

# 基于刺激—响应模型的生产性服务企业 CAS 系统集成模型构建

何万篷<sup>1,2</sup>, 方耀楣<sup>1</sup>, 罗月领<sup>3</sup>

(1. 同济大学 经济与管理学院, 上海 200092; 2. 上海前滩新兴产业研究中心, 上海 200233;  
3. 上海金融学院 财税与公共管理学院, 上海 201209)

**摘要:**以刺激—响应模型为基础, 构建了生产性服务企业行为模型, 分析了行为主体业务元的复杂适应行为。在构建回声模型的基础上, 探讨了进攻与防御、选择性交互、资源变换、黏着、选择性交配以及条件复杂机制, 这些都为生产性服务企业实现隐秩序提供了可能。提出了构建 CAS 系统集成模型隐秩序的 3 条途径: 整合资源和环境, 构建网络化组织形态; 充分认识并积极运用主体多样性; 建立长效信息运作机制, 促进主体间互动与协作。

**关键词:**刺激—响应模型; 生产性服务企业; CAS 系统集成; 复杂适应系统

**DOI:**10.6049/kjbydc.2014051266

**中图分类号:**F272.7-3

**文献标识码:**A

**文章编号:**1001-7348(2014)16-0097-07

## 0 引言

企业是产业的微观主体和基本细胞, 其市场竞争力决定了生产性服务业的整体水平。培育综合配套、系统集成的供应商, 是提升我国生产性服务业的当务之急。本文借助基于刺激—响应模型的 CAS 系统集成模型, 有助于分析生产性服务企业系统集成的内在运行机制, 从而深入探究其隐秩序。

## 1 基于刺激—响应模型的 CAS 系统集成模型

生产性服务企业主体基本行为模型(Performance System)即刺激—响应模型, 是对主体适应和学习行为的理解及描述。

### 1.1 CAS 系统集成模型主要内容

刺激—响应模型的基本原理是: 主体将探测器探测到的消息与规则集进行匹配, 发现匹配规则后可直接激活效应器产生行动或激活另一个相匹配的规则, 它是一个循环的链式反应过程。主体执行上述探测—匹配—激活的反应过程也可以是并行的<sup>[1]</sup>。复杂适应系统理论认为, 主体与环境之间能够持续相互作用, 而且根据一定规则对环境刺激作出相应反应。

(1) 构建主体基本行为模型。建立基本行为模型的目的, 是用一种统一方式表达系统中不同性能的适应性主体, 其出发点是刺激—反应模型。即主体对于每一种刺激都会作出相应的反应, 这可以用一个符号串来表示, 符号串的前半部分表示刺激, 后半部分表示反应。这一模型主要包括 3 大部分: 探测器集合、If/Then 规则集合和效应器集合(见图 1)。

主体通过探测器感知环境刺激并对其进行分类, 进而过滤周边庞杂信息, 这是适应性主体的第一项任务。因此, 探测器代表着主体从环境中抽取信息的能力, 它决定主体存在的条件。规则集由一系列 If/Then 规则组成, 它代表着主体处理消息的能力。通常一个规则集需要满足 3 个条件: 完备性、无矛盾性和可重复性。但对于 CAS 则有所不同, 因为其特点是在相互作用中进化, 而进化过程则要求在多种规则中进行选择, 所以规则间的矛盾、冲突和重复往往是不可避免的。由此就需要建立一个对规则进行比较、选择和淘汰的机制, 并对信用进行确认, 这正是 CAS 的独到之处。本文用效应器来描述主体行为, 在任何给定时刻, 效应器一旦被合适的消息激活, 就将对环境产生作用, 因此效应器是主体运行结果的表现, 它代表了主体作用于环境的效果<sup>[2]</sup>。

收稿日期: 2014-06-18

作者简介: 何万篷(1974—), 男, 浙江象山人, 同济大学经济与管理学院博士研究生, 上海前滩新兴产业研究中心主任、高级经济师, 研究方向为产业经济、区域经济、企业管理; 方耀楣(1947—), 男, 浙江定海人, 同济大学经济与管理学院教授、博士生导师, 研究方向为教育经济与管理、系统科学与工程; 罗月领(1980—), 男, 山东东明人, 上海金融学院财税与公共管理学院讲师, 研究方向为公共政策、创新创业管理。

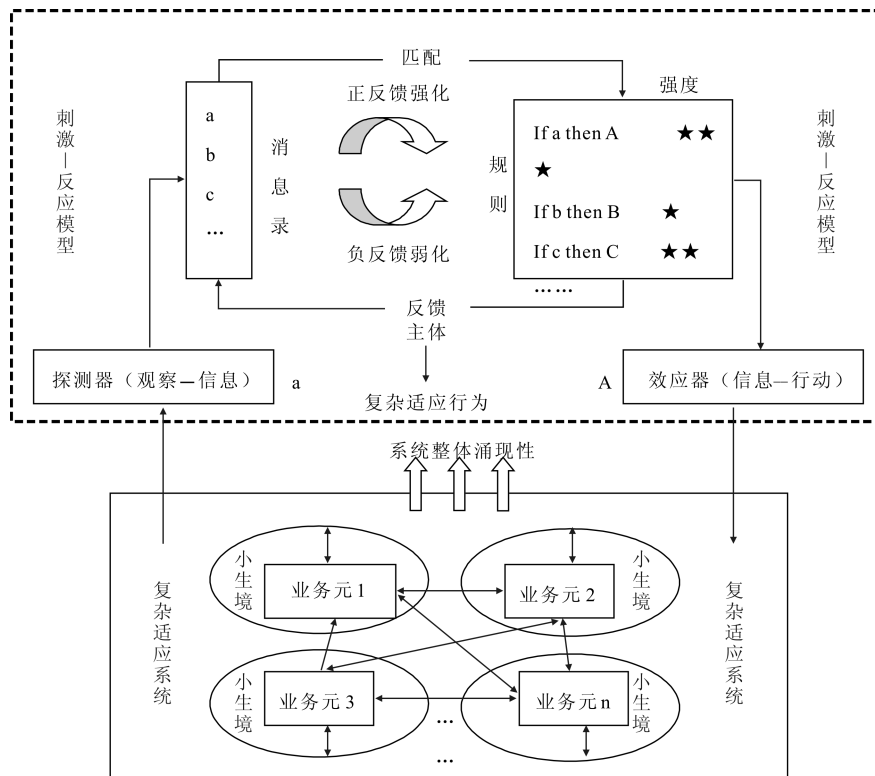


图 1 生产性服务企业运行机制刺激—反应模型

(2)确定信用确认机制(credit assignment)。为了选择和激活规则,需要对对每一条规则的信用赋予数值,这一数值被称为强度(strength),遗传算法称之为适应度(fitness)。在使用规则时,系统按照特定方式进行选择。通常是概率越大,强度或适应度越高,被选中的几率越高。

在主体的刺激—反应活动中,每一项规则赢得竞争的能力均建立在该规则以往对系统的有用性上。因此,在刺激—反应模型中,每一项规则都会被系统分派成一个强度。描述主体行为方式的规则,是可以被淘汰和更新的,并非一成不变,这些规则以“染色体”的方式存放于主体内部。这种刺激→反应→检查效果→修改适应函数的过程反复进行,直至符合环境的“染色体”被复制遗传,不符合环境的“染色体”随时间推移而被淘汰、放弃。适应性主体之间的相互作用同样遵循着刺激—反应模型机理,并衍生出吸引、排斥、资源交换、复制、结合等复杂关系,进而产生分工、分化,逐渐形成更高层次的适应性主体,从而推动整个系统结构更新。

(3)提供发现规则的手段(rule discovery)。经过与环境的调适,已有规则会被赋予不同强度或适应度数值,在此基础上进一步考虑如何发现新规则。积木块的组合交叉与突变,为规则创新创造了条件。

### 1.2 生产性服务企业行为过程

在生产性服务企业复杂适应系统中,主体不断通过行为过程来适应环境,进而建立起高效的生产性服

务企业运行机制。用以上构建的刺激—反应模型来审视主体行为过程,其可分为以下几个阶段:

(1)探测信息。生产性服务企业内部及环境中的刺激因素能够被系统主体——业务元探测到,探测器需要对大量涌入的信息进行过滤与分类,主体从局部优化观点出发,将与自身发展程度较高的信息纳入处理过程,一些无关紧要的信息将被排除。当然,对于系统主体发展具有重大意义的刺激因素,由于主体间、主体与环境间不畅通、主体本身智能性的缺失而造成有价值的信息未被探测到,应是生产性服务企业运行机制需要克服的问题。

(2)行为选择。主体将探测到的信息作为输入条件,与规则集进行匹配,如有相匹配的规则即可直接激活效应器产生行动或激活另一项相匹配的规则,主体根据 If/Then 规则选择行动,常常表现为沟通、协同、合作、竞争等行为。沟通是指相互接触并了解环境和其它主体的信息;协同是指为了实现各自目标,调整原有行为方式或规则,以求相互配合;合作是指为了完成既定目标和任务,扮演不同角色,实现不同职能;竞争是指在生存资源共存并影响生存的情况下,主体之间争夺资源的斗争行为<sup>[3]</sup>。值得注意的是,由于不同规则的用途不同,规则被赋予的强度也各不相同。如果系统主体能探测到某一客户的定制化要求,则其会产生具体行为。

(3)规则变迁。主体通过效应器将行为作用于生产性服务企业这一复杂适应系统,并获得“胡萝卜”性质

的正向强化效应或“大棒”性质的负向弱化效应,在这一过程的作用下,规则被不断更新,以致于最终符合环境及系统主体的行为规则保留下来,不符合的规则将被淘汰。从微观层次来看,新规则被作为一种主体标识固化下来,通过“染色体”复制和非线性作用而成为新系统的基因。主体正是在如此不断学习和积累的过程中产生新规则和适应性行为;从宏观层次来看,由于存在主体与主体之间以及主体与周围环境之间的非线性关系,因此能产生系统整体涌现特征,即产生生产性服务企业运行机制新质。

## 2 CAS 系统集成模型运行机制及特征

### 2.1 基于刺激—响应模型的主体复杂适应行为过程

在 CAS 刺激—响应模型中,适应性主体(Agent)能够与外部环境及系统中其他主体进行信息资源交流、修正图式规则、调整主体积木结构并作出适当反应,从而提升主体(Agent)行为的有效性。生产性服务企业 CAS 系统内部知识流动通过各方(包括服务资源、业务范围、竞争市场等)的知识信息共享和互动合作来提高系统整体学习与自适应能力。

(1)获取信息。业务元从系统中探测到的信息主要包括以下 3 种:①业务元自身信息。如业务类型、业务流程、人员结构配备、与其它业务元的关联程度、在企业业务中的重要性等;②其它业务元信息。如通过业务元传递过来的外部信息;③生产性服务企业整体信息。如制度约束、激励机制、企业文化等。

业务元从环境中探测到的信息主要包括以下 3 种:①迅速变化以及不断个性化的生产服务需求;②外协企业信息。如与业务元的关联程度、外协企业能够提供的服务类型等;③其它信息。如政策与体制对于生产性服务业的导向作用、公共设施建设状况等。

(2)局部优化。处于平等地位的主体复杂适应行为的产生过程遵循刺激—响应模型机理。由图 1 可以看出,生产性服务企业系统主体地位都是平等的,图中主体之间的双向箭头表示存在非线性相互作用关系。控制是高度分散化的,系统中没有起主导作用的主体,也没有集权中央控制中心,系统通过主体相互之间的竞争产生协同,重组内部结构也不需要外部主体干预。

在生产性服务企业内部,主体之间的非线性相互作用关系使得 CAS 系统进入某种新的结构状态,即涌现出新的系统特性。在生产性服务企业这一复杂适应系统中,有许多小生境是与特定主体相联系的,因此其中某一主体都有追求局部优化的倾向。主体在进行规则变革时,评判依据是局部优化而非全局优化,因此主体解决生产性服务企业运行机制问题是异步式、区块式的,这是复杂适应系统能够产生差异性、新奇性、多样性的根源,其最大特征是具有内在的学习算法——向环境学习和从历史中学习,能够逐渐学会采

取合理行动的方式<sup>[4]</sup>。

可见,主体依据探测到的信息选择的是局部优化行为。这些行为大致可分为以下几种:①仅限于个别主体内部行为。如增加或减少服务项目小类、修改业务流程、调整人员配备等;②与其它业务元相关的主体行为。将搜集到的信息有效传递给与信息高度相关的其它业务元,针对客户个性化需求,与其它业务元进行合作,形成更加灵活多变的业务元组织形式,满足多样化需求;③与生产性服务企业整体相关的主体行为。参与建设有利于信息流动的长效服务机制,促进资源在企业内部适度共享;④与外部环境相关的主体行为。主要是指与外协企业形成战略联盟。在战略联盟模式下,各合作伙伴的竞争优势得以充分发挥,联盟整体市场竞争力不断增强。

(3)规则变革。主体行为规则在 CAS 系统执行中具有重要作用,所有规则必须保持一致。根据霍兰<sup>[5]</sup>的观点,规则可以被看成是正在进行检验和确证的假设,其目标是寻找矛盾而非避免矛盾。当一种假设失败后,与之相竞争的规则就会准备尝试。竞争建立在经验的基础上,某项规则赢得竞争成功的几率,取决于该规则对系统的有用性(usefulness)。对于每项规则信用强度(strength)的验证、修改,通常称为信用分派。

生产性服务企业系统会有许多规则起作用,由此使得信用分派变得极为复杂。有些规则将会在系统中继续有用,有些则不会。很多行为在短期来看是忍痛割爱,但从系统长期发展角度来看,是有益于全局的。

生产性服务企业主体行为通过效应器作用于环境及其他主体,接收到的正反馈包括生产性企业总体运行成本降低、顾客满意度提高、信息流转速度加快、资源共享程度提高、业务元间协同行为产生等,这些都会强化某一类型行为规则,即霍兰认为的信用分派过程,它会加强那些最终获得好处的规则。而负反馈包括成本不降反升、顾客满意度下降、信息流转变慢等,这些均会弱化业务元的行为规则,通过不断与其他主体及周围环境的相互作用,这一优胜劣汰过程最终将满意行为规则保存下来,从而使业务元能够产生更好的适应性。

### 2.2 CAS 系统集成模型整体动态运行特征

复杂系统主体的相互作用是充分的、动态的、非线性、反馈的,因此系统整体行为不能从系统主体来考察,复杂系统具有单个主体不具有的涌现出来的新奇特性<sup>[6]</sup>。系统整体行为不是部分行为的叠加,而是部分相互作用的结果。

(1)主从关系。复杂适应系统中的主体不是简单的临时集合,而是牵一发而动全身的关系。整体在发展过程中,主体间的相互作用可以采取不同形式,主要包括竞争和协同,其结果必然使每个主体丧失一部分原来的自由,并受到整体和其他主体的约束。对于部

分来说,它并不一定能够认识到某种约束对于整体的重要性,也不一定能够自觉服从整体,但其只要生活在整体中,要得到整体与其它部分的支持,就必须服从整体的约束。这种约束可以通过主体间的相互作用来体现,也可以通过某种共同制定的公约来体现。对于一个系统而言,无论内部竞争如何激烈,只要整体存在,那么协同总是占主导地位的。

无论哪一类系统,竞争结果都必然会导致某种主从关系,用协同学创始人哈肯的话来讲,就是役使关系或伺服关系。哈肯认为,役使原理是系统自组织的基本原理,他认为在演化系统中,由于内部竞争与协同而必然会导致某一主从关系的出现。它的具体作用体现在以下几个方面:一是形成整体。由于役使的出现而形成有机整体,从而具有系统中主体所不具有的整体属性;二是提高效率;三是简化结构。

对于生产性服务企业来说亦是如此,系统演化内部主体的协同与竞争总是通过役使不断升级,并最终导致某种统一格局的出现,即一主多从或者少主多从,也可称为少数服务多数原则。从系统内部来看,主体间的地位是平等的,因为它始终遵循公平竞争原则。而且这种少数服务多数格局中的少数,既可以由原来系统中某种主体来代表和实施,又可以是主体所共同遵守的公约、契约或协议。然而,一旦被选为领袖的主体不能代表群众利益,则其必然会被推翻;公约、契约或协议一旦不能代表绝大多数的利益,也必将产生新的公约、契约或协议。

(2)螺旋式发展。生产性服务企业初期形成的复杂适应系统往往是不完备的,它必然要进入下一个发展进化阶段。CAS的演化与发展是不可逆的,但它具有多种发展方向,而且在不同方向和路线上具有不同特征及属性。生产性服务企业是波浪式前进、螺旋式发展的。系统发展又可以划分为起步、线性增长、非线性增长(包括自我更新、自我复制)等若干个小的阶段,这可以用S形曲线来描述,图2包括整个生命周期的前半部分。具体分析如下:

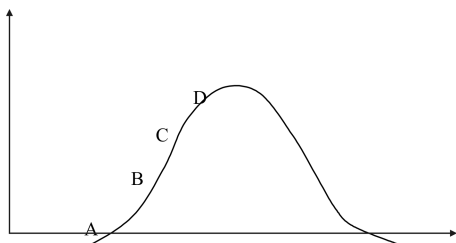


图2 生长性服务企业系统发展生长曲线

(1)起步阶段(图中 AB 段)。在生产性服务企业 CAS 起步阶段,必须调整其内部结构以及主体与环境的关系,在这一阶段,投入往往多于产出,而从表面上看,生产性服务企业在此阶段的发展是缓慢的。

(2)线性增长阶段(图中 BC 段)。生产性服务企业在这一阶段保持结构与功能基本不变,只有量的变化

及时空的扩张。即这一阶段业务元作业组织方式、企业架构并未发生变化,只有业务量的增加和业务种类的扩展等。

(3)自我更新阶段(图中 BC 和 CD 段)。系统更新属于非线性发展阶段。严格来说,BC 段已经产生部分自我更新,但这些更新只是局部的,整体结构并未改变。在这一阶段,系统不仅在时空上得到扩展,而且系统内部结构及与外界环境的关系得到完善,系统对外表现出与以往不同的属性。生产性服务企业的目标就是在系统中建立一种探索性自组织,以呈现出与现在不同的特质,并自主地探索出更富效率、更有竞争力的发展模式。

(4)自我复制阶段(图中 CD 段)。当生产性服务企业 CAS 结构和属性发展到一定程度后,就有必要将这种系统的特有信息保存下来并留传到下一代中去。对于一个复杂系统而言,信息保存的主要方式就是自我复制。对于生产性服务企业 CAS 来说,自我复制的意义在于为系统演化提供原始材料。这些信息如果无法通过复制传达,那么新主体将无法获取经验与教训,这将导致其不得不从头开始学习。

### 3 生产性服务企业隐秩序系统集成模型构建

#### 3.1 CAS 系统回声模型的交互与演化

在建立主体基本行为模型(刺激—反应模型)的基础上,可通过考察回声模型来建立生产性服务企业隐秩序系统集成模型<sup>[5]</sup>。

##### 3.1.1 回声模型基本原理

回声模型的基础是通过指定一组可更新的资源(resource),并对这些资源进行处理。本文用字母 a、b、c、d 代表 4 种资源。这些资源就像“原子”,而基于这些资源的字符串就像“分子”。然而,这些资源并没有复杂特性的束缚,所有基于这 4 种资源的字符串,如 a、aaa、abcd 都是回声模型中可容纳的结构。

回声模型的地理环境由一组相互连接的位置(site)规定。如果把时间分成离散的时间步,那么资源源泉就是描述该位置在每一个时间步出现的资源量。在基础模型中,主体只有两部分组成:存放资源的仓库(reservoir)和由代表资源字母组成的表示其能力的“染色体”字符串。尽管交互模式能够包含大量其他真实主体的交互方式,但实质上是抗体和抗原交互方式的一种体现。回声模型的要点在于:主体只有在收集充足资源后才能以复制染色体字符串的方式繁殖,主体适应度隐含在其收集资源的能力中。每一主体都有一个染色体,染色体都有进攻标识(offense tag)和防御标识(defense tag),所有交互活动都受标识的调节。当两个主体在某一位置相遇时,一个主体的进攻标识与另一个主体的防御标识相匹配。如果匹配得很好,那么进攻者就能获取对方大部分资源,甚至可能消灭对方

(见图 3)。若只是部分匹配,进攻者就只能获取对方部分资源或者一无所获。主体获取资源的绩效,与其进攻标识和其他主体防御标识的匹配程度呈正相关。

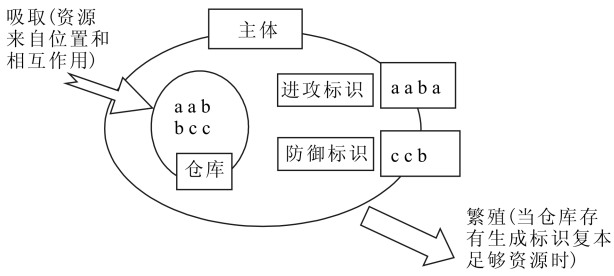


图 3 回声模型主体

### 3.1.2 回声模型的交互与演化过程

回声模型的演化是从单个“种子”逐渐演变成为一个有组织、复杂的集聚体的过程。这种扩展过程包括以下几种机制:①增加一些手段,使主体之间能够相互黏着;②让主体能够转换资源,具有模仿细胞的能力;③扩展染色体字符串的定义,使其片段的开启与关闭能够在某种程度上影响相应主体之间的交互活动。

一个主体的进攻标识与另一主体的防御标识进行匹配比较,以决定主体之间交换资源的程度,而黏着标识(adhesion tag)则用来决定两个交互主体之间的黏着程度。在交互及演化过程中,集聚体会形成一种特殊结构,即多主体。回声模型的交互与演化,呈现的是若干自由主体演化成多个主体,以及单个主体演变成由若干多主体构成的特定聚集体,这是隐秩序的建立过程,也即组织涌现过程(见图 4)。

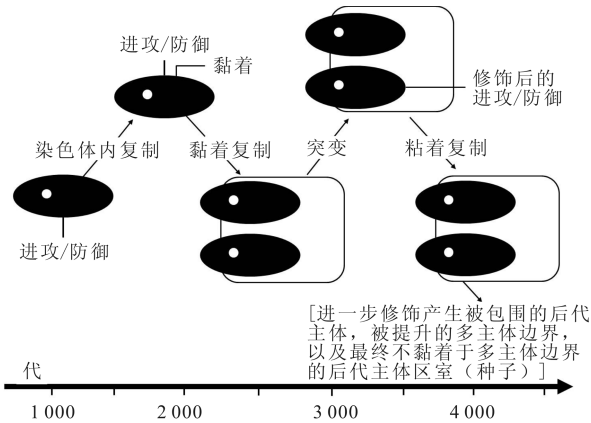


图 4 回声模型多主体演化过程

## 3.2 生产性服务企业隐秩序系统集成模型构建

### 3.2.1 扩展的回声模型运行机制

生产性服务企业隐秩序系统集成模型是一个扩展的回声模型,其能够模拟从单个“种子”逐渐演变成为一个有组织、复杂的集聚体的过程。具体包括以下几种机制:①增加一些手段,使主体之间能够相互黏着,同时对边界的形成作出规定,使得集聚体能够形成功能不同的部分;②让主体能够转换资源,进而将富余资

源转换为所需的短缺资源;③扩展染色体字符串的定义,使其片段的开启与关闭能够在某种程度上影响相应主体之间的交互活动。

生产性服务企业系统中的资源就是业务元主体生存发展所需要的物质、能量和信息。业务元最简单的功能就是寻找可以与之交换资源的其他主体,并主动与之接触,或当主体与之接触作出应答时,以取得使基因开启或关闭的效果,并进而集聚成多样性的层次结构。

在基础模型提供标识交互和繁殖的基础上,对系统集成模型进行拓展,再给原始主体即业务元增加以下机制:

(1)选择性交互作用机制。一个主体通过检查另一个主体的标识,以确定交互作用是否发生。在生产性服务企业中,业务元之间的交换在主动标识与被动标识相匹配的情况下,还要符合其它某些条件,如资源交换比从外部获取的成本更低。

(2)资源变换机制。主体借助收集到的资源进行资源转换,以便在染色体字符串中定义一种变换片段。从实际来看,业务元具有变换资源的能力,每一主体都有独特加工、利用和重组资源的能力,这也在一定程度上为生产性服务企业业务元的分工与专门化打下了基础。

(3)主体相互黏着机制。业务元是能动的主体,其自由组合能够产生不同组织。由于主体间可以进行黏着,若干个业务元可以形成一个相对稳定的聚合体,并在生产性服务企业中以团队形式出现。从图 5 中可以看出,在生产性服务企业中某一业务元可选择与其它业务元进行组合,业务元在同一板块中的黏着既可以是业务链,又可以是包含不同业务板块的业务组。黏着这一功能使生产性服务企业能够提供的不仅是一种单一的服务类型,还能对生产服务的个性化定制作出更自主的反应。

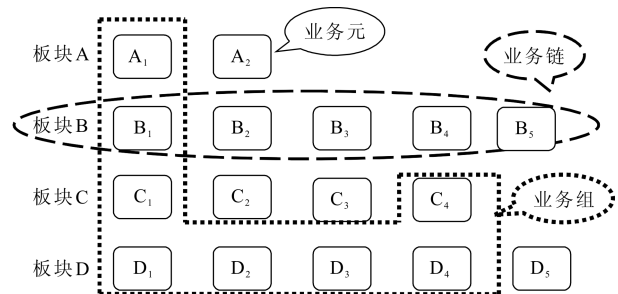


图 5 生产性服务企业业务元黏着形式

(4)选择性交配机制。它的实现依赖于潜在配偶交互标识所规定的交配条件。只要一对拥有足够繁殖资源的主体能够相互满足交配条件,就能通过交换资源而繁殖后代,这为新业务元的涌现提供了可能。从实际来看,生产性服务企业两个业务元之间如果经常发生业务上的关联与合作,就可能通过资源交换而产

生一个新的业务元。

(5)条件复制机制。这一机制可以调节基因的开启与关闭。从生产性服务企业的实际来看,业务元的存续并非仅取决于其是否拥有足够的资源,同时还要检查它与其它业务元的复制条件能否被满足。

### 3.2.2 隐秩序建立过程

组织涌现的产生正是基于业务元的上述机制。在生产性服务企业并未产生隐秩序前,业务元靠收集充分的资源进行繁殖,它既没有条件,也没有需要通过条件加以考察的标识。条件标识由随后的交换和突变而产生,当交换和突变产生条件黏着标识时,更复杂的组织便开始涌现。

某些业务元会形成内部边界,从而导致分层,由于内部主体和外部主体面对不同的环境,由此便有了演化的机会。在生产性服务企业中,某些外部业务元专门从事收集外部资源、进行交易的活动,而某些内部业务元则专注于为这些外部业务元提供后勤服务。在这一演化过程中,组织新层次的出现依赖于—项关键能力:每一新层次收集和—保护资源的收益必须大于日趋复杂的结构带来的逐渐增长的代价。从这点来看,新涌现的业务层次必须能够迅速收集资源(这里可以具体为人员、资金、信息等)以支付复杂结构的需求。

在实践中,一个业务组只有从外部获得足够资源并能应付不同业务元之间的各种矛盾,才能在生产性服务企业中得以发展,否则业务组将被分解为结构更为简单的业务链或者几个业务元的组合,甚至被分解为单独的业务元。好的业务组完全能够显示出强大的 $1+1>2$ 的资源收集能力,如—富余资源转化能力、与外部进行交易的能力、获取资金流的能力等,于是业务组将进一步演化。而不合理的业务组由于不具有足够的资源收集能力而难以克服内部结构的复杂性,从而将被淘汰。

生产性服务企业各主体及业务元的交互与演化,是由若干单个主体及业务元演化成若干多个主体及业务元构成的特定集聚体,这是生产性服务企业隐秩序建立的过程,也是其组织涌现的过程。

## 3.3 CAS系统集成模型隐秩序构建途径

### 3.3.1 整合系统资源和环境,建立网络化组织形态

复杂适应组织的高效运作与行为主体的半自治特性、关系模式以及因此而要求的组织形态有关<sup>[7]</sup>。系统主体复杂适应行为的产生是由于主体能够并行地、自发地探测到与其相关的系统内部及环境中的信息,并根据规则自主选择行为,而行为的反馈作用也会对规则起调整作用。

生产性服务企业要实现的是一种在环境变化中的自适应控制机制,系统都能通过主体间以及主体与环境间的相互作用使自身性能得以优化,从而更好地适应环境。对于自适应控制来说,最基本的要求是系统

稳定。适应总是相对于—定的环境E而言,并以—定性能指标P为依据来衡量。因此,在讨论适应问题时,必然涉及—个由系统S、环境E、性能指标P和鉴定C组成的更大系统。若E变化且P保持在允许范围内,则系统是稳定的。若S变化而P保持在允许范围内,则系统是可靠的。若E和S均变化,而P保持在允许范围内,则系统是稳定且可靠的。若在系统内部包含了对性能指标优劣进行评价的子系统,并且由它来引导系统趋向于优化,这种适应就是自适应。在生产性服务企业中,自适应控制同样追求系统的稳定与可靠,但却不同于中心控制。对于自适应控制,生产性服务企业为了实现—目标,所要做的并非通过由上而下的命令,而是赋予主体更大的自主性,同时在系统内部建立—个对系统指标进行评价的子系统,使其能有效引导系统向性能优化方向发展。

现今生产性服务企业存在的问题,很大程度上源于集团公司中心控制过强、主体智能性被抑制、难以出现自组织状态的优化。因此,需要改变原有组织内部与部门之间、单位与单位之间、个人与个人之间严明的上下级关系,以及指挥与执行命令的关系,使—主体都能自主处理各自面临的环境,并发挥各自潜能,这些潜能的聚合构成了整个组织巨大的生命力<sup>[8]</sup>。从—点来讲,生产性服务企业复杂适应组织应去除当前存在的强力中心控制,通过整合、优化系统资源和环境,建立分布式、网络化组织结构。

网络化结构是多智能体组织结构中的—种,多智能体结构根据组织目标和制约条件不同,可划分为—智能体结构、联邦制结构、高度专业化结构和自治网络化结构(见图6)<sup>[9]</sup>。生产性服务企业复杂适应系统结构应当是自治的网络化结构,其与图6中所示的自治网络化结构大致相同。大型生产性服务企业组织业务的权力应当适当下放,并努力构建—种相对松散的区域分布网络化形态,使系统控制不是直接的目标控制,而是流程控制、规则控制和依靠文化的控制。

### 3.3.2 积极运用和彰显主体多样性

从构建模型来看,生产性服务企业复杂适应系统主体多样性体现在诸多方面,包括探测信息的多样性、通过效应器作用于系统行为的多样性以及正负反馈的多样性。具体而言,应从以下几个方面进行改进:

(1)应充分认识到主体多样性是增强系统适应性的前提,允许主体依据自身利益,以局部优化为先,识别并利用对系统有益的多样性,利用主体之间的非线性作用关系产生适应性行动。具体可从以下几个方面着手:①重视不同主体关于生产性服务企业运行机制方面的信息采集。要加强业务元专门采集与处理信息的能力,充分认识主体在生产性服务企业复杂适应系统中的能动作用,提高对相关信息的敏感度与反应速度,发挥主体在系统中的积极作用,实现持续改进;②鼓励主体持续的局部优化行为及

自我完善。主体在进行规则变革时,评判依据是局部优化而非全局优化。在信息处理过程中,必须允许并且鼓励多样性的局部优化行为,只有辨识或培育出主体有意义的差异,并加以放大和利用,才能推

动创新;③强化不同的正反馈作用。加强成员之间的沟通与联系是促进组织正反馈的关键。保持信息反馈渠道畅通,让主体之间以及主体与环境之间的互动在质量上最优。

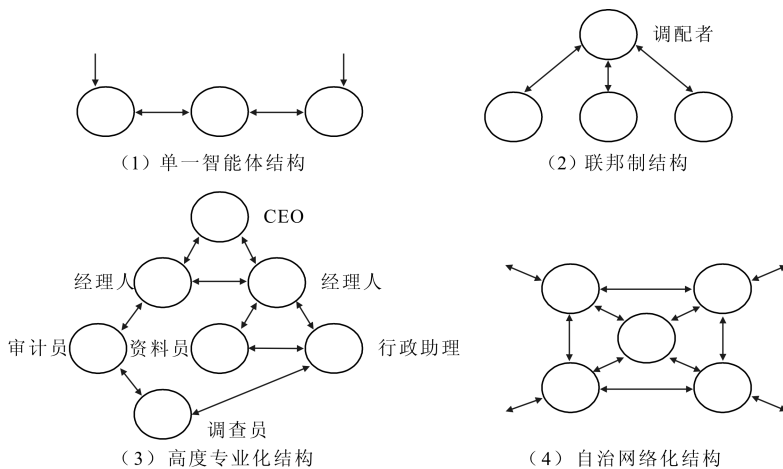


图 6 多智能体组织结构类型

(2)对于多样化客户需求,生产性服务企业业务元能够及时作出正确响应,调整资源配置,重组业务结构,使效益最大化,绩效最大化。针对新市场环境下萌生的全新业务需求,产生新服务类型,形成更加灵活多变的业务元组织形式。个性化定制促成了个性化重组,可从以下 3 个方面展开:①业务元标准化。如餐饮、绿化、保洁等作业单位,往往以分公司和成本中心形式出现;②业务链模块化。在一定领域、一定环节内具有相对完备的生产服务功能。如前述的后勤保障链、综合利用链和生产协同链等,往往以独立法人和利润中心形式出现;③业务组集成化。提供一揽子综合服务解决方案,往往以集团公司、投资中心和战略中心的形式出现<sup>[10]</sup>。

### 3.3.3 建立长效信息运作机制,促进主体间的互动与协作

对于生产性服务企业而言,复杂关系形成了错综复杂的“流”,所以建立统一、高效、稳定的信息流转系统至关重要。具体而言:①在生产性服务企业运行过程中,充分考虑各业务元的特点;②让业务元之间的重要信息自由流动,注重了解各业务元对生产性服务企业运行机制的意见,保持沟通渠道畅通;③及时解决各业务元反馈的问题,提高快速反应能力;④将不同业务元的信息传递与服务系统内部信息整合起来。促进主体间的互动与协作还要突破各自为政的观念,树立生产性服务企业运行整体观,实现稀缺性资源适度共享,降低各种协调成本等。

此外,为了以较低资金投入达到提升市场竞争力、扩大业务规模、分担市场风险、使用企业未拥有的资源进入新服务领域等目的,具有专项竞争优势的生产性服务企业可选择优势互补的合作伙伴,建立战略联盟,产生 1+1>2 的效用,增强联盟市场竞争力<sup>[11]</sup>。如此

一来,一则能大大提高企业的运作效率与灵活性,便于企业将资源集中于最具竞争优势的环节,提升核心竞争力;二则从节约成本角度考虑,独立和专业化经营中间服务可大大降低服务能力闲置率,在规模效应作用下,使外部交易成本低于内部组织成本<sup>[12]</sup>。

在此应当明确的一点是,这 3 条现实途径并非互不相关,它们之间有着紧密联系。如在去除中心控制、构建分布式和网络化生产性服务企业组织形态时,必须同时注意建立长效信息运作机制,促进主体间的互动与协作。可以说,这三者是一个互相依存、互相促进,日臻完善、共获三赢的循环过程。

## 4 结语

根据复杂适应系统理论,生产性服务企业主体——业务元与环境之间不断相互作用,并根据一定规则对环境刺激作出响应,从而推动生产性服务企业不断革新。概括来说,主体首先通过探测器接收环境及其他主体的信息,并将探测信息作为输入条件与规则集进行匹配,发现匹配规则后可直接激活效应器产生行动或激活另一个相匹配的规则,然后主体通过效应器将行为作用于生产性服务企业,并获得正反馈强化或负反馈弱化效应。主体在不断学习和积累中形成新规则,产生适应性行为。从宏观层次来看,由于存在主体之间以及主体与周围环境之间的非线性作用关系,因此能够产生生产性服务企业运行机制的新质。生产性服务企业系统整体行为不是部分行为的简单叠加,而是相互作用的复杂结果。在相互作用过程中,生产性服务企业呈现出“否定之否定”式的发展。

### 参考文献:

[1] 陆园园,薛镭.基于复杂适应系统理论的企业创新网络研究[J].中国科技论坛,2007(12):76-80.