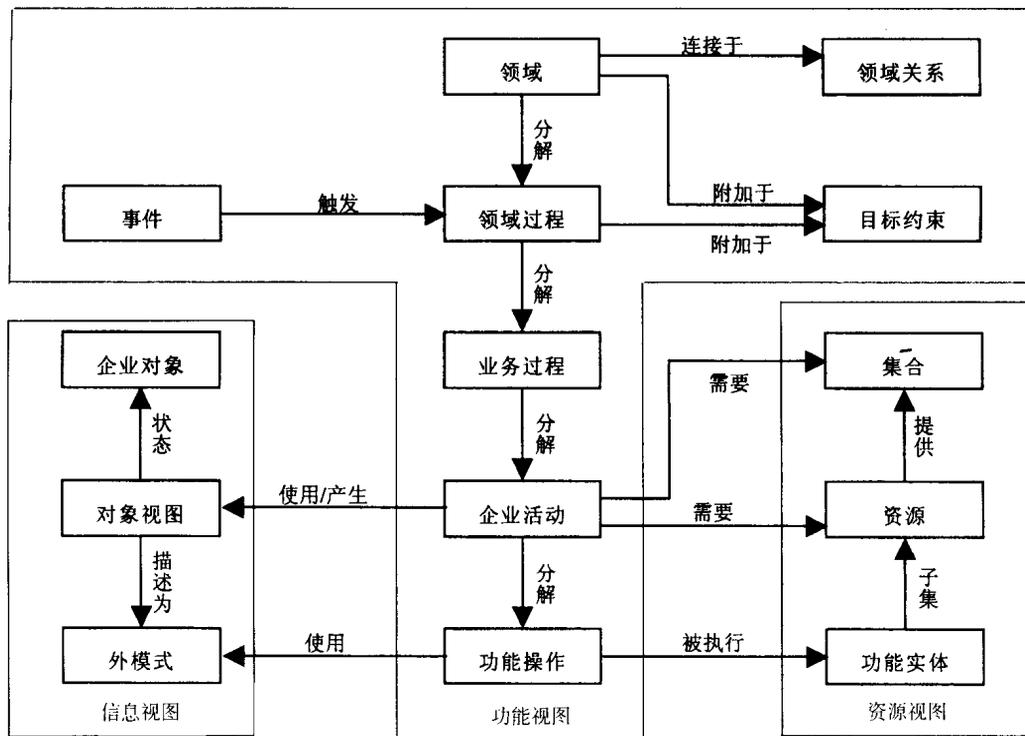


图1 CIMOSA 的结构关系图

CIMOSA 功能视图是在目标约束下, 对企业功能的层次结构进行的一种合理抽象, 它描述了企业的经营活动、由活动构成的经营过程以及更为广泛的领域概念^[4]. 它采用了自顶向下的递阶建模结构, 从上到下, 由领域(domain)经领域过程(domain process)直至经营过程(business process)和企业活动(enterprise activity), 企业的功能单元逐步具体、细化直至落实. 领域的概念是“面向客户”、“面向市场”的新经营结构的体现, 它的确定

是由企业的经营目标和所受限制条件共同决定的. 不同的领域将实现不同的企业目标, 彼此之间通过事件、消息互相联系与协调, 从而为建立新型的交叉职能的项目团队奠定了理论基础; 而领域过程则是在事件的触发下形成的, 不同的事件将使领域形成不同的领域过程, 并由此向下作用于组成领域过程的各个基本单元, 如经营过程、企业活动等, 使他们也做出相应的调整, 这正是 BPR 思想的体现, 意味着企业的重组; 经过这种逐层的

分解,直至得出最基本的功能单元—企业活动。

CIMOSA 功能视图的这种可逐层分解的组件方式,有利于在实际应用与 IT 系统之间进行影射,有利于企业利用 IT 技术动态配置企业单元,实现重组。

根据最终的分解结果,如果活动 A_i 的功能输入与活动 A_j 的功能输出可以相互衔接,则认为活动 A_i 和活动 A_j 之间存在着直接关系,这里暂且不管具体是什么关系。由此可以得到企业的活动结构图: $G = \langle A, R \rangle$, G 是一个有向图,表示整个企业功能的结构模型,其中 $A = \{ A_1, A_2, \dots, A_n \}$ 是活动集合, R 则是活动之间直接关系的集合。

2 过程的识别

单个活动本身是没有意义的,只有把这些活动按照逻辑关系组合起来,才能最终完成对顾客产生价值的某一任务(满足顾客的需求)或实现企业的某一个目标。因此,识别活动的最终目的是为过程的识别服务。

作者已经得到了一个具有“合理精度”的企业功能结构模型——有向活动结构图 $G = \langle A, R \rangle$ 。下面,利用大系统理论中定性模型的分解方法对 G 进行分析,即以活动之间的相互关系作为判据识别出企业的业务过程^[9]。

2.1 过程的识别算法

分解活动结构图 G 的目的是要识别出有向图中所有的极大强连通子图(即对应的业务过程),这个问题可以借助图论中的深度优先搜索策略或广度优先搜索策略来解决^[10],但是这两种方法的最终结果不能表达各个子图之间的关系;这里,采用了另一种方法,即通过邻接矩阵的变换来进行过程的识别和划分^[9],具体算法如下:

1) 通过活动结构图 $G = \langle A, R \rangle$, 产生邻接矩阵 P

$$P_{ij} = \begin{cases} 1 & i, j \in R \\ 0 & i, j \notin R \end{cases}$$

$$P = \begin{matrix} & \begin{matrix} 1 & 2 & \dots & n \end{matrix} \\ \begin{matrix} 1 \\ 2 \\ \dots \\ n \end{matrix} & \begin{pmatrix} P_{11} & P_{12} & \dots & P_{1n} \\ P_{21} & P_{22} & \dots & P_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ P_{n1} & P_{n2} & \dots & P_{nn} \end{pmatrix} \end{matrix}$$

2) 计算可达矩阵 $M = (P \cup I)^n$, 并求出 $M^0 = M \cup M^T$, 如果 $\forall i, j \in [0, n]$, 都有

$M_{ij}^0 = 1$, 即活动结构图是强连通的, 则系统不可分, 终止; 若 $M^0 = I$, 说明结构图 G 中所有的活动结点都是独立的, 这种情况在现实中是不存在的, 则继续分解下去就变得毫无意义, 终止;

3) 定义活动结点子集 $A_i = \{ a_j / M_{ij} = 1 \}$, $1 \leq i \leq n$, 则 A_i 中的各结点均位于同一强分图中。此外, 设 $L = \{ L_i, i = 1, 2, \dots, m \}$ 为满足以下条件的下标集合: $\forall i, j \in L$ 且 $i \neq j$, 有 $A_i \cap A_j = \emptyset$; 若 $L = \{ 1, 2, \dots, n \} - L$, 则必 $\exists k \in L$, 使得 $A_k = A_L$ 。这样, 下标集 L 将活动结点集合 A 分为 m 个互不相交的子集, 即 $A = \bigcup_{i \in L} A_i$

并依此对活动结点重新编号。重新编号后的结构图邻接矩阵 P 为

$$P = \begin{matrix} & \begin{matrix} A_1 & A_2 & \dots & A_m \end{matrix} \\ \begin{matrix} A_1 \\ A_2 \\ \dots \\ A_m \end{matrix} & \begin{pmatrix} P_{11} & P_{12} & \dots & P_{1m} \\ P_{21} & P_{22} & \dots & P_{2m} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ P_{m1} & P_{m2} & \dots & P_{mm} \end{pmatrix} \end{matrix}$$

则 P 和 P 各行(列)对应关系为

$$P \begin{matrix} j_1^1 & \dots & j_{n_1}^1 & j_1^2 & \dots & j_{n_2}^2 & \dots & j_n^m \end{matrix} \quad (1)$$

$$P \begin{matrix} 1 & \dots & n_1 & n_1 + 1 & \dots & n_1 + n_2 & \dots & n \end{matrix}$$

其中: j_k^i 是结点子集 A_i 的第 k 个元素在原活动结构图中所对应的结点序号, n_i 是 A_i 中结点的个数;

至此,过程的识别工作就结束了,其中每一个结点子集 A_i 都对应着一个企业的业务过程。下一步将确定过程之间的关系。

2.2 过程之间关系的确定

过程之间的关系就是在结构模型中他们所对应的结点子集之间的关系,在结构矩阵的基础上,利用矩阵的置换运算,可以将其变换为分块下三角阵,每一个对角块矩阵都对应着一个结点子集(也就是企业的过程),这样,分块下三角阵中各个结点子集的层次结构就可以映射为活动结构图中过程之间的关系,具体算法如下:

1) 根据 P 得出矩阵 $Q = [q_{ij}]_{m \times m}$, 其中

$$q_{ij} = \begin{cases} 0, & i = j \\ 1, & p_{ij} = 0 \quad i < j \\ 0, & p_{ij} = 0 \quad i > j \end{cases}$$

2) $k = 1$, 寻找矩阵 Q 中元素全为零的行,设其行号为 $i_1^k, i_2^k, \dots, i_{m_k}^k$, 并在 Q 中删去这些行和

相应的列,令 $k = k + 1$, 重复上述步骤,直到

$m_k = m$ 为止;

3) 对 Q 中结点重新编号,设重新编号后的矩阵为 \tilde{Q} ,则 Q 和 \tilde{Q} 各行(列)对应关系如下:

$$\begin{matrix}
 Q & i_1^1 & \dots & i_{m_1}^1 & i_1^2 & \dots & i_{m_2}^2 & \dots & i_{m_q}^q \\
 \tilde{Q} & 1 & \dots & m_1 & m_1 + 1 & \dots & m_1 + m_2 & \dots & m
 \end{matrix}
 \quad (2)$$

显然 \tilde{Q} 为下三角矩阵. 若 $M^0 = I$, 则令 $\tilde{P} = \tilde{Q}$, 终止, 否则转下一步;

4) 根据 Q 和 \tilde{Q} 中行(列)序号的对应关系将 P 变换成 \tilde{P} , 则 P 和 \tilde{P} 各行(列)序号对应关系为

$$\begin{matrix}
 P & d_1 + 1 & \dots & d_1 + n_{i_1}^1 & d_2 + 1 & \dots & d_m + n_c \\
 \tilde{P} & 1 & \dots & n_{i_1}^1 & n_{i_1}^1 + 1 & \dots & n \\
 & & & i_1 - 1 & & & i_2 - 1 & & c - 1
 \end{matrix}
 \quad (3)$$

其中: $d_1 = \sum_{l=1}^{i_1-1} n_l, d_2 = \sum_{l=1}^{i_2-1} n_l, \dots, d_m = \sum_{l=1}^{i_m-1} n_l$

矩阵 \tilde{P} 中的主对角分块即为划分出的子系统,也就是企业中的各个过程,而非对角分块中为“1”的元素则表示一个过程对另一个过程的作用. 其中位于最上面的对角块矩阵所对应的业务过程是这个领域中的输出过程,而最下面的对角块矩阵所对应的则是这个领域中的输入过程,各个业务过程之间的关系自上而下是从输入到输出的关系,其在结构模型中的映射如图2所示.

按照上面的算法,可以识别出企业所有领域中的业务过程,然后再根据他们之间的关系,将各个领域中的过程关联起来,最后就形成了一个复杂的企业过程系统.

3 实例分析

以陕西某中专学校为例,考察其后勤管理部

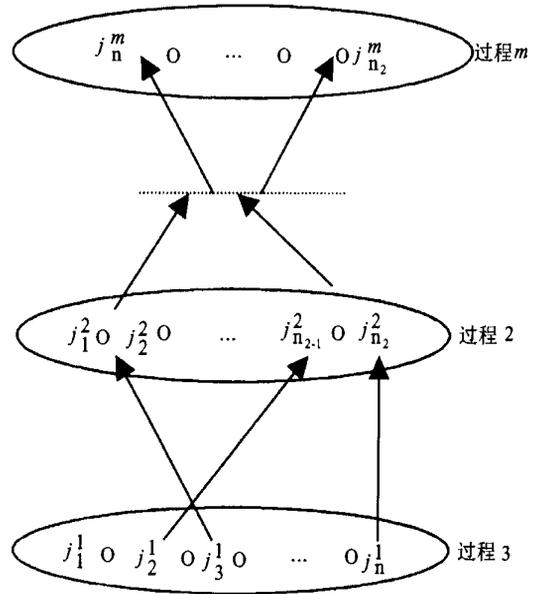


图2 过程之间的层次关系

门采购管理职能,采购职能范围包括从制定物料采购计划开始到物料入库及付款为止的所有业务工作. 采购管理涉及到很多部门并且是一个复杂的系统,为了简单起见,在此只分析与采购计划以及签订合同有关的业务,以采购空调为例. 供应商管理的基本活动有:1. 收集空调供应商信息;2. 评价供应商等. 制定采购计划的基本活动有:3. 资料收集(来自学校各部门的空调采购需求信息);4. 制定采购需求计划;5. 确定空调供应商;6. 制定初步采购计划;7. 审核计划;8. 修改采购计划等. 签订采购合同所包含的活动有:9. 采购员通知供应商;10. 初步签订合同;11. 审核采购合同是否符合产品设计要求;12. 通知采购员修改采购合同;13. 采购合同分发;14. 合同生效;15. 填写收料单给仓库保管员. 活动之间的关系如图3所示.

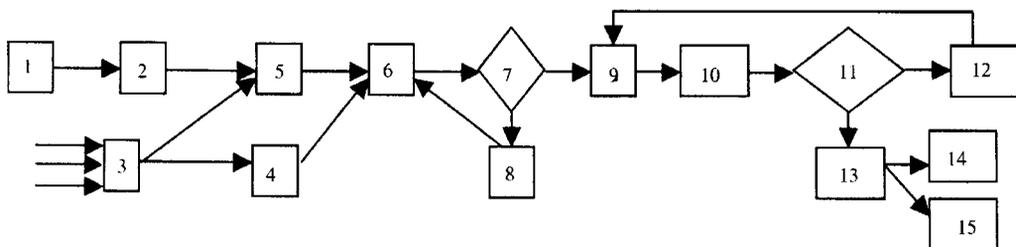


图3 采购管理职能的部分活动结构图

根据图 3 的活动结构图,可以得出其结构矩阵为 P(如图 4),根据这个结构矩阵,可以得出可

达矩阵 $M = (P \quad I)^n$ (如图 5),根据可达矩阵,求出强连通矩阵 P^0 (如图 6).

$$P = \begin{bmatrix} 01000000000000 \\ 00001000000000 \\ 00011000000000 \\ 00000100000000 \\ 000001000010000 \\ 00000010000000 \\ 00000001100000 \\ 00000100000000 \\ 00000000100000 \\ 00000000010000 \\ 00000000001100 \\ 00000000100000 \\ 00000000000011 \\ 00000000000000 \\ 00000000000000 \end{bmatrix}$$

图 4 结构矩阵

$$M = \begin{bmatrix} 11001111111111 \\ 01001111111111 \\ 00111111111111 \\ 00010111111111 \\ 00001111111111 \\ 00000111111111 \\ 00000111111111 \\ 00000111111111 \\ 00000001111111 \\ 00000001111111 \\ 00000001111111 \\ 00000001111111 \\ 00000001111111 \\ 00000000000111 \\ 00000000000010 \\ 00000000000001 \end{bmatrix}$$

图 5 可达矩阵

$$P^0 = \begin{bmatrix} 10000000000000 \\ 01000000000000 \\ 00100000000000 \\ 00010000000000 \\ 00001000000000 \\ 00000110000000 \\ 00000110000000 \\ 00000110000000 \\ 00000001110000 \\ 00000001110000 \\ 00000001110000 \\ 00000001110000 \\ 00000001110000 \\ 00000000000100 \\ 00000000000010 \\ 00000000000001 \end{bmatrix}$$

图 6 强连通矩阵

在此强连通矩阵中,有 2 个由多于一个结点组成的强分图子集,分别为 $A_1 = \{ a_6, a_7, a_8 \}$; $A_2 = \{ a_9, a_{10}, a_{11}, a_{12} \}$;其余的活动结点分别与 2 个子集相连接.根据实际情况,可将其余的活动分别连接到相应的子集中形成 2 个过程.因此,根据强连通矩阵可得出 2 个过程为

$$A_1 = \{ a_1, a_2, a_3, a_4, a_5 \} \quad A_1$$

$$A_2 = \{ a_{13}, a_{14}, a_{15} \} \quad A_2$$

$P_1 = \{ A_1 / R \}$ 为“制定采购计划过程”;

$P_2 = \{ A_2 / R \}$ 为“签定采购合同过程”;

根据结构矩阵和强连通矩阵进一步可以将结构矩阵化为下三角块矩阵,得出这 2 个过程的关系为:

$$P_1 \quad P_2, \text{这样把采购职能范围进行了过程分解.}$$

利用上述方法可以分解出跨职能的企业过程,

而且分解的结果具有唯一性.有了过程,就可以对它进行分析、重新设计和优化等.

4 结束语

业务流程再造(BPR)是当前管理学研究领域内的热点问题,如何在错综复杂的企业系统中识别出过程,是实施 BPR 的首要前提;企业的组成元素是过程,而过程的组成元素是活动,活动与活动之间的相互作用和相互联系则构成了企业过程系统.因此,本文在对 BPR 研究的基础上,首先提出了基于 CIMOSA 的活动识别方法,在活动识别的基础上给出了过程识别的算法和过程之间关系的确定并进行了案例研究.

参考文献:

[1] Hammer M. Reengineering work: Don't automate, obliterate[J]. Harvard Business Review, 1990, July-August: 104—112
 [2] Hammer M, Champy J. Reengineering the Corporation: A Manifesto for Business Revolution[M]. New York: HarperBusiness, 1993. 80—96
 [3] 马建, 黄丽华. 企业过程创新 - 概念与应用[M]. 香港: 三联书店(香港)有限公司, 1998
 [4] 罗海滨, 范玉顺, 吴澄. 基于 CIMOSA 功能视图的经营过程建模方法研究[J]. 控制与决策, 1999, 14(4): 324—328
 [5] 黄丽华, 钱宇, 薛华成. 企业过程的定义及辨识方法[J]. 系统工程学报, 1997, 12(3): 70—86

- [6]王寿欣, 蔺楠, 覃正. 面向业务流程重组的过程分析与建模方法研究[J]. 管理工程学报, 2001, 15(4): 4—6
- [7]Angel Ortiz, Francisco Lario, Lorenzo Ros. Enterprise intergration business process intergrated management: A proposal for methodology to develop Enterprise Intergration Programs[J]. Computer In Industry, 1999, 40: 155—171
- [8]Berio G, Vernadat F B. New development in enterprise modelling using CIMOSA[J]. Computers in Industry, 1999, 40: 99—114
- [9]达庆利. 大系统理论与方法[M]. 南京: 东南大学出版社, 1989. 40—70
- [10]祝颂和, 曾明, 陈建明等. 离散数学[M]. 西安: 西安交通大学出版社, 1996. 15—60

Study on identification method of business process based on CIMOSA

QIN Zheng¹, LIANG Yi², ZOU Hui¹

1. Dept. of Industrial Engineering, Management School of Xi'an Jiaotong University, Xi'an 710049, China;
2. School of Management, Northwestern Polytechnical University, Xi'an 710072, China

Abstract: Business processes reengineering is a hotspot problem on management domain currently, how to identify enterprise processes in anfractuouse enterprise system is chiefly precondition of implementing BPR. This paper analyzes the importance of enterprise processes identification on the base of studying business processes reengineering. Enterprise processes are made up of activities, and the interaction and interrelation between activities form enterprise processes system. Therefore, this paper put forward the method of enterprise activities identification based on CIMOSA firstly. Subsequently, the processes identification arithmetic and how to make certain the relationship of processes are provided. At last, a case to validate the arithmetic is provided.

Key words: process identification; BPR; activity identification; process relationship