

机场出租车司机选择策略及运力需求问题

——2019年数学建模C题

李相楠 田 歆 李博谦
(江南大学 江苏 无锡 214000)

[摘要] 本文针对2019年CUMCM大赛C题,采用层次分析法,建立了出租车司机决策策略模型,给出了不同情况下的最优策略;建立 $M/M/c/\infty/\infty$ 模型,给出了使乘车效率最高的上车点设置方案。

[关键词] 机场出租车运力问题; 层次分析法; $M/M/c/\infty/\infty$ 优化模型

[DOI] 10.12252/j.issn.2096-6288.2019.11.004

1 模型的建立及求解

1.1 司机决策模型的建立

首先,以机场抵达乘客数 C_1 、打车乘客比重 C_2 、蓄车池车辆数 C_3 、市区出租车需求量 C_4 为评价准则,前往到达区等待载客返回市区(A)和直接放空返回市区(B)为方案层,建立层次分析结构模型^[4],分别针对白天、夜晚和凌晨这三个时间段进行模型的建立和求解。

背景: 抵达机场乘客数在白天相对平稳,在晚上8点会有一个高峰期,而到凌晨2点后,抵达机场的航班量急剧减少。选择打车的乘客比重,白天约占15%,晚上约占45%^[1]。蓄车池车辆数凭我们的主观判断,夜晚市区需求少,出租车司机更愿意去机场载客,蓄车池车辆数更多。市区出租车需求量以晚上8点为节点,晚上8点后市区出租车需求量开始持续下降^[2]。

1.1.1 白天(8:00-20:00)模型的建立及求解

Step1: 根据准则层各因素相对于目标层的相对重要性构造判断矩阵并利用MATLAB进行计算,所得判断矩阵及相应计算结果如下:

$$B = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1/3 & 1/5 \\ 1 & 1 & 1/3 & 1/3 \\ 3 & 3 & 1 & 1/3 \\ 5 & 3 & 3 & 1 \end{bmatrix}$$

判断矩阵B的最大特征值 $\lambda_{\max} = 4.1155$, 对应特征向量 $W = (W_1, W_2, W_3, W_4)^T = (0.0988, 0.1158, 0.2626, 0.5229)^T$ 判断矩阵B通过一致性检验。

Step2: 求方案层对准则层中每一元素的权向量。

(1) 判断矩阵如下

$$B_1 = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 1/2 & 1 \end{bmatrix}, B_2 = \begin{bmatrix} 1 & 1/3 \\ 3 & 1 \end{bmatrix}, B_3 = \begin{bmatrix} 1 & 1/3 \\ 3 & 1 \end{bmatrix}, B_4 = \begin{bmatrix} 1 & 1/5 \\ 5 & 1 \end{bmatrix}$$

方案层对目标层总排序计算结果如表1所示:

C_1	C_2	C_3	C_4	层次P总排序权值	方案
0.0988	0.1158	0.2626	0.5229		
0.6667	0.25	0.25	0.1667	0.2476	B
0.3333	0.75	0.75	0.8333	0.7524	A

1.1.2 夜晚(20:00-次日2:00)模型的建立及求解

判断矩阵:

$$B = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 3 & 7 \\ 1 & 1 & 3 & 5 \\ 1/3 & 1/3 & 1 & 3 \\ 1/7 & 1/5 & 1/3 & 1 \end{bmatrix}, B_1 = \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 1/3 & 1 \end{bmatrix}, B_2 = \begin{bmatrix} 1 & 5 \\ 1/5 & 1 \end{bmatrix}, B_3 = \begin{bmatrix} 1 & 1/3 \\ 3 & 1 \end{bmatrix}, B_4 = \begin{bmatrix} 1 & 5 \\ 1/5 & 1 \end{bmatrix}$$

求解结果:

C_1	C_2	C_3	C_4	层次P总排序权值	方案
0.4112	0.3811	0.1471	0.0606		
0.75	0.8333	0.25	0.8333	0.7133	A
0.25	0.1667	0.75	0.1667	0.2867	B

1.1.3 凌晨(2:00-8:00)模型的建立及求解

除判断矩阵与前两个时间段不同以外,凌晨模型求解原理和过程与前述模型完全一致,因此此处不做赘述。

判断矩阵:

$$B = \begin{bmatrix} 1 & 1/5 & 1/3 & 1/3 \\ 5 & 1 & 3 & 3 \\ 3 & 1/3 & 1 & 3 \\ 3 & 1/3 & 1/3 & 1 \end{bmatrix}, B_1 = \begin{bmatrix} 1 & 1/2 \\ 2 & 1 \end{bmatrix}, B_2 = \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 1/3 & 1 \end{bmatrix}, B_3 = \begin{bmatrix} 1 & 1/2 \\ 2 & 1 \end{bmatrix}, B_4 = \begin{bmatrix} 1 & 1/2 \\ 2 & 1 \end{bmatrix}$$

求解结果:

表3 方案层对目标层总排序计算结果

C_1	C_2	C_3	C_4	层次P总排序权值	方案
0.0752	0.5083	0.2653	0.1512		
0.3333	0.75	0.3333	0.3333	0.5451	A
0.6667	0.2500	0.6667	0.6667	0.4549	B

结论:

根据上述模型求解结果,在白天段(8:00-20:00),出租车司机选择(B)方案(即直接放空回市区接客)更有可能获得较高的收益;与之相反,在夜晚段(20:00-次日8:00),出租车司机选择(A)方案(即前往到达区排队等待载客返回市区)更有可能获得较高的收益;在凌晨段(2:00-8:00),两种选择下的收益值差距很小,出租车司机可随意选择方案A或B。

1.2 “上车点”的确定

1.2.1 最优服务台数模型的建立

通过对机场出租车上客的分析,建立 $M/M/c/\infty/\infty$ 最优服务台数模型,即假设系统中有 c 个服务台(上车点)并行的工作,乘客到达服从参数为 $\lambda(\lambda > 0)$ 的 $Poisson$ 分布,每个乘客所需的服务时间独立、服从相同参数 $\mu(\mu > 0)$ 的负指数分布,乘客源和系统容量无限,乘客的到达与服务相互独立,出租车能及时的到达“上车点”为乘客提供服务。

为定量分析问题,我们将服务和等待造成的时间损失转化为机场管理方付出的“费用”,即机场效益损失。

在稳态情形下,单位时间内费用(服务费用和等待费用之和)的期望值为

$$z = \alpha \cdot c + \beta \cdot L_s \quad (1)$$

其中 c 为并行服务台数, α 为每个服务台单位时间的服务费用, β 为每个顾客在系统中停留的等待费用, L_s 为系统中顾客平均数(它随着 c 值的不同而不同), α 和 β 为确定的常数。

为了使机场的效益损失(即费用)尽可能的小,我们建立目标函数

$$\min z = \alpha \cdot c + \beta \cdot L_s$$

通过LINGO 12.0编程求最优解 c^* , 使 $z(c^*)$ 达到最小。

1.2.2 模型的求解

在本文考虑的是多点并列式出租车排队服务系统^[5], 系统示意图如下:

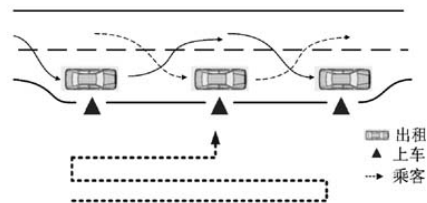


图1 多点并列式出租车排队服务系统

今年春运期间,国家民航局在上海浦东等10家机场开展了凌晨1点至6点的国内航班夜航试点。浦东国际机场大年初六、初七夜航客流量达到了7000-8000人次^[1], 因此考虑5小时内客流量为8000人次。根据大数据显示,夜间选择出租车的乘客比例将近45%,每辆出租车平均搭载乘客数为1.5人次,依据现实情况,每辆出租车的服务时间为18秒,故

$$\lambda = \frac{8000 \times 45\%}{5 \times 60} = 12 \quad (\text{人次/分钟}) \quad \mu = \frac{1.5 \times 60}{18} = 5 \quad (\text{人次/分钟})$$

在机场管理方层面考虑,每个顾客在系统停留单位时间的费用显然要比每服务台单位时间的成本更高,通过分析确定 $\alpha = 4, \beta = 6$ 。

利用LINGO 12.0可以知道最优解 $c^* = 4$, 即在保证车辆和乘客安全的条件下,使得总的乘车效率最高的机场出租车上客区“上车点”的最优数量为4个。

本文将四个上车点统一设在右车道一侧,并且呈直线式等距排列,如图2。依据如下:

1. 右车道用于出租车排队等候乘客上车,左侧车道用于已经完成乘客上车过程

的车辆迅速变道出发,避免前一个泊车位车辆滞留导致的后续车辆无法离开,增强了车辆离开独立性,减少了不必要的等待时间。

2. 上车点都设在一侧,可以有效地对乘客进行分流,便于工作人员维持上车区乘客秩序,同时通过上车点的开闭将乘客和出租车进行隔离,保障了上客区的安全性。

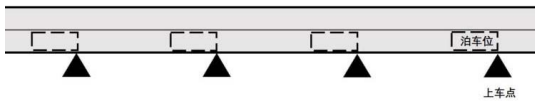


图2 上车点位置设置示意图

结论:

根据模型求解结果,机场应设置4个上车点,使乘车效率达到最优。根据不同时段关闭部分上车点,可提高资源利用率。

时间段	乘客到达率	上车点服务率	上车点开放数
夜间(20:00-2:00)	12	5	4
白天(8:00-20:00)	6	4	3
凌晨(2:00-8:00)	4	4	2

1.2.3 模型的安全性分析

(1) 机场管理方角度

上车点在车道右侧直线分布,一方面便于乘客分流,节约上车时间,提高乘车效率,同时有利于引导人员维护上客区乘客的秩序。

当代语境下传统文化融入高校美术教育策略研究

刘燕

(四川职业技术学院 四川 遂宁 629000)

摘要 艺术可以美化人们的心灵,美化生活。因此,艺术教育可以陶冶情操,提高个人综合素养,激发人们对生活的热爱。美术与传统文化相辅相成,对教育产生了积极的影响。将传统文化元素融入高校美术教育,对于弘扬优秀传统文化,增强学生对中华优秀传统文化的热爱,提高学生的人文素质,拓宽学生的知识面具有重要作用。

关键词 语境; 美术; 策略

DOI 10.12252/j.issn.2096-6288.2019.11.005

引言

中国传统文化内容广泛,涵盖了中华民族的各种文化思想。美术是多元的、动态的、变化的、发展的。艺术教育包括“艺术”和“教育”两个概念,在教学上也形成了两个不同的发展方向,即以美术为重点的艺术教育和以教育为重点的艺术教育。二者或多或少地影响着艺术教育的价值和目的。将中国传统文化的教学元素和内容融入高校美术教育,是弘扬民族精神的重要举措之一。在高校美术教育中,教师引导学生继承传统文化,加强学生对中华优秀传统文化的了解和学习,培养学生对祖国传统文化的热爱。这就是以当代语境诉求为基础的中国特色当代艺术教育。

一、挖掘教材,渗透中国传统文化内容

教材是各种课程教学中不可缺少的教学辅助工具。有的学校还会开设校本课程,教材的内容和形式也越来越多样化。利用好美术教材,深入挖掘教材内容,渗透到美术教材中去,是渗透中国传统文化在美术教育中的重要组成部分,必须进行建构和规范教材。

在日常艺术教学活动中,美术教师必须善于利用和挖掘教材的精华,课前认真、仔细地学习美术教材中的传统文化知识。我国高校美术教材引入中国传统绘画技法,如山水画、人物画、花鸟画等;展示中国历代工艺品,如青铜器、陶瓷、玉器等;中国的民间传统工艺品,如糖人、泥塑、织布、扎染等。教材中所展示的这些传统文化是中国古代传统文化的瑰宝。

在高校美术教育中,美术欣赏课占很大比例。学生在老师的指导下,深入思考作品的艺术形式和艺术表现。在思考的过程中,教师应该把欣赏课做好。从长远来看,学生将受到隐性的意识形态教育。学生们欣赏着精美的艺术品、民间工艺品,老师们对这些精美的作品也给予了细致入微的关注。生动的解释可以让学生理解美,并被美所培养。同时,除了鉴赏教学外,教师还应该认真钻研教材,在课堂上也同样如此。教师在渗透传统文化的同时,应遵循传统文化教材,向学生传授丰富的教学技巧。

二、加强艺术实践,引导学生深入领略中国传统文化的魅力

美术教学并不局限于课堂知识和技术的教学,而美术课外实践也是美术教学活动的重要组成部分。教师应适当地条件和时间在课堂艺术教学活动中创造尽可能多的机会让学生进行艺术实践,让学生深刻理解传统文化的内涵,激发学生对祖国的热爱,并让学生掌握艺术知识的同时,对中华优秀传统文化有一种强烈的求知愿望。艺术教师可以按照学校的总体安排根据时间表和计划,根据实际教学情况,定期组织学生去公园、植物园、历史遗迹或郊区等地方进行教学活动,若是条件允许可以进行素描作品或者一些比赛活动,如剪纸比赛,工艺品交流等,从而调动学生的兴趣和热情。

(2) 突发事故应对能力

当出现突发事故时,待客区车辆可以变道从左侧车道迅速离开,避免待客出租车大量滞留造成的经济损失以及乘客滞留、拥挤带来的安全隐患。

2 模型的综合评价

本文采用的最优服务台数模型的原理较简单,易于理解和推广应用,模型求解得到的方案易于实施,可以节省许多人力、物力资源。另一方面,模型对实际问题中涉及的众多复杂因素进行了筛选与简化,在实际应用时可能存在不足之处;由于资源和客观条件限制,本文所采集的数据量小,精确度不足,造成求解结果与实际问题之间有一定的不相符之处。

参考文献

- [1] 沈文敏、陈忠、韩菁,等.浦东机场打车依靠大数据神器,高峰期乘客等候仅需10分钟[EB/OL].<http://sh.people.com.cn/n2/2019/0304/c134768-32704975.html>,2019-03-03/2019-09-14.
- [2] 曹梁.基于出租车轨迹的上海市空间活跃度的时空演变研究[J].智能城市.2018,4(13):97-98.
- [3] 魏中华、王琳、邱实.基于排队论的枢纽内出租车上客区服务台优化[DB/OL].公路交通科技(应用技术版),2017-10-15/2019-09-14.
- [4] 蔡金凤.基于排队论的大型超市服务台数的最优设计[D].哈尔滨工业大学,2009-06-01/2019-09-14.
- [5] 解放日报.浦东机场运用大数据解决困扰多年的机场打车难,排队缩至20分钟[EB/OL].<http://www.shzgh.org/rendera/node5902/node5911/node6583/ulai6161043.html>,2017-08-08/2019-09-14.

艺术教学涉及的知识范围非常广泛,美术教师可以邀请艺术家和民间文化研究教师进行民间艺术教学,让学生近距离感受和了解民间文学的内容和情感,激发学生对民间艺术的热爱和兴趣。教师通过“引”进、“引”出的教学模式,既能让学生了解中国传统民间艺术文化,又能促进学生对民间传统文化的进一步继承和发扬。

三、创新美术教学方法,引导学生学习中国传统文化

要在课堂上创造出高质量、高效率的艺术,教师必须通过艺术教学活动进行,激发学生对艺术的兴趣。这对美术教师选择教学模式、制定教学策略、采用教学方法都有较高的要求。在教学实践中,教师可以让学生自由表达。美术教师应大胆设计,开拓新课题,重视与学生的沟通,营造轻松愉快的课堂氛围,让学生从心底感受到艺术的独特魅力,自发投入到课堂教学中。同时,中国传统文化不仅涉及人文学科,还涉及自然科学。这就要求美术教师加强对于专业知识的学习,提高个人的综合素养。正如学者刘亚义所说:“中国艺术教育人才问题是一个结构性问题,而不是简单的规模问题。”

总结

艺术是一种古老的学问,而现代信息技术如何改变我国美术教学,是一个值得思考的问题。许多高校的学科不仅抓住了全球发展的机会为学生提供艺术教育,并注入新的活力,从而积极渗透传统文化。运用现代多媒体技术和新的课程理念相结合,把传统文化融入教学材料的知识和技能当中。而且引导学生参加美术实践活动是一个值得美术教师深思和探索的问题。通过高校美术教学,教师应积极引导理解 and 把握中国传统文化精髓,促进学生提高自身的审美技能素养,使其继承和发扬中国优秀的传统文学。广大艺术教育工作者应担负起这一责任,不断努力在艺术中探索更好地渗透中国传统文化的教育方法。

参考文献

- [1] 袁歌.农村中学美术教育策略研究——以厚坡中学七年级为例[J].现代商贸工业,2018,39(27):142-143.
- [2] 孔婧.情动而辞发 披文以入情——试谈小学美术教学中的情感教育策略[J].中国教师,2014(16):22-23.
- [3] 蒲井方.以生为本既是教育理念也是教育策略——来自美术课堂的两点启示[J].黑河教育,2013(02):75.

作者简介:

刘燕(1983年10月),女,四川遂宁人,硕士,讲师,主要从事美术教育工作。