

# 一种基于 IOC 的数字智慧城市平台的研究

陆文辉<sup>1</sup>, 黄凯<sup>2</sup>

1.

200040 2

200127

**摘要:** 目前随着城市数字化转型和物联网技术的普及发展, 数字城市建设开始越来越多的使用物联网设备终端进行数据采集, 利用数据底座打通各个业务系统的信息化接口, 采集的数据利用大数据技术进行处理和分析, 这些技术能力和数据结果后期可以帮助城市运行做好基本的决策工作, 并以数字孪生的方式进行可视化呈现。本文研究一种基于IOC的数字智慧城市平台利用物联网技术进行动态化数据采集, 并进行数据治理, 采集的数据通过多维建模把数据直观的通过多维显示模型进行显示, 真实的显示城市中实际的运行状态, 做到数据实时监测和现象统一呈现, 另外, 通过大数据的决策计算, 还可以对城市中突发情况进行仿真推演和预警, 提升城市总体防灾的快速响应和应急处置能力, 让城市健康安全的运行和运转。

**关键词:** 物联网; 智慧城市; 数字孪生; 图像建模

## 1 研究背景和目的

目前, 随着物联网技术和智能设备的不断完善和成熟, 数字化智慧城市也越来越多的开始使用机器视觉和大数据等新兴人工智能技术进行基础构建, 为现代化城市建设提供越来越多的能力支撑。传统的城市在建设规划过程中, 设计都是采用的传统的技术架构进行设计, 难以满足现在的实际业务需求, 同时各个业务系统的信息资源未能集中管理, 导致协调处理和应用存在困难, 系统之间的数据需要建立统一数据库进行存储和治理, 实现系统信息数据统一整合和共享互通。现阶段发达国家都开始使用新型智能化手段进行构建智能化智慧城市, 通过对城市进行集中管理和建设, 实现资源高效利用, 优化城市管理的流程和实现城市价值最大化, 推动相关产业不断发展。本文中的数字智慧城市平台通过结合地理位置信息、实际建筑模型建模采样、物联网信息采集和云计算等技术对城市进行统一规划, 主要对城市中数据规划、城市建筑信息统一规划、城市多维地理位置信息和智能感应设备数据规划, 搭建一套完整和统一规范的数字智慧城市平台, 整体提升城市管理能力, 方便后期统一进行数字化规划和维护。数字智慧城市平台需要考虑交通出行、社会民生、安保防控和环境管理等种种因素, 结合城市部署和安装的物联网传感器设备和智能终端设备, 实现对城市动态化数据采集, 再利用多维显示模型, 真实的显示城市中实际的运行状态, 做到数据实时监测和现象统一呈现, 另外通过大数据的决策计算, 还可以对城市中突发情况进行仿真推演和预警, 提升城市总体防灾的快速响应和应急处置能力, 让城市健康安全的运行和运转。

## 2 数字智慧城市平台总体架构

基于 IOC 的数字智慧城市平台由于需要对接的物联网设备和厂商系统比较多, 为了避免后期繁琐的兼容适配工作, 需要系统在设计时就需要进行体系化的设计, 系统组件和扩展度需要兼顾充分的灵活性, 满足不同场景的特殊要

求和功能。数字智慧城市平台主要采用 5 层架构进行设计, 终端感知层、数据层、数字孪生平台、通用场景层和行业应用层进行组成。终端感知层主要负责平台和底层物联网设备进行连接, 物联网终端设备包括但不限于门禁设备、智能停车设备、照明设备、音视频采集设备、各类传感器、边缘计算设备等, 设备的统一通信和边缘端的简单处理调度都是由本层进行连接和操作, 后期扩展和维护也是通过本层进行。数据处理层主要是分为数据集成融合平台和数据应用处理两部门, 数据应用处理还包括应用开发、云计算处理和物联网应用处理模块, 其核心任务就是负责处理分析底层的数据资源, 之后通过提供数据能力给上层进行应用, 处理具体业务内容。数字孪生平台主要是实现数字化的场景进行建模显示, 可视化的平台和仿真平台就是提供多维显示城市实际图形信息的能力, 底层数据层采集的数据通过多维城市模型可以显示实际的采集数据信息, 例如停车场目前实际车位信息, 场馆内控制设备的状态信息、建筑层级之间的人员数量, 温度热度, 能源供应站内及时实际运行情况, 用户都可以直接通过模型进行实际查看, 方便快捷, 便于管理和维护。通用场景层主要是指数字智慧城市平台可以介入的具体城市场景, 例如城市招商管理、综合安防管理、交通出行管理、能源管理和环境管理等多种方面, 这些通用场景运行都基于城市动态业务数据进行管理, 并帮助更多的应用场景准确落地, 优化城市建设和运行。行业应用层主要是智慧城市中最上层的应用模块, 例如社区建设, 园区建设、政务建设和文旅建设等。通过数字智慧城市平台进行城市数字化管理, 可以实现数据平台和社会场景进行高效融合, 城市运营管理过程中, 可以实现业务场景和数据资源的及时精准管控, 激活并提升场景应用能力, 发挥新型基础设施效能, 赋能新型智慧城市建设。具体系统总体架构图, 如图 1 所示。

## 3 数字智慧城市平台核心技术

本项目基于 IOC 的数字智慧城市平台主要对数字化智



图 1 系统总体架构图

智慧城市进行数字化管理和建设，通过技术帮助城市实现智能化决策和运行，同时提高城市管理和运行水平，提升城市运行效率。

■ 3.1 城市信息模型平台

数字智慧城市平台需要动态的显示城市的总体状况和设备运行状态，为城市 / 建筑提供动态预警，也是后续进行数字化治理城市的重要基础功能，帮助智慧城市 / 建筑平台高效平稳运行。城市信息模型平台运用模拟仿真和深度学习等技术进行构建，主要通过底层模型数据采集和对信息基础设施的部署进行预演和模拟，之后运用采集的数据构建模型平台，处理汇集数据进行实时可视化呈现，对城市中的建筑和设施进行分层模块化搭建，最上层渲染层直接显示数据和渲染城市界面。具体城市信息模型平台的三层架构图，如图 2 所示。城市信息模型平台还可以快速模拟管理者决策效果，帮助城市管理者制定全局最优化决策方案，使得城市在运行过程中变得更加聪明和智能。

■ 3.2 数字智慧园区架构

数字智慧园区是智慧城市中典型的建筑群，不仅数量上占据核心比例，而且还关系着城市化的发展。数字智慧园区的运行和搭建也是依赖于数字智慧城市平台进行构建的，

本文中的数字智慧园区采用 4 层进行设计。基础设施层负责提供对园区人、事、物、环的智能感知能力，通过感知设备及传感器网络实现对园区范围内基础设施、环境、建筑、安全等方面的识别、信息采集、监测和控制。网络传输层：包括园区专网、通信公网、边缘节点及通信机房等所组成的网络传输基础设施。数字平台层通过信息与通信技术的运用，夯实平台核心服务能力，对下联接物联网设备、屏蔽设备感知层的设备差异，对上支撑上层智慧应用、支撑水平业务扩展能力，提供高可靠服务能力，用于统一开发、承载和运行应用系统。智慧应用层基于数字平台提供的核心数据、服务、

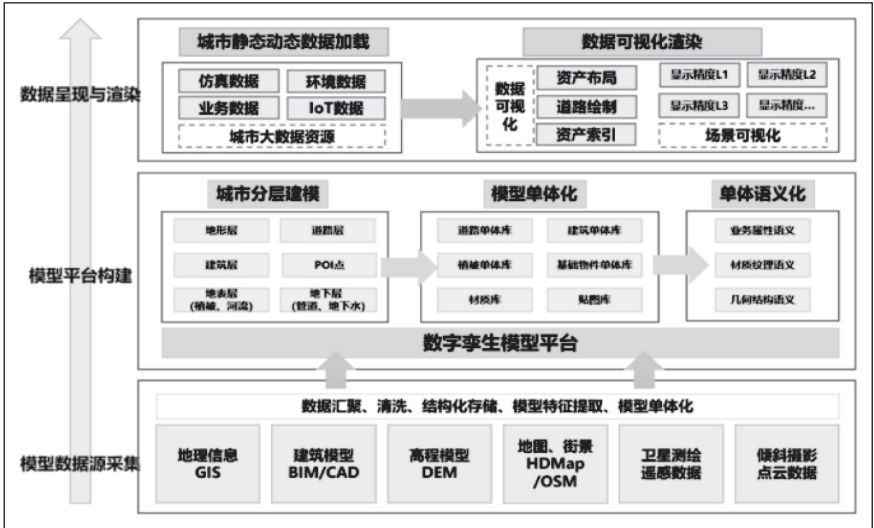


图 2 城市信息模型平台架构图

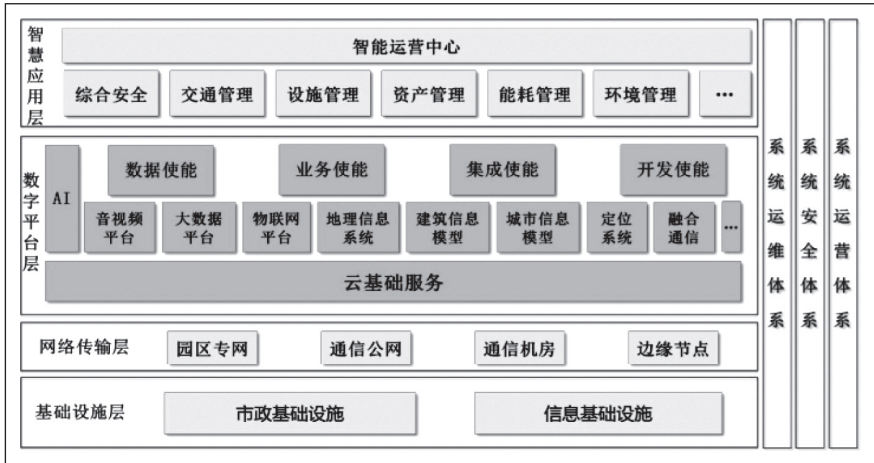


图 3 数字智慧园区架构图

开发能力，运用人工智能技术，建立的多种物联网设备联动的行业或领域的智慧应用及应用组合，为园区管理者和园区用户等提供整体的信息化应用和服务。数字智慧园区架构图，如图 3 所示。

3.3 数字场景要素建模

数字智慧园区的建模显示都是通过数字场景要素建模来实现的，系统通过时空数据引擎，将输入系统的所有的静态数据、动态数据通过时空结构预处理得到一个结构化的有机体，并对其他模块提供一切关于时空场景的服务。通过全要素场景服务，应用层模块可以方便的根据空间坐标，时间轴，查询、检索场景内的一切要素，包括但不限于：静态场景数据（例如任何坐标高程、道路长度、建筑高度、点实体属性等等）、动态场景数据（例如视频监控数据、污水处理数据、污水设备运行情况等等）。数据层模块则可以将最新的时空数据更新到全要素场景服务中去。具体的数字化数据建模转换示意图，如图 4 所示。

4 数字智慧城市平台具体实践

数字智慧城市平台的全要素场景平台由全要素场景服务、场景分层结构以及城市渲染引擎构成。最底层涉及空间坐标转换，模型处理，城市骨架搭建以及渲染分级，数字孪生场景平台通过对外提供服务和能力供上层进行使用，用户可以通过调用业务场景，渲染服务进行功能使用，开发者通过调用渲染服务和场景中间件来构建具体的业务场景，来进行业务需求的拓展和开发工作。用户接入流程图，如图 5 所示。

城市静态模型生成服务，可以针对一个城市分块数据，生成对应于整个分块的数据。对于大场景涉及面积较大的场景模型，采用城市动态加载，利用区块 Tile 技术进行划分按需呈现。另外还可以通过场景栅格化机制，将场景划分为为了 2km 见方的长方形区域，每个区块 4 平方公里，可支持

无缝拼接的任意场景显示。每个场景区域可以独立的动态加载，由于视野有限，将视野内的场景异步加载进来，将视野外的场景异步卸载出去，用户在体验时，不会感受任何场景切换的感觉，可体验一个超大的世界的感觉。场景建模效果图，如图 6 所示。

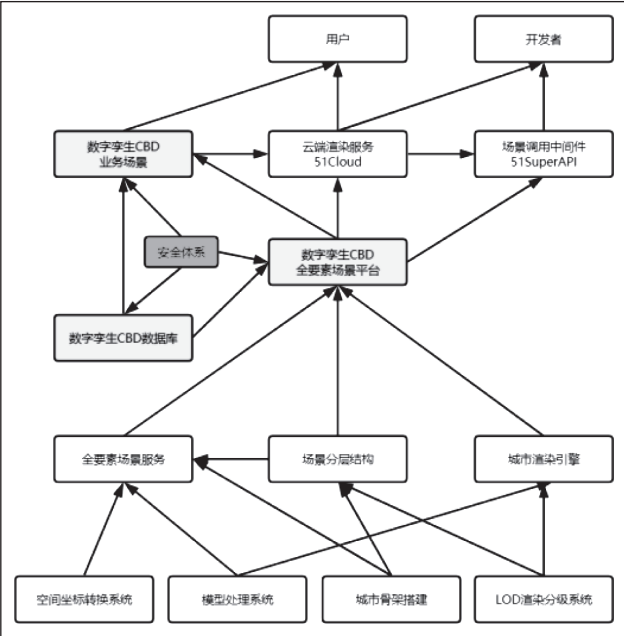


图 5 用户接入流程图

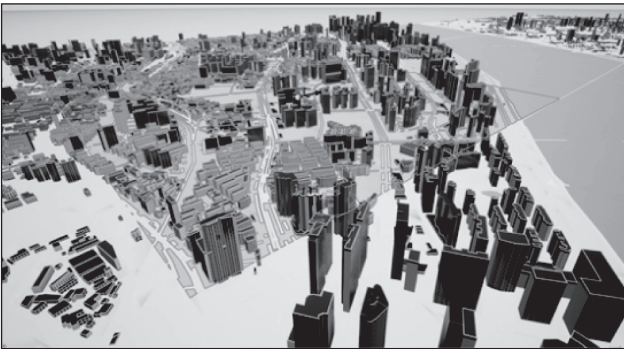


图 6 场景建模效果图

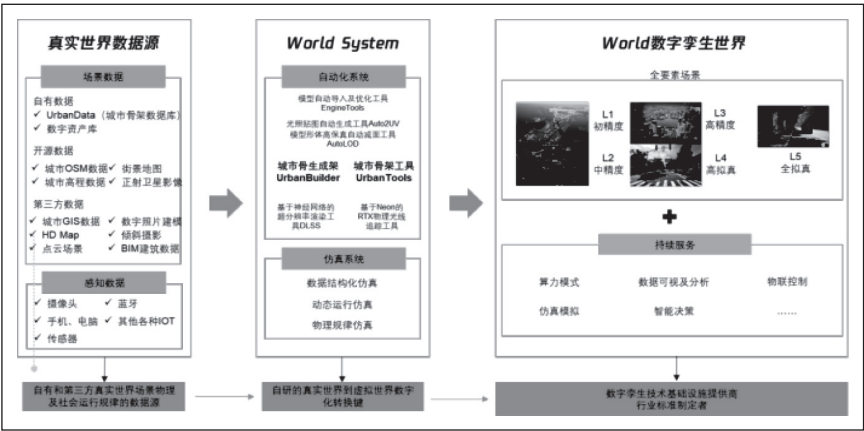


图 4 数字化数据建模示意图

智慧城市的日常运营模块是融合综合安防、人员管理、便捷通行、资产管理、设备管理、能效管理、环境空间等主题模块重点信息为一体的综合展示模块。以便捷交互为基础目的，能够做到全局总览，掌握各子模块关键信息。界面综合展示效果与功能兼得。在保证产品综合性的同时兼顾高效性。数据面板融合了人员管理、安防管理统计、设备运行概览、环境质量检测、能耗统计、物业费管理、停



车场管理、告警统计等统计类相关数据,同时在数字孪生场景中兼具监控摄像、值班人员、安保岗亭等 3D 图层联动,直观展示城市运营现状,快速响应城市内的突发事件。运维运行示意图,如图 7 所示。



图 7 运维运行示意图

5 小结

本文通过前期对数字智慧城市的研究调查和相关专业文献的研究,具体的分析了目前数字智慧城市平台的研究背景和现状,介绍了数字智慧城市平台总体架构的关键核心架构设计,分析其具体的工作原理,围绕着目前数字化城市建设的具体需求,完成了相关基于 IOC 的数字智慧城市平台的实现。然后详细的分析了数字智慧城市平台核心技术,城市信息模型平台、数字智慧园区架构和数字场景要素建模,分析在系统研究和开发的过程中具体技术要点,城市信息模型平台在帮助管理者决策的相关技术依靠原理,数字智慧园区作为智慧城市中典型案例和实践的关键。平台还会提供城市设备信息的查看和智能监控能力,通过平台可以进行可视

化操作,保证城市平稳运行,提升城市总体的防灾快速响应和应急处置能力。

参考文献

＊ [1] 王伟平, 宁翔凯, 宋虹, 等. iAES: 面向网络安全博客的 IOC 自动抽取方法 [J]. 计算机学报, 2021,44(5):882-896.

＊ [2] 刘群, 汪啸, 贺博. 基于 IOC 与 PLC 的双光束线真空安全联锁控制系统设计 [J]. 真空科学与技术学报, 2021,41(6):524-527.

＊ [3] 付晓亮, 殷治国, 纪彬, 等. CYCIAE-100 回旋加速器射频低电平系统嵌入式 IOC 设计 [J]. 原子能科学技术, 2016,50(10):1892-1896.

＊ [4] 杨芳君, 王耀力, 王力波, 等. 基于改进 CS 算法优化 Elman-IOC 神经网络的短期负荷预测 [J]. 电测与仪表, 2019,56(9):32-37.

＊ [5] 袁保红, 刘小男. 意识指数 (IoC1) 联合伤害敏感指数 (IoC2) 监测在全麻剖宫产中的应用效果 [J]. 基础医学与临床, 2021,41(9):1329-1332.

＊ [6] 陆红, 高用贵, 高兴斋, 等. IOC 厌氧反应器的结构介绍及设计计算的探讨 [J]. 中国沼气, 2016,34(4):45-50.

＊ [7] 何泳成, 王春红, 赵卓, 等. 基于 F3RP61 的嵌入式 EPICS IOC 应用研究与实现 [J]. 核电子学与探测技术, 2012,32(1):17-20.

＊ [8] 吴永明, 万金保, 熊继海, 等. IOC-SBBR 联合工艺处理高氨氮猪场废水的快速启动与运行优化 [J]. 工业水处理, 2010,30(10):40-44.

＊ [9] 谢树欣, 王坚, 虞孝麒. EPICS 的 IOC 和 LabWindows/CVI 的接口方法 [J]. 核电子学与探测技术, 2009,29(1):59-61,171.

＊ [10] 田丽华, 孙颖馨, 王金甫. Spring 框架下 IoC 容器的在线考试系统设计 [J]. 重庆理工大学学报 (自然科学版), 2015,29(1):82-84,90.

＊ [11] 万金保, 陈琳, 吴永明, 等. IOC-SBBR- 人工湿地组合工艺在猪场废水处理中的应用 [J]. 给水排水, 2011,37(7):47-51.

通讯作者: 黄凯。

(上接第 43 页)

布的页面资源文件大小平均减小近 3 倍, 数据库查询功能接口的等待时间不超过 300ms, 上传图片在保证图片质量的同时压缩到 300kb 左右, 管理员审核时的等待时间平均不超过 3s, HTTPS 协议成功开启, 保证了系统信息的安全性, 减少考生和管理员审核等待时间, 提升报名操作体验, 全面提升高校教师招聘工作的效率。但是系统还是存在一些缺陷, 例如一个管理员审核所有报名信息, 可能会出现管理员恶意篡改报名信息, 后期研究使用区块链的可追溯和不可篡改特性优化系统。

参考文献

＊ [1] 陈红茜, 孟超英, 李琼飞, 等. 中国农业大学人才招聘管

理系统的设计与实现 [J]. 中国教育信息化·高教职教, 2012, 000(011):42-44.

＊ [2] 周游弋, 董道国, 金城. 高并发集群监控系统中内存数据库的设计与应用 [J]. 计算机应用与软件, 2011(06):128-130.

＊ [3] 杨芬秀. 服务器虚拟化技术的优势与应用分析 [J]. 信息系统工程, 2016, No.265(01):108-109.

＊ [4] 张旭. Node.js+Express+Vue.js 项目开发实战 [M]. 北京: 机械工业出版社, 2020.

＊ [5] 宋东翔, 王怡然, 李叙钊. 健康体质测试系统的设计与实现 [J]. 软件, 2021,42(06):28-30.

通讯作者: 王怡然。