

手机产品与电信服务套餐捆绑销售方案的选择方法

袁媛, 樊治平, 尤天慧

(东北大学工商管理学院, 辽宁沈阳 110169)

摘 要: 针对手机产品与电信服务套餐捆绑销售且具有不同价格折扣的情形, 提出了一种捆绑销售方案的选择方法. 在市场调研和市场细分的基础上, 首先计算顾客购买捆绑销售方案中各捆绑销售计划时的月预期支付费用及顾客终身价值, 然后计算捆绑销售方案中各捆绑销售计划的顾客效用, 采用多项 Logit 模型计算顾客针对捆绑销售方案中各捆绑销售计划的选择概率, 以及各备选捆绑销售方案的预期利润, 并选择使运营商预期利润最大的方案作为推向市场的最终方案. 通过一个算例分析说明了所提方法的可行性和有效性.

关 键 词: 手机产品; 电信服务套餐; 捆绑销售; 顾客终身价值; 顾客选择概率

中图分类号: C 939, F 626

文献标志码: A

文章编号: 1005-3026(2016)04-0599-05

Selection Method of Sales Scheme for Mobile Phone Product and Telecommunication Service Suite Bundling

YUAN Yuan, FAN Zhi-ping, YOU Tian-hui

(School of Business Administration, Northeastern University, Shenyang 110167, China. Corresponding author: YUAN Yuan, E-mail: yuanyuan@mail.neu.edu.cn)

Abstract: Aiming at the situation that mobile phone product and telecommunication service suite are sold in bundles with different discount, a selection method of sales scheme was proposed. Based on market survey and segmentation, the expected monthly payment and customer lifetime value were firstly calculated with respect to each bundling sales plan in the schemes. The customer utility of each bundling sales plan was then calculated, and the choice probability of the customers with respect to each bundling sales plan was obtained by using the multinomial Logit model, with the expected profit of each sales scheme calculated. The sales scheme with the highest expected profit was selected as the final sales scheme. A numerical example was given to illustrate the feasibility and validity of the as-proposed method.

Key words: mobile phone product; telecommunication service suite; sales bundling; customer lifetime value; customer choice probability

近年来,随着电信运营商间的竞争日益激烈,手机产品与电信服务套餐捆绑销售成为运营商获得更多利润的一种有效手段^[1-2]. 手机产品与电信服务套餐捆绑销售是指电信运营商将作为移动通信终端设备的手机产品与电信服务套餐共同提供给顾客的一种销售方式^[3]. 例如,中国联通辽宁分公司在2014年针对iPhone 5C手机产品推出了一套总价格为4 199元、合约期为12个月的手机产品与电信服务套餐捆绑销售方案^[4]. 在该

捆绑销售方案中,手机产品可与具有不同月基本服务资费的电信服务套餐捆绑销售进而构成不同的捆绑销售计划,顾客可以根据对电信服务的需求情况选择合适的捆绑销售计划并签订一定时间的电信服务合约. 运营商通过在合约期内返还电信服务资费的形式向顾客提供价格折扣,电信服务套餐的月基本服务资费越高则月均返还的电信服务资费额度也越大. 在价格折扣的吸引下,一部分准备购买手机产品的顾客将同时购买该运营商

收稿日期: 2015-02-06

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(71101020, 71271051, 71271049, 71201020); 中央高校基本科研业务费专项资金资助项目(N120406003).

作者简介: 袁媛(1980-),女,辽宁抚顺人,东北大学讲师,博士; 樊治平(1961-),男,江苏镇江人,东北大学教授,博士生导师; 尤天慧(1967-),女,黑龙江宾县人,东北大学教授,博士生导师.

提供的电信服务,而合约期的限制则有助于延长顾客的在网时间.因此,将手机产品与电信服务套餐捆绑销售能够帮助运营商获得更多新顾客或争取更长的顾客在网时间,从而可为运营商带来更多利润^[3].针对某一型号的手机产品,如何从多个备选的捆绑销售方案中选择使运营商预期利润最大的方案,是一个具有实际意义的研究课题.目前,关于电信行业中产品或服务捆绑销售问题的研究,已经引起了一些学者的关注^[1-3,5-10].例如,Yang等^[3]针对手机产品与电信服务捆绑销售的情形,提出了一种手机产品最优价格折扣的计算方法;Pereira等^[5]分析了将多种电信服务捆绑销售对运营商市场份额及运营策略的影响;Andreas等^[9]基于联合分析方法分析了捆绑销售对电信消费者支付意愿的影响;张铁军等^[10]提出了一种基于顾客终身价值的电信服务捆绑销售套餐设计的框架模型.然而,已有的相关研究较少考虑手机产品可与多种电信服务套餐捆绑销售且具有不同价格折扣的情形,而涉及手机产品与电信服务套餐捆绑销售方案选择问题的研究甚少.基于此,本文针对手机产品可与多种电信服务套餐捆绑销售的情形,提出一种手机产品与电信服务套餐捆绑销售方案的选择方法.

1 问题描述

考虑一个手机产品与电信服务套餐捆绑销售方案的选择问题,相关的数学符号说明如下.

A_k 为第 k 个备选的手机产品与电信服务套餐捆绑销售方案, $k=1,2,\dots,n$; ρ_k 为捆绑销售方案 A_k 的总价格, $k=1,2,\dots,n$; c_0 为运营商从手机制造商处获取手机产品时所需支付的成本; m_k 为捆绑销售方案 A_k 中包含的捆绑销售计划的数量, $k=1,2,\dots,n$; g_j^k 为捆绑销售方案 A_k 中包含的第 j 个捆绑销售计划, $j=1,2,\dots,m_k$, $k=1,2,\dots,n$; s_j^k 为捆绑销售计划 g_j^k 中包含的电信服务套餐, $j=1,2,\dots,m_k$, $k=1,2,\dots,n$; q_j^k 为电信服务套餐 s_j^k 的月基本服务资费, $j=1,2,\dots,m_k$, $k=1,2,\dots,n$; o_j^k 为电信服务套餐 s_j^k 的月平均边际运营成本, $j=1,2,\dots,m_k$, $k=1,2,\dots,n$; T_k 为捆绑销售方案 A_k 的合约期长度, $k=1,2,\dots,n$; l_j^k 为捆绑销售计划 g_j^k 中运营商向顾客提供的月均返还电信服务资费额度, $j=1,2,\dots,m_k$, $k=1,2,\dots,n$.

本文所要解决的问题是,如何依据有关信息从备选的捆绑销售方案中选择使运营商预期利润

最大的手机产品与电信服务套餐捆绑销售方案.

2 捆绑销售方案的选择方法

在本文中,假设运营商已通过市场调研获取了顾客对手机产品的保留价格、顾客对电信服务各项业务的月均使用量及顾客的预期在网时间等数据,并使用相关数据统计及市场细分方法,确定了手机产品与电信服务套餐捆绑销售所面向的 p 个细分市场,其中,细分市场 M_i 中的顾客数量为 Q_i ,顾客对捆绑销售方案中手机产品的保留价格为 r_i^s ,将顾客对电信服务中各项业务的月均使用量折算为电信服务资费后的月预期消费总额为 E_i^s ,顾客预期生命周期长度为 T_i^s ,通常 $T_i^s \geq T_k$, $i=1,2,\dots,p$.

首先,计算顾客购买捆绑销售方案中各捆绑销售计划时的月预期支付费用.需要指出的是,电信服务套餐的月基本服务资费是运营商限定的针对电信服务的月最低消费额,若顾客对电信服务的月消费额低于月基本服务资费额,运营商仍将按照月基本服务资费收取电信服务费用.设 L_{ij}^k 为细分市场 M_i 中的顾客选择捆绑销售方案 A_k 所包含的捆绑销售计划 g_j^k 时在合约期内的月预期支付费用,考虑到在合约期内运营商会分月向顾客返还电信服务资费,则 L_{ij}^k 的计算式为

$$L_{ij}^k = \begin{cases} E_i^s - l_j^k, & E_i^s \geq q_j^k; \\ q_j^k - l_j^k, & E_i^s < q_j^k. \end{cases} \quad (1)$$

式中: $j=1,2,\dots,m_k$; $i=1,2,\dots,p$; $k=1,2,\dots,n$.

设 $L_{ij}^{k'}$ 为在捆绑销售的合约期结束后,细分市场 M_i 中的顾客针对电信服务套餐 g_j^k 的月预期支付费用,则 $L_{ij}^{k'}$ 的计算式为

$$L_{ij}^{k'} = \begin{cases} E_i^s, & E_i^s \geq q_j^k; \\ q_j^k, & E_i^s < q_j^k. \end{cases} \quad (2)$$

式中: $j=1,2,\dots,m_k$; $i=1,2,\dots,p$; $k=1,2,\dots,n$.

在此基础上,计算细分市场 M_i 中的顾客购买捆绑销售方案 A_k 所包含的捆绑销售计划 g_j^k 时的顾客终身价值 V_{ij}^k .顾客终身价值是顾客在整个生命周期内通过购买产品或服务而为企业带来的利润的净现值^[10,11].在本文所考虑的问题中, V_{ij}^k 的计算式为

$$V_{ij}^k = \rho_k + \sum_{t=1}^{T_k} \frac{L_{ij}^k - o_j^k}{(1+d)^t} + \sum_{t=T_k+1}^{T_i^s} \frac{L_{ij}^{k'} - o_j^k}{(1+d)^t} - c_0. \quad (3)$$

式中: $j=1,2,\dots,m_k$; $i=1,2,\dots,p$; $k=1,2,\dots,n$. d 为资金的月折现率.

然后,计算捆绑销售方案 A_k 中的捆绑销售计划 g_j^k 的顾客效用. 设 u_{ij}^{kc} 为细分市场 M_i 中的顾客购买捆绑销售计划 g_j^k 时针对手机产品的顾客效用,则 u_{ij}^{kc} 应为顾客对手机产品的保留价格与捆绑销售方案总体价格间的差值,即

$$u_{ij}^{kc} = r_i^c - \rho_k.$$

(4)

式中: $j=1,2,\cdots,m_k;i=1,2,\cdots,p;k=1,2,\cdots,n$.

设 u_{ij}^{ks} 为细分市场 M_i 中的顾客购买捆绑销售计划 g_j^k 时针对电信服务套餐的顾客效用,在本文中,考虑 u_{ij}^{ks} 为合约期内顾客对电信服务的预期消费额与顾客预期支付费用间的差值,即

$$u_{ij}^{ks} = (E_i^s - L_{ij}^k) T_k.$$

(5)

式中: $j=1,2,\cdots,m_k;i=1,2,\cdots,p;k=1,2,\cdots,n$.

需要说明的是,由于运营商仅在合约期内向顾客返还电信服务资费,而顾客在选择捆绑销售计划时也将主要考虑合约期内的预期支出费用,因此,在本文中仅考虑各捆绑销售计划在合约期内针对电信服务套餐的顾客效用.

设 U_{ij}^k 为细分市场 M_i 中的顾客购买捆绑销售方案 A_k 所包含的捆绑销售计划 g_j^k 时的总体顾客效用,则

$$U_{ij}^k = u_{ij}^{kc} + u_{ij}^{ks}.$$

(6)

式中: $j=1,2,\cdots,m_k;i=1,2,\cdots,p;k=1,2,\cdots,n$.

进一步地,采用多项 Logit 模型^[12-13] 计算细分市场 M_i 中的顾客针对捆绑销售方案 A_k 所包含的捆绑销售计划 g_j^k 的选择概率 p_{ij}^k , p_{ij}^k 的计算式为

$$p_{ij}^k = \frac{e^{\mu U_{ij}^k}}{\sum_{j=1}^{m_k} e^{\mu U_{ij}^k} + \sum_{k=1}^{n'} \sum_{j'=1}^{m_{k'}} e^{\mu U_{ij'}^{k'}}}.$$

(7)

式中: $j=1,2,\cdots,m_k;i=1,2,\cdots,p;k=1,2,\cdots,n$

$U_{ij}^{k'}$ 是市场上现有的竞争捆绑销售方案所包含的捆绑销售计划的顾客效用,可根据竞争捆绑销售方案的具体信息由公式(1)及公式(4)~(6)计算得出; n' 为竞争捆绑销售方案的数量; $m_{k'}$ 为竞争捆绑销售方案 $C_{k'}$ 所包含的捆绑销售计划的数量; μ 是一个比例参数,可通过市场调研数据进行校准.

最后,计算运营商推出手机产品与电信服务套餐捆绑销售方案的预期利润. 设 Z_k 为捆绑销售方案 A_k 的预期利润,则

$$Z_k = \sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^{m_k} Q_i p_{ij}^k V_{ij}^k.$$

(8)

式中: $j=1,2,\cdots,m_k;i=1,2,\cdots,p;k=1,2,\cdots,n$.

据计算得到的 Z_k 值,可选择使运营商预期利润最大的捆绑销售方案作为推向市场的最终方案.

3 算例分析

某移动通信运营商准备在 S 市推出一套 A 品牌 I 型号手机产品与电信服务套餐的捆绑销售方案. 该运营商通过市场调研并结合以往推出捆绑销售方案的经验,给出了 3 个备选的捆绑销售方案 A_1, A_2 和 A_3 , 其总价格分别为 $\rho_1=4\,999$ 元, $\rho_2=5\,299$ 元, $\rho_3=5\,499$ 元, 合约期为 24 个月. 备选捆绑销售方案所包含的捆绑销售计划中电信服务套餐的月基本服务资费 q_j^k 、月边际运营成本 o_j^k 及月均返还电信服务资费额度 l_j^k 如表 1 所示. 运营商从制造商处获得手机产品的成本 $c_0=4\,800$ 元.

表 1 备选捆绑销售方案

Table 1 Alternative sales schemes

捆绑销售 计划序号	A_1			A_2			A_3		
	q_j^1	o_j^1	l_j^1	q_j^2	o_j^2	l_j^2	q_j^3	o_j^3	l_j^3
1	46	12	38	66	20	46	66	20	50
2	66	20	52	96	40	67	96	40	63
3	96	40	64	126	50	88	126	50	79
4	126	50	76	156	70	109	156	70	92
5	156	70	88	186	85	130	186	85	104
6	186	85	100	226	100	158	226	100	121
7	226	100	116	286	120	200	286	120	150
8	286	120	140	386	170	270	386	170	196
9	386	170	180	586	270	290	586	270	229
10	586	270	208	886	410	430	886	410	229

目前,市场中现有 2 个针对同款手机产品的竞争捆绑销售方案 C_1 和 C_2 ,其总价格分别为 $\rho'_1=5\,288$ 元, $\rho'_2=5\,088$ 元,合约期为 24 个月.竞争捆绑销售方案所包含的捆绑销售计划中电信服务套餐月基本服务资费 q_j^k 及分月返还的电信服务资费额度 l_j^k 如表 2 所示.此外,通过市场调研及市场细分,获得捆绑销售方案所面向的 8 个顾客细分市场,各细分市场的顾客数量 Q_i 、预期顾客生命周期长度 T_i^c 、顾客对手机产品的保留价格 r_i^c 及对电信服务的月预期消费额 E_i^s 如表 3 所示.

表 2 竞争捆绑销售方案 Table 2 Competitive sales schemes 元				
捆绑销售 计划序号	C_1		C_2	
	$q_j^{1'}$	$l_j^{1'}$	$q_j^{2'}$	$l_j^{2'}$
1	58	25	49	20
2	68	33	69	29
3	78	37	89	37
4	88	42	129	54
5	108	50	159	66
6	118	58	189	79
7	138	67	289	120
8	158	75	329	137
9	188	90	489	204
10	338	167	589	212
11	388	190	889	212
12	428	215		

下面给出运用本文提出的方法解决手机产品与电信服务套餐捆绑销售方案选择问题的部分计算过程和结果.限于篇幅,这里仅列出针对备选捆绑销售方案 A_1 的计算过程和结果.

表 4 备选捆绑销售方案 A_1 中各捆绑销售计划的顾客终身价值 Table 4 Customer lifetime value of each bundling sales plan in sales scheme A_1 元										
M_i	V_{i1}^1	V_{i2}^1	V_{i3}^1	V_{i4}^1	V_{i5}^1	V_{i6}^1	V_{i7}^1	V_{i8}^1	V_{i9}^1	V_{i10}^1
M_1	695.46	314.44	323.45	618.95	627.96	780.21	1 126.46	1 717.45	2 224.96	4 442.37
M_2	1 879.85	1 255.01	826.98	1 302.30	1 401.23	1 688.35	2 259.39	3 210.04	4 167.13	7 283.69
M_3	3 775.97	3 047.19	1 757.07	2 289.71	2 518.56	3 000.57	3 896.41	5 366.75	6 973.44	11 389.23
M_4	5 121.27	4 461.27	3 343.07	2 645.24	1 779.26	2 132.33	2 813.25	3 939.74	5 116.61	8 672.75
M_5	5 726.57	5 130.24	4 171.25	3 553.02	2 594.03	1 805.42	1 810.29	2 618.37	3 397.24	6 157.37
M_6	8 095.25	7 521.19	6 627.77	6 039.06	5 145.68	4 404.67	3 571.18	2 400.39	2 550.92	4 902.97
M_7	12 407.37	11 869.11	11 055.28	10 509.62	9 695.80	9 016.06	8 243.82	7 152.52	4 886.72	3 863.83
M_8	19 001.30	18 477.77	17 700.78	17 173.55	16 396.56	15 744.44	14 999.84	13 945.37	11 771.66	8 626.63

首先,根据公式(1)和式(2),分别计算顾客在合约期内及合约期外的月预期支付费用 L_{ij}^k 和 $L_{ij}^{k'}$,并根据公式(3)计算顾客终身价值 V_{ij}^k ,这里,资金月折现率 $d=0.003$.各细分市场的顾客购买备选捆绑销售方案 A_1 中的各捆绑销售计划时的顾客终身价值 $V_{ij}^1(i=1,2,\cdots,8,j=1,2,\cdots,10)$ 如表 5 所示.

表 3 各细分市场的 Q_i, T_i^c, r_i^c, E_i^s Table 3 Q_i, T_i^c, r_i^c, E_i^s of each market segment				
M_i	Q_i /人	T_i^c /月	r_i^c /元	E_i^s /元
M_1	200	30	4 800	60
M_2	300	40	5 000	80
M_3	500	55	5 200	100
M_4	800	45	5 400	150
M_5	1 000	36	5 600	200
M_6	700	32	5 800	300
M_7	350	28	6 000	500
M_8	100	26	6 200	800

然后,根据公式(4)~式(6),计算顾客效用 U_{ij}^k .在此基础上,根据公式(7),计算顾客选择概率 p_{ij}^k .这里,为计算方便,将表 4 中的顾客效用值除以 1000 后再带入公式(7).根据对市场调研数据的统计分析,取多项 Logit 模型中的参数 $\mu=0.4$.各细分市场中的顾客对捆绑销售方案 A_1 所包含的各捆绑销售计划的选择概率 $p_{ij}^1(i=1,2,\cdots,8,j=1,2,\cdots,10)$ 如表 5 所示.

最后,根据公式(8),计算备选捆绑销售方案 A_1, A_2 和 A_3 的预期利润分别为 548.88, 474.22 和 493.75 万元.因此,选择方案 A_1 作为最终的手机产品与电信服务套餐捆绑销售方案推向市场.

表 5 顾客对备选捆绑销售方案 A_1 中各捆绑销售计划的选择概率
Table 5 Choice probability of customers with respect to each bundling sales plan in sales scheme A_1

M_i	p_{i1}^1	p_{i2}^1	p_{i3}^1	p_{i4}^1	p_{i5}^1	p_{i6}^1	p_{i7}^1	p_{i8}^1	p_{i9}^1	p_{i10}^1
M_1	0.060 6	0.065 4	0.055 0	0.046 3	0.038 9	0.032 8	0.026 0	0.018 4	0.010 4	0.002 0
M_2	0.052 4	0.060 0	0.057 7	0.048 6	0.040 8	0.034 4	0.027 3	0.019 3	0.010 9	0.002 1
M_3	0.046 5	0.053 2	0.059 7	0.052 2	0.043 9	0.036 9	0.029 3	0.020 8	0.011 7	0.002 2
M_4	0.036 7	0.042 0	0.047 2	0.052 9	0.056 1	0.047 1	0.037 5	0.026 5	0.014 9	0.002 9
M_5	0.031 4	0.035 9	0.040 3	0.045 2	0.050 7	0.056 9	0.051 7	0.036 6	0.020 6	0.003 9
M_6	0.024 2	0.027 7	0.031 0	0.034 8	0.039 0	0.043 9	0.051 1	0.064 4	0.041 4	0.007 9
M_7	0.017 1	0.019 5	0.021 9	0.024 6	0.027 6	0.031 0	0.036 1	0.045 4	0.066 7	0.038 2
M_8	0.015 0	0.017 2	0.019 3	0.021 7	0.024 3	0.027 3	0.031 8	0.040 1	0.058 8	0.076 9

4 结 论

本文提出了一种手机产品与电信服务套餐捆绑销售方案的选择方法. 该方法在计算顾客终身价值及顾客选择概率的基础上获得备选捆绑销售方案的预期利润, 并选择使运营商预期利润最大的方案推向市场. 本文提出的方法对于移动通信运营商制定和选择手机产品与电信服务套餐捆绑销售方案具有参考价值, 也可用于运营商对已推出的捆绑销售方案进行利润评估.

参考文献:

[1] Ferrer J C, Mora H, Olivares F. On pricing of multiple bundles of products and services [J]. *European Journal of Operational Research*, 2010, 206 (1) : 197 – 208.

[2] Dedrick J, Kraemer K L, Linden G. The distribution of value in the mobile phone supply chain [J]. *Telecommunications Policy*, 2011, 35 (6) : 505 – 521.

[3] Yang B B, Ng C T. Pricing problem in wireless telecommunication product and service bundling [J]. *European Journal of Operational Research*, 2010, 207 (1) : 473 – 480.

[4] 中国联通公司. Iphone 5C “预存话费送手机”合约计划 [EB/OL]. [2015 – 02 – 06]. <http://www.10010.com/goodsdetail/911311228934.html>.
(China Unicom Ltd. Iphone 5C “ free phone for telecommunication service suite” sales scheme [EB/OL]. [2015 – 02 – 06]. <http://www.10010.com/goodsdetail/911311228934.html>.)

[5] Pereira P, Vareda J. How will telecommunications bundles

impact competition and regulatory analysis [J]. *Telecommunications Policy*, 2013, 37 (6/7) : 530 – 539.

[6] Zhang Z, Lin H, Liu K, et al. A hybrid fuzzy-based personalized recommender system for telecom products services [J]. *Information Sciences*, 2013, 235 : 117 – 129.

[7] Dipak C J, Eitan M, Naufel J V. Pricing patterns of cellular phones and phonecalls; a segment-level analysis [J]. *Management Science*, 1999, 45 (2) : 131 – 141.

[8] Franco P, Natalie S, Daly A. Bundling in Australian telecommunications industry [J]. *The Australian Economic Review*, 2003, 36 (1) : 41 – 54.

[9] Andreas K, Nejc J. Consumer’s willingness-to-pay for mobile telecommunication service bundles [J]. *Telematics and Informatics*, 2014, 31 (3) : 410 – 421.

[10] 张铁军, 蔡莉青, 雒兴刚, 等. 基于顾客终身价值的电信套餐设计框架模型 [J]. *系统工程*, 2012, 30 (2) : 15 – 21.
(Zhang Tie-jun, Cai Li-qing, Luo Xing-gang, et al. Framework model of telecom suite design based on customer lifetime value [J]. *System Engineering*, 2012, 30 (2) : 15 – 21.)

[11] Berger P D, Nasir N I. Customer lifetime value; marketing models and application [J]. *Journal of Interactive Marketing*, 1998, 12 (1) : 17 – 30.

[12] Guadagni P M, Little J D C. A Logit model of brand choice calibrated on scanner data [J]. *Marketing Science*, 1983, 2 (3) : 203 – 238.

[13] 苗蕴慧, 唐加福. 基于 MNL 的电信消费者选择套餐行为的预测及实证研究 [J]. *系统管理学报*, 2013, 22 (2) : 168 – 176.
(Miao Yun-hui, Tang Jia-fu. Behavior prediction of telecom consumers’ choice with packages based on MNL; empirical research [J]. *Journal of System & Management*, 2013, 22 (2) : 168 – 176.)