

The Establishment and Analysis of the Model about Discount Strength of the Market

Kechuang Wang

Zhejiang Dongfang Polytechnic, Wenzhou Zhejiang
Email: wangkechuang@126.com

Received: Jun. 8th, 2020; accepted: Jun. 23rd, 2020; published: Jun. 30th, 2020

Abstract

In this paper, based on the analysis of the discount and promotion behavior of shopping malls, the discount strength model is established. The discount rate of goods is a direct reflection of the discount intensity of goods, but it is not comprehensive, therefore, considering the introduction of variable discount attitude T , then the discount intensity is $Z = T\bar{P}$. The discount attitude is determined by three attributes: the purchase quantity, the number of discount commodities, and the limited purchase quantity of discount commodities. The multi-attribute decision model $T = w_1G + w_2N + w_3H$ is used to determine the discount attitude. Among them, the weight is determined by entropy weight method, and finally the discount strength is calculated $Z = (w_1G + w_2N + w_3H)\bar{P}$. Finally, the paper analyzes the relationship between discount intensity, sales volume and profit by using the actual data of a shopping mall.

Keywords

Discount Intensity, Discount Attitude, The Multi-Attribute Decision, Entropy Weight Method

商场折扣力度模型的建立与分析

王克床

浙江东方职业技术学院, 浙江 温州
Email: wangkechuang@126.com

收稿日期: 2020年6月8日; 录用日期: 2020年6月23日; 发布日期: 2020年6月30日

摘要

本文在分析商场打折促销行为的基础上, 建立折扣力度模型。商品折扣率是商品折扣力度的直接体现,

但不全面,因此考虑引入变量打折态度 T ,那么折扣力度 $Z = TP$ 。打折态度由打折商品购买数量 G 、打折商品个数 N_i 、打折商品限购数量 H_i 等三个属性确定,利用多属性决策建立模型 $T = w_1G + w_2N + w_3H$ 确定打折态度的大小。其中权重由熵权法来确定,最终求出折扣力度 $Z = (w_1G + w_2N + w_3H)P$ 。最后利用某商场的实际数据分析折扣力度和商场销售量与利润的关系。

关键词

折扣力度, 打折态度, 多属性决策, 熵权法

Copyright © 2020 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 问题引入

近几年,我国零售业的发展突飞猛进。西方发达国家经历了将近 150 年,八次零售业革命才达到的现有的规模和水平,而在我国仅用了近 20 年的时间就达到了接近西方发达国家的水平。仔细分析近年来我国的零售业革命,都离不开一个词,那就是价格。美国著名营销专家菲利普·科特勒[1]认为,“价格也是营销组合中最灵活的因素,它与产品特征和承诺渠道不同,它的变化是异常迅速的。”因此,很多商场在产品过剩时,或者为了提高销售业绩,最常用的一个手段就是“价格营销”,采用直接或间接的方法降低商品价格。经过时间的推移,促销大致经历了有奖销售、还本销售、优惠券、商品打折等手段。现阶段,商家最喜欢用,也是消费者最容易接受的手段便是打折促销[2]。商品打折的方法也是五花八门,比如单品直降,限时抢购,单品买赠,新人专享等等,噱头十足。很多商场提高了某个时间段的业绩,不计成本地进行价格战争,甚至很多商品低于成本价销售,只关心商场的销售业绩,而对于这种打折促销活动能否对商场的利润带来提高却漠不关心,或者是心有余而力不足,因为他们无法从何下手。因此,对于一个商场的负责人来讲,了解打折促销的力度和商场销售额以及利润的关系是必不可少的一个环节。

为了厘清商场折扣力度和和商场销售额以及利润的关系,本文以某某商场 2016 年 11 月 30 日至 2019 年 1 月 2 日每天的流水数据为基础,对数据进行预处理,删除未完成订单,以适当的指标衡量每天的折扣力度,建立模型,讨论商场折扣力度和销售额以及利润的关系。

2. 折扣力度模型的建立与求解

2.1. 模型假设

- 1) 打折促销时限购数量为 0 视为无效方案。
- 2) 价格并非影响销售额的唯一变量,由于数据有限,本文只考虑价格因素。

2.2. 基于熵权理论的属性权重确定方法[3]

属性权重的确定,我们采用客观赋权法常用的熵权法。其原理为某个指标的信息熵越小,表明其指标值变异程度越大,提供的信息量越大,在综合评价中的作用也越大,因而其权重也相应越大;反之,若某指标信息熵越大,则表明指标的变异程度越小,提供的信息量越小,权重也相应越小。具体步骤为:

步骤 1 首先计算第 j 个指标下第 i 天的指标值的比重 $f_{ij} = x_{ij} / \sum_{i=1}^n x_{ij}$ 。

步骤 2 计算第 j 个指标的熵值 $e_j = -k \sum_{i=1}^n f_{ij} \ln f_{ij}$ (其中, $k = 1/\ln n$)

步骤 3 计算出各个指标的权重 $w_j = (1 - e_j) / \sum_{j=1}^m (1 - e_j)$

2.3. 折扣力度模型的建立[4]

2.3.1. 商场每天的商品折扣率

利用某商场的流水数据, 剔除掉未打折销售的数据, 得到 421,505 个数据。计算出一天内每一个商品的折扣率 $P = \frac{S-C}{S}$, 其中 S 为商品销售价格, C 为商品成本价格。然后求出每一天的平均折扣率 \bar{P}_i 。如表 1 所示。

Table 1. The average daily discount rate

表 1. 每天的平均折扣率

时间	2016/11/30	2016/12/1	2016/12/2	2016/12/3	.....	2018/12/30	2018/12/31	2019/1/1	2019/1/2
折扣率	0.23	0.26	0.23	0.25	.....	0.25	0.25	0.22	0.22

2.3.2. 商场每天的折扣力度

衡量商场的折扣力度 Z , 仅仅用商品每一天的平均折扣率 \bar{P}_i 是不够全面的。因为商场的折扣力度还和商场打折的商品种类多少、打折商品允许数量以及打折商品受欢迎程度有关。做个假设, 如果一个商品折扣率很高, 但是却是一些冷门产品, 或者由于限购, 导致没几样卖出去, 显然这样的折扣力度是不够的。这些因素体现这商场负责人对打折促销的态度 T 。打折态度 T 的取值在 0~1 之间, 取值越大说明态度越积极。因此折扣力度 $Z = T\bar{P}$ 。

下文给出打折促销的态度 T 的确定方法。顾客对打折商品的受欢迎程度用每天的购买数量 G 来衡量, 打折商品种类用每天的打折商品个数 N 来衡量, 打折商品允许数量用商品限购数量 H 。因此打折促销态度 T 的大小可以由变量 G 、 N 、 H 等属性确定。在这样的背景下, 我们利用多属性决策理论进行建模。目标变量为商场的打折促销的态度 T , 三个属性变量为每天的打折商品个数 N 、每天的购买数量 G 和商品限购数量 H 。建立模型 $T = w_1G + w_2N + w_3H$ 。其中 w_j 表示三个变量的权重, 由式(1)(2)(3)确定。在求出打折促销的态度 T 的条件下, 再求出折扣力度

$$Z = T\bar{P} = (w_1G + w_2N + w_3H)\bar{P} \quad (4)$$

2.3.3. 模型的求解

对于每天打折商品个数 N 、每天的购买数量 G 和商品限购数量 H 而言, 是离散型变量, 不属于连续型, 结合某商场的流水数据各个属性的分布情况, 定义如下。对于打折商品个数 N , 参与打折种类 1 种为 1 分(36%), 2~5 种为 2 分(34%), 6~10 种为 3 分(12%), 11~30 中为 4 分(10%), 31 种以上为 5 分(8%)。对于每天的购买数量 G , 每天购买数量 0 为 1 分(38%), 1~5 为 2 分(20%), 6~20 为 3 分(20%), 21~50 为 4 分(12%), 51 以上为 5 分(10%)。对于商品限购数量 H , 限购数量 1~99 为 1 分(12%), 100~999 为 2 分(18%), 1000~9999 为 3 分(30%), 10,000~60,000 为 4 分(20%), 60,000 以上为 5 分(20%)。求出每天各个属性 N 、 H 和 G 的得分值, 并对其进行标准化。标准化公式为每天的得分/最高得分。

然后将数据按照熵权法的三个步骤分别代入，得到三个属性的权重为：0.26、0.40、0.34 再利用模型(4)计算出折扣力度。如表 2 所示。

Table 2. Daily discount rate
表 2. 每天的折扣力度

时间	2016/11/30	2016/12/1	2016/12/2	2016/12/3	.....	2018/12/30	2018/12/31	2019/1/1	2019/1/2
折扣力度 Z	0.046	0.052	0.045	0.049	.....	0.26	0.25	0.23	0.18

3. 分析折扣力度与商品销售额和利润率的关系[5]

3.1. 分析折扣力度与商品销售额的关系

按时间分类汇总，得到 2016 年 11 月 30 日到 2019 年 1 月 2 日每天的总销售额(即营业额)、总成本和利润率(如表 3)。其中，利润率 = (销售额 - 成本)/销售额。

Table 3. Daily gross sales and profit margins
表 3. 每天的总销售额以及利润率

日期	2016/11/30	2016/12/1	2016/12/2	...	2018/12/31	2019/1/1	2019/1/2
营业额	2833.7	2346.2	2338.3	...	138330	65065	31072.5
利润率	13.69%	22.13%	19.51%	...	19.25%	17.91%	16.26%

观察折扣力度与商品销售额的散点图(如图 1)，可以发现折扣力度与商品销售额大致成直线分布。对这两组数据做相关分析。相关系数表达式为：

$$r = \frac{n \cdot \sum x \cdot y - \sum x \cdot \sum y}{\sqrt{n \cdot \sum x^2 - (\sum x)^2} \cdot \sqrt{n \cdot \sum y^2 - (\sum y)^2}}$$

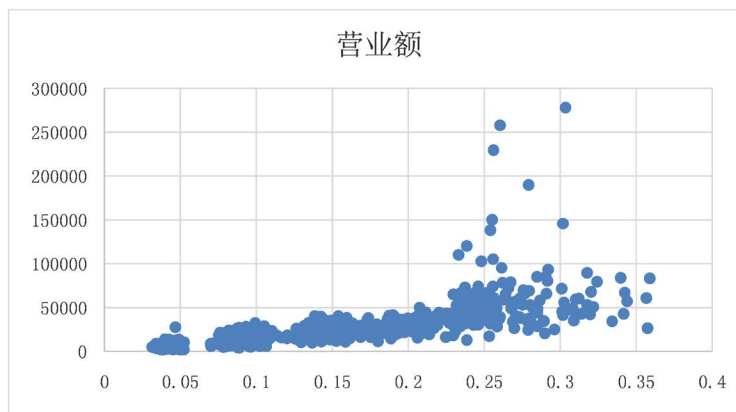


Figure 1. Scatter plot of discount intensity and turnover
图 1. 折扣力度和营业额散点图

利用 Excel 求出两组数据的相关系数 $r = 0.6986$ 。说明折扣力度与商品销售额呈线性正相关。但相关关系不是特别强。再观察图 1 发现有几个点明显分散，为了提高拟合的优度，因此删除这几个奇异数据。分别是 2018-11-24、2018-12-09、2018-12-22、2018-12-23、2018-12-31、2018-6-18、2018-12-30、2018-10-20、

2018-12-12, 2018-8-8, 2018-11-11 等 11 个数据, 然后再作线性回归, 回归方程为 $Y = a + bZ$ 。其中 Y 是销售量, Z 是折扣力度, a, b 为参。利用 EXCLE 的数据分析得到回归模型和相关信息(见表 4、表 5), 并作出拟合图像(见图 2)。

Table 4. Regression parameter (1)

表 4. 回归参数(一)

Multiple R	0.859296
R Square	0.73839
Adjusted R	0.738041
标准误差	8880.271
观测值	751

Table 5. Regression parameter (2)

表 5. 回归参数(二)

	Coefficients	标准误差	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%
Intercept	-2403.27	657.687	-3.65413	0.000276	-3694.4	-1112.15
0.03819	183215.4	3984.785	45.97874	2.8E-220	175392.7	191038

从表中可以看到回归系数为 0.8592, 基本符合要求。说明折扣力度与商品销售额之间的确具有线性关系。关系式为

$$Y = -2403.27 + 183215.4Z$$

从这个式子中能知道, 当折扣力度提升 0.1, 一天的销售额可以提升约 18,321 元。

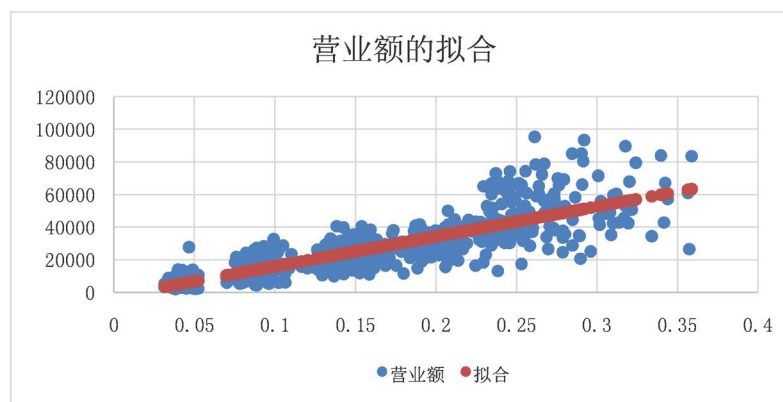


Figure 2. Fitting regression of turnover and discounts

图 2. 营业额与折扣力度的拟合回归

3.2. 分析折扣力度与商品利润率的关系

观察折扣力度与商品利润率的散点图(如图 3), 可以发现折扣力度与商品利润也大致成直线分布。因此对这两组数据也做相关关系分析。利用 excel 求出两组数据的相关系数 $r = -0.3679$ 。从相关系数上我们可以得知, 折扣力度与商品利润率之间也呈现线性负相关, 但关系力度不大, 属于弱相关。因此可以说明这个商场的折扣力度和商品利润率之间相关性不大, 而且从某种意义上讲, 折扣力度的提高反而使得利润率下降。

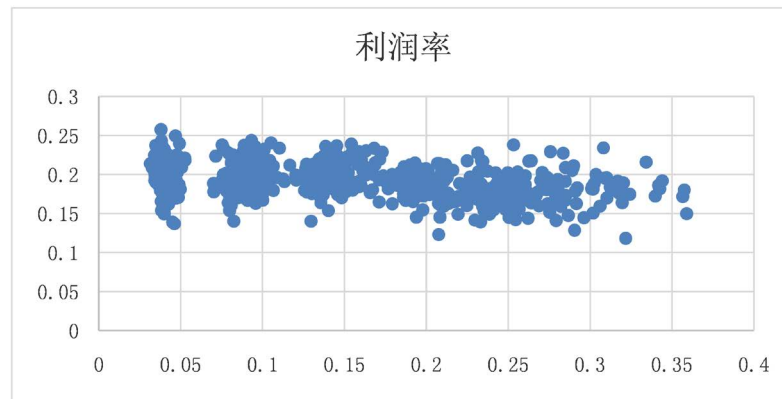


Figure 3. Scatter plot of discount intensity and profit margin

图3. 折扣力度和利润率散点图

4. 结论

综上所述,该商场在2016年11月30日至2019年1月2日这段时间内折扣力度与销售额呈线性正相关,且相关关系比较强。而折扣力度和利润率之间呈线性负相关,且相关关系较弱。作为商家而言,打折的目的是为了薄利多销,赚取更多的利润。从以上的分析来看,商场的打折手段的确使得销售额提升了,但却没有使利润增加。因此可以说,这个商场的打折手段是比较失败的。

本模型以某商场的实际数据为依托,建立了基于熵权理论的多属性打折力度数学模型,考虑的属性指标比较全面,容易理解,可操作性强。也存在一些不足,比如删除了11个奇异数据,而这几个日期恰恰是销售量较好,折扣力度大的日子。虽然拟合回归的优度的确提高了,也确定了回归方程,但由于数据的缺失,回归方程未能完全反映打折力度和销售量之间的关系。

基金项目

浙江省高等教育“十三五”教改项目(编号:jg20190911)。

参考文献

- [1] 李飞. 关于商场打折的营销思考[J]. 北京商学院学报(社会科学版), 2000(4): 1-3.
- [2] 马斌. 关于我国商场促销活动中的数学内涵的思考[J]. 商场现代化, 2014(4): 74-74.
- [3] 孙钰. 基于数据挖掘的电商促销活动效应与销量预测研究[D]: [硕士学位论文]. 上海: 东华大学, 2017.
- [4] 姜启源. 数学模型[M]. 第三版. 北京: 高等教育出版社, 2003.
- [5] 危磊, 等. 统计学基础[M]. 北京: 人民邮电出版社, 2015.