

# 最优回报计划的设计与应用

李纯青<sup>1,2</sup>, 徐寅峰<sup>1</sup>

(11 西安交通大学 管理学院, 陕西 西安 710049; 21 西安工业学院 经济管理学院, 陕西 西安 710032)

**摘 要:**利用随机博弈及可评估的结构动态规划技术,提出一种使公司及客户利益都最大的最优回报计划的设计方法。该方法可以根据客户的购买历史计算出最优回报计划的三个结构因素(回报率、回报极限、计划的时间范围)及最优营销组合策略。将该方法用于某超市的客户数据库中,验证了该方法的适用性及可行性。结果表明:合适的回报计划可以促进客户的购买,提高公司的利润及缓解价格竞争。回报极限应该比客户的平均购买水平偏高,回报率应该与回报极限的改变方向一致,计划的时间范围应定在一年左右比较合适。对于累积购买水平较高的客户一般不邮寄商品信息。在回报计划的初期与末期不用打折,中期对那些购买次数很少的客户可以实行相应的降价策略。讨论了实验应用结论对企业 CRM 实践的指导意义。

**关键词:**最优回报计划;客户效用;客户全生命周期价值(CLV);马尔可夫完美均衡

中图分类号:F22413

文献标识码:A

文章编号:100325192(2004)0220061205

## The Optimal Reward Programs : Designing and Analysis

LI Chunqing<sup>1,2</sup>, XU Yin2feng<sup>1</sup>

(1. Management School, Xi 'an Jiao Tong University, Xi 'an 710049, China; 2. School of Economics and Management, Xi 'an Institute of Technology, Xi 'an 710032, China)

**Abstract :**It presents a method of designing the optimal reward programs in a dynamic environment where customers and firm both maximize their benefit by using stochastic game theory and estimable structural dynamic programming technologies. This method can calculate the optimal of the three structural elements which is reward rate, reward threshold and program time horizon, and it also can calculate the optimal mixed marketing strategies. At the same time, the method is valid and feasible by applying it to the data from one supermarket. It is found that appropriate reward program is good at up2buying, improving firm 's profits and relaxing the price competition. The reward threshold should be higher than the customer 's average purchase. Reward rate should be adjusted in the same way as reward threshold. The right program time horizon is about one year. It is not necessary to discount with higher frequency and save the money to the customers who doesn 't purchase frequently. It is not necessary to discount either at the begin2ning or ending of the reward program. However, it is necessary to depreciate to low frequency customers in the mid of program time horizon. The guidance significance of experimental research conclusions to CRM is discussed.

**Key words** optimal reward programs; customer utility; customer lifetime value; Markov2perfect equilibrium

## 1 引言

回报计划也叫忠诚计划,是企业对客户累积购买特定的产品或服务所提供的激励<sup>[1]</sup>,它已成为很多企业市场营销战略中重要的组成部分并成为营销领域越来越普遍的工具<sup>[2]</sup>。目前,西方发达国家对回报计划的研究十分活跃,研究的核心内容

在回报计划对消费者购买模式或公司利润的影响上<sup>[1~9]</sup>。主要研究方法集中在单期模型或动态多期模型上。现有研究已经提出回报计划的三个结构因素是:回报率、回报极限及计划的时间范围<sup>[10]</sup>,并对这些因素与消费者购买模式或公司利润之间的关系分别进行了不同程度的研究,但大

收稿日期:2003211219

基金项目:国家自然科学基金资助项目(70028102);国家自然科学基金优秀创新群体资助项目(70121001);陕西省教育厅专项基金资助项目(02J K009,03J K176);陕西省自然科学基金资助项目(02G11,03G07)

也有人将回报类型(提供什么)和回报量(提供多少)作为主要研究对象<sup>[1]</sup>,但这两个因素实际上是属于回报率的范畴,也有人将客户的转移成本作为回报计划的关键目标<sup>[11]</sup>,但转移成本是属于回报极限的范畴。

多数学者只是孤立地探讨了其中一个或两个因素对消费者购买模式或公司利润的影响,而对三个因素同时对消费者购买模式及公司利润的影响,或者说,在考虑消费者和公司双方利益的同时怎么来设计最优回报计划的三个结构因素缺乏完整的研究。另外,中国大陆对回报计划的应用尽管很多,比如国航的“知音卡”、好又多超市的“会员卡”等,但对回报计划的研究,特别是实验应用研究几乎是空白。本文的目标是综合国内外现有的研究成果,提出一种使公司利润及客户效用都最大的最优回报计划的设计方法,并用中国大陆零售业的实际数据进行实验应用分析,从而为中国企业尤其是零售业实施回报计划提供可靠的理论指导。

基于以下的原因,本研究选择西安某超市作为实验应用分析对象:该超市已经实施回报计划并有详细的客户数据,同意资助本研究并将本研究成果作为其客户关系管理工作的一部分。

## 2 最优回报计划设计

### 2.1 公司与客户之间的交易特点分析

分析建立在客户与公司决策之间相互影响的基础上。假定客户在一个长期时间范围内最大化效用,他们考虑购买商品的当前及未来的利益,并承认未来收益的价值是不确定的。所考虑的是一种独家卖主垄断的市场局面,该公司决定如何制定回报计划(回报率、回报极限、计划的时间范围)及其它营销组合策略可以使客户效用及公司利润最大。这样,可以将客户与公司之间的交易行为看成一种随机博弈的过程<sup>[2,12,13]</sup>,在每一个时期公司给每个状态的客户选择营销组合策略(定价、沟通、实施回报计划等),而客户在一个给定的时期决定是否购买,于是就建立了一个多阶段重复博弈的框架。客户的决策受公司营销活动的影响,并详细说明了状态之间的转移。从公司的角度来说,客户的决策也就是系统的转移概率是一个随机变量,在购买决策只是当前客户状态和公司策略函数的假设下,客户状态序列形成了马尔可夫链。由于公司有能力通过选择控制变量来控制(或部分控制)马尔可夫链的演化,所以对带有回报计划的客户管理可以看成马尔可夫决策过程。通过建立客户行为模型及公司行为模型,并利用随机博弈及可评估的结

构动态规划联合求解的方法,就可以得出针对不同的客户状态,使客户效用及公司利润都最大的最优回报计划的结构因素及营销组合策略。

### 2.1.2 最优回报计划的设计步骤、设计难点及求解技术

#### (1) 设计步骤

分别建立客户行为模型(含客户效用模型、客户价值函数)及公司利润模型,证明解的存在性及唯一性,并给出求解最优回报计划三个结构因素及营销组合策略的算法。然后根据客户的实际数据来对客户效用模型中的参数进行评估,最终求出最优回报计划三个结构因素及相应的营销组合策略。

#### (2) 设计难点

需要注意的是,在建立客户行为模型时,设计的难点存在两个方面:一方面在于对回报的可能性的定义及量化,对于该变量的描述不但要考虑客户实际每月平均购买的级别与为达到回报每月必须购买之间的比值,还要考虑客户为达到回报必须购买的月平均金额的级别与在计划的剩余时间内所需购买的月平均金额的级别之差,也就是所剩时间内客户达到回报的难易程度,两者之差越大,客户在剩余时间内达到回报越容易;另一方面在于对客户购买金额这一变量状态转移方程的描述,其转移概率由客户数据的特性来确定,当客户不购买或累积购买的级别已经为最高级别时,则累积购买维持原级别的概率为 1;当客户进行小量购买且购买的级别没有达到最高级别时,可使累积购买级别增加一个级别的概率为假设  $p_1$ ,则使其维持原级别的概率为  $(1 - p_1)$ ;当客户进行中量购买且购买的级别没有达到最高级别时,可使累积购买级别增加一个级别的概率为  $p_2$ ,则使其维持原级别的概率为  $(1 - p_2)$ ;当客户进行大量购买但其累积购买级别还未到最高级别时,则累积购买维持原级别的概率为 1。当然如果客户数据不同,该状态转移的概率是不同的。

在建立公司利润模型时,其难点在于各种成本(客户一次购买时的服务成本、给客户邮寄所需的成本、公司的回报成本)的确定上。

#### (3) 求解技术

关于求解最优回报计划结构因素及营销组合

策略的技术是采用随机博弈及可评估的结构动态规划联合求解的方法。可以利用随机博弈证明其解的存在性<sup>[14]</sup>,再利用动态规划与随机控制证明其解的唯一性<sup>[15]</sup>。由于客户的状态空间为可数,公司的决策空间中的每个变量均为有限的,也是可数的,故根据文献[16],本文所提出的模型对该问题解的存在性并无影响;对于每一个可能的客户状态,都会有唯一的公司最优策略与之对应,故也不影响本文所提出的模型对该问题的解的唯一性。另外,在求解的过程中,还用到了可评估的结构动态规划技术,该技术主要用于客户效用模型中参数的评估,其原理是通过评估每一个可供选择的办法在每个决策点的结果,来估计观察到的选择概率,进而搜索出能够很好地适应数据的参数值。标准的解决这类模型的方法是将一个动态规划程序嵌套在一个最大可能性搜索的算法中。

具体算法如下:

**第0步** 对于所有的状态变量都设定第  $t+1$  期的利润函数及价值函数均为 0。

**第1步** 分别计算出客户  $i$  在各期不同状态下的价值函数。

**第2步** 分别计算出客户  $i$  在各期不同状态下对公司营销组合策略的响应概率。

**第3步** 计算来自客户  $i$  最大的期望利润及相应的最优营销组合策略。

**第4步** 使用第3步计算出的最优营销组合策略来计算客户  $i$  在各个状态下的期望未来价值,若计算出各期客户  $i$  的响应概率(即直到  $t=1$ ),则进行第5步;否则,返回到第1步。

**第5步** 调节回报计划的三个结构因素的值,若调节前后第一期的公司利润之差小于  $\epsilon$  ( $\epsilon$  为收敛指标,且  $\epsilon > 0$ ),即达到收敛,结束;否则,返回第0步。

### 3 最优回报计划的实验应用分析

#### 3.1 数据描述

为验证最优回报计划的优越性,本文对其进行进行了实验应用分析。所研究的对象是超市的长期客户,该超市从2002年1月初开始实施回报计划,具体方案是:凡在2002年一次性购买超过100元的客户均可参与该回报计划,在当年的12月31日之

前累积购买金额达到4000元的按累积购买金额的1%返回购物礼券,客户在12月25~12月31日凭回报计划卡领取礼券,回报计划卡上的记录清零,次年一月回报计划重新开始。当年该超市1月份共有3000个客户参加了回报计划,将这3000个客户作为样本,总共观察到的记录为36000条。

#### 3.1.2 似然函数及评估结果

客户  $i$  在周期  $t$  的对数似然函数是  $L_{it} = d_{itk} \times \ln(\text{Prob}_{itk}(d_{itk} = 0 | S_{it}, m_{it}, p_{it}))$ , 样本的对数似然函数是  $LL = \prod_{i=1}^I \prod_{t=b_i}^{B_i} L_{it}$ , 这里  $I$  是客户的数量,周期  $[b_i, B_i]$  是个体  $i$  被观察的时间间隔。最大似然评估程序是在整个参数空间通过改变参数的值来寻求最优值的,具体算法与文献[17]相似,只是在本例中,该过程共进行了4053步。为了将单期模型与动态模型进行比较,除以上提出的动态模型外,还评估了一个客户根本不考虑未来价值( $\epsilon = 0$ )的单期模型。这里采用 Akaike 信息标准(AIC)及贝叶斯信息标准(BIC)来判断模型的适用性。另外,将月贴现因子也当作一个参数来调整(这样可以保证该值更符合数据库的特性),其评估值为0.164,即客户的未来效用以每月56%进行贴现。通过评估,可以得出两个模型的对数似然函数(单期是-34524165,多期是-34285119)、AIC指标(单期是6910913,多期是68630138)及BIC指标(单期是69363198,多期是68885112),从这些数据可以看出,动态模型要比单期模型履行得好。

#### 3.1.3 最优回报计划与原回报计划的比较

通过求解公司每一期的利润最大化,可求出各期最优的邮寄策略及价格策略,使第1期的利润最大化可求出对应整个时期的最优回报计划的结构因素为:回报极限为5500元,回报率为0.08,计划的时间范围为12个月。通过将公司的原回报计划与本文所提策略相比,公司各种营销策略所对应利润见表1。

表1 公司各种营销策略所对应的利润比较 (元)

营销策略	原回报计划	无回报计划但实施最优沟通及定价策略	原回报计划再加上最优沟通及定价策略	最优回报计划再加上最优沟通及定价策略
利润	462758	512926	477726	663097

研究表明,该超市以前所采取的回报计划并不理想。由于其回报率仅有1%,它们对客户的增量

购买并没有起到很明显的促进作用;而且回报极限偏低,和客户的年平均购买量相当,而客户几乎仍然按照以往的习惯进行购买,仍可能获得回报,故忠诚度计划没有起到预期的作用,反而增加了公司的回报成本,降低了公司的利润。

#### 4 管理上的启发

通过对该超市数据库的实验应用可以看出:

(1)合适的回报计划不但对客户的购买有激励作用,还可以提高公司利润。实施回报计划打折的程度比没有实施回报计划打折的程度要低,但可采用的价格策略更多一些,也证明了回报计划可以缓解价格竞争。

(2)回报极限与公司所有客户的平均购买量有关,制定该值时一般要高于平均购买量(该例中是1125倍);回报率应与回报极限的改变方向一致;影响回报时间范围的因素比较复杂,通常与客户的贴现因子即客户对未来效用的重视程度有关,计划的时间范围定在一年左右比较合适(这与文中的假定一年仅能实施一次回报计划有关)。

(3)邮寄策略:当客户上期大量购买时,当期一般不邮寄;当客户的累积购买水平达到较高水平时(相对于时间),一般不需邮寄,因为此时客户认为获得回报的机会很高,回报计划对客户的购买行为产生很大的作用,所以没必要再给这样的客户邮寄商品信息,应该把该成本节约下来,投资在其他需要邮寄的客户身上。

(4)价格策略:对不同情况的客户,应该采取不同的价格策略,可采取的价格策略越多,客户为公司创造的利润就越大;对于参加回报计划的客户在回报计划的初期与末期都不打折,在回报计划的中期对那些虽然参加了回报计划但购买次数很少的客户实行相应的降价策略。这是因为,在初期,参加回报计划的客户想获得回报的心理会刺激客户进行购买,对于那些虽然参加了回报计划但到了回报计划的中期购买次数很少的客户实行的打折价格策略,会刺激这些客户光顾或发生购买行为,随着时间的推移到了回报计划的后期,客户累积购买量不断增长,此时即使产品维持原价,但客户为了获得回报一般会持续购买,甚至增加购买的数量,若公司以利润最大化为目标,自然应该选择不打折作为公司最好的价格策略。通过合适的回报计划

对客户购买的激励作用还是很明显的。

## 5 结论、意义及未来研究方向

### 5.1 结论

根据上述实验应用分析,得到如下结论:合适的回报计划可以促进客户的购买、提高公司的利润。回报极限应该比客户的平均购买水平偏高,回报率应与回报极限的改变方向一致,计划的时间范围应与客户的贴现因子有关定在一年左右比较合适(这与一年仅能实施一次回报计划的假定有关)。对于累积购买水平较高的客户一般不邮寄商品信息。在回报计划的初期与末期不用打折,中期对那些购买次数很少的客户可以实行相应的降价策略。

### 5.2 对客户关系管理(CRM)实践的意义

本研究提供了一种同时考虑公司及客户利益时最优回报计划的设计方法,该问题来源于客户关系管理的实践,解决问题的技术来自国际上市场营销领域的学术前沿,尽管是以零售业为背景,但该方法原理及技术也可以用于其他行业。尤其是在很多企业都在想方设法地保持客户的情况下,为企业保持住忠诚的客户提供了一种切实可行的方法。本研究结论至少对企业实施CRM战略具有如下指导意义:

(1)树立“双赢”的理念。在市场竞争激烈的今天,企业在制定营销策略时,应该走出一相情愿的误区,不能只顾企业利益,而不考虑客户的利益;当然,也不能只想提高客户价值,而忽视了企业的利益,这两种作法都不是长久之计。而是应该始终围绕“双赢”甚至“多赢”的思想来实施CRM战略,本研究的主要贡献就在于将“双赢”的思想量化,并将这种量化变得可以操作。

(2)树立“价值为本”的理念。客户的效用及认知价值是客户忠诚的核心,回报计划的最终目标就是保持住忠诚的客户。客户的认知价值不仅对客户忠诚有最直接的影响,而且决定了客户满意和客户信任,如果企业提供的价值不能真正满足客户不断提升的价值期望,将无法建立真正的客户满意和信任,更无法建立客户忠诚。因此,企业在实施CRM战略时,必须牢固树立一个理念,即“只有给客户最有价值的产品或服务,才能赢得真正的客户忠诚”。

## 513 未来研究方向

本文最主要的贡献在于给出了考虑公司及客户双方利益时最优回报计划的定量设计方法,并结合企业的实例验证了这种方法的可行性及有效性,为全面指导 CRM 实践提供了一个可供借鉴的理论基础。但为了将该研究推向深入,以更好地指导中国企业 CRM 实践,需要在本文研究的基础上对如下方面作进一步的研究:

(1) 拓展和细分实验应用领域。一方面,拓展实验应用的领域,验证本文得出的结论在其它行业是否同样适用,以丰富其应用范围;另一方面,细化实验应用研究的领域,例如在同一行业,可针对不同产品(或服务类型)等视角探讨回报计划的结构因素,以得出更有针对性的结论。

(2) 研究存在竞争时最优回报计划的设计方法。本文研究的主要是独家垄断的市场局面(研究的对象是超市中的长期客户,在一些大城市,方圆 4、5 公里或 10 公里内只有一个超市的情况是很普遍的,其周围的客户出于方便的原因,在购买日常用品时大多数客户会首选这家超市),但如果两家超市离得很近时,或不只两家竞争,这时,就应该将竞争对手考虑进去,改变博弈的结构及其均衡解,从而使研究更符合实际。

(3) 研究成果在 CRM 软件开发中的应用问题。本研究不仅提出了最优回报计划的设计方法,而且,还考虑其他营销组合策略的制定问题,实际上是一种带有回报计划的动态客户关系管理的设计方法。CRM 软件已经成为很多企业实施客户关系管理战略中的一个平台,如何将理论研究的成果转化为 CRM 软件中的功能,更好地发挥它们在实际中的作用是一个非常值得探讨的问题。

## 参 考 文 献:

- [1] Reichheld F F, Sasser E W. Zero defections: quality comes to services[J]. Harvard Business Review, 1990, (9210):1052111.
- [2] Reichheld F F. Thomas teal, the loyalty effect [M]. MA:Business School Press, Boston, 1996.
- [3] Evans J R, Laskin R L. The relationship marketing process:a conceptualization and application [J]. Industrial

- Marketing Management, 1994,23:4392452.
- [4] Kotler P, Armstrong G. Principles of marketing [M]. 7th ed. Englewood Cliffs, Prentice2Hill, 1996.
- [5] Reichheld F F. The loyalty effect2the relationship between loyalty and profits[J]. European Business Journal, 2000,12(3):1732179.
- [6] 陈明亮. 客户忠诚决定因素实证研究[J]. 管理科学学报. 2003, (5):72278.
- [7] Gaudagni P M, John D C L. A logit model of brand choice calibrated on scanner data [J]. Marketing Science, 1983,2:2032238.
- [8] Bolton R. A dynamic model of the duration of the customer's relationship with a continuous service provider: the role of satisfaction[J]. Marketing Science, 1998,17(1):45265.
- [9] Lewis M V. Applications of dynamic programming to customer management [D]. Evanston/ Chicago: Northwestern University, 2001.
- [10] O'Brien L, Jones C. Do rewards really create loyalty[J] Harvard Business Review, 1995, (526):75282.
- [11] Kim B D, Shi M, Srinivasan K. Reward programs and tacit collusion[J]. Marketing Science, 2001,20(2):992120.
- [12] Praveen K, Neslin S. The economic viability of frequency reward programs in a strategic competitive environment [J]. Review of Marketing Science, (Forthcoming), 2003.
- [13] Deighton J. Frequency programs in service industries. In Swart Z T, Iacobucci D, eds. Handbook of Services Marketing and Management [M]. Sage Publications, London, 2000. 4012408.
- [14] Fudenberg D, Tirole J. Game theory[M]. MIT Press, Cambridge, MA, 1993.
- [15] Bertsekas D P. Dynamic programming and stochastic control[M]. New York:Academic Press, 1976.
- [16] Fusun G, Shi M Z. Optimal mailing of catalogs:a new methodology using estimable structural dynamic programming models[J]. Management Science, 1998,44(9):124921262.
- [17] 李纯青,徐寅峰,姬升良,等. 动态客户关系管理模型及实验应用研究[R]. 西安交通大学 & 西安工业学院,2003.
- [18] 李纯青,徐寅峰. 动态客户关系管理的内涵及其决策技术[R]. 西安交通大学 & 西安工业学院,2003.

关于动态客户关系管理的内涵及概念可参考作者们的另外一项研究<sup>[18]</sup>。