

李易

智慧机场 智能运营中心 IOC

解决方案介绍

北京数字冰雹信息技术有限公司

一、解决方案概述

数字冰雹 智慧机场 智能运营中心 IOC，聚焦 机场智慧化运营管理业务需求，内置机场全景、机位监测、机坪场面监测、航班运行监测、安防监测、能耗监测等多个业务决策分析主题模板，内置海量孪生体数据定义、三维外观、显示样式、分析图层/图表、监测告警条件模板，满足机场管理各细分领域业务运维需求，助力机场智能化运营管理。

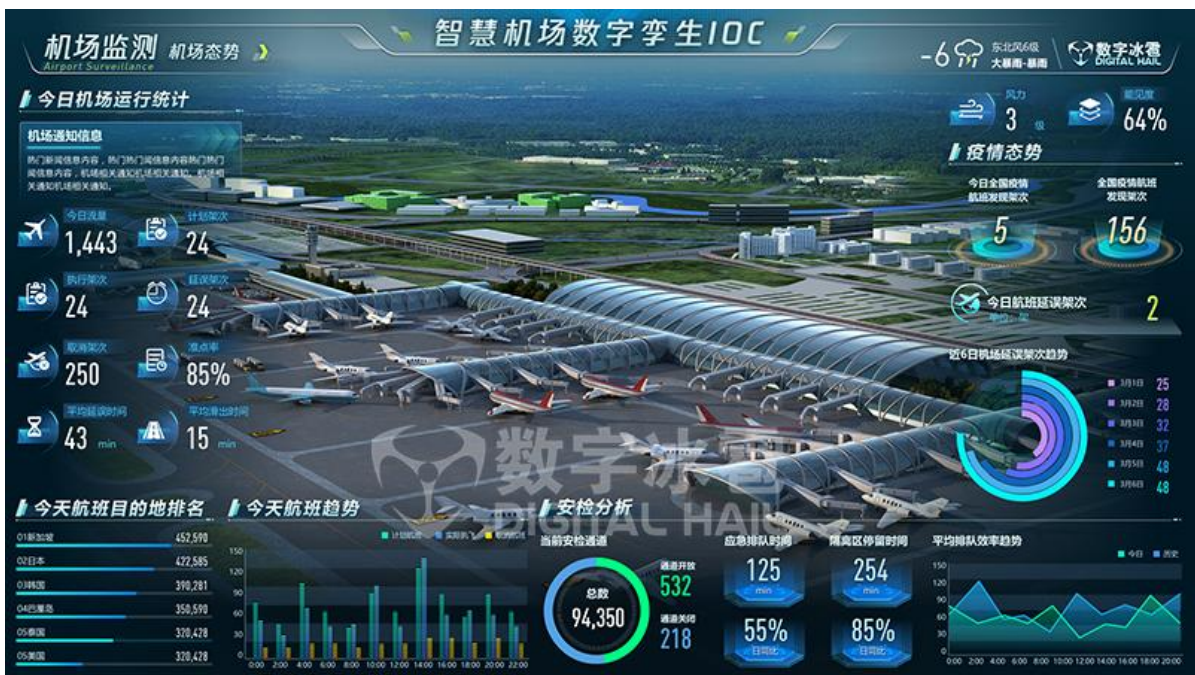
二、解决方案介绍

1. 业务管理赋能

1.1. 机场运维监测

1.1.1. 机场全景概览

支持通过数字孪生技术，对机场环境、飞行区、航站区、航站楼、飞机等全要素进行精细化三维仿真展现，对飞机助跑、出港离港的行驶过程进行实时动态展示；并可集成机场现有信息系统的数据资源，对机场各领域运行态势进行实时监测，对航班保障、旅客服务、货运服务、安防态势等领域关键数据指标进行多维度综合分析，辅助管理者全面掌控机场运行态势。



1.1.2. 机场机位监测

支持对停机坪、机位分布、飞机停靠情况进行直观展示，并可结合机位容量、机位调配、进出港航班量等数据，对机场机位实况信息进行监测分析，对机位容量不足、机位冲突、机位机型不匹配等异常情况进行实时预警告警，为机场资源管理、调度提供数据决策依据。



1.1.3. 机坪场面监测

支持对飞行区站坪运行状态进行实时监测，包括跑道开闭状态、当前航班运行状态、场内车辆运行状态、登机廊桥运行状态等；支持集成车辆 GPS、无线通信及移动互联等技术应用，实时监测机坪车辆如：摆渡车、客梯车、行李传送车、飞机牵引车、加油车等要素的位置、轨迹、运行状态等信息，对车辆越界、超速等异常情况进行实时告警，实现场面运行态势的全面监控，辅助用户保障机场场面安全。



1.1.4. 基础设施监测

支持结合物联网采集、RFID、IOT 等技术，对机场助航灯、行李拖车、飞机牵引拖把等设备的空间位置分布与实时状态进行监测和可视化管理，支持设备详细信息查询，支持对未正常工作的设备进行告警，提升日常巡检工作效率。

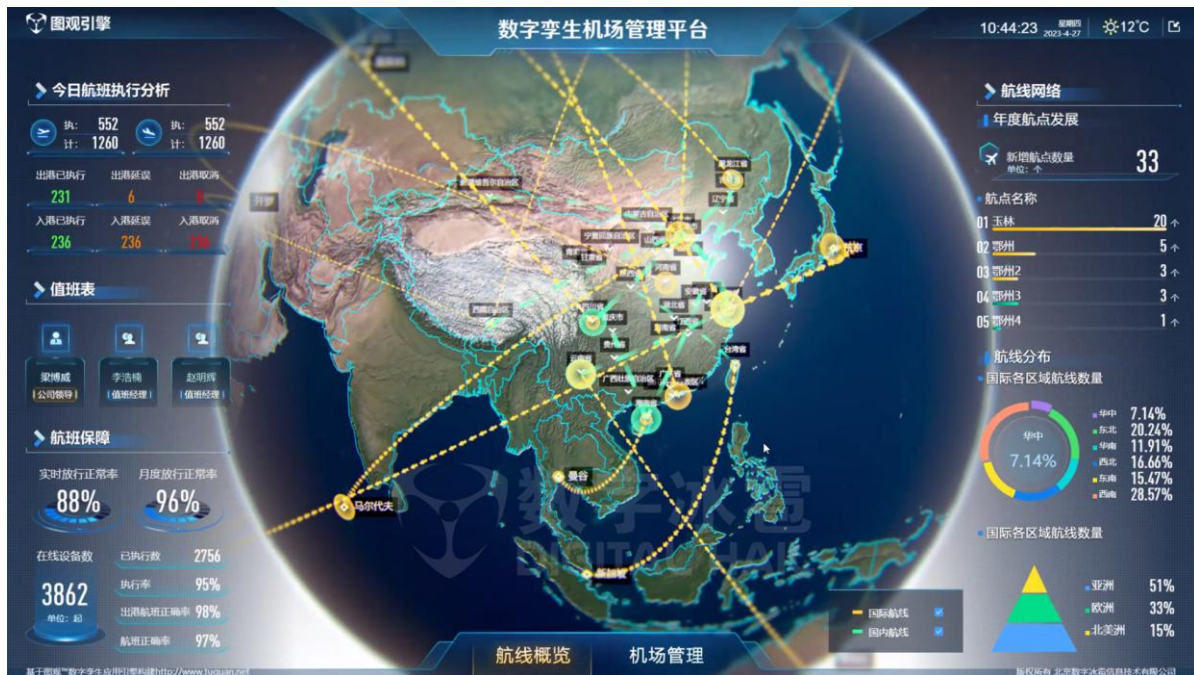
1.1.5. 机场能耗监测

支持整合机场内能耗数据，对机场供暖、供排水、供气、能源能耗、供电等各个子系统生产运行态势进行实时监控，支持对能源调度、设备运行、环境监测等要素进行多维可视分析，支持能耗趋势分析、能耗指标综合考评，帮助管理者实时了解机场能耗状况，为资源合理调配、节能减排提供有力的数据依据。

1.2. 航班运行监测

1.2.1. 航线运行总览

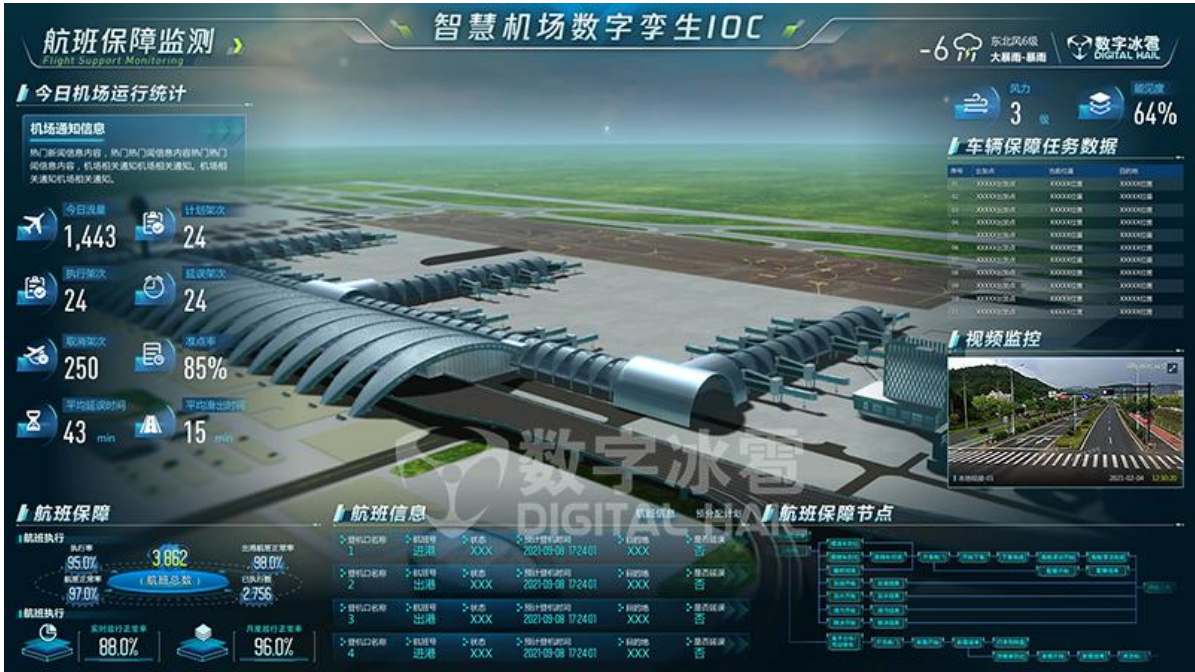
支持基于地理信息系统，直观展示机场相关联的空域航班通航态势，包括航班起止点、经停、航向、航班数量、实时状态等信息；支持具体航迹选中同步关联显示其详细信息，帮助用户全面掌握航线分布及运行态势，为航空公司进行航线规划、航班计划调整等业务决策提供支持。



1.2.2. 航班保障监测

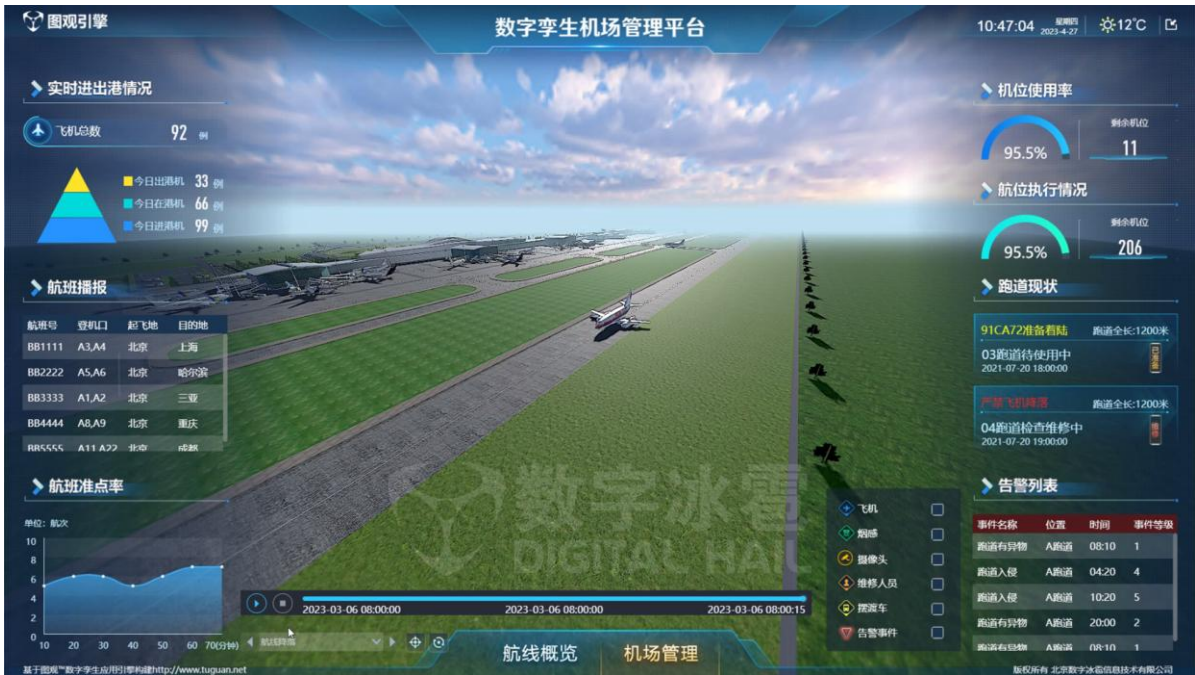
支持集成航班计划、飞行签派、航行情报等管理系统数据，提供丰富的分析方式，对航班执行、航班准点率、航班延误、航班放行正常率、进/出港流量、靠桥率、取消航班等数据进行综合监测和分析；支持具体航班详细信息查询，如航班实时位置、预计落地时间、滑行等待时间、延误状态

及各保障节点数据信息等，为机场航班流量预测、高峰时段预警、大面积航班延误事件预警等业务应用提供决策依据，辅助管理人员提前预判空侧的运行能力，为航班调控提供有力支持。



1.2.3. 飞机状态监测

支持基于数字孪生技术，建立飞机三维模型，对飞机外观、详细结构进行高精度仿真显示；并可集成飞机管理、飞机性能检测等系统数据，对飞机详情、起始点、航班性质、飞行状态、油量、运维情况等信息进行实时监测，辅助运营管理人员精确掌握各架飞机运行状态，提升运维管理效能。



1.2.4. 勤务调度监测

支持综合航班计划、飞行机组、机务资源等多维度指标，对机场客流、货物、机组排班、空勤/地勤等人员资源、设备、物资等资源分配情况进行综合监测分析，帮助管理者实时掌控机场勤务调度状态，为机场人员、设备、机位、安检通道等资源分配调度提供科学决策支持，提高资源利用和运行效率。

1.3. 机场安防监测

1.3.1. 气象信息监测

支持对接气象监管部门数据，结合专业的分析模型，对气象报文、机场实况数据、预报数据、卫星云图、全球高空风数据等气象要素进行监测分析，支持高空气象异常实时可视化告警，并可将军气象信息与飞行跟踪数据结合，为航班延误预警、空中管制、航班调度等业务决策提供有力支持。

1.3.2. 机场安检监测

支持集成机场安检各检测系统数据，实时监测安检通道开放情况、通道流量、查验数量、人流量、出发地、目的地等信息，并可基于历史客流数据，结合专业的预测模型，设定客流阈值实现超限自动报警；支持对各类风控人员进行可视化告警，支持点选查询风控人员流向、运行轨迹、抓拍画面等信息，为管理者进行流量控制、反恐维稳等工作提供有力支持。

1.3.3. 车辆通行监测

支持结合物联网、人工智能、AI 等技术应用，对车辆通行情况、停车场车位使用情况、机场大巴/出租车等接驳情况等信息进行实时监测；支持集成人工智能模型算法，对交通拥堵、候乘客流超限、车辆异常滞留、超速、布控车辆等情况进行可视化告警，并可关联显示该车辆的视频监控画面及其详细档案信息，提升车辆监管效力。

1.3.4. 综合安防监测

支持集成视频监控、雷达监测、周界安防监测、机场安防集成联动等系统数据，提供机场安全态势监测一张图，支持对机场重点部位、人员、车辆、告警事件等要素进行实时监测；支持跑道侵入、车辆超速、滑行道冲突等异常事件快速显示、定位，实时调取事件周边监控视频，辅助管理者有效提升机场安全管控效力。



1.3.5. 机场运营管理监测

支持整合航班流量、客流、物流、商业管理系统数据,对旅客市场特征分析、旅客吞吐量分布、旅客视图、旅客运输量、货运能力、货运网络、交易额等关键数据指标进行多维度监测分析,实现对公司运力规模、载运规模、营收情况进行综合评估,管理者制定运营方案提供数据决策支撑。



2. 监测运维功能

提供 数字孪生 IOC 系统的基础业务运维能力。支持业务日常监测、突发事件应急处置、人员视频

会商、智能运维助理、多类型终端运行 等功能。通过数字孪生技术，整合海量数据和强大的计算能力，轻松洞悉业务的过去、现在和未来，平战结合，可看、可算、可管、可控，切实提升业务的智慧化运维水平。

2.1. 日常监测

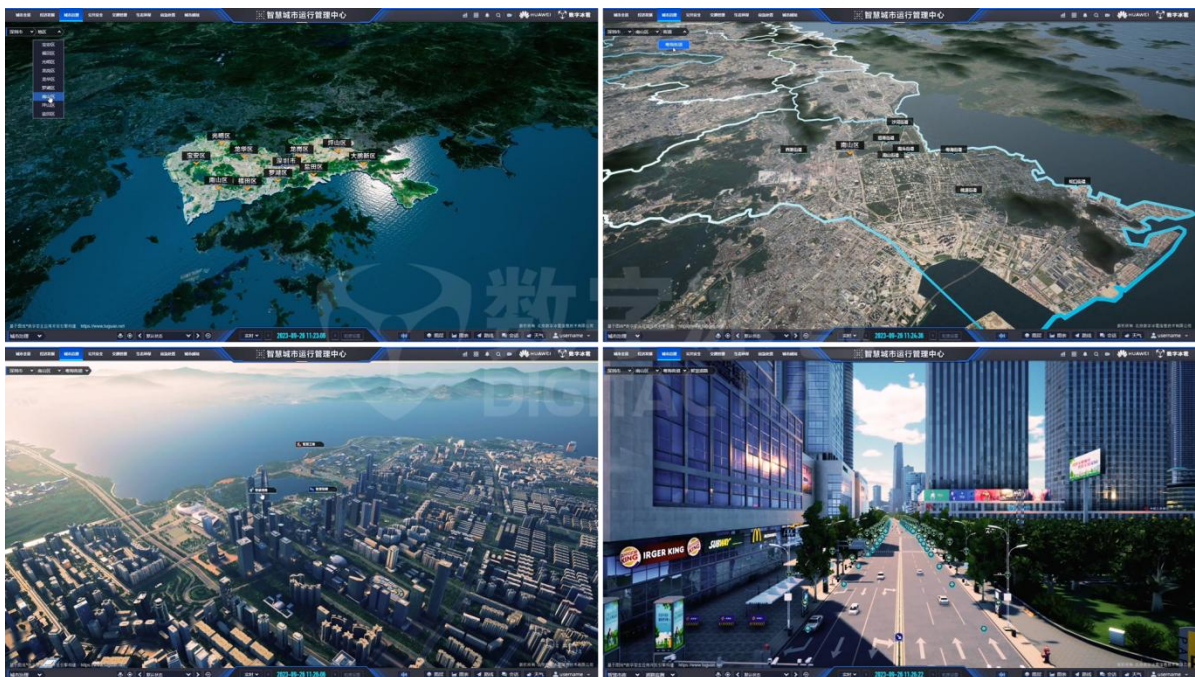
提供常态化的业务监控功能，提供基础数字孪生控制、孪生体对象管理，业务数据分析，告警监测功能。助力用户对数字孪生系统运行态势进行实时掌控和分析，及时发现潜在问题，并做出更加精准科学的决策和控制。

2.1.1. 基础功能

对数字孪生 IOC 系统进行基础控制，包括 数字孪生场景的 地点切换、场景剖分、环境仿真、路线巡检、数字孪生 IOC 系统 的汇报展示等功能。

2.1.1.1. 地点切换

支持建立不同的地点子场景，针对不同地点定义有针对性的监测和分析，支持用户在不同地点间任意切换，支持城市、区县、园区、建筑 各级地点定义，灵活满足用户业务场景需求。



2.1.1.2. 场景剖分

支持场景层级剖分，无论是城市的地表建筑、地下设施，还是园区的建筑、建筑群，甚至单体设备的层级结构，都可以通过界面上的滑杆进行剖切，让您轻松探索、洞悉复杂空间结构。



2.1.1.3. 环境仿真

具备强大的空间环境仿真能力，可以根据地点的位置，精确计算、模拟任意日期、时间的环境日照状态，支持季节、气象、雨雪、灾害天气的环境效果仿真，支持接入时间、天气数据，实时模拟真实世界环境状态。



2.1.1.4. 路线巡检

支持定义场景巡检路径，并按照路径组合进行场景巡检漫游，支持第三人称沙盘，第一人称行走、飞行等漫游模式，允许用户便捷对场景进行全方位、沉浸式展示和监测。



2.1.1.5. 汇报展示

支持定义汇报展示步骤，对场景、对象、数据、业务分析主题进行全方位、可交互展示。针对领导视察、迎检汇报、客户参观等情景，高效、直观地呈现关键信息和建设成果。

2.1.2. 对象管理

对数字孪生 IOC 系统中最为核心的孪生体对象进行管理和控制，包括孪生体对象管理、对象搜索、对象控制功能，能够快速定位、查看、检索、控制数字孪生场景中的大量孪生体对象，大幅提高业务运维效能。

2.1.2.1. 对象管理

提供高效率、结构化的场景孪生体对象管理器，支持按照场景层级结构或对象类别，筛选、管理全部孪生体对象，支持对象定位，查看特定对象的详细属性和实时状态数据。



2.1.2.2. 对象搜索

提供强大的对象检索工具，支持输入精确或模糊条件，对全域对象进行搜索，支持在搜索结果中点击对象，一键自动定位，并显示该对象的相关信息，高效地进行特定目标查询。



2.1.2.3. 对象控制

支持对场景中的孪生体对象发送控制指令，并实时监测对象状态，在状态数据改变后，相应改变对象在场景中的状态显示。支持对象状态数据和对象状态显示配置，轻松实现可远程集中控制的实时三维

组态系统。



2.1.3. 数据分析

对数字孪生 IOC 系统中汇聚的海量、多源、异构数据，进行业务视角的综合数据分析，提供业务主题、空间分析、数据筛选、数据回放、分析管理功能，聚焦业务需求，对全量数据进行综合分析研判，深度挖掘数据规律和价值，辅助科学业务决策。

2.1.3.1. 业务主题

支持根据不同行业的业务场景和分析决策需求，自定义数据分析主题，聚合特定类别的孪生体对象、场景数据图层、业务数据图表，对特定业务问题，进行综合数据汇聚分析，赋能用户强大的数据洞察能力，为用户业务决策提供有力支撑。

2.1.3.2. 空间分析

提供可视域、天际线、等高线、开敞度、通视、水淹、日照、填挖方、坡度朝向等多种空间分析工具，助力用户对数字孪生场景的复杂空间进行量化、可视化分析，为业务研判提供科学依据。



2.1.3.3. 数据筛选

提供实时的数据筛选过滤面板，可针对时间、空间、对象类别、对象属性、指标范围 定制特定的筛选条件，并在场景中实时显示筛选结果，大幅提升分析效率。



2.1.3.4. 历史回放

支持场景数据历史回放功能，历史回放作用于场景的所有对象状态、数据图层、数据图表，并支持回放时间粒度、回放倍速等功能，助力用户轻松回溯数据历史，逆转时间，是业务问题分析研判的强有力工具。



2.1.3.5. 分析管理

支持对场景的全部数据图层、数据图表，业务主题等数据分析对象，进行统一管理，提供图层、图表、主题管理工具，支持对数据分析对象进行显示、隐藏、叠加、切换等操作。

2.1.4. 告警监测

对数字孪生 IOC 系统中，各种数字孪生对象的各种数据异常进行持续监测，提供告警监测、告警检索，告警分析功能。确保快速发现隐患，持续保障系统稳定运行。

2.1.4.1. 告警监测

支持根据自定义的数据告警条件，自动对数字孪生各项数据进行监测告警，提供统一的告警信息管理区，支持根据告警级别、时间、空间、类型，进行告警信息自动分类。支持一键定位告警位置，并查看告警详细信息。



2.1.4.2. 告警检索

支持输入模糊或精确条件（如告警类型、对象名称、信息内容等）快速检索特定告警信息，实现告警事件快速查找，提高运维效率。



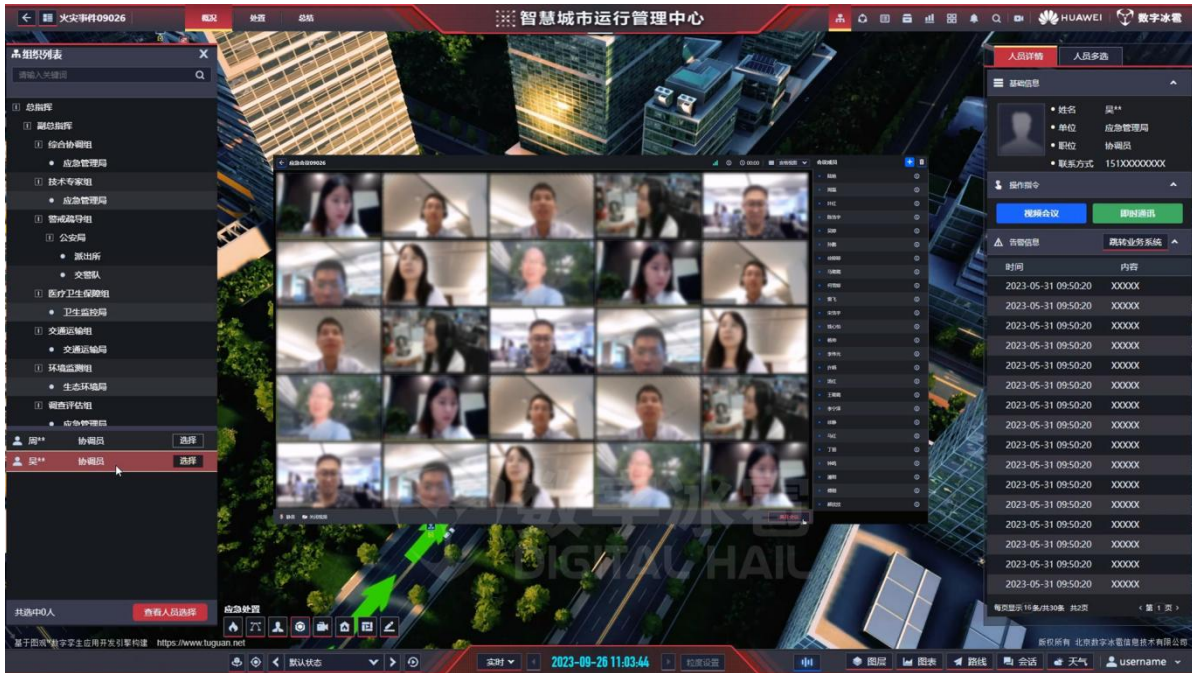
2.1.4.3. 告警分析

支持历史和实时告警数据分析，对告警事件的空间、时间分布，告警事件不同类别的数量和趋势等特征，进行各项可视化分析，挖掘告警事件背后根因，提高运维质量和水平。



2.2. 视频会商

支持深度集成语音/视频会议、视频手台等基础应用，支持在 IOC 具体事件处置过程中，自动一键触发相关人员语音/视频会商。支持 IOC 系统数据与视频会商系统互联互通，协同指挥调度。在日常监测运维基础上，提供人员实时通讯能力。



2.3. 应急处突

针对业务运维中发生的突发紧急事件，提供应急处突模块，支持应急资源管理和处置流程控制，包括组织架构管理、应急预案管理、实时任务处置管理等功能，为突发事件处置提供数字孪生智能运维能力支持。

2.3.1. 组织管理

可定义和管理组织结构、人员档案等信息，提供清晰直观的组织架构管理视图，可查看团队层级结构、人员配置、职责划分、联系方式等信息，支持信息快速检索、消息发送，发起语音/视频通话，提升组织的运作和管理效率。



2.3.2. 预案落实

提供应急预案管理面板，支持集成、管理各类事件的详细应急预案，包含应急资源、联动人员、行动方针等信息；并可提供数字化仿真场景，进行预案演练、评估预案效果，辅助进行预案调整和优化；应急事件处置过程中，可根据应急预案智能化进行任务自动派发，一键直呼、协同调度多方人员、物资、设施等联动资源，提升应急处置响应效率。



2.3.3. 任务监控

支持事件处置全过程跟踪，智能化筛选查看事件发生地周边感知终端、事件处置流程、事件处置环节、督办单位/人员、工单处置反馈等信息，更直观、快速了解当前的应急任务处置情况，实现对事件状态和处置进展的实时监控，以便及时调配资源、保障任务执行。



2.4. 智能助理

融合 AI 大模型、数字人、语义识别、自然语言处理、语音合成、智能视觉等最新技术，辅助用户进行智能业务运维。提供系统智能交互、数据智能分析、孪生体智能控制功能，支持 智能问答、指令执行、趋势洞察、决策辅助 到 主动控制的全方位赋能。

2.4.1. 智能交互

支持使用自然语言实时对系统进行复杂交互控制，系统应用最新的 AI 技术，可智能领会非专业用户含混语言的最可能意图、智能匹配系统操作指令，并通过自然语言，与用户交流操作结果。有效降低系统操作难度，提供智能、便捷、高效的交互体验。



2.4.2. 智能分析

集成各类 AI 大模型算法，支持基于业务图表/空间图层数据，进行智能预测未来趋势走向，支持基于视频图像数据，进行目标识别，特征检测，行为标记等视觉智能分析，并与业务监测的数据分析功能彻底打通，对数字孪生体的过去、现在和未来，进行一体化分析，大幅提升数据分析、业务管理效能。



2.4.3. 智能控制

支持深度整合 AI 机器学习能力，识别数字孪生对象数据运行模式和规律，智能化对各种孪生体对象进行优化控制，支持自然语言控制孪生体对象，智能领会用户控制意图，智能匹配孪、发送孪生体对象的控制指令，助力用户数字孪生系统的全智能化控制。



2.5. 多端支持

支持指挥中心大屏、业务系统桌面中屏、手机平板小屏多种运行模式，不同运行模式都进行了有针对性的交互优化，确保各个平台都具备完整的功能和优异的操作体验。



3. 外部数据接入

强大的外部数据接入能力，包括但不限于台账数据、时序数据以及实时视频流。支持广泛的数据格式，涵盖 物联网(IoT)网关、数据文件、数据库及数据接口。支持与现实世界的实时数据同步乃至反向控制能力。

3.1. 物联网

支持多样化的物联网数据接入类型是我们的核心优势之一。我们全面集成了以下主流技术和 服务：

(1) MQTT：一个为物联网设备设计的轻量级消息传输协议，适合实现设备间的低带宽通讯。可以支持最广泛的物联网设备和网关。

(2) IoT Gateway & ThingsBoard Gateway：李易为这些标准网关产品提供插件，实现最简化 的配置过程和设备数据的高效传输。

(3) Home Assistant：支持智能家居系统的设备数据接入，拓展家庭自动化的可能性。

(4) 华为云 IoTDA、阿里云物联网平台、腾讯云 IoT Explorer：通过与这些云平台的深度集成， 我们为用户提供了强大的数据接入点，保障了接入的便捷性和安全性。

3.2. 数据接口

支持以下关键的数据接口类型，为用户提供了一个强大的数据接入和分析框架：

(1) HTTP/HTTPS：作为互联网上最广泛使用的协议之一，我们支持通过 HTTP 和 HTTPS 协议 进行数据传输，确保数据接入的灵活性和安全性。

(2) WebSocket：支持实时数据传输的 WebSocket 协议使我们的平台能够即时更新和响应设 备状态变化，为用户提供实时数据分析的能力。

(3) 华为云 IoT 数据分析 IoTDA：通过与华为云 IoTDA 的深度集成，我们的平台能够利用其强 大的数据分析能力，为用户提供高级的数据处理和洞察。

(4) 阿里云 物联网数据分析：我们的系统同样支持与阿里云物联网数据分析服务的集成，确 保用户可以轻松地实现复杂的数据分析和可视化。

3.3. 数据源

支持多种数据源类型的接入。这种支持覆盖了文件数据、开源数据库、国产数据库以及云数据 库，确保无论用户的数据存储在何处，都能够被我们的平台有效地集成和利用。

(1) 文件数据接入：我们支持直接从 CSV 和 Excel 文件导入数据，使得用户可以轻松地上传

和分析来自各种应用和服务的数据。

(2) 开源数据库支持 :通过对 MySQL、PostgreSQL 以及 GaussDB 等流行的开源数据库的支持,我们的平台可以无缝地连接和同步外部数据库中的数据,为用户提供强大的数据处理能力。

(3) 国产数据库兼容 :致力于支持国内技术发展,我们的平台同样集成了对人大通用和南大金仓这些国产数据库的支持,确保数据安全和符合国内标准。

(4) 云数据库集成 :与华为、阿里、腾讯等主要云服务提供商的数据库服务深度集成,我们为用户提供了强大的云上数据处理和分析能力,简化了数据管理和扩展性。

3.4. 流媒体视频

支持多种流媒体视频格式和云直播平台的接入,确保用户可以轻松地集成实时视频数据,从而为实时监控、事件响应和数据分析提供支持。

(1) 在线流媒体支持 :我们的平台支持广泛使用的在线流媒体协议和格式,包括 m3u8(HLS)、FLV 和 RTSP。这使得用户能够从各种来源接入实时视频流,无论是安防摄像头、事件直播还是其他实时视频源。

(2) 云直播平台集成 :通过与乐橙云直播和萤石云直播这样的云直播平台深度集成,我们的平台能够提供一个简化的接入流程,使用户能够轻松地将这些服务中的实时视频内容引入到自己的数字孪生解决方案中。

4. 扩展开发

提供完备的可定制和可扩展开发工具，涵盖数字孪生场景构建、数字孪生应用开发全流程工具链和配套资源，能够在孪易基础数据和基础功能之上，进行深度、灵活的定制扩展开发，以更好地适应业务需求，支持客户构建个性化的 IOC 应用。

4.1. 场景构建

支持用户构建自定义场景，提供强大的场景编辑工具，允许用户深度定义复杂的数字孪生场景。并提供端 / 流双渲染架构场景构建工具，既可满足场景高并发访问需求，又可满足大规模、高视效需求，最大限度匹配用户业务使用情境。支持 3DMax、Maya、Blender、SketchUp 等多种三维建模工具数据导入，支持 Revit 等 BIM 建筑建模工具数据导入，支持 GIS 地图瓦片、高程、倾斜摄影数据接入。允许用户快速导入自己的三维模型和基础地图数据，轻松进行效果强化，定义模型和场景的显示控制逻辑。

4.1.1. 端渲染

提供客户端渲染场景技术架构下的全套构建、发布开发工具。包含场景编辑器、城市生成器、场景服务器等功能模块。具备强大的 PBR 物理材质渲染能力，支持精细光照、渲染后期滤镜、大规模粒子系统等上百项针对渲染效果强化的可配置功能选项，轻松定义用户特有的数字孪生对象、场景逻辑，并发布为端渲染场景云服务，供孪易进行调用。



4.1.2. 流渲染

提供服务器流渲染场景技术架构下的全套构建、发布开发工具。包含场景编辑器、场景生成器、打包服务器、场景服务器等功能模块。底层内置 UE 渲染内核，并与 UE 场景编辑环器深度

集成,在充分发挥 UE 强大的视觉渲染能力和场景效果配置基础上,轻松定义用户特有的数字孪生对象、场景逻辑,并发布为 流渲染 场景云服务,供孪易进行调用。



4.2. 应用定制

支持基于孪易配置好的数字孪生场景数据,进行深度自定义应用开发,支持开发完全脱离孪易 APP 的定制应用。提供零代码 全配置式、低代码 全 JS 编程式,两种应用开发模式,以及配套的开发工具,最大限度降低开发成本,降低入门难度,提高应用交付效率。

4.2.1. 零代码

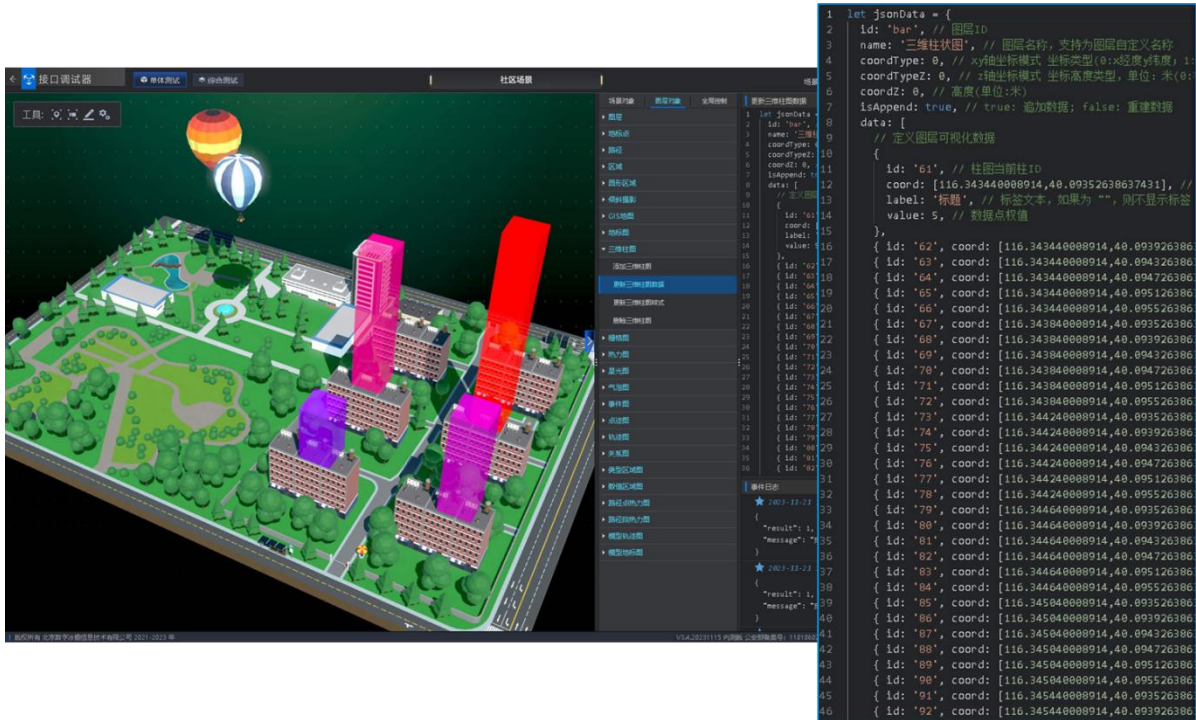
提供 零代码、拖拉拽全配置式应用开发工具,包含 零代码 应用编辑器,零代码 应用服务器等功能模块。内置丰富的可视化组件、页面模板,灵活配置 图层/图表/控件数据、样式、交互行为等属性,数据参数联动逻辑等,全程无需编写一行代码,通过所见即所得的操作,建立应用工程和页面,即可轻松构建 孪易 自定义应用,并发布为云端应用服务。无需程序开发人员,也能开发 复杂定制应用!



4.2.2. 低代码

提供 低代码、基于 JavaScript 语言的二次编程接口以及辅助开发工具,包含 孪易统一开发 API, API 调试器等功能模块,API 内置 500 余项 JS 开发接口,通过少量编写 JS 代码,即可完成业务逻辑、界面交互、数据可视化 以及 孪易场景 对象控制 的开发,兼容当前主流前端框架(如

Vue / React 等), 助力开发者轻松开发 效果超群、功能强大的数字孪生应用!



三、方案优势

1. 开箱即用，快速交付！

集成众多实用功能，从 IOC 运维监测，到后台配置管理，一站式解决方案。满足 IOC 应用构建和数据对接，以及业务运维管理过程中的各种需求，无需开发即可快速交付上线，实时更新和修改，大幅降低技术门槛和学习成本，让使用者专注于业务本身，加速项目的推进和实施效率。

2. 行业插件，一步到位！

为用户提供丰富的行业插件包，支持导入用户自有场景。插件包预置海量行业孪生体类别、类别数据模型、类别三维外观、数据分析图层/图表模板等内容，覆盖各行业典型业务场景，一步到位快速提升行业契合度，降低交付周期，提高交付质量。

3. 多元数据，轻松接入！

具备强大的数据兼容性和多数据标准高效接入能力，可无缝集成来自多种设备和平台的数据，包括物联网数据、各类数据接口、多种数据库和云服务数据、以及流媒体数据等，超高性能，高效处理大规模数据集，快捷支撑业务监控、分析需求。

4. 大中小屏，多端适配！

具备卓越的设备适配性，可以与不同软硬件系统集成，可灵活适配指挥中心大屏、桌面业务终端中屏、以及移动设备小屏等多种运行环境，充分满足各类应用情景，确保用户在任何设备上都能获得优异的使用体验，是真正的全场景、多平台解决方案。

5. 灵活扩展，便捷定制！

提供强大易用的扩展定制开发工具，支持用户根据自身业务需求对应用的场景、数据、功能、界面和业务逻辑进行更新、扩充、定制，无论是微调应用的某个功能，还是为应用开发新的业务模块，都能够快速实现并实时更新，能够跟随用户业务发展灵活进行扩展调整。

6. 免费使用，按需升级！

公有云标准版 不限时、不限功能 真正免费使用！更可升级为公有云 专业版或私享版，享受

更大存储空间，数据私享访问。支持私有化部署，数据完全保密，完全储存在您的内网环境，更安全，访问速度更快！真正做到免费使用，按需升级！具备强大的 PBR 物理材质渲染和配置能力！仅在物体的质感表现方面，我们支持多达 14 层材质纹理进行复合渲染，真正还原场景逼真质感！支持 精细光照、渲染后期滤镜、大规模粒子系统等 上百项针对渲染效果强化的可配置功能选项，即使在 端渲染模式下，中小场景，也能达到不输 流渲染的 顶级渲染效果，助您快速抓住客户眼球、赢得竞争先机！