

收益管理下宾馆客房分配方案的实证研究¹

朱家荣

广西民族师范学院数计系, 广西崇左 (532200)

E-mail: zhujiarong2006@126.com

摘 要: 信息化网络化高度发达的今天, 大中型宾馆纷纷利用网络平台, 开发和使用网络预订系统, 给客户优化调配住房, 以提高工作效率和经济效益. 本文从收益管理视角出发, 以一周 (从星期一到星期日) 为一个时段内常客户提出的房间预定要求以及当前各种价位房源的价格和剩余情况, 以宾馆收入最大为目标, 制订相应的客房分配策略, 并建立数学模型, 利用 LINGO 软件包为工具平台对模型进行运算, 为常客户最终确定客房最优分配方案.

关键词: 客房; 收益管理; 整数线性规划; LINGO; 分配方案

中图分类号: C812

文献标识码: A

1. 引言

在当今市场竞争激烈的社会中, 许多上规模、上档次的宾馆为了在行业竞争中立于不败之地, 都充分利用网络这个平台, 开发和使用网络预订系统, 安排客户的住房, 以提高工作效率和经济效益. 宾馆一般将客户分成散户和常客户两类, 对于散户, 网络系统采用在线回复的形式, 确定客户的预定方案. 常客户指旅行团和会议等大宗客户, 宾馆在为他们提供优惠价格的同时, 一般采用离线预定策略, 即在客户提出需求后, 系统不是立刻回复是否有房的信息, 而是在规定的时间段内进行统筹安排, 及时向客户发布和确认客房预定方案. 在房源紧张且无法满足客户发布不同价位客房 (如标准间、商务间、豪华间等) 的预订要求时, 还会向客户发布不同价位剩余房间数信息和优惠的入住条件, 争取客户改变原来的预定要求, 以提高入住率, 增加宾馆的效益.

上世纪 70 年代末, 美国航空界的专家和学者为了解决在有限资源约束条件下企业如何获取最大的收益的问题, 在运筹学等理论和计算机信息等技术的基础上提出了收益管理 (Revenue Management) 理论与应用. 收益管理是一种谋求收入最大化的新经营管理技术, 它主要通过建立实时预测模型和对以市场细分为基础的需求行为分析, 确定最佳的销售或服务价格. 收益管理理论在航空业中的成功, 促使该理论逐步在酒店、旅游服务、金融服务、通讯等领域的管理中得到不断推广和应用^[1]. 收益管理研究表明: 具有产品无法存储, 相对固定的生产能力, 需求随时间而变化, 高固定成本、低可变成本, 产品可以提前预定和可以细分的市场等特征的企业, 收益管理作用更显著. 很明显, 宾馆业具有上述所描述的各种特征. 因此, 我们采用收益管理对宾馆进行管理, 具有一定的理论意义和实践价值.

我们依据收益管理理论及适用条件, 在宾馆已经预订出的房间资源没有变动, 管理者在任何时段都掌握所有的房源剩余情况下, 以一个时段内常客户提出的房间预定要求以及当前各种价位房源的价格和剩余状况, 以宾馆收入最大为目标, 建立相应的分房策略数学模型, 利用 LINGO 软件包为工具平台对模型进行运算, 优化客房分配方案.

2. 问题的提出

一家宾馆利用网络系统为常客户开设标准间和商务间两类客房的预定服务, 宾馆以一周

¹本课题获广西教育科研项目“离散空间的模糊多属性决策理论与方法研究” (项目编号: 200707LX307) 资助.

(从星期一至星期日)为一个时段处理这项业务.现在收到旅行社提出的一个一周的预订需求单,见表1和表2中以“星期一”那一行数字表示;星期一入住,只定当天的2间,预定到星期二的20间,预定到星期三6间,……,一直预定到星期日的7间.其他各行及表2都是类似.

宾馆对旅行社的报价见表3和表4.表中数字的含义与表1与表2相对应,如对于表3,星期一入住,只住当天的每间888元,住到星期二的每间1680元,……,一直住到星期日的每间4973元.从这些数字可以看到,宾馆在制定客房的报价时,对居住时间越长的顾客,给予的优惠越大.考虑到周末客房使用率高的统计规律,这两天的价格定位相对较高,这些价格全部对外公布.

表1 旅行社提出的标准间需求单(单位:间)

	星期一	星期二	星期三	星期四	星期五	星期六	星期日
星期一	2	20	6	10	15	18	7
星期二		5	0	8	10	10	20
星期三			12	17	14	9	30
星期四				0	6	15	20
星期五					30	27	20
星期六						18	10
星期日							22

表2 旅行社提出的商务间需求单(单位:间)

	星期一	星期二	星期三	星期四	星期五	星期六	星期日
星期一	12	8	6	10	5	4	7
星期二		9	12	10	9	5	2
星期三			12	7	6	5	2
星期四				8	7	5	1
星期五					5	8	24
星期六						26	18
星期日							0

表3 宾馆的标准间报价单(单位:元/间)

	星期一	星期二	星期三	星期四	星期五	星期六	星期日
星期一	888	1680	2530	3197	3996	4795	4973
星期二		888	1680	2530	3179	3996	4262
星期三			888	1680	2530	3374	3552
星期四				888	1776	2664	3197
星期五					999	1996	2697
星期六						999	1680
星期日							888

表4 宾馆的商务间报价单(单位:元/间)

	星期一	星期二	星期三	星期四	星期五	星期六	星期日
星期一	1100	2200	3000	4000	5000	5800	6000
星期二		1100	2200	3000	4000	5000	5800
星期三			1100	2200	3000	4000	5000
星期四				1100	2200	3300	4000
星期五					1200	2400	3300
星期六						1200	2300
星期日							1100

宾馆根据房源的剩余情况,在考虑到各种应急预案的条件下,要明确两类客房每天的可提供量,这些数字列表5.

表5 宾馆客房的可供量(单位:间)

	星期一	星期二	星期三	星期四	星期五	星期六	星期日
标准间	100	140	160	188	150	150	150
商务间	80	120	120	120	120	120	120

现在我们的任务是,根据表1至表5的信息,以宾馆收入最大为目标,针对以下3种不同的情况,制订宾馆的客房分配方案^[2].

- (1) 完全按照客户的提出的不同价位客房预订要求分配方案,称为常规策略.
- (2) 在标准间(低价位客房)不够分配、而商务间(高价位客房)有剩余的情况下,将一部分商务间按对标准间的需求进行分配并收费,称为免费升级策略.
- (3) 在首选价位客房无法满足要求、而其他价位客房有剩余的情况下,采用打折优惠的办法鼓励部分顾客改变原来的需求,选择其他价位客房,称为折扣优惠策略.

由此可看出,第2,3种策略既可解决房源紧张的状况,又有利于提高宾馆的声誉.还可以预见,这两种策略能够为宾馆带来比常规策略更多的收入.下面我们针对3种策略的实际含义分别建立模型并求解这些模型,便可知道各种策略究竟能为宾馆创造多大的收益了.

3. 模型的建立与求解

3.1 常规策略的模型

记两类价位客房分别为 $k=1$ (标准间) 和 $k=2$ (商务间), 星期一到星期日为 i (或 j, l) = 1到 i (或 j, l) = 7, k 类客房的需求单上(表1和表2)从第 i 天入住到第 j 天的房间数为 $d_{k,i,j}$, k 类客房的报价单上(表3和表4)从第 i 天入住到第 j 天的价格为 $R_{k,i,j}$, k 类房间第 l 天的可提供量(表5)为 $C_{k,l}$. 设分配 k 类客房从第 i 天入住到第 j 天的房间数为 $X_{k,i,j}$, 这是问题的决策变量. 以宾馆收入最大为目标, 可以建立如下的整数线性规划模型.

$$\max \sum_{k,i,j} R_{k,i,j} X_{k,i,j},$$

$$\begin{aligned}
 \text{s.t. } & X_{k,i,j} \leq d_{k,i,j}, k=1,2; i,j=1,2,\dots,7, \\
 & \sum_{i,j:(k,i,j) \in S(k,l)} X_{k,i,j} \leq C_{k,l}, S(k,l) = \{(k,i,j) | i \leq l \leq j\}, k=1,2; l=1,2,\dots,7, \\
 & X_{k,i,j} \geq 0, \text{整数}, k=1,2; i,j=1,2,\dots,7.
 \end{aligned}
 \tag{1}$$

利用 LINGO 软件包对整数线性规划模型(1)进行编程并运行程序可有如下结果输出^[3]:

输出有 428 行, 前 4 行为

Global optimal solution found at iteration : 9
 Objective value: 1374103
 Variable Value Reduced Cost
 DEMAND(1,1,1) 2.000000 0.000000

这说明计算最优解一共用了 9 次迭代, 最优目标值为 1374103, 表示按计算结果分配客房将有 1374103 元的收入. 输出中的 **VAR**(1,*i*, *j*) 是 $X_{1,i,j}$, 即标准间的最优分配方案, 将它整理

成表 6; **VAR**(2,*i*, *j*) 是 $X_{2,i,j}$, 即商务间的最优分配方案, 将它整理成表 7.

计算结果中标示行

Row Slack or Surplu Dual Price

之后的数据为模型 (1) 的每一个式子对应的结果. 第一行对应目标函数值, 第 2 行到第 99 行对应于第 1 个约束的 98 个不等式, 其数值表示按最优方案分配后原需求单上的欠缺房间, 在表 6 和表 7 中分配数值后面的括号内 (没有括号的表示不欠缺, 商务间没有欠缺). 第 100 行到 113 行对应于第 2 个约束的 14 个不等式, 表示每天客房的剩余数量, 分别填在表 6 和表 7 的最后一行.

表 6 常规时标准间分配方案 (单位: 间)

	星期一	星期二	星期三	星期四	星期五	星期六	星期日
星期一	2	20	6	10	15	18	7
星期二		5	0	8	10	10	20
星期三			12	17	0 (14)	0 (9)	27 (3)
星期四				0	3 (3)	0 (15)	20
星期五					0 (30)	0 (27)	20
星期六						18	10
星期日							22
当日空房	22	11	0	23	0	0	24

表 7 常规时商务间分配方案 (单位: 间)

	星期一	星期二	星期三	星期四	星期五	星期六	星期日
星期一	12	8	6	10	5	4	7
星期二		9	12	10	9	5	2
星期三			12	7	6	5	2
星期四				8	7	5	1
星期五					5	8	24
星期六						26	18
星期日							0
当日空房	28	33	18	27	25	13	66

从表 6 和表 7 可以看出, 从星期五到星期日标准间房源紧张, 不能满足需求, 而商务间都有闲置的客房. 于是, 应该采用一些灵活的策略, 充分利用闲置的房间, 提高宾馆的入住

率和收益.

3.2 免费升级策略模型

设需要标准间、分配也是标准间从第 i 天入住到第 j 天的房间数为 $X_{1,i,j}$ ，需要标准间、而分配商务间从第 i 天入住到第 j 天的房间数为 $X_{1,2,i,j}$ ，需要商务间、分配商务间从第 i 天入住到第 j 天的房间数为 $X_{2,2,i,j}$ ，而 $d_{k,i,j}$ ， $R_{k,i,j}$ ， $C_{k,l}$ ， $k=1$ （标准间）， $k=2$ （商务间）， $i, j, l=1, 2, \dots, 7$ 所表示的意义与模型（1）相同. 在做了上述假设后模型（1）变为

$$\begin{aligned} \max \quad & \sum_{i,j} R_{1,i,j} X_{1,i,j} + \sum_{i,j} R_{1,i,j} X_{1,2,i,j} + \sum_{i,j} R_{2,i,j} X_{2,2,i,j} \quad , \\ \text{s.t.} \quad & X_{1,i,j} + X_{1,2,i,j} \leq d_{1,i,j}, i, j = 1, 2, \dots, 7, \\ & X_{2,2,i,j} \leq d_{2,i,j}, i, j = 1, 2, \dots, 7, \\ & \sum_{i,j:(1,i,j) \in S(1,l)} X_{1,i,j} \leq C_{1,l}, S(1,l) = \{(1,i,j) \mid i \leq l \leq j\}, l = 1, 2, \dots, 7, \\ & \sum_{u,i,j:(u,2,i,j) \in S(2,l)} X_{u,2,i,j} \leq C_{2,l}, S(2,l) = \{(2,i,j) \mid i \leq l \leq j\}, u = 1, 2, \dots, 7, \\ & X_{1,i,j}, X_{u,i,j} \geq 0, \text{ 整数}, u = 1, 2, i, j = 1, 2, \dots, 7. \end{aligned} \quad (2)$$

采用 LINGO 软件包求解整数线性规划模型（2），程序运行后有如下结果：
计算输出中最优目标值为 1448613 元，**VAR**(1, i, j) 是 $X_{1,i,j}$ ，即需要标准间、分配也是标准间的分配方案，将结果整理在表 8 中，**VAR21**(i, j) 是 $X_{1,2,i,j}$ ，即需要标准间，而分配商务间的分配方案，将结果整理在表 9 中，**VAR22**(i, j) 是 $X_{2,2,i,j}$ ，即需要商务间、分配也是商务间的分配方案，将结果整理在表 10 中.

表 8 免费升级时需要标准间、分配也是标准间的分配方案（单位：间）

	星期一	星期二	星期三	星期四	星期五	星期六	星期日
星期一	0	20	6	10	12	18	7
星期二		5	0	8	10	10	19
星期三			10	17	0	3	30
星期四				0	6	15	20
星期五					0	0	0
星期六						18	10
星期日							0

表 9 免费升级时需要标准间，而分配商务间的分配方案（单位：间）

	星期一	星期二	星期三	星期四	星期五	星期六	星期日
星期一	2	0	0	0	3	0	0
星期二		0	0	0	0	0	1
星期三			0	0	14	0	0
星期四				0	0	0	0
星期五					0	0	20
星期六						0	0
星期日							22

表 10 免费升级时需要商务间、分配也是商务间的分配方案（单位：间）

	星期一	星期二	星期三	星期四	星期五	星期六	星期日
星期一	12	8	6	10	5	4	7
星期二		9	12	10	9	5	2
星期三			12	7	6	5	2
星期四				8	7	5	1
星期五					0	0	24
星期六						26	18
星期日							0

将表 10 与常规策略的表 7 比较，可以发现，仅有的区别是这里不再分配客房给星期五入住 1 天和 2 天的商务间客户，原因是为了获得最大的经济收入，将这些客房分配给了星期三和星期四入住标准间的住宿时间比较长的顾客了。

3.3 折扣优惠策略模型

记需要第 u 类房、而分配第 k 类从第 i 天入住到第 j 天的价格为 $R_{u,k,i,j}$ ，需要与分配的客房类型不同时折扣因子为 $\alpha (0 < \alpha \leq 1)$ 。设需要第 u 类房、而分配第 k 类从第 i 天入住到第 j 天的房间数为 $X_{u,k,i,j}$ ， $u=1$ (标准间)， $u=2$ (商务间)，而 $d_{k,i,j}$ ， $R_{k,i,j}$ ， $C_{k,l}$ ， $k=1$ (标准间)， $k=2$ (商务间)， $i, j, l=1, 2, \dots, 7$ 所表示的意义与模型 (1)，模型 (2) 相同。在上述条件下模型 (1) 变为^[4]

$$\begin{aligned}
 & \max \sum_{i,j,k,u} (\alpha + (1-\alpha)\delta_{k,u}) R_{u,k,i,j} X_{u,k,i,j}, \quad \text{其中 } \delta_{k,u} = \begin{cases} 1, & k=u, \\ 0, & k \neq u. \end{cases} \\
 & \text{s.t. } \sum_u X_{u,k,i,j} \leq d_{i,j}, k=1, 2, i, j=1, 2, \dots, 7, \\
 & \sum_{u,i,j:(u,k,i,j) \in S(k,l)} X_{u,k,i,j} \leq C_{k,l}, S(k,l) = \{(u,k,i,j) \mid i \leq l \leq j\}, k=1, 2, \dots, 7, l=1, 2, \dots, 7, \\
 & X_{u,k,i,j} \geq 0, \text{ 整数}, u, k=1, 2, i, j=1, 2, \dots, 7.
 \end{aligned} \tag{3}$$

取折扣子 $\alpha = 0.9$ ，利用 LINGO 软件包求解整数线性规划模型 (3)，计算输出中最优目标值为 1480658 元，比常规策略的目标值 1374103 元提高 7.75%，比免费升级策略的目标值 1448613 元提高 2.21%。

输出中 $\text{VAR}(1,1,i,j)$ 是 $X_{1,1,i,j}$, $\text{VAR}(1,2,i,j)$ 是 $X_{1,2,i,j}$, 而 $X_{1,1,i,j} + X_{1,2,i,j}$ 即是对标准间需要的分配方案, 将结果整理在表 11 中. 输出中 $\text{VAR}(2,1,i,j)$ 是 $X_{2,1,i,j}$, $\text{VAR}(2,2,i,j)$ 是 $X_{2,2,i,j}$, 而 $X_{2,1,i,j} + X_{2,2,i,j}$ 即是对商务间需求的分配方案, 结果整理在表 12 中.

表 11 折扣优惠时对标准间需求的分配方案(单位: 间)

	星期一	星期二	星期三	星期四	星期五	星期六	星期日
星期一	2	20	6	10	15	18	7
星期二		5	0	8	10	10	20
星期三			12	17	14	9	30
星期四				0	6	15	20
星期五					0	0	20
星期六						18	10
星期日							22

表 12 折扣优惠时对商务间需求的分配方案(单位: 间)

	星期一	星期二	星期三	星期四	星期五	星期六	星期日
星期一	12	8	6	10	5	4	7
星期二		9	12	10	9	5	2
星期三			10	7	5	0	2
星期四				8	7	5	1
星期五					0	0	24
星期六						25	18
星期日							0

4. 结束语

宾馆获得客房分配的最大经济收益所采用的方法是收益管理研究的基本内容. 收益管理在发达国家的航空管理和其他许多服务行业上已得以较成熟地应用, 但在我国的研究和应用才刚刚起步, 有待我们不断探索^[5]. 本文所研究的三种不同策略下所对应的三种模型得到的分配方案只考虑了客户需求和房间的可供量这两个约束条件, 实际上问题可能还有其他条件(比如价格的可变性、公正性和接受性、合理性、诚实性、溢价和折扣等). 尤其面对当前全球的金融危机经济衰退和市场竞争更激烈的形势, 经营者一定要善于洞察先机, 根据行业环境及时调整经营策略. 当制订的分配方案不能完全满足客户需求时, 客户会改变原来的需求, 这就需要根据价格或需求变化及时调整房间分配方案, 并且采用各种策略与客户磋商, 争取达到双方满意的结果, 避免出现收益机会时的损失, 提升行业竞争生存能力.

参考文献

- [1] 罗伯特·菲利普斯(美). 定价与收益优化[M]. 陈旭, 慕银平译. 北京: 中国财政经济出版社, 2008.
- [2] 王永萍. 国际市场营销学[M]. 北京: 首都经贸出版社, 2001.
- [3] 赵东方. 数学模型与计算[M]. 北京: 科学出版社, 2007.
- [4] 徐玖平, 胡知能. 运筹学 —— 数据. 模型. 决策[M]. 北京: 科学出版社, 2006.
- [5] 李 南. 收益管理[M]. 北京: 科学出版社, 2000.

On the Real Diagnosis Research of Guest Room Assignment Plan concerning Profit Management in a Guesthouse

Zhu Jiarong

Department of Math and Computer Science , Guangxi National Teachers College, Chongzuo,
Guangxi, China (532200)

Abstract

Nowadays, with the rapid development of informationizational network, in order to enhance the working and the economic efficiency, many large and middle scale guesthouses develop and use network reservation system and optimize the housing assignment for the customers by means of network platform in abundance. With the view of the profit management, based on the frequent customers' room booking requirement, and the present different original prices and surplus within a week (from Monday to Sunday), with the goal maximum profit of the guesthouse, this thesis maps out the corresponding guest room assignment strategy, establishes the mathematical model, and determines the most superior guest room assignment plan for the frequent customers by means of carrying on the software package LINGO as the tool platform for the model.

Keywords: guest house; profit management; plan of integral number linearity; LINGO; assignment plan