



数字孪生 开发引擎

OneNET View 白皮书

前言

近年来，伴随着数字经济的蓬勃发展，数字孪生逐渐成为产业各界关注的热点技术，持续向智能制造、智慧交通、智慧城市等垂直行业拓展，助推经济社会数字化转型，实现行业发展新业态。作为孪生系统人机交互功能的核心，数字孪生可视化技术持续演进，行业应用走深向实，已成为适用范围最广、价值特征最显著的数字孪生应用技术之一，有效助力决策者对复杂管理对象的远程、实时、全方位掌控，支撑对海量物联数据的规律分析和价值挖掘。

面向数字孪生可视化技术应用需求，中国移动研发了一站式数据可视化开发工具 OneNET View 3.0，提供丰富的可视化组件和物联网行业模板，采用拖拉拽配置编程技术降低应用开发门槛，旨在帮助行业快速搭建数字孪生数据可视化界面，便捷高效的支撑各行业数字化转型。

目录

| | |
|-------------------------------|----|
| 前言..... | 2 |
| 1 数字孪生可视化技术概述..... | 4 |
| 1.1 数字孪生可视化技术发展情况..... | 4 |
| 1.2 可视化技术应用场景..... | 5 |
| 1.3 可视化技术应用价值..... | 6 |
| 2 OneNET View 3.0 数字孪生平台..... | 7 |
| 2.1 平台核心功能..... | 7 |
| 2.1.1 拖拽式编辑..... | 7 |
| 2.1.2 多数据源支持与设备控制..... | 7 |
| 2.1.3 可视化组件与行业模板..... | 8 |
| 2.1.4 多分辨率适配+多端展示..... | 8 |
| 2.1.5 数据过滤+数据建模..... | 8 |
| 2.1.6 3D 数字孪生..... | 8 |
| 2.1.7 事件交互蓝图..... | 8 |
| 2.2 平台技术体系..... | 9 |
| 2.2.1 技术架构图..... | 9 |
| 2.2.2 项目层..... | 9 |
| 2.2.3 展示编辑层..... | 10 |
| 2.2.4 Node.js 后台..... | 10 |
| 2.2.5 数据层..... | 11 |
| 2.3 平台特点及优劣势..... | 11 |
| 2.4 平台应用价值与商业模式..... | 12 |
| 3 典型应用案例..... | 14 |
| 3.1 工业流程行业典型案例..... | 14 |
| 3.2 工业离散行业典型案例..... | 15 |
| 3.3 园区管理典型案例..... | 16 |
| 3.4 智慧城市典型案例..... | 17 |
| 4 结论与展望..... | 18 |
| 5 缩略语..... | 19 |
| 6 编写单位及作者..... | 20 |

1 数字孪生可视化技术概述

1.1 数字孪生可视化技术发展情况

近年来，随着经济社会数字化转型进程的深入推进和数字经济的蓬勃发展，5G、大数据、工业互联网、数字孪生等新型基础设施建设进入快车道，推动了千行百业向着数字化、网络化、智能化方向发展。特别是 5G 和数字孪生技术的融合发展，为打造物理对象全连接与运行状态实时感知提供了可能。依托数字孪生理论与技术体系，高效实现数据感知采集、集成分析、动态管理和可视呈现，挖掘全社会生产生活要素和产品全生命周期的数据潜力，成为推动各垂直行业“数智化”转型的典型应用场景之一。

数字孪生可视化是一项聚焦数字孪生体多源数据视觉表现形式的专项技术领域，是承担数字孪生体系中人机交互功能的核心技术。通过借助图形手段和可视化技术处理孪生体数据信息，结合三维场景实时渲染和数据建模，对多源数据加以可视化解释，实现实时数据可视化交互。数字孪生可视化技术与信息图形、信息可视化、科学可视化以及统计图形等密切相关。

随着新一代信息技术的发展和广泛应用，数字孪生在垂直行业的渗透率不断提升，推动了可视化技术的应用持续走深向实。以离散制造业为例，传统离散制造车间缺乏有效的设备数据采集和车间监控手段，往往导致在制品管理不透明、管理层与执行层出现信息断层、实时调控能力差等问题，成为制约生产加工效率的一大瓶颈。同时由于离散企业的监控系统目前主要以软件二维图表为主，不同线条监控系统数据与管理相互隔离，监控界面人机交互和可视化程度差，难以实现对车间的整体生产情况的实时把握。随着我国制造业数字化转型进程的持续推

进以及 5G、大数据、物联网等底层技术的发展，如何将万物互联时代带来的海量数据以更高的效率、更低的成本、更好的效果呈现给管理者，如何高效运用数字孪生可视化技术，打造真实可靠的三维实时监控系统和数字孪生车间，帮助管理者及时掌握车间生产制造状态，以快速应对突发情况，调整生产计划、提高生产效率，成为了数字孪生在制造业应用的核心命题之一。

1.2 可视化技术应用场景

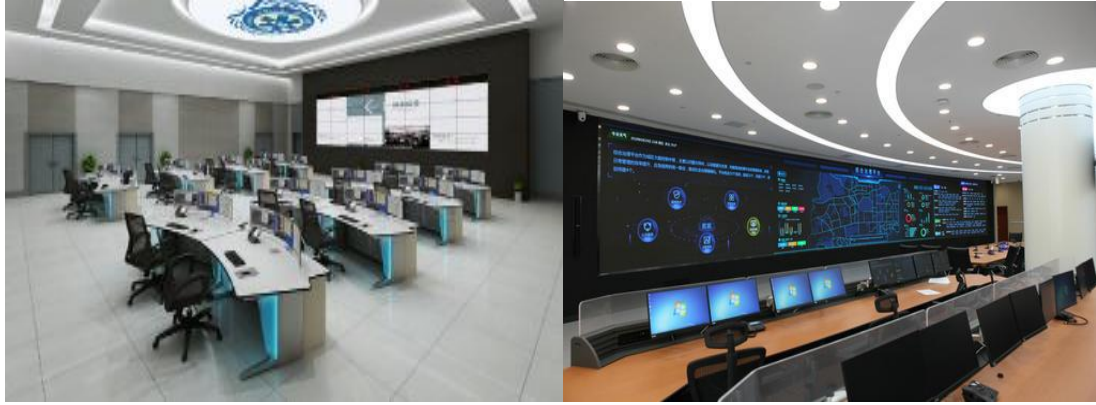
可视化技术可灵活应用于智能制造、智慧城市、智慧交通、智慧农业、智能穿戴、智慧水务、智慧电力、表计集抄、智慧消防以及智能家居等多种数字孪生应用场景中，丰富的行业模板与行业组件可轻松应对多种复杂场景，帮助非专业的开发人员通过图形化的界面轻松搭建专业水准的可视化应用。常见场景包括：

(1) 有数字孪生应用可视化展示的车间、工厂、园区、农场，如机床生产厂商、农业养殖园等。该类型用户的用户场景：在产品生产运行时期，希望通过搭建可视化应用界面，对设备进行实时监控，全方位立体展现厂间生产运行情况；同时采用数字孪生实现运维场景、工业场景的模拟与运行监控。



组图 1-1 典型数字孪生可视化展示需求场景（车间、农场）

(2) 对城市治理和运行有智能化管理和应用展示需求的各级政府机构、机关单位、指挥中心等。该类用户的用户场景：大型领导视察会、国际展会等、机关单位集中调度中心大屏、社区、市民服务中心、广场民生数据展示大屏。



组图 1-2 典型数字孪生可视化展示需求场景（指挥中心）

1.3 可视化技术应用价值

数字孪生技术的理念是通过监控物理对象在虚拟模型中的变化，诊断异常，预测潜在风险，在问题发生之前先发现问题，从根本上推进全生命周期高效协同并驱动持续创新。可视化技术作为数字孪生系统中人机交互层的核心，通过在数字界构建与现实界一样的虚拟场景，利用数据连接、可视化分析展示，模拟其真实运行状态，实现对复杂管理对象的远程、实时、全方位掌控，方便管理者对庞大数据快速抽丝剥茧，发现其中规律，让信息决策更清晰精准。

2 OneNET View 3.0 数字孪生平台

2.1 平台核心功能

OneNET View 3.0 是由中移物联网有限公司基于 OneNET 平台推出的一站式数据可视化开发工具，通过适配 OneNET 平台内外的多种数据源，提供丰富的 2D、3D 可视化组件和物联网行业模板，采用免编程、可视化自由拖拽配置，以及功能强大的数据过滤器对杂乱数据进行逻辑加工，旨在帮助用户快速定制和搭建属于自己的数据大屏。

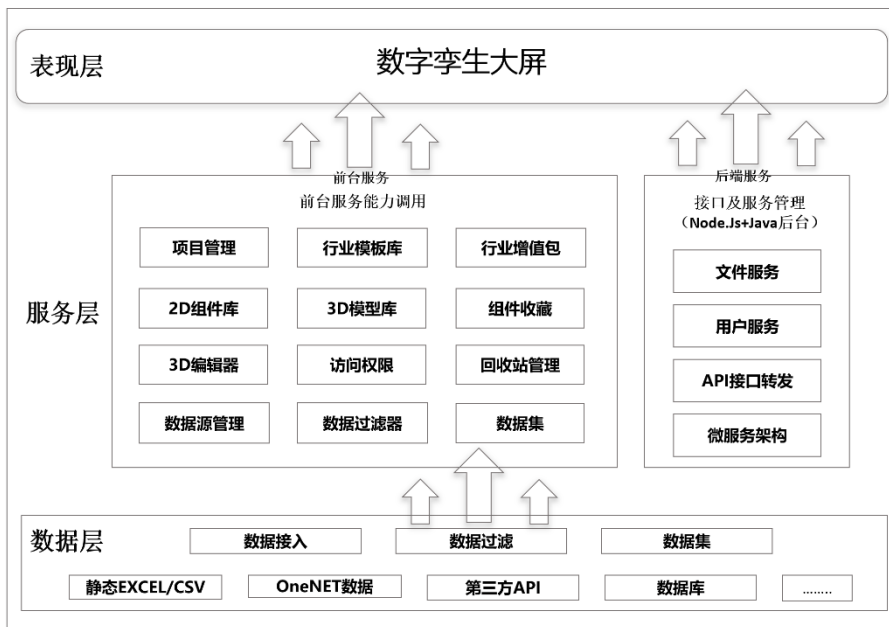


图 2-1 平台数据可视化服务功能架构

2.1.1 拖拽式编辑

提供拖拽编辑交互、图层工具、排版工具、数据层与项目层编辑层融合，灵活操作、免编程、10 分钟可快速搭建可视化应用界面。

2.1.2 多数据源支持与设备控制

无缝对接 OneNET 内置数据、第三方数据库、Excel 静态文件多种数据源，

接入 OneNET 的设备可通过开关旋钮组件控制。

2.1.3 可视化组件与行业模板

支持基础图表、特殊组件（翻牌器、跑马灯、词云等）、行业组件（智慧城市、智慧工业等）、组合组件等，提供多样化图表配置样式，用户可进行充分的自定义；提供物联网行业可视化模板，3D 组件拓展包等，满足智慧城市、工业互联网、智慧社区等多种场景使用。

2.1.4 多分辨率适配+多端展示

自动适配多种分辨率的屏幕，满足多种场景使用。特别针对拼接大屏端的展示做了分辨率优化，能够适配非常规的拼接分辨率。创建的可视化应用能够发布分享，轻松简单生成的 URL 链接可作为对外数据业务展示的窗口，其他用户可公开访问到应用，支持 PC、手机、ipad 等设备端展示。

2.1.5 数据过滤+数据建模

支持 JavaScript 语句直接进行快速过滤筛选或逻辑加工。支持基于 MySQL 5.X 和 MySQL 8.X 数据库，实现可视化拖拽建立数据表关联、过滤条件，实现数据建模，更快速打通大屏与数据库。

2.1.6 3D 数字孪生

支持 3D 项目，可通过拖拽 3D 组件快速完成场景搭建，并支持 2D/3D 组件互调，实现 2D/3D 场景融合。

2.1.7 事件交互蓝图

基于物联网场景，为用户提供可视化、低代码、可拖拽的流程编辑器，编辑器预设基础组件、数据处理组件与脚本扩展组件等多项基础节点，以编排服务节

点的方式完成事件告警、数据处理及 API 生成等简单的物联网事件处理逻辑的设计。

2.2 平台技术体系

2.2.1 技术架构图

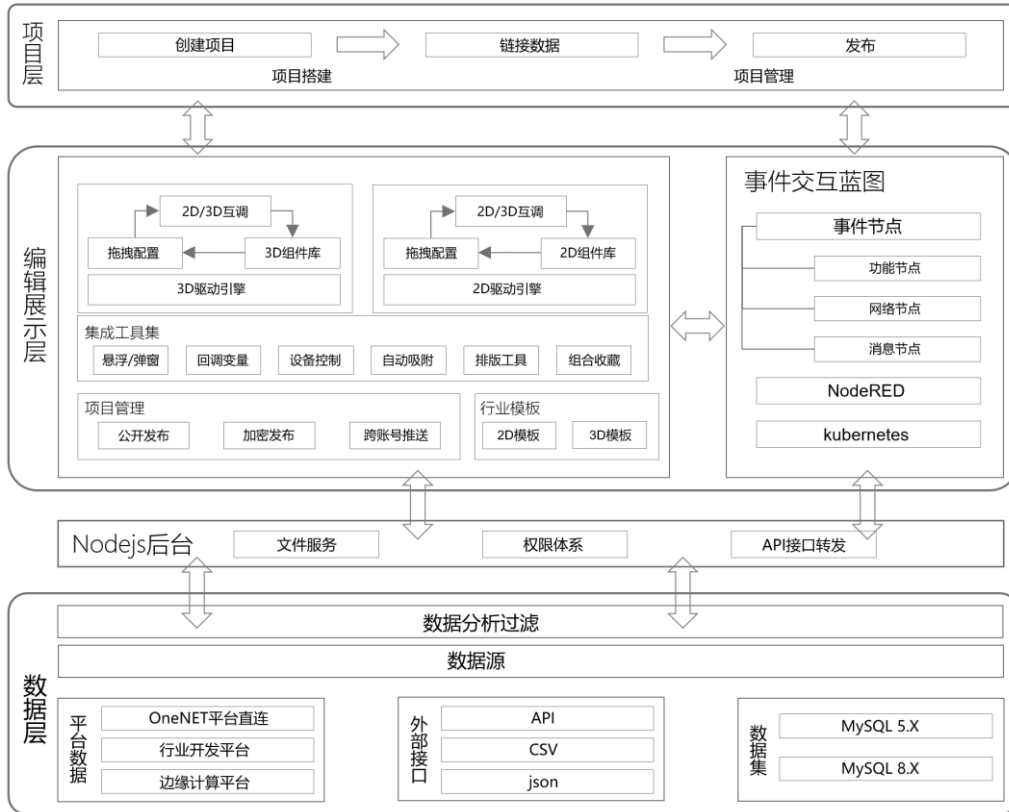


图 2-2 数据可视化服务技术架构

2.2.2 项目层

该功能由应用界面实现，提供控制台的可视化列表页面，对项目进行管理。

用户可通过控制台页面操作完成控制台所有功能，包括：

新建：支持用户创建新项目。

编辑：支持用户编辑项目名称、项目描述等信息，并通过平台提供的可视化控件编辑大屏展示数据内容。

预览：支持用户预览完成编辑的可视化展示大屏。

加密发布：通过分享链接访问时，先验证密码，保障数据安全。

项目定制：可由方案商按照规范承接定制组件、模版的需求，对应用场景进行还原。

2.2.3 展示编辑层

该功能由应用界面实现，展示编辑层提供组件选择、组件编排、数据配置等所见即所得的可视化操作界面。用户可通过控制台页面操作完成控制台所有功能，主要包括：

(1) 基于 2D/3D 驱动引擎，实现 2D、3D 图层/编辑器支持，且支持 2D/3D 互调。

(2) 组件库，支持多种 2D、3D 组件，包含常见图表组件和物联网行业定制组件。

(3) 大屏编辑，可视化界面编辑器和所见及所得的项目编辑区域，是 View 最核心的功能区域，可通过拖拽方式进行自由搭建，并对组件的位置、样式等配置项进行编辑，可实现同一组件多种展示方式。

(4) 支持分享/加密发布：在发布大屏应用时，可以设置访问密码，访客通过分享链接浏览时，先验证密码，保障数据安全。

(5) 支持事件交互蓝图：通过编排服务节点的方式快速完成简单的物联网业务后端处理逻辑、事件触发设计，实现能力快速集成。

2.2.4 Node.js 后台

后台服务为可视化提供必需的鉴权服务与接口服务，包括：

(1) 用户登录、权限认证

(2) 大屏数据存储、读取

(3) 用户操作逻辑处理

2.2.5 数据层

(1) 数据获取，支持平台数据（OneNET 平台直连、行业开发平台、边缘计算平台）、外部接口（API、CSV、json）、数据集（MySQL 5.X、8.X）三大类数据源。

(2) 提供数据过滤器进行集成汇总与数据转换，可通过编写 JS 语句实现对数据的快速过滤转换。

2.3 平台特点及优势

丰富的组件：提供多种类型的 2D/3D 组件，总数超过 500 个。

多数据无缝对接：可直接对接 OneNET 公有云平台、边缘计算平台的数据，也可以连接自有应用的数据库。

快速应用开发：拖拽式编辑，快速搭建；灵活部署方式，支持轻量化大屏部署。

灵活定制化服务：提供大屏定制、软件私有化部署服务，灵活应对不同需求。

使用行业模板创建大屏：定制了数十种行业数据模板，用户简单修改即可使用，业务全景一目了然。

2D/3D 组件互调：支持 3D 场景调用 2D 面板（组合收藏）2D 场景一键嵌入 3D 项目

后端业务逻辑编排：支持通过“事件交互蓝图”编排服务节点的方式快速完成简单的物联网业务后端处理逻辑设计，实现能力快速集成，使开发者专注于核心

业务开发，从传统开发的繁琐细节中脱身，有效提升开发效率。

2.4 平台应用价值与商业模式

(1) 应用价值

挖掘 OneNET 数据价值，万物互联的价值体现：OneNET 平台每日新增 1.5 亿条数据点，30G 数据，具有为用户提供数据可视化、BI 等高级服务的数据基础。2020 年，Gartner 估计将有超过 200 亿个物联网连接的传感器和端点，其中 75% 部署物联网的企业计划在 5 年内落地数字孪生应用，数字孪生将连接数十亿的实体设备，真正为垂直行业和企业带来连接的价值；

弥补常规大屏开发流程中的不足：解决展示效果单一、组件少、没有数据分析处理能力等问题，提供企业级数据可视化服务。物联网技术与可视化技术的深度融合，是行业发展的必然趋势。

(2) 商业模式

结合当前市场需求和产品形态，根据服务对象和使用场景不同，主要有云服务、标准产品和项目定制三种模式。

表 2-1 典型商业模式特征

| | 云服务模式 | 标准产品模式 | 项目定制模式 |
|------|--|--|---|
| 用户群体 | 面向小微企业、个人开发者客户，包括购买前有试用需求的大型企业客户 | 面向大型企业集团、政府、省公司等运营需求的政府行业客户 | 面向中型企业、工业/智慧城市等重点行业客户 |
| 产品模式 | 根据不同套餐按月、按年一次性在线购买使用。 主要包含以下功能： 1、基础模板、企业模板、专业模板； 2、基础组件、进阶组件、专业组件； | 提供完整的数字孪生工具私有化部署，包括产品文档、全部产品功能。 1、提供平台支持的 4 大类数据接入、数据过滤服务； 2、提供近 100 种 2D 图表类组件，400 种 3D 模型组件； | 基于标准 2D 组件，3D 模型建模能力提供项目的定制化开发服务。 1、初级定制服务，根据用户需求定制开发 2D 可视化大屏并运行，支持在 PC 端或服务器端运行； |

| | 云服务模式 | 标准产品模式 | 项目定制模式 |
|-------------|---|--|--|
| | 3、3D 基础组件； 4、项目拷贝（跨账号复制）； 5、数据集； 6、组件组合收藏； | 3、提供 11 类标准物联网行业模板； 4、提供事件服务编排后台服务； 5、提供产品前端控制台、编辑器等服务； 6、支持产品运维和售后 | 2、进阶定制服务，根据用户需求定制开发含简单 3 维模型的数字孪生场景，支持对接 4 大类外部数据展示和模型驱动； 3、高阶定制服务，根据用户需求定制开发复杂三维模型的数字孪生场景，支持数据驱动模型，以及支持客户的自运维服务； |
| 部署方式 | 在线部署 | 私有化部署 | 工具整体私有化部署 |

3 典型应用案例

3.1 工业流程行业典型案例

韶钢工业数字孪生平台可视化监控模块基于 OneNET View 开发，基于 OneNET 云平台统一汇聚了车间生产、环境、能耗等数据，为数字车间提供数据支撑。基于大数据、AI 等能力，对车间数据进行实时计算处理，打造产能监测、统计报表、设备故障提示、安全生产监控等功能。并运用 3D 建模技术，实现数字孪生，全方位立展现车间生产运行情况。



组图 3-1 工业流程行业数字孪生可视化案例

3.2 工业离散行业典型案例

爱柯迪全 5G 智慧工厂，基于 OneNET View 可视化能力实现了 29 台压铸机设备的 3D 数字孪生，对压铸机、清洗机现场设备的实时状态、实时动作信息、生产状态数据等数据进行计算分析，输出数据综合看板、质量异常监控、设备开机率、5G 网络信息等数据，形成整改问题列表、处理状态跟进、现场问题分布便于生产调度室进行策略制定。爱柯迪全 5G 工厂，利用数字孪生技术赋能工业大脑，消除物理工厂与数字工厂的边界。



组图 3-2 工业离散行业数字孪生可视化案例

3.3 园区管理典型案例

徐钢 5G 智慧园区，通过 View 可视化能力实现了厂区三期的 3D 数字孪生，对厂区内普通路灯、智慧路灯实现数据监测和实时状态监控，同时，定制化开发管线编辑功能，针对厂区复杂的管线进行 3D 场景还原，实现厂区的可视化监控、管理。



组图 3-3 园区管理数字孪生可视化案例

3.4 智慧城市典型案例

重庆两江新区物联平台，分为整体态势感知、智慧城管融合两大模块，将物联网机构、设备的分布、接入、数据传输流向、以及物模型以全局概览到聚焦局部的形式立体呈现。本平台从整体态势感知、智慧城管平台两个层次细化展开，并通过地图模块在地理区域上多维度呈现、多级下钻，展现物联网设备在城市中带来的脉动。



组图 3-4 智慧城市数字孪生可视化案例

4 结论与展望

随着工业、交通、智慧城市等垂直行业数字化转型的持续推进，数字孪生可视化技术和产业不断发展，围绕可视化监控、数字孪生车间/场景构建取得了许多有价值的研究成果和应用成效，但目前仍存在以下不足：一是当前可视化监控聚焦在虚拟镜像呈现工作，在设备泛在连接、多源异构采集、模型构建、场景融合方面的技术储备尚有短板，难以便捷的完成物理生产空间全要素、全流程的组织结构和运行逻辑在由物理世界到虚拟世界的全映射。二是大部分应用场景，存在数据类别相对单一的情况，尤其是主要以生产设备运行信息为主，缺乏网络等其他维度数据监控数据、同时各监控条线之间的呈孤岛状，无法实现生产状态统一监控。

未来随着 5G、DICT 和数字孪生技术在垂直行业的渗透率不断提高，数字孪生可视化技术能力将更加成熟，基于数字感知基台实现数据的超低时延采集，基于快速建模技术与物模型的数据驱动技术实现物理到虚拟现实的生产状态映射，将赋能更多典型应用场景，支撑更多管理对象的“可视、可管、可控”。

5 缩略语

| 英文简称 | 英文全称 | 中文全称 |
|------|---|-----------|
| DT | Digital Twin | 数字孪生 |
| 5G | 5th Generation Mobile Communication Technology | 第五代移动通信标准 |
| 3D | three dimensional | 三维 |
| DICT | Data Technology & Internet Technology & Communications Technology | 数据与信息通信技术 |
| URL | Uniform Resource Location | 统一资源定位符 |
| PC | Personal computer | 个人计算机 |
| API | Application Programming Interface | 应用程序编程接口 |
| BI | Business Intelligence | 商业智能 |
| AI | Artificial Intelligence | 人工智能 |
| IOT | Internet of things | 物联网 |

6 编写单位及作者

中移物联网有限公司：

杨磊、马腾远、吴伟胜、林国池、杨朝智、路超、张雪桐、刘磊、韩雨潇、陈虹瑾、凌龙

中国移动通信有限公司研究院：

范晓晖、龙容、王迪