

酒店产品收益管理动态定价与配额优化

——以中档连锁酒店为例

陈萍¹(博士), 雷星晖²(博士生导师)

(1.上海师范大学旅游学院, 上海 201418; 2.同济大学经济与管理学院, 上海 200092)

【摘要】本文提出了一种修正的综合实物期权方法, 尝试对酒店产品的配额和定价同时进行优化, 以加强收益管理。首先, 选取中国二线城市中档连锁酒店作为案例进行具体阐述, 利用ANN方法预测酒店所有产品的利润, 将其分为高、中、低利润三类; 然后, 采用DEMATEL方法建立评价指标之间的相互关系, 并使用ANP方法确定产品权重; 最后, 使用风险调整后的最大期望利润作为短期目标, 并使用模糊目标规划方法获得产品最优定价和配额。结果显示, 当同时采用新的配额和定价时, 收益显著提高; 当采用旧的配额和定价时, 模型产出收入相比新的配额和定价较低, 从而证实了模型的有效性。

【关键词】收益管理; ANP; DEMATEL; ANN; 模糊目标规划

一、引言

收益管理, 主要是通过建立实时预测模型对以市场细分为基础的需求行为进行分析, 以确定最佳的销售或服务定价(Phillips, 2005)。其核心为价格细分, 亦称价格歧视(Price Discrimination), 是为了收益最大化而根据不同需求对不同顾客进行不同定价的系统性方法(Sanchez &

Satir, 2005)。收益管理的成功应用将会使企业所有股东和员工受益, 同时, 顾客也有机会在非高峰时间以较低的价格享受相同质量的产品和服务。过去二十多年, 已经有很多学者对收益管理问题进行了研究, 并将其应用到酒店、航空、铁路和网上零售业中(Brotherton&Mooney, 1992; Harewood, 2006; Kimes, 1989; Noone&Mattila, 2009; Gua-

研发强度的滞后影响关系式为:

$$\begin{aligned} GPR_{2011} &= 1.022R \& D_{2010} + 40.440; GPR_{2012} = 0.986R \& D_{2010} \\ &+ 39.073; GPR_{2013} = 0.922R \& D_{2010} + 38.264; GPR_{2012} = 0.887R \& \\ &D_{2011} + 38.192; GPR_{2013} = 0.844R \& D_{2011} + 37.956; GPR_{2013} = \\ &1.042R \& D_{2012} + 33.349. \end{aligned}$$

以上6个方程可表明研发投入存在着显著的滞后效应, 对后期的盈利能力影响为正。2010年研发强度对2013年销售毛利率影响数据表明研发投入滞后影响年限可达3年。2010年研发强度对2011年、2012年、2013年销售毛利率影响的系数逐渐减小, 2011年研发强度对2012年、2013年销售毛利率影响的系数也在逐渐减少, 说明研发强度对后期盈利能力的影响随着时间的延长逐渐衰减。

四、结论与展望

无论是横向比较还是纵向比较, 信息技术服务类上市公司作为高新技术类企业对研发投入的重视度都在不断提升。企业的财务指标销售毛利率、资产负债率、每股经营现金流和总资产对研发投入产生了显著影响。企业的研发强度会对后期的盈利能力存在正向的滞后效应, 滞后影响达到3年。

受篇幅和数据收集的限制, 本文在选取样本公司

2010~2013年的年报数据进行滞后性分析时, 年限滞后只能观测到3年, 滞后效应仅以盈利能力进行回归研究。在未来研究中可选择大于3年的更长滞后年限, 采用更广泛的财务绩效指标进行滞后效应的回归分析。

主要参考文献

朱孔来, 李静静. 中国股票市场有效性的复合评价[J]. 数理统计与管理, 2013(1).

梁莱歆, 张焕凤. 高科技上市公司R&D投入绩效的实证研究[J]. 中南大学学报(社会科学版), 2005(2).

王昊翔. 研发费用投入与企业价值相关性研究——基于国内上市高新技术企业的数据库[D]. 北京: 首都经济贸易大学, 2012.

王任飞. 企业R&D支出的内部影响因素研究——基于中国电子信息百强企业之实证[J]. 科学研究, 2005(4).

财政部, 国家税务总局. 关于进一步鼓励软件产业和集成电路产业发展企业所得税政策的通知. 财税[2012]27号, 2012-04-20.

【基金项目】江苏省教育厅高校哲学社会科学研究课题“企业研发投入与绩效评价”(项目编号: 2013SJD630042)

dix et al., 2010; Tsai&Hung, 2009; 王晓文, 2013; 田新, 2014)。

尽管已有大量文献研究了服务业中的收益管理问题,但在随机市场环境下,当顾客需求、顾客偏好和产品定价不确定时,收益管理将难以控制。因此,不确定条件下的收益管理问题成为一个重要的研究领域(Morales&Wang, 2010),许多研究者提出了随机规划、计算机仿真和人工智能搜索算法等方法,试图降低收益管理中的不确定性。

酒店提供的产品种类繁多,比如对免费赠送、蜜月、淡旺季和峰会等不同情况,其成本结构复杂,而酒店只有顾客需求和市场状况的历史信息,因此,其收益管理问题更加复杂且不确定性更大,是竞争的、动态定价问题的典型模式(Noone & Mattila, 2009)。对于这一问题,席丽娟(2005)、黄颖华(2005)、张燕(2007)等曾经做过相关研究。但是,过去绝大多数收益管理和定价的研究者更多将酒店假定为价格的制定者而不是接受者,对于酒店在不确定条件下的动态收益管理问题关注较少。

基于此,本文尝试提出一种更加实用和灵活的方法来优化酒店动态收益管理定价问题。本文采用 Tsai & Hung (2009)为网上拍卖的收益管理问题而提出的综合实物期权方法,并针对酒店业进行如下修正:①因为难以获得酒店房间的实物期权定价并将它们归类,我们根据历史数据,尝试利用 ANN(Artificial Neural Networks)方法预测每种产品的利润以替代实物期权定价,并将其分为高、中、低利润产品;②利用 DEMATEL (Decision Making Trials and Evaluation Laboratory)方法建立评价指标之间的相互关系(Tsai et al., 2010; Chen et al., 2010)。进一步,采用 ANP(Analytic Network Process)方法确定评价指标和各产品的权重。③在低风险和高利润预期下,使用风险调整后的产品最大期望利润作为收益衡量指标,采用模糊目标规划方法来确定每种产品的最优定价和配额,从而使酒店收益最大化。

二、酒店动态收益管理研究框架

每个营业周期,酒店必须在资本固定的条件下选择最优产品组合,确定每种产品的定价和配额(Harewood, 2006; Morales&Wang, 2010)。酒店可以通过获取往期房间入住数据、营业成本,来计算每种产品的利润,并在不同的方案中设置不同定价和配额。对每种产品,酒店在每个营业周期提供的配额应该是固定的,其配额在下一个营业周期才能予以调整。同时,酒店应及时审视不同时期不同类别产品的利润,对收益实行动态管理,从而优化资产分配。

1. 采用 ANN 方法预测每种产品的利润。确定产品定价的上下限,获取产品在上一营业周期的平均定价,从而鉴别产品定价和绩效。如果平均定价高于定价上限(或低

于下限),则应该增加其配额(或相应减少);如果平均定价在界限内,则应维持其最初的配额。

2. 采用 ANP 方法确定不同产品权重。选取停留时间、超额需求、市场份额、营业成本和产出收益作为产品评价指标(Upchurch et al., 2002)。首先,利用 DEMATEL 方法来建立评价指标之间的相互关系(Tsai et al., 2010; Chen et al., 2010);进一步,采用 ANP 方法来确定每种产品的权重。

3. 采用模糊目标规划方法确定每种产品的最优定价和配额。在酒店资本总量确定的情况下,利用 ANP 权重在不同产品之间进行分配,并以此作为确定最小配额和配额增量的标准。同时,以风险调整后的期望利润作为衡量指标,采用模糊目标规划方法来确定每种产品的最优配额和定价。

为应对多元化、顾客服务及突发情况,在增加高利润产品配额的同时,应保留低利润和正常利润产品的最小配额。另外,应保留一部分资本,以根据最新信息及时调整配额。

三、案例研究——建立三阶段模型

选取二线城市中档连锁酒店进行案例分析。在这类酒店的相互竞争中,主要通过提供各种具有价格吸引力的产品组合来吸引顾客,顾客群对基础服务(如客房)的定价是高度敏感的,因此竞争首先发生在以定价为基础的产品上(如客房),可以其作为案例对收益管理定价和配额问题进行具体阐述。

我们把酒店客房类型分为标准间、豪华间、套房和高级套房四类,获取客房产品预订数据的方法为:①浏览酒店网页,研究酒店的房型和设施细节。②对酒店员工和管理层进行访谈,收集房间预订方式、产品利润、费用类型(如营业成本、产品服务复杂性)等详细信息。③通过酒店日志收集预订记录和相关数据,收集到的产品预订数据描述如表 1 所示:

表 1 产品预订数据描述

	历史年度(2010~2012)	测试年度(2013~2014)
样本容量	108	54
最小利润	73	61
最大利润	129	103
利润范围	56	42
平均利润	104	74
标准差	17	9

根据获得的数据,我们将对前面提出的相应步骤进行具体说明,并逐步建立模型。

1. 运用 ANN 方法预测产品利润。

(1)数据归一化。将数据归一化为-1到1,归一化公式为:

$$\lambda_n = (\beta - \delta) \left(\frac{\lambda_0 - \lambda_{\min}}{\lambda_{\max} - \lambda_{\min}} \right) + \delta$$

这里, n 为归一化的变量, δ 为变量的最小值 1; β 为变量的最大值 1; \max 为时间序列中的最大值, \min 为最小值。

(2) ANN 网络结构。根据 Haykin (1999)、Pramanik&Panda(2009)的研究,我们采用有三个处理单元的多层次前馈神经网络来预测酒店各种类型产品的利润。具体如图 1 所示:

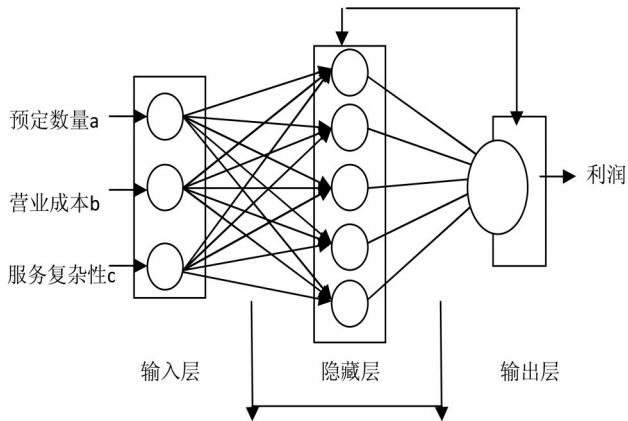


图 1 多层次前馈神经网络

网络结构中的隐蔽层有 5 个处理单元,采用非线性激活函数产生最终输出。

(3) 学习算法。为使神经网络对给定的一系列输入能够做出正确反应,采用反向传播算法中的 Levenberg Marquardt 算法 (Wilamowski et al., 1999), 通过建立输入输出关系来调整产品权重, 以获取使网络绩效最优的参数值。

(4) 模型有效性。选择有效数据集来测试 ANN 模型的有效性, 利用输出利润与观测值之间的差异来衡量模型性能, 使用 Matlab7.1 软件进行分析, 结果见表 2:

表 2 不同产品 10 周利润预测值

产品	范围	ANN 结构	R	E	RMSE	预测平均利润/周
标准间	-1~+1	3-5-1	0.831	0.793	80.02	+1
豪华间	-1~+1	3-5-1	0.807	0.787	79.33	+1
套房	-1~+1	3-5-1	0.776	0.730	75.29	-1
高级套房	-1~+1	3-5-1	0.792	0.755	77.62	+1

2. 采用 ANP 方法确定每种产品权重。

(1) 采用 DEMATH 方法分析产品评价指标之间的相互关系。

首先, 提取产品评价指标并建立二元关系。为确定收益最大化时每种产品的权重, 我们根据已有文献和饭店管理层员工访谈提取了 5 个评价指标: 停留时间 (DS)、超额需求 (ED)、市场份额 (MS)、营业成本 (OC) 和产出收益 (RG)。表 3 列出了这些评价指标及其出处。

表 3 产品评价指标及其出处

影响因素	来源
停留时间 (DS)	Upchurch et al.(2002)
超额需求 (ED)	Upchurch et al.(2002), Harewood(2006), Tsai et al.(2010)
市场份额 (MS)	Upchurch et al.(2002)
营业成本 (OC)	Upchurch et al.(2002), Harewood(2006)
产出收益 (RG)	Upchurch et al.(2002), Harewood(2006), Tsai and Hung(2009), Tsai et al.(2010)

其次, 推导直接关系矩阵。由德尔菲法收集专家关于产品 5 个评价指标的意见 (指标分为 5 个维度: “0” 表示没有影响, “1” 表示低影响, “2” 表示中度影响, “3” 表示高影响, “4” 表示非常高的影响)。通过比较二元关系和这些因素的影响程度, 建立一个 5×5 的直接关系矩阵 Z (Tsai&Hsu, 2009)。矩阵中的元素 $Z_{\alpha\beta}$ 为元素 α 对元素 β 的直接影响, 这里 $Z_{\alpha\alpha}$ 为零。

$$Z = \begin{bmatrix} 0 & 2 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 3 & 1 & 2 \\ 1 & 1 & 0 & 2 & 3 \\ 3 & 3 & 2 & 0 & 3 \\ 4 & 4 & 3 & 4 & 0 \end{bmatrix}$$

然后, 对矩阵 Z 归一化。当 $Y = \lambda Z$, 对于案例:

$$\lambda = \frac{1}{15}$$

$$Y = \begin{bmatrix} 0.000 & 0.133 & 0.067 & 0.067 & 0.000 \\ 0.067 & 0.000 & 0.200 & 0.067 & 0.133 \\ 0.067 & 0.200 & 0.000 & 0.133 & 0.200 \\ 0.200 & 0.067 & 0.133 & 0.000 & 0.200 \\ 0.267 & 0.267 & 0.200 & 0.267 & 0.000 \end{bmatrix}$$

接着, 计算矩阵 T 的总和关系。当 I 是一个 5×5 矩阵时, $T = Y \times (I - Y)^{-1}$, Y 是归一化的矩阵, 矩阵 T 的元素 $T_{\alpha\beta}$ 为 α 对 β 的直接影响。

$$T = Y \times (I - Y)^{-1} \quad D_{\alpha}$$

$$= \begin{bmatrix} 0.070 & 0.201 & 0.145 & 0.126 & 0.081 \\ 0.213 & 0.179 & 0.331 & 0.207 & 0.265 \\ 0.260 & 0.390 & 0.206 & 0.298 & 0.353 \\ 0.361 & 0.275 & 0.301 & 0.171 & 0.331 \\ 0.490 & 0.519 & 0.448 & 0.461 & 0.251 \end{bmatrix} \begin{matrix} 0.623 \\ 1.195 \\ 1.507 \\ 1.439 \\ 2.169 \end{matrix}$$

$$R_{\beta} \begin{matrix} 1.394 & 1.654 & 1.431 & 1.263 & 1.281 \end{matrix}$$

这里 D_{α} 和 R_{β} 分别是矩阵 T 中第 α 行、第 β 列的和。

最后, 获取因果关系图。在上式中, D_{α} 为因素 α 对其他因素影响的和 (直接和间接), R_{β} 为其他因素对因素 β 影响的和。

$D_{\alpha} + R_{\beta}$ 为发出及收到的影响, $D_{\alpha} - R_{\beta}$ 的值表示每种产品的影响程度。

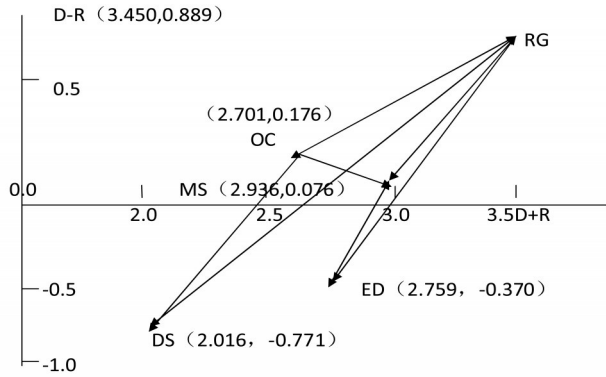


图2 五个评价指标的相互关系

图2列出了各指标之间的相互关系(影响程度超过0.300才予以考虑),表4给出了每个指标的影响强度。一个指标比另一指标有更高的价值和更大的影响,则为发送方,优先权较高;相反则为接收方,优先权较低。

表4 五个评价指标的影响程度

排序	产出收益	市场份额	营业成本	超额需求	停留时间
D_α	2.169	1.506	1.439	1.195	0.622
排序	超额需求	市场份额	停留时间	产出收益	营业成本
R_β	1.564	1.430	1.394	1.280	1.263
排序	产出收益	市场份额	超额需求	营业成本	停留时间
$D_\alpha+R_\beta$	3.450	2.936	2.759	2.700	2.016
排序	产出收益	停留时间	超额需求	营业成本	市场份额
$D_\alpha-R_\beta$	0.889	-0.771	-0.370	0.176	0.076

2. ANP评估。为了测度酒店收益管理中各种产品的重要性,本文采用了ANP方法,具体分为6个步骤:①运用Saaty's的9点测度法对指标进行两两比较。②计算每个指标的相对重要性权重并测试一致性比率,如果高于0.1,则结果不一致,重新进行两两比较。③将计算结果代入矩阵。为获取系统中各个评价指标的优先权,将本地优先级向量加到矩阵适当的列中,即所谓的超级矩阵,其类似于一个马尔可夫链过程。④对元素组进行两两比较。⑤根据相应的优先级对超级矩阵中的块赋予权重,其列和为1,称为列随机矩阵。⑥对加权随机超级矩阵求幂,直至收敛并保持稳定,把这个收敛结果作为综合权重。

我们对酒店管理层进行访谈,并对产品进行两两比较以收集数据,按照上述6个步骤确定评价指标和产品权重。使用Superdecision 2.0.8软件进行处理,结果见表5。

表5 评价指标和产品归一化后的权重

评价指标	归一化后的权重	产品	归一化后的权重
停留时间	0.112	标准间	0.281
超额需求	0.118	豪华间	0.308
营业成本	0.232	高级套房	0.158
市场份额	0.133	套房	0.253
产出收益	0.405		

3. 运用模糊目标规划法优化配额。每种产品从不同维度影响酒店的整体利润,另外,确定产品配额和最优化定价时,若考虑其价格弹性则问题会更加复杂,因此,如何确定每种产品的配额是一个多属性决策问题。为解决这一问题,我们采用模糊目标规划法。

(1)相关参数定义。 i : i 产品, $i=1,2,\dots,I$; j :产品预计利润, $j=1,2,\dots,j$,当 $j=1$ 表示低于正常利润, $j=2$ 表示正常利润, $j=3$ 表示超过正常利润; t :营业周期, $t=1,2,\dots,T$; $P_{ij,t}$: t 周 i 产品在 j 类的定价; $x_{ij,t}$: t 周 i 产品在 j 类的预订数量; G_t : t 周的酒店容量; B_t : t 周的预算; R_t : t 周预计收入的上限; E_t : t 周预计收入的下限; G :目标函数; u_G :第 G 个目标函数的期望水平; $\theta_{ij,t}$: t 周 i 产品在 j 类的权重; $ANP-GH_t$: t 周 i 产品ANP权重的目标高值; $ANPGL_t$: t 周 i 产品ANP权重的目标低值; $E(Pf_{ij})$:第 j 类中 i 产品的期望利润率; V_{ij} :第 j 类中 i 产品在过去获得的真实利润; $MEPH_t$: t 周期望利润的上限; $MEPL_t$: t 周期望利润的下限; $so_{ij,t|1}$: t 周酒店提供的 j 类中 i 产品的数量; $PE_{ij,t}$: t 类中 i 种产品的定价弹性; $Z_{ij,t}$: t 周 j 类中 i 产品减少的数量; $W_{ij,t}$: t 周 j 类中 i 产品的营业成本; $h_{i3,t}$: t 周由于 j 类中 i 产品的增加而增加的营业成本; $I_{ij,t}$: t 周由于 j 类中 i 产品的减少而减少的营业成本。

(2)目标函数。预订产品的总收益应该与计划期所有产品的总预估收益大体相等。

$$G_1 = \sum_i \sum_j P_{ij,t} X_{ij,t} \geq R_t$$

假设 R_t 和 E_t 是模糊目标 G_1 的高低公差范围,如图3:

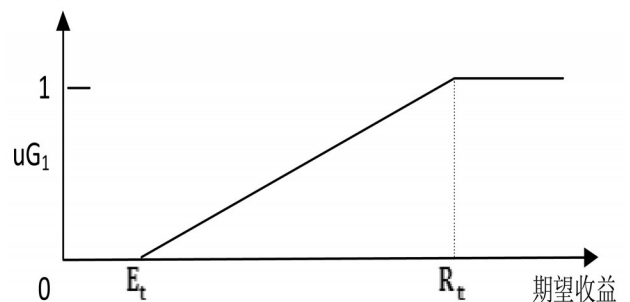


图3 期望收益的函数关系

第一个模糊目标的线性隶属函数 uG_1 为:

$$uG_1 = \begin{cases} 1 & Z_1 \geq R_t \\ \frac{Z_1 - E_t}{R_t - E_t} & E_t < Z_1 < R_t \\ 0 & Z_1 \leq E_t \end{cases} \quad (2)$$

$$(R_t - E_t)uG_1 - \sum_i \sum_j P_{ij,t} X_{ij,t} + E_t \leq 0, \forall i=1,2,\dots,I \quad (3)$$

同时,每种产品的成本不能超过其本期分配的成本。

$$G_2 = \sum_i \sum_j \theta_{ij,t} X_{ij,t} \leq ANPGH_t \quad (4)$$

假设 $ANPGH_t$ 和 $ANPGL_t$ 分别为 G_2 的上限和下限,

如图4所示:

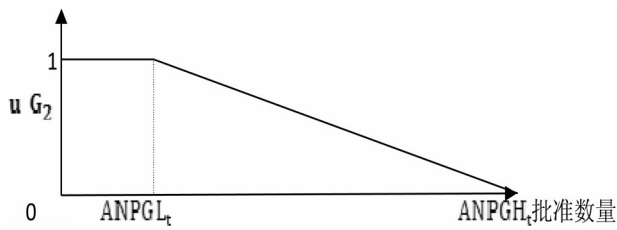


图4 ANPC的隶属函数

第二个线性函数uG₂为:

$$uG_2 = \begin{cases} 1 & G_2 \leq ANPGL_t \\ \frac{ANPGH_t - G_2}{ANPGH_t - ANPGL_t} & ANPGL_t < G_2 < ANPGH_t \\ 0 & G_2 \geq ANPGH_t \end{cases} \quad (5)$$

$$(ANPGH_t - ANPGL_t) uG_2 - \sum_i \sum_j \theta_{ij,t} X_{ij,t} + ANPGL_t \leq 0 \quad (6)$$

在最后一期,以风险调整后的期望利润作为主要衡量指标。所以,酒店管理者希望缩小最大期望利润与根据风险调整后的所有产品预期利润之和的离差。

$$G_3 = \sum_i \sum_j \left[\frac{E(P_{ij,t})}{V_{ij}} \right] X_{ij,t} \geq MEP_t \quad (7)$$

假设ANPH_t和ANPL分别为G₃的上限和下限,如图5所示:

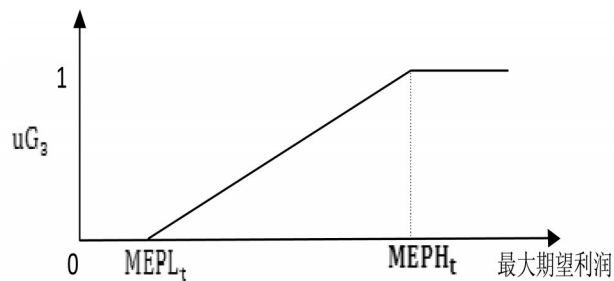


图5 期望MEP的隶属函数

则第三个模糊目标的线性函数uG₃为:

$$uG_3 = \begin{cases} 1 & G_3 \geq ANPH_t \\ \frac{G_3 - ANPL_t}{ANPH_t - ANPL_t} & ANPL_t < G_3 < ANPH_t \\ 0 & G_3 \leq ANPL_t \end{cases} \quad (8)$$

$$(ANPH_t - ANPL_t) uG_3 - \sum_i \sum_j \left[\frac{E(P_{ij,t})}{V_{ij}} \right] X_{ij,t} + ANPL_t \leq 0 \quad (9)$$

(3)约束条件。计划期批准的固定预算与各种产品的费用之和不能超过批准的总预算,如公式(10)所示:

$$\sum_i \sum_j W_{ij,t} X_{ij,t} + \sum_j h_{i3,t} z_{i3,t} - \sum_j I_{ij,t} z_{ij,t} \leq B_t \quad (10)$$

计划期预订总数不能超过酒店的总容量,如公式

(11)所示:

$$\sum_i \sum_j W_{ij,t} \leq C_t \quad (11)$$

公式(12)~(15)为配额约束,计划期每种产品为预订保留的房间数量不应超过公式(12)并少于公式(14)基于利润预测所批准的配额。进一步,计划期每种产品的房间数量应该高于公式(15)的产品配额增加值。

$$W_{ij,t} \leq SO_{ij,t-1}, j=1, \forall i \quad (12)$$

$$X_{ij,t} \leq SO_{ij,t-1}, j=2, \forall i \quad (13)$$

$$X_{ij,t} \geq SO_{ij,t-1} + \Delta SO_{ij,t}, j=3, \forall i \quad (14)$$

$$X_{ij,t} \geq \Delta SO_{ij,t}, \forall i \quad (15)$$

公式(16)为低利润产品的配额减少值,公式(17)为价格弹性为1时的最大价格减少值。

$$SO_{ij,t-1} - X_{ij,t} = Z_{ij,t}, j=1, \forall i \quad (16)$$

$$\left[\frac{-z_{ij,t}/SO_{ij,t-1}}{P_{ij,t} - \left(P_{ij,t}/P_{ij,t-1} \right)} \right] = PE_{ij,t}, j=1, \forall i \quad (17)$$

公式(18)为正常利润和高利润产品的配额增加值,公式(19)为价格弹性为1时的最大价格增加值。

$$X_{ij,t} - SO_{ij,t-1} = Z_{ij,t}, j=2, 3, \forall i \quad (18)$$

$$\left[\frac{z_{ij,t}/SO_{ij,t-1}}{P_{ij,t} - \left(P_{ij,t-1}/P_{ij,t} \right)} \right] = PE_{ij,t}, j=2, 3, \forall i \quad (19)$$

非负约束为:

$$1 \geq u_G \geq 0, \forall g \quad (20)$$

4. 目标函数。目标函数是计划期的三个目标函数uG₁、uG₂与uG₃之和的最大值。

$$\text{Max} G = uG_{1,t} + uG_{2,t} + uG_{3,t} \quad (21)$$

四、结果和讨论

考虑到酒店计划期各产品具体参数值和酒店管理者给出的相关具体要求,使用公式(1)~(15),求解最优化问题,主要采用LINDO 8.0软件。表6为酒店每种产品观测到的相关数据,表7为酒店管理者的相关要求。

表6 酒店计划期各产品具体参数值 金额单位:元

参数	标准间	大床房	高级套房	套房
P _{ij}	5 835	7 750	10 825	12 275
j	3	3	1	3
θ _{ij,t}	0.281	0.308	0.158	0.253
E(Pft _{ij})	1 091 000	2 354 000	-3 883 000	6 017 000
V _{ij}	311 000	544 000	749 000	919 000
W _{ij,t}	3 113	4 450	6 865	8 761
I _{ij,t}	2 665	3 926	4 467	5 795
h _{i3,t}	2 251	3 134	4 835	5 324
SO _{ij,t 1}	60	45	30	25
PE _{ij,t}	1	1	1	1

表 7 酒店管理者的相关要求 金额单位:元

预计收入低值	预计收入高值	转移成本低值	转移成本高值	最大预计利润的低值	最大预计利润的高值	最大营业成本	酒店容量
1 500 000	1 600 000	55 000	60 000	600 000	650 000	1 150 000	200

表 8 列出了各种产品的最优定价和配额,结果显示标准间、豪华间和套房三种房间的配额应该增加,而高级套房应该减少。每个目标函数的值如下:

$$uG_1=0.853, uG_2=0.560, uG_3=1.000$$

最优解与第三个目标函数值吻合,而第一个和第二个目标函数值略低于边界值。

表 8 产品最优定价和配额

参 数	标准间	豪华间	高级套房	套房
$\Delta SO_{ij,t}$	10	20	-8	11
$\Delta SO_{ij,t 1+} \Delta SO_{ij,t}$	70	65	22	36
$MaxP_{ij,t}$ (元)	6 807	11 194	7 938	17 676

表 9 优化参数值比较

参 数	总收入(元)	提高百分比(%)
旧定价、旧配额	1 330 475	0
新定价、旧配额	1 592 190	19.67
旧定价、新配额	1 592 250	19.68
新定价、新配额	2 015 072	51.46

表 9 列出四个可能组合的收入,结果显示:①酒店保持原有定价和配额能够获得收入 1 330 475 元。②采用新的定价而保持原有配额,则收入将会增加至 1 592 190 元,提高 19.67%。③采用原有定价和新的配额,收入将会变成 1 592 250 元,提高 19.68%。④最后采用新的定价和新的配额,为 2 015 072 元,实现收入最大化(比原来提高了 51.46%)。

由上述结果可知,采用我们提出的模型得出的优化的配额和方案将会真实地提高收益。

五、结论

酒店产品收益管理问题在实践中日益重要,对于这一多维决策制定问题本文尝试对酒店产品的配额和定价同时进行优化来加强收益管理。本文将其构造为一个马尔科夫决策过程,并提出修正的综合实物期权方法。首先,利用 ANN 方法预测酒店所有产品的利润,并将其分为高、中、低利润三类;其次,提取产品评价指标,利用 DEMATEL 方法建立评价指标之间的相互关系,并利用 ANP 方法确定产品权重;最后,使用风险调整后的最大值期望利润作为短期目标,并使用模糊目标规划方法获得产品最优定价和配额。

通过案例分析,证实了模型的可靠性,当同时采用新的配额和新的定价时,收益显著提高。当采用旧的配额和定价时,产出收入相比新的配额和定价较低。因此,我们

认为采用本文提出的方法和模型可以使酒店获得更高的收入。

这一模型同样能够被用在其他具有不确定和定价结构复杂的服务业收益管理中。在后续研究中,我们将尝试建立一个模型应用的在线决策支持系统,以获取顾客预订、再预订和取消以及相应显示顾客产品偏好的连续数据,进一步研究顾客的策略性行为和产品偏好等不确定性因素对动态定价和配额策略的影响。同时,我们还将建立另一在线数据库,以存储顾客过去的消费记录,分析在新的政策环境下的顾客行为,从而更有利于模型优化,进一步提高顾客满意度。

主要参考文献

Sanchez J.-F., Satir A.. Hotel yield management using different reservation modes[J]. International Journal of Contemporary Hospitality Management, 2005(2).

Brotherton B., Mooney S.. Yield management—progress and prospects[J]. International Journal of Hospitality Management, 1992(1).

Harewood S.I.. Managing a hotel's perishable inventory using bid prices[J]. International Journal of Operations and Production Management, 2006(10).

Kimes S.E.. Yield management: a tool for capacity-constrained service firms[J]. Journal of Operations Management, 1989(4).

Noone B.M., Mattila A.S.. Hotel revenue management and the internet: the effect of price presentation strategies on customers' willingness to book[J]. International Journal of Hospitality Management, 2009(2).

王晓文,田新.收益管理决策行为及绩效水平的影响因素研究——以中国高星级酒店为例[J].旅游学刊, 2013(29).

田新,王晓文.酒店收益管理战略关键驱动因素:基于中国高星级酒店的实证研究[J].旅游科学, 2014(4).

Morales D.R., Wang J.. Forecasting cancellation rates for services booking revenue management using data mining[J]. European Journal of Operational Research, 2010(2).

黄颖华.饭店收入管理方法最新研究分析[J].旅游学刊, 2005(5).

张燕.饭店客房定价方法的理论研究综述[J].旅游学刊, 2007(3).

【基金项目】 国家社会科学基金青年项目“企业社会责任视角下的人力资源管理模式创新研究”(项目编号:14CGL017);教育部人文社会科学青年基金项目“HR 部门顾客关系管理与组织绩效关系研究”(项目编号:11YJC630213);上海高校青年教师培养资助计划“供应链竞争优势及其实现机制研究”(项目编号:shsf016)