



工业互联网产业联盟标准

AII/001-2022

工业互联网标识解析 数据语义化规范

Identification and resolution system for the
Industrial Internet
—Data semantic specification

工业互联网产业联盟

(2022 年 5 月 16 日发布)

目 次

前 言	II
1 范围	3
2 规范性引用文件	3
3 术语和定义	3
4 缩略语	4
5 工业互联网标识数据语义化通用技术要求	4
6 语义描述技术要求	4
6.1 语义描述框架	4
6.2 数据描述技术要求	5
6.3 状态描述技术要求	6
6.4 上下文描述技术要求	6
7 数据字典技术要求	6
7.1 数据字典基本要求	6
7.2 数据字典应用要求	6
7.3 数据字典来源要求	7
8 语义库要求	7
8.1 基本要求	7
8.2 存储内容	7
附录 A （资料性附录） 工业互联网标识数据框架发布示例	8

前 言

本文件为工业互联网标识解析体系系列标准之一。
随着技术的发展，还将制定后续的相关标准。

本文件起草单位：中国科学院沈阳自动化研究所、中国物品编码中心、复旦大学、中国信息通信研究院、中冶陕压重工设备有限公司、川山甲供应链管理股份有限公司、奥瑞金科技股份有限公司、中国科学院信息工程研究所。

本文件主要起草人：刘阳、张天石、曾鹏、黄艳、李素彩、房艳、李建华、张麒麟、钱侃、刘阳、张旭、刘澍、田娟、池程、谢滨、丁松年、姜长春、陈玉飞、李凤华。



工业互联网产业联盟
Alliance of Industrial Internet

工业互联网标识解析 数据语义化规范

1 范围

本文件规定了工业互联网标识数据语义化规范，包括面向工业互联网的数据的语义通用技术要求，语义描述技术要求、数据字典技术要求以及语义库要求。

本文件适用于工业互联网企业节点的标识数据管理体系的建设、运营和使用。

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；不注日期的应用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 13745-2009 中华人民共和国学科分类与代码国家标准

GB/T 24450-2009 社会经济目标分类与代码

GB/T 13861-2009 生产过程危险和有害因素分类与代码

GB/T 32847-2016 科技平台 大型科学仪器设备分类与代码

GB/T 33745-2017 物联网 术语

IEC 61360（所有部分） 电气元器件的标准数据元素类型及相关分类模式（Standard data element types with associated classification scheme for electric components）

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

工业互联网标识 industrial internet identification

工业互联网中使用的用于唯一识别和定位物理对象或数字对象及其关联信息的字符。

3.2

标识解析 identifier resolution

将标识符翻译成与其相关联的信息的过程。

[来源：GB/T 33745-2017，2.4.3]

3.3

实例 instance

一个独立的物理或逻辑元素的数据表达形式。

3.4

关系 relation

类与类、类与属性、属性与值之间的联系。

3.5

发布 publish

通过在外部文档中对数据结构进行建模。

3.6

标识数据 identification data

通过标识解析获得的，在工业互联网生产和供应链中产生的数据。

3.7

语义化 semantic

对数据所对应的对象所代表的概念的含义，以及这些含义之间的关系进行显式表示的过程。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

MES: 制造执行系统 (Manufacturing Execution System)

XML: 可扩展标记语言 (eXtensible Markup Language)

ERP: 企业资源计划 (Enterprise Resource Planning)

PLC: 可编程逻辑控制器 (Programmable Logic Controller)

5 工业互联网标识数据语义化通用技术要求

工业互联网标识数据语义化通用技术要求是将海量异构数据通过特定方法进行统一描述，其中包括了语义描述框架、数据字典映射以及语义库存储三部分。其工业互联网标识数据语义化过程如图1所示。

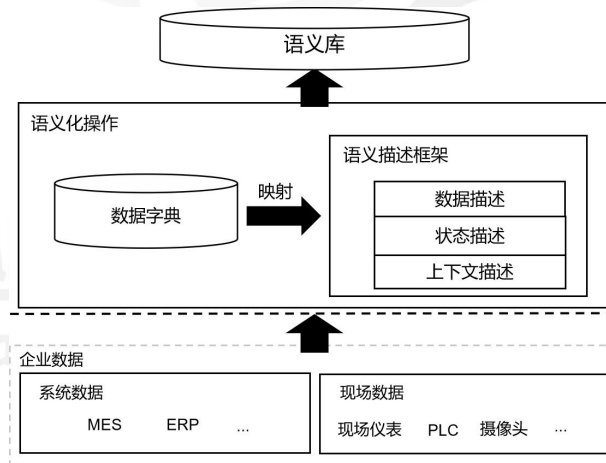


图 1 工业互联网标识数据语义化过程

企业数据：指企业数据，包括系统数据以及现场数据；其中系统数据包括但不限于MES、ERP；现场数据包括但不限于现场仪表、PLC、摄像头，企业数据不在本文件规定范围内；

数据字典映射：对异构数据进行统一映射，实现数据规范表达；

语义描述框架：定义具体的语义描述结构，包括数据描述、状态描述以及上下文描述；

语义库：存储实例化的数据语义描述框架。

6 语义描述技术要求

6.1 语义描述框架

语义描述框架主要由数据描述、状态描述以及上下文描述三部分构成，其中数据描述说明数据的含义以及类型，包括了数据含义、数据类型、数据格式以及时间戳组成，状态描述由工作状态以及权限组成，上下文描述主要由关联数据以及关联类型组成，具体语义描述框架如表1所示。

表 1 语义描述框架

描述分层	内容说明	
数据描述	数据含义	工业互联网标识
		数据名称
		数据描述
		数据来源
	数据类型	静态数据类型、动态数据类型
	数据格式	数据存储格式 数据单位
状态描述	时间戳	数据记录时间
	工作状态	设备、系统等工作状态
上下文描述	访问权限	用户访问数据权限
	关联数据	与该数据关联的数据信息
	关联类型	两种数据关联类型

6.2 数据描述技术要求

6.2.1 数据含义基本要求

数据含义对象主要包括工业互联网标识、数据名称、数据描述以及数据来源。

数据名称：该字段为数据的定义，描述了数据所代表的含义。

数据描述：该字段为数据名称的补充说明，包括但不仅限于文字信息、外部链接。

数据来源：数据来源为提取数据的出处，在数据车间中端侧的数据主要来源于现场设备信息，边缘侧的数据主要来源于管理层的系统信息，包括但不仅限于ERP、PLM以及MES。

6.2.2 数据类型基本要求

- a) 静态数据：描述对象固有的、区别于其他实体的属性特征的数据，包括但不限于：
 - 1) 主体数据：用于描述企业、机构、自然人；
 - 2) 位置数据：用于描述物理或逻辑位置，如地址、物权所有方；
 - 3) 对象数据：用于描述物理对象，如产品、设备。
- b) 动态数据：用于描述工业产品在生产、流通、使用过程中记录的由位置、状态、所有权、管理权等变化所产生的数据，包括但不限于：
 - 1) 生产数据：用于描述工业产品从原料通过加工成为产品的过程；
 - 2) 流通数据：用于描述工业产品在供应链中产生的仓储、运输、销售信息；
 - 3) 使用数据：用于描述工业产品在使用中产生的数据。

6.2.3 数据格式基本要求

数据格式主要包括数据存储的格式以及数据标准单位。

数据存储格式：数据的存储格式包括但不限于整型、字符串、布尔型。

数据单位：数据单位用于记录数据的物理单位。

6.2.4 时间戳基本要求

时间戳用于记录数据的存储时间，其具体的存储格式为“YYYY-MM-DD HH:MM:SS”。

6.3 状态描述技术要求

6.3.1 工作状态基本要求

工作状态主要描述了数据来源的设备、传感器或者系统的工作状态，具体状态包括但不限于运行状态、检修状态、备用状态、离线状态等。

6.3.2 访问权限基本要求

访问权限主要描述了用户对数据进行访问或者修改的权限，数据的操作分为增删改查。

6.4 上下文描述技术要求

6.4.1 关联数据基本要求

关联数据主要描述了与目标数据具有关联关系的数据信息，该关联数据通过某种关联类型与目标数据建立联系，关联数据同样具有相同的语义描述框架，有数据描述、状态描述以及上下文描述。

关联数据与目标数据是通过工业互联网标识来建立连接。

6.4.2 关联类型基本要求

关联类型描述的是关联数据与目标数据的关联关系，关联类型通过定义关联关系将数据建立连接。关联类型包括但不限于递进关系、互逆关系。

7 数据字典技术要求

7.1 数据字典基本要求

工业互联网中的数据信息具有海量性、异构性特点，针对工业互联网下指数性增长的数据信息，需要通过编制数据字典来对数据进行统一化处理，通过数据字典不仅能够消除的异义性，同时还能够解决数据的异构性问题。

数据字典作为标准模板将数字车间的数据映射为语义描述框架，应对数据信息进行权威的统一描述，具备以下特点：

- 数据分类信息明确，按行业或者领域对数据进行明确分类；
- 数据含义定义准确，无歧义，并且有简单的描述信息；
- 包含数据与数据之间的联系，如包含、父类子类关系等。

7.2 数据字典应用要求

数据字典的应用包括数据输入和语义化框架映射，其中数据输入包括现场数据以及系统数据；

- 现场数据：包括现场的仪器仪表、可编程逻辑控制器、传感器、摄像头等；
- 系统数据：主要来源于管理层系统信息MES等。

语义化框架映射将数据字典的输出数据按照顺序映射到语义描述框架各个字段中。

数据语义化框架映射的基本要求包括：

- 系统数据信息应通过数据字典按照语义描述框架内容映射；
- 现场数据信息应通过数据字典按照语义描述框架内容映射；
- 数据字典应将同义词、或者表达内容相似的数据进行统一语义描述；
- 数据字典应支持中/英文映射。

7.3 数据字典来源要求

数据字典的来源要求：

- 数据字典数据来源国内标准，包括但不限于GB/T 13745-2009、GB/T 24450-2009、GB/T 13861-2009、GB/T 32847-2016；
- 数据字典来源国内外官方数据集，包括但不限于eCl@ss、IEC61360；
- 数据字典包括但不仅限于工厂级、企业级定义的数据集。

8 语义库要求

8.1 基本要求

将实例化的语义描述框架进行存储与关联：

- 语义描述框架存储格式包括但不仅限于关系型数据、图数据库；
- 应支持语义描述框架的增删改查；
- 应支持语义描述框架的关联检索。

8.2 存储内容

数据通过数据字典映射到语义描述框架中，将数据中的数据名称通过数据字典的数据名称进行匹配，匹配出最符合的数据名称映射到语义描述框架数据名称字段，如果该数据字典有该数据的工业互联网标识，则将工业互联网标识映射到语义描述框架标识字段中。剩余字段由数据填写，具体内容如表2所示。

表 2 数据字典映射表

字段名	数据字段(来源于实际数据)	语义数据字段(来源于数据字典)	语义描述框架	主键	非空	唯一
工业互联网标识	Id (1)	Id (2)	Id (2)	Y		Y
数据名称	Name (1)	Name (2)	Name (2)		Y	Y
数据描述	Description (1)	Description (2)	Description (2)			
数据来源	resource		resource		Y	
数据类型	type		type		Y	
工作状态	status		status			
权限	authority		authority		Y	
时间戳	time stamp		time stamp		Y	
单位	unit		unit			
关系数据		Related-data	Related-data			
关系类型		Related-type	Related-type			

附录 A
(资料性附录)
工业互联网标识数据框架发布示例

采用XML文档对工业互联网数据语义描述框架信息进行发布,首先查询端向信息发送如下HTTP指令。

```
GET/service/Service HTTP/1.1
```

```
Host: identifier
```

```
Accept: data/xml
```

HTTP协议具有四种可执行操作类型,包括GET、PUT、POST、DELETE,分别对应查询、添加、更新和删除。Host为设备端的唯一身份标识符,Accept: data/xml表示接受的查询结果类型为XML文档格式。通过工业互联网数据语义框架文档(RDF语义数据模型),建立工业互联网数据语义框架,通过XML文档中标签的元数据来建立起服务关系。

这里采用XML文档对工业互联网的数据语义信息进行发布,设备端返回的结果XML文档格式如下。

```
<?xml version="1.0"?>
<rdf:RDF
xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
xmlns:datal="http://www.recshop.fake/datal#">
<data>
<rdf:Description
rdf:about="http://www.recshop.fake/datal/mean">
<mean:id>"AAACCC0101"</mean:id>
<mean:name>"螺母"</mean:name>
<mean:description>" 螺母, 用于安装"</mean:description>
<mean:resource_point>"仪表"</mean:resource_point>
</rdf:Description>
<rdf:Description
rdf:about="http://www.recshop.fake/datal/type">
<mean:type>"class"</mean:type>
</rdf:Description>
<rdf:Description
rdf:about="http://www.recshop.fake/datal/reading">
<reading:value>"15.3"</reading:value>
<reading:type>"transient"</reading:type>
<reading:timestamp> "2019:11:09 12:23:14"</reading:timestamp>
</rdf:Description>
<rdf:Description
rdf:about="http://www.recshop.fake/datal/formatting">
<formatting:units>"米"</formatting:units>
<formatting:calibration>"牛顿第一定律"</formatting:calibration>
</rdf:Description>
<rdf:Description
rdf:about="http://www.recshop.fake/datal/status">
<status:workingstatus>"working"</formatting:workingstatus>
<formatting:authority>"all"</formatting:authority>
</rdf:Description>
```

```
<rdf:Description
rdf:about="http://www.recshop.fake/data1/related1">
<related1:relateddata>"BBBAAA0123"</related1:relateddata>
<related1:relatedtype>"class-property"</related1:relatedtype>
</rdf:Description>

</rdf:RDF>

</data>
```



工业互联网产业联盟
Alliance of Industrial Internet