

Enterprise Pricing Strategy of Hotelling Model Based on Reference Dependence Theory

Jingwen Wu Zhongli Wang

Chongqing Jiaotong University, Chongqing, 400074, China

Abstract

Based on the reference dependency theory, this paper puts forward an improved Hotelling model. The classical Hotelling model is attributed to the uncertainty of consumer behavior and cannot determine the optimal pricing of a particular situation with the change of market demand. By simulating the heterogeneity of consumer preference, the improved Hotelling model identifies the position of marginal consumers, obtains the simplified form of demand function, and further puts forward the profit function of each of the two competitive companies, and calculates the optimal solution. Part of the theoretical parameters are determined by the psychology and behavior of consumers, so the company needs to analyze and quantify some of the parameters according to the market demand in order to determine the optimal pricing.

Keywords

Hotelling model; reference dependence theory; enterprise pricing strategy

基于参考依赖理论的 Hotelling 模型的企业定价战略

吴靓雯 王中立

重庆交通大学, 中国·重庆 400074

摘要

应用参考依赖理论, 本文提出了改进的 Hotelling 模型。经典 Hotelling 模型归因于消费者行为的不确定性, 无法随着市场需求的变化确定某一特定情况的最优定价。改进后的 Hotelling 模型通过模拟消费者偏好异质性, 识别边缘消费者的位置, 得到需求函数的简化形式, 并进一步提出两家竞争公司情况下各自的利润函数, 计算出最优解。该理论部分参数由消费者的心理和行为确定, 因此公司需根据市场需求分析量化部分参数, 方可确定最优定价。

关键词

Hotelling 模型; 参考依赖理论; 企业定价策略

1 引言

随着企业外部环境竞争加剧, 内部管理精细化发展的双重要求, 产品销售价格的管理是公司发展战略的重要环节。企业只有对竞争对手定位的产品价格充分了解, 才能根据自身产品属性制定出更为合理的价格。如何通过合理的产品定价实现企业利润与产品市场占有率的平衡是企业竞争中抓住机遇、抢占优势的关键。特别是对于提供同一类型的产品或服务的竞争公司来说, 当产品质量、功能等属性处于同一水平时, 产品的销售价格是企业快速占据市场份额的直接动因。因此, 制定占优的销售价格, 不仅要考虑企业利润最大化, 而且要分析消费者偏好、消费者感知价值(如参照依赖、损失厌恶)等消费者行为。企业可以通过模拟消费者偏好异质性,

从而更好地预测需求, 帮助企业在同行竞争中处于领导地位。

2 扩展的 Hotelling 模型

2.1 消费者偏好

为了模拟消费者偏好异质性, 本文提出了一种改进的 Hotelling 模型, 该模型结合了经典的 Hotelling 模型和参考依赖理论, 以在不确定的情况下考虑用户参考依赖的偏好。

一般而言, 参考依赖理论特别适用于通过比较目标对象(如价格和服务)来表示用户参考依赖的偏好和所得的选择行为。假设现有处于对称双寡头市场的竞争公司 A 和 B, 他们提供同一产品或服务, 分别表示为 a 和 b。对于公司 A 和 B 来说, 他们对该产品或服务制定的销售价格分别为 p_A 和 p_B , 成本分别为 c_A 和 c_B 。消费者通常会比较不同公司提供的同

类产品或服务,例如,对于同类产品 a 和 b,消费者会比较公司 A 提供的价格相对于公司 B 提供的价格,或公司 B 提供的价格与 A 的价格,从而运用理论来描述这种依赖价格的消费者行为。对于竞争公司 A 和 B,他们提供同一产品或服务,分别表示为 a 和 b。对于公司 A 和 B 来说,他们对该产品或服务的定价分别为 p_A 和 p_B ,成本分别为 c_A 和 c_B 。为便于分析,本文将所有成本和需求变量值标准化。

考虑一个单位的消费者群体,每个消费者都有对该产品和服务的单位需求。消费者偏好的理想产品或服务由点 x 表示,假设它在 $[0,1]$ 范围内服从均匀分布,其中竞争公司 A 和 B 占据这种均匀分布的两端,即分别为 0 和 1,如图 1 所示:

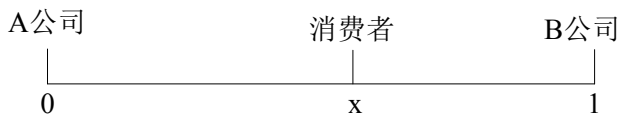


图 1 Hotelling 消费者偏好异质性

2.2 参考依赖理论

首先,考虑在没有“损失厌恶”的情况下,消费者对公司 A 和 B 提供的产品或服务的态度(即假设风险中性消费者)。 v 表示消费者对理想产品或服务的估值。如果选择公司 A,消费者必须支付在心里领域的交易成本,称为心理交易成本。

那么消费者对公司 A 的内在服务价值为 $v_a = v - x - p_A$ 。相反,如果消费者选择公司 B,则其内在服务价值为 $v_b = v - (1 - x) - p_B$ 。

然而,参考依赖理论证明了一个人对某个对象(如产品和服务)的价值评估取决于该人的价值期望相对于参考点的诱导值(例如,增益和损失)。其中,损失预期的影响通常大于个人估值的收益预期。应用这种参考依赖性理论上,本文认为消费者可能会表现出依赖于参考的偏好和损失厌恶效益对同类产品或服务的心理评估中。具体来说,如果消费者以 b 为参考点,那么对 a 的态度就变为 $V_{alb} = v_a + wu_{alb}$ 。其中 u_{alb} 表示消费者相对于附加参考依赖 b 对 a 的效用感知值; w 表示 u_{alb} 对 V_{alb} 的相对影响的权重。根据相关文

献可知: $u_{alb} = -\lambda_{alb}^T \phi_{alb}^p$, $\lambda_{alb}^p = \begin{cases} \lambda_p, & \text{if } \phi_{alb}^p \geq 0 \\ 1, & \text{if } \phi_{alb}^p < 0 \end{cases}$
 $\lambda_{alb}^x = \begin{cases} \lambda_x, & \text{if } 1 - x > x \\ 1, & \text{if } 1 - x \leq x \end{cases}$, 其中 $\lambda_{b|a}^p$ 、 $\lambda_{b|a}^x$ 分别表

示两个 $\phi_{alb} = \begin{bmatrix} \phi_{alb}^p \\ \phi_{alb}^x \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} p_a - p_b \\ 2x - 1 \end{bmatrix}$ 损失厌恶参数,即消费者对价格和交易成本相对于参考点 b 的损失敏感程度。同理可得, $V_{b|a} = v_b + wu_{b|a}$, $u_{b|a} = -\lambda_{b|a}^T \phi_{b|a}$,
 $\lambda_{b|a}^T = \begin{bmatrix} \lambda_{b|a}^p \\ \lambda_{b|a}^x \end{bmatrix}$, $\phi_{b|a} = \begin{bmatrix} \phi_{b|a}^p \\ \phi_{b|a}^x \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} p_b - p_a \\ 1 - 2x \end{bmatrix}$ 。

2.3 广义需求函数

根据上文依赖于参考的 Hotelling 模型,我们可以识别边缘消费者的位置 x^* ,边缘消费者是指偶尔或随意购买某公司的产品或服务。假设选择 a 为参考点的消费者占比为 α ,选择 b 为参考点的消费者占比为 $1 - \alpha$,那么

$$x^* = \frac{1}{2} + (p_B - p_A) \left(\frac{\alpha}{2} \times \frac{(w\lambda_{b|a}^p + 1)}{1 + w\lambda_{b|a}^x} + \frac{1 - \alpha}{2} \times \frac{(w\lambda_{a|b}^p + 1)}{1 + w\lambda_{a|b}^x} \right)$$

从而得到消费者需求函数:

$$\begin{cases} q_A = x^* = \frac{1}{2} + (p_B - p_A) \left(\frac{\alpha}{2} \times \frac{(w\lambda_{b|a}^p + 1)}{1 + w\lambda_{b|a}^x} + \frac{1 - \alpha}{2} \times \frac{(w\lambda_{a|b}^p + 1)}{1 + w\lambda_{a|b}^x} \right) \\ q_B = 1 - x^* = \frac{1}{2} - (p_B - p_A) \left(\frac{\alpha}{2} \times \frac{(w\lambda_{b|a}^p + 1)}{1 + w\lambda_{b|a}^x} + \frac{1 - \alpha}{2} \times \frac{(w\lambda_{a|b}^p + 1)}{1 + w\lambda_{a|b}^x} \right) \end{cases}$$

根据上文 $\lambda_{b|a}^p$ 和 $\lambda_{b|a}^x$ 的不同形式,我们可以简化需求函数,即 $K = \frac{\alpha}{2} \times \frac{1 + w\lambda_p}{1 + w} + \frac{1 - \alpha}{2} \times \frac{1 + w\lambda_p}{1 + w}$,
 $L = \frac{\alpha}{2} \times \frac{1 + w}{1 + w\lambda_x} + \frac{1 - \alpha}{2} \times \frac{1 + w\lambda_p}{1 + w}$, 需求函数的简化形式:

$$q_A(p_A, p_B) = \begin{cases} \frac{1}{2} + (p_B - p_A)K, & \text{if } p_A < p_B \\ \frac{1}{2}, & \text{if } p_A = p_B \\ \frac{1}{2} + (p_B - p_A)L, & \text{if } p_A > p_B \end{cases}$$

$$q_B(p_A, p_B) = \begin{cases} \frac{1}{2} - (p_B - p_A)K, & \text{if } p_A < p_B \\ \frac{1}{2}, & \text{if } p_A = p_B \\ \frac{1}{2} - (p_B - p_A)L, & \text{if } p_A > p_B \end{cases}$$

2.4 利润函数

引入博弈的思想,推导出这两家竞争公司(A和B)的价格竞争均衡解决方案。让 $\pi_A(p_A, p_B)$ 和 $\pi_B(p_A, p_B)$ 分别表示公司A和B的利润函数。使两家公司利润最大化,则:

$$\begin{cases} \text{Max } \pi_A(p_A, p_B) = (p_A - c_A)q_A(p_A, p_B) \\ \text{Max } \pi_B(p_A, p_B) = (p_B - c_B)q_B(p_A, p_B) \end{cases}$$

采用上述利润最大化问题的一阶条件,我们获得的 $p_A(p_B)$ 和 $p_B(p_A)$ 价格函数:

$$p_A(p_B) \begin{cases} \frac{1}{4K} + \frac{p_B + c_A}{2}, & \text{if } p_A < p_B \\ p_B, & \text{if } p_A = p_B \\ \frac{1}{4L} + \frac{p_B + c_A}{2}, & \text{if } p_A < p_B \end{cases}$$

$$p_B(p_A) \begin{cases} \frac{1}{4K} + \frac{p_A + c_B}{2}, & \text{if } p_A < p_B \\ p_A, & \text{if } p_A = p_B \\ \frac{1}{4L} + \frac{p_A + c_B}{2}, & \text{if } p_A < p_B \end{cases}$$

给定 α 、 w 、 λ_p 、 λ_x 、 c_A 和 c_B ,求得 p_A 和 p_B

关于利润函数的二阶导数 $\frac{\partial^2 \pi_A(p_A, p_B)}{\partial^2} = -2 < 0$,

$\frac{\partial^2 \pi_B(p_A, p_B)}{\partial^2 p_B} = -2K < 0$,可知存在最优定价 p_A^* 和

p_B^* 使得利润最大化。 p_A^* 和 p_B^* 由下式决定:

$$\text{当 } c_A < c_B \text{ 时, 最优定价为 } \begin{cases} p_A^* = \frac{1}{2K} + \frac{2c_A + c_B}{3} \\ p_B^* = \frac{1}{2K} + \frac{2c_B + c_A}{3} \end{cases}$$

当 $c = c_B = c_A$ 时,最优定价为 $p_A^* = p_B^* = c + 1$

$$\text{当 } c_B < c_A \text{ 时, 最优定价为 } \begin{cases} p_A^* = \frac{1}{2L} + \frac{2c_A + c_B}{3} \\ p_B^* = \frac{1}{2L} + \frac{2c_B + c_A}{3} \end{cases}$$

3 结论

p_A^* 和 p_B^* 由两类参数决定:面向供应(如 c_A 和 c_B)和面向需求(如 α 、 w 、 λ_p 和 λ_x)。其中, c_A 和 c_B 由公司的运营绩效决定,因此,可以公司自己是可以控制的。

相反, K 和 L 是由如 α 、 w 、 λ_p 和 λ_x 确定,这些参数归因于消费者态度与心理和行为的不确定性。因此, K 和 L 被视为影响企业定价的外部环境因素,对公司来说这是不可控的,因此需要额外的市场需求分析(如消费者行为分析)用于参数量化。

然而,无论参数 α 、 w 、 λ_p 和 λ_x 如何变化,对于双寡头市场中的企业应采用自调式的定价战略,以对竞争公司的价格竞争做出持续反应。具体来说,假设公司A相对于公司B具有成本效益,即 $c_A < c_B$ 时,对于公司A的最佳定价方案就是不断调整其价格使其满足条件 $p_B - p_A = \frac{c_B - c_A}{3}$ 。

参考文献

- [1] Koszegi, B., Rabin, M., 2006. A model of reference-dependent preferences. [J]Quarterly Journal of Economics 121 (4), 1133-1165.
- [2] 江炳臻. 基于霍特林模型的移动端考研产品捆绑销售问题 [J]. 现代商贸工业, 2018(16).