

亚信科技 AISWare Digital Gemini

网络数字孪生平台 V2.0 白皮书

利用数字孪生技术，能够创建各种类型物理网络的孪生镜像，实现物理网络和虚拟网络之间的实时交互映射；进而基于数据和模型对物理网络进行高效的分析、诊断、仿真和控制。

声明

任何情况下，与本软件产品及其衍生产品、以及与之相关的全部文件（包括本文件及其任何附件中的全部信息）相关的全部知识产权（包括但不限于著作权、商标和专利）以及技术秘密皆属于亚信科技（中国）有限公司（“亚信”）。

本文件中的信息是保密的，且仅供用户指定的接收人内部使用。未经亚信事先书面同意本文件的任何用户不得对本软件产品和本文件中的信息向任何第三方（包括但不限于用户指定接收人以外的管理人员、员工和关联公司）进行开发、升级、编译、反向编译、集成、销售、披露、出借、许可、转让、出售分发、传播或进行与本软件产品和本文件相关的任何其他处置，也不得使该等第三方以任何形式使用本软件产品和本文件中的信息。

未经亚信事先书面允许，不得为任何目的、以任何形式或任何方式对本文件进行复制、修改或分发。本文件的任何用户不得更改、移除或损害本文件所使用的任何商标。

本文件按“原样”提供，就本文件的正确性、准确性、可靠性或其他方面，亚信并不保证本文件的使用或使用后果。本文件中的全部信息皆可能在没有任何通知的情形下被进一步修改，亚信对本文件中可能出现的任何错误或不准确之处不承担任何责任。

在任何情况下，亚信均不对任何因使用本软件产品和本文件中的信息而引起的任何直接损失、间接损失、附带损失、特别损失或惩罚性损害赔偿（包括但不限于获得替代商品或服务、丧失使用权、数据或利润、业务中断），责任或侵权（包括过失或其他侵权）承担任何责任，即使亚信事先获知上述损失可能发生。

亚信产品可能加载第三方软件。详情请见第三方软件文件中的版权声明。

亚信科技控股有限公司（股票代码：01675.HK）

亚信科技创立于 1993 年，依托产品、服务、运营和集成能力，为电信运营商及其它大型企业客户提供业务转型及数字化的软件产品及相关服务，致力于成为大型企业数字化转型的赋能者。

根据弗若斯特沙利文的资料，我们是中国电信行业最大的电信软件产品及相关服务供应商，按 2017 年收益计，我们的市场份额为 25.3%。根据同一资料来源，我们也是中国电信行业最大的 BSS 软件产品及相关服务供应商，按 2017 年收益计，我们的市场份额为 50.0%。我们是中国第一代电信软件的供应商，从 20 世纪 90 年代开始与中国移动、中国联通和中国电信长期合作，支撑全国超过十亿用户。与电信运营商的长期合作关系让我们对电信运营商的 IT 及网络环境以及业务运营需求有了深度理解，使我们能够开发出拥有 500 多种任务关键型电信级软件的丰富的产品组合（软件产品主要面向电信运营商，对其业务运营至关重要），包括客户关系管理、计费账务、大数据、物联网及网络智能化产品。截至 2018 年 12 月 31 日，我们有 214 家电信运营商客户，包括中国移动、中国联通和中国电信的总部、省级公司、地市级公司、专业化公司和合营企业。

我们也正在积极拓展在中国非电信企业软件产品及相关服务市场的市场份额。凭借我们在电信软件产品及相关服务市场丰富的行业知识及专长及稳固的领导地位以及全方位、高度专业化的电信级产品图谱，我们相信我们也已经就解决各类企业，尤其是大型企业在业务转型与数字化方面与电信运营商相类似的、最为根本的需求占据了有利地位。截至 2018 年 12 月 31 日，我们有 38 家广电、邮政及金融、电网、汽车等行业的大型企业客户。通过资源、管理、专业知识及技术专长的共享，我们能够同时服务电信和非电信企业市场，凭借协同效应赢取新业务并保持竞争优势。

部分企业荣誉资质

ISO 9001 质量管理体系认证	2018 年中国软件业务收入前百家企业前 20 强
ISO 20000IT 服务管理体系认证	
信息系统集成及服务资质（一级）	2018 年中国电子信息行业社会贡献 500 强
CMMI 5 级（能力成熟度模型集成 5 级）认证	2018 年中国电子信息研发创新能力 50 强企业
国家规划布局内重点软件企业	

目录

一. 摘要	6
二. 缩略语与术语解释	7
三. 产品概述	8
3.1 趋势与挑战.....	8
3.2 产品定义.....	8
3.3 产品定位.....	9
四. 产品整体架构	11
五. 产品功能架构	12
5.1 基础功能.....	12
5.1.1 孪生体设计器.....	13
5.1.2 孪生场景构建器.....	14
5.1.3 模型资产库.....	15
5.1.4 组件管理.....	15
5.1.5 数据服务.....	16
5.2 特色功能.....	17
5.2.1 云原生弹性架构.....	17
5.2.2 极致视觉体验.....	17
5.2.3 沉浸式业务场景监控.....	17
六. 产品优势特性	19
6.1 极致可视化.....	19
6.2 数字化设计.....	19
6.3 搭建式开发.....	19
6.4 低成本交付.....	19
6.5 可持续性运营.....	19
6.6 开发者服务.....	20
七. 产品价值	20
7.1 高拟真的可视化渲染能力.....	20
7.2 网络孪生可视服务化能力.....	21

7.3 全生命周期的数字资产管理.....	21
7.4 低代码的场景构建器.....	21
八. 产品差异化优势	21
九. 应用场景.....	23
9.1 网络数字孪生.....	23
9.2 智慧机房.....	24
十. 产品客户成功故事	25
10.1 算网数字孪生车间.....	25
10.2 云核心网数字孪生.....	26
10.3 亚运会赛事通信保障.....	27
十一. 资质与荣誉.....	30
十二. 联系我们	31

一. 摘要

亚信科技数字孪生平台(AISWare Digital Gemini)以数字孪生“基于运行数据的实时模拟仿真和交互”理念，以“巨量、孪生、融智、场景”为核心，深度整合大数据、物联网、GIS、BIM、AI、沉浸式可视化等技术，在密集的网络触点、海量的数据采集、巨量的信息处理的场景下，实现物理世界和数字世界映射交互，打造数字化基础设施。为各行各业数字孪生应用构建提供全景可视、万物智联、弹性使用、快速编排、智能仿真、高效交付的通用能力平台。

网络数字孪生(Digital Twins Network): 构建通信网络的数字化镜像，实现对网络的分析诊断、仿真和控制。通过网络孪生体定义、网络相关业务场景的编排、仿真，建立物理网络的数字化镜像，实现网络提供流量预测、业务预测试、网络预规划等功能。

本白皮书将从产品定位、产品架构、产品特性优势、产品价值、应用场景、客户成功故事等方面阐述 AISWare Digital Gemini 网络数字孪生平台。

二. 缩略语与术语解释

表 2-1 缩略语与术语解释

缩略语或术语	英文全称	解释
数字孪生	Digital Twin	数字孪生是充分利用物理模型、传感器更新、运行历史等数据，集成多学科、多物理量、多尺度、多概率的仿真过程，在虚拟空间中完成映射，从而反映相对应的实体装备的全生命周期过程。数字孪生是一种超越现实的概念，可以被视为一个或多个重要的、彼此依赖的装备系统的数字映射系统。
数字孪生体	Digital Twins	数字孪生体是数字化根基，它不仅仅是物理世界的镜像，也要接受物理世界的实时信息，更要反过来实时驱动物理世界，而且进化为物理世界的先知、先觉甚至超体。这个演变过程称为成熟度进化，即一个数字孪生体的生长发育将经历数化、互动、先知、先觉和共智等几个过程。
CIM 城市信息模型	City Information Modeling	CIM 以城市的信息数据为基础，建立起三维城市空间模型和城市信息的有机综合体。从数据类型上讲是由大场景的 GIS 数据+BIM 数据构成，属于智慧城市建设的基础数据。
BIM 建筑信息模型	Building Information Modeling	BIM 技术是一种应用于工程设计、建造、管理的数据化工具，通过对建筑的数据化、信息化模型整合，在项目策划、运行和维护的全生命周期过程中进行共享和传递，使工程技术人员对各种建筑信息作出正确理解和高效应对，为设计团队以及包括建筑、运营单位在内的各方建设主体提供协同工作的基础，在提高生产效率、节约成本和缩短工期方面发挥重要作用。
DTN 数字孪生网络	Digital Twins Network	利用数字孪生技术，能够创建各种类型物理网络的孪生镜像，实现物理网络和虚拟网络之间的实时交互映射；进而基于数据和模型对物理网络进行高效的分析、诊断、仿真和控制。

三. 产品概述

亚信科技数字孪生平台(AISWare Digital Gemini)面向各行业提供通用的数字孪生应用构建平台。通过标准化和多维度的孪生体定义和封装,配合低代码、可配置的孪生场景构建能力,为行业管理者提供最直观的业务创新和应用构建方式,实现对城市地上、地下、空域一体的全空间数字孪生应用的开发、搭建和编排。

亚信科技网络数字孪生平台(AISWare Digital Twins NetWork)是指利用数字孪生技术,能够创建各种类型物理网络的孪生镜像,实现物理网络和虚拟网络之间的实时交互映射;进而基于数据和模型对物理网络进行高效的分析、诊断、仿真和控制。

3.1 趋势与挑战

从政策层面来看,数字孪生正成为各国推进经济社会数字化进程的重要抓手。自 2019 年以来,中国政府陆续出台相关文件,推动数字孪生技术发展,新型智慧城市、数字孪生应用正被作为国家顶层战略推进。“探索建设数字孪生城市”首次纳入《国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》,为数字孪生城市建设提供了国家战略指引。国外主要发达国家从制定国家政策、成立组织联盟、合作开展研究等方面加速推进数字孪生发展。

从行业应用来看,数字孪生成为垂直行业数字化转型的重要使能技术。数字孪生在智慧城市、工业领域、交通领域、水务领域、农业领域、健康医疗、建筑领域、网络全生命周期管理等领域都有着不同程度的应用和探索。

在政产学研用协同推进下,数字孪生应用发现呈现良好态势,但也面临着一些问题与挑战。数字孪生技术聚焦于各行业,不同行业具有不同细分场景,目前行业标准尚不健全。项目建设时仍以高精度建模渲染可视化效果、城市静态实体资源管理为主,数字孪生的虚实互动、仿真推演、智能决策的价值发挥不够明显。个性化应用场景和需求无统一平台满足,造成数字孪生项目实施周期长、复用性低、升级运维难度大。

3.2 产品定义

亚信科技数字孪生平台是一套面向数字孪生应用的创意设计和搭建式工具，是一个赋能业务场景、极致视觉的通用数字化底座。产品融合了大数据、IoT、GIS、BIM、可视化、AI、知识图谱、边缘计算等技术。孪生体设计器实现对物理对象多维度的数字化定义和创建，包括结构、可视化、交互、拓扑、规则、数据等。孪生场景构建器实现对业务场景拖拉拽式的应用搭建，包括场景模板、场景脚本、规则链、图表组件等，解决 80% 的应用轻量化交付的问题。

网络数字孪生平台：实现物理管网的数字孪生化，作为通信网络智能规划、智能运维、智能决策的数字基础。为网络运行管理人员提供直观的通信网络全局全时空数字化展示，实现全程端到端的运行监控。以大数据分析、AI 算法应用为技术支撑手段，实现管理决策的智能化，科学决策相关网络投资建设规划。

3.3 产品定位

基于数字孪生与通信人工智能技术，实现网络全要素全生命周期管理，满足全程全网业务支撑，如网络保障数字孪生、资源运维数字孪生。



图 3-1 亚信科技网络数字孪生平台产品定位

- 实现物理管网的数字孪生化，作为通信网络智能规划、智能运维、智能决策的数字基础。
- 为网络运行管理人员提供直观的通信网络全局全时空数字化展示，实现全程端到端的运行监控。

- 以大数据分析、AI 算法应用为技术支撑手段，实现管理决策的智能化，科学决策相关网络投资建设规划。

AsialInfo Confidential

四. 产品整体架构

亚信科技网络数字孪生平台整体架构图如下图所示，三层三域架构，三层指构成数字孪生网络系统的物理网络层、孪生网络层和网络应用层；三域指孪生网络层数据域、模型域和管理域，分别对应数据共享仓库、服务映射模型和网络孪生体管理。

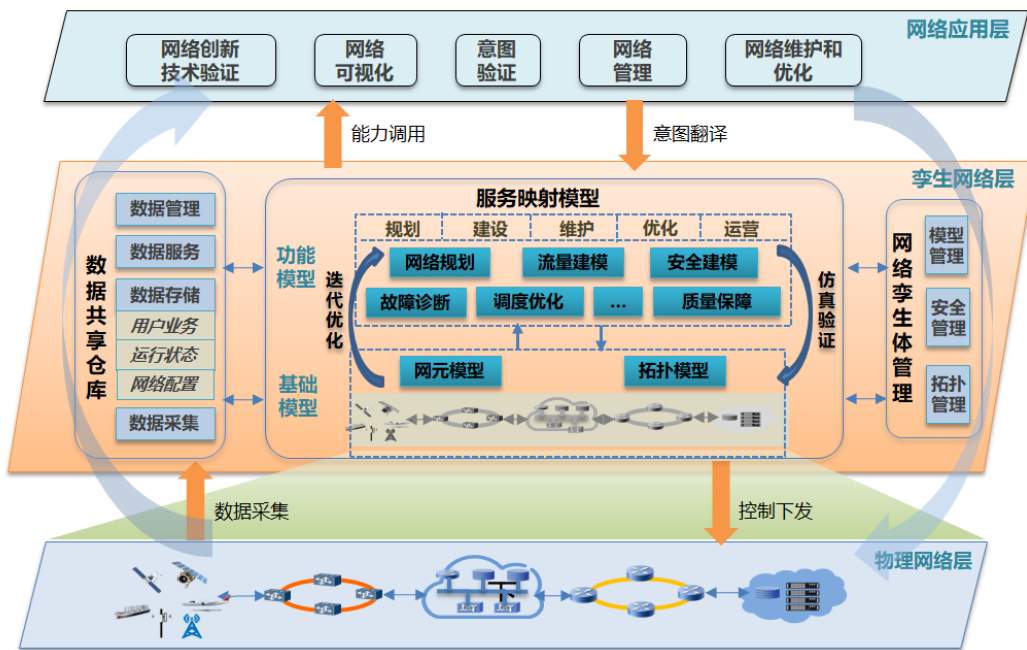


图 4-1 数字孪生平台产品整体架构图

第一层为物理网络层。物理实体网络中的各种网元通过简洁开放的南向接口同网络孪生体交互网络状态和网络控制信息。

第二层为孪生网络层。孪生网络层在网络管控平面上构建物理网络的虚拟镜像，包含数据共享仓库、服务映射模型和数字孪生体管理三个关键子系统：数据共享仓库负责采集和存储各种网络数据，并向数据映射模型子系统提供数据服务和统一接口；服务映射模型完成基于数据的建模，为各种网络应用提供数据模型示例，最大化网络业务的敏捷性和可编程性；网络孪生体管理子系统负责网络孪生体的全生命周期管理以及可视化呈现。

第三层为网络应用层。网络应用通过北向接口向孪生网络层输入需求，并通过模型化实例在孪生网络层进行业务的部署，充分验证后，孪生网络层通过南向接口将控制更新下发至物理实体网络。

五. 产品功能架构

网络数字孪生平台的功能架构如下图所示：



图 5-1 网络数字孪生平台产品功能架构

功能架构主要基于物理网络层之上构建了孪生网络层的相关功能，其中主要功能包括了：采集与控制、数据分析、模型库、孪生体管理、场景管理、网络组网可视化、虚实交互映射、内闭环控制、外闭环控制。其中功能说明如下：

- 采集与控制：采集测量包含连续探测和数据采集，运行控制包含配置下发和控制服务。主要负责孪生网络层与物理网络层的交互。
- 数据分析：对 SNMP 采集到的数据进行分析 and 计算。
- 模型库：用于孪生化的功能模块，负责将物理实体转化成数字体，其中包括了单体模型与功能模型。
- 孪生体管理：负责孪生体实例化的过程、实例化数据的管理、孪生拓扑的管理以及孪生体的编排工作。
- 网络组网可视化：提供网络的可视化能力。
- 虚实交互映射：构建数字体与物理实体之间的映射，提供交互能力。
- 内闭环控制：由事件检测模型自动触发内闭环控制。
- 外闭环控制：网络内闭环控制的效果，经过验证后，触发外闭环控制操作。

5.1 基础功能

数字孪生平台基础功能模块包括网络数字孪生、孪生体设计器、孪生场景构建器、模型资产库、组件管理、数据服务等。

5.1.1 网络数字孪生

平台支持网络孪生的网元需具备网络流量转发能力，在任何一条链路或一个端口上均能监测网络流量情况；支持基于网络状态信息的孪生模式。

平台支持通过常见网络设备管理方式，如典型网络管理协议接口、交互式探测以及既有网管系统，能够采集物理网络的设备和链路状态等信息；

具备同步接收物理网络的状态、管理等相关信息，并能够在数字孪生平台上呈现。

平台提供网络孪生的基础上，提供关键网络应用智能推演服务及优化能力，包括但不限于路由路径、资源分配、流量调度、任务调度、参数配置等的优化，可靠性评估和策略配置推演等智能化演算推演服务；实现资源管理、网络定制、应用适配和可视化数据处理等；能够通过网络路由协议和网络结构优化模型推演真实网络路由协议和网络结构优化方案，提出相应解决方案和研发数字孪生推演工具。

5.1.2 孪生体设计器

数字孪生开发即将物理世界“数化”的过程，将物理世界本身的状态变为可以被计算机和网络所能感知、识别和分析，实现实时感知、所见所得，实现数字对象间及其与物理对象之间的实时动态互动。为基于数字孪生平台构建的智慧应用，提供基础业务底座。

孪生体设计器满足对数字孪生体的属性定义、指令规则、可视化形态、数据接口等的开发，从多维度定义物理实体。在物理实体运行数据的实时驱动下，对物理体的实际行为和运行状态进行真实刻画。与物联网平台无缝衔接，支持多类设备接入。

数字孪生体的特征主要包括：

1. 云边协同，数据驱动：数字孪生对象基于云原生架构，分别在云端与边缘以分布式微服务的方式实现数据驱动的决策与执行功能。

2. 实时感知，所见所得：数字孪生强调实时数据的采集、传输、处理、分析和展示，从而可以实况感知、展示并驱动其相应的物理实体。
3. 持续认知，模拟预知：数字孪生通过云端的历史数据对物理实体的演变持续认知发现规律，并能够通过人工智能模拟仿真预判其发展趋势。

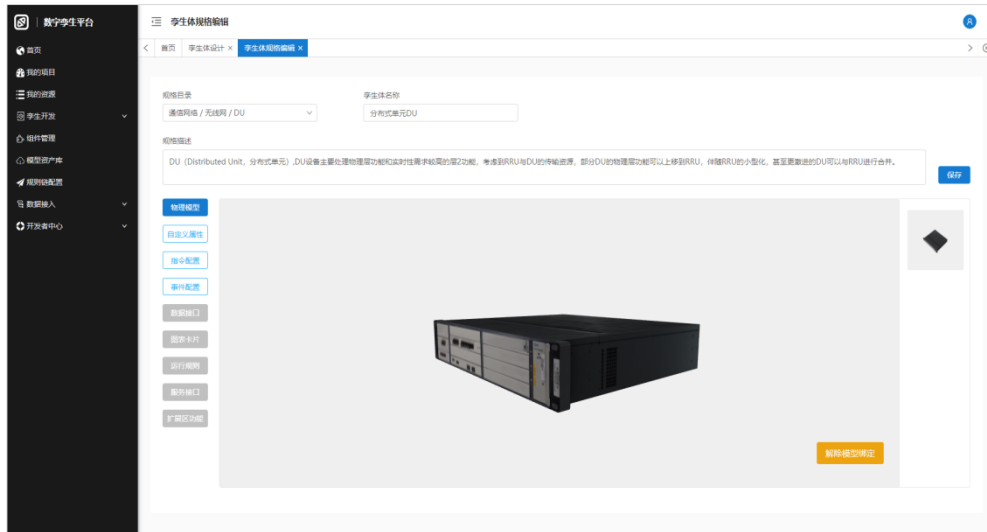


图 5-2 孪生体设计器

5.1.3 孪生场景构建器

满足在具体的业务场景下，基于数字孪生体的组合、编排和运行规则的定义和操作，支持业务场景的组件式在线编排，灵活定义应用场景。提供丰富的组件库及场景构建能力，零编码配置场景。

按需提供 AIOPS、人脸、火情、行为识别、趋势分析等智能组件，支持第三方 AI 服务通过标准接口接入及注册。

基于 GIS 数据、卫星地图、无人机斜拍、数字资产、激光雷达、DSLR 斜拍数据、BIM 数据等，完成城市主体建模。实现对超大规模的城市场景、较大规模城市 and 区域场景、中等规模城市 and 园区场景、厘米级的高拟真城市道路等细节场景、毫米级的全拟真城市细节场景的还原。支持对地球视角、城市视角、园区视角、楼宇视角、房间视角以及不同结构精度和纹理要求的分级可视化能力。对现实中的水、冰、雾、光照、灯光照明、阴影等物理特性进行高效模拟仿真。可根据时间、季节、天气太阳位置的变化而变化，让场景变得更加接近真实。



图 5-3 场景构建器

5.1.4 模型资产库

平台提供模型资产库管理企业数字孪生应用构建过程中开发的空间模型资产和单体模型资产，以积累企业数字资产。场景构建器可拖拽式加载空间模型布局孪生应用，孪生体设计器可从模型资产库选择对应的单体模型进行绑定，提高模型利用率。

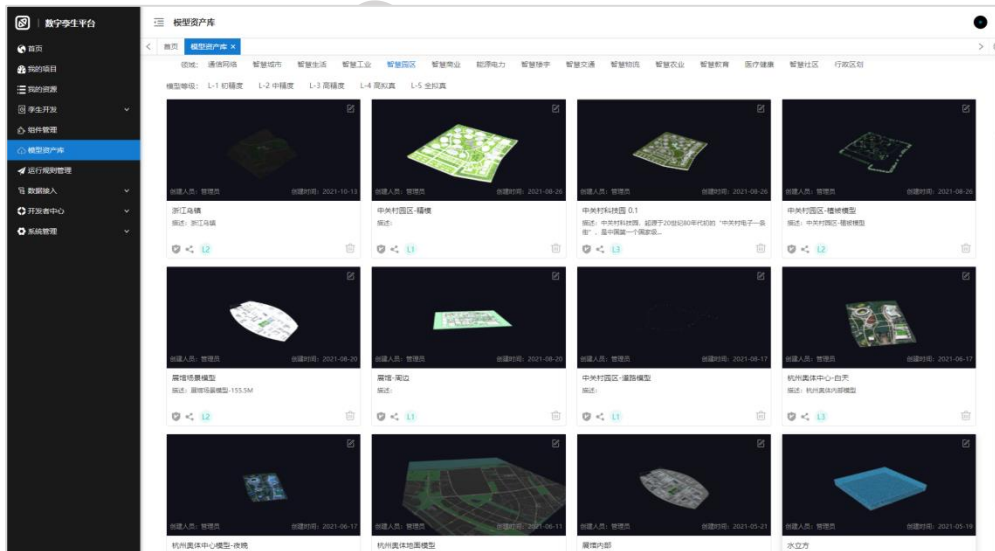


图 5-4 模型资产库

5.1.5 组件管理

组件管理提供丰富的通用组件，并支持根据业务需求自定义业务组件。

通用组件分为图表组件、功能组件和滤镜效果。图表组件可实现对数字孪生应用中的数据图形化展现，平台提供丰富的图表组件类型，如折线图、饼状图、多媒体、文本、图标、列表、背景框、箱型图、地图、热力图等二十余种组件。功能组件可实现多场景、多图层、多要素之间的功能跳转，如输入框、按钮、滑块、进度条、场景切换、地标、复选框、楼层等组件。滤镜效果组件可实现对光照、光源和天气的设置，可接入第三方数据（如天气数据等），逼真还原现实世界。

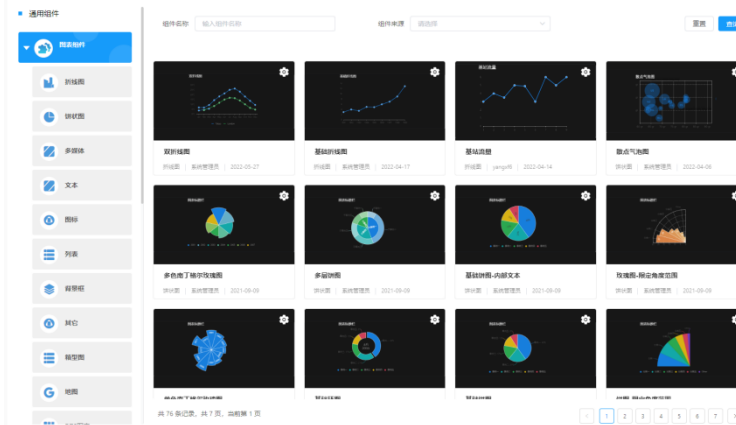


图 5-5 数字孪生平台通用组件

业务组件管理孪生应用开发过程中定制的业务组件，如自定义开发的网络孪生业务负荷组件，通过样式和脚本开发，实现业务数据展示。

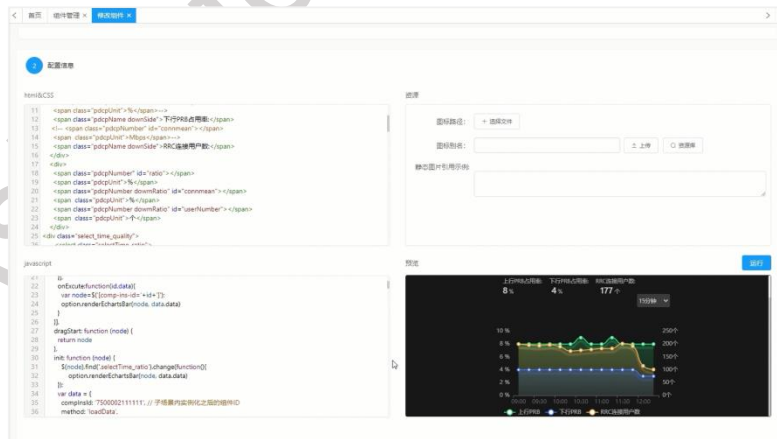


图 5-6 自定义组件

5.1.6 数据服务

平台提供数据库、Http/Https 接口、Kafka 消息、视频流等服务类型的对接能力，支持在线注册、测试和管理数据服务，实现多源数据的快速接入。

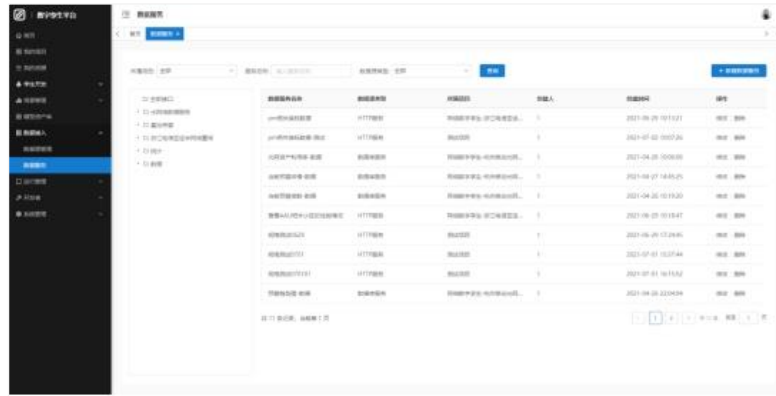


图 5-7 数据服务

5.2 特色功能

主要介绍平台的特色功能及主要优势。

5.2.1 云原生弹性架构

微服务架构：基于云计算技术理论及方法，以微服务架构设计服务端，实现了开发平台与构建平台的能力解耦，将云计算特征应用在了数字孪生体的开发、存储、构建、运行、分析与计算上。

容器化部署：支持私有云灵活快捷部署，充分利用容器化的资源集约、自动运维、动态扩容、跨云平台支持等特性，实现了数字孪生平台服务的智能化。

5.2.2 极致视觉体验

基于 3D 效果与 GIS 能力提供对孪生体的可视化支撑，兼顾了可视效果与数据精度；可视能力中融合了传统的测绘成果(二维矢量与二维影像)，又能支持新型测绘下的数据成果(倾斜摄影，激光点云)；针对不同类型的孪生体定义了多种可视化状态，通过光照环境、纹理、颜色、形态的诸多变化，更好地还原数字孪生体基于实物的变化情况，丰富数字体的可视化效果。

5.2.3 沉浸式业务场景监控

通过场景构建，使现实事物在场景中智能成像，同时实时采集、分析数据，使现实事物与数据信息可视化融合，形成了可直达现场又优于现场的监控体验，使业务人员可及时有效的发现问题。

基于规则配置，可通过构建的场景，向物理世界中真实的事物，下达不同的指令。有效连接物理世界与数据空间，提供了高效解决问题的方式。

AsialInfo Confidential

六. 产品优势特性

亚信科技网络数字孪生平台为运营商和企业基于数字孪生平台为核心的通用业务底座，平台具有极致的可视化、标准化的孪生体设计、低代码的场景搭建、低成本的项目交付、可持续性运营和完善的开发者服务等优势特性，帮助各业务系统实现网络空间、虚实交互、仿真智能的快速搭建能力，满足用户对网络孪生应用的全面升级需求。

6.1 极致可视化

基于数字孪生可视引擎专门用于管理、加载、运行数字孪生体，负责数字孪生体的展示与运行状态的表达。对不同结构精度和纹理要求的分级可视化能力。

6.2 数字化设计

以数字孪生体视角和工具界面，对物理对象进行多维度数字化建模，将物理模型、关系规则、运行数据统一起来，提供直观的全局全时空数字化展示，实现全程端到端的运行监控，实现基于运行数据的实时仿真交互，实现基于 AI 能力的诊断决策。

6.3 搭建式开发

以搭建式设计思路，通过集成相关开发工具，将通用代码模块化，开发者可通过图形化界面拖拽完成应用开发。开发者将精力放在关键业务逻辑的实现，降低开发成本的同时提高开发效率。

6.4 低成本交付

基于孪生体数字资产化管理的思路，实现提供“模型可复用、场景可裁剪”的全新智慧城市应用体验，改变传统以三维模型+可视化大屏为主的数字孪生城市的单一模式，打破数据建模时效瓶颈，降低项目建设成本。

6.5 可持续性运营

打造以数字孪生体为数据资产价值的共享运营服务，打造以创意、设计、运行、可逆为核心的智慧城市应用的全新体验。融合专业领域知识图谱、基于边缘计算/边缘 AI 能力所积累的业务行为数据，将通过持续优化，实现更加精准、精细化的商业化运营。

6.6 开发者服务

提供开发者社区服务，提供场景模板、孪生模型云和规则链模板，按需使用。

产品基于云原生开发，支持微服务架构。支持容器化部署，为数字孪生平台提供智能化运维。

七. 产品价值

数字孪生平台为各行业提供全生命周期的数字资产管理、面向业务场景下的低代码数字孪生编排构建能力、高拟真的可视化渲染能力，并通过最佳实践形成行业通用模板，可实现快速复用。

7.1 高拟真的可视化渲染能力

平台满足 L1-L5 级不同精度数据可视化要求。支持对网元容量，网络流量等仿真，支持准实时的网络状态、告警、性能等呈现场景。支持云端渲染，降低终端硬件需求。在物理实体运行数据的实时驱动下，对物理实体的实际行为和运行状态进行真实刻画。

7.2 网络孪生可视服务化能力

面向物理网络设备和组网的数字化表达的通用信息和集成框架(通用工具)，面向网络业务可视化需求定制的拿来即用的极致可视化能力(API)，面向网络中台的应用场景的虚拟化搭建能力、测试和运行仿真能力(aPaaS)。未来，人工智能+ 数字孪生技术结合运营商丰富的大数据，可对网络提供流量预测、新业务预测试、配置预审核、网络预规划等服务。

7.3 全生命周期的数字资产管理

基于数字孪生与通信人工智能技术，精准描述物理实体的几何、物理、行为、规则等多维度属性。实现大规模网络网元精模加载以及云渲染等技术。实现网络全要素全生命周期管理，满足全程全网业务支撑，如网络保障数字孪生、资源运维数字孪生。

7.4 低代码的场景构建器

场景构建器集成平台通用模块功能，提供丰富的通用组件库，支持在线调用模型资产库的空间模型，拖拽式摆放模型、孪生体实例、图表组件等场景元素，并支持在线设置交互动作，支持在线布局、设置滤镜效果。解决 80%的应用轻量化交付的问题。

八. 产品差异化优势

与主要竞品相比，网络数字孪生平台有以下差异化优势：

先进性：采用先进、业界领先、主流的技术，搭建可升级、可扩展、可兼容的网络数字孪生平台。

兼容性：系统能够兼容多种异厂商网络设备（包含锐捷、华为、中兴、华三等）；系统能够接入多种异构数据库，处理各种网络数据（AntDB、Mysql 等）；孪生体的数据模型能够兼容交换机、服务器等两种网元和拓扑；如果需要，企业网数字孪生系统能够同现有网管系统对接协作。

可扩展：系统功能支持相关孪生体数据结构的自定义扩展。充分考虑接口的可扩展性，在单一性、标准化原则设计的基础上，支持同一数字孪生体在不同场景下的接口实现不同。

高可靠：数据、模型、接口和信息交互需要具备高可靠性；具备必要的输入数据、指令检查，异常处理和规避等功能；系统整体具备高可靠性，能够 7*24 小时运行，且重大的系统故障控制在 0.01% 以下；数据模型仿真应当具备较高的精确度（95% 以上），避免下发到物理网络上的配置变更需要频繁调整，重要的数据、模型、配置策略等信息有实时备份。

够灵活：企业网数字孪生的接口灵活易用，数据能够灵活便捷内部读写以及按需外部开放；模型能够灵活组合和扩展；支持多个网络孪生体之间的灵活信息交互。

有安全：保证数据和模型以及 DTN 系统的安全、数据隐私，采用有安全保障的技术完成数据存取、接口封装、前端用户接口等功能。

低代码：使用低代码的场景构建平台，基于业务场景构建场景、编排规则，降低应用交付难度。平台轻量化，降低所需基础设施资源的要求，降低客户投资建设门槛。支持多种方式的云部署和在线交付，支持按需付费、按流量付费、按内容付费、按应用付费。

九. 应用场景

目前网络数字孪生平台已有多个商用成功案例。基于数字孪生平台搭建的算网车间、云核心网、智慧机房等，以及面向电信运营商的网络数字孪生，均在门户提供了线上体验环境。

9.1 网络数字孪生

基于网络数字孪生的伴生网络是一个具有物理网络实体及虚拟孪生体、且二者可进行实时交互映射的网络系统。同时，5G时代的新应用场景也对网络提出新的要求：随着网络多样化的场景与网络性能需求，网络需要支持在不同环境下针对不同终端提供不同的服务。按需定制相关网络参数，按需构建组网方案成为网络发展的必然趋势。数字孪生平台面向网络域规、建、优、维、体验感知等重点业务场景，为网络运营带来以下创新能力：

- 网络数字孪生设计中心：可满足对网络数字孪生体的属性定义、几何模型定义、事件指令交互定义、可视化态定义的开发，实现对通信网络物理实体的规格定义与设计，并提供数字孪生北向服务接口，支撑应用场景构建。
- 网络数字孪生场景构建平台：满足对通信网络典型应用场景的构建，实现对网络应用场景相关业务规则定义与场景构建。提供多个数字孪生场景的运行环境，支持网络数字孪生体之间的数据共享和多线程运行。
- 网络数字孪生应用场景实例：实现对通信网络组网拓扑的地理可视化，满足网络物理实体运行状态的监控，还原光接入网络光环隐患甄别，应用于相关问题诊断、模拟仿真等场景。

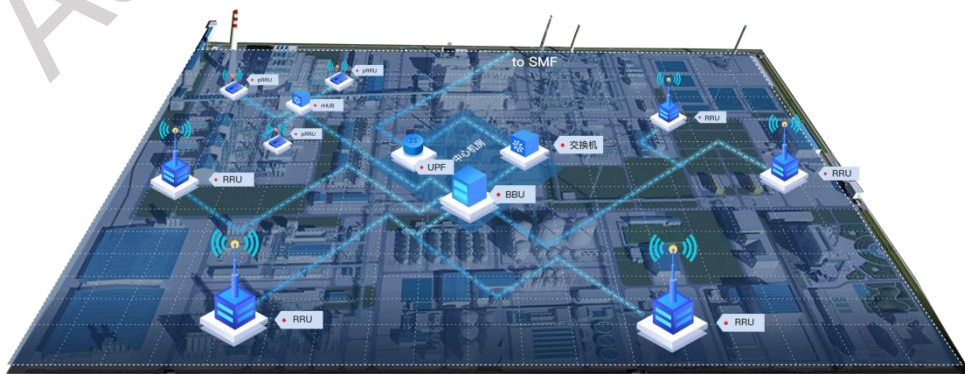


图 9-1 基于数字孪生的切片端到端业务仿真

9.2 智慧机房

通过 3D 建模可视化技术、物联网技术，构建数据中心机房 3D 模型，实现数字孪生化。实时对接机房设备及系统，在大屏上直观展示 3D 模型及实时数据、告警等，实现数据中心实景沙盘、数字孪生。从而提高数据中心机房的管理水平，丰富展示手段，加快响应速度。

- 3D 沙盘：虚拟现实，全景（机房、机柜及 IT 设施）仿真再现；360° 旋转，多角度切换，高空视角、第一人称视角，高精度呈现机房内环境场景；自动巡检，全方位展示数据中心全貌及状态。
- 动环可视化：实时市电参数（市电压、电流、频率、功率等）监测；配电开关状态监测；USP 参数（输入输出电压和电流，各部件运行状态）监测；蓄电池组参数（电池内阻、电压、温度、鼓包、充放电电流等）监测；机房环境温度、湿度、烟雾监控。
- 安防可视化：门禁监控，机房人员进出监控记录；视频监控，视频抓拍全面检测机房实时情况；消防监控，消防设备信号状态实时监控；防雷监控，测防雷器干接点报警状态。
- 能耗分析：机房电源、电池室、电源室、列头柜、空调等电力设备能耗分析；网络设备、服务器及其中业务系统、业务进程能耗分析、逐层钻取；根据能耗分析结果进行 3D 热力图直观显示。



图 9-2 智慧机房数字孪生应用

十. 产品客户成功故事

数字孪生平台在网络孪生、云核心网、算力网络等业务方向均有成熟商用案例，物理网络的数字孪生化，提供网络智能规划、智能运维、智能决策的数字基础，实现全局全时空数字化展示及全程端到端的运行管控。基于通用化的网络数字孪生应用底座。基于业务场景设计应用主题，降低了项目交付和平台运维的难度。

10.1 算网数字孪生车间

业务需求：利用数字孪生技术，能够创建各种类型物理网络的孪生镜像，实现物理网络和虚拟网络之间的实时交互映射；进而基于数据和模型对物理网络进行高效的分析、诊断、仿真和控制。

解决方案：

- 数据：接入算网资源数据与运行数据，以及物理机房中的物联网设备、机柜、机架、面板等模型数据，作为智能感知、数据驱动、极致可视渲染的主要数据来源。
- 模型：实现对算网对象的多维度设计与表达，及对孪生体的单体化；完成从单一模型数据到数字孪生体的演进，实现面向算网仿真预测验证。
- 软件：打造搭建式的、通用的场景构建器，通过对算力网络拓扑规则编排，实现对算力网络仿真。



图 10-1算网车间数字孪生应用

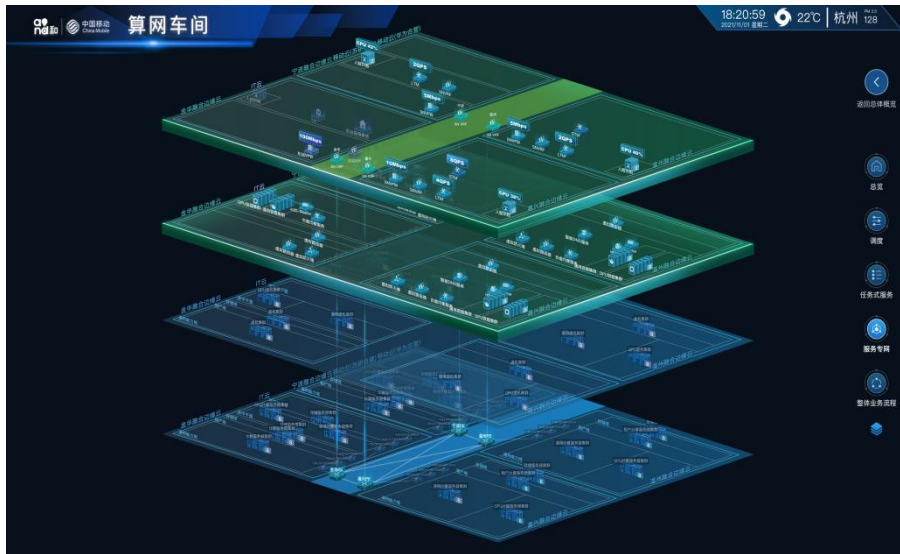


图 10-2算网车间可视化效果

10.2 云核心网数字孪生

业务需求：数字孪生领域并未形成行业规范，系统建设主要依据核心网数字孪生课题研究内容的相关技术交流结果并结合行业技术研究发展方向来实现，核心网的数字孪生仿真场景依据 ITU 和 3GPP 相关协议规范进行构建和开发。

解决方案：

- 四个层次，分别是物理层、数据层、模型层和功能层
- 物理层是构建数字孪生网络的基础和依据，是驱动数字孪生系统运行的数据来源
- 物理层之上是数据层，主要包含了两类数据：连接孪生网络基本要素的关系型数据和从物理层采集来的用于虚实同步的数据
- 模型层是根据各种应用场景和需求开发构建的组件，是组成孪生体的基本单元，决定了孪生体的行为表现
- 最上层是功能层，提供可视化、局数据仿真、流量预测等具体功能，直接体现了数字孪生网络的价值
- 另外，数字孪生系统还需要 EMS、大数据平台和 AI 平台的协同

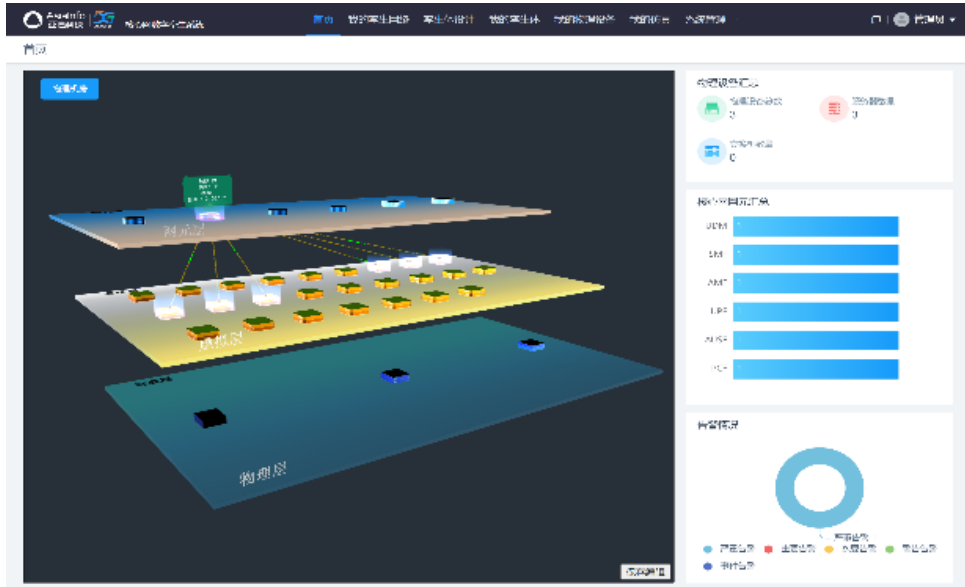


图 10-3云核心网数字孪生应用

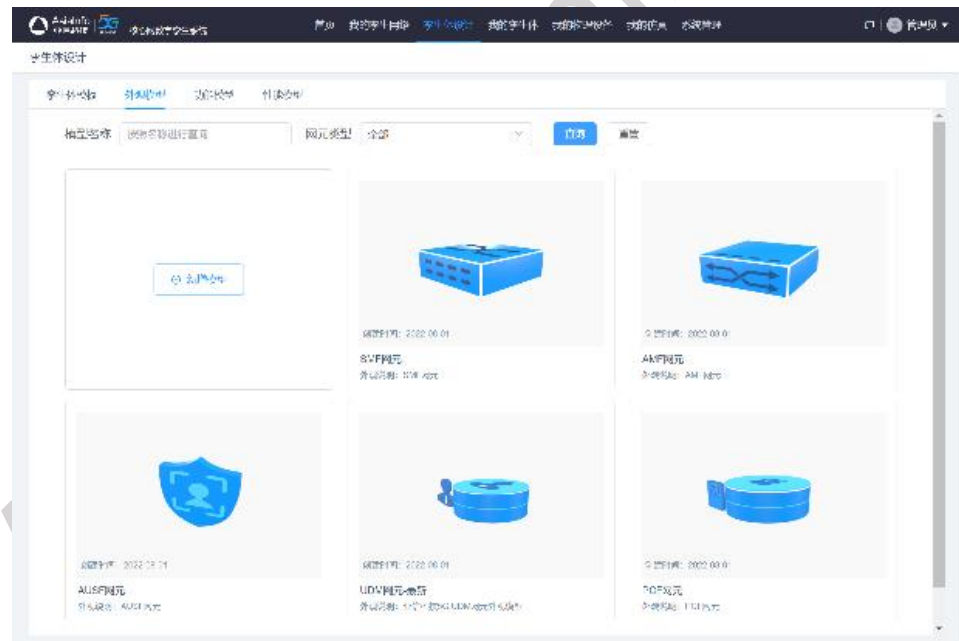


图 10-4云核心网可视化效果

10.3 亚运会赛事通信保障

业务背景：2022 年杭州亚运会按照“中国新时代·杭州新亚运”定位以及“中国风范、浙江特色、杭州韵味、共建共享”目标，秉承“绿色、智能、节俭、文明”的办会理念，高质量推进亚运会筹办与保障工作。

主要工作：确保峰会期间关键场所有线、无线网络的通信畅通、安全；保证网络高质量运行；保障与会及相关人员网络畅通以及高速的 5G 网络体验；保障场馆物联网设备通畅与高速的 5G 网络体验。

保障难点：亚运会赛事场馆多，人群流量大，赛事周期长，需要确保峰会期间关键场所有线、无线网络的通信畅通、安全，保障与会及相关人员网络畅通以及高速的 5G 网络体验，保证网络高质量运行。

应用场景及解决方案：

- **实时监控：**通过数字孪生体开发设计赛事场馆及网络组网的空间模型和事物模型。空间孪生即 CIM 模型，使用 GIS、BIM、测绘扫描、几何建模等技术，完成多源数据融合治理和统一数据服务，事物孪生即 IOT 物联网平台，通过实现实时感知、所见所得，实现数字对象间及其与物理对象之间的实时动态互动。

基于孪生体交互式的可视化技术，全息呈现网络实时状态，不仅网络中各种网元、拓扑信息能够动态可视化呈现，网络全生命周期的动态变化过程，如实时状态、业务量、业务负荷、故障信息等也能够随数字孪生网络的模型以全息化的方式呈现给用户。以友好的沉浸交互界面，帮助用户清晰地感知网络状态，更高效地挖掘网络有价值信息。

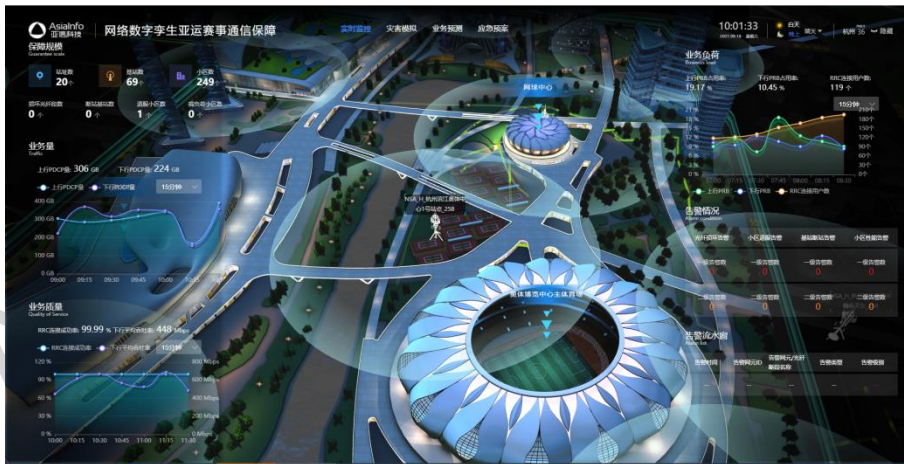


图 10-5 亚运赛事通信保障平台-实时监控

- **业务预测：**通过南向接口采集并存储网络实体的各种配置和运行数据形成数据仓库，基于数据仓库中的网络及业务相关的数据，利用深度学习、机器学习等人工智能算法对业务预测、网络性能预测、覆盖优化、容量规划及站址规划等场景进行一一建模，通过数据仓库不断补充、更新训练数据到模型中，进行模型更新迭代，形成一种 AI 模型的自适应机制，以实现

更加精确的业务预测,随着数字孪生系统的演进,可接入更多的知识模型、甚至外部 AI 能力。基础模型结合功能模型,完成对物理网络的精确描述及预测。

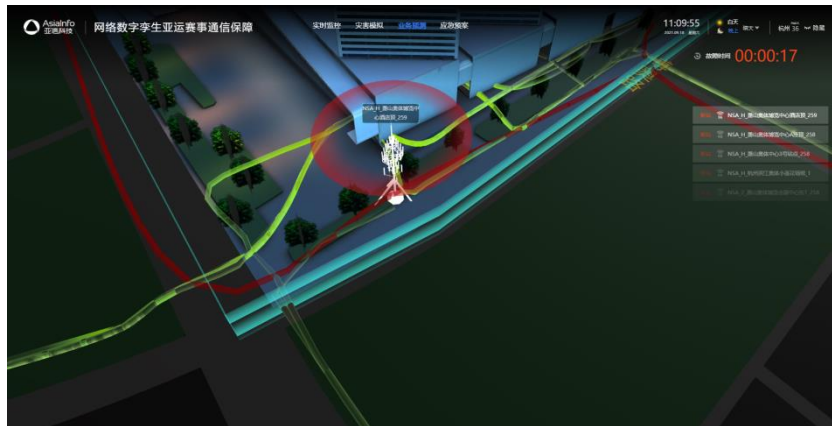


图 10-6 亚运赛事通信保障平台-业务预测

- 应急预案：依托虚拟现实技术、GIS 地理信息技术，融合物联网、实时定位等感知数据，以可视化形式展示各项网络应急要素信息，如光缆段故障位置、故障处理负责人、抢修工程队信息、应急通信车安排，为应急职能部门提供三维可视化应急预案，帮助快速决策，提高应急故障维修效率。



图 10-7 亚运赛事通信保障平台-应急预案

通过网络数字孪生赛事通信保障平台,实现了对网络方案的优化仿真,大大降低了现网部署的试错风险和成本,提高了方案部署的效率。同时,通过对网络的实时监控和业务预测,使用户可以快速掌握网络实时状态及拥塞预警、故障预警、安全预警等预测信息,提高了网络的安全性及预测性维修的准确率。通过内置的应急预案,提高了运维资源调度效率,精准高效地解决网络故障。平台上线后网络故障率降低了 90%, 应急事件处理效率提高 60%。

十一. 资质与荣誉

亚信科技数字孪生平台(AISWare Digital Gemini)作为通用的数字孪生应用构建平台，目前已在网络孪生、智慧机房等多行业均有落地案例，正在积极开拓更多网络孪生市场并完善行业解决方案。



图 11-1 数字孪生平台产品资质



图 11-2 数字孪生平台产品荣誉

十二. 联系我们

亚信科技（中国）有限公司

地址：北京市海淀区中关村软件园二期西北旺东路 10 号院东区亚信大厦

邮编：100193

传真：010-82166699

电话：010-82166688

Email：5G@asiainfo.com

网址：www.asiainfo.com



Thank you

亚信科技依托产品、服务、运营、集成能力助力企业数字化，持续创造新价值。

亚信科技（中国）有限公司保留所有权利

