

文章编号: 1003-207(2005)01-0060-05

基于 RFM 分析的促销组合策略优化模型

赵晓煜¹, 黄小原¹, 孙福权²

(1. 东北大学工商管理学院, 沈阳 110004; 2. 东北大学东软信息学院, 大连 116023)

摘要: 促销在企业的营销战略中占有重要地位, 但企业在制定促销策略时, 往往只是孤立的考虑单个促销活动, 并且在选择促销目标群体时也常带有一定的盲目性。针对上述问题本文提出了基于 RFM 分析的促销组合策略优化模型, 该模型综合考虑计划期内的多个待选促销方案, 在满足相应约束的前提下, 合理的进行促销活动和促销目标群体的选择, 以保证促销组合的整体响应率和预期收益的最大化。

关键词: 营销战略; 促销组合; RFM 分析; 响应率

中图分类号: F224.3 文献标识码: A

1 引言

在当前的市场环境中, 强调以客户为中心和大力进行市场营销是成功企业的共同特征。促销是各类企业广泛采用的一种市场营销手段。近年来, 促销在企业营销开支中所占的比例稳步增长, 对鼓励消费者购买的积极性, 提升企业的销售水平起到了重要的作用^[1]。

如何针对不同的产品合理的选择目标客户是决定促销计划成败的关键问题。以往企业在选择促销活动的目标群体时, 通常只是基于一些简单的商业规则。例如, 直接从产品所面向的目标市场中随机选取促销对象^[1]。这些方法通常缺乏对目标市场内客户之间差异的深入分析, 因而带有一定的盲目性。

近年来, 随着客户数据的积累和数据分析能力的增强, 通过对历史数据的分析合理的选择目标客户, 从而提高促销活动的响应率和收益率成为了企业关注的焦点和营销领域研究的热点^[2-12]。Berg-er^[3]、Dwyer^[4]和 Tao^[5]等提出依据客户生命期价值 CLV (Customer Lifetime Value), 即客户在整个客户关系生命周期内能给企业带来的收益的期望净现值, 来选择企业促销活动的目标客户。任玉珑等^[6]

采用可拓学中的优度评价法对电力营销目标客户 (目标市场) 的选择问题进行了尝试性的研究, 根据计算出的用电客户的优度选出电力企业营销的目标客户。RFM 分析也是一种非常重要的客户响应分析方法^[7-12], 其基本思想是通过 3 个重要的客户行为指标, 即最近购买时间 R (Recency)、购买频率 F (Frequency) 和总购买金额 M (Monetary Value) 来判断客户对促销活动做出响应的可能性。该方法简便有效, 在营销领域被广泛应用。

上述文献都局限于针对某种 (类) 产品或某次促销活动的客户响应问题进行研究。但随着企业产品和客户需求的多样化, 营销部门往往需要针对不同产品开展多项促销活动。因此, 有必要对一个时期内 (如一个财政年度或一个销售旺季) 的多个促销方案进行综合考虑, 从而提高这些促销活动的整体响应/收益率。

为了实现上述目标, 本文提出了基于 RFM 分析的促销组合策略优化模型, 与以往的研究相比, 该模型综合考虑了计划期内的多个待选促销方案, 在保证满足相应约束 (如促销总费用约束、促销活动规模约束) 的前提下, 合理的进行促销活动和促销目标群体的选择, 保证促销组合的整体响应率和预期收益的最大化。

2 数学模型

评价促销活动是否成功的重要指标之一是促销活动的响应率, 即在促销活动后, 实际购买或继续使用促销产品 (服务) 的客户占参加促销活动的总人数的比率。因此, 促销活动应该针对那些最有可能做

收稿日期: 2004-08-18; 修订日期: 2004-12-29

基金项目: 国家高技术研究发展计划 (863 计划) 资助项目 (2003AA414032)

作者简介: 赵晓煜 (1972-), 男 (汉族), 辽宁本溪人, 东北大学副教授, 博士, 研究方向: 供应链管理、电子商务、商务智能等。

出响应的客户来进行。

此外, 客户对企业的重要程度是不同的, “20% 的客户为企业创造了 80% 的利润”, Pareto 的“80/20 法则”在商业领域同样适用。所以, 投入大量的资金与所有客户建立长期的关系并非明智之举, 企业应重点考虑与具有较高客户价值及创利能力的客户建立良好稳定的关系。所以, 管理者还希望促销能够针对高价值客户, 以使促销活动在获得高响应率的同时获得高收益。也就是说, 促销组合策略估值的两个主要目标是获得高响应率和高收益, 而促销活动的目标群体应该是那些“活跃的高价值客户”。

基于上述分析, 将促销组合策略的优化问题描述如下: 企业在计划期的期初设计了若干个待选促销活动方案, 每个促销方案分别针对某一种(类)产品或服务, 在制定促销的组合策略时, 需要确定

1) 在总促销费用的约束下, 选择哪些待选促销方案开展促销活动。

2) 每个促销活动的目标群体, 即面向哪些客户开展促销。

下面给出促销组合策略的优化设计模型, 以 [PDMOIP] 表示。

$$[\text{PDMOIP}] \quad \max f_1 = \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J p_{ij} x_{ij} \quad (1)$$

$$\max f_2 = \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J q_{ij} x_{ij} \quad (2)$$

$$s. t. \quad \sum_{i=1}^I s_i y_i + \sum_{i=1}^I c_i \sum_{j=1}^J x_{ij} \leq B \quad (3)$$

$$L_i y_i < \sum_{j=1}^J x_{ij} < H_i y_i \quad (\forall i, i = 1, \dots, I) \quad (4)$$

$$\sum_{i=1}^I x_{ij} < N_{\max} \quad (\forall j, j = 1, \dots, J) \quad (5)$$

$$x_{ij}, y_i \in \{0, 1\} \quad \forall i, j \quad (6)$$

模型中符号的意义如下,

下标:

i : 待选促销活动方案序号, $i \in \{1, 2, \dots, I\}$;

j : 客户序号, $j \in \{1, 2, \dots, J\}$ 。

决策变量:

x_{ij} : 0-1 变量, 表示在第 i 次促销活动中是否将客户 j 做为促销目标;

y_i : 0-1 变量, 表示是否开展第 i 个待选促销活动方案。

常数:

s_i : 第 i 次待选促销活动的固定费用;

c_i : 第 i 次待选促销活动中每个客户的单位促销成本;

B : 总的促销预算费用;

H_i, L_i : 规定参加第 i 次待选促销活动客户数的上、下限;

N_{\max} : 客户参加促销活动总次数的上限;

p_{ij} : 第 i 个客户参加第 j 次促销活动的响应系数, 表示客户做出响应的可能性的大小。

q_{ij} : 第 i 个客户参加第 j 次促销活动后的创利系数, 表示客户创利能力(价值)的高低。

[PDMOIP] 是一个双目标 0-1 整数规划模型, 目标函数(1)和(2)分别表示进行促销组合策略优化的目的是使在计划期内各项促销活动的整体响应率和预期收益最大。约束条件(3)为“促销预算约束”, 保证了被选中的各促销活动的总成本不超过总的促销预算费用。促销活动的成本由固定费用和与促销活动的参加客户人数相关的可变费用两部分组成。约束条件(4)“促销规模约束”, 保证了每项促销活动参加的人数在各促销活动方案规定的范围内。约束条件(5)为“个体频次约束”, 保证了每个客户参加促销活动的总次数不超过规定值。此约束一方面是保证能有更多不同的客户参与到企业的促销活动中来, 保持促销活动目标群体的广泛性。另一方面避免单个客户因参加过多的促销活动产生厌倦情绪, 反而减弱了购买的兴趣^[1]。

求解多目标规划问题的一种方法是加权法, 利用此方法[PDMOIP]的目标函数可以表示为 $F =$

$$\alpha f_1 + (1 - \alpha) f_2 = \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J [\alpha p_{ij} + (1 - \alpha) q_{ij}] x_{ij}。但$$

是 p_{ij} 和 q_{ij} 不容易直接获得, 而且加权法也要求各目标间应具有可比性。因此需要获得一种能综合反映客户响应—价值情况的指标, 则[PDMOIP]模型可转化成如下的单目标规划模型(以[PDIP]表示)。

$$[\text{PDIP}] \quad \max F = \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J r_{ij} x_{ij} \quad (7)$$

s. t. 约束(3)、(4)、(5)、(6)

本文将[PDIP]目标函数(7)中的系数 r_{ij} 定义为响应—价值系数, 该系统应该能够综合的反映客户对某个促销活动做出响应的可能性的大小和客户价值的高低。能否合理的确定客户的响应—价值系数 r_{ij} 是建立和求解[PDIP]模型最为重要的一环,

下面讨论如何基于 RFM 分析来获得 r_{ij} 。

3 基于 RFM 分析获取响应—价值系数

信息技术的快速发展和企业信息化程度的日益提高,使企业收集、处理和运用客户数据的能力大大增强,这为进行客户行为的深入分析创造了良好的条件。

RFM 分析方法是营销领域广泛采用的一种客户响应和客户价值分析方法^[6-12],其分析的基础是 3 个重要的客户行为指标,即最近购买时间 R (Recency)、购买频率 F (Frequency) 和总购买金额 M (Monetary Value),可以利用企业信息系统中保存的客户交易数据获得这三个指标。

RFM 分析基于如下的假设: 1) 最近有过购买行为的客户再次购买的可能性要高于最近没有购买行为的客户; 2) 购买频率较高的客户比购买频率较低的客户更有可能再次购买企业的产品(服务); 3) 总的购买金额较高的客户再次购买的可能性较高并且是价值较高的客户。上述假设在 RFM 四十多年的应用过程中得到了充分的验证,文[11]给出了不同的最近购买时间指标值(R 值)与促销响应率之间的关系,如图 1 所示。购买频率 F、总购买金额 M 与促销响应率之间也存在类似的关系。

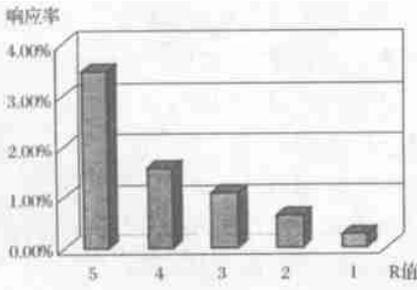


图 1 R 值和促销响应率之间的关系

获取 RFM 指标的方法简述如下: 从客户交易数据库中查询每个客户最近一次购买产品(服务)的时间,并按照由近及远的顺序进行排序,排序后将整个客户集划分成 5 等份,购买时间离当前时间最近的五分之一客户标记为分值 5,购买时间离当前时间最远的五分之一客户标记为分值 1。按照类似的方法,将客户按照其购买的频率和总的购买金额由高到低分别进行打分,这样,每个客户都具有了反映其 RFM 状况的 3 个分值。例如,一个具有“555”分值的客户是一个“最近有过购买行为,且购买的频率和总购买金额都很高”的客户,这样的客户对于企业来说是一种“理想客户”。

RFM 分析不仅通过最近购买时间 R、购买频率 F、总购买金额 M 三个指标反映出客户在参加促销活动后做出响应的可能性,而且通过总购买金额 M 体现了客户对企业的价值。因此,本文考虑以 RFM 分析为基础来确定客户对于各促销方案中涉及的产品(服务)的响应—价值系数。具体方法是:首先,针对各促销方案中涉及的产品(服务),按照前述的方法分别获得客户对各促销产品(服务)的 RFM 指标,表 1 给出了一个示例。

表 1 按促销涉及的产品/服务分别对客户进行 RFM 打分

客户 \ 促销产品	促销产品 1	促销产品 2	...	促销产品 m
	RFM	RFM	RFM	
客户 1	555	232	...	443
客户 2	232	554	...	212
...
客户 n	343	111	...	545

然后,基于针对各种产品(服务)进行 RFM 分析获得的指标值,进一步获得客户对于各促销活动中涉及的产品(服务)的响应—价值系数。

获取响应—价值系数的一种简单方法是直接将 RFM 指标值相加,这样“最佳客户”的响应—价值系数为 15(5+ 5+ 5),“最差客户”的响应—价值系数为 3(1+ 1+ 1)。但由于研究表明最近购买时间 R 比购买频率 F 对于区别客户对促销活动的响应率的效果更为明显^[10,11],因此也可以将 RFM 指标分别乘以不同的系数以表示对不同指标的偏重程度。例如,可以采用如下的公式计算最终的响应—价值系数。

$$r_{ij} = 2 \times R_{ij} + 1 \times F_{ij} + 2 \times M_{ij} \quad (8)$$

其中, R_{ij} 、 F_{ij} 和 M_{ij} 分别表示第 i 个客户对第 j 个促销活动中涉及的产品(服务)的 RFM 值。这种计算方法体现了 R、M 指标将对计算客户的响应—价值系数起到更大的作用。

如果促销的是新的产品或数据库中关于某种促销产品已有的客户交易数据不足以支持对其进行 RFM 分析,则可以依据与这种产品同类型的其他产品的客户 RFM 指标来计算响应—价值系数。下面,通过一个数值例子来说明如何利用 [PDIP] 模型进行促销组合策略的优化。

4 数值例子

某企业在进行年度促销方案的设计时,提出了针对 5 种不同产品的 5 个促销方案 ($I = 5$),待选的

促销对象是企业的 10 个客户($J = 10$), 整个年度的促销活动预算 $B = 50$ 。利用企业客户数据库中保存的客户交易数据, 针对上述 5 种不同的产品, 分别对每个客户进行了 RFM 分析, R 、 F 、 M 的打分情况见表 2。

表 2 客户的 RFM 指标(以/分隔)

客户 \ 促销	1	2	3	4	5
1	5/5/4	4/4/3	3/3/3	2/1/2	1/1/1
2	5/4/5	4/3/4	3/2/1	2/2/2	1/1/3
3	4/5/5	3/3/5	2/3/2	1/1/1	5/4/5
4	4/4/4	3/4/3	2/2/3	1/3/1	5/5/4
5	3/2/1	2/2/1	1/1/1	5/5/4	4/5/4
6	3/3/3	2/1/2	1/1/2	5/4/5	4/4/5
7	2/3/3	1/1/2	5/5/4	4/4/3	3/3/2
8	2/2/2	1/2/1	5/4/5	4/5/4	3/2/3
9	1/1/1	5/5/4	4/4/4	3/2/5	2/3/1
10	1/1/2	5/5/5	4/5/5	3/3/3	2/2/2

利用表 2 中的 RFM 指标, 根据式(8), 可以计算出相应的响应—价值系数 r_{ij} , 见表 3。

表 3 客户的响应—价值系数 r_{ij}

客户 \ 促销	1	2	3	4	5
1	23	18	15	9	5
2	24	19	10	10	9
3	23	19	11	5	24
4	20	16	12	7	23
5	10	8	5	23	21
6	15	9	7	24	22
7	13	7	23	18	13
8	10	6	24	21	14
9	5	23	20	18	9
10	7	25	23	15	10

各待选促销活动的客户人均促销成本分别为 $c_1 = 3.4, c_2 = 2.5, c_3 = 3, c_4 = 3.9, c_5 = 3.8$, 参加各促销活动人数的下限 $L = 3$, 上限 $H = 6$, 客户参加促销活动总次数的上限 $N_{\max} = 3$, 不考虑各待选促销活动的固定费用, 求解该模型, 得到该问题的最优解。其中, $y_1 = 1, y_2 = 1, y_3 = 1, y_4 = 0, y_5 = 1, x_{ij}$ 的最优解见表 4, 目标函数的最优值 $F^* = 354$ 。

表 4 x_{ij} 的最优解

客户 \ 促销	1	2	3	4	5
1	1	1	0	0	0
2	1	1	0	0	0
3	1	1	0	0	1
4	0	0	0	0	1
5	0	0	0	0	1
6	0	0	0	0	1
7	0	0	1	0	0
8	0	0	1	0	0
9	0	1	1	0	0
10	0	1	1	0	0

计算结果表明, 该企业应当选择开展第 1、2、3、4、5 项促销活动, 同时可根据 x_{ij} 决定针对哪些客户来进行各次促销活动。

5 结束语

利用定量模型和方法, 取代以往经常采用的定性或经验方法是企业提高营销管理水平的重要途径和标志^[7, 13]。

本文提出的促销组合策略优化模型的主要特点包括: (1) 采用线性规划模型描述促销策略优化问题, 体现了对企业将要开展的促销活动进行统筹规划, 利用有限资源获得最佳利益的思想。(2) 模型的目标函数体现了对响应率和预期收益两个重要促销评价指标的综合考虑。基于 RFM 分析获取目标函数中响应/价值系数的方法有充分的理论依据且简便可行。

通过对模型的分析可以看出, 当客户和待选促销方案的数量较大时, [PDIP] 将成为大规模的 0-1 整数规则问题, 如何高效率的求解此类问题仍有待进一步的研究。

参考文献:

- [1] [美] Kotler P, Armstrong G 著. 营销学导论[M]. 俞利军译. 北京: 华夏出版社, 1997, 624- 633.
- [2] 张皓, 常桂然, 黄小原. 数据挖掘技术在 CRM 中的应用[J]. 中国管理科学, 2003, 11(1): 53- 59.
- [3] Berger P D, Bechwati N N. The allocation of promotion budget to maximize customer equity[J]. Omega, 2001, 29: 49- 61.
- [4] Dwyer F R. Customer lifetime valuation to support marketing decision making[J]. Journal of Direct Marketing, 1989, 8(2): 73- 81.
- [5] Tao Y H, Rosa Yeh C C. Simple database marketing tools in customer analysis and retention[J]. International Journal of Information Management, 2003, 23: 291- 301.
- [6] 任玉珑, 倪校, 李云. 确定电力营销目标市场的优度评价方法研究[J]. 中国管理科学, 2002, 10(2): 57- 61.
- [7] Cohen M D. Exploiting response models: optimizing cross-sell and up-sell opportunities in banking[J]. Information Systems, 2004, 29(4): 327- 341.
- [8] Miglauthsch J. Thoughts on RFM scoring[J]. The Journal of Database Marketing, 2000, 8(1): 35- 43.
- [9] Schell E. The case for database marketing[J]. Catalog Age, 2003, 20(2): 50.
- [10] Hughes M A. Boosting response with RFM[J]. American Demographics, 1996, (5): 4- 9.

- [11] Hughes M A. Making your database pay off using recency frequency and monetary analysis[Z]. Http://www.dbmarketing.com/articles/art104a.htm.
- [12] Novo J. Drilling down: turning customer data into profits with a spreadsheet[M]. Bango: booklocker.com, 2001.
- [13] Wedel M, kanmakura W, et al. Marketing data, models and decision[J]. Research in Marketing, 2000, 17: 203 – 208.

An Optimization Model for Promotion Mix Strategy Based on RFM Analysis

ZHAO Xiao-yu¹, HUANG Xiao-yuan¹, SUN Fu-quan²

(1. School of Business Administration, Northeastern University, Shenyang 110004, China;

2. School of Neusoft Information Technology, Northeastern University, Dalian 116023, China)

Abstract: Promotion plays an important role in marketing strategy. In the past, each promotion campaign was usually planned separately and the target customers are selected blindly. To solve the above problems, an optimization model for promotion mix strategy based on RFM analysis is presented in this paper, multiple promotion campaign candidates are evaluated as a whole to select optimal promotion campaigns mix and target customers. The object of the model is to maximize the whole response rate and expected investment return.

Key words: marketing strategy; promotion mix; RFM analysis; response rate