

工业数据采集与边缘服务

职业技能等级标准

标准代码：460065

(2021 年 2.0 版)

北京新大陆时代教育科技有限公司 制定

2021 年 12 月 发布

目 次

| | |
|-------------------|----|
| 前言..... | 1 |
| 1 范围..... | 2 |
| 2 规范性引用文件..... | 2 |
| 3 术语和定义..... | 2 |
| 4 适用院校专业..... | 3 |
| 5 面向职业岗位（群） | 3 |
| 6 职业技能要求..... | 3 |
| 参考文献..... | 13 |

前 言

本标准按照 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。

本标准起草单位：北京新大陆时代教育科技有限公司、新大陆科技集团有限公司、研华科技（中国）有限公司、福建新大陆自动识别技术有限公司、上海黑湖网络科技有限公司、瀚云科技有限公司、山东有人信息技术有限公司、厦门四信通信科技有限公司、南京邮电大学、西南交通大学、福州大学、深圳职业技术学院、无锡职业技术学院、山西工程技术学院、重庆工程职业技术学院、广东机电职业技术学院、苏州工业职业技术学院、武汉职业技术学院、陕西工业职业技术学院、北京工业职业技术学院、福州船政交通学院。

本标准主要起草人：陈继欣、丁飞、刘建涛、林建新、杨明发、马晓明、朱爱胜、宋军、张进、陈力捷、温贻芳、陈晴、夏东盛、张春芝、陈朝慰、蔡春水、刘学东、郭栋、刘泽非、肖琼飞、苏明、张绍炜、邓立、张义锦、陈旭。

声明：本标准的知识产权归属于北京新大陆时代教育科技有限公司，未经北京新大陆时代教育科技有限公司同意，不得印刷、销售。

1 范围

本标准规定了工业数据采集与边缘服务职业技能等级对应的工作领域、工作任务及职业技能要求。

本标准适用于工业数据采集与边缘服务职业技能培训、考核与评价，相关用人单位的人员聘用、培训与考核可参照使用。

2 规范性引用文件

下列文件对于本标准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标准。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

国家、行业有关标准（标准编号与名称）

GB/T 34047-2017 制造过程物联信息集成中间件平台参考体系

GB/T 19902.6-2012 工业自动化系统与集成 制造软件互操作性能力建规

GB/T 33537.3-2017 工业通信网络 现场总线规范

GB/T 37294-2019 M2M 终端设备业务能力技术要求

GB/T 33863.1-2017 OPC 统一架构第1部分：概述和概念

AII/004-2017 工业互联网 导则 设备智能化

3 术语和定义

国家、行业标准界定的以及下列术语和定义适用于本标准。

3.1 可编程（逻辑）控制器 **programmable logic controller, PLC**

一种用于工业环境的数字式操作的电子系统。

[GB/T 15969.1—2007/IEC 61131-1]

3.2 网关 **gateway**

使用不同体系结构或协议的网络之间进行通信的一种接口技术，它提供网络兼容功能，如协议转换、路由选择、数据交换等，从而实现不同网络之间的互通。

[GB/T 32402-2015 3.1.119]

3.3 OPC 统一架构 **OPC unified architecture**

OPC UA 是一个平台无关的标准，使用该标准可在位于不同类型网络上的客户端和服务器间发送消息，以实现不同类型系统和设备间的通信。

[GB/T 33863.1-2017/IEC/TR 62541-1 ,5.2 概述]

3.4 设备层

设备层主要包括和制造过程物联相关的设备，如 RFID 读写器、RFID 打印机、条码识读器、传感器等，用于制造过程的数据采集。

[GB/T 34047-2017 ,定义 6.2.1]

3.5 边缘服务器

边缘服务器位于中间件最底层，直接和设备层交互，主要功能包括：

a) 对于来自不同类型的物联设备的数据进行适配处理，得到统一的、格式化的数据；

b) 对适配处理后的制造过程物联相关数据进行过滤、聚合和计数；

c) 将校验无误的制造过程物联相关数据按照用户定义的协议进行消息包的封装，并将消息包发送到高级事件处理器。

[GB/T 34047-2017 ,定义 6.2.2.1]

3.6 消息中间件 **message-oriented middleware**

通过队例和消息传递机制支持分布式系统实现消息传递与集成的软件。

[GT/T 33847-2017,定义 2.4]

4 适用院校专业

4.1 参照原版专业目录

中等职业学校：机电技术应用、工业自动化仪表及应用、电气运行与控制、电气技术应用、电子技术应用、电子与信息技术、物联网技术应用、通信技术等专业。

高等职业学校：工业网络技术、智能控制技术、电气自动化技术、工业过程自动化技术、自动化生产设备应用、机械制造与自动化、物联网工程技术、物联网应用技术、智能终端技术与应用、电子信息工程技术、通信系统运行管理、工业工程技术等专业。

高等职业教育本科学校：电气工程及其自动化、智能制造工程、物联网工程、电子信息工程、机械设计制造及其自动化等专业。

应用型本科学校：电气工程及其自动化、智能制造工程、物联网工程、电子信息工程、机械设计制造及其自动化、电气工程与智能控制、自动化、物联网工程、电子信息工程、智能装备与系统、过程装备与控制工程、智能感知工程、机械设计制造及其自动化等专业。

4.2 参照新版职业教育专业目录

中等职业学校：机电技术应用、工业自动化仪表及应用、电气设备运行与控制、电子技术应用、电子信息技术、物联网技术应用、现代通信技术应用等专业。

高等职业学校：工业互联网应用、工业互联网技术、工业软件开发技术、智能控制技术、电气自动化技术、工业过程自动化技术、智能制造装备技术、机械制造及自动化、智能互联网络技术、物联网应用技术、智能产品开发与应用、电子信息工程技术、通信系统运行管理、工业工程技术等专业。

高等职业教育本科学校：电气工程及其自动化、智能制造工程、物联网工程、电子信息工程、机械设计制造及其自动化等专业。

应用型本科学校：电气工程及其自动化、智能制造工程、物联网工程、电子信息工程、机械设计制造及其自动化、自动化、智能装备与系统、过程装备与控制工程、智能感知工程等专业。

5 面向职业岗位（群）

【工业数据采集与边缘服务】（初级）：主要面向安装连接、部署调试、项目实施、技术支持等职业岗位，从事工业边缘侧数据采集设备安装连接、通信配置与测试、边缘数据库部署等工作。

【工业数据采集与边缘服务】（中级）：主要面向安装部署、项目实施、系统调试、功能开发、技术服务等职业岗位，从事工业设备数据采集、边缘数据存储管理、边缘侧信息系统交互应用等工作。

【工业数据采集与边缘服务】（高级）：主要面向项目实施、系统调试、软件开发、方案设计、技术咨询等职业岗位，从事工业设备数据采集、边缘数据存储、边缘侧信息系统交互、边缘侧数据可视化应用等工作。

6 职业技能要求

6.1 职业技能等级划分

工业数据采集与边缘服务职业技能等级分为三个等级：初级、中级、高级，三个级别依次递进，高级别涵盖低级别职业技能要求。

【工业数据采集与边缘服务】（初级）：根据工业数据采集与边缘服务对应的各项目文档及作业流程，根据项目实施需求，完成工业边缘侧数据采集设备安装连接、通信配置与测试、边缘数据库部署。

【工业数据采集与边缘服务】（中级）：根据工业互联网项目实施需求，完成工业设备数据采集方案部署、边缘数据存储管理方案设计、边缘侧信息系统交互的解决方案。

【工业数据采集与边缘服务】（高级）：根据工业互联网项目实施需求，完成工业互联网技术咨询、设计部署工业设备数据采集、边缘数据存储、边缘侧信息系统交互、边缘侧数据可视化应用开发等项目。

6.2 职业技能等级要求描述

表 1 工业数据采集与边缘服务职业技能等级要求（初级）

| 工作领域 | 工作任务 | 职业技能要求 |
|--------------------|----------------|--|
| 1.工业边缘侧数据采集设备安装与连接 | 1.1 数据采集设备安装 | <p>1.1.1 能根据采集设备的使用说明书、接线端口等特征，核对 PLC、远程 I/O 模块、仪表、智能终端等设备。</p> <p>1.1.2 能根据设备安装部署文档，规范安装设备。</p> <p>1.1.3 能根据不同线缆制作标准，使用专用工具，制作网线、串口线等电缆。</p> <p>1.1.4 能根据连通性测试的方法与流程，完成线缆连通性测试。</p> |
| | 1.2 数据采集设备连接 | <p>1.2.1 能根据系统接线图，使用专用工具，制作电源线、信号线等线缆标签。</p> <p>1.2.2 能根据网络拓扑图和网络布线规范要求，铺设网络设备的电源线、通信线等电缆。</p> <p>1.2.3 能根据系统接线图和电气综合布线施工规范要求，完成采集设备电源线、信号线连接。</p> <p>1.2.4 能根据系统接线图和上电测试步骤，完成系统上电测试和故障排除。</p> |
| | 1.3 边缘服务器安装与配置 | <p>1.3.1 能根据安装部署文档，按照机房布线规范，完成服务器安装、交换机与服务器间电缆铺设、连接等工作。</p> <p>1.3.2 能根据服务器安全配置流程，完成边缘服务器本地和远程登录设置。</p> <p>1.3.3 能根据项目部署文档，安装边缘服务器需要的驱动和软件工具。</p> <p>1.3.4 能根据项目防火墙安装设置文档，安装防火墙，完成防火墙设置。</p> |

| 工作领域 | 工作任务 | 职业技能要求 |
|--------------|----------------|---|
| 2.工业边缘侧数据采集 | 2.1 数据采集设备通信配置 | <p>2.1.1 能根据无线通信设备配置文档,利用配置工具,配置 Wi-Fi、LoRa 等无线通信的数据采集设备的通信参数。</p> <p>2.1.2 能根据 PLC 配置文档,利用 PLC 编程软件,配置主流 PLC 的通信参数。</p> <p>2.1.3 能根据总线设备配置文档,利用配置工具,配置串口等其它总线通信的数据设备采集的通信参数。</p> <p>2.1.4 能根据设备配置文档,利用配置工具,配置以太网数据采集设备的通信参数。</p> |
| | 2.2 边缘侧网关配置 | <p>2.2.1 能根据工业边缘侧数据采集方案,完成边缘侧网关配置工具安装。</p> <p>2.2.2 能根据工业边缘侧网关配置文档,对照操作步骤,完成设备与网关的绑定。</p> <p>2.2.3 能根据工业边缘侧网关配置文档,对照操作步骤,完成 I/O 数据配置。</p> <p>2.2.4 能根据数据通信测试操作文档,对照操作步骤,完成工业设备与网关的通讯测试。</p> |
| | 2.3 消息队列服务部署 | <p>2.3.1 能根据集群部署操作文档,按照运行环境要求,完成运行环境部署。</p> <p>2.3.2 能根据集群部署操作文档,正确安装消息队列服务。</p> <p>2.3.3 能根据集群部署操作文档,修改消息队列服务 IP 地址、端口号等配置。</p> <p>2.3.4 能根据集群部署操作文档,正确启动和停止消息队列服务。</p> |
| 3.工业边缘数据存储管理 | 3.1 数据库引擎安装与配置 | <p>3.1.1 能根据数据库操作手册,在不同操作系统平台,完成关系型数据库和内存数据库 (MySQL、MongoDB、Redis 等) 的安装。</p> <p>3.1.2 能根据数据库操作手册,在不同操作系统平台以系统服务方式运行数据库引擎。</p> <p>3.1.3 能根据数据库操作手册,修改数据库与客户端的网络连接配置和数据文件存储路径。</p> <p>3.1.4 能根据数据库操作手册,使用数据库客户端或命令行工具,登录目标数据库,完成初始用户名密码修改、IP 白名单配置等安全操作。</p> |

| 工作领域 | 工作任务 | 职业技能要求 |
|------|---------------|--|
| | 3.2 数据模型导出与导入 | <p>3.2.1 能根据项目数据库操作文档，对照操作步骤，使用数据库客户端工具，将数据库导出。</p> <p>3.2.2 能根据项目数据库操作文档，对照操作步骤，设置条件过滤，导出符合需求的数据。</p> <p>3.2.3 能根据项目数据库操作文档，对照操作步骤，将数据库导出成不同格式文件。</p> <p>3.2.4 能根据项目数据库操作文档，对照操作步骤，使用客户端工具，将数据导入。</p> |
| | 3.3 存储数据完整性验证 | <p>3.3.1 能根据提供的数据测试记录表，正确记录工业现场数据。</p> <p>3.3.2 能根据数据库操作手册，使用数据库客户端工具，查看存储的数据。</p> <p>3.3.3 能使用数据库客户端工具，设置查询过滤表达式，搜索数据。</p> <p>3.3.4 能对比测试记录表和存储的数值，发现并记录异常数据。</p> |

表 2 工业数据采集与边缘服务职业技能等级要求（中级）

| 工作领域 | 工作任务 | 职业技能要求 |
|--------------------|-----------------|---|
| 1.工业边缘侧数据采集设备安装与连接 | 1.1 数据采集系统图纸设计 | <p>1.1.1 能根据项目设计文档，根据数据采集设备的使用说明书，制定设备安装部署方案。</p> <p>1.1.2 能根据项目方案书，利用制图工具，设计网络拓扑图。</p> <p>1.1.3 能根据项目方案书，按照电气图纸设计规范，设计系统接线图。</p> <p>1.1.4 能根据项目施工文档，制定数据采集设备安装与连接计划。</p> |
| | 1.2 数据采集设备安装与连接 | <p>1.2.1 能根据设备安装布局图，使用专用工具，规范安装设备。</p> <p>1.2.2 能根据系统线路图，使用专用工具，制作各种线缆和线缆标签。</p> <p>1.2.3 能根据网络拓扑图，正确安装路由器、交换机、光纤收发器等网络设备。</p> <p>1.2.4 能根据系统线路图，正确连接数据采集设备，按照电气上电步骤，完成连接测试和故障排查。</p> |
| | 1.3 边缘服务器安装与配置 | <p>1.3.1 能根据机房布线规范，完成服务器安装、交换机与服务器间电缆铺设、连接等工作。</p> |

| 工作领域 | 工作任务 | 职业技能要求 |
|-----------|----------------------|---|
| | | <p>1.3.2 能根据服务器安全配置流程，完成边缘服务器本地和远程登录设置。</p> <p>1.3.3 能根据项目需求，选用边缘服务器需要的驱动和软件工具，完成边缘服务器需要的驱动和软件工具安装部署。</p> <p>1.3.4 能根据项目需求，完成防火墙安装与设置。</p> |
| 2.边缘侧数据采集 | 2.1 数据采集设备与边缘侧网关通信配置 | <p>2.1.1 能根据无线通信设备设备配置文档，利用配置工具，完成 Wi-Fi、LoRa 等无线通信数据采集设备的参数配置。</p> <p>2.1.2 能根据项目要求，利用配置工具，完成串口模块、PLC 等数据采集设备的参数的配置。</p> <p>2.1.3 能根据设备配置文档，利用配置工具，完成以太网数据采集设备的通信参数配置。</p> <p>2.1.4 能根据数据采集方案，完成数据采集设备与网关的绑定、I/O 通道配置。</p> <p>2.1.5 能根据工业边缘侧数据采集方案，完成工业设备与网关的数据通信测试，编写设备通信配置方案和测试操作文档。</p> |
| | 2.2 消息队列服务集群部署 | <p>2.2.1 能根据消息队列集群部署操作文档，安装消息队列服务。</p> <p>2.2.2 能根据消息队列集群部署操作文档，设置消息队列服务的配置文件，实现多机集群运行。</p> <p>2.2.3 能根据消息队列集群部署操作文档，使用命令行管理工具，完成消息 Topic 修改、配置信息更新、特定信息查询等工作。</p> <p>2.2.4 能根据消息队列集群部署操作文档，应用图形界面工具，管理集群服务。</p> |
| | 2.3 边缘服务器与边缘侧网关数据通信 | <p>2.3.1 能根据网关连接配置文件，完成配置文件的代码解析。</p> <p>2.3.2 能根据网关通信报文说明文档，完成通信报文的代码解析。</p> <p>2.3.3 能根据网关连接配置文件，配置连接参数，完成服务器与网关的通信测试。</p> <p>2.3.4 能根据业务需求，使用通信数据包抓取工具，排查通信异常。</p> |

| 工作领域 | 工作任务 | 职业技能要求 |
|--------------|----------------|--|
| 3.工业边缘数据存储管理 | 3.1 数据库引擎安装与配置 | <p>3.1.1 能根据数据库操作手册，在不同操作系统平台，完成关系型数据库和内存数据库的引擎服务部署和 IP 白名单配置（MySQL、MongoDB、Redis 等）。</p> <p>3.1.2 能根据项目要求，使用数据库客户端或命令行工具，完成客户端最大连接数和最大使用内存的配置。</p> <p>3.1.3 能根据数据库操作手册，使用数据库客户端或命令行工具，管理用户账号。</p> <p>3.1.4 能根据数据库操作手册，使用数据库客户端或命令行工具，完成日志系统启用、日志数据查询。</p> |
| | 3.2 数据模型配置 | <p>3.2.1 能根据数据库设计文档，创建数据表，设置表字段数据类型。</p> <p>3.2.2 能根据数据库设计文档，设置数据约束规则。</p> <p>3.2.3 能根据数据库操作手册，完成数据库导出与导入工作。</p> <p>3.2.4 能根据数据库设计文档，使用主流对象映射框架，编写对象映射文件。</p> |
| | 3.3 存储数据完整性验证 | <p>3.3.1 能根据项目要求，修改数据测试记录表，完成工业现场数据记录。</p> <p>3.3.2 能根据数据库操作手册，使用数据库客户端工具，查看、统计存储的数据。</p> <p>3.3.3 能根据提供的数据库查询脚本，修改查询参数，完成数据搜索。</p> <p>3.3.4 能根据数据测试记录表和存储的数值，验证数据完整性。</p> |
| 4.边缘侧信息系统交互 | 4.1 开放接口开发包测试 | <p>4.1.1 能根据接口开发设计文档，安装配置自动化测试工具。</p> <p>4.1.2 能根据接口开发设计文档，使用自动化测试工具，编写接口测试代码，测试接口功能。</p> <p>4.1.3 能根据项目要求，使用接口开发包 SDK，编写接口应用代码。</p> <p>4.1.4 能根据接口开发设计文档，编写接口使用说明手册。</p> |
| | 4.2 开放接口开发包发布 | <p>4.2.1 能根据接口开发设计文档要求，正确安装自动化构建工具。</p> <p>4.2.2 能根据项目要求，修改项目依赖管理的脚本或配置文件。</p> <p>4.2.3 能根据自动化构建工具使用手册，编写自动运行的任务脚本或配置文件。</p> |

| 工作领域 | 工作任务 | 职业技能要求 |
|------|-------------|---|
| | | 4.2.4 能根据接口开发设计文档要求,完成接口开发包代码的编译、打包、发布。 |
| | 4.3 设备层系统交互 | 4.3.1 能根据业务需求,使用 OPC Client 工具,从 OPC 服务器,获取所有公开的数据节点名称和节点 ID。 4.3.2 能根据项目要求,修改 OPC Client 工程代码,读取 OPC 服务器中节点数据值。 4.3.3 能根据设备层系统交互方案,按照信息系统安全管理原则,使用接口开发包,连接边缘服务系统。 4.3.4 能根据设备层系统交互方案,将从 OPC 服务器读取的数据发布到边缘服务系统,并从边缘服务系统订阅所需数据。 |

表 3 工业数据采集与边缘服务职业技能等级要求（高级）

| 工作领域 | 工作任务 | 职业技能要求 |
|--------------------|-----------------|---|
| 1.工业边缘侧数据采集设备安装与连接 | 1.1 数据采集方案规划 | 1.1.1 能根据项目要求,结合现场工况,完成项目总体方案设计。 1.1.2 能根据项目要求,正确选择相关设备型号规格,完成物料清单的编制和物料成本统计。 1.1.3 能根据项目要求,结合物料采购进度、计划工时等因素,完成项目进度规划。 1.1.4 能根据项目要求,完成网络架构图、拓扑图设计。 |
| | 1.2 数据采集设备安装与连接 | 1.2.1 能根据项目要求,结合现场工况,完成设备安装布局图设计。 1.2.2 能根据项目要求,按照电气图纸设计规范,完成系统接线图设计。 1.2.3 能根据系统接线图和网络拓扑图,规范线缆标签内容,并使用专用工具打印线缆标签。 1.2.4 能根据网络拓扑图,正确安装路由器、交换机、光纤收发器等网络设备。 1.2.5 能根据系统线路图,正确连接数据采集设备,按照电气上电步骤,完成连接测试与故障排查。 |
| | 1.3 边缘服务器选型与部署 | 1.3.1 能根据项目需求,完成边缘服务器选型与各服务器功能规划。 1.3.2 能根据机房布线规范,完成交换机、路由器、服务器、UPS 电源等安装与连接。 1.3.3 能根据信息安全原则,正确配置路由器、防火 |

| 工作领域 | 工作任务 | 职业技能要求 |
|--------------|----------------------|---|
| | | <p>墙的安全参数。</p> <p>1.3.4 能根据信息安全原则，规范安装厂家提供的安全补丁包，完成系统安全升级工作。</p> |
| 2.边缘侧数据采集 | 2.1 数据采集设备与边缘侧网关通信配置 | <p>2.1.1 能根据工业边缘侧数据采集方案，利用通信配置工具，完成数据采集设备通信配置。</p> <p>2.1.2 能根据数据采集方案，完成数据采集设备与网关的绑定、I/O 通道配置。</p> <p>2.1.3 能根据工业边缘侧数据采集方案，完成工业设备与网关的数据通信测试，编写设备通信配置方案和测试操作文档。</p> <p>2.1.4 能根据业务需求，合理规划企业内网与边缘侧网关的安全通信网络，实现企业内网与边缘侧网关互联互通。</p> |
| | 2.2 消息队列服务集群规划 | <p>2.2.1 能根据业务需求，应用成熟的消息中间件技术，规划消息队列集群方案。</p> <p>2.2.2 能根据业务需求，设置消息队列服务的配置文件，实现多机集群运行。</p> <p>2.2.3 能根据业务需求，使用命令行管理工具，操作 Topic、更新配置信息、查询特定信息等操作。</p> <p>2.2.4 能根据业务需求，应用图形界面工具，管理集群服务。</p> |
| | 2.3 边缘服务器与边缘侧网关数据通信 | <p>2.3.1 能根据项目要求，利用 XML、JSON 等文件格式，设计网关连接配置文件。</p> <p>2.3.2 能根据网关连接配置文件，开发网关数据读写代码。</p> <p>2.3.3 能根据业务需求，使用通信数据包抓取工具，排查通信异常。</p> <p>2.3.4 能根据网关连接配置文件，编写发布代码，将读取的网关数据，发布到消息服务。</p> |
| 3.工业边缘数据存储管理 | 3.1 数据库规划与配置 | <p>3.1.1 能根据业务需求，结合数据的并发性、事务性、查询速度等特征，制定关系型数据库和内存数据库联合存储方案（MySQL、MongoDB、Redis 等）。</p> <p>3.1.2 能根据项目要求，在不同操作系统平台，完成数据库的部署工作和 IP 白名单、最大连接数、最大内存、账号管理、账号权限管理等配置。</p> <p>3.1.3 能根据业务需求，使用日志系统，分析日志记录，优化数据库配置，实现存储和查询性能提升。</p> <p>3.1.4 能根据数据库备份策略和数据恢复要求，设置</p> |

| 工作领域 | 工作任务 | 职业技能要求 |
|-------------|------------------|--|
| | | 备份方案，实现数据自动安全备份，并能在数据需要恢复时，使用备份文件，实现数据库还原。 |
| | 3.2 数据模型设计 | <p>3.2.1 能根据项目要求，利用数据模型设计工具，设计数据模型。</p> <p>3.2.2 能根据业务需求，利用模型设计工具，设置索引，优化数据查询。</p> <p>3.2.3 能根据数据库设计文档，利用模型设计工具，生成数据库模型。</p> <p>3.2.4 能根据数据库设计文档，利用模型设计工具，生成数据模型对应的程序文件。</p> |
| | 3.3 存储数据完整性排查 | <p>3.3.1 能根据项目要求，设计数据测试记录表，完成工业现场数据记录。</p> <p>3.3.2 能根据数据库使用手册，使用数据库客户端工具，查看、统计存储的数据。</p> <p>3.3.3 能根据项目要求，使用 SQL 语言或数据库命令函数，编写数据查询脚本。</p> <p>3.3.4 能根据数据测试记录表和存储的数值，排查异常，保证数据完整性。</p> |
| 4.边缘侧信息系统交互 | 4.1 开放接口开发包开发与发布 | <p>4.1.1 能根据业务需求，利用 XML、JSON 等技术，设计对外开放的接口功能和协议，编写接口开发设计文档。</p> <p>4.1.2 能根据接口开发设计文档，设计接口开发包程序。</p> <p>4.1.3 能根据接口开发设计文档，使用自动化测试工具，测试接口功能，编写使用说明手册。</p> <p>4.1.4 能根据项目要求，使用自动化构建工具，完成接口开发包代码编译、打包、发布。</p> |
| | 4.2 设备层系统交互 | <p>4.2.1 能根据业务需求，规划设备层系统交互方案，完成消息 Topic 和消息对应内容的定义。</p> <p>4.2.2 能根据业务需求，使用 OPC Client 工具，从 OPC 服务器，获取所有公开的数据节点名称和节点 ID。</p> <p>4.2.3 能根据项目要求，开发 OPC Client 工程代码，读取 OPC 服务器中节点数据值。</p> <p>4.2.4 能根据设备层系统交互方案，使用接口开发包，连接边缘服务器，完成 OPC 数据的发布及所需数据的订阅。</p> |

| 工作领域 | 工作任务 | 职业技能要求 |
|--------------|--------------------|--|
| | 4.3 边缘层与平台层系统交互 | <p>4.3.1 能根据项目要求,使用平台层系统提供的 SDK 开发包,按照信息系统安全管理原则,编写程序,完成平台层系统连接。(MES、ERP、工业云平台等)。</p> <p>4.3.2 能根据项目要求,按照平台层系统提供的 JSON 或 XML 格式的接口协议,按照信息系统安全管理原则,编写程序,完成平台层系统连接。</p> <p>4.3.3 能根据业务需求,完成平台层系统数据读取和数据请求响应。</p> <p>4.3.4 能根据业务需求,规划数据缓存方案,利用 ehcache、redis、memcached 等缓存技术,实现数据获取的响应时间优化。</p> |
| 5.边缘侧数据可视化应用 | 5.1 生产执行环节可视化方案规划 | <p>5.1.1 能根据业务需求,按照智能终端、工业组态等可视化技术特性,规划生产执行环节可视化技术方案。</p> <p>5.1.2 能根据边缘服务系统开放的数据信息,完成展示数据的对应 I/O 表设计。</p> <p>5.1.3 能根据生产执行环节可视化技术方案,规划可视化页面布局和人机交互功能。</p> |
| | 5.2 生产执行环节实时看板系统开发 | <p>5.2.1 能根据生产执行环节可视化技术方案,完成工业组态软件的安装部署和界面开发。</p> <p>5.2.2 能根据生产执行环节可视化技术方案,完成边缘侧网关的数据获取,生成数据可视化图表。</p> <p>5.2.3 能根据生产执行环节可视化技术方案,制定数据报警项,设计报警触发算法。</p> <p>5.2.4 能根据生产执行环节可视化技术方案,完成工业组态可视化监测系统的调试、优化。</p> |
| | 5.3 生产执行环节报工系统开发 | <p>5.3.1 能根据项目要求,完成智能终端编辑软件的安装部署、工程代码下载。</p> <p>5.3.2 能根据生产执行环节可视化技术方案,使用智能终端编辑软件,完成界面功能开发。</p> <p>5.3.3 能根据生产执行环节可视化技术方案,编写脚本,完成将现场工况及时发布到边缘服务系统。</p> <p>5.3.4 能根据项目要求,完成智能终端工程软件调试、优化。</p> |

参考文献

- [1] IEC 61131-1 Programmable controllers - Part 1: General information
- [2] IEC/TR 62541-1 OPC UNIFIED ARCHITECTURE - Part 1: Overview and concepts
- [3] 《工业物联网白皮书（2017版）》，国家电子技术标准化研究所
- [4] 《工业互联网技术与实践》，中国工程院院士李伯虎
- [5] 《工业互联网创新实践》，中国电子信息产业发展研究院
- [6] 《智能制造标准化》，中国电子技术标准化研究院
- [7] 《高等职业学校专业教学标准》，中华人民共和国教育部
- [8] GB/T 34047-2017 制造过程物联信息集成中间件平台参考体系
- [9] GB/T 33863.1-2017 OPC 统一架构第1部分：概述和概念
- [10] T/MIITEC 003-2020 工业互联网产业人才岗位能力要求
- [11] 《工业互联网体系架构（2.0版）》，工业互联网产业联盟
- [12] 《工业智能白皮书2020》，工业互联网产业联盟
- [13] 教育部关于印发《职业教育专业目录（2021年）》的通知（教职成〔2021〕2号）
- [14] 《教育部关于公布2019年度普通高等学校本科专业备案和审批结果的通知》（教高函〔2020〕2号）
- [15] 《教育部关于公布2020年度普通高等学校本科专业备案和审批结果的通知》（教高函〔2021〕1号）