

文章编号:1005-0523(2016)06-0065-07

基于有限理性的快递服务商行为策略选择

郑文,王倩

(东北大学秦皇岛分校管理学院,河北 秦皇岛 066004)

摘要:运用数理模型,分析快递服务提供商定价中的行为策略选择问题,将影响因素量化,使参与者行为策略选择过程更加直观、充分。利用进化博弈的方法,解决快递服务定价参与者行为策略选择的影响,并提供数值模拟分析结果。考虑快递服务提供商和快递服务接受者的有限理性,通过两个决策主体之间的博弈行为确定相对合理的定价与收益,并确定双方行为策略选择。

关键词:快递业;快递服务商;行为策略选择;有限理性;复制动态方程

中图分类号:F616.3

文献标志码:A

DOI:10.16749/j.cnki.jecjtu.2016.06.009

我国电子商务持续增长,带来快递行业的蓬勃发展。快递行业是一个充分竞争的行业,即产品和服务同质化严重,但快递企业定价策略存在着很大的差异化,没有统一的标准,不同的定价对服务接受者的行为选择产生极大影响。现有研究考虑到了定价问题和定价的影响因素,但是对于定价模型对参与者行为策略选择的影响,还较少涉及。本研究力图从我国快递行业的现状出发,考虑多数快递企业依靠成本法或市场法制定的定价方法,无法有效获得服务接受者认同,并且不能合理地体现快递服务的价值,也难以起到调解快递服务供求双方需求目的的角度,分析定价对于快递服务商行为策略选择问题。

1 相关文献综述

在考虑因素上,从时间和价格偏好;Shu San Gana, Nyoman Pujawana 从短生命周期产品对于需求时间和价格的敏感性,构建产品定价策略模型^[1];Biman C R, Caldentey 关注消费者对价格和时间的偏好差异^[2]。从影响消费者需求:研究需求相关性的多产品定价问题以及不同产品之间需求量关系^[3]。Rana 和 Oliveira 从产品相关性需求的随机的与交互作用进行分析^[4]。在模型构建方法:Lin 对消费者行为进行描述,并对均衡解的存在性进行证明^[5]。关振中和史本山讨论随机需求环境下,基于多项 Logit 顾客选择模型的易逝性产品收益管理定价问题^[6]。常纘征对以科斯定理为前提的产品定价模型扩展,以产品无差异为假设前提,对无差异化新产品价格策略进行分析^[7]。

快递行业作为服务行业的一种,有其自身特征。目前国内外对于快递行业定价策略模型的研究多集中于物流行业,且多关注于单个因素对定价策略模型的影响。针对具体的行业特点,陈争辉等用实证分析方法,得出在快递服务中响应性和有形性对顾客选择意愿的影响程度最高^[8]。Nault 等则关注运输成本对于定价的影响^[9]。余木红等将物流服务质量特征变量引入到物流服务定价模型中^[10]。帅斌等引入博弈理论,在因素分析的基础上,得出物流服务的综合定价模型^[11]。

收稿日期:2016-04-04

基金项目:国家自然科学基金面上项目(71473032)

作者简介:郑文(1970—),女,教授,博士,主要研究方向为政策分析、市场行为策略、定价策略等。

已有研究表明,无论对定价模型作如何描述,对于相关影响因素而言,参与者的行为策略在其中起到特别核心的作用,是需要重点考虑的问题。本文运用进化博弈方法,分析快递服务定价策略问题。考虑快递厂商和消费者的有限理性条件,分析两个决策主体之间的博弈行为,和定价策略的影响,并进一步推导行为策略选择。

2 模型建立

2.1 问题描述

快递服务具有同类服务的特点。不同的快递服务提供商在提供服务时会存在一定的差异化,即:两家快递服务提供商提供的服务在品牌形象、服务质量和口碑等方面会有所不同。不同快递服务提供商提供的服务之间有很强的替代性。即使快递服务提供商制定的价格策略不同,服务也可以销售出去。一方面,随着市场和顾客需求的变化,快递服务提供商的定价策略也在进行着动态的变化;另一方面,快递服务接受者也会根据自身的偏好确定感知效用。当效用为正时,快递服务接受者会选择购买服务;效用为负时,快递服务接受者会选择等待购买服务。同时,快递服务接受者也会在各替代服务中选择能够实现效用最大化的服务。

在下文的函数式中: U 表示顾客的效用; $Q(p, t)$ 表示时期内快递服务的消费量; $E(t)$ 表示快递服务接受者的收入水平; R 表示快递服务提供商的服务质量特征值; p 表示快递服务的价格; θ 表示快递服务的时间; Q 表示快递服务的消费量; C 表示快递企业的固定成本; c 表示快递企业的变动成本; σ 表示 t 时期内顾客的到达概率; $F(z)$ 表示顾客心理保留价格的分布函数。

2.2 建立模型

假设市场中快递服务接受者的到达过程服从贝努利过程,即其到达的概率为 σ 。每位快递服务接受者都会对服务设定一个心理保留价格,只有当服务的真实价格小于或等于其的心理保留价格时,快递服务接受者才会选择购买此项服务。由此得到每个接受者的保留价格的分布函数为 $F(z)$, 其中 z 为快递服务接受者的心理保留价格,其概率密度为 $f(z)$, 满足函数关系 $\bar{F}(z)=1-F(z)$ 。假设服务价格为 p 时,每个周期内快递服务接受者购买该服务的概率为 $\sigma\bar{F}(p)$ 。

2.2.1 快递服务接受者选择行为模型

选用 CES 效用函数的基本形式为 $U(X_1, X_2)=(\alpha X_1^\rho + \beta X_2^\rho)^{1/\rho}$, 其中 X_1 和 X_2 代表 2 种基础变量,分别将其定义为价格 P 和时间 Q ; ρ 为两种商品或服务的替代弹性,为固定常数且 $\rho \leq 1$ 。

考虑快递服务时效性,快递服务接受者对于快递服务的选择行为受到时间因素的直接影响,即对时间的要求较高,所需支付的价格也相应更高。若快递服务接受者对价格 p 的偏好程度为 α ,对时间 θ 的偏好程度为 β ,得到的快递服务接受者的效用函数为: $\max U=[\alpha(1/p)^\rho + \beta \theta^\rho]^{1/\rho}$ 。

快递服务接受者对快递企业服务质量的感知状况也会影响到其自身的价值判断。若快递服务接受者对服务质量的偏好程度为 γ ,引入服务质量特征值 R ,效用函数为: $\max U=R^\gamma[\alpha(1/p)^\rho + \beta \theta^\rho]^{1/\rho}$ 。

快递服务接受者的收入水平影响消费行为。定义服务接受者不收入水平为 E ,假设其影响系数为 k ,效用函数为

$$\begin{aligned} \max U &= R^\gamma [\alpha(1/p)^\rho + \beta \theta^\rho]^{1/\rho} + kE \\ \text{s.t.} \quad & \alpha + \beta = 1; 0 \leq \alpha, \beta \leq 1; 0 < \gamma < 1; k \geq 0; \rho \leq 1 \end{aligned} \quad (1)$$

2.2.2 快递服务提供商决策行为模型

快递服务接受者的心理保留价格具有偏好性,现假定其服从威布尔分布,分布概率的基本形式为

$$f(x) = m\lambda X^{\alpha-1} e^{-(\lambda x)^\alpha} \quad (2)$$

其中: m 为形状参数; λ 为比例参数; X 为无关变量,在本文中不考虑其产生的影响。

受到威布尔分布中形状参数 m 的影响,快递服务接受者的心理保留价格呈 2 种分布。

1) $m=1$ 时, $f(p) = \lambda e^{-(\lambda p)}$, $F(p) = 1 - e^{-(\lambda p)}$ 。此时快递服务接受者的心理保留价格服从标准指数分布,则快递服务提供商的预测需求函数为: $D = \sigma e^{-(\lambda p)}$; 最终得到快递服务提供商的收益函数为

$$\max \pi(p) = (p - C - cQ)(\sigma e^{-(\lambda p)}) \quad (3)$$

$$\text{s.t.} \quad p \geq 0, \sigma \geq 0, \lambda > 0$$

2) $m=2$ 时, $f(p)=2\lambda e^{-(\lambda p)^2}$, $F(p)=1-e^{-(\lambda p)^2}$ 。此时快递服务接受者的心理保留价格服从瑞利分布,则快递服务提供商的预测需求函数为: $D=\sigma e^{-(\lambda p)^2}$; 快递服务提供商的收益函数为

$$\max \pi(p) = (p - C - cQ)(\sigma e^{-(\lambda p)^2}) \quad (4)$$

$$\text{s.t.} \quad p \geq 0, \sigma \geq 0, \lambda > 0$$

2.2.3 博弈策略集

1) 快递服务提供商认为快递服务接受者的心理保留价格服从指数分布,从而制定的定价策略为 $p=\frac{1}{\lambda}+C+cQ$, 能够提供的服务总量为 $D=\sigma e^{-(\lambda p)}$ 。若此时快递服务接受者根据自身的效用偏好得出的感知效用为 $U>0$, 则其能够接受快递服务提供商的定价策略, 双方可达成交易。

2) 若快递服务提供商认为快递服务接受者保留价格服从瑞利分布, 从而制定的定价策略为 $p=\frac{C+cQ}{1-2\lambda^2}$, 能够提供的服务总量为 $D=\sigma e^{-(\lambda p)^2}$ 。此时快递服务接受者根据自身的效用偏好得出的感知效用也为 $U>0$, 则其能够接受快递服务提供商的定价策略, 双方可达成交易。

3) 若快递服务提供商认为快递服务接受者的心理保留价格服从指数分布, 从而制定的定价策略为 $p=\frac{1}{\lambda}+C+cQ$, 能够提供的服务总量为 $D=\sigma e^{-(\lambda p)}$ 。若此时快递服务接受者根据自身的效用偏好, 得出的感知效用为 $U \leq 0$, 则其不能够接受快递服务提供商的定价策略, 选择等待购买行为, 双方交易失败。此时, 快递服务提供商需调整自身的定价策略。

4) 同上, 若快递服务提供商认为快递服务接受者的心理保留价格服从瑞利分布, 从而制定的定价策略为 $p=\frac{C+cQ}{1-2\lambda^2}$, 能够提供的服务总量为 $D=\sigma e^{-(\lambda p)^2}$ 。此时快递服务接受者根据自身的效用偏好, 得出的感知效用也为 $U \leq 0$, 则其不能够接受快递服务提供商的定价策略, 双方交易失败。此时, 快递服务提供商需调整自身的定价策略。

3 模型求解

3.1 复制动态系统的建立

根据博弈原理, 设定 y 为选择购买行为策略的快递服务接受者比例, 则其选择等待购买行为策略的快递服务接受者的比例为 $1-y$; 相应地设定认为快递服务接受者的心理保留价格服从指数分布, 并选择以 p_1 为定价策略的快递服务提供商的比例为 x , 则认为快递服务接受者的心理保留价格服从瑞利分布, 并选择 p_2 为定价策略的快递服务提供商的比例为 $1-x$, 由此得出快递服务提供商和快递服务接受者在策略博弈下的收益矩阵如表 1 所示。

表 1 收益矩阵
Tab.1 Payoff matrix

快递服务提供商比例	策略集	y : 购买	$1-y$: 等待购买
x	价格 p_1	快递服务提供商收益 $\pi(p_1)$	快递服务提供商收益 C_1
	服务量 Q_1	快递服务接受者效用 $U(p_1)$	快递服务接受者效用 U_1
$1-x$	价格 p_2	快递服务提供商收益 $\pi(p_2)$	快递服务提供商收益 C_2
	服务量 Q_2	快递服务接受者效用 $U(p_2)$	快递服务接受者效用 U_2

由此可以得到快递服务提供商群体的期望收益函数为

$$\begin{aligned}\bar{\pi} &= x\pi(p_1) + (1-x)\pi(p_2) \\ &= x \left[y p_1 \left(\sigma e^{\frac{1}{2}} \right) - (C+cQ)(\sigma e^{-(\lambda p_1)}) \right] + (1-x) \left[y p_2 (\sigma e^{-(\lambda p_2)}) - (C+cQ)(\sigma e^{-(\lambda p_2)}) \right]\end{aligned}\quad (5)$$

市场中的快递服务接受者群体的期望效用函数为

$$\bar{U} = yU_1 + (1-y)U_0 = y \{ x[R^y[\alpha(1/p_1)^\rho + \beta\theta^\rho]^{1/\rho} + kE] + (1-x)[R^y[\alpha(1/p_2)^\rho + \beta\theta^\rho]^{1/\rho} + kE] \} \quad (6)$$

对以上得出的期望函数组进行微分求解, 就可以得到符合两者行为的复制动态系统

$$\begin{aligned}F(x) &= \frac{dx}{dt} = x[\pi(p_1) - \pi(p_2)] = x(1-x) \{ y(p_1(\sigma e^{-(\lambda p_1)}) - p_2(\sigma e^{-(\lambda p_2)})) - (C+cQ)(\sigma e^{-(\lambda p_1)} - \sigma e^{-(\lambda p_2)}) \} \\ F(y) &= \frac{dy}{dt} = y[U_1 - U_2] = y(1-y) \{ x[R^y[\alpha(1/p_1)^\rho + \beta\theta^\rho]^{1/\rho} + kE] + (1-x)[R^y[\alpha(1/p_2)^\rho + \beta\theta^\rho]^{1/\rho} + kE] \}\end{aligned}\quad (7)$$

3.2 进化均衡策略稳定性分析

通过对复制动态方程求解, 我们得到了此快递服务提供商和快递服务接受者的博弈过程共有 5 个局部均衡点, 即: $(0, 0), (0, 1), (1, 0), (1, 1)$,

$$\left(\frac{[R^y[\alpha(1/p_1)^\rho + \beta\theta^\rho]^{1/\rho} + kE]}{[R^y[\alpha(1/p_1)^\rho + \beta\theta^\rho]^{1/\rho} + kE] + (1-x)[R^y[\alpha(1/p_2)^\rho + \beta\theta^\rho]^{1/\rho} + kE]}, (C+cQ)(\sigma e^{-(\lambda p_1)} - \sigma e^{-(\lambda p_2)}) / p_1(\sigma e^{-(\lambda p_1)}) - p_2(\sigma e^{-(\lambda p_2)}) \right)$$

分别将其定义为 M_1, M_2, M_3, M_4, M_5 。对于所得均衡点的稳定性可以通过分析由此系统得到的雅克比矩阵的局部稳定性而得到。

根据快递服务提供商和快递服务接受者的复制动态方程可以得到的雅克比矩阵为

$$\begin{bmatrix} (1-2x)[y(\pi(p_1) - \pi(p_2) - C_1 + C_2) + C_1 - C_2] \\ x(1-x)(\pi(p_1) - \pi(p_2) - C_1 + C_2) \\ y(1-y)(U(p_1) - U(p_2)) \\ (1-2x)[x(U(p_1) - U(p_2)) + U(p_2)] \end{bmatrix} \quad (8)$$

运用局部均衡分析法对所得的 5 个均衡点进行稳定性分析可以得到表 2。

表 2 雅克比矩阵的行列式和矩阵迹

Tab.2 Determinant and trace of Jacobian matrix

均衡点	J 的行列式	J 的迹
$x=0, y=0$	$(C_1 - C_2)U(p_2)$	$(C_1 - C_2) + U(p_2)$
$x=0, y=1$	$-(\pi(p_1) - \pi(p_2))U(p_2)$	$(\pi(p_1) - \pi(p_2)) - U(p_2)$
$x=1, y=0$	$-(C_1 - C_2)U(p_1)$	$-(C_1 - C_2) + U(p_1)$
$x=1, y=1$	$(\pi(p_1) - \pi(p_2))U(p_1)$	$-(\pi(p_1) - \pi(p_2)) - U(p_1)$
$x = \frac{U(p_2)}{U(p_2) - U(p_1)}$	$(\pi(p_1) - \pi(p_2))U(p_2)$	0
$y = \frac{(C_2 - C_1)}{(\pi(p_1) - \pi(p_2) - C_1 + C_2)}$	$\frac{(C_1 - C_2)U(p_1)}{[(\pi(p_1) - \pi(p_2)) - (C_1 - C_2)](p_1)} (U(p_2) - U(p_1))$	

讨论各个均衡点的局部稳定性, M_5 点为鞍点,其他点稳定性不确定,通过分析可以得出不同状况下的进化稳定策略。

1) 当 $C_1-C_2>0, \pi(p_1)-\pi(p_2)>0, U(p_1)>0, U(p_2)>0$ 时, M_4 点为进化稳定策略,市场中的均衡状态为:快递服务提供商定价 p_1 ,提供服务量为 Q_1 ,快递服务接受者选择购买行为。

2) 当 $C_1-C_2>0, \pi(p_1)-\pi(p_2)>0, U(p_1)<0, U(p_2)<0$ 时, M_3 点为进化稳定策略,市场中的均衡状态为:快递服务提供商定价 p_1 ,提供服务量为 Q_1 ,快递服务接受者选择等待购买行为。

3) 当 $C_1-C_2<0, \pi(p_1)-\pi(p_2)<0, U(p_1)>0, U(p_2)>0$ 时, M_2 点为进化稳定策略,市场中的均衡状态为:快递服务提供商定价 p_2 ,提供服务量为 Q_2 ,快递服务接受者选择购买行为。

4) 当 $C_1-C_2<0, \pi(p_1)-\pi(p_2)<0, U(p_1)<0, U(p_2)<0$ 时, M_1 点为进化稳定策略,市场中的均衡状态为:快递服务提供商定价 p_2 ,提供服务量为 Q_2 ,快递服务接受者选择等待购买行为。

5) 当 $C_1-C_2<0, \pi(p_1)-\pi(p_2)>0, U(p_1)<0, U(p_2)>0$ 时, M_2 点和 M_3 点为进化稳定策略,但此时鞍 M_5 点在面上,即均衡 E_1 点和 E_4 会逐步趋向 E_2 点和 E_3 点,则市场中的均衡状态为:快递服务供应商定价 p_1 ,提供服务量为 Q_1 ,快递服务接受者会选择购买行为;快递服务供应商定价 p_2 ,提供服务量为 Q_2 ,快递服务接受者选择等待购买行为。

6) 当 $C_1-C_2>0, \pi(p_1)-\pi(p_2)<0, U(p_1)>0, U(p_2)<0$ 时, M_1 点和 M_4 点为进化稳定策略,同上,此时鞍 M_5 点也在面上,即均衡 M_2 点和 M_3 会逐步趋向 M_1 点和 M_4 点,则市场中的均衡状态为:快递服务提供商定价 p_1 ,提供服务量为 Q_1 ,快递服务接受者会选择等待购买行为;快递服务提供商定价 p_2 ,提供服务量为 Q_2 ,快递服务接受者选择购买行为。

4 数值模拟

现假定某刚进入市场的快递服务提供商,需要通过对市场需求及快递服务接受者的行为进行预测来制定快递服务初始价格,并随着快递服务接受者偏好的变化调整价格以实现自身收益的最大化。假定该快递服务提供商的单位成本为 6 元,并假定当地人均收入水平为 3 000 元/月。

4.1 快递服务提供商定价策略

1) 假设该快递服务供应商对顾客的心理估价为服从参数 $\lambda=0.2$ 的指数分布,即假定 $\lambda_0=0.2, \varepsilon=0.05$,随着快递服务所需时间的延长, λ 增加,快递服务接受者购买其服务的概率下降。

表 3 快递服务提供商均衡决策结果($\lambda=0.2$ EXP)
Tab.3 Equilibrium decision of courier service providers ($\lambda=0.2$ EXP)

时间 t	λ	价格 p /元	服务量 Q	厂商收益 π /元
1	0.25	20.00	8 973	34 969.60
2	0.30	19.33	8 851	35 404.80
3	0.35	18.86	8 742	35 894.00
4	0.40	18.50	8 629	34 516.00
5	0.45	18.22	8 593	34 372.40

由表中数据可以得出,当快递服务提供商对快递服务接受者的心理估价服从指数分布时,符合快递服务提供商收益最大化的定价策略为:最优价格 $p_1=18.86$ 元,提供的服务量为 8 742,此时快递服务提供商能够得到的期望收益为 35 894 元。

2) 假设快递服务提供商对快递服务接受者的心理估价为服从参数 $\lambda=0.2$ 的瑞利分布,即假定 $\lambda_0=0.2, \varepsilon=0.05$,随着快递服务所需时间的延长, λ 增加,快递服务接受者购买其服务的概率下降。

表 4 快递服务提供商均衡决策结果($\lambda=0.2$ RAY)
Tab.4 Equilibrium decision of courier service providers ($\lambda=0.2$ RAY)

时间 t	λ	价格 p /元	服务量 Q	厂商收益 π /元
1	0.25	18.29	6 163	14 591.20
2	0.30	19.51	6 293	14 966.00
3	0.35	21.19	6 344	15 315.00
4	0.40	23.53	6 507	14 473.40
5	0.45	26.89	6 659	14 174.00

由表中数据可以得出,当快递服务提供商对快递服务接受者的心理估价服从瑞利分布时,符合快递服务提供商收益最大化的定价策略为:最优价格 $p_2=21.19$ 元,提供的服务量为 6 344,此时快递服务提供商能够得到的期望收益为 15 315 元。

4.2 快递服务接受者行为选择策略

假设该快递服务质量为 95%,顾客收入为 3 000 元/月,替代参数 $\rho=1$,通过对决策参数赋值可以了解到快递服务接受者在不同偏好下得到的效用情况,具体可分为以下 3 种情况。

1) $\alpha>\beta$ 时,即在价格既定的情况下,快递服务接受者对价格效用的偏好大于对时间效用的偏好。此时假设快递服务接受者的价格效用参数为 0.7,时间效用参数为 0.3,计算出快递服务接受者的效用为

$$U(p_1)=95\%[\alpha(1/18.86)+\beta\theta]+3\ 000k=-4.55$$

$$U(p_2)=95\%[\alpha(1/21.19)+\beta\theta]+3\ 000k=-3.89$$

此时快递服务接受者的效用 $U<0$,因此会选择等待购买行为。此时快递服务提供商达不到预期的收益,会蒙受亏损。因此快递服务提供商会适当调低服务价格,以改变快递服务接受者的行为策略。

2) $\alpha=\beta$ 时,即在价格既定的情况下,快递服务接受者对价格效用的偏好等于对时间效用的偏好。此时假设快递服务接受者的价格效用参数为 0.5,时间效用参数为 0.5,计算出快递服务接受者的效用为

$$U(p_1)=95\%[\alpha(1/18.86)+\beta\theta]+3\ 000k=1.45$$

$$U(p_2)=95\%[\alpha(1/21.19)+\beta\theta]+3\ 000k=1.74$$

此时快递服务接受者的效用 $U>0$,因此会选择购买行为,但此时其效用水平较低,快递服务提供商达不到预期的最高收益,但也不会蒙受亏损。可以保持现定服务价格也可以适当调低服务价格。还可以通过提高服务水平等方法,进一步提高快递服务接受者的效用水平,以刺激快递服务接受者做出购买的行为决策。

3) $\alpha<\beta$ 时,即在价格既定的情况下,快递服务接受者对价格效用的偏好低于对时间效用的偏好。此时假设快递服务接受者的价格效用参数为 0.3,时间效用参数为 0.7,计算出快递服务接受者的效用为

$$U(p_1)=95\%[\alpha(1/18.86)+\beta\theta]+3\ 000k=32.01$$

$$U(p_2)=95\%[\alpha(1/21.19)+\beta\theta]+3\ 000k=41.25$$

此时快递服务接受者的效用 $U>0$,因此会选择购买行为。且其效用水平较高,快递服务提供商可以达到预期的收益。因此快递服务提供商能够按照较高的水平制定价格为 $p=21.19$ 元,快递服务接受者仍会选择购买行为。

5 结论

在考虑到快递服务提供商和快递服务接受者均为有限理性的前提下,建立相应模型,并运用模拟运算的方法,分析决策主体之间的博弈行为。得出以下结论: 在快递服务提供商刚刚进入市场时,由于对快递服务接受者的偏好缺乏充分的信息,无法准确判断其实际愿意支付的价格,所以会按照主观的估价进行定价,导致初期定价偏高。随后可以依据快递服务接受者的行为决策,再作价格上的调整。 快递服务接受者

群体对价格效用及时间效用不同偏好程度会对快递服务提供商的定价策略产生影响。应充分考虑快递服务接受者的收入水平,据此制定不同的定价策略。当快递服务接受者对于价格和时间的敏感程度相同时,快递服务提供商就可以通过提升服务水平,改变服务特征等方法提高快递服务接受者的效用水平,影响其行为选择。

参考文献:

- [1] SHU SAN GANA, NYOMAN PUJAWANA. Pricing decision model for new and remanufactured short-life cycle products with time-dependent demand [J]. Operations Research Perspectives, 2015, 31(2): 47-52.
- [2] BIMAN C R, CALDENTEY. An overview of pricing models for revenue management[J]. Manufacturing and Service Operations, 2003, 24(3): 203-229.
- [3] 尹晓琳, 滕颖. 需求具有相关性的多产品定价问题研究[J]. 电子科技大学学报: 社会科学版, 2008, 10(4): 29-32.
- [4] RANA RUPAL, OLIVEIRA FERNANDO S. Dynamic pricing policies for interdependent perishable products or services using reinforcement learning [J]. Expert Systems with Applications, 2015, 42(3): 425-426.
- [5] LIN K Y. A sequential dynamic pricing model and its applications[J]. Naval Research Logistics, 2004, 51(4): 501-521.
- [6] 关振中, 史本山. 基于顾客选择模型易逝性产品后以管理订购和定价策略[J]. 系统工程理论与实践, 2007, 27(9): 47-53.
- [7] 常纓征. 无差异产品的定价策略模型综述[J]. 市场营销, 2015, 13(2): 38-39.
- [8] 陈争辉, 陈超, 朴明燮. 快递服务顾客感知价值与再使用意愿关系研究[J]. 兰州学刊, 2010, 20(4): 61-65.
- [9] NAULT BARRIE R, TU YILIU. A dynamic pricing strategy for a 3PL provider with heterogeneous customers[J]. Expert Systems with Applications, 2015, 16(9): 31-43.
- [10] 余木红, 周凌. 第三方物流运输服务定价模型与研究[J]. 物流工程与管理, 2010, 21(5): 4-6.
- [11] 帅斌, 孙朝苑. 物流产业非差异定价模型研究[J]. 交通运输工程与信息学报, 2006, 19(4): 6-9.
- [12] 张静. 铁路客运定价机制分析[J]. 华东交通大学学报, 2016, 33(1): 78-82.
- [13] 王悦, 曾小舟. 基于四维顾客价值的航空客运市场细分模型研究[J]. 华东交通大学学报, 2015, 32(4): 57-64.
- [14] 谢识予. 有限理性条件下的进化博弈理论[J]. 上海财经大学学报, 2011, 3(5): 3-9.
- [15] 达庆利. 有限理性条件下的进化博弈均衡的稳定性分析[J]. 系统工程理论方法应用, 2006, 15(3): 279-284.
- [16] 林丽萍. 基于进化博弈的企业合作竞争 ESS 分析[J]. 广西工学院学报, 2006, 17(3): 52-63.

Choice of Behavioral Strategy in Express Service Providers Based on Limited Rationality

Zheng Wen, Wang Qian

(School of Management, Northeastern University at Qinhuangdao, Qinhuangdao 066004, China)

Abstract: This paper analyzes the behavioral strategy choice in pricing of express service providers by use of the mathematical model, realizing the quantification of impact factors and the obvious and full perception of the participants' behavioral strategies. By using the method of evolutionary game, it solves the problems of the participants' behavioral strategies, which are impacted by the express service pricing, and then it obtains the results of the value simulation. Considering the limited rationality of the service providers and receivers and from the game behavior between the two players, it works out choices of the behavioral strategies.

Key words: express service industry; express service providers; choice of behavioral strategy; limited rationality; replicated dynamic equation

(责任编辑 姜红贵)