

供应链企业转向供需网企业的演进边界及建模研究

刘彩虹, 徐福缘

(上海理工大学 管理学院, 上海 200093)

摘要: 转变企业的供应链(SC)管理模式为供需网(SDN)模式是提高企业全球竞争力的创新途径。为帮助企业顺利实施这种转变, 结合 SDN 与系统边界的内涵, 分析了 SC 企业转向 SDN 企业的演进边界及边界行为; 并以 Petri 网的图形建模方式构造出了对应边界的演进模型, 以此描述转变行为, 为企业提供实施转变的行为认知。

关键词: 供应链; 供需网; Petri 网; 建模

中图分类号: F253

文献标识码: A

文章编号: 1001-7348(2010)09-0081-04

0 引言

当前企业为了应对经济全球化和用户需求多样化的挑战, 需要具有更开放的视野以及与动态开放市场相适应的企业管理模式。而如今我国企业普遍采用的供应链(Supply Chain, SC)管理模式(不管是线性结构还是改进的网链结构), 其单一物流、资源局部配置、“孤岛链”、信息不对称等的运作特征, 使企业对市场剧变的响应显得越来越迟缓和被动。实践证明, 传统企业管理模式在全球化的市场环境中已暴露出种种弊端, 成为企业生存和发展的制约因素^[1-2]。而且在当前日趋激烈的市场竞争中, 仅凭企业自身的力量是无法建立竞争优势的, 更无法应对市场竞争。企业只有跳出组织内部, 在更大范围内组织资源, 才有可能构建自己的竞争优势^[3]。因此, 转变企业的 SC 管理模式已成为企业生存和持续发展的必然措施。在这种情形下, 一种新的企业管理理念——多功能开放型企业供需网(Supply and Demand Network with multifunction and opening characteristics for enterprises——SDN, 简称供需网)被提出。

SDN 是指在全球范围内, 以全球资源获取、全球制造、全球销售为目标, 相关企业之间由于“供需流”的交互作用而形成的多功能开放型的供需网络结构^[4]。它以充分开放的态度实现动态供需合作, 以应对市场的动态变化; 实现网络化的供需合作以提高对市场的敏捷反应能力; 实现多功能供需以增强供需的鲁棒性和缓解诸多方面供需不足的矛盾; 实现全球开放性的开放供需以达到资源的全球配置

和全球增值。它为企业能够调度世界范围的资源为自己或他人服务提供了有效的途径, 成为企业管理模式变革的新方向。目前已有部分企业(如上海宝钢集团公司)自觉或不自觉地在不同程度上采用了 SDN 的理念和模式, 从而促进了这些企业的更快发展。但这还不是一种普遍现象, 为帮助更多的企业走向 SDN 环境, 在 SDN 的基础理论研究成果和现有的实践应用成果基础上, 又提出了系列课题之三“推进我国传统企业向供需网(SDN)企业转变的系统化研究”(并得到国家自然科学基金项目资助), 以进一步深化 SDN 的实践操作意义。

为研究方便, 本文特把供应链环境下的企业称为 SC 企业, 把 SDN 环境下的企业称为 SDN 企业。SC 企业演进为 SDN 企业就是指企业为了应对激烈的市场竞争, 改造企业的 SC 管理模式为 SDN 管理模式的行为。为帮助企业顺利实施转变, 本文旨在通过对转变行为的模型构建, 为实施转变的企业提供转变行为的认识途径, 便于企业把握转变的操作层面和操作规则。

1 系统边界及其对系统演化的意义概述

每个系统都有自己特定的活动领域, 把系统与环境分开来的某种界限, 叫做系统的边界^[5-6]。系统边界的存在是客观的, 凡系统都有边界^[7]。系统的边界, 既是区分系统与其环境之间的一定界限, 又是系统与其环境相互作用的重要中介环节。只有在系统与其环境不断相互作用的条

收稿日期: 2009-09-15

基金项目: 国家自然科学基金项目(70672110); 上海市重点学科项目(T0502); 全国高校博士点基金项目(20060252004)

作者简介: 徐福缘(1948-), 男, 浙江人, 上海理工大学管理学院教授, 博士生导师, 研究方向为供需网, 信息系统与信息系统管理、系统工程; 刘彩虹(1974-), 女, 河南漯河人, 上海理工大学管理学院博士研究生, 研究方向为供需网、信息系统与信息系统管理、决策支持系统、系统工程。

件下,系统才可能形成其一定的自组织演化过程,进而调整其结构,发挥其功能。因此,系统的边界也突出地体现着系统的复杂性,以及系统与环境间关系的复杂性^[8]。

相对于系统内部结构而言,目前对系统边界的研究较少。但系统边界又无处不在,只要一个系统与另外一个系统(广义上指整个外部环境)存在质差部分,就会存在系统边界,当然不同的研究视角会呈现出不同的系统边界;而且系统边界又是系统与外界进行物质、能量、信息交换的承载面。当来自环境的刺激被边界面吸纳或传递给系统内部后,边界面自身或系统内部会发生相应的自适应或非适应性强制调整^[9],即边界面是系统演化的基点。边界既是复杂的、相对确定的,又是现实的。它直接影响到人们对于系统及其环境的正确认识,它是人们对于系统及其与环境间关系的未来演化并加以预测和决策的一个重要判据^[10]。可以说一切系统目标、系统行为都是源于系统边界上进一步归纳的结果。所以,对系统边界的研究是深入认知系统机理的基础。只有把握住对应目的下的系统边界,才能明确行为目标和认知行为操作,从而可从目标层面上的操作规律认识一定目标导向下的系统演化规律。

2 SC企业转向SDN企业的演进边界分析

按照现代的系统观,企业也是一种社会系统形式。SC企业与SDN企业是SC与SDN两种管理模式下的企业的分类称呼;二者的经济组织的身份不变,企业的组成要素不变,只是使一个企业在管理特征方面出现了一些质差。由此,SC企业演进而为SDN企业,也是特定系统边界面上的演化结果。二者的典型差异之处既是实施转变的目标领域,也是SC企业向SDN企业实施转变的最根本的系统边界面。由于SC企业与SDN企业的根本差别取向于SDN的特性,所以可由SDN的如下特性,分析出企业向SDN演进的基本边界。

2.1 SDN的特性分析

SDN具有网络结构性。网络节点可以以组织、个人、组织的动态联盟等多种形式存在,任何节点之间都有可能存在供需关系。SDN具有多功能性。其主要体现在“供需流”的多样性上,而“供需流”是流动于SDN网络节点之间的供应和需求介质。它们可以包括物料、产品、知识、人才、管理理念、技术、资金乃至企业文化等的显性和隐性供需。多功能性有利于资源的合理配置,从而提高系统的营运绩效。SDN的拓扑形式具有动态稳定性。SDN因存在多样关系链,少数关系链的动态变化并不影响SDN整体的稳定性,这也是SDN具有较强鲁棒性的原因所在。SDN不但具有较强鲁棒性,更具有较强的柔性。SDN的灵活变动性源于SDN是充分开放理念基础上的网络组织,它与供应链的“链内合作、链外竞争”不同。SDN的企业在注重内部“竞争力”的同时,更强调对外的“合作力”。SDN以“来者均是客”的态度对待每位加入者,而且与供应链的“链内合作、链外竞争”不同;SDN成员不但可以在本SDN内部合作,也可以与其它SDN的成员进行合作。它的非结盟的开放合作

性,使现实中的供需关系仅存活于供需任务期。供需任务结束就自动解散并重新根据需求进行组合。即供需关系的动态性。这增加了企业供需的灵活性,便于资源的优化配置。

2.2 演进边界分析

由此可知,企业供需的功能性、供需关系结构的拓扑形式、供需合作关系的动态博弈性就是SC企业向SDN方向实施改革的目标领域,也是开展转变工作的系统的根本边界面所在。可以归结为企业的供需功能边界、供需拓扑形式边界、供需合作关系的动态性边界。这3种系统边界受制于系统开放程度的影响,反过来这3种系统边界也反映出系统的开放程度。企业的开放性是企业实施转变的约束边界,这里虽然受研究层面限制,没有对企业的开放性边界进行探讨,但基于这3种根本边界的企业的演进行为实际上也受制于企业的开放机制。为了研究方便,本文假定实施转变的企业有足够的开放理念和开放环境,后面的企业演进模型也是基于此假设构建的。

一般而言,系统的演化主要表现在时间、空间和功能的变化上。由SC企业向SDN企业演进的根本边界分析可知,对于实施这种转变的企业系统来说,在时间上存在转变程度的变化;在空间上存在着供需关系及关系结构的变化;在功能上存在着供需功能的变化性。而且企业的这种空间和功能上的形式变化是时间的函数,是一种逐渐向多功能供需化及供需关系柔性化、网络化方向演进的过程。所以转变系统的演化也就是针对这几个方面转变的目标要求实施操作的结果。下面针对这几个方面的系统演化,运用Petri网方法,构建转变系统的演化模型。

3 基于Petri网的转变系统的演化模型构建

3.1 Petri网概述

Petri网是1960年代Carl Adam Petri在其博士论文中提出的一种图形化或数学化的系统描述和分析工具。实践中大多采用其图形表达方式,Petri网的图形建模方式,可以比较形象地描述目标系统的初始化模型及动态行为^[11],直接展现一个系统的运行机制,类似于一个状态机,能反映出系统的演化过程和不同状态间的演进规则。一般采用4个图形元素构建图形化的Petri网模型(如图1所示)。

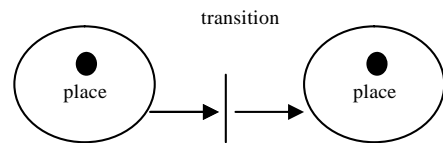


图1 Petri网的图形表示

在图1中,位置(place)用圆圈表示,位置里面内置令牌(token);令牌一般用圆点表示,代表事物(人、货物、机器)、信息、条件或对象的状态;而变迁(transition)一般用矩形或粗实线表示,代表事件、事件状态的变化或令牌的传输。可通过令牌的流动模拟系统的动态特性和活动行为。

Petri网建模方法是一种偏重于智能化程度比较低的、离散化事件的、体现时间属性问题的描述系统动态变化的

建模方法^[12]。而 SC 企业向 SDN 企业实施转变的行为大都是典型的离散事件。这些事件只在离散的时间点上发生, 而且这些离散的时间点是不确定的, 需要满足一定的条件或者是达到一定的“积累”。这样的离散事件可以用 Petri 网库所、变迁和它们之间的流关系来描述。因此, 在明确了企业实施转变的各个目标事件、构成行为和行为条件, 了解了不同目标事件之间存在的关系之后, 完全可以用 Petri 网来建立描述性的 SC 企业转向 SDN 企业的演进模型。

3.2 演进模型构建

基于 Petri 网的转变过程建模的首要前提是要清楚转变的实施环节、各环节间的关系及每个环节的行为规则。这些方面可从上述转变系统的边界面及边界行为的研究中获知。首先 SC 企业实现 SDN 的多功能供需性, 在于新供需任务的扩展, 新供需任务的开展表明了 SC 企业开放程度的增大。而且随着新供需任务的需要, 会出现伙伴的匹配、供需资源流动及供需任务结束时伙伴变动的系列边界行为。基于此, 围绕供需任务的完整发生过程, 把整个转变过程分解为 4 个子过程, 对应建立 4 个子 Petri 网模型, 模型中的变迁表示系统的主要边界行为场所当作是系统边界, 令牌当作是边界上的关键要素。最后由这些子 Petri 网模型整合成完整的转变过程模型。

3.2.1 触发新供需任务的行为模型

该模型目的是描述按照市场需求, 进行供需任务决策, 产生决策的行为过程。用 Petri 网模型表示如图 2 所示:

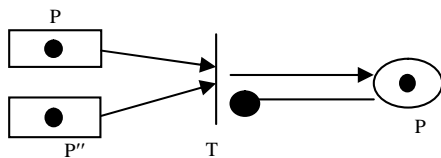


图 2 触发新供需任务的 Petri 网模型

其中, 各符号代表的意义为:

P': 代表有某种需求的虚拟对象场所。

P'': 代表能够响应需求的对象场所。

T: 描述供需任务决策的事件, 决策结果进入到场所 P。

P: 供需决策命令的集合场所。

3.2.2 伙伴选择、变动的行为模型

确立战略供需任务后, 实施前的核心准备工作就是划分角色任务, 寻找确定角色对象。这一行为过程用 Petri 网模型表示为图 3 所示:

其中, 各符号代表的意义为:

PP': 企业的社会关系场所, 即企业现有的战略合作对象之外的新对象的来源场所。

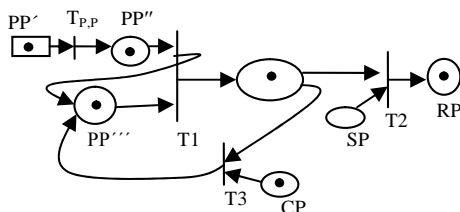


图 3 伙伴选择、变动的 Petri 网模型

T_{P,P}: 描述新的战略对象补充的事件。

PP'': 企业的战略关系场所, 是备选伙伴的来源处。

PP''': PP'''=P×PP×PP'×PP'', 是供需命令场所和重复博弈对象、新对象、备选对象临时因业务需要的集结处。

T1: 表示按照业务命令, 根据伙伴匹配算法, 从 PP''' 中选择所需的合作对象到 PP 中。

PP: 现实供需伙伴集, 即开始实施供需任务的伙伴集。

CP: 任务控制场所。意味着某种供需任务结束, 参与伙伴将被解散。

T3: 描述合作伙伴动态变化的事件。使被解散的对象进入重新博弈的战略位置。

SP: 使能场所。

T2: 描述伙伴们对供需业务的贡献事件。根据伙伴们的角色功能, 使共享资源进入到 RP 中。

RP: 共享资源库。各种供需流的载体的初始场所。

3.2.3 多样供需流的形成模型

供需任务的实施过程就是在多个伙伴间形成供需流的过程, 以此使共享资源在伙伴间得到优化配置, 使资源得到充分利用。SC 企业向 SDN 企业转变, 多功能供需行为的培育就体现在多样供需流的形成中。能描述多供需流形成的 Petri 网模型如图 4 所示:

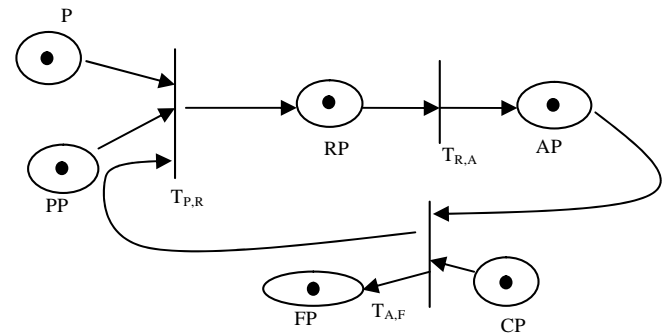


图 4 产生多供需流的 Petri 网模型

图 4 中的 P、PP、RP 的符号含义参见图 2 与图 3 说明, 符号 T_{P,R} 的含义类似于图 3 中的 T2。其它符号含义如下:

AP: 接收资源的角色对象场所。

T_{R,A}: 描述共享资源传递给相邻角色对象的事件。

T_{A,F}: 描述资源在任务相互衔接的伙伴间的传递事件及资源传递所形成的供需关系事件。

CP': 控制命令场所。控制各种资源在任务期间的流动, 实现不同角色资源的共享和不同供需任务的核心供需流的形成, 同时也使供需流路径被记录下来。

FP: 对象间的资源流动的关系结构场所, 即存放供需流路径的场所。

3.2.4 供需关系动态变化模型

SC 企业向 SDN 企业的特性看齐, 就要打破原来的具有一定封闭性的伙伴联盟的合作战略思想, 具备进一步开放合作的姿态, 这主要体现在供需关系的动态变化方面。转变系统的这种边界行为的实施模型如图 5 所示:

图 5 中的 FP、CP、PP'、T_{P,P}、PP'' 的符号含义参见图 3 与图 4 说明, 其它符号含义如下:

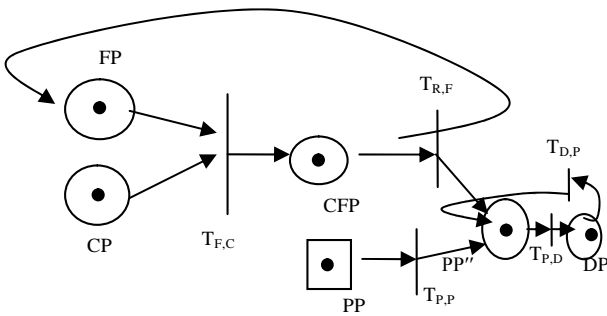


图 5 供需关系动态变化的 Petri 网模型

$T_{F,C}$: 描述供需任务结束后, 供需关系被解散的事件。

CFP: 将从FP中被清除的供需流位置。

$T_{R,F}$: 一个作用是描述 FP 中的关系结构将被重组的事件。体现供需关系结构的动态变化性; 另一个作用是描述一些供需关系的解散, 所组成的对象重新进入战略对象集 PP'' 中, 以便有机会重新参与合作博弈。同时企业也会动态地从社会关系网 PP'' 中吸纳新的战略对象到 PP'' 中。

$T_{P,D}$: 描述 PP'' 中长期没被起用的战略对象被淘汰掉的事件。

DP: PP'' 中将被删除的战略对象的位置。

$T_{D,P}$: 描述 PP'' 中战略对象的组成部分发生变化的事件。

图5体现了动态和合作关系的形成法, 合作关系的动态调整行为。

3.3 演进模型分析

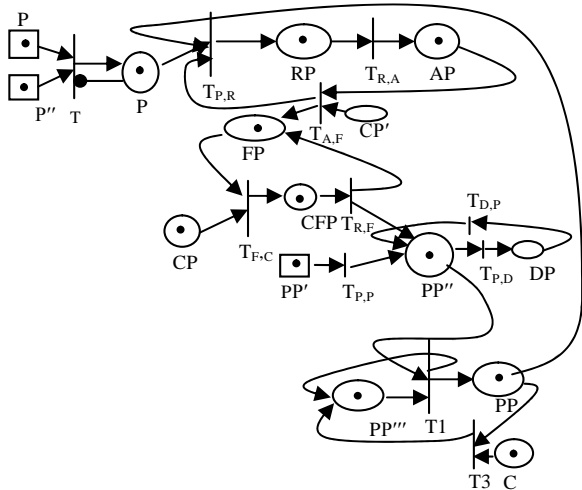


图 6 SC 企业向 SDN 企业演进的 Petri 网模型

从上述模型合并优化后的 Petri 网模型(如图 6 所示)可以看出, SC 企业转向 SDN 企业的边界面行为的实施都是企业自组织的结果。按照企业的自组织理论: 企业要以耗散能量、物质及信息来维持其存在的观点, SC 企业自组织为更高级状态也需要与外界充分交流能量、物质和信息; 通过向 SDN 高级管理状态的演进, 获得持续发展的能量。最终以充分开放的姿态保证与外界的能量、物质和信息的顺利交换。这种演化以企业的供需多功能化、合作关系动态化及充分开放化的形式表现出来。这必然导致企业原有功能边界、行为边界及企业核心能力边界的突破。功能扩

张、行为柔性化及能力提高体现出的就是企业原供需功能、供需关系结构、能力的优化。图 6 体现出的操作行为可描述为图 7 所示。

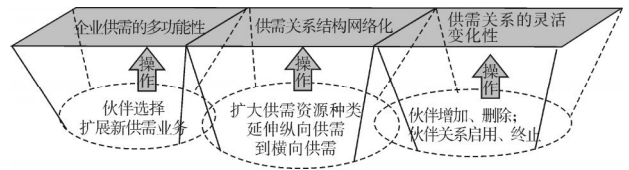


图 7 演进边界面与演进行为的映射

图 7 所描述的这些行为的操作规则就是 SDN 运作规则, 这里不多赘述。上述模型也说明了 SC 企业向 SDN 企业转变, 需要完成的是一些企业管理层面上的一些企业功能及对应的一些外显特征面的演进行为。

4 结束语

本文针对 SC 企业向 SDN 演进的边界部分, 运用 Petri 网的图形建模技术, 构建出企业的演进模型, 为企业探悉这种转变规律提供参考。该模型也可作为仿真转变行为的基础。

参考文献:

- [1] 徐福缘,何静.全球化环境下的企业管理模式研究[J].科学与科学技术管理,2002(8):89-91.
- [2] 何静,徐福缘.供应链瓶颈问题及其解决方法[J].计算机集成制造系统,2003,9(2):122-126.
- [3] 赵志远.基于资源整合的企业竞争战略构建模式研究[J].企业经济,2007(1):65-67.
- [4] 徐福缘,何静.多功能开放型企业供需网初探[J].预测,2002,21(6):19-22.
- [5] 章琰.大学技术转移中的界面及其移动分析[J].科学学研究,2003,12(S1):25-29.
- [6] 赖宝全.多维动态系统分析方法及其应用研究[D].大连:大连理工大学,2004:1-40.
- [7] 李德刚.综合运输网中的通道分析与系统配置研究[D].成都:西南交通大学,2006:13-16.
- [8] 昌灏.论系统边界的动态特征[J].系统辩证学学报,2004,12(2):19-21.
- [9] 赖宝全,邓贵仕.系统边界面行为分析[J].系统工程,2004,22(3):1-6.
- [10] 张强.论系统边界[J].哲学研究,2000(7):74-75.
- [11] 于振华,蔡远利,徐海平.动态软件体系结构建模方法研究[J].西安交通大学学报,2007,41(2):167-171.
- [12] 张玉洁.基于 Petri 网的铁路集装箱运输流程建模与优化研究[D].北京:北京交通大学,2007:3-4.
- [13] 张航义.基于 Agent 的 CGF 行为建模技术研究[J].计算机仿真,2003,20(8):79-81.
- [14] 高文坤,张克,殷志宏.基于 Agent 的多精确制导武器协同攻击效能评估研究[J].系统仿真学报,2008,20(2):546-549.

(责任编辑:陈晓峰)