

计算机大数据分析在移动出行服务中的应用

李童尧

(河北科技大学纺织服装学院 石家庄 050091)

摘要 移动出行服务作为一种快速发展的新兴领域,在大数据技术的推动下实现了智能化运营与管理。文中详细探讨了大数据技术在移动出行服务中的应用,包括需求预测、路径优化、动态定价等核心环节。针对大数据应用过程中存在的数据隐私与安全风险、数据孤岛、数据质量不足以及算法公平性等问题,提出了加强数据保护、建立共享机制、优化算法设计等解决对策。

关键词: 移动出行服务;大数据技术;需求预测;路径优化;动态定价

中图分类号 TP399

Application of Computer Big Data Analysis in Mobile Travel Services

LI Tongyao

(College of Textile and Garments, Hebei University of Science and Technology, Shijiazhuang 050091, China)

Abstract As a rapidly developing emerging field, mobile travel services have realized intelligent operation and management under the impetus of big data technology. The application of big data technology in mobile travel services is discussed in detail, including core links such as demand forecasting, path optimization, and dynamic pricing. Aiming at the problems of data privacy and security risks, data islands, insufficient data quality, and algorithm fairness in the application of big data, solutions such as strengthening data protection, establishing a sharing mechanism, and optimizing algorithm design are proposed.

Key words Mobile travel services, Big data technology, Demand forecasting, Path optimization, Dynamic pricing

0 引言

近年来,公路出行服务体系正在经历从静态诱导到动态、可变,从单一信息到多元化、可视化,从被动请求到主动推送,从单点服务到全过程、伴随式服务的变迁。在这种情况下,出行服务内容需不断丰富,出行体验感、舒适感需进一步提升,服务生态需更加多元化^[1]。

1 大数据分析技术

1.1 数据挖掘技术

数据挖掘是大数据分析的核心技术之一,其能通过分析海量数据并从中提取有价值的信息和模式,为决策提供支持。在移动出行服务中,数据挖掘可以用于用户行为分析、交通流量预测以及订单分布优化。例如,基于历史订单数据和用户偏好,平台可以预测未来的订单需求量,提前优化车辆调度。在数据交换过程中,大数据平台会同时分流正在交换的实时数据,对其进行分析与存储,处理与平滑各个系统数据之间的差异^[2]。

1.2 机器学习与人工智能

机器学习和人工智能(AI)是大数据分析领域的重要工具,其通过算法和模型的训练实现自动预测和智能决策。在移动出行领域,AI技术可用于路径优化、订单分配、动态定价等场景。例如,机器学习算法可以实时分析路况和订单需求,动态调整车辆派遣策略,提高用户满意度和平台效率。

1.3 实时数据处理技术

实时数据处理是移动出行服务的一项关键技术,能快速分析与响应动态变化的数据。例如,平台能通过实时处理GPS数据、订单请求和路况信息,提供精准的车辆定位和路径规划服务。常用的实时处理技术包括 Apache Kafka、Apache Storm 等。

1.4 数据可视化技术

数据可视化技术能将复杂的数据分析结果通过直观的方式展现出来。在移动出行服务中,热力图、趋势图、仪表盘等可以帮助决策者了解订单分布、车辆使用率和用户行为模式。例如,通过实时监控订单热力图,平台可以快速发现热门区域并合理调配车辆资源^[3]。

作者简介:李童尧(2006—),本科生,研究方向为数据隐私与安全技术。

2 移动出行服务的大数据应用模式

2.1 移动出行服务的需求分析

(1)用户对移动出行服务的需求主要体现为便捷性、经济性和安全性。其中,便捷性体现在用户希望能快速下单、及时叫车以及精准导航到目的地。经济性体现在用户倾向于价格透明、低廉的出行模式。安全性则涉及司机背景审核、乘车过程监控和平台保障机制。(2)作为服务提供方,平台的核心需求是提高运营效率、降低成本并提升用户满意度。运营效率包括车辆的合理调度、订单分配以及司机的工作优化;成本控制主要涉及车辆利用率提升和资源浪费的减少;用户满意度则依赖于服务质量的持续提高。(3)政府在移动出行服务中扮演着监管者和合作伙伴的角色,其需求包括城市交通管理、数据透明化以及交通资源的优化配置。利用大数据技术,政府能实时监测城市交通状况,制定科学的交通治理方案。

2.2 移动出行服务的大数据应用模式

(1)大数据技术能通过分析用户历史行为数据和实时数据,构建详细的用户画像,预测其未来需求。通过算法模型,平台可以为不同用户提供个性化服务,如推荐最优的出行方案或针对性的优惠活动,从而提升用户体验,增强用户粘性。(2)动态定价是移动出行服务中的重要应用模式,其能通过实时监测订单需求、车辆供给和路况信息来自动调整价格。大数据分析能帮助平台实现供需平衡,在高峰时段激励更多司机接单,同时优化资源配置,提高运行效率。(3)基于实时数据处理和机器学习技术,平台可以为司机提供最优的行驶路线建议,以缩短乘车时间,降低能源消耗。同时,通过智能调度系统,可将车辆资源精准分配到订单需求最旺盛的区域,提高整体运营效率。(4)通过分析海量交通数据,平台可以预测城市交通流量的变化趋势,识别拥堵区域,为相关部门提供科学的交通治理建议。

3 移动出行服务的大数据分析过程

3.1 大数据技术的特点及智能出行的必要性

在智能交通领域应用大数据技术,可以整理、提取大批量数据,分析城市交通发展规律、用户乘车规律,再结合城市实时交通信息、实时天气数据和社交网络来优化交通情况,为用户提供的最优出行选择。由于交通道路数据是一种非常庞杂的数据,且不同城市地区的道路交通各有特点,对于这些多而杂的数据,传统的计算机无法进行快速处理,而大数据技术能在存储大量数据的基础上整理和分析分散的、碎片化的数据信息,并从中提取有价值的信息,也可以跨区域管理数据,结合人工智能的智能化和高效性特点,快速、精确地预测城市交通状况,以提高道路通行效率,缓解交通拥堵现象^[4]。

3.2 数据采集与预处理

在移动出行服务中,数据采集是实现大数据分析的基础环节,其数据来源较为广泛且具有动态性,包含结构化和非结构化两种形式。然而,采集到的原始数据往往存在噪声、重复和缺失等问题,因此需要进行预处理,以提高数据质量。移动出行服务中常见的数据类型及其采集特点如表1所列。

表1 移动出行服务的数据类型与特点

数据类型	数据内容	数据来源	更新频率
用户行为数据	下单时间、偏好、支付方式	用户APP操作记录	实时
车辆运营数据	车辆位置、速度、轨迹	GPS设备	每秒更新
交通流量数据	拥堵指数、路况	第三方交通平台	每5分钟更新
订单交易数据	订单生成时间、金额	平台数据库	实时

从表1可以看出,不同类型的数据具有不同的来源和更新频率。在移动出行服务中,海量数据的高效存储与管理是确保实时分析和智能决策的关键。为应对用户行为数据、车辆运营数据和交通流量数据的多样性,平台通常会采用分布式的存储与计算架构。分布式文件系统(如Hadoop HDFS)适用于存储非结构化数据,而NoSQL数据库(如MongoDB)则更适合半结构化和实时数据。一种典型的移动出行数据存储与管理架构如图1所示。从图1可以看出,数据存储层可通过分布式系统对多种数据进行分类归档,确保数据的安全性与可扩展性。存储层的数据可传递至计算层进行实时处理与分析。

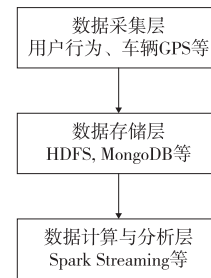


图1 移动出行服务数据存储与管理架构

3.3 数据分析与建模

数据分析与建模是移动出行服务智能化运营的核心。平台可通过构建数学模型和应用先进的算法来预测用户需求、优化路径规划、动态调整定价以及分析用户画像。

(1)需求预测可通过时间序列分析模型进行(如ARIMA或LSTM),对历史订单数据进行建模,以预测不同时间段的订单量,为调度决策提供依据。ARIMA模型如式(1)所示:

$$\hat{y}(t) = \varphi_1 y(t-1) + \varphi_2 y(t-2) + \dots + \theta_p y(t-p) + \theta_1 \varepsilon(t-1) + \dots + \theta_q \varepsilon(t-q) \quad (1)$$

其中, $\hat{y}(t)$ 表示预测订单量; $y(t-i)$ 表示前 i 时刻的历史订单

量; $\varepsilon(t)$ 表示随机误差; θ 表示模型系数。通过需求预测,平台能提前调度车辆至高需求区域,大幅降低用户等待时间,提高资源利用率。某区域的订单需求预测结果如表2所列。

表2 某区域订单需求预测结果

时间段	历史订单量	预测订单量	预测增幅/%
7:00-8:00	1200	1320	10.0
8:00-9:00	1500	1650	10.0
9:00-10:00	1800	1980	10.0

(2)路径优化主要利用Dijkstra算法或强化学习模型,结合实时路况和交通流量数据,为司机提供最短路径规划。最短路径算法如式(2)所示:

$$D(i,j)=\min(D(i,k)+D(k,j)) \quad (2)$$

其中, $D(i,j)$ 表示从节点*i*到节点*j*的最短距离; k 表示中间节点。通过动态调整路径,平台不仅提升了司机的工作效率,还改善了乘客的出行体验。

(3)动态定价旨在根据实时订单需求和车辆供给情况来调整价格,平衡供需关系。常用的模型包括回归分析和机器学习预测。动态定价模型如式(3)所示:

$$P=P_0 \times (1 + \alpha \cdot D - \beta \cdot S) \quad (3)$$

其中, P 表示动态价格; P_0 表示基准价格; D 表示需求指数; S 表示供给指数; α 、 β 表示调整系数。动态定价策略通过激励机制提高司机在高峰期的接单意愿,同时引导用户错峰出行,提升平台的整体收益。某地区不同时间段的动态定价数据如表3所列。

表3 动态定价数据分析

时间段	需求指数(D)	供给指数(S)	基准价格(P_0)	动态价格(P)
7:00-8:00	1.2	0.8	15.0	18.6
8:00-9:00	1.5	1.0	15.0	22.5
9:00-10:00	1.0	1.2	15.0	13.5

通过需求预测、路径优化和动态定价等数据分析与建模技术,移动出行服务实现了以数据为驱动的高效运营。需求预测提高了资源调度的科学性,路径优化缩短了无效行驶和等待时间,动态定价则平衡了供需,提升了平台收益。

4 移动出行服务中的大数据应用问题及对策

4.1 移动出行服务中的大数据应用问题

(1)在大数据驱动的移动出行服务中,用户行为、位置信息和支付数据被大量采集和存储,容易导致隐私泄露和数据滥用。一旦平台的数据库遭遇网络攻击,用户的敏感信息就可能被非法获取,对平台声誉和用户信任造成巨大影响。(2)不同移动出行平台之间的数据难以互通,形成了“数据孤岛”,无法实现信息共享和资源整合。这种数据分割阻碍了行业整体效率的提升,也增加了企业间的竞争成

本。(3)采集到的数据可能存在重复、不完整或不准确的问题,导致分析结果产生偏差。同时,部分数据的实时性不足(如路况数据更新延迟),会直接影响路径优化和调度的准确性。(4)算法模型在大数据分析中占据着核心地位,但算法可能因数据样本不均或设计问题而导致偏差。

4.2 大数据应用对策

(1)为应对数据隐私与安全问题,平台应采用严格的数据加密措施,采用多层防火墙和访问权限管理机制,确保数据的安全性。同时,加强对员工和合作方的安全教育,避免因人为疏忽导致的数据泄露。此外,平台需定期进行安全评估和渗透测试,及时发现和修补潜在的漏洞^[5]。(2)为解决数据孤岛问题,平台间可建立行业标准和数据共享协议,共享非敏感数据,以提升资源整合效率。例如,共享交通流量数据和订单热力图,促进合理的车辆调度。此外,相关部门可以推动行业合作,搭建开放的数据平台,为智慧交通提供统一的数据支撑^[6]。(3)针对数据质量问题,平台需加强数据清洗和校验流程,采用先进的数据预处理技术,确保数据的完整性和准确性。同时,通过引入流处理框架(如Apache Kafka或Spark Streaming),提升平台的实时数据处理能力,降低信息延迟,确保分析的时效性。(4)为解决算法的公平性问题,平台应优化模型设计,确保算法不偏向某一特定的群体或区域。在模型训练中,应引入多样化数据样本以避免偏差。同时,建立算法评估机制,定期对模型的公平性和透明性进行测试,确保算法符合伦理标准,提升用户信任度。

5 结语

大数据技术为移动出行服务带来了深刻变革,显著提升了服务效率和用户体验。然而,数据隐私与安全、数据孤岛、数据质量较低、算法公平性等问题仍然存在。本文提出了加强数据安全、建立数据共享机制、提升数据质量和优化算法设计等策略,为平台的运营提供了建议,也能为行业的智能化和可持续发展提供一定的支持。

参考文献

- [1] 徐明礼, 安庆敏, 郝文江, 等. 基于大数据分析的智慧出行服务平台探析[J]. 中国交通信息化, 2024(7): 37-40.
- [2] 何松玲. 计算机大数据技术在智慧出行中的应用与实践分析[J]. 人民公交, 2024(6): 13-15.
- [3] 万玲. 多源大数据视角下匹配居民出行需求的城市公交系统设计[J]. 中国新技术新产品, 2024(5): 133-136.
- [4] 石秀君, 李鹏浩. 大数据技术在道路智能出行中的应用[J]. 中国高科技, 2023(14): 56-58.
- [5] 蒋振伟, 黄亚洲, 姚赛彬. 基于运营商大数据的用户出行轨迹精准定位算法研究[J]. 智能物联技术, 2024, 56(1): 45-49.
- [6] 黄帅. 上海交通出行大数据平台建设探索与实践[J]. 上海信息化, 2023(8): 34-37.