



中华人民共和国国家标准

GB/T 33904—2017

工业物联网仪表服务协议

Service protocol for instrument of industrial internet of things

广东省网络空间安全协会受控资料

2017-07-12 发布

2018-02-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言	I
引言	II
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 工业物联网仪表服务标识编码	2
5.1 工业物联网仪表建模	2
5.2 编码结构	2
5.3 服务标识的编制	3
6 工业物联网仪表服务体系结构	7
7 工业物联网仪表服务标识发布	7
附录 A (资料性附录) InstrumentML 释义	9
参考文献	11
图 1 InstrumentML 基本架构图	2
图 2 工业物联网仪表服务标识编码的完整格式	3
图 3 服务类别完整编码格式	3
图 4 工业物联网仪表服务体系结构图	7
图 A.1 InstrumentML 建模流程图	10
表 1 工业物联网仪表服务标识编码	3
表 2 IIOS 服务类型编码表	4
表 3 IICS 服务类型编码表	5
表 4 IIPS 服务类型编码表	5
表 5 IIAS 服务类型编码表	6
表 6 IIWRS 服务类型编码表	6

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国工业过程测量控制和自动化标准化技术委员会(SAC/TC 124)归口。

本标准起草单位:中国科学院沈阳自动化研究所、机械工业仪器仪表综合技术经济研究所、研祥智能科技股份有限公司、福建上润精密仪器有限公司、北京国电智深控制技术有限公司。

本标准主要起草人:刘阳、柳晓菁、庞观士、戈剑、田雨聪、张天石、梅恪、任军民。

广东省网络空间安全协会受控资料

引 言

随着工业信息技术的发展,以网络体系结构为主要特征的物联化工业仪表代表了新一代控制网络的发展趋势。它可以实现真正意义上的办公自动化与工业自动化的无缝融合。其良好的互连性和可扩展性使之成为一种真正意义上的工业物联化网络体系结构,在工业物联网中,仪表的身份标识、应用属性、服务、互操作的标准化使用是实现仪表互联互通目标首先需要解决的问题。

广东省网络空间安全协会受控资料

工业物联网仪表服务协议

1 范围

本标准规定了工业物联网仪表服务标识的编码规则和内容及服务标识发布的准则。
本标准适用于工业物联网仪表服务的管理与应用。

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 25069 信息安全技术 术语

3 术语和定义

GB/T 25069 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

数据 data

信息的可再解释的形式化表示,以适用于通信、解释或处理。

[GB/T 5271.1—2000,定义 01.01.02]

3.2

工业自动化仪表 industrial automation instrument

在工业生产过程中,对工艺参数进行检测、显示、记录或控制的仪表。

注:本标准中简称仪表。

3.3

应用 application

为解决工业过程测量和控制中的问题的特定软件功能单元。

[GB/T 19769.1—2015,定义 3.6]

3.4

可扩展标记语言 eXtensible markup language; XML

标准通用标记语言的子集,一种用于标记电子文件使其具有结构性的标记语言。

3.5

服务 service

对象和/或对象类的执行是建立在另一个对象和/或对象类的请求基础上的操作或功能。

[GB/T 31230.3—2014,定义 3.3.32]

3.6

工业物联网 industrial internet of things

物联网在工业领域中各类应用的总成,是实现广义工业领域范围的智慧应用及信息共享的基础平台。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

HTTP 超文本传输协议(hypertext transfer protocol)

XML 可扩展标记语言(eXtensible markup language)

5 工业物联网仪表服务标识编码

5.1 工业物联网仪表建模

工业物联网仪表的通用模型是建立仪表共享的前提。本模型提出的 InstrumentML 是基于可扩展标记语言(XML)的、关注于如何描述工业仪表和仪表系统以及有关测量的通用模型,为系统用户发现需要操作的仪表对象提供必要的信息,描述了工业物联网仪表可提供的服务信息(参见附录 A)。

InstrumentML 模型包括工业物联网仪表身份标识信息和工业物联网仪表应用属性信息,用于描述仪表的基本特性。这些基本特性包括:

- Identifier(仪表的身份标识);
- Construction(仪表的结构属性);
- Function(仪表的功能属性);
- Performance(性能属性);
- Location(位置属性);
- Bussiness(商业属性)。

InstrumentML 模型架构见图 1。

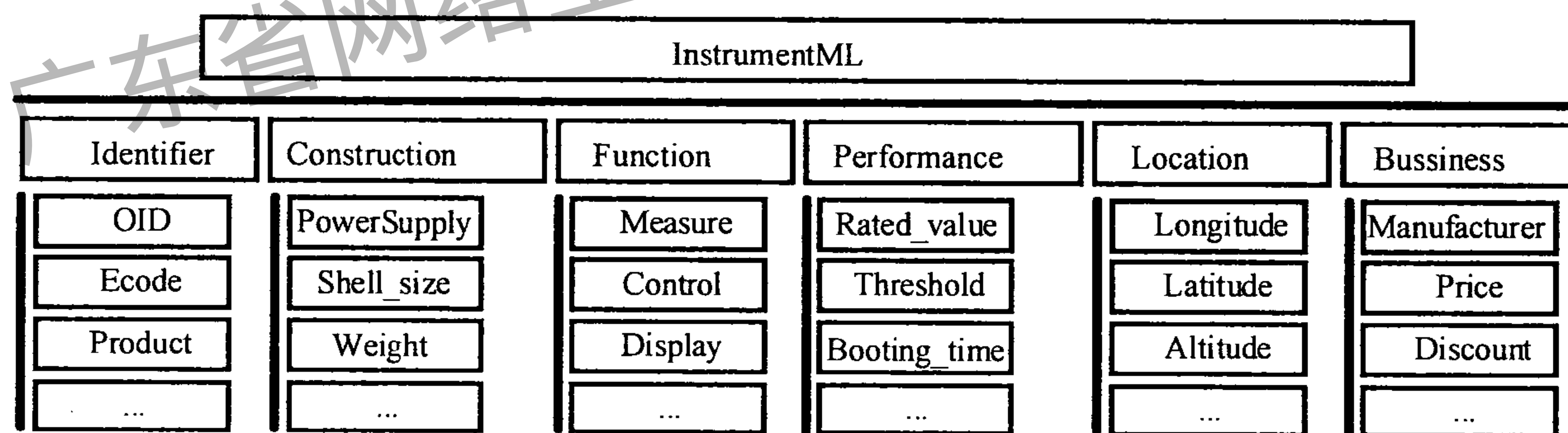


图 1 InstrumentML 基本架构图

在图 1 中,Identifier 表达形式参考 GB/T 33901,Construction、Function、Performance、Location 以及 Business 参考 GB/T 33900。身份标识协议以及应用属性协议共同组成了 InstrumentML 的通用模型。

5.2 编码结构

为了确保工业物联网仪表服务标识的唯一性,对其结构和长度规定如下:工业物联网仪表服务标识的总长度为 48 bits,编码结构为:服务类别+服务操作,该编码在工业物联网仪表寄存器中采用大端模式进行存储,服务类别具体内容见 5.3.1,服务操作具体内容见 5.3.2。表 1 为工业物联网仪表服务标识编码。

表 1 工业物联网仪表服务标识编码

编号	含义	长度 bit
1	服务类别	16
2	服务操作	32

在工业物联网仪表服务标识编码中,内容格式以 1 bit 为单位来描述。图 2 是工业物联网仪表服务标识编码的完整格式。



图 2 工业物联网仪表服务标识编码的完整格式

5.3 服务标识的编制

5.3.1 服务类别

服务类别长度为 16 bits,服务类别指工业物联网仪表对于服务类型的标识,这些服务包括工业仪表观测服务(Industrial Instrument Observation Service, IIOS)、工业仪表配置服务(Industrial Instrument Configure Service, IICS)、工业仪表规划服务(Industrial Instrument Plan Service, IIPS)、工业仪表警告服务(Industrial Instrument Alarm Service, IIAS)、工业仪表网络注册服务(Industrial Instrument Web Register Service, IIWRS)。服务类别标志号的字段位于仪表服务标识编码的第 0~15 位,采用 16 bits 表示,每一位中,“1”代表支持该服务,“0”代表不支持该服务,使用第 0~4 位进行编码,第 5~15 位预留,编码方式如下:

- 第 0 位—工业仪表观测服务;
- 第 1 位—工业仪表配置服务;
- 第 2 位—工业仪表规划服务;
- 第 3 位—工业仪表警告服务;
- 第 4 位—工业仪表网络注册服务;
- 第 5~15 位—预留。

服务类别的完整格式如图 3 所示。



图 3 服务类别完整编码格式

5.3.2 服务操作

5.3.2.1 工业仪表观测服务(IIOS)标识方法

工业仪表观测服务(IIOS)是工业仪表服务中的基本服务,提供了一种标准方式来实现对遥感、现场监测、固定或移动等所有传感器系统的信息获取,它处于用户和工业仪表感知数据仓库或者实时感知数据之间,为用户访问数据信息提供便利。

如果把工业仪表网络看成是一个数据源,IIOS 就相当于应用层与数据之间的桥梁。应用层发送请

求给 IIOS 服务, IIOS 服务查询数据源, 并将获取的实时或者历史观测数据返回给应用层。

IIOS 服务主要完成观测数据的获取, 其核心操作有: GetCapabilities、DescribeSensor 和 GetObservation。除了 3 个核心操作之外, 6 个增强性操作: GetResult、GetFeatureOfInterest、GetFeatureOfInterestTime、GetObservationById、GetDescribeObservationType、GetDescribeResultModel。本标准主要是在遵循服务标准规范的基础上实现这些基本操作, 以下分别介绍这些操作: 服务参数共有 32 bits, 位于服务标识编码中第 16~47 位, 第 16~24 位用来描述 IIOS 服务的 9 种操作, 第 25~47 位用来保留扩展 IIOS 服务。通过消息和内容对用户端请求数据进行判断是否属于 IIOS 的相关操作。每个 bit 对应的数值“0”或“1”指工业物联网仪表是否支持相应操作, “0”表示不支持, “1”表示支持, 可以支持多操作, 见表 2。

表 2 IIOS 服务类型编码表

bit 位	函数名称	函数功能描述
16 位	GetDescribeResultModel	获取仪表测量值的 XML 模板, 它为复杂的测量尤为重要
17 位	GetDescribeObservationType	获取有关观测位置对象的观测数据类型
18 位	GetObservationById	检索特定的工业仪表观测数据
19 位	GetFeatureOfInterestTime	获取有关观测对象的时间测量
20 位	GetFeatureOfInterest	查询感兴趣的观测区域的所有工业仪表的信息和观测数据的信息
21 位	GetResult	操作的目的是为了使得客户端能够一次获取来自同一个工业仪表的所有的观测数据信息
22 位	GetObservation	用于获取实时的或历史的观测数据
23 位	GetCapabilities	主要用于获取 IIOS 服务实例的服务描述元数据
24 位	GetDescribeSensor	用于检索描述工业仪表的元数据
25 位~47 位	保留	保留

5.3.2.2 工业仪表配置服务(IICS)标识方法

工业仪表配置服务(IICS)是工业物联网仪表的基本服务, 它提供了一种标准的配置方式实现对遥感、现场监测、固定或移动等所有传感器系统的信息写入。应用层发送请求给 IICS 服务, IICS 服务查询请求设备资源的写权限, 如果权限允许那么应用调用此服务对仪表进行配置。

IICS 服务与 IIOS 服务类似, 在完成获取设备操作权限后, 需要对设备进行写操作, 其核心操作有: GetCapabilities、SetMatchAuthority 和 SetConfigureSensor。除了 3 个核心操作之外, 5 个增强性操作: SetResultStatus、SetFeatureOfInterest、SetComandById、SetDescribeObservationType、SetDescribeResultModel。服务操作共有 32 bits, 位于服务标识符编码中第 16~47 位, 第 16~23 位用来描述 IICS 服务的 8 种操作, 第 24~47 位用来保留扩展 IICS 服务, 通过消息和内容来判断元数据确定 IICS 服务的操作类型。每个 bit 对应的数值“0”或“1”指工业物联网仪表是否支持相应操作, “0”表示不支持, “1”表示支持, 可以支持多操作, 见表 3。

表 3 IICS 服务类型编码表

bit 位	函数名称	函数功能描述
16 位	SetDescribeResultModel	设置测量值的 XML 模型,它为复杂的测量尤为重要
17 位	SetDescribeObservationType	设置有关观测位置对象的观测值类型
18 位	SetCommandById	设置特定的工业仪表的控制命令
19 位	SetFeatureOfInterest	目的是设置感兴趣的观测区域的所有工业仪表的信息和观测数据的信息
20 位	SetResultStatus	设置仪表的状态
21 位	GetCapabilities	主要用于获取 IICS 服务实例的服务描述元数据
22 位	SetMatchAuthority	设置仪表的写入权限
23 位	SetConfigureSensor	向仪表发送配置信息
24 位~47 位	保留	保留

5.3.2.3 工业仪表规划服务(IIPS)标识方法

工业仪表规划服务(IIPS),旨在为具有一定信息处理能力的工业仪表提供一个统一的复杂任务提交模式。在一些特定的应用环境中,工业仪表需要独立或者协同完成一系列复杂的操作,这些操作是简单的观测与配置服务的集合,工业仪表需要完成这些预先设计好的复杂的操作集合,称之为规划服务,因此定义了一组规划服务应用模式。

本协议对工业仪表规划服务规定了 8 个操作,它们被分为信息操作和功能操作。信息操作是 GetCapabilities、GetDescribeTasking、GetDescribeResultAccess、GetStatus。功能操作是 GetFeasibility、Submit、Update、Cancel。服务操作共有 32 bits,位于服务标识编码中第 16~47 位,第 16~23 位用来描述 IIPS 服务的 8 种操作,第 24~47 位用来保留扩展 IIPS 服务,通过消息和内容来判断元数据确定 IIPS 服务的操作类型。每个 bit 对应的数值“0”或“1”指工业物联网仪表是否支持相应操作,“0”表示不支持,“1”表示支持,可以支持多操作,见表 4。

表 4 IIPS 服务类型编码表

bit 位	函数名称	函数功能描述
16 位	Cancel	允许客户端取消一个已经提交的任务
17 位	Update	允许客户端更新一个已经提交的任务
18 位	Submit	提交任务请求
19 位	GetFeasibility	获取和反馈该规划任务请求的可行性
20 位	GetStatus	获取有关请求规划任务的当前状态信息
21 位	GetDescribeResultAccess	获取服务的时间以及位置
22 位	GetDescribeTasking	获取需要操作的目标仪表
23 位	GetCapabilities	获取服务的元数据以及规划文档
24 位~47 位	保留	保留

5.3.2.4 工业仪表警告服务(IAS)标识方法

工业仪表警告服务(IAS)用于发布和订阅工业仪表网络的告警,它是一个客户端能注册并接受工业仪表报警信息的服务。IAS 提供预先定义和客户定制两种报警服务。在预先定义模式时,IAS 向注册用户发送订阅请求,用户确认返回是否订阅这个告警;在客户定制模式时,告警服务根据用户已预定的告警条件,判定观测数据是否构成告警,若满足告警条件,即启动告警,向已经订阅的用户发送该告警通知。IAS 服务主要包括报警公布、预定和通知进程。

IAS 服务中包括的核心操作有: GetCapabilities, GetSubscribe, DeleteSubscription, RenewSubscription, GetDescribeAlert 和 GetDescribeSensor。服务操作共有 32 bits,位于服务标识编码中第 16~47 位,第 16~21 位用来描述 IAS 服务的 6 种操作,第 22~47 位用来保留扩展 IAS 服务,通过消息和内容来判断元数据确定 IAS 服务的操作类型。每个 bit 对应的数值“0”或“1”指工业物联网仪表是否支持相应操作,“0”表示不支持,“1”表示支持,可以支持多操作,具体内容见表 5。

表 5 IAS 服务类型编码表

bit 位	函数名称	函数功能描述
16 位	GetDescribeSensor	获取描述工业仪表或者仪表特性的元数据
17 位	GetDescribeAlert	获取所观测工业仪表的警告服务结构
18 位	RenewSubscription	允许用户重新订阅服务
19 位	DeleteSubscription	允许用户取消订阅服务
20 位	GetSubscribe	获取警告服务的等级以及提供建议方案,根据环境不同可以进行调整
21 位	GetCapabilities	获取 IAS 服务元数据
22 位~47 位	保留	保留

5.3.2.5 工业仪表网络注册服务(IWRS)标识方法

工业仪表网络注册服务(IWNS)是用户在使用工业仪表前,需要建立用户应用与工业仪表的对应使用关系,即注册服务,是其他四项服务的基础。

网络注册服务是一种工业仪表服务接口,需要满足系统用户注册,它所支持操作主要由核心操作和可增强操作构成。核心操作包括用户注册(RegisterUser)、获取服务能力(GetCapabilities)、通告发布(DoNotification)。可增强操作包括创建通讯(DoCommunication)和接受用户响应(DoReplay)。服务操作共有 32 bits,位于服务标识符编码中第 16~47 位,第 16~20 位用来描述 IWRS 服务的 5 种操作,第 21~47 位用来保留扩展 IWRS 服务,通过消息和内容来判断元数据确定 IWRS 服务的操作类型。每个 bit 对应的数值“0”或“1”指工业物联网仪表是否支持相应操作,“0”表示不支持,“1”表示支持,可以支持多操作,见表 6。

表 6 IWRS 服务类型编码表

bit 位	函数名称	函数功能描述
16 位	RegisterUser	工业仪表在工业物联网系统中的注册操作
17 位	GetCapabilities	服务能力获取的操作
18 位	DoNotification	注册信息返回值

表 6 (续)

bit 位	函数名称	函数功能描述
19 位	DoCommunication	建立工业仪表连接
20 位	DoReplay	接受工业仪表的响应操作
21 位~47 位	保留	保留

6 工业物联网仪表服务体系结构

本协议旨在解决工业物联网仪表使用异构性,为构建即插即用的基于 Web 的工业仪表网络提供一个标准使用模式。为了支持该标准使用模式,协议中提出 6 种组件:InstrumentML、IIOS、IICS、IIPS、IIAS 以及 IIWRS,协议的体系结构和各服务组件之间的关系如图 4 所示。

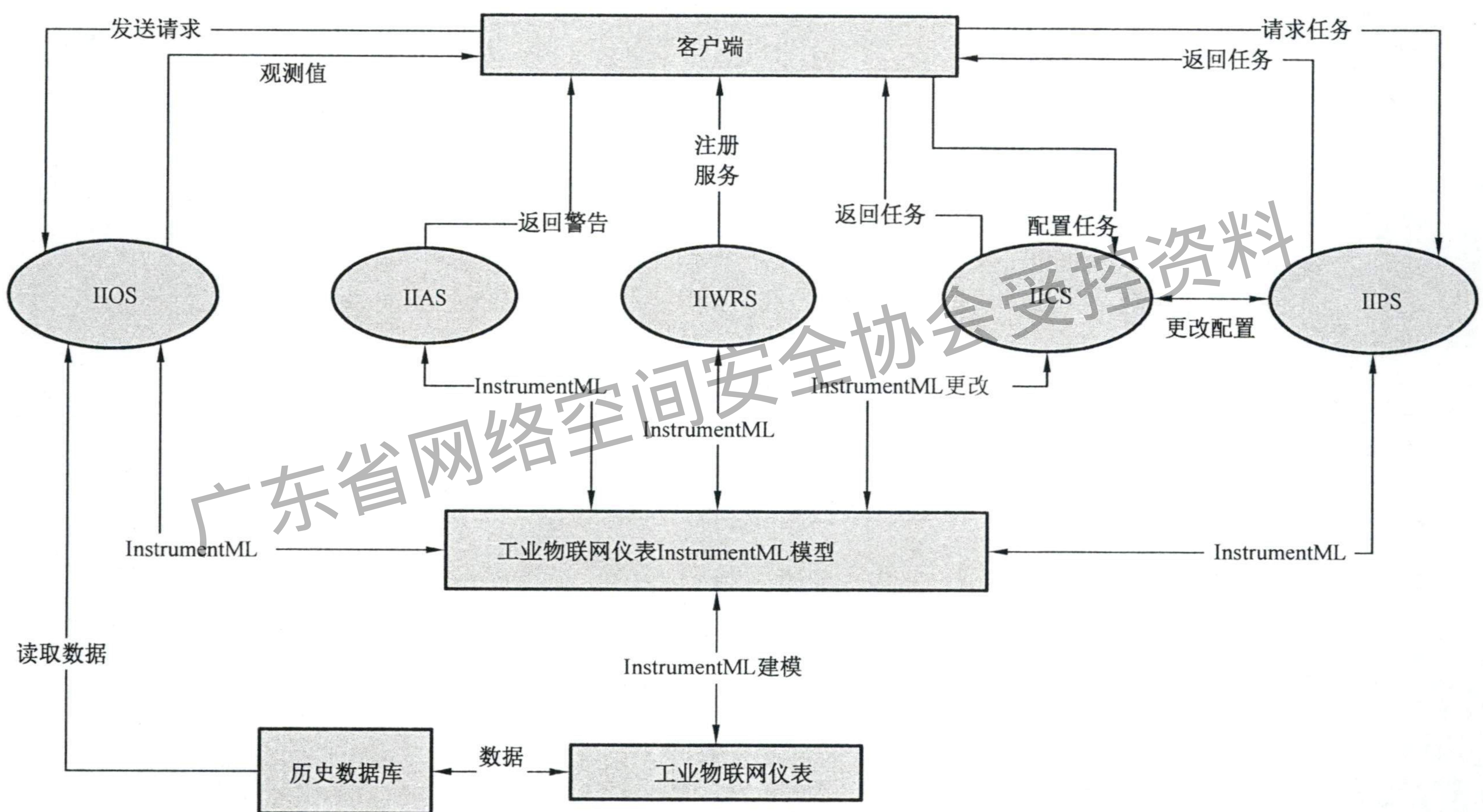


图 4 工业物联网仪表服务体系结构图

7 工业物联网仪表服务标识发布

这里采用 XML 文档对工业仪表服务进行描述,首先查询端向信息发布设备发送如下 HTTP 指令。

GET/service/Service HTTP/1.1

Host: identifier

Accept: service/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: service/xml 表示接受的查询结果类型为 XML 文档格式。通过工业仪表统一的 XML 文档(仪表服务模型),建立基于工业仪表 XML 互操作标识符,

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 文档对工业物联网仪表服务标识进行发布,设备端返回的结果 XML 文档格式如下。

```
<? xml version="1.0"?>  
<service>  
<service_type>value</service_type>  
<operation>value</operation>  
</service>
```

设备返回的结果采用典型的 XML 文档格式,对于工业物联网仪表服务标识进行描述,各种编程语言都对于 XML 文档具有较强并且便捷的解析能力。其中,service 为文档的根节点,表示工业物联网仪表服务标识,service_type,operation 标签对应的编码含义如下,在 value 中对于这些标签进行赋值:

- service_type(服务类别);
- operation(服务操作)。

广东省网络空间安全协会受控资料

附 录 A
(资料性附录)
InstrumentML 释义

异构工业仪表网络的各种观测数据、各种类型的传感器、中间交换的信息格式之间存在着差异性。为了有效屏蔽这些差异性和实现异构工业仪表网络互操作,本协议提出了工业仪表网络 WEB 信息建模,即 InstrumentML 工业仪表信息模型。InstrumentML 采用了 XML 方案,有效的结合了 XML 的灵活性和可扩展性。InstrumentML 是工业物联网仪表服务协议中的关键组件之一。该组件为系统进行自动发现符合用户需求提供必要的信息,把工业仪表的物理平台或逻辑算法描述成处理或处理链模型,处理和链模型就是组合上述工业仪表信息资源,即对有限的资源进行重新组合和规划来实现高级的信息共享。

由于工业仪表类型的多样性,工业仪表信息模型要普遍适用于分布式异构仪表需求很困难,但是 InstrumentML 模型描述语言可以提供统一的信息模型框架,抽象出其面向处理的各个模型片段,然后提出一种支持这种通用模型框架的软件。为了能快速地构建出不同工业仪表信息模型,可以研究不同仪表元数据标准或处理模型标准,在抽象模型基础上标准化的定制其信息模型模板。基于模板的工业仪表处理建模的过程中,专业的建模人员把特定的工业仪表模型汇总元数据字段映射到 InstrumentML 元数据描述字段,从而在抽象的工业仪表公共模型中建立对应的元数据组和参数模板。将已经建好的标准模板可视化,用户往标准字段填入相应的值,最终生成完整的工业仪表信息模型。

对于一个 InstrumentML 模型实例来说,其物理处理模型需要在元数据信息中对仪表的硬件和时空参考及位置进行建模:

- a) 收集工业仪表感测的相关特征、地理位置特征、描述信息和相关文档资料。
- b) 定义涉及的现象、测量单位、坐标参照系和关键字等字典,使用 XLink 引用字典或本体中定义的词汇。这些信息主要采用 InstrumentML 的元数据组模型记录。
- c) 在收集了工业仪表的相关信息后,对工业仪表的平台进行建模,包括误差、精度以及量程等。
- d) 对工业仪表涉及的处理过程进行建模编码。
- e) 将工业仪表处理模型组合成处理链模型。处理链建模师构造处理、输入、输出、参数之间的连接关系。
- f) 验证模型的语法结构和逻辑结构,形成新的 InstrumentML 实例。

其建模流程如图 A.1 所示。

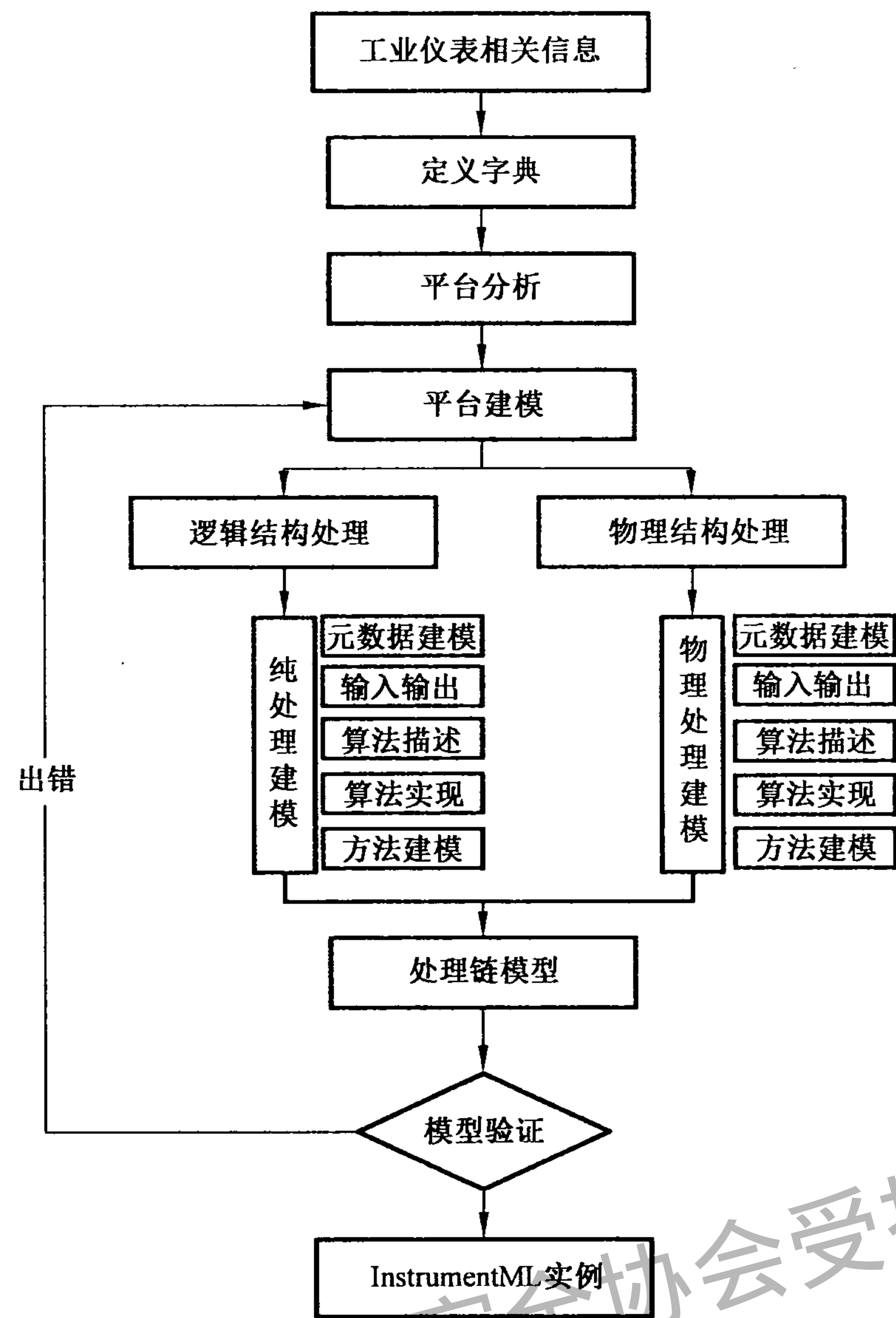


图 A.1 InstrumentML 建模流程图

参 考 文 献

- [1] GB/T 5271.1—2000 信息技术 词汇 第1部分:基本术语
 - [2] GB/T 19769.1—2015 功能块 第1部分:结构
 - [3] GB/T 33901 工业物联网仪表身份标识协议
 - [4] GB/T 33900 工业物联网仪表应用属性协议
-

广东省网络空间安全协会受控资料

广东省网络空间安全协会受控资料

中华人民共和国
国家标准
工业物联网仪表服务协议
GB/T 33904—2017

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址 www.spc.net.cn
总编室:(010)68533533 发行中心:(010)51780238
读者服务部:(010)68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

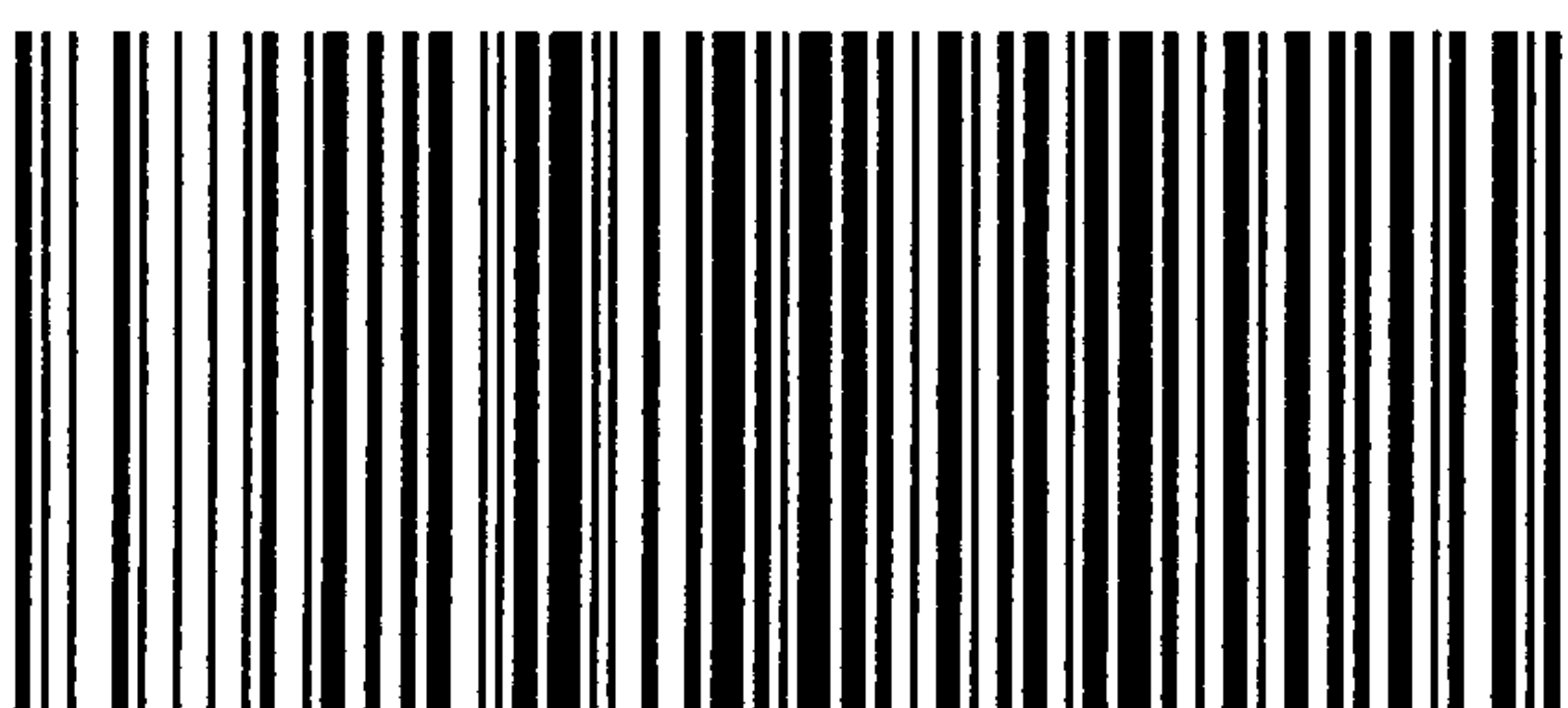
*

开本 880×1230 1/16 印张 1 字数 24 千字
2017年7月第一版 2017年7月第一次印刷

*

书号: 155066·1-56728 定价 18.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68510107



GB/T 33904-2017