

物联网（AIoT）应用开发 职业技能等级标准

（2021年1.0版本）

北京金山云网络技术有限公司 制定
2021年3月 发布

目 次

前言	3
1 范围	4
2 规范性引用文件	4
3 术语和定义	4
4 适用院校专业	6
5 面向职业岗位（群）	6
6 职业技能要求	7
参考文献	16

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：北京金山云网络技术有限公司、北京小米科技有限责任公司、优选创新（北京）科技有限公司。

本标准主要起草人：崔宝秋、范典、李辉、王月春、石薇、袁小龙、苏驰、陈威、张士运、刘娜艺、沙涛、赵勇、马莉、周宙、韩俊乾、王世超、占伟、李凯、李承洲、刘弘也、于凯、刘红琪、任阿伟、王小铭、李文、郭金浩、孙群翔等。

声明：本标准的知识产权归属于北京金山云网络技术有限公司，未经北京金山云网络技术有限公司同意，不得印刷、销售。

1 范围

本标准规定了物联网（AIoT）应用开发职业技能等级对应的工作领域、工作任务及职业技能要求。

本标准适用于物联网（AIoT）应用开发职业技能培训、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。

GB/T 38624.1-2020 物联网 网关 第1部分：面向感知设备接入的网关技术要求

GB/T 37685-2019 物联网 应用信息服务分类

ISO/IEC TS 23167:2020 云计算 常用技术及技巧

GB/T 36326-2018 信息技术 云计算 云服务运营通用要求

GB/T 32400—2015 信息技术 云计算 概览与词汇

GB/T 15532-95 计算机软件单元测试

GB/T 37737-2019 信息技术 云计算 分布式块存储系统总体技术要求

GB/T 29262-2012 面向服务的体系结构

GB/T 5271.34-2006 人工智能神经网络

GB/T 5271.31-2006 人工智能机器学习

3 术语和定义

3.1 物联网(Artificial Intelligent Internet of Things)

智能物联网的简称，是人工智能和物联网的组合，AIoT（人工智能物联网）=AI（人工智能）+IoT（物联网）。AIoT融合AI技术和IoT技术，通过物联网产生、收集

海量的数据存储于云端、边缘端，再通过大数据分析，以及更高形式的人工智能，实现万物数据化、万物智联化，物联网技术与人工智能追求的是一个智能化生态体系。

3.2 物联网 (Internet of Things)

物联网 (IOT) 是指通过各种信息传感器、射频识别技术、全球定位系统、红外感应器、激光扫描器等各种装置与技术，实时采集任何需要监控、连接、互动的物体或过程，采集其声、光、热、电、力学、化学、生物、位置等各种需要的信息，通过各类可能的网络接入，实现物与物、物与人的泛在连接，实现对物品和过程的智能化感知、识别和管理。

3.3 人工智能 (Artificial Intelligence)

人工智能 (AI) 是计算机科学的一个分支，它企图了解智能的实质，并生产出一种新的能以人类智能相似的方式做出反应的智能机器，该领域的研究包括机器人、语言识别、图像识别、自然语言处理和专家系统等。

3.4 GPU (Graphics Processing Unit)

图形处理器 (英语: Graphics Processing Unit, 缩写: GPU), 又称显示核心、视觉处理器、显示芯片, 是一种专门在个人电脑、工作站、游戏机和一些移动设备 (如平板电脑、智能手机等) 上做图像和图形相关运算工作的微处理器。

3.5 Python

Python是一种跨平台的计算机程序设计语言。是一个高层次的，结合了解释性、编译性、互动性和面向对象的脚本语言。在人工智能、科学计算与统计方面应用较多。

3.6 API (Application Programming Interface)

API是应用程序接口，是一些预先定义的函数，或指软件系统不同组成部分衔接的约定。用来提供应用程序与开发人员基于某软件或硬件得以访问的一组例程，而又无需访问源码，或理解内部工作机制的细节。

3.7 云计算 cloud computing

云计算（cloud computing）是分布式计算的一种，指的是通过网络“云”将巨大的数据计算处理程序分解成无数个小程序，然后，通过多部服务器组成的系统进行处理和分析这些小程序得到结果并返回给用户。

4 适用院校专业

中等职业学校：电子技术应用、物联网技术应用、通信技术、计算机网络技术、电子与信息技术、机电技术应用、计算机应用、移动应用技术与服务、智能养老服务、家居设计与制作、通信运营服务、通信系统工程安装与维护、软件与信息服务等相关专业。

高等职业学校：电子信息工程技术、微电子技术、智能产品开发、智能终端技术与应用、电子电路设计与工艺、物联网应用技术、嵌入式技术与应用、软件与信息服务、软件技术、大数据技术与应用、人工智能技术服务、云计算技术与应用、移动应用开发、物联网工程技术、通信技术等相关专业。

应用型本科学校：电子信息工程、通信工程、人工智能、计算机科学与技术、软件工程、网络工程、物联网工程、智能科学与技术、电子与计算机工程、自动化等相关专业。

5 面向职业岗位（群）

面向电子信息类、计算机类、自动化类相关专业应用与开发的企业岗位，面对以物联网、人工智能为主，涉及大数据、云计算相关技术的领域。可以从事 AIoT 相关

应用及开发，从事互联网、软件、电子信息类、自动化类相关行业的研发岗位、产品岗位、测试岗位、售后岗位、项目交付岗位、技术支持岗位、市场岗位、售前解决方案岗位、销售等工作。

6 职业技能要求

6.1 职业技能等级划分

物联网（AIoT）应用开发职业技能等级标准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。

【物联网（AIoT）应用开发】（初级）：面向 IT、互联网、软件相关企事业单位，从事智能物联网相关岗位。如市场分析与销售、软硬件安装、售后、技术支持、售前解决方案、项目管理、数据标注员、测试工程师。

【物联网（AIoT）应用开发】（中级）：面向 IT、互联网、软件相关企事业单位，从事智能物联网相关岗位。适合对程序、底层技术知识面要求更高的岗位，如产品工程师、研发工程师、测试工程师。

【物联网（AIoT）应用开发】（高级）：面向 IT、互联网、软件相关企事业单位，从事智能物联网相关岗位。适合智能物联网系统设计、架构设计、程序开发、智能物联网系统搭建、部署、相关软件系统开发、定制化程序开发、调用算法接口实现定制算法训练开发等岗位。

6.2 职业技能等级要求描述

表 1 物联网（AIoT）应用开发职业技能等级要求（初级）

工作领域	工作任务	职业技能要求
1.售前	1.1 产业知识了解	1.1.1 了解市场趋势、市场需求。 1.1.2 了解 AIoT 产业内主流厂商优劣势。 1.1.3 了解 AIoT 市场规模等背景知识。 1.1.4 熟悉产业内各厂商擅长领域和竞争格局。

	1.2 行业龙头案例了解	<p>1.2.1 了解行业内龙头企业案例。</p> <p>1.2.2 学习案例经验，理解所学 AIoT 知识在龙头企业中的应用。</p> <p>1.2.3 从龙头企业案例中总结经验，能够理解现有市场体系。</p> <p>1.2.4 从案例到技能需求挖掘，结合市场需求，企业应用产品开发的人才需求、技能需求，满足市场竞争需要。</p>
	1.3 基本设备安装	<p>1.3.1 能根据 AIoT 产品硬件安装手册，完成硬件安装和初始化配置。</p> <p>1.3.2 能根据产品的硬件安装手册，完成人工智能专用型服务器设备（如 GPU 加速型服务器、异构计算型服务器等）的硬件安装和初始化配置。</p> <p>1.3.3 掌握布线、上架、初始化参数配置等。</p>
2.现场实施	2.1 软件安装掌握	<p>2.1.1 能运用操作系统（如 Windows、Linux）的安装工具，独立完成人工智能平台的操作系统安装。</p> <p>2.1.2 能正确安装配置脚本开发运行环境，如：Python。</p> <p>2.1.3 能在应用开发人员的指导下，协助完成应用集成软件开发环境的基础配置和调测。</p>
	2.2 系统管理掌握	<p>2.2.1 能运用厂商提供的设备运维管理工具，独立完成系统的日常运维管理操作，如：系统状态监测、日志收集、日常巡检等。</p> <p>2.2.2 能运用厂商提供的设备运维管理工具，独立完成人工智能专用型服务器（如 GPU 加速型服务器、异构计算型服务器等）的日常维护管理操作。</p> <p>2.2.3 能运用系统运维管理文档的编写规范和技巧。</p> <p>2.2.4 协助高级技术支持人员梳理和完善智能计算平台系统的组网拓扑图、系统运维管理等相关文档。</p>
	2.3 语音及设备控制掌握	<p>2.3.1 能通过软件配置，实现语音语义训练。</p> <p>2.3.2 能帮助机器实现普通话语音理解，实现简单语音识别功能。</p> <p>2.3.3 能通过管理端软件，实现设备控制，实现设备开启、关闭、数据播报。</p> <p>2.3.4 能通过配置软件，实现语音语义理解后，联动设备控制、语音实现数据播报、开启、关闭等。</p>

3.数据运维	3.1 数据采集掌握	<p>3.1.1 能根据业务需求,运用已有分布式数据采集系统或数据采集工具,完成数据采集、数据入库操作。</p> <p>3.1.2 能在实采数据资料的指导下,完成数据更新、维护、修正等配置操作。</p>
	3.2 数据存储掌握	<p>3.2.1 能根据业务数据库的设计要求,运用数据库管理工具(如:MySQL workbench、Kettle、Mongodb Studio),完成数据导入和基本的数据清洗操作。</p> <p>3.2.2 能运用分布式文件系统、云上数据存储服务(如:KS3 对象存储服务)实现数据存储的配置操作。</p>
4.应用开发	4.1 基础人工智能应用了解	<p>4.1.1 能根据业务需求,将平台上的基础应用软件成功部署到终端服务器上运行。</p> <p>4.1.2 能运用测试工具或自动化测试脚本,独立完成基础应用产品的相关指标测试,并输出测试报告。</p>
	4.2 人工智能编程了解	<p>4.2.1 能根据业务需求,在开发文档的指导下,将人工智能应用与 AIoT 设备联动。</p> <p>4.2.2 能根据业务设计要求,在开发文档的指导下,运用 SQL 数据库语句,完成数据的基本存储和管理操作,如:建表、数据导入、数据查询等。</p>

表 2 物联网 (AIoT) 应用开发职业技能等级要求 (中级)

工作领域	工作任务	职业技能要求
1.售前	1.1 产业知识了解	<p>1.1.1 了解市场趋势、市场需求。</p> <p>1.1.2 了解 AIoT 产业内主流厂商优劣势。</p> <p>1.1.3 了解 AIoT 市场规模等背景知识。</p> <p>1.1.4 熟悉产业各厂商擅长领域和竞争格局。</p>
	1.2 行业龙头案例了解	<p>1.2.1 了解行业内龙头企业案例。</p> <p>1.2.2 学习案例经验,理解所学 AIoT 知识在龙头企业中的应用。</p> <p>1.2.3 从龙头企业案例中总结经验,能够理解现有市场体系。</p> <p>1.2.4 从案例到技能需求挖掘,结合市场需求,企业应用产品开发的人才需求、技能需求,满足市场竞争需要。</p>

	1.3 基本设备安装	<p>1.3.1 能根据 AIoT 产品硬件安装手册，完成硬件安装和初始化配置。</p> <p>1.3.2 能根据产品的硬件安装手册，完成人工智能专用型服务器设备（如 GPU 加速型服务器、异构计算型服务器等）的硬件安装和初始化配置。</p> <p>1.3.3 掌握布线、上架、初始化参数配置等。</p>
2.平台管理	2.1 软件安装掌握	<p>2.1.1 能根据人工智能开发环境需求，独立完成人工智能软件库的安装配置，如：TensorFlow、PyTorch、MindSpore、Mxnet、Caffe 等。</p> <p>2.1.2 能运用 IDE 集成开发环境的基础知识，协助业务开发人员完成 IDE 开发环境（如 Pycharm、Eclipse）的基础软件安装和基础配置。</p> <p>2.1.3 能根据业务需求设计，独立完成应用集成软件环境的高级配置和调测。</p>
	2.2 系统管理掌握	<p>2.2.1 能根据业务的设计要求，运用产品厂商配套的系统管理工具。</p> <p>2.2.2 能独立完成人工智能的系统运行状态监控与巡检、性能分析与优化、安全加固、故障分析等操作。</p> <p>2.2.3 能运用项目文档编写工具和模板，独立整理和编写智能计算平台系统的运维报告文档和技术支持文档。</p>
	2.3 系统调测掌握	<p>2.3.1 熟练运用系统故障处理的常用方法和工具。</p> <p>2.3.2 独立分析常见故障的原因，提出改进建议和方法措施。</p> <p>2.3.3 能根据厂商提供的系统故障处理手册，运用故障诊断工具对系统发生的突发事件做应急处理，保障系统的稳定运行。</p>
3.设备接入	3.1 AIoT 协议规范了解	<p>3.1.1 了解协议规范</p> <p>3.1.2 了解设备介绍</p> <p>3.1.3 基础概念介绍</p>
	3.2 接口概念掌握	<p>3.2.1 掌握 API 分类</p> <p>3.2.2 掌握注意事项</p> <p>3.2.3 掌握状态码</p>
	3.3 API 使用掌握	<p>3.3.1 掌握使用流程</p> <p>3.3.2 掌握使用规范</p>

	3.4 服务器之间接口调用掌握	3.4.1 掌握签名字符串拼接算法 3.4.2 掌握签名算法实现 3.4.3 掌握传递参数方式 3.4.4 掌握错误返回值
4.设备应用开发	4.1 打开智能接口掌握	4.1.1 掌握如何调用接口 4.1.2 掌握得到设备定义 4.1.3 掌握缓冲设备定义 4.1.4 掌握获取属性值 4.1.5 掌握设置属性值
	4.2 传递参数方式掌握	4.2.1 掌握获取设备列表及属性值 4.2.2 掌握设置设备属性值 4.2.3 掌握给设备重命名 4.2.4 掌握智能设备登录 4.2.5 掌握解绑设备
	4.3 设备消息通知掌握	4.3.1 掌握注册接收推送消息回调 4.3.2 掌握接收推送消息回调实现案例
5.语音训练开发	5.1AI 音箱服务器调用鉴权掌握	5.1.1 掌握获取技能列表 5.1.2 掌握获取设备意图、场景意图 5.1.3 掌握增加音箱技能 5.1.4 掌握音箱技能 demo 讲解 5.1.5 掌握获取、删除 AI 音箱技能
	5.2AI 音箱关联掌握	5.2.1 掌握检查 AI 音箱升级 5.2.2 掌握推送 AI 音箱升级 5.2.3 掌握获取 AI 音箱升级信息 5.2.4 掌握请求 host
	5.3 云系统接口掌握	5.3.1 掌握绑定手机短信、设置接收手机 5.3.2 掌握发送手机号到云服务器 5.3.3 掌握生成、获取控制单元 5.3.4 掌握禁止及获取设备重置状态 5.3.5 掌握设置、删除管理员 5.3.6 掌握获取产品信息
6.应用开发	6.1 语音应用训练掌握	6.1.1 能通过软件配置，实现语音语义训练。 6.1.2 能帮助机器实现普通话语音理解，实现简单语音识别功能。 6.1.3 能通过管理端软件，实现设备控制，实现设备开启、关闭、数据播报。 6.1.4 能通过配置软件，实现语音语义理解后，联动设备控制、语音实现数据播报、开启、关闭等。
	6.2 数据采集掌握	6.2.1 能根据业务需求，运用大数据技术（如

		<p>Flume、Spark Streaming、Kafka 等），完成数据采集系统的搭建和基础配置。</p> <p>6.2.2 能进行数据采集系统维护。</p> <p>6.2.3 能完成采集流程优化操作。</p>
	6.3 数据存储掌握	<p>6.3.1 能运用大数据技术(如分布式文件系统 HDFS) 来维护、管理数据存储系统、优化存储资源利用率和计算效率。</p> <p>6.3.2 能运用数据库技术和数据库管理工具，完成数据库日常监控、运维工作。</p>
	6.4 数据处理掌握	<p>6.4.1 能根据标准产品数据要求，使用数据库或大数据组件对数据进行 ETL(抽取、转换、加载) 操作。</p> <p>6.4.2 能根据业务需求，完成数据分类、标注工作，如：图像、语音数据标注，文本数据编码分类等。</p> <p>6.4.3 能运用数据库技术，优化 ETL 流程，监控并维护例行数据 ETL 任务。</p>
7.人工智能应用开发	7.1 机器学习基础算法建模掌握	<p>7.1.1 能抽象出业务场景中的问题。</p> <p>7.1.2 能使用逻辑回归、决策树、随机森林等模型。</p> <p>7.1.3 能建立机器学习模型以解决业务中的分类问题。</p> <p>7.1.4 能使用线性回归等模型，实现业务场景中的数值预测方法。</p>
	7.2 人工智能基础应用软件掌握	<p>7.2.1 能根据业务设计文档，运用编程工具（如：Python、Java 等）实现人工智能具体功能模块的开发工作。</p> <p>7.2.2 能根据产品需求，独立完成产品测试方案及产品测试用例的编写，以及测试环境搭建。</p> <p>7.2.3 能根据测试方案和测试计划，运用测试工具或自动化测试脚本，独立完成算法功能、性能和有效性的测试。</p> <p>7.2.4 能运用文档的编写规范和技巧，完成产品测试报告的编写。</p>

表3 物联网（AIoT）应用开发职业技能等级要求（高级）

工作领域	工作任务	职业技能要求
1.售前解决方案	1.1 产业知识掌握	1.1.1 熟悉市场趋势、市场需求。 1.1.2 熟悉 AIoT 产业内主流厂商优劣势。 1.1.3 熟悉 AIoT 市场规模等背景知识。 1.1.4 熟悉产业内各厂商擅长领域和竞争格局。
	1.2 行业龙头案例掌握	1.2.1 掌握行业内龙头企业案例。 1.2.2 学习案例经验，理解所学 AIoT 知识在龙头企业中的应用。 1.2.3 从龙头企业案例中总结经验，能够快速深入理解现有市场体系。 1.2.4 从案例到技能需求挖掘，结合市场需求，企业应用产品开发的人才需求、技能需求，满足市场竞争需要。
	1.3 UI 设计规范简介了解	1.3.1 熟悉企业品牌图标设计规范。 1.3.2 熟悉企业产品设计规范。 1.3.3 熟练使用颜色搭配技巧，帮助产品开发。
2.现场实施	2.1 软件安装精通	2.1.1 能独立完成 IDE 集成软件开发环境(如 Pycharm、Eclipse) 的软件安装和高级功能参数配置。 2.1.2 能运用云服务工具,实现人工智能开发环境的安装和配置。
	2.2 系统管理精通	2.2.1 能根据业务设计的要求,熟练使用产品厂商提供的系统管理工具。 2.2.2 能实现人工智能系统的整体状态监控、资源管理、系统调优等。 2.2.3 能根据项目变更指导,参与并完成部分智能计算系统变更的相关执行操作。 2.2.4 能运用文档开发工具或模板,独立完成系统的运维管理相关文档的编写、优化和归档。
	2.3 系统调测精通	2.3.1 能运用问题管理工具,完成业务相关系统的问题跟踪、解决,实现问题的闭环管理。 2.3.2 能根据重大事件的应急处理流程和规范,对重大事件、应急事件和重大变更提供技术支持。 2.3.3 能运用文档开发工具或模板,独立完成系统调测的常规文档的编写、优化和归档。

3.数据管理	3.1 数据存储精通	<p>3.1.1 能根据业务需求,实现数据存储方案的选型设计。</p> <p>3.1.2 能运用分布式数据库技术,实现分布式数据库集群环境的构建和配置。</p> <p>3.1.3 能运用大数据技术,实现分布式文件系统的构建和配置。</p>
	3.2 数据处理精通	<p>3.2.1 能根据算法要求,完成数据的预处理操作,如:缺失值填充、异常值处理、数据变换等。</p> <p>3.2.2 能运用特征工程技术(如主成分分析,奇异值分解),完成特征提取、特征构造等操作。</p>
	3.3 数据备份与恢复精通	<p>3.3.1 能运用备份软件工具(如 Commvault Simpana、CDM),实现存储侧的数据备份。</p> <p>3.3.2 能运用主流操作系统自带的备份软件或功能,实现主机侧的数据备份。</p>
4.人工智能应用开发	4.1 深度学习基础算法建模精通	<p>4.1.1 能运用开源计算视觉开源库(如: OpenCV)进行目标检测、识别等操作。</p> <p>4.1.2 能运用自然语言处理算法(如: RNN/Attention),实现信息抽取、实体识别、语义理解等功能。</p> <p>4.1.3 能运用 TLD、CSK、FCN 全卷积神经网络等算法,完成目标检测、目标分割等操作。</p>
	4.2 人工智能算法优化掌握	<p>4.2.1 能运用算法优化工具,实现算法的参数调优,提升算法的准确性。</p> <p>4.2.2 熟练运用分布式技术、计算机原理技术(如多线程、进程管理)和调测工具。</p> <p>4.2.3 熟练运用部分算法的分布式并行计算,提升计算效率。</p>
	4.3 人工智能高级应用软件开发测试掌握	<p>4.3.1 能基于业务数据和需求,实现常规技术方案的设计(如:算法选型)。</p> <p>4.3.2 能根据技术设计方案,运用常用的编程工具(如: Python、Java、C++)进行非复杂性算法的开发。</p> <p>4.3.3 能运用常用的开发流程和开发工具,实现人工智能算法到 AIoT 平台的落地。</p> <p>4.3.4 能根据业务需求设计,开发人工智能平台的应用服务。</p> <p>4.3.5 能根据业务需求,通过编写代码,完成自动化测试,并能够不断完善和优化自动化测试框架。</p> <p>4.3.6 能运用人工智能技术,实现人工智能测试工具的功能开发。</p>

5.系统开发	5.1 设备组集中管理精通	<p>5.1.1 能添加组</p> <p>5.1.2 能添加、修改、删除房间</p> <p>5.1.3 能添加、删除房间设备</p> <p>5.1.4 能获取房间信息</p>
	5.2 设备联动场景精通	<p>5.2.1 能创建、编辑、删除场景</p> <p>5.2.2 能获取设备支持操作列表</p> <p>5.2.3 能获取场景信息、运行 log</p> <p>5.2.4 能清除场景 log</p> <p>5.2.5 能触发场景执行接口</p>
	5.3 真实项目实战独立完成	<p>5.3.1 独立完成项目实战考核。</p> <p>5.3.2 围绕真实项目需求,能开发简易程序作为考核项目。</p> <p>5.3.3 完全具备 AIoT 企业应用开发、测试技术水平能力(提前提供对应 API,侧重应用开发,而非底层代码编程)。</p> <p>5.3.4 实现简易功能应用软件开发,培训后,可快速调用 API 实现应用软件开发。</p>

参考文献

- [1] GB/T 38624.1-2020 物联网 网关 第1部分：面向感知设备接入的网关技术要求
- [2] GB/T 37685-2019 物联网 应用信息服务分类
- [3] ISO/IEC TS 23167:2020 云计算 常用技术及技巧
- [4] GB/T 36326-2018 信息技术 云计算 云服务运营通用要求
- [5] GB/T 32400—2015 信息技术 云计算 概览与词汇
- [6] GB/T 15532-95 计算机软件单元测试
- [7] GB/T 37737-2019 信息技术 云计算 分布式块存储系统总体技术要求
- [8] GB/T 29262-2012 面向服务的体系结构
- [9] GB/T 5271.34-2006 人工智能神经网络
- [10] GB/T 5271.31-2006 人工智能机器学习
- [11] 国家职业技能标准编制技术规程（2018年版）