

ICS
CCS

团 体 标 准

T/CMES XXXX—2019
代替 T/CMES XXXX—201X

智能制造 云边端协同任务处理参考框架 Intelligent Manufacturing Cloud-Edge-End Collaborative Task Processing Reference Framework (征求意见稿)

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

中国机械工程学会 发布

中国机械工程学会标准征求意见稿

中国机械工程学会（英文简称 CMES）是具备开展国内、国际标准化活动资质的全国性社会团体。制定中国机械工程学会团体标准，以满足企业需要和市场需求，推动机械工业创新发展，是中国机械工程学会团体标准的工作内容之一。中国境内的团体和个人，均可提出制、修订中国机械工程学会团体标准的建议并参与有关工作。

中国机械工程学会团体标准按《中国机械工程学会标准化管理办法》进行制定和管理。

中国机械工程学会团体标准草案经向社会公开征求意见，并得到参加审定会议的 3/4 以上的专家、成员的投票赞同，方可作为中国机械工程学会团体标准予以发布。

在本标准实施过程中，如发现需要修改或补充之处，请将意见和有关资料寄给中国机械工程学会，以便修订时参考。

本标准版权为中国机械工程学会所有。除了用于国家法律或事先得到中国机械工程学会正式许可外，不许以任何形式复制、传播该标准或用于其他商业目的。

中国机械工程学会地址：北京市海淀区首体南路 9 号主语国际 4 座 11 层

邮政编码：100048 电话：010-68799027 传真：010-68799050

网址：www.cmes.org 联系人：袁俊瑞 电子信箱：yuanjr@cmes.org

目 次

目 次..... II

前 言..... IV

引 言..... V

智能制造 云边端协同任务处理参考框架..... 1

1 范围 1..... 1

2 规范性引用文件..... 1

3 术语和定义..... 1

 3.1 作业单元 operation unit..... 1

 3.2 边缘计算 edge computing..... 1

 3.3 边缘计算节点 edge computing node..... 1

 3.4 任务 task..... 1

 3.5 子任务 subtask..... 1

4 缩略语..... 2

5 参考架构..... 2

6 协同数据处理过程..... 4

附 录 A （资料性） 标准的层次编号样式..... 6

 A.1 中文版标准的层次编号样式..... 6

附 录 B (资料性) 封面样式..... 7

 B.1 中文版封面样式..... 7

 B.2 英文版封面样式..... 8

 B.3 幅面要求..... 8

附 录 C （规范性） 幅面要求和版本要求..... 9

 C.1 幅面要求..... 9

附 录 D （规范性） 标准中有关专利的说明..... 10

 D.1 专利信息的获取..... 10

 D.2 专利信息的表述..... 10

附 录 E （资料性） 封底样式..... 11

附 录 F （规范性） 标准中的字号和字体..... 12

F.1 中文版团体标准中的字号和字体见表 F.1。12

图 A.1 标准的层次编号样式示意图 6

图 B.1 封面示意图 7

表 F.1 中文版团体标准中的字号和字体12

中国机械工程学会标准征求意见稿

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。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。中国机械工程学会不承担识别专利的责任。
本文件由中国机械工程学会提出。
本文件由中国机械工程学会工业大数据与智能系统分会/工作组归口管理。

本文件为系列标准，共分为*个部分，各部分名称如下：

本文件与 T/CMES XXXX—XXXX 相比：

- XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX，XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX，XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX；
- XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX，XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX，XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX；
- XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX，XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX，XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX。

本文件起草单位：合肥工业大学，安徽华元智控科技有限公司，宿州学院，安徽建筑大学，安徽省机械工程学会。

本文件主要起草人：刘明周，张玺，葛茂根，凌琳，扈静，汪浩，刘从虎，雷经发。

引 言

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX, XXXXXXXXXXXXXXX, XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX,
XXXXXXXXXXXXXXXX, XXXXXXXXXXXXXXX, XXXXXXXXXXXXXXX。
XXXXXXXXXXXXXXXX, XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX, XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX,
XXXXXXXXXXXXXXXX, XXXXXXXXXXXXXXX, XXXXXXXXXXXXXXX。

中国机械工程学会标准征求意见稿

中国机械工程学会标准征求意见稿

智能制造 云边端协同任务处理参考框架

1 范围

本文件规定了物联网云边端协同任务的系统架构和功能架构,并规定了功能要求。
本文件适用于于智能制造云边端协同任务的设计、开发和应用。

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/T42127—2022 智能制造 工业数据 采集规范

GB/T37684—2019 物联网 协同信息处理参考模型

GB/T41780.1—2022 物联网 边缘计算 第1部分:通用要求

3 术语和定义

GB/T DDDD—2016 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1 作业单元 operation unit

可以是工作站和工作系统,完成特定任务的工作区域,可能是一个机器或一组机器,也可以是一个工作台或一个工作区域,具有独立执能力的块。

3.2 边缘计算 edge computing

指把简单的、需要实时计算和分析的过程放到离终端设备更近的地方,以保证数据数据处理的实时性,同时也减少数据传输的风险。

3.3 边缘计算节点 edge computing node

在物联网边缘侧具有数据处理、网络通信能力、存储能力的设备,进行小规模局部数据轻量处理、小数据存储、实时控制与快速决策。

注:如物联网终端、边缘网关、边缘控制器、边缘服务器、边缘知识库等。

3.4 任务 task

物联网系统中为满足应用需求产生的程序或工作。

3.5 子任务 subtask

根据任务内在逻辑关系拆分形成的较小任务单元。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

MES:制造执行系统（Manufacturing Rxecution System）。

MQTT: 消息队列遥测传输（Message Queuing Telemetry Transport）。

HTTP: 超文本传输协议（Hypertext Transfer Protocol）。

5 参考架构

5.1 概述

云边端协同任务处理参考框架分为终端设备层、边缘层及云层，如图 1 所示。

- a) 终端设备层负责采集智能工厂中泛在分布传感器所产生的数据；
- b) 边缘层负责根据终端设备层所产生数据进行分析和推理；
- c) 云层负责汇集所有边缘层传输的感知数据、业务数据以及互联网数据，完成对行业以及跨行业的态势感知和分析。

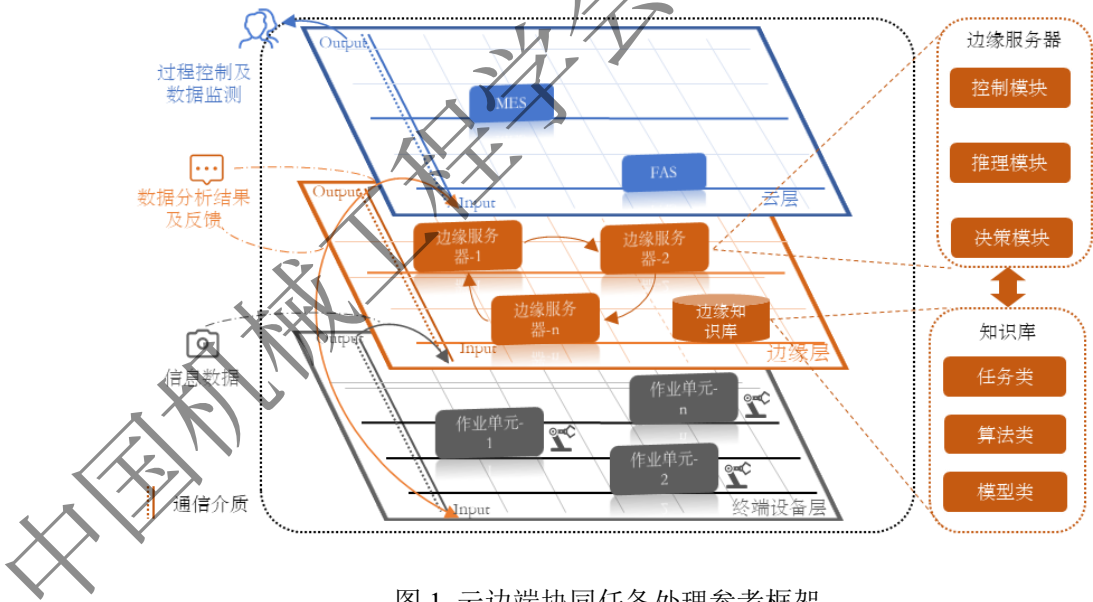


图 1 云边端协同任务处理参考框架

5.2 功能定义

云边端各层功能定义见表 1。

表 1 云边端各层定义

云边端架构	描述
云层	传统云计算的中心节点，是边缘计算的管控端，提供基于群集数据的

	智能服务，包括只能调度、运维、宏观决策。
边缘层	云计算的边缘侧，分为基础设施边缘和设备边缘，局部性、实时、短周期数据处理分析，实时智能化决策与执行
终端设备层	任务执行侧，进行数据采集、执行决策，如手机、智能家电、各类传感器、机械手、摄像头等

5.3 功能描述

云边端各层功能描述见表 2。

表 2 云边端各层功能描述

功能		描述
云层	数据存储	指的是将部分数据存储在云端的数据中心里，这些数据中心具备高可用性、大规模存储和计算能力。存储大量的结构化和非结构化数据，如视频、图像、传感器数据等，供边缘设备访问或作为分析的基础。方便进行数据备份和容灾，数据预处理，优化边缘设备计算负载。
	监测	云层监测通常是指对云计算资源和服务的实时监控和管理，它主要包括以下几个关键功能：性能监控、资源调度、故障检测与恢复、安全防护等。
	回溯	云层回溯是一种机制，它允许云端系统对之前发生在边缘设备（如物联网设备）上的任务或数据操作进行分析和回顾。这一功能的主要目的是：错误检测与纠正、历史数据分析、决策支持（提供全面数据样本）、安全审计。
	模型训练和优化	对机器学习模型进行大规模的数据预处理、模型构建和初始训练。由于云端可以处理高复杂度的任务，所以这里负责模型的迭代和基础模型的生成。在云端进行模型的超参数调整、剪枝等操作，以提高模型的效率、准确性和泛化能力。这一步也包括对模型结构进行更新，如迁移学习中将云端学习到的知识迁移到边缘设备上。
边缘层	匹配模块	它将原本由中心服务器完成的复杂计算任务拆分成一系列小任务，这些任务适合在边缘设备上运行，可以减少延迟并降低对带宽的需求。
	推理模块	通过部署轻量级的机器学习模型或者算法，边缘设备可以直接处理一些简单的数据预处理和初步决策，比如图像识别的初步

		分类。
	决策模块	处理和分析数据的智能组件，这个模块的主要任务是在本地快速做出决策，而不需要将大量数据传输到云端。它通常包含机器学习算法或预定义规则，用于识别模式、执行即时操作，并减少延迟。
	知识库	边缘知识库作为外部依赖资源，形成相应的传统视觉模型和深度学习模型，知识库中的部分标准化的算法可以实现求解任务间的函数共享。 是一种存储结构化的信息和专家系统知识的地方，常常在决策支持中发挥作用。它可以是数据库形式，包含预先定义的问题解答、行业最佳实践、模型参数等。当边缘计算遇到不确定性或需要更多信息辅助决策时，会查询知识库获取相应的解决方案或建议。
	通信	边缘设备之间的协作和数据交换通常比远程云更高效，这减少了来回传输的数据量，提高了整体系统的响应速度，通常涉及快速响应本地事件。
终端设备层	任务感知	智能制造领域任务感知主要为数据采集，数据采集方式包括人工采集、半自动采集，智能采集和数据抽取方式。
	数据传输	数据通常按照特定的结构组织，例如 JSON 或二进制格式，在各节点之间传输，常用 TCP/IP 或通过 MQTT 协议，将采集数据传输到云层或者边缘计算，用于服务交互。通过局域网、广域网或者边缘计算网络进行数据传输，传输过程中通常会对敏感信息进行加密，如 SSL/TLS 用于 HTTPS 通信。
	指令执行	终端设备接受来自工业私有云端请求或者边缘层指令，对需求做出相应，执行相应请求。 用户发出一个任务请求，这个请求首先到达终端，然后根据任务的性质和资源可用情况，直接本地执行还是边云合作。

6 协同任务处理过程

6.1 云边端协同任务阶段

- a) 终端设备产生任务请求后，采用 MQTT 协议通过边缘网络将任务上传至边缘服务器，由位于边缘层的边缘服务器执行计算任务；计算量较大、复杂度较高的计算任务将由边缘层向上通过核心网迁移至云层。

- b) 云层完成大数据分析后再将结果和数据存储至云层或将计算结果、优化输出的业务规则、模型通过核心网下发至边缘层,由边缘层向下通过边缘网络将计算结果传输至终端设备层。
- c) 边缘层根据云层下发的任务规则进行任务执行优化处理,由此实现云边端协同任务处理。

6.2 边缘端数据处理流程

边缘端接收到协同任务后,按照如下工作流程进行数据处理,如图2所示。

- a) **控制模块：**终端设备层将采集完成的数据传输到边缘层，边缘层首先对数据进行解码，然后根据任务标签从边缘知识库执行任务匹配，并按照标准任务处理类生成具有时序关联的子任务对象集，实现任务分解，最后将子任务对象集合编码后生成子任务序列，发送给推理模块。
- b) **推理模块：**传输到推理模块的数据通过解码后获取到子任务对象集合，并存放到任务池。该模块的处理单元统一抽象为数据预处理，数据特征提取以及数据结果输出。按照子任务时序关联关系传递给不同处理单元，依次求解子任务并输出任务的最终处理结果，最后将结果编码后发送给决策模块。
- c) **决策模块：**决策模块中主要依据数据结果进行决策指令的形成和下发。各数据处理结果作为决策模块的输入，在决策模块解码获取任务处理结果后，通过边缘知识库形成决策控制指令集，然后对指令进行安全性审核处理，最后将决策指令进行数据编码发送到终端设备，设备层的作业单元接收指令并进行作业操作。

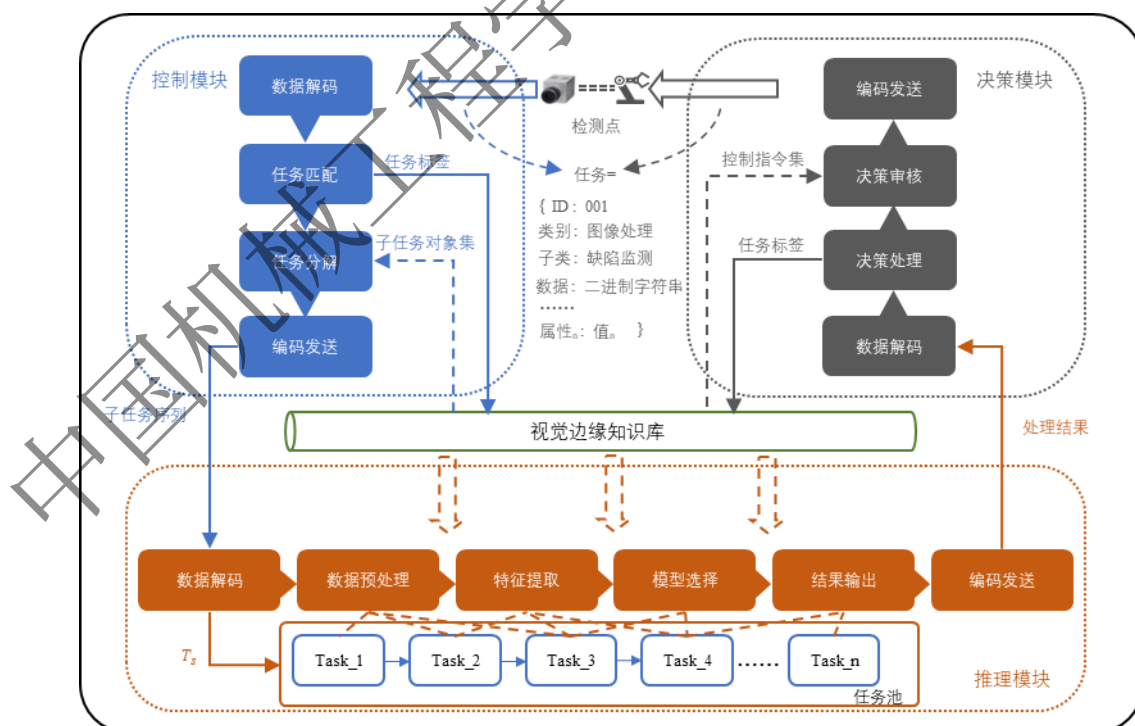


图 2 边缘端数据处理流程

附 录 A
(资料性)
标准的层次编号样式

A.1 中文版标准的层次编号样式

5□结构要求

5.1□概述

通常，针对一个标准化对象应编制成一项标准并作为整体出版，特殊情况下，可编制成若干个单独的标准或在同一个标准序号下将单独标准分为若干个相对独立的部分分别编号出版。标准分为若干部分后，每一部分可单独修订。

5.2□单独标准

针对一个标准化对象，宜编制成一项独立的标准并作为整体编写和出版，是单独标准，一般称为“本标准”。

单独标准的标准号应独立给出，如 T/CAS 115—2015，标准号样式应符合 6.1.3 的规定。

5.3□部分标准

针对一个标准化对象，如果在同一个标准顺序号下分成若干个单独的部分，每一个部分可单独制定，是部分标准，一般称为“本部分”。

部分标准的标准号应按系列标准号给出，如：T/CAS 618.1—2016、T/CAS 618.2—2016、T/CAS 618.3—2016 等，标准号样式应符合 6.1.3 的规定。

5.4□单独标准或部分标准的层次结构

5.4.1□概述

一般分为章、条、段、列项和附录，层次编号示例，见附录 A。

图 A.1 标准的层次编号样式示意图

附 录 B

(资料性)

封面样式

B.1 中文版封面样式



图 B.1 封面示意图

B.2 英文版封面样式

文字文字 XXXXXXXXXXXX1234567891,XXXXXXXXXXXXXXXX,XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX,
XXXXXXXXXXXXXXXX,XXXXXXXXXXXXXXXX,XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX。

B.3 幅面要求

文字文字 XXXXXXXXXXXX1234567891,XXXXXXXXXXXXXXXX,XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX,
XXXXXXXXXXXXXXXX,XXXXXXXXXXXXXXXX,XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX。

附录 C

(规范性)

幅面要求和版本要求

C.1 幅面要求

C.1.1 幅面尺寸

文字文字XXXXXXXXXXXX1234567891,XXXXXXXXXXXX,XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX,
XXXXXXXXXXXX,XXXXXXXXXXXX,XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX。

C.1.2 页码编制

文字文字XXXXXXXXXXXX1234567891,XXXXXXXXXXXX,XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX,
XXXXXXXXXXXX,XXXXXXXXXXXX,XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX。

C.1.3 书眉编制

文字文字XXXXXXXXXXXX1234567891,XXXXXXXXXXXX,XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX,
XXXXXXXXXXXX,XXXXXXXXXXXX,XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX。

中国机械工程学会标准征求意见稿

附 录 D

(规范性)

标准中有关专利的说明

D.1 专利信息的获取

D.1.1 团体标准中鼓励涉及专利。

D.1.2 如果涉及专利，一定应征得专利持有人的同意，才能将专利放入标准中。

D.2 专利信息的表述

D.2.1 如果标准编制过程中没有识别出标准的技术内容涉及专利，但又有可能涉及专利的问题，标准的前言中应有如下内容的表述：

“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。”

D.2.2 如果标准在编制过程中，经专利持有人同意放入专利，则应在引言中有如下表述：

“本标准的发布机构提请注意，声明符合本标准时，可能涉及到……[条]……与……[内容]……相关的专利的使用。”

本标准的发布机构对于该专利的真实性、有效性和范围无任何立场。

该专利持有人已向本标准的发布机构保证，他愿意同任何申请人在合理且无歧视的条款和条件下，就专利授权许可进行谈判。该专利持有人的声明已在本标准的发布机构备案。相关信息可以通过以下联系方式获得：

专利持有人姓名：……

地址：……

请注意除上述专利外，本标准的某些内容仍可能涉及专利。本标准的发布机构不承担识别这些专利的责任。

附 录 E
(资料性)
封底样式

文字文字 XXXXXXXXXXXX1234567891,XXXXXXXXXXXXXXXX,XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX,
XXXXXXXXXXXXXXXX,XXXXXXXXXXXXXXXX,XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX。

中国机械工程学会标准征求意见稿

附 录 F
(规范性)
标准中的字号和字体

F.1 中文版团体标准中的字号和字体见表 F.1。

表 F.1 中文版团体标准中的字号和字体

序号	页别	位置	文字内容	字体和字号

参 考 文 献

[1] GB EEEE XXXXXXXXX XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX XXX
XXXX XXXXXXXXXXXX。

[2] GB FFFF—2014 XXXXXXXXX XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
XXXXXXXXXX。

ICS 号

中国标准文献分类号

关键词：中国机械工程学会、模板
