

机器学习驱动的日本跨境旅游服务资源动态优化调度体系研究

黄涛

广东工业大学

DOI:10.32629/acair.v4i1.19355

[摘要] 日本跨境旅游市场蓬勃发展,但传统资源调度方式面临响应滞后、供需失衡等困境。本文聚焦于此,构建基于机器学习的智能化调度体系,设计涵盖多源数据的动态调度分层模型,规范旅游服务要素关联匹配,嵌入日本特殊场景约束算法。探索核心技术适配路径,优化需求预测算法、训练资源分配模型、建立动态迭代机制。通过在携程日本区域的企业级落地实践,实现资源调度精准高效,提升调度效率与用户满意度,为行业发展提供新范式。

[关键词] 机器学习; 日本跨境旅游; 资源调度

中图分类号: TP181 文献标识码: A

Research on the Dynamic Optimization and Scheduling System of Cross border Tourism Service Resources in Japan Driven by Machine Learning

Tao Huang

Guangdong University of Technology

[Abstract] The cross-border tourism market in Japan is booming, but traditional resource allocation methods face challenges such as lagging response and supply-demand imbalance. This article focuses on building an intelligent scheduling system based on machine learning, designing a dynamic scheduling hierarchical model covering multi-source data, standardizing the association and matching of tourism service elements, and embedding Japanese special scenario constraint algorithms. Explore the adaptation path of core technologies, optimize demand forecasting algorithms, train resource allocation models, and establish dynamic iteration mechanisms. By implementing enterprise level practices in Ctrip's Japan region, we aim to achieve precise and efficient resource scheduling, improve scheduling efficiency and user satisfaction, and provide a new paradigm for industry development.

[Key words] machine learning; Cross border tourism in Japan; resource scheduling

1 引言

在全球旅游市场持续升温背景下,日本凭借独特文化与丰富旅游资源,跨境旅游热度不断攀升^[1]。传统日本跨境旅游服务资源调度多依赖人工经验与固定规则,在面对出行需求波动、资源供给变化及政策时效调整等复杂情况时,常出现响应滞后、供需失衡等问题。鉴于此,本研究旨在运用机器学习技术,构建日本跨境旅游服务资源动态优化调度体系,以提升资源调度效率与质量,满足游客多样化需求,推动日本跨境旅游产业可持续发展。

2 日本跨境旅游资源调度智能化体系构建

2.1 基于多源数据的动态调度分层模型设计

多源数据是动态调度分层模型的基础,其来源广泛且具有不同特性。出行需求数据可通过在线旅游平台预订信息、搜索引擎关键词搜索量、社交媒体旅游话题热度等途径获取,反映了游客的旅游意向和偏好;资源供给数据涵盖机票舱位、酒店客

房、地接服务人员数量等,由航空公司、酒店集团、地接社等提供;政策时效数据包括签证政策调整、旅游旺季景区限流规定等,来自政府相关部门^[2]。对这些多源数据进行清洗、转换和集成,消除数据中的噪声和冗余,形成统一格式的数据集,为模型构建提供高质量的数据支持。

动态调度分层模型采用分层架构,包括数据层、分析层和决策层。数据层负责存储和管理多源数据,采用分布式数据库技术,确保数据的高效存储和快速检索。分析层运用数据挖掘和机器学习算法对数据进行分析,挖掘数据背后的规律和趋势。例如,利用聚类算法对出行需求数据进行分类,识别不同游客群体的特征和需求模式;采用关联规则挖掘方法分析资源供给与出行需求之间的关系,为资源分配提供依据。决策层根据分析层的结果制定调度策略,通过优化算法确定最优的资源调度方案,并将调度指令发送给相关执行部门。

2.2 旅游服务要素关联匹配规范

机票、酒店和地接是日本跨境旅游的核心服务要素,它们之间存在着紧密的关联。机票的出发时间和到达时间影响着酒店的入住和退房时间,地接服务的安排需与游客的行程和酒店位置相匹配。因此,制定科学合理的关联匹配规范至关重要。在关联匹配原则方面,应遵循时间一致性、空间合理性和服务连贯性原则^[3]。时间一致性要求机票、酒店和地接服务的时间安排相互协调,避免出现时间冲突;空间合理性强调酒店位置与旅游景点、交通枢纽的距离适中,地接服务的接送地点方便游客出行;服务连贯性确保游客在整个旅游过程中享受到无缝衔接的服务,提高旅游体验。

基于这些原则,设计关联匹配算法。该算法以游客的行程计划为输入,综合考虑机票、酒店和地接服务的可用资源,通过迭代优化的方式寻找最优的匹配方案。例如,在匹配酒店时,不仅考虑酒店的价格和星级,还结合游客的行程安排,选择距离主要景点较近且交通便利的酒店;在安排地接服务时,根据游客的人数、语言需求和旅游偏好,匹配合适的地接人员和车辆。

2.3 日本场景特殊约束的算法嵌入逻辑

日本旅游场景具有独特的约束条件,如签证期限、交通接驳和景区限流等,这些约束对资源调度产生重要影响。签证期限决定了游客在日本的最长停留时间,在调度资源时需确保游客的行程安排签证有效期内;交通接驳的复杂性和不确定性要求合理规划游客的出行路线和交通工具,避免因交通延误影响旅游体验;景区限流政策限制了每日进入景区的人数,需提前预订门票并合理安排游客的参观时间。为将这些特殊约束嵌入到调度算法中,采用约束编程的方法。先将特殊约束转化为数学表达式,作为算法的约束条件。例如将签证期限约束表示为游客的离境日期减去入境日期小于等于签证有效期;将景区限流约束表示为每日进入景区的人数不超过景区规定的最大容量。然后在算法的求解过程中,考虑这些约束条件,通过筛选和调整可行解,确保生成的调度方案满足所有约束要求。建立动态调整机制,当特殊约束条件发生变化时,及时更新调度方案,保证调度的灵活性和适应性。

3 调度体系核心技术适配路径

日本跨境旅游资源调度智能化体系的有效运行,依赖于核心技术与实际业务场景的深度适配。这涵盖需求预测算法的精准适配、资源分配模型的优化适配以及动态迭代机制的灵活适配,通过多维度适配确保调度体系高效、稳定地服务于日本跨境旅游市场。

3.1 需求预测算法的精准适配

需求预测是资源调度的前提,精准的需求预测能为后续的资源分配提供可靠依据。针对日本跨境旅游需求的特点,需对传统需求预测算法进行针对性改进。日本跨境旅游需求受多种因素影响,包括季节变化、节假日、文化活动以及国际经济形势等。传统的需求预测算法,如简单移动平均法、指数平滑法等,往往难以全面考虑这些复杂因素。可引入机器学习算法中的时间序

列分析与因果分析相结合的方法。时间序列分析能够捕捉需求随时间变化的趋势和周期性规律,例如通过分析历史数据,发现日本樱花季期间旅游需求会呈现明显的季节性高峰。因果分析则用于探究影响需求的其他因素与需求之间的因果关系,如分析汇率波动对旅游需求的影响程度。在数据收集方面,不仅要收集历史旅游需求数据,还要整合相关影响因素的数据,如天气数据、汇率数据、日本国内重大活动安排等。通过对多源数据的融合分析,提高需求预测的准确性。采用交叉验证和模型评估指标,如均方误差、平均绝对误差等,对预测模型进行评估和优化,确保预测结果能够真实反映日本跨境旅游需求的动态变化。

3.2 资源分配模型的优化适配

资源分配模型是调度体系的核心,其作用是根据需求预测结果,合理分配机票、酒店、地接等旅游资源。针对日本跨境旅游资源的特性,需对资源分配模型进行优化。日本旅游资源分布不均衡,热门旅游城市如东京、大阪、京都等资源竞争激烈,而一些小众旅游地区资源相对闲置。资源分配模型应考虑资源的空间分布和需求的地域差异。可以采用基于地理位置的分配策略,结合需求预测结果,将资源优先分配到需求旺盛的地区,同时适当引导游客向小众旅游地区分流,以实现资源的均衡利用。此外,不同类型的旅游资源具有不同的特点和使用规则。例如机票的舱位有限且不可存储,酒店的客房在特定时间段内未出租就会造成损失。资源分配模型应考虑资源的时效性和不可存储性,采用动态分配的方法,根据实时需求和资源剩余情况,及时调整资源分配方案。同时引入优先级机制,对于紧急需求或高价值客户的需求给予优先分配,提高客户满意度和资源利用效率。

3.3 动态迭代机制的灵活适配

日本跨境旅游市场变化迅速,需求和资源状况随时可能发生改变。调度体系需要具备动态迭代机制,能够根据市场变化及时调整调度策略。动态迭代机制应包括实时数据监测和反馈环节。通过建立数据监测系统,实时收集旅游需求、资源供给、市场价格等信息,并将这些信息及时反馈给调度系统。调度系统根据反馈信息,运用预设的规则和算法对调度策略进行动态调整。例如,当监测到某热门景区的门票即将售罄时,系统可以自动调整后续游客的行程安排,推荐其他类似景点或调整参观时间。动态迭代机制还应具备学习和优化能力。通过对历史调度数据的分析和总结,不断优化调度策略和算法参数,提高调度体系的适应性和智能化水平。例如分析不同季节、不同节假日的调度效果,总结经验教训,为未来的调度提供参考。通过持续的动态迭代,使调度体系能够更好地应对日本跨境旅游市场的复杂变化,实现资源的高效调度和旅游服务的优质供给。

4 体系的企业级落地实践

为验证日本跨境旅游资源调度智能化体系的有效性与实用性,选取携程日本区域作为实践对象开展企业级落地实践。该实践涵盖实践环境搭建、具体实施步骤以及实践效果评估等多个关键环节,旨在全面检验体系在实际业务场景中的性能表现。

4.1 实践环境搭建

在硬件方面,为满足大规模数据处理和实时调度决策的需求,构建了高性能的服务器集群。该集群采用分布式架构,具备强大的计算能力和存储容量,能够快速处理海量的旅游数据,包括游客预订信息、资源供给数据、市场动态数据等。同时,配备了高速稳定的网络设备,确保数据在不同节点之间的快速传输和实时交互,为调度体系的稳定运行提供坚实的硬件基础。在软件方面,选用成熟稳定的大数据处理平台和机器学习框架。大数据处理平台能够对多源异构数据进行高效整合、清洗和存储,为后续的数据分析和建模提供高质量的数据支持。机器学习框架则提供了丰富的算法库和开发工具,方便开发人员进行需求预测算法、资源分配模型和动态迭代机制的开发与优化。此外,还开发了专门的调度管理系统,实现与携程现有业务系统的无缝对接,确保调度指令能够准确及时地传达给相关执行部门。

4.2 具体实施步骤

4.2.1 数据整合与预处理

从携程的多个业务系统中收集与日本跨境旅游相关的数据,包括机票预订数据、酒店预订数据、地接服务订单数据、游客评价数据等。整合外部数据源,如日本旅游局发布的旅游统计数据、气象部门的气象数据等。对收集到的数据进行清洗和预处理,去除重复数据、错误数据和缺失值,将数据转换为统一的格式和编码,为后续的分析 and 建模做好准备。

4.2.2 模型训练与优化

利用预处理后的数据,对需求预测算法、资源分配模型和动态迭代机制进行训练和优化。在需求预测方面,采用时间序列分析和因果分析相结合的方法,构建需求预测模型,并通过交叉验证和模型评估指标对模型进行评估和调整,提高预测的准确性。在资源分配方面,根据日本旅游资源的分布特点和需求的区域差异,优化资源分配模型,采用动态分配和优先级机制,实现资源的高效利用。在动态迭代方面,建立实时数据监测和反馈机制,根据市场变化及时调整调度策略,并通过历史数据分析和总结,不断优化迭代算法。

4.2.3 系统部署与上线

将训练好的模型和优化后的调度策略部署到调度管理系统中,并进行全面的测试和验证。确保系统在各种业务场景下都能稳定运行,调度指令能够准确执行。在测试通过后,将系统正式上线,逐步替代传统的资源调度方式,实现日本跨境旅游资源调度的智能化和自动化。

4.3 实践效果评估

4.3.1 资源调度效率提升

通过对比实践前后资源调度的时间和成本,发现智能化体系显著提高了资源调度效率。传统调度方式下,人工处理资源调度请求需要较长时间,且容易出现错误和延误。而智能化体系能够实时响应需求变化,快速生成最优的调度方案,大大缩短了调度时间,降低了调度成本。

4.3.2 用户满意度提高

通过对游客的满意度调查发现,采用智能化体系后,游客的旅游体验得到了明显提升。系统能够根据游客的需求和偏好,精准匹配旅游资源,提供个性化的旅游服务。同时,实时动态调整行程安排,避免了因资源短缺或突发情况导致的旅游中断,提高了游客的满意度和忠诚度。

4.3.3 企业竞争力增强

智能化体系的应用使携程在日本跨境旅游市场的竞争力得到了显著增强。高效的资源调度和优质的旅游服务吸引了更多的游客选择携程,提高了市场份额。同时,降低了运营成本,提高了企业的盈利能力,为企业的可持续发展奠定了坚实的基础。

5 结语

本研究聚焦日本跨境旅游资源调度智能化体系,通过构建多源数据驱动的动态调度分层模型、规范旅游服务要素关联匹配、嵌入特殊约束算法,并探索核心技术适配路径,在携程日本区域开展企业级落地实践。实践表明,该体系显著提升了资源调度效率、提高了用户满意度、增强了企业竞争力。未来,可进一步融合新兴技术,如强化学习优化调度策略,拓展至更多跨境旅游场景,为全球跨境旅游资源智能化调度提供更具普适性的参考。

[参考文献]

- [1]雷成涛,张莉,韩腾飞.基于机器学习的区域性综合资源调度与优化算法设计[J].现代电子技术,2025,48(16):128-132.
- [2]何媛媛.提高跨境旅游翻译质量的统计机器翻译研究[J].自动化与仪器仪表,2023,(09):201-204.
- [3]殷勇.东北亚区域内多边跨境旅游合作现状与对策建议[J].西伯利亚研究,2018,45(04):63-67.

作者简介:

黄涛(1984—),男,土家族,湖北省恩施市人,本科,软件工程。