

文章编号:1000-582X(2005)08-0008-04

网络型组织中产品设计过程建模及优化^{*}

谢心灵,刘伟,岑伊万

(重庆大学经济及工商管理学院,重庆 400030)

摘要:网络型组织是组织之间因为某种目的或任务,根据一定的规则而结成的一种组织,如多组织之间的产品协同开发.应用有向图和模糊结构设计矩阵(FDSM)对网络型组织中产品开发设计过程进行了建模,并在此基础上应用解耦、矩阵交换、分解等方法对设计活动进行优化处理,以便在不损害产品开发质量的基础上,提高网络型组织产品开发的效率和整体开发进度,减少产品开发中的设计迭代问题,缩短产品开发的周期,使网络型组织中的各合作单位最大限度的协同并行工作.

关键词:网络型组织;有向图;模糊设计结构矩阵;并行

中图分类号:TH126

文献标识码:A

随着科学技术的进步和信息通信技术(ICT)的高速发展,经济环境发生了巨大的变化,旧的组织模式已经不能适应新的竞争环境,于是一种全新的经济组织——网络型组织^[1-2]便应运而生.关于网络型组织的定义,目前尚没有一个统一的认识,一般认为:网络型组织是一个介于传统组织形式和市场运作模式之间的新型组织形态,它以组织之间和组织内部活性节点纵横交错的多维网络联结为其结构特点,以节点之间的“融合共生”和“互相依存”为其作用基础,以信息技术为其运转支撑的有机的动态的组织管理模式.网络型组织的具体表现形式有:战略联盟、分包制、虚拟企业、企业群落等.

网络型组织注重专业化的分工,其内部的运行不靠传统的层级控制,而是在定义成员角色和各自任务的基础上,通过密集的多边联系、互利和交互式的合作来共同完成任务和目标.在激烈的市场竞争中,当出现了新的机遇,网络型组织核心会以任务为中心,组织网络型组织中的相关成员,按照最优的配置进行合作,通过利用现代的信息技术和网络技术,以最快的速度、最少的投入参与市场竞争以赢得商机.如因为新产品开发而结成的网络型组织.但一般网络型组织中的各盟友企业在地域上分布较广,网络型组织的成员单位之间的关系比较松散,相互之间的协调难度较大,这对开发新产品协同开发过程管理提出了更高的要求.

在产品协同开发过程管理研究方面,设计结构矩阵 DSM(Design Structure Matrix)是一个强有力的系统

分析工具^[3].Steward 在 1981 年引入设计结构矩阵作为信息流分析框架来研究复杂系统,经过一些学者的研究,取得了较好的应用,但这些研究主要集中在单一企业组织内产品协同开发管理,多组织间的产品协同开发过程管理研究还比较少.

在网络型组织中,如果采用传统的串行产品开发思想,则一旦在产品开发后期发现缺陷,其返工、修改将涉及到网络型组织中的众多成员,严重延缓新产品的开发周期,增加新产品开发的成本,最终影响网络型组织在市场中的竞争力.故而,网络型组织必须对产品的设计、工艺、试制等环节进行有效的管理和控制,使各网络组织之间的工作最大限度的得以并发运行,并尽量减少产品开发过程中的设计迭代问题^[4-5].

为了解决这个问题,将基于有向图和模糊设计结构矩阵(FDSM)技术来构建设计过程,并对网络型组织产品开发的策略规划和具体方法展开讨论.

1 网络型组织产品设计过程建模

设计是一个有目的的人类主动行为,设计的目标为产品,其可以表达为^[6]:

$$G = C(P)$$

其中 G 为设计目标;P 为设计过程(design process);C 为对设计过程的控制和约束(control, constrain).

在产品的设计过程中,存在一系列的设计步骤,或

* 收稿日期:2005-04-20

基金项目:国家自然科学基金资助项目(70472016)

作者简介:谢心灵(1970-),男,四川巴中人,重庆大学讲师,博士研究生,主要从事高等教育管理研究及企业管理与控制、企业信息化管理研究.

称之为设计环节. 产品设计系统可以用以下模型来表示:

$$M = \{I, P, Q, O, \Phi\}$$

其中, I/O 为输入输出集, 可以是物质、能量、信息等; P 为过程集, 一般包含很多子过程元素:

$$P = \{P_1, P_2, P_3, P_4, \dots\}$$

Q 为状态集, 包含有子状态元素

$$Q = \{Q_1, Q_2, Q_3, Q_4, \dots\}$$

F 为映射集, 包含有子映射元素

$$F = \{F_1, F_2, F_3, F_4, \dots\}$$

状态经映射发生转换, 表现为过程, 即

$$P_i = Q_i \xrightarrow{\Phi_i} Q_{i+1}$$

子过程的有机结合形成整体的过程 $P = \sum P_i$, 而输入经过过程得到输出: $I \times P \rightarrow O$

在网络型组织中, 可以用 I 代表组织中的每个成员; O 代表从一个组织成员向另一个成员发出的信息; 而用 P 来代表一个组织成员为了完成向外部输出信息所应做的具体处理过程. 网络型组织中为了完成产品设计过程, 需要在组织间进行信息的传递和任务的协调. 否则, 容易出现整个设计过程的迭代重复, 影响产品设计开发的进度和执行效率.

应用上述模型和图论的思想, 可以使用有向图来表述网络型组织中的产品设计过程, 如图 1 所示^[7]. 图中的 1 到 5 是指网络型组织中的参与产品设计的各组织成员. 箭头方向是指从一个组织成员到另一个组织成员的信息传递.

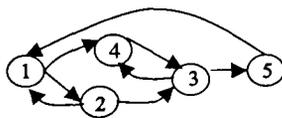


图 1 网络型组织产品设计有向图

使用有向图能清楚直观的表达出网络组织各成员间信息传递的关系, 但是不能表明各个关系间的强弱程度. 故需要在有向图的基础上建立设计结构矩阵, 使用当前有效的解耦、矩阵交换、分解等方法对现有设计任务进行有效规划, 进而减少整个产品设计过程中的迭代重复设计以及由迭代而导致的进度风险^[8].

设计结构矩阵 DSM (Design Structure Matrix) 主要用于大型复杂项目的要素间信息流的直观分析. DSM 矩阵是设计结构矩阵是一个具有 n 行, n 列的二元的方阵. 系统的元素均以相同的顺序放在矩阵的第一行和第一列, 矩阵对角线上的元素一般不描述系统, 矩阵的其余元素用来表征每个元素之间是否存在相互联系. 如果元素 i 和元素 j 之间存在联系, 则矩阵中的 ij (i 行 j 列) 元素为 1 (用黑点表示), 否则为 0 (用空白表示).

DSM 成员间存在串行、并行和交互 3 种关系. 串

行关系指一个成员的输出单方向地影响另一个成员; 并行关系指成员之间不存在相互影响, 成员间无信息交换; 交互关系指成员之间的信息流和影响方向是双向的, 成员之间存在互相依赖关系. 其关系示意图如图 2 所示.

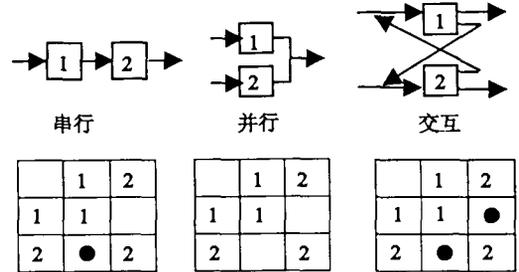


图 2 DSM 各成员间的关系

在网络型组织产品设计过程中, 串行关系指一个组织成员的输出单方向地影响另一个组织成员, 即组织成员 2 的设计参数的确定依赖于组织成员 1, 组织成员 1 先于组织成员 2 执行; 在并行关系中, 组织成员之间不存在相互影响, 当每个组织成员完成设计任务后, 整个项目也就完成了, 即组织成员 1 和组织成员 2 相互不依赖, 两成员之间无信息交换; 在交互的关系中, 组织成员之间的信息流和影响方向是双向的, 组织成员 1 影响组织成员 2, 组织成员 2 又反过来影响组织成员 1, 即组织成员 1 与 2 之间互相依赖. 按照这样的分法, 我们可以看出图 1 中如 3、5 组织成员之间是串行关系; 2、4 之间是并行关系; 3、4 组织成员之间是交互关系.

将设计结构矩阵的思想进行推广, 就可以运用到网络型组织的产品开发中去. 在网络型组织中, 为了更好的表征各组织成员之间的关系强弱度, 可以利用模糊设计结构矩阵 (Fuzzy Design Structure Matrix, 简称 FDSM). 模糊设计结构矩阵是对传统设计结构矩阵的一种改进. 其主要改变的地方在于: 用实际的数据而不是以布尔量 (0 和 1) 来表征各成员之间的关系. 数据越大则说明关系越强, 反之越弱. 这种矩阵建立方法更符合实际. 不过网络型组织中各成员间关系的强弱度是一个较为模糊的概念, 在实际的制定中需要根据实际的经验和情况来确定相应的范围.

现假定图 1 为某网络型组织产品设计开发过程的有向图, 表 1 为有向图中各组织成员间的关系强弱数值表, 则将其映射成模糊设计结构矩阵如图 3 所示.

表 1 组织成员间的关系强度表

成员	关系强度	成员	关系强度
1 到 2	0.1	3 到 4	0.6
1 到 4	0.4	3 到 5	0.1
2 到 1	0.1	4 到 3	0.9
2 到 3	0.7	5 到 1	0.8

	2	5	3	4	1
2	2				
5		5			
3	0.7		3	0.9	
4			0.6	4	0.4
1		0.8			1

图6 经矩阵交换和分解后的FDSM

3 结论

以有向图和模糊设计结构矩阵(FDSM)的形式表示网络型组织中的设计活动,能清晰而又完整地反映网络型组织各成员间的联系与作用.在此基础上应用解耦、矩阵交换、分解等方法对组织成员间的设计任务进行优化,可以有效的提高网络型组织系统产品开发的效率,减少产品开发中的设计迭代问题,具有一定的实际意义.

参考文献:

- [1] 林润辉,李维安. 网络型组织——更具环境适应能力的新型组织模式[J]. 南开管理评论,2000,3(3):4-7.
- [2] MARSHALL VAN ALSTYNE. The State of Network Organization: A Survey in Three Frameworks[J]. Journal of Or-

ganizational Computing and Electronic Commerce,1997,48(3):83-151.

- [3] TYSON R BROWNING. Applying the Design Structure Matrix to System Decomposition and Integration Problems: A Review and Directions[J]. IEEE Transactions on Engineering, Management, 2001,48(3):292-305.
- [4] 陈希,王宁生. 虚拟企业环境下的复杂产品并行开发框架模型研究[J]. 控制与决策,2003,18(6):716-719.
- [5] 何家勇,刘伟,徐晓刚,等. 设计迭代管理策略的分析[J]. 重庆大学学报(自然科学版),2002,25(6):13-15.
- [6] 韩晓建. 机械产品设计的过程建模[J]. 北京航空航天大学学报,2000,26(5):604-607.
- [7] 胡长建,郑力,李志忠,等. 设计过程信息建模及重组集成框架研究[J]. 中国机械工程,2003,14(20):1748-1753.
- [8] 徐晓刚,刘伟,刘达斌,等. 产品开发中的设计迭代及其解耦策略[J]. 组合机床与自动化加工技术,2001,9:29-32.
- [9] 查建中,鄂明成,郭伟,等. 并行设计规划方法研究[J]. 天津大学学报,1997,30(3):324-330.
- [10] 王玉,邢渊,阮雪榆. 设计过程信息建模及重组[J]. 计算机集成制造系统-CIMS,2002,8(2):111-114.

Model of Product Design Process in the Network Organization and Its Optimization

XIE Xin-ling, LIU Wei, CEN Yi-wan

(College of Economics and Business Administration, Chongqing University, Chongqing 400030, China)

Abstract: Network Organization is an organization built by some rules among organizations for some purposes or some tasks. For example, many organizations work together to develop a new product. The technology of directed graph and fuzzy design structure matrix are used in the development of a new product in the network organization. Base on this, the methods of task de-coupling, matrix exchange and partitions are used to optimize the design activity. It can improve the rate and efficiency of the product's development, reduce the problem of design iteration, short the development periods, make the members of the network organization work concurrently without damaging the quality of the products.

Key words: network organization; directed graph; fuzzy design structure matrix; concurrent

(编辑 成孝义)