

基于数字孪生的校园智慧化管理系统研讨与分析

张 妍

中国电信股份有限公司北京分公司 北京市西城区 100032

摘 要: 由于国家新基建政策的推动, 产业数字化成为近几年的热门, 教育行业同样也在智慧经济时代贯彻新发展理念, 吸收新科技革命成果, 智慧校园逐步实现生态化、数字化、智能化, 体现了高校教育信息化的程度。文本从传统校园管理的痛点入手, 将智慧校园与数字孪生技术相结合, 选取北京某高校作为落地场景, 进行CAD+全景孪生建模, 并开发安全管理、教学管理、运维管理等应用功能, 整合学校烟囱式系统, 赋能学校三维化智能化综合管理, 降低管理成本。

关键词: 校园智慧; 管理系统; 分析结果

Discussion and analysis of campus intelligent management system based on digital twin

Zhang Yan

China Telecom Corporation Limited Beijing Branch, Xicheng District, Beijing, 100032

Abstract: Due to the promotion of the national new infrastructure policy, industrial digitalization has become a hot topic in recent years. The education industry is also implementing the new development concept in the era of the smart economy and absorbing the achievements of the new scientific and technological revolution. The smart campus has gradually realized ecological, digital, and intelligence, reflecting the degree of information technology in higher education. Text from the pain points of the traditional campus management and combines the wisdom of campus and digital twin technology. A university in Beijing is selected as the ground scene to conduct CAD+ panoramic twin modeling and develop security management, teaching management, operation and maintenance management, and other application functions. It can integrate the school chimney system, enable the school to three-dimensional intelligent comprehensive management, and reduce management costs.

Keywords: campus wisdom; Management system; The results of the analysis

1、数字孪生校园建设背景

近几年, 数字孪生成为备受关注的热门前沿技术, 根据全球知名咨询公司Gartner调研结果, 部署物联网的企业和组织中, 约13%已应用数字孪生技术, 62%的企业和组织规划要将数字孪生应用。2016年起, Gartner将数字孪生列为与边缘计算、区块链、人工智能、等并列十大战略科技发展趋势, 认为数字孪生目前正处于期望膨胀期顶峰, 将在未来5年产生破坏性创新。Markets预测到2023年数字孪生市场规模将达到157亿美元, 并以38%增长率继续快速增长。

数字孪生理念自提出以来不断升温, 已成为新型智慧城市建设的热点, 受到政府和产业界的高度关注和认同, 其工程化应用价值和潜力正在日益凸显。国家十四五规划要求, 将数字孪生技术应用在智慧城市的建

设中, 比如应用数字孪生技术实现规建管运一体联动, 2020年住建部也提出了“加快构建部、省、市三级CIM平台, 建设框架体系, 推动城市高质量发展”的要求。

根据教育部《教育信息化十年发展规划》中提出“加强高校数字校园建设与应用, 利用先进网络和信息技术, 整合资源, 构建先进、高校、实用的高等教育信息基础设施”的要求, 结合高校实际情况, 开展本期数字校园建设, 为高校智能化发展提供新思路, 提升高校的管理能力、服务能力及运营维护能力。通过将数字孪生技术与传统智慧校园技术的结合, 为学校的校园、楼宇、植被及室内结构进行孪生建模, 搭建智慧校园信息立体化、可视化的运营管理平台, 解决学校管理上的难题, 打通数据孤岛, 提供统一管理平台, 方便管理者及维护者管理。

2、校园管理问题分析

本期项目选取北京某知名高校作为试点，经调研分析，学校经多年信息系统智能化规划及建设，已经完成网络以及硬件建设，并取得了一定的应用效果，但基于传统智慧校园的管理还存在以下问题：

2.1 学校各系统之前完全独立，存在数据孤岛，如行政管理部、教务部门、后勤安保部门等系统和数据各自为政，各科室之间的数据维护无法保证有效性、实时性、一致性、重复性，造成管理难度大，系统数据口径多。管理决策无科学量化依据，缺乏综合态势感知系统，无法进行学校管理的统一指挥和调度。

2.2 无可可视化显示方式，无直观的网络数据及维护数据显示方式。在实际运行维护中，由于学校信息化系统不能实现业务可视化，高峰期或瓶颈点不能精确度量，后勤物业人员往往会遇到“救火”的状况，对于链路拓扑结构未形成图像化的记忆，在接到故障告警后，仅靠经验去排查故障原因，耗时耗力。如电路故障问题，由于不能直观定位到故障点，逐级逐层排查耗时长，一般需要小时级时间恢复；在实际的维护中，行政管理人员通过报表式能耗统计数据，难以直观定位能耗高的原因等。

3、解决方案与场景

本项目以客户为中心，满足学校基础设施日常运维的需要，实现学校运维的自动化、智能化，降低运行风险、提高运行效率、降低管理成本、优化资源配置、提升整体可用性。本项目采用完善的架构设计、稳定的技术手段、可靠的安全控制、先进的科技成果。同时结合学校实际状况和未来发展需要，建设具有前瞻性、高实用性、高灵活性和高扩展性的智慧校园管理系统，并且能充分考虑利用现有各系统资源，建立高性能、低成本的系统。

3.1 解决方案概述

基于数字孪生的校园智慧化管理系统充分利用物联网、BIM、GIS、倾斜摄影等数据，集成多学科、多物理、多尺度、多概率的模拟仿真过程，使虚拟的数字空间中形成实体整个生命周期过程进行相应的整合映射。本期数字孪生系统对校区进行1:1建模，整合烟囱式各个系统，实时检测校园内安全、教学、运维、环境、资产、能源等变化，让学校管理者通过系统直观快速地掌握校园情况，从二维进入三维世界，赋能学校智能化综合管理，降低管理成本，提升综合管理及决策能力。

3.2 关键技术

某高校基于数字孪生的校园智慧化管理系统包括：通过全景摄影、倾斜摄影、激光点阵等技术对建模数据进行采集；通过模型构建技术，构建出适合计算机表示和处理的数学模型，在计算机环境下对其进行处理、操

作和分析；通过环境仿真模拟，根据实际的时间实现校园在昼夜状态下的动态变化；通过建立数据中台，将不同来源、格式和性质的数据有机地集中，提供数据资源共享，为数据分析奠定基础；针对学校的实际应用需要，采用CS和BS架构，部署方式采用本地化服务器，通过服务器分布式云渲染，利用像素流的方式分发到终端用户上，便于维护人员及管理者在移动端上使用。

3.3 系统架构

某高校基于数字孪生的校园智慧化管理系统采用分层模块化设计结构，对整个数据中心进行集中管理，具有较好的扩容性，后续可迅速接入新设备、新系统。

系统分为感知层、数据收敛层、应用层，在分层架构模块中，各层功能说明如下

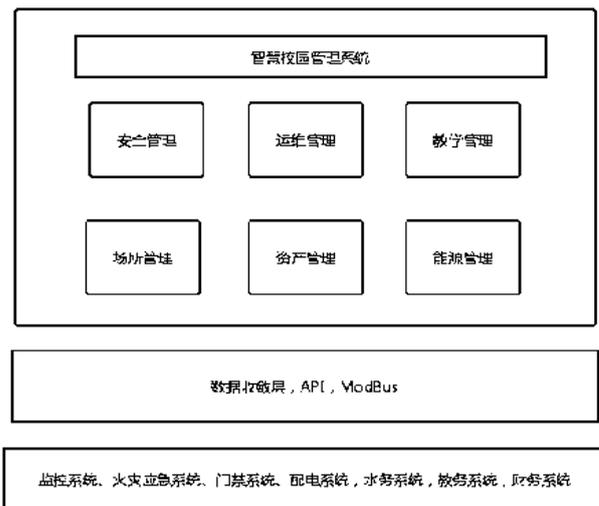


图1 校园智慧化管理系统采用分层模块化设计结构示意图

4、系统实现效果

4.1 安全管理模块

安全管理模块集成了视频监控系统、消防监控系统、报警系统等校园安全防范管理系统数据，准确统计和记录每日学校的访客、安保值班情况及人员的路径，在疫情防控和日常安防中，可精确定位校内外人员置位，结合AI分析，对非正常的情况进行预警，保障高校学生健康和安



图2 安全管理模块示意图

对学生宿舍、行政楼、教学楼、体育馆等重点楼宇的外立面及内部详细结构进行数字孪生建模；通过将视频监控、门禁系统、报警系统等监控系统整合，对关键位置和人员等要素的实时状态进行可视化监测，帮助管理人员精确定位，有力控制。

4.2 教学管理模块

教务系统是学校教学的核心系统，通过与教务系统对接，将老师排课情况、听课巡课情况、上课学生信息等用热力分布图形式进行实时显示，并将课堂教学视频通过系统传回平台。教务信息及时在公告栏中推送，有助于管理员对教务安排做出及时的调整。

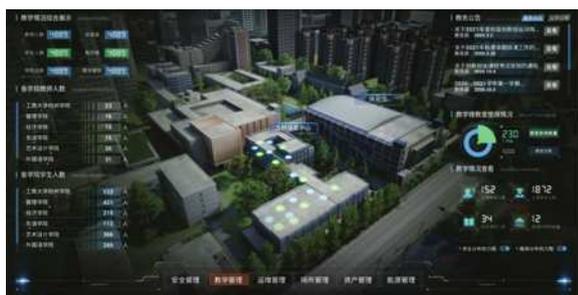


图3 教学管理模块示意图

4.3 运维管理模块

通过对学校各个设备的状态、破坏状况进行集中采集和记录，对设备的运行维护情况进行统计，对需要处理的事件和处理事件的责任人进行关联，通过图像化方式直观显示，有利于运行维护责任人对各种设备进行及时维护，为教师及学生提供更加完善的教学学习设备。

4.4 场所管理模块

集中管理学校各个场所，将学校各场所的保有量和使用情况更直观地通过数据空间表现出来，帮助管理人员对学校设施进行充分配置。可实时当前使用人员在各办公室、各教室、各实验室状况，极大方便管理人员的工作开展。



图4 场所管理模块示意图

4.5 资产管理模块

该平台通过三维空间点对点映射呈现学校资产，实时统计更新各个教室、实验室的桌椅、教学用品、仪器仪表、多媒体设备等各类资产。学校历年的资产变化、各个学院的资产持有情况，都可以通过平台清晰直观的

掌握，更科学有效进行财务规划管理。

4.6 能源管理模块

绿色低碳、碳中和等政策近几年成为社会关注的重点。该平台从能源消耗的角度出发，可直接反映高校内部各个楼宇的能源消耗状况，有效地掌握学校的能源使用整体状况，通过与AI智能自动调节系统结合，最大限度地控制能源使用，从而达到节省能源目标。同时实时获取用电器运行状态，预防因设备故障带来的教学质量下降、灾害等问题。

4.7 白天/夜晚两种展示效果

该平台根据实际的时间，可实现校园环境在昼夜状态下的动态变化，呈现两种展示效果，对夜景效果进行影视级的实时渲染技术。



图5 白天、夜晚展示效果图

5、案例总结

该平台解决了学校数据管理上的可视化问题，帮助校园管理者打通各领域数据，消除数据孤岛，提升决策能力，对校园运行态势进行全面感知和综合研判。结合视频、门禁等系统，实现人、事、物的全方位立体化态势监测，提升校园安全管理效能。

基于数字孪生的校园智慧化管理系统在教育部重点项目中进行标杆展示，为数字孪生技术在校园市场规模推广奠定了良好的基础，未来将成为教育信息化最佳实践。

结合国家十四五规划中“探索数字孪生城市”的政策要求，数字孪生技术还可以在工业制造、智慧社区等领域进行行业应用探索和落地实践，助力产业数字化发展。

参考文献：

- [1]赵安新, 廖晓群. “互联网+”时代数字化校园建设思考及对策[J]. 中国教育信息化·高教职教, 2016, (6): 74-76
- [2]尤广辉. 王静. 数字化校园建设对策分析[J]. 信息技术与信息化, 2015, (4): 35-36.
- [3]杨芳. 云计算教育生态系统建设理论探讨[J]. 中国科技纵横, 2015, (5): 33-33.
- [4]刘蔚然, 张萌等. 数字孪生十问: 分析与思考[J]. 计算机集成制造系统, 2020, (1): 1-17
- [5]陈丽. 林世员. 郑勤华. “互联网+”时代中国远程教育的机遇和挑战[J]. 现代远程教育研究, 2016, (1): 3-10.