

团体标准

T/CESA XXXX—202X

物联网操作系统平台建设规范 第3部分：数据接口

Construction specification for IoT operating system platform:

Part 3: data interface

征求意见稿

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

已授权的专利证明材料为专利证书复印件或扉页，已公开但尚未授权的专利申请
证明材料为专利公开通知书复印件或扉页，未公开的专利申请的证明材料为专利申请

202X-XX-XX 发布

202X-XX-XX 实施

中国电子工业标准化技术协会 发布



版权保护文件

版权所有归属于该标准的发布机构，除非有其他规定，否则未经许可，此发行物及其章节不得以其他形式或任何手段进行复制、再版或使用，包括电子版，影印件，或发布在互联网及内部网络等。使用许可可于发布机构获取。

目 次

前 言..... III

引 言..... IV

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 功能接口..... 2

5.1 数据分析模型功能接口..... 2

5.1.1 数据分析模型管理功能接口..... 2

5.1.2 数据分析模型开发功能接口..... 3

5.1.3 数据分析模型训练功能接口..... 4

5.1.4 数据分析模型评估功能接口..... 4

5.1.5 数据分析模型压缩功能接口..... 5

5.1.6 数据分析模型部署功能接口..... 5

5.2 数据分析规则链功能接口..... 6

5.2.1 数据分析规则链管理接口..... 6

5.2.2 数据分析规则链配置接口..... 6

5.3 时间序列数据功能接口..... 7

5.3.1 数据管理功能接口..... 7

5.3.2 数据预处理功能接口..... 7

5.3.3 数据预览功能接口..... 8

5.3.4 流式数据分析功能接口..... 8

5.3.5 非流式数据分析功能接口..... 8

5.4 非时间序列数据功能接口..... 9

5.4.1 数据管理功能接口..... 9

5.4.2 数据预处理功能接口..... 9

5.4.3 数据标注功能接口..... 10

5.4.4 数据分析功能接口..... 10

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《物联网操作系统平台建设规范》系列标准的第3部分。

本文件由**提出。

本文件由中国电子工业标准化技术协会归口。

本标准起草单位：。

本标准主要起草人：。



引 言

物联网操作系统平台建设规范旨在明确物联网操作系统平台应建设的功能、提供的接口，并给出建设评估与验收的方法，引导物联网操作系统平台市场，推进物联网操作系统技术进步。标准 CESA-2024-039至CESA-2024-040拟由以下几个部分组成：

——第1部分：参考架构，目的在于给出物联网操作系统平台术语定义，提出物联网操作系统平台的业务架构，明确物联网操作系统平台的功能要求。

——第2部分：设备接入，目的在于给出接入物联网操作系统平台的参考设备类型与功能框架，规定物联网操作系统平台的设备接入与平台级联功能要求，统一物联网操作系统平台的功能服务之间的接口。

——第3部分：数据接口，目的在于给出物联网操作系统平台数据相关服务建设的功能要求和接口规范。

——第4部分：运维功能，目的在于规定物联网操作系统平台运维服务的总体要求和具体功能，并给出运维服务各项功能的技术性要求。

——第5部分：成熟度评估模型，目的在于给出物联网操作系统平台成熟度评估模型描述，规定物联网操作系统平台标准实施程度评估与验收方法。

物联网操作系统平台建设规范 第3部分：数据接口

1 范围

本文件规定了物联网操作系统平台（以下简称“平台”）数据相关的功能要求，确定了平台数据相关功能建设的具体接口规范。

本文件适用于平台的总体规划、方案设计、工程实施与工程验收。

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 41867-2022 信息技术 人工智能 术语

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件，GB/T 41867-2022 界定的术语和定义亦适用于本文件。

3.1

查准率 precision

对于给定的数据集，预测为正例的样本中真正例样本的比率。

3.2

查全率 recall

对于给定的数据集，预测为真正例的样本占有所有实际为正例样本的比率。

3.3

准确率 accuracy

对于给定的数据集，正确分类的样本数占总样本数的比率。

3.4

响应时间 response time

在给定的软硬件环境下，深度学习算法对给定的数据进行运算并获得结果所需要的时间。

3.5

置信度 confidence

总体参数值落在样本统计值某一区内的概率。

3.6

平均精度 average precision

衡量检测算法在某个类别下的准确性。

3.7

F1 分数 F1 Score

衡量分类模型准确性的一种方法，其为查准和查全率的调和平均数，用于平衡精确率和召回率的关系。

3.8

AUC Area Under the Curve

在给定的分类模型的情况下，评估其整体分类性能的指标，用于反映模型在不同阈值下的分类能力。

3.9

时间序列数据 time series data

按照时间顺序记录的数据，同一组数据中的各数据值与特定的时间戳相关联。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件：

JSON：JavaScript 对象简谱（JavaScript Object Notation）

OCR：光学字符识别（Optical Character Recognition）

RTP：实时传输协议（Realtime Transport Protocol）

RTSP：实时流传输协议（Real Time Streaming Protocol）

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

5 功能接口

5.1 数据分析模型功能接口

5.1.1 概述

平台应支持对包含深度学习模型与传统模型在内的数据分析模型执行管理、开发、训练、评估、压缩、部署任务。

5.1.2 数据分析模型管理功能接口

平台应支持下列数据分析模型管理功能：

- 数据分析模型条目的管理；
- 数据分析模型条目对应模型文件的上传、下载（模型条目不一定需要模型文件）；
- 数据分析模型格式的转化；
- 数据分析模型信息的可视化。

对于深度学习模型，应支持下列数据分析模型文件格式：

- .pt
- .pb

- .onnx

对于传统模型，应支持下列数据分析模型文件格式：

- .json

应提供下列数据分析模型管理接口：

- 数据分析模型条目创建接口：创建数据分析模型条目；
- 数据分析模型条目查询接口：查询已创建的数据分析模型条目；
- 数据分析模型条目删除接口：删除数据分析模型条目；
- 数据分析模型上传接口：上传数据分析模型条目对应的数据分析模型文件；
- 数据分析模型下载接口：下载数据分析模型条目对应的数据分析模型文件；
- 数据分析模型删除接口：删除数据分析模型条目对应的数据分析模型文件；
- 数据分析模型格式转换接口：将指定数据分析模型条目的格式进行转化，保存到另一数据分析模型条目中；
- 数据分析模型可视化接口：将指定数据分析模型条目的架构、权重等信息进行可视化。

5.1.3 数据分析模型开发功能接口

平台应支持下列数据分析模型开发功能：

- 开发环境镜像的管理；
- 开发环境镜像文件的上传、下载；
- 数据分析模型开发项目的管理；
- 通过在线交互式 Python 编程开发数据分析模型（如 Jupyter Notebook）；
- 提供常见数据分析模型开发框架：PaddlePaddle、TensorFlow、PyTorch、Caffe、Sklearn 等。

应提供下列模型开发接口：

- 创建镜像条目接口：创建镜像条目，可以指定条目对应的预置镜像或设为手动上传；
- 查询镜像条目接口：查询已创建的镜像条目；
- 修改镜像条目接口：修改镜像条目对应的预置镜像文件或设为手动上传；
- 删除镜像条目接口：删除镜像条目；
- 镜像文件上传接口：上传镜像条目对应的镜像文件；
- 镜像文件下载接口：下载镜像条目对应的镜像文件；
- 镜像删除接口：删除镜像条目对应的镜像文件；

- 创建数据分析模型开发项目接口：创建数据分析模型开发项目，需要指定开发环境镜像条目；
- 查询数据分析模型开发项目接口：查询已创建的数据分析模型开发项目；
- 修改数据分析模型开发项目镜像接口：修改指定的开发环境镜像条目；
- 修改数据分析模型开发项目文件接口：修改数据分析模型开发项目中的代码文件；
- 运行数据分析模型开发项目文件接口：运行数据分析模型开发项目中的代码文件或其片段；
- 删除数据分析模型开发项目接口：删除数据分析模型开发项目。

宜支持下列功能：

- 通过可视化、低代码的模式构建数据分析模型。

5.1.4 数据分析模型训练功能接口

平台应支持下列数据分析模型训练功能：

- 数据分析模型训练任务管理；
- 对指定数据分析模型条目对应的数据分析模型使用指定数据条目对应的数据进行训练；
- 设置训练使用的训练模式（单机、多机；单卡、多卡等）、使用的 CPU/GPU 资源量；
- 微调已有预训练数据分析模型；
- 可视化数据分析模型训练任务的训练状态和各类指标；
- 自动留下数据分析模型训练检查点；

宜支持：

- 数据分析模型超参数自动调整。
- 应提供下列数据分析模型训练接口：
- 创建数据分析模型训练任务接口：创建对指定数据分析模型开发项目的训练任务，训练完成将得到可用的数据分析模型；
- 查询数据分析模型训练任务接口：查询已创建的数据分析模型训练任务；
- 查询数据分析模型训练任务状态接口：查询数据分析模型训练任务状态；
- 修改数据分析模型训练任务接口：修改数据分析模型训练任务的参数；
- 开始数据分析模型训练任务接口：开始执行数据分析模型训练任务；
- 停止数据分析模型训练任务接口：停止执行数据分析模型训练任务；
- 删除数据分析模型训练任务接口：删除数据分析模型训练任务。

5.1.5 数据分析模型评估功能接口

平台应支持下列数据分析模型评估功能：

- 对指定数据分析模型进行效果评估。

应支持下列评估指标及其可视化：

- 分类指标：查准率、查全率、准确率、平均精度、置信度、F1 分数、响应时间、AUC；
- 回归指标：均方根误差、均方误差；
- 聚类指标：兰德系数、互信息分数、轮廓分数；
- 通过脚本自定义的其他任务指标。

应提供下列模型评估接口：

- 数据分析模型评估接口：对指定数据分析模型进行效果评估。

宜支持下列功能：

- 对指定数据分析模型的训练结果进行解释。

5.1.6 数据分析模型压缩功能接口

平台宜支持下列数据分析模型压缩功能：

- 数据分析模型压缩任务管理；
- 通过剪枝、量化、知识蒸馏等方式进行数据分析模型压缩。

宜提供下列数据分析模型压缩接口：

- 创建数据分析模型压缩任务接口：创建对指定数据分析模型的压缩任务；
- 查询数据分析模型压缩任务接口：查询已创建的数据分析模型压缩任务；
- 开始数据分析模型压缩任务接口：开始执行数据分析模型压缩任务；
- 停止数据分析模型压缩任务接口：停止执行数据分析模型压缩任务；
- 删除数据分析模型压缩任务接口：删除数据分析模型压缩任务。

5.1.7 数据分析模型部署功能接口

平台应支持下列数据分析模型部署功能：

- 将指定数据分析模型以在线服务的形式部署。

应提供下列模型部署接口：

- 数据分析模型在线部署接口：将指定数据分析模型以在线服务的方式提供；
- 数据分析模型取消部署接口：停止提供指定数据分析模型对应的在线服务。

宜支持下列功能：

- 将指定数据分析模型转化为指定边缘硬件支持的部署格式。

5.2 数据分析规则链功能接口

5.2.1 概述

一条数据分析规则链由数据节点和若干处理节点组成，以数据节点为起始节点，数据节点提供的数
据在规则链中依据各个节点的处理模式流转，最终触发相应的后处理逻辑（如发送短信、产生告警）。

5.2.2 数据分析规则链管理接口

平台应支持下列数据分析规则链管理功能：

- 数据分析规则链条目的管理

应提供以下数据分析规则管理接口：

- 数据分析规则链条目创建接口：创建数据分析规则链条目；
- 数据分析规则链条目查询接口：查询已创建数据分析规则链条目；
- 数据分析规则链条目删除接口：删除数据分析规则链条目。

5.2.3 数据分析规则链配置接口

平台应支持下列数据分析规则链配置功能，且应提供低代码、可视化的配置方式：

- 数据分析规则链节点管理

数据分析服务应支持下列功能或等效功能的规则链节点：

- 数据源：初始数据；
- 数据字段筛选：筛选出一个或多个从实体读取的数据的字段；
- 数据分发：根据数据的一个或多个字段是否符合特定条件来决定是否将数据发送至后继节点，
应支持大于、大于等于、等于、不等于、小于、小于等于的条件，宜支持通过脚本配置条件判
断逻辑；
- 数据持久化：将数据持久化到磁盘；
- HTTP 请求发起：发起指定头部、消息体的 HTTP 请求，应支持在头部、消息体中嵌入数据的
字段；
- 发送邮件：向指定邮箱发送指定内容的邮件，应支持在内容中嵌入数据的字段；
- 发送短信：向指定号码发送指定内容的短信，应支持在内容中嵌入数据的字段；
- 产生告警：在物联网操作系统平台中产生报警；

- 转入其他规则链：将当前数据输出到其他规则链的起始节点；
- 自定义规则节点：通过脚本自定义对输入数据的处理模式和输出数据。

应提供下列数据分析规则链配置接口：

- 数据分析规则链节点增加接口：向数据分析规则链中增加规则链节点；
- 数据分析规则链节点查询接口：查询某一数据分析规则链中存在的规则链节点；
- 数据分析规则链节点删除接口：删除某一数据分析规则链中的某一规则链节点；
- 数据分析规则链节点修改接口：修改某一数据分析规则链节点的配置；
- 数据分析规则链节点连接接口：设定某一数据分析规则链节点的前驱节点。

5.3 时间序列数据功能接口

5.3.1 数据管理功能接口

平台应支持下列时间序列数据管理功能：

- 数据条目的管理；
- 数据条目对应实体的设定。

应支持数据形式为整数、浮点数的结构化数据。

应提供以下数据管理接口：

- 数据条目创建接口：创建数据条目；
- 数据条目查询接口：查询已创建数据条目；
- 数据条目删除接口：删除数据条目；
- 实体绑定接口：将实体绑定到数据条目，该实体即为条目的时间序列数据源；
- 实体解绑接口：将实体与数据条目解绑；

宜支持使用时间序列数据库存储时间序列数据。

5.3.2 数据预处理功能接口

平台应支持对数据条目的指定时间区间内的时间序列数据进行预处理，支持的数据预处理功能应符合《物联网操作系统平台运行环境要求 第2部分：数据处理》中的要求。

应提供下列数据预处理接口：

- 创建数据预处理任务接口：创建对某一数据条目的指定时间区间的对应的数据的预处理任务；
- 执行数据预处理任务接口：执行数据预处理任务，对选取的数据进行处理；
- 查询数据预处理任务接口：查询已创建的数据预处理任务；

- 删除数据预处理任务接口：删除数据预处理任务。

5.3.3 数据预览功能接口

平台应支持对数据条目的指定时间区间内的时间序列数据进行统计预览，包含下列数据预览功能：

- 对数据本身的统计特征（如最大值、最小值、平均值、众数、分位数等）进行分析并在预览信息中可视化分析结果。

应提供下列数据预览接口：

- 查询数据预览信息接口：查询数据预览信息

5.3.4 流式数据分析功能接口

平台应支持通过数据分析规则链对实体提供的时间序列数据进行流式分析，包含下列功能：

- 将实体与数据分析规则链绑定，即设定实体为数据分析规则链的数据源，从而实体产生的时间序列数据将流式地进入规则链，依据节点设定的逻辑被分析。

应提供下列流式数据分析接口：

- 数据分析规则链绑定接口：将实体绑定到指定的数据分析规则链作为数据源；
- 数据分析规则链解绑接口：解除实体与数据分析规则链的绑定。

5.3.5 非流式数据分析功能接口

平台应支持通过数据分析模型对数据条目的指定时间区间内的时间序列数据进行分析，包含下列功能：

- 基本趋势分析：分析指定数据条目的指定时间区间内，时间序列数据的简单线性或非线性变化趋势，并提供对未来数据的预测；
- 周期性分析：分析指定数据条目的指定时间区间内，时间序列数据在长时间内的等间隔变化模式，并提供对未来数据的预测；
- 季节性分析：分析指定数据条目的指定时间区间内，时间序列数据在每年中的重复变化模式，并提供对未来数据的预测；
- 异常分析：分析指定数据条目的指定时间区间内，时间序列数据中的异常点。

应提供下列非流式数据分析接口：

- 创建非流式数据分析任务：创建针对指定数据条目的指定时间区间内时间序列数据的非流式数据分析任务；

- 删除非流式数据分析任务：删除指定的非流式数据分析任务；
- 执行非流式数据分析任务：开始执行指定的非流式数据分析任务；
- 停止非流式数据分析任务：停止执行指定的非流式数据分析任务；
- 查询非流式数据分析任务：查询已创建的非流式数据分析任务；
- 查询非流式数据分析任务结果：查询已完成的非流式数据分析任务的结果。

5.4 非时间序列数据功能接口

5.4.1 数据管理功能接口

平台服务应支持下列非时间序列数据管理功能：

- 数据条目的管理；
- 数据条目对应数据的上传、下载；

应支持以下数据形式：

- 结构化数据：库表数据；
- 半结构化数据：csv、xlsx/xls、JSON、XML；
- 非结构化数据：文本（txt）、图像（jpeg、png）、音视频（mp3、mp4）。

应提供以下数据管理接口：

- 数据条目创建接口：创建数据条目；
- 数据条目查询接口：查询已创建数据条目；
- 数据条目删除接口：删除数据条目；
- 数据上传接口：上传数据条目对应的数据；
- 数据下载接口：下载数据条目对应的数据；
- 数据删除接口：删除数据条目对应的数据。

5.4.2 数据预处理功能接口

平台应支持对数据条目对应的数据进行预处理，支持的数据预处理功能应符合《物联网操作系统平台运行环境要求 第2部分：数据处理》中的要求。

应提供以下数据预处理接口：

- 创建数据预处理任务接口：创建对某一数据条目对应的数据的预处理任务；
- 执行数据预处理任务接口：执行数据预处理任务，对数据条目对应的数据进行处理；
- 查询数据预处理任务接口：查询已创建的数据预处理任务；

- 删除数据预处理任务接口：删除数据预处理任务。

5.4.3 数据标注功能接口

平台应支持对仅包含特征的数据进行标注，含下列数据标注功能：

- 数据标注任务的管理；
- 单人对某一数据条目对应的数据进行标注；
- 多人同时对某一数据条目对应的数据进行标注。

应支持下列类型的标签：

- 文本：分类标签、文本标签；
- 图像：分类标签、目标检测标签、OCR 标签。

应提供以下数据标注接口：

- 创建标注任务接口：创建数据标注任务；
- 查询标注任务接口：查询已创建的数据标注任务；
- 删除标注任务接口：删除数据标注任务；
- 获取标注数据接口：获取指定数据标注任务的一条待标注数据；
- 提交标注结果接口：提交对一条待标注数据的标注结果。

宜支持下列功能：

- 标注结果审核与质量评估；
- 基于预训练模型或少量人工标注结果自动标注。

5.4.4 数据分析功能接口

平台应支持通过数据分析模型对数据条目对应的数据进行分析，支持下列分析模式：

- 回归：根据数据分析模型中自变量与因变量的关系，基于数据条目提供的特征进行数据预测；
- 聚类：将数据条目对应的数据分成相似的多个组；
- 分类：根据数据条目对应的数据给出的特征对数据进行分类；
- 目标检测：在数据条目对应的图像数据中检测特定目标是否存在，如果存在给出目标位置。

应提供下列数据分析接口：

- 创建数据分析任务：创建针对指定数据条目的数据分析任务；
- 删除数据分析任务：删除指定的数据分析任务；
- 执行数据分析任务：开始执行指定的数据分析任务；

- 停止数据分析任务：停止执行指定的数据分析任务；
- 查询数据分析任务：查询已创建的数据分析任务；
- 查询数据分析任务结果：查询已完成的数据分析任务的结果。



参 考 文 献

- [1] AIOSS-01-2018 人工智能 深度学习算法评估规范
 - [2] T/CESA 1037-2019 信息技术 人工智能 面向机器学习的系统框架和功能要求
 - [3] T/CESA 1041-2019 信息技术 人工智能 服务能力成熟度评价参考模型
 - [4] GB/T 41867-2022 信息技术 人工智能 术语
-

