ICS 35.240.01
CCS L 67

中华人民共和国国家标准

GB/T 43441.2—2026

信息技术　数字孪生
第2部分:数字实体

Information technology—Digital twin—
Part 2:Digital entity

2026-01-28 发布　　2026-08-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会　发布

资料整理
火龙果科技 荐

目　　次

前言 …… Ⅲ
引言 …… Ⅴ
1　范围 …… 1
2　规范性引用文件 …… 1
3　术语和定义 …… 1
4　缩略语 …… 2
5　构成要素 …… 3
5.1　概述 …… 3
5.2　数字模型 …… 4
5.3　孪生数据 …… 4
6　构建过程 …… 5
6.1　概述 …… 5
6.2　需求分析 …… 5
6.3　数据准备 …… 5
6.4　单元模型构建 …… 7
6.5　复杂模型组装 …… 7
6.6　数字实体验证 …… 7
6.7　数字实体修正 …… 7
7　数字实体管理 …… 8
7.1　概述 …… 8
7.2　数据与模型管理 …… 8
7.3　安全管理 …… 8
参考文献 …… 9

资料整理
火龙果科技 荐

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。

本文件是GB/T 43441《信息技术　数字孪生》的第2部分。GB/T 43441已经发布了以下部分：

——第1部分：通用要求；

——第2部分：数字实体；

——第3部分：信息交互。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由全国信息技术标准化技术委员会(SAC/TC 28)提出并归口。

本文件起草单位：江苏赛西科技发展有限公司、武汉东研智慧设计研究院有限公司、中国电子技术标准化研究院、深圳赛西信息技术有限公司、厦门赛西科技发展有限责任公司、中国石化工程建设有限公司、北京航空航天大学、三一集团有限公司、北京五一视界数字孪生科技股份有限公司、中建科技集团有限公司、金航数码科技有限责任公司、郑州轻工业大学、武汉工学智联科技有限公司、东研汽车科技集团有限公司、中国电子技术标准化研究院华东分院、上海市建筑科学研究院有限公司、无锡物联网产业研究院、感知数链(无锡)科技有限公司、重庆市质量和标准化研究院、重庆邮电大学、中国电子科技集团公司第三十八研究所、西安华云智联信息科技有限公司、昆仑数智科技有限责任公司、天津市特种设备监督检验技术研究院、东方电气(成都)创新研究有限公司、上海逸迅信息科技有限公司、南京航空航天大学、西北工业大学、电子科技大学、机械工业第六设计研究院有限公司、苏州格比智能科技有限公司、重庆邮电大学工业互联网研究院、易联云计算(杭州)有限责任公司、浙江摩克激光智能装备有限公司、中国电子科技集团公司第五十四研究所、无锡物联网创新中心有限公司、中移(杭州)信息技术有限公司、吉利汽车研究院(宁波)有限公司、浙江西图盟数字科技有限公司、无人智境(北京)技术有限公司、上海天臣微纳米科技股份有限公司、国机工业互联网研究院(河南)有限公司、卡奥斯工业智能研究院(青岛)有限公司、中国电信股份有限公司北京研究院、陕西省信息化工程研究院、上海创景信息科技股份有限公司、株洲中车时代电气股份有限公司、北京交通大学、中海油能源发展装备技术有限公司、广州明珞装备股份有限公司、江西省水投江河信息技术有限公司、广州劲源科技发展股份有限公司、金卡智能集团股份有限公司、广东省工业边缘智能创新中心有限公司、山东省水利勘测设计院有限公司、宁波朗达科技有限公司、北京达美盛软件股份有限公司、视昀科技(深圳)有限公司、温州中壹技术研究院有限公司、浙江瑞立空压装备有限公司、浙江圣效化学品有限公司、中通服慧展科技有限公司、南方电网能源发展研究院有限责任公司、湖北省水利水电科学研究院、长飞光纤光缆股份有限公司、合肥酷尔环保科技有限公司、成都银河磁体股份有限公司、国家能源集团宁夏煤业有限责任公司金凤煤矿、北京世冠金洋科技发展有限公司、深圳数影科技有限公司、北京交研智慧科技有限公司、数字宁波科技有限公司、岭博科技(北京)有限公司、机械工业仪器仪表综合技术经济研究所、国家管网集团北京管道有限公司、国家石油天然气管网集团有限公司山东分公司、华陆工程科技有限责任公司、北京中核华辉科技发展有限公司、东方电气自动控制工程有限公司、嘉杰科技有限公司、湖北回天新材料(宜城)有限公司、西安晟昕科技股份有限公司、航天科工仿真技术有限责任公司、东北大学。

本文件主要起草人：张晖、闫理跃、姜峰、韩丽、邹桐、周扬、陶飞、李佳、秦希青、程雨航、董昕阳、卢阳光、吴盛楠、王辰康、梁昊翔、曾涛、樊则森、马立群、张树蕊、严小格、董月文、何智勇、邱旭东、戚庆林、张晓梅、高阿曼、李浩、王昊琪、蒋志超、叶波、游和平、陈鹏、彭颖、芮烨豪、贺见芳、李竹青、周彬、吴明娟、吴中骅、张程、孙凡力、黄旭炜、张焱、郭磊、张红旗、任志刚、钱维林、王华、王梓行、杜非、王璇、

资料整理 火龙果科技 荐

盛仲曦、林瑞琦、田军、武利斌、刘影、彭聪、李士宁、梁潇、李晓瑜、付根利、刘丽莎、张会兵、曹义军、杨孟林、姚新新、张延武、陈垚颉、凌见君、李爽、黄璐、董接莲、王云川、张浩然、张智慧、郭成、缪祺、吴琼、李歧强、周立雄、祁艳群、马茂源、谢海琴、冯兴智、商兴宇、赵晓荣、张勇、王之栋、陈志漫、宿帅、商都、刘锦伟、杨功、黄坚、龙璞、陈杰、田静、罗马、任岳淼、党成斌、封鹏、刘喜珠、徐永兵、应国刚、谭新春、孙爱梅、严澈、陈磊、翁晓燕、陈煌慧、李传武、林衍飞、袁鹏、王中友、李洁珊、张美丽、李超、于春花、杨曜宁、刘学峰、柯华、陈海军、陈自新、李京燕、石广霄、张维佳、朱丽云、李晓儿、吴键铭、牛鹏飞、沈珂、许付晓、刘琪、温纪宏、张松、李明、黄勤、吴洋、程建超、郑超、吝莹、刘玉明、邵磊、彭玉怀。

资料整理
火龙果科技 荐

引　言

数字孪生是具有数据连接的特定目标实体的数字化表达，该数据连接可保证物理状态和虚拟状态之间以适当的速率和精度进行同步。由于数字孪生具备虚实融合与实时交互、迭代运行与优化，以及全要素/全流程/全业务数据驱动等特点，目前已被广泛应用到制造、城市、农业、能源、建筑等多个领域。数字孪生技术可帮助工厂管理者实现对工厂生产资源计划、过程管控指令的模拟和优化，以改善工厂设计、建设和再造阶段的决策方案，并提升工厂经营阶段的产出效益；可帮助城市管理者推进数字城市与现实城市同步规划与同步建设，实现城市规建管运全生命期管理与治理模式创新；可帮助农业生产者进行生产作业的监控和优化，对于农业机械装备可进行预测性诊断；可帮助能源管理者实现对能源生产和传输过程的可视化监控和管理，进行故障分析和远程运维等；可帮助建筑建设者推进建筑规划、设计、施工、运营一体化管控，实现建筑空间、健康、安全、绿色节能、预测维护、安全等智能化管理应用；可帮助医生对患者病情进行实时监控，提供个性化的医疗方案，对医疗资源进行动态优化等。面对数字孪生在多种场景中的广泛应用需求，开展数字孪生标准化工作显得尤为重要。GB/T 43441 旨在规定数字孪生的通用要求、数字实体构建、信息交互、数字化资产分类与管理等，拟由四个部分构成。

——第 1 部分：通用要求。目的在于规定数字孪生的参考架构、基本要求、功能要求以及安全要求。

——第 2 部分：数字实体。目的在于规范数字实体的架构、建模、管理和应用要求。

——第 3 部分：信息交互。目的在于规范信息交互功能架构、接口、数据结构和功能要求。

——第 4 部分：数字资产分类与管理要求。目的在于规定数字孪生过程中产生的数字化资产分类及管理要求。

资料整理
火龙果科技 荐

信息技术　数字孪生
第2部分:数字实体

1　范围

本文件确立了数字孪生系统中数字实体的构成要素,规定了数字实体的构建过程和数字实体管理等相关要求。

本文件适用于数字孪生技术或相关产品的研发和应用。

2　规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 7027—2002　信息分类和编码的基本原则与方法

GB/T 38674—2020　信息安全技术　应用软件安全编程指南

GB/T 43441.1—2023　信息技术　数字孪生　第1部分:通用要求

3　术语和定义

GB/T 43441.1—2023界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

模型　model

实体或实体集合的抽象描述。能在一定的条件或情况下描绘、理解和预测实体或集合的属性和特征。

[来源:ISO/IEC/IEEE 42020:2019,3.13]

3.2

数字实体　digital entity

目标实体的数字化映射。

[来源:GB/T 43441.1—2023,3.3]

3.3

数字模型　digital model

通过对目标实体的内外部特征、行为规律和关联关系等要素进行数字化映射,形成的与目标实体相对应的数字化抽象描述。

注:数字模型包括几何模型(3.5)、物理模型(3.6)、行为模型(3.7)和规则模型(3.8)。

3.4

孪生数据　twin data

记录目标实体各类相关信息的数值。

注:孪生数据包括本体数据(3.9)、规则数据(3.10)和衍生数据(3.11)。

资料整理
火龙果科技 荐

3.5

几何模型　geometric model

对于目标实体的外形特征、内部结构、空间位置和拓扑关系的数字化抽象描述。

3.6

物理模型　physical model

对于目标实体的自有属性和运行机理的数字化抽象描述。

3.7

行为模型　behavior model

对于目标实体的状态转移、属性变化和响应过程的数字化抽象描述。

3.8

规则模型　rule model

对于目标实体的相关规律、准则和约束的数字化抽象描述。

注：涉及约束规则、关联规则和推演规则等规则。

3.9

本体数据　ontology data

记录目标实体的几何特征、自有属性和相关约束等相关信息的数值。

注：主要包括标识、尺寸、颜色、形状、材料、精度、能量、参数、拓扑、衔接关系和时间等相关信息。

3.10

规则数据　rule data

记录目标实体在物理空间的运行规律等相关信息的数值。

注：主要包括知识、规定、流程、策略、方法和经验等相关信息。

3.11

衍生数据　derived data

记录本体数据和规则数据处理过程，以及记录数字实体构建并进行验证修正及迭代优化过程等相关信息的数值。

3.12

数据收集　data collection

通过不同方式收集信息的过程。

[来源：ISO 19731:2017，3.14]

3.13

数据清洗　data cleaning

通过检测和纠正(或消除)数据中的缺陷和错误来提高数据质量的过程。

[来源：ISO 20252:2019，3.23]

3.14

数据转换　data conversion

将数据从一种表示形式变换成另一种表示形式的过程。

[来源：GB/T 4894—2024，4.1.1.4.5，有修改]

3.15

数据存储　data storage

数据在存储器中保存的过程。

[来源：GB/T 5271.12—2000，12.02.04，有修改]

4　缩略语

下列缩略语适用于本文件。

资料整理
火龙果科技 荐

API:应用程序编程接口(Application Programming Interface)
ETL:抽取、转换和加载(Extract,Transform,Load)
JSON:JavaScript 对象表示法(JavaScript Object Notation)
XML:可扩展置标语言(Extensible Markup Language)

5 构成要素

5.1 概述

数字实体是对目标实体的数字化映射,用于支撑数字孪生系统服务应用的实现。数字实体由数字模型和孪生数据两部分构成。通过对数字实体有关接口的调用,数字孪生系统能完成相应的服务应用。

数字模型作为目标实体的数字化抽象描述,为孪生数据的加载提供基础结构。数字模型对目标实体进行数字化映射后,形成数字化抽象描述,由几何模型、物理模型、行为模型和规则模型按需组装。

孪生数据包括本体数据、规则数据和衍生数据,是记录任何相关信息的任意一个数值。本体数据和规则数据由目标实体产生,衍生数据由数字模型产生。其中,规则数据和衍生数据依赖于本体数据提供的目标实体的基本信息。通过规则数据,能明确目标实体运行的准则和约束等内容。

数字孪生系统在服务应用过程中,孪生数据中的本体数据和规则数据通过合适的方式(如使用数据加载器进行批量处理)被加载到数字模型中,从而形成与目标实体同步映射的数字实体。

数字实体在构建和运行过程中,对本体数据和规则数据的收集、清洗、转换和存储等操作产生的数据,以及对数字模型进行性能评估等验证修正及迭代优化操作产生的数据,共同构成了衍生数据。衍生数据能用于优化本体数据和规则数据。结合孪生数据,数字实体能对数字模型的参数进行动态迭代更新,实现数字实体自身的优化。

数字实体的主要构成要素如图 1 所示。

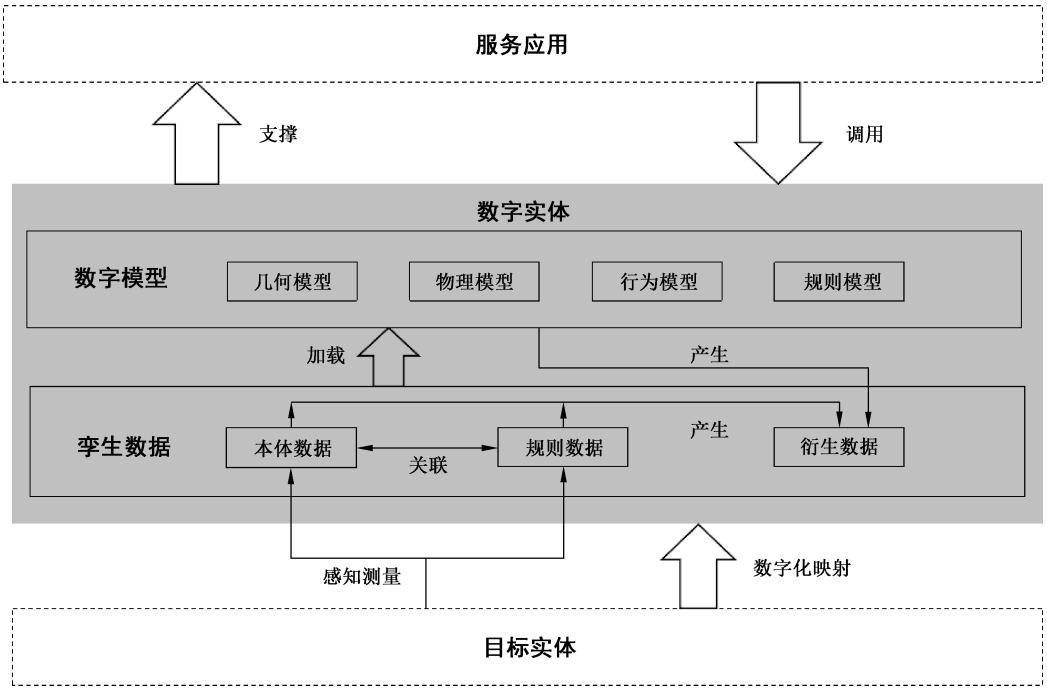


图 1 数字实体的主要构成要素

图 1 中,黑色实线箭头为数据流,箭头方向为数据流方向,虚线框为数字孪生系统中除数字实体之外的必要组成部分。

资料整理
火龙果科技 荐

5.2 数字模型

5.2.1 几何模型

几何模型通常被表达为描述目标实体的外部形状、内部结构、尺寸、空间位置和拓扑关系等的二维或三维实体模型的形式。

几何模型的细节级别通常根据应用需求确定，可通过修改配置实现对模型参数的变更，具备兼容性以及数据可访问性。

5.2.2 物理模型

物理模型通常基于物理和化学等基础科学原理及定律进行构建，能反映目标实体的工作原理和内在机制。

物理模型主要包括运动学模型、动力学模型、有限元分析模型、化学反应模型、流体力学模型、过程映射模型和运筹优化模型等。

5.2.3 行为模型

在外部环境和内部运行机制共同作用下，目标实体产生状态转移、属性变化和响应过程等对应行为。行为模型是对这些行为的抽象描述，通常包括目标实体随时间运行的行为和性能退化等内容。

行为模型的创建方法包括实体流图、有限状态机和马尔科夫链等。

行为模型的细节级别通常根据目标实体的故障诊断、预测性维护和性能优化等应用需求进行确定。

5.2.4 规则模型

基于本体数据和规则数据，通过特定的建模方法，如使用决策树和关联规则挖掘等机器学习算法，可从法律法规、技术标准、知识经验、操作规程、历史数据和预定义策略等文档内容中提取出规则条目，从而形成规则模型。

规则模型通常具有指令驱动、事件触发、状态触发、时间触发、领域限制和场景限制等触发条件或约束条件。

5.3 孪生数据

5.3.1 本体数据

本体数据是数字实体对目标实体自身的几何特征、物理属性和行为能力的实际状态的感知测量结果记录，为数字实体的建立和更新提供基础记录。在数字实体的建立和更新过程中，本体数据能及时响应目标实体的动态变化，并根据目标实体的特性变化或功能扩展进行动态调整。

5.3.2 规则数据

规则数据是数字实体对目标实体的几何约束、运行规律、行为规范和控制过程等的感知测量结果记录，记录目标实体的运行过程和行为边界。在数字实体的建立和更新过程中，规则数据提供知识、规定、流程、策略、方法和经验等数值记录。

5.3.3 衍生数据

衍生数据是数字实体建立与运行过程中产生数据，主要为数字实体迭代优化提供依据。衍生数据一方面来自处理本体数据和规则数据过程的记录，如对本体数据的收集、清洗、转换和存储等操作产生的数据；另一方面来自对数字实体尤其是模型构建并进行验证和修正及迭代优化过程的记录，如对数字

资料整理
火龙果科技 荐

模型进行性能评估等操作产生的数据。

6 构建过程

6.1 概述

数字实体的构建过程分为需求分析、数据准备、单元模型构建、复杂模型组装、数字实体验证和数字实体修正等技术环节，具体内容如下：

a) 需求分析：明确数字孪生的目标、功能需求、性能指标和约束条件，为后续数据准备和建模与组装提供指导依据；

b) 数据准备：涉及对目标实体相关数据的采集、标注、集成和融合等，通过采用合适的数据质量控制措施和方法，保证数据的准确性、完整性和一致性，为建模与组装提供数据基础；

c) 单元模型构建：针对目标实体的各物理单元对象，根据实际服务应用需求，选择合适的建模方法和技术，将准备好的数据转化为数字模型，从几何特性、物理特征和演化规律等多维度及热学和力学等多领域的角度，精准构建目标实体各基本单元模型；

d) 复杂模型组装：在空间维度和多学科领域上，将基本单元模型组装并融合为系统级模型，再进一步组装并融合为复杂系统级模型，从而形成完整的数字实体，使其准确反映目标实体的结构、行为和状态；

e) 数字实体验证：针对不同的服务应用需求，检验数字实体的输出与其对应的目标实体的输出是否存在差异，以确保模型和数据的正确性和有效性；

f) 数字实体修正：针对不同的服务应用需求，修正模型参数，以确保数字实体更加逼近目标实体的实际状态或特征。

6.2 需求分析

6.2.1 信息收集范围

关于需求信息的收集范围，要求如下：

a) 应覆盖数字孪生系统应用服务的目的和类型，涉及目标实体类型、应用场景和预期目标等方面；

b) 应覆盖数字孪生系统应用服务的系统用户、开发者和维护人员等利益相关者；

c) 应覆盖与目标实体的物理特性和运行机理相关的数据；

d) 应覆盖需要建模的关键物理系统和组件的相关文档。

6.2.2 需求分析内容

关于需求分析的主要内容，要求如下：

a) 应包括数据收集、状态监测和预测分析等数字实体的主要功能需求；

b) 应包括响应时间、数据处理速度和准确性等数字实体的主要性能需求；

c) 应包括数据安全、隐私保护和网络安全等方面的数字实体安全需求。

6.3 数据准备

6.3.1 数据采集

数据采集是通过各种传感器、监控设备、物联网设备和软件工具等软硬件设备，获取目标实体相关数据的过程。

数据采集的相关要求如下：

资料整理
火龙果科技 荐

a) 应包括对设备参量、运行状态和环境参数等动态数据和静态数据的采集；
b) 所采集的数据与目标实体之间应具有明确的相关性，且能覆盖目标实体的典型特性；
c) 所采集的数据应标识数据源，明确数据定义；
d) 所采集的数据应根据数字实体构建需求约束数据格式，便于数据融合以及数据集成；
e) 数据采集应通过 API 接口读取静态数据、传感器获取动态数据和人工输入现场数据等技术手段；
f) 数据采集的频率应满足系统服务应用对于实时性或周期性分析的相关要求；
g) 数据来源应满足系统服务应用对于可靠性和合法性的相关要求。

6.3.2 数据标注

数据标注是对数据进行筛选、清洗、分类、注释、标记和质量检验等加工处理的过程，可为数字模型提供高质量的结构化数据，确保模型的准确性和可靠性。

数据标注的相关要求如下：

a) 应建立包括标签定义和分类方法的数据分类体系，数据资源编码原则应符合 GB/T 7027—2002 中 4.1 和 4.2 规定的信息分类和信息编码相关要求；
b) 应使用适当的数据标注工具，提高标注效率和质量。

6.3.3 数据集成

数据集成是将不同数据源（包括数据库、文件系统、传感器和 Web 服务等多种形式）的不同格式或结构的数据整合到统一的数据模型或数据集内，形成一致的数据视图，使其便于被访问、管理和分析。

数据集成的相关要求如下：

a) 应使用 ETL 工具等技术手段从数据源中提取数据进行转换，并加载到相应的数据库或数据仓库；
b) 应采用适当的数据转换方法，对提取的数据按照数据标注的要求进行清洗、整合和格式化等操作；
c) 应使用数据虚拟化等技术手段创建虚拟层，使用户能够访问和查询多个数据源，不需实际移动数据；
d) 应使用流处理技术整合实时数据源，对数据流进行实时数据集成。

6.3.4 数据融合

数据融合负责提取有价值的数据，进行综合分析和处理，可提高数据的完整性、准确性和可用性，为数字孪生的后续建模和分析做好准备。

数据融合的相关要求如下：

a) 应支持对数据进行分析，提取数据特征，为模型中的算法选择提供基础；
b) 结构化数据，应使用主键和外键进行关联；
c) 半结构化数据（如 XML 或 JSON 等格式），应使用标签或标识符等技术手段进行融合；
d) 非结构化数据，应使用自然语言处理或计算机视觉等技术进行处理和融合。

6.3.5 质量控制

数据质量控制是通过采用保证数据质量的措施和方法，确保数据的可信度、可用性和完整性。

数据质量控制的相关要求如下：

a) 数据清洗应符合 GB/T 38674—2020 中 5.1 的相关要求，去除无效、错误和不完整的数据；
b) 为保证数据集内部的一致性，应对矛盾和异常数据进行及时处理；

资料整理 火龙果科技 荐

c) 应对数据的完整性进行评估，及时补充缺失值或解释缺失原因；
d) 应采取数据标注的相关质量控制措施，包括标注者培训和交叉验证等技术手段。

6.4 单元模型构建

对于较简单的目标实体单元级的模型对象，进行模型构建的相关要求如下：
a) 应根据需求分析，明确界定基本单元级数字模型的关键信息和约束条件；
b) 应根据实际需求和目标实体，选择合适的领域和维度，构建单元模型；
c) 在构建基本单元模型的过程中，应使用模型参数化等方法，便于调整和优化；
d) 构建的单元模型应保持与目标实体中对应模块或组件相一致的独立性，便于维护和升级；
e) 对于存在数据交互需求的单元模型，应规定明确的通信接口和数据格式。

6.5 复杂模型组装

较复杂的目标实体系统级的模型对象，应进行模型组装与融合，相关要求如下：
a) 应明确复杂模型中基本组件之间的先序关系、包含关系和因果关系等关联关系；
b) 应建立复杂模型的层级关系，并明确模型的组装顺序；
c) 在组装过程中，应根据不同层级模型的空间约束关系差异，为其添加合适的空间约束条件；
d) 应根据构建的约束关系和模型组装顺序，实现复杂模型的组装；
e) 若空间维度的模型组装不能满足应用需求，应使用多学科多领域的方法对模型进行融合；
f) 模型融合时，应将多个或多种数字孪生模型基于关联关系整合成一个整体；
g) 模型融合时，应构建模型之间的耦合关系以及明确不同领域模型之间单向或双向的耦合方式。

6.6 数字实体验证

模型构建和组装形成数字实体后，应进行验证以确保数字实体的正确性和有效性，相关要求如下：
a) 应根据数字实体的需求目标和预期结果，设定可验证的性能指标，如加载时间、吞吐量和资源消耗等；
b) 应首先对数字实体的基本单元模型进行验证，以确保其有效性；
c) 应在确保基本单元模型有效性和精准性的基础上，对组装或融合后的数字实体进一步验证；
d) 应将模型验证结果与预期目标进行比较，若满足需求才可进行应用；
e) 应对不同版本或配置的数字实体的性能进行评估和比较；
f) 应通过数字验证工具等技术手段，对复杂模型构成的数字实体进行综合验证，并支持跨平台验证环境。

6.7 数字实体修正

数字实体的验证结果不能满足需求时，应对数字实体进行修正，相关要求如下：
a) 基于数字实体的全生命周期静态数据和模型运行过程的动态数据，应能够实现数字实体的自修正和自优化；
b) 应选择合理的且数量适当的模型修正参数，选择的模型修正参数与目标性能参数应具备较强的关联关系，设定合理的模型修正参数的上下限，以有效提高数字实体的模型修正效率；
c) 确定模型修正参数后，应构建合理的目标函数，对选择的参数进行修正；
d) 应基于目标函数选择合适的方法，对模型修正参数进行迭代修正；
e) 应通过版本控制，记录数字实体在修正过程中所有修改历史，包括修改内容、修改时间和修改者等，并支持版本回滚；
f) 修正后的数字实体应重新进行验证，不断迭代优化，直至满足数字孪生服务应用的需求。

资料整理
火龙果科技 荐

7 数字实体管理

7.1 概述

数字实体的管理主要涉及数字模型和孪生数据的存储、维护、备份和共享等操作过程。数字实体管理通过建立数据与模型管理机制，实现模型数据存储和使用，并通过建立安全管理机制，实现数字实体的安全共享和多用户协作，提供安全可靠的数据备份和恢复等功能，优化数字孪生应用服务。

7.2 数据与模型管理

为了有效管理与维护数字实体，应建立相应的模型与数据管理机制，相关要求如下：

a) 应建立数据采集管理机制，确定需要采集的关键数据、采集频率和方法，确保数据采集的准确性和实时性；

b) 应建立数据处理管理机制，规范使用数据处理的流程和算法，对采集的数据进行清洗和分析，提取有价值的信息，用于模型的更新和修正；

c) 应建立监测机制，及时监测数字实体的性能指标和异常情况；

d) 应建立版本管理和文档管理机制，确保数字实体的可追溯性和可复用性；

e) 应建立备份和恢复管理机制，避免意外情况造成模型数据的丢失和损坏；

f) 应建立更新管理机制，基于真实数据和实际观测结果，运用合适的算法进行参数调整和修正，确保模型的准确性和适用性；

g) 应建立优化管理机制，通过精简模型结构或改进算法，提高计算效率，对模型进行优化，提高模型的性能和应用效果。

7.3 安全管理

数字实体在建模和应用的过程中，模型数据可能涉及商业机密和个人隐私等敏感信息，应进行数据隐私和安全的保护，相关要求如下：

a) 应通过数据加密、设置访问权限、定期检查和更新安全系统等方式，防止未经授权的访问、篡改和数据泄露；

b) 数字实体在应用过程中，应符合 GB/T 43441.1—2023 第 8 章中关于数据安全和网络安全等相关要求；

c) 应建立模型和数据的共享或利用约束体系，明确模型和数据的所有权和使用权，防止模型数据的泄露、滥用和不当使用。

资料整理
火龙果科技 荐

参 考 文 献

[1] GB/T 4894—2024 信息与文献 基础和术语

[2] GB/T 5271.12—2000 信息技术 词汇 第12部分:外围设备

[3] ISO 19731:2017 Digital analytics and web analyses for purposes of market,opinion and social research—Vocabulary and service requirements

[4] ISO 20252:2019 Market,opinion and social research,including insights and data analytics—Vocabulary and service requirements

[5] ISO/IEC TR 30172:2023 Internet of things(loT)—Digital twin—Use cases

[6] ISO/IEC 30173:2023 Digital twin—Concepts and terminology

[7] ISO/IEC/IEEE 42020:2019 Software,systems and enterprise—Architecture processes

资料整理
火龙果科技 荐