

国家职业技能标准

职业编码：2-02-10-10

物联网工程技术人员

(2021 年版)

中华人民共和国人力资源和社会保障部
中华人民共和国工业和信息化部

制定

说 明

为贯彻落实《关于深化人才发展体制机制改革的意见》，推动实施人才强国战略，促进专业技术人员提升职业素养、补充新知识新技能，实现人力资源深度开发，推动经济社会全面发展，根据《中华人民共和国劳动法》有关规定，人力资源社会保障部联合工业和信息化部组织有关专家，制定了《物联网工程技术人员国家职业技能标准（2021年版）》（以下简称《标准》）。

一、本《标准》以《人力资源社会保障部办公厅 市场监管总局办公厅 统计局办公室关于发布人工智能工程技术人员等职业信息的通知》（人社厅发〔2019〕48号）为依据，按照《国家职业技能标准编制技术规程》有关要求，坚持“以职业活动为导向、以专业能力为核心”的指导思想，在充分考虑科技进步、社会经济发展和产业结构变化对物联网工程技术人员专业要求的基础上，以客观反映物联网技术发展水平及其对从业人员的专业能力要求为目标，对物联网工程技术人员的专业活动内容进行规范细致描述，明确了各等级专业技术人员的工作领域、工作内容以及知识水平、专业能力要求。

二、本《标准》为首次制定，依据有关规定将本职业分为初级、中级、高级三个等级，包括职业概况、基本要求、工作要求、权重表和附录等五个方面内容。

三、本《标准》的编制工作在人力资源社会保障部专业技术人员管理司、工业和信息化部人事教育司、中国就业培训技术指导中心的指导下，由工业和信息化部教育与考试中心具体组织实施。

四、本《标准》主要起草单位有：工业和信息化部教育与考试中心、新大陆科技集团技术研究院、中国信息通信研究院西部分院/重庆信息通信研究院、汉威科技集团股份有限公司、北京昆仑海岸科技股份有限公司、福建省物联网应用促进中心、科大讯飞股份有限公司、能科科技股份有限公司、航天物联网技术有限公司、阿里云研究中心、智恒科技股份有限公司、四创科技有限公司、福建中电合创电力科技有限公司、北京麦克泰软件技术有限公司、北京大学、哈尔滨工业大学、西安交通大学、北京理工大学、福建师范大学、中央民族大学、中国矿业大学、中国农业大学、南京理工大学、山东大学、北京航空航天大学、暨南大学、华南农业大学、集美大学、中国民用航空飞行学院、山东科技大学。主要起

职业编码：2-02-10-10

草人有：谭志彬、张正球、邓立、张炎、龚玉涵、王欣欣、陈旭、吴焕祥、林智清、许力、严冬宇、臧世忠、赵文忠、叶延东、罗大伟、陈涛、陈小贝、尹苏刚、保舜钦、李志刚、陈继胜、柳玉鹏、郑小建、吴垠、单森华、严士政、安健、钱玉文、许宏吉、金天、郭洪飞、李震、郑佳春、魏哲、罗汉江、刘军、朱立才。

五、本《标准》主要审定人员有：林金龙、刘永澎、郑磊、丁恩杰、刘驰、李民赞、王继业、李克、李颀、何小庆、边啸林、郑轶群。

六、本标准的开发得到了左仁贵、邵昕、陈钟的支持和帮助，在此表示感谢。

七、本《标准》经人力资源社会保障部、工业和信息化部批准，自颁布之日起施行。

物联网工程技术人员 国家职业技术技能标准

(2021 年版)

1 职业概况

1.1 职业名称

物联网工程技术人员

1.2 职业编码

2-02-10-10

1.3 职业定义

从事物联网架构、平台、芯片、传感器、智能标签等技术的研究和开发，以及物联网工程的设计、测试、维护、管理和服务的工程技术人员。

1.4 专业技术等级

本职业共设三个等级，分别为初级、中级、高级。

初级、中级均设三个职业方向：物联网嵌入式开发、物联网应用开发、物联网系统集成与管理。

高级不分职业方向。

1.5 职业环境条件

室内，常温。

1.6 职业能力特征

具有较强的学习能力、计算能力、表达能力及分析、推理和判断能力。

1.7 普通受教育程度

大学专科学历（或高等职业学校毕业）。

1.8 培训要求

1.8.1 培训时间

物联网工程技术人员需按照本《标准》的职业要求参加有关课程培训，完成规定学时，取得学时证明。初级 128 标准学时，中级 128 标准学时，高级 160 标准学时。

1.8.2 培训教师

职业编码：2-02-10-10

承担初级、中级理论知识或专业能力培训任务的人员，应具有相关职业中级及以上专业技术等级或相关专业中级及以上职称。

承担高级理论知识或专业能力培训任务的人员，应具有相关职业高级专业技术等级或相关专业高级职称。

1.8.3 培训场所设备

理论知识培训在标准教室或线上平台进行；专业能力培训在具有相应软、硬件条件的培训场所进行。

1.9 专业技术考核要求

1.9.1 申报条件

——取得初级培训学时证明，并具备以下条件之一者，可申报初级专业技术等级：

- (1) 取得技术员职称。
- (2) 具备相关专业大学本科及以上学历（含在读的应届毕业生）。
- (3) 具备相关专业大学专科学历，从事本专业技术工作满1年。
- (4) 技工院校毕业生按国家有关规定申报。

——取得中级培训学时证明，并具备以下条件之一者，可申报中级专业技术等级：

- (1) 取得助理工程师职称后，从事本专业技术工作满2年。
- (2) 具备大学本科学历，或学士学位，或大学专科学历，取得初级专业技术等级后，从事本专业技术工作满3年。

(3) 具备硕士学位或第二学士学位，取得初级专业技术等级后，从事本专业技术工作满1年。

- (4) 具备相关专业博士学位。
- (5) 技工院校毕业生按国家有关规定申报。

——取得高级培训学时证明，并具备以下条件之一者，可申报高级专业技术等级：

- (1) 取得工程师职称后，从事本专业技术工作满3年。
- (2) 具备硕士学位或第二学士学位或大学本科学历或学士学位，取得中级专业技术等级后，从事本专业技术工作满4年。

(3) 具备博士学位，取得中级专业技术等级后，从事本专业技术工作满 1 年。

(4) 技工院校毕业生按国家有关规定申报。

1.9.2 考核方式

分为理论知识考试以及专业能力考核。理论知识考试、专业能力考核均实行百分制，成绩皆达 60 分（含）以上者为合格，考核合格者获得相应专业技术等级证书。

理论知识考试以闭卷笔试、机考等方式为主，主要考核从业人员从事本职业应掌握的基本要求和相关知识要求；专业能力考核以开卷实操考试、上机实践等方式为主，主要考核从业人员从事本职业应具备的技术水平。

1.9.3 监考人员、考评人员与考生配比

理论知识考试中的监考人员与考生配比不低于 1:15，且每个考场不少于 2 名监考人员；专业能力考核中的考评人员与考生配比不低于 1:5，且考评人员为 3 人（含）以上单数。

1.9.4 考核时间

理论知识考试时间不少于 90 分钟，专业能力考核时间不少于 150 分钟。

1.9.5 考核场所设备

理论知识考试在标准教室进行；专业能力考核在具有相应软、硬件条件的考核场所进行。

2 基本要求

2.1 职业道德

2.1.1 职业道德基本知识

2.1.2 职业守则

- (1) 遵纪守法，爱岗敬业。
- (2) 精益求精，勇于创新。
- (3) 爱护设备，安全操作。
- (4) 遵守规程，执行工艺。
- (5) 认真严谨，忠于职守。

2.2 基础知识

2.2.1 基础理论知识

- (1) 计算机组成知识
- (2) 操作系统知识
- (3) 数据结构与算法知识
- (4) 计算机网络知识
- (5) 通信知识
- (6) 大数据知识
- (7) 云计算知识
- (8) 人工智能知识
- (9) 软件工程知识
- (10) 信息安全知识

2.2.2 技术基础知识

- (1) 射频识别知识
- (2) 编码标识知识
- (3) 单片机、嵌入式开发知识
- (4) 位置、时间及状态服务技术知识
- (5) 传感器知识
- (6) 智能物软硬件系统知识
- (7) 物联网技术及体系结构知识

- (8) 物联网协议和标准知识
- (9) 传感网知识
- (10) 组网技术知识
- (11) 边缘计算技术知识
- (12) 物联网平台开发知识
- (13) 物联网工程实施与运维知识
- (14) 物联网移动应用开发知识
- (15) 分布式数据存储知识
- (16) 数据挖掘与建模技术知识
- (17) 机器学习技术知识

2.2.3 物联网安全知识

- (1) 物联网感知设备及数据的安全管理知识
- (2) 物联网网络通信的嗅探及信息篡改的安全管理知识
- (3) 物联网系统的入侵、数据窃取和篡改等安全管理知识
- (4) 物联网应用的业务中断、非法软件威胁等安全管理知识

2.2.4 相关法律、法规知识

- (1) 《中华人民共和国劳动法》相关知识
- (2) 《中华人民共和国安全生产法》相关知识
- (3) 《中华人民共和国网络安全法》相关知识
- (4) 《中华人民共和国个人信息保护法》相关知识
- (5) 《全国人民代表大会常务委员会关于加强网络信息保护的決定》相关知识
- (6) 《关键信息基础设施安全保护条例》相关知识
- (7) 《网络安全等级保护条例》相关知识

2.2.5 其他相关知识

- (1) 环境保护知识
- (2) 文明生产知识
- (3) 劳动保护知识
- (4) 资料保管保密知识

3 工作要求

本标准对初级、中级、高级的专业能力要求和相关知识要求依次递进，高级别的工作要求涵盖低级别的工作要求。

3.1 初级

物联网嵌入式开发方向的职业功能包括感知控制开发、物联网应用协议开发、物联网组网通信开发；物联网应用开发方向的职业功能包括物联网平台应用开发、物联网边缘计算系统应用开发、物联网移动应用开发；物联网系统集成与管理方向的职业功能包括物联网设备安装与调试、物联网系统部署、物联网系统运行与维护、物联网技术咨询与服务。

3.1.1 物联网嵌入式开发方向

职业功能	工作内容	专业能力要求	相关知识要求
1. 感知控制开发	1.1 传感器数据采集	1.1.1 能完成模拟量传感器数据采集 1.1.2 能完成数字量传感器数据采集 1.1.3 能完成开关量传感器数据采集 1.1.4 能基于 M2M 完成 IoT 智能物（传感器）之间的信息自主交互	1.1.1 数据采集知识 1.1.2 智能物（传感器）知识
	1.2 标签识别信息采集	1.2.1 能运用条码或二维码识别技术，实现相关信息的识读 1.2.2 能运用无线射频识别技术，实现射频卡信息的识读	1.2.1 图像采集技术知识 1.2.2 条码识别技术知识 1.2.3 无线射频技术知识
	1.3 位置信息采集	1.3.1 能运用卫星定位技术，实现位置、时间、状态信息的采集 1.3.2 能运用基站定位技术，实现基站信号覆盖区域内位置、时间、状态信息的采集 1.3.3 能运用室内定位技术，实现室内位置信息的采集	1.3.1 卫星定位知识 1.3.2 基站定位知识 1.3.3 室内定位知识
	1.4 单片机开发	1.4.1 能根据物联网应用场景需求，比较、选择单片机型号 1.4.2 能运用单片机输入输出接口标准，进行标准输入输出设备的应用开发 1.4.3 能运用单片机总线技术，进行总线数据收发 1.4.4 能运用单片机技术，进行智能物设备的应用开发	1.4.1 单片机总线原理 1.4.2 单片机外设原理

2. 物联网应用协议开发	2.1 自定义通信协议开发	2.1.1 能定义基本的读、写、控制等简单指令 2.1.2 能实现读、写、控制等指令的封装与解析	2.1.1 数据校验和纠错知识
	2.2 物联网轻量级协议开发	2.2.1 能运用轻量级协议（如 MQTT、CoAP 等），进行数据封装与解析 2.2.2 能运用轻量级协议（如 MQTT、CoAP 等），实现数据通信	2.2.1 MQTT、CoAP 等协议知识 2.2.2 QoS 服务质量知识 2.2.3 M2M 技术知识
3. 物联网组网通信开发	3.1 有线通信开发	3.1.1 能运用有线通信协议，进行数据封装与解析 3.1.2 能运用总线技术，完成主从通信开发 3.1.3 能完成数据抓包、分析与故障排除	3.1.1 有线通信协议知识 3.1.2 总线技术知识
	3.2 无线通信开发	3.2.1 能运用无线通信协议，进行数据封装与解析 3.2.2 能运用无线通信协议，完成点对点等通信开发 3.2.3 能通过空间接口抓包、嗅探，完成数据分析与故障排除	3.2.1 无线通信协议知识 3.2.2 抓包、嗅探技术知识
	3.3 新一代通信技术应用开发	3.3.1 能运用广连接、低时延的技术（如 5G、Wi-Fi6 等），实现物联网设备的高速可靠通信 3.3.2 能运用广连接、低时延的技术（如 5G、Wi-Fi6 等），实现高密度无线设备接入和高容量无线业务开发	3.3.1 广连接、低时延的技术知识 3.3.2 5G、Wi-Fi6 技术知识

3.1.2 物联网应用开发方向

职业功能	工作内容	专业能力要求	相关知识要求
1. 物联网平台应用开发	1.1 物联网平台部署	1.1.1 能应用容器技术，进行微服务主机部署 1.1.2 能根据部署文档，进行物联网平台的数据库部署与配置	1.1.1 容器知识 1.1.2 微服务架构知识 1.1.3 关系型、非关系型数据库知识
	1.2 物联网平台应用对接开发	1.2.1 能根据物联网数据的特性，采用时序数据库进行数据持久化开发 1.2.2 能根据第三方可视化平台的接口文档，与数据可视化平台进行对接开发 1.2.3 能根据第三方大数据平台的接口文档，与大数据平台进行数据汇聚与分析开发	1.2.1 时序数据库知识 1.2.2 数据可视化平台使用方法 1.2.3 大数据平台接口知识
	1.3 规则链应用设计	1.3.1 能使用规则节点，对接入的传感数据进行处理 1.3.2 能根据规则链设计文档，实现规则链中的数据转发	1.3.1 传感数据结构知识 1.3.2 规则链设计知识
	1.4 可视化应用开发	1.4.1 能根据业务需求，实现可视化开发 1.4.2 能根据设定的可视化监视要求和规则，实现告警触发及消除	1.4.1 可视化应用开发知识
2. 物联网边缘计算系统应用开发	2.1 物联网边缘计算系统部署	2.1.1 能根据部署文档，进行物联网边缘计算系统的单机部署 2.1.2 能根据部署文档，进行物联网边缘计算系统的数据库部署与配置	2.1.1 边缘服务器部署知识
	2.2 物联网设备接入开发	2.2.1 能运用有线通信协议，进行有线设备接入配置与开发 2.2.2 能运用无线通信协议，进行无线设备接入配置与开发	2.2.1 有线通信协议知识 2.2.2 无线通信协议知识
	2.3 第三方平台接入应用	2.3.1 能采用第三方平台提供的标准消息协议接口进行连接 2.3.2 能采用第三方平台提供的自定义接口进行连接	2.3.1 MQTT 接口方法 2.3.2 自定义接口方法
3. 物联网移动应用开发	3.1 开发环境搭建	3.1.1 能搭建移动应用开发环境，实现项目及模块的管理 3.1.2 能使用包管理工具，实现依赖包的下载及管理	3.1.1 移动端软件开发知识 3.1.2 包管理工具使用知识
	3.2 业务开发	3.2.1 能使用常用组件，完成物联网数据展示及设备控制的界面开发	3.2.1 组件知识

		<p>3.2.2 能完成界面控件与物联网设备的绑定</p> <p>3.2.3 能完成物联网数据流转、状态控制、智能报警提示、在线/离线状态的数据展示开发</p> <p>3.2.4 能调用第三方语音、地图、支付等接口，进行应用开发</p>	<p>3.2.2 界面开发知识</p> <p>3.2.3 接口调用知识</p>
--	--	--	---

3.1.3 物联网系统集成与管理方向

职业功能	工作内容	专业能力要求	相关知识要求
1. 物联网设备安装与调试	1.1 物联网设备检测	1.1.1 能检查进场设备与配件的完好性 1.1.2 能使用专用测试工具对网络通信设备进行检测 1.1.3 能完成设备固件的版本检查和升级	1.1.1 硬件测试工具使用知识 1.1.2 调试软件使用知识 1.1.3 固件检查与升级知识
	1.2 物联网设备安装	1.2.1 能根据项目实施方案，完成设备的安装 1.2.2 能根据项目实施方案，完成传感网络的搭建 1.2.3 能根据项目实施方案，完成有线、无线、混合网络的搭建 1.2.4 能根据项目实施方案，完成服务器设备的安装与配置	1.2.1 阅读安装图纸知识 1.2.2 硬件设备安装知识 1.2.3 网络搭建知识 1.2.4 服务器安装与配置知识
	1.3 物联网设备调试	1.3.1 能根据项目实施方案，完成传感网络的调试 1.3.2 能根据项目实施方案，完成有线、无线、混合网络的调试 1.3.3 能根据项目实施方案，完成设备的联调	1.3.1 网络调试知识 1.3.2 设备联调知识
2. 物联网系统部署	2.1 系统服务器搭建	2.1.1 能根据系统环境要求，完成服务器操作系统的安装与设置 2.1.2 能根据网络拓扑要求，完成网络地址规划与配置 2.1.3 能根据系统环境要求，完成软件运行环境的安装配置 2.1.4 能根据系统安全要求，配置系统的网络安全策略	2.1.1 网络地址规划与配置知识 2.1.2 网络安全策略知识 2.1.3 软件安装知识
	2.2 系统数据存储及处理	2.2.1 能安装与配置关系型、非关系型数据库管理软件 2.2.2 能使用 SQL 语句，编写关系型数据库数据控制语句等脚本 2.2.3 能使用 NoSQL 语句，编写非关系型数据库数据控制语句等脚本	2.2.1 关系型数据库应用知识 2.2.2 非关系型数据库应用知识
	2.3 应用程序安装与配置	2.3.1 能安装与配置应用程序，并解决安装过程中的异常问题 2.3.2 能完成程序启动、网络配置、定位服务等权限的管理	2.3.1 异常处理知识 2.3.2 应用程序启动策略等知识

3. 物联网系统运行与维护	3.1 设备运行监控	<p>3.1.1 能实时、定时收集软硬件系统的运行状态数据，并进行分析</p> <p>3.1.2 能根据异常及报警信息，及时定位故障</p> <p>3.1.3 能捕获网络通信设备异常数据并处理</p>	<p>3.1.1 设备运行监控知识</p> <p>3.1.2 设备运行信息分析知识</p>
	3.2 设备故障维护	<p>3.2.1 能对所需维修备件编目、采购、保管、使用等进行管理</p> <p>3.2.2 能收集设备故障数据并定位设备故障点</p> <p>3.2.3 能根据工作任务书，对设备进行巡检与维护</p>	<p>3.2.1 质量管理体系知识</p> <p>3.2.2 故障排查知识</p> <p>3.2.3 产品维护知识</p>
	3.3 系统运行维护	<p>3.3.1 能收集系统故障数据并定位系统故障点</p> <p>3.3.2 能使用网络通信工具，定时完成服务器通信的故障排查</p> <p>3.3.3 能根据运维保障的要求，制订备份计划，完成数据与系统程序的备份</p> <p>3.3.4 能根据工作任务书，对系统软件和功能组件进行升级与维护</p>	<p>3.3.1 系统备份知识</p> <p>3.3.2 产品升级与维护知识</p>
	3.4 系统安全管理	<p>3.4.1 能根据项目实施方案，使用多鉴别机制实现用户身份真实性鉴别</p> <p>3.4.2 能根据项目实施方案，完成产品及解决方案的安全性测试</p> <p>3.4.3 能根据物联网系统运行情况，对安全事件进行响应与取证</p>	<p>3.4.1 身份鉴别知识</p> <p>3.4.2 安全测试知识</p>
4. 物联网技术咨询与服务	4.1 技术咨询	<p>4.1.1 能根据售后服务方案，为客户提供工程技术及标准规范相关问题的咨询服务</p> <p>4.1.2 能总结项目服务案例，整理业务知识并编制技术文档</p>	<p>4.1.1 售后服务方案知识</p> <p>4.1.2 技术文档编写知识</p>
	4.2 技术支持	<p>4.2.1 能进行产品宣讲和解决方案展示</p> <p>4.2.2 能解决客户技术咨询问题，并提供技术解决方案</p> <p>4.2.3 能收集整理客户反馈的信息，进行问题跟踪处理</p>	<p>4.2.1 市场推广知识</p>

3.2 中级

物联网嵌入式开发方向的职业功能包括感知控制开发、物联网应用协议开发、物联网组网通信开发；物联网应用开发方向的职业功能包括物联网平台应用开发、物联网边缘计算系统应用开发、物联网移动应用开发；物联网系统集成与管理方向的职业功能包括物联网系统规划与设计、物联网设备安装与调试、物联网系统部署、物联网系统运行与维护、物联网技术咨询与服务。

3.2.1 物联网嵌入式开发方向

职业功能	工作内容	专业能力要求	相关知识要求
1. 感知控制开发	1.1 嵌入式系统开发	1.1.1 能根据物联网业务场景需求，选取合适的嵌入式处理器并搭建开发环境 1.1.2 能运用嵌入式通用接口技术，完成通用输入输出设备的应用开发 1.1.3 能基于嵌入式通用操作系统，进行应用程序开发 1.1.4 能实现嵌入式系统的能耗优化	1.1.1 嵌入式开发工具的使用知识 1.1.2 嵌入式外设的工作原理 1.1.3 通用操作系统的开发知识 1.1.4 低能耗知识
	1.2 实时操作系统应用开发	1.2.1 能根据物联网业务特性，选取合适的嵌入式实时操作系统，并搭建开发环境 1.2.2 能基于嵌入式实时操作系统，完成网络通信应用开发 1.2.3 能基于嵌入式实时操作系统，完成多任务程序开发	1.2.1 嵌入式实时操作系统知识
	1.3 音视频信息采集开发	1.3.1 能根据物联网应用场景，采集语音、图像、视频等非结构化数据 1.3.2 能根据业务需求，对语音、图像、视频等非结构化数据进行处理	1.3.1 语音处理知识 1.3.2 图像处理知识 1.3.3 视频处理知识
	1.4 智能化设备接口开发	1.4.1 能完成数据处理和协议转换的接口开发 1.4.2 能完成与智能或数字设备的通信接口开发	1.4.1 协议转换知识 1.4.2 通信接口知识
2. 物联网应用协议	2.1 自定义通信协议开发	2.1.1 能根据业务场景需求，定义指令协议 2.1.2 能基于定义的指令协议，进行数据采集与控制 2.1.3 能实现多个自定义协议的通信	2.1.1 自定义通信协议知识
	2.2 物	2.2.1 能运用轻量级协议（如MQTT、CoAP等），	2.2.1 加解密

开发	联网轻量级协议开发	<p>实现应用流程的故障排查与调优</p> <p>2.2.2 能运用加解密技术，使用普通鉴权或加密算法鉴权，实现认证连接</p> <p>2.2.3 能运用安全套接字协议和安全传输层协议，完成报文的加密与安全传输，实现设备安全接入</p>	<p>知识</p> <p>2.2.2 鉴权知识</p> <p>2.2.3 SSL 知识</p> <p>2.2.4 TLS 知识</p>
	2.3 物联网协议安全开发	<p>2.3.1 能根据物联网业务特性，进行物联网协议安全策略的设计</p> <p>2.3.2 能运用常用加密算法，实现协议数据的加密封装和解析</p>	<p>2.3.1 数据安全策略知识</p> <p>2.3.2 密码学技术基础知识</p>
3. 物联网组网通信开发	3.1 有线通信开发	<p>3.1.1 能运用应用层协议，实现数据包优先级处理</p> <p>3.1.2 能运用传输层协议，实现数据包的过滤</p> <p>3.1.3 能运用物理层协议，实现多种网络拓扑的组网通信</p>	<p>3.1.1 数据包过滤原理</p> <p>3.1.2 有线网络组网知识</p>
	3.2 无线通信开发	<p>3.2.1 能运用网络层协议，实现数据包的路由转发</p> <p>3.2.2 能运用数据链路层协议，实现节点的单播、组播、广播通信</p> <p>3.2.3 能运用物理层协议，实现无线网络的结构优化</p>	<p>3.2.1 数据包路由原理</p> <p>3.2.2 无线网络组网知识</p> <p>3.2.3 网络优化知识</p>
	3.3 新一代通信技术应用开发	<p>3.3.1 能运用网络优化技术，实现广连接、低时延通信网络(如 5G、Wi-Fi6 等)的结构优化</p> <p>3.3.2 能应用故障分析工具，实现广连接、低时延通信网络(如 5G、Wi-Fi6 等)的故障分析与排除</p>	<p>3.3.1 网络通信技术知识</p> <p>3.3.2 网络性能分析知识</p>

3.2.2 物联网应用开发方向

职业功能	工作内容	专业能力要求	相关知识要求
1. 物联网平台应用开发	1.1 物联网平台部署	1.1.1 能根据多服务实例技术，进行微服务部署 1.1.2 能根据容器编排技术，进行微服务集群部署	1.1.1 微服务架构知识 1.1.2 容器编排知识
	1.2 物联网平台应用对接开发	1.2.1 能根据业务需求，完成与第三方应用系统进行对接开发 1.2.2 能规划、设计物联网平台的数据业务，与大数据平台进行对接开发	1.2.1 物联网应用平台对接方法 1.2.2 大数据平台对接知识
	1.3 规则链应用设计	1.3.1 能根据业务需求，接收传入消息并设计消息路由处理不同的规则链 1.3.2 能过滤和转换传入消息，执行操作或与外部系统进行通信 1.3.3 能根据业务需求，自定义规则节点	1.3.1 规则链开发知识 1.3.2 流式编程知识
	1.4 可视化应用开发	1.4.1 能根据业务需求，进行各类场景下的物联网项目的可视化多层次设计 1.4.2 能根据业务需求，实现自定义的可视化组件开发	1.4.1 自定义组件开发方法
2. 物联网边缘计算系统应用开发	2.1 物联网边缘计算系统部署	2.1.1 能根据部署文档，进行物联网边缘计算系统的分布式部署 2.1.2 能根据部署文档，进行物联网边缘计算系统的分布式数据库部署与配置	2.1.1 分布式系统知识 2.1.2 集群服务器知识 2.1.3 数据库安装与配置方法
	2.2 物联网设备接入开发	2.2.1 能运用有线通信协议，进行有线设备接入开发与优化 2.2.2 能运用无线通信协议，进行无线设备接入开发与优化	2.2.1 有线通信接入技术知识 2.2.2 无线通信接入技术知识
	2.3 第三方平台接入开发	2.3.1 能应用第三方平台提供的协议，进行连接和协议转换 2.3.2 能应用第三方平台提供自定义通信协议，进行连接和协议转换	2.3.1 协议转换知识 2.3.2 JSON 格式知识

	2.4 智能服务模块开发	<p>2.4.1 能结合智能场景对应的算法模型，开发预测性维护模块及智能识别模块</p> <p>2.4.2 能使用规则模块，对传感数据进行分析 and 联动控制执行设备</p> <p>2.4.3 能使用调度模块，进行计划动作的设定</p>	<p>2.4.1 模型训练及推理方法</p> <p>2.4.2 规则模块知识</p> <p>2.4.3 调度模块知识</p>
3. 物联网移动应用开发	3.1 开发环境搭建	<p>3.1.1 能选择合适的框架，完成项目框架的搭建</p> <p>3.1.2 能使用源代码版本管理工具，完成工程代码的管理</p>	<p>3.1.1 MVP、MVVM 等模式知识</p> <p>3.1.2 GIT/SVN 等版本管理工具</p>
	3.2 业务开发	<p>3.2.1 能实现物联网移动应用页面的交互</p> <p>3.2.2 能实现物联网云平台与移动应用程序的数据交互</p> <p>3.2.3 能完成物联网数据的可视化开发</p> <p>3.2.4 能完成多个物联网场景的联动控制</p>	<p>3.2.1 SDK 知识</p> <p>3.2.2 可视化开发知识</p>
	3.3 数据通信安全开发	<p>3.3.1 能运用密码技术，设置数据加密存储机制</p> <p>3.3.2 能使用证书和配置手册，进行安全通信开发</p>	<p>3.3.1 HTTPS 原理</p> <p>3.3.2 TLS 协议知识</p>

3.2.3 物联网系统集成与管理方向

职业功能	工作内容	专业能力要求	相关知识要求
1. 物联网系统规划与设计	1.1 网络环境方案设计	1.1.1 能根据系统功能，完成网络拓扑结构的规划与设计 1.1.2 能组织现场勘查，完成勘查报告的编写 1.1.3 能组织图纸会审，检查并优化设计 1.1.4 能根据项目实施方案，编写网络环境部署文档	1.1.1 网络拓扑结构的规划与设计知识 1.1.2 勘查知识 1.1.3 图纸会审知识
	1.2 现场实施方案设计	1.2.1 能根据项目需求，制订项目的范围、成本、风险、质量等实施计划 1.2.2 能根据项目进度计划表，完成里程碑目标计划制订 1.2.3 能根据安全防范工程技术规范，制订安全施工方案 1.2.4 能根据项目实施进度，完成项目进度计划调整与优化	1.2.1 项目管理知识 1.2.2 安全防范工程技术规范知识
	1.3 售后服务方案设计	1.3.1 能根据质量管理体系和售后服务体系标准，制订项目售后服务方案 1.3.2 能根据售后服务目标，制订系统设备的使用规范 1.3.3 能根据售后服务目标，制订系统特殊状况的应急预案	1.3.1 信息技术文档编写规范知识 1.3.2 售后服务规范知识
2. 物联网设备安装与调试	2.1 物联网设备检测	2.1.1 能对服务器进行测试，评估服务器计算性能 2.1.2 能使用测试软件，组合多个感知、控制设备，完成模块化的检测 2.1.3 能使用网络测试工具对网络设备进行测试	2.1.1 服务器性能测试知识 2.1.2 测试软件使用知识 2.1.3 网络测试工具使用知识
	2.2 物联网设备安装	2.2.1 能将实施方案与现场情况进行差异对比，完成设备组网与安装的优化 2.2.2 能使用配置命令，完成网络设备的安装与配置 2.2.3 能根据系统实施方案，完成复杂电源及信号线路调整	2.2.1 设备组网与安装知识 2.2.2 电源及信号知识
	2.3 物联网设备调试	2.3.1 能根据物联网网关与平台的使用手册，实现网关与平台的连接及调试 2.3.2 能实现网络联调与方案优化 2.3.3 能实现设备联调与方案优化	2.3.1 物联网网关与物联网平台的知识 2.3.2 联调及优化知识

3. 物联网系统部署	3.1 系统服务器搭建	<p>3.1.1 能根据项目需求，选择合适的磁盘阵列方案并完成配置</p> <p>3.1.2 能根据业务和扩展性需求，搭建和配置物联网平台、边缘计算等物联网服务</p> <p>3.1.3 能根据集群部署特点，完成服务器反向代理、负载均衡等集群配置</p> <p>3.1.4 能根据网络特性与控制规则，完成物联网平台输出控制数据和南北向数据通道的配置</p>	<p>3.1.1 磁盘阵列知识</p> <p>3.1.2 物联网平台搭建知识</p> <p>3.1.3 边缘计算服务搭建知识</p> <p>3.1.4 服务器集群部署知识</p> <p>3.1.5 服务器反向代理知识</p> <p>3.1.6 服务器负载均衡知识</p> <p>3.1.7 MQTT、DDS、CoAP 等通讯协议知识</p>
	3.2 系统数据存储及处理	<p>3.2.1 能根据数据库备份要求编写脚本，完成数据库的备份和还原</p> <p>3.2.2 能根据数据库管理要求，完成关系型数据库实例、用户、权限、存储空间等的管理</p> <p>3.2.3 能完成数据库索引、内存、表空间等的维护与管理</p>	<p>3.2.1 数据库操作知识</p> <p>3.2.2 数据库脚本编写知识</p>
	3.3 应用程序安装与配置	<p>3.3.1 能响应业务的需求，还原和修改配置文件</p> <p>3.3.2 能使用系统工具、命令、脚本，配置应用程序启动策略</p>	<p>3.3.1 配置文件知识</p> <p>3.3.2 启动策略知识</p>
4. 物联网系统运行与维护	4.1 设备运行监控	<p>4.1.1 能根据异常信息分析出根本原因，制订预防策略</p> <p>4.1.2 能使用建模技术，分析异常可能产生的风险</p> <p>4.1.3 能根据运维管理的需求，编写设备运行监控脚本</p>	<p>4.1.1 风险分析方法</p> <p>4.1.2 建模技术知识</p> <p>4.1.3 运行监控脚本编写知识</p>
	4.2 设备故障维护	<p>4.2.1 能根据设备故障信息，分析根本原因并制订优化方案</p> <p>4.2.2 能根据售后服务方案，返厂或维修故障设备</p> <p>4.2.3 能根据设备故障信息，分析潜在风险、消除故障隐患</p>	<p>4.2.1 风险应对方法</p>

	4.3 系统运行维护	<p>4.3.1 能根据系统运行情况，进行信息安全、隐私保护、服务器系统安全等管理</p> <p>4.3.2 能根据系统故障信息，分析根本原因并制订优化方案</p> <p>4.3.3 能根据运维保障的要求，定期进行系统巡检，并修复各种问题和数据错误</p>	<p>4.3.1 信息安全管理知识</p> <p>4.3.2 隐私保护管理知识</p> <p>4.3.3 服务器系统安全管理知识</p> <p>4.3.4 维护手册编写知识</p>
	4.4 系统安全管理	<p>4.4.1 能根据物联网安全要求，实现安全事件的分析、评审等全流程控制</p> <p>4.4.2 能根据安全事件，调整与优化访问控制等安全策略</p> <p>4.4.3 能根据身份鉴别、自主访问控制等安全机制进行安全审计</p>	<p>4.4.1 安全事件分析知识</p> <p>4.4.2 访问控制知识</p> <p>4.4.3 安全审计知识</p>
5. 物联网技术咨询与服务	5.1 技术咨询	<p>5.1.1 能与业务部门合作，挖掘客户需求，主导项目交付</p> <p>5.1.2 能根据客户需求，提供远程产品线相关的技术咨询</p>	<p>5.1.1 项目交付知识</p> <p>5.1.2 技术支持知识</p>
	5.2 培训指导	<p>5.2.1 能根据培训方案，制作培训资源</p> <p>5.2.2 能根据培训方案，进行技术培训</p>	<p>5.2.1 资源制作知识</p> <p>5.2.2 培训知识</p>
	5.3 解决方案咨询服务	<p>5.3.1 能完成招投标技术文件的撰写、技术应答、软硬件配置及报价、应标</p> <p>5.3.2 能根据市场需求，设计并编写项目或服务的通用解决方案</p> <p>5.3.3 能与客户进行技术交流，完成定制化解决方案的编写及宣讲</p>	<p>5.3.1 招投标知识</p> <p>5.3.2 解决方案知识</p>

3.3 高级

职业功能	工作内容	专业能力要求	相关知识要求
1. 物联网系统规划与设计	1.1 系统调研	1.1.1 能分析物联网系统的国家政策、技术标准 1.1.2 能调研物联网行业标杆产品，进行竞品分析 1.1.3 能根据调研结果，编写需求分析说明书	1.1.1 竞品分析知识 1.1.2 需求分析说明书编写规范
	1.2 系统概要设计	1.2.1 能完成物联网系统的总体架构设计 1.2.2 能完成物联网系统的接口设计 1.2.3 能完成物联网系统的数据和数据库设计 1.2.4 能完成物联网系统的开发和运行环境的设计	1.2.1 系统概要设计知识
	1.3 系统方案设计	1.3.1 能完成物联网系统总体网络方案设计 1.3.2 能完成物联网项目实施方案设计 1.3.3 能完成物联网项目售后服务方案设计	1.3.1 总体网络规划知识 1.3.2 项目实施方案设计知识 1.3.3 项目售后服务知识
	1.4 系统安全设计	1.4.1 能完成物联网系统数据存储和传输的安全策略设计 1.4.2 能完成系统安全访问控制策略的规划与设计 1.4.3 能制订防伪策略和应对攻击策略 1.4.4 能制订系统安全测试方案和实施规则	1.4.1 安全策略知识 1.4.2 访问控制知识
2. 感知控制开发	2.1 嵌入式系统开发	2.1.1 能进行操作系统启动程序编写 2.1.2 能进行嵌入式操作系统内核裁剪、移植、调试 2.1.3 能进行嵌入式设备驱动程序编写 2.1.4 能进行嵌入式文件系统构建	2.1.1 启动程序知识 2.1.2 操作系统内核知识 2.1.3 嵌入式设备驱动知识 2.1.4 嵌入式文件系统知识
	2.2 信息安全开发	2.2.1 能进行物联网通信的安全风险分析 2.2.2 能实现硬件芯片层面的启动安全 2.2.3 能实现操作系统层面的运行安全和访问控制	2.2.1 身份认证技术知识 2.2.2 数字证书技术知识 2.2.3 防火墙技术知识 2.2.4 可信执行环境知识

3. 物联网平台应用开发	3.1 物联网平台应用开发	<p>3.1.1 能根据业务需求，规划设计与第三方应用系统对接的物联网解决方案</p> <p>3.1.2 能依据行业特征及业务需求，设计能处理海量设备的服务器节点</p> <p>3.1.3 能实现物联网项目的快速开发、管理和扩展</p>	<p>3.1.1 第三方平台对接知识</p> <p>3.1.2 物联网平台架构知识</p>
	3.2 规则引擎设计开发	<p>3.2.1 能开发基于事件的工作流框架，完成复杂事件的处理</p> <p>3.2.2 能设计多种策略，进行控制顺序或消息处理</p>	<p>3.2.1 工作流知识</p> <p>3.2.2 规则引擎知识</p>
4. 物联网边缘计算系统应用开发	4.1 物联网设备接入开发	<p>4.1.1 能根据大规模商业化业务需求，设计协议驱动</p> <p>4.1.2 能通过边缘计算系统 API 配置，实现有线或无线等各种设备即插即用</p> <p>4.1.3 能根据第三方平台提供的接入方式，规划设计物联网中间件及协议接入开发</p>	<p>4.1.1 有线和无线通讯协议知识</p> <p>4.1.2 中间件知识</p>
	4.2 智能服务模块开发	<p>4.2.1 能进行分布式的边缘计算应用开发</p> <p>4.2.2 能使用 AI 技术进行智能识别模块、智能分析预警开发</p>	<p>4.2.1 分布式应用知识</p>
5. 物联网技术咨询与服务	5.1 技术咨询与解决方案设计	<p>5.1.1 能提供项目决策咨询业务</p> <p>5.1.2 能提供项目可行性研究，支持项目论证</p> <p>5.1.3 能提供物联网行业整体解决方案的设计与咨询服务</p>	<p>5.1.1 项目决策知识</p> <p>5.1.2 项目可行性研究知识</p>
	5.2 培训指导	<p>5.2.1 能根据客户需求，制订培训计划</p> <p>5.2.2 能根据市场需求，编写培训教材</p> <p>5.2.3 能完成内部培训讲师体系建设，给予内部培训队伍咨询与指导</p>	<p>5.2.1 培训计划编写知识</p> <p>5.2.2 培训教材知识</p> <p>5.2.3 团队建设知识</p>

4 权重表

4.1 理论知识权重表

项目		初级 (%)			中级 (%)			高级 (%)
		物联网嵌入式开发	物联网应用开发	物联网系统集成与管理	物联网嵌入式开发	物联网应用开发	物联网系统集成与管理	
基本要求	职业道德	5	5	5	5	5	5	5
	基础知识	20	20	20	15	15	15	10
相关知识要求	物联网系统规划与设计	-	-	-	-	-	10	30
	感知控制开发	30	-	-	35	-	-	15
	物联网应用协议开发	20	-	-	15	-	-	-
	物联网组网通信开发	25	-	-	30	-	-	-
	物联网平台应用开发	-	20	-	-	25	-	15
	物联网边缘计算系统应用开发	-	30	-	-	30	-	15
	物联网移动应用开发	-	25	-	-	25	-	-
	物联网设备安装与调试	-	-	25	-	-	10	-
	物联网系统部署	-	-	20	-	-	20	-
	物联网系统运行与维护	-	-	20	-	-	20	-
物联网技术咨询与服务	-	-	10	-	-	20	10	
合计		100	100	100	100	100	100	100

4.2 专业能力要求权重表

项目		初级 (%)			中级 (%)			高级 (%)
		物联网嵌入式开发	物联网应用开发	物联网系统集成与管理	物联网嵌入式开发	物联网应用开发	物联网系统集成与管理	
专业能力要求	物联网系统规划与设计	-	-	-	-	-	10	30
	感知控制开发	45	-	-	40	-	-	20
	物联网应用协议开发	20	-	-	20	-	-	-
	物联网组网通信开发	35	-	-	40	-	-	-
	物联网平台应用开发	-	30	-	-	35	-	20
	物联网边缘计算系统应用开发	-	40	-	-	35	-	20
	物联网移动应用开发	-	30	-	-	30	-	-
	物联网设备安装与调试	-	-	35	-	-	10	-
	物联网系统部署	-	-	30	-	-	30	-
	物联网系统运行与维护	-	-	20	-	-	30	-
物联网技术咨询与服务	-	-	15	-	-	20	10	
合计		100	100	100	100	100	100	100

5 附录

5.1 中英文术语对照表

序号	英文	中文
1	M2M, Machine to Machine	机器和机器之间的一种智能化、交互式的通信
2	IoT, Internet of Things	物联网
3	MQTT, Message Queuing Telemetry Transport	消息队列遥测传输
4	CoAP, Constrained Application Protocol	基于 REST 模型的网络传输协议
5	SSL, Secure Sockets Layer	安全套接字协议
6	TLS, Transport Layer Security	安全传输层协议
7	HTTPS, Hyper Text Transfer Protocol over SecureSocket Layer	超文本传输安全协议
8	QoS, Quality of Service	服务质量（网络）
9	5G, 5th Generation Mobile Communication Technology	第五代移动通信技术
10	Wi-Fi6, Wi-Fi6	第六代无线网络技术
11	SQL, Structured Query Language	结构化查询语言
12	NoSQL, Not Only SQL	非关系型的数据库
13	DDS, Data Distribution Service for Real-Time Systems	面向实时系统的数据分布服务
14	AI, Artificial Intelligence	人工智能
15	MVP, Model-View-Presenter	模型-视图-逻辑处理模式
16	MVVM, Model-View-ViewModel	模型-视图-视图模型模式
17	GIT, GIT	分布式版本控制系统
18	SVN, Subversion	开放源代码的版本控制系统