



中华人民共和国国家标准

GB/T 38619—2020

工业物联网 数据采集结构化描述规范

Industrial internet of things—Specification of structured description for
data acquisition

2020-04-28 发布

2020-11-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 缩略语 1

4 概述 2

 4.1 工业物联网系统架构 2

 4.2 工业物联网数据采集 2

 4.3 数据采集描述 3

5 数据源识别 4

6 数据构成 4

7 数据关联关系 6

8 数据展示 8

9 数据操作..... 14

附录 A（规范性附录） 描述属性元素 18



前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

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这些专利的责任。

本标准由全国信息技术标准化技术委员会(SAC/TC 28)提出并归口。

本标准起草单位:无锡物联网产业研究院、中国电子技术标准化研究院、安徽德诺科技股份有限公司、同济大学、上海汇环信息科技有限公司、江苏理工学院、富泰华工业(深圳)有限公司、常州信息职业技术学院、北京电信规划设计院有限公司、青海时代新能源科技有限公司、深圳市标准技术研究院、中国计量大学、重庆邮电大学、上海集成通信设备有限公司、宜科(天津)电子有限公司、深圳赛西信息技术有限公司、西安开元电子实业有限公司。

本标准主要起草人:李建慧、陈德基、吴昊、吴亮、徐春丽、李孟良、陶为戈、王永星、肖淑艳、张学琴、陆海空、李家京、石欣欣、米伟、张旭杰、洪涛、张晖、杨宏、徐冬梅、吴明娟、陈书义、王公儒、邓钦元、熊飞、付根利、柏文彦、顾强、邢涛、张鑫、王孝强、余晖、于琴。

工业互联网 数据采集结构化描述规范

1 范围

本标准规定了工业互联网数据采集中的数据源识别、数据构成、数据关联关系、数据展示以及数据操作的描述方法。

本标准适用于工业互联网系统数据采集模块的设计和开发。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 4754—2017 国民经济行业分类

GB/T 7408—2005 数据元和交换格式 信息交换 日期和时间表示法

3 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

BLOB 二进制大对象(Binary Large Object)

CRM 客户资源管理(Customer Resource Management)

DCS 分布式控制系统(Distributed Control System)

ERP 企业资源计划(Enterprise Resource Planning)

FCS 现场总线控制系统(Fieldbus Control System)

FTP 文件传输协议(File Transfer Protocol)

HTTP 超文本传输协议(HyperText Transport Protocol)

ID 身份标识号(Identity Document)

IT 信息技术(Information Technology)

JDBC Java 数据库连接(Java DataBase Connectivity)

JSON Java 脚本对象简谱(JavaScript Object Notation)

MES 制造执行系统(Manufacturing Execution System)

MongoDB 巨大数据库(Humongous Data Base)

MQTT 消息队列遥感传输(Message Queuing Telemetry Transport)

OPC 用于过程控制的对象连接与嵌入技术(Object Linking and Embedding for Process Control)

OPC UA OPC 统一架构(OPC Unified Architecture)

OT 运行技术(Operation Technology)

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

SCADA 数据采集与监视控制(Supervisory Control And Data Acquisition)

SQL 结构化查询语言(Structured Query Language)

4 概述

4.1 工业物联网系统架构

工业物联网是物联网在工业领域中的应用,其通过工业资源的网络互连、数据互通和系统互操作,实现制造原料的灵活配置、制造过程的按需执行、制造工艺的合理优化和制造环境的快速适应,达到资源的高效利用,从而构建服务驱动型的新工业生态体系,具有智能感知、泛在互联、精准控制、数字建模、实时分析、迭代优化等特征。工业物联网数据采集是从工业物联网系统数据源,即产生数据的组件或子系统,获取数据并提供给相关组件或子系统使用的过程。工业物联网系统架构主要分为 3 层,包括工厂 OT 网络、工厂内 IT 网络和工厂外 IT 网络,如图 1 所示。

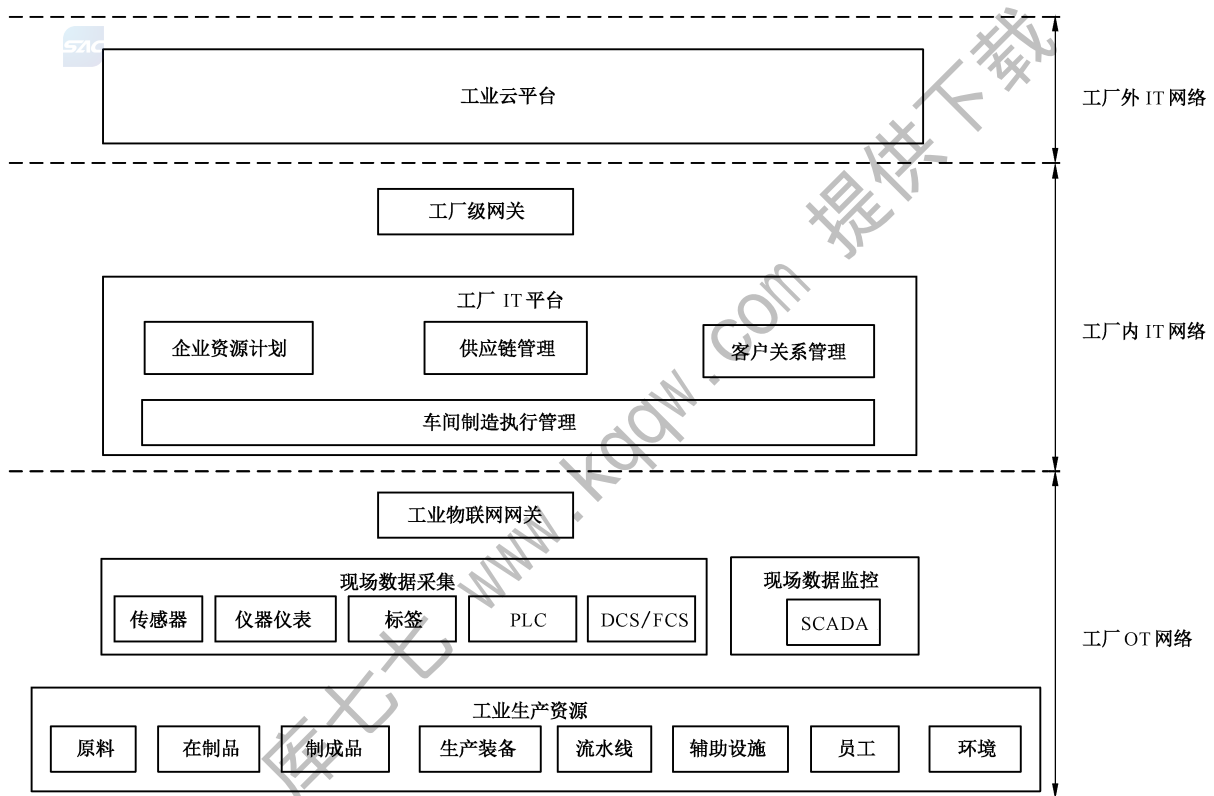


图 1 工业物联网系统架构框图

工厂 OT 网络是通过采用现场总线、工业以太网等技术连接现场传感器、控制器(如 PLC、DCS、FCS 等)、监控设备等组件;工厂内 IT 网络主要由工厂内 IT 系统构成,通过工业物联网网关和工厂级网关等实现与工厂 OT 网络及工厂外互联网的安全隔离;工厂外 IT 网络由工厂外互联网、移动通信网、专网等构成,通过 IP 网络连接。

4.2 工业物联网数据采集

工业物联网数据采集主要分为两类,如图 2 所示。

第一类是指产生工厂内部 OT 网络时序数据的数据源,由工业现场感知控制设备(如传感器、仪器仪表、PLC 等)组成,从工业生产资源(如原料、生产装备、环境等)中实时采集设备运行参数、工况状态参数、运行环境参数等数据,这些数据通过现场总线或工业以太网传输至工业网关,再通过 OPC UA、MQTT、HTTP 等协议实现与实时数据库的通信的过程;第二类是指产生工厂内 IT 网络以及工厂外

IT 网络与企业生产经营相关的业务管理数据的数据源,主要由企业信息系统(如 MES、ERP、CRM、工业云平台等)组成,其产生的大量网页、文档或视频等数据通过 HTTP、FTP、JDBC、MongoDB 等协议进行抽取,再通过 HTTP、MQTT 等协议将抽取转换后的数据存储到 SQL、BLOB 等数据库中的过程。

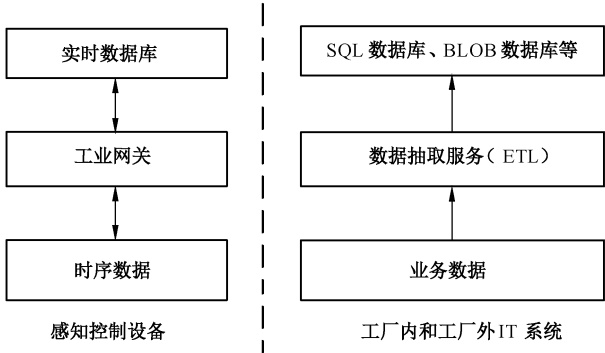


图 2 工业物联网系统数据采集框图

4.3 数据采集描述

针对以上工业物联网系统数据采集过程,对其数据源及其数据的描述可分为两层,一是对采集数据源及其数据的静态描述,包括数据源识别描述和数据构成描述;二是对采集过程中数据使用者和数据源之间交互的动态描述,包括数据操作,如图 3 所示,分述如下:

- a) 数据源识别描述:对数据源的基本属性的描述,如数据源名称、ID 等。
- b) 数据基本描述:对数据源中数据基本构成的描述,包括:
 - 1) 数据构成:对数据源中数据组和数据的基础属性进行描述;
 - 2) 数据关联关系:对数据组之间的数据或数据组内部数据关联关系进行描述;
 - 3) 数据展示:对采集数据通过交互界面、表格、图等形式进行展示,该功能为可选,在图 3 中用虚线表示。
- c) 数据操作描述:对数据采集过程中相关数据进行操作的描述,包括对数据及数据组进行读、写以及对数据源的重置、自检、诊断等操作。

第 5 章~第 9 章将对以上采集过程分层进行,包括数据源识别、数据构成、数据关联关系、数据展示、数据操作等。

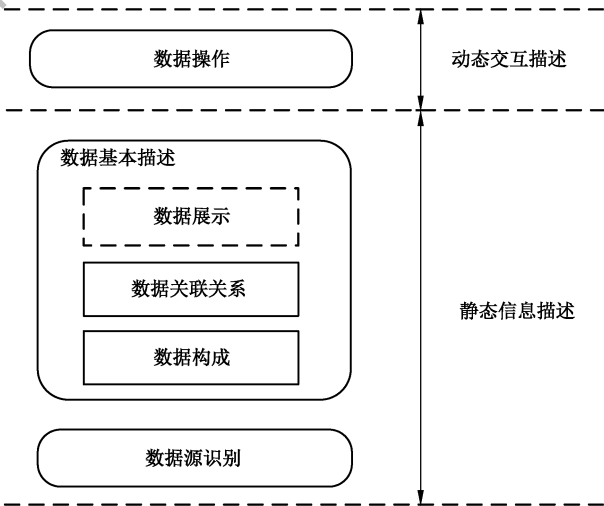


图 3 数据采集结构化描述架构框图

5 数据源识别

数据源识别描述是对数据源基本属性的描述,如表 1 所示。

表 1 数据源识别描述

属性名称	数据类型表示	属性描述
ID	string	数据源的唯一标识,可采用以下方式对数据源 ID 进行命名:产业类型_产业领域_公司名称_数据来源。产业类型和产业领域见 GB/T 4754—2017,数据来源可参照数据源的类型进行自定义
Name	string	数据源的名称
Description	string	数据源描述
Type	string	数据源的类型,工业物联网中各种产生数据的组件或子系统,如传感器、执行器、PLC、DCS、SCADA、MES 系统、ERP 系统、供应链系统
Provider	string	数据源的提供方
自定义	string	自定义的数据源属性

表 1 中属性名称、数据类型表示、属性描述等用于描述的属性元素说明详见附录 A。

以下用 JSON 格式给出数据源描述的示例。

示例: MES 数据源描述

```
{
  "DataSource":
  {
    "Name": "MES 数据源",
    "Description": "本数据源提供了 XX 公司 MES 的相关数据",
    "ID": "produce_electronic_XX_MES ",
    "Type": "MES",
    "Provider": "XX 公司",
    "Version": "3.1"
  }
}
```

以上示例中 Version 系统版本号为自定义的数据源属性。

6 数据构成

一个数据源中可包含若干个数据组,一个数据组中可包含若干个数据,一个数据中包含若干个数据属性。数据组和数据的具体属性描述如下:

a) 数据组

数据组是逻辑上实现某种功能的数据集合,其属性的数据类型表示和描述如表 2 所示。



表 2 数据组描述

属性名称	数据类型表示	属性描述
ID	string	数据组 ID,在同一数据源中唯一
Name	string	数据组名称
Description	string	数据组描述,可采用以下方式对数据组进行描述:(产品/项目/部门)_(工艺流程名/工艺流程号/设备名/设备号)_位置_自定义描述
Data source ID	string	数据组所属的数据源的 ID
Access flag	string	数据组的默认访问属性,R:只读,W:只写,RW:读写
自定义	string	自定义的数据组属性

表 2 中属性名称、数据类型表示、属性描述等用于描述的属性元素说明详见附录 A。
以下用 JSON 格式给出数据组描述的示例。

示例 1: 工业风机在线实时监控

```
"Data_Group":
{
  "Name": "Draught_fan",
  "ID": " 0001",
  "Description": "PC_testEquipmentB_fanCheck data",
  "Data source ID": "produce_electronic_XX_MES ",
  "Access flag": "R",
  "Number": "5"
}
```

以上示例中 Number 在线风机个数为自定义的数据组属性。

b) 数据

数据描述如表 3 所示。

表 3 数据描述

属性名称	数据类型表示	属性描述
ID	string	数据 ID
Name	string	数据名称
Description	string	数据描述
Data group ID	string	数据所属的数据组 ID
Type	string,integer,float,boolean,array	数据类型
Unit	string	数据计量单位
Length	unsigned integer	数据的字节长度
Upper limit	float	数据值的上限
Lower limit	float	数据值的下限
Center line	float	数据的中心值

表 3（续）

属性名称	数据类型表示	属性描述
Requisite	boolean	采集数据缺失标识
No compliant mark	boolean	数据超限标识
Access flag	string	数据的默认访问属性,R:只读,W:只写,RW:读写
Get time	timestamp	数据的产生时间
自定义	string	自定义的数据属性

表 3 中属性名称、数据类型、属性描述等用于描述的属性元素说明详见附录 A。
以下用 JSON 格式给出数据描述的示例。

示例 2：工业风机在线实时监控

```
{
  "Data": {
    "Name": "湿度",
    "ID": "001"
    "Data group ID": "Draught_fan",
    "Type": "float",
    "Unit": "%rh",
    "Length": "2",
    "Upper limit ": "60%",
    "Lower limit ": "30%",
    "Center line": "50%",
    "Requisite": "false",
    "No compliant mark": "false",
    "Description": "产线湿度",
    "Access flag": "R",
    "Get time": "timestamp",
    "Period": "采集周期为 1 次/10 分钟",
  }
}
```

以上示例中 Period 采集周期为自定义的数据属性。

7 数据关联关系

数据关联关系是数据组之间或数据组内部数据之间具有的相关关系,可包含：

- a) 联合:一组数据作为整体,一旦该组数据中的任意一个数据被修改,联合内的所有其他数据都需要被刷新。数据联合关系的描述如表 4 所示。

表 4 数据联合关系描述

属性名称	数据类型表示	属性描述
Data IDs	string[]	存在关联关系的数据的 ID 的集合
Name	RelationshipE	数据的关联关系名称
自定义	string	自定义的数据关联关系属性

表 4 中属性名称、数据类型表示、属性描述等用于描述的属性元素说明详见附录 A。
以下用 JSON 格式给出数据关联关系描述的示例。

示例 1：工业电度表的数据采集(联合关系)

```
{
  "Relationship ":
  {
    "Name": "Union",
    "Data IDs":
    {
      "Data ID1": "001",
      "Data ID2": "002",
      "Data ID3": "003"
    },
    "Union ID": "Union_001"
  }
}
```

以上示例中 Union ID 联合码 ID 为自定义的数据联合关系属性。
b) 条件：一组数据的有效性受另外一组数据影响。数据条件关系的描述如表 5 所示。

表 5 数据条件关系描述

属性名称	数据类型表示	属性描述
Data IDs	string[]	存在关联关系的数据的 ID 的集合
Name	RelationshipE	数据的关联关系名称
Condition	string	条件关联关系定义
Result	string[]	受条件关系影响的数据的 ID 的集合
自定义	string	自定义的数据关联关系属性

表 5 中属性名称、数据类型表示、属性描述等用于描述的属性元素说明详见附录 A。
以下用 JSON 格式给出数据条件关系描述的示例。

示例 2：阀门打开后流量的数据采集(条件关系)

```
{
  "Relationship ":
  {
    "Name ": "Condition",
    "Data IDs":
    {
```

```

        "Data ID1": "001",
        "Data ID2": "002",
        "Data ID3": "003"
    },
    "Condition": "DataID 1 & DataID2 ",
    "Result": "DataID 3",
    "Condition ID": "Condition_001"
}
}

```

以上示例中 Condition ID 条件关联 ID 为自定义的数据关联关系属性。

c) 计算:数学运算关系。数据计算关系的描述如表 6 所示。

表 6 数据计算关系描述

属性名称	数据类型表示	属性描述
Data IDs	string[]	存在关联关系的数据的 ID 的集合
Name	RelationshipE	数据的关联关系名称
Calculation	string	计算关联关系定义
Return type	integer,float,	计算关系的返回类型
自定义	string	自定义的数据关联关系属性

表 6 中属性名称、数据类型表示、属性描述等用于描述的属性元素说明详见附录 A。

以下用 JSON 格式给出数据计算关系描述的示例。

示例 3: 根据三相电压值计算不平衡电压(计算关系)

```

{
  "Relationship ":
  {
    "Name": "Calculation",
    "Data IDs":
    {
      "Data ID1": "001",
      "Data ID2": "002",
      "Data ID3": "003",
      "Data ID4": "004"
    },
    "Calculation": "sqr((1-sqr(3-6 * ( DataID1^4 + DataID2^4 + DataID3^4)/( DataID1^2 + DataID2^2 + DataID3^2))))/(1+sqr(3-6 * ( DataID1^4 + DataID2^4 + DataID3^4)/( DataID1^2 + DataID2^2 + DataID3^2))))",
    "Return type": "float",
    "Acknowledge Code": "string"
  }
}

```

以上示例中 Acknowledge Code 为自定义的数据计算关系属性,表示及计算输入参数的正确性以及计算是否成功等应答信息。

8 数据展示

工业物联网采集的数据可通过交互界面、表格和图向数据使用者进行展示,其属性描述如下:

a) 交互界面展示
交互界面展示描述如表 7 所示。

表 7 交互界面展示描述

属性名称	数据类型表示	属性描述
Layout	string	界面的布局样式
Description	string	界面描述
Layout width	float	界面的宽度
Layout height	float	界面的高度
Background	string	界面的背景
Object count	unsigned integer	界面中对象的个数
Object name	string	对象的名字
Object ID	string	对象的 ID
Object width	string	对象的宽度
Object height	string	对象的高度
Object data source	string	对象引用的数据
Location	float	对象在窗体上的坐标,单位像素
Event	string	目标操作引发的事件
Parameter count	unsigned integer	事件函数的参数个数
Parameter name	string	事件函数的参数名称
Parameter type	char,integer,float,string,boolean,Data	事件函数的参数数据类型
Return type	char,integer,float,string,boolean,Data	事件函数的返回数据类型
自定义	string	自定义的交互界面展示属性

表 7 中属性名称、数据类型表示、属性描述等用于描述的属性元素说明详见附录 A。
以下用 JSON 格式给出数据交互界面展示描述的示例。

示例 1：工业风机功率数据展示

```
"DataDisplay":
{
  "Object name": "数据展示",
  "Layout": "RelativeLayout",
  "Layout width": "match_parent",
  "Layout height": "match_parent",
  "Object count": "5",
  "ImageView":
  {
    "Object name": "ImageView",
    "Object ID": "@+id/logoImageView",
    "Object width": "wrap_content",
```

```
    "Object height": "wrap_content",
    "Object data source": "@mipmap/fenji_image",
    "Location":
    {
        "x": "100",
        "y": "100"
    }
},
"Label":
{
    "Object name": "电机电压:"
},
"Label":
{
    "Object name": "电机电流:"
},
"Label":
{
    "Object name": "电机用电量:"
},
"Button":
{
    "Object ID": "@+id/button",
    "Object width": "wrap_content",
    "Object height": "wrap_content",
    "Object name": "计算",
    "Event": "Pro",
    "Parameter count": "2",
    "Parameter name":
    {
        "Parameter name1": "378V",
        "Parameter name2": "9.6A"
    },
    "Parameter type":
    {
        "Parameter type1": "Data",
        "Parameter type2": "Data"
    },
    "Return type": "integer"
},
"Display": "800x600"
}
```

以上示例中 Display 分辨率为自定义的交互界面展示属性。

b) 表格展示

数据表格展示描述如表 8 所示。

表 8 数据表格展示描述

属性名称	数据类型表示	属性描述
Title	string	表格标题
Description	string	表格描述
Row	unsigned integer	表格行数
Column	unsigned integer	表格列数
Attribute	string	表格列属性
Item	char, string, integer, float, date, datetime, boolean, Data	表格项
Orientation	string	表格展示的方向, H: 横向, V: 纵向
自定义	string	自定义的数据表格展示属性

表 8 中属性名称、数据类型表示、属性描述等用于描述的属性元素说明详见附录 A。
以下用 JSON 格式给出数据表格展示描述的示例。

示例 2: 风机监控数据



```
"Grid":
{
  "Title" : "风机实时监控数据",
  "Row " : "4",
  "Column": "5",
  "Attribute":
  {
    "Attribute1": "风机名称",
    "Attribute2": "电压",
    "Attribute3": "电流",
    "Attribute4": "颗粒物浓度",
    "Attribute5": "时间"
  },
  "Item":
  {
    "Item1": "1 号风机",
    "Item2": "378V",
    "Item3": "10A",
    "Item4": "156ppm",
    "Item5": "Get time"
  },
  "Item":
  {
    "Item1": "2 号风机",
    "Item2": "380V",
    "Item3": "10A",
    "Item4": "192ppm",
```

```
        "Item5": "Get time"
    },
    "Item": {
        "Item1": "3 号风机",
        "Item2": "381V",
        "Item3": "9.5A",
        "Item4": "178ppm",
        "Item5": "Get time"
    },
    "Item": {
        "Item1": "4 号风机",
        "Item2": "382V",
        "Item3": "9.5A",
        "Item4": "181ppm",
        "Item5": "Get time"
    },
    "Description": "风机监控数据",
    "Orientation": "H"
    "Shading color": "#FF0000"
}
```

以上示例中 Shading color 底纹颜色为自定义的数据表格展示属性

c) 图展示

图展示描述如表 9 所示。

表 9 图展示描述

属性名称	数据类型表示	属性描述
Name	string	图的名称
Description	string	图的描述
Chart type	ChartTypeE	图的类型,自定义枚举类型
X axis	char,string, integer,float, date, datetime,Data	图的 x 坐标值
X unit	string	x 坐标单位
Y axis	char,string, integer,float, date, datetime,boolean,Data	图的 y 坐标值
Y unit	string	y 坐标单位
Z axis	char,string, integer,float, date, datetime,boolean,Data	图的 z 坐标值
Z unit	string	z 坐标单位

表 9（续）

属性名称	数据类型表示	属性描述
Gridlines	string	网格线,取值为 xtrue、ytrue 或 ztrue
Legend	string	图例
Data source	Data	图中数据来源
自定义	string	自定义的图展示属性

表 9 中属性名称、数据类型表示、属性描述等用于描述的属性元素说明详见附录 A。
以下用 JSON 格式给出数据图展示描述的示例。

示例 3：风机在一周内每天的用电量展示

```
"Chart":
{
  "Name ":"风机 1 在一周内每天的用电量",
  "Chart type":"1",
  "X axis":
  {
    "X axis1 ":"星期一",
    "X axis2 ":"星期二",
    "X axis3 ":"星期三",
    "X axis4 ":"星期四",
    "X axis5 ":"星期五",
    "X axis6 ":"星期六",
    "X axis7 ":"星期日"
  },
  "X unit ":"天",
  "Y axis":
  {
    "Y axis1 ":"146",
    "Y axis2 ":"148",
    "Y axis3 ":"150",
    "Y axis4 ":"152",
    "Y axis5 ":"154",
    "Y axis6 ":"156",
    "Y axis7 ":"158",
    "Y axis8 ":"160"
  },
  "Y unit ":"度",
  "Gridlines ":"ytrue",
  "Legend ":"风机 1 在第一周每天的用电量对比",
  "Data source":
  {
    "Data1 ":"157.96",
    "Data2 ":"156.46",
    "Data3 ":"157.13",
```



```
"Data4": "157.54",
"Data5": "155.53",
"Data6": "150.46",
"Data7": "151.22"
},
"Description": "折线图"
"Pixel": "320×240"
}
```

以上示例中 Pixel 像素为自定义的图展示属性。

9 数据操作

数据操作是对数据采集过程中相关数据进行操作的描述,包括对数据及数据组进行读、写以及对数据源的重置、自检、诊断等操作,其描述如表 10 所示。

表 10 数据操作描述

属性名称	数据类型表示	属性描述
Operation type	OperationTypeE	数据源或数据操作类型
Description	string	数据源或数据操作描述
Operation time	timestamp	数据的操作时间
Data source ID	string	数据操作所在的数据源 ID
Parameters	ParameterType	数据源或数据操作的参数
Return values	ReturnType	返回数据
Acknowledge code	AckCodeType	应答码,用来指示数据操作是否成功以及失败原因
自定义	string	自定义的数据操作属性

表 10 中属性名称、数据类型表示、属性描述等用于描述的属性元素说明详见附录 A。

以下用 JSON 格式给出数据操作描述的示例。

示例 1：读取数据

```
{
  "DataOperation":
  {
    "Operation type": "ReadData",
    "Description": "读取数据",
    "Operation time": "timestamp",
    "Data source ID": "string",
    "Parameters":
    {
      "Parameter name": "Data ID",
      "Parameter type": "string"
    },
    "Return values":
    {
```

```
    "Return name": "Result data",
    "Return type": "Data"
  },
  "Acknowledge code": "AckCodeE"
  "Serial number": "integer"
}
```

以上示例中 Serial number 数据读取操作序列号是自定义的属性。

示例 2: 读取数据组

```
{
  "DataOperation":
  {
    "Operation type": "ReadDataGroup",
    "Description": "读取数据组",
    "Operation time": "timestamp",
    "Data source ID": "string",
    "Parameters":
    {
      "Parameter name": "Data group ID",
      "Parameter type": "string"
    },
    "Return values":
    {
      "Return name": "Result datas",
      "Return type": "Data[ ]"
    },
    "Acknowledge code": "AckCodeE",
    "Serial number": "integer"
  }
}
```

以上示例中 Serial number 数据组读取操作序列号是自定义的属性。

示例 3: 写数据

```
{
  "Data operation":
  {
    "Operation type": "WriteData",
    "Description": "写数据",
    "Operation time": "timestamp",
    "Data source ID": "string",
    "Parameters":
    {
      "Parameter name": "DataValue",
      "ParameterType": "Data"
    }
    "Acknowledge code": "AckCodeE",
    "Serial number": "integer"
  }
}
```



以上示例中 Serial number 数据写入操作序列号是自定义的属性。

示例 4：写数据组

```
{
  "Data operation":
  {
    "Operation type": "WriteDataGroup",
    "Description": "写数据组",
    "Operation time": "timestamp",
    "Data source ID": "string",
    "Parameters":
    {
      {
        "Parameter name": "Data group ID",
        "Parameter type": "string"
      },
      {
        "Parameter name": "DataValue",
        "Parameter type": "Data[ ]"
      }
    },
    "Acknowledge Code": "AckCodeE",
    "Serial number": "integer"
  }
}
```

以上示例中 Serial number 数据组写入操作序列号是自定义的属性。

示例 5：数据源重置

```
{
  "DataOperation":
  {
    "Operation type": "Reset",
    "Operation time": "timestamp",
    "Data source ID": "string",
    "Description": "数据源重置",
    "Acknowledge code": "AckCodeE",
    "Delay time": "integer"
  }
}
```

以上示例中 Delay time 数据源重置缓发时间是自定义的属性。

示例 6：数据源诊断

```
{
  "DataOperation":
  {
    "Operation type": "Diagnosis",
    "Description": "数据源诊断",
    "Operation time": "timestamp",
    "Data source ID": "string",
    "Return values":
    {
      "Return name": "Diagnosis result",

```

```
    "Return value": "string"
  }
  "Acknowledge code": "AckCodeE",
  "Error code": "integer"
}
```

以上示例中 Error code 数据源诊断错误码是自定义的属性。

示例 7：数据源自检

```
{
  "DataOperation":
  {
    "Operation type": "SelfCheck",
    "Description": "数据源自检",
    "Operation time": "timestamp",
    "Data source ID": "string",
    "Return values":
    {
      "Return name": "SelfCheck result",
      "Return value ": "string"
    }
    "Acknowledge code": "AckCodeE",
    "Self check type": "integer"
  }
}
```

以上示例中 Self check type 数据源自检类型是自定义的属性。



附 录 A
(规范性附录)
描述属性元素

属性元素是用于描述工业物联网数据源中数据的基本单元,包括属性名称、数据类型、属性描述等要素,如表 A.1 所示,其中通用的数据类型及格式如表 A.2 所示,本标准中自定义的数据类型及格式如表 A.3 所示,枚举类型及格式如表 A.4 所示。

表 A.1 属性元素构成

序号	描述属性	定义及说明
1	属性名称	属性元素的中文名称
2	数据类型	对属性元素的有效值域和允许对该值域内的值进行有效操作的规定。数据类型及格式的表示见表 A.2
3	属性描述	属性元素含义的解释

表 A.2 通用数据类型及格式

数据类型	数据类型表示	数据格式	取值范围
字符型	char	可容纳单个字符的数据类型,单个字符可以是数字也可以是字母	
字符串型	string	用于表示不定长度的字符串数据内容	可包括字母字符、数字字符或汉字等在内的任意字符
整型	integer	后加正整数表示定长格式; 后加“x..y”表示从最小到最大长度的格式	用“0”到“9”数字表达的整数值
无符号整型	unsigned integer	后加正整数表示定长格式; 后加“x..y”表示从最小到最大长度的格式	用“0”到“9”数字表达的非负整数值
浮点型	float	后加正整数表示定长格式; 后加“x..y”表示从最小到最大长度的格式; 后加“x,y”表示整数位数与小数位数	用“0”到“9”数字表达的数值
日期型	date	采用 GB/T 7408—2005 中规定的日期格式 YYYY-MM-DD	
日期时间类型	datetime	采用 GB/T 7408—2005 中规定的日期时间格式 YYYY-MM-DD HH:mm:ss	
时间戳类型	timestamp	采用从 1970-01-01 00:00:00 到当前时间的毫秒数	
布尔型	boolean	True、false 或 0、1 表示	通过 True、False 或 0、1,表示真、假两种数据
数组	[]	同类数据元素的集合; 格式:在中括号中书写,各数据元素以逗号分隔,如 [3, 5, 7]或["Google", "Runoob", "IBM"]	数组中的所有元素应是合法且相同的数据类型,可以是 string、integer 类型等

表 A.3 自定义数据类型及格式

数据类型	数据类型表示	类型描述	取值范围
参数类型	ParameterType	事件函数的参数类型,包括以下2个字段: Parameter name:参数名称; Parameter type:参数类型	参数类型可以是 string、integer、float、boolean、Data、[]等
数据操作函数返回类型	ReturnType	事件函数的返回类型,包括下面字段: Return name:返回值名称; Return type:返回值类型	返回值类型可以是 string、integer、float、boolean、Data、[]等
操作的数据对象	Data	数据对象,可包含多个键值对,如 "Data": { "Name": "湿度", "Unit": "%rh", "Length": "2", "Upper limit ": "60%", "Lower limit ": "30%", "Mean": "50%" }	应是已描述的数据

表 A.4 枚举类型及格式

枚举类型名称	枚举值	说明
AckCodeE	0	NoError 数据操作正确
	1	DataSourceNotFoundError 数据源未找到
	2	DataGroupNotFoundError 数据组未找到
	3	DataNotFoundError 数据未找到
	4	OperationNotSupport 数据操作不支持
	5	PermissionError 访问许可错误
	6	ReadError 数据读错误
AckCodeE	7	WriteError 数据写错误
	8	TimeoutError 数据操作超时
OperationTypeE	9	UnknownError 未知错误
	“ReadData”	读取数据
	“ReadDataGroup”	读取数据组中的数据
	“WriteData”	写数据
	“WriteDataGroup”	向数据组写入数据
	“Reset”	数据源重置
	“SelfCheck”	数据源自检
OperationTypeE	“Diagnosis”	数据源诊断

表 A.4（续）

枚举类型名称	枚举值	说明
ChartTypeE	0	柱形图
	1	折线图
	2	饼图
	3	条形图
	4	面积图
	5	XY(散点图)
	6	曲面图
	7	雷达图
	8	组合
RelationshipE	“union”	联合关系
	“condition”	条件关系
	“calculation”	计算关系

