

基于活动—组织流程图的业务过程重构方法^①

汪定伟^② 唐志文
(东北大学信息学院) (宝钢集团系统开发部)

【摘要】将原有的支持BPR的活动流程图和组织流程图结合起来,提出一种基于活动—组织流程图的、人机交互的企业业务过程重构方法,该方法利用图的邻接矩阵和可达矩阵,可以方便地找出业务流程中的不合理部分,从而为大规模系统的业务过程改造提供了一种有效的工具。方法应用于某钢铁公司的物资管理系统的流程改造,取得了满意的效果。

关键词:业务过程重构,活动流程图,可达矩阵,结构模型,人机交互

分类号:F273

0 引言

企业业务过程重构(business process reengineering, BPR)是企业管理的革命^[1],它能够理顺企业管理体系,提高工作效率,从而增强企业竞争能力,给企业带来巨大的经济效益。^[2]但是,由于BPR的实施与社会、人文等许多非技术性的因素相关,很难有规范化的,可用计算机支持的实施方法。

现有的支持BPR的方法主要有文[3]的基于活动流程图方法,文[4]的基于组织流程图的方法,文[5]的基于超图的方法,这些方法各有所长也各有不足。本文将以上工作综合起来,提出一种基于活动—组织流程图的、人机交互的企业业务过程重构方法。该方法利用图的邻接矩阵和可达矩阵,可以方便地找出管理流程中的不合理部分。该方法可以用计算机程序实现,从而为大规模系统的业务过程改造提供了一种有效的工具。方法应用于某钢铁公司的物资管理系统的流程改造,取得了满意的效果。

1 基于活动—组织流程图的管理过程表达方法

1.1 活动—组织流程图

活动—组织流程图是将活动流程图和组织流程图合二为一,用以描述管理过程中的活动及其主体的衔接关系图形。活动—组织流程图中各图框上半部是活动名称或编号,下半部是承担该活动的组织名称或编号,如图1所示。

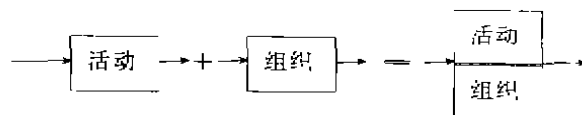


图1 活动流程与组织流程的合并

例如,简化的采购合同签订过程可用图2中的活动—组织流程图来表达。

1.2 活动环、活动链、组织链与组织往返

活动—组织流程图的邻接矩阵 A 定义为

$$A = [a_{ij}]_{n \times n}, a_{ij} = \begin{cases} 1 & \text{活动 } j \text{ 为活动 } i \text{ 后的衔接活动} \\ 0 & \text{其他} \end{cases}$$

(1)

其中, n 为图中的节点数,即活动的个数。

① 国家自然科学基金资助项目(69684005)。

② 汪定伟,教授,博士生导师,通讯地址:东北大学信息学院,邮编:110006。
本文1998年11月20日收到。

- 1: 采购计划
- 2: 计划审批
- 3: 看货议价
- 4: 价格审批
- 5: 更改方案
- 6: 签订合同
- A: 采购员
- B: 经营人员

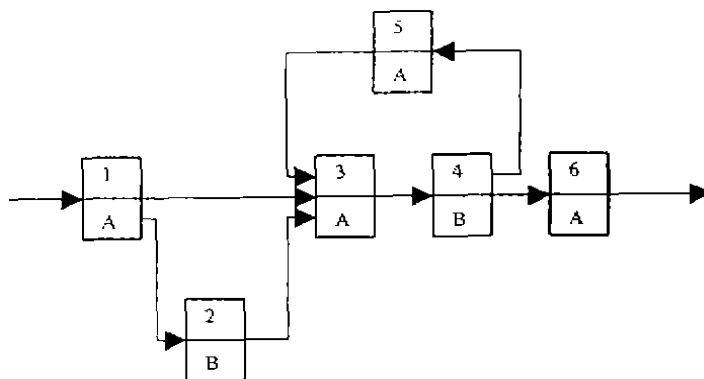


图 2 简化的采购合同签订过程的描述

那么,邻接矩阵 A 中的全零列对应的活动为输入活动,全零行对应的活动为输出活动. 活动—组织流程图的可达矩阵 R 定义为^[6]

$$R = (I + A)^{n-1} \quad (2)$$

其中, I 为单位矩阵.

令矩阵 $Q = R \cap R^T$, 称 Q 为回路矩阵.

定义 1 回路矩阵 Q 中非零元多于 1 的行表达的活动形成的回路,称为**活动环**. 活动的主体不止一个组织的活动环称为**跨组织活动环**.

定义 2 设活动 i 和 j 分别为过程中的一个输入和输出活动,从活动 i 到 j 的连续衔接的有序的活动集称为活动 i 到 j 的**活动链**.

显然,若可达矩阵 R 中的元素 $r_{ij} = 1$, 则活动 i 和 j 间至少存在一条活动链. 这些活动链可用 i 的可达集 $R(i) = \{k | r_{ik} = 1\}$ 和 j 的源点集 $S(j) = \{k | r_{kj} = 1\}$ 的交集 $P(i, j) = R(i) \cap S(j)$ 找出. 具体算法如下:

算法 1

步骤 1 令活动链的顺序指标 $k = 1$, 初始活动 $L(1) = i$.

步骤 2 若 $L(k) = j$, 则已获得活动链 $L(t)$, $t = 1, 2, \dots, k$, 停机. 否则执行步骤 3.

步骤 3 若 $a_{L(k)r} = 1$ 且 $r_{ri} = 1$, 令 $k = k + 1$, $L(k) = r$, 转步骤 2.

定义 3 对于一条给定的活动链,将承担活动的组织按活动链的顺序连接起来得到的组织顺序称为这条活动链对应的**组织链**. 组织链中任意两个组织 (A 和 B) 间的一次业务交互,称为一次**组织往返**.

设 A 和 B 是组织链中的任意两个组织,删去 A 和 B 之外的其他组织,将剩下的组织 A, B 按原

顺序连接起来. 再将相邻的相同组织合并,设得到的 A 和 B 交替的链中的元素个数为 k , 则组织 A 和 B 间的组织往返次数为

$$m(A, B) = \lfloor (k - 1) / 2 \rfloor \quad (3)$$

其中, $\lfloor x \rfloor$ 表示小于等于 x 整数.

1.3 表达方法举例

对于图 2 中的表达采购合同签订过程的活动—组织流程图,其邻接矩阵 A , 可达矩阵 R , 以及矩阵 Q 分别为

$$A = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}, R = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}, Q = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

从 A 可知,活动 1 和活动 6 分别为输入和输出. 由 R 得知,活动 1 与活动 6 间存在活动链. $R(1)$ 和 $S(6)$ 的交集 $P(1, 6)$ 包括所有个活动. 由 Q 得知,活动 3, 4 和 5 构成一个跨组织的活动环. 对于按算法 1 找到的最长的活动链.

$$1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 4 \rightarrow 5 \rightarrow 3 \rightarrow 4 \rightarrow 6$$

对应的组织链为

$$A \rightarrow B \rightarrow A \rightarrow B \rightarrow A \rightarrow A \rightarrow B \rightarrow A$$

合并得到 $A \rightarrow B \rightarrow A \rightarrow B \rightarrow A \rightarrow B \rightarrow A$, 含有 7 个元素, 因此由公式 (3) 得到, A, B 间的组织往返次数 $m(A, B) = 3$. 即该项业务在 A 和 B 两个组织之间传递了 3 个来回.

以上方法用计算机程序实现后,只要输入活动和对应的组织,以及活动—组织流程图的邻接矩阵,就可以用计算机方便地找出活动环,组织链,组织往返次数等 BPR 中要使用的信息.

2 人机交互式的 BPR 方法

2.1 过程中存在问题的分析

实现 BPR, 首先要分析现行业务流程中存在的问题, 活动—组织流程图可以为问题的分析提供支持。

若业务过程中存在活动环表明业务可能反复进行, 特别是存在跨组织活动环时, 由于组织间可能存在的相互推委和不合作, 就会出现“死循环”, 使业务被延误。

若一条组织链中组织往复较多, 表明业务过程虽然在不断前进, 但在不同组织来回往返, 业务的进程势必缓慢。

因此, 过程重构中应尽可能消除所有的活动环, 并尽量减少组织往返。此外, 随着信息技术在企业的广泛应用, 在过程重构中还要考虑哪些活动可以使用计算机替代或辅助人来进行。

2.2 人机交互的 BPR 方法

基于活动—组织流程图, 虽然可以利用计算机找出现行业务过程中存在的活动环、组织往返等问题, 但这类问题的解决主要靠活动的归并、删除和改造。这类工作很大程度上要依赖人类的经验, 很难用计算机来替代。而且哪些工作可以且有条件使用计算机也要由人来指定。为此, 本文提出一种基于活动—组织流程图的人机交互式的 BPR 方法, 其基本步骤如下:

步骤 1 分析现行业务流程, 画出活动—组织流程图。

步骤 2 将活动、承担活动的组织, 以及活动间的衔接关系输入计算机。

步骤 3 根据活动的衔接关系, 按式(1)建立邻接矩阵, 并找出系统的输入、输出活动。

步骤 4 按式(2)计算可达矩阵, 找出所有的活动环与活动链。

步骤 5 找出所有活动链对应的组织链, 按式(3)计算组织往返。

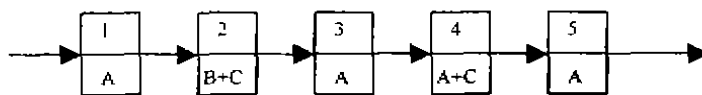
步骤 6 显示活动—组织流程图, 及所有存在活动环和组织往返次数大于 1 的组织链对应的活动链, 提示操作者进行流程重构。

步骤 7 如操作者对显示的活动—组织流程图表示满意, 或已经无法继续修改, 则输出得到的活动—组织流程图, 停机。否则转步骤 8。

步骤 8 由操作者归并、删除或增添活动, 指出可用计算机实现的活动, 并将修改过的活动、组织及活动衔接关系输入计算机, 转步骤 3。

2.3 BPR 方法举例

例如, 对于图 2 中的表达采购合同签订过程的活动—组织流程图, 计算机显示: 活动 3、4、5 构成了一个跨组织的活动环; 活动 1 和活动 6 间的组织 A 和 B 往复次数 $m(A, B) = 3$ 。提示操作者进行业务过程重构。



其中: 1. 采购计划 2. 计划审批并限价 3. 看货议价 4. 合同审批输出 5. 签定合同
A. 采购费 B. 经管人员 C. 计算机

图 3 重构后的采购合同签订过程

操作者研究后, 将图 2 中原流程里的活动 4 的部分功能归并到活动 2, 即在计划审批时对采购价格加以限定, 并用计算机作计划和价格的数据管理。同时, 由于计算机的使用, 使得原不经计划审批的小额采购也必须录入计算机审批并限价, 从而堵塞了企业资金失控的一个漏洞。另外, 将活动 4 的部分功能留给采购员和计算机共同进行, 即采购员将采购合同输入计算机时, 计算机自动对照批准的计划数量和限价进行审查, 不合规

定的合同数据将不被接受, 也不能输出合同文本。这样, 就可以删除活动 5, 得到的新的活动—组织流程图如图 3 所示。

3 方法的应用情况简介

以上方法是针对我国某钢铁企业材料管理部门实施计算机管理信息系统(MIS)时对业务过程进行重构的需求设计并开发的, 该部门管理该钢

铁企业的五金、化工、电气、建材等多种物资的采购、发放和外销工作,年采购资金高达16亿元。原业务流程由31个活动组成,有采购、经管、财务、保管、用户和厂外单位6个组织参与。

根据原活动—组织流程图,找出系统的3个输入活动:材料需求提出,材料领取,外销要求;3个输出活动:财务报表,库存报表,质量异议申述。并发现存在一个跨组织的活动环,一条组织往返次数为3的组织链。

经人机交互后,对一些活动进行归并,删除了一些不必要的活动,并增添了几个缺少的活动,使活动数降为26个。其中有9个活动由计算机和组织共同完成,从而完全消除了活动环,并使所有组织链中的组织往返次数不超过1。BPR取得了十分满意的成果。实现BPR后,该部门的MIS顺利

投入实际运行,取得了巨大的经济效益。

4 结论

本项研究表明:企业管理信息化过程中,只有同时进行业务流程的重构,才能保证信息化取得真正的成功。本文提出的活动—组织流程图,以及活动环、组织链、组织往返等新概念能够清晰地反映出业务流程的组织—业务关系及存在的问题,为BPR的实施提供了一个有效的工具。提出的基于活动—组织流程图的人机交互的BPR方法有潜力解决复杂的大规模系统的业务流程重构问题,有着广泛的应用前景。

参 考 文 献

- 1 Hammer M, Champy J. Reengineering the corporation: a manifesto for business revolution. London: Nicholas Brealey Publishing, 1993
- 2 Evans G N, Towill D R, Naim M M. Business process reengineering the supply chain. *Production Planning and Control*, 1995, 6(3): 227~237
- 3 Kusiak A, Larson T N, Wang J. Reengineering of design and manufacturing processes. *Computer & Industrial Engineering*, 1994, 26(3): 521~536
- 4 黄丽华. 管理过程优化的基于规则的理论与方法. 复旦大学博士学位论文, 1997
- 5 杨 军, 刘丽文. 生产系统组织机构的流程重构. *管理工程学报*, 1998, 12(3): 41~45
- 6 王众托. 系统工程. 北京: 国防工业出版社, 1981

A BPR Approach Based on Activity-Section Flow Chart

Wang Dingwei

Northeastern University, Shenyang 110006

Tang Zhiwen

Baoshan Steel Group, Shanghai 210900

Abstract We propose the concept of activity-section flow chart to support BPR, which is the combination of the existing activity flow chart and section flow chart. Based on the new concept, a human-computer interactive approach for BPR is developed. It can find out the unreasonable activity loops and excessive business rounds between sections by the adjective and reachable matrices. The approach had been applied to an iron and steel works. The satisfactory results were achieved.

Keywords: BPR, activity flow chart, reachable matrix, structure modeling, human-computer interaction