

# 物联网智能终端开发与设计 职业技能等级标准

(2021年1.0版)

广州粤嵌通信科技股份有限公司 制定

2021年4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.....	4
5 面向职业岗位（群）.....	4
6 职业技能要求.....	5
参考文献.....	11

## 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：广州粤嵌通信科技股份有限公司、重庆电子工程职业学院、广东技术师范大学、珠海科技学院(原吉林大学珠海学院)、湖南农业大学、深圳职业技术学院、顺德职业技术学院、宁波职业技术学院、广东泰迪智能科技股份有限公司。

本标准主要起草人：冯宝祥、陈良、钟锦辉、邓人铭、蔡运富、梁艳春、徐伟、李春飞、徐晨、王永学、杨小东、陈光绒、刘波、张良均、李法春、郑志优。

**声明：本标准的知识产权归属于广州粤嵌通信科技股份有限公司，未经广州粤嵌通信科技股份有限公司同意，不得印刷、销售。**

## 1 范围

本标准规定了物联网智能终端开发与设计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智能终端开发与设计职业技能培训、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。

ISO/IEC 30141: 2018 物联网参考体系结构

GB/Z 33750 物联网标准化工作指南

GB/T 35319 物联网系统接口要求

GB/T 36951 物联网感知终端应用安全技术要求

GB/T 51243 物联网应用支撑平台工程技术标准

GB/T 36413 自动化系统 嵌入式智能控制器

GB/T 37729 信息技术 智能移动终端应用软件 (APP) 技术要求

GB/T 37696 信息技术服务 从业人员能力评价要求

## 3 术语和定义

GB/T 50780-2013 与GB/T 33745-2017界定的以及下列术语和定义适用于本标准。

### 3.1 硬件 hardware

信息处理系统物理组成部分的全部或部分。

[GB/T 50780-2013, 定义 3.1.2]

### 3.2 软件 software

信息处理系统的全部或者部分程序、流程、规则和相关文档。

[GB/T 50780-2013, 定义 3.1.3]

### 3.3 系统设计 system design

为使系统满足规定的需求，对硬件和软件的体系结构、组成部分、模块、接口和数据进行定义的过程。

[GB/T 50780-2013, 定义 3.6.14]

### 3.4 系统界面/接口 system interface

指两个系统之间共有的边界,是一个系统与另一个系统组成部分的交互作用或通信的接口。

[GB/T 50780-2013, 定义 3.6.18]

### 3.5 集成测试 integration test

程序或模块的逐步连接和测试,以保证它们在完整的系统中正确运行。又称组装测试、联合测试。

[GB/T 50780-2013, 定义 3.6.22]

### 3.6 整机调试 complete machine debugging

按相应的技术标准或指标要求,将整机产品各项指标调试到允许范围内的过程。

[GB/T 50780-2013, 定义 7.7.10]

### 3.7 物联网 internet of things; IOT

通过感知设备,按照约定协议,连接物、人、系统和信息资源,实现对物理和虚拟世界的信息进行处理并作出反应的智能服务系统。

[GB/T 33745-2017, 定义 2.1.1]

### 3.8 物联网应用 IOT application

物联网在具体场景中的使用案例,向用户提供物联网服务的集合。

[GB/T 33745-2017, 定义 2.1.6]

### 3.9 行业应用标准 industry application standard

在物联网应用中,某个行业范围内统一的,且满足该行业应用特定需求的标准。

[GB/T 33745-2017, 定义 2.1.11]

### 3.10 物联网应用系统参考体系结构 IOT application system reference architecture

描述物联网应用系统中主要实体及实体之间的关系的参考体系结构。

[GB/T 33745-2017, 定义 2.2.6]

### 3.11 物联网智能终端 intelligent terminal of IOT

物联网智能终端是物联网中连接传感网络层和传输网络层，实现数据采集和数据处理，并能向网络层发送数据的智能设备。

### 3.12 人工智能物联网 artificial intelligence & IOT; 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、万物智联化的新技术架构。

### 3.13 智能网联汽车 Intelligent Connected Vehicle ; ICV

车联网与智能车的有机联合，是搭载先进的车载传感器、控制器、执行器等装置，并融合现代通信与网络技术，实现车与人、车、路、后台等智能信息交换共享，实现安全、舒适、节能、高效行驶，并最终可替代人来操作的新一代汽车。

## 4 适用院校专业

中等职业学校：物联网技术应用、电子与信息技术、电子技术应用、通信技术、计算机应用、计算机网络技术、软件与信息服务、移动应用技术与服务等专业。

高等职业学校：物联网应用技术、物联网工程技术、智能终端技术与应用、电子信息工程技术、应用电子技术、智能产品开发、人工智能技术服务、智能监控技术应用、汽车智能技术、电子测量技术与仪器、移动互联应用技术、软件技术、嵌入式技术与应用、移动应用开发、智能控制技术、工业网络技术、智能交通技术运用、船舶电子电气技术、医疗设备应用技术等专业。

应用型本科学校：物联网工程、电子信息工程、电子科学与技术、信息工程、医学信息工程、电子信息科学与技术、应用电子技术教育、人工智能、智能车辆工程、测控技术与仪器、智能感知工程、智能电网信息工程、海洋信息工程、智能装备与系统、计算机科学与技术、软件工程、智能科学与技术、电子与计算机工程、遥感科学与技术等专业。

## 5 面向职业岗位（群）

主要面向制造业、信息传输、软件和信息技术服务业等新一代信息技术领域的物联网智能终端产品部署、开发、设计、系统集成与工程管理岗位，主要完成物联网智能终端安装部署、检测调试、应用软件开发、系统移植、嵌入式应用开发、驱动开发、人工智能应用开发、物联网项目的规划与管理等工作。

## 6 职业技能要求

### 6.1 职业技能等级划分

物联网智能终端开发与设计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。

【物联网智能终端开发与设计】（初级）：根据工程部署要求，完成物联网智能终端的安装部署、检测调试，保障设备的稳定运行，并能提供运维技术支持；依据终端产品的开发需求，完成智能终端的应用软件开发与测试工作。

【物联网智能终端开发与设计】（中级）：根据工程开发需求，完成物联网智能终端的硬件系统分析与检测、智能系统移植部署、嵌入式应用程序设计、人工智能应用开发、移动应用开发、软件测试等工作。

【物联网智能终端开发与设计】（高级）：根据工程设计需求，完成物联网智能终端集群系统的规划、硬件与软件的架构设计、新一代信息技术的融合集成、运维与管理工作；能根据智能终端的设计需求，进行终端硬件的驱动程序开发、智能交互程序设计、人工智能技术与云、端协同智能开发等。

### 6.2 职业技能等级要求描述

表 1 物联网智能终端开发与设计职业技能等级要求（初级）

工作领域	工作任务	职业技能要求
1. 终端部署与调试	1.1 无线传感网络部署	1.1.1 掌握常见无线通信技术的特点，能理解项目部署要求。 1.1.2 掌握常见的无线传感网络的部署方法。 1.1.3 能根据工程项目的规划，搭设正确的无线传感网络拓扑结构。 1.1.4 能运用常见的网络测试工具对部署网络的质量进行测试评估。
	1.2 设备安装	1.2.1 掌握常见物联网智能终端的工作特点，熟悉其应用场景。 1.2.2 掌握常见的物联网智能终端的安装规范与功能扩展方法。 1.2.3 能正确对安装的终端产品进行网络接入及远程管理。 1.2.4 能正确使用工具器材，对安装的终端产品进行

		必要的防护，延长使用寿命。
	1.3 人工智能平台接入	1.3.1 掌握主流人工智能技术的特点，熟悉其应用场景。 1.3.2 掌握主流人工智能开放平台的部署方法。 1.3.3 掌握主流人工智能开放平台的配置方法。 1.3.4 能正确将智能终端进行人工智能服务接入及远程管理。
	1.4 运行调试	1.4.1 掌握常见的终端产品的调试方法与操作规范。 1.4.2 能正确操作常用的仪器仪表对终端产品进行调试，获取相应的数字信号或模拟信号。 1.4.3 能对获取的数字信号或模拟信号进行分析，并得出调试结论。 1.4.4 能规范填写调试过程记录报告，并进行分类归档管理。
2. 终端接口程序开发	2.1 开发环境部署与调试	2.1.1 能根据开发平台的技术文档，正确搭建开发与创建工程。 2.1.2 能根据数据手册和电路图，运用电子电路知识，进行正确的参数设置。 2.1.3 能根据芯片开发指南，正确使用仿真器等调试设备对目标终端进行程序的下载与调试。 2.1.4 能根据开发平台的指导手册，正确处理常见的硬件及软件异常。
	2.2 接口程序开发	2.2.1 能根据 MCU 芯片手册，了解 MCU 的常见接口驱动方法。 2.2.2 能根据 MCU 引脚特性，编写 I/O 接口的控制程序，实现输入和输出控制。 2.2.3 能根据 MCU 的中断系统特性，编写中断处理程序。 2.2.4 能结合外部设备的通信特性，编写基于 IIC、SPI 等总线的控制程序。
	2.3 传感器应用开发	2.3.1 能根据传感器的开发手册，编写基于串口通信的传感器程序，操作串口进行通讯。 2.3.2 能根据传感器的开发手册，编写定时/计数器程序，进行定时与计数控制。 2.3.3 能根据传感器的应用环境，编写 A/D 转换器程序，对传感器的原始数据进行模数转换。 2.3.4 能根据 MCU 与传感器的连接电路，编写 IIC、SPI 等总线的访问程序，进行数据通讯。
3. 移动应用程序开发	3.1 界面布局设计	3.1.1 掌握常见移动应用开发平台的部署方法，能进行工程创建及配置。 3.1.2 掌握常见的布局设计模式。



		<p>3.1.3 能应用常见控件进行自定义布局。</p> <p>3.1.4 能对界面设计进行自适应布局及其优化。</p> <p>3.1.5 能进行常见的布局交互编程。</p>
	3.2 多媒体应用开发	<p>3.2.1 掌握常见多媒体信息处理技术的特点，熟悉其应用场景。</p> <p>3.2.2 能进行常见的多媒体人机界面开发。</p> <p>3.2.3 掌握常见的多媒体信息编码及处理方法。</p> <p>3.2.4 掌握音频信息的获取和处理方法。</p> <p>3.2.5 掌握视频信息的获取和处理方法。</p> <p>3.2.6 能进行常见的图像文件编码及其转换。</p>
	3.3 网络通信应用开发	<p>3.3.1 掌握常见的网络通信技术及其特点。</p> <p>3.3.2 掌握主流的 TCP/UDP 通信技术及其特点。</p> <p>3.3.3 掌握主流物联网通信协议的应用开发方法。</p> <p>3.3.4 能编写程序实现远程对物联网终端的访问。</p> <p>3.3.5 能进行网络通信应用的安装与部署。</p>

表 2 物联网智能终端开发与设计职业技能等级要求（中级）

工作领域	工作任务	职业技能要求
1. 终端系统开发	1.1 电路分析检测	<p>1.1.1 能分析终端产品整机电路的工作原理，对硬件结构设计有一定的了解。</p> <p>1.1.2 能熟练使用各种仪器，如：万用表、示波器等，对电路进行测试分析。</p> <p>1.1.3 能使用万用表对电路进行静态测量与调试；能使用信号发生器、示波器等对电路进行动态测量与调试。</p> <p>1.1.4 能熟练使用电子产品可靠性测试工具。</p> <p>1.1.5 能独立完成仪器选择，制定电路测量计划，实施测量方案并编写测量报告。</p>
	1.2 开发环境部署与调试	<p>1.2.1 能进行物理机与虚拟机的部署。</p> <p>1.2.2 能熟练使用终端开发的常用命令。</p> <p>1.2.3 能进行常见嵌入式设备开发工具的安装与使用。</p> <p>1.2.4 能进行智能终端程序的开发和调试。</p>
	1.3 智能终端的系统移植	<p>1.3.1 掌握嵌入式系统开发的流程，能进行系统移植的开发环境部署。</p> <p>1.3.2 能进行终端设备 BootLoader 程序的移植与裁剪。</p> <p>1.3.3 能进行终端设备的内核配置、裁剪与移植。</p> <p>1.3.4 能进行终端设备的文件系统配置、裁剪与移植。</p> <p>1.3.5 能进行自定义系统环境的脚本设计与扩展程序</p>

		库的移植。
2. 终端应用程序开发	2.1 文件与 I/O 程序开发	2.1.1 能实现文件与 I/O 设备的打开与关闭操作。 2.1.2 能实现文件与 I/O 设备的读写操作。 2.1.3 能实现文件与 I/O 设备的互斥操作。 2.1.4 能实现文件与 I/O 设备的控制操作。
	2.2 多任务程序开发	2.2.1 能实现进程的创建与控制操作。 2.2.2 能实现进程间的通信与互斥操作。 2.2.3 能实现线程的创建与控制操作。 2.2.4 能实现线程间的通信与互斥操作。
	2.3 网络通信程序开发	2.3.1 掌握计算机网络通信的常见传输方式及应用特点。 2.3.2 能实现 Socket 套接字操作。 2.3.3 能基于 TCP/UDP 协议进行网络编程。 2.3.4 能实现单播与多播操作。 2.3.5 能运用常见的网络数据分析工具进行数据包分析。
	2.4 传感器应用开发	2.4.1 能基于智能系统下的 GPIO、ADC 等接口进行编程，实现传感信号采集及设备控制。 2.4.2 能针对智能系统下的 LCD、触摸屏进行编程，实现图文显示及触摸控制。 2.4.3 能针对智能系统下的音频设备进行编程，实现录音与播放控制。 2.4.4 能针对智能系统下的摄像头设备进行编程，实现图像采集与视频录制。
3. 智能交互应用开发	3.1 图形交互界面开发	3.1.1 掌握主流图形界面设计开发工具的使用方法。 3.1.2 能运用常见的图形控件进行界面设计。 3.1.3 掌握图形控件的响应机制与处理方法。 3.1.4 能实现 GUI 的多任务设计与控制。 3.1.5 能实现多媒体、网络通信的应用开发。
	3.2 人工智能应用开发	3.2.1 掌握主流人工智能开发环境的部署方法。 3.2.2 能应用常见的人工智能技术开发工具。 3.2.3 掌握文件操作与正则表达式的处理方法。 3.2.4 掌握主流的图像处理方法。 3.2.5 掌握常见的神经网络模型特点及应用方法。 3.2.6 能运用人工智能技术的基础编程框架进行图像应用开发。
	3.3 传感网应用开发	3.3.1 掌握常见无线传感网络协议在智能终端的部署方法。 3.3.2 能编写程序实现智能终端的蓝牙、Wi-Fi 等无线网络通信。 3.3.3 能编写程序实现智能终端的多媒体数据无线传

		输与处理。 3.3.4 能编写程序实现智能终端的网关数据处理与协议转发。
--	--	---

表 3 物联网智能终端开发与设计职业技能等级要求（高级）

工作领域	工作任务	职业技能要求
1. 终端系统设计	1.1 智能终端的体系结构设计	1.1.1 能基于物联网技术进行体系结构和数据协议制定的工作。 1.1.2 能根据应用场景，研究、规划、设计物联网智能终端的解决方案。 1.1.3 掌握物联网智能终端的软硬件系统设计方法。 1.1.4 能对现有的智能终端设备进行科学评估，并能提供技术升级的有效决策。
	1.2 智能终端的硬件电路分析	1.2.1 掌握电子产品的经典电路体系，熟悉常见的电路应用方案。 1.2.2 能根据电路图，运用对校表台和测试平台对电路进行分析。 1.2.3 掌握电子产品整机的检测方法，能对设计缺陷提出整改方案。 1.2.4 掌握硬件系统故障的常规分析方法，能提出改进建议。
	1.3 智能终端的设备驱动设计	1.3.1 掌握智能系统的驱动程序设计框架。 1.3.2 掌握智能系统的驱动子系统原理与开发方法。 1.3.3 能进行智能系统的 I/O 设备驱动设计与开发。 1.3.4 能进行智能系统的存储器设备驱动设计与开发。 1.3.5 能进行智能系统的网络设备驱动设计与开发。
2. 智能交互应用设计	2.1 交互应用设计	2.1.1 掌握主流的 GUI 及前端设计流程。 2.1.2 掌握主流的交互感知技术应用方法。 2.1.3 能根据智能终端的性能设计正确的交互应用解决方案。 2.1.4 掌握主流图形系统控件的使用技巧，能进行必要的重载及自定义设计。 2.1.5 掌握交互系统的风格优化及国际化方法，能实现多国语言及个性化的支持。
	2.2 人工智能应用设计	2.2.1 能针对智能终端的系统扩展需求，进行图像识别与物体检测等人工智能应用的部署与优化。 2.2.2 能针对不同应用场景下的图片及视频等数据样本进行标注及训练。 2.2.3 能针对智能终端的硬件进行算法选型及优化应

		用。 2.2.4 能进行人工智能应用的本地化及云端联合部署，实现算力提升和智能化扩展。
	2.3 云端服务程序设计	2.3.1 掌握主流的云主机部署方法。 2.3.2 能运用常见的工具软件对云主机进行配置与运维。 2.3.3 掌握云主机的数据库部署与远程访问方法。 2.3.4 能运用主流的网络协议对云主机进行编程访问，实现数据的分发与同步。
3. 系统集成与运维管理	3.1 系统集成与评估	3.1.1 能根据项目实施现场的特点，设计科学的系统集成方案。 3.1.2 能运用专业工具，完成物联网系统的安装、调测与维护工作。 3.1.3 能运用专业工具，监控、管理和保障物联网系统的安全。 3.1.4 能运用集成系统的评估方法，进行技术评估，完成相关评估验收文档的编写。
	3.2 产品测试与管理	3.2.1 能根据国家及国际主流的产品测试规范，部署测试工作环境。 3.2.2 能根据产品研发计划，组织制定相应的测试方案。 3.2.3 能根据智能终端产品的特点，设计智能终端软硬件的测试用例。 3.2.4 能根据测试流程要求与缺陷管理标准，运用测试工具，实施测试工作。 3.2.5 能根据系统缺陷测试结果，快速定位及解决常见缺陷问题。
	3.3 运维规划与管理	3.3.1 掌握数据存储、网络服务相关软件及系统平台的安装、配置、维护、故障处理和数据备份等方法。 3.3.2 能根据系统部署与运维的规划要求提供解决方案。 3.3.3 掌握自动化运维的方法，能实现系统的自动化发布与部署。 3.3.4 能熟练撰写运维技术文档，整理统计运维数据。 3.3.5 能对智能终端技术安全规程的实施进行管理。

## 参考文献

- [1] 国家职业技能标准编制技术规程（2018年版）
- [2] 中华人民共和国职业分类大典（2015年版）
- [3] 战略性新兴产业分类（2018）
- [4] 普通高等学校本科专业目录（2020年版）
- [5] 普通高等学校本科专业类教学质量国家标准
- [6] 普通高等学校高等职业教育（专科）专业目录（2015年）
- [7] 高等职业学校专业教学标准（2018年）
- [8] 中等职业学校专业目录（2010年修订）
- [9] 中等职业学校专业目录（增补专业）
- [10] 中等职业学校专业教学标准
- [11] GB/T 1.1 标准化工作导则
- [12] GB/T 37739 信息技术 云计算 平台即服务部署要求
- [13] GB/T 5271.34 人工智能神经网络
- [14] GB/T 33745 物联网：术语
- [15] ISO/IEC 30141：2018 物联网参考体系结构
- [16] GB/Z 33750 物联网：标准化工作指南
- [17] GB/T 35319 物联网系统接口要求
- [18] GB/T 36951 物联网感知终端应用安全技术要求
- [19] GB/T 51243 物联网应用支撑平台工程技术标准
- [20] GB/T 4588.3 印制电路板设计和使用
- [21] GB/T 36413 自动化系统 嵌入式智能控制器

[22] GB/T 37729 信息技术 智能移动终端应用软件(APP)技术要求

[23] GB/T 37696 信息技术服务 从业人员能力评价要求

[24] SJ/T 11623 信息技术服务从业人员能力规范