

T/CASME

中国中小商业企业协会团体标准

T/CASME XXXX—2023

智慧数字孪生平台

Smart digital twin platform

(征求意见稿)

2023 - XX - XX 发布

2023 - XX - XX 实施

中国中小商业企业协会 发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 设计原理	2
5 平台性能	2
6 平台功能	3
7 应用场景	4
8 技术要求	4
9 安全与隐私保护	5

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件由博识峰云（湖南）信息技术有限公司提出。

本文件由中国中小商业企业协会归口。

本文件起草单位：博识峰云（湖南）信息技术有限公司、×××

本文件主要起草人：×××

智慧数字孪生平台

1 范围

本文件规定了智慧数字孪生平台的设计原理、平台性能、平台功能、应用场景、技术要求、安全与隐私保护的要求。

本文件适用于数字孪生平台。

2 规范性引用文件

本文件没有规范性引用文件。

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

数字孪生 Digital twin

将现实世界的物理对象或过程与其虚拟模型相结合,以实现对现实世界的分析、预测和优化的技术。

3.2

3D 扫描 3D scanning

通过激光、照相等技术,将现实世界中的物体进行三维数字化处理。

3.3

模型重建 Model reconstruction

基于3D扫描数据,利用计算机图形学等技术来构建物体的三维模型。

3.4

AI 算法 AI algorithm

人工智能算法,包括机器学习、深度学习、自然语言处理等技术,可以帮助计算机模拟人类智能。

3.5

深度学习 Deep learning

基于神经网络的机器学习技术,可以通过大规模训练数据来提高模型的准确性和泛化能力。

3.6 大数据 Big data

指数据量巨大、类型多样、处理速度要求高的数据集合,需要采用相应的技术和工具进行存储、管理和分析

3.7

防火墙 firewall

计算机网络安全设备之一,用于控制网络通信进出口,保护网络不受非法入侵和攻击。

3.8

安全审计 Security audit

对系统和应用程序进行安全检查、记录和分析的过程,以保障系统的安全性和完整性。

3.9

数据备份和灾备恢复 Data backup and disaster recovery

将数据进行备份并储存到其他位置或设备中,以便在出现故障或意外情况时进行数据恢复。

3.10

数据匿名化 Data anonymization

将个人身份信息和隐私敏感信息进行去除或替换,以实现用户数据的安全共享和传输,避免敏感信息泄露。

4 设计原理

4.1 多源异构 3D 融合引擎

多源异构3D融合引擎是智慧数字孪生平台的核心技术能力,它可以将来自各种不同数据源的信息进行整合,实现对实景场景的高度还原和模拟。

4.2 视频融合

视频融合技术可以将3D模型和物理城市里真实发生的视频画面实时的融合拼接,形成一种虚实世界的实时映射关系,而不是简单的以碎片化的九宫格形式展现,更直观的实现在一个屏幕上就可以和物理城市实时的联动。此技术支持多路视频融合无缝拼接、能够虚实结合实时感知联动,并能够在各种应用场景应用辅助决策。

4.3 数控融合

将传感器等物联网设施的数据与3D数字模型相结合,实现对物理环境的实时检测和监控。数据融合技术可以通过AI算法,对数据进行分析和处理,形成有价值的信息和指导意见。

4.4 AI 融合

将AI算法和智能应用与3D数字模型相结合,实现对实景场景的识别、分析和优化。AI融合技术可以通过深度学习等AI算法,对场景中的人机物行为进行分析和建模,并提供有针对性的智能服务。

4.5 3D 实景重构

平台采用目前比较先进的 3D 实景重构技术之一的 Nerf 技术,利用深度学习算法对图像进行建模,能够生成高质量、逼真的 3D 场景模型。基于 Nerf 技术的 3D 实景重构流程主要包括以下几个步骤:

- a) 数据采集:使用高精度的 3D 扫描仪等硬件设备,对现实世界进行扫描和还原,获取大量的图像和深度数据;
- b) 数据预处理:对采集到的图像进行去噪、配准等处理,并将其转换为神经网络所需的格式;
- c) 神经网络训练:利用深度学习算法,训练一个 Nerf 神经网络模型,用于对图像进行建模;
- d) 3D 场景重建:利用训练好的 Nerf 神经网络模型,对图像进行重建,生成高质量、逼真的 3D 场景模型;
- e) 可视化输出:将重建后的 3D 场景以图像或视频的形式呈现给用户。

4.6 AI 算法和智能应用

平台主要利用了深度学习、图像处理、自然语言处理等技术,实现对数字孪生场景中的人机物行为进行分析和建模,并提供有针对性的智能服务, AI算法和智能应用包括:

- 行为识别:通过深度学习算法对数字孪生场景中的人机物行为进行识别和分类;
- 异常检测:通过深度学习算法对数字孪生场景中的异常行为进行检测和预警;
- 路径规划:通过深度学习算法对数字孪生场景中的距离、时间、交通状况等因素进行分析和优化,实现路径规划和智能导航;
- 智能控制:通过数字孪生场景中的传感器和执行器,实现对物理环境的智能控制;
- 自然语言识别:通过自然语言处理技术,实现对数字孪生场景中的语音指令进行识别和响应。

5 平台性能

5.1 可拓展性

平台采用模块化设计,用户可以根据自身需求定制功能模块,并灵活部署。同时,数字孪生技术具有很强的可扩展性,可以不断添加新的数据源和算法模块,提高系统的拓展性和适应性。

5.2 安全性

数字孪生场景中包含了大量敏感信息，如企业机密、个人隐私等，因此安全性是平台的重要考虑因素。平台采用多层次的安全加密措施，保障用户数据的安全和隐私。

5.3 可视化

数字孪生场景提供了直观而详细的图像信息，可以帮助用户更好地了解实际环境，实现全局管理。数字孪生场景还可以进行可视化分析和决策，在数据洞察、问题诊断等方面提供更好的支持。

5.4 高效性

数字孪生场景可以在实际环境与虚拟环境之间快速切换，方便用户进行实时监控和分析。同时，数字孪生技术可以自动收集、处理、分析各种数据信息，实现高效的数据管理和应用。

5.5 智能化

平台采用AI算法和深度学习技术，实现对数字孪生场景中的人机物行为进行智能分析和预测。数字孪生场景还可以结合传感器等设备，实现智能化的硬件设施管理和数据采集。

5.6 综合性

平台采用了多种技术和工具，如3D扫描、模型重建、AI算法、深度学习、大数据等，实现对数字孪生场景中的各种信息进行综合管理和应用。这样，用户可以在一个平台上完成数字孪生场景的构建、数据分析、决策支持等工作，避免了跨平台操作的困难。

5.7 灵活性

数字孪生场景可以根据实际需要进行定制，支持多种数据格式和应用场景。例如，在一个工业园区项目中，平台可以根据不同厂家的设备类型，创建相应的数字孪生场景，并将其与其他场景进行关联。

5.8 高精度

平台利用3D扫描和模型重建等技术，实现数字孪生场景的高精度构建。数字孪生场景中包括了建筑物、设备、道路等各种元素，可以实现真实环境的还原和模拟。

6 平台功能

6.1 实况视频监控嵌入 3D 模型

平台将实时监控视频集成到3D数字孪生场景中，可视化现实世界。通过高精度的3D扫描技术，将多种信息重新组合形成更加真实、直观的数字孪生场景。用户可以通过数字孪生场景进行实时监控，同时查看历史记录等信息，方便管理和分析。

6.2 算法智能分析人机物行为

利用AI算法和深度学习技术，对数字孪生场景中的人机物行为进行识别、分类和检测，提高场所安全性和生产效率。例如，在工业环境中，可以实时监测员工的动作姿态，预防工伤事故的发生；在酒店、商场中，可以识别客流情况，优化服务质量和提高工作效率。

6.3 园区级物业管理

平台可以将数字孪生技术应用于园区级物业管理，实现对公共设施、绿化、停车等方面的全局管理。数字孪生场景提供了一个模拟真实世界的环境，用户可以通过数字孪生场景实时监测公共设施的使用情况、调整绿化布局、提供更便捷的停车服务等，从而提高园区管理的效率和质量。

6.4 物联网设施数据管理

平台将物联网设施数据管理与数字孪生场景相结合，形成可视化的物联网设施地图，方便用户进行查看和管理。用户可以通过数字孪生场景实时监测设备运行情况、保养维护等信息，从而优化设备管理和运营效率。

6.5 通行管控人车算法统计

利用AI算法和数字孪生场景，实现对出入口等关键区域的人车通行管控，同时进行人车算法统计。

6.6 场所三维展厅

利用数字孪生场景构建虚拟的3D展厅，为用户提供沉浸式的体验。

7 应用场景

云智能数字孪生平台可以广泛应用于城市和园区内的各种场所，包括但不限于：

- 商业中心：如商业街区、购物中心、酒店、餐厅等；
- 科技园区：如办公楼、科研院所、孵化器等；
- 工业园区：如工厂、仓库、物流中心等；
- 住宅小区：如社区、公寓、物业管理中心等。

8 技术要求

8.1 运行环境

8.1.1 平台应支持 Windows 和 Linux 操作系统，同时平台支持多种类型的硬件设备，如 PC、服务器、移动设备等。

8.1.2 平台客户端应运行于单台 PC 机，最低配置要求为：

- 处理器：Intel Core i 7 或同等性能的 CPU；
- 内存：32GB 或更多的内存；
- 存储空间：1TB 或更多的硬盘空间，可以是机械硬盘或者固态硬盘。

8.2 CPU 占用率

平台应采用高效的算法和技术，CPU 占用率在30%以下，在保证性能的前提下，应减少硬件资源的使用。

8.3 磁盘 I/O

平台场景加载完成后，磁盘I/O低于30%，数据存储空间可根据实际需求进行分配，通过数据压缩和清理技术，有效地降低磁盘空间的占用。

8.4 网络 I/O

系统在正常运行时，低于30%带宽。平台网络传输速度快，最高可达1Gbps。平台还提供数据加密和传输安全措施，保障数据传输的安全和稳定性。

8.5 数据交互和页面交互

8.5.1 平台应采用图形化交互界面，用户可以通过鼠标、手势等方式方便地进行操作。

8.5.2 数字孪生场景应支持多种数据格式的导入和导出，如 OBJ、STL、STEP 等。

8.5.3 物联网设备在线检测，应每 10 秒同步一次。

8.5.4 告警消息实时推送，延迟应低于 5 秒。

8.5.5 实时视频预览延迟应低于 3 秒。

8.5.6 按钮点击响应时间应低于 1 秒。

8.5.7 园区级场景加载并渲染的时间应低于 5 秒。

8.5.8 输出画面最高应支持 4K。

8.6 处理能力和速度

应采用高效的算法和技术，数字孪生场景可以在短时间内完成构建和生成。

8.7 精度和准确性

8.7.1 数字孪生场景应采用高精度的3D扫描技术和模型重建技术，其精度误差通常在1cm以内。

8.7.2 平台应支持多种算法和数据分析工具，为用户提供更加准确的数据分析和决策支持。

8.8 体验感和可靠性

8.8.1 数字孪生场景应经过实际应用检验，具有较好的体验感和可靠性。

8.8.2 平台提供多层次的安全保障措施，如数据备份、灾备恢复等，保障用户数据的安全和可靠性。

9 安全与隐私保护

9.1 安全保障措施

9.1.1 数据加密

平台应采用多层次的数据加密措施，保护用户数据不被非法访问和篡改。

9.1.2 防火墙

平台应采用专业防火墙技术，对用户数据进行实时监控和筛选，避免恶意攻击和网络入侵。防火墙应可对用户请求进行合法性检查，并对异常请求进行报警和拦截。

9.1.3 安全审计

平台通过安全审计技术，记录用户操作日志，保证用户数据的完整性和可追溯性。平台应提供数据备份和恢复功能，为用户提供数据安全的保障。

9.2 备份和灾备恢复

平台采用多地域、多副本的备份机制，确保用户数据的备份和存储安全。同时，平台应提供灾备恢复措施，当发生故障或自然灾害等意外情况时，可以迅速恢复数据。

9.3 隐私保护

9.3.1 用户隐私保护

平台尊重用户个人隐私权利，严格遵守有关法律法规和行业规范，不将用户数据用于任何商业目的。同时，平台应提供隐私设置功能，允许用户根据需要进行隐私保护和授权管理。

9.3.2 数据匿名化

平台应通过数据匿名化技术，对用户数据进行去除个人身份信息和隐私敏感信息。这样可以实现用户数据的安全共享和传输，避免敏感信息泄露。

9.3.3 隔离机制

平台应通过虚拟容器、进程隔离等技术，避免用户之间数据的干扰和误操作。
