

超市选址问题具体案例研究

赵永芳

(山西管理职业学院,山西 临汾 041051)

【摘要】选址问题作为一个古老的问题,有百年的发展历程。一般将其分为两种基本类型:连续型和离散型。前者也称为平面上的选址问题,其研究方法多属微积分及数学规划方面;后者也称为网络上的选址问题,其研究方法多与组合分析密切相关。本文提出一个生活中的实例——超市网点的布设,通过分析,提出可能的解决方法,获得最优解。

【关键词】选址问题;重心法;分枝定界法;覆盖

【中图分类号】F721.7 **【文献标识码】**A **【文章编号】**1673-1891(2014)03-0028-04

1 问题的提出

进入21世纪以来,随着全球经济的飞速发展,新兴的行业不断发展,各种选址问题对决策者的收益影响也越来越大,与此同时,人们开始关注影响其获利的更多的外界因素。例如配送中心的选址、零售场所的选址等等,似乎都直接影响着商家的利益问题,有人甚至认为“三分经营,七分选址”。这样就不难看出,选址决策对于企业和商家的重要性是不容忽视的。在零售业中,决策者的目标首先就是获取利润,而选址是零售业经营的首要因素,因此它在很大程度上决定着决策者经营零售业的成败,因此零售业通常被人们称为“选址的产业”。如果选址适当,可使投资者的人力、财力、物力发挥其最大的潜能,进而其自身的产业也会得到相应的长足发展。

随着时代的发展,人口不断增长,经济飞速的发展,这些都带动了社会需求不断加大,近年来,我国CPI上涨率持续高位运行,物价水平也在逐年提高,这充分说明人们生活水平在不断提高。最为明显的就是随着人们购买力的提高促使了大型超市或者卖场短短几年的时间在我国已是遍地开花,琳琅满目。据不完全统计,仅2012年12月,连锁超市在山西省的开业速度达到了每15天一家,甚至有时出现每两天就有一家超市开业的情况。而这些年在省会太原市开发大卖场的商家就有沃尔玛、世纪华联、家乐福等众多国际国内知名的连锁企业,与此同时本土卖场美特好也一直在市场中占有一席之地并且有加速扩张的趋势,因此卖场竞争的激烈性不言而喻。然而在竞争如此激烈的情况下,自然是有人欢喜有人忧,有盈利者必然就有亏损者,经营不善,考虑不周,必然会导致亏损。作为商家自然是想要囊括大部分市场,而对于商家而

言,想要立于不败之地,对于市场的考察是才是必要的。于是在对众多因素的考察中,商圈的选址就变成重中之重。有人曾说:“超级市场的商圈立地对开店成败的影响力至少占70%以上。”但也有商家不够重视选址的重要性,固执的认为自己可以在开店营运后,通过其他方法来提高业绩,这样的做法往往只能起到事倍功半的效果,为此只会导致经营惨淡,甚至于破产,这样的例子也时有发生。

2 研究背景

任何一个地点的选取,都会有很多外界因素对其造成影响,超市的选址也会如此,对于影响超市选址的相关因素,笔者做出以下的大致归类同时给出相应的总结。

第一,人口因素的影响。众所周知,在生产生活中,人是起主导作用的,因此,没有人口的需求,超市盈利无从谈起,人口需求是超市选址的首要条件。其次是超市在选取区域时,该区域内的人口数量、人们的经济状况以及其自身的经济潜力是需要具体了解具体分析。另外需要考虑的是这些人口的收入的高低、购买力的高低、自身的消费习惯和消费心理等等。另外还要考虑的该地区未来人口的自然增长趋势、迁移情况以及人口收入是否会有变化。

第二,超市所处城市的规划情况。首先需要考虑到的是所选地点所属的城市类型,需要了解其究竟是工业城市还是商业城市、是中心城市还是卫星城市、是历史城市还是新兴城市,根据城市类型的不同,对超市的定位也会有所区别;其次需要了解的是该城市的气候、风土等自然条件,经济、历史、文化等社会条件,这对商品的选取会有一定的影响;此外还需要掌握该城市规划,例如是否有街道

收稿日期:2014-04-12

作者简介:赵永芳(1980-),女,助教,研究方向:基础数学。

开发计划,大型住宅区是否有新的开发等等,这对超市的规模会有影响。

第三,区域的繁荣程度。繁荣程度决定着该区的消费水平。该区域人口是否密集,是否处于商业中心,该区域的商业设施的密集程度如何,例如是否有同等规模的卖场,这些卖场的面积大小、营业额多少、人流量的多少等等。此外其它商业区有什么特点等。该区的综合程度越高,说明在该区选址盈利的可能性就越大,当然其相应的竞争性也会存在。

第四,同行竞争性。以上提到要考察是否有同类规模的卖场,此处的竞争指得就是同类商家可能带来的利益威胁。此时需要着重考虑的是了解竞争者的营业能力、其经营品牌的强度、消费者对该商家的认可程度以及消费者的认可重点等等。

第五,便利性因素。这里主要考虑的是交通的便利性,即交通便捷程度。交通便利,是消费者光顾的前提条件之一,没有人愿意浪费时间舍近求远去购物,所以应关心的是消费者从住宅地到购物地点所花费的时间,自然是尽可能短为好。为此,要考虑到汽车到该地点所花的时间进行测试和比较分析,如果便利性这一点做到很好,自然会在无形中取得成功的先决条件。

3 提出实例

3.1 提出问题

某城市规划在其远郊建一个卫星城市,下设20个街区,如图1,某超市准备在上述街区进行设点。除考虑以上提出的几点影响因素之外,需要提出具体的要求如下:

(1)各街区居民数预期为1、4、9、13、17、20各12000人,2、3、5、8、11、14、19各14000人,6、7、10、12、15、16、18各15000人;

(2)根据方便就近的原则,在某一街区设点,该点将服务于该街区及相邻街区。

问题1:在哪两个街区设点,使其服务范围的居民人数最多?

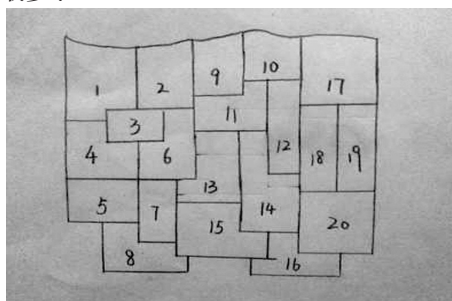


图1 街区布设

3.2 数学模型建立

根据题目要求,列出表1,表1中数字代表某街区居民到可能设于各个街区地点购物的总人数,用表示,单位:万人。

表1 各街区居民到各街区超市购物人数一览表

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	1.2	1.2	1.2	1.2																
2	1.4	1.4	1.4		1.4			1.4		1.4										
3	1.4	1.4	1.4	1.4		1.4														
4	1.2		1.2	1.2	1.2	1.2														
5				1.4	1.4		1.4	1.4												
6	1.5	1.5	1.5		1.5	1.5				1.5		1.5								
7					1.5	1.5	1.5	1.5				1.5		1.5						
8				1.4		1.4	1.4									1.4				
9	1.2								1.2	1.2	1.2									
10									1.5	1.5	1.5	1.5					1.5			
11	1.4			1.4				1.4	1.4	1.4	1.4	1.4								
12									1.5	1.5	1.5		1.5				1.5	1.5		
13					1.2	1.2				1.2		1.2	1.2	1.2	1.4					
14											1.4	1.4	1.4	1.4	1.4		1.4		1.4	
15						1.5	1.5					1.5	1.5	1.5	1.5					
16													1.5	1.5						1.5
17									1.2		1.2						1.2	1.2	1.2	
18												1.5	1.5				1.5	1.5	1.5	1.5
19																		1.4	1.4	1.4
20													1.2		1.2				1.2	1.2

$$\text{数学模型 } \max z = \sum_{i=1}^{20} \sum_{j=1}^{20} k_{ij} x_{ij} \quad \textcircled{1}$$

$$x_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{第} i \text{街区的居民到第} j \text{街区购物,即} j \text{区设点} \\ 0, & \text{否则} \end{cases}$$

$$x_{ii} = \begin{cases} 1, & \text{第} i \text{街区设点} \\ 0, & \text{否则} \end{cases}$$

$$\text{s.t. } \sum_{i=1}^{20} x_{ii} = 2 \quad \textcircled{2}$$

$$x_{ij} \leq x_{ii} \quad \textcircled{3}$$

其中,目标函数①表示满足服务的人数最多,约束条件,②表示共设两个点,③表示设点的街区居民才可以去购物。

3.3 模型求解

此时该问题是一个覆盖问题,而且是最大覆盖问题,我们可以考虑尝试用以下三种方法求解:

(1)穷举法

根据题目的要求,此时需要选取两个点作为超市的地址,例如在编号为3的街区设一个超市点,它可以服务的街区有1,2,3,4,6,若在编号为18的街区设一个超市点,它可以服务的街区有12,14,17,18,19,20,通过计算可得,其总服务人数为14.9万人。可以看出,这是一个可行解。但同时不难发现,想要从这20个街区选取两个点,倘若这样一一列举,会有 $C_{20}^2=90$ 种可能性。显然,这种方法更适合于小规模穷举例子,此处做起来会比较困难,不适合使用这种方法。

(2)启发式算法

启发式算法是一种逐次逼近最优解的方法,其优点是求解速度快,可以从随机的可行初始解出发,逐渐迭代,但其缺点是不能保证给出的解决方案是最优解。

具体解法如下:

通过观察,挑选两个点覆盖不重合的街区如1和街区14,由于街区1覆盖的是街区1,2,3,4,街区14覆盖的是街区11,12,13,14,15,16,18,20,所以通过计算可知,总服务人数为16.4万人,进一步观察,用街区3替换街区1,街区3覆盖的是街区1,2,3,4,6,计算得总服务人数为17.9万人,同样的方法替换下去,可知选取街区3和街区14,街区4和街区14都可以覆盖人数最多,为17.9万人。这可以作为两组满意解。

这种算法也可以称为是交替选址-分配问题,其实质是一种单调下降的收敛过程,即每做一次,求解的结果总比上一次要好一些,或者和上一次的结果一样好。

(3)利用数学软件lindo求解

把数学模型以及约束条件带入数学软件中,即可求得最优解,选取街区3和街区14或者街区4和街区14,此时服务人数最多,为17.9万人,这是求得的满意解。

3.4 补充问题

在以上已有问题的基础上,笔者尝试考虑解决另外一个问题。

问题2:在人力、物力、财力等外界条件充足的情况下,考虑至少要设立多少个点,才能使得全部街区的居民都能得到服务?

$$\text{数学模型 } \min z = \sum_{i=1}^{20} x_i$$

$$x_i = \begin{cases} 1, & \text{在第 } i \text{ 街区设点} \\ 0, & \text{否则} \end{cases} \quad i = 1, 2, 3, \dots, 20$$

$$\text{s.t. } \begin{aligned} &x_1 + x_2 + x_3 + x_4 \geq 1 \\ &x_1 + x_2 + x_3 + x_6 + x_9 + x_{11} \geq 1 \\ &x_1 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6 \geq 1 \\ &x_4 + x_5 + x_7 + x_8 \geq 1 \\ &x_2 + x_3 + x_4 + x_6 + x_7 + x_{11} + x_{13} \geq 1 \\ &x_5 + x_6 + x_7 + x_8 + x_{13} + x_{15} \geq 1 \\ &x_5 + x_7 + x_8 + x_{15} \geq 1 \\ &x_2 + x_9 + x_{10} + x_{11} \geq 1 \\ &x_9 + x_{10} + x_{11} + x_{12} + x_{17} \geq 1 \\ &x_{10} + x_{11} + x_{12} + x_{14} + x_{17} + x_{18} \geq 1 \\ &x_6 + x_7 + x_{11} + x_{13} + x_{14} + x_{15} \geq 1 \\ &x_{11} + x_{12} + x_{13} + x_{14} + x_{15} + x_{16} + x_{18} + x_{20} \geq 1 \\ &x_7 + x_8 + x_{13} + x_{14} + x_{15} + x_{16} \geq 1 \\ &x_{14} + x_{15} + x_{16} + x_{20} \geq 1 \\ &x_{10} + x_{12} + x_{17} + x_{18} + x_{19} \geq 1 \\ &x_{17} + x_{18} + x_{19} + x_{20} \geq 1 \\ &x_{14} + x_{16} + x_{18} + x_{19} + x_{20} \geq 1 \quad x_i = 1 \text{ 或 } 0, \quad i = 1, 2, 3, \dots, 20 \end{aligned}$$

这是一个完全覆盖问题,考虑其求解方法,由于分枝定界法在求最优解时,计算量相对较小,因此比穷举法要优越,其求解会用到前面内容中提到的分枝定界法,略解如下:

首先提出该问题的一个可行解
 $z = (1,0,1,0,1,0,1,0,0,1,1,0,0,0,0,1,0,1,0)$

以下对其进行分枝
 $z_1 = (0,1,0,1,0,1,0,1,1,0,0,1,1,1,1,0,1,0,1,0)$

$z_2 = (1,1,0,0,0,1,0,1,0,0,1,0,1,0,1,0,1,0,0,0)$
显然 z_1 超出原可行解上界,故剪枝;

对 $z_2 = (1,1,0,0,0,1,0,1,0,0,1,0,1,0,1,0,1,0,0,0)$ 继续按照此方法求解

$z_3 = (1,0,0,0,0,1,0,1,0,0,1,0,1,0,1,0,1,0,1,0)$
 $z_4 = (1,1,0,0,0,0,0,1,0,0,1,0,1,0,0,0,1,0,0,1)$

.....
循此方法继续下去,可得满意解
 $z^* = (1,0,0,0,0,0,1,0,0,1,0,0,0,0,0,1,0,0,1,0,)$

即至少选取5个点,可以服务全部街区的居民。

选址问题作为一个古老而经典的问题,在其一百多年的发展历程中,在科技越来越发达,学术水平逐渐提高的今天,研究方法和研究内容已被人们不断完善和更新,确实在解决各种问题的时气到了不可替代的作用。但与此同时新的问题也在不断地出现。新产生的问题,往往制约条件会变得更多,其要求更精确,题目会变的更复杂,从而解决此类问题的难度也会加深,对于研究者而言,这便是新一轮的挑战,同时也是新的成长。

注释及参考文献:

- [1]王非,徐渝,李毅学.离散设施选址问题研究综述[J].运筹与管理,2006,15(5):64-69.
- [2]杨丰梅,华国伟,邓猛,等.选址问题研究的若干进展[J].运筹与管理,2005,14(6):1-7.
- [3]Berman, O, Odoni, AR. Locating mobile facilities on a network with Markovian properties[J]. Networks, 1982, 12: 73-86.
- [4] Owen, H S, Daskin, M S. Strategic facility location: a review[J]. European Journal of Operational Research, 1998, 129(11): 423-447.
- [5]刘霞,齐欢.最小-最大车辆路径问题的禁忌搜索算法[J].系统工程,2007,25(1):49-52.
- [6] Cooper, L. Location-Allocation Problems[J]. Operations research, 1963, 11(3): 331-344.
- [7]周明,孙树栋.遗传算法与应用[M].北京:国防工业出版社,1999.
- [8]刘海燕,李宗平,叶怀珍.物流配送中心选址模型[P].西南交通大学学报,2000(6):311-314.
- [9]霍红.配送中心选址问题的研究[J].物力科技,2003(6):99.
- [10]杨波,梁樑,唐启鹤.物流配送中心选址的随机数学模型[J].中国管理科学,2002(5):12.
- [11]李延晖,马士华,刘黎明.基于时间约束的配送系统模型及一种启发式算法[J].系统工程,2003(4):23-28.
- [12]余绍军,彭银香.基于最短路径算法的物流配送中心选址模型研究[J].商场现代化,2006(22):113-114.
- [13] Alfred Weber. *er den Stadort der Industrie (Theory of the location of Industries)*, 1909.
- [14] M.L. Balinski. On finding integer solution to liner problems. In *Proceedings of the IBM Computing Symposium on Combinatorial Problems*, P225-248, 1966.
- [15]卢振业.连锁超市的规划与选址研究[D].南京航空航天大学,2007.
- [16]陈宝林.最优化理论与算法[M].北京:清华大学出版社,2005
- [17] Daskin, MS. *Network and discrete location: models algorithms and applications*[M]. New York: Wiley Interscience, 1995

On the Location of a Discrete Supermarket

ZHAO Yong-fang

(*Shanxi Management Vocational College, Linfen, Shanxi 041051*)

Abstract: Location problem is an ancient problem with more than one hundred years of development history. This problem can be divided into two basic types: The one is continuous and the other is discrete. The former is also known as the planar location problem. Its research methods include the calculus and mathematical programming aspects; the latter is also known as the network location problem. The research methods are combined analysis. This is a problem in our life ——the supermarket location. We can get the optimal solution from a variety of possible solutions.

Key words: location problem; centroid method; branch and bound method; covering