 DOI: https://doi.org/10.12349/iser.v6i6.6028

The Application of Big Data and Precise Marketing Strategies in Rail Transit Passenger Transport Marketing

Lisi Dong Yingchun Wang

Urumqi Urban Rail Transit Group Operation Branch, Urumqi, Xinjiang, 830000, China

Abstract

Against the backdrop of rapid urbanization and intelligent transportation construction, the rail transit passenger transport market has entered an important stage of digital transformation. The average annual passenger volume is relatively high, with a huge number of passengers, containing massive travel behavior data. With the increasing demand for personalized and diversified travel by modern passengers, traditional extensive management methods are no longer able to meet the personalized and diversified travel needs of modern passengers, and there is an urgent need to use big data for accurate marketing transformation. In this context, exploring the innovative application of big data in the rail transit passenger transportation market and establishing a refined marketing system based on big data has significant practical significance for improving operational efficiency and enhancing passenger experience.

Keywords

Rail Transit; Passenger transportation marketing; Big data applications; Accurate marketing

轨道交通客运营销中的大数据应用与精准营销策略

董丽思 王迎春

乌鲁木齐城市轨道集团运营分公司，中国 · 新疆 乌鲁木齐 830000

摘 要

在快速城镇化与智能交通建设的背景下，轨道交通客运市场进入了一个向数字化转型的重要阶段。年均客运量较高，乘客数量巨大，蕴含海量的出行行为数据。随着现代旅客日益增长的个性化和多样化出行需要，传统的粗放经营方式已经很难适应现代旅客的个性化和多样化出行需要，迫切需要利用大数据进行准确的营销转变。在这一背景下，挖掘大数据在轨道交通客运市场中的创新性运用，建立以大数据为基础的精细化市场营销系统，对于提高运营效率和提升旅客体验有着十分重大的现实意义。

关键词

轨道交通；客运营销；大数据应用；准确营销

1 引言

目前，轨道交通企业已经进入了数字化变革的关键期，但是根据产业调查，当前在营运企业中系统性地运用大数据的只有 30%，其数据的利用潜力还很大。在《智慧城市轨道交通发展纲要》的推动下，到 2025 年，90% 的城市地铁运营企业都将实现智能化乘客数据的采集与处理。因此，研究基于大数据的精确营销方法，对于提高企业运作效率和提升服务质量，有着重大的实践价值。

【作者简介】董丽思（1985–），女，中国河北保定人，本科，工程师，从事轨道交通客运服务、智慧化车站建设、客运营销研究。

2 轨道交通客运营销中的大数据应用与精准营销关联性

大数据应用和精准营销在轨道交通客运市场营销中具有非常密切、互相促进的关系。大数据是实现精准营销的重要手段，也是实现精准营销的重要手段。轨道交通每天都会产生大量的乘客出行数据，其中包含乘客的出行时间、出行路径、支付方式和换乘行为等。通过对这些数据的收集、整理与分析，可以揭示出旅客的出行习惯、偏好和潜在的需求。精准营销就是根据这些分析结果，对不同的旅客群体进行个性化的营销。如通过分析乘客出行时间，识别通勤族和休闲者，并在此基础上，提出工作日优惠方案，并针对休闲旅行者推出周末或节假日旅游线路折扣。这种基于大数据的精准营销，可以有效地提高营销的针对性与成功率，避免“一刀切”式的营销方式带来的资源浪费与效果低下。与此同时，精准营销的实施也将进一步丰富大数据的内涵。两者之间形成良性循环，促进轨道交通客运市场向更高效率、更个性化、

更适应市场需求的方向发展，提高旅客满意度，提高运营企业经济效益。

3 大数据技术在客运营销中的创新应用

3.1 客流特征分析与需求挖掘

地铁自动售检票系统中大量的购票信息是乘客行为研究的重要依据。采用 MapReduce（《城市轨道交通自动售检票系统技术规范》, GB/T 35678-2021）, 以 Hadoop（ Hadoop 是由 Apache 基金会开发的一个开源框架，用于处理和存储大规模数据集。）为基础，搭建一套日均高达 2000 多万次的乘客流量数据分析系统。在实际应用中，先需要清理并去除超时滞留、逆向乘车等异常行为，进而利用 DBSCAN（ DBSCAN 算法的核心思想是基于密度来定义聚类。它通过识别数据点的密度连接性，将高密度区域划分为簇，同时将低密度区域视为噪声。）聚类方法对其进行特征性分析。北京轨道交通大数据研究显示，上班时间上下班高峰期出行人数达到 63%，且有 28% 的旅客选择在转乘点进行购物。多源信息的融合要求将无线探头、视频监控和手机信令等多种信息集成在一起，利用卡尔曼滤波器实现多种高精度位置信息在地理信息系统中的集成。以上海地铁为研究对象，构建综合考虑基本特征（性别比例、年龄分布）、行为特征（平均出行距离、换乘次数）、消费偏好（便利店消费偏好、餐饮消费频率)等 27 项特征标记。本项目拟以随机森林为基础，通过引入 12 项要素（如到达时间、离开地点、停留时长），并与 POI（兴趣点）信息相融合，实现对交通需求（如：通勤、购物、就医等）的判定。广州轨道交通利用这一新方法，在周末与商圈相邻的站点上，其客流量比平日增加 140%，从而对其进行了广告宣传 [1]。

3.2 动态票价与收益管理

根据《城市轨道交通客运组织与服务规范》GB/T 38374-2022，高峰期实行差别收费，需要构建精细的乘客量预报模型，利用 LSTM 神经网络对过去 7 日的旅客流量进行时间序列分析，并将其误差小于 5%。深圳地铁于周一（7:30-9:00）实行每日早高峰时段（7:30-9:00）的票价动态调整，并在基本票价基础上增加 20%，并实行“提早 30 分钟乘车享受 8 折”的错峰政策，实现高峰客流平峰化效应达到 12%。在此基础上，以增强学习方法为基础，综合交通拥堵程度（列车载客率）、天气（降雨概率）、特殊事件（重大事件）等 15 个影响因子，采用 Q 学习方法对打折政策进行不断的优化。成都地铁在春节假期实施了“空车折扣”计划，即在全座率不到 60% 的情况下，主动启动 10% 的机票价格，提高了 8 个百分点的运力使用率。以城市轨道、公共汽车和公共自行车为研究对象，运用协作对策原理，建立 6 种出行模式下的综合成本方程，并利用沙普利价值计算进行利益共享。北京实行“铁路 + 公共汽车”专线客运专线后，每天的转乘率提高了 23%，旅客的平均路程减少了 18 分钟。在上海，“Metro 大都会”APP 已经和滴滴和美团等 8 家电商平台进行了互联 [2]。

3.3 商业资源精准投放

基于协作过滤的站点内投放位置的智能匹配方法，通过对用户画像和广告的特征矢量进行相似性分析，获得 82% 的准确率 CJJ/T282—2021《城市轨道交通商业设施规划标准》。其主要内容有：在闸机入口处播放针对上班族的财经和财务信息（点击 3.2%），在车站楼层播放受欢迎的教育和训练的宣传（转化为 1.8%）。北京西直门车站利用这种新的方法，广告投放的平均回报率提高了 35%。在此基础上，建立商家组合优化方法，通过分析不同类型商家的客流捕捉率，并根据不同类型商家的租赁灵活性来选择最优的商家组合。研究结果显示，在便利店、速食和奶茶三种不同类型的商业模式下，平均每平方米 120 元 / 平方米的平均效率是 3 ： 2 ： 1。相应地，上海人民广场车站的营业收益也随之增加了 24%。本项目拟基于“特征定价”理论，综合考量区域（距离闸机）、面积（15~30 平方米）、展示面积（2~3 米）等 8 项指标，运用多元线性回归方法，构建租赁市场的基准地价。在广州体育西路地铁站实施后，该系统的出租价格精度达到 90%，而房屋的空房率则不到 5%。构建情境式商务生态系统，要求以旅客路线为基础，以“早（到）—报纸（等）—晚饭（出）”为主线，以旅客出行为基础，构建一条“消费链”。杭州地铁以“都市厨房”为主题区，以钱江路车站为研究对象，采用“热力图”方法对店铺进行了优化，将旅客滞留时间增加到 8 分钟，相应购买比例提高到 41%。

4 数据驱动的精准营销策略体系

4.1 跨平台协同营销模式

在铁路运输企业中，要实现多平台协作营销，就必须制定一个规范的信息交换系统。在 OAuth2.0 框架下，建立相应的权限管理体系，以 API 为基础，以保证信息的安全共享。按照 GB/T 38672-2023《城市轨道交通数据共享规范》的规定，在信息交互过程中，需要将信息隐藏，只保存必需的行车时段和起讫站点等结构化信息字段。上海地铁和美团的联合应用实例表明，该平台通过与各成员的积分交换界面，可以在餐饮娱乐等消费场景中进行统一的积分交换，平均每天可完成 20000 多次交易。在实现方法上，需要对数据进行配置，并对其进行 JSON 的打包，在传输的时候，利用 TLS1.3 的密码来保证系统的安全性，并保证系统的响应速度不超过 500 ms。

企业联合会成员之间的利益分享需要建立一个分布式的记账体系，每个成员都可以通过一个智能合同来完成利润的自动清算。北京轨道交通“亿通行”APP 已与银联、京东等 28 个商务合作伙伴建立合作关系，利用超 ledger Fabric 架构构建一条可实现 3000 多次股权交易的联盟链。在系统

的设计中，需要设定一个动态的利益调整算法，以适应人流的密集程度，比如在上下班高峰期，可以自动提高在便利商店中的消费比例。成员资料储存须遵守《中华人民共和国个人信息保护法》之规定，实行逻辑隔离与存取管控，以保证个别企业仅可获得使用者所授权之必需资料[3]。

社会媒介的精确投放是基于轨道交通自身大数据平台所建立的人群导向模式。广州地铁基于腾讯的 DMP 数据，构建包含通勤规则、消费水平等 12 个维度的乘客群体，并对其进行分类。该项目以即时拍卖（RTB）为基础，以数字信号处理为基础，将今日头条和微信等媒体资源与 DSP 进行对接，使点击率（点击率）提高至 1.8 倍。在理论上，利用 Spark Streaming 对交通流量进行实时处理，利用 Word2Vec 对交通网络进行特征抽取，并利用 K-means 方法生成 200 多个精确人群标记。全过程都要经过第三方审核，以保证遵守《互联网广告管理办法》的规定，并且对所有的针对性规定都要进行全面的记录以供参考。基于此，深圳地铁通过与当地生活服务平台的深入协作，将其在两年时间里从 15% 提高到 28%，取得了良好的效果。在实现的时候，尤其重视对数据的安全性保护，用网络门装置将一切与外界的信息进行了物理上的隔绝，对重要的服务信息进行了跨城市的双活备和备份，保证整个系统的可用性为 99.99%。在此基础上，通过健全的合作与技术支持系统，实现对社会各方面的资源进行高效地融合，形成以出行为中心的都市生活服务生态。

4.2 营销效果评估与优化

以大数据为基础，融合票务、商业消费、应用程序行为等多种数据资源，构建面向城市公交精细化营销的多维评价指标体系。依据《城市轨道交通客运服务》GB/T 38374—2023 年度的规定，市场投资回报率的评价应该包括 12 个主要的评价目标，即直接收入、顾客保持成本和长期价值。以一家城市轨道交通为例，利用 Spark 即时运算引擎对日平均高达 2 TB 的旅客购物大数据进行分析，仅需不到 30 分钟就能对市场推广进行初步评价。在研究过程中，需要将销售业绩与销售业绩相结合，将销售收入的短期增长与长期的顾客黏性提高相分离，利用 ARIMA 时序分析方法，剔除销售收入的自然成长因子，精确测量销售收入的增加。对一条新线路的开放推广进行了评价，结果表明，尽管短时间内票价提高了 23%，但是其真实的市场贡献度却只有 8.7%，这样的精细评价可以有效地防止市场投资的盲目。

将 A/B 检验用于轨道交通市场的市场营销决策，将旅客随机分成控制组（维持原有的服务水平）与控制组（采用新的市场营销战略）两类，并满足统计学上的显著差异。上海地铁在推出“地铁 + 自行车”联合车票时，对两百万名乘客进行了 4 个星期的 A/B 试验，经过卡方检定，观察到两个月内，两个月的平均消费额增加 15.6%，差异显著（$P<0.01$）。在试验中，通过对各种可变因素的严密监控，保证了两类使用者在出行频度、常用线路等特性上的平均分配。该试验平台需要具有对试验对象进行实时监测的功能，一旦检测到试验对象的抱怨比例超过 0.5 个百分点，将会被自动启动并停止试验，从而保证用户的使用感受。《城市轨道交通服务质量评价》中明确提出，在推行新的市场战略之前，应对 5000 名乘客进行 A/B 认证。

基于机器学习算法的市场营销战略动态调节方法。该软件每天都能从 20 个不同类型的经营指数中，利用随机森林的方法对各个销售渠道的贡献进行辨识。通过对北京轨道交通站点投放的广告进行了分析，结果表明车站站台上的灯箱广告按月平均减少 12%，并将 30% 的资金投入到数字媒介上。本次战略的调整要按照 CJJ/T296—2023《城市轨道交通商业经营管理规范》进行，对其进行重要修改时，需要对客流进行评价。在节日期间，利用 LSTM 神经网络对顾客数量进行了预测，并对其发放时间进行了动态的调节，从而在促销费用减少了 18% 的情况下，第二趟乘载率提高了 9.2%。以此为基础，建立了基于数据的动态最优调度方法，实现了市场营销资源的最优分配。为保证政策制定过程的可追溯性和可审计性，满足 JT/T 1418-2023《交通运输数据安全管理规范》对政策的修改，并将其纳入区块链存储系统中。

5 结语

综上所述，利用大数据进行轨道交通旅客运输市场的研究，既可以提高运输效率，又可以为建设“以旅客为中心”的现代化服务系统提供重要的支持。随着 5G 和人工智能等新兴科技在城市道路上的广泛应用，城市道路运输市场正朝着个性化推荐、动态定价和响应需求的方向发展。随着大数据的不断深入和服务方式的不断深入，中国的城市铁路将“规模领先”向“服务领先”转变，为构建智慧城市、推动公交高品质发展开辟了一条新的道路。

参考文献

[1] 张法菁.城市轨道交通市场营销策略探析[J].商讯,2019(17):158+160.

[2] 侯立波,胡臻雨.首都都市圈多层次轨道交通互联互通研究[J].铁道经济研究,2025(02):58-66.

[3] 谢程祥,陶德广,欧仕华.某轨道交通服务质量评价及提升措施探讨[J].人民公交,2024(24):50-52.