

[经营·管理]

DOI:10.3969/j.issn.1005-2895.2017.01.021

基于博弈论的服务三方策略研究

张 飞, 许 洋

(中国计量大学机电工程学院, 浙江 杭州 310018)

摘 要: 为了获得更好的提供服务的策略方案, 以获得更大的收益, 笔者首先建立以消费者、服务制造商和第3方服务供应商为三方的服务博弈模型; 其次得到三方博弈的收益矩阵, 并假设各方策略选择的变量, 根据收益矩阵建立纳什均衡方程; 最后求解方程, 得到各方占优策略的临界值。分析结果表明: 对于消费者而言, 功能效益越高的产品, 购买服务获得的收益越大; 随着服务制造商服务自营成本的降低, 选择服务自营将获得更多的收益; 对于第3方服务供应商而言, 与服务制造商合作才能获得收益。算例分析验证了该模型具有可行性。

关 键 词: 策略选择; 博弈论; 纳什均衡; 收益矩阵

中图分类号: F273

文献标志码: A

文章编号: 1005-2895(2017)01-0091-04

Service Tripartite Strategy Research Based on Game Theory

ZHANG Fei, XU Yang

(College of Mechanical and electrical Engineering, China Jiliang University, Hangzhou 310018, China)

Abstract: To obtain better tactics schemes of providing services, this paper firstly established the service tripartite game model among customers, service manufacturers and third-party service providers. Secondly, profit matrix of this model was obtained, the variables of strategy choice were assumed and sets of nash equilibrium equations based on profit matrix were established. Finally, critical values of dominant strategy were received. The results showed that the higher function and efficiency of products, the more benefits would bring to customers. With the decline of self-supporting costs, service manufacturers could get more profits by self-supporting service. Cooperation with service manufacturers was the only way to get profits under this situation for third-party service providers. The feasibility of this model could be verified by the analysis of the example.

Keywords: strategy choice; game theory; nash equilibrium; profit matrix

随着社会的发展和生活水平的提高, 人们对生活品质有了更高的追求。因此, 服务业越来越受到广大消费者的重视, 现代服务业开始加速向产品的全生命周期渗透, 而在制造业领域, 为了更好地满足消费者的需求, 产品的设计制造和销售过程也慢慢向服务化、个性化和体验化等方向发展, 制造业与服务业出现了融合趋势。制造与服务融合为产品服务系统能够促进制造业持续发展^[1]。以往单凭提供物理产品而获取利益的企业已不占据市场优势, 在服务业迅速发展情况下, 如何才能更好地提供消费者满意的方案, 是企业

需要考虑的首要问题。服务嵌入式产品不仅能够满足消费者对物理产品的功能性要求, 同时也能获得额外的服务体验, 它的出现为企业提供了有效的转型方法, 并且帮助企业获得长期稳定的收益。因此, 服务外包成为了企业提高自身竞争优势的一种经营方式, 在服务外包上如何做出策略选择成为企业实现服务外包首要面对的问题。此外, 消费者作为产品与服务流通环节最重要的一部分, 也是必须考虑的问题。回顾以往的学术研究, 2007年西安交通大学的孙林岩^[2]教授提出了服务型制造的概念, 即将制造与服务相融合的新

收稿日期: 2016-05-30; 修回日期: 2016-09-12

基金项目: 浙江省哲学社会科学规划课题(16NDJC282YB); 国家自然科学基金青年基金项目(51305417); 浙江省社会科学界联合会研究课题(2015Z032)。

第一作者简介: 张飞(1980), 女, 江苏镇江人, 博士, 讲师, 主要研究方向为服务型制造、产品服务系统及协同设计。E-mail: zhfei@cjl. edu. cn

型产业形态,也是新的制造模式,并指出制造企业通过外包等服务性生产活动是提高企业竞争优势的一种手段。2009年陈东灵^[3]分析了企业服务外包的若干博弈问题,其中分析了服务外包过程中消费者和外包供应商参与的以服务质量为标准的博弈过程,指出提高服务质量,增加消费者满意度是企业建立长久竞争优势的法宝。另有刘建文^[4]以物流行业为例,分析了第3方物流服务供应商和第3方物流服务需求方之间的供需博弈,并提出适当降低第3方物流成本,建立诚信机制,双方共享盈余份额可促进物流服务定价的合理化及普及。2011年ARIF和JAWAB^[5]分析了物流外包服务中服务企业通过策略选择工具获得更好的外包决策方案。2014年段一群等^[6]同样以物流服务为例,研究了制造企业与第3方物流企业和第3方采购企业的信息不对称博弈,为三方企业做出决策提供依据。SUN^[7]将博弈论的方法运用于网络隐私问题,分析了服务需求方和服务提供方在一次博弈和多次博弈中策略选择的调整。这些文献指出了服务业在经济中日益重要的地位,也分析了服务需求方和服务供应商之间的关系,但是这里的服务需求方都是指服务制造商,即相关企业,而未对服务的最终受益者消费者进行考虑。也即消费者、服务制造商和服务外包商之间的关系并未有详细阐明。在此基础上,笔者建立了服务需求方(消费者)、服务制造商(相关企业)和第3方服务供应商(服务外包商)三方的博弈模型,以期获得三方占优策略下的博弈临界值,为企业在服务外包上做出策略选择提供依据。

1 服务三方博弈分析

1.1 建立博弈模型

首先构建服务需求方(service requester)与服务制造商(service manufacturer)的一级静态博弈模型。

假设服务需求方购买的商品需支付的成本为 C_3 ,得到的效益为 B ,购买服务需支付的成本为 R_1 ,获得的收益为 R_0 ;服务供应商提供服务的方式有2种,一种是服务自营,由产品制造商自行提供服务,另一种是服务外包,寻找第3方服务提供商提供消费者所需服务。假设服务制造商服务自营的成本为 C_2 ,获得的收益为 P_0 ,服务外包的成本为 P_1 ^[7]。并且,为了讨论方便,我们假设服务需求方支付的商品成本 C_3 就是服务制造商的产品收益。

在一级博弈过程中,我们假定博弈双方都是随机的,且市场上提供消费者所需服务的服务制造企业只有一家。由服务需求方首先做出策略选择,若不购买

服务,则服务制造商的收益为 C_3 ,服务需求方的收益为 $B - C_3$,博弈结束;若服务需求方选择购买服务,服务制造商需做出相应的策略选择,若选择服务自营,此时服务需求方需向服务制造商支付 R_1 的服务成本,服务制造商此时的收益为 $P_0 + R_1 + C_3 - C_2$,而服务需求方的收益为 $B + R_0 - C_3 - R_1$,博弈结束;若服务制造商选择服务外包,则服务需求方同样需要支付 R_1 的服务成本,服务制造商则需支付 P_1 的服务外包成本,此时,服务制造商的收益为 $C_3 + R_1 - P_1$,服务需求方的收益为 $B + R_0 - C_3 - R_1$,博弈结束。一级博弈收益表如表1所示。

表1 一级博弈收益表

Table 1 First-game profit

类型		服务需求方收益	服务制造商收益
购买服务	自营	$B + R_0 - C_3 - R_1$	$P_0 + R_1 + C_3 - C_2$
	外包	$B + R_0 - C_3 - R_1$	$C_3 - P_1 + R_1$
不购买服务		$B - C_3$	C_3

接着构建服务制造商和第3方服务供应商(third-party service provider)的二级静态博弈模型。

在服务需求方购买服务的前提下,服务制造商有服务自营和服务外包2种策略,而第3方服务供应商有提供服务和不提供服务2种策略。假设在二级博弈过程中,博弈双方都是随机的,都有相应的激励机制促使利益最大化,并且市场上与该服务制造商签订合作协议的第3方服务供应商只此一家。假设第3方服务供应商的服务成本为 C_1 ,机会成本为 C_0 ^[8](在此文中 C_0 代表第3方服务供应商不提供服务需支付的成本,并且该成本不代表该方违背与制造商的合约所支付的违约金)。

若服务制造商选择服务自营,则服务制造商的收益为 $P_0 + R_1 + C_3 - C_2$,若第3方服务供应商提供服务,则收益为0,若不提供服务,则收益为 $-C_0$,博弈结束;若服务制造商选择服务外包,第3方服务供应商选择提供服务,服务需求方需支付 R_1 的服务费用,而服务制造商需支付 P_1 的服务外包费用,此时第3方服务供应商获得的收益为 $P_1 - C_1$,博弈结束;若不提供服务,则需支付 C_0 的机会成本,双方均无服务收益,博弈结束。二级博弈收益表如表2所示。图1所示为服务三方博弈图。

1.2 博弈模型求解

假设服务需求商购买服务的概率为 Z ,服务制造商服务自营的概率为 X ,而第3方服务供应商不提供服务概率为 Y 。将二级博弈收益表整合得到如表

3 所示的服务三方收益表。

表 2 二级博弈收益表
Table 2 Second-game profit

类型		服务制造商收益	第 3 方服务供应商收益
自营	提供	$P_0 + R_1 + C_3 - C_2$	0
	不提供	$P_0 + R_1 + C_3 - C_2$	$-C_0$
外包	提供	$C_3 + R_1 - P_1$	$P_1 - C_1$
	不提供	$C_3 + R_1 - P_1$	$-C_0$

在计算 X 时,假定服务制造商通过服务自营获得的利润为 $E(X)$,服务外包获得的利润为 $E(1-X)$ 。

其中, $E(X) = ZX(P_0 + R_1 + C_3 - C_2)$, $E(1-X) = Z(1-X)(C_3 + R_1 - P_1)$ 。在纳什均衡博弈的策略中,服务制造商的选择是让服务自营利润与服务外包利润相等,即, $E(X) = E(1-X)$, $ZX(P_0 + R_1 + C_3 - C_2) = Z(1-X)(C_3 + R_1 - P_1)$ 。

表 3 三方收益表
Table 3 Three-party profit

类型			服务需求方收益	服务制造商收益	第 3 方服务供应商收益
购买服务 Z	自营 X	提供 $(1 - Y)$	$B + R_0 - C_3 - R_1$	$P_0 + R_1 + C_3 - C_2$	0
		不提供 Y	$B + R_0 - C_3 - R_1$	$P_0 + R_1 + C_3 - C_2$	$-C_0$
	外包 $(1 - X)$	提供 $(1 - Y)$	$B + R_0 - C_3 - R_1$	$C_3 + R_1 - P_1$	$P_1 - C_1$
		不提供 Y	$B + R_0 - C_3 - R_1$	$C_3 + R_1 - P_1$	$-C_0$
不购买服务 $(1 - Z)$			$B - C_3$	C_3	0

解得

$$X = \frac{C_3 + R_1 - P_1}{P_0 + 2C_3 + 2R_1 - C_2 - P_1} \quad (1)$$

在计算 Y 时,假定第 3 方服务供应商通过提供服务获得的利润为 $E(1-Y)$,不提供服务获得的利润为 $E(Y)$ 。

其中, $E(1-Y) = (1-Y)[X_0 + (1-X)(P_1 - C_1)]$, $E(Y) = Y[X_0 + (1-X)(-C_0)]$ 。在纳什均衡博弈的策略^[9]中,第 3 方服务供应商的选择是让提供服务和不提供服务的利润相等,即 $E(1-Y) = E(Y)$, $(1-Y)[X_0 + (1-X)(P_1 - C_1)] = Y[X_0 + (1-X)(-C_0)]$ 。

解得

$$Y = \frac{P_1 - C_1}{P_1 - C_1 - C_0} \quad (2)$$

在计算 Z 时,假定服务需求方通过购买服务获得的利润为 $E(Z)$,不购买服务获得的利润为 $E(1-Z)$ 。

其中, $E(Z) = Z[X(1-Y)(B + R_0 - C_3 - R_1) + Y(B + R_0 - C_3 - R_1)] + (1-X)[(1-Y)(B + R_0 - C_3 - R_1) + Y(B + R_0 - C_3 - R_1)]$, $E(1-Z) = (1-Z)(B - C_3)$ 。在纳什均衡博弈的策略中,服务需求方

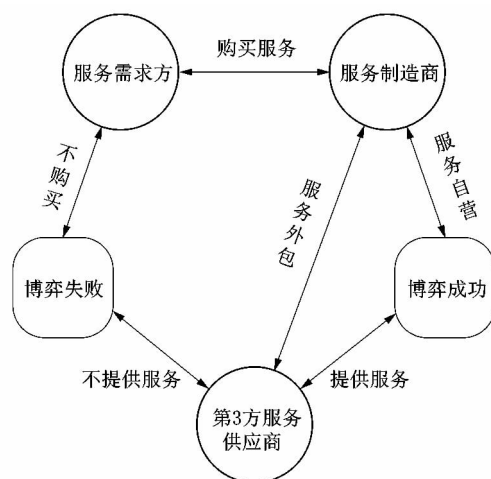


图 1 服务三方博弈图

Figure 1 Three-party game model

的选择是让购买服务和不购买服务的利润相等,即 $E(Z) = E(1-Z)$,则

$$Z[X(1-Y)(B + R_0 - C_3 - R_1) + Y(B + R_0 - C_3 - R_1)] + (1-X)[(1-Y)(B + R_0 - C_3 - R_1) + Y(B + R_0 - C_3 - R_1)] = (1-Z)(B - C_3)。$$

解得

$$Z = \frac{B - C_3}{2(B - C_3) + (R_0 - R_1)} \quad (3)$$

1.3 博弈模型分析

在实际的博弈过程中,假设服务制造商的实际自营概率为 $x(0 \leq x \leq 1)$,若要服务自营收益大于服务外包收益,须使 $E(X) > E(1-X)$,即 $X >$

$\frac{C_3 + R_1 - P_1}{P_0 + 2C_3 + 2R_1 - C_2 - P_1}$,则必须满足 $x \geq X >$

$\frac{C_3 + R_1 - P_1}{P_0 + 2C_3 + 2R_1 - C_2 - P_1}$ 。由式(1)可知,随着服务自营成本 C_2 的降低, X 值减小,则更容易满足服务自营收益大于服务外包收益的条件。由此可知,若服务制造企业通过技术改进等方法提高服务效率降低服务成本,则可选择服务自营的方式来满足消费者的服务需求,并且能够获得比服务外包更大的收益。

假设第3方服务供应商不提供服务的实际概率为 $y(0 \leq y \leq 1)$,要使得不提供服务收益大于提供服务收益,须使 $E(Y) > E(1-Y)$,即 $Y > \frac{P_1 - C_1}{P_1 - C_1 - C_0}$,则必须

满足 $y \geq Y > \frac{P_1 - C_1}{P_1 - C_1 - C_0}$ 。由式(2)可知, Y 值始终大

于1,即始终无法满足不提供服务的收益大于提供服务收益的条件,即 $y \geq Y$ 。由此可知,在此博弈模型下,对于第3方服务供应商而言,与服务制造商合作提供服务满足消费者需求才能获得收益,为绝对占优策略。

假设服务需求方的实际购买概率为 $z(0 \leq z \leq 1)$,要使得购买服务的收益大于不购买服务的收益,须使 $E(Z) > E(1-Z)$,即 $Z > \frac{B - C_3}{2(B - C_3) + (R_0 - R_1)}$,则必

须满足 $z \geq Z > \frac{B - C_3}{2(B - C_3) + (R_0 - R_1)}$ 。由式(3)可知,

随着服务效益 $(R_0 - R_1)$ 的增加, Z 值减小,则更容易满足购买服务收益大于不购买服务收益的条件: $z \geq Z$ 。一般而言,功能效益越大的产品其服务效益也越大,服务需求方可购买功能效益大的产品的附加服务来获得更高的收益。在此笔者重点研究服务制造商在提供服务时的策略选择,服务需求方即消费者的消费倾向是制造商进行策略选择的提前,可考虑进一步研究消费者的消费倾向以改善产品及服务的特性来吸引消费者进行购买。

2 算例分析

假设消费者购买产品的成本 C_3 为1.5,购买服务的成本 R_1 为0.4,而产品带来的功能效用 B 为2,服务带来的收益 R_0 为1.5。服务制造商服务自营成本 C_2 为0.5,收入 P_0 为1.5,服务外包成本 P_1 为0.6。第3方服务供应商提供服务的成本 C_1 为0.2,获得的收益 P_1 为0.6,机会成本 C_0 为0.1。此时服务三方博弈的收益如表4所示。

表4 三方博弈收益

Table 4 Three-party game profit

类型			服务需求	服务制造	第3方服务
			方收益	商收益	供应商收益
购买	自营	提供 $(1-Y)$	1.6	2.9	0.0
	X	不提供 Y	1.6	2.9	-0.1
服务 Z	外包	提供 $(1-Y)$	1.6	1.3	0.4
	$(1-X)$	不提供 Y	1.6	1.3	-0.1
不购买服务 $(1-Z)$			0.5	1.5	0.0

可以计算得到 $X = 30.95\%$, $Y = 133\%$, $Z =$

23.81%。由此可知,当服务制造商自营概率大于30.95%时,选择服务自营获得的收益要大于服务外包获得的收益,因此,服务自营为占优策略。对于第3方服务供应商而言,提供服务为占优策略。对于服务需求方而言,较易满足购买收益大于不购买收益,也可从侧面说明该产品的产品功效较大,可通过购买服务来获得更高的收益。

3 结语

本文基于博弈论的相关理论,构建了消费者、制造企业和第3方服务供应商之间的策略博弈模型,并对均衡方程进行求解,获得了三方在静态博弈模型下的纳什均衡解。由模型可知,对于第3方服务供应商而言,为制造企业提供服务将是占优策略。对于消费者而言,功能价值高的产品购买服务带来的效益也相对较高,对于功能价值低的产品,则无购买服务的必要。但购买与否视具体情况而定。对于制造企业而言,随着服务效率的提高、服务成本的降低,服务自营能带来更多的收益。同时需研究消费者的消费偏好来改善产品和服务的特性以吸引消费者购买。服务三方模型的建立及求解可以为企业自身利益最大化的决策提供参考依据。不足的是,文中只考虑了服务成本、服务收益等因素在三方做服务策略时的影响,而未考虑服务质量与客户满意度等因素,这些将是今后研究的课题。

参考文献:

- [1] 贾耀锋,苗瑞,曹金涛,等.基于博弈论的制造企业开展全生命周期服务的策略研究[J].上海交通大学学报,2012,46(12):1989-1993.
- [2] 孙林岩,李刚,江志斌,等.21世纪的先进制造模式:服务型制造[J].中国机械工程,2007,18(19):2307-2312.
- [3] 陈东灵.有关服务外包的若干博弈分析[J].税务与经济,2009(2):22-27.
- [4] 刘建文.物流服务定价研究的新视角:第三方物流定价机制的博弈分析[J].价格理论与实践,2009(6):75-76.
- [5] ARIF J, JAWAB F. Outsourcing logistics: strategic tools for decision to outsource logistic activities[C]//2011 4th International Conference on Logistics. Hammamet: IEEE, 2011: 104-108.
- [6] 段一群,杨玲,鲁倩.基于信息不对称的制造型企业与第三方服务商合作博弈分析[J].物流技术,2014,33(11):232-235.
- [7] SUN Yi, HUANG Zhiqiu, KE Changbo. Using game theory to analyze strategic choices of service providers and service requesters[J]. Journal of software, 2014, 9(11): 2918-2924.
- [8] 白燕华,张迎.第三方物流企业定价机制的供需博弈分析[J].改革与开放,2011(8):66-67.
- [9] 王道平,李建立,郭继东.基于博弈论的供应链知识服务网络知识投入成本策略研究[J].运筹与管理,2014,23(6):44-49.