

海边酒店智慧化转型中网络带宽需求预测模型 与扩容方案经济性分析

李林

应急管理部北戴河康复院, 河北 秦皇岛 066100

DOI: 10.61369/TACS.2025050002

摘 要 : 本文聚焦海边酒店智慧化转型中的网络带宽问题, 剖析了智慧化应用场景及各类应用对网络带宽的性能需求, 涵盖客户全流程及运营管理各方面。接着阐述了网络带宽需求预测模型的构建思路, 包括关键影响因素识别与量化、预测模型的选择与建立。随后介绍了主流网络扩容技术方案, 对比了各方案的技术性能, 并构建经济性分析模型, 基于财务指标对各方案进行经济性评价。最后指出酒店需结合自身情况选择合适方案, 为海边酒店智慧化转型中的网络规划提供参考。

关 键 词 : 海边酒店; 智慧化转型; 网络带宽; 需求预测模型

Network Bandwidth Demand Forecasting Model and Cost-Effectiveness Analysis of Expansion Solutions for Smart Transformation in Seaside Hotels

Li Lin

Beidaihe Rehabilitation Centre, Ministry of Emergency Management, Qinhuangdao, Hebei 066100

Abstract : This paper focuses on network bandwidth challenges during the smart transformation of coastal hotels, analysing performance requirements across various smart application scenarios and operational management aspects throughout the customer journey. It subsequently outlines the methodology for constructing a bandwidth demand forecasting model, including the identification and quantification of key influencing factors, alongside model selection and establishment. Subsequently, mainstream network expansion technologies are introduced, their technical performance compared, and an economic analysis model constructed to evaluate each solution based on financial metrics. Finally, it is emphasised that hotels should select appropriate solutions according to their specific circumstances, providing reference for network planning in the smart transformation of coastal hotels.

Keywords : coastal hotels; smart transformation; network bandwidth; demand forecasting model

引言

智慧化应用的广泛落地, 如自助入住、智能客房、智能安防等, 极大地提升了客户体验和运营效率, 但同时也对网络基础设施提出了更高要求。网络带宽作为支撑各类智慧化应用稳定运行的关键, 其性能直接影响着应用的效果和客户的满意度。然而海边酒店的网络带宽需求具有复杂性和动态性, 受入住率、客户行为、时间段、特殊活动等多种因素影响, 若不能准确预测需求并采取合适的扩容方案, 可能导致网络拥堵、应用卡顿等问题, 影响酒店的服务质量和市场竞争力。因此, 构建科学的网络带宽需求预测模型, 设计并选择经济可行的网络扩容方案, 成为海边酒店智慧化转型过程中亟待解决的重要课题。本文围绕海边酒店智慧化转型中的网络带宽问题, 分析智慧化应用场景及各类应用的带宽需求, 构建网络带宽需求预测模型, 探讨主流网络扩容技术方案, 并从技术性能和经济性两方面进行比较分析, 旨在为海边酒店的网络规划与升级提供理论参考和实践指导, 助力其更好地适应智慧化发展趋势。

一、海边酒店智慧化转型与网络需求分析

(一) 海边酒店智慧化应用场景剖析

随着近年来 5 G 技术的高速发展, 许多终端设备已经更新到 5 G 通 信 模 式, 许多大型酒店也陆续与运营商合作, 将酒店的网络升级到 5 G 网络^[1]。海边酒店的智慧化应用贯穿客户全流程及运营管理各方面, 客户在线预订后, 可通过自助入住终端, 借助

人脸识别快速核实身份、关联预订信息并领取房卡, 无需前台排队^[2]。进入客房, 智能音箱响应语音指令, 可调节灯光、窗帘、空调, 还能提供酒店服务咨询; 智能电视不仅有丰富影视内容, 还能一站式控制客房智能设备; 部分高端酒店的 VR 观景设备, 让客户足不出户即可 360 度欣赏海景或虚拟体验海上运动。在运营管理上, 智能安防系统通过高清摄像头实时监控, 异常时自动报警并通知安保人员; 智能能耗管理系统实时监测分析水电气消

耗,根据入住率等自动调节设备运行以节能减排;智慧餐饮管理系统支持扫码点餐、结算,后厨实时接收订单提升上菜效率,还能分析菜品销售数据为采购和调整提供依据。

(二) 各类应用对网络带宽的性能需求

不同的智慧化应用对网络带宽的性能需求存在差异,只有满足这些需求,才能确保应用的稳定运行和良好体验^[3]。智慧入住中的自助终端需要与酒店的后台数据库进行实时数据交互,包括客户预订信息、身份信息,虽然数据量相对较小,但对网络的实时性要求较高,一般需要 10 - 20Mbps 的带宽支持,以保证身份验证和房卡发放等操作的快速完成^[4]。智慧客房内的智能音箱、智能电视等设备,在实现语音控制、内容播放等功能时,需要稳定的网络连接。智能电视播放高清影视内容时,对带宽的需求较大,标清内容需要 5 - 10Mbps,高清内容则需要 10 - 25Mbps,4K 超高清内容更是需要 25Mbps 以上的带宽。VR 观景设备由于需要处理大量的 3D 图像数据,对带宽的要求极高,通常需要 50Mbps 以上的带宽,同时对网络的延迟也有严格要求,延迟需控制在 20ms 以内,否则会影响客户的沉浸感。智能安防系统中的高清摄像头需要实时传输视频数据到监控中心,单个 1080P 摄像头的带宽需求约为 4 - 8Mbps,若酒店安装多个摄像头,总带宽需求会大幅增加^[5]。例如一个拥有 50 个摄像头的海边酒店,安防系统所需的带宽可能达到 200 - 400Mbps。智能能耗管理系统主要进行数据的采集和传输,数据量较小,对带宽的需求较低,5 - 10Mbps 的带宽即可满足其正常运行。智慧餐饮管理系统的扫码点餐、订单传输等操作,对带宽的需求也相对较低,10 - 20Mbps 的带宽就能保证系统的顺畅运行。

二、网络带宽需求预测模型构建

(一) 预测模型构建的总体思路

网络带宽需求预测模型构建的总体思路是以海边酒店的实际运营场景和智慧化应用需求为基础,结合历史数据和相关影响因素,运用合适的数学和统计方法,建立能够准确预测未来一段时间内网络带宽需求的模型。需要明确预测的目标和范围,确定是对短期还是长期的网络带宽需求进行预测,以及预测所涵盖的酒店区域和应用场景^[6]。收集与网络带宽需求相关的各类数据,包括历史带宽使用数据、酒店入住率、客户行为数据、智慧应用运行数据等。然后对这些数据进行预处理,去除异常值、填补缺失值,确保数据的质量和可靠性。分析影响网络带宽需求的关键因素,并对其进行量化处理。根据数据特点和预测目标,选择合适的预测模型进行构建和训练。对模型的预测效果进行验证和评估,若不符合要求,则对模型进行优化和调整,直至达到预期的预测精度。

(二) 关键影响因素识别与量化

影响海边酒店网络带宽需求的因素众多,需要对其进行识别和量化,以便纳入预测模型中。酒店入住率是重要的影响因素之一,入住率越高,使用网络的客户数量就越多,各类智慧化应用的使用频率也会相应增加,从而导致网络带宽需求上升^[7]。可将入

住率量化为实际入住客房数与总客房数的比值,用百分比表示。客户行为也会对网络带宽需求产生显著影响,不同客户的网络使用习惯存在差异,可通过分析客户的网络使用记录,将客户行为量化为不同类型网络应用的使用时长、数据传输量等指标^[8]。智慧化应用的运行状态是直接影响带宽需求的因素,各类智慧应用的开启数量、运行强度等都会导致带宽需求的变化。可将智慧化应用的运行状态量化为各类应用的在线数量、数据传输速率等。时间段因素也不可忽视,在不同的时间段,酒店的网络带宽需求存在明显差异。可将时间段量化为季节代码、星期代码、小时代码等^[9]。特殊活动举办情况同样会影响带宽需求,当酒店举办大型会议、婚礼、庆典等活动时,参会人员或宾客会产生大量的网络使用需求,导致带宽需求大幅上升。可将特殊活动举办情况量化为活动规模、活动类型等,用二进制变量表示。

(三) 预测模型的选择与建立

结合海边酒店网络带宽需求特点和数据情况,可选择以下预测模型。时间序列模型适用于有明显时间规律的预测,通过分析历史数据的趋势性、周期性等特征预测未来,如 ARIMA 模型能较好处理季节性波动,契合旅游淡季旺季带来的带宽周期性变化。回归分析模型用于分析带宽需求与各影响因素的线性或非线性关系,以入住率等为自变量、带宽需求为因变量建立回归方程,线性关系选线性回归,非线性则用多项式回归等^[10]。机器学习模型非线性拟合和泛化能力强,适用于复杂多因素影响的情况,如随机森林能处理高维度数据,可考虑多因素且避免过拟合。建模时先将预处理数据分为训练集和测试集,再按模型类型设参数并利用训练集训练,过程中调整参数以提高拟合度和精度。

三、网络扩容方案设计与技术经济比较

(一) 主流网络扩容技术方案介绍

主流网络扩容技术方案包括光纤升级方案,通过更换高性能光模块、升级传输设备等提升速率和容量,如从 10Gbps 升级到 100Gbps 及以上,其传输速率高、抗干扰强、距离远,能为海边酒店各类智慧应用提供高速稳定支撑,尤其适合大量客户同时使用高带宽应用的场景。无线网络增强方案通过增加无线接入点数量、采用更高性能技术(如从 Wi-Fi 5 升级到 Wi-Fi 6)提升覆盖和带宽,Wi-Fi 6 传输速率更高、并发用户更多、延迟更低,合理部署可解决海边酒店信号覆盖不均问题,满足客户移动设备需求。混合组网扩容方案结合有线和无线网络优势,核心传输用光纤升级保证主干性能,接入层用无线网络增强提升灵活性,还可引入 SDN 技术智能管理调度,能针对性满足海边酒店不同区域和场景需求^[11]。租用运营商专线扩容方案向运营商租用更高带宽专线,接入方便、服务稳定,酒店无需大量投入,可灵活调整带宽,适合短期有大带宽需求或暂不打算大规模改造的海边酒店。

(二) 各方案技术性能对比

不同网络扩容技术方案在技术性能上有差异,主要体现在以下方面。传输速率上,光纤升级方案最高(100Gbps 及以上);Wi-Fi 6 的无线网络增强方案单流达 1.2Gbps,支持多用户;混合

组网方案因结合光纤和 Wi-Fi 6，速率也较高；租用运营商专线方案速率取决于租用带宽，通常不及光纤升级。稳定性方面，光纤升级方案受干扰小，稳定性极强，适合海边环境；无线网络增强方案受信号干扰、距离等影响，稳定性较弱；混合组网方案主干网由光纤保证稳定，接入层类似无线网络；租用运营商专线方案稳定性依赖运营商网络，一般较稳定，但运营商网络故障时会受影响。覆盖范围上，无线网络增强方案通过增加 AP 可灵活扩大覆盖；光纤升级方案覆盖范围相对固定，针对有线主干；混合组网方案结合有线和无线优势，覆盖广且灵活；租用运营商专线方案对覆盖范围扩展作用小，主要提升接入带宽。延迟方面，光纤升级方案延迟极低，满足 VR 等需求；Wi-Fi 6 的无线网络增强方案延迟较低但高于光纤；混合组网方案有线部分延迟低，无线部分相对较高；租用运营商专线方案延迟取决于运营商链路，能满足普通应用，高峰时可能增加。

（三）经济性分析模型构建

网络扩容方案的经济性分析模型包含成本核算、收益分析和经济性评价指标三部分。成本核算需考虑初始投资成本（如设备采购、线路铺设等，光纤升级方案较高，租用运营商专线方案较低）和运营维护成本（如维护费、薪酬、租用费及设备折旧，折旧可采用直线或加速折旧法）；收益分析涵盖直接收益（如入住率提升增加收入、优化运营降低成本）和间接收益（如提升品牌形象、竞争力等，可结合问卷与行业数据估算）；经济性评价指标主要有投资回收期（越短越优）、净现值（大于 0 且越大越好）、内部收益率（高于基准收益率且越高越佳）。

（四）基于财务指标的经济性评价

基于经济性分析模型，用财务指标对各网络扩容方案评价如下：投资回收期方面，光纤升级和混合组网方案较长（3 - 5 年），无线网络增强方案为 2 - 3 年，租用运营商专线方案较短

（1 - 2 年）但长期租用费可能高。净现值上，光纤升级方案长期（如 10 年）净现值较高，无线网络增强方案次之，混合组网方案表现取决于成本收益平衡，租用专线方案短期有正净现值，长期增长可能放缓或下降。内部收益率方面，光纤升级方案较低但收益稳定持久，无线网络增强方案较高且回报快，混合组网方案若设计合理则介于前两者之间，租用专线方案初期较高但长期可能降低。各方案各有优劣，酒店需结合财务状况、网络需求和长期规划选择，资金充裕、求长期稳定选光纤升级或混合组网；资金有限、短期有需求选租用专线或无线网络增强，同时需考虑技术可行性和与智慧化应用的兼容性。

四、结束语

本文围绕海边酒店智慧化转型中的网络带宽需求预测与扩容方案经济性分析展开了系统研究。通过对海边酒店智慧化应用场景的剖析，明确了不同应用对网络带宽的性能需求，为后续研究奠定了现实基础；构建了网络带宽需求预测模型，从总体思路、关键影响因素识别与量化到模型的选择与建立，形成了一套较为完整的预测体系；介绍了主流网络扩容技术方案，对比了各方案的技术性能，并借助经济性分析模型，基于财务指标对各方案进行了全面评价，为海边酒店选择合适的网络扩容方案提供了依据。研究表明，准确的网络带宽需求预测是海边酒店合理规划网络资源的前提，而科学的扩容方案选择则是平衡技术性能与经济性的关键。不同的海边酒店应结合自身的智慧化应用布局、财务状况和长期发展目标，灵活选用预测模型和扩容方案，以确保网络能够稳定支撑智慧化应用的运行，提升客户体验和市场竞争力。

参考文献

- [1] 程磊,程家印,李思聪,等.基于5G+的酒店网络系统[J].长江信息通信,2024,37(09):234-237.DOI:10.20153/j.issn.2096-9759.2024.09.069.
- [2] 郑新岩,张文北.超高层综合体项目智能化网络规划探究[J].智能建筑,2021,(05):49-51.
- [3] 苏江平,王科勇,陈泉,等.某涉外五星级酒店网络机房深化设计要点[J].安装,2020,(05):74-77.
- [4] 张超芳,全继刚.5G时代的到来对未来酒店业的影响[J].北方经贸,2020,(02):158-160.
- [5] 曹西良."商务酒店"网络技术解决方案探讨分析[C]//中国通信学会,四川省经济和信息化厅,四川省通信管理局,四川省科学技术协会,成都市政府.2018中国信息通信大会论文摘要集.中国通信建设集团设计院有限公司第四分公司;,2018:81.
- [6] 李宝明.基于活动目录的数字酒店网络系统的设计与实现[J].科学技术创新,2018,(19):78-79.
- [7] 邓尧.柏联酒店网络在线订餐系统的设计与实现[D].电子科技大学,2017.
- [8] 李志霞.基于Web酒店网络信息查询系统分析[J].中国管理信息化,2015,18(06):90-91.
- [9] 罗发冬.浅谈酒店互联网应用及其建设与保障[J].中小企业管理与科技(上旬刊),2014,(11):211-212.
- [10] 邱爽,王贺婵.酒店体验新视角——"云"体验[J].饭店现代化,2014,(04):55-59.