顾客满意阈值及市场营销策略属性的离散估计[①]

张 宁
(北京航空航天大学管理学院, 北京 100083)

摘要: 研究了顾客满意与市场营销策略的关系, 满意值测量函数和阈值的估计. 依照离散统计的原理, 建立了随机化的顾客满意值与阈值的不等式度量关系, 通过基数指标测定方式明确了顾客满意测量函数, 然后采用 Gibbs 抽样的蒙特卡洛方法, 估计了阈值及函数系数. 不同于其他分别估计阈值或顾客满意测量函数的方法, 该模型是对阈值和顾客满意测量函数进行有机地相关混合估计, 并采用一个实际例子进行了验证.

关键词: 统计抽样; 离散统计估计; 顾客满意; 市场营销
中图分类号: F224; O212; N945 文献标识码: A 文章编号: 1007-9807(2002)03-0062-05

0 引 言

国际上有竞争力的企业都极为关注顾客满意的研究. 在买方市场条件下, 企业如何能有效地创造并满足消费者的需求, 已经是企业制胜的法宝[1,2]. 顾客总是期望追求较高的产品性能、服务质量及较低的产品价格配合, 企业必须正视并解决这一冲突. 顾客满意分析是全面质量管理内核, 顾客对市场的期望、标准和功能需求能推动企业客观、有效地向市场提供合适的产品及服务. 文[3]认为, 顾客满意分析包括两个基本点:

1°识别估计及评价顾客的期望及要求;

2°分析竞争者的反应, 并制定满足这种需求的策略.

令顾客满意则意味着企业的产品要素及服务达到或超过了顾客对它们所期望的要求. 文[4]的研究结果证明, 100个满意的顾客会带来25个新顾客; 1个顾客投诉抱怨, 会另有20个顾客也在抱怨; 吸引1个新顾客的费用等于保留5个满意顾客的费用. 企业制定发展战略, 研究顾客满意问题具有特别重要的意义.

在定量分析顾客满意的问题中, 统计方法是应用得最广泛的技术. John 等[5]在研究汽车售后服务时, 通过列出服务属性科目, 在顾客逐项打分后, 以平均分数来估价顾客的满意程度并寻找管理薄弱环节. 文[6]则运用方差分析, 评价了单一产品市场、重复购买、市场占有率与顾客满意的关系. 文[1]用大量篇幅, 以一家塑料聚合物公司为实例, 列举了平均数、相关分析、多元回归、聚类分析和因素分析等方法的应用.

无论采用何种方法探讨顾客满意问题, 都需要明确或隐含估计顾客满意的阈值, 才能确定企业需要制定哪种产品和服务策略, 并使顾客满意. 对单一定量技术指标, 顾客满意的阈值可以有一个量纲. 而对多个技术指标或是定性标准, 顾客满意的阈值只能是以基数或序数方式表示. 以上陈述的方法皆是用分值或权数的形式, 请顾客对产品及自己的期望评级或打分, 然后进行分值的多因素回归或多因素统计比较, 通过计算得出满意的分值, 来确定满意的界限. 这种方法在顾客满意程度较高时, 会高估阈值, 在顾客满意程度较低时, 又会低估阈值. 在市场调查中, 连续分值的评分是少见的, 评分一般是采用离散形式, 如采用非常满意、满意、一般、不满意和非常差等5级评分.

① 收稿日期: 2000-11-17; 修订日期: 2002-01-07.
基金项目: 国家自然科学基金资助项目(7970007).
作者简介: 张 宁(1962-), 男, 云南人, 博士, 教授.

此时, 除因素分析外, 采用上述常规的回归和其它统计方法估计阈值有着极大的困难

本文运用基于随机效用函数离散选择统计方法[7], 建立起一个顾客满意阈值的基数指标以及对应需要估计和评价的企业满意基数函数, 此函数之变量包括了市场营销策略属性的变量 然后采用 Gibbs 抽样的蒙特卡洛原则, 估计此阈值及有关函数之系数 对基于随机效用函数的离散选择统计方法, 包括多项式 Logit 和 Probit 两种类型的模型[8-11], 在此不再介绍 本文从另一角度建立并扩展离散选择统计模型, 并以一种新型的方法表达和估计阈值及有关的函数系数

1　基本模型

满意是一种人的感觉状态的水平, 顾客满意或不满意的感觉是顾客对企业及其产品和服务的期望需求价值和实际得到价值的比较, 满意水平则是感受到的实际价值与期望价值之间差异的函数 简单地按 4 级评定离散化描述, 满意可以是如下定义:

1) 非常满意等于实际感受远超过期望;

2) 满意等于实际感受与期望相匹配;

3) 不满意等于实际感受达不到期望;

4) 非常不满意等于实际感受远达不到期望

此定义对应存在 3 个真实的阈值 k_1、k_2 和 k_3, 以及 4 个真实的感受值 θ_1、θ_2、θ_3、和 θ_4, 使得

$$\theta_1 \geq k_1, k_1 > \theta_2 \geq k_2, k_2 > \theta_3 \geq k_3 \text{ 和 } k_3 > \theta_4$$

对于 m 级的离散化满意状态的评定, 则有 $(m-1)$ 个真实的阈值 $k_1, \cdots, k_{m-1}$. 假设真实的感受值是 θ, 评定满意级别可以依据下述表达式

$$\begin{cases} k_1 \leq \theta, & i = 1, \quad \text{第 1 级满意状态} \\ k_i \leq \theta < k_{i-1}, \ m > i > 1, & \text{第 } i \text{ 级满意状态} \\ \theta < k_{m-1}, & i = 1, \quad \text{第 } m \text{ 级满意状态} \end{cases}$$

显然可以预见, 满意的期望是因时、因地、因事和因人而异的, 它会受到当事人的心理、社会地位及环境、价值观等诸多因素的影响 两个人同时表示满意, 他们表示的理由可能会截然不同 一个人觉得满意的事物, 另一个人会表示不愿接受或不满意 衡量满意程度并可以直接或隐含观测的阈值是不确定性的, 可视为一组特殊的顺序随机变量 $y_1 > \cdots > y_{m-1}$, 且

$$y_i = k_i + \xi, \ i = 1, \cdots, m-1 \tag{1}$$

式中 ξ 是一个 i i d 随机变量, 且 $E[\xi] = 0$.

满意的感受值无疑是有一定主观性的 人们对事物理性认识的水平, 以及当时所表现的观察力和心理作用, 会使感受值发生随机变化 为此, 所直接或隐含观测的感受值可以被设置为一个随机变量, 记为 s, 且

$$s = \theta + \mu \tag{2}$$

式中 μ 是一个 i i d 随机变量, 且 $E[\mu] = 0$. 在此可以自然地假设, μ 与 ξ 相互独立

文[3] 曾经用 13 个表述企业管理、产品及服务属性的变量, 与顾客的整体满意分值进行了线性回归, 得到了 1 个市场看待一家塑料聚合物生产企业的满意评价回归方程 故此, 记 x 是衡量满意特性的各种属性值, 对应于与阈值满足同样测度的感受值, θ 可以表示成 x 的函数, 称为满意值测量函数, 即

$$\theta = \theta(x), \text{ 并且 } s = s(x) = \theta(x) + \mu \tag{3}$$

为方便起见, 令 $y_0 = k_0 = \infty, y_m = k_m = -\infty$. 在顾客评价企业的满意级别时, 符合第 i 级满意级别的概率 p_i 可以表达成

$$\begin{aligned} p_i = {} & P[y_{i-1} > s(x) \geq y_i] = \\ & P[k_{i-1} + \xi > \theta(x) + \mu \geq k_i + \xi] = \\ & P[k_i \leq \theta(x) + \mu - \xi < k_{i-1}], \\ & 1 \leq i \leq m \end{aligned} \tag{4}$$

记随机变量 μ 的概率分布密度函数为 $h(\mu)$, 随机变量 ξ 的概率分布密度函数为 $g(\xi)$, 令 $\tau = \mu - \xi$, 则随机变量 τ 的概率分布密度函数 $f(\tau)$ 满足

$$f(\tau) = \int_{-\infty}^{\infty} g(t) h(t + \tau) \mathrm{d}t$$

故此, 式(4) 也可以表达成积分式

$$p_i = \int_{k_i - \theta(x)}^{k_{i-1} - \theta(x)} f(t) \mathrm{d}t, \ 1 \leq i \leq m \tag{5}$$

若顾客人数总数是 n, 记 $n_1, \cdots, n_m$ 是分别评价满意级为 $1, \cdots, m$ 的顾客数, $\sum_{i=1}^{m} n_i = n$. 当函数 $f(\tau)$ 及满意值测量函数和各种属性值确定时, $n_1, \cdots, n_m$ 服从多项式分布, 其联合概率分布密度函数为 $\prod_{i=1}^{m} p_i^{n_i} n! \Big/ \prod_{i=1}^{m} n_i!$, 评价满意级为 i 的顾客人数 n_i 的概率分布密度函数为 $p_i^{n_i}(1 - p_i)^{n-n_i} n! / [n_i!(n - n_i)!]$. 当被调查顾客人数足够大时, 评

价满意级为 i 的期望顾客人数是 np_i.

2 阈值与满意值测量函数的估计

依据企业实施的各种服务项目、产品、形象和管理等的组合 x, 在实地考察中, 一个顾客对一个组合 x, 会给出一个满意等级评价 w. 若样本总量为 n, 据此调查结果, 可以构造出 n 组样本观测值 (w_j, x_j), $j = 1, \cdots, n$. 为便于分析, 在此不妨假设, 实际样本含有第 $(m-1)$ 级或第 m 级的观测值. 事实上, 很容易按等级顺序将排在后面的观测样本列入第 $(m-1)$ 级或第 m 级.

令 z 是一个隐含观测的统计数, 可以将满意级别的测算正则化, 有

$$z_j = \theta(x_j) + \tau_j,\ j = 1, \cdots, n \tag{6}$$

对所有的 $j \in \{1, \cdots, n\}$, $E[\tau_i] = 0, D[\tau_i] = 1$, 符合满意级别测定的要求: 当且仅当 $w_j = i$, 有 $k_i \le z_j < k_{i-1}$. 由于阈值 $k_1, \cdots, k_{m-1}$ 是一组基数指标, 并可以将阈值 k_{m-1} 合理地设为 $k_{m-1} = 0$. 若 $\theta(x)$ 是线性函数, 记 $\theta(x) = \theta_0 + \sum_{k=1}^{q} \theta_k x_{jk}$, 本问题共有 $(m-1)$ 个阈值 $(k_1, \cdots, k_{m-1})$ 和 $(q+1)$ 个系数 $(\theta_0, \cdots, \theta_q)$ 需要做出估计.

采用常规的统计估计技术, 如矩估计、极大似然估计和贝叶斯估计等, 要想直接估计出以上参数是十分困难的, 为此, 本文采用了基于 Gibbs 抽样[12-14] 的蒙特卡洛方法[15]. 该方法在联合概率分布复杂而条件概率分布简单的条件下, 通过产生随机数, 对后验条件概率分布的估计参数逐次抽样, 从而形成马可夫封闭链, 并以其稳定的参数状态作为相关的统计估计量.

在给定全部的 (z_j, x_j) 观测数组时, 若 $\theta(x)$ 是线性函数, 并假设 $\tau_1, \cdots, \tau_n$ 服从多元正态分布, 参数 $\theta_0, \cdots, \theta_q$ 的先验分布服从均匀分布, 则参数 $\theta_0, \cdots, \theta_q$ 的贝叶斯条件分布满足[16]

$$\pi(\theta \mid z, X, w) \sim N((X'X)^{-1}Xz, (X'X)^{-1}) \tag{7}$$

其中 $z = \begin{bmatrix} z_1 \\ \vdots \\ z_n \end{bmatrix}, X = \begin{bmatrix} 1 & x_1 \\ \vdots & \vdots \\ 1 & x_n \end{bmatrix}$

若已知数组 (θ, x_j, w_j) 以及阈值 $k_{m-1}, \cdots, k_{i+1}$, 对 $w_j \le i+1$ 的每一个 $j \in \{1, \cdots, n\}$, 可以依据截断条件分布[14]

$$\pi(z_j \mid \theta, x_j, w_j, k_{i+1}) = N(\theta(x_j), 1) I(z_j \ge k_{i+1}) \tag{8}$$

随机发生 n 组 p 个随机数 $z_j^{(1)}, \cdots, z_j^{(p)}$, 并按 z 值统计, 可求得 $w = i$ 与 $w = i-1$ 时的概率 $P(w = i \mid z)$ 与 $P(w = i-1 \mid z)$, 这就是相应的OC 曲线. 显然, 依据统计假设检验的基本原理, 如图 1 所示, 取 $P(w = i-1 \mid z) = P(w = i \mid z)$ 时的 z 值, 令阈值 $k_i = z$, 可以使得满意级别分析的统计判别误差最小.

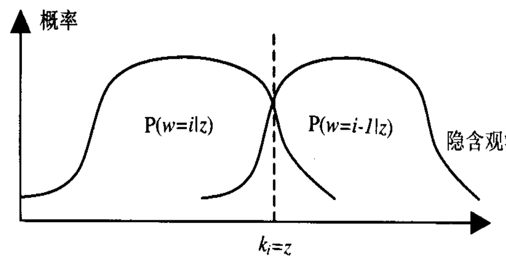

图 1 OC 曲线示意图

在实际操作中, 可以将 z 轴等距划分成一个个相邻并包含 z 值的小区间 $[z_L, z_{L+1}]$, 近似估计出OC 曲线, 记为 $\hat{P}(w = i \mid z \in [z_L, z_{L+1}])$, 并按上述方法逐次估计出所有的阈值.

若已知数组 (θ, x_j, w_j), 并完全标明了阈值 $k_1, \cdots, k_{m-1}$, 随机变量 z_j 的条件分布是

$$\pi(z_j \mid \theta, x_j, w_j, k) = \begin{cases} N(\theta(x_j), 1) I(z_j \ge k_1), & \text{若 } w_j = 1 \\ N(\theta(x_j), 1) I(k_i \le z_j < k_{i-1}), & \text{若 } 1 < w_j = i < m \\ N(\theta(x_j), 1) I(z_j < k_{m-1}), & \text{若 } w_j = m \end{cases} \tag{9}$$

根据式(9), 对应 (θ, x_j, w_j) 的隐含观测 z_j 也可以通过蒙特卡洛方法模拟出来.

故此, 针对此问题并基于 Gibbs 抽样估计的计算方法归纳如下:

步骤 1 初始化. 给定初始值 $z_j^{(0)}$, $j = 1, \cdots, n$, 迭代控制参数 ϵ, 迭代指针 $t = 1$;

步骤 2 依据式(7), 随机生成 M 组满意值测量函数的参数值 $\theta_1, \cdots, \theta_M$;

步骤 3 对应每组参数值 θ_k, $k = 1, \cdots, M$, 依次 $i: m-2 \to 1$, 依据式(8), 随机生成 n 组 p 个随机数 $z_j^{(1)}, \cdots, z_j^{(p)}$, $j = 1, \cdots, n$ 统计并寻找

$$\hat{P}(w = i-1 \mid z \in [z_L, z_{L+1}]) = \hat{P}(w = i \mid z \in [z_L, z_{L+1}])$$

估计阈值, $k_i^{(k)} = (z_L + Z_{L+1})/2$, $(k = 1, \cdots, M)$;

步骤 4　对应每组$(\theta_x, k^{(k)})$, $k = 1, \cdots, M$, 依据式(9), 随机生成M 组 $z_k^{(t)}$;

步骤 5　计算 $z^{(t)} = \frac{1}{M}\sum_{k=1}^{M} z_k^{(t)}$, 若 $|z^{(t)} - z^{(t-1)}| \leq \epsilon$, 描述统计$(\theta_x, k^{(k)})$, $k = 1, \cdots, M$, 迭代停止; 否则, 令 $t = t + 1$, 转向步骤 2

3　实例模拟分析

本文在北京中关村对 24 家电脑销售企业进行了顾客直接抽样问卷调查, 获取有效样本 137 份, 采用本方法进行了实例验证 本例满意值测量函数为

$$\theta(x) = \theta_0 + \theta_1(\text{售后服务水平}) + \theta_2(\text{价格竞争力}) + \theta_3(\text{礼貌}) + \theta_4(\text{形象})$$

在抽样调查中, 针对具体企业具体销售项目, 每个自变量给定 10 个选择项, 从 1 到 10 规定为 10 级评分, 由顾客作出评定 顾客对企业的综合评定, 按非常满意、满意、一般、不满意和非常差等 5 个水准评分

在采用本计算方法时, 基本参数设置为

$RM = 50, n = 137, p = 50, m = 5, \epsilon = 0.1$

计算结果见表 1, 表 2

表 1　满意值测量函数的参数估计

计算次数＼参数	θ_0	θ_1	θ_2	θ_3	θ_4
50	- 14.827	1.827	1.318	0.543	0.429
100	- 16.504	2.163	1.556	0.636	0.488
200	- 19.745	2.334	1.872	0.704	0.679
300	- 20.439	2.698	1.894	0.853	0.550
400	- 25.472	3.003	2.311	0.908	0.685
收敛次数 523 (标准差)	- 26.346 (0.677)	3.104 (0.043)	2.316 (0.054)	0.925 (0.058)	0.732 (0.083)

表 2　满意值等级划分的阈值估计

计算次数＼参数	k_1	k_2	k_3	k_4(给定参数)
50	13.274	7.647	3.846	0
100	17.3	11.002	6.401	0
200	17.04	9.192	4.564	0
300	20.209	12.53	6.477	0
400	20.352	11.378	5.497	0
收敛次数 523 (标准差)	20.363 (0.495)	11.385 (0.607)	5.509 (1.096)	0

从表 1 可以看出, 由于发生随机数的关系, 计算过程收敛还比较慢, 但估计结果是可靠的 目前在计算机销售企业中, 依据参数值排序情况, 影响顾客满意的最主要因素是售后服务水平, 其次是价格竞争力, 最后才是礼貌和形象 从表 2 的方差项分析, 在不满意和一般之间, 与满意和一般、非常满意和满意相比较, 其判别界限显得模糊一些

对以上估计结果, 也可以依据满意值的人为界限规定, 进行归一化处理, 使不同部门和行业之间的满意分析具备可比性

4　结论

顾客对企业的满意认同, 直接影响到企业在市场中的作为 一个积极开拓创新的企业, 必须赢得市场对它的认同, 才有可能进一步的展翅成长 分析顾客对企业的满意状态, 不能只研究或调查满意结果, 而是要深入分析企业中影响顾客满意的关键原因, 并相对顾客满意的评价标准, 估计出顾客满意的阈值, 从而制定管理对策

本文运用 Gibbs 抽样统计调查及分析方法, 提出了估计顾客满意值测量函数及阈值的一种组合模型, 其中按照离散统计方法的原则构建模型, 并运用蒙特卡洛的仿真方法, 依据 Gibbs 抽样的框架, 提出了一种模型参数的计算方法, 并采用一个实际例子, 进行了实际应用, 得出了正确的结果

目前, 顾客满意研究正是国际上的研究热点, 在理论及实践中还有许多问题有待于进一步地开展研究

参 考 文 献:

[1] 成思危. 管理科学的现状与展望[J]. 管理科学学报, 1999, 2(1): 5-14

[2] 成思危. 中国管理科学的学科结构与发展重点选择[J]. 管理科学学报, 2000, 3(1): 1-6

[3] Dutka A. AMA handbook for customer satisfaction[M]. Lincolnwood Illinois: NTC Business Books, 1993. 139-172

[4] Peter T L, Waterman R H. In search of excellence[M]. New York: Harper and Row, 1982

[5] John A M, John C J. Importance performance analysis[J]. Journal of Marketing, January 1977, (1): 77-79

[6] Fornell C. A national customer satisfaction barometer: The swedish experience[J]. Journal of Marketing, January 1992, (1): 6-21

[7] McFadden D, Richter M K. Stochastic rationality and revealed stochastic preference[A]. Chiman J S, McFadden D, Richter M K. Preference, uncertainty and optimality[C]. Boulder: Westview Press, 1990. 161-186

[8] 张 宁, 卢兴普. 多规格产品系列生产的随机响应优化决策[J]. 系统工程理论与实践, 1997, 17(9): 31-35

[9] 张 宁, 卢兴普. 多规格产品随机选择的市场均衡[J]. 系统工程理论与实践, 1997, 17(10): 14-17

[10] 张 宁. 产品随机选择与运输的跨区域市场均衡[J]. 系统工程理论与实践, 1997, 17(12): 74-78

[11] 张 宁, 陈良猷. 环状双选择集特性的市场占有率—选择概率分析[J]. 系统工程理论与实践, 1998, 18(11): 27-30

[12] Gelfand A, Smith A. Sampling based approaches to calculating marginal densities[J]. JASA, 1990, 85: 398-409

[13] Roberts G O, Smith A F M. Bayesian computation via the gibbs sampler and related Markov chain Monte Carlo methods[J]. J. Royal Statistical Society, Series B, 1993, 55: 3-23

[14] Albert J, Chib S. Bayesian analysis of binary and polychotomous response data[J]. JASA, 1993, 88: 669-679

[15] Young M R, DeSarbo W S, Morwitz V G. The stochastic modeling of purchase intentions and behavior[J]. Management Science, 1998, 44(2): 188-202

[16] Zellner A. An introduction to Bayesian inference in econometrics[M]. New York: John Wiley and Sons, 1971

Combination estimates of customer satisfaction and threshold on marketing research

ZHANG Ning

Beijing University of Aeronautics & Astronautics, Beijing 100083, China

Abstract: One of the objectives of customer satisfactory researche is modeling the relationship among the function of product attributes, the threshold of satisfaction and the survey samples. Both the satisfaction and threshold are simultaneously estimated on the basis of a stochastic discrete choice model developed in the paper. A Bayesian approaches employing the Gibbs sampling method is built up through a scheme of Markov chain. A Monte Carlo algorithm is proposed for calculating the parameters of function and thresholds. A practical example is employed to illustrate its application.

Key words: sampling method; discrete choice; satisfactory estimation; marketing research