

基于 BIM 与人工智能技术结合的智慧建筑综合管理平台设计

徐超锋

浙江能维共智科技有限公司, 中国·浙江 杭州 311121

摘要: 论文提出了一种基于建筑信息模型 (BIM) 与人工智能技术 (AI) 相结合的智慧建筑综合管理平台设计方案。该平台旨在通过 BIM 技术的三维建模与数据管理功能, 以及 AI 技术的智能分析与决策支持能力, 实现建筑全生命周期内的智慧化管理, 提高建筑运营效率, 降低能耗, 增强建筑安全性。

关键词: BIM; 人工智能; 智慧建筑; 综合管理平台

Design of a Smart Building Comprehensive Management Platform Based on the Combination of BIM and Artificial Intelligence Technology

Chaofeng Xu

Zhejiang Nengwei Gongzhi Technology Co., Ltd., Hangzhou, Zhejiang, 311121, China

Abstract: This paper proposes a design scheme for a smart building comprehensive management platform based on the combination of Building Information Modeling (BIM) and Artificial Intelligence Technology (AI). This platform aims to achieve intelligent management throughout the entire lifecycle of buildings, improve operational efficiency, reduce energy consumption, and enhance building safety through the 3D modeling and data management functions of BIM technology, as well as the intelligent analysis and decision support capabilities of AI technology.

Keywords: BIM; AI plus smart buildings; integrated management platform

1 引言

随着科技的快速发展, 建筑行业正面临着前所未有的挑战与机遇。智慧建筑作为建筑行业的新兴趋势, 其核心理念在于运用先进的信息技术, 实现建筑的高效、节能、安全、舒适。BIM 技术与 AI 技术的结合, 为智慧建筑的实现提供了有力支持。

2 基于 BIM 与人工智能技术结合的智慧建筑综合管理平台架构设计

2.1 数据层

基于 BIM 技术的三维建筑模型不仅以数字化的方式精准地呈现了建筑的结构布局, 还详细描述了建筑内部的各种设备配置、管线走向及其相互关系。通过 BIM 模型, 管理人员可以清晰、直观地了解到建筑的每一个角落, 每一个构件, 乃至每一根管线的具体情况。更重要的是, BIM 模型还具备强大的数据整合能力。除了静态的建筑信息外, 它还能与建筑运营过程中产生的各种实时数据进行有效融合。例如, 通过接入能耗监测系统, 平台可以实时获取建筑的能耗数据, 包括电量、水量、气量等各项指标。同时, 环境监测系统也能为平台提供温度、湿度、空气质量等关键环境参数。这些实时数据与 BIM 模型的静态信息相结合, 为智慧建筑的综合管理提供了全面、准确的数据支持。管理人员可

以根据这些数据对建筑的运营状态进行实时监控, 及时发现问题并进行处理。其数据也是进行建筑性能优化、节能减排等决策的重要依据 (如图 1 所示)。



图 1 能耗监测系统示意图

2.2 逻辑层

平台深度融合了人工智能技术, 以实现对建筑数据的智能化分析和高效处理。人工智能技术在这里发挥了巨大的潜力, 它能够从海量的建筑数据中提取有价值的信息, 为建筑管理提供科学的决策支持。以机器学习算法为例, 平台利用这一技术对建筑的历史能耗数据进行分析和学习, 从而准确预测未来的能耗趋势。基于这些预测结果, 平台能够优化建筑的能源使用策略, 实现节能减排的目标。在此基础上, 深度学习技术在建筑安全监控方面也发挥了重要作用。平台

通过深度学习算法对建筑内的视频监控数据、传感器数据等进行实时分析，自动识别异常行为和潜在的安全隐患。一旦检测到异常情况，平台能够立即发出预警，并通知管理人员进行处理，从而确保建筑的安全运营。可以说，人工智能技术的应用使得平台具备了强大的智能分析能力，能够实现对建筑数据的深入挖掘和高效利用。这不仅提高了建筑管理的效率和水平，也为建筑的可持续发展提供了有力保障。

2.3 应用层

平台为用户提供了多样化的智慧化管理应用，旨在满足现代建筑运营中的各种需求。在能耗管理方面，平台不仅提供实时的能耗监测数据，还能根据数据分析结果给出优化建议，帮助用户降低能源成本，提高能源利用效率。环境监控方面，平台能够实时监测建筑内的温度、湿度、空气质量等环境参数，并根据预设的舒适度标准自动调节空调、通风等设备，为用户创造一个舒适、健康的工作和生活环境。设备维护是建筑运营中的重要环节，平台通过收集设备的运行数据，利用智能算法预测设备的维护需求，提前制定维护计划并通知相关人员，从而确保设备的正常运行，延长设备的使用寿命。此外，平台还高度重视建筑的安全管理。通过接入各种安防系统和传感器，平台能够实时监控建筑的安全状况，一旦发现异常或潜在风险，立即启动应急响应机制，确保人员和财产的安全。图 2 为基于 BIM 与人工智能技术结合的智慧建筑综合管理平台示意图。

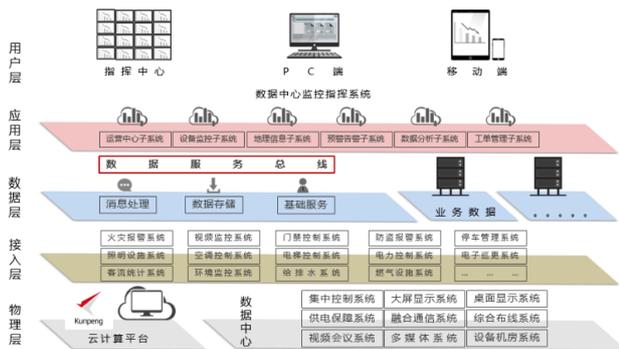


图 2 基于 BIM 与人工智能技术结合的智慧建筑综合管理平台示意图

3 基于 BIM 与人工智能技术结合的智慧建筑综合管理平台功能实现

3.1 能耗管理

在智慧建筑综合管理平台中，AI 技术发挥着举足轻重的作用，特别是在建筑能耗管理领域。通过对建筑能耗数据的智能分析，平台能够为用户提供精准的能耗预测和切实可行的优化建议。具体而言，平台首先会收集建筑的历史能耗数据，包括电力、燃气、水资源等各方面的消耗情况。然后，利用机器学习等 AI 算法对这些数据进行分析 and 挖掘，以揭示能耗的变化规律和影响因素。基于这些分析结果，平台能

够预测建筑在未来的能耗趋势，从而帮助用户提前制定能源管理策略。

除了能耗预测外，平台还能根据数据分析结果为用户提供优化建议。例如，通过识别能耗高峰时段和低谷时段，平台可以建议用户在高峰时段减少不必要的能源使用，而在低谷时段进行能源密集型活动。此外，平台还能根据建筑的实际情况推荐合适的节能设备和技术，以进一步提高能源利用效率。在实现节能目标方面，平台不仅提供智能分析功能，还支持对建筑设备的远程控制与自动调节。通过与建筑设备管理系统的集成，平台可以实现对空调、照明、电梯等设备的远程监控和操作。用户可以通过平台随时调整设备的运行参数和工作模式，以满足不同的使用需求。在此基础上，平台还具备自动调节功能。根据环境监测数据和能耗预测结果，平台可以自动调节建筑设备的运行状态，以实现最佳的节能效果。例如，在室内温度过高时，平台可以自动降低空调的设定温度；在室外光线充足时，平台可以自动调节窗帘和灯光的亮度。通过这些自动调节措施，平台能够在确保建筑舒适度的同时，最大限度地降低能源消耗。

3.2 环境监控

在智慧建筑综合管理平台中，对于建筑内外环境的实时监测与智能分析是一项至关重要的功能。平台通过部署各种传感器，能够实时采集建筑内外的温度、湿度、空气质量等关键环境参数。这些数据的获取不仅为建筑管理者提供了全面的环境信息，更为保障建筑内人员的舒适与健康奠定了坚实基础。借助先进的 AI 技术，平台能够对采集到的环境数据进行高效、准确的处理。通过深度学习算法，平台可以分析环境参数的变化趋势，识别可能影响人员舒适度的因素。例如，当室内温度过高或过低时，平台会自动检测并触发预警机制，提醒管理者采取相应措施。

另外，平台还能根据环境数据提供舒适度评估功能。通过综合考虑温度、湿度、空气质量等多个因素，平台能够给出一个量化的舒适度指标，帮助管理者直观地了解当前环境的舒适程度。这种评估不仅有助于管理者及时发现问题并进行改善，还能为建筑内的人员提供更加舒适的工作和生活环境。除了舒适度评估外，平台还能根据环境数据提供环境调节建议。通过对历史数据的分析和学习，平台能够识别出在不同环境条件下最有效的调节策略。例如，在夏季高温时，平台可能会建议管理者增加空调的制冷功率以降低室内温度；而在冬季干燥时，平台则可能会建议增加加湿设备以提高室内湿度。这些建议旨在帮助管理者更加科学、合理地调节建筑环境，从而确保人员的舒适与健康。通过智慧建筑综合管理平台，实现了实时监测建筑内外环境参数并利用 AI 技术进行分析和处理，不仅提供了全面的环境信息，还为保障建筑内人员的舒适与健康提供了有力支持。这种智能化的管理方式不仅提高了建筑管理的效率和水平，也为建筑的可持续发展注入了新的活力。

3.3 设备维护

在智慧建筑综合管理平台中,基于 BIM 模型的设备信息管理是一项关键的功能,它使得对建筑设备的精细化管理成为可能。通过 BIM 技术,平台可以获取到建筑设备的详细信息,包括设备的类型、位置、规格、安装时间等,这些信息为设备的后续管理提供了重要的数据基础。而人工智能技术的引入,则为设备运行数据的分析处理注入了强大的动力。平台能够实时收集设备的运行数据,如温度、压力、流量、电压、电流等,并利用 AI 算法对这些数据进行分析 and 挖掘。通过对数据的深度处理,平台可以识别出设备的运行模式和状态,及时发现潜在的故障和异常。例如,当某台设备的运行数据出现异常波动时,平台可以立即发出预警信号,并自动分析出可能导致异常的原因。这种预警机制不仅可以帮助管理人员及时发现并处理设备故障,避免故障扩大化,还可以减少因设备故障导致的生产损失和安全隐患。

除了预警功能外,平台还能根据设备运行数据提供维护建议与计划。通过对历史数据的分析和学习,平台可以预测设备的维护需求和维护周期,从而提前制定维护计划并通知相关人员。这种预测性维护模式不仅可以降低设备的故障率,延长设备的使用寿命,还可以提高设备的运行效率和可靠性。再者,基于 BIM 模型的设备信息管理还为设备的维修和更换提供了便利。当设备需要维修或更换时,管理人员可以通过平台快速定位到设备的具体位置,并获取到设备的详细信息和维修历史。这些信息可以帮助维修人员快速了解设备的情况,制定有效的维修方案,从而提高维修效率和维修质量。

3.4 安全管理

在智慧建筑综合管理平台中,利用 AI 技术对建筑安全进行实时监控与预警,是一项至关重要的功能。这一功能的实现,不仅依赖于先进的人工智能技术,还需要各种传感器、摄像头等硬件设备的支持。平台通过部署在建筑各处的摄像头,实时捕捉建筑内的视频画面。利用视频分析技术,平台能够对这些画面进行智能识别,及时发现异常行为。例如,当有人闯入禁止区域或进行可疑活动时,平台会自动检测并发出预警信号。这种实时监控与预警机制,大大提高了建筑的安全防范水平。

除了视频分析技术外,平台还利用传感器数据检测潜在的安全隐患。在建筑内,各种传感器如烟雾报警器、温度传感器、气体检测器等,能够实时监测环境参数并传输数据到平台。通过对这些数据的分析,平台可以及时发现潜在的

安全问题,如火灾、燃气泄漏等,并立即启动相应的预警和应急响应机制。同时,智慧建筑综合管理平台支持与应急管理系统的对接。一旦发生安全事件,平台可以迅速将相关信息发送给应急管理系统,实现信息的实时共享和协同处理。应急管理系统在接收到信息后,会立即启动相应的应急预案,组织人员进行救援和处理。这种与应急管理系统的无缝对接,确保了安全事件的快速响应与处理,最大限度地减少了损失。充分利用 AI 技术对建筑安全进行实时监控与预警,是智慧建筑综合管理平台的核心功能之一。通过视频分析技术和传感器数据的结合运用,平台能够及时发现并处理各种安全问题。通过与应急管理系统的对接也确保了安全事件的快速响应与处理。这种智能化的安全管理方式不仅提高了建筑的安全性,也为人们的生命财产安全提供了有力保障。

4 结语

综上所述,基于 BIM 与人工智能技术结合的智慧建筑综合管理平台设计方案,为现代建筑行业提供了一种全新的智慧化管理解决方案。通过 BIM 技术与 AI 技术的深度融合,平台实现了建筑全生命周期内的智慧化管理,有效提高了建筑运营效率、降低了能耗、增强了建筑安全性。

参考文献:

- [1] 白峻文,吴小东,肖正龙,等.基于BIM+IoT的智慧园区综合管理平台设计与研究[J].智能建筑与智慧城市,2021(12):155-156.
- [2] 张文海,宋艳,张娜,等.智慧建造在建筑工程安全施工管理中的应用[J].工程建设与设计,2023(13):263-265.
- [3] 张昭振.基于BIM的智能建筑可视化运营管理平台研究与应用[J].城市住宅,2020(7):39-43.
- [4] 庄新雄.基于BIM+AIoT技术IBMS 3D可视化智慧管理平台的顶层设计[J].建筑与装饰,2022(22):19-21.
- [5] 张金月.BIM应用于设施管理之路:物联网和人工智能的影响[J].土木工程信息技术,2018(6):10-20.
- [6] 康丽华,侯君华,韩保刚,等.基于Cloud & BIM的智慧建筑项目管理信息平台设计[J].河北工业科技,2017(6):459-464.
- [7] 何静,刘红霞,李金荣.基于人工智能与BIM技术的工程数据信息分析预警方法研究[J].电子设计工程,2020(13):36-40.
- [8] 王建翔,胡蔚.BIM技术在智慧城市“数字孪生”建设工程的应用初步分析[J].智能建筑与城市信息,2021(1):94-95+98.

作者简介:徐超锋(1980-),男,中国浙江杭州人,本科,从事人工智能研究。