

传感网应用开发 职业技能等级标准

标准代码：510003

（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、工业和信息化部教育与考试中心。

本标准主要起草人：陈继欣、邓立、谢永华、席海涛、卢小平、马晓明、李懋、唐继红、李宏达、刘德强。

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

本标准规定了传感网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。

本标准适用于传感网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

下列文件对于本文件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文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本文件。

国家、行业有关标准如下：

GB/T 33474-2016 物联网参考体系结构

GB/T 34068-2017 物联网总体技术智能传感器接口规范

GB/T 36951-2018 信息安全技术物联网感知终端应用安全技术要求

IEEE802.11a/b/g/n Wi-Fi 标准

IEEE802.15.1 低功耗蓝牙技术标准

IEEE802.15.4 ZigBee 标准规范

3GPP NB-IoT标准协议

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 ADC Analog-to-Digital Converter

模/数转换器或者模数转换器，是指将连续变化的模拟信号转换为离散的数字信号的器件。

3.2 GPIO General-purpose input/output

通用型之输入输出的简称。

3.3 MCU Microcontroller Unit

微控制单元，又称单片微型计算机(Single Chip Microcomputer)或者单片机。

3.4 Cortex-M3

一种ARM公司设计的32位处理器内核。

3.5 ZigBee

一种低速短距离传输的无线网络协议。

3.6 LoRa Long Range Radio

一种基于扩频技术的远距离无线传输技术。

3.7 LoRaWAN Long Range Radio Wide Area Network

一种用于实现低功耗广域网的专用无线通信技术。

3.8 NB-IoT Narrow Band Internet of Things

窄带物联网。

[3GPP NB-IoT标准协议]

3.9 Wi-Fi Wireless Fidelity

基于IEEE 802.11标准的无线局域网技术。

[IEEE802.11a/b/g/n Wi-Fi标准]

3.10 SPI Serial Peripheral Interface

串行外设接口，一种同步串行外设接口，它可以使MCU与各种外围设备以串行方式进行通信以交换信息。

3.11 I²C Inter-Integrated Circuit

I²C Bus的简称，集成电路总线。

3.12 OSAL Operating System Abstraction Layer

即操作系统抽象层，支持多任务运行，它并不是一个传统意义上的操作系统，但是实现了部分类似操作系统的功能。

3.13 GATT Generic Attribute Profile

一个在蓝牙连接之上的发送和接收很短的数据段的通用规范。

4 适用院校专业

4.1 参照原版专业目录

中等职业学校：物联网技术应用、通信技术、电子与信息技术、电子技术应用、通信系统工程安装与维护、计算机网络技术、计算机应用等。

高等职业学校：物联网应用技术、物联网工程技术、嵌入式技术与应用、电子信息工程技术、应用电子技术、智能产品开发、智能终端技术与应用、通信技术、移动通信技术、计算机网络技术、计算机应用技术等。

应用型本科学校：物联网工程、软件工程、电子信息科学与技术、电子与计算机工程、电气工程及其自动化、电子信息工程、电子科学与技术、通信工程、计算机科学与技术、智能科学与技术、网络工程等。

4.2 参照新版职业教育专业目录

中等职业学校：物联网技术应用、现代通信技术应用、电子信息技术、电子技术应用、通信系统工程安装与维护、计算机网络技术、计算机应用等。

高等职业学校：物联网应用技术、智能互联网络技术、嵌入式技术应用、电子信息工程技术、应用电子技术、智能产品开发与应用、现代通信技术、现代移动通信技术、计算机网络技术、计算机应用技术、工业互联网应用、工业互联网技术等。

应用型本科学校：物联网工程、软件工程、电子信息科学与技术、电子与计算机工程、电气工程及其自动化、电子信息工程、电子科学与技术、通信工程、计算机科学与技术、智能科学与技术、网络工程等。

高等职业教育本科学校：物联网工程技术、电子信息工程技术、计算机应用工程、嵌入式技术、现代通信技术、网络工程技术、软件工程技术、工业互联网工程、工业互联网技术等。

5 面向职业岗位（群）

【传感网应用开发】（初级）：主要面向辅助研发、部品验证、品质检验、产品测试、技术服务等岗位，主要完成数据采集、设备总线的搭建与通信等工作，从事检验检测、安装调试、样机测试等工作。

【传感网应用开发】（中级）：主要面向研发助理、部品开发、品质管理、产品测试、技术支持等岗位，主要完成数据采集、有线通信、短距离无线通信、低功耗窄带组网通信、通讯协议应用等工作，从事编码实现、功能验证、系统调试等工作。

【传感网应用开发】（高级）：主要面向产品研发、部品开发等岗位，主要完成数据采集、有线组网通信、短距离无线通信、低功耗窄带组网通信、通讯协议应用、通信协议设计等工作，从事协议设计、软件开发、性能优化等工作。

6 职业技能要求

6.1 职业技能等级划分

传感网应用开发的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。

【传感网应用开发】(初级)：主要面向物联网相关科研机构及企事业单位，从事检验检测、安装调试、样机测试等工作，能根据接线图进行设备总线的搭建与通信，完成数据采集等工作。

【传感网应用开发】(中级)：主要面向物联网相关科研机构及企事业单位，从事编码实现、功能验证、系统调试等工作，能根据数据手册、开发指南等，完成数据采集、有线通信、无线通信等工作。

【传感网应用开发】(高级)：主要面向物联网相关科研机构及企事业单位，从事协议设计、软件开发、性能优化等工作，能根据数据手册、协议规范、项目需求等，完成项目方案设计、编程开发、协议应用开发等工作。

6.2 职业技能等级要求描述

表 1 传感网应用开发（初级）

工作领域	工作任务	职业技能要求
1.数据采集	1.1模拟量传感数据采集	1.1.1 能根据各种传感器的工作原理,运用信号处理的知识选择处理方法,根据需求科学地处理信号。 1.1.2 能根据 AD 转换接口说明文件,运用 AD 采样技术,准确地采集电信号。 1.1.3 能根据电路原理图和传感器技术手册,运用电路基础知识,将 AD 采样获得的数据换算成相应的带单位的物理量。
	1.2数字量传感数据采集	1.2.1 能根据 MCU 编程手册,运用 MCU 的 GPIO 驱动技术,准确地获取传感器输出的电平信号的脉宽和频率。 1.2.2 能根据 MCU 编程手册和传感器用户手册,运用 MCU 的串口通信技术,准确地将采集到的数字量转换为相应的物理量。
	1.3开关量传感数据采集	1.3.1 能根据 MCU 编程手册,运用 MCU 的 GPIO 驱动技术,准确地获取传感器模块输出的开关量电平信号。 1.3.2 能根据 MCU 编程手册,运用 MCU 的 GPIO 驱动技术,采集开关量信号,安装调试控制设备,实现控制信号上报。
2.有线组网通信	2.1RS-485 总线搭建与通信	2.1.1 能根据接线图,运用 RS-485 总线原理,搭建 RS-485 总线,并能检测异常情况。 2.1.2 能根据 Modbus 协议,运用串口通信知识,使用串口工具进行通信。
	2.2CAN 总线搭建与通信	2.2.1 能根据接线图,运用 CAN 总线原理,搭建 CAN 总线,并能检测异常情况。 2.2.2 能根据 CAN 总线协议,运用 CAN 总线通信知识,使用 CAN 总线调试工具进行通信。

工作领域	工作任务	职业技能要求
3. 短距离无线通信	3.1 ZigBee 基础开发	<p>3.1.1 能根据 ZigBee 开发指南, 运用 ZigBee 开发知识, 搭建开发环境、创建工程、编写简单代码并使用仿真器进行调试下载。</p> <p>3.1.2 能根据数据手册和电路图, 运用编程和电路知识, 进行参数设置。</p> <p>3.1.3 能根据 MCU 编程手册, 运用 MCU 的 GPIO 驱动技术, 操作 GPIO 口实现输入和输出。</p> <p>3.1.4 能根据 MCU 编程手册, 运用 MCU 的串口驱动技术, 操作串口进行数据通讯。</p> <p>3.1.5 能根据 MCU 编程手册, 运用 MCU 的定时/计数器驱动技术, 进行定时、计数。</p> <p>3.1.6 能根据 MCU 编程手册, 运用 MCU 的 AD 转换器驱动技术, 进行模数转换。</p>
4. 低功耗窄带组网通信	4.1 NB-IoT 模块通信	<p>4.1.1 能根据 NB-IoT 用户手册, 运用串口通信知识, 使用串口工具, 发送 AT 指令对 NB-IoT 模块进行状态查询、信号强度查询。</p> <p>4.1.2 能根据 NB-IoT 用户手册, 运用 NB-IoT 通信知识, 使用 NB-IoT 模块进行数据传输。</p> <p>4.1.3 能根据云平台用户手册, 运用计算机基础知识, 使用云平台创建 NB-IoT 工程进行数据采集。</p>

表 2 传感网应用开发（中级）

工作领域	工作任务	职业技能要求
1. 数据采集	1.1 模拟量传感数据采集	<p>1.1.1 能根据各种传感器的基本参数、主要特性, 运用信号处理的知识选择处理方法, 根据需求科学地处理信号。</p> <p>1.1.2 能根据 MCU 编程手册, 运用 AD 采样技术, 准确地采集电信号。</p> <p>1.1.3 能根据电路原理图和传感器技术手册, 运用电路知识, 将 AD 采样获得的数据换算成相应的带单位的物理量。</p> <p>1.1.4 能根据数学统计方法, 运用数学知识, 对采样得到的数据样本进行误差分析。</p>

工作领域	工作任务	职业技能要求
	1.2 数字量传感数据采集	<p>1.2.1 能根据 MCU 编程手册，运用 MCU 的 GPIO 驱动技术，准确地获取传感器输出的电平信号的脉宽和频率。</p> <p>1.2.2 能根据 MCU 编程手册，运用 MCU 的 GPIO 驱动技术，操作 MCU 的 I²C、SPI 接口以获取传感器芯片输出的数据。</p> <p>1.2.3 能根据 MCU 编程手册和传感器用户手册，运用 MCU 的串口通信技术，操作串口读取传感器数据。</p>
	1.3 开关量传感数据采集	<p>1.3.1 能根据 MCU 编程手册，运用 MCU 的 GPIO 驱动技术和去抖动算法，操作 MCU 的 GPIO 口准确获取传感器模块输出的开关量电平信号。</p> <p>1.3.2 能根据 MCU 编程手册，运用 MCU 的逻辑控制和 GPIO 驱动技术，准确地获取传感器输出的开关信号实现自动报警提示和控制。</p>
2. 有线组网通信	2.1 RS-485 总线通信开发	<p>2.1.1 能根据 Modbus 协议，运用 RS-485 总线原理、串口通信技术，进行基于 Modbus 串行通信协议软件的开发。</p> <p>2.1.2 能根据 Modbus 协议，运用串口通信技术，搭建 RS-485 总线并编程实现组网通信。</p> <p>2.1.3 能采集 RS-485 总线上的数据，并接入云平台。</p>
	2.2 CAN 总线通信开发	<p>2.2.1 能根据 CAN 总线协议，运用 CAN 总线通信技术，进行基于 CAN 总线协议软件的开发。</p> <p>2.2.2 能根据 CAN 总线协议，运用 CAN 总线通信技术，搭建 CAN 总线并编程实现组网通信。</p> <p>2.2.3 能采集 CAN 总线上的数据，并接入云平台。</p>

工作领域	工作任务	职业技能要求
3. 短距离无线通信	3.1 ZigBee 组网通信（无线射频）	<p>3.1.1 能根据 ZigBee 开发指南，运用 ZigBee 开发知识，搭建开发环境并使用仿真器进行调试下载。</p> <p>3.1.2 能根据数据手册和电路图，运用编程和电路知识，进行参数设置和调试。</p> <p>3.1.3 能根据 MCU 编程手册，运用 MCU 的串口驱动技术，操作串口进行数据通讯。</p> <p>3.1.4 能根据 MCU 编程手册，运用 MCU 的定时/计数器、PWM 驱动技术，配置定时/计数器进行定时、计数、生成 PWM 波。</p> <p>3.1.5 能根据 MCU 编程手册，运用 MCU 的 AD 转换器驱动技术，操作 AD 转换器进行模数转换，实现数据采集。</p> <p>3.1.6 能根据 MCU 编程手册，运用中断处理技术，编程实现 IO 口、定时器、串口等中断事务处理。</p> <p>3.1.7 能根据用户手册，运用无线射频通信技术，进行点对点通信的系统调试。</p> <p>3.1.8 能根据用户手册，运用无线射频通信技术，进行多节点通信的系统调试。</p>
	3.2 Wi-Fi 组网通信	<p>3.2.1 掌握串口通信技术，能根据 Wi-Fi AT 指令手册，理解 AP 工作模式并进行 AP 热点功能验证。</p> <p>3.2.2 掌握串口通信技术，能根据 Wi-Fi AT 指令手册，理解 STATION 工作模式并进行功能验证。</p> <p>3.2.3 掌握串口通信技术，能根据 Wi-Fi AT 指令手册，理解 AP 模式+STATION 工作模式并进行 AP 热点功能验证。</p> <p>3.2.4 掌握串口通信技术，能根据 Wi-Fi AT 指令手册，运用 AT 指令集，进行无线数据传输。</p>

工作领域	工作任务	职业技能要求
4. 低功耗窄带组网通信	4.1NB-IoT 通信	<p>4.1.1 能根据 NB-IoT 开发指南，运用 NB-IoT 开发知识，搭建开发环境、创建工程并使用仿真器进行调试下载。</p> <p>4.1.2 能根据 MCU 编程手册，运用 MCU 的 GPIO 驱动技术，操作 GPIO 口驱动外围电路。</p> <p>4.1.3 能根据 MCU 编程手册，运用 MCU 的串口驱动技术，操作串口进行数据通讯。</p> <p>4.1.4 能根据 MCU 编程手册，运用 MCU 的定时/计数器、PWM 驱动技术，配置定时/计数器参数进行定时/计数、生成 PWM 波信号。</p> <p>4.1.5 能根据 MCU 编程手册，运用 MCU 的 AD 转换器驱动技术，编程实现模数转换。</p> <p>4.1.6 能根据 MCU 编程手册，运用中断处理技术，编程实现 IO 口、定时器、串口等中断事务处理。</p> <p>4.1.7 能根据 NB-IoT 编程手册，运用串口通信技术，编程实现数据传输。</p> <p>4.1.8 能根据云平台用户手册和 NB-IoT 编程手册，运用串口通信技术，使用云平台并创建 NB-IoT 工程，编程实现数据通信并接入云平台。</p>
	4.2LoRa 通信	<p>4.2.1 能根据 LoRa 开发指南，运用 LoRa 开发知识，搭建开发环境并使用仿真器进行调试下载。</p> <p>4.2.2 能根据 MCU 编程手册和 LoRa 数据手册，运用 SPI 通信技术、LoRa 调制解调技术，配置 LoRa 的各项参数，实现通信距离与速率的调整。</p> <p>4.2.3 能采集 LoRa 无线通信数据，并接入云平台。</p>
5. 通讯协议应用	5.1 写配置参数指令的开发	<p>5.1.1 能根据通讯协议，运用编程知识，编程生成写配置参数的指令。</p> <p>5.1.2 能根据通讯协议，运用编程知识，编程实现指令解析，提取目标参数，用于存储或输出操作。</p> <p>5.1.3 能根据通讯协议，运用编程知识，编程生成响应写配置参数的指令。</p>

工作领域	工作任务	职业技能要求
	5.2 读配置参数指令的开发	<p>5.2.1 能根据通讯协议，运用编程知识，编程生成读配置参数的指令。</p> <p>5.2.2 能根据通讯协议，运用编程知识，编程实现指令解析，从存储介质中提取目标参数或读取输出设备的状态。</p> <p>5.2.3 能根据通讯协议，运用编程知识，编程生成响应读配置参数的指令。</p>
	5.3 控制设备指令的开发	<p>5.3.1 能根据通讯协议，运用编程知识，编程生成控制指令。</p> <p>5.3.2 能根据通讯协议，运用编程知识，编程实现指令解析，控制设备执行指令。</p> <p>5.3.3 能根据通讯协议，运用编程知识，编程生成响应控制的指令。</p>

表 3 传感网应用开发（高级）

工作领域	工作任务	职业技能要求
1.数据 采集	1.1 模拟量传感数据采集	<p>1.1.1 能根据各种传感器的参数、特性和应用场景，运用数字信号处理技术，根据需求科学地处理信号。</p> <p>1.1.2 能根据专用 AD 芯片数据手册和 MCU 编程手册，运用 AD 转换技术，操作 AD 转换器获取传感器的模拟量输出信号。</p> <p>1.1.3 能根据电路原理图和传感器技术手册，运用物理学、电路知识，将 AD 采样获得的数据换算成相应的带单位的物理量。</p> <p>1.1.4 能根据数学统计方法，运用数学统计知识，对采样得到的数据样本进行统计分析和优化处理。</p>
	1.2 数字量传感数据采集	<p>1.2.1 能根据 MCU 编程手册，运用 MCU 的中断、定时器/计数器编程技术，准确地获取传感器输出的电平信号的脉宽和频率。</p> <p>1.2.2 能根据 MCU 编程手册，运用 MCU 的外设(如 I²C、SPI 等)驱动技术，操作 MCU 的外设接口准确获取传感器芯片输出的数据。</p> <p>1.2.3 能根据 MCU 编程手册和传感器数据手册，运用 MCU 的串口通信技术，按照通信协议编程实现串口读取传感器数据。</p> <p>1.2.4 能根据数学统计方法，运用数学统计知识，对采集到的数字量数据进行处理。</p>

工作领域	工作任务	职业技能要求
	1.3 开关量传感数据采集	<p>1.3.1 能根据 MCU 编程手册，运用 MCU 的 GPIO 驱动技术和去抖动算法，操作 MCU 的 GPIO 口准确获取传感器模块输出的开关量电平信号并进行统计分析。</p> <p>1.3.2 能根据 MCU 编程手册，运用 MCU 的逻辑控制和 GPIO 驱动技术，对报警信号进行分析和调优。</p> <p>1.3.3 能根据传感器数据手册和 MCU 编程手册运用模拟电路技术、数字电路技术，准确地配置 MCU 工作参数并进行优化调试。</p>
2. 有线组网通信	2.1 RS-485 总线通信开发	<p>2.1.1 能根据 Modbus 协议，运用 RS-485 总线原理、串口通信技术，进行基于 Modbus 串行通信协议软件的开发。</p> <p>2.1.2 能根据 Modbus 协议，运用串口通信技术，搭建 RS-485 总线并编程实现组网通信。</p> <p>2.1.3 能采集 RS-485 总线上的数据，并接入云平台。</p>
	2.2 CAN 总线通信开发	<p>2.2.1 能根据 CAN 总线协议，运用 CAN 总线通信技术，进行基于 CAN 总线协议软件的开发。</p> <p>2.2.2 能根据 CAN 总线协议，运用 CAN 总线通信技术，搭建 CAN 总线并编程实现组网通信。</p> <p>2.2.3 能采集 CAN 总线上的数据，并接入云平台。</p>
	2.3 总线故障定位与修复	<p>2.3.1 能根据接线图，运用总线通信技术，准确定位并修复硬件故障。</p> <p>2.3.2 能根据通信协议，运用编程技术，准确定位并修复软件故障。</p>

工作领域	工作任务	职业技能要求
3. 短距离无线通信	3.1 ZigBee 组网通信 (协议栈)	<p>3.1.1 能根据 ZigBee 开发指南, 运用 ZigBee 开发知识, 按照需求使用 MCU 进行驱动开发 (GPIO、定时器、中断、PWM 等)。</p> <p>3.1.2 能根据 ZigBee 协议规范, 运用 ZigBee 协议栈技术, 配置 ZigBee 网络中的协调器、路由节点、终端节点。</p> <p>3.1.3 能根据 ZigBee 协议规范, 掌握 ZigBee 协议栈技术, 调用各种控制节点入网/退网的接口。</p> <p>3.1.4 能根据项目需求, 运用 ZigBee 协议栈技术, 合理选择技术方案, 编程实现各种通信方式(单播、组播、广播)。</p> <p>3.1.5 能根据 ZigBee 协议规范, 运用 ZigBee 协议栈技术, 应用嵌入式操作系统提供的服务调度任务并进行性能优化。</p>
	3.2 Wi-Fi 组网通信	<p>3.2.1 掌握 Wi-Fi 通信技术和 MCU 编程技术, 能根据 Wi-Fi SDK API 参考手册, 编程实现各种工作模式(AP、STATION、AP+STATION)。</p> <p>3.2.2 掌握 Wi-Fi 通信技术、MCU 编程技术, 能根据 Wi-Fi SDK API 参考手册, 进行 TCP Socket 开发。</p>
	3.3 BLE 蓝牙组网通信	<p>3.3.1 能根据 BLE 蓝牙开发指南, 运用 BLE 蓝牙开发知识, 搭建开发环境并使用仿真器进行调试下载。</p> <p>3.3.2 能根据 MCU 编程手册, 运用 MCU 驱动开发技术, 进行驱动开发 (GPIO、定时器、中断、PWM 等)。</p> <p>3.3.3 能根据 BLE 蓝牙协议规范, 运用 BLE 蓝牙通信技术, 编程实现调用 GATT 服务操作特征值句柄进行通信。</p>
4. 低功耗窄带组网通信	4.1 NB-IoT 组网通信	<p>4.1.1 能根据 NB-IoT 开发指南, 运用 NB-IoT 开发知识、MCU 编程技术, 进行驱动开发。</p> <p>4.1.2 能根据 NB-IoT 开发指南, 运用 NB-IoT 开发知识、MCU 编程技术, 编程配置 NB-IoT 模块的各种工作模式 (Active 模式、Idle 模式、PSM 模式)。</p> <p>4.1.3 能根据 NB-IoT 开发指南, 运用 NB-IoT 开发知识、MCU 编程技术, 编程实现云端数据传输和外设控制。</p>

工作领域	工作任务	职业技能要求
	4.2LoRaWAN 组网通信	<p>4.2.1 掌握 Class A、Class B、Class C 双向通讯、单播消息的功能，能根据 LoRaWAN 协议栈，运用 LoRa 调制解调技术和 MCU 编程技术，实现节点的数据采集和传输。</p> <p>4.2.2 掌握 Class B、Class C 多播消息的功能，能根据 LoRaWAN 协议栈，运用 LoRa 调制解调技术和 MCU 编程技术，实现节点的数据采集和传输。</p> <p>4.2.3 掌握 ABP 激活方式并能根据 LoRaWAN 协议栈，运用 MCU 编程技术，实现节点激活。</p>
5. 通讯协议应用	5.1 写配置参数指令的开发	<p>5.1.1 能根据通讯协议，生成写配置参数的指令。</p> <p>5.1.2 能根据通讯协议，实现指令解析，提取目标参数，用于存储或输出操作。</p> <p>5.1.3 能根据通讯协议，生成响应写配置参数的指令。</p>
	5.2 读配置参数指令的开发	<p>5.2.1 能根据通讯协议，生成读配置参数的指令。</p> <p>5.2.2 能根据通讯协议，实现指令解析，从存储介质中提取目标参数或读取输出设备的状态。</p> <p>5.2.3 能根据通讯协议，生成响应读配置参数的指令。</p>
	5.3 控制设备指令的开发	<p>5.3.1 能根据通讯协议，生成控制指令。</p> <p>5.3.2 能根据通讯协议，实现指令解析，控制设备执行指令。</p> <p>5.3.3 能根据通讯协议，生成响应控制的指令。</p>
	5.4 通讯协议间的转换	<p>5.4.1 能根据通讯协议，实现协议的正向转换。</p> <p>5.4.2 能根据通讯协议，实现协议的逆向转换。</p>
	5.5 设备接入协议应用开发	<p>5.5.1 能根据 MQTT、CoAP 等协议，进行设备接入应用开发。</p> <p>5.5.2 能根据 MQTT、CoAP 等协议，进行数据的封包和解包。</p> <p>5.5.3 能根据 MQTT、CoAP 等协议，完成数据通信。</p>
6. 通讯协议设计	6.1 数据传输的协议设计	<p>6.1.1 能根据项目需求，运用通信技术知识，设计请求数据传输的命令格式。</p> <p>6.1.2 能根据项目需求，运用通信技术知识，设计响应数据传输的命令格式。</p>

参考文献

- [1] GB/T 33474-2016 物联网 参考体系结构
- [2] GB/T 34068-2017 物联网总体技术 智能传感器接口规范
- [3] GB/T 36951-2018 信息安全技术 物联网感知终端应用安全技术要求
- [4] IEEE802.11a/b/g/n Wi-Fi标准
- [5] IEEE802.15.1 低功耗蓝牙技术标准
- [6] IEEE802.15.4 ZigBee标准规范
- [7] 3GPP NB-IoT标准协议
- [8] 中等职业学校专业目录（2010年）
- [9] 《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）
- [10] 《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）
- [11] 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）