

# 云外包服务供应商竞争力的动态变化规律仿真<sup>①</sup>

单晓红<sup>1</sup>, 贾盼盼<sup>1</sup>, 刘晓燕<sup>1</sup>, 姚雨彤<sup>2</sup>

<sup>1</sup>(北京工业大学 经济与管理学院, 北京 100124)

<sup>2</sup>(布里斯托大学, 英国)

**摘要:** 本文首先从静态和动态两个角度对云外包下服务商竞争力的影响因素进行了分析, 为应对外部不断变化的残酷的市场竞争具有重要意义. 提出了动态评价云外包服务供应商竞争力的模型和选择方法, 运用 netlogo 对发包商与外包商的合作行为进行了仿真实验, 分析出影响供应商竞争力的变化特点和环境约束, 从而为云外包服务供应商提高自身竞争力, 在新兴行业的长久生存提供了参考.

**关键词:** 云外包; 竞争力; 影响因素; netlogo 仿真

## Variation Simulation of Dynamic Cloud Outsourcing Service Providers Competitiveness

SHAN Xiao-Hong<sup>1</sup>, JIA Pan-Pan<sup>1</sup>, LIU Xiao-Yan<sup>1</sup>, YAO Yu-Tong<sup>2</sup>

<sup>1</sup>(The College of Economics and Management, Beijing University of Technology, Beijing 100124, China)

<sup>2</sup>(Bristol University, England)

**Abstract:** Firstly, the paper analyzes the competitiveness factors of cloud outsourcing service providers from two perspectives of both static and dynamic, it is important for responding to external change of brutal competition in the market. And it proposes the dynamic evaluation model of cloud outsourcing service providers competitiveness and selection methods. The cooperative behavior among outsourcers is simulated by using netlogo to analyze supplier competitive changes characteristics and environmental constraints, it helps cloud outsourcing service providers to improve their competitiveness, and it provides a reference in the long-term viability of emerging industries.

**Key words:** cloud outsourcing; competitiveness; dynamic factors; netlogo simulation

在全球, 外包正在变成一种主流趋势, 大部分企业都会将自己不擅长的业务外包给其他公司, 而着重把精力集中在自己的优势业务中以提升公司的整体运作效率, 因此企业在寻找合作伙伴时对供应商都会做详细的考察和比较, 期望建立一个长期、可靠的外包关系. 在云计算的浪潮下, 基于“云”平台和“云”模式的外包服务正在逐渐成为外包行业的领军人物<sup>[1]</sup>, 云外包作为新兴产业的新产物, 虽然提出的时间不长, 可是发展迅猛, 并且与传统的外包有着本质的区别, 比如其超大规模性和虚拟化<sup>[2]</sup>. 如何选择云外包服务供应商成为云计算时代企业应该考虑的问题.

在传统的外包中, 人们就已经对选择外包服务供应商进行了研究, 提出了从国家或地区层面进行外包

商选择的方法, 如科尔尼构建了由财务因素、人才技能和可用性以及商业环境三项关键因素构成的综合评价指标体系. Gartner 使用五项关键性成功因素来评估不同国家的吸引力, 包括政府部门的支持、基础设施、劳动力的质量/教育制度、创建新业务方面的成本和文化相容性. 裴瑛从发包方的角度出发, 提出了选择接包方的影响因素<sup>[3]</sup>. 鄂丽丽提出服务外包竞争力受到外生因素、催化因素和商业环境因素三大方面的影响, 并以此为基础对中国服务外包竞争力的优劣势进行了分析<sup>[4]</sup>. 姚志毅等采用以“钻石”模型为基础, 从生产要素、需求条件、相关及支柱产业和企业组织、战略及同业竞争条件四个方面剖析了影响我国服务外包竞争力的因素, 并使用协整方法检验其影响程度. 杨学军<sup>[5]</sup>

① 基金项目:北京市教委 2013 年度人文社科面上项目(SM201310005002);北京市 2013 年“日新人才”培养计划

收稿时间:2015-09-14;收到修改稿时间:2015-12-23 [doi:10.15888/j.cnki.csa.005168]

等通过对示范城市的软件外包企业的调查中得出了“服务能力因子”、“服务成本因子”、“经营环境因子”的共同作用影响着承接地的竞争力。这些选择方法在选择外包服务提供商方面给企业实践提供了很大的帮助,但是不可否认的是,外包商的竞争力不是一成不变的,尤其是在云计算出现后,区位的重要性明显弱化,单纯依靠静态的评价方法进行云外包服务提供商的选择不能满足企业的要求,如何找到云外包提供商竞争力的动态变化规律,选择最合适的外包提供商是企业迫切要解决的问题。本文正是从这个角度出发,采用仿真的方法,分析交易前后的历史因素对外包提供商竞争力的影响,找到竞争力随着外包进行而发生变化的规律,为更准确地评价外包提供商竞争力提供基础。

## 1 云外包服务商竞争力的影响因素分析

发包商在选择云外包提供商时通常会从静态和动态两个方面考虑。

### 1.1 静态因素分析

国内外文献中对于外包商选择评价体系的研究大体上是基于一次交易的情况,即“静态因素”。对外包商选择和评价研究最早、影响最大的是 Dickson.G.W,他通过分析 170 份调查问卷得到了 23 项企业外包结果绩效评价准则<sup>[6]</sup>,其对 IT 外包商的几大影响因素按重要性由高到低排序为质量因素,准时送货因素,价格因素,担保与赔偿因素,装备与能力因素,历史绩效因素,技术能力因素,维修服务因素,培训帮助因素<sup>[7]</sup>。钱钰<sup>[8]</sup>认为 IT 外包服务供应商的重要评价标准是:信誉、资质是否合格,外包服务管理体系是否严格规范,是否拥有高水准、多层次的专业服务工程师队伍,能否提供完整、专业的配套业务体系,能否建立及时准确的服务质量监控体系这五大方面。钱钰将 Dickson 所提出的因素作了抽象的总结,但未将价格因素作为衡量如何选择外包商的重要因素。以上都是基于 IT 外包选择评估的重要指标,与 IT 不同的是大多数云计算都是通过互联网进行访问的,其大部分资源和能力是在互联网上提供服务的<sup>[9]</sup>,因此当一个企业向供应商购买了云服务时就相当于购买了一个网络服务。由于网络中的延迟、丢包或传输失败完全是动态变化的<sup>[10]</sup>,因此供应商无法保证网络连接性能,这时候如若其能保证一个特定的响应时间,正常服务时间以及系统恢

复时间就显得尤为重要了,这里暂且将其命名为业务连续性。另外互联网的安全一直是其最大的隐患,泄密事件的频频曝光使得发包商对云服务是否会对终端客户造成数据信息泄露有了很高的关注,不希望通过互联网把大量的信息传输到公共云中,因而在云外包中数据的安全性也是一大衡量标准。

### 1.2 动态因素分析

本文所研究的动态因素是对 Dickson 所提及的一些能影响二次合作的历史绩效因素进行的细化整理。考虑到云计算市场的自身特点,并根据对静态因素的分析,挑选出对历史交易有影响的排名靠前的若干项进行综合分析,分析出能在二次交易中对供应商竞争力有重要影响的因素,以便企业在二次选择时能与更明确更具潜在利益的合伙人合作,这些因素包括售后服务(S)、违反合同条款历史(H)、产品质量(R)、产品价格(P)和准时交货期(T),具体含义如下:

(1)售后服务 S: 和大多数 IT 软件一样,云服务也需要进行定期的维护与更新,在这里将 Dickson 提出的维修服务因素和对有疑问的地方的培训帮助进行了合并。

(2)违反合同条款的历史 H: 云计算的成功,使得越来越多的敏感数据被集中到云共享中,但是由于云共享不能完全信任保护他们,泄密情况就有出现的可能<sup>[10]</sup>,因此这里的违反合同条款历史主要包含的是上述分析的数据安全问题和一些欺骗的行为的记录。

(3)产品质量 R: 将云外包特有的业务连续性与 Dickson 提出了质量因素进行合并。

(4)产品价格 P: 外包原本就是以减少时间和人力成本为目的将公司不熟悉业务外包给其他公司以便把有限资源集中在核心业务上<sup>[11]</sup>。在选择了适合自身发展的外包商基础上,削减成本是大多数发包商为了谋求更长远发展所必须考虑的一项问题。

(5)准时交货期 T: 一般有交易发生时,买卖双方都会在签订合同后明确规定交货期限。外包服务也是如此,以这种方法来避免发包商的损失并约束外包商,以求得双方建立长期、可靠的外包协议。

## 2 云外包服务供应商竞争力的变化规律研究

通常客户在首次选择外包商时,会根据产品价格、产品质量与准时交货期进行评价选择。云外包服务供应商竞争力不是一成不变的,随着交易的进行,

其竞争力会随之发生变化,因此当再次选择时,除了考虑上述因素外,还会参考与之合作过的外包商的历史交易情况,即售后服务和违反合同条款的历史进行选择,找到外包商竞争力随交易进行发生变化的规律就可以对外包商竞争力进行更准确的评价,从而选择出最适合企业自身的外包供应商。

### 2.1 假设前提

为了研究云外包服务供应商的竞争力变化随售后服务、违反合同条款历史、产品质量、产品价格和准时交货期的变化呈现的规律,本文根据云外包实际情况做了以下研究假设:

(1)假设各外包商每次提供的云服务产品相同

虽然企业能提供的云产品多种多样,但当各外包商以不同标准提供同种服务时,有相同产品需求的发包商就会选择最适合企业自身的外包商,这样得出的外包商吸引力更具比较价值。

(2)外包商的数量变化与环境和其本身业务增减有关

政府的政策、信息技术的发展、新对手的进入<sup>[12]</sup>、市场的活跃度等外部条件都会影响一个行业外包商数量发生变化,这里将这些统一视为外部环境,在后续的仿真实验中用环境因素  $i(i \in [-1, 1])$  表示,若  $i < 0$  为负向刺激,反之为正向刺激,  $i=0$  为不存在环境刺激。同时考虑到行业内部的优胜劣汰,这里假设某一外包商若连续 3 次没有发包商与其合作时,将退出这一行业。

(3)有合作历史的外包商将在选择中占据一定优势

在合作中由于历史绩效因素对于发包商再次选择合作对象有很大决定性意义,因此将记录近三次各发包商合作伙伴的信息,包括当前外包商、满意度和时间。

### 2.2 概念界定

(1)期望值

期望值为当发包商对云服务的五项动态因素的心理预期。

(2)满意度

满意度通常是指客户的需求被满足后的愉悦感,是用数字来表示客户对产品或服务的事前期望与实际使用产品或服务后所得到实际感受的相对关系。这里是指人们将现实的评价与主观期望进行比较而呈现出的心理差别<sup>[13]</sup>。当评价高于预期目标,心理满意度就高,反之就低。通常客户在首次选择外包商时,会根

据产品价格、产品质量与准时交货期进行评价选择;但是当再次选择时,除了考虑上述因素外,还会参考与之合作过的外包商的历史交易情况,即售后服务和违反合同条款的历史进行选择,同时根据 Dickson 所提出评价准则,本文将外包商能提供的 5 大因素指标作为现实评价,将发包商的期望指标作为主观期望。提出的五大因素的满意度分别为产品质量满意度用  $\beta_R$ , 产品价格满意度用  $\beta_P$ , 准时交货期满意度用  $\beta_T$ , 售后服务满意度用  $\beta_S$ , 违反合同条款的历史满意度用  $\beta_H$ , 其中  $\beta_R, \beta_P, \beta_T \in [0, 1]$ , 其各计算公式如(1)(2)(3)(4)(5)所示。

$$\text{产品质量满意度 } \beta_R = \begin{cases} 1, & \text{if } R \geq R_E \\ 1 - \frac{R - R_N}{R - R_E}, & R_N < R < R_E \end{cases} \quad (1)$$

其中,  $R_N$  代表外包商提供的现行产品质量(以优良率计算),  $R_E$  代表发包商对产品质量的期望值。当外包商所能提供的产品质量优于发包商的期望质量时,满意度取上限 1。

$$\text{产品价格满意度 } \beta_P = \begin{cases} 0, & \text{if } P \geq 2P / (1+i) \\ 1 - \frac{P \times (1+i) - P_N}{P - P_N}, & \text{if } P / (1+i) < P_N < 2P / (1+i) \\ 1, & \text{if } P \leq P / (1+i) \end{cases} \quad (2)$$

其中,  $P_N$  代表发包商与外包商的交易价格,  $P_E$  代表发包商对产品价格的期望值。由于产品价格的变化和外借环境刺激成正相关,最终的交易价格将根据环境的不同上下波动,取系数为  $1+i$ , 当为正向环境刺激时外包商将为谋取更多利益而提升价格,反之,外包商将降价以求得在行业低靡情况下的一时生存。当外包商的报价小于或等于发包商给出的价格时,满意度取上限 1, 但当报价为发包商期望价格 2 倍时,满意度取下限 0。

$$\text{准时交货期满意度 } \beta_T = \begin{cases} 0, & T \geq 2T_E \\ 1 - \frac{T - T_N}{T - T_E}, & T_N < T < 2T_E \\ 1, & T \leq T_E \end{cases} \quad (3)$$

其中,  $T_N$  代表外包商承诺的交货时间(天),  $T_E$  代表发包商对产品交货期的期望值。当外包商交货时间小于或等于发包商期望值,满意度取上限 1, 但当外包商承诺时间大于或等于期望值的 2 倍时,将取满意度下限 0。

$$\beta_s = \begin{cases} \beta_s = 1, S \geq S_E \\ \beta_s = 1 - \frac{S_E - S}{S_E - S_N}, S < S_E \end{cases} \quad (4)$$

$$\beta_H = \frac{N - H}{N} \quad (5)$$

其中,  $S_N$  代表外包商提供的现行售后服务指标,  $S_E$  代表发包商对售后服务期望值, 当外包商所提供的售后服务值大于或等于发包商的期望值时, 售后服务满意度按满意度算法上限为 1 计算。

### 2.3 模型构建

#### (1)首次交易时云外包供应商竞争力的评价

当客户首次选择云外包供应商时, 会根据产品价格、产品质量、准时交货期进行评价选择, 如式(6)所示:

$$I_f = \beta_R \times W_{K1} + \beta_P \times W_{K2} + \beta_T \times W_{K3} \quad (6)$$

其中,  $W_{k1}, W_{k2}, W_{k3}$  分别为产品质量、产品价格和准时交货期的权重。根据 Dickson 对 IT 外包商的几大影响因素的重要性排序, 和钱钰学者所提出的在云外包中价格风险因素将降低这一理论, 各项权重初始值均用变量表示。

#### (2)再次交易时云外包供应商竞争力的评价

当客户再次选择云外包供应商时, 除了会考虑静态因素外, 还会综合考虑到与外包服务供应商过去合作的历史状况, 即售后服务、违反合同条款历史, 如公式(7)所示:

$$I_h = (\beta_R \times W_{K1} + \beta_P \times W_{K2} + \beta_T \times W_{K3}) + \sum_{i=1}^3 (\beta_i - 0.6) \times W_i \quad (7)$$

基于满意度取值为[0,1], 现以符号为  $\theta$  合格基准, 当云产品交付使用后, 再次选择合作伙伴时, 发包商即可参考售后服务和违反合同历史的反馈情况对已合作过的外包商进行评估。  $\beta_j$  表示每次交易后的满意度(j=1,2,3),  $W_j$  为最近 3 次合作过的外包商的满意度权重, 离现在时间越近的交易越重要。

$$\beta_i = (W_S \times \beta_{sj} + W_H \times \beta_{Hj} + W_R \times \beta_{Rj} + W_P \times \beta_{Pj} + W_T \times \beta_{Tj}) (0 < \beta < 1) \quad (8)$$

$W_H, W_R, W_P, W_T$  分别与  $W_{k1}, W_{k2}, W_{k3}$  成 1.4 的倍数递减。

#### (3)外包商选择计算

计算出首次合作和再次合作外包商指标后, 通过比较  $I_f$  (详见公式(6))和  $I_h$  (详见公式(7)), 选出 I 值最大外包商作为此次发包商合作的对象。

## 3 基于Netlogo的云外包服务商竞争力动态变化的仿真实验

### 3.1 实验目的

为了更好的模拟云外包下发包商与外包商的合作行为, 本文基于 netlogo4.1.1 平台[14]从发包商与外包商数量为常量的情况下对五项动态因素的分析, 不存在外部环境的影响的; 加上环境因素和外包商自动进入退出机制两种实验角度, 通过构建仿真模型, 观察在内部环境或外部环境影响下二者合作行为的变化, 从而分析出外包商竞争力的动态变化, 并为外包商提高市场占有率提供参考依据。

### 3.2 实验主体

本实验设计两个主体, 分别为发包商和外包商(供应商)。

#### (1)发包商

考虑到实验的灵活性, 将发包商数量设定在 0-500 的可调节范围内, 以保证实验主体数量足够大, 避免出现差异不显著状况, 发包商的数量保持不变。发包商的基本属性包括发包商对售后服务的期望值、产品质量的期望值、对价格的期望值、对准时交货期的期望值。发包商在交易前将外包商的售后服务期望值, 产品质量期望值, 产品价格期望值, 准时交货期期望值各初始值进行设定, 其初始值根据外包商提供的产品质量, 产品价格, 交货期限上下设定, 一经设定不可更改, 但在再次选择外包商的情况下, 系统将自动对其进行小范围调整。

此外, 发包商还包括近三次交易的外包商编号, 满意度, 时间属性。其中满意度为合作后根据期望值和外包商提供的指标计算出的总体满意度, 具体计算方法见公式(8)。时间: 与仿真系统“tick”值同步, 应用于合作次数的计算。

#### (2)外包商

考虑到仿真结果是按照与各外包商合作的发包商数量来反映外包商竞争力, 因此外包商数量需在一定程度上小于发包商数量, 以便观察数量动态变化图, 初始值取值为<sup>[3,6]</sup>。

外包商的基本属性与发包商相对应,包括此外包商能提供的售后服务的价值,能提供多少优质产品(产品优良率),提供的产品价格是多少,交货期的时间,以及违反合同历史的次数.此外,还包括近三次交易中与此外包商合作的发包商的数量,以便将此历史合作状况考虑到再次选择外包商的评价体系中.

### 3.3 实验基本流程

在仿真实验中,每走一步(在仿真中相当于一个 tick)就对应每个发包商与某一个外包商合作一次.当发包商选择外包商时,如若双方是首次合作,发包商将根据产品价格、产品质量、准时交货期来评定合作对象,若双方在近三次有过合作行为,将不仅考虑本次有可能产生合作行为的外包商的三项评价指标,还要考虑历史交易下由售后服务、违反合同条款历史、产品价格、产品质量、准时交货期五项因素计算下的总体满意度,再进行最终选择.

### 3.4 仿真实验与结果分析

本实验中可调节的主体(Agent)控件为:外包商数量(Num-Outsourcers)、发包商数量(Num-Clients).可调节的外包商属性为售后服务指标(SN),违反历史次数(H),产品质量(RN),产品价格(PN),准时交货期(TN),其中 Outsourcer1-SN 代表标签为 1 号的外包商的售后服务指标.其他可调节的控件为整体环境(i)、所有权重.以上变量值需要经过多次调节,采用变量滑轴控件.另外,本实验设定开关控件,包含外包商死亡(Outsourcers-die),整体环境 (Environment)两个控件.

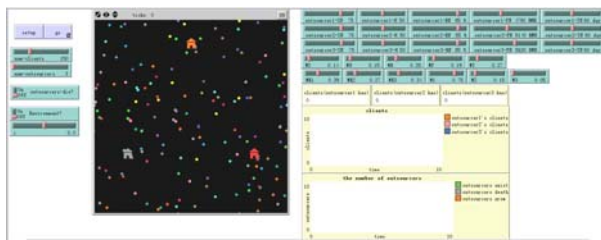


图 1 系统界面实现

本文主要进行两个实验,实验一的主要目的是在发包商与外包商数量为常量的情况下对五项动态因素的分析,不存在外部环境的影响.实验二是在实验一的基础上加上环境因素和外包商自动进入退出机制.

#### 3.4.1 仿真实验一

实验一旨在通过观察与各外包商合作的发包商数量判断出竞争力最强的外包商,即当合作的发包商数

目越多外包商竞争力越高,反之亦然,从而推断出各项动态因素对竞争力的影响程度.实验一含有两大前提条件,其一为每个发包商分配数量相同的外包商,如在初始时设定为 5 个外包商和 500 个发包商时,那么仿真系统将给每个外包商自动分配 100 个发包商,这样当仿真运行时,由于初始的特定排序,发包商会为了不断寻找对自身发展最有利外包商而不断更换合作伙伴,因此发包商的数量变化会更为显著.另一个前提条件是本实验每次仿真时仅改变外包商五个因素的其中之一,其余因素各外包商保持一致,从而进行针对一项因素的有目标的小范围研究.

(1)外包商质量对竞争力的影响:初始为每个外包商平均分配 50 个发包商,对 3 个外包商的产品质量设定如图 1 所示,其他四项动态因素参数间保持一致,模拟运行后如下图 2 所示.

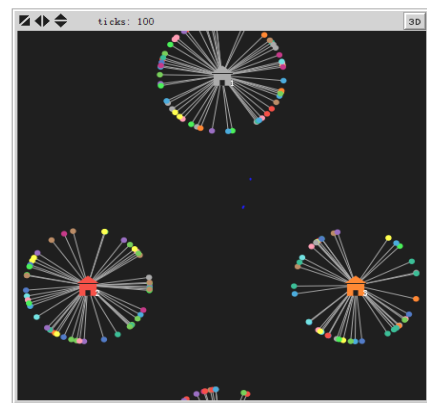


图 2 结束时图表显示

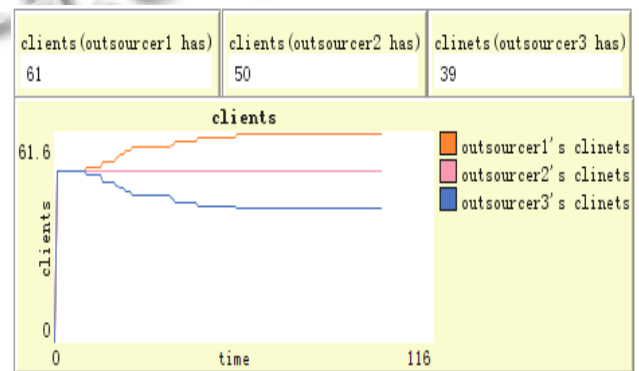


图 3 不同产品质量条件下发包商数目

随着仿真运行的步数的增加,与 1 号外包商合作的发包商数量呈递增现象,2 号发包商呈水平直线,3 号发包商呈递减现象,后期 3 条线最终保持了水平.



由于各外包商的产品质量由高到低的排序为: 1号>2号>3号, 与各外包商合作的发包商数量由多到少的排序也为: 1号>2号>3号. 可见产品质量越高 clients 的数量越多, 提高产品质量能提高在同行业内的竞争力度. 各个发包商都在后期找到了最适合自己的外包商, 并将长久和其合作下去.

当外包商各自的产品质量相差较大时, 外包商不会在行业中存活多久, 这说明了外包商在寻找合作伙伴时, 要在了解对方需求上不断提升自己的竞争力, 如若所提供的云产品落后竞争对手过多最终只有退出这一行业, 因此, 要想提高竞争力还是需要将产品质量切实的提升起来, 才能在市场占有一席之地.

(2)外包商价格对竞争力的影响: 其他四项动态因素参数间保持一致, 运行后可看出当外包商给出的报价较低时, 会有更多的发包商与其合作, 其数量呈不断上升趋势, 反之亦然. 需要注意的是发包商在选定了适合自己的外包商后, 并不一定会保持同一个合作伙伴不变, 在运行中看出合作的数量会根据相应的趋势缓慢的变化. 所以公司在为吸引客户而决定降低产品价格时, 不妨在加强产品质量上多下工夫, 这样即使稍微提升产品价格也可能为公司带来不小的利益.

(3)外包商准时交货期对竞争力的影响: 其他动态因素参数间保持一致, 运行后可以看出与各外包商合作的发包商数量由高到低的排序为: 1号>2号>3号, 说明当准时交货期时间较短时, 发包商数量呈递增模式, 反之亦然. 也说明其在找到适合自己的外包商后没有再更换合作伙伴, 所以准时交货期对于想提高自身竞争力的外包商也是不可缺少的一项指标.

(4)外包商售后服务对竞争力的影响: 并将调制 0.6, 其权重为 0.1, 其他动态因素参数间保持一致, 运行后可看出若仍为 0.14, 则仿真运行至 400 步仍无变化, 这是因为发包商在选择外包商时并没有将计算的满意度直接作为参考因素, 而是将其作为历史绩效因素, 在选择时作为加分项, 另外其权重在五项动态因素中又为最小, 所以几乎没有波动, 因此要上调其权重, 下调除去售后服务外的所有同类权重, 使其相加仍为 1. 前期波动明显, 后期趋于平缓, 可以说明由于各外包商售后服务指标间隔较大, 初期波动明显, 而后发包商逐渐寻找适合自己的外包商, 波动幅度降低, 最终找到最满意的合作伙伴.

(5)外包商违反合同历史次数对竞争力的影响: 并

将调制 0.6, 其他四项动态因素参数间保持一致, 当 H 取值为 20 时, 其含义为每合作 20 次将有一次违反历史合同的情况. 模拟运行后可见违反合同历史因素由于是随着时间增加而增加违反次数的, 所以发包商数量的变化是随着时间的增加而加大幅度变化的, 这点有别于前四项指标. 违反历史交易因素也是间接评价因素, 将其权重上调有利于观察其动态变化, 同时客户数量首先在 20 步左右发生变化, 这是由于 1 号外包商出现了违反历史交易的情况. 各个外包商客户数量总体保持稳定, 仅在小范围内变动, 可以看出其对供应商竞争力的影响力度较低. 但是由于本仿真的客户属性为随机变量, 所以上述前三项权重较高的因素也能对其造成影响, 即可能存在交叉, 同时对最终发包商选择哪个合作伙伴的决定性作用并不是很大.

实验一直接观察各外包商所提出的不同的动态评价指标对发包商的吸引程度, 通过对比不同约束条件下发包商数量变化趋势图, 可以得出产品质量、产品价格、准时交货期三项动态因素下的发包商数量变化趋势最显著, 因此在提升外包商竞争力度时需要着重考虑这三方面, 提升这三方面的竞争力. 同时售后服务和违反合同条款历史是间接影响因素, 其重要性虽小但也要给予重视.

### 3.4.2 仿真实验二

实验二增加了外包商进入退出机制和环境作用来考察外包商竞争力的动态变化情况.

考虑到环境的刺激会对市场上外包商数量的正向影响, 将外包商数量变化系数设定为  $i+1$ , 其数量变化趋势计算如公式(9):

$$N_0 = N_0 \times (1+i) \quad (9)$$

当  $i > 0$  时将有外包商进入, 当  $i < 0$  时将有外包商退出, 其中若连续 3 次没有合作对象的外包商也将自动退出.

主要通过调整环境系数  $i$  值和开关外包商死亡控件观察外包商总体数目的变化趋势, 从而分析在外部环境的影响下各外包商间竞争力的变化. 此外, 实验二中外包商和发包商其五大动态因素全部都为随机值, 并且不存在在初始时为每个外包商分配特定数目的发包商情况.

将环境控件 Environment 打开, 调整到  $i=0.3$ , 打开发包商死亡控件 Outsourcers-die, 设定发包商数目 (Num-Clients) 初始值为 150, 外包商数目

(Num-Outsourcers)初始值为 4, 五项动态因素数值随机设定, 模拟运行后编号为 1-3 的外包商拥有客户数目和编号为 1-3 的外包商拥有客户数目如下图所示。

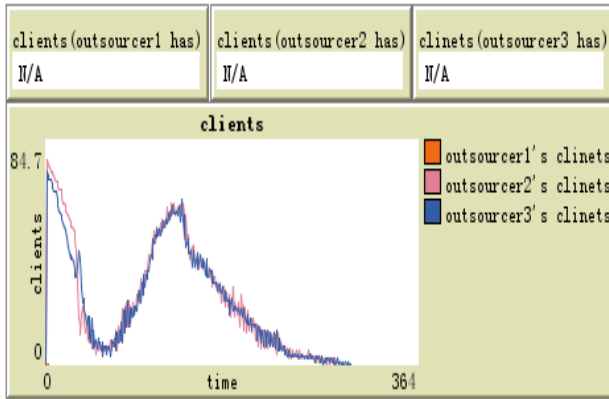


图4  $i=0.3$  条件下发包商数目

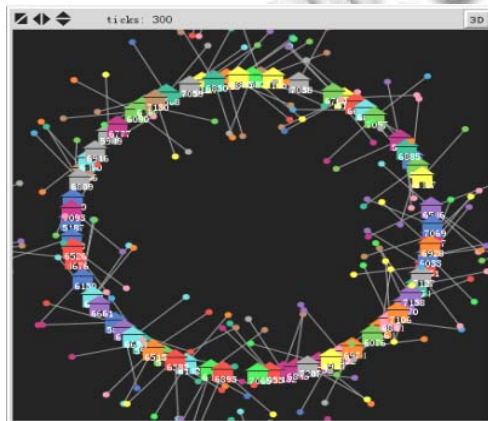


图5  $i=0.3$  条件下发包商数目

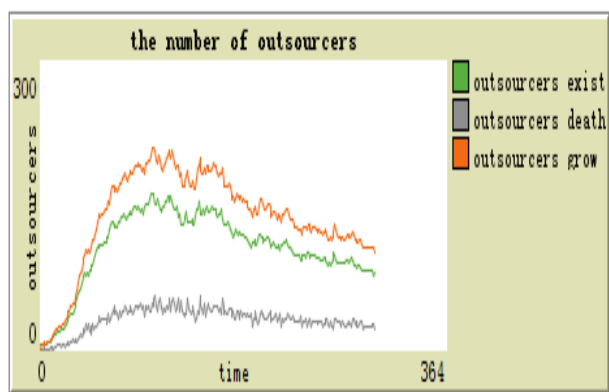


图6  $i=0.3$  条件下外包商数目

由图中 2 号和 3 号外包商起点很高, 可以看出一开始市场竞争力度小, 外包商 2 号和 3 号优于其他外包商, 几乎将市场垄断, 随着竞争对手进入市场, 挖

走一部分客户, 2 号和 3 号外包商客户数量减少, 曲线下降, 而后上升, 达到峰值, 这表明发包商在选择合作伙伴时十分谨慎, 在与新进入市场的外包商尝试合作后, 各发包商还会继续选择能为自身带来最大利益的外包商, 从上图看出合作多次后不少发包商仍然选择了 2、3 号外包商, 这也可以推断出 2 号和 3 号外包商在初始随机设定时应该是拥有较高的评价指标的. 峰值过后数量急剧减少, 可以看出当新进入市场的外包商更优于 2 号 3 号外包商时, 会导致竞争力小的外包商客户流失, 最终退出市场.

由图 6 可以看出当  $i=0.3$  时, 外包商生存、死亡、增长数目呈相似趋势变化. 外包商现存数量曲线呈快速上升趋势, 这是由于市场供小于求, 当市场达到饱和时, 即曲线达到峰值, 在相互竞争中劣者将会被淘汰, 曲线降低. 仿真后期曲线几乎保持水平, 波动范围变小, 这说明市场已趋于成熟. 此时外包商生存、死亡、增长数目曲线几乎都呈现水平波动, 市场将会保持一种比较稳定的状态, 即新进入这个行业的外包商和即将退出这个行业的外包商的数目将会保持一种比例, 使得这个行业在外包商总体数目不变的情况下还能拥有新的竞争对手进入, 并自动淘汰劣者.

(2) 将环境调整到  $i=0.6$ , 打开发包商死亡控件, 设定发包商数目初始值为 150, 外包商数目初始值为 4 个, 五项动态因素数值随机设定, 模型运行后可以看出, 当  $i=0.6$  时, 与条件  $i=0.3$  下相比外包商现存数量以更大的增速上升, 由于市场需求一定, 需要达到饱和的时间与  $i=0.3$  下比较要短. 在仿真的中后期市场成熟, 新生外包商数和死亡数目成比例, 现存外包商数目趋于稳定.

通过实验二我们可以直接观察到环境刺激增大使得新兴外包商数量急剧增多, 在一定时间内减小了外包商间的竞争压力, 但当市场趋于饱和时, 原有外包商之间的竞争压力又不断增加, 并不断有无法适应新市场的外包商退出, 即加强环境刺激在一定时间内有助于市场的扩大, 但要注意的是在“适者生存”的世界中没有更好只有最好, 处于劣势地位终将被淘汰. 当环境刺激减小时, 外包商数目急剧下降, 这说明减小环境刺激会直接阻碍市场的扩大并加强外包商间的竞争力度. 因此外包商面对“优胜劣汰”的市场法则时要不断提升自身竞争力度, 使自己处于不败地位.

## 4 结论

本文首先分析了云外包服务商竞争力的影响因素,即售后服务、违反合同历史、产品质量、产品价格、准时交货期,并从发包商的角度以云外包供应商竞争力评价为基础构建了云外包服务供应商的选择模型,在此基础上,采用 Netlogo 仿真软件对发包商与外包商的合作行为进行了两组仿真实验。仿真实验最终利用五大因素和目标函数进行建模后形象地分析出影响供应商竞争力的变化的特点和环境约束影响,得出各外包商要增强其市场竞争力,保持市场力度不仅要增强产品质量、产品价格、准时交货期等动态因素的影响,还要不断应对外界环境的变化,保持对外界的敏感度,不断调整策略,这样才能在优胜劣汰的市场环境下保持竞争力,抢占市场份额,为供应商在新兴行业的长久生存提供了参考依据。

### 参考文献

- 覃正,季成,徐兴锋,等.云计算,物联网背景下服务外包产业的发展政策研究.国际贸易,2011,7:16.
- 郁德强,王燕妮,李华.一种基于云计算的服务外包模式:云外包.情报理论与实践,2012,35(8):97-100.
- 裴瑛.服务外包中发包方选择接包方的影响因素分析——基于中国的研究.国际贸易,2007,23(10):12-15.
- 鄂丽丽.服务外包竞争力影响因素研究:基于中国的分析.经济问题探索.2008,3:151-154,166.
- 杨学军,曾国军.影响服务外包承接地竞争力的因子分析——基于示范城市软件外包企业的问卷调查.科技管理研究,2011,20:112-115,127.
- 黄建樟.复杂产品系统外包商评价要素研究[学位论文].杭州:浙江大学,2004.
- Dickson GW. An analysis of vendor selection systems and decisions. Journal of Purchasing, 1966, 2(1): 5-17.
- 钱钰.企业如何选择 IT 外包服务供应商.苏盐科技,2011,3:9.
- Ma X, Li J, Zhang F. Efficient and secure batch exponentiations outsourcing in cloud computing. 2012 4th International Conference on Intelligent Networking and Collaborative Systems (INCoS). IEEE. 2012. 600-605.
- <http://www.searchcloudcomputing.com.cn/guide/cloudcomputingsla.htm>
- 杜培枫.外包供应商的选择与评价问题研究.经济问题, 2005,10:37-39.
- Duan W, Bi X, Yu C. Research on evolution mechanism of enterprise IT outsourcing relationship. 2010 2nd International Conference on Networking and Digital Society (ICNDS). IEEE. 2010, 1. 644-647.
- 俞春娜.征地补偿价格水平与期望值,满意度关系研究[学位论文].杭州:浙江大学, 2012.
- 陈光.基于 NetLogo 平台的作战指挥系统的研究与实现[学位论文].广州:华南理工大学,2012.