设备接入

开发指南

文档版本 1.47

发布日期 2022-08-01

华为云计算技术有限公司

版权所有 © 华为云计算技术有限公司 2024。 保留一切权利。

非经本公司书面许可，任何单位和个人不得擅自摘抄、复制本文档内容的部分或全部，并不得以任何形式传播。

商标声明

和其他华为商标均为华为技术有限公司的商标。
本文档提及的其他所有商标或注册商标，由各自的所有人拥有。

注意

您购买的产品、服务或特性等应受华为云计算技术有限公司商业合同和条款的约束，本文档中描述的全部或部分产品、服务或特性可能不在您的购买或使用范围之内。除非合同另有约定，华为云计算技术有限公司对本文档内容不做任何明示或暗示的声明或保证。

由于产品版本升级或其他原因，本文档内容会不定期进行更新。除非另有约定，本文档仅作为使用指导，本文档中的所有陈述、信息和建议不构成任何明示或暗示的担保。

目 录

1 开发前必读......1

2 资源获取......3

3 产品开发......9

3.1 产品开发指引......9
3.2 创建产品......10
3.3 开发产品模型......12
3.3.1 什么是产品模型......12
3.3.2 在线开发产品模型......13
3.3.3 离线开发产品模型......17
3.3.4 导出和导入产品模型......28
3.4 开发编解码插件......30
3.4.1 什么是编解码插件......30
3.4.2 图形化开发插件......32
3.4.3 使用 JavaScript 开发插件......74
3.4.4 离线开发插件......88
3.4.5 下载和上传插件......111
3.5 在线调试......112

4 设备侧开发......117

4.1 设备接入指引......117
4.2 使用 IoT Device SDK 接入......120
4.2.1 IoT Device SDK 介绍......121
4.2.2 IoT Device SDK 使用指南（Java）......124
4.2.3 IoT Device SDK 使用指南（C）......142
4.2.4 IoT Device SDK 使用指南（C#）......142
4.2.5 IoT Device SDK 使用指南（Android）......142
4.2.6 IoT Device SDK 使用指南（Go 社区版）......142
4.2.7 IoT Device SDK Tiny 使用指南（C）......142
4.2.8 IoT Device SDK 使用指南（OpenHarmony）......143
4.2.9 IoT Device SDK 使用指南（Python）......143
4.3 使用 MQTT Demo 接入......143
4.3.1 MQTT 使用指导......143
4.3.2 使用 MQTT.fx 调测......149

 版权所有 © 华为云计算技术有限公司

4.3.3 Java Demo 使用说明 157
4.3.4 Python Demo 使用说明 162
4.3.5 Android Demo 使用说明 170
4.3.6 C Demo 使用说明 181
4.3.7 C# Demo 使用说明 187
4.3.8 Node.js Demo 使用说明 196
4.3.9 MQTT over WebSocket 使用说明 201
4.4 通过华为认证模组接入 205
4.5 OTA 升级设备侧适配 213
4.5.1 设备侧适配开发指导 213
4.5.2 PCP 协议介绍 230
5 应用侧开发 237
5.1 API 使用指导 237
5.2 使用 Postman 调测 241

1 开发前必读

方案概述

基于IoT平台实现一个物联网解决方案，需要完成以下操作：

开发操作	开发说明
产品开发	主要呈现物联网平台的界面查询与操作，包括产品管理、产品模型开发、插件开发、在线调试等。
应用开发	主要为业务应用与物联网平台的集成对接开发，包括API接口调用、业务数据获取和HTTPS证书管理。
设备开发	主要为设备与物联网平台的集成对接开发，包括设备接入物联网平台、业务数据上报和对平台下发控制命令的处理。

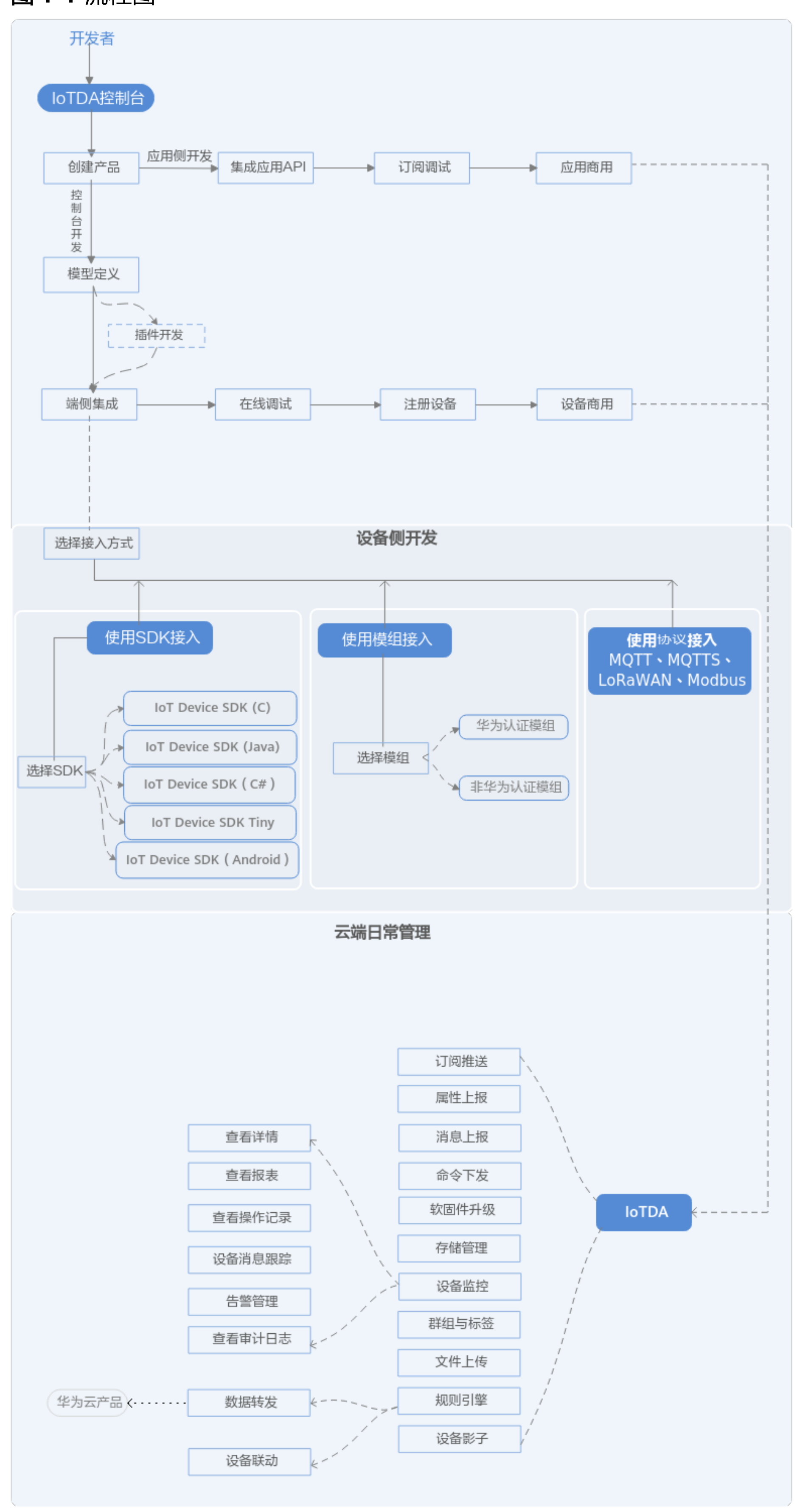
业务概览

开通设备接入服务后，使用设备接入服务的完整流程如下图所示，主要分为产品开发、应用侧开发、设备侧开发和日常管理。

- 产品开发：开发者在进行设备接入前，基于控制台进行相应的开发工作，包括创建产品、创建设备、在线开发产品模型、在线开发插件和在线调试。
- 应用侧开发：通过API的形式对外开放物联网平台丰富的设备管理能力，应用开发人员基于API接口开发所需的行业应用，如智慧城市、智慧园区、智慧工业、车联网等行业应用，满足不同行业的需求。
- 设备侧开发：设备侧可以通过集成SDK、模组或者原生协议接入物联网平台。
- 日常管理：真实设备接入后，基于控制台或者API接口，进行日常的设备管理。

 版权所有 © 华为云计算技术有限公司

图 1-1 流程图



2 资源获取

平台对接信息

1. 进入IoTDA的管理控制台界面，选择左侧导航栏“IoTDA实例”，切换至需要的版本实例。

图 2-1 实例管理-切换实例

2. 选择左侧导航栏“总览”页签，在选择的实例基本信息中，单击“接入信息”。

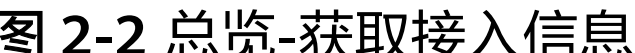
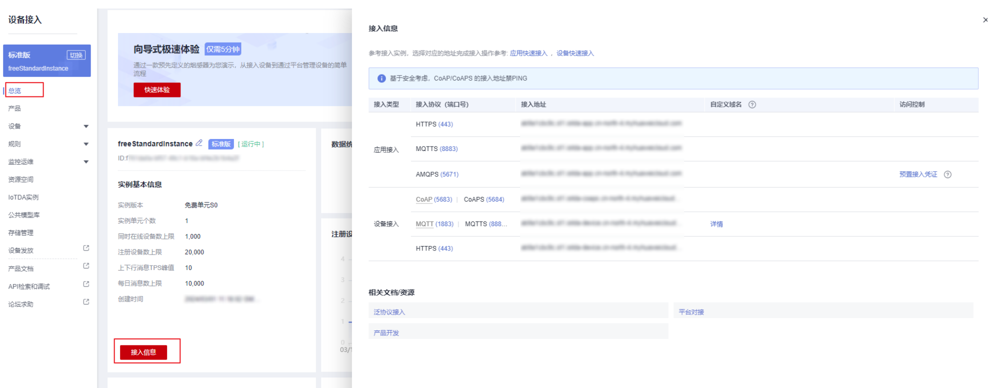


图 2-2 总览-获取接入信息



设备开发资源

物联网平台支持设备通过MQTT协议、LWM2M/CoAP协议和HTTPS协议进行接入，也可以通过IoTEdge将Modbus、OPC-UA、OPC-DA这些协议的设备接入。设备可以通过调用接口或者集成SDK的方式接入到物联网平台。

版权所有 © 华为云计算技术有限公司

资源包名	描述	下载路径
IoT Device SDK(Java)	设备可以通过集成IoT Device SDK(Java)接入物联网平台，Demo提供了调用SDK接口的样例代码。使用指导请参考**IoT Device SDK使用指南（Java）**。	**IoT Device SDK(Java)**
IoT Device SDK(C)	设备可以通过集成IoT Device SDK(C)接入物联网平台，Demo提供了调用SDK接口的样例代码。使用指导请参考**IoT Device SDK(C)使用指南**。	**IoT Device SDK(C)**
IoT Device SDK(C#)	设备可以通过集成IoT Device SDK(C#)接入物联网平台，Demo提供了调用SDK接口的样例代码。使用指导请参考**IoT Device SDK(C#)使用指南**。	**IoT Device SDK(C#)**
IoT Device SDK(Android)	设备可以通过集成IoT Device SDK(Android)接入物联网平台，Demo提供了调用SDK接口的样例代码。使用指导请参考**IoT Device SDK(Android)使用指南**。	**IoT Device SDK(Android)**
IoT Device SDK(Go)	设备可以通过集成IoT Device SDK(Go)接入物联网平台，Demo提供了调用SDK接口的样例代码。使用指导请参考**IoT Device SDK(Go)使用指南**。	**IoT Device SDK(Go)**
IoT Device SDK(Python)	设备可以通过集成IoT Device SDK(Python)接入物联网平台，Demo提供了调用SDK接口的样例代码。使用指导请参考**IoT Device SDK(Python)使用指南**。	**IoT Device SDK(Python)**

 版权所有 © 华为云计算技术有限公司

资源包名	描述	下载路径
IoT Device SDK Tiny (C)	设备可以通过集成IoT Device SDK Tiny (C)接入物联网平台，Demo提供了调用SDK接口的样例代码。使用指导请参考 **IoT Device Tiny SDK(C) 使用指南**	**IoT Device SDK Tiny (C)**
原生MQTT/MQTTS协议接入示例	设备侧可以通过原生MQTT/MQTTS协议接入到物联网平台，Demo提供了SSL加密建链和TCP不加密建链、数据上报、订阅Topic的样例代码。 接入示例参考：**Java版**、**Python版**、**Android版**、**C版**、**C#**、**NodeJS**。	**quickStart(Java)** **quickStart(Android)** **quickStart(Python)** **quickStart(C)** **quickStart(C#)** **quickStart(Node.js)**
产品模型模板	产品模型模板中包含了典型场景的产品模型样例，开发者可以在模板基础进行修改，定义自己需要的产品模型。 使用指导可以参考**离线开发产品模型**。	**产品模型开发示例**
编解码插件样例	编解码插件的代码样例工程，开发者可以基于该样例工程进行二次开发。	**编解码插件开发样例**
编解码插件检测工具	用于检测离线开发的编解码插件的编解码能力是否正常。	**编解码插件检测工具**
NB-IoT设备模拟器	用于模拟以CoAP/LWM2M协议接入物联网平台的NB设备，实现数据上报和命令下发功能。 使用指导可以参考**基于控制台开发产品**。	**NB-IoT设备模拟器**

 版权所有 © 华为云计算技术有限公司

资源包名	描述	下载路径
IoT Link Studio（原名为IoT Studio）	IoT Link Studio是针对IoT物联网端侧开发（IoT Device SDK Tiny）的IDE环境，提供了编译、烧录、调试等一站式开发体验，支持 C、 C++、汇编等多种开发语言，让您快速、高效地进行物联网开发。 使用指导可以参考**基于NB-IoT小熊派开发智慧路灯**。	**IoT Link Studio**

应用开发资源

为了降低应用的开发难度、提升开发效率，物联网平台开放了应用侧API。应用通过调用物联网平台的API，实现安全接入、设备管理、数据采集、命令下发等业务场景。

资源包名	描述	下载
应用侧开发 API Java Demo	物联网平台为应用服务器提供了**应用侧API**，能够让开发者快速验证API开放的能力，体验业务功能，熟悉业务流程。	**API Java Demo**
应用侧开发 Java SDK	Java SDK提供Java方法调用**应用侧API**与平台通信。使用指南可以参考**Java SDK使用指南**。	**Java SDK**
应用侧开发 C# SDK	C# SDK提供C#方法调用**应用侧API**与平台通信。使用指南可以参考**C# SDK使用指南**。	**C# SDK**
应用侧开发 Python SDK	Python SDK提供Python方法调用**应用侧API**与平台通信。使用指南可以参考**Python SDK使用指南**。	**Python SDK**
应用侧开发 Go SDK	Go SDK提供Go方法调用**应用侧API**与平台通信。使用指南可以参考**Go SDK使用指南**。	**Go SDK**

版权所有 © 华为云计算技术有限公司

资源包名	描述	下载
应用侧开发 Node.js SDK	Node.js SDK提供Node.js方法调用**应用侧API**与平台通信。使用指南可以参考**Node.js SDK使用指南**。	**Node.js SDK**
应用侧开发 PHP SDK	PHP SDK提供PHP方法调用**应用侧API**与平台通信。使用指南可以参考**PHP SDK使用指南**。	**PHP SDK**

证书资源

当设备和应用需要对IoT平台进行校验时可使用以下证书。

说明

- 此证书文件只适用于华为云物联网平台，且必须配合对应域名使用。
- CA证书具有一个过期日期，在该日期后，这些证书将无法用于验证服务器的证书；请在 CA证书的过期日期前替换这些证书，以确保设备可以正常的连接到IoT平台。

表 2-1 证书资源

证书包名称	region &版本	证书类型	证书格式	说明	下载
certificate	北京四基础版	设备侧证书	pem、jks、bks	用于设备校验平台的身份。该证书必须配合当前设备侧接入域名使用。 注：之前的老域名(iot-acc.cn-north-4.myhuaweicloud.com)必须要配合**老证书**使用。	**证书文件**
certificate	北京四、上海一和广州标准版	设备侧证书	pem、jks、bks	用于设备校验平台的身份。该证书必须配合当前设备侧接入域名使用。	**证书文件**
certificate	北京四	应用侧证书	pem	用于订阅推送场景，应用侧校验平台的身份。	**证书文件**

版权所有 © 华为云计算技术有限公司

证书包名称	region &版本	证书类型	证书格式	说明	下载
certificate（设备发放）	通用	设备侧证书	pem、jks、bks	用于设备校验平台（设备发放）的身份。该证书必须配合设备发放使用。	证书文件
certificate	中国-香港、亚太-新加坡、亚太-曼谷、非洲-约翰内斯堡	设备侧证书	pem、jks、bks	用于设备校验平台的身份。该证书必须配合当前设备侧接入域名使用。	证书文件

版权所有 © 华为云计算技术有限公司

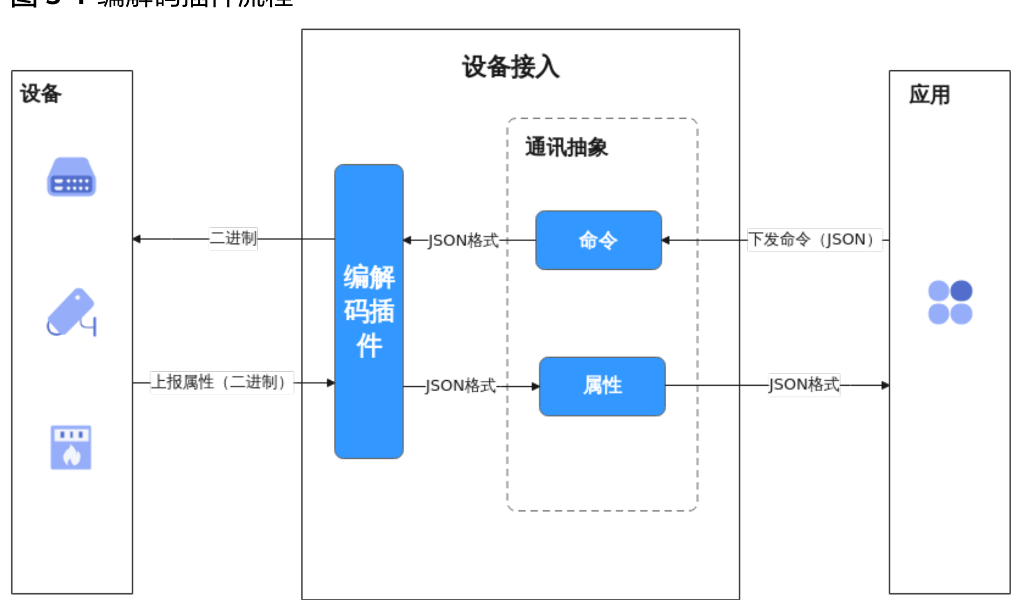
3 产品开发

3.1 产品开发指引

在物联网平台集成解决方案中，物联网平台作为承上启下的中间部分，向应用服务器开放API接口，向各种协议的设备提供API对接。为了提供更加丰富的设备管理能力，物联网平台需要理解接入设备具备的能力以及设备上报数据的格式，因此，您需要在控制台上完成产品模型和插件的开发。

- **产品模型**是用来描述设备能力的文件，通过JSON的格式定义了设备的基本属性、上报数据和下发命令的消息格式。定义产品模型，即在物联网平台构建一款设备的抽象模型，使平台理解该款设备支持的属性信息。
- **编解码插件**主要根据设备上报数据的格式来判断是否需要开发。编解码插件是供物联网平台调用，完成二进制格式和JSON格式相互转换或JSON格式之间的转换。它将设备上报的二进制数据解码为JSON格式供应用服务器“阅读”，将应用服务器下行的JSON格式命令编码为二进制或JSON格式数据供终端设备（UE）“理解执行”。以二进制与JSON转换为例，流程图如下：

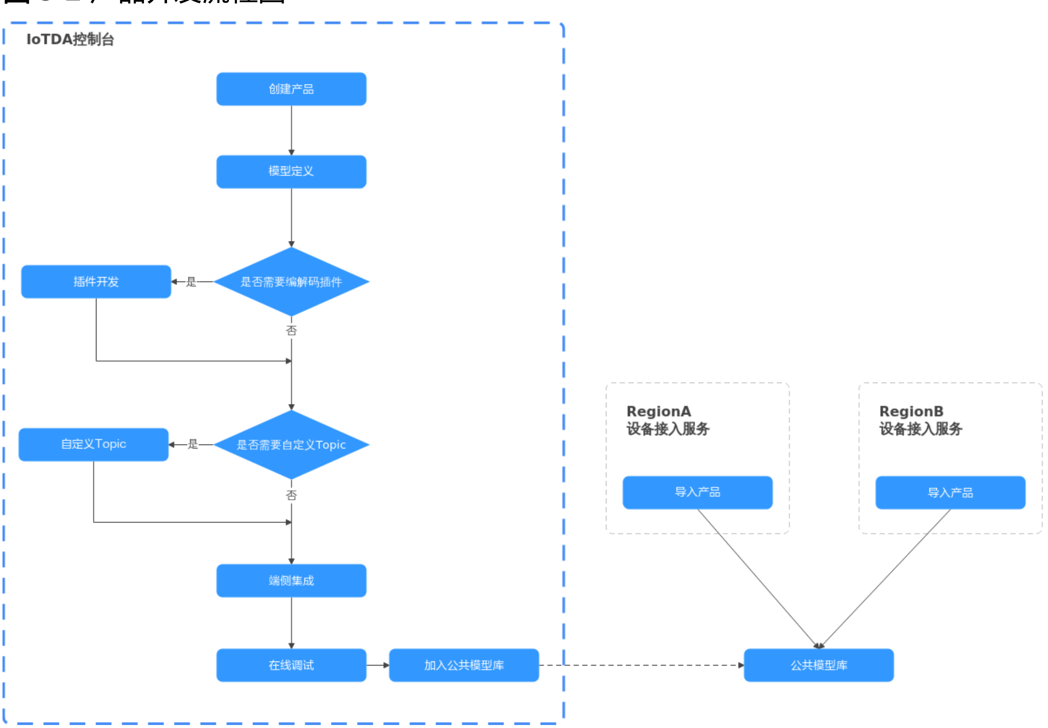
图 3-1 编解码插件流程



产品开发流程

设备接入控制台提供了可视化的界面，帮助开发者快速开发产品（产品模型、编解码插件），并进行自助测试。

图 3-2 产品开发流程图



- 创建产品：某一类具有相同能力或特征的设备的集合称为一款产品。除了设备实体，产品还包含该类设备在物联网能力建设中产生的产品信息、产品模型（Profile）、插件等资源。
- 模型定义：即开发产品模型，产品开发最重要的是开发产品模型，产品模型用于描述设备具备的能力和特性。定义产品模型，即在物联网平台构建一款设备的抽象模型，使平台理解该款设备支持的服务、属性、命令等信息。
- 开发插件：如果设备上报的数据是二进制码流格式，就需要开发对应的插件，用于物联网平台完成二进制格式和JSON格式或JSON格式之间的转换。
- 在线调试：设备接入控制台提供了产品在线调试的功能，您可以根据自己的业务场景，在开发真实应用和真实设备之前，使用应用模拟器和设备模拟器对数据上报和命令下发等场景进行调测，也可以在真实设备开发完成后使用应用模拟器验证业务流。

  说明

  目前仅标准版支持MQTT协议的在线调试。

3.2 创建产品

在物联网平台中，某一类具有相同能力或特征的设备的合集被称为一款产品。

版权所有 © 华为云计算技术有限公司

操作步骤

步骤1 访问设备接入服务，单击“管理控制台”进入设备接入控制台。

步骤2 单击左侧导航栏“产品”，单击页面左侧的“创建产品”。根据页面提示填写参数，然后单击“确定”，完成产品的创建。

<table>
<tr><td colspan="2">基本信息</td></tr>
<tr><td>所属资源空间</td><td>下拉选择所属的资源空间。如无对应的资源空间，请先创建资源空间。</td></tr>
<tr><td>产品名称</td><td>为产品命名。产品名称在相同资源空间有唯一性。长度不超过64，只允许中文、字母、数字、以及_?'#().,&%@!-字符的组合。</td></tr>
<tr><td>协议类型</td><td>● MQTT：使用MQTT协议接入平台的设备，数据格式可以是二进制也可以是JSON格式，采用二进制时需要部署编解码插件。
● LwM2M/CoAP：使用在资源受限（包括存储、功耗等）的NB-IoT设备，数据格式是二进制，需要部署编解码插件才能与物联网平台交互。
● HTTPS：HTTPS是基于HTTP协议，通过SSL加密的一种安全通信协议。物联网平台支持HTTPS协议通信。
● Modbus：物联网平台支持使用Modbus协议接入，使用Modbus协议的设备接入IoT边缘节点的方式为非直连。直连设备和非直连设备差异说明，请参考这里。
● HTTP(TLS加密)、ONVIF、OPC-UA、OPC-DA、Other：通过边缘接入。</td></tr>
<tr><td>数据格式</td><td>● JSON：平台和设备之间的通信协议采用JSON格式。
● 二进制码流：您需在控制台开发编解码插件，将设备上报的二进制码流数据转换为JSON格式，将平台下发的JSON格式数据解析为二进制码流格式，设备才能与平台进行通信。</td></tr>
<tr><td>所属行业</td><td>请根据实际情况选择。</td></tr>
<tr><td>设备类型</td><td>请根据实际情况选择。</td></tr>
<tr><td colspan="2">高级配置</td></tr>
<tr><td>产品ID</td><td>定制ProductID，用于唯一标识一个产品。如果携带此参数，平台将产品ID设置为该参数值；如果不携带此参数，产品ID在物联网平台创建产品后由平台分配获得。</td></tr>
<tr><td>产品描述</td><td>产品描述。请根据实际情况填写。</td></tr>
</table>

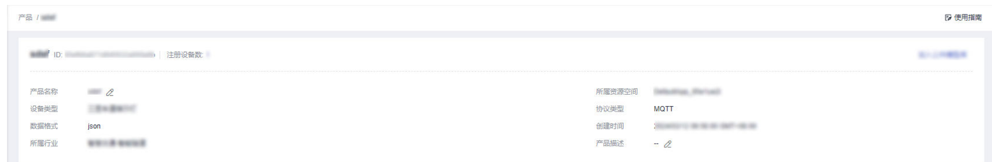
产品创建成功后，您可以单击“删除”删除不再使用的产品。删除产品后，该产品下的产品模型、编解码插件等资源将被清空，请谨慎操作。

----结束

后续步骤

1. 在产品列表中，单击对应的产品，进入产品详情页。您可以查看产品ID、产品名称、设备类型、数据格式、所属资源空间、协议类型等产品基本信息。

   图 3-3 产品-产品详情

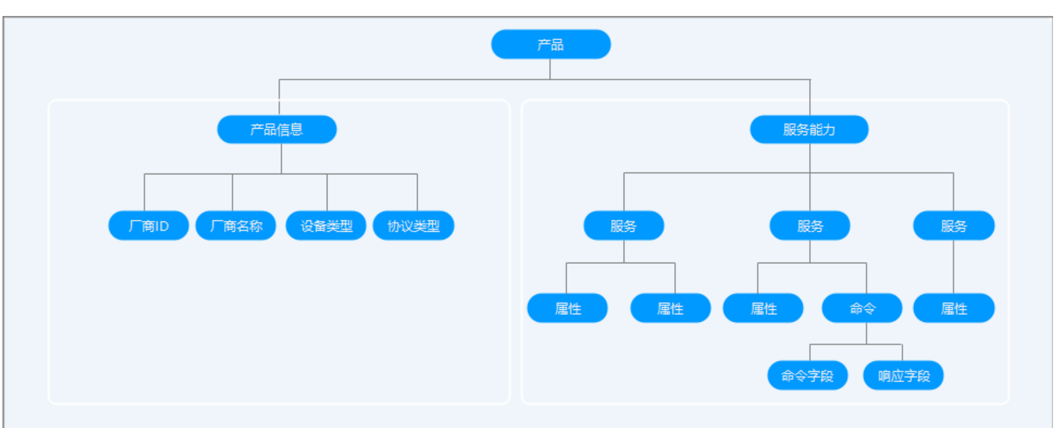
   

2. 您可以在产品详情页，开发产品模型、开发编解码插件、在线调试、自定义Topic。

3.3 开发产品模型

3.3.1 什么是产品模型

产品模型用于描述设备具备的能力和特性。开发者通过定义产品模型，在物联网平台构建一款设备的抽象模型，使平台理解该款设备支持的服务、属性、命令等信息，如、开关等。当定义完一款产品模型后，在进行注册设备时，就可以使用在控制台上定义的产品模型。



产品模型定义了服务能力：

- **服务能力**

  描述设备具备的业务能力。将设备业务能力拆分成若干个服务后，再定义每个服务具备的属性、命令以及命令的参数。

  以水表为例，水表具有多种能力，如上报水流、告警、电量、连接等各种数据，并且能够接受服务器下发的各种命令。产品模型文件在描述水表的能力时，可以将水表的能力划分五个服务，每个服务都需要定义各自的上报属性或命令。说明如下：

版权所有 © 华为云计算技术有限公司

服务类型	描述
基础（WaterMeterBasic）	用于定义水表上报的水流量、水温、水压等参数，如果需要命令控制或修改这些参数，还需要定义命令的参数。
告警（WaterMeterAlarm）	用于定义水表需要上报的各种告警场景的数据，必要的话需要定义命令。
电池（Battery）	定义水表的电压、电流强度等数据。
传输规则（DeliverySchedule）	定义水表的一些传输规则，必要的话需要定义命令。
连接（Connectivity）	定义水表连接参数。

注：具体定义几个服务是非常灵活的，如上面的例子可以将告警服务拆分成水压告警服务和流量告警服务，也可以将告警服务合入到水表基础服务中。

物联网平台提供了多种定义产品模型的方法，您可以根据自己需求，选择对应的方法定义产品模型。

- **自定义模型（在线开发）**：从零自定义构建产品模型，详细请参考在线开发产品模型。
- **上传模型文件（离线开发）**：将本地写好的产品模型上传到平台，详细请参考离线开发产品模型。
- **Excel导入**：通过导入文件的方式快速定义产品功能。对于开发者来说，降低产品模型开发门槛，只需根据表格填写参数；对于高阶开发者和集成商来说，提升行业复杂模型开发效率。例如，楼宇自控空调模型包含的service条目超过100条，在表格中编辑开发产品模型，效率大大提升，可以随时编辑调整参数。详细请参考**Excel导入**。
- **导入库模型（平台预置产品模型）**：您可以使用平台预置的产品模型，快速完成产品开发。当前平台提供了标准模型和厂商模型。标准模型遵循行业标准的产品模型，适用行业内绝大部分厂商设备，而厂商模型针对设备类型发布的产品模型，适用于用行业内少量厂家设备。您可以根据实际需求选择相应的产品模型。

3.3.2 在线开发产品模型

概述

在线开发产品模型前需要创建产品。创建产品需要输入产品名称、协议类型、数据格式、所属行业和设备类型等信息，产品模型会使用这些信息作为设备能力字段取值。物联网平台提供了标准模型和厂商模型，这些模型涉及多个领域，模型中提供了已经编辑好的产品模型文件，您可以根据自己的需要对产品模型中的字段进行修改和增删；如果选择自定义产品模型，则需要完整定义产品模型。

本节定义包含一个服务的产品模型为示例，该产品模型包含设备上报数据、下发命令、下发命令响应等场景的服务和字段。

操作步骤

步骤1 访问设备接入服务，单击“管理控制台”进入“设备接入”控制台。

步骤2 单击左侧导航栏的“产品”，在产品列表中，找到对应的产品，单击产品进入产品详情页。

步骤3 在产品详情模型定义页面，单击“自定义模型”，添加服务。

步骤4 输入“服务ID”、“服务类型”和“服务描述”，然后单击“确认”。

- “服务ID”：采用首字母大写的命名方式。比如：WaterMeter、StreetLight。
- “服务类型”：建议和服务ID保持一致。
- “服务描述”：比如路灯上报的环境光强度和路灯开关状态的属性。

添加服务后，在“添加服务”区域，对属性和命令进行定义。每个服务下，可以包含属性和命令，也可以只包含其中之一，请根据此类设备的实际情况进行配置。

步骤5 单击步骤4新增的服务ID，在展开的页面单击“新增属性”，在弹出窗口中配置属性的各项参数，然后单击“确定”。

<table>
<tr><th>参数</th><th>说明</th></tr>
<tr><td>属性名称</td><td>建议采用驼峰形式，如batteryLevel、internalTemperature。</td></tr>
<tr><td>数据类型</td><td>
• int：当上报的数据为整数时，可配置为此类型。
• long: 当上报的数据为长整型时，可配置为此类型。
• decimal：当上报的数据为小数时，可配置为此类型。配置“经纬度”属性时，数据类型建议使用“decimal”。
• string：当上报的数据为字符串、枚举值时，可以配置为此类型。如果为枚举值，值之间需要用英文逗号（“,”）分隔。
• dateTime：当上报的数据为日期时，可以配置为此类型。此类型属性上报格式推荐样例：2020-09-01T18:50:20Z或者2020-09-01T18:50:20.200Z
• jsonObject：当上报的数据为JSON结构体时，可以配置为此类型。
• enum: 当上报的数据为枚举值时，可配置为此类型。搭配参数enumList格式填写，比如状态属性的enumList填写为OPEN,CLOSE，那么属性上报格式样例为"OPEN"或者"CLOSE"
• boolean: 当上报的数据为布尔值时，可配置为此类型。此类型属性上报推荐格式样例：true/false 或者 0/1
• stringList: 当上报的数据为字符串数组时，可配置为此类型。
此类型属性上报推荐格式样例：["str1","str2","str3"]</td></tr>
<tr><td>访问权限</td><td>• 可读：通过接口可以查询该属性。
• 可写：通过接口可以修改该属性值。</td></tr>
<tr><td>取值范围</td><td rowspan="3">请根据此类设备的实际情况进行配置。</td></tr>
<tr><td>步长</td></tr>
<tr><td>单位</td></tr>
</table>

 版权所有 © 华为云计算技术有限公司

图 3-4 新增属性

新增属性

* 属性名称 batteryLevel

属性描述

0/128

* 数据类型 int(整型)

* 访问权限 可读 可写

* 取值范围 0 – 100

步长 1

单位

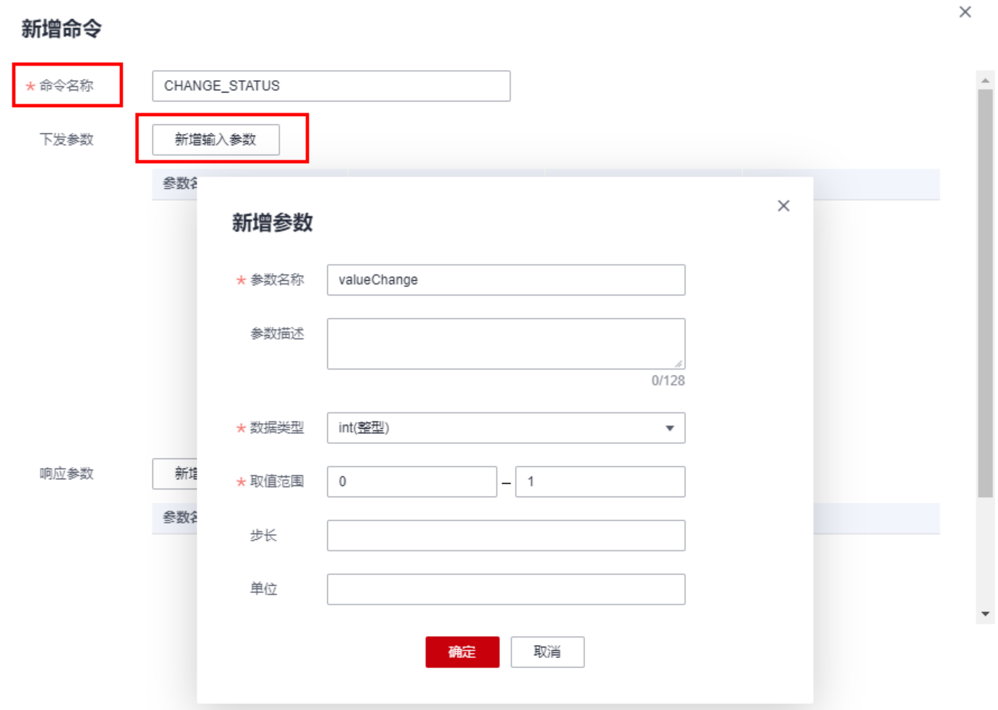
确定 取消

步骤6 单击“添加命令”，在弹出窗口中配置命令。

- “命令名称”：建议采用全大写形式，单词间用下划线连接的命名方式，如DISCOVERY，CHANGE_STATUS。
- “下发参数”：单击“新增输入参数”，在弹出窗口中配置下发命令字段的各项参数，然后“确定”。

参数	说明
参数名称	建议采用第一个单词首字母小写，其余单词的首字母大写的命名方式，比如valueChange
数据类型	请根据此类设备的实际情况进行配置。
取值范围	
步长	
单位	

图 3-5 新增命令



- 如果要添加命令响应，单击“新增响应参数”，在弹出窗口中配置响应命令字段的各项参数，然后单击“确定”。

参数	说明
参数名称	建议采用第一个单词首字母小写，其余单词的首字母大写的命名方式，比如valueResult
数据类型	请根据此类设备的实际情况进行配置。
取值范围	
步长	
单位	

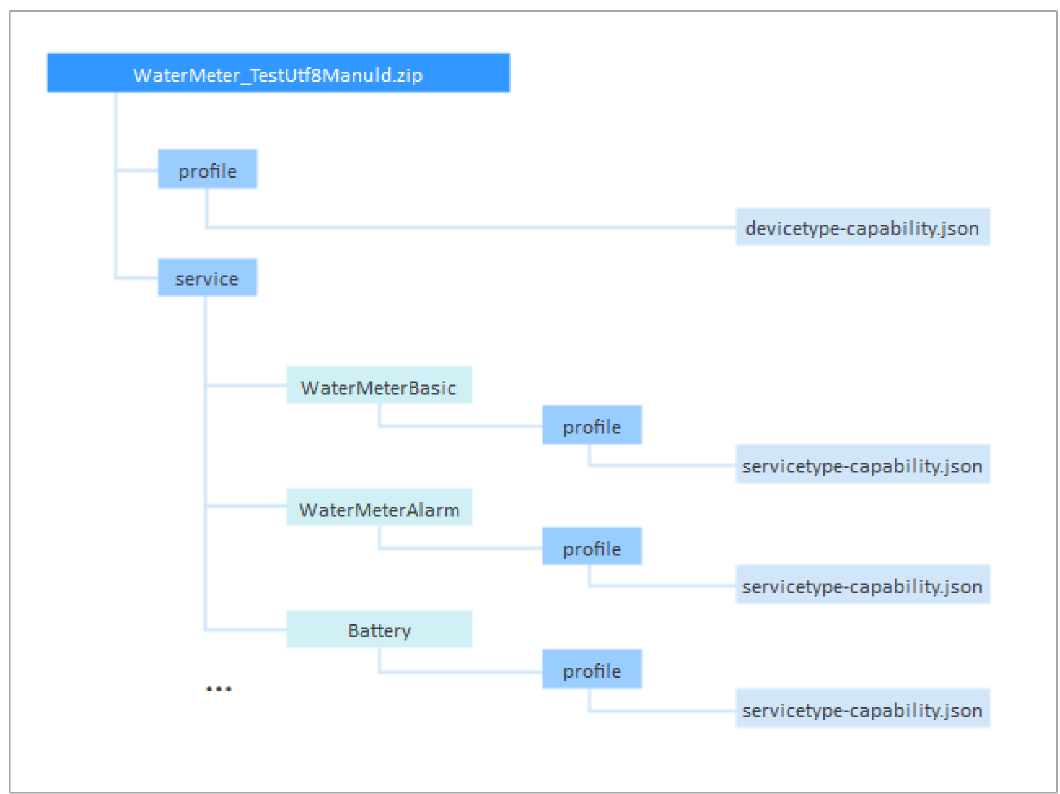
图 3-6 新增响应参数

----结束

3.3.3 离线开发产品模型

概述

产品模型本质上就是一个**devicetype-capability.json**文件和若干个**serviceType-capability.json**文件，其中**devicetype-capability.json**是描述产品模型包含的服务能力的文件，**serviceType-capability.json**文件是用于描述**devicetype-capability.json**文件中的service_capabilities的每一个能力的详细描述。按照如下目录打包的一个zip包。其中WaterMeter是deviceType，TestUtf8ManuId是manufactureId，WaterMeterBasic/WaterMeterAlarm/Battery是服务类型。



所以离线开发产品模型就是按照产品模型编写规则和JSON格式规范在devicetype-capability.json中定义设备能力，在servicetype-capability.json中定义服务能力。因此离线开发产品模型需要熟悉JSON的格式。

由于离线开发产品模型文件相对在线开发比较耗时，因此推荐在线开发产品模型。

命名规范

在产品模型的开发过程中，需要遵循如下命名规范：

- 设备类型（deviceType）、服务类型（serviceType）、服务标识（serviceId）采用单词首字母大写的命名法。例如：WaterMeter、Battery。
- 属性使用第一个单词首字母小写，其余单词的首字母大写的命名法。例如：batteryLevel、internalTemperature。
- 命令使用所有字母大写，单词间用下划线连接的格式。例如：DISCOVERY，CHANGE_COLOR。
- 设备能力描述json文件固定命名devicetype-capability.json。
- 服务能力描述json文件固定命名servicetype-capability.json。
- 厂商id在不同的产品模型文件中不能重复，且仅支持英文。
- 要注重名称的通用性，简洁性；对于服务能力描述，还要考虑其功能性。例如：对于多传感器设备，可以命名为MultiSensor；对于具有显示电量的服务，可以命名为Battery。

产品模型模板

将一款新设备接入到物联网平台，首先需要编写这款设备的产品模型。物联网平台提供了一些产品模型文件模板，如果新增接入设备的类型和功能服务已经在物联网平台

 版权所有 © 华为云计算技术有限公司

提供的设备产品模型模板中包含，则可以直接选择使用；如果在物联网平台提供的设备产品模型模板中未包含，则需要自己定义。

例如：接入一款水表 ，可以直接选择物联网平台上对应的产品模型模板，修改设备服务列表。

说明

物联网平台提供的产品模型模板会不断更新，如下表格列举设备类型和服务类型示例，仅供参考。

设备类型识别属性：

属性	产品模型中key	属性值
设备类型	deviceType	WaterMeter
厂商ID	manufacturerId	TestUtf8ManuId
厂商名称	manufacturerName	HZYB
协议类型	protocolType	CoAP

设备的服务列表

服务描述	服务标识（serviceId）	服务类型（serviceType）	选项（option）
水表的基本功能	WaterMeterBasic	Water	Mandatory
告警服务	WaterMeterAlarm	Battery	Mandatory
电池服务	Battery	Battery	Optional
数据的上报规则	DeliverySchedule	DeliverySchedule	Mandatory
水表的连通性	Connectivity	Connectivity	Mandatory

设备能力定义样例

devicetype-capability.json记录了该设备的基础信息：

```
{
    "devices": [
        {
            "manufacturerId": "TestUtf8ManuId",
            "manufacturerName": "HZYB",
            "protocolType": "CoAP",
            "deviceType": "WaterMeter",
            "omCapability":{
                        "upgradeCapability" : {
                            "supportUpgrade":true,
                            "upgradeProtocolType":"PCP"
                        },
                        "fwUpgradeCapability" : {
                            "supportUpgrade":true,
                            "upgradeProtocolType":"LWM2M"
```

```
                },
                "configCapability" : {
                    "supportConfig":true,
                    "configMethod":"file",
                    "defaultConfigFile": {
                        "waterMeterInfo" : {
                            "waterMeterPirTime" : "300"
                        }
                    }
                }
            },
            "serviceTypeCapabilities": [
              {
                "serviceId": "WaterMeterBasic",
                "serviceType": "WaterMeterBasic",
                "option": "Mandatory"
              },
              {
                "serviceId": "WaterMeterAlarm",
                "serviceType": "WaterMeterAlarm",
                "option": "Mandatory"
              },
              {
                "serviceId": "Battery",
                "serviceType": "Battery",
                "option": "Optional"
              },
              {
                "serviceId": "DeliverySchedule",
                "serviceType": "DeliverySchedule",
                "option": "Mandatory"
              },
              {
                "serviceId": "Connectivity",
                "serviceType": "Connectivity",
                "option": "Mandatory"
              }
            ]
        }
    ]
}
```

各字段的解释：

字段	子字段		可选/必选	描述
devices	-	-	必选	包含了一个设备的完整能力信息（根节点不能修改）。
-	manufacturerId	-	可选	指示设备的制造商ID。
-	manufacturerName	-	必选	指示设备的制造商名称 （只允许英文）。
-	protocolType	-	必选	指示设备接入物联网平台的协议类型。如NB-IoT的设备取值为CoAP。
-	deviceType	-	必选	指示设备的类型。

字段	子字段		可选/必选	描述
-	omCapability	-	可选	定义设备的软件升级、固件升级和配置更新的能力，字段含义详情见下文中的：omCapability结构描述。 如果设备不涉及软件/固件升级，本字段可以删除。
-	serviceTypeCapabilities	-	必选	包含了设备具备的服务能力描述。
-	-	serviceId	必选	服务的Id，如果设备中同类型的服务类型只有一个则serviceId与serviceType相同， 如果有多个则增加编号，如三键开关 Switch01、Switch02、Switch03。
-	-	serviceType	必选	服务类型，与servicetype-capability.json中serviceType字段保持一致。
-	-	option	必选	标识服务字段的类型，取值范围：Master（主服务）, Mandatory（必选服务）, Optional（可选服务）。 目前本字段为非功能性字段，仅起到描述作用。

omCapability结构描述

字段	子字段	可选/必选	描述
upgradeCapability	-	可选	设备软件升级能力。
-	supportUpgrade	可选	true：设备支持软件升级。 false：设备不支持软件升级。
-	upgradeProtocolType	可选	升级使用的协议类型，此处不同于设备的protocolType，例如CoAP设备软件升级协议使用PCP。
fwUpgradeCapability	-	可选	设备固件升级能力。
-	supportUpgrade	可选	true：设备支持固件升级。 false：设备不支持固件升级。
-	upgradeProtocolType	可选	升级使用的协议类型，此处不同于设备的protocolType，当前物联网平台仅支持LWM2M固件升级。

版权所有 © 华为云计算技术有限公司

字段	子字段	可选/必选	描述
configCapability	-	可选	设备配置更新能力。
-	supportConfig	可选	true：设备支持配置更新。 false：设备不支持配置更新。
-	configMethod	可选	file：使用文件的方式下发配置更新。
-	defaultConfigFile	可选	设备默认配置信息（Json格式），具体配置信息由设备商自定义。物联网平台只储存该信息供下发时使用，不解析处理配置字段的具体含义。

服务能力定义样例

servicetype-capability.json记录了该设备的服务信息：

```
{
    "services": [
        {
            "serviceType": "WaterMeterBasic",
            "description": "WaterMeterBasic",
            "commands": [
                {
                    "commandName": "SET_PRESSURE_READ_PERIOD",
                    "paras": [
                        {
                            "paraName": "value",
                            "dataType": "int",
                            "required": true,
                            "min": 1,
                            "max": 24,
                            "step": 1,
                            "maxLength": 10,
                            "unit": "hour",
                            "enumList": null
                        }
                    ],
                    "responses": [
                        {
                            "responseName": "SET_PRESSURE_READ_PERIOD_RSP",
                            "paras": [
                                {
                                    "paraName": "result",
                                    "dataType": "int",
                                    "required": true,
                                    "min": -1000000,
                                    "max": 1000000,
                                    "step": 1,
                                    "maxLength": 10,
                                    "unit": null,
                                    "enumList": null
                                }
                            ]
                        }
                    ]
                }
            ],
```

```
            "properties": [
                {
                    "propertyName": "registerFlow",
                    "dataType": "int",
                    "required": true,
                    "min": 0,
                    "max": 0,
                    "step": 1,
                    "maxLength": 0,
                    "method": "R",
                    "unit": null,
                    "enumList": null
                },
                {
                    "propertyName": "currentReading",
                    "dataType": "string",
                    "required": false,
                    "min": 0,
                    "max": 0,
                    "step": 1,
                    "maxLength": 0,
                    "method": "W",
                    "unit": "L",
                    "enumList": null
                },
                {
                    "propertyName": "timeOfReading",
                    "dataType": "string",
                    "required": false,
                    "min": 0,
                    "max": 0,
                    "step": 1,
                    "maxLength": 0,
                    "method": "W",
                    "unit": null,
                    "enumList": null
                },
                ......
            ]
        }
    ]
}
```

各字段的解释：

字段	子字段				必选/可选	描述
services	-	-	-	-	必选	包含了一个服务的完整信息（根节点不可修改）。
-	serviceType	-	-	-	必选	指示服务的类型，与devicetype-capability.json中serviceType字段保持一致。
-	description	-	-	-	必选	指示服务的描述信息。 非功能性字段，仅起到描述作用，可置为null。

字段	子字段				必选/可选	描述
-	commands	-	-	-	必选	指示设备可以执行的命令，如果本服务无命令则置null。
-	-	commandName	-	-	必选	指示命令的名字，命令名与参数共同构成一个完整的命令。
-	-	paras	-	-	必选	命令包含的参数。
-	-	-	paraName	-	必选	命令中参数的名字。
-	-	-	dataType	-	必选	指示命令参数的数据类型。 取值范围：string、int、string list、decimal、DateTime、jsonObject、enum、boolean。 上报数据时，复杂类型数据格式如下： ● string list：["str1","str2","str3"] ● DateTime：yyyyMMdd’T’HHmmss’Z’如:20151212T121212Z ● jsonObject：自定义json结构体，物联网平台不解析，仅进行透传
-	-	-	required	-	必选	指示本命令是否必选，取值为true或false，默认取值false（非必选）。 目前本字段是非功能性字段，仅起到描述作用。
-	-	-	min	-	必选	指示最小值。 仅当dataType为int、decimal时生效。
-	-	-	max	-	必选	指示最大值。 仅当dataType为int、decimal时生效。
-	-	-	step	-	必选	指示步长。 暂不使用，填0即可。
-	-	-	maxLength	-	必选	指示字符串长度。 仅当dataType为string、string list、DateTime时生效。

字段	子字段				必选/可选	描述
-	-	-	unit	-	必选	指示单位，英文。 取值根据参数确定，如： 温度单位：“C”或“K” 百分比单位：“%” 压强单位：“Pa”或“kPa”
-	-	-	enumList	-	必选	指示枚举值。 如开关状态status可有如下取值： "enumList" : ["OPEN","CLOSE"] 目前本字段是非功能性字段，仅起到描述作用，建议准确定义。
-	-	responses	-	-	必选	命令执行的响应。
-	-	-	responseName	-	必选	命名可以在该responses对应命令的commandName后面添加“_RSP”。
-	-	-	paras	-	必选	命令响应的参数。
-	-	-	-	paraName	必选	命令中参数的名字。
-	-	-	-	dataType	必选	指示数据类型。 取值范围：string、int、string list、decimal、DateTime、jsonObject 上报数据时，复杂类型数据格式如下： ● string list：["str1","str2","str3"] ● DateTime：yyyyMMdd’T’HHmmss’Z’如:20151212T121212Z ● jsonObject：自定义json结构体，物联网平台不解析，仅进行透传
-	-	-	-	required	必选	指示本命令响应是否必选，取值为true或false，默认取值false（非必选）。 目前本字段是非功能性字段，仅起到描述作用。
-	-	-	-	min	必选	指示最小值。 仅当dataType为int、decimal时生效，逻辑大于等于。

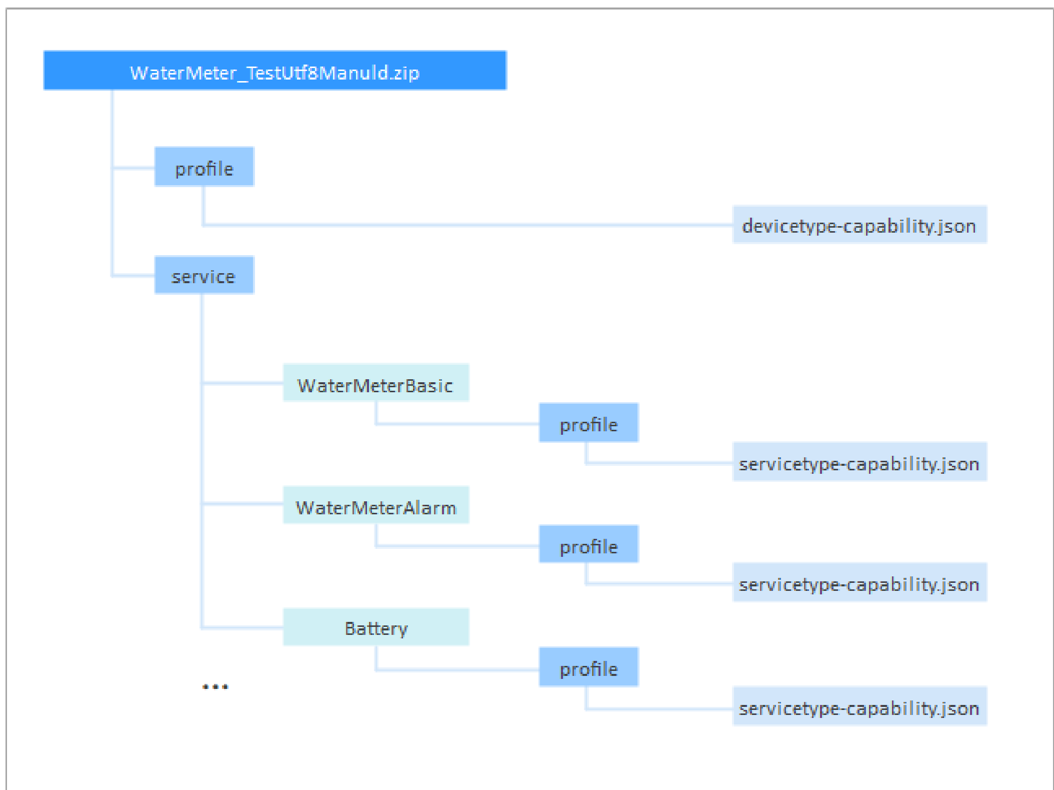
版权所有 © 华为云计算技术有限公司

字段	子字段				必选/可选	描述
-	-	-	-	max	必选	指示最大值。 仅当dataType为int、decimal时生效，逻辑小于等于。
-	-	-	-	step	必选	指示步长。 暂不使用，填0即可。
-	-	-	-	maxLength	必选	指示字符串长度。 仅当dataType为string、string list、DateTime时生效。
-	-	-	-	unit	必选	指示单位，英文。 取值根据参数确定，如： 温度单位：“C”或“K” 百分比单位：“%” 压强单位：“Pa”或“kPa”
-	-	-	-	enumList	必选	指示枚举值。 如开关状态status可有如下取值： "enumList" : ["OPEN","CLOSE"] 目前本字段是非功能性字段，仅起到描述作用，建议准确定义。
-	properties	-	-	-	必选	上报数据描述，每一个子节点为一条属性。
-	-	propertyName	-	-	必选	指示属性名称。
-	-	dataType	-	-	必选	指示数据类型。 取值范围：string、int、string list、decimal、DateTime、jsonObject 上报数据时，复杂类型数据格式如下： ● string list：["str1","str2","str3"] ● DateTime：yyyyMMdd’T’HHmmss’Z’如:20151212T121212Z ● jsonObject：自定义json结构体，物联网平台不解析，仅进行透传

字段	子字段				必选/可选	描述
-	-	required	-	-	必选	指示本条属性是否必选，取值为true或false，默认取值false（非必选）。 目前本字段是非功能性字段，仅起到描述作用。
-	-	min	-	-	必选	指示最小值。 仅当dataType为int、decimal时生效，逻辑大于等于。
-	-	max	-	-	必选	指示最大值。 仅当dataType为int、decimal时生效，逻辑小于等于。
-	-	step	-	-	必选	指示步长。 暂不使用，填0即可。
-	-	method	-	-	必选	指示访问模式。 R：可读；W：可写；E：可订阅。 取值范围：R、RW、RE、RWE 、null。
-	-	unit	-	-	必选	指示单位，英文。 取值根据参数确定，如： 温度单位：“C”或“K” 百分比单位：“%” 压强单位：“Pa”或“kPa”
-	-	maxLength	-	-	必选	指示字符串长度。 仅当dataType为string、string list、DateTime时生效。
-	-	enumList	-	-	必选	指示枚举值。 如电池状态（batteryStatus）可有如下取值： "enumList" : [0, 1, 2, 3, 4, 5, 6] 目前本字段是非功能性字段，仅起到描述作用，建议准确定义。

产品模型打包

产品模型写作完成后，需要按如下层级结构打包：



产品模型打包需要遵循如下几点要求：

- 产品模型文件的目录层级结构必须如上图所示，不能增删。例如：第二层级只能有“profile”和“service”两个文件夹，每个服务下面必须包含“profile”文件夹等。
- 产品模型文件以zip形式压缩。
- 产品模型文件的命名必须按照deviceType_manufacturerId的格式命名，其中的deviceType、manufacturerId必须与devicetype-capability.json中对应字段的定义一致。例如：本实例中devicetype-capability.json的主要字段如下：

```
{
    "devices": [
        {
            "manufacturerId": "TestUtf8ManuId",
            "manufacturerName": "HZYB",

            "protocolType": "CoAP",
            "deviceType": "WaterMeter",
            "serviceTypeCapabilities": ****
        }
    ]
}
```

- 图中的WaterMeterBasic、WaterMeterAlarm、Battery等都是devicetype-capability.json中定义的服务。

产品模型文件中的文档格式都是JSON，在编写完成后可以在互联网上查找一些格式校验网站，检查JSON的合法性。

3.3.4 导出和导入产品模型

产品模型作为一种资源，可以从物联网平台导出，也可以导入到物联网平台。

- 当产品开发完成并测试验证后，需要将在线开发的产品模型移植时，则可以将产品模型导出到本地。
- 当您已经有完备的产品模型（线下开发或从其他项目/平台导出），或者使用excel编辑开发产品模型时，可以将产品模型直接导入到“物联网平台”。

导出产品模型

当产品开发完成并测试验证后，需要将在线开发的产品模型移植时，则可以将产品导出到本地。

步骤1 访问设备接入服务，单击“管理控制台”进入设备接入控制台。

步骤2 单击左侧导航栏的“产品”，在产品列表中，找到对应的产品，单击产品进入产品界面。

步骤3 在产品界面，单击右边“导出”，将产品模型下载到本地。

----结束

导入产品模型

当您已经有完备的产品模型时（线下开发或从其他项目/平台导出），或者使用excel编辑开发产品模型时，可以将产品模型直接导入“物联网平台”。

说明

通过本地导入的产品模型不含编解码插件，如果设备上报采用的是二进制码流，请前往控制台进行插件开发或导入插件。

- **上传模型文件**
  a. 访问设备接入服务，单击“管理控制台”进入设备接入控制台。
  b. 单击左侧导航栏的“产品”，在产品列表中，找到对应的产品，单击产品进入产品界面。
  c. 在模型定义页面，单击“上传模型文件”，在弹框中加载本地的产品模型文件，然后单击“确认”。

图 3-7 上传模型文件

- **Excel导入**
  a. 访问设备接入服务，单击“管理控制台”进入设备接入控制台。
  b. 单击左侧导航栏的“产品”，在产品列表中，找到相应的产品，单击产品进入产品界面。
  c. 单击“Excel导入”，在产品模板表格中，填写“设备”页签的服务ID，以及“参数”页签的属性、命令、事件等参数。导入Excel表格后，然后单击“确认”。

3.4 开发编解码插件

3.4.1 什么是编解码插件

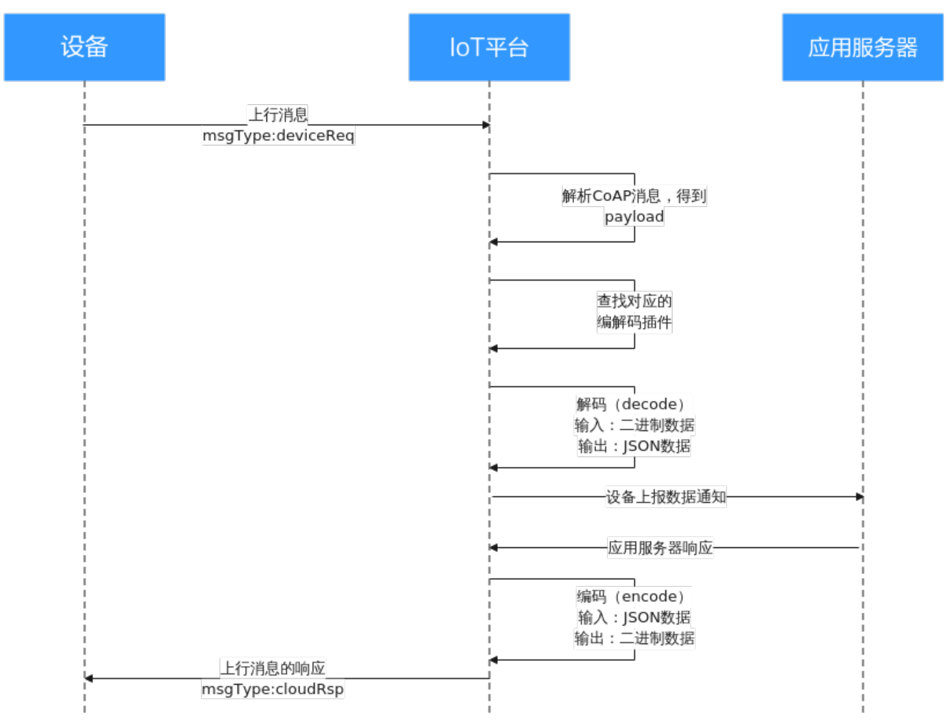
编解码插件是供物联网平台调用，可以完成二进制格式与JSON格式相互转换、也可以完成JSON格式之间的转换。

以NB-IoT场景为例，编解码插件将设备上报的二进制数据解码为JSON格式供应用服务器“阅读”，将应用服务器下行的JSON格式命令编码为二进制格式数据供终端设备（UE）“理解执行”。NB-IoT设备和物联网平台之间采用CoAP协议通讯，CoAP消息的payload为应用层数据，应用层数据的格式由设备自行定义。由于NB-IoT设备一般对省电要求较高，所以应用层数据一般不采用流行的JSON格式，而是采用二进制格式。但是，物联网平台与应用侧使用JSON格式进行通信。因此，您需要开发编码插件，供物联网平台调用，可以完成二进制格式和JSON格式的转换。

版权所有 © 华为云计算技术有限公司

数据上报流程

图 3-8 数据上报编解码插件

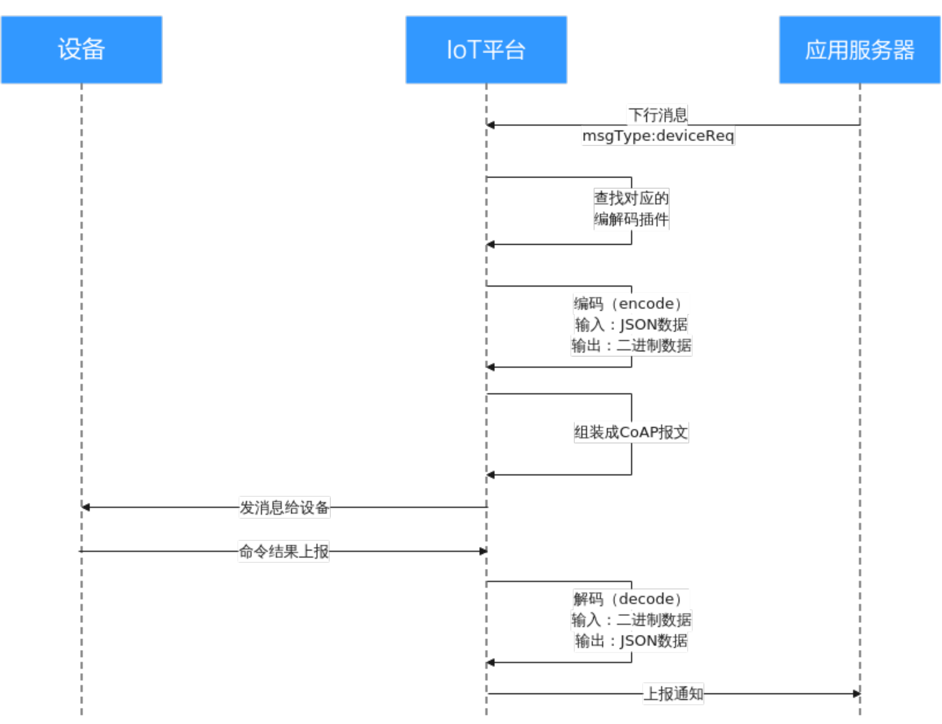


在数据上报流程中，有两处需要用到编解码插件：

- 将设备上报的二进制码流解码成JSON格式的数据，发送给应用服务器。
- 将应用服务器响应的JSON格式数据编码成二进制码流，下发给设备。

命令下发流程

图 3-9 命令下发编解码插件流程



在命令下发流程中，有两处需要用到编解码插件：

- 将应用服务器下发的JSON格式数据编码成二进制码流，下发给设备。
- 将设备响应的二进制码流解码成JSON格式的数据，上报给应用服务器。

图形化开发和脚本化开发

编解码插件的开发方式有图形化开发和脚本化开发。

- 图形化开发是指在设备接入控制台，通过可视化的方式快速开发一款产品的编解码插件。
- 脚本化开发是指使用JavaScript脚本实现编解码的功能。

3.4.2 图形化开发插件

当前在华为物联网平台上，使用图形化开发的编解码插件只适用于上报数据格式为二进制的设备。

在设备接入控制台，我们可以通过可视化的方式快速开发一款产品的编解码插件。

本节首先以一个NB-IoT烟感设备的例子讲解如何开发一个支持数据上报和命令下发的编解码插件，并且支持上报命令执行结果，然后再以两个场景举例说明如何完成复杂的插件开发以及调试。

- 数据上报和命令下发
- 字符串及可变长字符串的编解码插件
- 数组及可变长数组数据类型

版权所有 © 华为云计算技术有限公司

数据上报和命令下发

场景说明

有一款烟感设备，具有如下特征：

- 具有烟雾报警功能（火灾等级）和温度上报功能。
- 支持远程控制命令，可远程打开报警功能。比如火灾现场温度，远程打开烟雾报警，提醒住户疏散。
- 支持上报命令执行结果。

产品模型定义

在烟感产品的开发空间，完成产品模型定义。

- level：火灾级别，用于表示火灾的严重程度。
- temperature：温度，用于表示火灾现场温度。
- SET_ALARM：打开或关闭告警命令，value=0表示关闭，value=1表示打开。

图 3-10 模型定义-smokerdetector

编解码插件开发

步骤1 在烟感产品的开发空间，选择“插件开发”，单击“图形化开发”。

步骤2 单击“新增消息”，新增“smokerinfo”消息。配置此步骤的主要目的是，将设备上传的二进制码流消息解码成JSON格式，以便物联网平台理解。配置示例如下：

- 消息名：smokerinfo
- 消息类型：数据上报。
- 添加响应字段：是。添加响应字段后，物联网平台在收到设备上报的数据后，会下发用户设置的响应数据到设备。
- 响应数据：AAAA0000（默认）

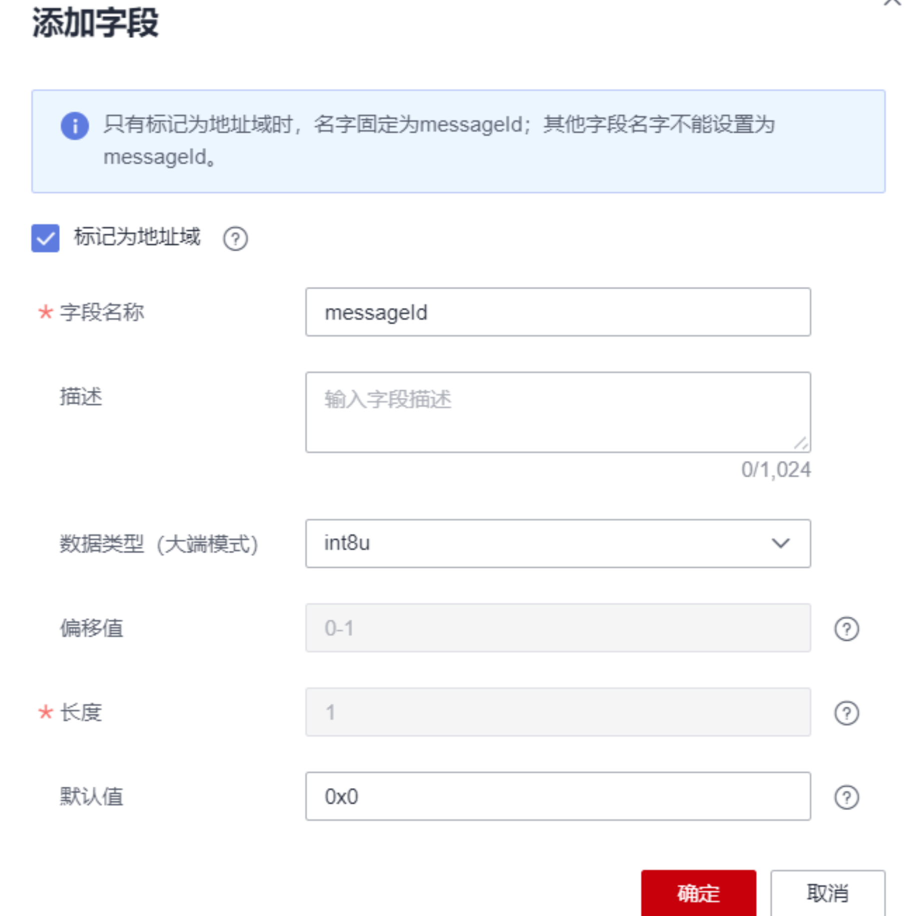
 版权所有 © 华为云计算技术有限公司

图 3-11 插件开发-新增消息 smokerinfo

1. 单击“添加字段”，勾选“标记为地址域”，添加messageId字段，表示消息类型。在本场景中，上报火灾等级和温度的消息类型是0x0。设备上报消息时，每条消息首个字段就是messageId。如设备上报消息为0001013A，第一个字段00就是表示此条消息是上报火灾级别和温度的消息。后续字段01和013A分别代表火灾级别和温度。如果只有一条数据上报消息和一条命令下发消息，可以不添加messageId字段。
   - “数据类型”根据数据上报消息种类的数量进行配置。messageId字段默认的数据类型为int8u。
   - “偏移值”是根据字段位置和字段的字节数的配置自动填充的。messageId为此消息的第一个字段，起始位置为0，字节长度为1，终点位置为1。所以偏移值为0-1。
   - “长度”是根据“数据类型”的配置自动填充的。
   - “默认值”可以修改，但必须为十六进制格式，且设备数据上报消息的对应字段必须和此处的默认值保持一致。

版权所有 © 华为云计算技术有限公司

图 3-12 插件开发-添加字段 messageId



2. 添加level字段，表示火灾级别。
   - “字段名”只能输入包含字母、数字、_和$，且不能以数字开头的字符。
   - “数据类型”根据设备上报数据的实际情况进行配置，需要和产品模型相应字段的定义相匹配。产品模型中定义的火灾级别level属性的数据类型为int，最大值为9。所以选择的数据类型为int8u。
   - “偏移值”是根据字段位置和字段的字节数的配置自动填充的。“level”字段的起始位置就是前一字段的终点，前一字段“messageId”的终点位置为1，所以“level”字段的起始位置为1。“level”字段长度为1个字节，终点为2。所以“偏移值”为1-2。
   - “长度”根据“数据类型”的配置自动填充。
   - “默认值”不填。此处火灾级别level不固定，无默认值。

 版权所有 © 华为云计算技术有限公司

图 3-13 插件开发-添加字段 level

3. 添加**temperature**字段，表示温度。
   - “数据类型”，在产品模型中，temperature属性的“数据类型”为int，最大值1000，因此在插件中定义temperature字段的“数据类型”为“int16u”，以满足temperature属性的取值范围。
   - “偏移值”是根据与首字段的间隔的字符数自动配置的。“temperature”字段的起始位置就是前一字段的终点，前一字段“level”的终点位置为2，所以“temperature”字段的起始位置为2。“temperature”字段长度为2个字节，终点为4。所以“偏移值”为2-4。
   - “长度”根据数据类型的配置自动填充。
   - “默认值”不填，此处温度temperature的值不固定，无默认值。

版权所有 © 华为云计算技术有限公司

图 3-14 插件开发-添加字段 temperature

步骤3 单击“新增消息”，新增“SET_ALARM”消息，设置火灾告警的温度阈值。例如超过60摄氏度，设备上报告警。配置此步骤的主要目的是，将平台下发的JSON格式命令消息编码成二进制数据，以便烟感设备理解。配置示例如下：

- 消息名：SET_ALARM
- 消息类型：命令下发
- 添加响应字段：是。添加响应字段后，设备在接收命令后，可以上报命令执行结果。您可以根据自己的需求，选择是否添加响应字段。

图 3-15 插件开发-新增消息 SET_ALARM

a. 单击“添加字段”，添加messageId字段，表示消息类型。例如，设置火灾告警阈值的消息类型为0x3。messageId、数据类型、长度、默认值、偏移值的说明可参考**1**。

 版权所有 © 华为云计算技术有限公司

图 3-16 插件开发-添加命令字段 messageId(0x3)

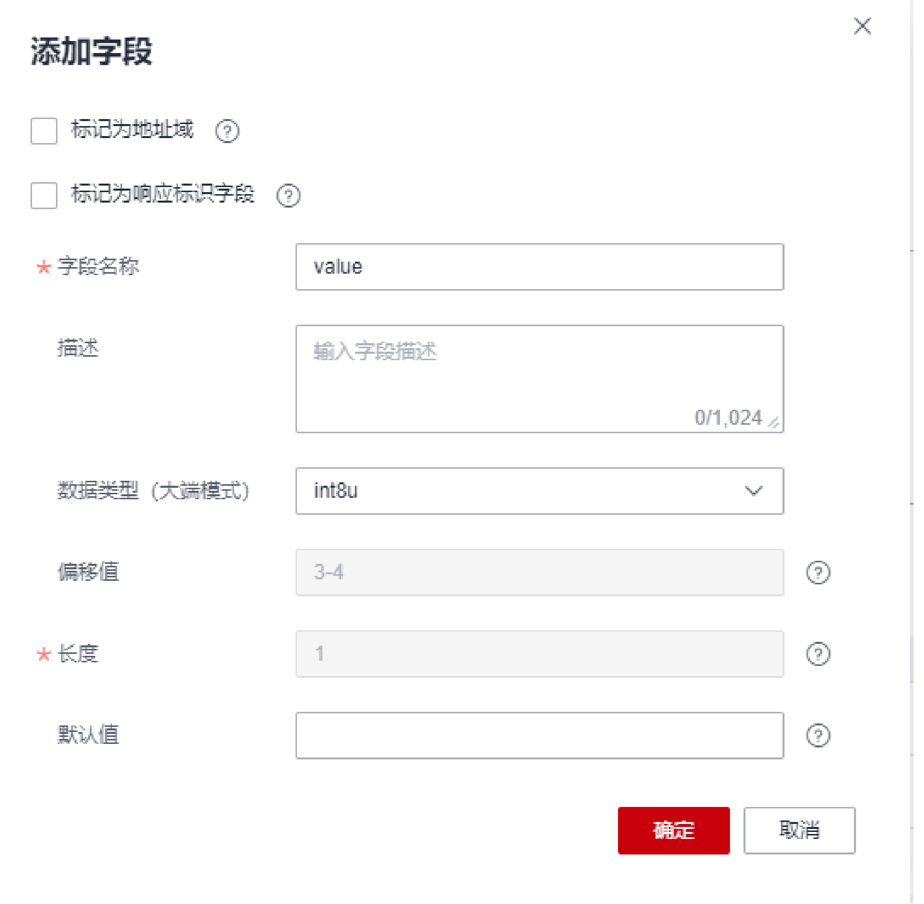
b. 添加mid字段。这里的mid字段是由平台生成和下发的，用于将下发的命令和命令下发响应消息关联。mid字段的数据类型默认为int16u。长度、默认值、偏移值的说明可参考2。

 版权所有 © 华为云计算技术有限公司

图 3-17 插件开发-添加命令字段 mid

c. 添加value字段，表示下发命令的参数值。例如，下发火灾告警的温度阈值。数据类型、长度、默认值、偏移值的说明可以参考**2**。

图 3-18 插件开发-添加命令字段 value



d. 单击“添加响应字段”，添加“messageId”字段，表示消息类型。命令下发响应消息为上行消息，需要通过messageId和数据上报消息进行区分。上报火灾告警温度阈值的消息类型为0x4。messageId、数据类型、长度、默认值、偏移值的说明可参考**1**。

图 3-19 插件开发-添加响应字段 messageId(0x4)

e. 添加mid字段。这里的mid字段需要跟平台下发的命令里的mid字段保持一致，用于将下发的命令和命令执行结果进行关联。mid字段的数据类型默认为int16u。长度、默认值、偏移值的说明可参考2。

图 3-20 插件开发-添加响应字段 mid

f. 添加errcode字段，用于表示命令执行状态：00表示成功，01表示失败，如果未携带该字段，则默认命令执行成功。errcode字段的数据类型默认为int8u。长度、默认值、偏移值的说明可参考**2**。

图 3-21 插件开发-添加响应字段 errcode

g. 添加result字段，用于表示命令执行结果。例如，设备向平台返回当前的告警阈值。

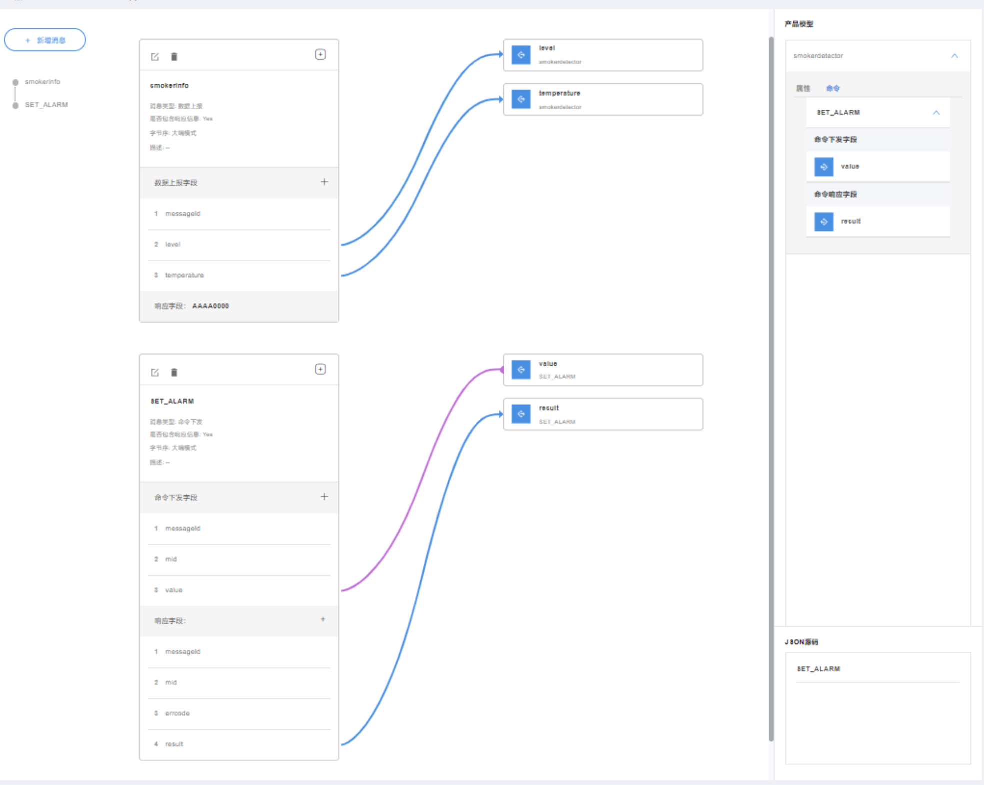
版权所有 © 华为云计算技术有限公司

图 3-22 插件开发-添加响应字段 result

步骤4 拖动右侧“设备模型”区域的属性字段和命令字段，数据上报消息和命令下发消息的相应字段建立映射关系。

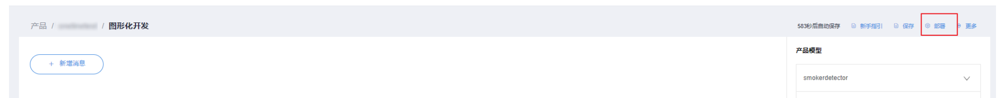
版权所有 © 华为云计算技术有限公司

图 3-23 插件开发-在线开发插件 smokerdetector



步骤5 单击“保存”，并在插件保存成功后单击“部署”，将编解码插件部署到物联网平台。

图 3-24 插件开发-部署插件



----结束

调测编解码插件

步骤1 在烟感产品的开发空间，选择“在线调试”，并单击“**新增测试设备**”。

步骤2 用户可根据自己的业务场景，选择使用真实设备或者模拟设备进行调测。具体调测步骤请参考在线调试。本文以模拟设备为例，调测编解码插件。

在弹出的“新增测试设备”窗口，选择“虚拟设备”，单击“确定”，创建一个虚拟设备。虚拟设备名称包含 “DeviceSimulator”字样，每款产品下只能创建一个虚拟设备。

版权所有 © 华为云计算技术有限公司

图 3-25 在线调试-创建虚拟设备

步骤3 单击“调试”，进入调试界面。

图 3-26 在线调试-进入调试

步骤4 使用设备模拟器进行数据上报。十六进制码流示例：0008016B。00为地址域messageId，08表示火灾级别level，长度为1个字节；016B表示温度，长度为2个字节。

在“应用模拟器”区域查看数据上报的结果：{level=8, temperature=363}。8为十六进制数08转换为十进制的数值；363为十六进制数016B转换为十进制的数值。

在设备模拟器区域看到平台下发的响应数据AAAA0000。

图 3-27 在线调试-模拟数据上报 smokerdetector

步骤5 使用应用模拟器进行命令下发，输入value值为1，可看到应用模拟下发命令{ "serviceId": "Smokeinfo", "method": "SET_ALARM", "paras": "{\"value\":1}" }。

在“设备模拟器”区域查看命令接收的结果：03000101。03为地址域messageId，0001为mid字段，01为十进制数1转换为十六进制的数值。

版权所有 © 华为云计算技术有限公司

图 3-28 在线调试-模拟命令下发 smokerdetector

📖 说明

使用CoAP的虚拟设备在线调试时，若下发命令后设备模拟器未接收到对应的命令，可以先上报一次属性后，再下发。

----结束

总结

- 如果插件需要对命令执行结果进行解析，则必须在命令和命令响应中定义mid字段。
- 命令下发的mid是2个字节，对于每个设备来说，mid从1递增到65535，对应码流为0001到FFFF。
- 设备执行完命令，命令执行结果上报中的mid要与收到命令中的mid保持一致，这样平台才能刷新对应命令的状态。

字符串及可变长字符串的编解码插件

如果该烟感设备需要支持描述信息上报功能，描述信息支持字符串和可变长度字符串两种类型，则按照以下步骤创建消息。

产品模型定义

重新创建一个烟感产品，并在烟感产品的开发空间完成产品模型定义。

图 3-29 模型定义-smokerdetector 携带 other_info

编解码插件开发

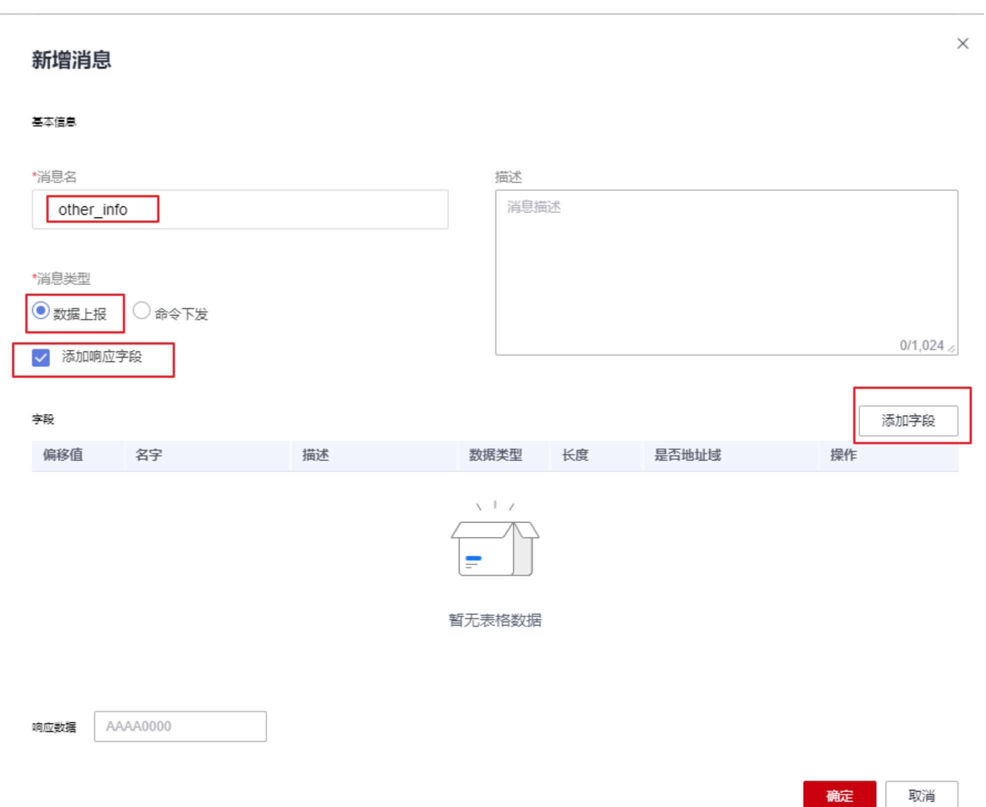
步骤1 在烟感产品的开发空间，选择“插件开发”，单击“图形化开发”。

 版权所有 © 华为云计算技术有限公司

步骤2 单击“新增消息”，新增消息“other_info”，上报字符串类型的描述信息。配置此步骤的主要目的是，将设备上传的字符串二进制码流消息解码成JSON格式，以便物联网平台理解。配置示例如下：

- 消息名：other_info
- 消息类型：数据上报
- 添加响应字段：是。添加响应字段后，物联网平台在收到设备上报的数据后，会下发用户设置的响应数据到设备。
- 响应数据：AAAA0000（默认）

图 3-30 插件开发-新增消息 other_info



1. 单击“添加字段”，添加messageId字段，表示消息种类。在本场景中，0x0用于标识上报火灾等级和温度的消息，0x1用于标识只上报温度的消息，0x2用于标识上报描述信息（字符串类型）的消息。messageId、数据类型、长度、默认值、偏移值的说明可参考**1**。

图 **3-31** 插件开发-添加字段 messageId(0x2)

2. 添加**other_info**字段，表示字符串类型的描述信息。在本场景中，字符串类型的字段数据类型选择“string”，“长度”配置 6个字节。字段名、默认值、偏移值的说明可参考**2**。

图 3-32 插件开发-添加字段 other_info

步骤3 单击“新增消息”，新增“other_info2”消息名，配置数据上报消息，上报可变长度字符串类型的描述信息。配置此步骤的主要目的是，将设备上传的可变长度字符串二进制码流消息解码成JSON格式，以便物联网平台理解。配置示例如下：

- 消息名：other_info2
- 消息类型：数据上报
- 添加响应字段：是。添加响应字段后，物联网平台在收到设备上报的数据后，会下发用户设置的响应数据到设备。
- 响应数据：AAAA0000（默认）

版权所有 © 华为云计算技术有限公司

图 3-33 插件开发-新增消息 other_info2

1. 添加messageId字段，表示消息种类。在本场景中，0x0用于标识上报火灾等级和温度的消息，0x1用于标识只上报温度的消息，0x3用于标识上报描述信息（可变长度字符串类型）的消息。messageId、数据类型、长度、默认值、偏移值的说明可参考**1**。

版权所有 © 华为云计算技术有限公司

图 3-34 插件开发-添加字段 messageId(0x3)

2. 添加**length**字段，表示可变字符串长度。“数据类型”根据可变长度字符串的长度进行配置，此场景可变字符串长度在255以内，配置为“int8u”。长度、默认值、偏移值的说明可参考**2**。

图 3-35 插件开发-添加字段 length

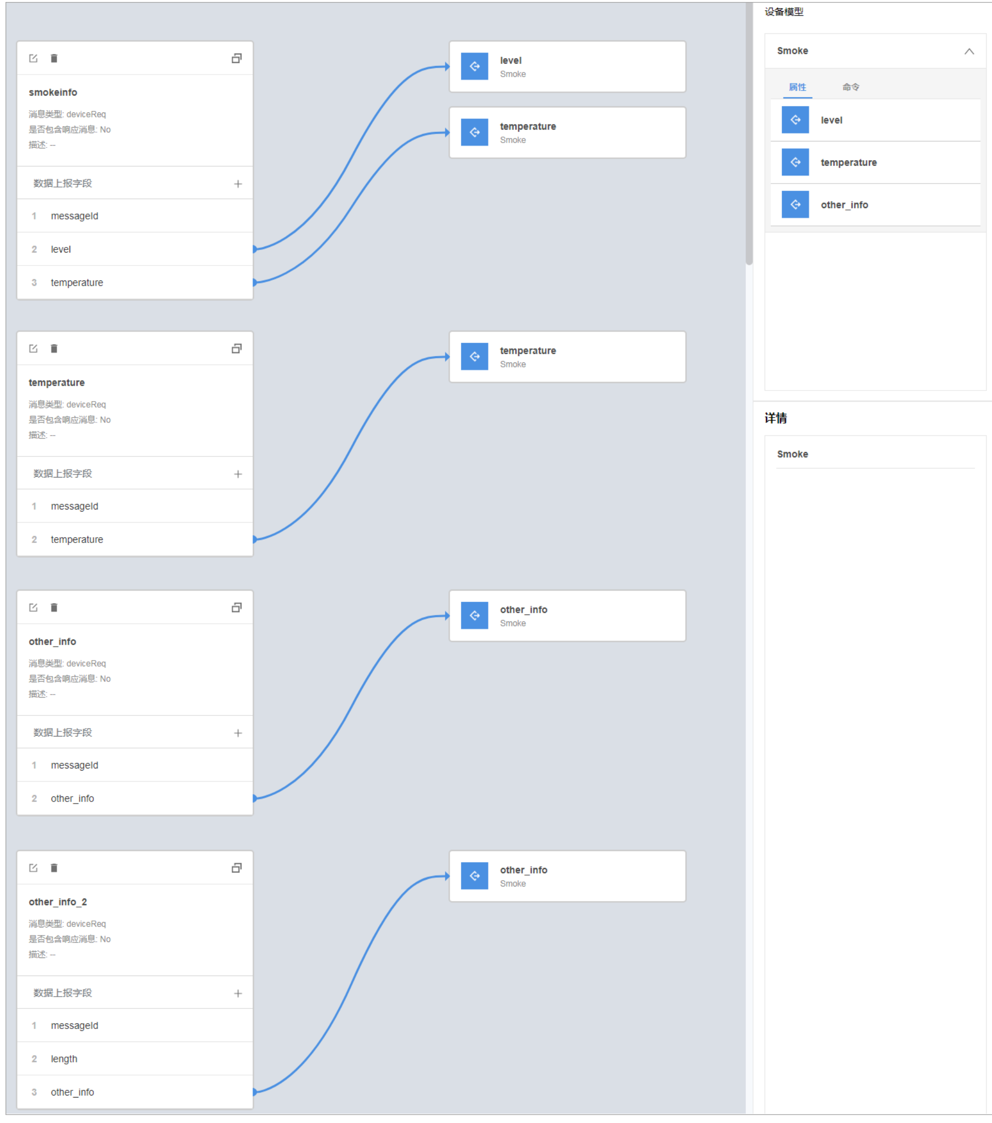
3. 添加**other_info**字段，数据类型选择“varstring”，表示可变长度字符串类型的描述信息。“长度关联字段”选择“length”，表示当前可变长字符串的长度由上报的length的值决定。“掩码”默认为“0xff”，用来计算该字段实际生效的长度，例如：“长度关联字段”length的值为5，其对应的二进制为：00000101，此时若掩码为0xff，对应的二进制为：11111111，那么两者进行“与“运算之后的结果为00000101，即十进制的5，那么该字段实际生效的长度为5个字节。如上报数据为03051234567890，表示当前上报的数据对应的是messageId为03的的message，可变长字符串长度为5个字节，可变长参数other_info对应的码流为1234567890。

图 3-36 插件开发-添加字段 other_info 为 varstring

步骤4 拖动右侧“设备模型”区域的属性字段，与数据上报消息的相应字段建立映射关系。

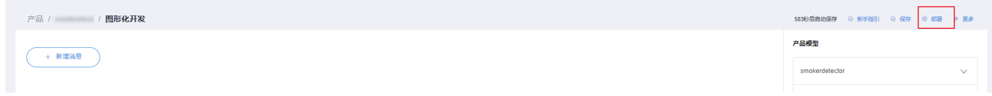
版权所有 © 华为云计算技术有限公司

图 3-37 插件开发-数据上报字段映射关系



步骤5 单击“保存”，并在插件保存成功后单击“部署”，将编解码插件部署到物联网平台。

图 3-38 插件开发-部署插件



----结束

调测编解码插件

步骤1 在烟感产品的开发空间，选择“在线调试”，并单击“**新增测试设备**”。

步骤2 用户可根据自己的业务场景，选择使用真实设备或者模拟设备进行调测。具体调测步骤请参考在线调试。本文以模拟设备为例，调测编解码插件。

 版权所有 © 华为云计算技术有限公司

在弹出的“新增测试设备”窗口，选择“虚拟设备”，单击“确定”，创建一个虚拟设备。虚拟设备名称包含“DeviceSimulator”字样，每款产品下只能创建一个虚拟设备。

图 3-39 在线调试-创建虚拟设备

步骤3 单击“调试”，进入调试界面。

图 3-40 在线调试-进入调试

步骤4 使用设备模拟器上报字符串类型的描述信息。

十六进制码流示例：0231。02表示messageId，此消息上报字符串类型的描述信息；31表示描述信息，长度为1个字节。

在“应用模拟器”区域查看数据上报的结果：{other_info=null}。描述信息不足6个字节，编解码插件无法解析。

图 3-41 在线调试-模拟数据上报 other_info 长度不足

十六进制码流示例：02313233343536。02表示messageId，此消息上报字符串类型的描述信息；313233343536表示描述信息，长度为6个字节。

在“应用模拟器”区域查看数据上报的结果：{other_info=123456}。描述信息长度为6个字节，编解码插件解析成功。

图 3-42 在线调试-模拟数据上报 other_info 长度合适

十六进制码流示例：023132333435363738。02表示messageId，此消息上报字符串类型的描述信息；31323334353637 38表示描述信息，长度为8个字节。

在“应用模拟器”区域查看数据上报的结果：{other_info=123456}。描述信息长度超过6个字节，编解码插件截取前6个字节进行解析。

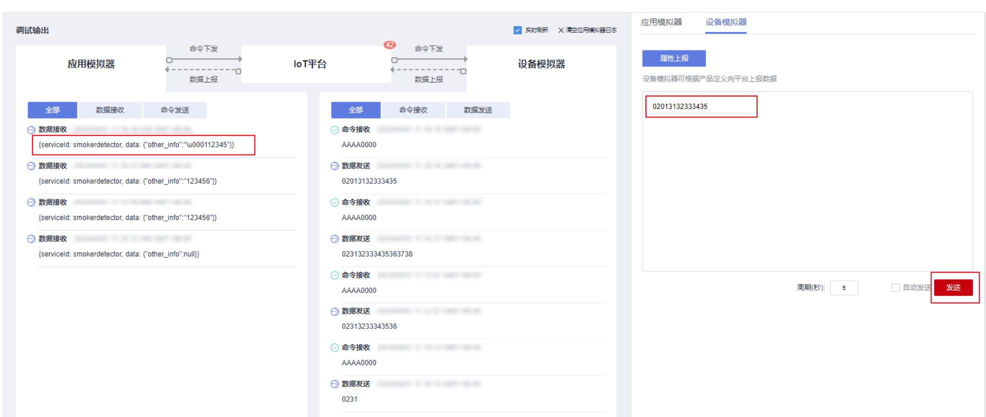
图 3-43 在线调试-模拟数据上报 other_info 长度过长

十六进制码流示例：02013132333435。02表示messageId，此消息上报字符串类型的描述信息；013132333435表示描述信息，长度为6个字节。

在“应用模拟器”区域查看数据上报的结果：{other_info=\u000112345}。01在ASCII码表里表示“标题开始”，无法用具体字符表示，因此编解码插件解析为\u0001。

版权所有 © 华为云计算技术有限公司

图 3-44 在线调试-模拟数据上报 other_info ASCII 码



步骤5 使用设备模拟器上报可变长度字符串类型的描述信息。

十六进制码流示例：030141。03表示messageId，此消息上报可变长度字符串类型的描述信息；01表示描述信息长度；41表示描述信息，长度为1个字节。

在“应用模拟器”区域查看数据上报的结果：{other_info=A}。41是A的十六进制ASCII码。

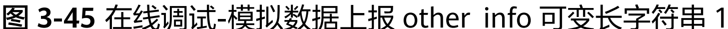


图 3-45 在线调试-模拟数据上报 other_info 可变长字符串 1

十六进制码流示例：03024142。03表示messageId，此消息上报可变长度字符串类型的描述信息；02表示描述信息的长度；4142表示描述信息，长度为2个字节。

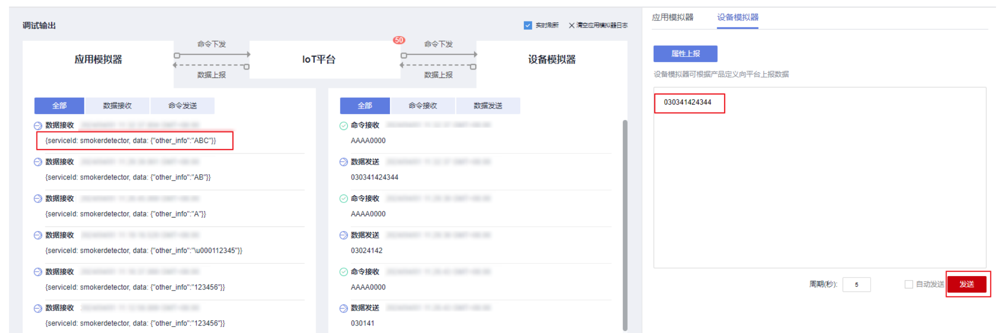
在“应用模拟器”区域查看数据上报的结果：{other_info=AB}。4142是AB的十六进制ASCII码。

图 3-46 在线调试-模拟数据上报 other_info 可变长字符串 2

十六进制码流示例：030341424344。03表示messageId，此消息上报可变长度字符串类型的描述信息；03表示描述信息长度；41424344表示描述信息，长度为4个字节。

在“应用模拟器”区域查看数据上报的结果：{other_info=ABC}。描述信息长度超过3个字节，编解码插件截取前3个字节进行解析，414243是ABC的十六进制ASCII码。

图 3-47 在线调试-模拟数据上报 other_info 可变长字符串 3



十六进制码流示例：0304414243。03表示messageId，此消息上报可变长度字符串类型的描述信息；04表示字符串长度；414243表示描述信息，长度为4个字节。

在“应用模拟器”区域查看数据上报的结果：{other_info=null}。描述信息长度不足4个字节，编解码插件解析失败。

图 3-48 在线调试-模拟数据上报 other_info 可变长字符串 4

----结束

总结

- 当数据类型为字符串或可变长度字符串时，插件是按照ASCII码进行编解码的：上报数据时，将16进制码流解码为对应字符串，比如：21解析为“!”、31解析为“1”、41解析为“A”；下发命令时，将字符串编码对应的16进制码流，比如：“！”编码为21，“1”编码为31，“A”编码为41。
- 当某字段的数据类型为可变长度字符串时，该字段需要关联长度字段，长度字段的数据类型必须为int。
- 针对可变长度字符串，命令下发和数据上报的编解码插件开发方式相同。
- 图形化开发的编解码插件使用ASCII码16进制的标准表对字符串和可变长度字符串进行编解码。解码时（数据上报），如果解析结果无法使用具体字符表示，如：标题开始、正文开始、正文结束等，则使用\u+2字节码流值表示（例如：01解析为\u0001，02解析为\u0002）；如果解析结果可以使用具体字符表示，则使用具体字符。

 版权所有 © 华为云计算技术有限公司

数组及可变长数组数据类型

如果该烟感设备需要支持描述信息上报功能，描述信息描述信息支持数组和可变长度数组两种类型，则按照以下步骤创建消息。

产品模型定义

在烟感产品的开发空间完成产品模型定义。

图 3-49 模型定义-smokerdetector 携带 other_info

编解码插件开发

步骤1 在烟感产品的开发空间，选择“插件开发”，单击“图形化开发”。

步骤2 单击“新增消息”，新增消息“other_info”，上报数组类型的描述信息。配置此步骤的主要目的是，将设备上传的数组二进制码流消息解码成JSON格式，以便物联网平台理解。配置示例如下：

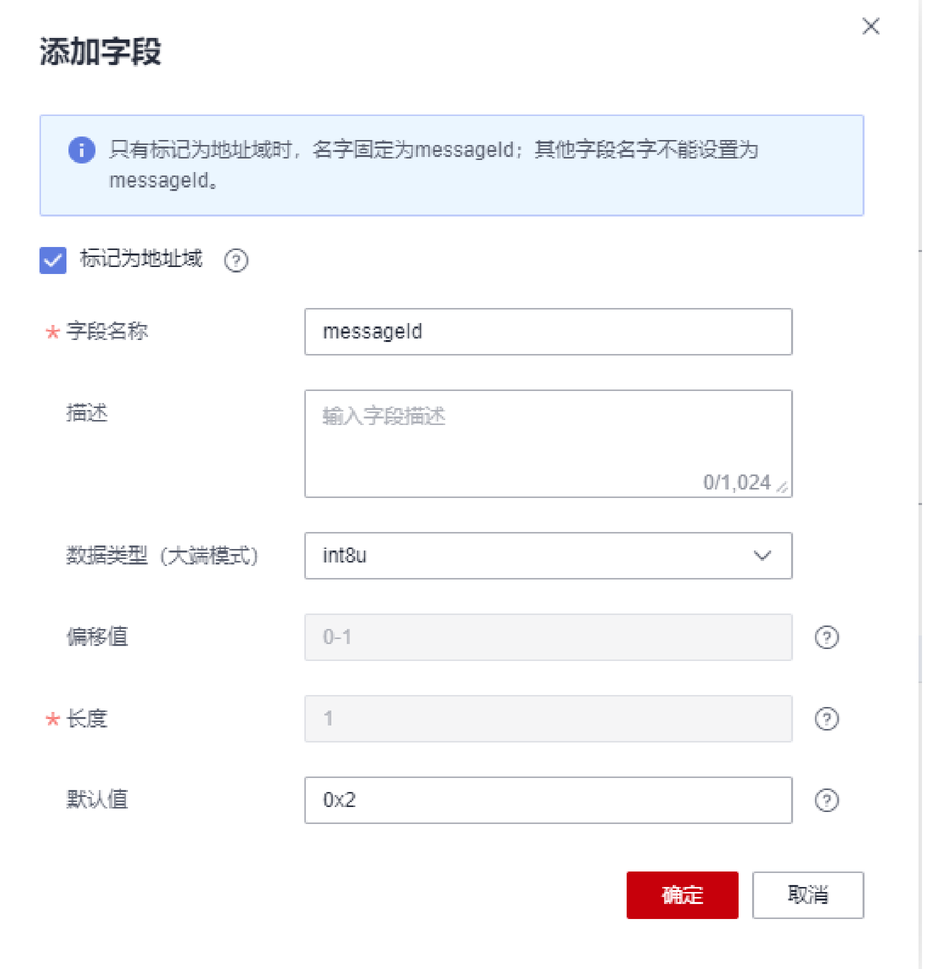
- 消息名：other_info
- 消息类型：数据上报
- 添加响应字段：是。添加响应字段后，物联网平台在收到设备上报的数据后，会下发用户设置的响应数据到设备。
- 响应数据：AAAA0000（默认）

图 3-50 插件开发-新增消息 other_info

1. 单击“添加字段”，添加messageId字段，表示消息种类。在本场景中，0x0用于标识上报火灾等级和温度的消息，0x1用于标识只上报温度的消息，0x2用于标识上报描述信息（数组类型）的消息。messageId、数据类型、长度、默认值、偏移值的说明可参考**1**。

 版权所有 © 华为云计算技术有限公司

图 3-51 插件开发-添加字段 messageId(0x2)



2. 添加**other_info**字段，“数据类型”选择“array”，表示数组类型的描述信息。在本场景中，“长度”配置为5个字节。字段名、默认值、偏移值的说明可参考**2**。

版权所有 © 华为云计算技术有限公司

图 3-52 插件开发-添加字段 other_info 为 array

步骤3 单击“新增消息”，新增“other_info2”消息，上报可变长度数组类型的描述信息。配置此步骤的主要目的是，将设备上传的可变长度数组二进制码流消息解码成JSON格式，以便物联网平台理解。配置示例如下：

- 消息名：other_info2
- 消息类型：数据上报
- 添加响应字段：是。添加响应字段后，物联网平台在收到设备上报的数据后，会下发用户设置的响应数据到设备。
- 响应数据：AAAA0000（默认）

版权所有 © 华为云计算技术有限公司

图 3-53 插件开发-新增消息 other_info2

1. 单击“添加字段”，添加messageId字段，表示消息种类。在本场景中，0x0用于标识上报火灾等级和温度的消息，0x1用于标识只上报温度的消息，0x3用于标识上报描述信息（可变长度数组类型）的消息。messageId、数据类型、长度、默认值、偏移值的说明可参考**1**。

版权所有 © 华为云计算技术有限公司

图 3-54 插件开发-添加字段 messageId(0x3)

2. 添加length字段，表示数组长度。“数据类型”根据可变长度数组的长度进行配置，长度在255以内，配置为“int8u”。长度、默认值、偏移值的说明可参考2。

版权所有 © 华为云计算技术有限公司

图 3-55 插件开发-添加字段 length

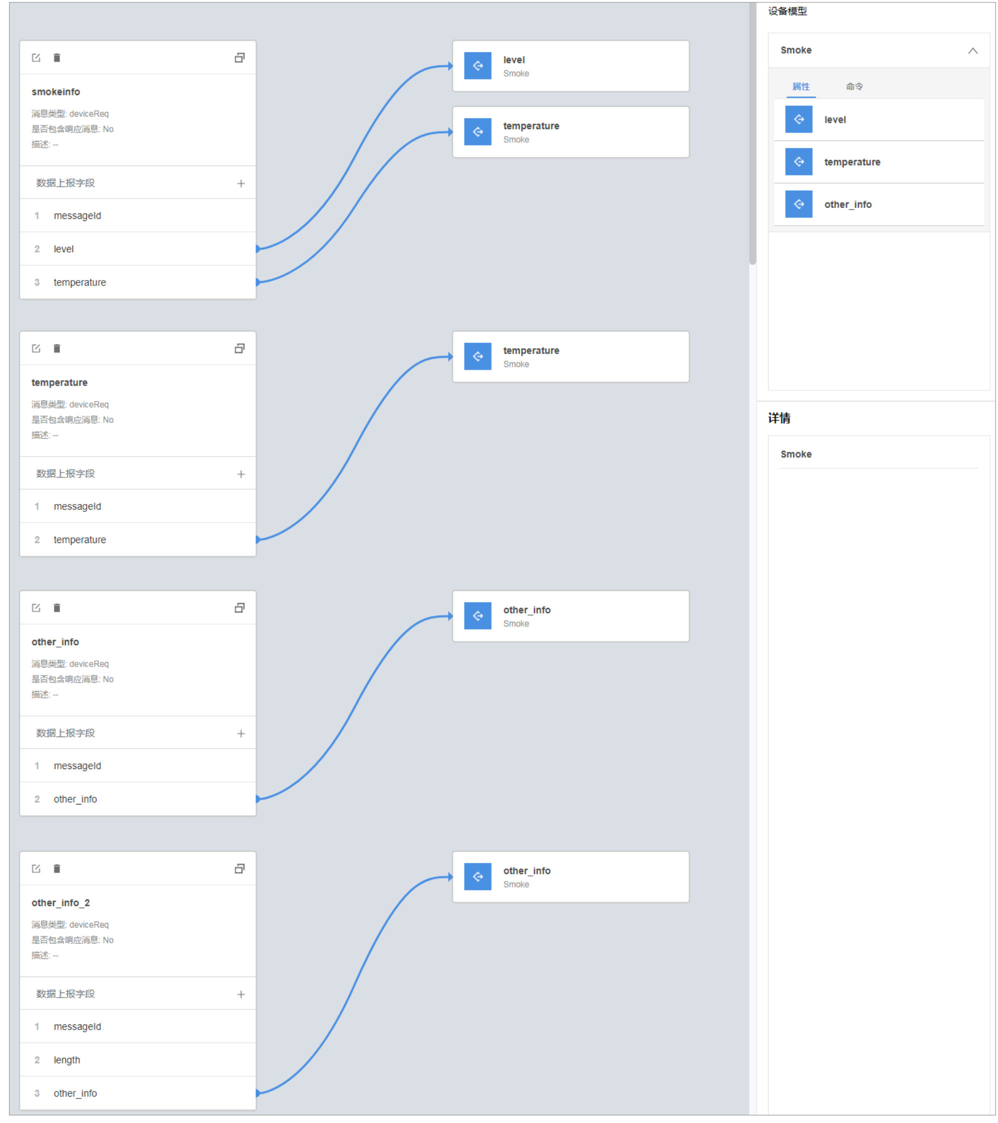
3. 添加**other_info**字段，数据类型选择“variant”，表示可变长度数组类型的描述信息。“长度关联字段”选择“length”，表示当前可变长数组的长度由上报的length的值决定。“掩码”默认为“0xff”，用来计算该数组实际生效的长度，例如：“长度关联字段”length的值为5，其对应的二进制为：00000101，此时若掩码为0xff，对应的二进制为：11111111，那么两者进行“与“运算之后的结果为00000101，即十进制的5，那么该数组实际生效的长度为5。如上报数据为03051234567890，表示当前上报的数据对应的是messageId为03的的message，可变长数组长度为5，可变长参数other_info对应的码流为1234567890。

 版权所有 © 华为云计算技术有限公司

图 3-56 插件开发-添加字段 other_info 为 variant

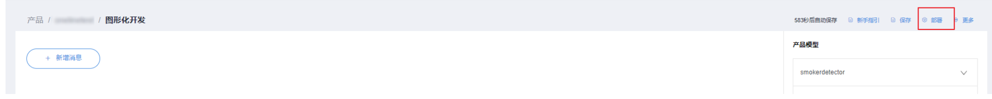
步骤4 拖动右侧“设备模型”区域的属性字段，与数据上报消息的相应字段建立映射关系。

图 3-57 插件开发-数据上报字段映射关系



步骤5 单击“保存”，并在插件保存成功后单击“部署”，将编解码插件部署到物联网平台。

图 3-58 插件开发-部署插件



----结束

调测编解码插件

步骤1 在烟感产品的开发空间，选择“在线调试”，并单击“**新增测试设备**”。

步骤2 用户可根据自己的业务场景，选择使用真实设备或者模拟设备进行调测。具体调测步骤请参考在线调试。本文以模拟设备为例，调测编解码插件。

 版权所有 © 华为云计算技术有限公司

在弹出的“新增测试设备”窗口，选择“虚拟设备”，单击“确定”，创建一个虚拟设备。虚拟设备名称包含 “DeviceSimulator”字样，每款产品下只能创建一个虚拟设备。

图 3-59 在线调试-创建虚拟设备

步骤3 单击“调试”，进入调试界面。

图 3-60 在线调试-进入调试

步骤4 使用设备模拟器上报数组类型的描述信息。

十六进制码流示例：0211223344。02表示messageId，此消息上报数组类型的描述信息；11223344表示描述信息，长度为4个字节。

在“应用模拟器”区域查看数据上报的结果：{other_info=null}。描述信息不足5个字节，编解码插件无法解析。

图 3-61 在线调试-模拟数据上报 other_info 数组 1

十六进制码流示例：021122334455。02表示messageId，此消息上报数组类型的描述信息；1122334455表示描述信息，长度为5个字节。

在“应用模拟器”区域查看数据上报的结果：{serviceId: smokedetector, data: {"other_info":"ESIzRFU="}}。描述信息长度为5个字节，编解码插件解析成功。

图 3-62 在线调试-模拟数据上报 other_info 数组 2

十六进制码流示例：02112233445566。02表示messageId，此消息上报数组类型的描述信息；112233445566表示描述信息，长度为6个字节。

在“应用模拟器”区域查看数据上报的结果：{serviceId: smokedetector, data: {"other_info":"ESIzRFU="}}。描述信息长度超过5个字节，编解码插件截取前5个字节进行解析。

图 3-63 在线调试-模拟数据上报 other_info 数组 3

步骤5 使用设备模拟器上报可变长度数组类型的描述信息。

十六进制码流示例：030101。03表示messageId，此消息上报可变长度数组类型的描述信息；01表示描述信息长度（1个字节），长度为1个字节；01表示描述信息，长度为1个字节。

在“应用模拟器”区域查看数据上报的结果：{serviceId: smokedetector, data: {"other_info":"AQ=="}}。AQ==是01经过base64编码后的值。

图 3-64 在线调试-模拟数据上报 other_info 可变长数组 1

版权所有 © 华为云计算技术有限公司

十六进制码流示例：03020102。03表示messageId，此消息上报可变长度数组类型的描述信息；02表示描述信息长度（2个字节），长度为1个字节；0102表示描述信息，长度为2个字节。

在“应用模拟器”区域查看数据上报的结果：{serviceId: smokedetector, data: {"other_info":"AQI="}}。AQI=是01经过base64编码后的值。

图 3-65 在线调试-模拟数据上报 other_info 可变长数组 2

十六进制码流示例：03030102。03表示messageId，此消息上报可变长度数组类型的描述信息；03表示描述信息长度（3个字节），长度为1个字节；0102表示描述信息，长度为2个字节。

在“应用模拟器”区域查看数据上报的结果：{other_info=null}。描述信息长度不足3个字节，编解码插件解析失败。

图 3-66 在线调试-模拟数据上报 other_info 可变长数组 3

十六进制码流示例：0303010203。03表示messageId，此消息上报可变长度数组类型的描述信息；03表示描述信息长度（3个字节），长度为1个字节；010203表示描述信息，长度为3个字节。

在“应用模拟器”区域查看数据上报的结果：{serviceId: smokedetector, data: {"other_info":"AQID"}}。AQID是010203经过base64编码后的值。

图 3-67 在线调试-模拟数据上报 other_info 可变长数组 4

版权所有 © 华为云计算技术有限公司

十六进制码流示例：030301020304。03表示messageId，此消息上报可变长度数组类型的描述信息；03表示描述信息长度（3个字节），长度为1个字节；01020304表示描述信息，长度为4个字节。

在“应用模拟器”区域查看数据上报的结果：{other_info=AQID}。描述信息长度超过3个字节，编解码插件截取前3个字节进行解析，AQID是010203经过base64编码后的值。

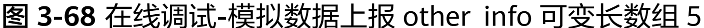


图 3-68 在线调试-模拟数据上报 other_info 可变长数组 5

----结束

base64编码方式说明

base64编码方式会把3个8位字节（3*8=24）转化为4个6位字节（4*6=24），并在每个6位字节前补两个0，构成4个8位字节的形式。如果要进行编码的码流不足3个字节，则在码流后用0填充，使用0填充的字节经编码输出的字符为“=”。

base64可以将16进制码流当做字符或者数值进行编码，两种方式获得的编码结果不同。以16进制码流01为例进行说明：

- 把01当作字符，不足3个字符，补1个0，得到010。通过查询ASCII码表，将字符转换为8位二进制数，即：0转换为00110000、1转换为00110001，因此010可以转换为001100000011000100110000（3*8=24）。再转换为4个6位字节：001100、000011、000100、110000，并在每个6位字节前补两个0，得到：00001100、00000011、00000100、00110000。这4个8位字节对应的10进制数分别为12、3、4、48，通过查询base64编码表，获得M（12）、D（3）、E（4），由于3个字符中，最后一个字符通过补0获得，因此第4个8位字节使用“=”表示。最终，把01当做字符，通过base64编码得到MDE=。
- 把01当作数值（即1），不足3个字符，补两个0，得到100。将数值转换为8位2进制数，即：0转换为00000000、1转换为00000001，因此100可以转换为000000010000000000000000（3*8=24）。在转换为4个6位字节：000000、010000、000000、000000，并在每个6位字节前补两个0，得到：00000000、00010000、00000000、00000000。这4个8位字节对应的10进制数分别为：0、16、0、0，通过查询base64编码表，获得A（0）、Q（16），由于3个数值中，最后两个数值通过补0获得，因此第3、4个8位字节使用“=”表示。最终，把01当作数值，通过base64编码得到AQ==。

总结

- 当数据类型为数组或可变长度数组时，插件是按照base64进行编解码的：上报数据时，将16进制码流进行base64编码，比如：01编码为“AQ==”；命令下发时，将字符进行base64解码，比如：“AQ==”解码为01。
- 当某字段的数据类型为可变长度数组时，该字段需要关联长度字段，长度字段的数据类型必须为int。

 版权所有 © 华为云计算技术有限公司

- 针对可变长度数组，命令下发和数据上报的编解码插件开发方式相同。
- 图形化开发的编解码插件使用base64进行编码时，是将16进制码流当做**数值**进行编码。

3.4.3 使用 JavaScript 开发插件

物联网平台支持JavaScript脚本编解码的功能，根据您提交的脚本文件，实现设备二进制格式与JSON格式相互转换或JSON格式之间的转换。本文以烟感设备为例，介绍如何开发一个支持设备属性上报和命令下发的JavaScript编解码脚本，并介绍JavaScript脚本开发编解码插件的格式转换要求和调试方法。

说明

- JavaScript语法规则需要遵循**ECMAScript 5.1规范**。
- 脚本编解码插件只支持es6的let和const，其他不支持，如箭头函数等。
- JavaScript脚本大小不能超过1M。
- 产品部署JavaScript脚本插件后，该产品下所有设备的上下行数据都会进行JavaScript脚本解析。开发者实现JavaScript插件时需要注意实现设备所有的上下行场景。
- 上行数据JavaScript解码后的JSON数据需要符合平台的格式要求，具体格式要求见：**数据解码格式定义** 。
- 平台下行指令的JSON格式定义见：**数据编码格式定义**，使用JavaScript编码时需要根据平台对应的JSON格式转换为对应的二进制码流或JSON。

烟感设备样例

场景说明

有一款烟感设备，具有如下特征：

- 具有烟雾报警功能（火灾等级）和温度上报功能。
- 支持远程控制命令，可远程打开报警功能。比如火灾现场温度，远程打开烟雾报警，提醒住户疏散。
- 该款烟感设备，设备能力比较弱，无法按照设备接口定义的JSON格式上报数据，只能上报简单的二进制数据。

产品模型定义

在烟感产品的开发空间，完成产品模型定义。

- level：火灾级别，用于表示火灾的严重程度。
- temperature：温度，用于表示火灾现场温度。
- SET_ALARM：打开或关闭告警命令，value=0表示关闭，value=1表示打开。

版权所有 © 华为云计算技术有限公司

编解码插件开发

步骤1 在烟感产品的详情页面，选择“插件开发”，单击“脚本化开发”。

步骤2 编写脚本，实现二进制数据到JSON数据的转换。脚本需要实现如下两个方法：

- decode：将设备上报的二进制数据转换为平台产品模型中定义的JSON格式。具体的JSON格式要求见：数据解码格式定义 。
- encode：平台有下行数据发送给设备时，将平台的JSON格式数据转换为设备支持的二进制格式。平台的JSON格式见：数据编码格式定义。

针对当前烟感产品实现的JavaScript样例如下：

```
//上行消息类型
var MSG_TYPE_PROPERTIES_REPORT = 'properties_report'; //设备属性上报
var MSG_TYPE_COMMAND_RSP = 'command_response'; //设备返回命令响应
var MSG_TYPE_PROPERTIES_SET_RSP = 'properties_set_response'; //设备返回属性设置响应
var MSG_TYPE_PROPERTIES_GET_RSP = 'properties_get_response'; //设备返回属性查询响应
var MSG_TYPE_MESSAGE_UP = 'message_up'; //设备消息上报
//下行消息类型
var MSG_TYPE_COMMANDS = 'commands'; //平台命令下发
var MSG_TYPE_PROPERTIES_SET = 'properties_set'; //平台下发属性设置请求
var MSG_TYPE_PROPERTIES_GET = 'properties_get'; //平台下发属性查询请求
var MSG_TYPE_MESSAGE_DOWN = 'messages'; //平台消息下发
//MQTT设备上行消息，topic同消息类型的映射表
var TOPIC_REG_EXP = {
    'properties_report': new RegExp('\\$oc/devices/(\\S+)/sys/properties/report'),
    'properties_set_response': new RegExp('\\$oc/devices/(\\S+)/sys/properties/set/response/request_id=(\\S
+)'),
    'properties_get_response': new RegExp('\\$oc/devices/(\\S+)/sys/properties/get/response/request_id=(\\S
+)'),
    'command_response': new RegExp('\\$oc/devices/(\\S+)/sys/commands/response/request_id=(\\S+)'),
    'message_up': new RegExp('\\$oc/devices/(\\S+)/sys/messages/up')
};
/*
示例：烟感设备上报属性和回复命令响应时，携带的是二进制码流，通过javascript脚本将二进制码流数据解码为
符合产品模型定义的json格式数据
传入参数：
  payload:[0x00, 0x50, 0x00, 0x5a]
  topic:$oc/devices/cf40f3c4-7152-41c6-a201-a2333122054a/sys/properties/report
输出结果:
  {"msg_type":"properties_report","services":[{"service_id":"smokerdector","properties":
{"level":80,"temperature":90}}]}
传入参数:
  payload: [0x02, 0x00, 0x00, 0x01]
  topic: $oc/devices/cf40f3c4-7152-41c6-a201-a2333122054a/sys/commands/response/
```

 版权所有 © 华为云计算技术有限公司

```
request_id=bf40f0c4-4022-41c6-a201-c5133122054a
输出结果:

{"msg_type":"command_response","result_code":0,"command_name":"SET_ALARM","service_id":"smokerdect
or","paras":{"value":"1"}}
*/
function decode(payload, topic) {
    var jsonObj = {};
    var msgType = '';
    //如果有topic参数，根据topic参数解析消息类型
    if (null != topic) {
        msgType = topicParse(topic);
    }
    //将payload通过0xFF进行与操作，获取其对应的补码
    var uint8Array = new Uint8Array(payload.length);
    for (var i = 0; i < payload.length; i++) {
        uint8Array[i] = payload[i] & 0xff;
    }
    var dataView = new DataView(uint8Array.buffer, 0);
    //判断是属性上报的话，将二进制数据转换为属性上报格式
    if (msgType == MSG_TYPE_PROPERTIES_REPORT) {
        //设置serviceId参数值，该参数值对应产品模型中的服务类型smokerdector
        var serviceId = 'smokerdector';
        //从码流中获取level值
        var level = dataView.getInt16(0);
        //从码流中获取temperature值
        var temperature  = dataView.getInt16(2);
        //转换为属性上报的JSON格式
        jsonObj = {"msg_type":"properties_report","services":[{"service_id":serviceId,"properties":
{"level":level,"temperature":temperature}}]};
    }else if (msgType == MSG_TYPE_COMMAND_RSP) { //判断是命令响应的话，将二进制数据转换为命令响应
格式
        //设置serviceId参数值，该参数值对应产品模型中的服务类型smokerdector
        var serviceId = 'smokerdector';
        var command = dataView.getInt8(0); //从二进制码流中获取命令名ID
        var command_name = '';
        if (2 == command) {
            command_name = 'SET_ALARM';
        }
        var result_code  = dataView.getInt16(1); //从二进制码流中获取命令执行结果
        var value = dataView.getInt8(3); //从二进制码流中获取命令执行结果返回值
        //转换为命令响应的JSON格式
        jsonObj =
{"msg_type":"command_response","result_code":result_code,"command_name":command_name,"service_id":
serviceId,"paras":{"value":value}};
    }
    //转换为JSON格式的字符串数据
    return JSON.stringify(jsonObj);
}
/*
示例数据：命令下发时，通过javascript的encode方法将平台JSON格式的数据，编码为二进制码流
传入参数 ->
    {"msg_type":"commands","command_name":"SET_ALARM","service_id":"smokerdector","paras":
{"value":1}}
输出结果 ->
    [0x01,0x00, 0x00, 0x01]
*/
function encode(json) {
    //转换为JSON对象
    var jsonObj = JSON.parse(json);
    //获取消息类型
    var msgType = jsonObj.msg_type;
    var payload = [];
    //将JSON格式数据转换为二进制数据
    if (msgType == MSG_TYPE_COMMANDS) // 命令下发
    {
        payload = payload.concat(buffer_uint8(1)); // 标识命令下发
        if (jsonObj.command_name == 'SET_ALARM') {
            payload = payload.concat(buffer_uint8(0)); // 标识命令名称
```

```
        }
        var paras_value = jsonObj.paras.value;
        payload = payload.concat(buffer_int16(paras_value)); // 设置命令属性值
    }
    //返回编码后的二进制数据
    return payload;
}
//根据topic名称解析出消息类型
function topicParse(topic) {
    for(var type in TOPIC_REG_EXP){
        var pattern = TOPIC_REG_EXP[type];
        if (pattern.test(topic)) {
            return type;
        }
    }
    return '';
}
//将8位无符号整型转换为byte数组
function buffer_uint8(value) {
    var uint8Array = new Uint8Array(1);
    var dataView = new DataView(uint8Array.buffer);
    dataView.setUint8(0, value);
    return [].slice.call(uint8Array);
}
//将16位无符号整型转换为byte数组
function buffer_int16(value) {
    var uint8Array = new Uint8Array(2);
    var dataView = new DataView(uint8Array.buffer);
    dataView.setInt16(0, value);
    return [].slice.call(uint8Array);
}
//将32位无符号整型转换为byte数组
function buffer_int32(value) {
    var uint8Array = new Uint8Array(4);
    var dataView = new DataView(uint8Array.buffer);
    dataView.setInt32(0, value);
    return [].slice.call(uint8Array);
}
```

步骤3 在线调试脚本。脚本编辑完成后，在模拟输入下，选择模拟类型，输入模拟数据在线调试脚本。

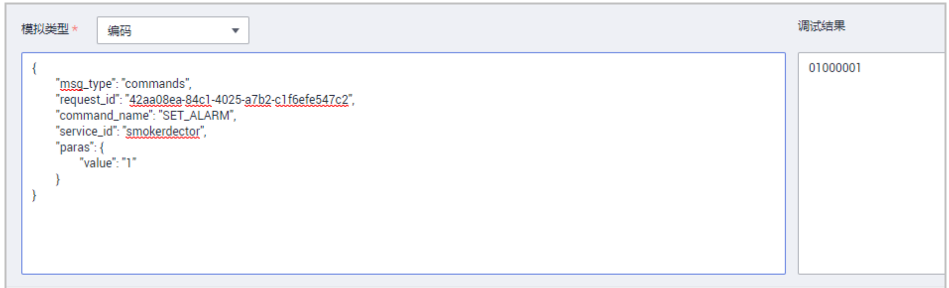
1. 模拟设备上报属性数据时将二进制码流转换为JSON数据。
   - 在topic输入框中选择设备上报的topic：$oc/devices/{device_id}/sys/properties/report。
   - 选择模拟类型为“解码”，输入以下模拟的设备数据，然后单击调试。
     ```
     0050005a
     ```
   - 脚本编解码引擎会根据输入的参数和您提交javascript脚本中的decode方法，将二进制码流转换为JSON格式，并将调试结果显示在输入框中。

   - 检查调试结果是否符合预期，如果不符合预期，则修改代码后重新进行调试。
2. 模拟将应用下发的命令编码为设备能识别的二进制码流。
   - 选择模拟类型为“编码”，输入需要模拟的命令下发格式，然后单击调试。
     ```
     {
         "msg_type": "commands",
         "request_id": "42aa08ea-84c1-4025-a7b2-c1f6efe547c2",
     ```


版权所有 © 华为云计算技术有限公司

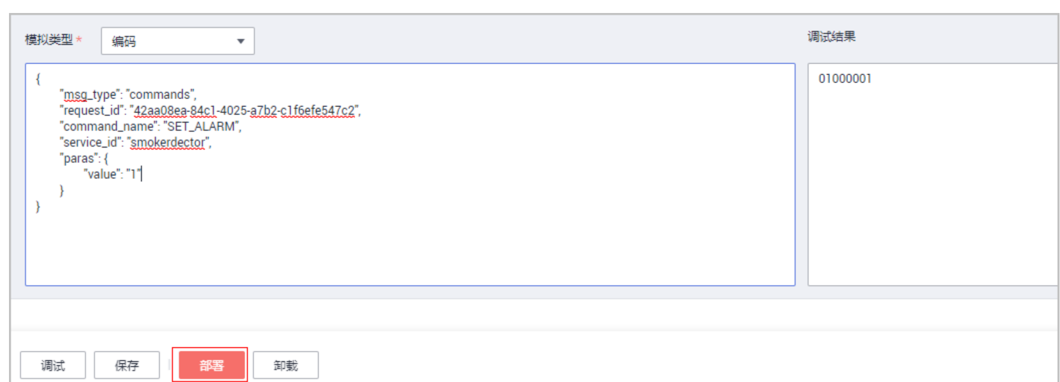
```
    "command_name": "SET_ALARM",
    "service_id": "smokerdector",
    "paras": {
        "value": "1"
    }
}
```

– 脚本编解码引擎会根据输入的参数和您提交javascript脚本中的encode方法，将JSON格式数据转换为二进制码流，并将调试结果显示在输入框中。



– 检查调试结果是否符合预期，如果不符合预期，则修改代码后重新进行调试。

步骤4 部署脚本。确认脚本可以正确进行编解码后，单击“部署”，将该脚本提交到物联网平台，以供数据上下行时，物联网平台调用该脚本进行编解码。



步骤5 使用真实设备调试。正式使用脚本之前，请使用真实设备与物联网平台进行上下行消息通信，以验证物联网平台能顺利调用脚本，解析上下行数据。

----结束

JavaScript 编解码插件模板

以下为JavaScript编解码插件的模板，开发者需要按照平台提供的模板，实现对应的接口。

```
/**
 * 设备上报数据到物联网平台时调用此接口进行解码, 将设备的原始数据解码为符合产品模型定义的JSON格式数据。
 * 该接口名称和入参已经定义好，开发者只需要实现具体接口即可。
 * @param byte[] payload   设备上报的原始码流
 * @param string topic     MQTT设备上报数据时的topic，非MQTT设备上报数据时不携带该参数
 * @return string json     符合产品模型定义的JSON格式字符串
 */
function decode(payload, topic) {
    var jsonObj = {};
    return JSON.stringify(jsonObj);
}
```

 版权所有 © 华为云计算技术有限公司

```
/**
 * 物联网平台下发指令时，调用此接口进行编码, 将产品模型定义的JSON格式数据编码为设备的原始码流。
 * 该接口名称和入参格式已经定义好，开发者只需要实现具体接口即可。
 * @param string json      符合产品模型定义的JSON格式字符串
 * @return byte[] payload  编码后的原始码流
 */
function encode(json) {
    var payload = [];
    return payload;
}
```

MQTT 设备接入时 JavaScript 编解码插件样例

以下为MQTT设备JavaScript编解码插件的样例，开发者可以根据样例实现对应场景的二进制和JSON格式的转换。

```
//上行消息类型
var MSG_TYPE_PROPERTIES_REPORT = 'properties_report'; //设备属性上报
var MSG_TYPE_COMMAND_RSP = 'command_response'; //设备返回命令响应
var MSG_TYPE_PROPERTIES_SET_RSP = 'properties_set_response'; //设备返回属性设置响应
var MSG_TYPE_PROPERTIES_GET_RSP = 'properties_get_response'; //设备返回属性查询响应
var MSG_TYPE_MESSAGE_UP = 'message_up'; //设备消息上报
//下行消息类型
var MSG_TYPE_COMMANDS = 'commands'; //平台命令下发
var MSG_TYPE_PROPERTIES_SET = 'properties_set'; //平台下发属性设置请求
var MSG_TYPE_PROPERTIES_GET = 'properties_get'; //平台下发属性查询请求
var MSG_TYPE_MESSAGE_DOWN = 'messages'; //平台消息下发
//MQTT设备上行消息，topic同消息类型的映射表
var TOPIC_REG_EXP = {
    'properties_report': new RegExp('\\$oc/devices/(\\S+)/sys/properties/report'),
    'properties_set_response': new RegExp('\\$oc/devices/(\\S+)/sys/properties/set/response/request_id=(\\S
+)'),
    'properties_get_response': new RegExp('\\$oc/devices/(\\S+)/sys/properties/get/response/request_id=(\\S
+)'),
    'command_response': new RegExp('\\$oc/devices/(\\S+)/sys/commands/response/request_id=(\\S+)'),
    'message_up': new RegExp('\\$oc/devices/(\\S+)/sys/messages/up')
};
/*
示例：烟感设备上报属性和回复命令响应时，携带的是二进制码流，通过javascript脚本将二进制码流数据解码为
符合产品模型定义的json格式数据
传入参数：
  payload:[0x00, 0x50, 0x00, 0x5a]
  topic:$oc/devices/cf40f3c4-7152-41c6-a201-a2333122054a/sys/properties/report
输出结果:
  {"msg_type":"properties_report","services":[{"service_id":"smokerdector","properties":
{"level":80,"temperature":90}}]}
传入参数:
  payload: [0x02, 0x00, 0x00, 0x01]
  topic: $oc/devices/cf40f3c4-7152-41c6-a201-a2333122054a/sys/commands/response/
request_id=bf40f0c4-4022-41c6-a201-c5133122054a
输出结果:

{"msg_type":"command_response","result_code":0,"command_name":"SET_ALARM","service_id":"smokerdect
or","paras":{"value":"1"}}
*/
function decode(payload, topic) {
    var jsonObj = {};
    var msgType = '';
    //如果有topic参数，根据topic参数解析消息类型
    if (null != topic) {
        msgType = topicParse(topic);
    }
    //将payload通过0xFF进行与操作，获取其对应的补码
    var uint8Array = new Uint8Array(payload.length);
    for (var i = 0; i < payload.length; i++) {
        uint8Array[i] = payload[i] & 0xff;
    }
    var dataView = new DataView(uint8Array.buffer, 0);
    //判断是属性上报的话，将二进制数据转换为属性上报格式
```

 版权所有 © 华为云计算技术有限公司

```
    if (msgType == MSG_TYPE_PROPERTIES_REPORT) {
        //设置serviceId参数值，该参数值对应产品模型中的服务类型smokerdector
        var serviceId = 'smokerdector';
        //从码流中获取level值
        var level = dataView.getInt16(0);
        //从码流中获取temperature值
        var temperature = dataView.getInt16(2);
        //转换为属性上报的JSON格式
        jsonObj = {
            "msg_type": "properties_report",
            "services": [{"service_id": serviceId, "properties": {"level": level, "temperature": temperature}}]
        };
    } else if (msgType == MSG_TYPE_COMMAND_RSP) { //判断是命令响应的话，将二进制数据转换为命令响应
格式
        //设置serviceId参数值，该参数值对应产品模型中的服务类型smokerdector
        var serviceId = 'smokerdector';
        var command = dataView.getInt8(0); //从二进制码流中获取命令名ID
        var command_name = '';
        if (2 == command) {
            command_name = 'SET_ALARM';
        }
        var result_code = dataView.getInt16(1); //从二进制码流中获取命令执行结果
        var value = dataView.getInt8(3); //从二进制码流中获取命令执行结果返回值
        //转换为命令响应的JSON格式
        jsonObj = {
            "msg_type": "command_response",
            "result_code": result_code,
            "command_name": command_name,
            "service_id": serviceId,
            "paras": {"value": value}
        };
    } else if (msgType == MSG_TYPE_PROPERTIES_SET_RSP) {
        //转换为属性设置响应的JSON格式
        //jsonObj = {"msg_type":"properties_set_response","result_code":0,"result_desc":"success"};
    } else if (msgType == MSG_TYPE_PROPERTIES_GET_RSP) {
        //转换为属性查询响应的JSON格式
        //jsonObj = {"msg_type":"properties_get_response","services":[{"service_id":"analog","properties":
{"PhV_phsA":"1","PhV_phsB":"2"}}]};
    } else if (msgType == MSG_TYPE_MESSAGE_UP) {
        //转换为消息上报的JSON格式
        //jsonObj = {"msg_type":"message_up","content":"hello"};
    }
    //转换为JSON格式的字符串数据
    return JSON.stringify(jsonObj);
}
/*
示例数据：命令下发时，通过javascript的encode方法将平台JSON格式的数据，编码为二进制码流
传入参数 ->
    {"msg_type":"commands","command_name":"SET_ALARM","service_id":"smokerdector","paras":
{"value":1}}
输出结果 ->
    [0x01,0x00, 0x00, 0x01]
*/
function encode(json) {
    //转换为JSON对象
    var jsonObj = JSON.parse(json);
    //获取消息类型
    var msgType = jsonObj.msg_type;
    var payload = [];
    //将JSON格式数据转换为二进制数据
    if (msgType == MSG_TYPE_COMMANDS) {// 命令下发
        //命令下发格式样例：
{"msg_type":"commands","command_name":"SET_ALARM","service_id":"smokerdector","paras":{"value":1}}
        //根据命令下发的格式转换为二进制码流
        payload = payload.concat(buffer_uint8(1)); // 标识命令下发
        if (jsonObj.command_name == 'SET_ALARM') {
            payload = payload.concat(buffer_uint8(0)); // 标识命令名称
        }
        var paras_value = jsonObj.paras.value;
```

```
        payload = payload.concat(buffer_int16(paras_value)); // 设置命令属性值
    } else if (msgType == MSG_TYPE_PROPERTIES_SET) {
        //属性设置格式样例：{"msg_type":"properties_set","services":[{"service_id":"Temperature","properties":
{"value":57}}]}
        //开发者有对应属性设置场景时需要根据该JSON格式转换为对应的二进制码流
    } else if (msgType == MSG_TYPE_PROPERTIES_GET) {
        //属性查询格式样例：{"msg_type":"properties_get","service_id":"Temperature"}
        //开发者有对应属性查询场景时需要根据该JSON格式转换为对应的二进制码流
    } else if (msgType == MSG_TYPE_MESSAGE_DOWN) {
        //消息下发格式样例：{"msg_type":"messages","content":"hello"}
        //开发者对应消息下发场景时需要根据该JSON格式转换为对应的二进制码流
    }
    //返回编码后的二进制数据
    return payload;
}
//根据topic名称解析出消息类型
function topicParse(topic) {
    for (var type in TOPIC_REG_EXP) {
        var pattern = TOPIC_REG_EXP[type];
        if (pattern.test(topic)) {
            return type;
        }
    }
    return '';
}
//将8位无符号整型转换为byte数组
function buffer_uint8(value) {
    var uint8Array = new Uint8Array(1);
    var dataView = new DataView(uint8Array.buffer);
    dataView.setUint8(0, value);
    return [].slice.call(uint8Array);
}

//将16位无符号整型转换为byte数组
function buffer_int16(value) {
    var uint8Array = new Uint8Array(2);
    var dataView = new DataView(uint8Array.buffer);
    dataView.setInt16(0, value);
    return [].slice.call(uint8Array);
}
//将32位无符号整型转换为byte数组
function buffer_int32(value) {
    var uint8Array = new Uint8Array(4);
    var dataView = new DataView(uint8Array.buffer);
    dataView.setInt32(0, value);
    return [].slice.call(uint8Array);
}
```

NB-IoT 设备接入时 JavaScript 编解码插件样例

以下为NB-IoT设备JavaScript编解码插件的样例，开发者可以根据样例实现NB-IoT设备数据上报和命令下发的编解码插件开发。

```
//上行消息类型
var MSG_TYPE_PROPERTIES_REPORT = 'properties_report'; //设备属性上报
var MSG_TYPE_COMMAND_RSP = 'command_response'; //设备返回命令响应
//下行消息类型
var MSG_TYPE_COMMANDS = 'commands'; //平台命令下发
var MSG_TYPE_PROPERTIES_REPORT_REPLY = 'properties_report_reply'; //设备属性上报的响应消息
//消息类型列表
var MSG_TYPE_LIST = {
    0: MSG_TYPE_PROPERTIES_REPORT,           //码流中0字节标识为设备属性上报
    1: MSG_TYPE_PROPERTIES_REPORT_REPLY,     //码流中1字节标识为设备属性上报的响应消息
    2: MSG_TYPE_COMMANDS,                    //码流中2字节标识为平台命令下发
    3: MSG_TYPE_COMMAND_RSP                  //码流中3字节标识为设备返回命令响应
};
/*
示例：烟感设备上报属性和回复命令响应时，携带的是二进制码流，通过javascript脚本将二进制码流数据解码为
符合产品模型定义的json格式数据
```

```
传入参数：
  payload:[0x00, 0x00, 0x50, 0x00, 0x5a]
输出结果:
  {"msg_type":"properties_report","services":[{"service_id":"smokerdector","properties":
{"level":80,"temperature":90}}]}
传入参数:
  payload: [0x03, 0x01, 0x00, 0x00, 0x01]
输出结果:
  {"msg_type":"command_response","request_id":1,"result_code":0,"paras":{"value":"1"}}
*/
function decode(payload, topic) {
    var jsonObj = {};
    //将payload通过0xFF进行与操作，获取其对应的补码
    var uint8Array = new Uint8Array(payload.length);
    for (var i = 0; i < payload.length; i++) {
        uint8Array[i] = payload[i] & 0xff;
    }
    var dataView = new DataView(uint8Array.buffer, 0);
    //从消息码流中的第一个字节获取消息类型
    var messageId = dataView.getInt8(0);
    //判断是属性上报的话，将二进制数据转换为属性上报格式
    if (MSG_TYPE_LIST[messageId] == MSG_TYPE_PROPERTIES_REPORT) {
        //设置serviceId参数值，该参数值对应产品模型中的服务类型smokerdector
        var serviceId = 'smokerdector';
        //从码流中获取level值
        var level = dataView.getInt16(1);
        //从码流中获取temperature值
        var temperature  = dataView.getInt16(3);
        //转换为属性上报的JSON格式
        jsonObj = {"msg_type":"properties_report","services":[{"service_id":serviceId,"properties":
{"level":level,"temperature":temperature}}]};
    }else if (MSG_TYPE_LIST[messageId] == MSG_TYPE_COMMAND_RSP) { //判断是命令响应的话，将二进制
数据转换为命令响应格式
        var requestId = dataView.getInt8(1);
        var result_code  = dataView.getInt16(2); //从二进制码流中获取命令执行结果
        var value = dataView.getInt8(4); //从二进制码流中获取命令执行结果返回值
        //转换为命令响应的JSON格式
        jsonObj = {"msg_type":"command_response","request_id":requestId,"result_code":result_code,"paras":
{"value":value}};
    }
    //转换为JSON格式的字符串数据
    return JSON.stringify(jsonObj);
}
/*
示例数据：命令下发时，通过javascript的encode方法将平台JSON格式的数据，编码为二进制码流
传入参数 ->

{"msg_type":"commands","request_id":1,"command_name":"SET_ALARM","service_id":"smokerdector","paras
":{"value":1}}
输出结果 ->
    [0x02, 0x00, 0x00, 0x00, 0x01]
示例数据：设备上报属性时返回响应消息，通过javascript的encode方法将平台JSON格式的数据，编码为二进制
码流
传入参数 ->
    {"msg_type":"properties_report_reply","request":"000050005a","result_code":0}
输出结果 ->
    [0x01, 0x00]
*/
function encode(json) {
    //转换为JSON对象
    var jsonObj = JSON.parse(json);
    //获取消息类型
    var msgType = jsonObj.msg_type;
    var payload = [];
    //将JSON格式数据转换为二进制数据
    if (msgType == MSG_TYPE_COMMANDS) { // 命令下发
        payload = payload.concat(buffer_uint8(2)); // 标识命令下发
        payload = payload.concat(buffer_uint8(jsonObj.request_id)); // 命令ID
        if (jsonObj.command_name == 'SET_ALARM') {
```


版权所有 © 华为云计算技术有限公司

```
            payload = payload.concat(buffer_uint8(0)); // 标识命令名称
        }
        var paras_value = jsonObj.paras.value;
        payload = payload.concat(buffer_int16(paras_value)); // 设置命令属性值
    } else if (msgType == MSG_TYPE_PROPERTIES_REPORT_REPLY) { // 设备属性上报的响应消息
        payload = payload.concat(buffer_uint8(1)); // 标识属性上报的响应消息
        if (0 == jsonObj.result_code) {
            payload = payload.concat(buffer_uint8(0)); // 标识属性上报消息处理成功
        }
    }
    //返回编码后的二进制数据
    return payload;
}
//将8位无符号整型转换为byte数组
function buffer_uint8(value) {
    var uint8Array = new Uint8Array(1);
    var dataView = new DataView(uint8Array.buffer);
    dataView.setUint8(0, value);
    return [].slice.call(uint8Array);
}
//将16位无符号整型转换为byte数组
function buffer_int16(value) {
    var uint8Array = new Uint8Array(2);
    var dataView = new DataView(uint8Array.buffer);
    dataView.setInt16(0, value);
    return [].slice.call(uint8Array);
}
//将32位无符号整型转换为byte数组
function buffer_int32(value) {
    var uint8Array = new Uint8Array(4);
    var dataView = new DataView(uint8Array.buffer);
    dataView.setInt32(0, value);
    return [].slice.call(uint8Array);
}
```

JavaScript 编解码插件格式要求

数据解码格式定义

数据解析场景，平台收到设备侧的数据时，平台会将设备侧payload中的二进制码流，通过decode方法传到javascript脚本，脚本的decode方法需要实现数据的解码，解码为平台能识别的产品模型中定义的JSON格式，平台对解析后的JSON要求如下：

- 设备属性上报

```
{
    "msg_type": "properties_report",
    "services": [{
        "service_id": "Battery",
        "properties": {
            "batteryLevel": 57
        },
        "event_time": "20151212T121212Z"
    }]
}
```

字段名	必选/可选	类型	参数描述
msg_type	必选	String	属性上报的消息类型，固定为：properties_report
services	必选	List<ServiceProperty>	设备服务数据列表（具体结构参考下表ServiceProperty定义表）。

ServiceProperty结构定义：

字段名	必选/可选	类型	参数描述
service_id	必选	String	设备的服务ID。
properties	必选	Object	设备服务的属性列表，具体字段在设备关联的产品模型中定义。
event_time	可选	String	设备采集数据UTC时间（格式：yyyyMMddTHHmmssZ），如：20161219T114920Z。 设备上报数据不带该参数或参数格式错误时，则数据上报时间以平台时间为准。

- 平台设置设备属性的响应消息

```
{
  "msg_type": "properties_set_response",
  "request_id": "42aa08ea-84c1-4025-a7b2-c1f6efe547c2",
  "result_code": 0,
  "result_desc": "success"
}
```

字段名	必选/可选	类型	参数描述
msg_type	必选	String	属性上报的消息类型，固定为： properties_set_response
request_id	可选	String	用于唯一标识这次请求，设备侧收到的消息带该参数时，响应消息需要将该参数值返回给平台。如果解码后的消息不带该字段，则以topic中带的request_id为准。
result_code	可选	Integer	命令的执行结果，0表示成功，其他表示失败。不带默认认为成功。
result_desc	可选	String	属性设置的响应描述。

- 平台查询设备属性的响应消息

```
{
"msg_type": "properties_get_response",
"request_id": "42aa08ea-84c1-4025-a7b2-c1f6efe547c2",
    "services": [
        {
            "service_id": "analog",
            "properties": {
                "PhV_phsA": "1",
                "PhV_phsB": "2"
            },
            "event_time": "20190606T121212Z"
        }
    ]
}
```

字段名	必选/可选	类型	参数描述
msg_type	必选	String	固定为：properties_get_response
request_id	可选	String	用于唯一标识这次请求，设备侧收到的消息带该参数时，响应消息需要将该参数值返回给平台。如果解码后的消息不带该字段，则以topic中带的request_id为准。
services	必选	List<ServiceProperty>	设备服务数据列表（具体结构参考下表ServiceProperty定义表）。

ServiceProperty结构定义：

字段名	必选/可选	类型	参数描述
service_id	必选	String	设备的服务ID。
properties	必选	Object	设备服务的属性列表，具体字段在设备关联的产品模型中定义。
event_time	可选	String	设备采集数据UTC时间（格式：yyyyMMddTHHmmssZ），如：20161219T114920Z。 设备上报数据不带该参数或参数格式错误时，则数据上报时间以平台时间为准。

- 平台命令下发的响应消息

```
{
  "msg_type": "command_response",
  "request_id": "42aa08ea-84c1-4025-a7b2-c1f6efe547c2",
   "result_code": 0,
  "command_name": "ON_OFF",
  "service_id": "WaterMeter",
  "paras": {
    "value": "1"
  }
}
```

字段名	必选/可选	类型	参数描述
msg_type	必选	String	固定为：command_response
request_id	可选	String	用于唯一标识这次请求，设备侧收到的消息带该参数时，响应消息需要将该参数值返回给平台。如果解码后的消息不带该字段，则以topic中带的request_id为准。

版权所有 © 华为云计算技术有限公司

result_code	可选	Integer	标识命令的执行结果，0表示成功，其他表示失败。不带默认认为成功。
response_name	可选	String	命令的响应名称，在设备关联的产品模型中定义。
paras	可选	Object	命令的响应参数，具体字段在设备关联的产品模型中定义。

- 设备消息上报

```
{
  "msg_type": "message_up",
  "content": "hello"
}
```

字段名	必选/可选	类型	参数描述
msg_type	必选	String	固定为：message_up
content	可选	String	消息内容。

数据编码格式定义

数据解析场景，平台指令下发时，平台会将产品模型定义的JSON格式数据，通过encode方法传给javascript脚本，脚本的encode方法需要实现数据的编码将JSON格式的数据，编码为设备可以识别的二进制码流，编码时平台传递到脚本的JSON格式如下：

- 设备命令下发

```
{
  "msg_type": "commands",
   "request_id": "42aa08ea-84c1-4025-a7b2-c1f6efe547c2",
  "command_name": "ON_OFF",
  "service_id": "WaterMeter",
  "paras": {
    "value": 1
  }
}
```

字段名	必选/可选	类型	参数描述
msg_type	必选	String	固定为：commands
request_id	必选	String	用于唯一标识这次请求，该标识会通过topic下发给设备。
service_id	可选	String	设备的服务ID。
command_name	可选	String	设备命令名称，在设备关联的产品模型中定义。
paras	可选	Object	设备命令的执行参数，具体字段在设备关联的产品模型中定义。

 版权所有 © 华为云计算技术有限公司

- 平台设置设备属性

```
{
"msg_type": "properties_set",
"request_id": "42aa08ea-84c1-4025-a7b2-c1f6efe547c2",
   "services": [{
         "service_id": "Temperature",
         "properties": {
            "value": 57
         }
      },
      {
         "service_id": "Battery",
         "properties": {
            "level": 80
         }
      }
   ]
}
```

字段名	必选/可选	类型	参数描述
msg_type	必选	String	固定为：properties_set
request_id	必选	String	用于唯一标识这次请求，设备侧收到的消息带该参数时，响应消息需要将该参数值返回给平台。
services	必选	List<ServiceProperty>	设备服务数据列表。

ServiceProperty结构定义：

字段名	必选/可选	类型	参数描述
service_id	必选	String	设备的服务ID。
properties	必选	Object	设备服务的属性列表，具体字段在产品模型里定义。

- 平台查询设备属性

```
{
  "msg_type": "properties_get",
  "request_id": "42aa08ea-84c1-4025-a7b2-c1f6efe547c2",
  "service_id": "Temperature"
}
```

字段名	必选/可选	类型	参数描述
msg_type	必选	String	固定为：properties_get
request_id	必选	String	用于唯一标识这次请求，该标识会通过topic下发给设备。

版权所有 © 华为云计算技术有限公司

service_id	可选	String	设备的服务ID。

- 属性上报的响应消息（NB-IoT设备接入时属性上报对应的响应）

```
{
  "msg_type": "properties_report_reply",
  "request": "213355656",
  "result_code": 0
}
```

字段名	必选/可选	类型	参数描述
msg_type	必选	String	固定为：properties_report_reply
request	可选	String	属性上报的BASE64编码字符串。
result_code	可选	Integer	属性上报的执行结果。
has_more	可选	Boolean	是否存在缓存命令。

- 设备消息下发

```
{
  "msg_type": "messages",
  "content": "hello"
}
```

字段名	必选/可选	类型	参数描述
msg_type	必选	String	固定为：messages
content	可选	String	消息下发的内容。

3.4.4 离线开发插件

编解码插件实现二进制格式与JSON格式相互转换或JSON格式之间的转换，产品模型定义了该JSON格式的具体内容。因此，编解码插件开发前需要先编写设备的产品模型。

为了提高离线开发的集成效率，我们提供了编解码插件的编解码插件样例，建议您基于DEMO工程进行二次开发。

注意

- 2023年8月1日后新用户不再提供离线插件功能。
- 由于插件离线开发较为复杂，且耗时比较长，我们推荐图形化开发。

开发环境准备

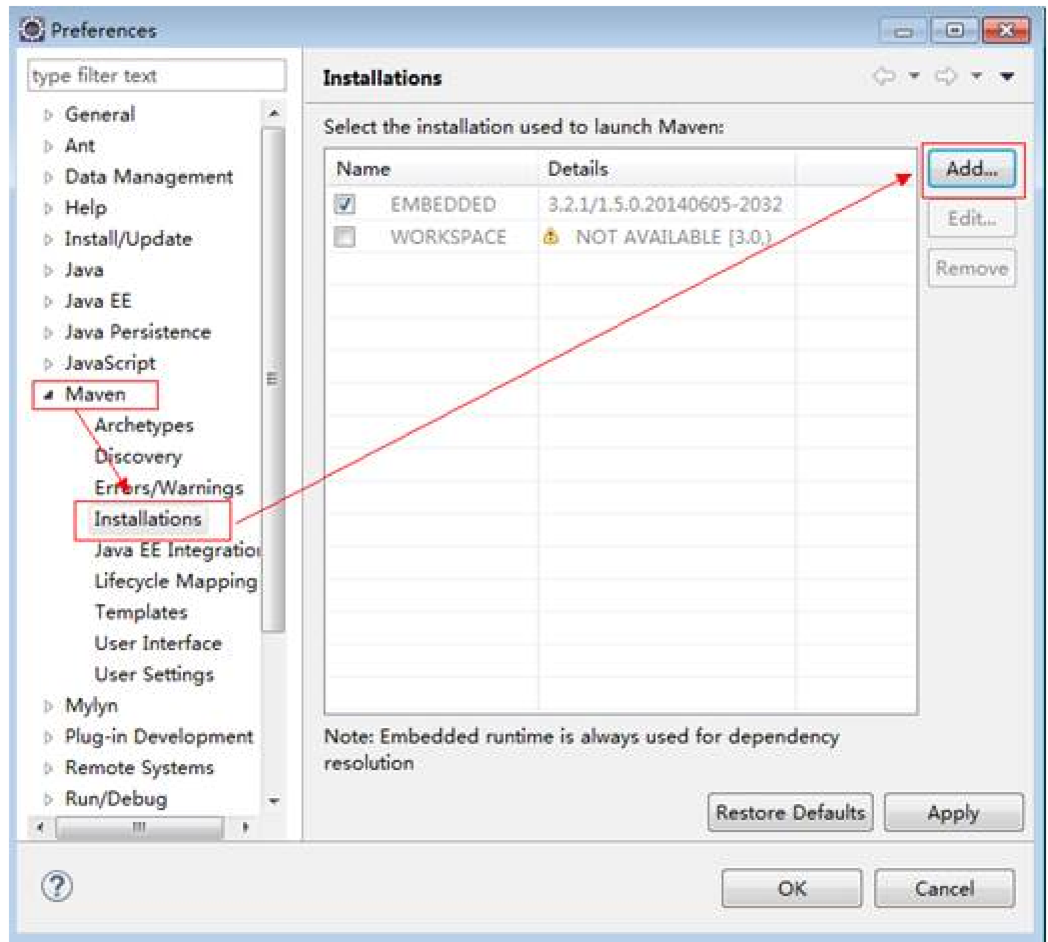
- 前往官网下载Eclipse安装包，直接解压缩到本地即可使用。

版权所有 © 华为云计算技术有限公司

- 前往官网下载Maven插件包（zip格式），直接解压缩到本地。
- 安装JDK并配置Java的开发环境。

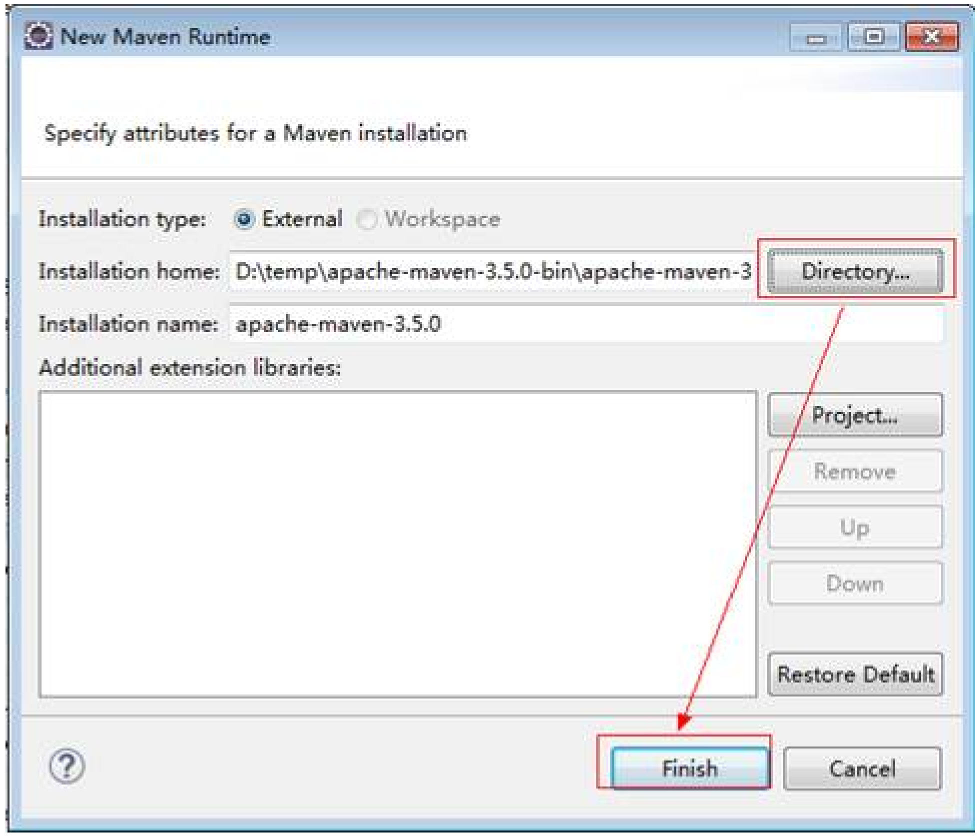
Maven的配置涉及Windows环境变量的配置与在Eclipse中的配置，环境变量的配置请参考网上资源，本节仅介绍Maven在Eclipse中的配置。

步骤1 选择Eclipse菜单“Windows”->“Preferences”，打开Preferences窗口，选择“Maven”->“Installations”->“Add”。

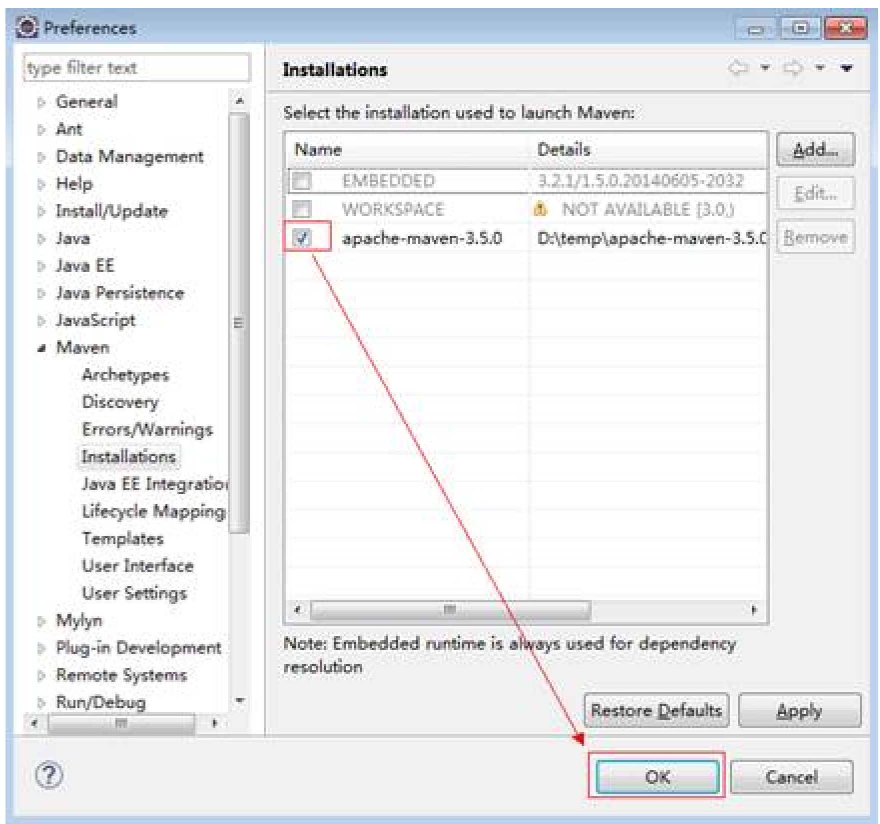


步骤2 选择maven插件包路径，单击“Finish”，导入Maven插件。

版权所有 © 华为云计算技术有限公司



步骤3 选择导入的maven插件，单击“OK”。

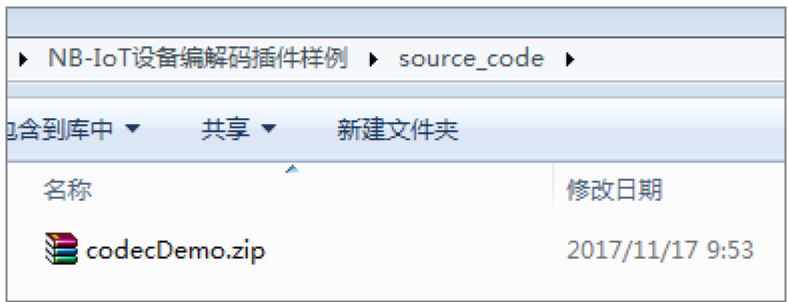


----结束

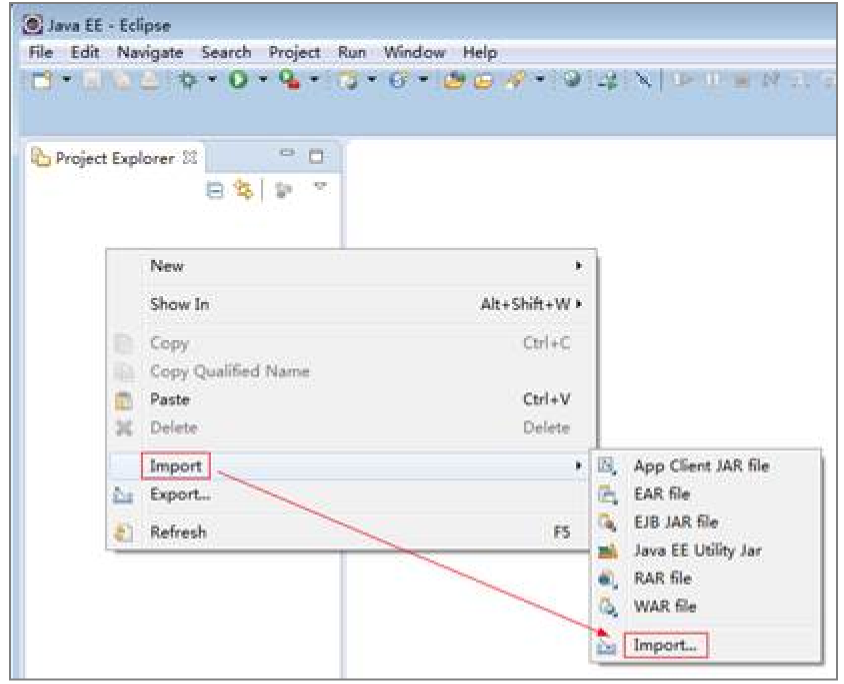
版权所有 © 华为云计算技术有限公司

导入编解码插件 Demo 工程

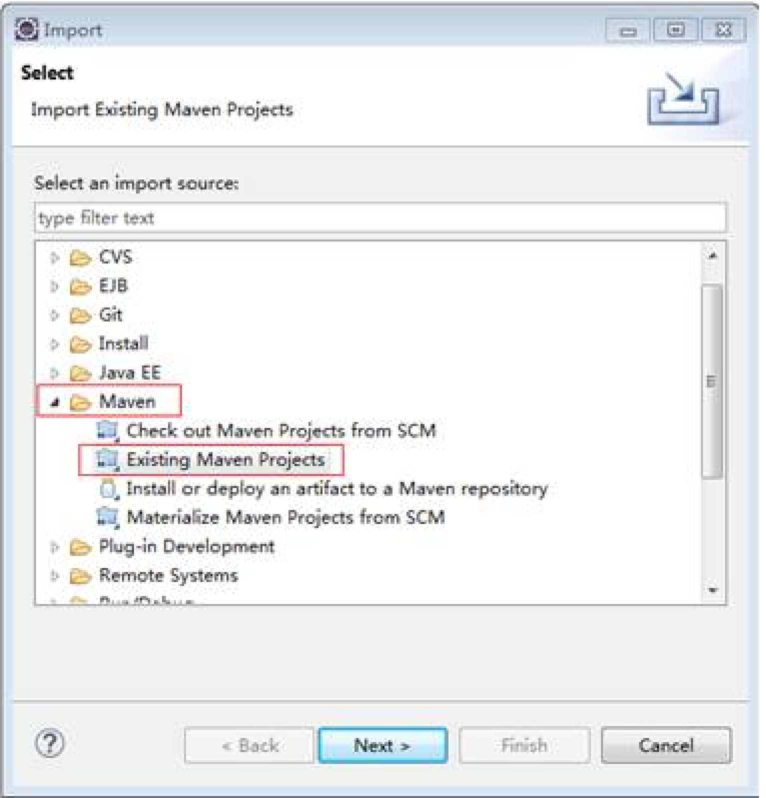
步骤1 下载编解码插件DEMO工程，在“source_code”文件夹中获取“codecDemo.zip”，将其解压到本地。



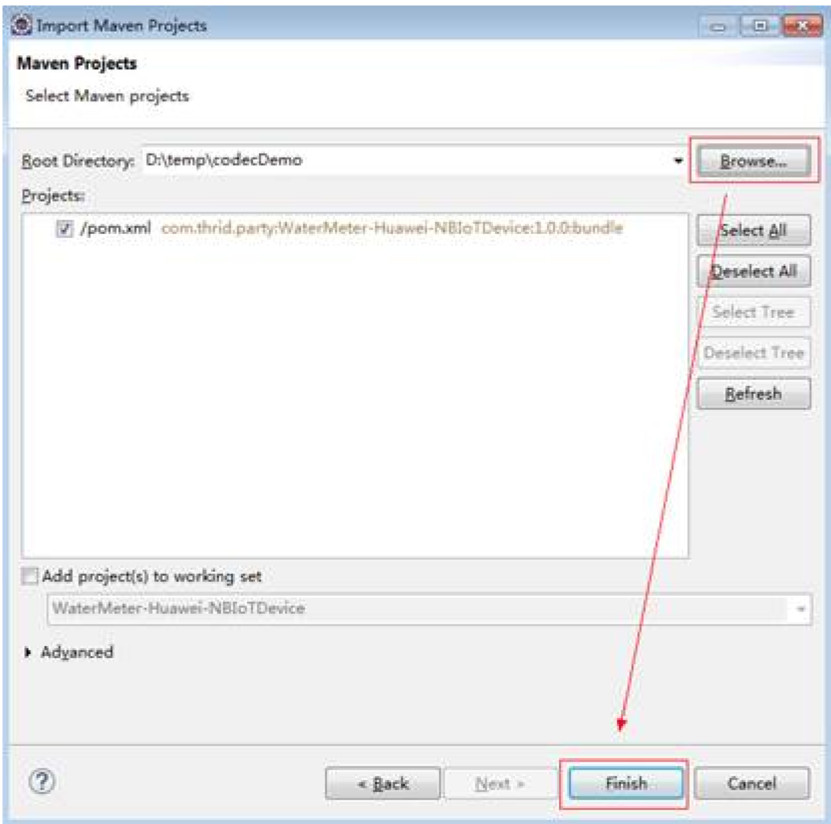
步骤2 打开Eclipse，右击Eclipse左侧“Project Explorer”空白处，选择“Import > Import...”。



步骤3 展开“Maven”，选择“Existing Maven Projects”，单击“Next”。



步骤4 单击“Browse”，选择步骤1解压获得的“codecDemo”文件夹，勾选“/pom.xml”，单击“Finish”。

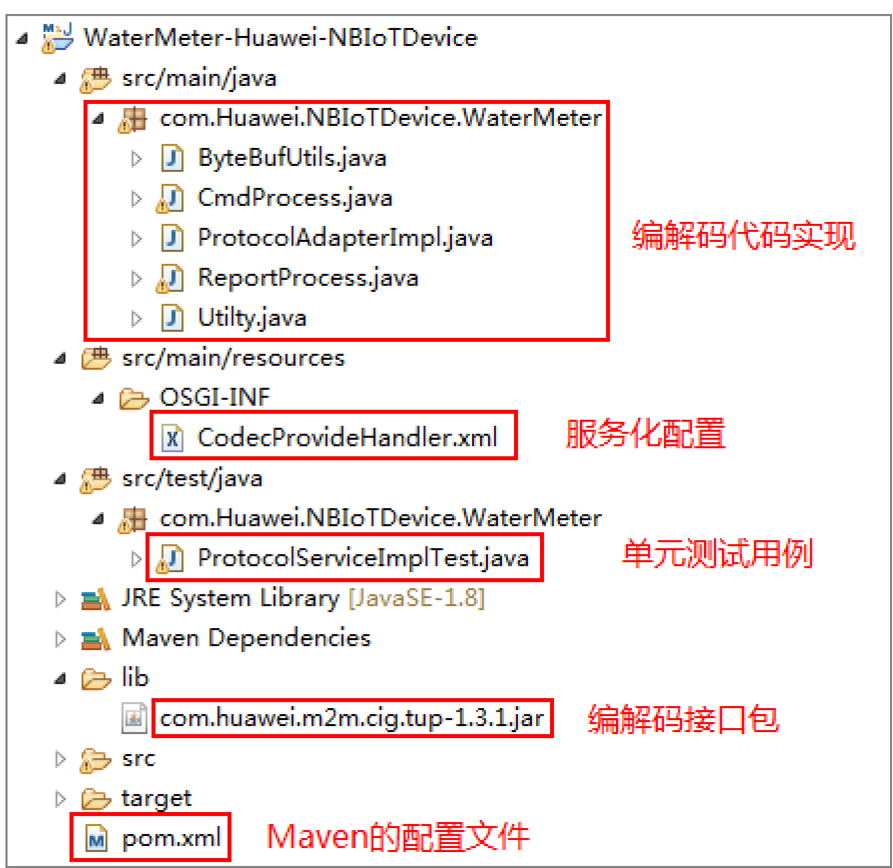


----结束

版权所有 © 华为云计算技术有限公司

实现样例讲解

导入的编解码插件Demo工程结构如下图所示。



本工程是一个Maven工程，您可在此样例工程的基础上修改如下部分，适配成自己需要的编解码插件。

步骤1 修改Maven的配置文件

```
<project xmlns="http://maven.apache.org/POM/4.0.0" xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
xsi:schemaLocation="http://maven.apache.org/POM/4.0.0 http://maven.apache.org/xsd/maven-4.0.0.xsd">
<modelVersion>4.0.0</modelVersion>

<groupId>com.thrid.party</groupId>
<!-- 请修改为你的编解码插件的名字，命名规范：设备类型-厂商ID，例如：WaterMeter -Huawei -->
<artifactId>WaterMeter-Huawei</artifactId>
<version>1.0.0</version>
<!-- 请检查这里的值为bundle，不能为jar -->
<packaging>bundle</packaging>

......

<dependencies>
......
    <!-- Huawei提供的编解码接口，必须引入 -->
    <!-- systemPath请替换成你本地的目录 \codecDemo\lib\com.huawei.m2m.cig.tup-1.3.1.jar -->
    <dependency>
        <groupId>com.huawei</groupId>
        <artifactId>protocal-jar</artifactId>
        <version>1.3.1</version>
        <scope>system</scope>
        <systemPath>${basedir}/lib/com.huawei.m2m.cig.tup-1.3.1.jar</systemPath>
    </dependency>
......
```

```
</dependencies>
<build>
<plugins>
    <!-- OSGI规范打包配置 -->
    <plugin>
        <configuration>
            <instructions>
                <!-- 请修改为你的编解码插件的名字，命名规范：设备类型-厂商ID，例如：WaterMeter-Huawei --
>
                <Bundle-SymbolicName>WaterMeter-Huawei</Bundle-SymbolicName>
                <Import-Package></Import-Package>
            </instructions>
        </configuration>
    </plugin>
</plugins>
</build>
</project>
```

注意

Maven的配置文件中，“Import-Package”标签中只能引用如下八个包：

org.slf4j;

org.slf4j.spi;

org.apache.log4j.spi;

com.huawei.m2m.cig.tup.modules.protocol_adapter;

com.fasterxml.jackson.databind;

com.fasterxml.jackson.databind.node;

org.osgi.framework;

org.osgi.util.tracker

步骤2 在ProtocolAdapterImpl.java中，修改厂商ID（MANU_FACTURERID）的取值。

```
private static final Logger logger = LoggerFactory.getLogger(ProtocolAdapterImpl.class);
// 厂商名称
private static final String MANU_FACTURERID = "Huawei";
```

步骤3 修改CmdProcess.java中的代码，实现插件对下发命令和上报数据响应的编码能力。

```
package com.Huawei.NBIoTDevice.WaterMeter;

import com.fasterxml.jackson.databind.JsonNode;
import com.fasterxml.jackson.databind.node.ObjectNode;

public class CmdProcess {

    //private String identifier = "123";
    private String msgType = "deviceReq";
    private String serviceId = "Brightness";
    private String cmd = "SET_DEVICE_LEVEL";
    private int hasMore = 0;
    private int errcode = 0;
    private int mid = 0;
    private JsonNode paras;


    public CmdProcess() {
    }

    public CmdProcess(ObjectNode input) {

        try {
            // this.identifier = input.get("identifier").asText();
```

```
        this.msgType = input.get("msgType").asText();
        /*
        平台收到设备上报消息，编码ACK
        {
            "identifier":"0",
            "msgType":"cloudRsp",
            "request": ***,//设备上报的码流
            "errcode":0,
            "hasMore":0
        }
        * */
        if (msgType.equals("cloudRsp")) {
            //在此组装ACK的值
            this.errcode = input.get("errcode").asInt();
            this.hasMore = input.get("hasMore").asInt();
        } else {
        /*
        平台下发命令到设备，输入
        {
            "identifier":0,
            "msgType":"cloudReq",
            "serviceId":"WaterMeter",
            "cmd":"SET_DEVICE_LEVEL",
            "paras":{"value":"20"},
            "hasMore":0

        }
        * */
            //此处需要考虑兼容性，如果没有传mId，则不对其进行编码
            if (input.get("mid") != null) {
                this.mid = input.get("mid").intValue();
            }
            this.cmd = input.get("cmd").asText();
            this.paras = input.get("paras");
            this.hasMore = input.get("hasMore").asInt();
        }

    } catch (Exception e) {
        e.printStackTrace();
    }

}

public byte[] toByte() {
    try {
        if (this.msgType.equals("cloudReq")) {
            /*
            应用服务器下发的控制命令，本例只有一条控制命令：SET_DEVICE_LEVEL
            如果有其他控制命令，增加判断即可。
            * */
            if (this.cmd.equals("SET_DEVICE_LEVEL")) {
                int brightlevel = paras.get("value").asInt();
                byte[] byteRead = new byte[5];
                ByteBufUtils buf = new ByteBufUtils(byteRead);
                buf.writeByte((byte) 0xAA);
                buf.writeByte((byte) 0x72);
                buf.writeByte((byte) brightlevel);

                //此处需要考虑兼容性，如果没有传mId，则不对其进行编码
                if (Utilty.getInstance().isValidofMid(mid)) {
                    byte[] byteMid = new byte[2];
                    byteMid = Utilty.getInstance().int2Bytes(mid, 2);
                    buf.writeByte(byteMid[0]);
                    buf.writeByte(byteMid[1]);
                }

                return byteRead;
            }
        }
```

```
            /*
            平台收到设备的上报数据，根据需要编码ACK，对设备进行响应，如果此处返回null，表示不需要对设备
响应。
            * */
            else if (this.msgType.equals("cloudRsp")) {
                byte[] ack = new byte[4];
                ByteBufUtils buf = new ByteBufUtils(ack);
                buf.writeByte((byte) 0xAA);
                buf.writeByte((byte) 0xAA);
                buf.writeByte((byte) this.errcode);
                buf.writeByte((byte) this.hasMore)
                return ack;
            }
            return null;
        } catch (Exception e) {
            // TODO: handle exception
            e.printStackTrace();
            return null;
        }
    }

}
```

步骤4 修改ReportProcess.java中的代码，实现插件对设备上报数据和命令执行结果的解码能力。

```
package com.Huawei.NBIoTDevice.WaterMeter;

import com.fasterxml.jackson.databind.ObjectMapper;
import com.fasterxml.jackson.databind.node.ArrayNode;
import com.fasterxml.jackson.databind.node.ObjectNode;

public class ReportProcess {
    //private String identifier;

    private String msgType = "deviceReq";
    private int hasMore = 0;
    private int errcode = 0;
    private byte bDeviceReq = 0x00;
    private byte bDeviceRsp = 0x01;

    //serviceId=Brightness字段
    private int brightness = 0;

    //serviceId=Electricity字段
    private double voltage = 0.0;
    private int current = 0;
    private double frequency = 0.0;
    private double powerfactor = 0.0;

    //serviceId=Temperature字段
    private int temperature = 0;

    private byte noMid = 0x00;
    private byte hasMid = 0x01;
    private boolean isContainMid = false;
    private int mid = 0;

    /**
     * @param binaryData 设备发送给平台coap报文的payload部分
     *                   本例入参：AA 72 00 00 32 08 8D 03 20 62 33 99
     *                   byte[0]--byte[1]:  AA 72 命令头
     *                   byte[2]:   00 mstType 00表示设备上报数据deviceReq
     *                   byte[3]:   00 hasMore  0表示没有后续数据，1表示有后续数据，不带按照0处理
     *                   byte[4]--byte[11]:服务数据，根据需要解析//如果是deviceRsp,byte[4]表示是否携带mid,
byte[5]--byte[6]表示短命令Id
     * @return
     */
    public ReportProcess(byte[] binaryData) {
```

```
    // identifier参数可以根据入参的码流获得，本例指定默认值123
    // identifier = "123";

    /*
    如果是设备上报数据，返回格式为
    {
        "identifier":"123",
        "msgType":"deviceReq",
        "hasMore":0,
        "data":[{"serviceId":"Brightness",
                  "serviceData":{"brightness":50},
                  {
                  "serviceId":"Electricity",
                  "serviceData":{"voltage":218.9,"current":800,"frequency":50.1,"powerfactor":0.98},
                  {
                  "serviceId":"Temperature",
                  "serviceData":{"temperature":25},
                  ]
    }
    */
    if (binaryData[2] == bDeviceReq) {
        msgType = "deviceReq";
        hasMore = binaryData[3];

        //serviceId=Brightness 数据解析
        brightness = binaryData[4];

        //serviceId=Electricity 数据解析
        voltage = (double) (((binaryData[5] << 8) + (binaryData[6] & 0xFF)) * 0.1f);
        current = (binaryData[7] << 8) + binaryData[8];
        powerfactor = (double) (binaryData[9] * 0.01);
        frequency = (double) binaryData[10] * 0.1f + 45;

        //serviceId=Temperature 数据解析
        temperature = (int) binaryData[11] & 0xFF - 128;
    }
    /*
    如果是设备对平台命令的应答，返回格式为：
   {
        "identifier":"123",
        "msgType":"deviceRsp",
        "errcode":0,
        "body" :{****} 特别注意该body体为一层json结构。
    }
    */
    else if (binaryData[2] == bDeviceRsp) {
        msgType = "deviceRsp";
        errcode = binaryData[3];
        //此处需要考虑兼容性，如果没有传mId，则不对其进行解码
        if (binaryData[4] == hasMid) {
            mid = Utilty.getInstance().bytes2Int(binaryData, 5, 2);
            if (Utilty.getInstance().isValidofMid(mid)) {
                isContainMid = true;
            }

        }
    } else {
        return;
    }


}

public ObjectNode toJsonNode() {
    try {
        //组装body体
        ObjectMapper mapper = new ObjectMapper();
        ObjectNode root = mapper.createObjectNode();
```

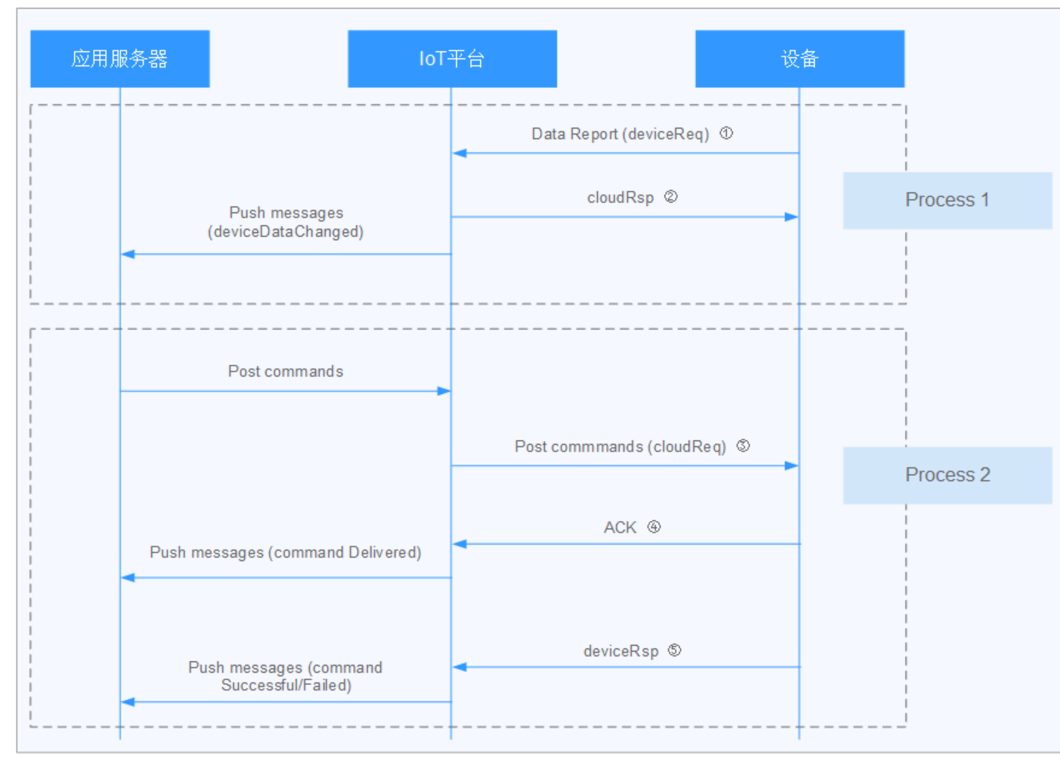
```
        // root.put("identifier", this.identifier);
        root.put("msgType", this.msgType);

        //根据msgType字段组装消息体
        if (this.msgType.equals("deviceReq")) {
            root.put("hasMore", this.hasMore);
            ArrayNode arrynode = mapper.createArrayNode();

            //serviceId=Brightness 数据组装
            ObjectNode brightNode = mapper.createObjectNode();
            brightNode.put("serviceId", "Brightness");
            ObjectNode brightData = mapper.createObjectNode();
            brightData.put("brightness", this.brightness);
            brightNode.put("serviceData", brightData);
            arrynode.add(brightNode);
            //serviceId=Electricity 数据组装
            ObjectNode electricityNode = mapper.createObjectNode();
            electricityNode.put("serviceId", "Electricity");
            ObjectNode electricityData = mapper.createObjectNode();
            electricityData.put("voltage", this.voltage);
            electricityData.put("current", this.current);
            electricityData.put("frequency", this.frequency);
            electricityData.put("powerfactor", this.powerfactor);
            electricityNode.put("serviceData", electricityData);
            arrynode.add(electricityNode);
            //serviceId=Temperature 数据组装
            ObjectNode temperatureNode = mapper.createObjectNode();
            temperatureNode.put("serviceId", "Temperature");
            ObjectNode temperatureData = mapper.createObjectNode();
            temperatureData.put("temperature", this.temperature);
            temperatureNode.put("serviceData", temperatureData);
            arrynode.add(temperatureNode);

            //serviceId=Connectivity 数据组装
            ObjectNode ConnectivityNode = mapper.createObjectNode();
            ConnectivityNode.put("serviceId", "Connectivity");
            ObjectNode  ConnectivityData = mapper.createObjectNode();
            ConnectivityData.put("signalStrength", 5);
            ConnectivityData.put("linkQuality", 10);
            ConnectivityData.put("cellId", 9);
            ConnectivityNode.put("serviceData", ConnectivityData);
            arrynode.add(ConnectivityNode);

            //serviceId=battery 数据组装
            ObjectNode batteryNode = mapper.createObjectNode();
            batteryNode.put("serviceId", "battery");
            ObjectNode batteryData = mapper.createObjectNode();
            batteryData.put("batteryVoltage", 25);
            batteryData.put("battervLevel", 12);
            batteryNode.put("serviceData", batteryData);
            arrynode.add(batteryNode);

            root.put("data", arrynode);

        } else {
            root.put("errcode", this.errcode);
            //此处需要考虑兼容性，如果没有传mid，则不对其进行解码
            if (isContainMid) {
                root.put("mid", this.mid);//mid
            }
            //组装body体，只能为ObjectNode对象
            ObjectNode body = mapper.createObjectNode();
            body.put("result", 0);
            root.put("body", body);
        }
        return root;
    } catch (Exception e) {
        e.printStackTrace();
        return null;
```

```
        }
    }
}
```

----结束

decode 接口说明

decode接口的入参binaryData为设备发过来的CoAP报文的payload部分。



设备的上行报文有两种情况需要插件处理（消息④是模组回复的协议ACK，无需插件处理）：

- 设备上报数据（对应图中的消息①）

字段名	类型	是否必填	参数描述
identifier	String	否	设备在应用协议里的标识，物联网平台通过decode接口解析码流时获取该参数，通过encode接口编码时将该参数放入码流。
msgType	String	是	固定值"deviceReq"，表示设备上报数据。

版权所有 © 华为云计算技术有限公司

字段名	类型	是否必填	参数描述
hasMore	Int	否	表示设备是否还有后续数据上报，0表示没有，1表示有。 后续数据是指，设备上报的某条数据可能分成多次上报，在本次上报数据后，物联网平台以hasMore字段判定后续是否还有消息。hasMore字段仅在PSM模式下生效，当上报数据的hasMore字段为1时，物联网平台暂时不下发缓存命令，直到收到hasMore字段为0的上报数据，才下发缓存命令。如上报数据不携带hasMore字段，则物联网平台按照hasMore字段为0处理。
data	ArrayNode	是	设备上报数据的内容。

表 **3-1** ArrayNode 定义

字段名	类型	是否必填	参数描述
serviceId	String	是	服务的id。
serviceData	ObjectNode	是	一个服务的数据，具体字段在产品模型里定义。
eventTime	String	否	设备采集数据时间（格式：yyyyMMddTHHmmssZ）。 如：20161219T114920Z。

示例：

```
{
    "identifier": "123",
    "msgType": "deviceReq",
    "hasMore": 0,
    "data": [{
    "serviceId": "NBWaterMeterCommon",
    "serviceData": {
        "meterId": "xxxx",
        "dailyActivityTime": 120,
        "flow": "565656",
        "cellId": "5656",
        "signalStrength": "99",
        "batteryVoltage": "3.5"
    },
    "eventTime": "20160503T121540Z"
    },
    {
    "serviceId": "waterMeter",
    "serviceData": {
        "internalTemperature": 256
    },
    "eventTime": "20160503T121540Z"
```

```
  }]
}
```

说明

LwM2M协议的数据格式跟MQTT的数据格式不同。

- 设备对平台命令的应答（对应图中的消息⑤）

字段名	类型	参数描述	是否必填
identifier	String	设备在应用协议里的标识，物联网平台通过decode接口解析码流时获取该参数，通过encode接口编码时将该参数放入码流。	否
msgType	String	固定值"deviceRsp"，表示设备的应答消息。	是
mid	Int	2字节无符号的命令id。在设备需要返回命令执行结果（deviceRsp）时，用于将命令执行结果（deviceRsp）与对应的命令进行关联。 物联网平台在通过encode接口下发命令时，把物联网平台分配的mid放入码流，和命令一起下发给设备；设备在上报命令执行结果（deviceRsp）时，再将此mid返回给物联网平台。否则物联网平台无法将下发命令和命令执行结果（deviceRsp）进行关联，也就无法根据命令执行结果（deviceRsp）更新命令下发的状态（成功或失败）。	是
errcode	Int	请求处理的结果码，物联网平台根据该参数判断命令下发的状态。 0表示成功，1表示失败。	是
body	ObjectNode	命令的应答，具体字段由产品模型定义。 **注**：body体不是数组。	否

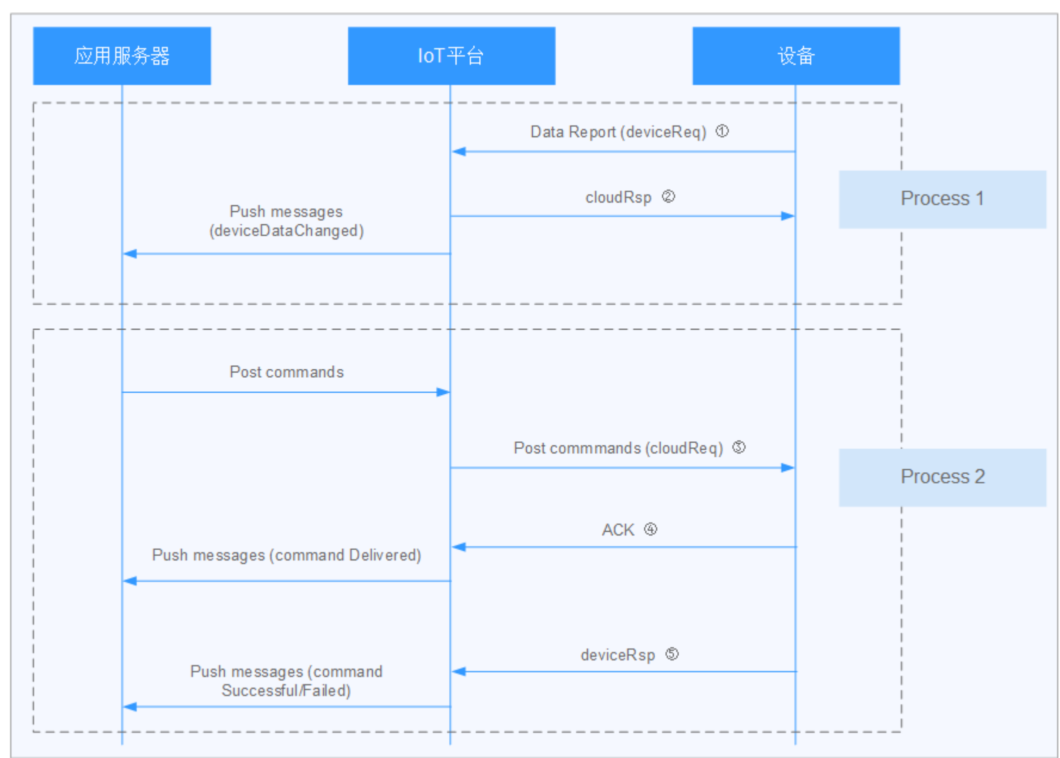
示例：

```
{
    "identifier": "123",
    "msgType": "deviceRsp",
    "mid": 2016,
    "errcode": 0,
    "body": {
        "result": 0
    }
}
```

encode 接口说明

encode接口的入参是JSON格式的数据，是平台下发的命令或应答。

 版权所有 © 华为云计算技术有限公司



平台的下行报文可以分为两种情况：

- 平台对设备上报数据的应答（对应图中的消息②）

表 3-2 平台收到设备的上报数据后对设备的应答 encode 接口的入参结构定义

字段名	类型	参数描述	是否必填
identifier	String	设备在应用协议里的标识，物联网平台通过decode接口解析码流时获取该参数，通过encode接口编码时将该参数放入码流。	否
msgType	String	固定值"cloudRsp"，表示平台收到设备的数据后对设备的应答。	是
request	byte[]	设备上报的数据。	是
errcode	int	请求处理的结果码，物联网平台根据该参数判断命令下发的状态。 0表示成功，1表示失败。	是
hasMore	int	表示平台是否还有后续消息下发，0表示没有，1表示有。 后续消息是指，平台还有待下发的消息，以hasMore字段告知设备不要休眠。hasMore字段仅在PSM模式下生效，且需要“下行消息指示”开启。	是

版权所有 © 华为云计算技术有限公司

说明

LwM2M协议的命令下发格式和MQTT协议的命令下发格式不一样

注：在cloudRsp场景下编解码插件检测工具显示返回null时，表示插件未定义上报数据的应答，设备侧不需要物联网平台给予响应。

示例：

```
{
    "identifier": "123",
    "msgType": "cloudRsp",
    "request": [
        1,
        2
    ],
    "errcode": 0,
    "hasMore": 0
}
```

- 平台命令下发（对应图中的消息③）

表 3-3 平台下发命令 encode 接口的入参结构定义

字段名	类型	参数描述	是否必填
identifier	String	设备在应用协议里的标识，物联网平台通过decode接口解析码流时获取该参数，通过encode接口编码时将该参数放入码流。	否
msgType	String	固定值"cloudReq"，表示平台下发的请求。	是
serviceId	String	服务的id。	是
cmd	String	服务的命令名，参见产品模型的服务命令定义。	是
paras	ObjectNode	命令的参数，具体字段由产品模型定义。	是
hasMore	Int	表示平台是否还有后续命令下发，0表示没有，1表示有。 后续命令是指，平台还有待下发的消息，以hasMore字段告知设备不要休眠。hasMore字段仅在PSM模式下生效，且需要“下行消息指示”开启。	是

 版权所有 © 华为云计算技术有限公司

字段名	类型	参数描述	是否必填
mid	Int	2字节无符号的命令id，由物联网平台内部分配（范围1-65535）。 物联网平台在通过encode接口下发命令时，把物联网平台分配的mid放入码流，和命令一起下发给设备；设备在上报命令执行结果（deviceRsp）时，再将此mid返回物联网平台。否则物联网平台无法将下发命令和命令执行结果（deviceRsp）进行关联，也就无法根据命令执行结果（deviceRsp）更新命令下发的状态（成功或失败）。	是

示例：

```
{
    "identifier": "123",
    "msgType": "cloudReq",
    "serviceId": "NBWaterMeterCommon",
    "mid": 2016,
    "cmd": "SET_TEMPERATURE_READ_PERIOD",
    "paras": {
        "value": 4
    },
    "hasMore": 0}
}
```

getManufacturerId 接口说明

返回厂商ID字符串。物联网平台通过调用该接口获取厂商ID。

示例：

```
@Override
public String getManufacturerId() {
    return "TestUtf8ManuId";
}
```

接口实现注意事项

接口需要支持线程安全

decode和encode函数需要支持线程安全，不得添加成员变量或静态变量来缓存过程数据。

- 错误示例：多线程并发时A线程将status设置为“Failed”，B线程可能会同时设置为“Success”，从而导致**status**不正确，引起程序运行异常。

```
public class ProtocolAdapter {
private String status;

@Override
public ObjectNode decode(finalbyte[] binaryData) throws Exception {
    if (binaryData == null) {
        status = "Failed";
        return null;
    }
    ObjectNode node;
    ...;
```


版权所有 © 华为云计算技术有限公司

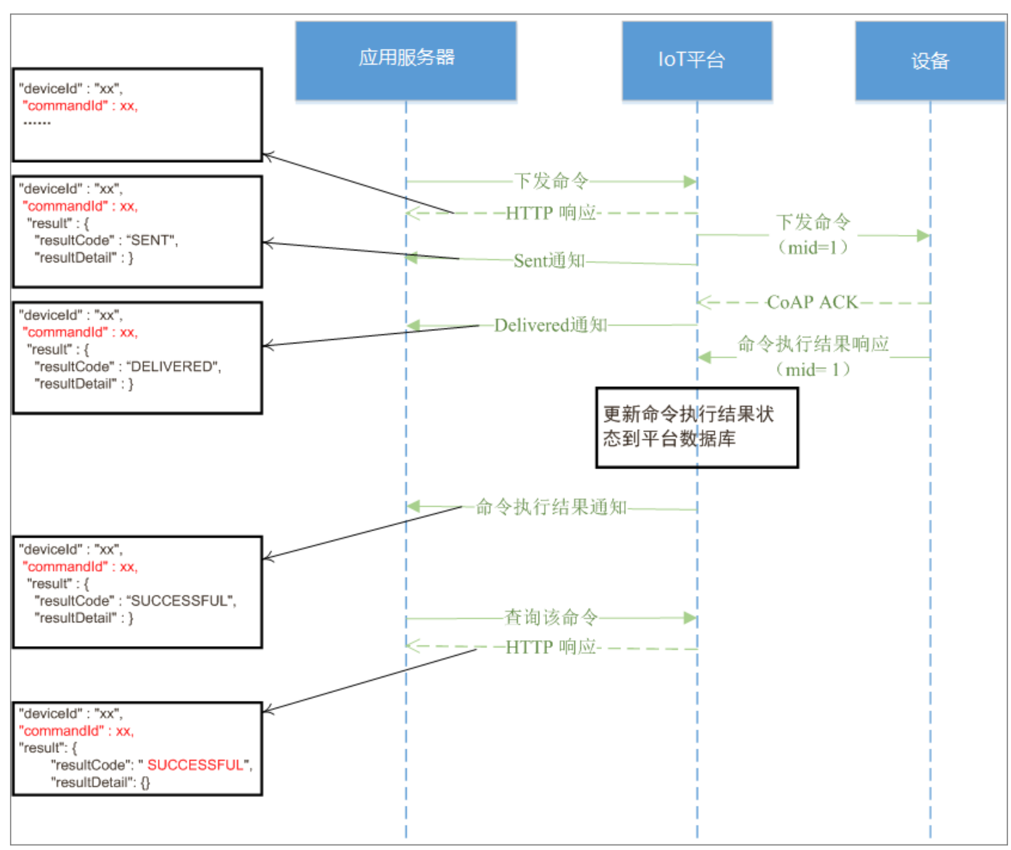
```
        status = "Success";// 线程不安全
        return node;
    }
}
```

- 正确示例：直接使用入参编解码，编解码库不做业务处理。

mid字段的解释

物联网平台是依次进行命令下发的，但物联网平台收到命令执行结果响应的次数未必和命令下发的次序相同，mid就是用来将命令执行结果响应和下发的命令进行关联的。在物联网平台，是否实现mid，消息流程也有所不同：

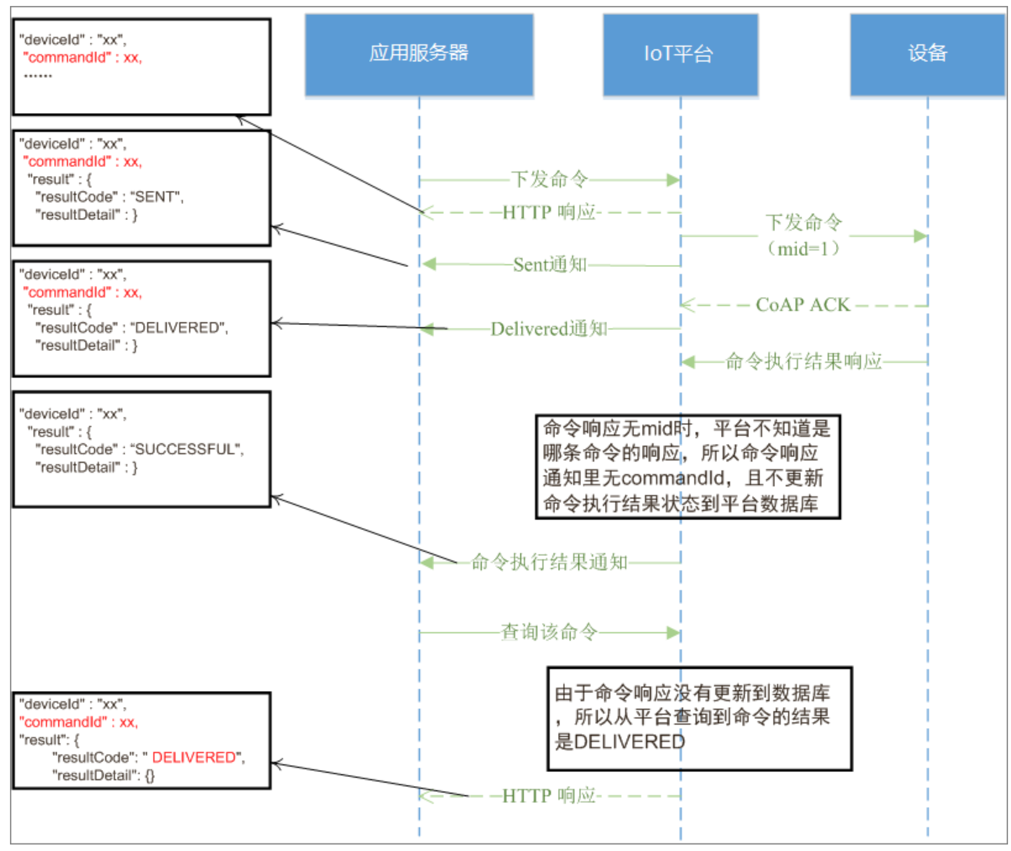
- **实现mid**



若实现了mid，并且命令执行结果已上报成功，则：

a. 命令执行结果响应中的状态（SUCCESSFUL/FAILED）会刷新到平台数据库中该命令的记录；
b. 平台推送给应用服务器的命令执行结果通知中携带commandId；
c. 应用服务器查询会得到该命令的状态为SUCCESSFUL/FAILED。

- **不实现mid**



若不实现mid，并且命令执行结果已上报成功，则：

a. 命令执行结果响应中的状态（SUCCESSFUL/FAILED）不会刷新到平台数据库中该命令的记录；

b. 平台推送给应用服务器的命令执行结果通知中不携带commandId；

c. 应用服务器查询会得到该命令的最终状态为DELIVERED。

说明

上述两个消息流程旨在解释mid字段的作用，部分消息流程在图中简化处理。

针对只关注命令是否送达设备，不关注设备对命令执行情况的场景，设备和编解码插件不需要实现对mid的处理。

如果不实现mid，则应用服务器不能在物联网平台获取命令的执行结果，需要应用服务器自行实现解决方案。比如应用服务器在收到命令执行结果响应（不带commandId）后，可以根据如下方法来进行响应匹配：

- 根据命令下发的顺序。使用此方法，平台在对同一设备同时下发多条命令时，一旦发生丢包，将会导致命令执行结果和已下发的命令匹配错误。因此，建议应用服务器每次对同一设备仅下发一条命令，在收到命令执行结果响应后，再下发下一条命令。
- 编解码插件可以在命令响应消息的resultDetail里加上命令的相关信息来帮助识别命令，比如命令码。应用服务器根据resultDetail里的信息来识别命令执行结果响应和已下发命令的对应关系。

禁止使用DirectMemory

DirectMemory是直接调用操作系统接口申请内存，不受JVM的控制，使用不当很容易造成操作系统内存不足，因此编解码插件代码中禁止使用DirectMemory。

版权所有 © 华为云计算技术有限公司

错误示例：使用UNSAFE.allocateMemory申请直接内存

```
if ((maybeDirectBufferConstructor instanceof Constructor))
{
    address = UNSAFE.allocateMemory(1L);
    Constructor<?> directBufferConstructor;
    ...
}
else
{
    ...
}
```

编解码插件的输入/输出格式样例

假定某款水表支持的服务定义如下：

服务类型	属性名称	属性说明	属性类型（数据类型）
Battery	-	-	-
-	batteryLevel	电量(0--100)%	int
Meter	-	-	-
-	signalStrength	信号强度	int
-	currentReading	当前读数	int
-	dailyActivityTime	日激活通讯时长	string

那么数据上报时decode接口的输出：

```
{
    "identifier": "12345678",
    "msgType": "deviceReq",
    "data": [
        {
            "serviceId": "Meter",
            "serviceData": {
                "currentReading": "46.3",
                "signalStrength": 16,
                "dailyActivityTime": 5706
            },
            "eventTime": "20160503T121540Z"
        },
        {
            "serviceId": "Battery",
            "serviceData": {
                "batteryLevel": 10
            },
            "eventTime": "20160503T121540Z"
        }
    ]
}
```

收到数据上报后，平台对设备的应答响应，调用encode接口编码，输入为

```
{
    "identifier": "123",
    "msgType": "cloudRsp",
    "request": [
```

```
        1,
        2
    ],
    "errcode": 0,
    "hasMore": 0
}
```

假定某款水表支持的命令定义如下：

基本功能名称	分类	名称	命令参数	数据类型	枚举值
WaterMeter	水表	-	-	-	-
-	CMD	SET_TEMPERATURE_READ_PERIOD	-	-	-
-	-	-	value	int	-
-	RSP	SET_TEMPERATURE_READ_PERIOD_RSP	-	-	-
-	-	-	result	int	0表示成功，1表示输入非法，2表示执行失败

那么命令下发调用encode接口时，输入为

```
{
    "identifier": "12345678",
    "msgType": "cloudReq",
    "serviceId": "WaterMeter",
    "cmd": "SET_TEMPERATURE_READ_PERIOD",
    "paras": {
        "value": 4
    },
    "hasMore": 0
}
```

收到设备的命令应答后，调用decode接口解码，解码的输出

```
{
    "identifier": "123",
    "msgType": "deviceRsp",
    "errcode": 0,
    "body": {
        "result": 0
    }
}
```

编解码插件打包

插件编程完成后，需要使用Maven打包成jar包，并制作成插件包。

版权所有 © 华为云计算技术有限公司

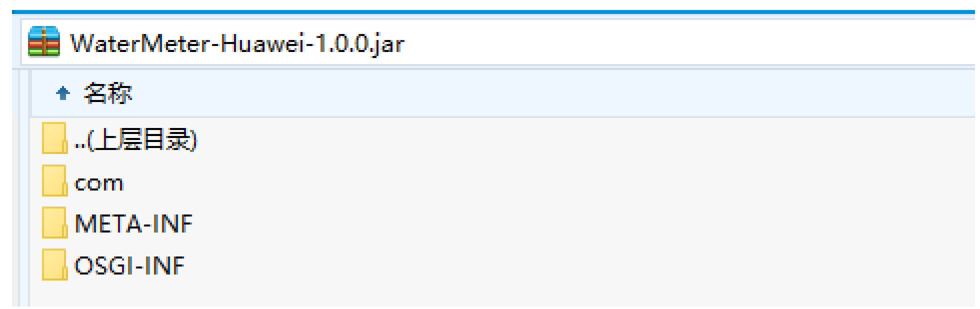
Maven打包

步骤1 打开DOS窗口，进入“pom.xml”所在的目录。

步骤2 输入maven打包命令：mvn package。

步骤3 DOS窗口中显示“BUILD SUCCESS”后，打开与“pom.xml”目录同级的target文件夹，获取打包好的jar包。

jar包命名规范为：设备类型-厂商ID-版本.jar，例如：WaterMeter-Huawei-version.jar。



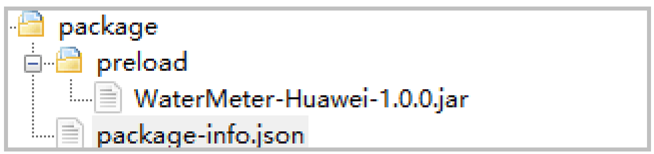
- com目录存放的是class文件。
- META-INF下存放的是OSGI框架下的jar的描述文件（根据pom.xml配置生成的）。
- OSGI-INF下存放的是服务配置文件，把编解码注册为服务，供平台调用（只能有一个xml文件）。
- 其他jar是编解码引用到的jar包。

----结束

制作插件包

步骤1 新建文件夹命名为“package”，包含一个“preload/”子文件夹。

步骤2 将打包好的jar包放到“preload/”文件夹。



步骤3 在“package”文件夹中，新建“package-info.json”文件。该文件的字段说明和模板如下：

注：“package-info.json”需要以UTF-8无BOM格式编码。仅支持英文字符。

表 3-4 “package-info.json”字段说明

字段名	字段描述	是否必填
specVersion	描述文件版本号，填写固定值："1.0"。	是
fileName	软件包文件名，填写固定值："codec-demo"	是

版权所有 © 华为云计算技术有限公司

字段名	字段描述	是否必填
version	软件包版本号。描述package.zip的版本，请与下面的bundleVersion取值保持一致。	是
deviceType	设备类型，与产品模型文件中的定义保持一致。	是
manufacturerName	制造商名称，与产品模型文件中的定义保持一致，否则无法上传到平台。	是
platform	平台类型，本插件包运行的物联网平台的操作系统，填写固定值："linux"。	是
packageType	软件包类型，该字段用来描述本插件最终部署的平台模块，填写固定值："CIGPlugin"。	是
date	出包时间，格式为："yyyy-MM-dd HH-mm-ss"，如"2017-05-06 20:48:59"。	否
description	对软件包的自定义描述。	否
ignoreList	忽略列表，默认为空值。	是
bundles	一组bundle的描述信息。 **注**：bundle就是压缩包中的jar包，只需要写一个bundle。	是

表 **3-5** bundles 的字段说明

字段名	字段描述	是否必填
bundleName	插件名称，和上文中pom.xml的Bundle-SymbolicName保持一致。	是
bundleVersion	插件版本，与上面的version取值保持一致。	是
priority	插件优先级，可赋值默认值：5。	是
fileName	插件jar的文件名称。	是
bundleDesc	插件描述，用来介绍bundle功能。	是
versionDesc	插件版本描述，用来介绍版本更迭时的功能特性。	是

package-info.json文件模板：

```
{
    "specVersion":"1.0",
    "fileName":"codec-demo",
    "version":"1.0.0",
    "deviceType":"WaterMeter",
    "manufacturerName":"Huawei",
    "description":"codec",
    "platform":"linux",
```


版权所有 © 华为云计算技术有限公司

```
    "packageType":"CIGPlugin",
    "date":"2017-02-06 12:16:59",
    "ignoreList":[],
    "bundles":[
    {
        "bundleName": "WaterMeter-Huawei",
        "bundleVersion": "1.0.0",
        "priority":5,
        "fileName": "WaterMeter-Huawei-1.0.0.jar",
        "bundleDesc":"",
        "versionDesc":""
    }]
}
```

步骤4 选中“package”文件夹中的全部文件，打包成zip格式（“package.zip”）。

注：“package.zip”中不能包含“package”这层目录。

----结束

说明

离线插件包最大限制为4M，如果超出4M，请自行分析并将包大小裁剪到4M以内。

3.4.5 下载和上传插件

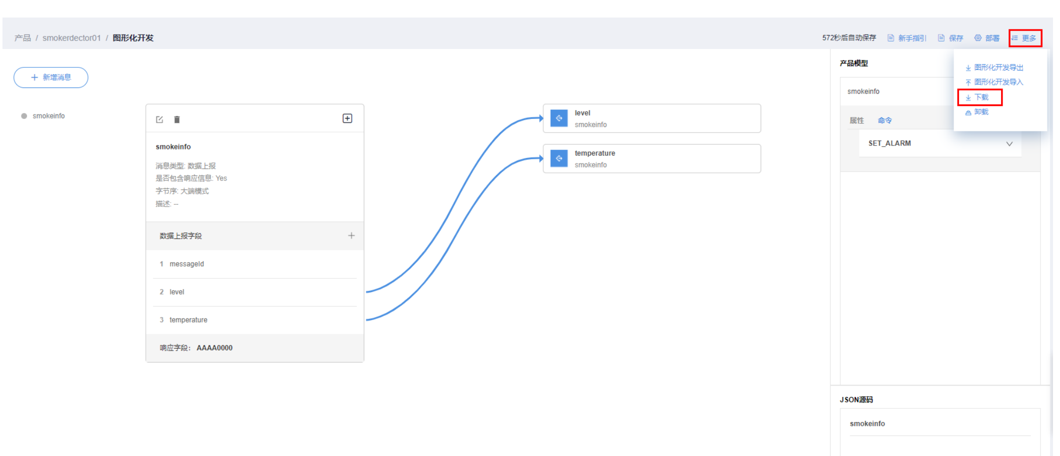
在线开发完成编解码插件后，可以将插件下载到本地。

下载编解码插件

步骤1 访问设备接入服务，单击“管理控制台”进入设备接入控制台。

步骤2 单击左侧导航栏的“产品”，在产品列表中，找到对应的产品，单击产品进入产品界面。

步骤3 单击“插件开发 > 图形化开发”，单击页面右上角的“更多 > 下载”，下载编解码插件。



----结束

上传编解码插件

当本地已经准备好编解码插件（如线下开发）时，则可以通过“插件开发”的“离线开发方式”上传至物联网平台。

 版权所有 © 华为云计算技术有限公司

步骤1 访问设备接入服务，单击“管理控制台”进入设备接入控制台。

步骤2 单击左侧导航栏的“产品”，在产品列表中，找到对应的产品，单击产品进入产品界面。

步骤3 在产品详情页面，单击“插件开发”，选择“离线开发”，加载本地的插件包，然后单击“上传插件”。

> **说明**
>
> 插件包的设备类型、型号、厂商ID等信息需要与该产品保持一致，才可以成功上传。

当界面提示“上传离线插件成功”，表示插件已部署到物联网平台。

----结束

3.5 在线调试

概述

当产品模型和编解码插件开发完成后，应用服务器就可以通过物联网平台接收设备上报的数据以及向设备下发命令。

设备接入控制台提供了产品在线调测的功能，您可以根据自己的业务场景，在开发真实应用和真实设备之前，使用应用模拟器和设备模拟器对数据上报和命令下发等场景进行调测；也可以在真实设备开发完成后使用应用模拟器验证业务流。

> **说明**
>
> 目前仅基础版和标准版支持MQTT协议的在线调试。

使用虚拟设备调测产品

当设备侧开发和应用侧开发均未完成时，开发者可以创建虚拟设备，使用应用模拟器和设备模拟器对产品模型、插件等进行调测。模拟设备调测界面分为四个部分

1. 左侧应用模拟器展示区域：呈现应用服务器接收到的属性数据和下发的命令。

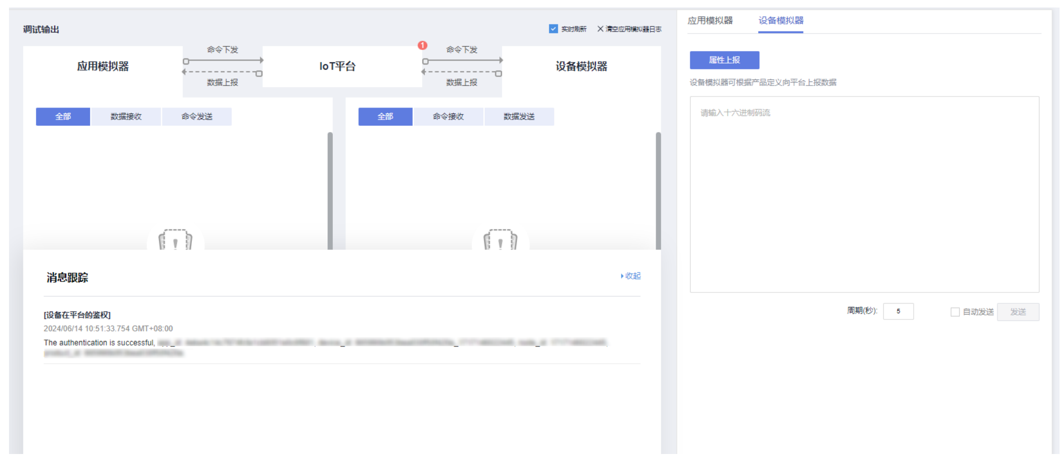
2. 左侧设备模拟器展示区域：呈现设备上报的属性和接收到的命令。

3. 右侧应用模拟器和设备模拟器区域：模拟应用下发命令或设备上报属性。

 版权所有 © 华为云计算技术有限公司

4. 下方消息跟踪区域：呈现设备接入，属性上报和命令下发时，平台的处理日志，帮助开发者进行问题的定界和定位。

图 3-69 在线调试-虚拟设备结构



步骤1 在产品开发空间，选择“在线调测”，并单击“新增测试设备”。

步骤2 在弹出的“新增测试设备”窗口，选择“虚拟设备”，单击“确定”，创建一个虚拟设备。虚拟设备名称包含 “DeviceSimulator”字样，每款产品下只能创建一个虚拟设备。

步骤3 在设备列表中，选择新创建的虚拟设备，

图 3-70 在线调试-创建虚拟设备

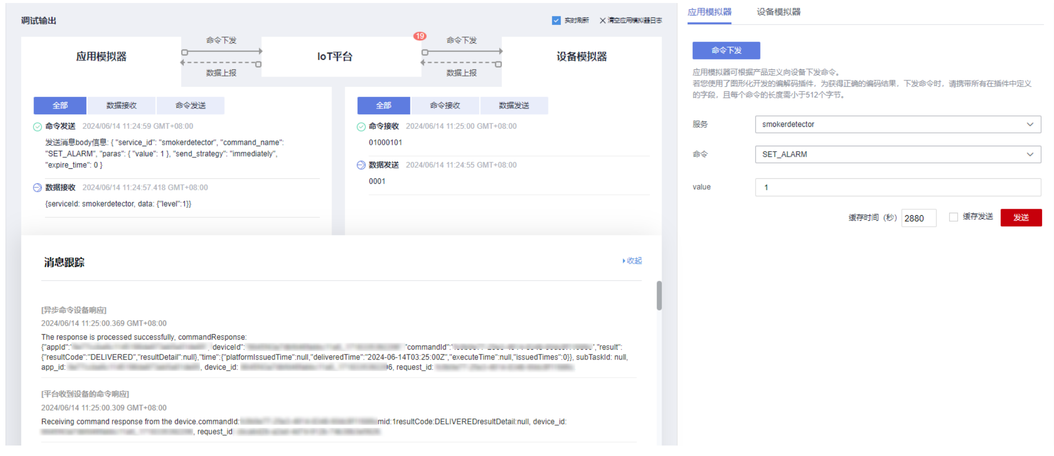
步骤4 单击右侧的“调试”，进入调试界面。

图 3-71 在线调试-进入调试

步骤5 在“设备模拟器”区域，输入十六进制码流或者JSON数据（以十六进制码流为例），单击“发送”，在“应用模拟器”区域查看数据上报的结果，在“消息跟踪”区域查看物联网平台处理日志。

步骤6 在“应用模拟器”区域进行命令下发，在“设备模拟器”区域查看接收到的命令（以十六进制码流为例），在“消息跟踪”区域查看物联网平台处理日志。

图 3-72 在线调试-命令下发介绍



----结束

使用真实设备调测产品

当设备侧开发已经完成，但应用侧开发还未完成时，您可以创建真实设备，使用应用模拟器对设备、产品模型、插件等进行调测。真实设备调测界面结构为三个部分

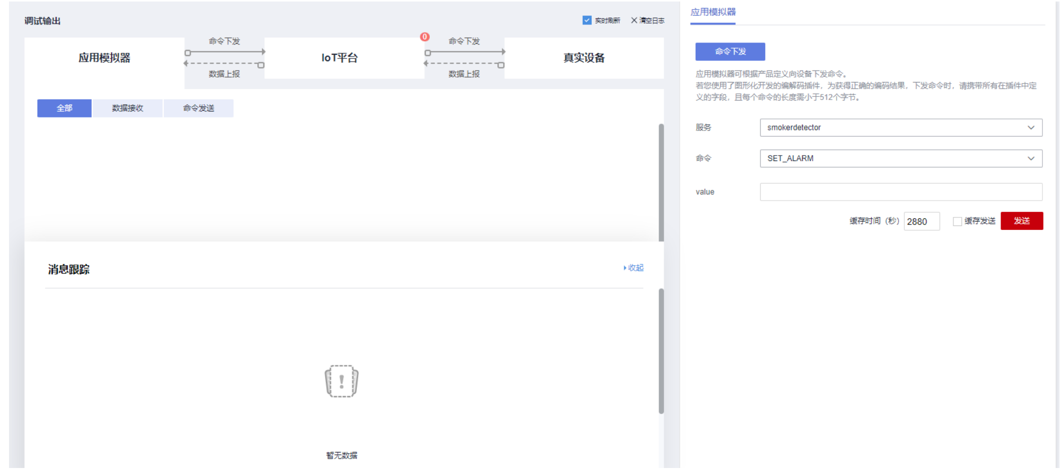
1. 左侧应用模拟器展示区域：呈现应用服务器接收到的属性数据和下发的命令。

版权所有 © 华为云计算技术有限公司

2. 右侧应用模拟器区域：模拟应用下发命令。

4. 下方消息跟踪区域：呈现设备接入，属性上报和命令下发时，平台的处理日志，帮助开发者进行问题的定界和定位。

图 3-73 在线调试-真实设备结构



步骤1 在烟感产品的开发空间，选择“在线调试”，并单击“**新增测试设备**”。

步骤2 在弹出的“新增测试设备”窗口，选择“真实设备”，输入测试设备的参数，单击确定。

图 3-74 在线调试-新增测试设备

注：如果使用DTLS传输层安全协议接入时，请妥善保存密钥。

说明

新添加的设备处于未激活状态，此时不能进行在线调试，可参考连接鉴权，待设备接入平台后，进行调试。

步骤3 单击“调试”，进入调试界面。

图 3-75 在线调试-进入调试

步骤4 模拟远程下发控制命令场景，在应用模拟器中，选择服务：StreetLight，命令：SWITCH_LIGHT，命令取值为：ON，单击“发送”，我们可以看到路灯被点亮。

----结束

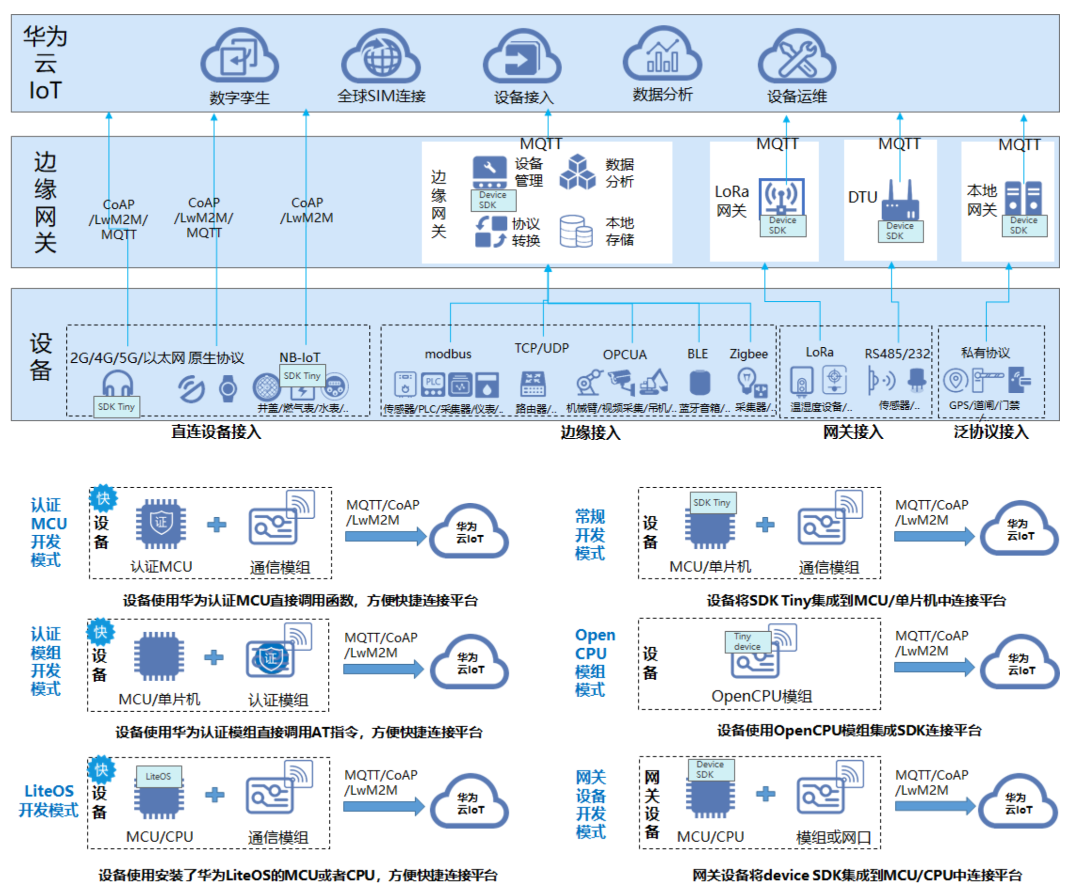
 版权所有 © 华为云计算技术有限公司

4 设备侧开发

4.1 设备接入指引

设备接入方式

华为物联网平台支持多种接入方式，满足各类设备和接入场景要求。请根据设备类型，选择合适的开发模式。



版权所有 © 华为云计算技术有限公司

开发模式	特点	适用场景	难度系数
认证MCU开发模式	IoT Device SDK Tiny已经预集成在MCU（Main Control Unit）中，可以直接调用方法连接华为云IoT。	设备商用时间短，研发成本低，无需管理子设备的直连设备。	★
认证模组开发模式	IoT Device SDK Tiny已经预集成在模组中，通过调用AT指令连接华为云IoT。	需要节省MCU资源，无需管理子设备的直连设备。详细接入方式请参考**通过华为认证模组接入**。	★
LiteOS开发模式	设备运行在LiteOS中，通过LiteOS对MCU进行资源管理，同时liteOS内置了IoT Device SDK Tiny，可以通过调用函数连接华为云IoT。LiteOS开发模式的设备开发耗时更短，开发难度也低。	无操作系统，无需管理子设备的直连设备	★★
常规开发模式	集成IoT Device SDK Tiny到MCU中，调用SDK中的函数连接华为云IoT，相比API接入更便捷。	设备商用时间充足，MCU的Flash与RAM资源满足IoT Device SDK Tiny集成条件的场景。	★★★
Open CPU开发模式	节省一个MCU，使用公用模组中的MCU能力，将设备的应用程序编译运行在OpenCPU上。	安全要求高，体积较小，商用时间短的设备	★★★★
网关设备开发模式	IoT Device SDK预置到CPU（Central Processing Unit）或者MPU（Main Processing Unit）中，通过调用函数连接到华为云IoT。	管理子设备的网关设备。	★★★

设备开发资源

物联网平台支持设备通过MQTT协议、LWM2M/CoAP协议和HTTPS协议进行接入，也可以通过IoTEdge将Modbus、OPC-UA、OPC-DA这些协议的设备接入。设备可以通过调用接口或者集成SDK的方式接入到物联网平台。

资源包名	描述	下载路径
IoT Device SDK(Java)	设备可以通过集成IoT Device SDK(Java)接入物联网平台, Demo提供了调用SDK接口的样例代码。使用指导请参考 **IoT Device SDK使用指南（Java）**。	**IoT Device SDK(Java)**

版权所有 © 华为云计算技术有限公司

资源包名	描述	下载路径
IoT Device SDK(C)	设备可以通过集成IoT Device SDK(C)接入物联网平台，Demo提供了调用SDK接口的样例代码。使用指导请参考**IoT Device SDK(C)使用指南**。	**IoT Device SDK(C)**
IoT Device SDK(C#)	设备可以通过集成IoT Device SDK(C#)接入物联网平台，Demo提供了调用SDK接口的样例代码。使用指导请参考**IoT Device SDK(C#)使用指南**。	**IoT Device SDK(C#)**
IoT Device SDK(Android)	设备可以通过集成IoT Device SDK(Android)接入物联网平台，Demo提供了调用SDK接口的样例代码。使用指导请参考**IoT Device SDK(Android)使用指南**。	**IoT Device SDK(Android)**
IoT Device SDK(Go)	设备可以通过集成IoT Device SDK(Go)接入物联网平台，Demo提供了调用SDK接口的样例代码。使用指导请参考**IoT Device SDK(Go)使用指南**。	**IoT Device SDK(Go)**
IoT Device SDK(Python)	设备可以通过集成IoT Device SDK(Python)接入物联网平台，Demo提供了调用SDK接口的样例代码。使用指导请参考**IoT Device SDK(Python)使用指南**。	**IoT Device SDK(Python)**
IoT Device SDK Tiny (C)	设备可以通过集成IoT Device SDK Tiny (C)接入物联网平台，Demo提供了调用SDK接口的样例代码。使用指导请参考**IoT Device Tiny SDK(C)使用指南**	**IoT Device SDK Tiny (C)**

版权所有 © 华为云计算技术有限公司

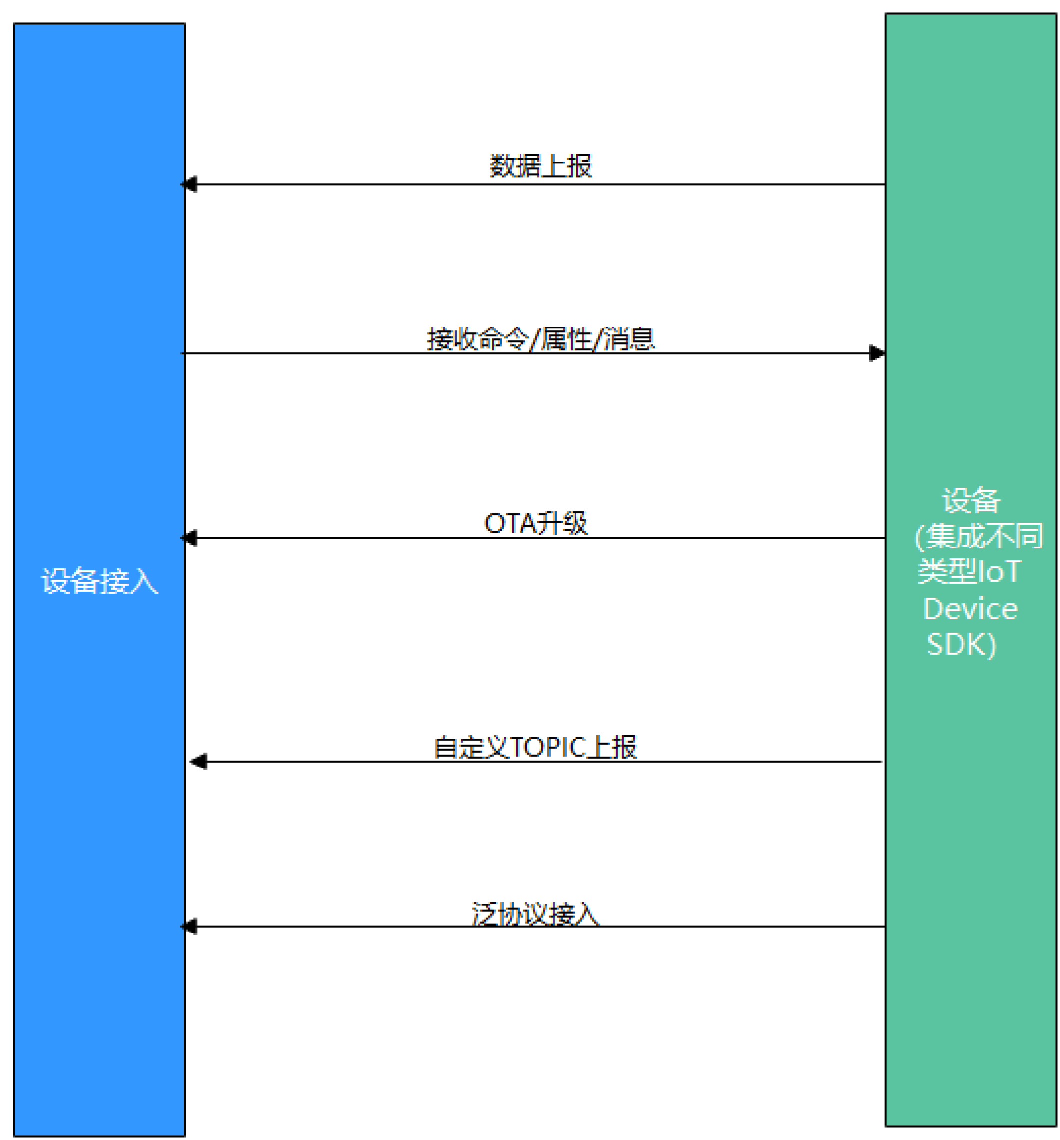
资源包名	描述	下载路径
原生MQTT/MQTTS协议接入示例	设备侧可以通过原生MQTT/MQTTS协议接入到物联网平台，Demo提供了SSL加密建链和TCP不加密建链、数据上报、订阅Topic的样例代码。 接入示例参考：**Java版**、**Python版**、**Android版**、**C版**、**C#**、**NodeJS**。	**quickStart(Java)** **quickStart(Android)** **quickStart(Python)** **quickStart(C)** **quickStart(C#)** **quickStart(Node.js)**
产品模型模板	产品模型模板中包含了典型场景的产品模型样例，开发者可以在模板基础进行修改，定义自己需要的产品模型。 使用指导可以参考**离线开发产品模型**。	**产品模型开发示例**
编解码插件样例	编解码插件的代码样例工程，开发者可以基于该样例工程进行二次开发。	**编解码插件开发样例**
编解码插件检测工具	用于检测离线开发的编解码插件的编解码能力是否正常。	**编解码插件检测工具**
NB-IoT设备模拟器	用于模拟以CoAP/LWM2M协议接入物联网平台的NB设备，实现数据上报和命令下发功能。 使用指导可以参考**基于控制台开发产品**。	**NB-IoT设备模拟器**
IoT Link Studio（原名为IoT Studio）	IoT Link Studio是针对IoT物联网端侧开发（IoT Device SDK Tiny）的IDE环境，提供了编译、烧录、调试等一站式开发体验，支持 C、 C++、汇编等多种开发语言，让您快速、高效地进行物联网开发。 使用指导可以参考**基于NB-IoT小熊派开发智慧路灯**。	**IoT Link Studio**

4.2 使用 IoT Device SDK 接入

版权所有 © 华为云计算技术有限公司

4.2.1 IoT Device SDK 介绍

为了帮助设备快速连接到物联网平台，华为提供了IoT Device SDK。支持TCP/IP协议栈的设备集成IoT Device SDK后，可以直接与物联网平台通信。不支持TCP/IP协议栈的设备，例如蓝牙设备、ZigBee设备等需要利用网关将设备数据转发给物联网平台，此时网关需要事先集成IoT Device SDK。



1. 设备接入前，需创建产品（可通过控制台创建或者调用应用侧API接口**创建产品**）。
2. 产品创建完毕后，需注册设备（可通过控制台注册单个设备或者使用应用侧API接口**注册设备**）。
3. 设备注册完毕后，按照图中流程实现消息/属性上报、接收命令/属性/消息、OTA升级、自定义TOPIC、泛协议接入（相关**Demo**）等功能。

平台提供了两种SDK，它们之间的区别如下表：

版权所有 © 华为云计算技术有限公司

SDK种类	SDK集成场景	SDK支持的物联网通信协议
IoT Device SDK	面向运算、存储能力较强的嵌入式设备，例如网关、采集器等。	MQTT
IoT Device SDK Tiny	面向对功耗、存储、计算资源有苛刻限制的终端设备，例如单片机、模组。	LWM2M over CoAP、MQTT

对接入设备的硬件要求：

SDK名称	RAM容量	FLASH容量	CPU频率	操作系统类型	开发语言
IoT Device SDK	> 4MB	> 2MB	> 200MHZ	C版（Linux）、Java版（Linux/Windows）、C#版（Windows）、Android版（Android）、Go社区版（Linux/Windows/类unix）、OpenHarmony版（OpenHarmony）	C、Java、C#、Android、Go
IoT Device SDK Tiny	> 32KB	> 128KB	> 100MHZ	无特殊要求	C

版权所有 © 华为云计算技术有限公司

详细SDK使用指南，请参考：

- **IoT Device SDK使用指南（C）**
- **IoT Device SDK使用指南（Java）**
- **IoT Device SDK使用指南（C#）**
- **IoT Device SDK使用指南（Android）**
- **IoT Device SDK使用指南（Go社区版）**
- **IoT Device SDK Tiny使用指南**
- **IoT Device SDK 使用指南（OpenHarmony）**
- **IoT Device SDK使用指南（Python）**

SDK主要功能矩阵，请参考：

表 4-1 SDK 主要功能矩阵

主要功能	C	Java	C#	Android	GO	python	C Tiny
属性上报	√	√	√	√	√	√	√
消息上报、下发	√	√	√	√	√	√	√
事件上报、下发	√	√	√	√	√	√	√
命令下发、响应	√	√	√	√	√	√	√
设备影子	√	√	√	√	√	√	√
OTA升级	√	√	√	√	√	√	√
bootstrap	√	√	√	√	√	√	√
时间同步	√	√	√	√	√	√	√
网关与子设备管理	√	√	√	√	√	√	√
端侧规则引擎	√	×	×	×	×	×	√
远程SSH	√	×	×	×	×	×	×

版权所有 © 华为云计算技术有限公司

主要功能	C	Java	C#	Android	GO	python	C Tiny
异常检测	√	×	×	×	×	×	×
端云安全通信（软总线）	√	×	×	×	×	×	×
M2M功能	√	×	×	×	×	×	×
泛协议接入	√	√	√	√	×	√	×

4.2.2 IoT Device SDK 使用指南（Java）

准备工作

- 开发环境要求：已经安装JDK（版本1.8以上）和maven
- 访问**SDK下载页面**，下载SDK，整个工程包含以下子工程：

  iot-bridge-demo
  iot-bridge-sample-tcp-protocol
  iot-bridge-sdk
  iot-device-code-generator
  iot-device-demo
  iot-device-sdk-java
  iot-gateway-demo

  iot-device-sdk-java：sdk代码
  iot-device-demo：普通直连设备的demo代码
  iot-gateway-demo：网关设备的demo代码
  iot-bridge-sdk：网桥的sdk代码
  iot-bridge-demo：网桥的demo代码，用来演示如何将tcp设备桥接到平台
  iot-bridge-sample-tcp-protocol：子设备使用tcp协议链接网桥的样例
  iot-device-code-generator：设备代码生成器，可以根据产品模型自动生成设备代码
- 编译安装：进入到SDK根目录，执行mvn install

创建产品

为了方便体验，我们提供了一个烟感的产品模型，烟感会上报烟雾值、温度、湿度、烟雾报警、还支持响铃报警命令。以烟感例，体验消息上报、属性上报等功能。

步骤1 访问**设备接入服务**，单击“管理控制台”进入设备接入控制台，查看MQTTS设备接入域名，保存该地址。

版权所有 © 华为云计算技术有限公司

步骤2 单击左侧导航栏“产品”，单击页面左侧的“创建产品”。

步骤3 根据页面提示填写参数，然后单击“确定”完成产品的创建。

基本信息	
所属资源空间	平台自动将新创建的产品归属在默认资源空间下。如需归属在其他资源空间下，下拉选择所属的资源空间。如无对应的资源空间，请先创建资源空间。
产品名称	自定义。支持字母、数字、下划线（_）、连字符（-）的字符组合。
协议类型	选择“MQTT”。
数据格式	选择“JSON”。
设备类型选择	选择”自定义类型”
设备类型	填写”**smokeDetector**”
高级配置	
产品ID	不填写
产品描述	请根据实际情况填写。

----结束

上传产品模型

步骤1 单击下载烟感产品模型**smokeDetector**，获取产品模型文件。

步骤2 找到步骤**3**创建的产品，单击产品进入产品详情页。

步骤3 选择“模型定义”页签，单击“上传模型文件”，上传步骤**1**获取的产品模型文件。

----结束

注册设备

步骤1 选择左侧导航栏“设备 > 所有设备”，单击页面右上角的“注册设备”。

步骤2 根据页面提示信息填写参数，然后单击“确定”。

参数名称	说明
所属资源空间	确保和步骤3创建的产品归属在同一个资源空间。
所属产品	选择步骤3创建的产品。
设备标识码	即nodeID，设备唯一物理标识。可自定义，由英文字母和数字组成。
设备名称	即device_name，可自定义。
设备认证类型	选择“密钥”。
密钥	设备密钥，可自定义。若不填写密钥，物联网平台会自动生成密钥。

设备注册成功后保存设备标识码、设备ID、密钥。

----结束

设备初始化

1. 创建设备时，需要写入在注册设备时获取的设备ID、密码，以及1中获取的设备对接信息，注意格式为***ssl://域名信息:端口号*** 或 ***ssl://IP地址:端口号***

```
// 获取证书路径：加载iot平台的ca证书，进行服务端校验，使用sdk默认的ca.jks即可。
URL resource = MessageSample.class.getClassLoader().getResource("ca.jks");
File file = new File(resource.getPath());
//例如在iot-device-demo文件 MessageSample.java中修改以下参数
IoTDevice device = new IoTDevice("ssl://域名信息:8883",
        "5e06bfee334dd4f33759f5b3_demo", "mysecret", file);
```

> **注意**
>
> 所有涉及设备ID和密码的文件均需要修改成对应的信息。

2. 建立连接。调用init接口，该接口是阻塞调用，如果建立连接成功会返回0。

```
if (device.init() != 0) {
    return;
}
```

如果连接成功就会打印：

```
2023-07-17 17:22:59  INFO MqttConnection:105 - Mqtt client connected. address :ssl://域名信息:8883
```

3. 创建设备并连接成功后，可以开始使用设备进行通信。调用IoT Device 的getClient接口获取设备客户端，客户端提供了消息、属性、命令等通讯接口。

消息上报

消息上报是指设备向平台上报消息。

1. 从device中获取客户端，调用IoTDevice的getClient接口即可获取到客户端。
2. 调用客户端的reportDeviceMessage接口来上报设备消息。在MessageSample这个例子中我们周期性上报消息：

```
while (true) {
    device.getClient().reportDeviceMessage(new DeviceMessage("hello"), new ActionListener() {
```

```
            @Override
            public void onSuccess(Object context) {
                log.info("reportDeviceMessage ok");
            }

            @Override
            public void onFailure(Object context, Throwable var2) {
                log.error("reportDeviceMessage fail: " + var2);
            }
        });

        //上报自定义topic消息，注意需要先在平台配置自定义topic
        String topic = "$oc/devices/" + device.getDeviceId() + "/user/wpy";
        device.getClient().publishRawMessage(new RawMessage(topic, "hello raw message "),
            new ActionListener() {
                @Override
                public void onSuccess(Object context) {
                    log.info("publishRawMessage ok: ");
                }

                @Override
                public void onFailure(Object context, Throwable var2) {
                    log.error("publishRawMessage fail: " + var2);
                }
            });

        Thread.sleep(5000);
    }
```

3. 修改MessageSample类的main函数，替换自己的设备参数后运行MessageSample类，查看日志打印看到连接成功和发送消息的打印：

```
2024-04-16 16:43:09  INFO AbstractService:103 - create device, the deviceId is 5e06bfee334dd4f33759f5b3_demo
2024-04-16 16:43:09  INFO MqttConnection:233 - try to connect to ssl://域名信息:8883
2024-04-16 16:43:10  INFO MqttConnection:257 - connect success, the uri is ssl://域名信息:8883
2024-04-16 16:43:11  INFO MqttConnection:299 - publish message topic is $oc/devices/5e06bfee334dd4f33759f5b3_demo/sys/events/up, msg = {"object_device_id":"5e06bfee334dd4f33759f5b3_demo","services":[{"paras":{"type":"DEVICE_STATUS","content":"connect success","timestamp":"1713256990817"},"service_id":"$log","event_type":"log_report","event_time":"20240416T084310Z","event_id":null}]}
2024-04-16 16:43:11  INFO MqttConnection:140 - Mqtt client connected. address is ssl://域名信息:8883
2024-04-16 16:43:11  INFO MqttConnection:299 - publish message topic is $oc/devices/5e06bfee334dd4f33759f5b3_demo/sys/events/up, msg = {"object_device_id":"5e06bfee334dd4f33759f5b3_demo","services":[{"paras":{"device_sdk_version":"JAVA_v1.2.0","fw_version":null,"sw_version":null},"service_id":"$sdk_info","event_type":"sdk_info_report","event_time":"20240416T084311Z","event_id":null}]}
2024-04-16 16:43:11  INFO MqttConnection:299 - publish message topic is $oc/devices/5e06bfee334dd4f33759f5b3_demo/sys/events/up, msg = {"object_device_id":"5e06bfee334dd4f33759f5b3_demo","services":[{"paras":{"type":"DEVICE_STATUS","content":"connect complete, the url is ssl://域名信息:8883","timestamp":"1713256991263"},"service_id":"$log","event_type":"log_report","event_time":"20240416T084311Z","event_id":null}]}
2024-04-16 16:43:11  INFO MqttConnection:299 - publish message topic is $oc/devices/5e06bfee334dd4f33759f5b3_demo/sys/messages/up, msg = {"name":null,"id":null,"content":"hello","object_device_id":null}
2024-04-16 16:43:11  INFO MqttConnection:299 - publish message topic is $oc/devices/5e06bfee334dd4f33759f5b3_demo/user/wpy, msg =  hello raw message
2024-04-16 16:43:11  INFO MessageSample:98 - reportDeviceMessage ok
2024-04-16 16:43:11  INFO MessageSample:113 - publishRawMessage ok:
```

4. 在设备接入控制台，选择“设备 > 所有设备”-查看设备是否在线。

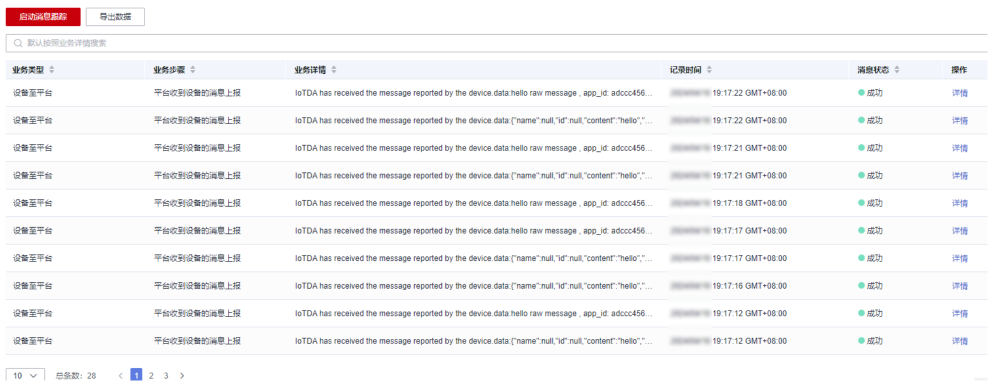
图 4-1 设备列表-设备在线

5. 选择对应设备，单击“查看”，在设备详情页面启动设备消息跟踪。

图 4-2 消息跟踪-启动消息跟踪

6. 平台收到了设备的消息。

图 4-3 消息跟踪-查看 device_sdk_java 消息跟踪



注：消息跟踪会有一定的延时，如果没有看到数据，请等待后刷新。

属性上报

打开PropertySample类，这个例子中会定时的上报alarm、temperature、humidity、smokeConcentration这四个属性。

```
//定时上报属性
  while (true) {

      Map<String ,Object> json = new HashMap<>();
      Random rand = new Random();

      //按照物模型设置属性
      json.put("alarm", 1);
      json.put("temperature", rand.nextFloat()*100.0f);
      json.put("humidity", rand.nextFloat()*100.0f);
      json.put("smokeConcentration", rand.nextFloat() * 100.0f);

      ServiceProperty serviceProperty = new ServiceProperty();
      serviceProperty.setProperties(json);
      serviceProperty.setServiceId("smokeDetector");//serviceId要和物模型一致


         device.getClient().reportProperties(Arrays.asList(serviceProperty), new ActionListener() {
          @Override
          public void onSuccess(Object context) {
```


版权所有 © 华为云计算技术有限公司

```
                log.info("pubMessage success" );
            }

            @Override
            public void onFailure(Object context, Throwable var2) {
                log.error("reportProperties failed" + var2.toString());
            }
        });

        Thread.sleep(10000);
    }
}
```

修改PropertySample的main函数后直接运行PropertySample类，查看日志看到发送成功的打印

```
2024-04-17 15:38:37  INFO AbstractService:103 - create device, the deviceId is
5e06bfee334dd4f33759f5b3_demo
2024-04-17 15:38:37  INFO MqttConnection:233 - try to connect to ssl://域名信息:8883
2024-04-17 15:38:38  INFO MqttConnection:257 - connect success, the uri is ssl://域名信息:8883
2024-04-17 15:38:38  INFO MqttConnection:299 - publish message topic is $oc/devices/
5e06bfee334dd4f33759f5b3_demo/sys/events/up, msg =
{"object_device_id":"661e35467bdccc0126d1a595_feng-sdk-test3","services":[{"paras":
{"type":"DEVICE_STATUS","content":"connect
success","timestamp":"1713339518043"},"service_id":"$log","event_type":"log_report","event_time":"2024041
7T073838Z","event_id":null}]}
2024-04-17 15:38:38  INFO MqttConnection:140 - Mqtt client connected. address is ssl://域名信息:8883
2024-04-17 15:38:38  INFO MqttConnection:299 - publish message topic is $oc/devices/
5e06bfee334dd4f33759f5b3_demo/sys/events/up, msg =
{"object_device_id":"661e35467bdccc0126d1a595_feng-sdk-test3","services":[{"paras":
{"device_sdk_version":"JAVA_v1.2.0","fw_version":null,"sw_version":null},"service_id":"$sdk_info","event_type"
:"sdk_info_report","event_time":"20240417T073838Z","event_id":null}]}
2024-04-17 15:38:38  INFO MqttConnection:299 - publish message topic is $oc/devices/
5e06bfee334dd4f33759f5b3_demo/sys/events/up, msg =
{"object_device_id":"5e06bfee334dd4f33759f5b3_demo","services":[{"paras":
{"type":"DEVICE_STATUS","content":"connect complete, the url is ssl://域名信
息:8883","timestamp":"1713339518464"},"service_id":"$log","event_type":"log_report","event_time":"202404
17T073838Z","event_id":null}]}
2024-04-17 15:38:38  INFO MqttConnection:299 - publish message topic is $oc/devices/
5e06bfee334dd4f33759f5b3_demo/sys/properties/report, msg =  {"services":[{"properties":
{"alarm":1,"temperature":55.435158,"humidity":51.950867,"smokeConcentration":43.89913},"service_id":"sm
okeDetector","event_time":null}]}
2024-04-17 15:38:38  INFO PropertySample:144 - pubMessage success
```

在平台设备详情页面可以看到最新上报的属性值：

图 4-4 查看上报数据-smokeDetector

属性读写

调用客户端的setPropertyListener方法来设置属性回调接口。在PropertySample这个例子中，我们实现了属性读写接口。

写属性处理：实现了alarm属性的写操作，其他属性不支持写操作。

读属性处理：将本地属性值按照接口格式进行拼装。

版权所有 © 华为云计算技术有限公司

```
        device.getClient().setPropertyListener(new PropertyListener() {

            //处理写属性
            @Override
            public void onPropertiesSet(String requestId, List<ServiceProperty> services) {
                // 遍历service
                for (ServiceProperty serviceProperty : services) {

                    log.info("OnPropertiesSet, serviceId is {}", serviceProperty.getServiceId());

                    // 遍历属性
                    for (String name : serviceProperty.getProperties().keySet()) {
                        log.info("property name is {}", name);
                        log.info("set property value is {}", serviceProperty.getProperties().get(name));
                    }

                }
                // 修改本地的属性值
                device.getClient().respondPropsSet(requestId, IotResult.SUCCESS);
            }

            /**
             * 处理读属性。多数场景下，用户可以直接从平台读设备影子，此接口不用实现。
             * 但如果需要支持从设备实时读属性，则需要实现此接口。
             */
            @Override
            public void onPropertiesGet(String requestId, String serviceId) {
                log.info("OnPropertiesGet, the serviceId is {}", serviceId);
                Map<String, Object> json = new HashMap<>();
                Random rand = new SecureRandom();
                json.put("alarm", 1);
                json.put("temperature", rand.nextFloat() * 100.0f);
                json.put("humidity", rand.nextFloat() * 100.0f);
                json.put("smokeConcentration", rand.nextFloat() * 100.0f);

                ServiceProperty serviceProperty = new ServiceProperty();
                serviceProperty.setProperties(json);
                serviceProperty.setServiceId("smokeDetector");

                device.getClient().respondPropsGet(requestId, Arrays.asList(serviceProperty));
            }
        });
```

注:

1. 属性读写接口需要调用respondPropsGet和respondPropsSet接口来上报操作结果。
2. 如果设备不支持平台主动到设备读，onPropertiesGet接口可以空实现

运行PropertySample类，然后在平台上设备影子页面查看当前alarm属性值为1：

图 4-5 设备影子-查看 alarm 属性

我们把alarm属性修改为0：

版权所有 © 华为云计算技术有限公司

图 4-6 设备影子-属性配置 alarm

查看设备侧日志，看到设备收到属性设置，alarm被修改为0：

```
2019-12-28 14:16:27  INFO MqttConnection:66 - messageArrived topic =  $oc/devices/5e06bfee334dd4f33759f5b3_demo/sys/properties/set/reque
2019-12-28 14:16:27  INFO PropertySample:53 - OnPropertiesSet, serviceId =  smokeDetector
2019-12-28 14:16:27  INFO PropertySample:57 - property name = alarm
2019-12-28 14:16:27  INFO PropertySample:58 - set property value = 0
```

命令下发

设置命令监听器用来接收平台下发的命令，在回调接口里，需要对命令进行处理，并上报响应。

在CommandSample例子中实现了命令的处理，收到命令后仅进行打印，然后调用respondCommand上报响应。

```
    device.getClient().setCommandListener(new CommandListener() {
            @Override
            public void onCommand(String requestId, String serviceId, String commandName, Map<String, 
Object> paras) {
                log.info("onCommand, serviceId = {}", serviceId);
                log.info("onCommand , name = {}", commandName);
                log.info("onCommand, paras =  {}", paras.toString());

                //处理命令

                //发送命令响应
                device.getClient().respondCommand(requestId, new CommandRsp(0));
            }

        });
```

直接运行CommandSample类，然后在平台上下发命令，命令的serviceId填smokeDetector、命令名填ringAlarm、参数携带duration为整数20。

查看日志，看到设备收到命令并上报了响应：

```
2019-12-28 15:03:36  INFO MqttConnection:66 - messageArrived topic =  $oc/devices/test_testDevice/sys/commands/request_id=4, msg = {"paras":{"duration":20},"service_id":"smo
2019-12-28 15:03:36  INFO CommandSample:62 - onCommand, serviceId = smokeDetector
2019-12-28 15:03:36  INFO CommandSample:63 - onCommand , name = ringAlarm
2019-12-28 15:03:36  INFO CommandSample:64 - onCommand, paras =  {duration=20}
2019-12-28 15:03:36  INFO MqttConnection:213 - publish message topic =  $oc/devices/test_testDevice/sys/commands/response/request_id=4, msg = {"paras":null,"result_code":0,"
```

面向物模型编程

前面介绍了直接调用设备客户端的接口和平台进行通讯的方法，这种方式比较灵活，但用户需要妥善处理每一个接口，实现比较复杂。

版权所有 © 华为云计算技术有限公司

SDK提供了一种更简单的方式，即面向物模型编程。面向物模型编程指基于SDK提供的物模型抽象能力，设备代码按照物模型定义设备服务，然后可以直接访问设备服务（即调用设备服务的属性读写接口），SDK就能自动和平台通讯，完成属性的同步和命令的调用。

相比直接调用客户端接口和平台进行通讯，面向物模型编程更简单，它简化了设备侧代码的复杂度，让设备代码只需要关注业务，而不用关注和平台的通讯过程。这种方式适合多数场景。

SmokeDetector例子演示了如何面向物模型编程：

1. 按照物模型定义服务类和服务的属性（如果有多个服务，则需要定义多个服务类）：

```
public static class SmokeDetectorService extends AbstractService {

        //按照设备模型定义属性，注意属性的name和类型需要和模型一致，writeable表示属性知否可写，
name指定属性名
        @Property(name = "alarm", writeable = true)
        int smokeAlarm = 1;

        @Property(name = "smokeConcentration", writeable = false)
        float concentration = 0.0f;

        @Property(writeable = false)
        int humidity;

        @Property(writeable = false)
        float temperature;
```

   用@Property注解来表示是一个属性，可以用name指定属性名，如果不指定则使用字段名。

   属性可以加上writeable来控制权限，如果属性只读，则加上writeable = false，如果不加，默认认为可读写。

2. 定义服务的命令。设备收到平台下发的命令时，SDK会自动调用这里定义的命令。

   接口入参和返回值的类型是固定的不能修改，否则会出现运行时错误。

   这里定义的是一个响铃报警命令，命令名为ringAlarm，下发参数为”duration”，表示响铃报警的持续时间。

```
//定义命令，注意接口入参和返回值类型是固定的不能修改，否则会出现运行时错误
        @DeviceCommand(name = "ringAlarm")
        public CommandRsp alarm(Map<String, Object> paras) {
            int duration = (int) paras.get("duration");
            log.info("ringAlarm  duration = " + duration);
            return new CommandRsp(0);
        }
```

3. 定义getter和setter接口

   – 当设备收到平台下发的查询属性以及设备上报属性时，会自动调用getter方法。getter方法需要读取设备的属性值，可以实时到传感器读取或者读取本地的缓存

   – 当设备收到平台下发的设置属性时，会自动调用setter方法。setter方法需要更新设备本地的值。如果属性不支持写操作，setter保留空实现。

```
 //setter和getter接口的命名应该符合java bean规范，sdk会自动调用这些接口
        public int getHumidity() {

            //模拟从传感器读取数据
            humidity = new Random().nextInt(100);
            return humidity;
        }

        public void setHumidity(int humidity) {
```

```
        //humidity是只读的，不需要实现
    }

    public float getTemperature() {

        //模拟从传感器读取数据
        temperature = new Random().nextInt(100);
        return temperature;
    }

    public void setTemperature(float temperature) {
        //只读字段不需要实现set接口
    }

    public float getConcentration() {

        //模拟从传感器读取数据
        concentration = new Random().nextFloat()*100.0f;
        return concentration;
    }

    public void setConcentration(float concentration) {
        //只读字段不需要实现set接口
    }

    public int getSmokeAlarm() {
        return smokeAlarm;
    }

    public void setSmokeAlarm(int smokeAlarm) {

        this.smokeAlarm = smokeAlarm;
        if (smokeAlarm == 0){
            log.info("alarm is cleared by app");
        }
    }
```

4. 在main函数中创建服务实例并添加到设备。

```
   //创建设备
    IoTDevice device = new IoTDevice(serverUri, deviceId, secret);

    //创建设备服务
    SmokeDetectorService smokeDetectorService = new SmokeDetectorService();
    device.addService("smokeDetector", smokeDetectorService);

    if (device.init() != 0) {
        return;
    }
```

5. 开启周期上报：

```
//启动自动周期上报
smokeDetectorService.enableAutoReport(10000);
```

备注：如果不想周期上报，也可以调用firePropertiesChanged接口手工触发上报。

直接运行SmokeDetector类，查看日志在上报属性：

```
2019-12-28 15:26:26  INFO MqttConnection:140 - try to connect to ssl://XXXXXXXXXXXXXXXX.myhuaweicloud.com:8883
2019-12-28 15:26:26  INFO MqttConnection:147 - connect success ssl://XXXXXXXXXXXXXXXX.myhuaweicloud.com:8883
2019-12-28 15:26:26  INFO MqttConnection:87 - Mqtt client connected. address :ssl://XXXXXXXXXXXXXXXX.myhuaweicloud.com:8883
connect ok
2019-12-28 15:26:26  INFO MqttConnection:213 - publish message topic =  $oc/devices/5e06bfee334dd4f33759f5b3_demo/sys/properties/report, msg = {"service
```

在平台侧查看设备影子：

版权所有 © 华为云计算技术有限公司

图 4-7 设备影子-查看 alarm 属性

在平台上修改属性alarm，查看设备日志收到属性设置：

```
2019-12-28 15:44:29  INFO MqttConnection:66 - messageArrived topic =  $oc/devices/test_testDevice/sys/properties/set/request_id=2, msg = {"services":[{"pro
2019-12-28 15:44:29  INFO AbstractService:187 - write property ok:alarm
```

在平台下发ringAlarm命令：

查看设备日志看到ringAlarm命令被调用，并且上报了响应：

```
2019-12-28 15:44:29  INFO MqttConnection:66 - messageArrived topic =  $oc/devices/test_testDevice/sys/commands/request_id=1, msg = {"paras":{"duration":20},
2019-12-28 15:44:29  INFO DeviceServiceSample$SmokeDetectorService:53 - ringAlarm  duration = 20
2019-12-28 15:44:29  INFO MqttConnection:213 - publish message topic =  $oc/devices/test_testDevice/sys/commands/response/request_id=1, msg = {"paras":null,
```

使用代码生成器

sdk提供了设备代码生成器，用户只需要提供产品模型文件，就能自动生成设备代码框架。代码生成器可以解析设备模型文件，然后对模型里定义的每个服务，生成对应的service类，然后生成一个设备主类，在main函数中创建设备并注册设备服务实例。

使用代码生成器生成设备代码的步骤：

1. 下载huaweicloud-iot-device-sdk-java工程，解压缩后进入huaweicloud-iot-device-sdk-java目录执行“mvn install”。

```
[INFO] ------------------------------------------------------------------------
[INFO] Reactor Summary for huaweicloud iot device sdk project for java 1.2.0:
[INFO]
[INFO] huaweicloud iot device sdk project for java ........ SUCCESS [  0.802 s]
[INFO] iot-device-sdk-java ................................ SUCCESS [  3.976 s]
[INFO] iot-device-demo .................................... SUCCESS [  4.112 s]
[INFO] iot-bridge-sdk ..................................... SUCCESS [ 17.187 s]
[INFO] iot-bridge-demo .................................... SUCCESS [  4.168 s]
[INFO] iot-gateway-demo ................................... SUCCESS [  2.852 s]
[INFO] iot-device-code-generator .......................... SUCCESS [  2.658 s]
[INFO] iot-bridge-sample-tcp-protocol ..................... SUCCESS [  4.122 s]
[INFO] ------------------------------------------------------------------------
[INFO] BUILD SUCCESS
[INFO] ------------------------------------------------------------------------
[INFO] Total time:  39.978 s
[INFO] Finished at: 2023-06-16T11:25:00+08:00
[INFO] ------------------------------------------------------------------------
```

2. 执行完成会在iot-device-code-generator的target下生成可执行jar包。

版权所有 © 华为云计算技术有限公司

D:\git\huaweicloud-iot-device-sdk-java\iot-device-code-generator\target

Name	Date modified
apidocs	6/16/2023 11:24 AM
classes	6/16/2023 11:24 AM
generated-sources	6/16/2023 11:24 AM
javadoc-bundle-options	6/16/2023 11:24 AM
maven-archiver	6/16/2023 11:24 AM
iot-device-code-generator-1.2.0.jar	6/16/2023 11:24 AM
iot-device-code-generator-1.2.0-javadoc...	6/16/2023 11:24 AM
iot-device-code-generator-1.2.0-sources....	6/16/2023 11:24 AM
iot-device-code-generator-1.2.0-with-de...	6/16/2023 11:24 AM

3. 将产品模型文件保存到本地，比如我的模型文件“smokeDetector.zip”放到D盘。
4. 访问SDK根目录，执行“java -jar .\iot-device-code-generator\target\iot-device-code-generator-1.2.0-with-deps.jar D:\smokeDetector.zip”。

```
PS D:\git\huaweicloud-iot-device-sdk-java> java -jar .\iot-device-code-generator\target\iot-device-code-generator-1.2.0-with-deps.jar D:\smokeDetector.zip
2023-06-16 11:30:47  INFO DeviceCodeGenerator:147 - the file generation path is :D:\git\huaweicloud-iot-device-sdk-java\generated-demo\src\main\java\com\huaweicloud\sdk\iot\device\demo\smokeDetectorService.java
2023-06-16 11:30:47  INFO DeviceCodeGenerator:73 - demo code generated to: D:\git\huaweicloud-iot-device-sdk-java\generated-demo
```

5. 在huaweicloud-iot-device-sdk-java目录下会生成generated-demo包。

D:\git\huaweicloud-iot-device-sdk-java\generated-demo

Name
src
target
mvnw
mvnw.cmd
pom.xml

至此，设备代码已经生成。

编译运行生成的代码：

1. 访问“huaweicloud-iot-device-sdk-java\generated-demo”，执行“mvn install”，在target下生成jar包。

```
PS D:\git\huaweicloud-iot-device-sdk-java> cd .\generated-demo\
PS D:\git\huaweicloud-iot-device-sdk-java\generated-demo> mvn install
```


版权所有 © 华为云计算技术有限公司

```
[INFO] ------------------------------------------------------------------------
[INFO] BUILD SUCCESS
[INFO] ------------------------------------------------------------------------
[INFO] Total time:  4.386 s
[INFO] Finished at: 2023-06-16T11:31:47+08:00
[INFO] ------------------------------------------------------------------------
PS D:\git\huaweicloud-iot-device-sdk-java\generated-demo> dir target


    Directory: D:\git\huaweicloud-iot-device-sdk-java\generated-demo\target


Mode                 LastWriteTime         Length Name
----                 -------------         ------ ----
d-----         6/16/2023  11:31 AM                apidocs
d-----         6/16/2023  11:31 AM                classes
d-----         6/16/2023  11:31 AM                generated-sources
d-----         6/16/2023  11:31 AM                javadoc-bundle-options
d-----         6/16/2023  11:31 AM                maven-archiver
-a----         6/16/2023  11:31 AM          29924 iot-device-demo-ganerated-1.2.0-javado
                                                  c.jar
-a----         6/16/2023  11:31 AM           6728 iot-device-demo-ganerated-1.2.0-source
                                                  s.jar
-a----         6/16/2023  11:31 AM       11530020 iot-device-demo-ganerated-1.2.0-with-d
                                                  eps.jar
-a----         6/16/2023  11:31 AM           8031 iot-device-demo-ganerated-1.2.0.jar
```

2. 执行java -jar .\target\iot-device-demo-ganerated-1.2.0-with-deps.jar ssl://***域名信息***:8883 ***device_id secret***，三个参数分别为设备接入地址、设备id和密码，运行生成的demo。

```
D:\git\huaweicloud-iot-device-sdk-java\generated-demo>java -jar .\target\iot-device-demo-ganerated-1.2.0-with-deps.jar ssl://域名信息:8883 5e06bfee334dd4f33759f5b3_demo secret
2024-04-17 15:50:53  INFO AbstractService:73 - create device, the deviceId is 5e06bfee334dd4f33759f5b3_demo
2024-04-17 15:50:54  INFO MqttConnection:204 - try to connect to ssl://域名信息:8883
2024-04-17 15:50:55  INFO MqttConnection:228 - connect success, the uri is ssl://域名信息:8883
2024-04-17 15:50:55  INFO MqttConnection:268 - publish message topic is $oc/devices/5e06bfee334dd4f33759f5b3_demo/sys/events/up, msg = {"object_device_id":"5e06bfee334dd4f33759f5b3_demo","services":[{"paras":{"type":"DEVICE_STATUS","content":"connect success","timestamp":"1713340255148"},"service_id":"$log","event_type":"log_report","event_time":"20240417T075055Z","event_id":null}]}
2024-04-17 15:50:55  INFO MqttConnection:111 - Mqtt client connected. address is ssl://域名信息:8883
2024-04-17 15:50:55  INFO MqttConnection:268 - publish message topic is $oc/devices/5e06bfee334dd4f33759f5b3_demo/sys/events/up, msg = {"object_device_id":"5e06bfee334dd4f33759f5b3_demo","services":[{"paras":{"device_sdk_version":"JAVA_v1.2.0","fw_version":null,"sw_version":null},"service_id":"$sdk_info","event_type":"sdk_info_report","event_time":"20240417T075055Z","event_id":null}]}
2024-04-17 15:50:55  INFO MqttConnection:268 - publish message topic is $oc/devices/5e06bfee334dd4f33759f5b3_demo/sys/events/up, msg = {"object_device_id":"5e06bfee334dd4f33759f5b3_demo","services":[{"paras":{"type":"DEVICE_STATUS","content":"connect complete, the url is ssl://域名信息:8883","timestamp":"1713340255496"},"service_id":"$log","event_type":"log_report","event_time":"20240417T075055Z","event_id":null}]}
2024-04-17 15:51:03  INFO smokeDetectorService:78 - report property alarm value =  50
2024-04-17 15:51:03  INFO smokeDetectorService:104 - report property temperature value = 0.3648571367849047
2024-04-17 15:51:03  INFO smokeDetectorService:91 - report property smokeConcentration value = 0.679772877336927
2024-04-17 15:51:03  INFO smokeDetectorService:117 - report property humidity value =  15
2024-04-17 15:51:03  INFO MqttConnection:268 - publish message topic is $oc/devices/5e06bfee334dd4f33759f5b3_demo/sys/properties/report, msg =  {"services":[{"properties":{"alarm":50,"temperature":0.3648571367849047,"smokeConcentration":0.679772877336927,"humidity":15},"service_id":"smokeDetector","event_time":"20240417T075103Z"}]}
```

修改扩展生成的代码：

生成的代码已经完成了服务的定义和注册，用户只需要进行少量的修改即可。

1. 命令接口，需要添加具体的实现逻辑

```
/********** commands ***********/
@DeviceCommand
public CommandRsp ringAlarm (Map<String, Object> paras) {
  //todo 请在这里添加命令处理代码
  return new CommandRsp(0);
}
```

2. getter方法，生成的代码是返回随机值，需要改为从传感器读取数据。
3. setter方法，生成的代码只完成了属性的修改保存，还需要添加真实的逻辑处理，比如向传感器下发指令。

如何开发网关

网关是一个特殊的设备，除具备一般设备功能之外，还具有子设备管理、子设备消息转发的功能。SDK提供了AbstractGateway抽象类来简化网关的实现。该类提供了子设备管理功能，需要从平台获取子设备信息并保存（需要子类提供子设备持久化接口）、子设备下行消息转发功能（需要子类实现转发处理接口）、以及上报子设备列表、上报子设备属性、上报子设备状态、上报子设备消息等接口。

- **使用AbstractGateway类**

  继承该类，在构造函数里提供子设备信息持久化接口，实现其下行消息转发的抽象接口：

  ```
  public abstract void onSubdevCommand(String requestId, Command command);

  public abstract void onSubdevPropertiesSet(String requestId, PropsSet propsSet);

  public abstract void onSubdevPropertiesGet(String requestId, PropsGet propsGet);

  public abstract void onSubdevMessage(DeviceMessage message);
  ```

- **iot-gateway-demo代码介绍**

  工程iot-gateway-demo基于**AbstractGateway**实现了一个简单的网关，它提供tcp设备接入能力。关键类：

  SimpleGateway：继承自AbstractGateway，实现子设备管理和下行消息转发

  StringTcpServer：基于netty实现一个TCP server，本例中子设备采用TCP协议，并且首条消息为鉴权消息

  SubDevicesFilePersistence：子设备信息持久化，采用json文件来保存子设备信息，并在内存中做了缓存

  Session：设备会话类，保存了设备id和TCP的channel的对应关系

- **SimpleGateway类**

  添加或删除子设备处理

  添加子设备：AbstractGateway的onAddSubDevices接口已经完成了子设备信息的保存。我们不需要再增加额外处理，因此SimpleGateway不需要重写onAddSubDevices接口

  删除子设备：我们不仅需要修改持久化信息，还需要断开当前子设备的连接。所以我们重写了onDeleteSubDevices接口，增加了拆链处理，然后调用父类的onDeleteSubDevices。

```
@Override
    public int onDeleteSubDevices(SubDevicesInfo subDevicesInfo) {

        for (DeviceInfo subdevice : subDevicesInfo.getDevices()) {
            Session session = nodeIdToSesseionMap.get(subdevice.getNodeId());
            if (session != null) {
                if (session.getChannel() != null) {
                    session.getChannel().close();
                    channelIdToSessionMap.remove(session.getChannel().id().asLongText());
                    nodeIdToSesseionMap.remove(session.getNodeId());
                }
            }
        }
        return super.onDeleteSubDevices(subDevicesInfo);

    }
```

- **下行消息处理**

  网关收到平台下行消息时，需要转发给子设备。平台下行消息分为三种：设备消息、属性读写、命令。

  – **设备消息：**这里我们需要根据deviceId获取nodeId，从而获取session，从session里获取channel，就可以往channel发送消息。在转发消息时，可以根据需要进行一定的转换处理。

```
@Override
    public void onSubdevMessage(DeviceMessage message) {

        //平台接口带的都是deviceId，deviceId是由nodeId和productId拼装生成的，即
        //deviceId = productId_nodeId
        String nodeId = IotUtil.getNodeIdFromDeviceId(message.getDeviceId());
        if (nodeId == null) {
            return;
        }

        //通过nodeId获取session，进一步获取channel
        Session session = nodeIdToSesseionMap.get(nodeId);
        if (session == null) {
            log.error("subdev is not connected " + nodeId);
            return;
        }
        if (session.getChannel() == null){
            log.error("channel is null " + nodeId);
            return;
        }

        //直接把消息转发给子设备
        session.getChannel().writeAndFlush(message.getContent());
        log.info("writeAndFlush " + message);
    }
```

  – **属性读写：**

  属性读写包括属性设置和属性查询。

  属性设置：

```
@Override
    public void onSubdevPropertiesSet(String requestId, PropsSet propsSet) {

        if (propsSet.getDeviceId() == null) {
            return;
        }

        String nodeId = IotUtil.getNodeIdFromDeviceId(propsSet.getDeviceId());
        if (nodeId == null) {
            return;
        }

        Session session = nodeIdToSesseionMap.get(nodeId);
        if (session == null) {
```

```
            return;
        }

        //这里我们直接把对象转成string发给子设备，实际场景中可能需要进行一定的编解码转换
        session.getChannel().writeAndFlush(JsonUtil.convertObject2String(propsSet));

        //为了简化处理，我们在这里直接回响应。更合理做法是在子设备处理完后再回响应
        getClient().respondPropsSet(requestId, IotResult.SUCCESS);

        log.info("writeAndFlush " + propsSet);

    }
```

属性查询：

```
 @Override
    public void onSubdevPropertiesGet(String requestId, PropsGet propsGet) {

        //不建议平台直接读子设备的属性，这里直接返回失败
        log.error("not supporte onSubdevPropertiesGet");
        deviceClient.respondPropsSet(requestId, IotResult.FAIL);
    }
```

– **命令：**处理流程和消息类似，实际场景中可能需要不同的编解码转换。

```
@Override
    public void onSubdevCommand(String requestId, Command command) {

        if (command.getDeviceId() == null) {
            return;
        }

        String nodeId = IotUtil.getNodeIdFromDeviceId(command.getDeviceId());
        if (nodeId == null) {
            return;
        }

        Session session = nodeIdToSesseionMap.get(nodeId);
        if (session == null) {
            return;
        }

        //这里我们直接把command对象转成string发给子设备，实际场景中可能需要进行一定的编解
码转换
        session.getChannel().writeAndFlush(JsonUtil.convertObject2String(command));

        //为了简化处理，我们在这里直接回命令响应。更合理做法是在子设备处理完后再回响应
        getClient().respondCommand(requestId, new CommandRsp(0));
        log.info("writeAndFlush " + command);
    }
```

- **上行消息处理**

  上行处理在StringTcpServer的channelRead0接口里。如果会话不存在，需要先创建会话：

  如果子设备信息不存在，这里会创建会话失败，直接拒绝连接

```
 @Override
        protected void channelRead0(ChannelHandlerContext ctx, String s) throws Exception {
            Channel incoming = ctx.channel();
            log.info("channelRead0" + incoming.remoteAddress() + " msg :" + s);

            //如果是首条消息,创建session
//如果是首条消息,创建session
            Session session = simpleGateway.getSessionByChannel(incoming.id().asLongText());
            if (session == null) {
                String nodeId = s;
                session = simpleGateway.createSession(nodeId, incoming);

                //创建会话失败，拒绝连接
                if (session == null) {
                    log.info("close channel");
```

```
            ctx.close();
        }
    }
```

如果会话存在，则进行消息转发：

```
else {
            //如果需要上报属性则调用reportSubDeviceProperties
            DeviceMessage deviceMessage = new DeviceMessage(s);
            deviceMessage.setDeviceId(session.getDeviceId());
            simpleGateway.reportSubDeviceMessage(deviceMessage, null);

        }
```

到这里，网关的关键代码介绍完了，其他的部分看源代码。整个demo是开源的，用户可以根据需要进行扩展。比如修改持久化方式、转发中增加消息格式的转换、实现其他子设备接入协议。

- **iot-gateway-demo的使用**

  a. 创建子设备的产品，步骤可参考创建产品。

  b. 在创建的产品中定义模型，添加服务，服务ID为parameter。并且新增alarm和temperature两个属性，如下图所示

  图 4-8 模型定义-子设备产品

  c. 修改StringTcpServer的main函数，替换构造参数，然后运行该类。

```
simpleGateway = new SimpleGateway(new SubDevicesFilePersistence(),
                "ssl://iot-acc.cn-north-4.myhuaweicloud.com:8883",
                "5e06bfee334dd4f33759f5b3_demo", "mysecret");
```

  d. 在平台上看到该网关在线后，添加子设备。

  图 4-9 设备-添加子设备

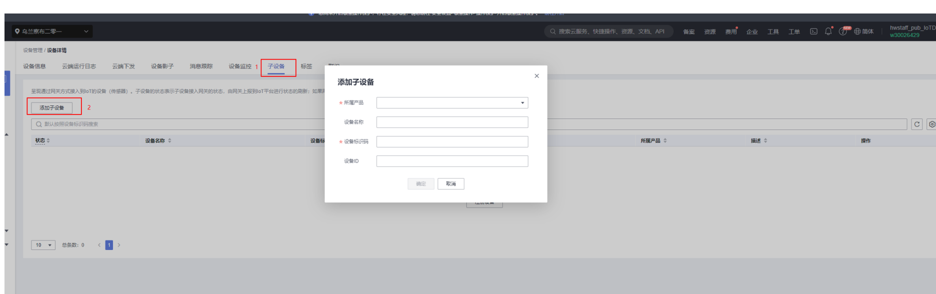


表 4-2 子设备参数

	参数描述
所属产品	子设备所属的产品，选择步骤1创建的产品。
设备名称	即device_name，可自定义，如subdev_name

版权所有 © 华为云计算技术有限公司

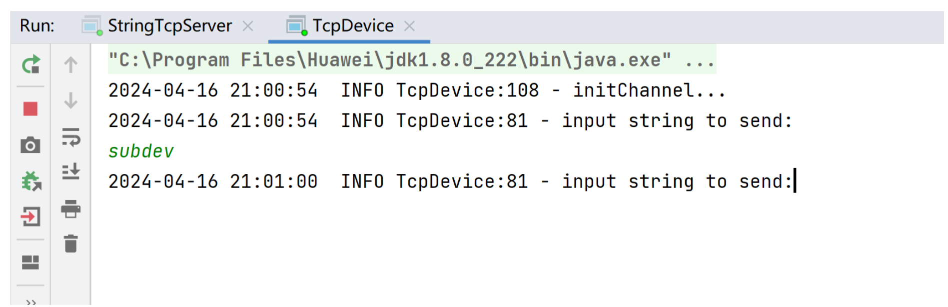
	参数描述
设备标识码	即node_id，填写subdev。
设备ID	即devicee_id，可不填写，自动生成。

此时网关上日志打印：

2024-04-16 21:00:01 INFO SubDevicesFilePersistence:112 - add subdev, the nodeId is subdev

e. 运行TcpDevice类，建立连接后，输入步骤3中注册的子设备的nodeId，如subdev。

图 4-10 子设备连接



此时网关设备日志打印：

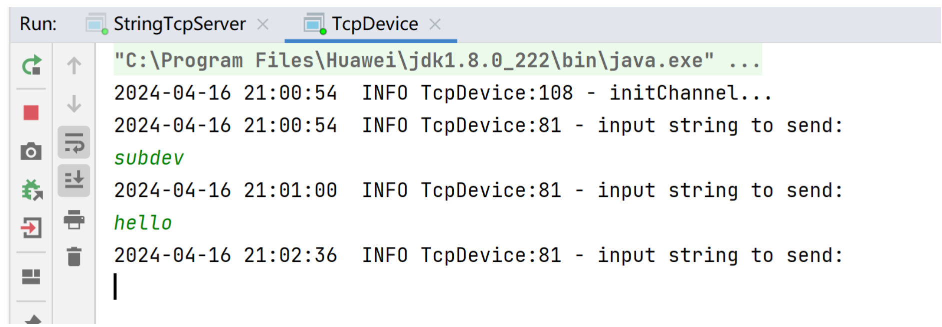
2024-04-16 21:00:54 INFO StringTcpServer:196 - initChannel: /127.0.0.1:21889
2024-04-16 21:01:00 INFO StringTcpServer:137 - channelRead0 is /127.0.0.1:21889, the msg is ***subdev***
2024-04-16 21:01:00 INFO SimpleGateway:100 - create new session ok, the session is Session{nodeId='***subdev***', channel=[id: 0xf9b89f78, L:/127.0.0.1:8080 - R:/127.0.0.1:21889], deviceId='***subdev_deviceId***'}

f. 在平台上看到子设备上线。

图 4-11 设备列表-设备在线

g. 子设备上报消息

图 4-12 子设备上报消息



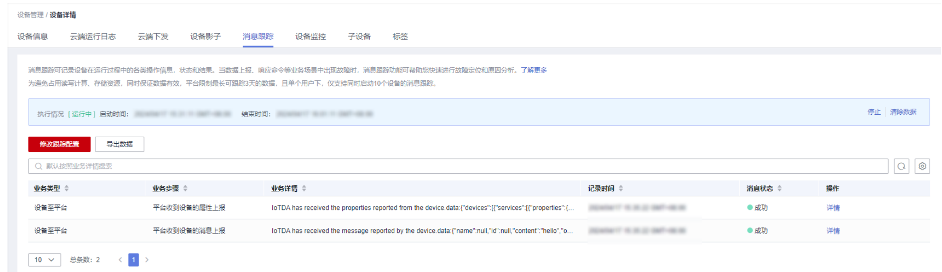
查看日志看到上报成功

```
2024-04-16 21:02:36  INFO StringTcpServer:137 - channelRead0 is /127.0.0.1:21889, the msg is hello
2024-04-16 21:02:36  INFO MqttConnection:299 - publish message topic is $oc/devices/5e06bfee334dd4f33759f5b3_demo/sys/messages/up, msg = {"name":null,"id":null,"content":"hello","object_device_id":"subdev_deviceId"]
2024-04-16 21:02:36  INFO MqttConnection:299 - publish message topic is $oc/devices/5e06bfee334dd4f33759f5b3_demo/sys/gateway/sub_devices/properties/report, msg = {"devices":[{"services":[{"properties":{"temprature":2,"alarm":1},"service_id":"parameter","event_time":null}],"device_id":"subdev_deviceId"}]]
```

h. 查看消息跟踪

在平台上找到网关，选择 设备详情-消息跟踪，打开消息跟踪。继续让子设备发送数据，等待片刻后看到消息跟踪：

图 4-13 消息跟踪-直连设备



4.2.3 IoT Device SDK 使用指南（C）

IoT Device SDK（C）提供设备接入华为云IoT物联网平台的C版本的SDK，提供设备和平台之间通讯能力，以及设备服务、网关服务、OTA等高级服务，并且针对各种场景提供了丰富的demo代码。相关集成指导请参考**IoT Device SDK（C）使用指南**。

4.2.4 IoT Device SDK 使用指南（C#）

IoT Device SDK（C#）提供设备接入华为云IoT物联网平台的C#版本的SDK，提供设备和平台之间通讯能力，以及设备服务、OTA等高级服务，并且针对各种场景提供了丰富的demo代码。相关集成指导请参考**IoT Device SDK（C#）使用指南**。

4.2.5 IoT Device SDK 使用指南（Android）

IoT Device SDK（Android）提供设备接入华为云IoT物联网平台的Android版本的SDK，提供设备和平台之间通讯能力，以及设备服务、OTA等高级服务，并且针对各种场景提供了丰富的demo代码。相关集成指导请参考**IoT Device SDK（Android）使用指南**。

4.2.6 IoT Device SDK 使用指南（Go 社区版）

Go语言版的SDK提供了跟平台基础的通信能力，由开源社区提供，如果使用有问题请在**github**上提issue。

4.2.7 IoT Device SDK Tiny 使用指南（C）

IoT Device SDK Tiny是部署在具备广域网能力、对功耗/存储/计算资源有苛刻限制的终端设备上的轻量级互联互通中间件，您只需调用API接口，便可实现设备快速接入到物联网平台以及数据上报和命令接收等功能。相关集成指导请参见**端云互通组件开发指南**。

版权所有 © 华为云计算技术有限公司

说明

IoT Device SDK Tiny可以运行于无linux操作系统的设备，也可以被模组集成，但是不提供网关服务。

4.2.8 IoT Device SDK 使用指南（OpenHarmony）

IoT Device SDK（OpenHarmony）提供设备接入华为云IoT物联网平台的OpenHarmony版本的SDK，提供设备和平台之间通讯能力，以及设备服务、OTA等高级服务，并且针对各种场景提供了丰富的demo代码。相关集成指导请参考**IoT Device SDK（OpenHarmony）使用指南**。

4.2.9 IoT Device SDK 使用指南（Python）

IoT Device SDK（Python）提供设备接入华为云IoT物联网平台的Python版本的SDK，提供设备和平台之间通讯能力，以及设备服务、网关服务、OTA等高级服务，并且针对各种场景提供了丰富的demo代码。相关集成指导请参考**IoT Device SDK（Python）使用指南**。

4.3 使用 MQTT Demo 接入

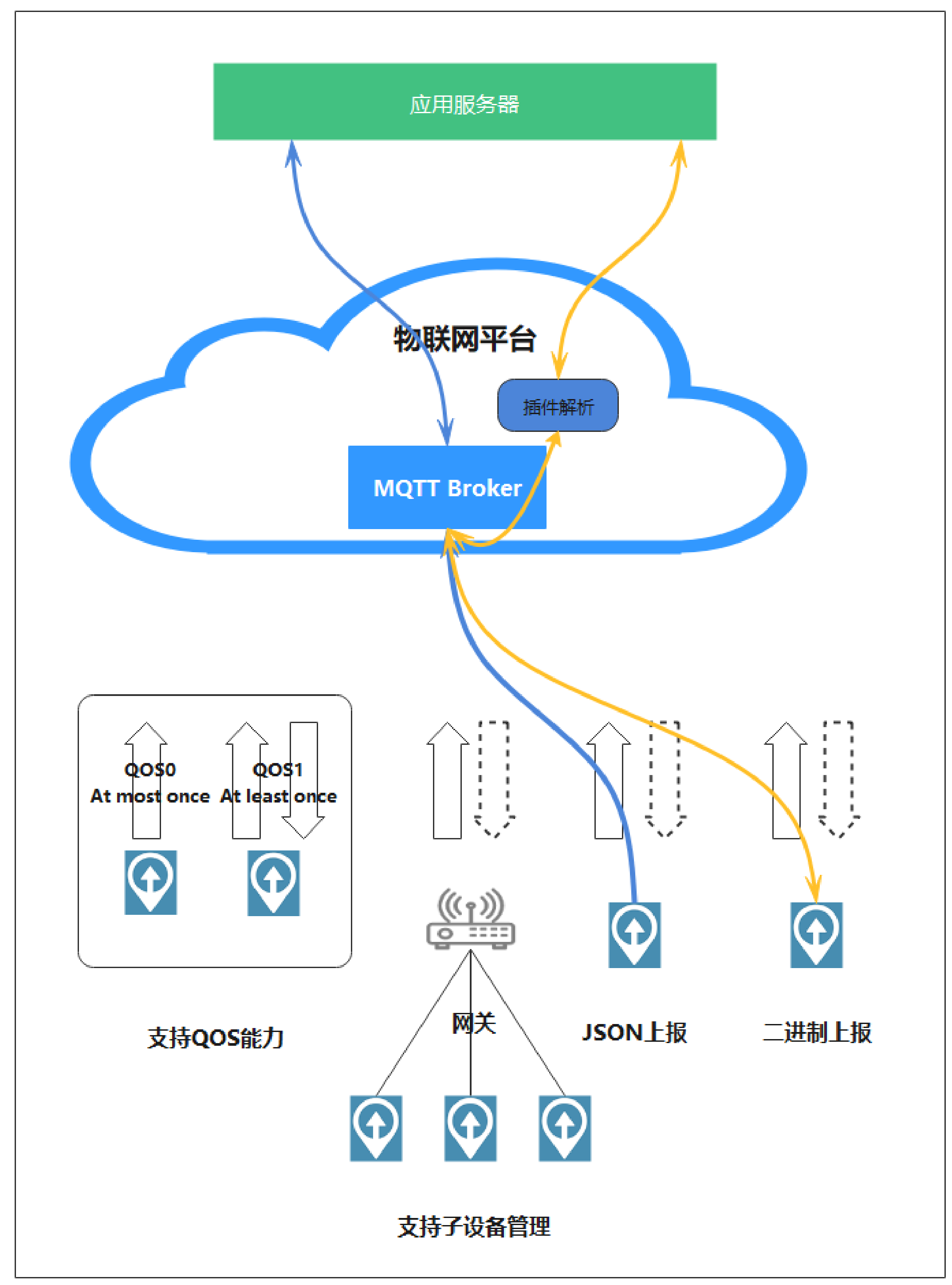
4.3.1 MQTT 使用指导

概述

MQTT（Message Queuing Telemetry Transport）是一个基于客户端-服务器的消息发布/订阅传输协议，主要应用于计算能力有限，且工作在低带宽、不可靠的网络的远程传感器和控制设备，适合长连接的场景，如智能路灯等。更多关于MQTT协议语法及接口信息，请访问这里获取。

MQTTS是MQTT使用TLS加密的协议。采用MQTTS协议接入平台的设备，设备与物联网平台之间的通信过程，数据都是加密的，具有一定的安全性。

版权所有 © 华为云计算技术有限公司

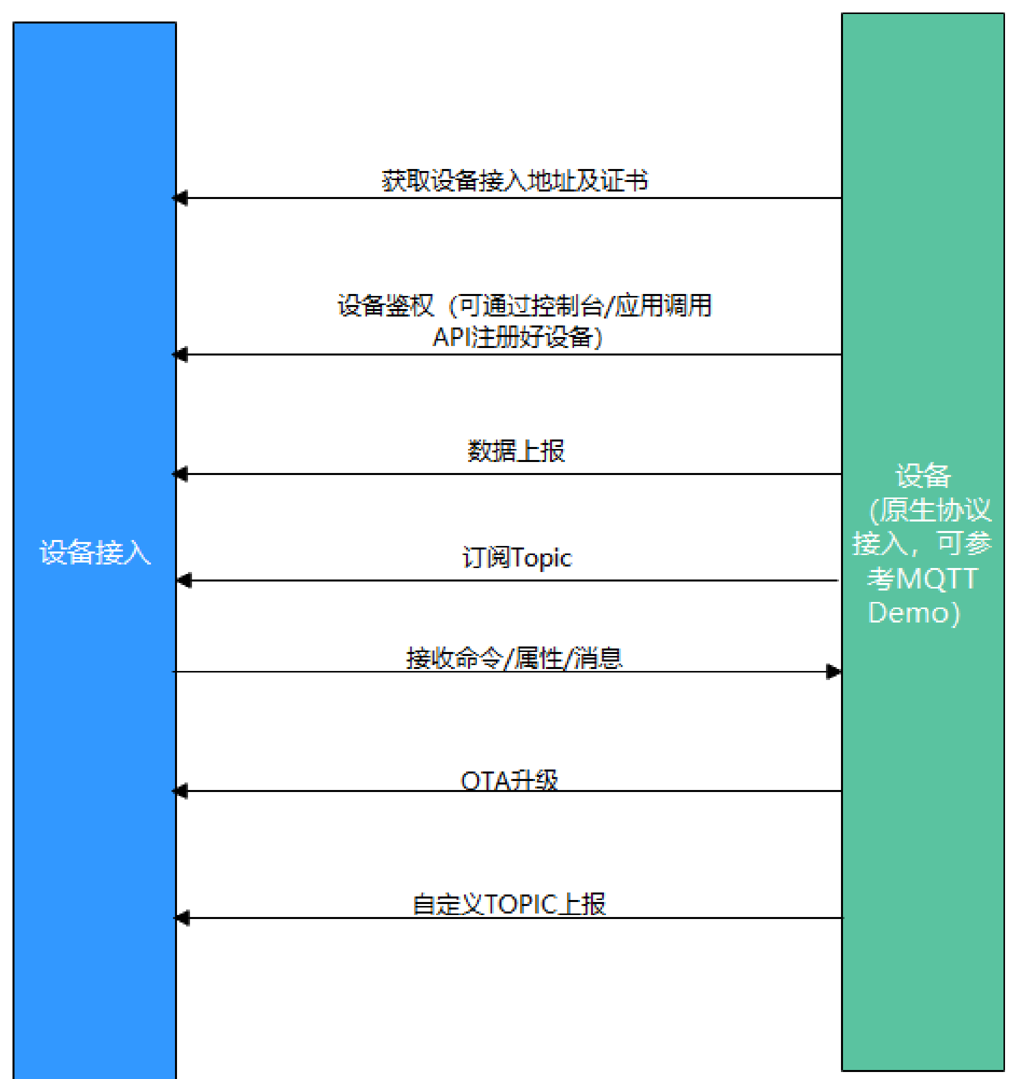


业务流程

采用MQTT协议接入物联网平台的设备，设备与物联网平台之间的通信过程，数据没有加密，建议使用MQTTS协议。

若选择MQTTS协议接入平台，建议通过**使用IoT Device SDK接入**。

版权所有 © 华为云计算技术有限公司



1. 设备接入前，需创建产品（可通过控制台创建或者使用应用侧API**创建产品**）。
2. 产品创建完毕后，需注册设备（可通过控制台**注册单个设备**或者使用应用侧API**注册设备**创建）。
3. 设备注册完毕后，可以按照图中流程实现消息/属性上报、接收命令/属性/消息、OTA升级、自定义Topic等功能。关于平台预置Topic可参考**Topic定义**

说明

您可以通过mqtt.fx进行原生协议接入调测，可以参考**快速体验mqtt接入**。

使用限制

描述	限制
支持的MQTT协议版本	支持MQTT v3.1/v3.1.1/v5.0协议版本，不支持协议中的QoS2、will、retain msg。

版权所有 © 华为云计算技术有限公司

描述	限制
与标准MQTT协议的区别	• 支持Qos 0和Qos 1 • 支持Topic自定义 • 不支持QoS2 • 不支持will、retain msg
MQTTS支持的安全等级	采用TCP通道基础 + TLS协议（最高TLSv1.3版本）
单账号每秒最大MQTT连接请求数	无限制
单个设备每分钟支持的最大MQTT连接数	1
单个MQTT连接每秒的吞吐量，即带宽，包含直连设备和网关	3KB/s
MQTT单个发布消息最大长度，超过此大小的发布请求将被直接拒绝	1MB
MQTT连接心跳时间建议值	心跳时间限定为30至1200秒，推荐设置为120秒
产品是否支持自定义Topic	支持
消息发布与订阅	设备只能对自己的Topic进行消息发布与订阅
每个订阅请求的最大订阅数	无限制

说明

平台推荐用户设备与平台通信采用加密通道（接入端口8883），保障设备通信安全。

MQTT 设备与物联网平台通信

设备使用MQTT协议接入平台时，平台和设备通过Topic进行通信。物联网平台预置了Topic，通过这些预置的Topic，平台和设备可以实现消息、属性、命令的交互。您还可以在设备接入控制台，自定义Topic，实现设备平台通信的个性化配置。

数据类型	消息类型	说明
数据上行	设备属性上报	用于设备按产品模型中定义的格式将属性数据上报给平台。
	设备消息上报	设备无法按照产品模型中定义的属性格式进行数据上报时，将设备的自定义数据通过设备消息上报接口上报给平台，平台将设备上报的消息转发给应用服务器或华为云其他云服务上进行存储和处理。

版权所有 © 华为云计算技术有限公司

数据类型	消息类型	说明
	网关批量属性上报	用于网关设备将多个设备的属性数据一次性上报给平台。
	设备事件上报	用于设备按产品模型中定义的格式将事件数据上报给平台。
数据下行	平台消息下发	用于平台下发自定义格式的数据给设备。
	平台设置设备属性	设备的产品模型中定义了平台可向设备设置的属性，平台/应用服务器可通过属性设置的方式修改指定设备的属性值。
	平台查询设备属性	平台/应用服务器通过属性查询的方式，实时查询指定设备的属性数据。
	平台命令下发	平台/应用服务器按产品模型中定义的命令格式下发控制命令给设备。
	平台事件下发	平台/应用服务器按产品模型中定义的事件格式下发事件给设备。

Topic接口介绍

物联网平台预置的Topic如下表所示：

Topic分类	用途	Topic	Public（发布者）	Subscriber（订阅者）
设备消息相关Topic	设备消息上报	$oc/devices/{device_id}/sys/messages/up	设备	平台
	平台下发消息给设备	$oc/devices/{device_id}/sys/messages/down	平台	设备
设备命令相关Topic	平台下发命令给设备	$oc/devices/{device_id}/sys/commands/request_id={request_id}	平台	设备
	设备返回命令响应	$oc/devices/{device_id}/sys/commands/response/request_id={request_id}	设备	平台
设备属性相关Topic	设备上报属性数据	$oc/devices/{device_id}/sys/properties/report	设备	平台
	网关批量上报属性数据	$oc/devices/{device_id}/sys/gateway/sub_devices/properties/report	设备	平台

版权所有 © 华为云计算技术有限公司

Topic分类	用途	Topic	Public（发布者）	Subscriber（订阅者）
	平台设置设备属性	$oc/devices/{device_id}/sys/properties/set/request_id={request_id}	平台	设备
	属性设置的响应结果	$oc/devices/{device_id}/sys/properties/set/response/request_id={request_id}	设备	平台
	平台查询设备属性	$oc/devices/{device_id}/sys/properties/get/request_id={request_id}	平台	设备
	属性查询响应结果，这个结果不会对设备属性和影子产生影响	$oc/devices/{device_id}/sys/properties/get/response/request_id={request_id}	设备	平台
	设备侧主动获取平台的设备影子数据	$oc/devices/{device_id}/sys/shadow/get/request_id={request_id}	设备	平台
	设备侧主动获取平台设备影子数据的响应	$oc/devices/{device_id}/sys/shadow/get/response/request_id={request_id}	平台	设备
设备事件相关Topic	设备事件上报	$oc/devices/{device_id}/sys/events/up	设备	平台
	平台事件下发	$oc/devices/{device_id}/sys/events/down	平台	设备

另外，用户还可以通过在控制台上设置自定义Topic，上报用户个性化的数据。具体可参考**自定义Topic**。

MQTT 的 TLS 支持

平台推荐使用TLS来保护设备和平台的传输安全。目前支持四个版本的TLS协议，即版本1.0、1.1、1.2和1.3。TLS 1.0和1.1被视为旧版，并计划弃用，强烈建议使用TLS 1.2和TLS 1.3作为首选TLS版本。使用TLS连接时平台仅支持如下加密套件：

- TLS_ECDHE_ECDSA_WITH_AES_128_CBC_SHA
- TLS_ECDHE_ECDSA_WITH_AES_256_CBC_SHA
- TLS_ECDHE_RSA_WITH_AES_128_CBC_SHA
- TLS_ECDHE_RSA_WITH_AES_256_CBC_SHA
- TLS_ECDHE_ECDSA_WITH_AES_128_GCM_SHA256

版权所有 © 华为云计算技术有限公司

- TLS_ECDHE_ECDSA_WITH_AES_256_GCM_SHA384
- TLS_ECDHE_RSA_WITH_AES_128_GCM_SHA256
- TLS_ECDHE_RSA_WITH_AES_256_GCM_SHA384

4.3.2 使用 MQTT.fx 调测

本文档以MQTT.fx为例，介绍以MQTT原生协议接入物联网平台。MQTT.fx是目前主流的MQTT客户端，可以快速验证是否可以与物联网平台服务交互发布或订阅消息。

前提条件

- 已注册华为云官方账号。未注册可单击注册页面完成注册。
- 已完成实名制认证。未完成可在华为云上单击实名认证完成认证，否则无法使用设备接入功能。
- 已开通设备接入服务。未开通则访问设备接入服务，单击“管理控制台”后开通该服务。

获取设备接入信息

步骤1 访问设备接入服务，单击“管理控制台”进入设备接入控制台。

步骤2 单击“管理控制台”进入控制台，单击左侧导航栏的“总览”，单击“当前实例 -> 接入信息”查看设备接入信息，记录域名和端口。

图 4-14 获取接入信息

说明

针对不支持用域名接入的设备，通过在cmd命令框中执行“ping 域名”获取IP地址，用IP地址接入平台。由于IP地址不固定，您需要将IP地址做成可配置项。

----结束

创建产品

步骤1 创建MQTT协议产品。如果已有MQTT协议产品，可跳过此步骤。

步骤2 登录管理控制台，单击左侧导航栏“产品”，单击页面左侧的“创建产品”。

步骤3 根据页面提示填写参数，然后单击“创建”。

 版权所有 © 华为云计算技术有限公司

表 4-3 创建产品信息参数

基本信息	
所属资源空间	平台自动将新创建的产品归属在默认资源空间下。如需归属在其他资源空间下，下拉选择所属的资源空间。如无对应的资源空间，请先创建资源空间。
产品名称	自定义。支持字母、数字、下划线（_）、连字符（-）的字符组合。
协议类型	选择MQTT。
数据格式	选择JSON。
所属行业	请根据实际情况填写。
设备类型	请根据实际情况填写。
高级配置	
产品ID	定制ProductID，用于唯一标识一个产品。如果携带此参数，平台将产品ID设置为该参数值；如果不携带此参数，产品ID在物联网平台创建产品后由平台分配获得。

版权所有 © 华为云计算技术有限公司

图 4-15 创建产品

----结束

连接鉴权

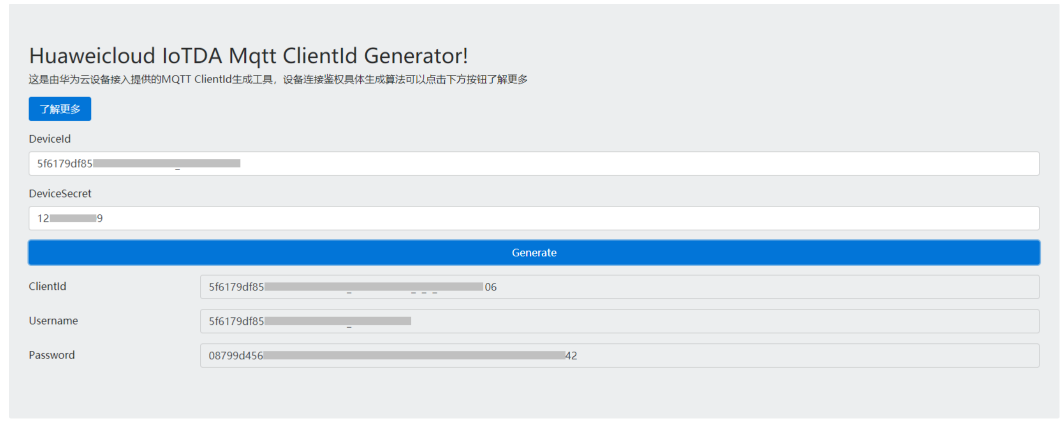
参考连接鉴权接口文档，使用MQTT.fx工具接入物联网平台。

步骤1 下载**MQTT.fx**（默认是64位操作系统，如果是32位操作系统，单击此处下载**MQTT.fx**），安装MQTT.fx工具。

说明

- 安装最新版MQTT.fx工具，可单击此处下载。
- MQTT.fx 1.7.0及旧版本对带有$的主题（Topic）处理存在问题，请使用最新版本进行测试。

步骤2 访问这里，填写注册设备后生成的设备ID（DeviceId）和密钥（DeviceSecret），生成连接信息（ClientId、Username、Password）。



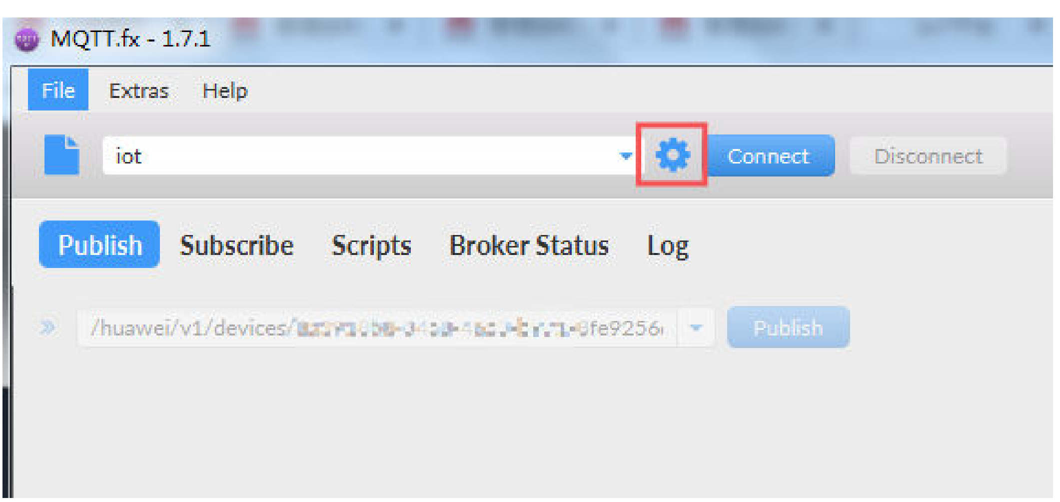
设备通过MQTT协议的connect消息进行鉴权，对于构造clientId的各个部分信息都必须包括进去，平台收到connect消息时，会判断设备的鉴权类型和密码摘要算法。

使用生成工具生成的clientId格式，默认不校验时间戳：设备ID_0_0_时间戳。

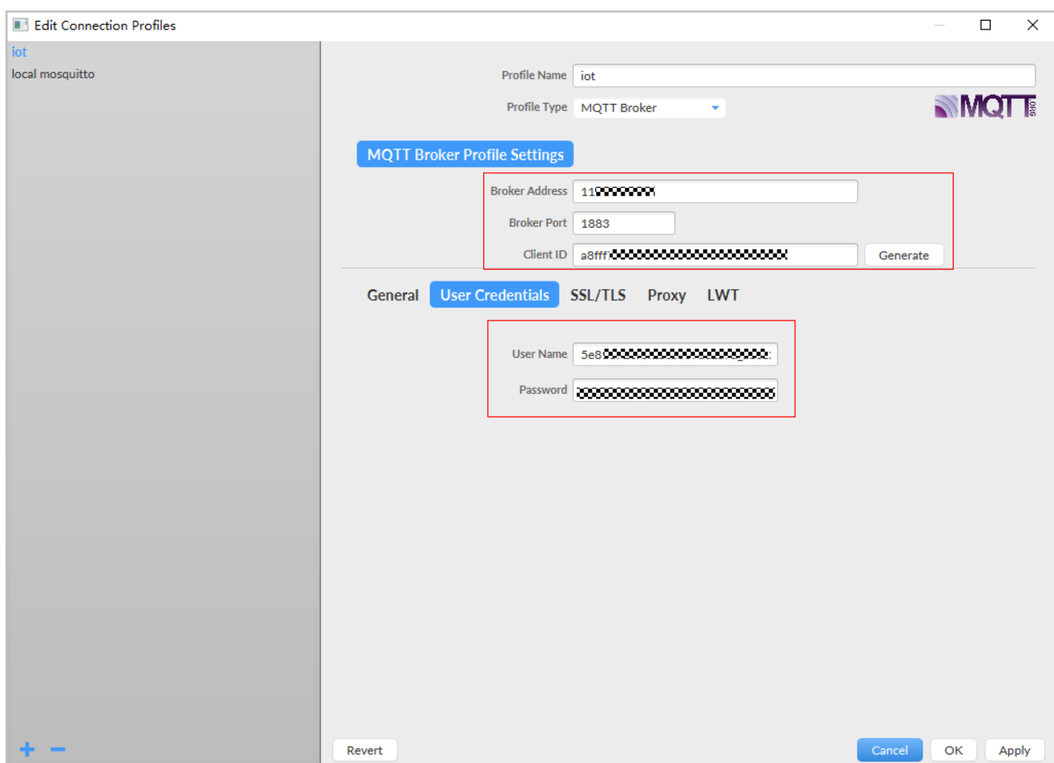
- 当采用“HMACSHA256”校验时间戳方式时，会先校验消息时间戳与平台时间是否一致，再判断密码是否正确。
- 当采用“HMACSHA256”不校验时间戳方式时，clientId也需要携带“YYYYMMDDHH”格式时间戳，用于加解密密码。

connect消息鉴权失败时，平台会返回错误，并自动断开MQTT链路。

步骤3 打开MQTT.fx软件，单击设置图标。



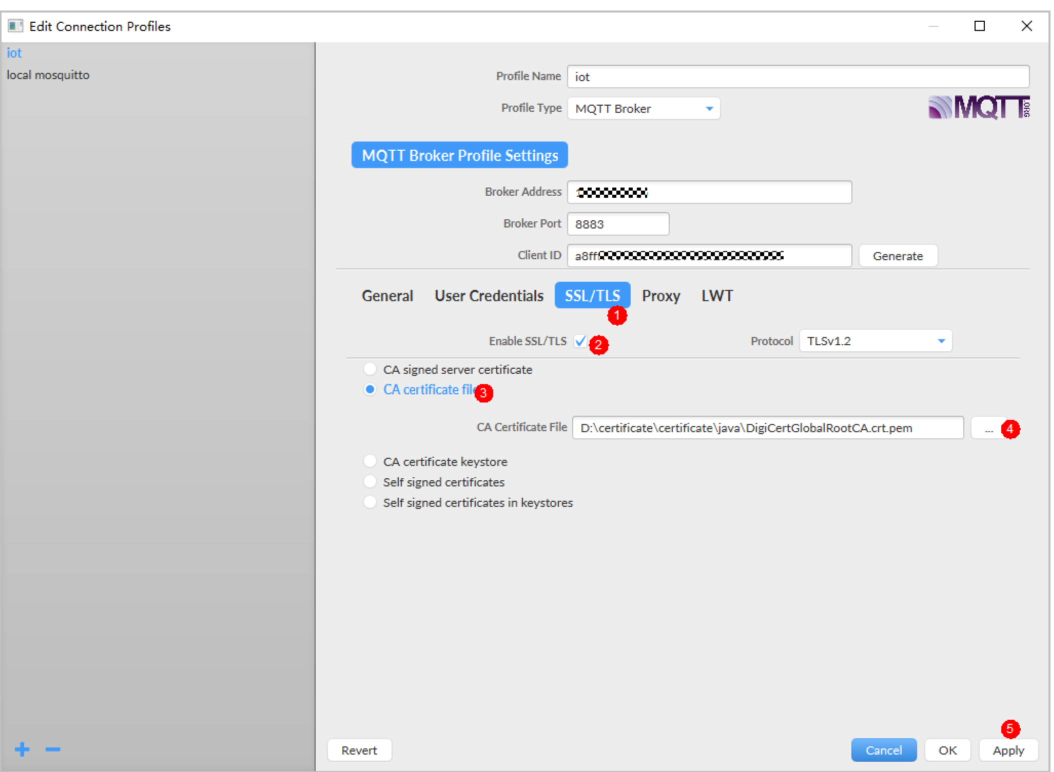
步骤4 参考下表配置鉴权参数，然后单击“Apply”。



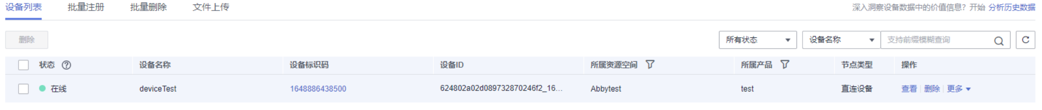
参数名称	说明
Broker Address	填写从设备接入服务控制台获取的设备对接地址，此地址为域名信息。不能通过域名接入的设备，此处填写从2中获取的IP地址。
Broker Port	默认为1883。
Cliend ID	设备cliendID，请参考2中获取。
User Name	即设备ID，请参考2中获取。
Password	加密后的设备密钥，请参考2中获取。

注：如果您选择安全方式接入，Broker Port设置为8883，下载并获取证书，加载Java语言pem格式的证书。

版权所有 © 华为云计算技术有限公司



步骤5 单击“Connect”，设备鉴权成功后，在物联网平台“所有设备”界面可以看到设备处于在线状态。



----结束

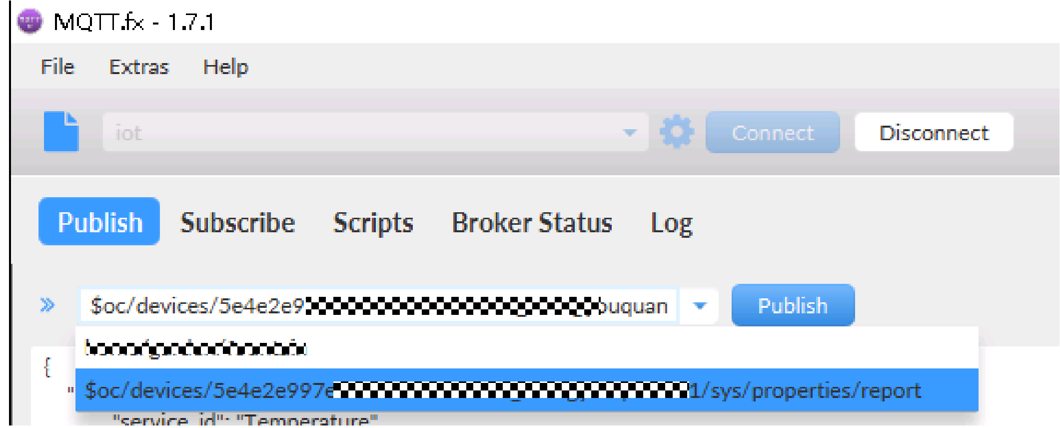
上报数据

参考**设备属性上报**接口文档，使用MQTT.fx工具向物联网平台上报数据。

设备若通过MQTT通道上报数据，需要发给指定的Topic，上报消息的Topic格式为：“$oc/devices/{device_id}/sys/properties/report”，其中“deviceId”的值，对一机一密设备，使用deviceId接入时填写为设备注册成功后返回的“deviceId”值，QoS推荐选择0或者1。

步骤1 填写接口地址，此处以“$oc/devices/{device_id}/sys/properties/report”为例，如“$oc/devices/5e4e2e92ac-164aefa8fouquan1/sys/properties/report”。

版权所有 © 华为云计算技术有限公司



步骤2 填写上报的数据。

请求参数

字段名	必选/可选	类型	参数描述
services	必选	List<ServiceProperty>	设备服务数据列表（具体结构参考下表ServiceProperty定义表）

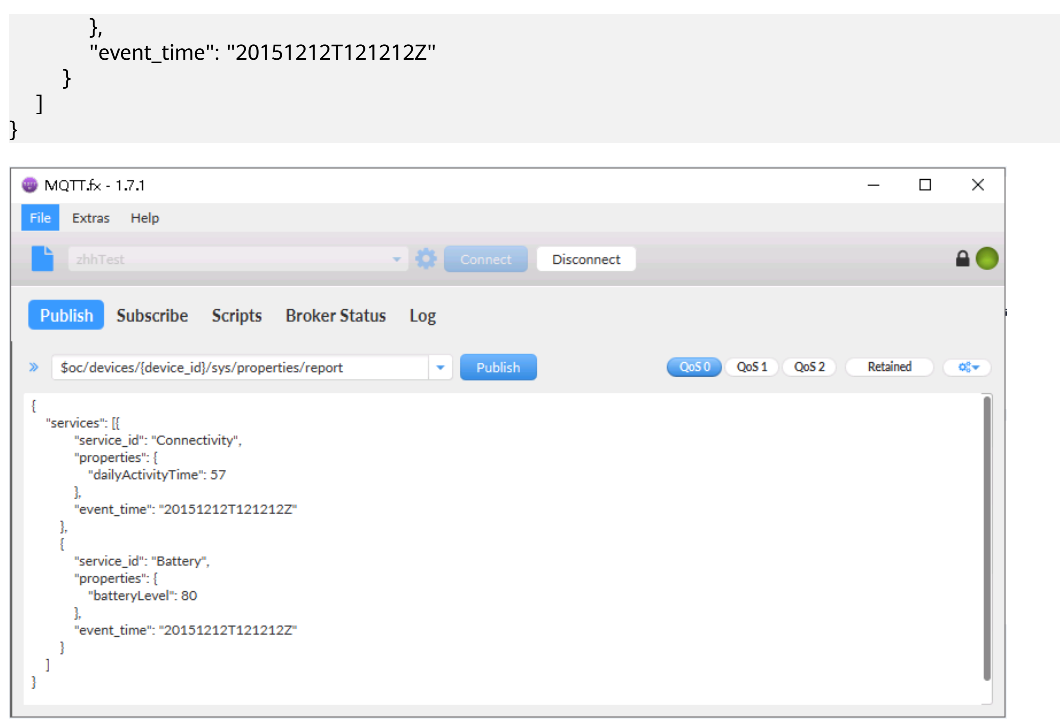
ServiceProperty定义表：

字段名	必选/可选	类型	参数描述
service_id	必选	String	设备服务的ID。
properties	必选	Object	设备服务的属性列表，具体字段在设备关联的产品模型中定义。
event_time	可选	String	设备采集数据UTC时间（格式：yyyyMMddTHHmmssZ），如：20161219T114920Z。 设备上报数据不带该参数或参数格式错误时，则数据上报时间以平台时间为准。

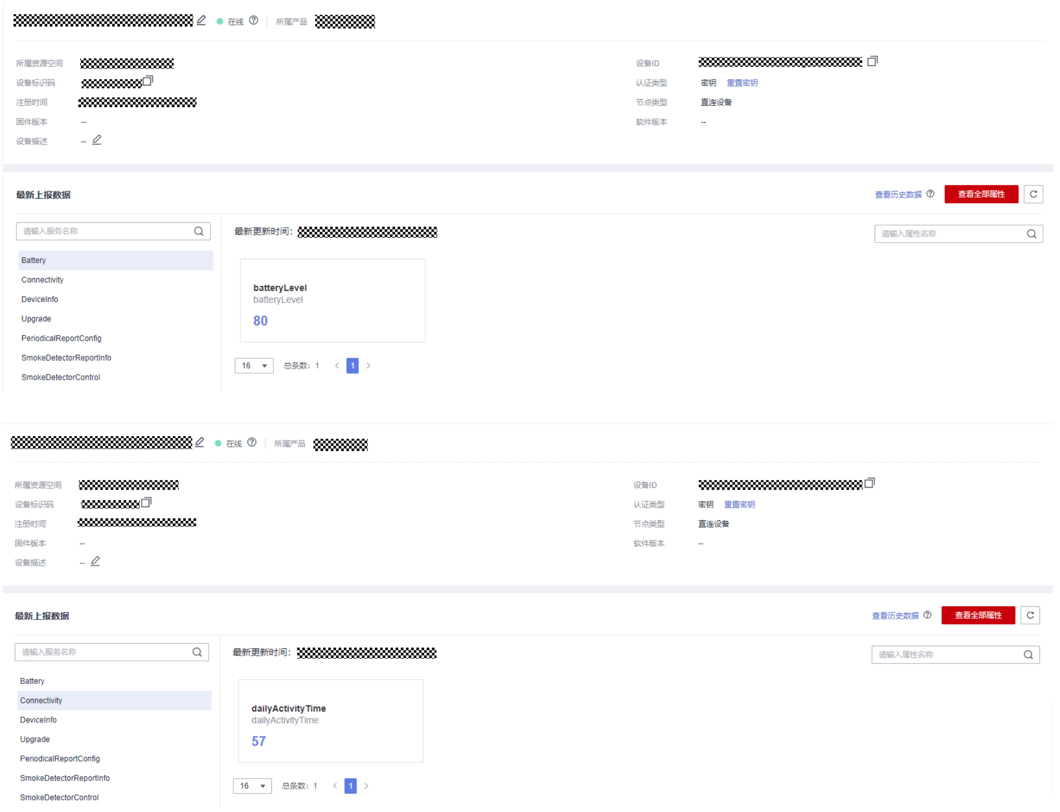
请求示例

```
{
    "services": [{
            "service_id": "Connectivity",
            "properties": {
                "dailyActivityTime": 57
            },
            "event_time": "20151212T121212Z"
        },
        {
            "service_id": "Battery",
            "properties": {
                "batteryLevel": 80
```

```
            },
            "event_time": "20151212T121212Z"
        }
    ]
}
```



步骤3 单击“Publish”，可以在物联网平台设备详情界面上查看设备是否成功上报数据。



----结束

进阶体验

按照本页面的指导，使用MQTT.fx模拟MQTT设备接入物联网平台后，您应该已经基本了解MQTT设备如何通过MQTTS协议调用物联网平台开放的接口与平台交互。

若您想要进一步体验设备接入服务，可参考开发指南开发真实应用和真实设备，并接入物联网平台，体验更多功能。

4.3.3 Java Demo 使用说明

概述

本文以Java语言为例，介绍通过MQTTS/MQTT协议接入平台，基于平台接口实现“属性上报”、“订阅接收命令”等功能。

说明

本文中使用的代码为样例代码，仅用于体验平台通信功能，如需进行商用，可以参考资源获取获取对应语言的IoT Device SDK进行集成。

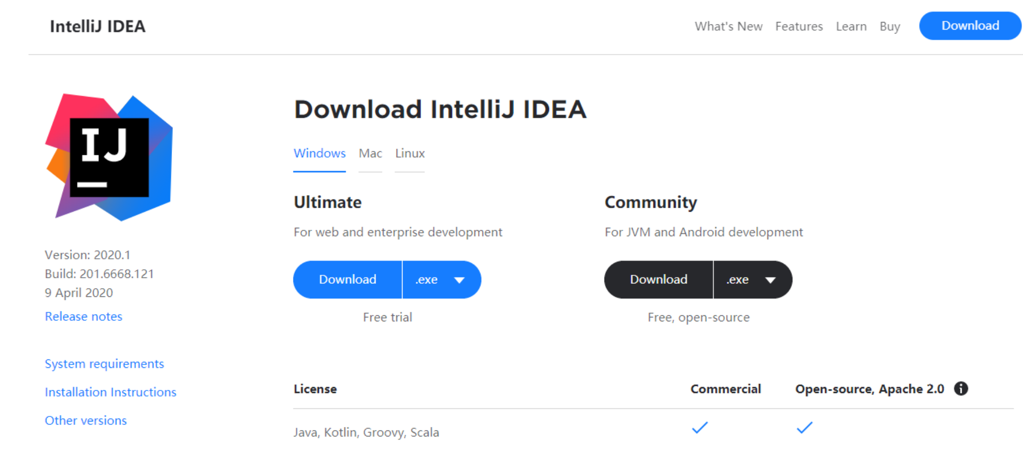
前提条件

- 已在管理控制台获取设备接入地址。获取地址的操作步骤，请参考平台对接信息。
- 已在管理控制台创建产品和设备。创建产品和设备的具体操作细节，请参考创建产品、注册单个设备或批量注册设备。

准备工作

安装**IntelliJ IDEA**

1. 访问**IntelliJ IDEA官网**，选择合适系统的版本下载。（本文以windows 64-bit系统IntelliJ IDEA 2019.2.3 Ultimate为例）。



2. 下载完成后，运行安装文件，根据界面提示安装。

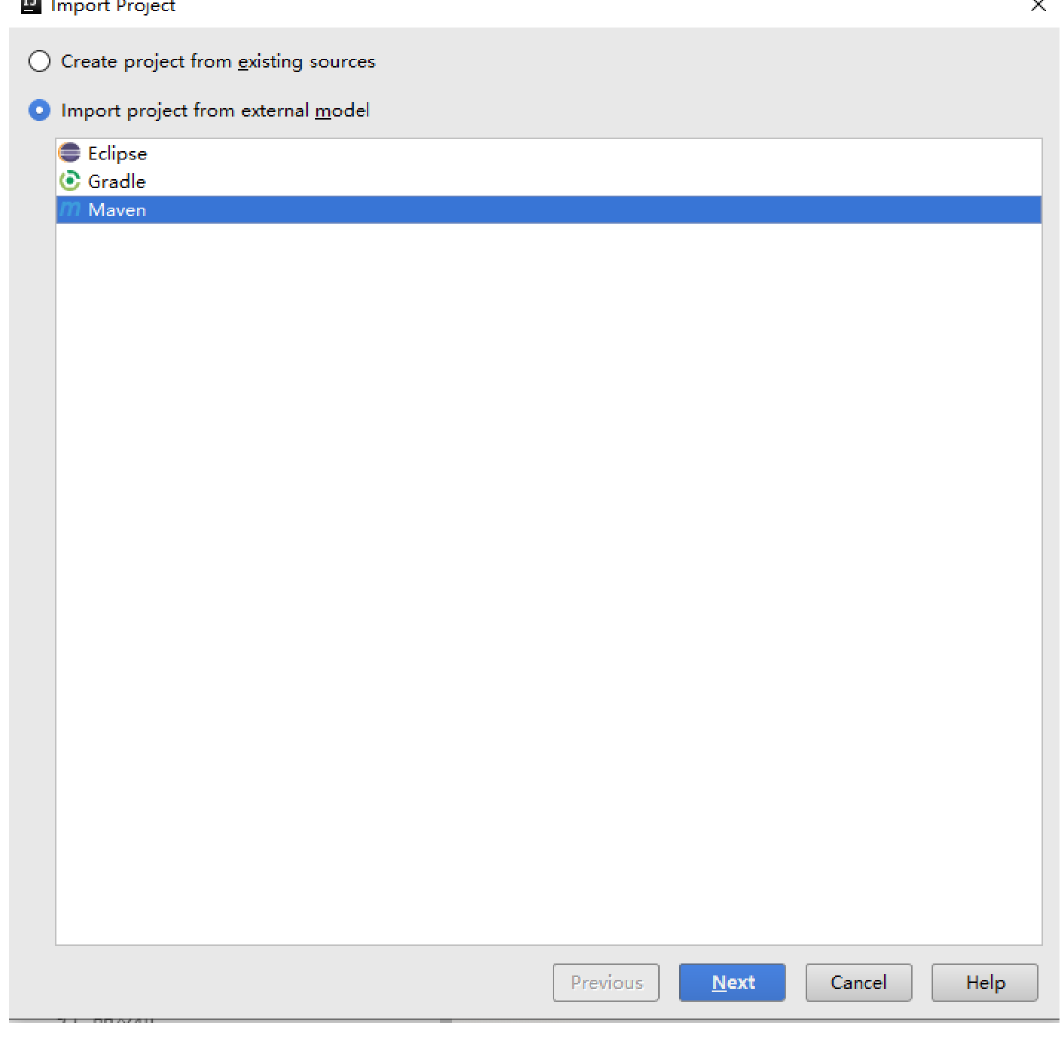
导入代码样例

步骤1 下载JAVA样例。

版权所有 © 华为云计算技术有限公司

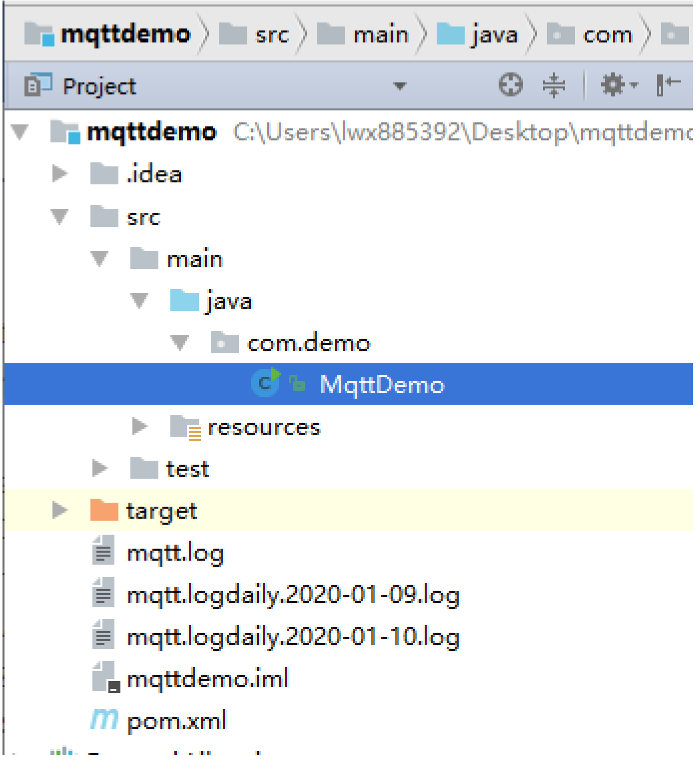
步骤2 打开IDEA开发者工具，单击“ Import Project”。

步骤3 选择步骤1中下载的样例，然后根据界面提示，单击“next”。



版权所有 © 华为云计算技术有限公司

步骤4 完成代码导入。



----结束

建立连接

设备或网关在接入物联网平台时首先需要和平台建立连接，从而将设备或网关与平台进行关联。开发者通过传入设备信息，将设备或网关连接到物联网平台。

1. 在建立连接之前，先修改以下参数：

```
//IoT平台mqtt对接地址（要替换为设备所在的平台域名地址）
static String serverIp = "xxx.myhuaweicloud.com";
//注册设备时获得的deviceId,密钥（要替换为自己注册的设备ID与密钥）
static String deviceId = "722cb****************";
static String secret = "******";
```

   - serverIp为物联网平台的设备对接地址，可参考**平台对接信息**获取（获取的是域名信息，可通过在cmd命令框中执行“ping 域名”，获取IP地址）。
   - deviceId和secret为设备ID和密钥，在成功**注册设备**后获取。

2. 修改完**1**中的参数后就可使用MqttClient建立连接了。mqtt连接心跳时间的建议值是120秒，有**使用限制**。

```
MqttConnectOptions options = new MqttConnectOptions();
options.setCleanSession(false);
options.setKeepAliveInterval(120);  //心跳时间限定为30至1200秒
options.setConnectionTimeout(5000);
options.setAutomaticReconnect(true);
options.setUserName(deviceId);
options.setPassword(getPassword().toCharArray());
client = new MqttAsyncClient(url, getClientId(), new MemoryPersistence());
client.setCallback(callback);
```

   1883是mqtt非安全加密接入端口，8883是mqtts安全加密接入端口（使用SSL加载证书）。

```
if (isSSL) {
    url = "ssl://" + serverIp + ":" + 8883; //mqtts连接
```

```
} else {
    url = "tcp://" + serverIp + ":" + 1883; //mqtt连接
}
```

如果建立MQTTS连接，需要加载服务器端SSL证书，需要添加SocketFactory参数。DigiCertGlobalRootCA.jks在demo的resources目录下，是设备校验平台身份的证书，用于设备侧接入物联网平台登录鉴权使用，可以在资源获取中下载证书文件。

```
options.setSocketFactory(getOptionSocketFactory(MqttDemo.class.getClassLoader().getResource("DigiCertGlobalRootCA.jks").getPath()));
```

3. 调用client.connect(options, null, new IMqttActionListener())发起连接。连接时，需要向函数传入MqttConnectOptions连接参数。

```
client.connect(options, null, new IMqttActionListener()
```

4. 在创建MqttConnectOptions连接参数时，调用options.setPassword()传入的密码会做一个加密。getPassword()为获取加密后的密钥。

```
public static String getPassword() {
    return sha256_mac(secret, getTimeStamp());
}
/* 调用sha256算法进行哈希 */
public static String sha256_mac(String message, String tStamp) {
    String passWord = null;
    try {
        Mac sha256_HMAC = Mac.getInstance("HmacSHA256");
        SecretKeySpec secret_key = new SecretKeySpec(tStamp.getBytes(), "HmacSHA256");
        sha256_HMAC.init(secret_key);byte[] bytes = sha256_HMAC.doFinal(message.getBytes());
        passWord = byteArrayToHexString(bytes);
    } catch (Exception e) {
        e.printStackTrace();
    }
    return passWord;
```

5. 连接成功后，设备显示在线。

图 4-16 设备列表-设备在线

注：如果连接失败，在onFailure函数中已实现退避重连，代码样例如下：

```
@Override
public void onFailure(IMqttToken iMqttToken, Throwable throwable) {
    System.out.println("Mqtt connect fail.");

    //退避重连
    int lowBound = (int) (defaultBackoff * 0.8);
    int highBound = (int) (defaultBackoff * 1.2);
    long randomBackOff = random.nextInt(highBound - lowBound);
    long backOffWithJitter = (int) (Math.pow(2.0, (double) retryTimes)) * (randomBackOff + 
lowBound);
    long waitTImeUntilNextRetry = (int) (minBackoff + backOffWithJitter) > maxBackoff ? 
maxBackoff : (minBackoff + backOffWithJitter);
    System.out.println("----  " + waitTImeUntilNextRetry);
    try {
        Thread.sleep(waitTImeUntilNextRetry);
        } catch (InterruptedException e) {
            System.out.println("sleep failed, the reason is" + e.getMessage().toString());
        }
        retryTimes++;
        MqttDemo.this.connect(true);
}
```


版权所有 © 华为云计算技术有限公司

订阅接收命令

订阅某Topic的设备才能接收broker发布的关于该Topic的消息，关于平台预置Topic可参考**Topic定义**。详细接口信息请参考**命令下发**。

```
//订阅接收命令
client.subscribe(getCmdRequestTopic(), qosLevel, null, new IMqttActionListener();
```

getCmdRequestTopic()获取接收命令的Topic，向平台订阅该Topic的命令。

```
public static String getCmdRequestTopic() {
    return "$oc/devices/" + deviceId + "/sys/commands/#";
}
```

属性上报

属性上报是指设备主动向平台上报自己的属性，更多信息请参考**设备属性上报**。

```
//上报json数据，注意serviceId要与产品模型中的定义对应
String jsonMsg = "{\"services\": [{\"service_id\": \"Temperature\",\"properties\": {\"value\": 57}},{\"service_id
\": \"Battery\",\"properties\": {\"level\": 80}}]}";
MqttMessage message = new MqttMessage(jsonMsg.getBytes());
client.publish(getRreportTopic(), message, qosLevel, new IMqttActionListener();
```

消息体jsonMsg组装格式为JSON，其中service_id要与产品模型中的定义对应，properties是设备的属性，57为对应的属性值。event_time为可选项，为设备采集数据UTC时间，不填写默认使用系统时间。

设备或网关成功连接到物联网平台后，即可调用MqttClient.publish(String topic,MqttMessage message)向平台上报设备属性值。

getRreportTopic()即为获取上报数据的Topic。

```
public static String getRreportTopic() {
    return "$oc/devices/" + deviceId + "/sys/properties/report";
}
```

查看上报数据

运行main方法成功启动后，即可在设备设备详情页面查看上报的设备属性数据。详细接口信息请参考**设备属性上报**。

图 4-17 设备详情-最新上报数据-Battery

版权所有 © 华为云计算技术有限公司

图 4-18 设备详情-最新上报数据-Temperature

说明

如果在“设备详情”页面没有最新上报数据，请修改产品模型中服务和属性的内容，确保设备上报的服务/属性和产品模型中的服务/属性一致，或者进入“产品 > 模型定义”页面，删除所有服务。

相关资源

您可以参考**MQTT接口**文档，把具备MQTT通信能力的设备接入物联网平台。您也可以**在线开发MQTT协议的智慧路灯**，快速验证是否可以与物联网平台服务交互发布或订阅消息。

说明

由于是同步命令需要端侧回复响应可**参考接口**。

4.3.4 Python Demo 使用说明

概述

本文以Python语言为例，介绍通过MQTTS/MQTT协议接入平台，基于**平台接口**实现“属性上报”、“订阅接收命令”等功能。

说明

本文中使用的代码为样例代码，仅用于体验平台通信功能，如需进行商用，可以参考**资源获取**获取对应语言的IoT Device SDK进行集成。

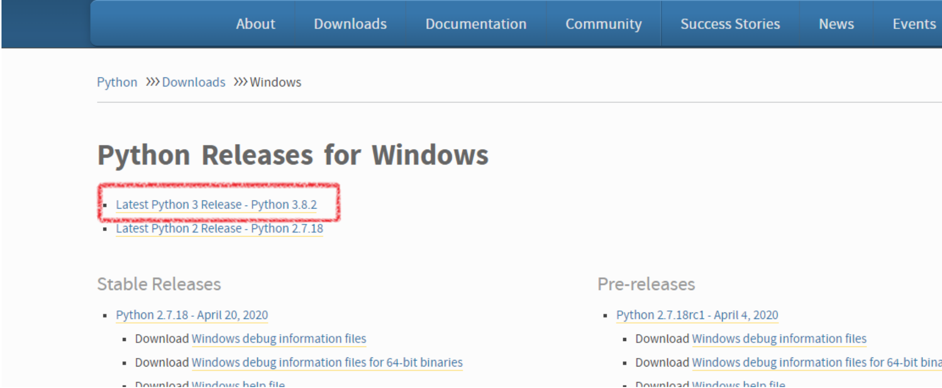
前提条件

- 已安装python，若未安装请参考**安装python**。
- 已安装开发工具（本文以Pycharm为例），若未安装请参考**安装Pycharm**。
- 已在**管理控制台**获取设备接入地址。获取地址的操作步骤，请参考**平台对接信息**。
- 已在**管理控制台**创建产品和设备。创建产品和设备的具体操作细节，请参考**创建产品**、**注册单个设备**或**批量注册设备**。

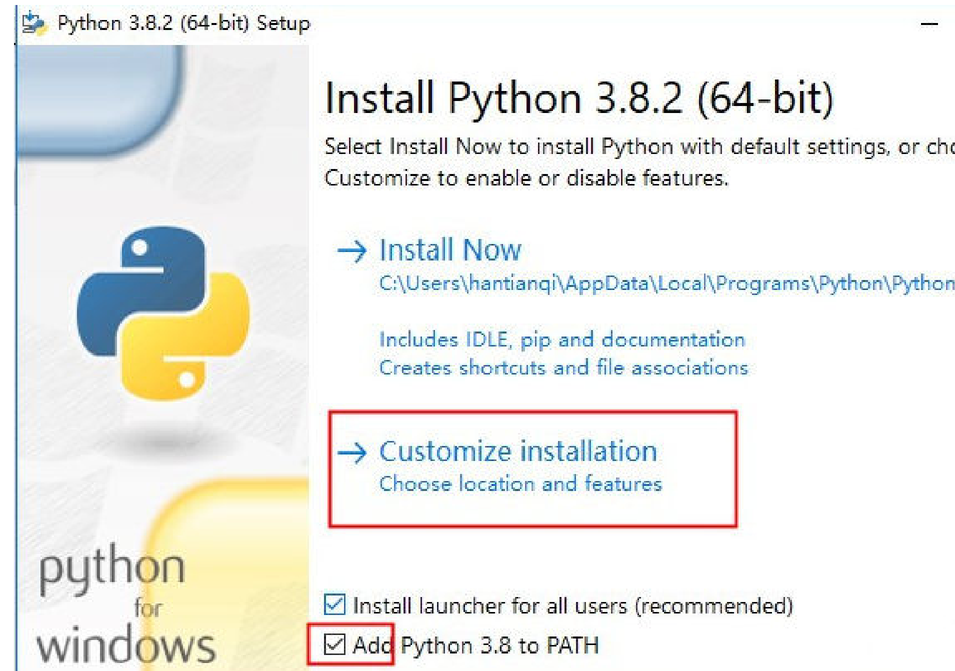
版权所有 © 华为云计算技术有限公司

准备工作

- 安装python
  a. 访问**python官网**，选择合适系统的版本下载并安装。（本文以windows系统为例，安装python3.8.2）。

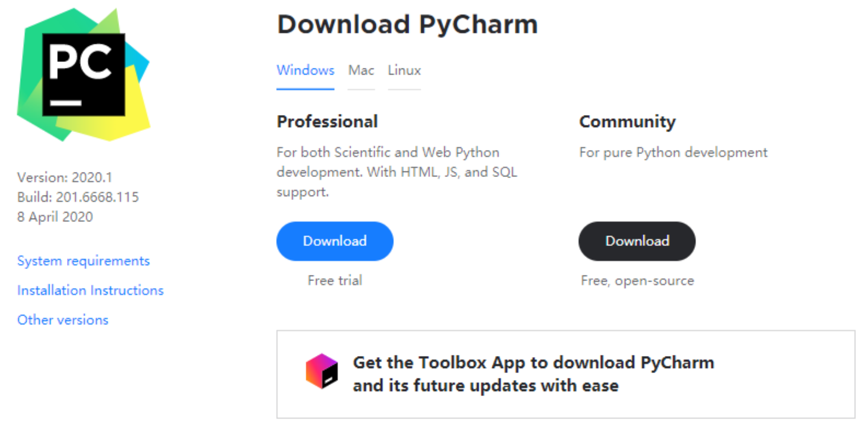


  b. 下载完成后，运行exe文件进行安装。
  c. 勾选“Add python 3.8 to PAYTH”（如无勾选，需手动配置环境变量），单击“Customize installation”，按照界面提示安装。



  d. 检查python是否安装成功。
     Win键 + r -->输入 cmd-->回车，进入命令行窗口，输入python –V，回车后显示python版本即表示安装成功。

- 安装Pycharm。（如已安装，请跳过此步骤）
  a. 访问**Pycharm官网**，选择合适的版本单击“Download”下载。



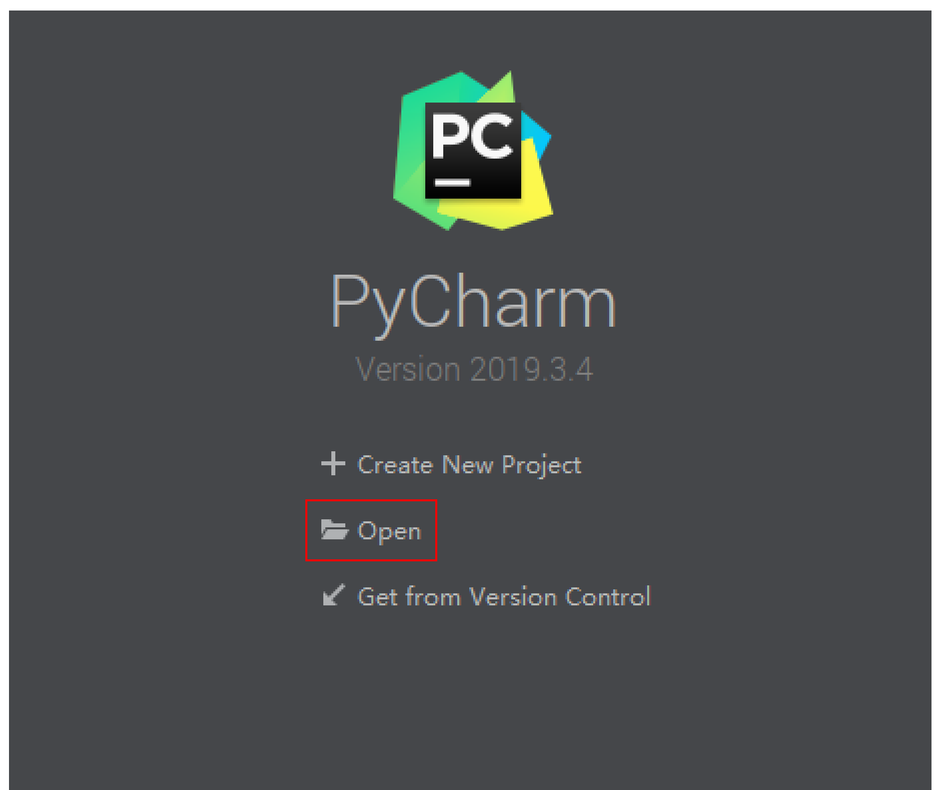
  注：推荐使用专业版。

  b. 运行exe文件，按照界面提示安装。

导入代码样例

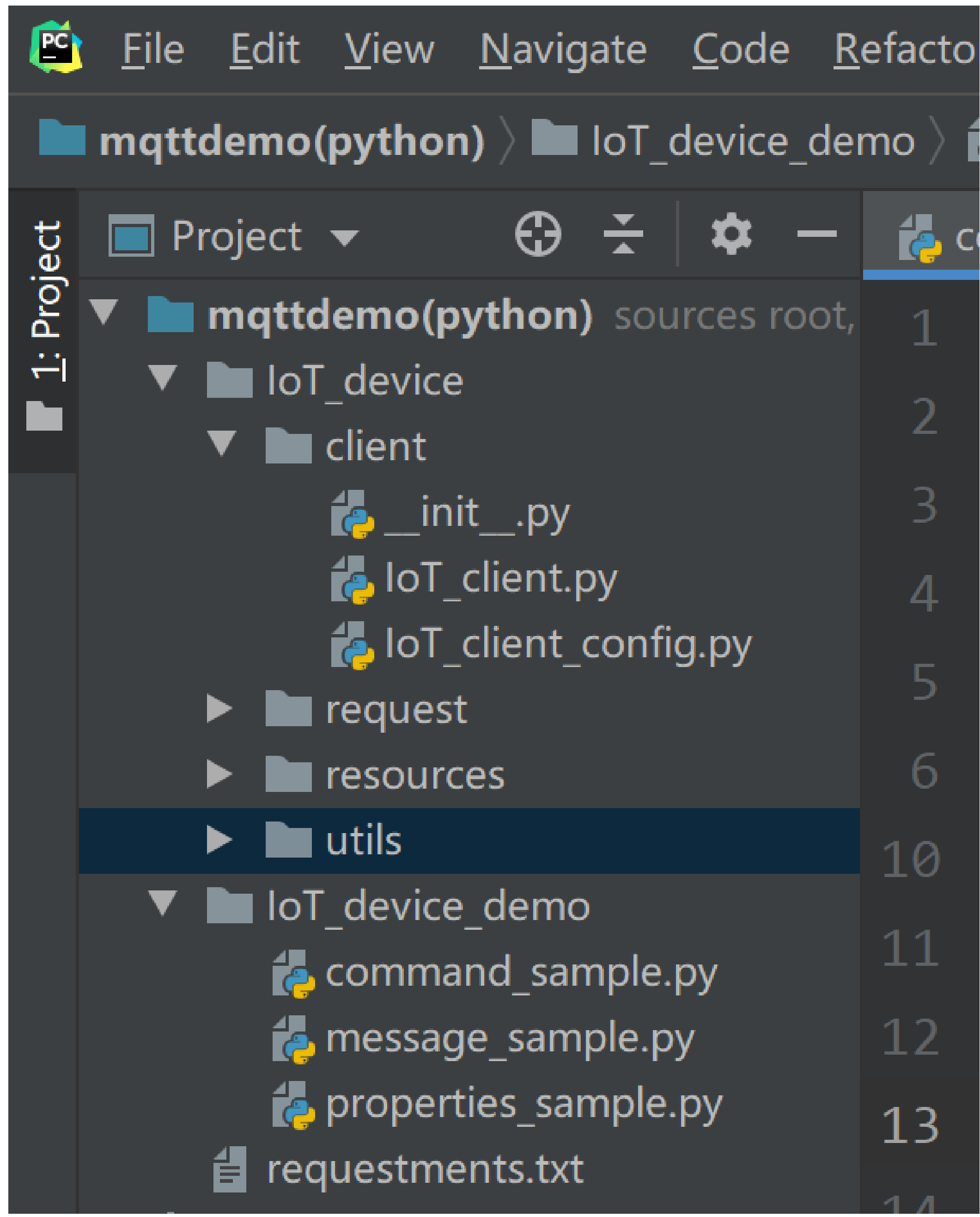
步骤1 下载**QuickStart（Python）**样例。

步骤2 运行PyCharm，单击Open，选择步骤**1**中下载的样例。



步骤3 完成代码导入。

版权所有 © 华为云计算技术有限公司



代码目录简述：

- **IoT_device_demo**：使用MQTT协议的demo文件；
  message_sample.py：设备发送消息和接收平台消息的demo；
  command_sample.py：响应平台下发命令的demo；
  properties_sample.py：属性上报等的demo；
- **IoT_device/client**：对paho-mqtt进行了封装；
  IoT_client_config.py：配置客户端信息，如设备id、密钥等；
  IoT_client.py：提供mqtt协议相关功能，如连接、订阅、发布和响应等；
- **IoT_device/Utils**：工具方法，如获取时间戳、密钥加密等；
- **IoT_device/resources**：存放证书；

版权所有 © 华为云计算技术有限公司

DigiCertGlobalRootCA.crt.pem：设备校验平台身份的证书，用于设备侧接入物联网平台登录鉴权使用，可以在资源获取中下载证书文件。

- **IoT_device/request**：对设备相关属性进行封装，如命令、消息和属性等。

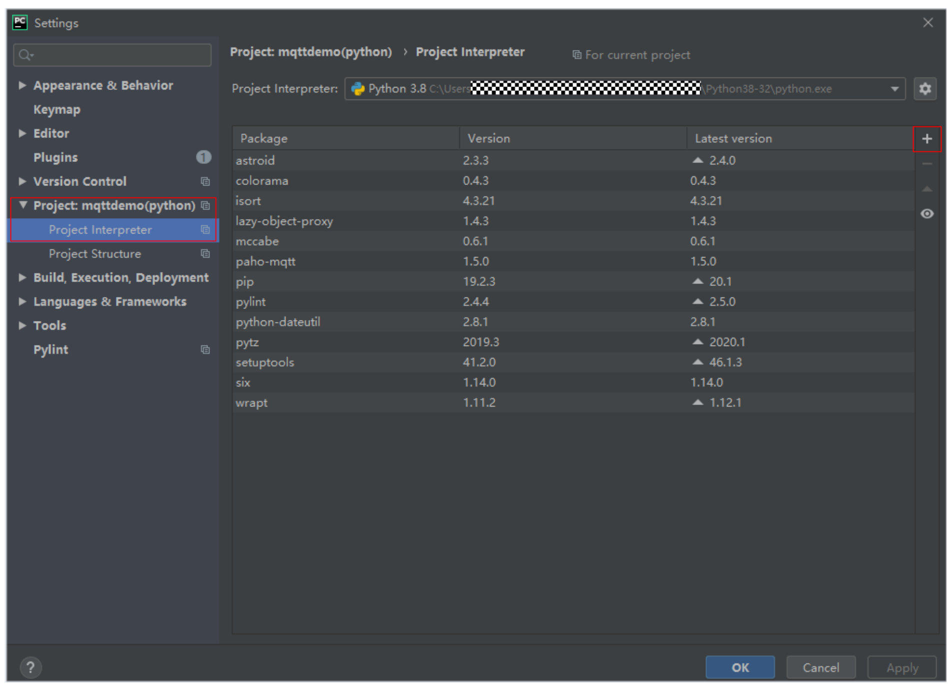
步骤4 （可选）安装paho-mqtt库，paho-mqtt是python使用mqtt协议的第三方库（如已安装，可跳过）。可参考如下两种安装方式：

- 方法一：在命令行下采用pip工具安装（安装python时，已自带该工具）

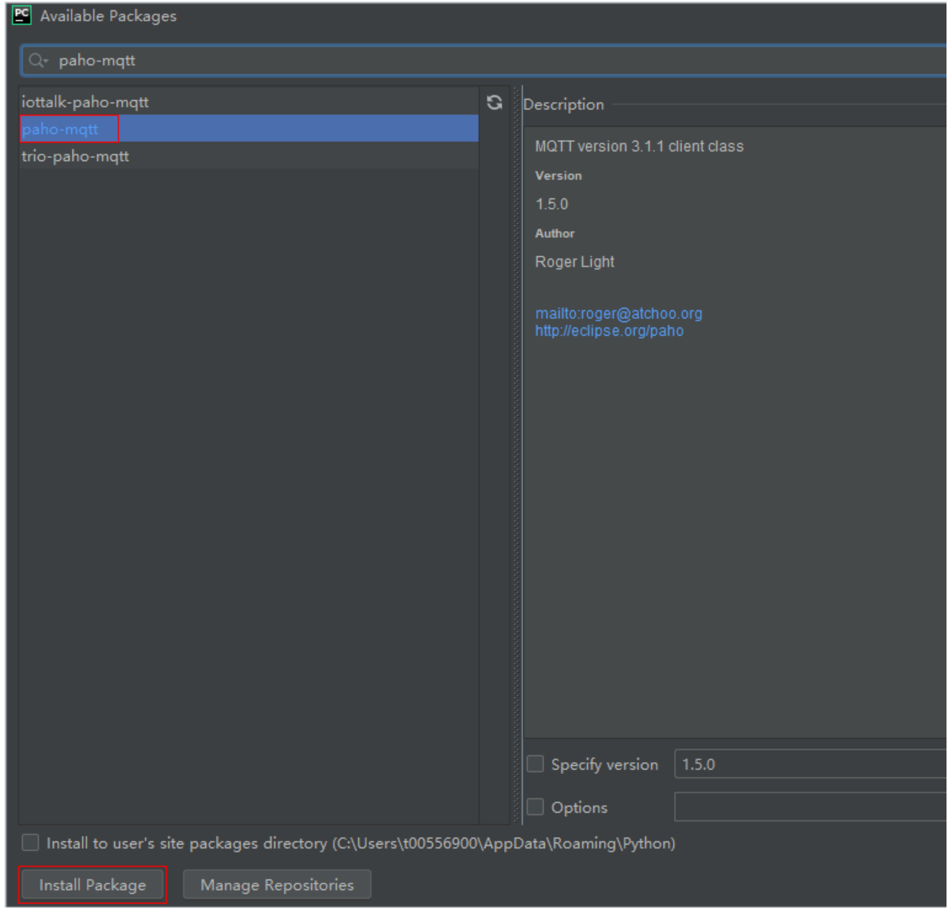
  进入命令行界面输入命令：pip install paho-mqtt回车，提示 Succefully installed paho-mqtt 表示安装成功。（若提示pip不是内部或外部命令，请检查python环境变量的配置），如下图所示：

- 方法二：通过PyCharm安装

  a. 打开PyCharm，选择“File > Setting > Project Interpreter”，单击右侧 + 号搜索“paho-mqtt”。



  b. 单击左下角 Install Package进行安装。



----结束

建立连接

设备或网关在接入物联网平台时首先需要和平台建立连接，从而将设备或网关与平台进行关联。开发者通过传入设备信息，将设备或网关连接到物联网平台。

1. IoTClientConfig类主要提供配置客户端相关信息的功能，在建立连接之前，先修改以下参数。

```
# 客户端配置
client_cfg = IoTClientConfig(server_ip='iot-mqtts.cn-north-4.myhuaweicloud.com',
device_id='5e85a55f60b7b804c51ce15c_py123', secret='******', is_ssl=True)
# 创建设备
iot_client = IotClient(client_cfg)
```

   - **server_ip**：物联网平台的设备对接地址，可参考平台对接信息获取（获取的是域名信息，可通过在cmd命令框中执行“ping 域名”，获取IP地址）；
   - **device_id和secret**：在成功注册设备后获取；
   - **is_ssl**：设置为True 时建立MQTTS连接，False时建立MQTT连接。

2. 调用 connect 方法进行连接。

```
iot_client.connect()
```

   如果连接成功会打印：

```
-----------------Connection successful !!!
```

   注：如果连接失败，在retreat_reconnection函数中已实现退避重连，代码样例如下：

```
# 退避重连
def retreat_reconnection(self):
```


版权所有 © 华为云计算技术有限公司

```
print("---- 退避重连")
global retryTimes
minBackoff = 1
maxBackoff = 30
defaultBackoff = 1
low_bound = (int)(defaultBackoff * 0.8)
high_bound = (int)(defaultBackoff * 1.2)
random_backoff = random.randint(0, high_bound - low_bound)
backoff_with_jitter = math.pow(2.0, retryTimes) * (random_backoff + low_bound)
wait_time_until_next_retry = min(minBackoff + backoff_with_jitter, maxBackoff)
print("the next retry time is ", wait_time_until_next_retry, " seconds")
retryTimes += 1
time.sleep(wait_time_until_next_retry)
self.connect()
```

订阅 Topic

订阅某Topic的设备才能接收broker发布的关于该Topic的消息，关于平台预置Topic可参考**Topic定义**。

在message_sample.py文件中提供了订阅Topic、取消订阅Topic和设备消息上报等功能。

订阅命令下发Topic方式如下：

```
iot_client.subscribe(r'$oc/devices/' + str(self.__device_id) + r'/sys/commands/#')
```

如果订阅成功会打印（Topic为自定义的Topic，如上Topic_1）：

```
------You have subscribed:  topic
```

响应命令下发

在command_sample.py文件中提供了响应平台下发命令的功能。详细接口信息请参考**命令下发接口**。

```
# 响应平台下发的命令
def command_callback(request_id, command):
    # result_code:设置为0命令下发成功，为1下发命令失败
    iot_client.respond_command(request_id, result_code=0)
iot_client.set_command_callback(command_callback)
```

属性上报

属性上报是指设备主动向平台上报自己的属性。更多接口信息请参考**设备属性上报**。

在properties_sample.py文件中实现了设备属性上报、响应平台设置与查询设备属性的功能。

如下代码实现了设备每隔10秒向平台上报属性的功能，service_property为设备属性对象，具体可在services_propertis.py文件查看。

```
# 定时上报属性
while True:
    # 按照产品模型设置属性
    service_property = ServicesProperties()
    service_property.add_service_property(service_id="Battery", property='batteryLevel', value=1)
    iot_client.report_properties(service_properties=service_property.service_property, qos=1)
    time.sleep(10)
```

设备上报属性成功后可在设备详情页面查看到上报的属性。

 版权所有 © 华为云计算技术有限公司

图 4-19 设备详情-最新上报数据

📖 说明

如果在“设备详情”页面没有最新上报数据，请修改产品模型中服务和属性的内容，确保设备上报的服务/属性和产品模型中的服务/属性一致，或者进入“产品 > 模型定义”页面，删除所有服务。

消息上报

消息上报是指设备向平台上报消息。message_sample.py文件中提供了消息上报的功能。

```
# 设备向平台发送消息，系统默认topic
iot_client.publish_message('raw message: Hello Huawei cloud IoT')
```

消息上报成功后会打印：

```
Publish success---mid = 1
```

📖 说明

由于是同步命令需要端侧回复响应可参考接口。

4.3.5 Android Demo 使用说明

概述

本文以Android语言为例，介绍通过MQTTS/MQTT协议接入平台，基于平台接口实现“属性上报”、“订阅接收命令”等功能。

📖 说明

本文中使用的代码为样例代码，仅用于体验平台通信功能，如需进行商用，可以参考资源获取获取对应语言的IoT Device SDK进行集成。

前提条件

- 已安装Android，若未安装请参考安装android studio，还需要安装JDK。
- 已在管理控制台获取设备接入地址。获取地址的操作步骤，请参考平台对接信息。
- 已在管理控制台创建产品和设备。创建产品和设备的具体操作细节，请参考创建产品、注册单个设备或批量注册设备。

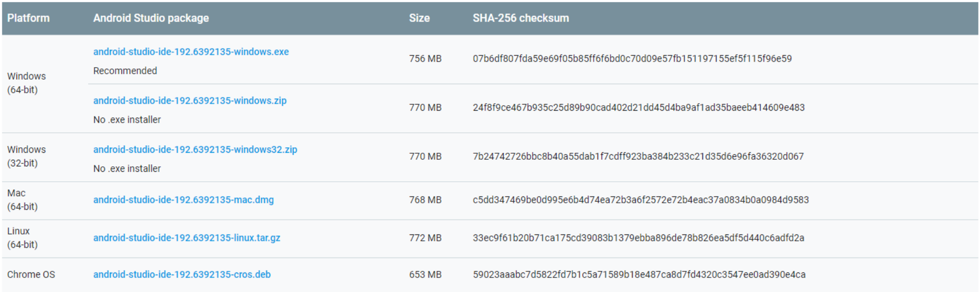
 版权所有 © 华为云计算技术有限公司

准备工作

- 安装android studio

  访问**android studio官网**，选择合适系统的版本下载并安装。（本文以windows 64-bit系统Android Studio 3.5为例）。

  Android Studio downloads

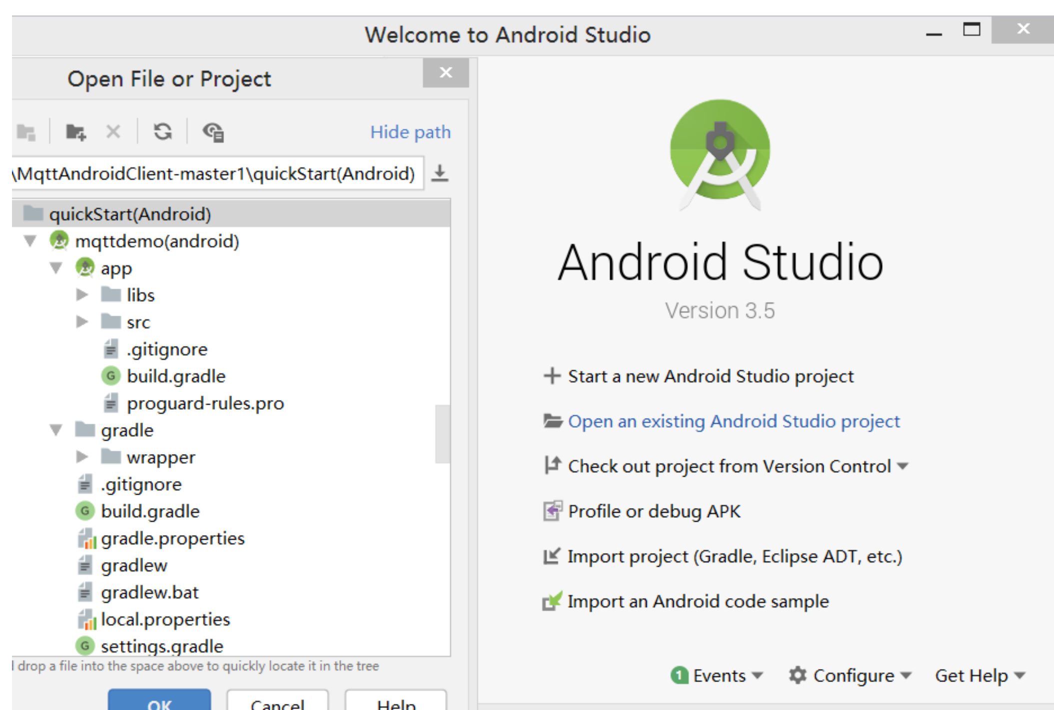
Platform	Android Studio package	Size	SHA-256 checksum
Windows (64-bit)	android-studio-ide-192.6392135-windows.exe Recommended	756 MB	07b6df807fda59e69f05b85ff6f6bd0c70d09e57fb151197155ef5f115f96e59
	android-studio-ide-192.6392135-windows.zip No .exe installer	770 MB	24f8f9ce467b935c25d89b90cad402d21dd45d4ba9af1ad35baeeb414609e483
Windows (32-bit)	android-studio-ide-192.6392135-windows32.zip No .exe installer	770 MB	7b24742726bbc8b40a55dab1f7cdff923ba384b233c21d35d6e96fa36320d067
Mac (64-bit)	android-studio-ide-192.6392135-mac.dmg	768 MB	c5dd347469be0d995e6b4d74ea72b3a6f2572e72b4eac37a0834b0a0984d9583
Linux (64-bit)	android-studio-ide-192.6392135-linux.tar.gz	772 MB	33ec9f61b20b71ca175cd39083b1379ebba896de78b826ea5df5d440c6adfd2a
Chrome OS	android-studio-ide-192.6392135-cros.deb	653 MB	59023aaabc7d5822fd7b1c5a71589b18e487ca8d7fd4320c3547ee0ad390e4ca

- 安装JDK（也可以使用IDE自带的JDK）
  a. 访问**Oracle官网**，选择合适的JDK版本单击“Download”下载（本文以Windows x64 JDK8为例）。
  b. 下载完成后，运行安装文件，根据界面提示安装。

导入代码样例

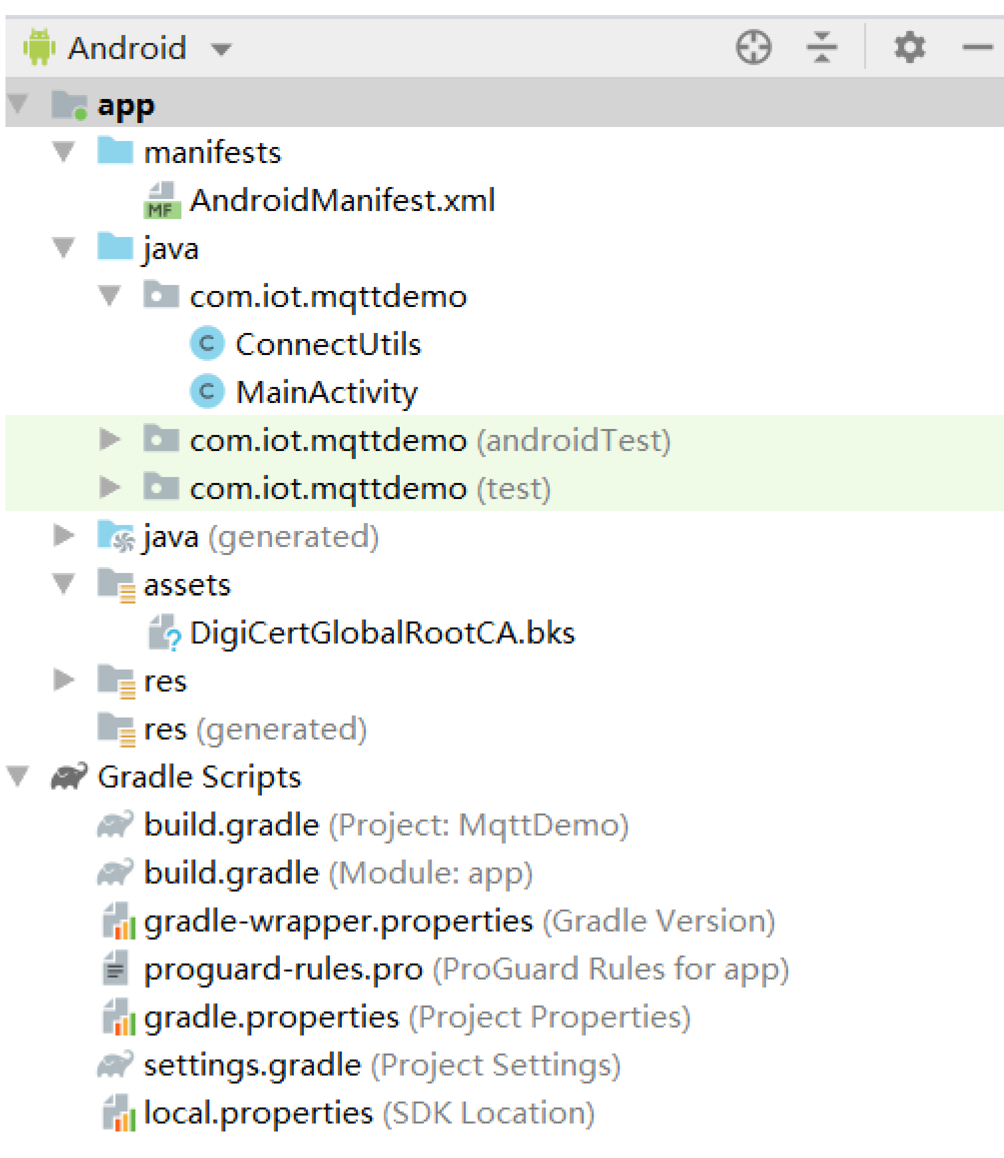
步骤1 下载**quickStart(Android)**样例。

步骤2 运行Android Studio，单击Open，选择步骤**1**中下载的样例。

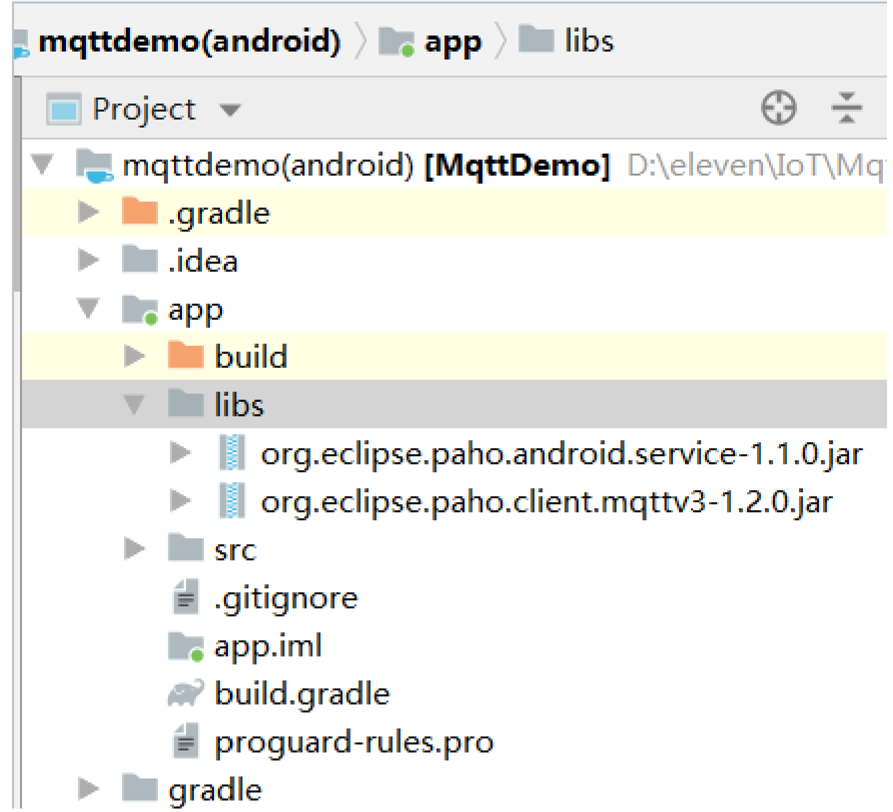


步骤3 完成代码导入。

版权所有 © 华为云计算技术有限公司



版权所有 © 华为云计算技术有限公司



代码目录简述：

- **manifests：Android项目的配置文件**;
- **java：项目java代码；**

  MainActivity：demo界面类；

  ConnectUtils：mqtt连接辅助类；
- **asset：项目原生文件；**

  DigiCertGlobalRootCA.bks：设备校验平台身份的证书，用于设备侧接入物联网平台登录鉴权使用；
- **res：项目资源文件（图片、布局、字符串等）；**
- **gradle：项目全局的gradle构建脚本**.
- **libs：项目中使用到了第三方jar包归档目录**

  org.eclipse.paho.android.service-1.1.0.jar：Android启动后台service组件实现消息发布和订阅的组件；

  org.eclipse.paho.client.mqttv3-1.2.0.jar：mqtt java客户端组件；

步骤4 （可选）了解Demo里的关键工程配置（默认不用修改）。

- AndroidManifest.xml：需要添加，支持mqtt service。

```
<service android:name="org.eclipse.paho.android.service.MqttService" />
```

- build.gradle：添加依赖，导入libs下的两个mqtt连接所需要的jar包。（也可以添加jar包官网引用）

```
implementation files('libs/org.eclipse.paho.android.service-1.1.0.jar')
implementation files('libs/org.eclipse.paho.client.mqttv3-1.2.0.jar')
```

----结束

版权所有 © 华为云计算技术有限公司

界面展示

MqttDemo

设备ID device_id

设备密钥 device password

SSL不加密 请下拉框选择Qos 0

MQTT建链

service_id Battery

属性 level 值 75

属性上报

操作日志（点击一下可清空）

版权所有 © 华为云计算技术有限公司

1. MainActivity类主要提供了界面显示，请填写设备ID和设备密钥，在物联网平台或调用接口注册设备后获取。
2. 示例中默认写了设备侧接入的域名地址（SSL加密接入时该域名要与对应的证书文件匹配使用）。
```
private final static String IOT_PLATFORM_URL = "iot-mqtts.cn-north-4.myhuaweicloud.com";
```
3. 用户可以选择设备侧建链时是否SSL加密/不加密，选择Qos方式是0还是1，当前不支持Qos2，可参考使用限制。
```
checkbox_mqtt_connet_ssl.setOnCheckedChangeListener(new
CompoundButton.OnCheckedChangeListener() {
    @Override
    public void onCheckedChanged(CompoundButton buttonView, boolean isChecked) {
        if (isChecked) {
            isSSL = true;
            checkbox_mqtt_connet_ssl.setText("SSL加密");
        } else {
            isSSL = false;
            checkbox_mqtt_connet_ssl.setText("SSL不加密");
        }
    }
})
```

建立连接

设备或网关在接入物联网平台时首先需要和平台建立连接，从而将设备或网关与平台进行关联。开发者通过传入设备信息，将设备或网关连接到物联网平台。

1. MainActivity类主要提供建立MQTT/MQTTS连接等方法，MQTT默认使用1883端口，MQTTS默认使用8883端口（需要加载证书）。
```
if (isSSL) {
    editText_mqtt_log.append("开始建立MQTTS连接" + "\n");
    serverUrl = "ssl://" + IOT_PLATFORM_URL + ":8883";
} else {
    editText_mqtt_log.append("开始建立MQTT连接" + "\n");
    serverUrl = "tcp://" + IOT_PLATFORM_URL + ":1883";
}
```
2. ConnectUtils类主要提供了SSL加载证书的getMqttsCerificate方法，如果是MQTTS建链方式，需要调用该方法加载证书。

   DigiCertGlobalRootCA.bks：设备校验平台身份的证书，用于设备侧接入物联网平台登录鉴权使用，可以在资源获取中下载证书文件。
```
SSLContext sslContext = SSLContext.getInstance("SSL");
KeyStore keyStore = KeyStore.getInstance("bks");
keyStore.load(context.getAssets().open("DigiCertGlobalRootCA.bks"), null);//加载libs目录下的证书
TrustManagerFactory trustManagerFactory = TrustManagerFactory.getInstance("X509");
trustManagerFactory.init(keyStore);
TrustManager[] trustManagers = trustManagerFactory.getTrustManagers();
sslContext.init(null, trustManagers, new SecureRandom());
sslSocketFactory = sslContext.getSocketFactory();
```
3. MainActivity类提供了设置初始化MqttConnectOptions的方法。mqtt连接心跳时间的建议值是120秒，有使用限制。
```
mqttAndroidClient = new MqttAndroidClient(mContext, serverUrl, clientId);
private MqttConnectOptions intitMqttConnectOptions(String currentDate) {
    String password =
ConnectUtils.sha256_HMAC(editText_mqtt_device_connect_password.getText().toString(),
currentDate);
    MqttConnectOptions mqttConnectOptions = new MqttConnectOptions();
    mqttConnectOptions.setAutomaticReconnect(true);
    mqttConnectOptions.setCleanSession(true);
    mqttConnectOptions.setKeepAliveInterval(120);
    mqttConnectOptions.setConnectionTimeout(30);
    mqttConnectOptions.setUserName(editText_mqtt_device_connect_deviceId.getText().toString());
    mqttConnectOptions.setPassword(password.toCharArray());
    return mqttConnectOptions;
}
```

 版权所有 © 华为云计算技术有限公司

4. MainActivity类提供了Mqtt客户端建立连接的的方法connect，并通过回调函数处理连接后的消息返回结果。

```
mqttAndroidClient.connect(mqttConnectOptions, null, new IMqttActionListener()
mqttAndroidClient.setCallback(new MqttCallBack4IoTHub());
```

注：如果连接失败，在initMqttConnects函数中的onFailure回调函数中已实现退避重连，代码样例如下：

```
@Override
public void onFailure(IMqttToken asyncActionToken, Throwable exception) {
    exception.printStackTrace();
    Log.e(TAG, "Fail to connect to: " + exception.getMessage());
    editText_mqtt_log.append("建立连接失败:" + exception.getMessage() + "\n");

    //退避重连
    int lowBound = (int) (defaultBackoff * 0.8);
    int highBound = (int) (defaultBackoff * 1.2);
    long randomBackOff = random.nextInt(highBound - lowBound);
    long backOffWithJitter = (int) (Math.pow(2.0, (double) retryTimes)) * (randomBackOff + lowBound);
    long waitTImeUntilNextRetry = (int) (minBackoff + backOffWithJitter) > maxBackoff ? maxBackoff :
(minBackoff + backOffWithJitter);
    try {
        Thread.sleep(waitTImeUntilNextRetry);
    } catch (InterruptedException e) {
        System.out.println("sleep failed, the reason is" + e.getMessage().toString());
    }
    retryTimes++;
    MainActivity.this.initMqttConnects();
}
```

订阅 Topic

订阅某Topic的设备才能接收broker发布的关于该Topic的消息，关于平台预置Topic可参考**Topic定义**。

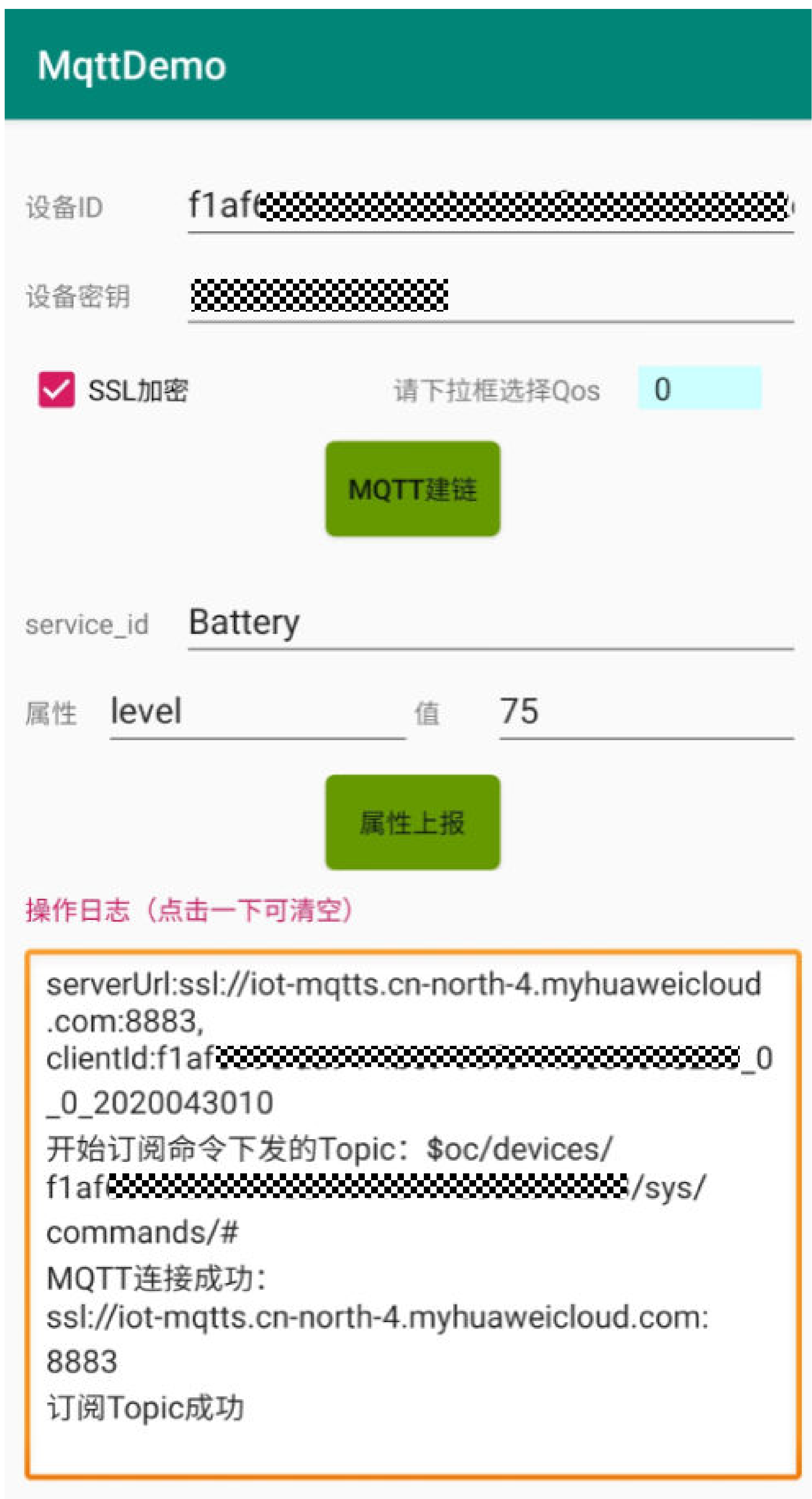
在MainActivity类中提供了订阅命令下发Topic、订阅Topic、取消订阅Topic等功能：

```
String mqtt_sub_topic_command_json = String.format("$oc/devices/%s/sys/commands/#",
editText_mqtt_device_connect_deviceId.getText().toString());
mqttAndroidClient.subscribe(getSubscriptionTopic(), qos, null, new IMqttActionListener()
mqttAndroidClient.unsubscribe(getSubscriptionTopic(), null, new IMqttActionListener()
```

如果建链成功，可以在回调函数中订阅Topic：

```
mqttAndroidClient.connect(mqttConnectOptions, null, new IMqttActionListener() {
    @Overridepublic void onSuccess(IMqttToken asyncActionToken) {
        ......
        subscribeToTopic();
}
```

建链成功后，APP界面日志栏显示如下信息：



版权所有 © 华为云计算技术有限公司

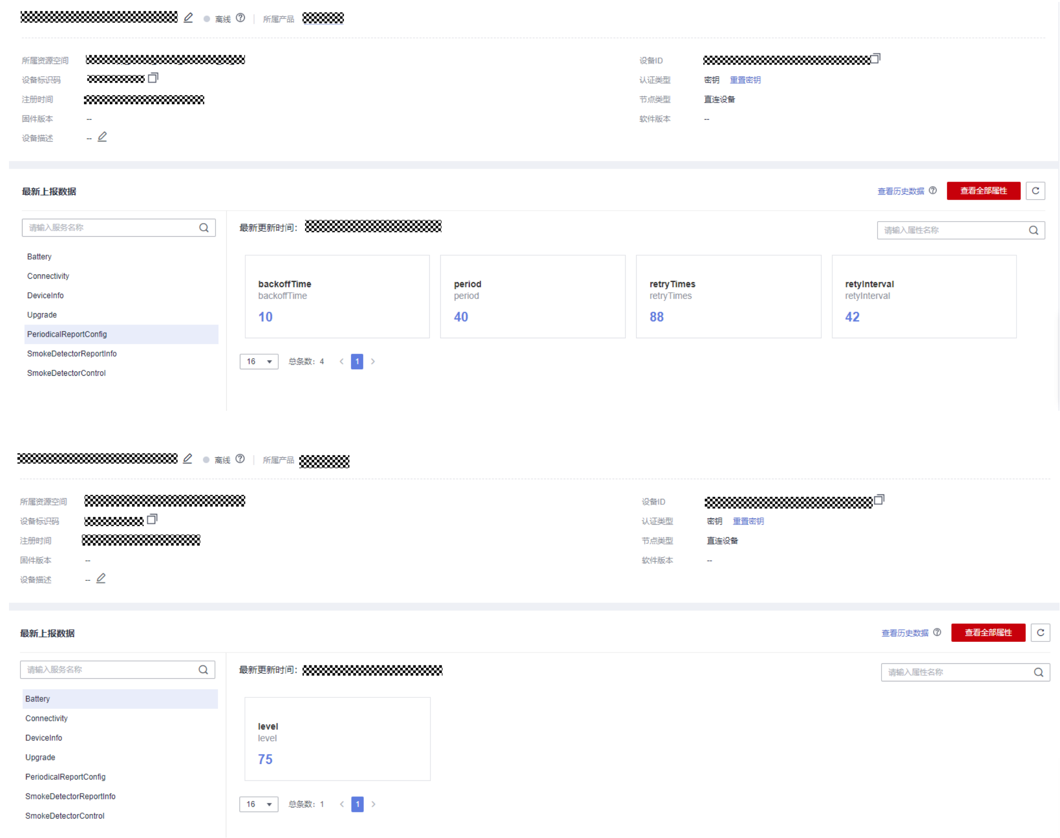
属性上报

属性上报是指设备主动向平台上报自己的属性。更多接口信息请参考**设备属性上报**。

在MainActivity类中实现了属性上报Topic、属性上报功能。

```
String mqtt_report_topic_json = String.format("$oc/devices/%s/sys/properties/report",
editText_mqtt_device_connect_deviceId.getText().toString());
MqttMessage mqttMessage = new MqttMessage();
mqttMessage.setPayload(publishMessage.getBytes());
mqttAndroidClient.publish(publishTopic, mqttMessage);
```

设备上报属性成功后可在**设备详情**页面查看到上报的属性



说明

如果在“设备详情”页面没有最新上报数据，请修改产品模型中服务和属性的内容，确保设备上报的服务/属性和产品模型中的服务/属性一致，或者进入“产品 > 模型定义”页面，删除所有服务。

接收下发命令

在MainActivity类中提供了接收平台下发命令的功能，在MQTT建链完成后，可以在**管理控制台**设备详情中命令下发或**使用应用侧Demo**对该设备ID进行命令下发，例如下发参数名为command，参数值为5的命令，下发成功后，在MQTT的回调函数中接收到。

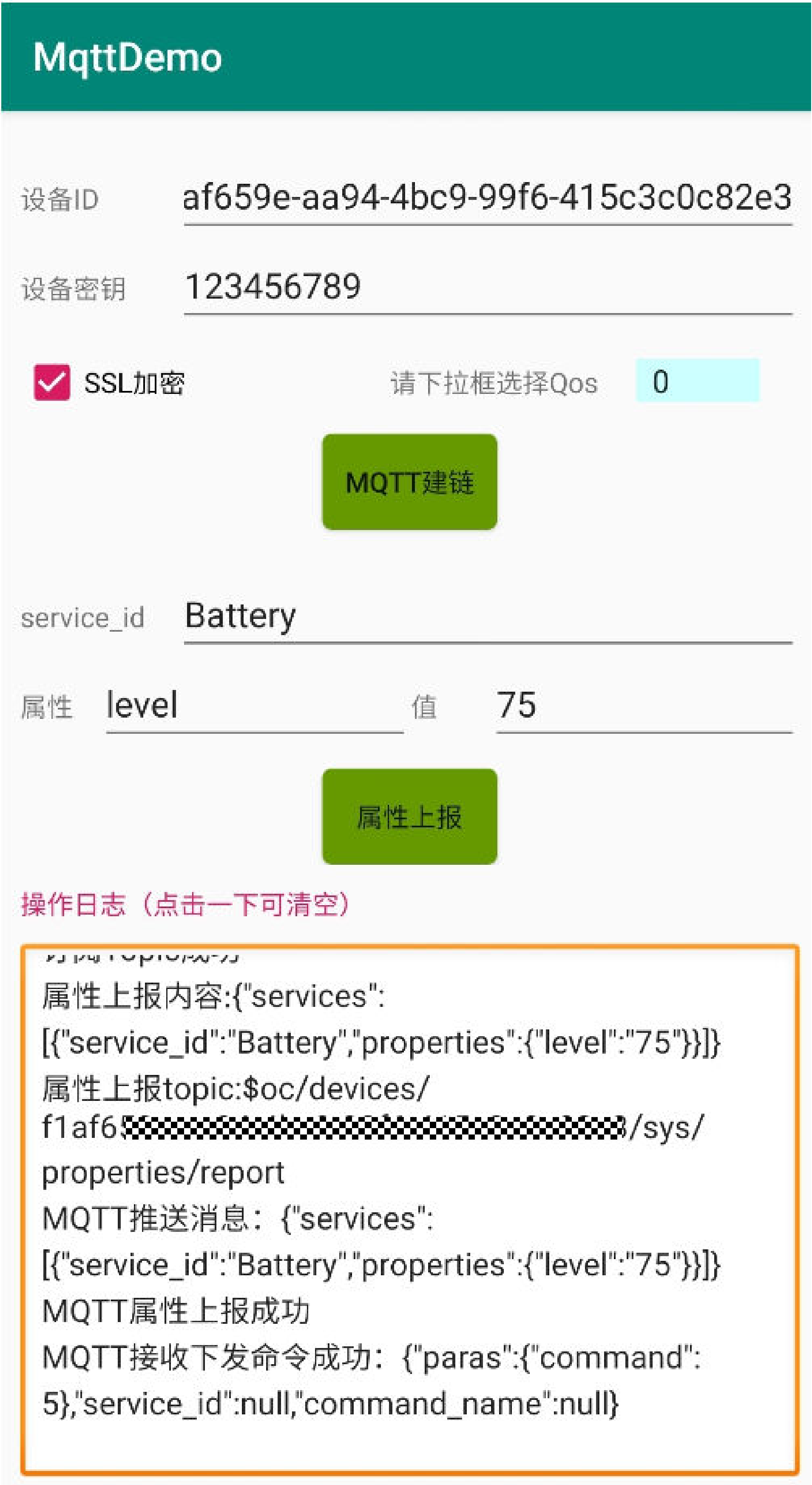
```
private final class MqttCallBack4IoTHub implements MqttCallbackExtended {
  ......
  @Overridepublic void messageArrived(String topic, MqttMessage message) throws Exception {
     Log.i(TAG, "Incoming message: " + new String(message.getPayload(), StandardCharsets.UTF_8));
     editText_mqtt_log.append("MQTT接收下发命令成功： " + message + "\n");
  }
```

 版权所有 © 华为云计算技术有限公司

在设备详情页面可以查看到命令下发状态，这里显示timeout是因为该Demo示例中仅演示接收命令，没有回复响应给平台。

属性上报和命令接收成功，APP界面显示如下：

 版权所有 © 华为云计算技术有限公司


MqttDemo
设备ID
af659e-aa94-4bc9-99f6-415c3c0c82e3
设备密钥
123456789
SSL加密
请下拉框选择Qos
0
MQTT建链
service_id
Battery
属性
level
值
75
属性上报
操作日志（点击一下可清空）
属性上报内容:{"services":
[{"service_id":"Battery","properties":{"level":"75"}}]}
属性上报topic:$oc/devices/
/sys/
properties/report
MQTT推送消息：{"services":
[{"service_id":"Battery","properties":{"level":"75"}}]}
MQTT属性上报成功
MQTT接收下发命令成功：{"paras":{"command":
5},"service_id":null,"command_name":null}

4.3.6 C Demo 使用说明

概述

本文以C语言为例，介绍通过MQTTS/MQTT协议接入平台，基于平台接口实现“属性上报”、“订阅接收命令”等功能。

说明

本文中使用的代码为样例代码，仅用于体验平台通信功能，如需进行商用，可以参考资源获取获取对应语言的IoT Device SDK进行集成。

前提条件

- 环境要求：Linux操作系统上，并安装好gcc（建议4.8及以上版本）。
- 库依赖：openssl库（MQTTS需要），paho库。
- 已在管理控制台获取设备接入地址。获取地址的操作步骤，请参考平台对接信息。
- 已在管理控制台创建产品和设备。创建产品和设备的具体操作细节，请参考创建产品、注册单个设备或批量注册设备。

准备工作

- 编译openssl库
  a. 访问openssl官网（**https://www.openssl.org/source/**）下载最新版本openssl（如openssl-1.1.1d.tar.gz），上传到linux编译机上（以上传到/home/test目录下为例），并使用如下命令解压：
  ```
  tar -zxvf openssl-1.1.1d.tar.gz
  ```
  b. 配置生成makefile文件。

  执行以下命令进入openssl源码目录
  ```
  cd openssl-1.1.1d
  ```
  运行如下配置命令：
  ```
  ./config shared --prefix=/home/test/openssl --openssldir=/home/test/openssl/ssl
  ```
  其中“prefix”是安装目录，“openssldir”是配置文件目录，“shared”作用是生成动态链接库（即.so库）。

  如果编译有问题，配置命令加上no-asm（表示不使用汇编代码）

  ./config no-asm shared --prefix=/home/test/openssl --openssldir=/home/test/openssl/ssl

  ```
  [root@server-1908071538 test]# cd openssl-1.1.1d
  [root@server-1908071538 openssl-1.1.1d]# ./config shared --prefix=/home/test/openssl --openssldir=/home/test/openssl/ssl
  ```
  c. 编译出库。

  在openssl源码目录下，运行make depend命令。
  ```
  make depend
  ```
  再运行make命令进行编译。
  ```
  make
  ```
  安装openssl。
  ```
  make install
  ```
  在配置的openssl安装目录下home/test/openssl找到lib目录，有生成的库文件：

“libcrypto.so.1.1”、“libssl.so.1.1”和软链接“libcrypto.so”、“libssl.so”，请将这些文件复制到demo的lib文件夹下（同时将/home/test/openssl/include/openssl里的内容复制到demo的include/openssl下）。

注：有的编译工具是32位的，如果在64位的linux机器上使用，这时只要将Makefile中的-m64都删除，再进行编译即可。

- 编译paho库文件
  a. 访问github下载地址：https://github.com/eclipse/paho.mqtt.c，下载paho.mqtt.c源码。
  b. 解压后上传到linux编译机。
  c. 修改makefile
     i. 通过如下命令进行编辑Makefile

```
vim Makefile
```

     ii. 查找字符串

```
/DOXYGEN_COMMAND =
```

     iii. 在/DOXYGEN_COMMAND =doxygen的下一行添加下面两行（自定义的openssl的头文件和库文件）

```
CFLAGS += -I/home/test/openssl/include
LDFLAGS += -L/home/test/openssl/lib -lrt
```

```
127 INSTALL_PROGRAM = $(INSTALL)
128 INSTALL_DATA =  $(INSTALL) -m 644
129 DOXYGEN_COMMAND = doxygen
130 CFLAGS += -I/home/test/openssl/include
131 LDFLAGS += -L/home/test/openssl/lib -lrt
132
133 MAJOR_VERSION = 1
134 MINOR_VERSION = 0
135 VERSION = ${MAJOR_VERSION}.${MINOR_VERSION}
```

     iv. 把如下图的CCDLAGS_SO、LDFLAGS_CS、LDFLAGS_AS、FLAGS_EXES的openssl地址都改成对应的地址

 版权所有 © 华为云计算技术有限公司

```
194
195 CCFLAGS_SO += -Wno-deprecated-declarations -DOSX -I /home/test/openssl/include
196 LDFLAGS_C += -Wl,-install_name,lib$(MQTTLIB_C).so.${MAJOR_VERSION}
197 LDFLAGS_CS += -Wl,-install_name,lib$(MQTTLIB_CS).so.${MAJOR_VERSION} -L /home/test/openssl/lib
198 LDFLAGS_A += -Wl,-install_name,lib${MQTTLIB_A}.so.${MAJOR_VERSION}
199 LDFLAGS_AS += -Wl,-install_name,lib${MQTTLIB_AS}.so.${MAJOR_VERSION} -L /home/test/openssl/lib
200 FLAGS_EXE += -DOSX
201 FLAGS_EXES += -L /home/test/openssl/lib
202
203 LDCONFIG = echo
204
205 endif
```

d. 编译

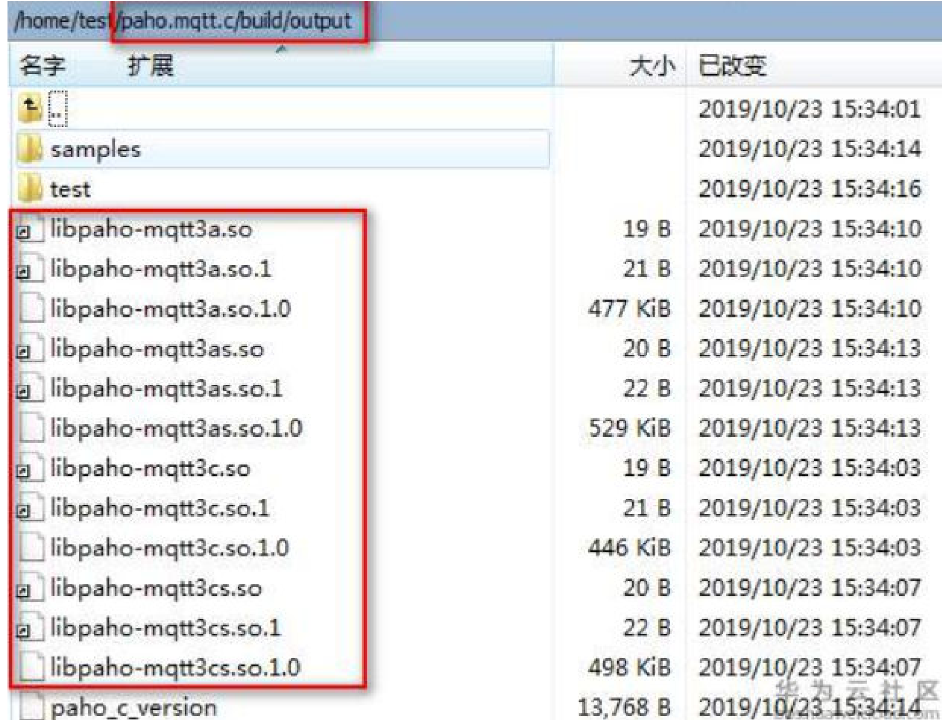
i. 执行清空命令

```
make clean
```

ii. 执行编译命令

```
make
```

e. 编译完成后，可以在build/output目录下看到编译成功的库。



f. 复制paho库文件。

当前SDK仅用到了libpaho-mqtt3as，请将“libpaho-mqtt3as.so”和“libpaho-mqtt3as.so.1”文件复制到demo的lib文件夹下。（同时回到paho源代码路径，进入src目录，将MQTTAsync.h、MQTTClient.h、MQTTClientPersistence.h、MQTTProperties.h、MQTTReasonCodes.h、MQTTSubscribeOpts.h复制到demo的include/base文件夹下）。

注意

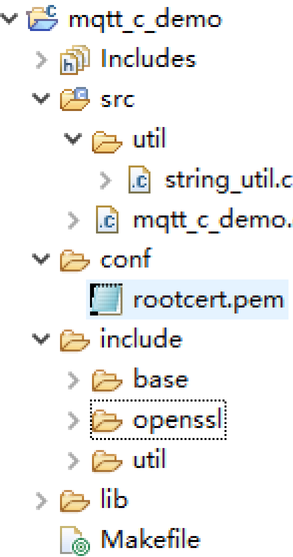
有的paho版本会有 MQTTExportDeclarations.h 头文件，建议可以将MQTT相关的头文件都添加进去。

导入代码样例

步骤1 下载**quickStart(C)**样例。

版权所有 © 华为云计算技术有限公司

步骤2 将代码复制到linux运行环境中。可以看到代码文件层级如下图。



代码目录简述：

- **src：源码目录**

  mqtt_c_demo：demo核心源码；

  util/string_util.c：工具资源文件；

- **conf：证书目录**

  rootcert.pem：设备校验平台身份的证书，用于设备侧接入物联网平台登录鉴权使用；如果对接的IoTDA版本非基础版，请将该证书文件中c/ap-southeast-1-device-client-rootcert.pem文件内容复制到conf/rootcert.pem文件中。

- **include: 头文件目录**

  base目录：存放依赖的paho头文件

  openssl目录：存放依赖的openssl头文件

  util目录：存放依赖的工具资源头文件

- **lib：依赖库文件**

  libcrypto.so*/libssl.so*: openssl库文件

  libpaho-mqtt3as.so*: paho库文件

- **Makefile：Makefile文件**

----结束

建立连接

设备或网关在接入物联网平台时首先需要和平台建立连接，从而将设备或网关与平台进行关联。开发者通过传入设备信息，将设备或网关连接到物联网平台。

1. 设置参数。

```
char *uri = "ssl://iot-mqtts.cn-north-4.myhuaweicloud.com:8883";
int port = 8883;
char *username = "5ebac693352cfb02c567ec88_test2345"; //deviceId
char *password = "602d6cc77d87271be8f462f52d27d818";
```

   注意：MQTTS为8883端口接入，如果使用MQTT协议接入，url为：tcp://域名空间:1883， port为1883，其中域名空间参考平台对接信息获取,。心跳时间默认设

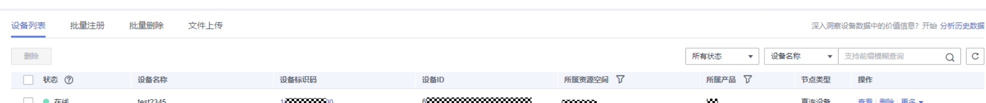
置为120秒，用户如果想修改，可以修改代码中的“keepAliveInterval ”参数，心跳时间范围具体可参考**使用限制**。

2. 连接。
   - 在Makefile的第15行最后添加 -lm ，执行**make**进行编译。如果是32位的操作系统，请删除Makefile中的"-m64"。
   - 执行**export LD_LIBRARY_PATH=./lib/**加载库文件。
   - 运行**./MQTT_Demo.o**。

```
//connect
int ret = mqtt_connect();
if (ret != 0) {
    printf("connect failed, result %d\n", ret);
}
```

3. 连接成功后，打印“connect success”，同时在控制台可看到设备已在线。

```
begin to connect the server.
connect success.
```



注：如果连接失败，在mqtt_connect_failure函数中已实现退避重连，代码样例如下：

```
void mqtt_connect_failure(void *context, MQTTAsync_failureData *response) {
    retryTimes++;
    printf("connect failed: messageId %d, code %d, message %s\n", response->token, response->code, response->message);
    //退避重连
    int lowBound =  defaultBackoff * 0.8;
    int highBound = defaultBackoff * 1.2;
    int randomBackOff = rand() % (highBound - lowBound + 1);
    long backOffWithJitter = (int)(pow(2.0, (double)retryTimes) - 1) * (randomBackOff + lowBound);
    long waitTImeUntilNextRetry = (int)(minBackoff + backOffWithJitter) > maxBackoff ? (minBackoff + backOffWithJitter) : maxBackoff;

    TimeSleep(waitTImeUntilNextRetry);

    //connect
    int ret = mqtt_connect();
    if (ret != 0) {
        printf("connect failed, result %d\n", ret);
    }
}
```

订阅 Topic

订阅某Topic的设备才能接收broker发布的关于该Topic的消息，关于平台预置Topic可参考**Topic定义**。

订阅Topic：

```
//subcribe
char *cmd_topic = combine_strings(3, "$oc/devices/", username, "/sys/commands/#");
ret = mqtt_subscribe(cmd_topic);
free(cmd_topic);
cmd_topic = NULL;
if (ret < 0) {
    printf("subscribe topic error, result %d\n", ret);
}
```

 版权所有 © 华为云计算技术有限公司

订阅成功后，demo中会打印“subscribe success”字样。

属性上报

属性上报是指设备主动向平台上报自己的属性，更多信息请参考**设备属性上报**。

```
//publish data
char *payload = "{\"services\":[{\"service_id\":\"parameter\",\"properties\":{\"Load\":\"123\",\"ImbA_strVal
\":\"456\"}}]}";
char *report_topic = combine_strings(3, "$oc/devices/", username, "/sys/properties/report");
ret = mqtt_publish(report_topic, payload);
free(report_topic);
report_topic = NULL;
if (ret < 0) {
   printf("publish data error, result %d\n", ret);
}
```

设备上报属性成功后，demo中会打印“publish success”字样。

同时在“设备详情”页面查看到上报的属性：

图 4-20 设备详情

> **说明**
>
> 如果在“设备详情”页面没有最新上报数据，请修改产品模型中服务和属性的内容，确保设备上报的服务/属性和产品模型中的服务/属性一致，或者进入“产品 > 模型定义”页面，删除所有服务。

接收下发命令

订阅了命令Topic后，可以在控制台下发同步命令。详情请参考**MQTT设备同步命令下发**。

命令下发后，demo中接收到命令：

```
mqtt_message_arrive() success, the topic is $oc/devices/5ebac693352cfb02c567ec88_test2345/sys/commands/request_id=b5fb4352-43
cb-43d7-9ab0-802c435e9ec8, the payload is {"paras":{"timeRead":"1"},"service_id":"command","command_name":"timeRead"}
```

demo中接收命令的代码为：

```
//receive message from the server
int mqtt_message_arrive(void *context, char *topicName, int topicLen, MQTTAsync_message *message) {
   printf( "mqtt_message_arrive() success, the topic is %s, the payload is %s \n", topicName, message-
>payload);
   return 1; //can not return 0 here, otherwise the message won't update or something wrong would
happen
}
```

 版权所有 © 华为云计算技术有限公司

说明

由于是同步命令需要端侧回复响应可参考接口。

4.3.7 C# Demo 使用说明

概述

本文以C#语言为例，介绍通过MQTTS/MQTT协议接入平台，基于平台接口实现“属性上报”、“订阅接收命令”等功能。

说明

本文中使用的代码为样例代码，仅用于体验平台通信功能，如需进行商用，可以参考资源获取获取对应语言的IoT Device SDK进行集成。

前提条件

- 已安装Microsoft Visual Studio，若未安装请参考**安装Microsoft Visual Studio**。
- 已在管理控制台获取设备接入地址。获取地址的操作步骤，请参考平台对接信息。
- 已在管理控制台创建产品和设备。创建产品和设备的具体操作细节，请参考创建产品、注册单个设备或批量注册设备。

准备工作

- 访问**Microsoft官网**，选择合适系统的版本下载Microsoft Visual Studio。（本文以windows 64-bit系统，Microsoft Visual Studio 2017和.NET Framework 4.5.1为例）。
- 下载完成后，运行安装文件，根据界面提示安装。

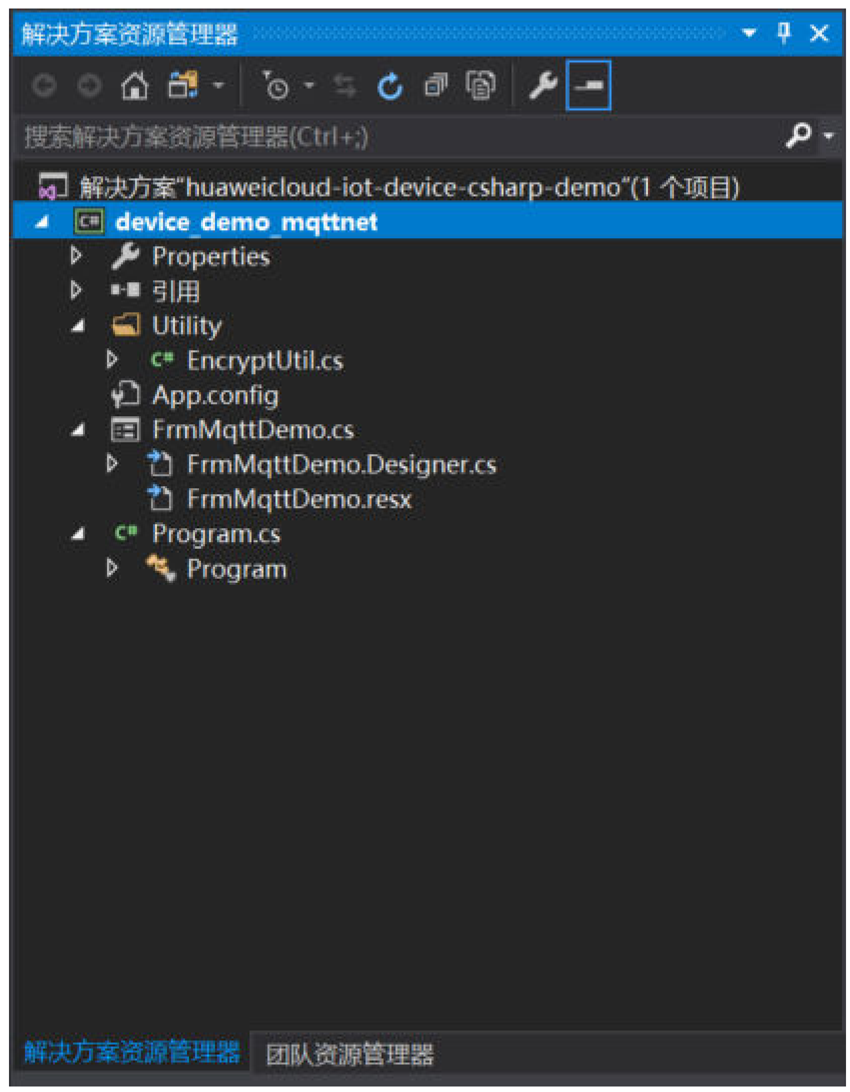
导入代码样例

步骤1 下载**quickStart(C#)**样例。

步骤2 运行Microsoft Visual Studio 2017，单击“打开项目/解决方案”，选择步骤**1**中下载的样例。

版权所有 © 华为云计算技术有限公司

步骤3 完成代码导入。



代码目录简述：

- **App.config：Server地址和设备信息配置文件;**
- **C#：项目C#代码；**

  EncryptUtil.cs：设备密钥加密辅助类；

  FrmMqttDemo.cs：窗体界面；

  Program.cs：Demo程序启动入口。
- **dll：项目中使用到了第三方库**

  MQTTnet：v3.0.11，是一个基于 MQTT 通信的高性能 .NET 开源库，它同时支持MQTT 服务器端和客户端，引用库文件包含MQTTnet.dll。

  MQTTnet.Extensions.ManagedClient：v3.0.11，这是一个扩展库，它使用MQTTnet为托管MQTT客户机提供附加功能。

步骤4 Demo里的工程配置参数。

- App.config：需要配置服务器地址、设备ID和设备密钥，用于启动Demo程序的时候，程序将此信息自动写到Demo主界面。

  <add key="serverUri" value="serveruri"/>

  <add key="deviceId" value="deviceid"/>

版权所有 © 华为云计算技术有限公司

<add key="deviceSecret" value="secret"/>
<add key="PortIsSsl" value="8883"/>
<add key="PortNotSsl" value="1883"/>

----结束

界面展示

1. FrmMqttDemo主要提供了界面显示，默认启动后自动从App.config中获取Server地址、设备ID、设备密钥。请根据实际创建的设备信息填写。
   - Server地址：即域名，参考平台对接信息获取；
   - 设备ID和设备密钥：在物联网平台注册设备或调用创建设备接口后获取。
2. 示例中App.config默认写了设备侧接入的Server地址（SSL加密接入时该Server地址要与对应的证书文件匹配使用）。

```
<add key="serverUri" value="iot-mqtts.cn-north-4.myhuaweicloud.com"/>;
```

3. 用户可以选择设备侧建链时是否为SSL加密，选择Qos方式是0还是1，当前不支持Qos2，可参考使用限制。

新建连接

设备或网关在接入物联网平台时首先需要和平台建立连接，从而将设备或网关与平台进行关联。开发者通过传入设备信息，将设备或网关连接到物联网平台。

1. FrmMqttDemo类主要提供建立MQTT/MQTTS连接等方法，MQTT默认使用1883端口，MQTTS默认使用8883端口（需要加载设备校验平台身份的证书DigiCertGlobalRootCA.crt.pem，用于设备侧接入物联网平台登录鉴权使用，可以在资源获取中下载证书文件），ManagedMqttClientOptionsBuilder中提供了设置初始化KeepAlivePeriod的属性。mqtt连接心跳时间的建议值是120秒，有使用限制。

```
int portIsSsl = int.Parse(ConfigurationManager.AppSettings["PortIsSsl"]);
int portNotSsl = int.Parse(ConfigurationManager.AppSettings["PortNotSsl"]);

if (client == null)
{
    client = new MqttFactory().CreateManagedMqttClient();
}

string timestamp = DateTime.Now.ToString("yyyyMMddHH");
string clientID = txtDeviceId.Text + "_0_0_" + timestamp;

// 对密码进行HmacSHA256加密
string secret = string.Empty;
if (!string.IsNullOrEmpty(txtDeviceSecret.Text))
{
    secret = EncryptUtil.HmacSHA256(txtDeviceSecret.Text, timestamp);
}

// 判断是否为安全连接
if (!cbSSLConnect.Checked)
{
    options = new ManagedMqttClientOptionsBuilder()
    .WithAutoReconnectDelay(TimeSpan.FromSeconds(RECONNECT_TIME))
    .WithClientOptions(new MqttClientOptionsBuilder()
        .WithTcpServer(txtServerUri.Text, portNotSsl)
        .WithCommunicationTimeout(TimeSpan.FromSeconds(DEFAULT_CONNECT_TIMEOUT))
        .WithCredentials(txtDeviceId.Text, secret)
        .WithClientId(clientID)
        .WithKeepAlivePeriod(TimeSpan.FromSeconds(DEFAULT_KEEPLIVE))
        .WithCleanSession(false)
        .WithProtocolVersion(MqttProtocolVersion.V311)
        .Build())
    .Build();
}
else
{
    string caCertPath = Environment.CurrentDirectory + @"\certificate\rootcert.pem";
    X509Certificate2 crt = new X509Certificate2(caCertPath);

    options = new ManagedMqttClientOptionsBuilder()
    .WithAutoReconnectDelay(TimeSpan.FromSeconds(RECONNECT_TIME))
    .WithClientOptions(new MqttClientOptionsBuilder()
        .WithTcpServer(txtServerUri.Text, portIsSsl)
        .WithCommunicationTimeout(TimeSpan.FromSeconds(DEFAULT_CONNECT_TIMEOUT))
        .WithCredentials(txtDeviceId.Text, secret)
        .WithClientId(clientID)
        .WithKeepAlivePeriod(TimeSpan.FromSeconds(DEFAULT_KEEPLIVE))
        .WithCleanSession(false)
        .WithTls(new MqttClientOptionsBuilderTlsParameters()
        {
            AllowUntrustedCertificates = true,
            UseTls = true,
            Certificates = new List<X509Certificate> { crt },
            CertificateValidationHandler = delegate { return true; },
            IgnoreCertificateChainErrors = false,
            IgnoreCertificateRevocationErrors = false
        })
        .WithProtocolVersion(MqttProtocolVersion.V311)
        .Build())
    .Build();
}
```

2. FrmMqttDemo类提供了Mqtt客户端建立连接的的方法StartAsync，连接成功后会通过回调函数OnMqttClientConnected打印连接成功日志。

```
Invoke((new Action(() =>
{
    ShowLogs($"{"try to connect to server " + txtServerUri.Text}{Environment.NewLine}");
})));

if (client.IsStarted)
```

```
{
    await client.StopAsync();
}

// 注册事件
client.ApplicationMessageProcessedHandler = new
ApplicationMessageProcessedHandlerDelegate(new
Action<ApplicationMessageProcessedEventArgs>(ApplicationMessageProcessedHandlerMethod)); // 消
息发布回调

client.ApplicationMessageReceivedHandler = new
MqttApplicationMessageReceivedHandlerDelegate(new
Action<MqttApplicationMessageReceivedEventArgs>(MqttApplicationMessageReceived)); // 命令下发
回调

client.ConnectedHandler = new MqttClientConnectedHandlerDelegate(new
Action<MqttClientConnectedEventArgs>(OnMqttClientConnected)); // 连接成功回调

client.DisconnectedHandler = new MqttClientDisconnectedHandlerDelegate(new
Action<MqttClientDisconnectedEventArgs>(OnMqttClientDisconnected)); // 连接断开回调

// 连接平台设备
await client.StartAsync(options);
```

注：如果连接失败，在OnMqttClientDisconnected函数中已实现退避重连，代码样例如下：

```
private void OnMqttClientDisconnected(MqttClientDisconnectedEventArgs e)
{
    try {
        Invoke((new Action(() =>
        {
            ShowLogs("mqtt server is disconnected" + Environment.NewLine);

            txtSubTopic.Enabled = true;
            btnConnect.Enabled = true;
            btnDisconnect.Enabled = false;
            btnPublish.Enabled = false;
            btnSubscribe.Enabled = false;
        })));

        if (cbReconnect.Checked)
        {
            Invoke((new Action(() =>
            {
                ShowLogs("reconnect is starting" + Environment.NewLine);
            })));

            //退避重连
            int lowBound = (int)(defaultBackoff * 0.8);
            int highBound = (int)(defaultBackoff * 1.2);
            long randomBackOff = random.Next(highBound - lowBound);
            long backOffWithJitter = (int)(Math.Pow(2.0, retryTimes)) * (randomBackOff + lowBound);
            long waitTImeUtilNextRetry = (int)(minBackoff + backOffWithJitter) > maxBackoff ?
maxBackoff : (minBackoff + backOffWithJitter);

            Invoke((new Action(() =>
            {
                ShowLogs("next retry time: " + waitTImeUtilNextRetry + Environment.NewLine);
            })));

            Thread.Sleep((int)waitTImeUtilNextRetry);

            retryTimes++;

            Task.Run(async () => { await ConnectMqttServerAsync(); });
        }
    }
    catch (Exception ex)
    {
```

```
            Invoke((new Action(() =>
            {
                ShowLogs("mqtt demo error: " + ex.Message + Environment.NewLine);
            })));
        }
    }
```

订阅 Topic

订阅某Topic的设备才能接收broker发布的关于该Topic的消息，关于平台预置Topic可参考**Topic定义**。

在FrmMqttDemo类中提供了订阅命令下发Topic的功能：

```
List<MqttTopicFilter> listTopic = new List<MqttTopicFilter>();

var topicFilterBulderPreTopic = new MqttTopicFilterBuilder().WithTopic(topic).Build();
listTopic.Add(topicFilterBulderPreTopic);

// 订阅Topic
client.SubscribeAsync(listTopic.ToArray()).Wait();
```

建链后，如果成功订阅Topic，主界面日志栏显示如下信息：

接收下发命令

在FrmMqttDemo类中提供了接收平台下发命令的功能，在MQTT建链完成并成功订阅Topic后，可以在**管理控制台**设备详情中命令下发或**使用应用侧Demo**对该设备ID进行命令下发。下发成功后，在MQTT的回调函数中接收到平台下发给设备的命令。

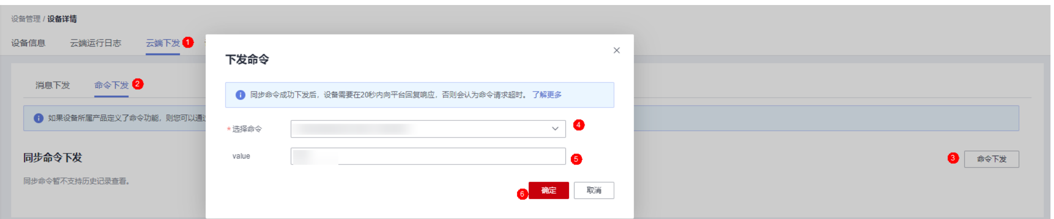
```
private void MqttApplicationMessageReceived(MqttApplicationMessageReceivedEventArgs e)
{
    Invoke((new Action(() =>
    {
        ShowLogs($"received message is {Encoding.UTF8.GetString(e.ApplicationMessage.Payload)}
{Environment.NewLine}");
```


版权所有 © 华为云计算技术有限公司

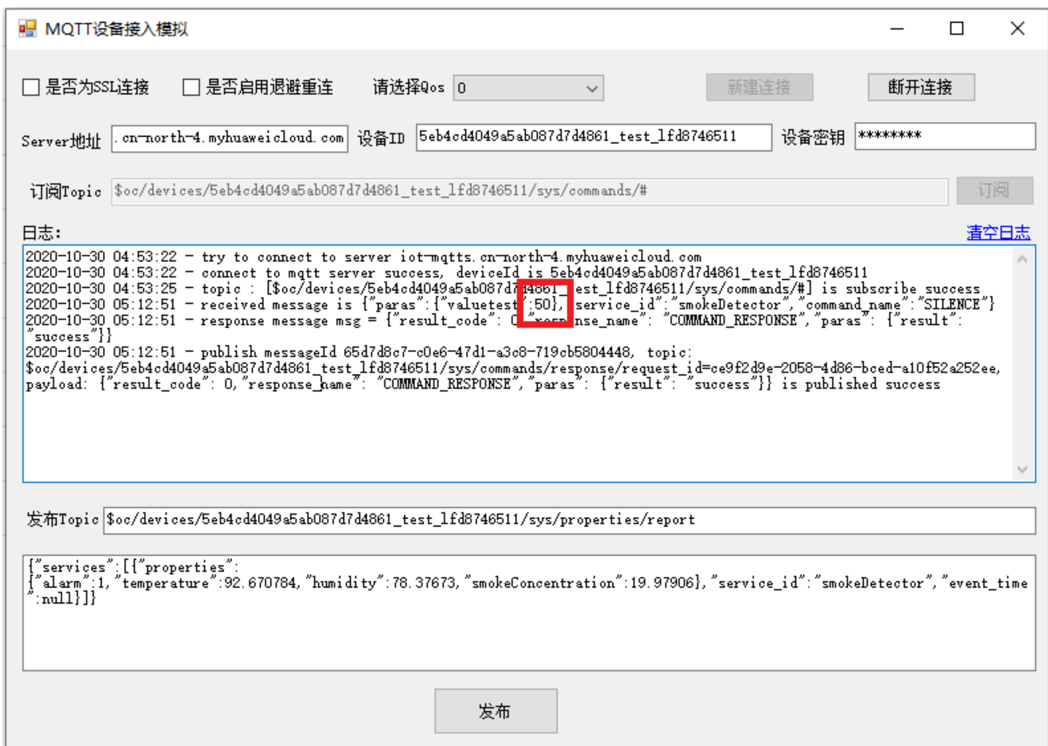
```
        string msg = "{\"result_code\": 0,\"response_name\": \"COMMAND_RESPONSE\",\"paras\": {\"result\":
\"success\"}}";

        string topic = "$oc/devices/" + txtDeviceId.Text + "/sys/commands/response/request_id=" +
e.ApplicationMessage.Topic.Split('=')[1];

        ShowLogs($"{"response message msg = " + msg}{Environment.NewLine}");

        var appMsg = new MqttApplicationMessage();
        appMsg.Payload = Encoding.UTF8.GetBytes(msg);
        appMsg.Topic = topic;
        appMsg.QualityOfServiceLevel = int.Parse(cbOosSelect.SelectedValue.ToString()) == 0 ?
MqttQualityOfServiceLevel.AtMostOnce : MqttQualityOfServiceLevel.AtLeastOnce;
        appMsg.Retain = false;

        // 上行响应
        client.PublishAsync(appMsg).Wait();
    }));
}
```

例如下发参数名为SmokeDetectorControl: SILENCE，参数值为50的命令。

图 4-21 命令下发-同步命令下发



命令下发成功后，Demo界面显示如下：



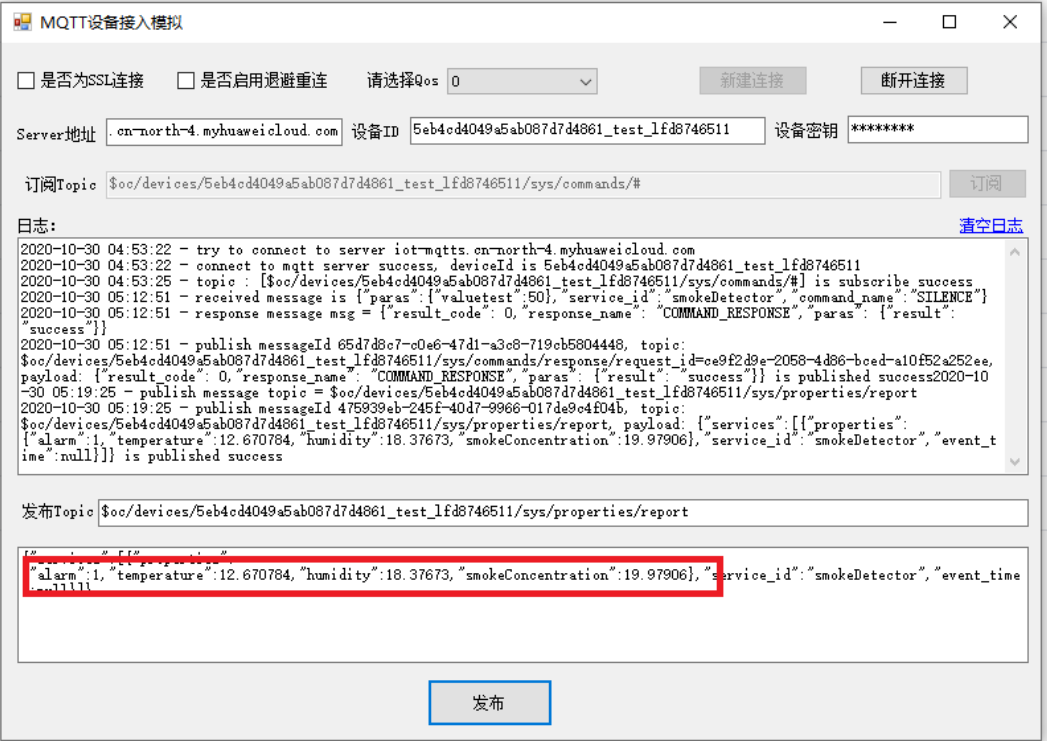
发布 Topic

发布Topic是指设备主动向平台上报自己的属性或消息，详细见设备属性上报接口文档。

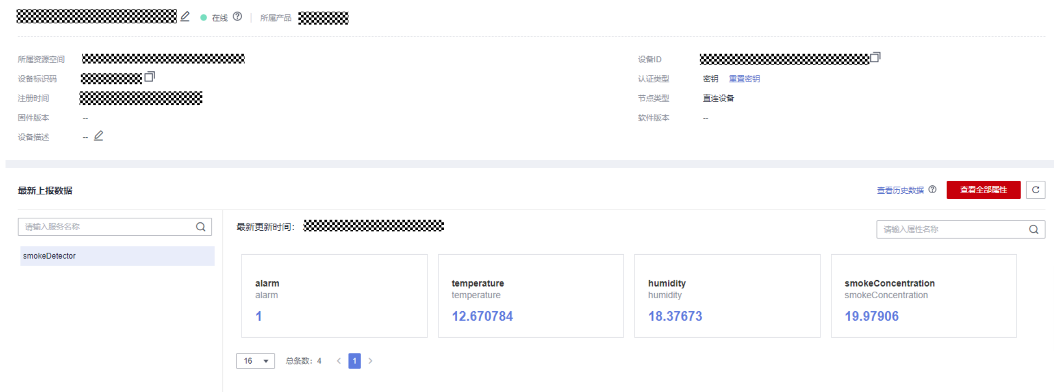
在FrmMqttDemo中实现了上报Topic、属性上报功能。

```
var appMsg = new MqttApplicationMessage();
appMsg.Payload = Encoding.UTF8.GetBytes(inputString);
appMsg.Topic = topic;
appMsg.QualityOfServiceLevel = int.Parse(cbOosSelect.SelectedValue.ToString()) == 0 ?
MqttQualityOfServiceLevel.AtMostOnce : MqttQualityOfServiceLevel.AtLeastOnce;
appMsg.Retain = false;

// 上行响应
client.PublishAsync(appMsg).Wait();
```

发布Topic后，Demo界面显示如下：



设备上报属性成功后可在设备详情页面查看到上报的属性：



版权所有 © 华为云计算技术有限公司

说明

如果在“设备详情”页面没有最新上报数据，请修改产品模型中服务和属性的内容，确保设备上报的服务/属性和产品模型中的服务/属性一致，或者进入“产品 > 模型定义”页面，删除所有服务。

说明

由于是同步命令需要端侧回复响应可参考接口。

4.3.8 Node.js Demo 使用说明

概述

本文以Node.js为例，介绍通过MQTTS/MQTT协议接入平台，基于平台接口实现“属性上报”、“订阅接收命令”等功能。

说明

本文中使用的代码为样例代码，仅用于体验平台通信功能，如需进行商用，可以参考资源获取获取对应语言的IoT Device SDK进行集成。

前提条件

- 已安装Node.js，若未安装请参考安装Node.js。
- 已在管理控制台获取设备接入地址。获取地址的操作步骤，请参考平台对接信息。
- 已在管理控制台创建产品和设备。创建产品和设备的具体操作细节，请参考创建产品、注册单个设备或批量注册设备。

准备工作

1. 安装Node.js访问Node.js官网，选择合适系统的版本下载。（本文以windows 64-bit系统，Node.js版本v12.18.0（npm 6.14.4）为例）。

 版权所有 © 华为云计算技术有限公司

2. 下载完成后，运行安装文件，根据界面提示安装。
3. 检查Node.js是否安装成功。

   Win键 + r -->输入 cmd-->回车，进入命令行窗口。

   输入node –v，回车后显示Node.js版本，输入npm -v显示版本信息，即表示安装成功。

导入代码样例

步骤1 下载quickStart(Node.js)样例，并解压。

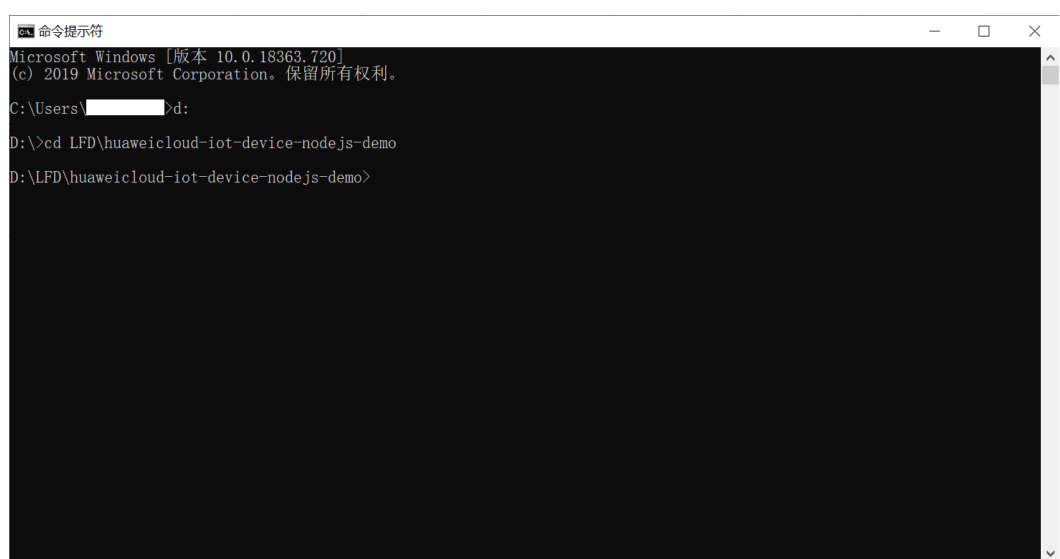
步骤2 运行Win键 + r -->输入 cmd-->回车，进入命令行窗口，安装全局模块，执行如下命令：

npm install mqtt -g：mqtt协议模块；

npm install crypto-js -g：设备密钥加密算法模块；

npm install fs -g：用于加载平台证书；

步骤3 找到文件解压的对应目录，如下图所示。



代码目录介绍如下：

- **DigiCertGlobalRootCA.crt.pem**：平台证书文件;
- **MqttDemo.js**：Node.js源码，包含MQTT/MQTTS连接到平台，并进行属性上报，命令下发;

步骤4 Demo里的关键工程配置参数。其中MqttDemo.js需要配置Server地址、设备ID和设备密钥，用于启动Demo时，连接控制台上注册的设备。

- Server地址：即域名，参考平台对接信息获取，SSL加密接入时该Server地址要与对应的证书文件匹配使用；
- 设备ID和设备密钥：在物联网平台注册设备或调用创建设备接口后获取。

```
var TRUSTED_CA = fs.readFileSync("DigiCertGlobalRootCA.crt.pem");//获取证书

//IoT平台mqtt对接地址
var serverUrl = "****"; //请填写设备所在平台的接入地址
var deviceId = "****";//请填写在平台注册的设备ID
var secret = "****";//请填写在平台注册的设备密钥
```


版权所有 © 华为云计算技术有限公司

```
var timestamp = dateFormat("YYYYmmddHH", new Date());

var propertiesReportJson = {'services':[{'properties':
{'alarm':1,'temperature':12.670784,'humidity':18.37673,'smokeConcentration':19.97906},'service_id':'smokeDet
ector','event_time':null}]};
var responseReqJson = {'result_code': 0,'response_name': 'COMMAND_RESPONSE','paras': {'result': 'success'}};
```

步骤5 用户可通过mqtt.connect(options)中选择不同的options，确定设备侧建链时是否进行SSL加密，建议使用默认的MQTTS安全连接。

```
//MQTTS安全连接
var options = {
    host: serverUrl,
    port: 8883,
    clientId: getClientId(deviceId),
    username: deviceId,
    password:HmacSHA256(secret, timestamp).toString(),
    ca: TRUSTED_CA,
    protocol: 'mqtts',
    rejectUnauthorized: false,
    keepalive: 120,
    reconnectPeriod: 10000,
    connectTimeout: 30000
}

//MQTT非安全连接，不建议使用
var option = {
    host: serverUrl,
    port: 1883,
    clientId: getClientId(deviceId),
    username: deviceId,
    password: HmacSHA256(secret, timestamp).toString(),
    keepalive: 120,
    reconnectPeriod: 10000,
    connectTimeout: 30000
    //protocol: 'mqtts'
    //rejectUnauthorized: false
}

//此处默认使用options为安全连接
var client = mqtt.connect(options);
```

----结束

程序启动

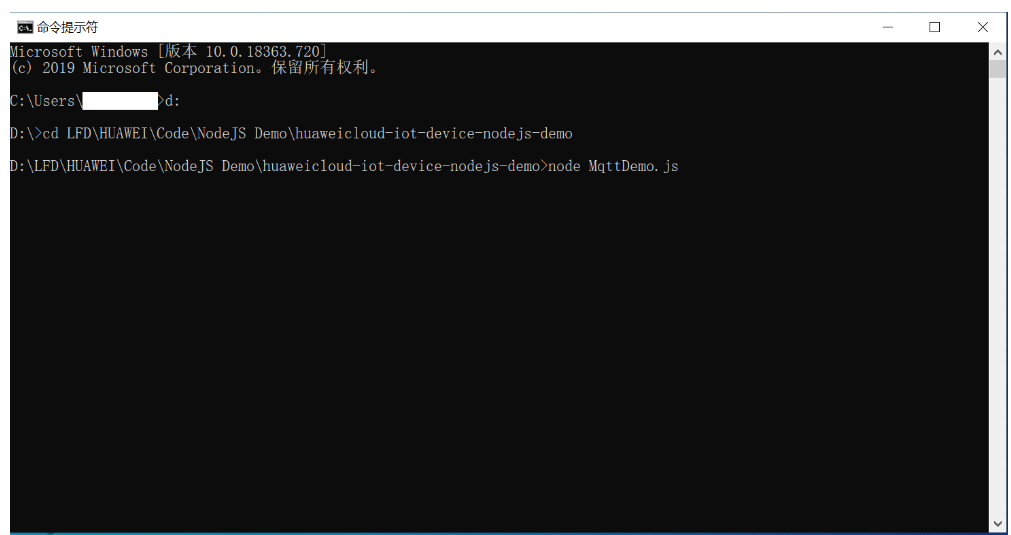
设备或网关在接入物联网平台时首先需要和平台建立连接，从而将设备或网关与平台进行关联。开发者通过传入设备信息，将设备或网关连接到物联网平台。

1. 此Demo主要提供建立MQTT/MQTTS连接等方法，MQTT使用1883端口，MQTTS使用8883端口（需要加载设备校验平台身份的证书，用于设备侧接入物联网平台登录鉴权使用），并提供了Mqtt客户端建立连接的方法mqtt.connect(options)。

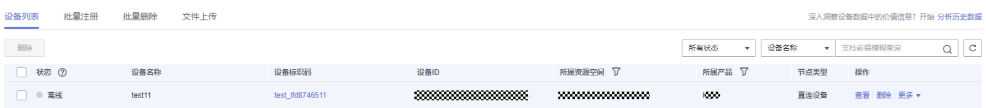
```
var client = mqtt.connect(options);

client.on('connect', function () {
    log("connect to mqtt server success, deviceId is " + deviceId);
    //订阅Topic
    subScribeTopic();
    //发布消息
    publishMessage();
})

//命令下发响应
client.on('message', function (topic, message) {
    log('received message is ' + message.toString());

    var jsonMsg = responseReq;
    client.publish(getResponseTopic(topic.toString().split("=")[1]), jsonMsg);
```

```
    log('responsed message is ' + jsonMsg);
})
```

找到Node.js Demo源码目录，修改**关键工程配置参数**后启动程序，如下图：



启动程序前，设备状态是离线。



启动程序后，设备状态变为在线

注：如果连接失败，在重连回调函数中已实现退避重连，代码样例如下：

```
client.on('reconnect', () => {

    log("reconnect is starting");

    //退避重连
    var lowBound = Number(defaultBackoff)*Number(0.8);
    var highBound = Number(defaultBackoff)*Number(1.2);

    var randomBackOff = parseInt(Math.random()*(highBound-lowBound+1),10);

    var backOffWithJitter = (Math.pow(2.0, retryTimes)) * (randomBackOff + lowBound);

    var waitTImeUtilNextRetry = (minBackoff + backOffWithJitter) > maxBackoff ? maxBackoff :
(minBackoff + backOffWithJitter);

    client.options.reconnectPeriod = waitTImeUtilNextRetry;

    log("next retry time: " + waitTImeUtilNextRetry);

    retryTimes++;
})
```

2. 订阅某Topic的设备才能接收broker发布的关于该Topic的消息，关于平台预置Topic可参考**Topic定义**。此Demo调用subScribeTopic方法进行订阅Topic，订阅成功后等待平台命令下发：

```
//订阅接收命令topic
function subScribeTopic() {
    client.subscribe(getCmdRequestTopic(), function (err) {
        if (err) {
```

 版权所有 © 华为云计算技术有限公司

```
            log("subscribe error:" + err);
        } else {
            log("topic : " + getCmdRequestTopic() + " is subscribed success");
        }
    })
}
```

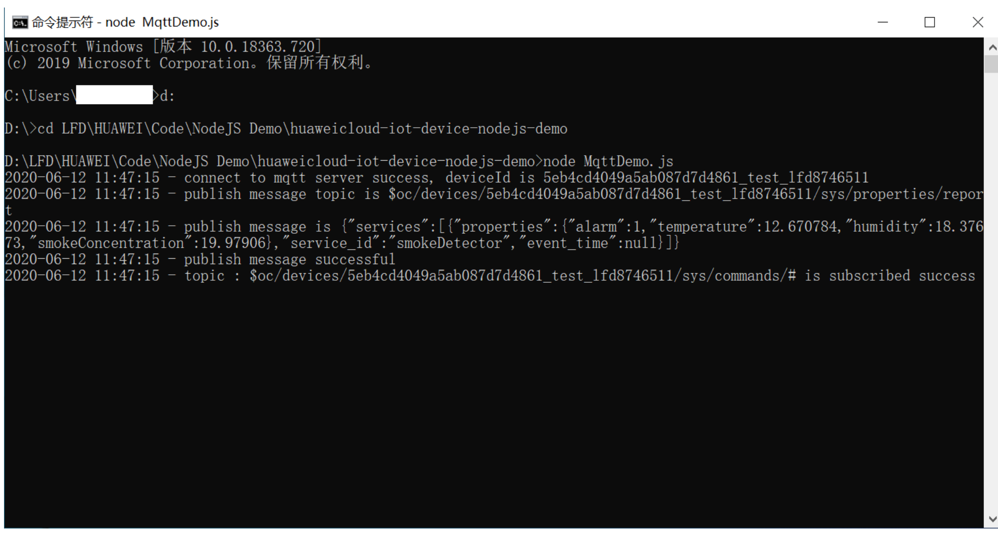
3. 发布Topic是指设备主动向平台上报自己的属性或消息，详细见设备属性上报接口文档。连接成功后，调用publishMessage方法进行属性上报：

```
//上报json数据，注意serviceId要与Profile中的定义对应
function publishMessage() {
    var jsonMsg = propertiesReport;
    log("publish message topic is " + getReportTopic());
    log("publish message is " + jsonMsg);
    client.publish(getReportTopic(), jsonMsg);
    log("publish message successful");
}
```

上报属性的json：

```
var propertiesReportJson = {'services':[{'properties':
{'alarm':1,'temperature':12.670784,'humidity':18.37673,'smokeConcentration':19.97906},'service_id':'smokeDetector','event_time':null}]};
```

命令行主界面如下：



属性上报成功，平台界面如下：

说明

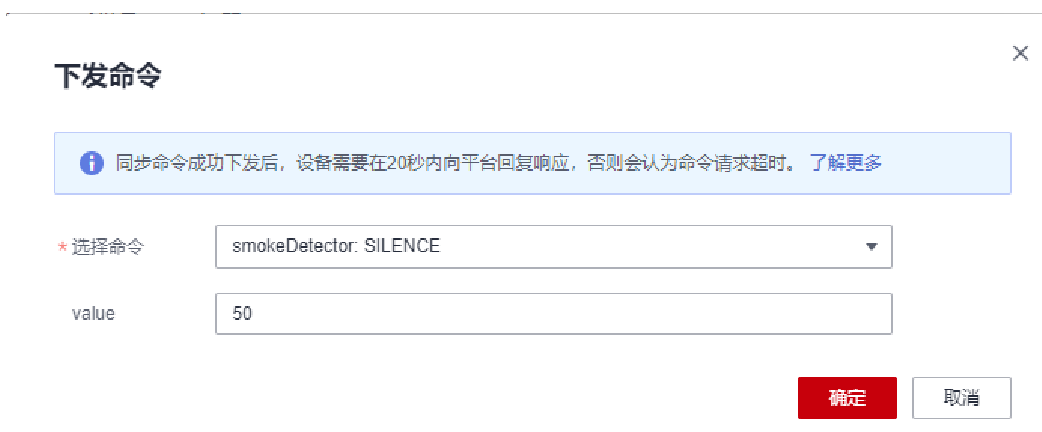
如果在“设备详情”页面没有最新上报数据，请修改产品模型中服务和属性的内容，确保设备上报的服务/属性和产品模型中的服务/属性一致，或者进入“产品 > 模型定义”页面，删除所有服务。

版权所有 © 华为云计算技术有限公司

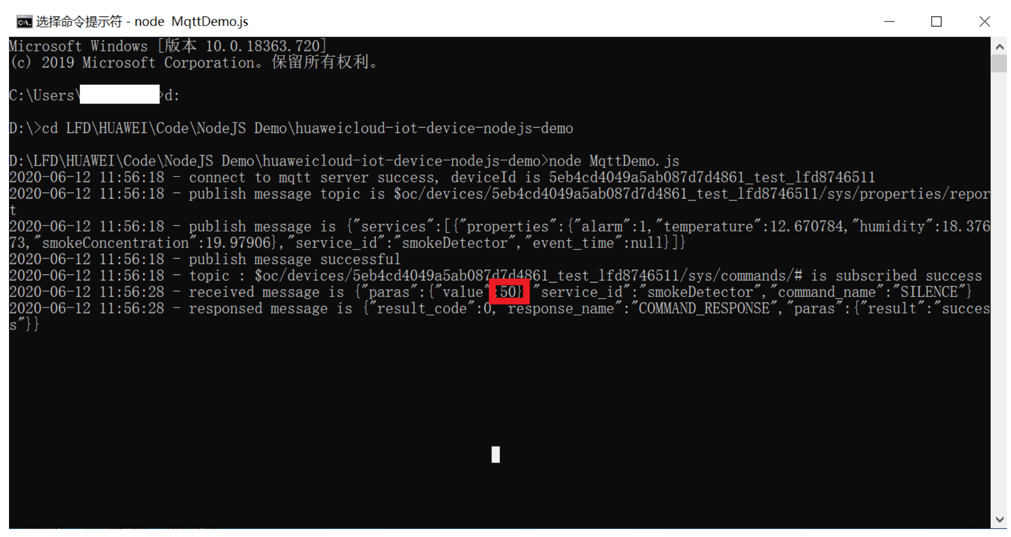
接收下发命令

在Demo中提供了接收平台下发命令的功能，在MQTT建链完成并成功订阅Topic后，可以在管理控制台设备详情中命令下发或使用应用侧Demo对该设备ID进行命令下发。下发成功后，在Demo中接收到平台下发给设备的命令。

例如下发参数名为smokeDetector: SILENCE，参数值为50的命令。



命令下发成功后，Demo收到的消息是50，命令运行主界面显示如下：



📖 **说明**

由于是同步命令需要端侧回复响应可参考接口。

4.3.9 MQTT over WebSocket 使用说明

概述

本文以JavaScript为例，介绍基于WebSocket的MQTTS/MQTT协议接入平台，使应用程序或者小程序可以快速接入到平台，通过平台接口实现“属性上报”、“订阅接收命令”等功能。

说明

本文中使用的代码为样例代码，仅用于体验平台通信功能，如需进行商用，可以参考资源获取获取对应语言的IoT Device SDK进行集成。

使用限制

- MQTT over WebSocket只支持wss方式，需要使用和TLS直连一样的根证书。
- MQTT over WebSocket默认使用的端口为443，企业版实例可以根据业务场景定制。
- MQTT over WebSocket的接口同**MQTT接口**一致。

前提条件

- 已在管理控制台获取设备接入地址。获取地址的操作步骤，请参考平台对接信息。
- 已在管理控制台创建产品和注册设备。创建产品和注册设备具体操作，请参考创建产品、注册单个设备或批量注册设备。

导入代码样例

步骤1 下载**quickStart(websocket).zip**样例，并解压。

步骤2 修改Demo里的关键工程配置参数。其中MqttOverWebsocketDemo.html需要配置host地址、设备ID和设备密钥，用于启动Demo时连接平台。

- host地址：即域名，请参考平台对接信息获取；
- 设备ID和设备密钥：在物联网平台注册设备或调用创建设备接口后获取。

```
var host = '****'; //IoT平台mqtt对接地址
var deviceId = '****'; //请填写在平台注册的设备ID
var secret = '****'; //请填写在平台注册的设备密钥
```

----结束

程序启动

设备或网关在接入物联网平台时首先需要和平台建立连接，从而将设备或网关与平台进行关联。开发者通过传入设备信息，将设备连接到物联网平台。

步骤1 找到MqttOverWebsocketDemo.html源码目录，修改关键工程配置参数后用浏览器打开Demo，启动程序前，在平台界面上显示设备状态是离线。

图 4-22 设备状态显示离线

启动程序后，按F12进入调试界面console栏中日志显示如下：

版权所有 © 华为云计算技术有限公司

图 4-23 日志显示连接成功

```
2021-06-01 10:20:49 - start connect to server iot-mqtts.cn-north-4.myhuaweicloud.com
2021-06-01 10:20:49 - mqttOverWebsocket onConnect
2021-06-01 10:20:49 - subscribe topic $oc/devices/606e9e5dce15da02c0222c7a_test0601/sys/commands/#
2021-06-01 10:20:49 - publish message topic is $oc/devices/606e9e5dce15da02c0222c7a_test0601/sys/properties/report
```

平台上显示设备状态变为在线

图 4-24 设备状态显示在线

⚠ **注意**

如果连接失败，需要在重连回调函数中实现退避重连，代码样例如下：

```
function reConnect() {
      log("reconnect is starting");
      //退避重连
      let lowBound = Number(defaultBackoff) * Number(0.8);
      let highBound = Number(defaultBackoff) * Number(1.2);
      let randomBackOff = parseInt(Math.random() * (highBound - lowBound + 1), 10);
      let backOffWithJitter = (Math.pow(2.0, retryTimes)) * (randomBackOff + lowBound);
      let waitTImeUtilNextRetry = (minBackoff + backOffWithJitter) > maxBackoff ? maxBackoff :
(minBackoff + backOffWithJitter);
      log("wait time: " + waitTImeUtilNextRetry);
      setTimeout(()=> { client.connect(options); }, waitTImeUtilNextRetry);
      retryTimes++;
   }
```

步骤2 订阅某Topic的设备才能接收平台发布的关于该Topic的消息，关于平台预置Topic可参考**Topic定义**。此Demo调用subScribeTopic方法进行订阅Topic，订阅成功后等待平台命令下发：

```
   //订阅接收命令topic
   function subScribeTopic() {
      log('subscribe topic ' + getCmdRequestTopic());
      client.subscribe(getCmdRequestTopic());
   }
```

步骤3 发布Topic是指设备主动向平台上报自己的属性或消息，详细见**设备属性上报接口**文档。连接成功后，调用publishMessage方法进行属性上报：

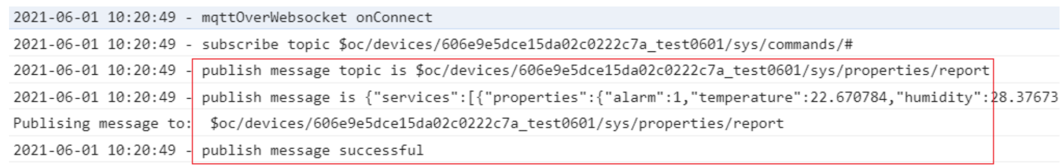
```
//上报json数据，注意serviceId要与Profile中的定义对应
function publishMessage() {
   var jsonMsg = propertiesReport;
   log("publish message topic is " + getReportTopic());
   log("publish message is " + jsonMsg);
   client.publish(getReportTopic(), jsonMsg);
   log("publish message successful");
}
```

上报属性的json：

```
var propertiesReportJson = {'services':[{'properties':
{'alarm':1,'temperature':12.670784,'humidity':18.37673,'smokeConcentration':19.97906},'service_id':'smokeDet
ector','event_time':null}]};
```

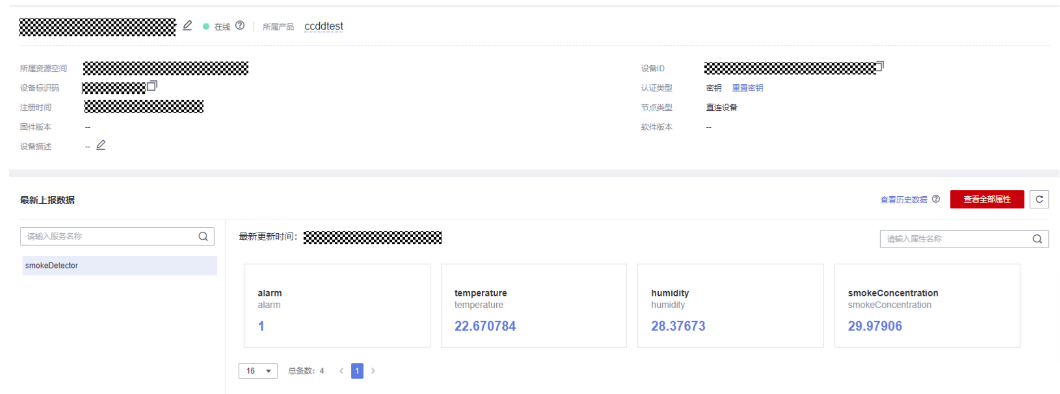
浏览器调试界面的console栏中显示如下：

图 4-25 日志显示上报数据成功



属性上报成功，平台界面如下：

图 4-26 平台界面显示最新上报的数据



说明

如果在“设备详情”页面没有最新上报数据，请修改产品模型中服务和属性的内容，确保设备上报的服务/属性和产品模型中的服务/属性一致，或者进入“产品 > 模型定义”页面，删除所有服务。

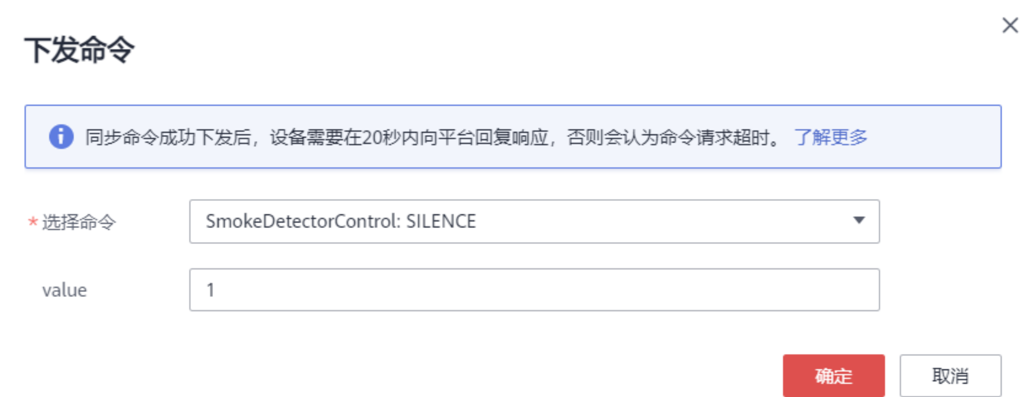
----结束

接收下发命令

在Demo中提供了接收平台下发命令的功能，在MQTT建链完成并成功订阅Topic后，可以在管理控制台设备详情中命令下发或使用应用侧Demo对该设备ID进行命令下发。下发成功后，在Demo中接收到平台下发给设备的命令。

例如下发参数名为smokeDetector: SILENCE，参数值为1的命令。

图 4-27 命令下发



命令下发成功后，Demo收到平台下发的命令，浏览器调试界面的console栏显示如下：

图 4-28 显示

```
2021-06-01 10:39:20 - start connect to server iot-mqtts.cn-north-4.myhuaweicloud.com
2021-06-01 10:39:20 - mqttOverWebsocket onConnect
2021-06-01 10:39:20 - subscribe topic $oc/devices/606e9e5dce15da02c0222c7a_test0601/sys/commands/#
2021-06-01 10:39:20 - publish message topic is $oc/devices/606e9e5dce15da02c0222c7a_test0601/sys/properties/report
2021-06-01 10:39:20 - publish message is {"services":[{"properties":{"alarm":1,"temperature":22.670784,"humidity":28.37673,"smokeConcentration":29.97906},"s
Publising message to:  $oc/devices/606e9e5dce15da02c0222c7a_test0601/sys/properties/report
2021-06-01 10:39:20 - publish message successful
2021-06-01 10:39:28 - receive message topic:$oc/devices/606e9e5dce15da02c0222c7a_test0601/sys/commands/request_id=2c99912a-771d-487e-9fc8-d60f939e9b54
2021-06-01 10:39:28 - receive message content:{"paras":{"value":1},"service_id":"SmokeDetectorControl","command_name":"SILENCE"}
2021-06-01 10:39:28 - response topic is $oc/devices/606e9e5dce15da02c0222c7a_test0601/sys/commands/response/request_id=2c99912a-771d-487e-9fc8-d60f939e9b54
2021-06-01 10:39:28 - response message is {"result_code":0,"response_name":"COMMAND_RESPONSE","paras":{"result":"success"}}
Publising message to:  $oc/devices/606e9e5dce15da02c0222c7a_test0601/sys/commands/response/request_id=2c99912a-771d-487e-9fc8-d60f939e9b54
```

说明

由于是同步命令需要端侧回复响应可参考接口。

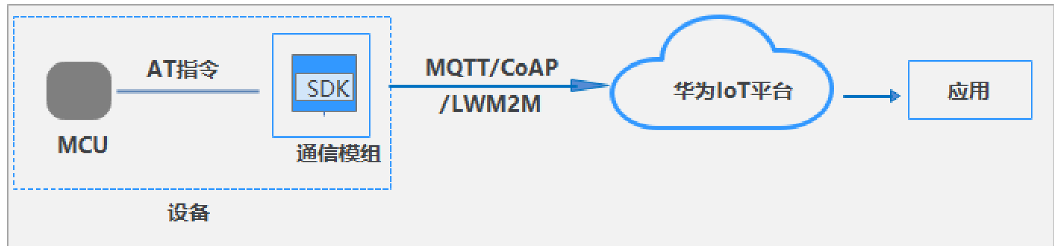
4.4 通过华为认证模组接入

概述

认证模组是指通过预集成**IoT Device SDK Tiny**，并且通过**华为测试认证**，遵循**华为指定AT命令**规范的模组。使用华为认证的模组可以带来以下好处：

- 设备厂商在MCU上无需关心如何连接到华为云IoT（例如，MQTT建链时密钥的加密算法，clientID的组成方式等），只通过调用该模组提供的AT指令对接华为IoT平台，可以节约设备对接工作量和设备调试周期。
- 由于MCU无须集成MQTT协议栈或者IoT Device SDK Tiny，因此大大节省MCU资源的消耗。

使用认证模组开发设备的示意图如下所示：



推荐模组列表

表 4-4 预集成华为 SDK 的认证模组

模组类型	厂商	具体型号
4G Cat1模组	广和通	L610
	中移物联	ML302
4G Cat4模组	移远	EC20CEFASG

版权所有 © 华为云计算技术有限公司

模组类型	厂商	具体型号
	移远	EC20CEHDLG
	有方	N720
NB-IoT模组	中移物联	M5319-A

说明

- LTE Cat4模组适用于业务数据传输速率为50Mbps~150Mbps的场景，LTE Cat1模组适用于业务数据传输速率为5 Mbps~10 Mbps的场景。
- 若上述列表中没有您所需的模组型号，请提交工单说明您的业务场景和诉求。

表 4-5 未集成华为 SDK、但通过华为测试的模组

模组类型	厂商	具体型号
NB-IoT模组	移远	BC39
		BC95
		BC35
		BC26
		BC28
	有方	N27
		N25
		N21
	中怡数宽	TPB41
		TPB23
	云程科技	CFB-609
	利尔达	NB86-G
4G Cat4模组	域格	CLM920_NC5
		CLM920_NC3
	移远	EC20
4G Cat1模组	有方	N58
	移远	EC200S
2G/3G模组	移远	M25
Zigbee智能模组	顺舟	SZ05
5G模组	华为	MH5000

版权所有 © 华为云计算技术有限公司

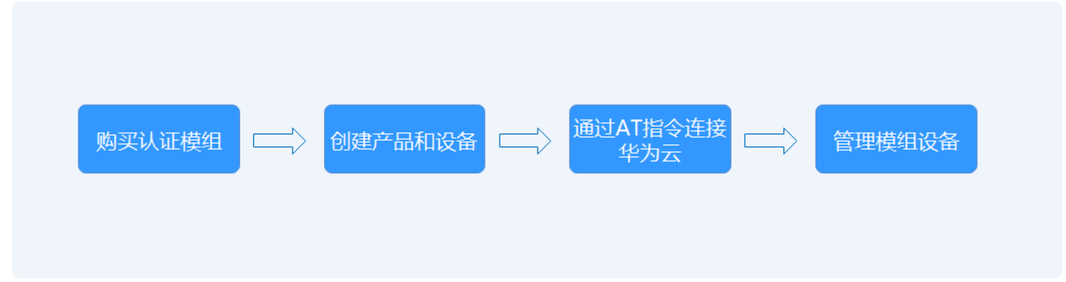
模组类型	厂商	具体型号
LoRa模组	有方	LR70
	唯传	M100C

前提条件

- 已开通SIM卡流量，模组能够上网。
- 已开通设备接入服务。

整体流程

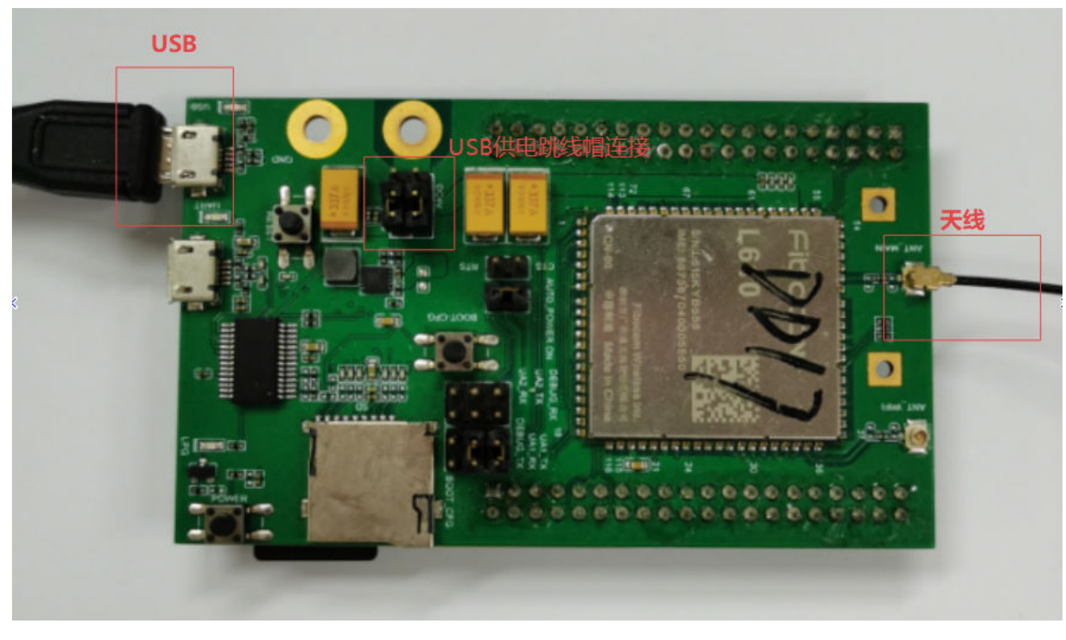
设备商开发设备的流程为：



- 购买华为云认证模组
- 在设备接入控制台创建产品和设备
- 在MCU上通过模组提供的AT指令连接华为云IoT，以及从华为云IoT收发数据
- 在设备接入控制台对设备进行管理

硬件连接

将4G卡插入到SIM卡卡槽，确保插卡的时候卡的**缺口朝里，且芯片朝上**（本文以L610模组为例）。



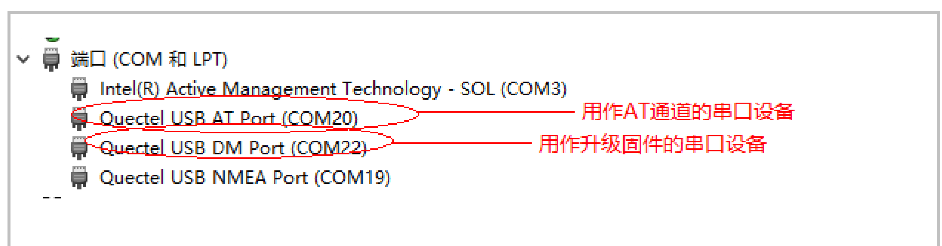
安装 USB 驱动

- 安装USB驱动：
  a. 运行安装文件，根据界面提示进行安装。

  说明

  不同厂家匹配的USB驱动版本不同，请联系厂家获取符合要求的驱动程序。

  b. 驱动安装成功后，连接开发板的USB接口到PC，并打开电源，可在设备管理器中查看到枚举出的串口设备。

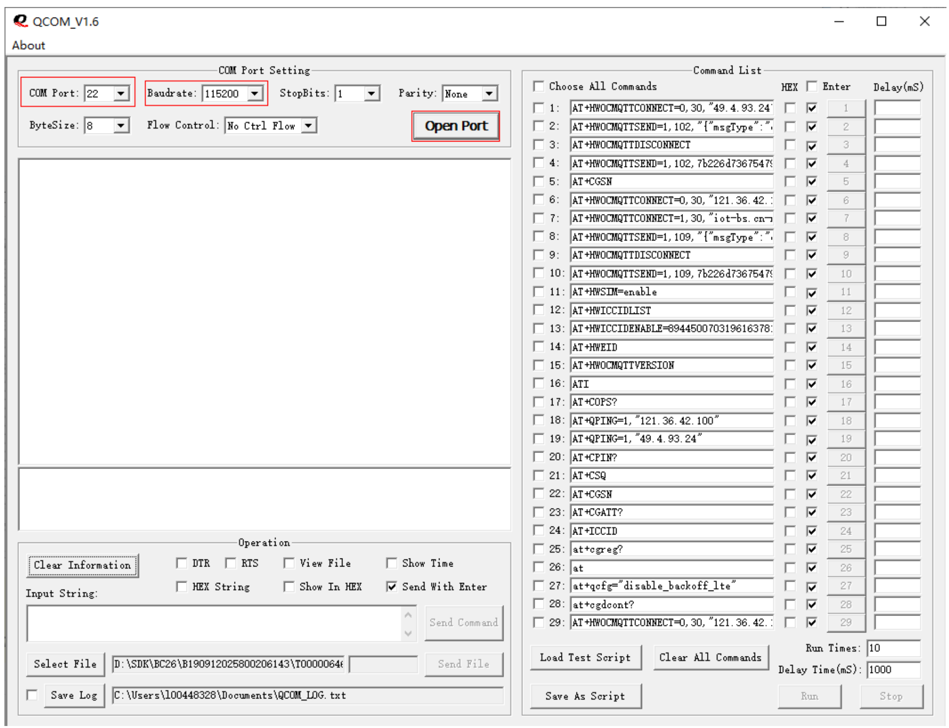


- 使用串口工具进行AT命令调试
  a. 运行安装文件，根据界面提示进行安装。

  说明

  不同厂家匹配的串口工具版本不同，请联系厂家获取符合要求的串口工具。

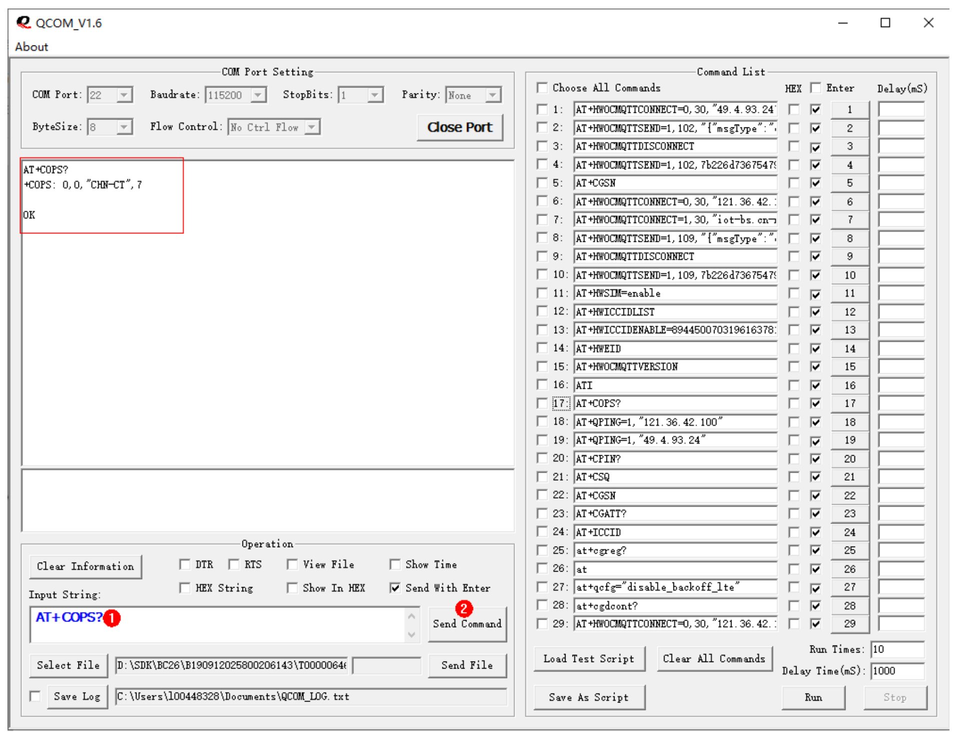
  b. 打开串口工具，选择步骤2枚举的AT串口，波特率设置为115200，单击“Open Port”。



  说明

  请确保设置正确，否则AT命令不能够被解析或者解析出错。

  c. 输入“AT+COPS?”指令，单击“Send Command”，若返回OK，表明网络注册状态成功，否则请检查设置以及硬件接线。



说明

若返回的消息中“+COPS: 0,0,"CHN-CT",7”最后一位数字不是7，表明网络存在问题，请更换SIM卡或确认SIM卡能够上网。

创建产品和设备

步骤1 参考创建产品，创建基于MQTT协议的产品。

步骤2 参考注册设备，获取设备ID（deviceID）和设备密钥。

说明

注册设备后，请妥善保管设备ID和设备密钥。设备密钥无法找回，如果忘记，可在“设备详情”页面单击“重置密钥”设置新的密钥。

步骤3 访问设备接入控制台，获取MQTT/MQTTS设备对接地址。若使用MQTT协议的话，端口为1883；MQTTS协议的话，端口为8883。

----结束

通过模组提供的 AT 指令连接华为云 IoT

模组提供两种编码方式的AT指令连接华为云，ASCII码方式和hexstring模式，ASCII表示原始编码，hexstring表示十六进制编码。

- 使用ASCII模式连接华为IoT平台

版权所有 © 华为云计算技术有限公司

a. 连接华为云IoT平台。发送AT+HMCON=bsmode,lifetime,"serverip","serverport","deviceID","passwd",codec指令，例如AT+HMCON=0,300,"iot-mqtts.cn-north-4.myhuaweicloud.com","8883","deviceID","passwd"，0，若收到“+HMCON OK”，表明设备成功连接到平台。

   其中各参数含义如下所示：

   - bsmode：是否使用设备发放，填写为0。0表示直接连接设备接入平台；1表示经过设备发放连接设备接入平台；
   - lifetime：MQTT心跳时间，默认300；
   - serverip：MQTTS/MQTT协议的对接地址，请参考**平台对接信息**获取。如果经过设备发放连接平台，则为设备发放的地址，请参考**设备发放**获取；
   - serverport：设备接入的对接端口。如果使用MQTTS协议，端口为8883；MQTT协议，端口则为1883。如果使用设备发放则为设备发放的端口；
   - deviceID：注册设备返回的设备ID，参考**步骤2**获取；
   - passwd：注册设备设置的密钥，参考**步骤2**获取；如果使用证书模式，该项可以设置为空，但是需要提前设置设备端的公钥以及私钥证书。
   - codec：数据传输方式，请填写0或1。0表示是可视的ASCII码方式；1表示使用的是hexstring模式。如果是ascii模式，则数据模式一般为len，ascii_payload。例如2，"ab"；如果是hextring模式，则表示为2，“6162”。

b. 订阅自定义主题。发送**AT+HMSUB=qos,topic**指令，例如AT+HMSUB=0,"$oc/devices/device_id/user/mytopic”，若收到“+HMSUB OK”，表明订阅成功。

   其中各参数含义如下所示：

   - qos：topic的qos，默认填写0；
   - topic：新增的自定义Topic。详细操作指导请参考**新增自定义Topic**，其中设备操作权限选择“订阅”，deviceID需要替换为实际设备ID。

c. 消息上报。发送**AT+HMPUB=qos，topic，payload_len，payload**指令，例如，

   AT+HMPUB=0,"$oc/devices/device_id/user/mytopic",16,"{\"test\":\"hello\"}"，若收到“+HMPUB OK”，表明发布成功。

版权所有 © 华为云计算技术有限公司

> 📖 **说明**
>
> payload为ASCII模式，要求字符串首尾为双引号，中间的特殊字符要用转义字符。

其中各参数含义如下所示：

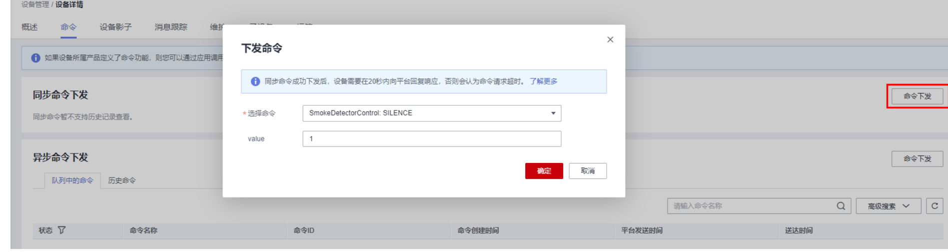
- qos：对应MQTT的qos，建议使用0。
- topic：新增的自定义Topic。详细操作指导请参考**新增自定义Topic**，其中设备操作权限选择“发布”，deviceID需要替换为实际设备ID。
- payload_len：上报消息的长度，不包含\。
- payload：上报的消息。

d. 属性上报。发送**AT+HMPUB=qos，topic，payload_len，payload**指令，例如，AT+HMPUB=0,"$oc/devices/device_id/sys/properties/report",82,"{\"services\":[{\"service_id\":\"Clock\",\"properties\":{\"card_no\":\"3028\",\"use_type\":1}}]}"，若收到“+HMPUB OK”，表明上报成功，您可以在设备详情页面查看上报的属性值。

> 📖 **说明**
>
> 属性上报前需要自定义产品模型或使用平台预置的产品模型。详细操作说明请参考**在线开发产品模型**，**平台预置产品模型**。

- qos：对应MQTT的qos，建议使用0；
- topic：平台预置的Topic。更多Topic请参考**Topic定义**，deviceID需要替换为实际设备ID。
- payload_len：上报属性的长度，不包含\；
- payload：上报的属性。

e. 下发命令。在设备接入控制台“设备详情 > 命令”页签，单击“同步命令下发”右侧的“命令下发”。选择要下发的命令和命令值。下发成功后，设备侧收到**+HMREC:topic，payload_len，payload**，例如，+HMREC: "$oc/devices/device_id/sys/commands/request_id={request_id}{"paras":{"value":1},"service_id":"SmokeDetectorControl","command_name":"QUIT SILENCE"}",86,{"paras":{"value":1},"service_id":"SmokeDetectorControl","command_name":"QUIT SILENCE"



其中各参数含义如下所示：

- qos：对应MQTT的qos，建议使用0；
- topic：平台预置的Topic。更多Topic请参考**Topic定义**，deviceID需要替换为实际设备ID，{request_id}用于唯一标识这次请求。设备侧发起的消

版权所有 © 华为云计算技术有限公司

息带该参数时，需要保证设备侧该参数值的唯一性，可以用递增的数字或者UUID来实现。设备侧收到的消息带该参数时，响应消息需要将该参数值返回给平台。

- payload_len：下发命令的长度，不包含\；
- payload：下发的命令。

f. 取消自定义主题。发送**AT+HMUNS="topic"**，例如，AT+HMUNS="$oc/devices/deviceID/user/mytopic"，若收到“+HMUNS OK”，表明取消成功。

   其中topic为2中新增的自定义Topic，deviceID需要替换为实际设备ID。

g. 断开和IoT平台的连接。发送**AT+HMDIS**指令。

h. 设置服务器或客户端证书。

- 设置CA证书：AT+HMPKS=type，para1,[para2]，“Certificate”，例如发送AT+HMPKS=0，1360
- 设置客户端证书： AT+HMPKS=type，para1,[para2],“Certificate”，例如发送 AT+HMPKS=1，1022
- 设置私钥证书： AT+HMPKS=type，para1,[para2]，“Certificate”，例如发送AT+HMPKS=2，1732

说明

- type：取值0，1，2。其中0表示CA证书，证书通过para1传递；1表示客户端证书，证书通过para1传递；2表示设备私钥证书，设备的私钥证书通过para1传递；如果有密码，则通过para2传输。
- para1/[para2]：其中para1用于存放证书，为空时表示清除证书；para2用于存放私有证书的密码，仅当设置私有证书时有效，证书以字符串格式传输PEM。
- Certificate：证书内容的字符长度值。

- 使用HEXSTRING模式

a. 连接华为云IoT平台。发送AT+HMCON=bs,lifetime,“serverip”,“serverport”,“deviceID”,“passwd”,codec指令，例如AT+HMCON=0, 300,“iot-mqtts.cn-north-4.myhuaweicloud.com”,“8883”,“deviceID”,“passwd”，0，若收到“+HMCON OK”，表明设备成功连接到平台。

   其中参数说明请参考**1**。

b. 订阅自定义主题。发送**AT+HMSUB=qos，topic**指令，例如AT+HMSUB=0,"$oc/devices/device_id/user/mytopic”，若收到“+HMSUB OK” ，表明订阅成功。

   其中参数说明请参考**2**。

c. 消息上报。发送**AT+HMPUB=qos，topic，payload_len，payload**指令，例如，AT+HMPUB=0,"$oc/devices/device_id/user/mytopic",16,7b2274657374223a2268656c6c6f227d

版权所有 © 华为云计算技术有限公司

注：payload为HEX数据格式，可以直接是HEX字符串，且首尾无需双引号。

其中参数说明请参考3。

d. 属性上报。此处以消息上报为例，其中参数说明请参考4。

e. 下发命令。在设备接入控制台“设备详情 > 命令”页签，单击“同步命令下发”右侧的“命令下发”。选择要下发的命令和命令值。下发成功后，设备侧收到**+HMREC**，**topic**，**payload_len**，**payload**指令，例如，

+HMREC: "$oc/devices/device_id/sys/commands/request_id={request_id}",102,7B227061726173223A7B2276616C7565223A22313233343536373839307161 7A7773786564637266767467627968 6E756A6D696B6F6C70227D2C22736572766963655F6964223A224E42444F4F52222C22636F6D6D616E645F6E616D65223A2273656E64227D

其中参数说明请参考5。

f. 取消自定义主题。发送**AT+HMUNS="topic"**，例如，AT+HMUNS="$oc/devices/device_id/user/mytopic"，若收到“+HMUNS OK”，表明取消成功。

其中参数说明请参考6。

g. 断开和IoT平台的连接。发送**AT+HMDIS**指令。

h. 设置服务器或客户端证书。参考步骤8。

管理设备

模组设备接入平台后，物联网平台支持批量设备管理、远程控制和监控、OTA升级等，并支持将设备数据灵活流转到华为云其他服务。

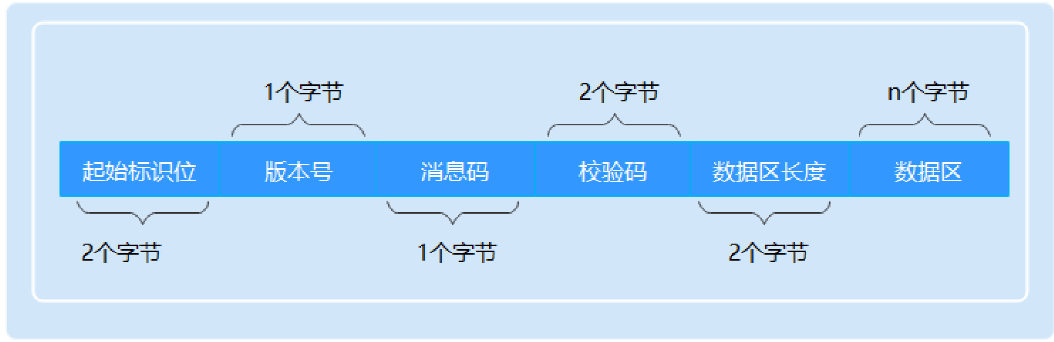
4.5 OTA 升级设备侧适配

4.5.1 设备侧适配开发指导

概述

设备的OTA软件升级是基于华为定义的PCP协议进行的，设备侧需根据PCP协议定义的交互流程进行适配开发。下面我们将结合物联网平台与设备的软件升级交互流程，介绍终端设备将如何基于PCP协议构建交互过程中的请求消息和应答消息，帮助您更好的根据PCP协议进行终端侧的软件升级功能开发。

下面我们先了解下PCP消息的结构，PCP协议的请求消息和应答消息都遵循相同的消息结构，主要由这几部分组成：



版权所有 © 华为云计算技术有限公司

PCP协议消息由：起始标识位、版本号、消息码、校验码、数据区长度和数据区组成，各字段的要求和描述如下表所示。

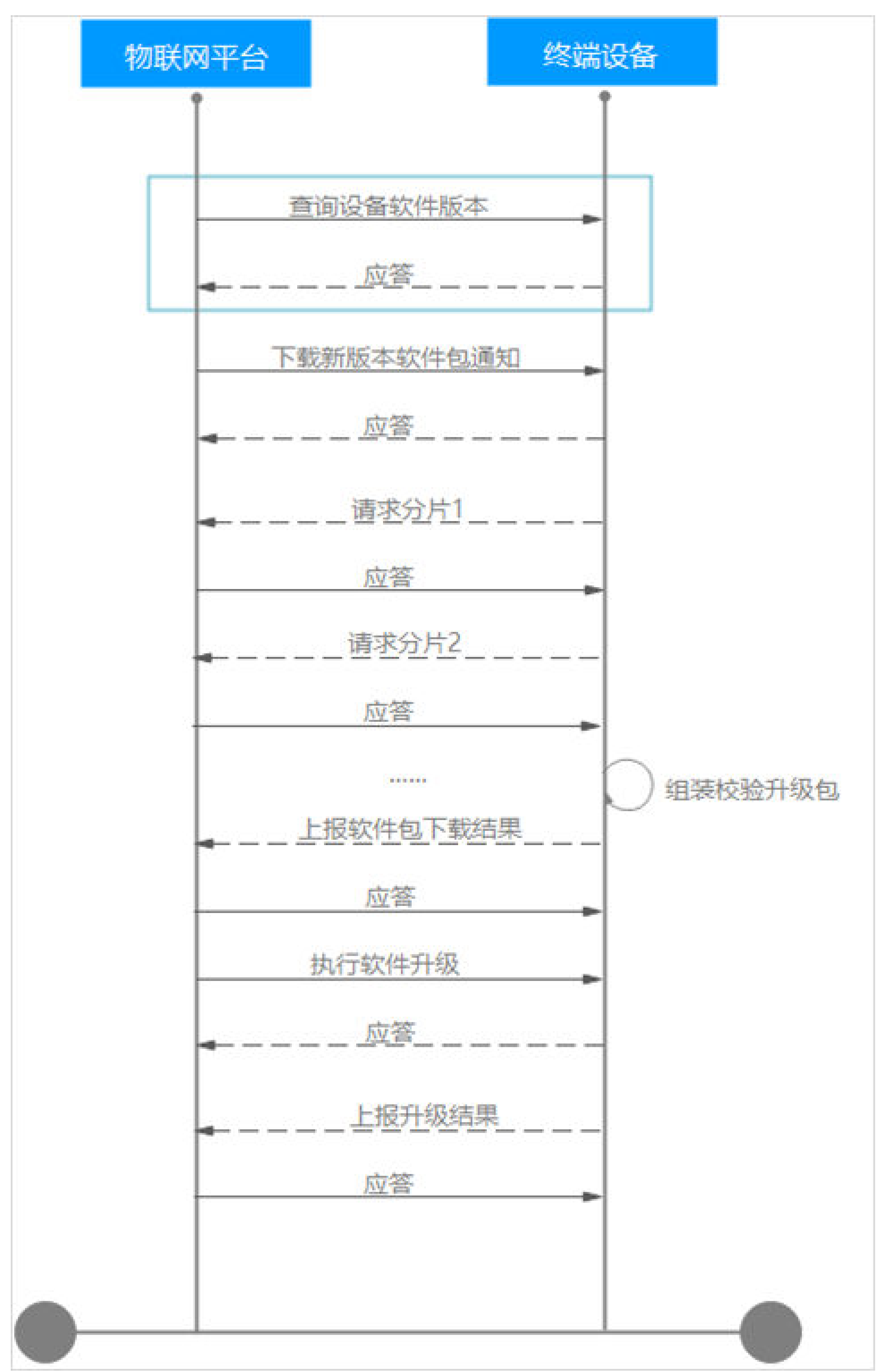
字段名	字段类型	描述和要求
起始标识	WORD	起始标识，固定为0XFFFE。
版本号	BYTE	高四位预留；低四位表示协议版本号，当前为1。
消息码	BYTE	标识物联网平台与设备之间的请求消息类型，应答消息的消息码和请求消息相同。消息码的定义为： ● 0-18：预留消息码，暂未使用。 ● 19：查询设备版本。 ● 20：下载新版本软件包通知。 ● 21：请求下载升级包。 ● 22：上报升级包下载结果。 ● 23：执行软件升级。 ● 24：上报升级结果。 ● 25-127：预留消息码，暂未使用。
校验码	WORD	从起始标识到数据区的最后一个字节的CRC16校验值，计算前先把校验码字段置为0，计算完成后把结果写到校验码字段。 **说明** CRC16算法：CRC16/CCITT x16+x12+x5+1
数据区长度	WORD	数据区的长度。
数据区	BYTE[n]	可变长度，具体由各个指令定义，可参考下面介绍的各个指令对应的请求消息和应答消息定义。

数据类型	描述
BYTE	无符号一字节整数
WORD	无符号二字节整数
DWORD	无符号四字节整数
BYTE[n]	n字节的十六进制数
STRING	字符串

 版权所有 © 华为云计算技术有限公司

查询设备版本号

从设备的软件升级流程（本流程只描述物联网平台与设备基于PCP协议交互的流程）可以看到，首先物联网平台向设备下发查询版本号信息，设备进行应答。



物联网平台发送消息

版权所有 © 华为云计算技术有限公司

根据**PCP消息结构的定义**可以得出，物联网平台向设备下发查询版本号时，各消息字段的填写如下：

- 起始标识：固定为消息流的前2个字节，固定为FFFE。
- 版本号：数据类型为1个字节整数，且固定为1，即在消息流中为01。
- 消息码：数据类型为1个字节整数，查询设备版本的消息码为19，转换为十六进制为13。
- 校验码：数据类型为2个字节整数，先将校验码置为0000，然后将完整的消息码流进行CRC16的算法计算得到校验码，再将得到的校验码替换原消息中的0000。
- 数据区长度：数据类型为2个字节整数，代表数据区的消息长度，根据数据区的数据结构可以得出该条消息无数据区，即数据区长度为0000。
- 数据区：数据区代表要真正发送给设备的数据，根据查询版本信息的数据区定义，该条消息是没有实际要传送的数据的，即无需数据区字段。

字段	数据类型	描述及要求
无数据区		

因此将查询版本消息的码流组合起来得到：FFFE 01 13 0000 0000。前面的校验码时讲了，需要将组合后的消息码流进行CRC16算法（物联网平台提供了基于JAVA和C语言的**CRC16算法代码样例**，您可以直接使用）得到校验码4C9A，然后将该校验码替换原码流中的0000后得到FFFE01134C9A0000，该消息码流即为物联网平台发送给设备的查询版本信息的消息码流。

设备返回的应答消息

设备收到物联网平台要查询设备的软件版本号消息，设备要向物联网平台反馈查询的结果，各消息字段的填写如下。

- 起始标识固定为：FFFE。
- 版本号固定为：01。
- 消息码：与请求的消息码一致，为13。
- 校验码：CRC16计算前先用0000替代。
- 数据区长度：根据数据区的字段的数据类型得出数据区长度为17个字节，转换为十六进制为：0011。
- 数据区：根据数据区的定义可知，处理成功的结果码为00，版本号信息假设为V0.9，将V0.9进行ASCII转码得到56302E39，由于版本号的数据类型为BYTE[16]，即16个字节，当前只有4个字节，因此需要在版本号数据后面补0，得到56302E39000000000000000000000000。因此，数据区合并后为0056302E39000000000000000000000000。

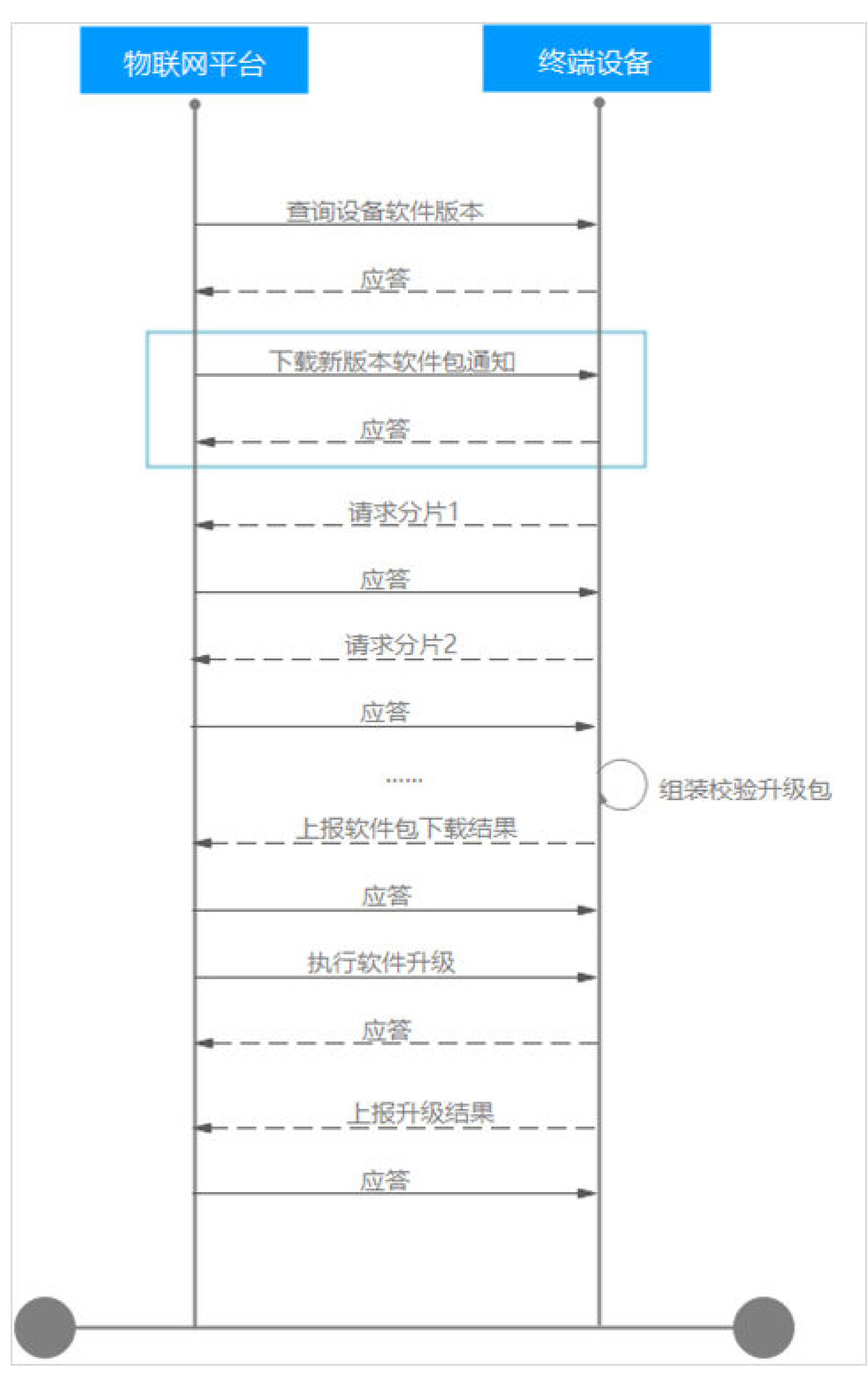
字段	数据类型	描述及要求
结果码	BYTE	“0X00”处理成功
当前版本号	BYTE[16]	当前版本号，由ASCII字符组成，位数不足时，后补“0X00”。

将查询版本信息的消息流组合起来得到：FFFE 01 13 0000 0011 0056302E39000000000000000000000000。前面讲到，还要将消息流进行CRC16算

法计算得到校验码为8DE3。因此，物联网平台向设备查询版本号信息，设备向平台返回的消息流为FFFE01138DE300110056302E39000000000000000000000000。

下载新版本软件包通知

根据PCP协议约定的交互流程，查询完版本号后，物联网平台下发指令让设备下载新版本的软件包。



 版权所有 © 华为云计算技术有限公司

物联网平台发送消息

根据PCP消息结构的定义可以得出，物联网平台向设备下发下载新版本软件包通知时，各消息字段的填写如下。

- 起始标识固定为：FFFE。
- 版本号固定为：01。
- 消息码：此处为新版本通知，查询消息码表可以知道新版本通知为20，转换为十六进制为14。
- 校验码：CRC16计算前先用0000替代。
- 数据区长度：根据数据区的消息字段可以得出，数据区长度为22个字节，转换为十六进制为：0016。
- 数据区：根据数据区的定义可知。
  - 目标版本号：由16个字节组成，假设升级的目标版本号为v1.0版本，转换为十六进制并在后面14个字节补充0后得到：56312E30000000000000000000000000。
  - 升级包分片大小：由2个字节组成，单位为byte，用户上传软件包时可以手动输入升级包分片大小，如果不设置默认为500byte，大小为32~500之间。假设为500byte，转换为十六进制后为：01F4。
  - 升级包分片总数：由2个字节组成，由软件包大小除以每个分片的大小并向上取整获得。假设软件包大小为500byte，则分片数量为1，转换为十六进制后为：0001。
  - 检验码：由2个字节组成，目前已废弃，固定为：0000。

字段	数据类型	描述及要求
目的版本号	BYTE[16]	目的版本号，由ASCII字符组成，位数不足时，后补“0X00”。
升级包分片大小	WORD	每个分片的大小
升级包分片总数	WORD	升级包分片总数
升级包校验码	WORD	固定为：0000

将下载新版本软件包通知的消息流组合起来得到：FFFE 01 14 0000 0016 56312E30000000000000000000000000 01F4 0001 0000。前面说了，还要将消息流进行CRC16算法计算得到校验码为02F7。因此，物联网平台向设备通知下载新版本软件包的信息，物联网平台向设备发送的消息流为FFFE011402F7001656312E3000000000000000000000000001F400010000。

设备返回的应答消息

设备收到下载新版本软件包通知后，设备向物联网平台返回应答消息，是否允许设备进行升级，各消息字段的填写如下。

- 起始标识固定为：FFFE。
- 版本号固定为：01。
- 消息码：与请求的消息码一致，为14。
- 校验码：CRC16计算前先用0000替代。
- 数据区长度：根据数据区的字段的数据类型得出数据区长度为1个字节，转换为十六进制为：0001。

– 数据区：设备根据自身的情况对平台下发的新版本通知进行响应，本示例以设备应答“允许升级”为例进行介绍，得出数据区为：00。其它应答消息请根据应答消息字段进行适配。

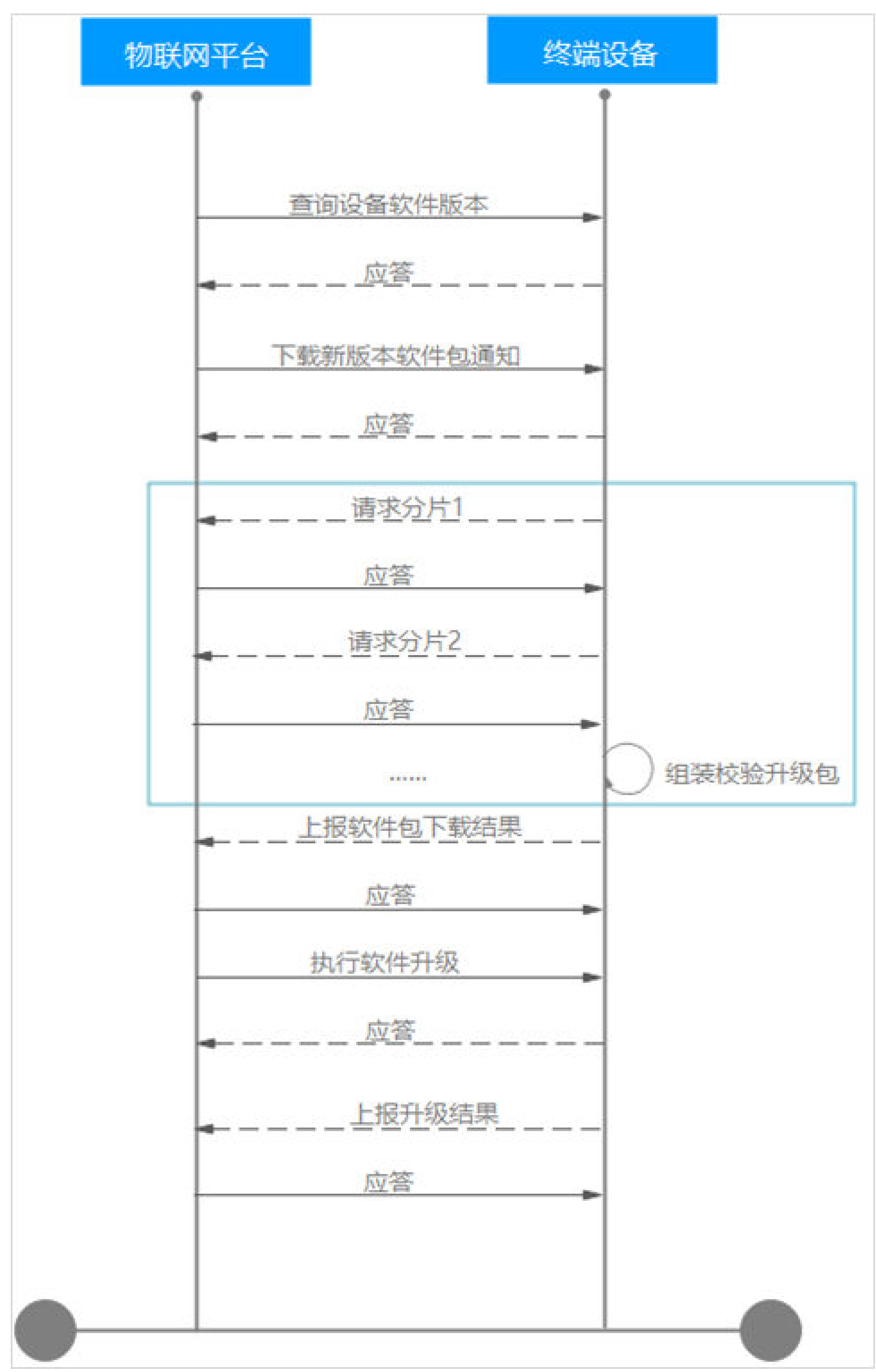
字段	数据类型	描述及要求
结果码	BYTE	“0X00”允许升级 “0X01”设备使用中 “0X02”信号质量差 “0X03”已经是最新版本 “0X04”电量不足 “0X05”剩余空间不足 “0X09”内存不足 “0X7F”内部异常

将设备给物联网平台的应答消息流组合起来得到：FFFE 01 14 0000 0001 00。前面说了，还要将消息流进行CRC16算法计算得到校验码为D768。因此，设备向平台返回的应答消息流为FFFE0114D768000100。

下载升级包

根据PCP协议约定的交互流程，物联网平台通知设备有新的软件版本时，设备向物联网平台请求下载软件包，按照分片的序号进行下载。

版权所有 © 华为云计算技术有限公司



设备发送的请求消息

根据**PCP消息结构的定义**可以得出，设备向物联网平台发送的请求软件包分片的第一条消息，各消息字段的填写如下。

- 起始标识固定为：FFFE。
- 版本号固定为：01。

版权所有 © 华为云计算技术有限公司

- 消息码：查询消息码表可知请求升级包的消息码为21，转换为十六进制为：15。
- 校验码：CRC16计算前先用0000替代。
- 数据区长度：根据数据区的字段的数据类型得出数据区长度为18个字节，转换为十六进制为：0012。
- 数据区：目标版本号为平台下发的新版本通知版本号，即v1.0，转换为十六进制为56312E300000000000000000000000000，分片序号为第0个分片，即0000。

字段	数据类型	描述及要求
目的版本号	BYTE[16]	目的版本号，由ASCII字符组成，位数不足时，后补“0X00”。
分片序号	WORD	表示请求获取的分片序号，从0开始计算，分片的总数为软件包大小除以每个分片的大小并向上取整获得。设备可以保存已经收到的分片，下次直接从缺失的分片开始请求，达到断点续传的效果。

设备向物联网平台发送请求软件包分片的第一条消息为：FFFE 01 15 0000 0012 56312E300000000000000000000000000 0000（CRC16校验前），经CRC16计算得到校验码为：5618。则替换校验码后设备发送的第一条请求分片消息为：FFFE0115561800125631 2E3000000000000000000000000000000000。

其它分片请求的消息流只需要替换分片序号后，重新计算并替换CRC16校验码即可，此处就不再展开。

物联网平台的应答消息

物联网平台收到设备的请求软件包分片消息后，将会给设备下发分片的数据。物联网平台向设备响应的第一条请求分片的消息，各消息字段的填写如下。

- 起始标识固定为：FFFE。
- 版本号固定为：01。
- 消息码：与请求的消息码一致：15。
- 校验码：CRC16计算前先用0000替代。
- 数据区：先讲数据区再讲数据区长度。结果码：00，分片序号：第0个分片：0000，分片数据：跟软件包定义的内容有关，我们假设软件包内容为HELLO, IoT SOTA!，经ASCII码转换为十六进制为：48454C4C4F2C20496F5420534F544121，共16字节。用户上传软件包时手动输入升级包分片大小为500byte，即最大长度为500字节。这种情况下，无需在数据的后面补充0。

字段	数据类型	描述及要求
结果码	BYTE	0X00处理成功。 0X80升级任务不存在。 0X81指定的分片不存在。
分片序号	WORD	表示返回的分片序号。
分片数据	BYTE[n]	分片的内容，n为实际的分片大小。如果结果码不为0，则不带此字段。

- 数据区长度：根据数据区的字段定义得出该数据长度为19，转换为十六进制为：0013。

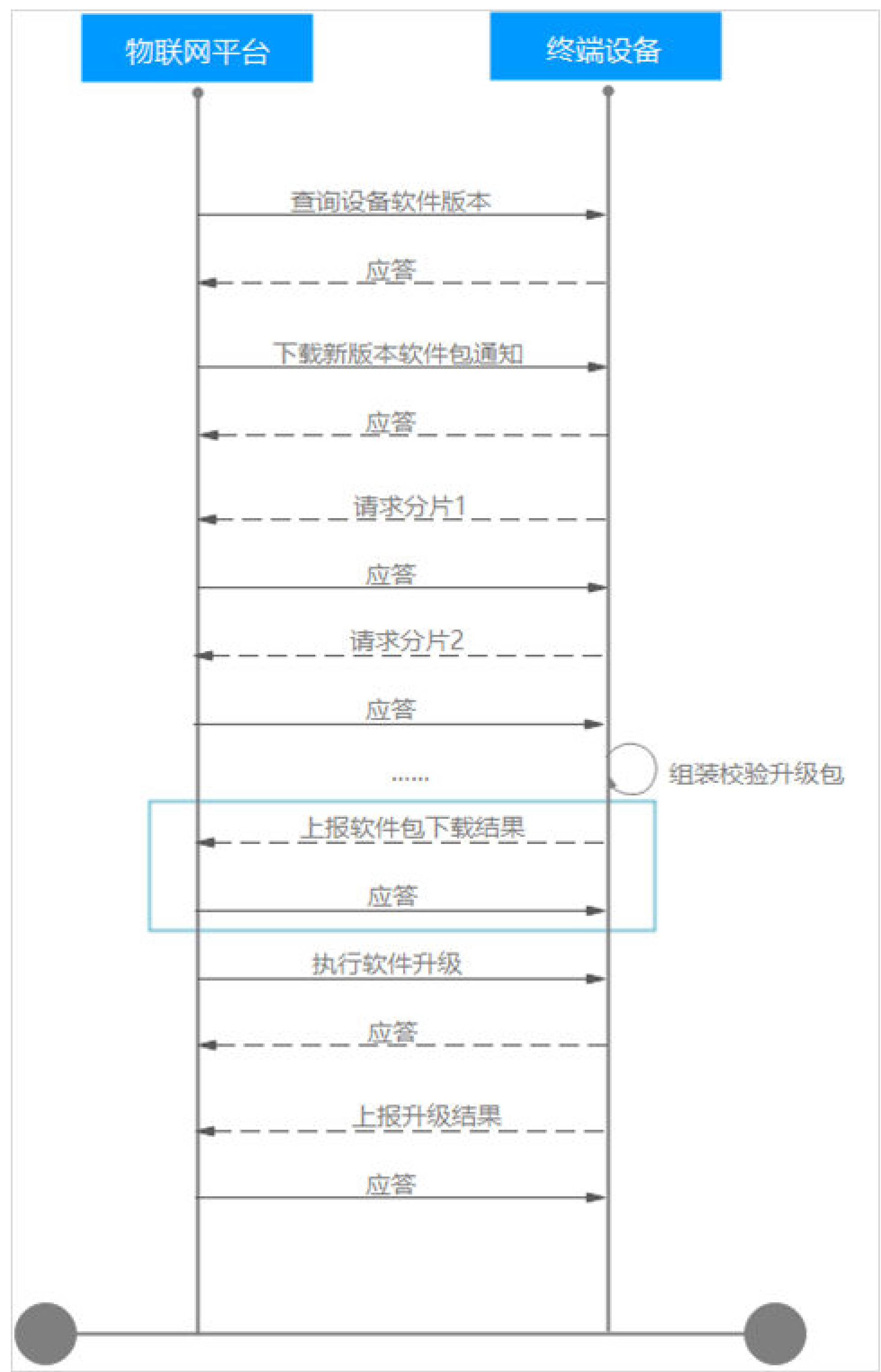
物联网平台向设备发送的第一个软件包分片消息为：FFFE 01 15 0000 0013 00 0000 48454C4C4F2C20496F5420534F544121（CRC16校验前），经CRC16计算得到校验码为：E107。则替换校验码后物联网平台向设备发送的第一个软件包分片消息为：FFFE0115E107001300000048454C4C4F2C20496F5420534F544121。

其它软件包分片的消息流只需要替换分片序号和分片数据后，重新计算并替换CRC16校验码即可，此处就不再展开。

上报下载结果

根据PCP协议约定的交互流程，设备接收完所有分片数据并组装完软件包后，需要向物联网平台上报软件包的下载结果。

版权所有 © 华为云计算技术有限公司



设备发送的请求消息

根据**PCP消息结构的定义**可以得出，设备向物联网平台发送的上报软件包下载结果消息，各个消息字段的填写如下：

- 起始标识固定为：FFFE。
- 版本号固定为：01。

版权所有 © 华为云计算技术有限公司

- 消息码：与请求的消息码一致，为16。
- 校验码：CRC16计算前先用0000替代。
- 数据区长度：根据数据区的字段的数据类型得出数据区长度为1个字节，转换为十六进制为：0001。
- 数据区：上报软件包的下载结果，比如下载成功，设备侧上报00。

字段	数据类型	描述及要求
下载状态	BYTE	0X00下载成功。 0X05剩余空间不足。 0X06下载超时。 0X07升级包校验失败。 0X08升级包类型不支持。

设备向物联网平台发送升级包下载结果的消息为：FFFE 01 16 0000 0001 00（CRC16校验前），经CRC16计算得到校验码为：850E。则替换校验码后设备发送的升级包下载结果的消息为：FFFE0116850E000100。

物联网平台的应答消息

物联网平台收到设备上报的软件包下载结果后，将会向设备返回应答消息，各个消息字段的填写如下。

- 起始标识固定为：FFFE。
- 版本号固定为：01。
- 消息码：与请求的消息码一致：16。
- 校验码：CRC16计算前先用0000替代。
- 数据区长度：根据数据区的字段定义得出该数据长度为1个字节，转换为十六进制为：0001。
- 数据区：处理成功，则返回00，处理失败返回80。本示例以返回00处理成功为例进行说明。

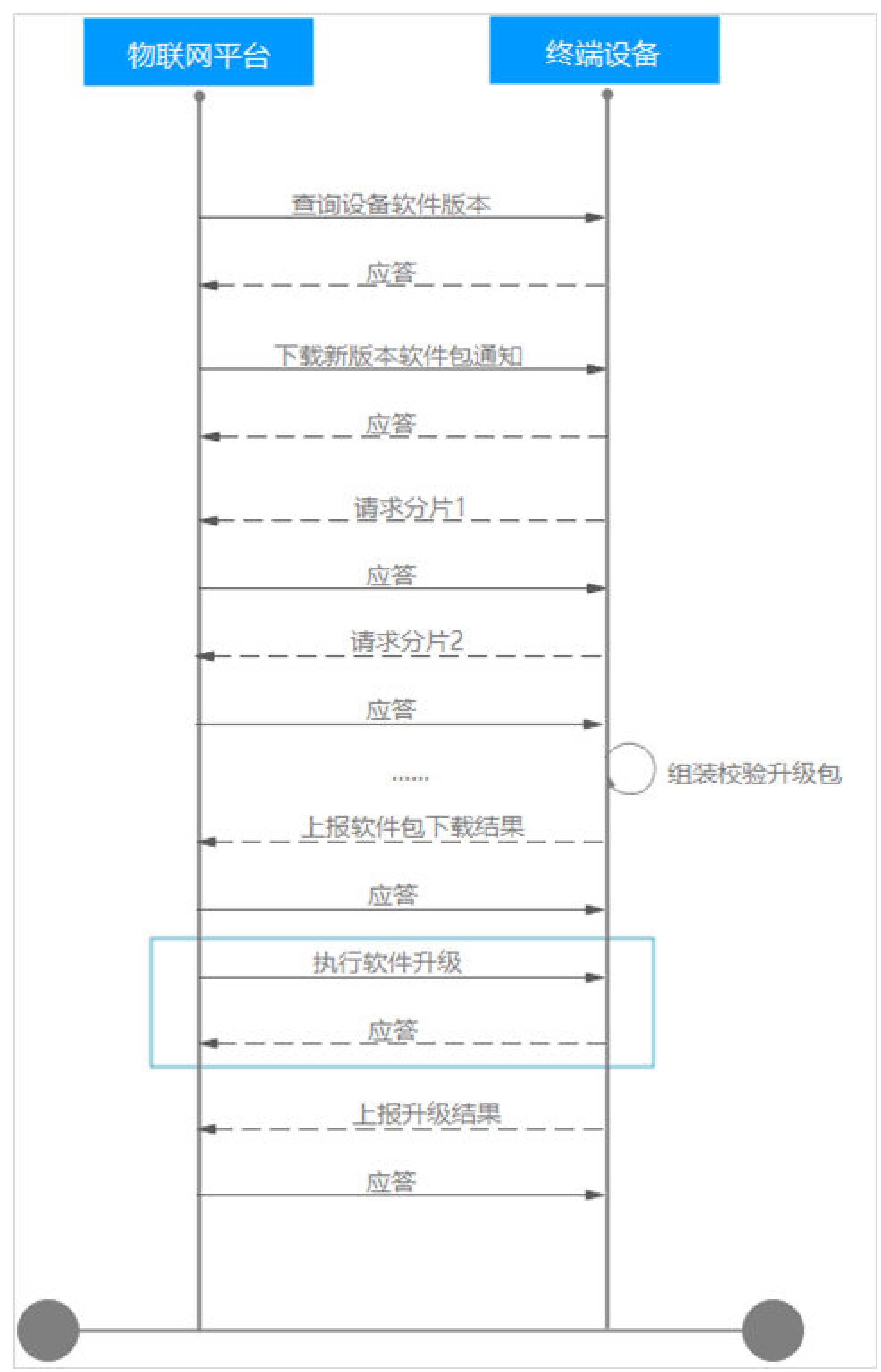
字段	数据类型	描述及要求
结果码	BYTE	0X00处理成功。 0X80升级任务不存在。

物联网平台向设备应答的消息为：FFFE 01 16 0000 0001 00 （CRC16校验前），经CRC16计算得到校验码为：850E。则替换校验码后物联网平台向设备应答的消息为：FFFE0116850E000100。

执行软件升级

根据PCP协议约定的交互流程，物联网平台收到设备发送的软件包下载结果通知后，需要通知设备进行升级操作。

 版权所有 © 华为云计算技术有限公司



物联网平台发送的请求消息

根据**PCP消息结构的定义**可以得出，物联网平台向设备发送执行软件升级消息，各个消息字段的填写如下：

- 起始标识固定为：FFFE。
- 版本号固定为：01。

版权所有 © 华为云计算技术有限公司

- 消息码：与请求的消息码一致，为17。
- 校验码：CRC16计算前先用0000替代。
- 数据区长度：根据数据区的字段的数据类型得出无数据区，即为0字节，转换为十六进制为：0000。
- 数据区：无数据区，无需携带该字段。

字段	数据类型	描述及要求
无数据区		

物联网平台向设备下发的执行软件升级的消息为：FFFE 01 17 0000 0000（CRC16校验前），经CRC16计算得到校验码为：CF90。则替换校验码后物联网平台向设备发送的消息为：FFFE0117CF900000。

设备发送的应答消息

设备收到物联网平台下发的执行升级消息后，将对收到消息后的执行动作进行应答，各消息字段的填写如下。

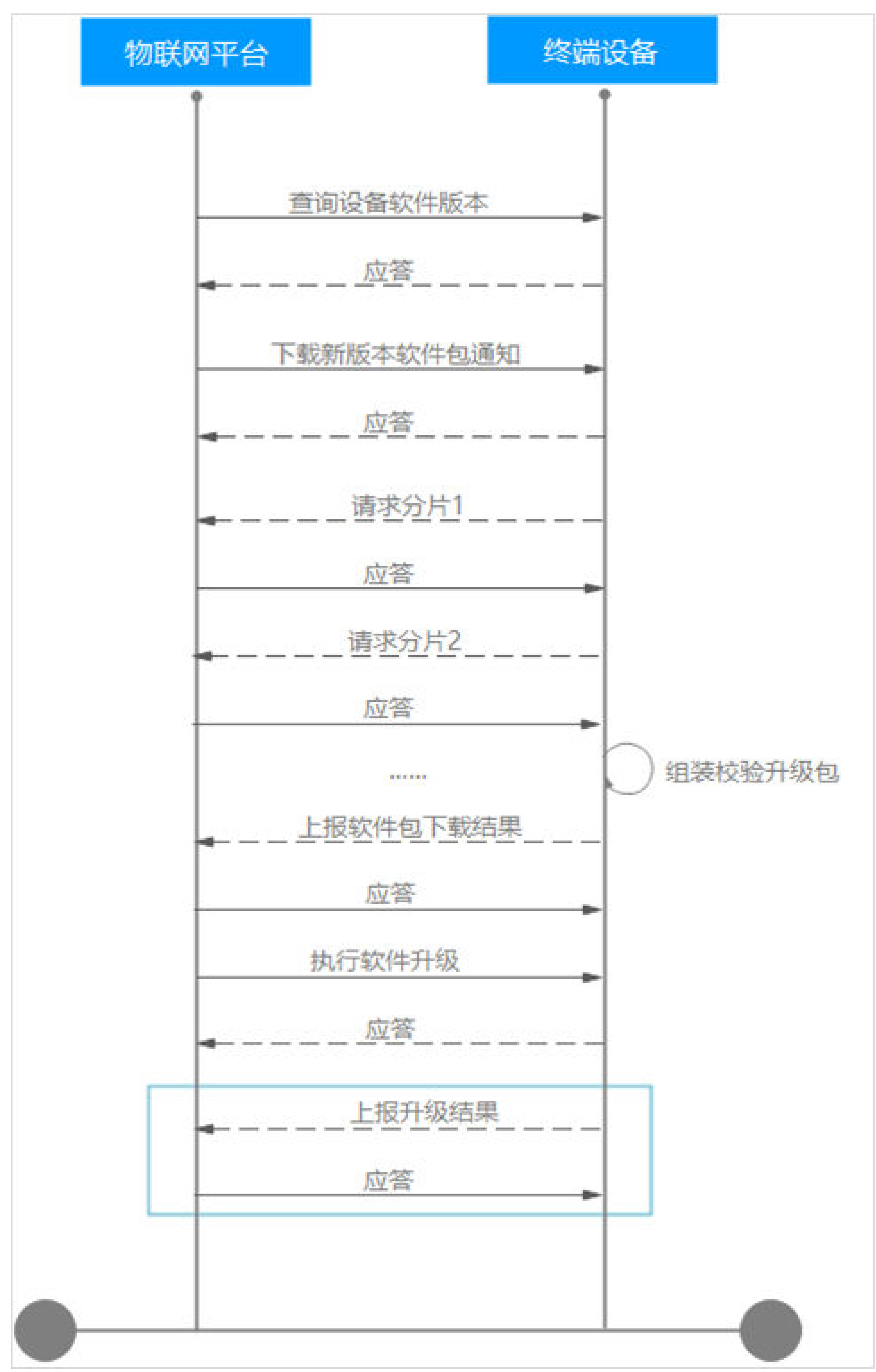
- 起始标识固定为：FFFE。
- 版本号固定为：01。
- 消息码：与请求的消息码一致：17。
- 校验码：CRC16计算前先用0000替代。
- 数据区长度：根据数据区的字段定义得出该数据长度为1个字节，转换为十六进制为：0001。
- 数据区：处理成功，则返回00，其它处理结果请参考数据区定义。本示例以返回00处理成功为例进行说明。

字段	数据类型	描述及要求
结果码	BYTE	0X00处理成功。 0X01设备使用中。 0X04电量不足。 0X05剩余空间不足。 0X09内存不足。

设备向物联网平台应答的消息为：FFFE 01 17 0000 0001 00 （CRC16校验前），经CRC16计算得到校验码为：B725。则替换校验码后设备返回的响应消息为：FFFE0117B725000100 。

上报升级结果

根据PCP协议约定的交互流程，设备在执行完软件升级后，将会向物联网平台上报升级的结果。



设备发送的请求消息

根据PCP消息结构的定义可以得出，设备向物联网平台上报升级结果，各个消息字段的填写如下：

- 起始标识固定为：FFFE。
- 版本号固定为：01。

 版权所有 © 华为云计算技术有限公司

- 消息码：与请求的消息码一致，为18。
- 校验码：CRC16计算前先用0000替代。
- 数据区长度：根据数据区的字段的数据类型得出数据区长度为17字节，转换为十六进制为：0011。
- 数据区：结果码，以上报升级成功为例，结果码为00。当前版本号：升级完成后的版本号，与物联网平台下发的软件版本一致，即v1.0，转换为十六进制为：56312E3000000000000000000000000。

字段	数据类型	描述及要求
结果码	BYTE	0X00升级成功。 0X01设备使用中。 0X04电量不足。 0X05剩余空间不足。 0X09内存不足。 0X0A安装升级包失败。 0X7F内部异常。
当前版本号	BYTE[16]	设备当前版本号。

设备向物联网平台上报升级结果的消息为：FFFE 01 18 0000 0011 0056312E3000000000000000000000000（CRC16校验前），经CRC16计算得到校验码为：C7D2。则替换校验码后设备向物联网平台上报升级结果码流为：FFFE0118C7D200110056312E3000000000000000000000000。

物联网平台发送的应答消息

物联网平台收到设备上报的升级结果消息后，将对设备进行应答，各个消息字段的填写如下。

- 起始标识固定为：FFFE。
- 版本号固定为：01。
- 消息码：与请求的消息码一致：18。
- 校验码：CRC16计算前先用0000替代。
- 数据区长度：根据数据区的字段定义得出该数据长度为1个字节，转换为十六进制为：0001。
- 数据区：处理成功，则返回00，升级任务不存在80。本示例以返回00处理成功为例进行说明。

字段	数据类型	描述及要求
结果码	BYTE	0X00处理成功。 0X80升级任务不存在。

物联网平台向设备的应答消息为：FFFE 01 18 0000 0001 00 （CRC16校验前），经CRC16计算得到校验码为：AFA1。则替换校验码后物联网平台返回的应答消息为：FFFE0118AFA1000100 。

至此，设备的软件升级功能适配就完成了，赶紧动手试一试吧。

版权所有 © 华为云计算技术有限公司

CRC16 算法代码样例

基于JAVA的CRC16算法样例：

```
public class CRC16 {

    /*
     * CCITT标准CRC16(1021)余数表 CRC16-CCITT ISO HDLC, ITU X.25, x16+x12+x5+1 多项式
     * 高位在先时生成多项式 Gm=0x11021 低位在先时生成多项式，Gm=0x8408 本例采用高位在先
     */
    private static int[] crc16_ccitt_table = { 0x0000, 0x1021, 0x2042, 0x3063, 0x4084, 0x50a5, 0x60c6, 0x70e7,
            0x8108, 0x9129, 0xa14a, 0xb16b, 0xc18c, 0xd1ad, 0xe1ce, 0xf1ef, 0x1231, 0x0210, 0x3273, 0x2252,
            0x52b5, 0x4294, 0x72f7, 0x62d6, 0x9339, 0x8318, 0xb37b, 0xa35a, 0xd3bd, 0xc39c, 0xf3ff, 0xe3de,
            0x2462, 0x3443, 0x0420, 0x1401, 0x64e6, 0x74c7, 0x44a4, 0x5485, 0xa56a, 0xb54b, 0x8528, 0x9509,
            0xe5ee, 0xf5cf, 0xc5ac, 0xd58d, 0x3653, 0x2672, 0x1611, 0x0630, 0x76d7, 0x66f6, 0x5695, 0x46b4,
            0xb75b, 0xa77a, 0x9719, 0x8738, 0xf7df, 0xe7fe, 0xd79d, 0xc7bc, 0x48c4, 0x58e5, 0x6886, 0x78a7,
            0x0840, 0x1861, 0x2802, 0x3823, 0xc9cc, 0xd9ed, 0xe98e, 0xf9af, 0x8948, 0x9969, 0xa90a, 0xb92b,
            0x5af5, 0x4ad4, 0x7ab7, 0x6a96, 0x1a71, 0x0a50, 0x3a33, 0x2a12, 0xdbfd, 0xcbdc, 0xfbbf, 0xeb9e,
            0x9b79, 0x8b58, 0xbb3b, 0xab1a, 0x6ca6, 0x7c87, 0x4ce4, 0x5cc5, 0x2c22, 0x3c03, 0x0c60, 0x1c41,
            0xedae, 0xfd8f, 0xcdec, 0xddcd, 0xad2a, 0xbd0b, 0x8d68, 0x9d49, 0x7e97, 0x6eb6, 0x5ed5, 0x4ef4,
            0x3e13, 0x2e32, 0x1e51, 0x0e70, 0xff9f, 0xefbe, 0xdfdd, 0xcffc, 0xbf1b, 0xaf3a, 0x9f59, 0x8f78,
            0x9188, 0x81a9, 0xb1ca, 0xa1eb, 0xd10c, 0xc12d, 0xf14e, 0xe16f, 0x1080, 0x00a1, 0x30c2, 0x20e3,
            0x5004, 0x4025, 0x7046, 0x6067, 0x83b9, 0x9398, 0xa3fb, 0xb3da, 0xc33d, 0xd31c, 0xe37f, 0xf35e,
            0x02b1, 0x1290, 0x22f3, 0x32d2, 0x4235, 0x5214, 0x6277, 0x7256, 0xb5ea, 0xa5cb, 0x95a8, 0x8589,
            0xf56e, 0xe54f, 0xd52c, 0xc50d, 0x34e2, 0x24c3, 0x14a0, 0x0481, 0x7466, 0x6447, 0x5424, 0x4405,
            0xa7db, 0xb7fa, 0x8799, 0x97b8, 0xe75f, 0xf77e, 0xc71d, 0xd73c, 0x26d3, 0x36f2, 0x0691, 0x16b0,
            0x6657, 0x7676, 0x4615, 0x5634, 0xd94c, 0xc96d, 0xf90e, 0xe92f, 0x99c8, 0x89e9, 0xb98a, 0xa9ab,
            0x5844, 0x4865, 0x7806, 0x6827, 0x18c0, 0x08e1, 0x3882, 0x28a3, 0xcb7d, 0xdb5c, 0xeb3f, 0xfb1e,
            0x8bf9, 0x9bd8, 0xabbb, 0xbb9a, 0x4a75, 0x5a54, 0x6a37, 0x7a16, 0x0af1, 0x1ad0, 0x2ab3, 0x3a92,
            0xfd2e, 0xed0f, 0xdd6c, 0xcd4d, 0xbdaa, 0xad8b, 0x9de8, 0x8dc9, 0x7c26, 0x6c07, 0x5c64, 0x4c45,
            0x3ca2, 0x2c83, 0x1ce0, 0x0cc1, 0xef1f, 0xff3e, 0xcf5d, 0xdf7c, 0xaf9b, 0xbfba, 0x8fd9, 0x9ff8,
            0x6e17, 0x7e36, 0x4e55, 0x5e74, 0x2e93, 0x3eb2, 0x0ed1, 0x1ef0 };

    /**
     *
     * @param reg_init
     *            CRC校验时初值
     * @param message
     *            校验值
     * @return
     */
    private static int do_crc(int reg_init, byte[] message) {
        int crc_reg = reg_init;
        for (int i = 0; i < message.length; i++) {
            crc_reg = (crc_reg >> 8) ^ crc16_ccitt_table[(crc_reg ^ message[i]) & 0xff];
        }
        return crc_reg;
    }

    /**
     * 根据数据生成CRC校验码
     *
     * @param message
     *            byte数据
     *
     * @return int 返校验码
     */
    public static int do_crc(byte[] message) {
        // 计算CRC校验时初值从0x0000开始。
        int crc_reg = 0x0000;
        return do_crc(crc_reg, message);
    }
}
```

基于C的CRC16算法样例：

```
/**
* CCITT标准CRC16(1021)余数表 CRC16-CCITT ISO HDLC, ITU X.25, x16+x12+x5+1 多项式
* 高位在先时生成多项式 Gm=0x11021 低位在先时生成多项式，Gm=0x8408 本例采用高位在先
```

 版权所有 © 华为云计算技术有限公司

```
*/
const unsigned short crc16_table[256] = {
    0x0000, 0x1021, 0x2042, 0x3063, 0x4084, 0x50a5, 0x60c6, 0x70e7,
    0x8108, 0x9129, 0xa14a, 0xb16b, 0xc18c, 0xd1ad, 0xe1ce, 0xf1ef,
    0x1231, 0x0210, 0x3273, 0x2252, 0x52b5, 0x4294, 0x72f7, 0x62d6,
    0x9339, 0x8318, 0xb37b, 0xa35a, 0xd3bd, 0xc39c, 0xf3ff, 0xe3de,
    0x2462, 0x3443, 0x0420, 0x1401, 0x64e6, 0x74c7, 0x44a4, 0x5485,
    0xa56a, 0xb54b, 0x8528, 0x9509, 0xe5ee, 0xf5cf, 0xc5ac, 0xd58d,
    0x3653, 0x2672, 0x1611, 0x0630, 0x76d7, 0x66f6, 0x5695, 0x46b4,
    0xb75b, 0xa77a, 0x9719, 0x8738, 0xf7df, 0xe7fe, 0xd79d, 0xc7bc,
    0x48c4, 0x58e5, 0x6886, 0x78a7, 0x0840, 0x1861, 0x2802, 0x3823,
    0xc9cc, 0xd9ed, 0xe98e, 0xf9af, 0x8948, 0x9969, 0xa90a, 0xb92b,
    0x5af5, 0x4ad4, 0x7ab7, 0x6a96, 0x1a71, 0x0a50, 0x3a33, 0x2a12,
    0xdbfd, 0xcbdc, 0xfbbf, 0xeb9e, 0x9b79, 0x8b58, 0xbb3b, 0xab1a,
    0x6ca6, 0x7c87, 0x4ce4, 0x5cc5, 0x2c22, 0x3c03, 0x0c60, 0x1c41,
    0xedae, 0xfd8f, 0xcdec, 0xddcd, 0xad2a, 0xbd0b, 0x8d68, 0x9d49,
    0x7e97, 0x6eb6, 0x5ed5, 0x4ef4, 0x3e13, 0x2e32, 0x1e51, 0x0e70,
    0xff9f, 0xefbe, 0xdfdd, 0xcffc, 0xbf1b, 0xaf3a, 0x9f59, 0x8f78,
    0x9188, 0x81a9, 0xb1ca, 0xa1eb, 0xd10c, 0xc12d, 0xf14e, 0xe16f,
    0x1080, 0x00a1, 0x30c2, 0x20e3, 0x5004, 0x4025, 0x7046, 0x6067,
    0x83b9, 0x9398, 0xa3fb, 0xb3da, 0xc33d, 0xd31c, 0xe37f, 0xf35e,
    0x02b1, 0x1290, 0x22f3, 0x32d2, 0x4235, 0x5214, 0x6277, 0x7256,
    0xb5ea, 0xa5cb, 0x95a8, 0x8589, 0xf56e, 0xe54f, 0xd52c, 0xc50d,
    0x34e2, 0x24c3, 0x14a0, 0x0481, 0x7466, 0x6447, 0x5424, 0x4405,
    0xa7db, 0xb7fa, 0x8799, 0x97b8, 0xe75f, 0xf77e, 0xc71d, 0xd73c,
    0x26d3, 0x36f2, 0x0691, 0x16b0, 0x6657, 0x7676, 0x4615, 0x5634,
    0xd94c, 0xc96d, 0xf90e, 0xe92f, 0x99c8, 0x89e9, 0xb98a, 0xa9ab,
    0x5844, 0x4865, 0x7806, 0x6827, 0x18c0, 0x08e1, 0x3882, 0x28a3,
    0xcb7d, 0xdb5c, 0xeb3f, 0xfb1e, 0x8bf9, 0x9bd8, 0xabbb, 0xbb9a,
    0x4a75, 0x5a54, 0x6a37, 0x7a16, 0x0af1, 0x1ad0, 0x2ab3, 0x3a92,
    0xfd2e, 0xed0f, 0xdd6c, 0xcd4d, 0xbdaa, 0xad8b, 0x9de8, 0x8dc9,
    0x7c26, 0x6c07, 0x5c64, 0x4c45, 0x3ca2, 0x2c83, 0x1ce0, 0x0cc1,
    0xef1f, 0xff3e, 0xcf5d, 0xdf7c, 0xaf9b, 0xbfba, 0x8fd9, 0x9ff8,
    0x6e17, 0x7e36, 0x4e55, 0x5e74, 0x2e93, 0x3eb2, 0x0ed1, 0x1ef0
};

int do_crc(int reg_init, byte* data, int length)
{
    int cnt;
    int crc_reg = reg_init;
    for (cnt = 0; cnt < length; cnt++)
    {
        crc_reg = (crc_reg >> 8) ^ crc16_table[(crc_reg ^ *(data++)) & 0xFF];
    }
    return crc_reg;
}

int main(int argc, char **argv)
{
    //FFFE011300000000用byte数组表示:
    byte message[8] = {0xFF,0xFE,0x01,0x13,0x00,0x00,0x00,0x00};
    // 计算CRC校验时初值从0x0000开始
    int a = do_crc(0x0000, message, 8);
    printf("a ==> %x\n", a);
}
```

4.5.2 PCP 协议介绍

平台升级协议（PCP协议）规定了设备和平台之间升级的通信内容与格式。

本协议规定设备和IoT平台（以下简称“平台”）之间的应用层升级协议（简称“PCP协议”），用于实现设备的升级。

通讯方式

1. PCP协议运行在应用层，底层可以是LwM2M/CoAP/MQTT或者其他非流式协议。

2. 由于PCP协议消息没有使用单独的端口号，并且不依赖于底层协议，为了和设备业务消息区分，PCP协议固定以0XFFFE作为起始字节。因此要求设备的业务消息的前两个字节不能是0XFFFE，更多细节参考附录**PCP消息识别**。
3. 本协议消息采用一问一答模式，所有请求消息都有一个响应消息。

消息结构

字段名	字段类型	描述和要求
起始标识	WORD	起始标识，固定为0XFFFE。
版本号	BYTE	高四位预留；低四位表示协议版本号，当前为1。
消息码	BYTE	标识物联网平台与设备之间的请求消息类型，应答消息的消息码和请求消息相同。消息码的定义为： ● 0-18：预留消息码，暂未使用。 ● 19：查询设备版本。 ● 20：下载新版本软件包通知。 ● 21：请求下载升级包。 ● 22：上报升级包下载结果。 ● 23：执行软件升级。 ● 24：上报升级结果。 ● 25-127：预留消息码，暂未使用。
校验码	WORD	从起始标识到数据区的最后一个字节的CRC16校验值，计算前先把校验码字段置为0，计算完成后把结果写到校验码字段。 **说明** CRC16算法：CRC16/CCITT x16+x12+x5+1
数据区长度	WORD	数据区的长度。
数据区	BYTE[n]	可变长度，具体由各个指令定义，可参考下面介绍的各个指令对应的请求消息和应答消息定义。

数据类型

数据类型	描述
BYTE	无符号一字节整数
WORD	无符号二字节整数
DWORD	无符号四字节整数
BYTE[n]	n字节的十六进制数

版权所有 © 华为云计算技术有限公司

数据类型	描述
STRING	字符串

说明

本协议采用网络序来传输WORD和DWORD。

查询设备版本消息

请求消息：

方向：平台->设备

字段	数据类型	描述及要求
无数据区		

响应消息：

方向：设备->平台

字段	数据类型	描述及要求
结果码	BYTE	“0X00”处理成功
当前版本号	BYTE[16]	当前版本号，由ASCII字符组成，位数不足时，后补“0X00”。

说明

- 正常处理：平台根据版本号判断设备是否需要升级，如果需要，下发请求升级。
- 异常处理：如果响应超时，平台中止升级任务。

新版本通知消息

请求消息：

方向：平台->设备

字段	数据类型	描述及要求
目的版本号	BYTE[16]	目的版本号，由ASCII字符组成，位数不足时，后补“0X00”。
升级包分片大小	WORD	每个分片的大小

版权所有 © 华为云计算技术有限公司

字段	数据类型	描述及要求
升级包分片总数	WORD	升级包分片总数
升级包校验码	WORD	固定为：0000

应答消息：

方向：设备->平台

字段	数据类型	描述及要求
结果码	BYTE	“0X00”允许升级 “0X01”设备使用中 “0X02”信号质量差 “0X03”已经是最新版本 “0X04”电量不足 “0X05”剩余空间不足 “0X09”内存不足 “0X7F”内部异常

说明

- 正常处理：如果设备不允许升级，平台中止升级任务。
- 异常处理：如果响应超时，而且没收到请求升级包消息，平台中止升级任务。

请求消息包消息

请求消息：

方向：设备->平台

字段	数据类型	描述及要求
目的版本号	BYTE[16]	目的版本号，由ASCII字符组成，位数不足时，后补“0X00”。
分片序号	WORD	表示请求获取的分片序号，从0开始计算，分片的总数为软件包大小除以每个分片的大小并向上取整获得。设备可以保存已经收到的分片，下次直接从缺失的分片开始请求，达到断点续传的效果。

响应消息：

方向：平台->设备

字段	数据类型	描述及要求
结果码	BYTE	0X00处理成功。 0X80升级任务不存在。 0X81指定的分片不存在。
分片序号	WORD	表示返回的分片序号。
分片数据	BYTE[n]	分片的内容，n为实际的分片大小。如果结果码不为0，则不带此字段。

上报升级包下载状态消息

请求消息：

方向：设备->平台

字段	数据类型	描述及要求
下载状态	BYTE	0X00下载成功。 0X05剩余空间不足。 0X06下载超时。 0X07升级包校验失败。 0X08升级包类型不支持。

响应消息：

方向：平台->设备

字段	数据类型	描述及要求
结果码	BYTE	0X00处理成功。 0X80升级任务不存在。

执行升级消息

请求消息：

方向：平台->设备

版权所有 © 华为云计算技术有限公司

字段	数据类型	描述及要求
无数据区		

响应消息：

方向：设备->平台

字段	数据类型	描述及要求
结果码	BYTE	0X00处理成功。 0X01设备使用中。 0X04电量不足。 0X05剩余空间不足。 0X09内存不足。

上报升级结果消息

请求消息：

方向：设备->平台

字段	数据类型	描述及要求
结果码	BYTE	0X00升级成功。 0X01设备使用中。 0X04电量不足。 0X05剩余空间不足。 0X09内存不足。 0X0A安装升级包失败。 0X7F内部异常。
当前版本号	BYTE[16]	设备当前版本号。

响应消息：

方向：平台->设备

字段	数据类型	描述及要求
结果码	BYTE	0X00处理成功。 0X80升级任务不存在。

PCP 消息识别

由于PCP协议消息和设备业务消息共用一个端口和URL通讯，平台收到设备的消息时，按照如下步骤判断是PCP协议消息还是业务消息：

1. 检查设备是否支持软件升级（根据设备profile的omCapability.upgradeCapability定义），如果不支持，则认为是业务消息。
2. 检查设备软件升级协议是否是PCP，如果不是，则认为是业务消息。
3. 检查消息前两个字节是否为0XFFFE，如果不是，则认为是业务消息。
4. 检查版本号是否合法，如果不合法，则认为是业务消息。
5. 检查消息码是否合法，如果不合法，则认为是业务消息。
6. 检查校验码是否正确，如果不正确，则认为是业务消息。
7. 检查数据区长度是否正确，如果不正确，则认为是业务消息。
8. 如果以上检查都通过，认为是PCP协议消息。

说明

对设备的要求：需要设备保证业务消息的起始字节不是0XFFFE。

 版权所有 © 华为云计算技术有限公司

5 应用侧开发

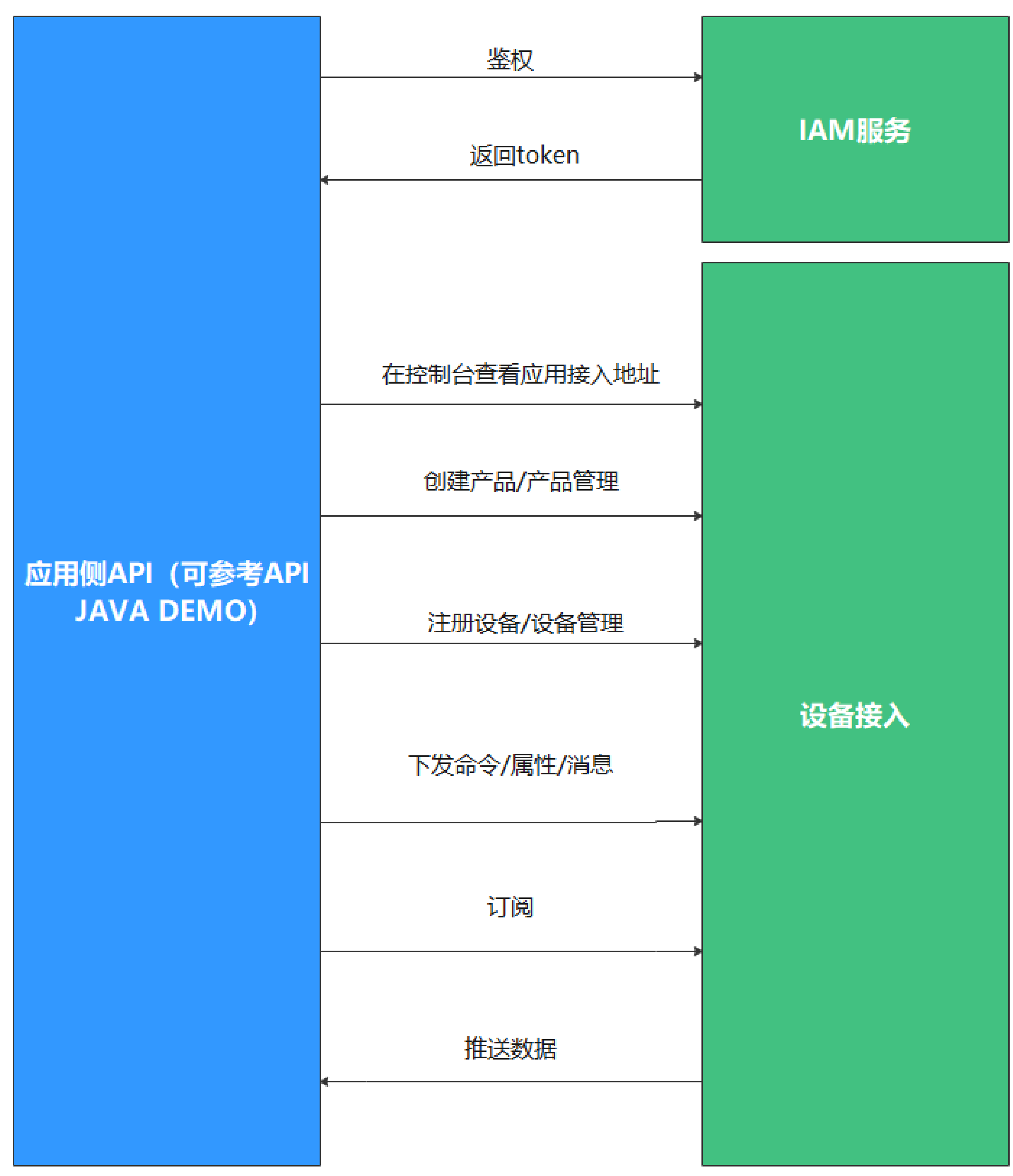
5.1 API 使用指导

为了降低应用侧的开发难度、提升应用侧开发效率，物联网平台向应用侧开放了API（Application Programming Interface）。您可以调用开放的API，快速集成物联网平台的功能，如产品管理、设备管理、订阅管理、设备命令、规则管理等功能。

须知

应用侧需要通过IAM服务鉴权，获取token，详细步骤可参考**调测“获取IAM用户Token”接口**。

版权所有 © 华为云计算技术有限公司



应用开发资源

为了降低应用的开发难度、提升开发效率，物联网平台开放了应用侧API。应用通过调用物联网平台的API，实现安全接入、设备管理、数据采集、命令下发等业务场景。

资源包名	描述	下载
应用侧开发 API Java Demo	物联网平台为应用服务器提供了**应用侧API**，能够让开发者快速验证API开放的能力，体验业务功能，熟悉业务流程。	**API Java Demo**

版权所有 © 华为云计算技术有限公司

资源包名	描述	下载
应用侧开发 Java SDK	Java SDK提供Java方法调用**应用侧API**与平台通信。使用指南可以参考**Java SDK使用指南**。	**Java SDK**
应用侧开发 C# SDK	C# SDK提供C#方法调用**应用侧API**与平台通信。使用指南可以参考**C# SDK使用指南**。	**C# SDK**
应用侧开发 Python SDK	Python SDK提供Python方法调用**应用侧API**与平台通信。使用指南可以参考**Python SDK使用指南**。	**Python SDK**
应用侧开发 Go SDK	Go SDK提供Go方法调用**应用侧API**与平台通信。使用指南可以参考**Go SDK使用指南**。	**Go SDK**
应用侧开发 Node.js SDK	Node.js SDK提供Node.js方法调用**应用侧API**与平台通信。使用指南可以参考**Node.js SDK使用指南**。	**Node.js SDK**
应用侧开发 PHP SDK	PHP SDK提供PHP方法调用**应用侧API**与平台通信。使用指南可以参考**PHP SDK使用指南**。	**PHP SDK**

接口介绍

API分组	应用场景
产品管理	产品模型定义了该产品下所有设备具备的能力或特征，产品管理为应用服务器提供对已导入物联网平台中产品模型的操作管理功能。
设备管理	设备管理为应用服务器提供对设备的操作管理功能，包括对设备基本信息和设备数据的操作。
设备消息	设备消息为应用服务器提供向设备透传消息的功能。
设备命令	设备的产品模型中定义了物联网平台可向设备下发的命令，设备命令为应用服务器提供向设备下发命令的功能，实现对设备的控制操作。
设备属性	设备的产品模型中定义了物联网平台可向设备下发的属性，设备属性为应用服务器提供向设备下发属性的功能。
AMQP队列管理	AMQP队列管理为客户创建、删除、查看队列。AMQP队列可通过规则订阅后通过AMQP客户端接收消息数据。

版权所有 © 华为云计算技术有限公司

API分组	应用场景
接入凭证管理	接入凭证是用于AMQP、MQTTS等协议建立长链接时认证使用。
数据转发、设备联动	规则管理为应用服务器提供物联网平台的规则引擎功能，通过设置规则实现业务的联动变化或将数据转发至其他华为云服务。包含设备联动和数据转发两种类型。 ● 设备联动：包含触发条件和执行动作两部分。当满足设置的触发条件后，触发相应动作，如“下发命令”、“发送通知”、“上报告警”、“恢复告警”。 ● 数据转发：包含设置转发数据、设置转发目标和启动规则三部分。支持转发至“数据接入服务DIS”、“分布式消息服务Kafka”、“对象存储服务 OBS”、“应用与数据集成平台ROMA Connect”、“第三方应用服务（HTTP推送）”、“AMQP推送消息队列”、、、、。
订阅管理	订阅管理为应用服务器提供对物联网平台资源的订阅功能，若订阅的资源发生变化，平台会通知应用服务器。
设备影子	设备影子是一个用于存储和检索设备当前状态信息的文件，设备影子为应用服务器提供对设备影子的操作管理功能。 ● 每个设备有且只有一个设备影子，由设备ID唯一标识。 ● 设备影子仅保存最近一次设备的上报数据和用户设置的预期数据。 ● 无论该设备是否在线，都可以通过该影子查询和设置设备的状态。
设备组管理	设备组管理为应用服务器提供对设备组的管理操作功能，包括对设备组信息和设备组设备的操作。
标签管理	标签可用于对资源进行分类，标签管理为应用服务器提供对各类资源绑定和解绑标签功能。 当前仅设备支持标签。
资源空间管理	资源空间管理为应用服务器提供对资源空间的管理能力，包括资源空间的增删改查。
批量任务	批量任务为应用服务器提供批量处理功能，对接入物联网平台的设备进行批量操作。 ● 目前提供批量软、固件升级，批量创建/删除/更新设备，批量冻结/解冻设备，批量创建同步/异步命令，批量创建消息和批量配置设备影子的能力。 ● 当前单用户单一任务类型的未完成的任务最大为10，超过则无法创建新的任务。
设备CA证书管理	设备CA证书管理为应用服务器提供对设备CA证书进行操作管理功能，包括对设备CA证书进行上传、验证、查询等操作。物联网平台支持使用证书进行设备接入认证。
OTA升级包管理	OTA升级包管理为应用服务器提供对升级包进行操作管理功能，包括对升级包的创建、查询、删除等操作。

版权所有 © 华为云计算技术有限公司

API分组	应用场景
广播消息	广播消息为应用服务器向订阅了指定Topic的所有在线设备发布消息。
设备隧道管理	设备隧道可用于应用服务器与设备进行数据传输。
数据流转积压策略管理	数据流转积压策略管理为应用服务器提供了对积压策略的管理操作功能，包括对数据流转积压策略的创建，查询，修改删除等操作功能。
数据流转流控策略管理	数据流转流控策略管理为应用服务器提供了对流控策略的管理操作功能，包括对数据流转流控策略的创建，查询，修改删除等操作功能。

5.2 使用 Postman 调测

概述

Postman是网页调试与辅助接口调用的工具，具有界面简洁清晰、操作方便快捷的特性，可以处理用户发送的HTTP请求，例如：GET，PUT、POST，DELETE等，支持用户修改HTTP请求中的参数并返回响应数据。

为充分了解接口，建议提前获取**应用侧API参考**查阅。我们已经写好了Postman的collection，在Collection中接口的请求结构体已经完成可以直接使用。

本文档以Postman为例，模拟应用服务器以HTTPS协议接入物联网平台，调测以下API接口：

- **“获取IAM用户Token”接口**
- **“查询IAM用户可以访问的项目列表”接口**
- **“创建产品”接口**
- **“查询产品”接口**
- **“创建设备”接口**
- **“查询设备”接口**

前置条件

- 下载并安装Postman。若未安装，请参考**安装Postman**进行安装。
- 下载**Collection**。
- 已在**管理控制台**完成**产品模型**和**编解码插件**的开发。

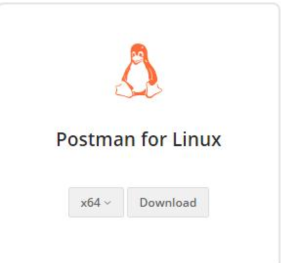
安装并配置 Postman

步骤1 安装Postman。

1. 访问**Postman官网**，下载并安装Windows 64位Postman最新版本。

版权所有 © 华为云计算技术有限公司

Choose your platform:



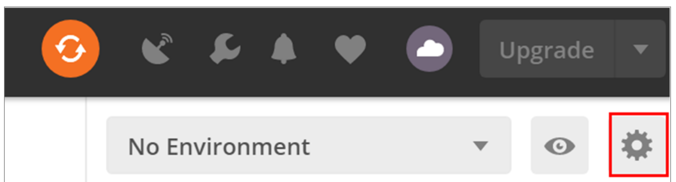
说明

- 安装Postman依赖.NET Framework 4.5组件。
- 如需下载Windows 32位Postman最新版本，访问此处下载。

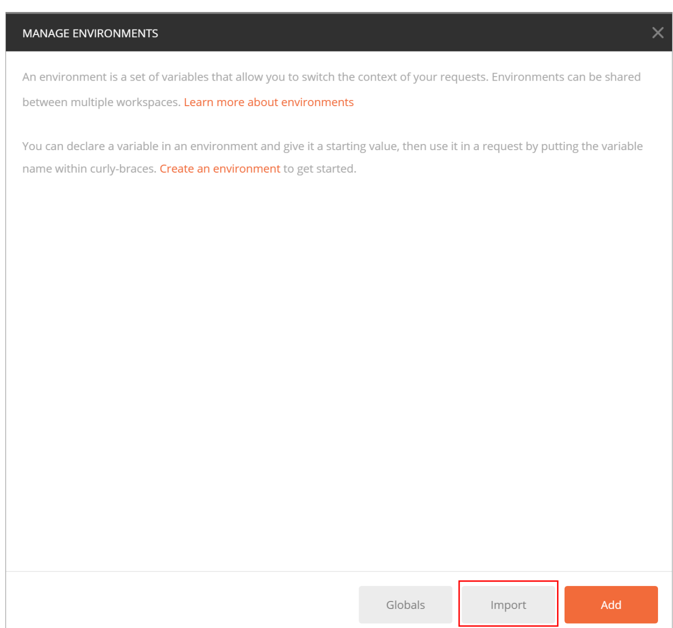
2. 填写邮箱、用户名和密码注册Postman。

步骤2 导入Postman环境变量。

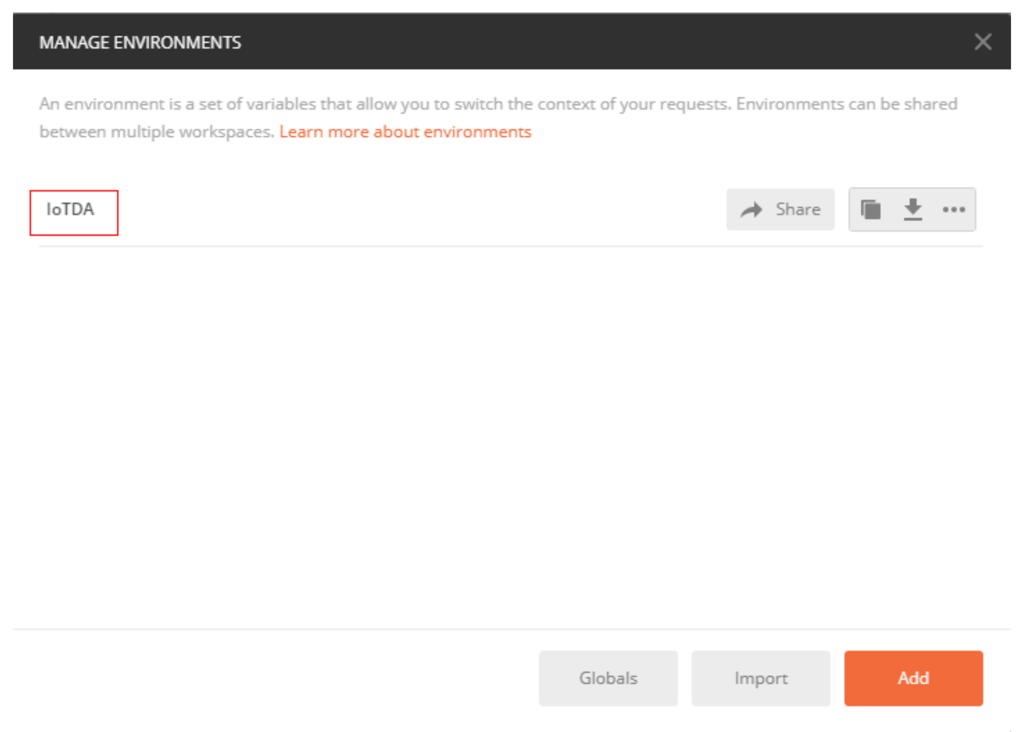
1. 单击右上角的 图标，打开“MANAGE ENVIRONMENTS”窗口。



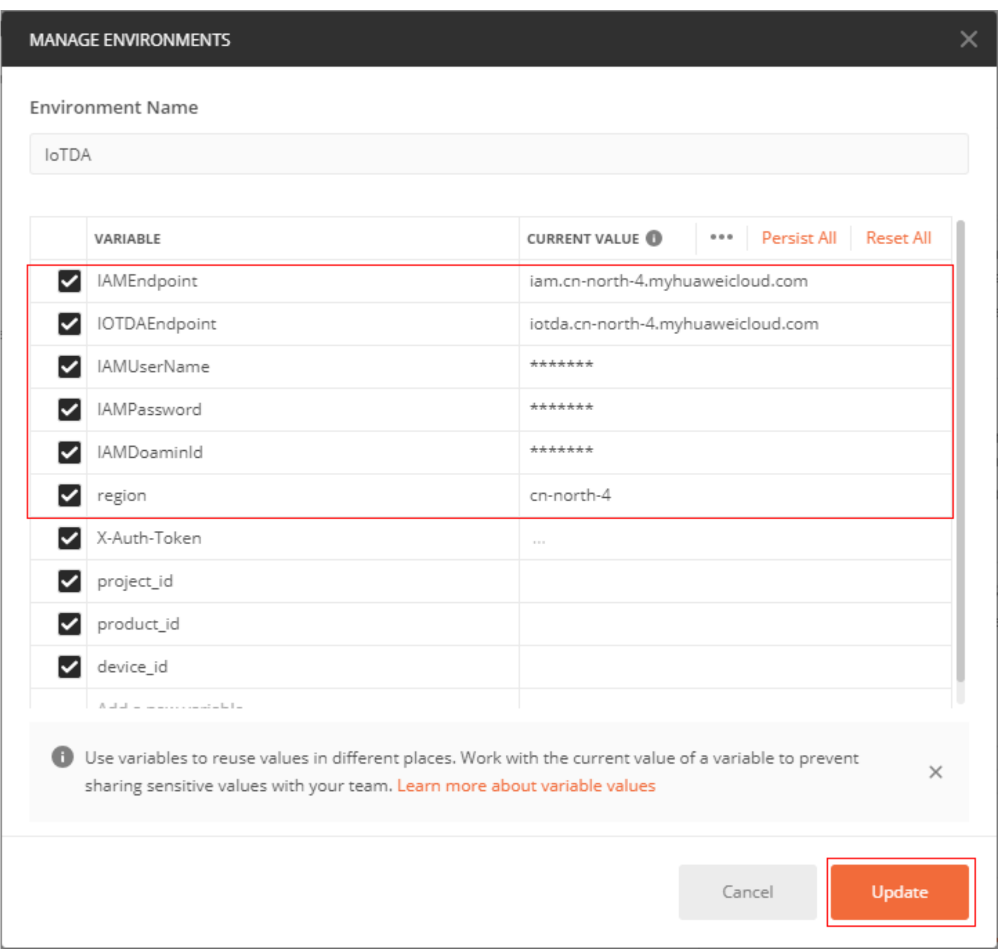
2. 单击“Import”，在弹出的页面中，单击“选择文件”，导入**IoTDA.postman_environment.json**文件（下载Collection解压后获取）。



3. 单击导入的“**IoTDA**”环境。



4. 参考下表修改以下参数。



 版权所有 © 华为云计算技术有限公司

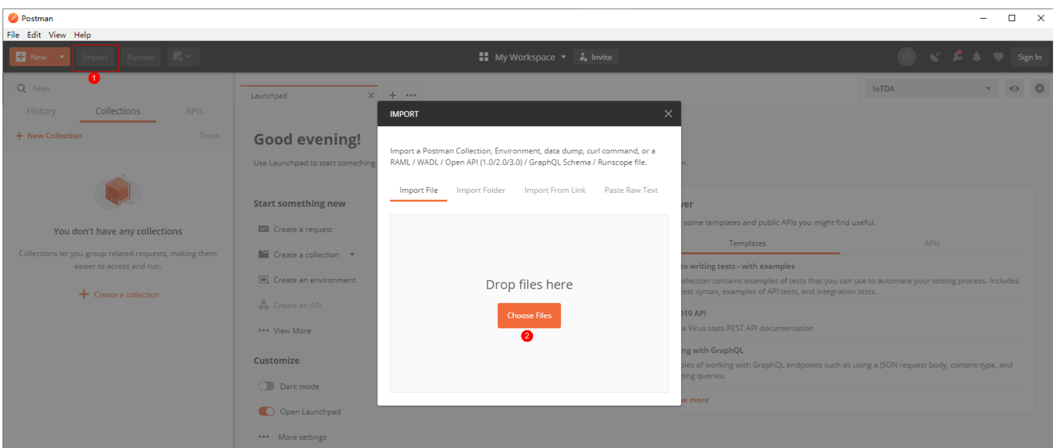
参数名	参数说明
IAMEndpoint	IAM终端节点，参考**IAM地区和终端节点**获取。
IoTDAEndpoint	物联网平台终端节点，参考**步骤2.5**。
IAMUserName	IAM用户名，参考**我的凭证**获取。
IAMPassword	登录华为云的密码。
IAMDoaminId	账号名，参考**我的凭证**获取。
region	开通设备接入服务的区域，参考**物联网平台终端节点**获取。

5. IoTDAEndpoint参考
   进入控制台，选择左侧导航栏“总览”，单击“实例基本信息-接入信息”，根据相应的接入类型和协议选择对应的接入地址

图 5-1 接入信息

6. 返回主页，选择环境变量为刚导入的“**IoTDA**”。

步骤3 单击左上角的“Import”，单击“Choose Files”导入“**应用侧API调用（V5版本）.postman_collection.json**”。



导入成功后，显示如下。

----结束

版权所有 © 华为云计算技术有限公司

调测“获取 IAM 用户 Token”接口

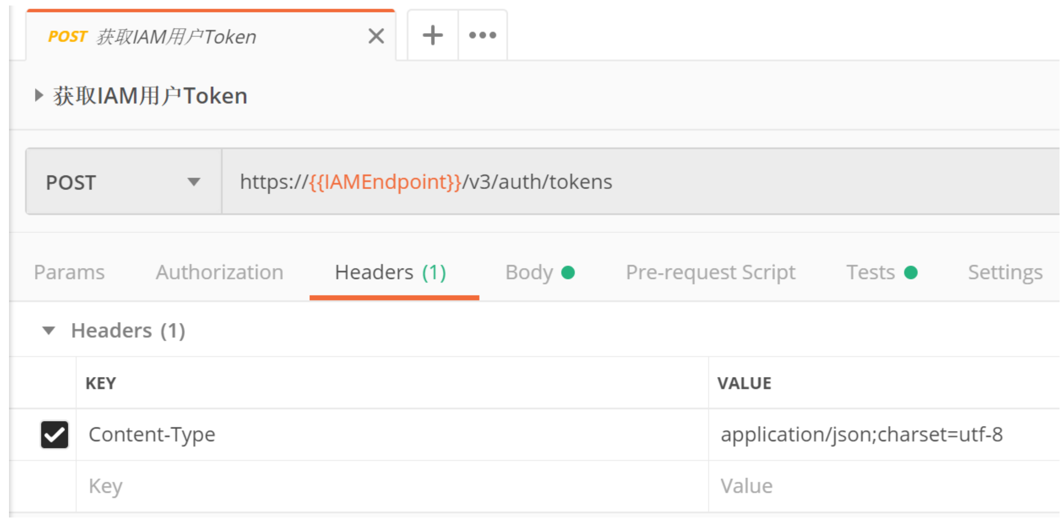
在访问物联网平台业务接口前，应用服务器需要调用“获取IAM用户Token”接口鉴权，华为云认证通过后向应用服务器返回鉴权令牌**X-Subject-Token**。

应用服务器需要构造一个HTTP请求，请求示例如下：

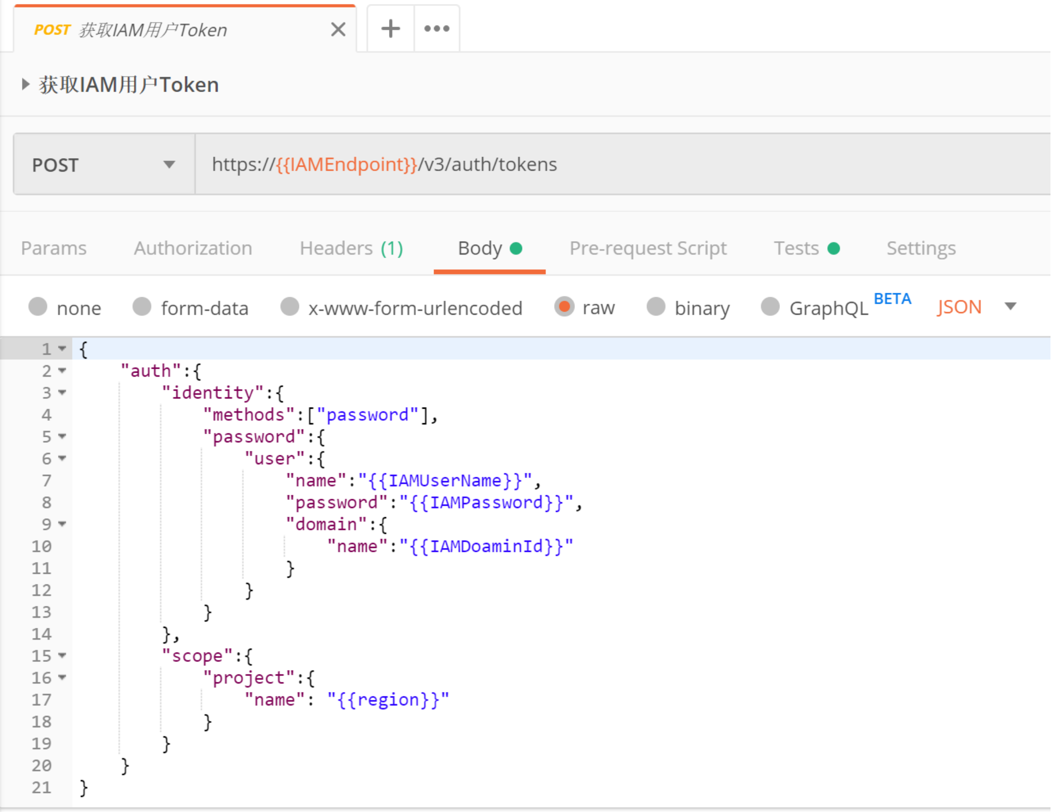
```
POST https://iam.cn-north-4.myhuaweicloud.com/v3/auth/tokens
Content-Type: application/json

{
    "auth": {
        "identity": {
            "methods": [
                "password"
            ],
            "password": {
                "user": {
                    "name": "username",
                    "password": "********",
                    "domain": {
                        "name": "domainname"
                    }
                }
            }
        },
        "scope": {
            "project": {
                "name": "xxxxxxxx"
            }
        }
    }
}
```

参考API文档，调测获取IAM用户Token接口。

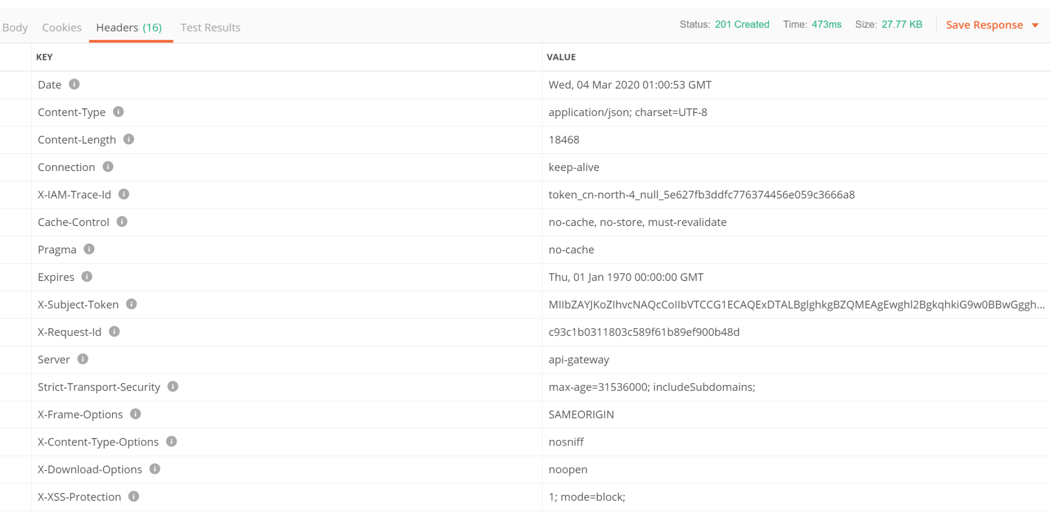
步骤1 配置“获取IAM用户Token”接口的**HTTP**方法、**URL**和**Headers**。



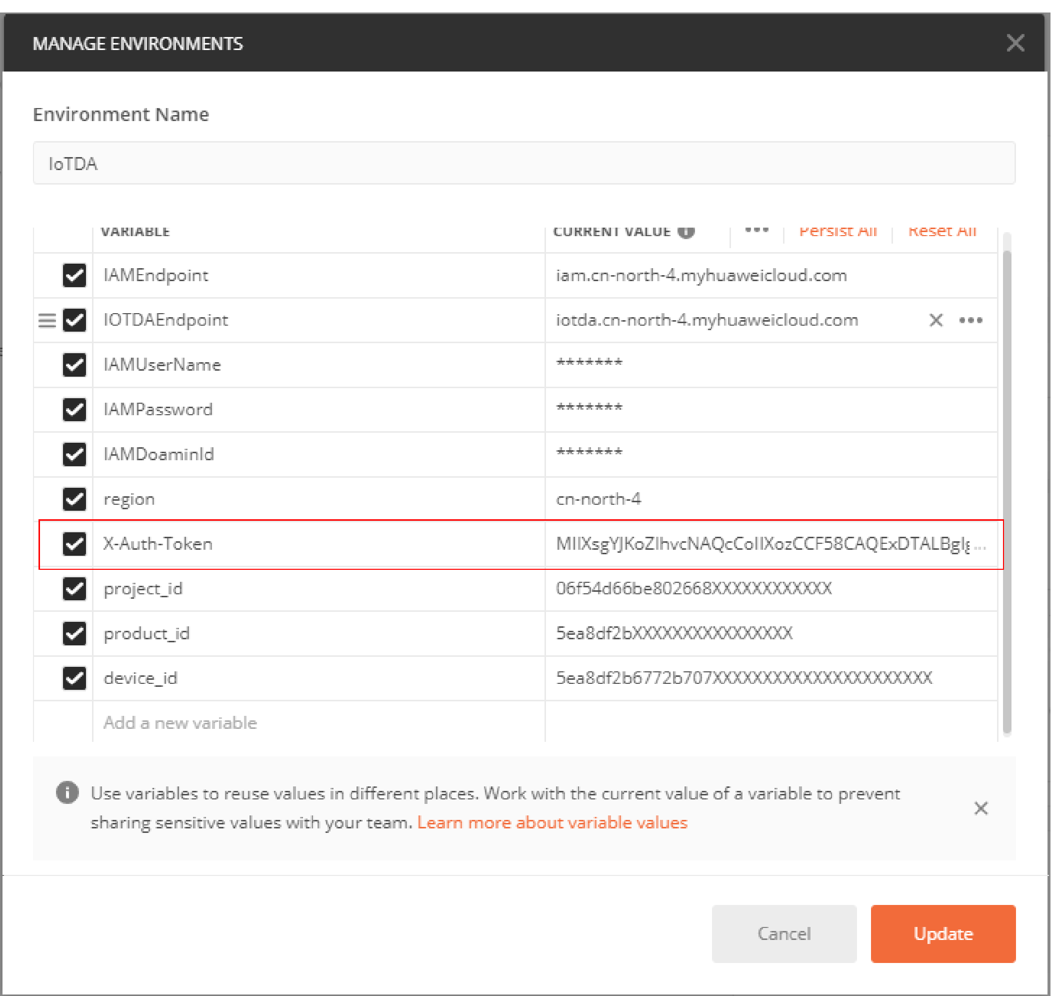
步骤2 配置“获取IAM用户Token”接口的**Body**。



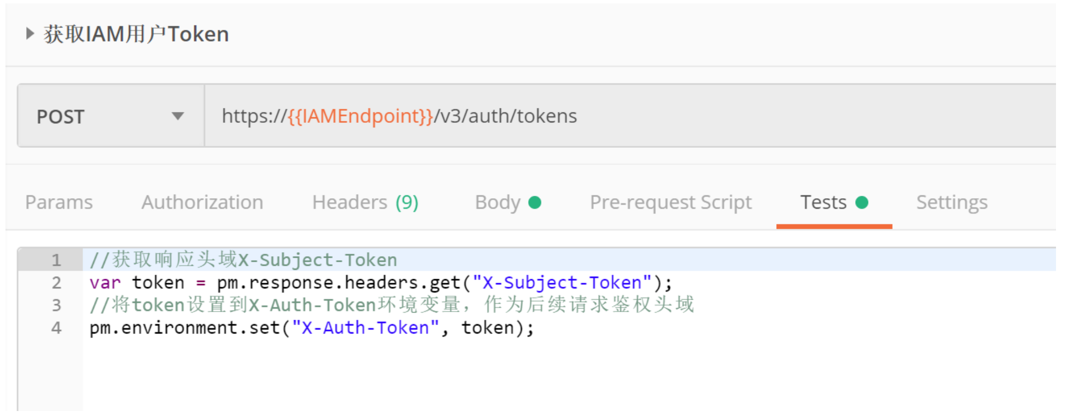
步骤3 单击“Send”，在下方查看返回码和响应消息内容。



步骤4 请将返回头域中的的**X-Subject-Token**更新到“**IoTDA**”环境的“**X-Auth-Token**”参数中，以便于在调用其它接口时使用。若超过令牌有效时间，需要重新调用鉴权接口。



这里我们已经在postman中自动更新了“**X-Auth-Token**”参数，使用时无需手动操作。




```
//获取响应头域X-Subject-Token
var token = pm.response.headers.get("X-Subject-Token");
//将token设置到X-Auth-Token环境变量，作为后续请求鉴权头域
pm.environment.set("X-Auth-Token", token);
```

----结束

调测“查询 IAM 用户可以访问的项目列表”接口

在访问物联网平台业务接口前，应用服务器需要调用“查询IAM用户可以访问的项目列表”接口获取用户的项目ID，用于后续访问物联网平台业务接口。

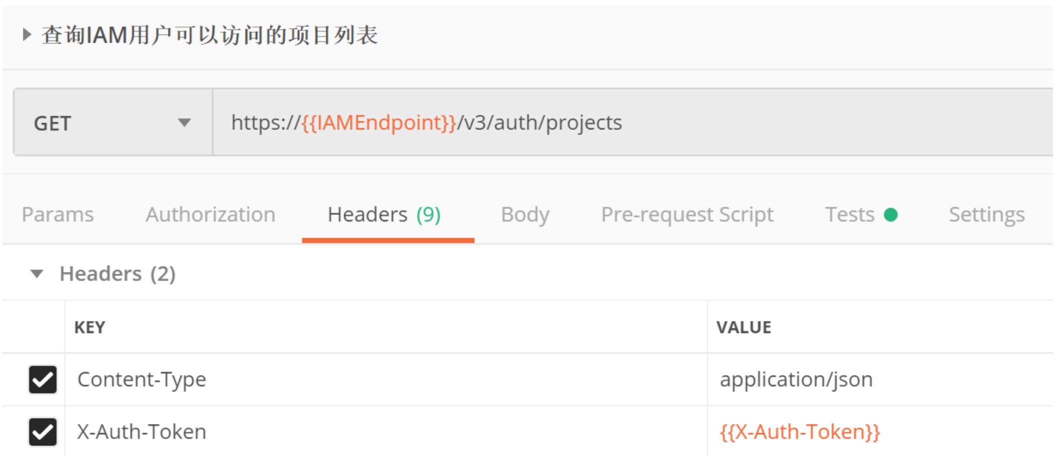
应用服务器需要构造一个HTTP请求，请求示例如下：

版权所有 © 华为云计算技术有限公司

```
GET https://iam.cn-north-4.myhuaweicloud.com/v3/auth/projects
Content-Type: application/json
X-Auth-Token: ********
```

参考API文档，调测查询IAM用户可以访问的项目列表接口。

步骤1 配置“查询IAM用户可以访问的项目列表”接口的**HTTP**方法、**URL**和**Headers**。



步骤2 单击“Send”，在下方查看返回码和响应消息内容。

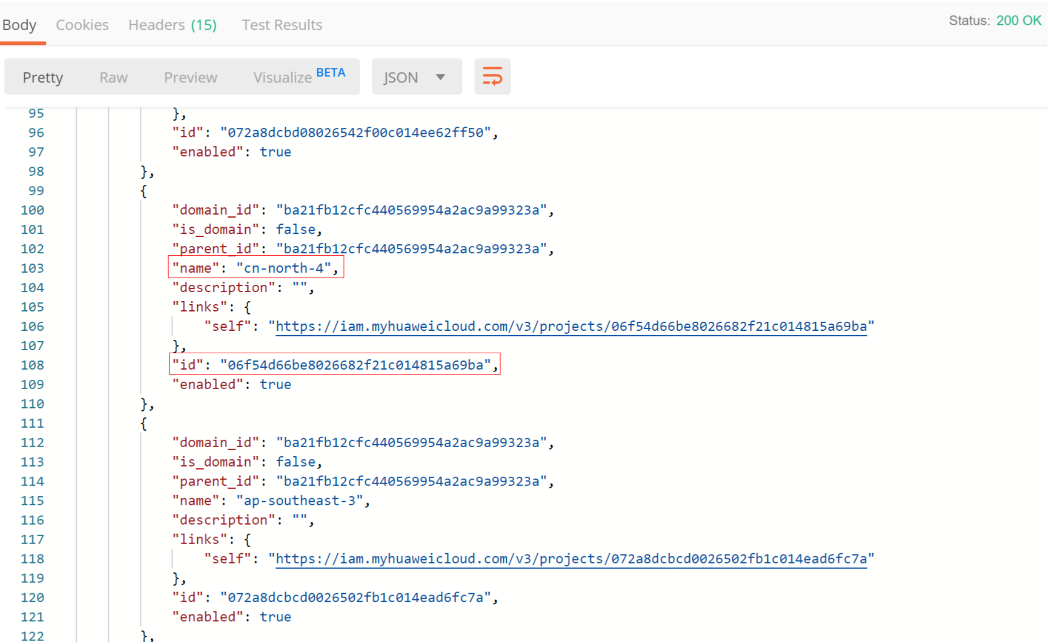
Body Cookies Headers (15) Test Results Status: 200 OK

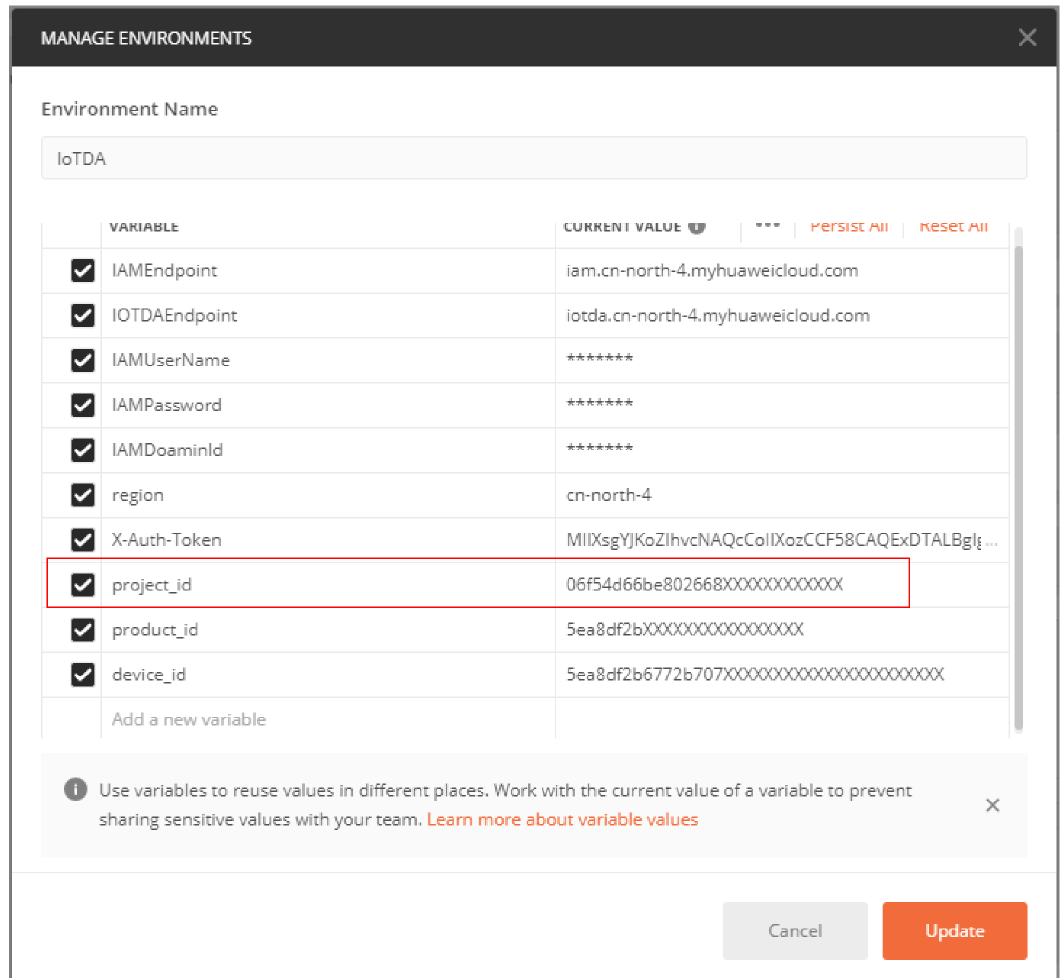
Pretty Raw Preview Visualize BETA JSON


```
1  {
2      "projects": [
3          {
4              "domain_id": "ba21fb12cfc440569954a2ac9a99323a",
5              "is_domain": false,
6              "parent_id": "ba21fb12cfc440569954a2ac9a99323a",
7              "name": "ap-southeast-1",
8              "description": "",
9              "links": {
10                 "self": "https://iam.myhuaweicloud.com/v3/projects/072a8dcbc980100d2f0ec0146f237196"
11             },
12             "id": "072a8dcbc980100d2f0ec0146f237196",
13             "enabled": true
14         },
15         {
16             "domain_id": "ba21fb12cfc440569954a2ac9a99323a",
17             "is_domain": false,
18             "parent_id": "ba21fb12cfc440569954a2ac9a99323a",
19             "name": "MOS",
20             "description": "",
21             "links": {
22                 "self": "https://iam.myhuaweicloud.com/v3/projects/b6c7508ff62e4beb91cee1c1ce49ecd9"
23             },
24             "id": "b6c7508ff62e4beb91cee1c1ce49ecd9",
25             "enabled": true
26         },
```


步骤3 返回**body**中包含一个**projects**列表，查找其中“**name**”参数值与“**IoTDA**”环境中“**region**”参数值相同的条目，取其“**id**”参数值更新到“**IoTDA**”环境中“**project_id**”参数，以便于在调用其它接口时使用。

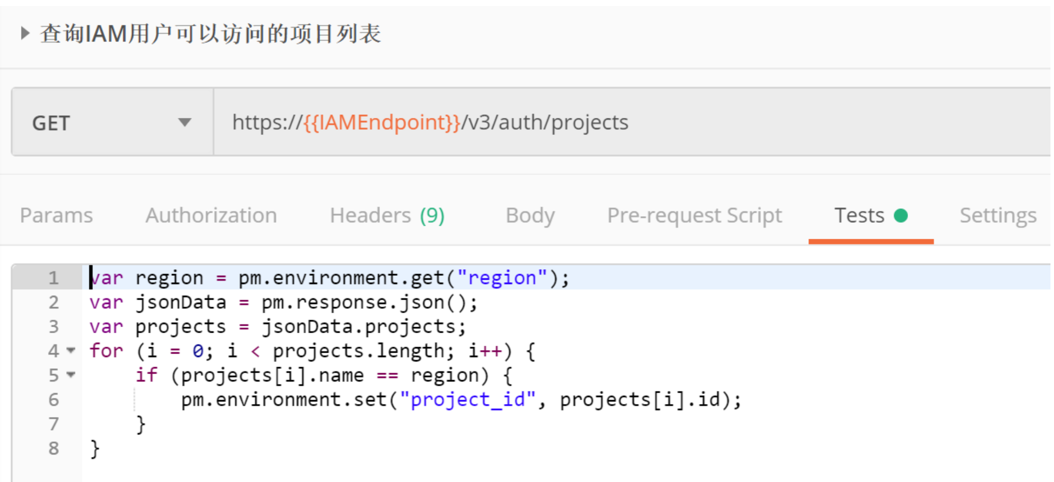
版权所有 © 华为云计算技术有限公司





这里我们已经在postman中自动更新了“**project_id**”参数，使用时无需手动操作。

版权所有 © 华为云计算技术有限公司



----结束

调测“创建产品”接口

在设备接入物联网平台前，应用服务器需要调用此接口创建产品，后续注册设备时需要使用这里创建的产品。

应用服务器需要构造一个请求，请求示例如下：

```
POST https://iotda.cn-north-4.myhuaweicloud.com/v5/iot/{project_id}/products
Content-Type: application/json
X-Auth-Token: ********

{
  "name" : "Thermometer",
  "device_type" : "Thermometer",
  "protocol_type" : "MQTT",
  "data_format" : "binary",
  "manufacturer_name" : "ABC",
  "industry" : "smartCity",
  "description" : "this is a thermometer produced by Huawei",
  "service_capabilities" : [ {
    "service_type" : "temperature",
    "service_id" : "temperature",
    "description" : "temperature",
    "properties" : [ {
      "unit" : "centigrade",
      "min" : "1",
      "method" : "R",
      "max" : "100",
      "data_type" : "decimal",
      "description" : "force",
      "step" : 0.1,
      "enum_list" : [ "string" ],
      "required" : true,
      "property_name" : "temperature",
      "max_length" : 100
    } ],
    "commands" : [ {
      "command_name" : "reboot",
      "responses" : [ {
        "response_name" : "ACK",
        "paras" : [ {
          "unit" : "km/h",
          "min" : "1",
          "max" : "100",
          "para_name" : "force",
          "data_type" : "string",
```

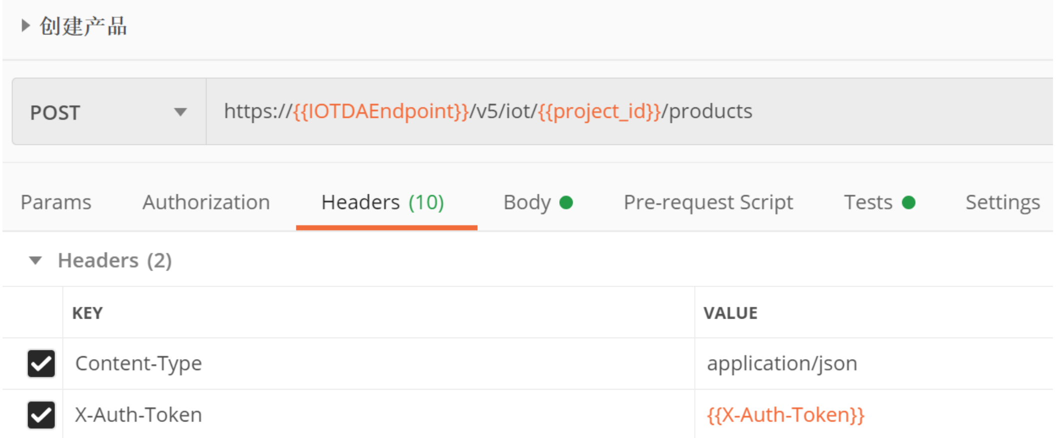

版权所有 © 华为云计算技术有限公司

```
        "description" : "force",
        "step" : 0.1,
        "enum_list" : [ "string" ],
        "required" : false,
        "max_length" : 100
      } ]
    } ],
    "paras" : [ {
      "unit" : "km/h",
      "min" : "1",
      "max" : "100",
      "para_name" : "force",
      "data_type" : "string",
      "description" : "force",
      "step" : 0.1,
      "enum_list" : [ "string" ],
      "required" : false,
      "max_length" : 100
    } ]
  } ],
  "option" : "Mandatory"
 } ],
 "app_id" : "jeQDJQZltU8iKgFFoW060F5SGZka"
}
```

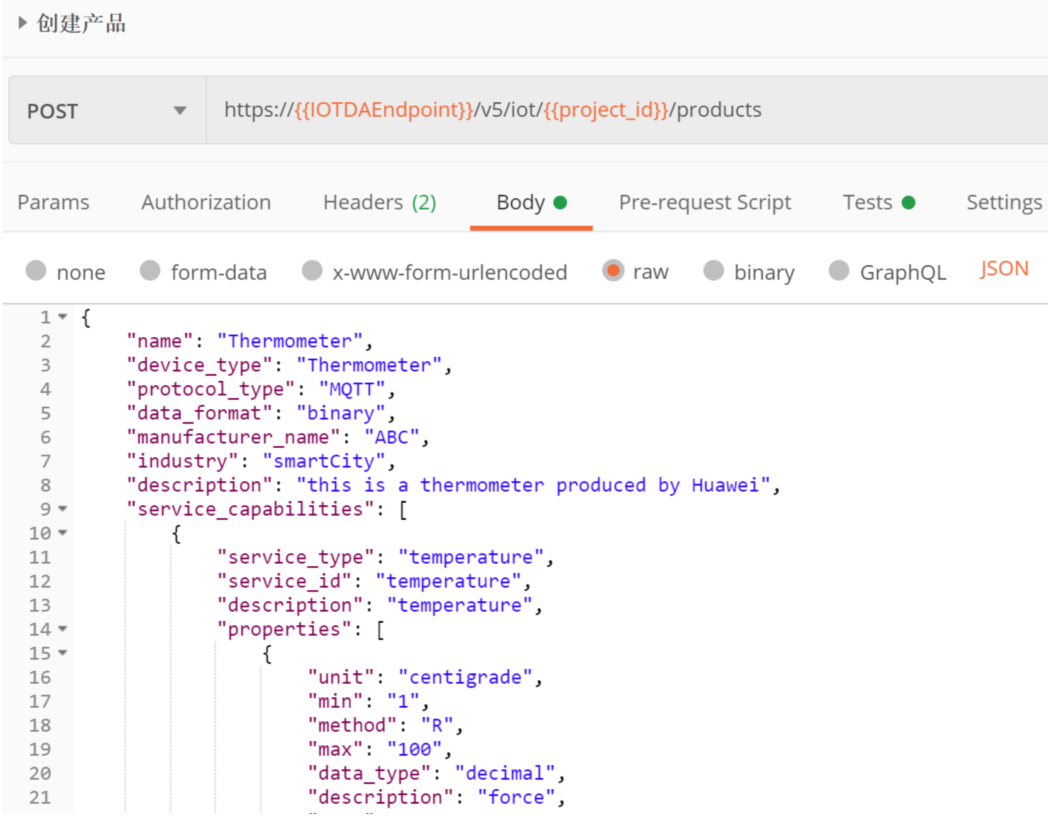

参考API文档，调测物联网平台创建产品接口。

注：在以下步骤中，只呈现样例调测用到的参数。

步骤1 配置“创建产品”接口的**HTTP**方法、**URL**和**Headers**。



步骤2 配置“创建产品”接口的**BODY**。



步骤3 单击“Send”，在下方查看返回码和响应消息内容。

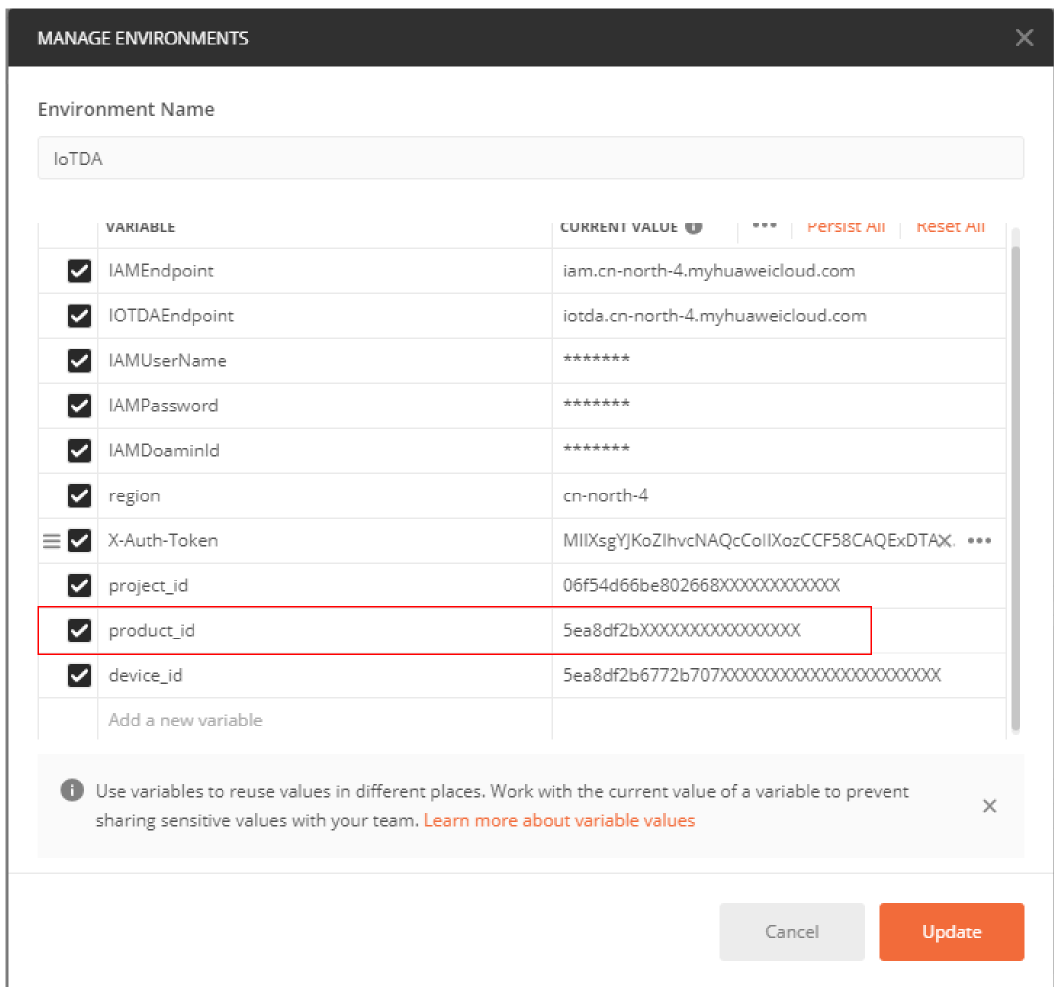
Body　Cookies　Headers (6)　Test Results　　Status: 201 Created

Pretty　Raw　Preview　Visualize　JSON


```
{
    "app_id": "PAutVGQZoEVJCncftia5MFeeUlEa",
    "app_name": "DefaultApp_hwstaff_y00465615_iot",
    "product_id": "5ea8df2b6772b707c6d8d35f",
    "name": "Thermometers",
    "device_type": "Thermometer",
    "protocol_type": "MQTT",
    "data_format": "binary",
    "manufacturer_name": "ABC",
    "industry": "smartCity",
    "description": "this is a thermometer produced by Huawei",
    "service_capabilities": [
```


步骤4 将返回的“**product_id**”更新到“**IoTDA**”环境中的“**product_id**”参数中，用于后续其它接口使用。

版权所有 © 华为云计算技术有限公司



注：在postman中自动更新了“**product_id**”参数，使用时无需手动操作。

----结束

调测“查询产品”接口

应用服务器如果需要查询之前创建的产品详情，可以调用此接口。

应用服务器需要构造一个请求，请求示例如下：

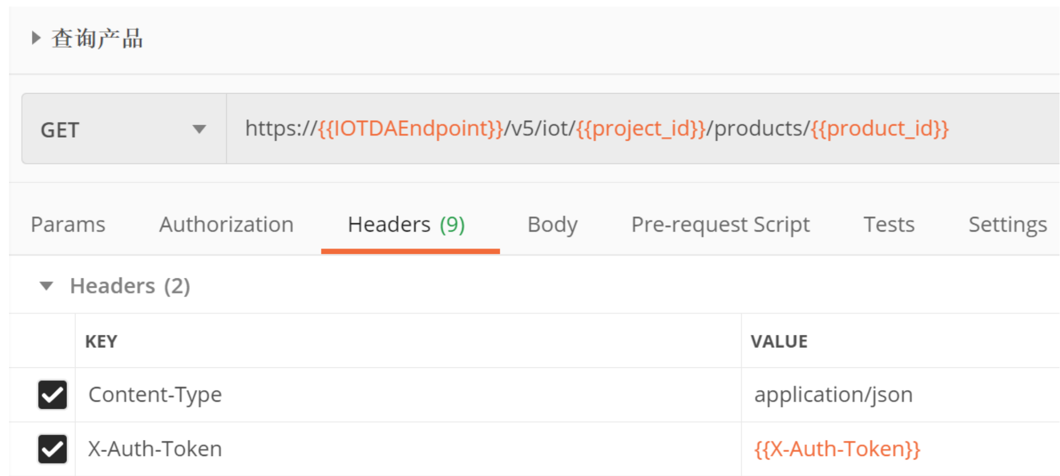
```
GET https://iotda.cn-north-4.myhuaweicloud.com/v5/iot/{project_id}/products/{product_id}
Content-Type: application/json
X-Auth-Token: ********
```

接下来参考API文档，调测物联网平台查询产品接口。

版权所有 © 华为云计算技术有限公司

注：在以下步骤中，只呈现样例调测用到的参数。

步骤1 配置“查询产品”接口的**HTTP**方法、**URL**和**Headers**。



步骤2 单击“Send”，在下方查看返回码和响应消息内容。

Body Cookies Headers (6) Test Results Status: 200 OK

Pretty Raw Preview Visualize JSON


```
{
    "app_id": "PAutVGQZoEVJCncftia5MFeeUlEa",
    "app_name": "DefaultApp_hwstaff_y00465615_iot",
    "product_id": "5ea8df2b6772b707c6d8d35f",
    "name": "Thermometers",
    "device_type": "Thermometer",
    "protocol_type": "MQTT",
    "data_format": "binary",
    "manufacturer_name": "ABC",
    "industry": "smartCity",
    "description": "this is a thermometer produced by Huawei",
    "service_capabilities": [
        {
            "service_id": "temperature",
            "service_type": "temperature",
            "properties": [
                {
                    "property_name": "temperature",
                    "required": true,
                    "data_type": "decimal",
                    "enum_list": [
                        "string"
                    ],
                    "min": "1",
                    "max": "100",
                    "max_length": 100,
                    "step": 0.1,
                    "unit": "centigrade",
                    "method": "R",
                    "description": "force",
                    "default_value": null
                }
            ],
```


----结束

调测“创建设备”接口

在设备接入物联网平台前，应用服务器需要调用此接口在物联网平台创建设备。在设备接入物联网平台时携带设备唯一标识，完成设备的接入认证。

应用服务器需要构造一个HTTP请求，请求示例如下：

```
POST https://iotda.cn-north-4.myhuaweicloud.com/v5/iot/{project_id}/devices
Content-Type: application/json
```

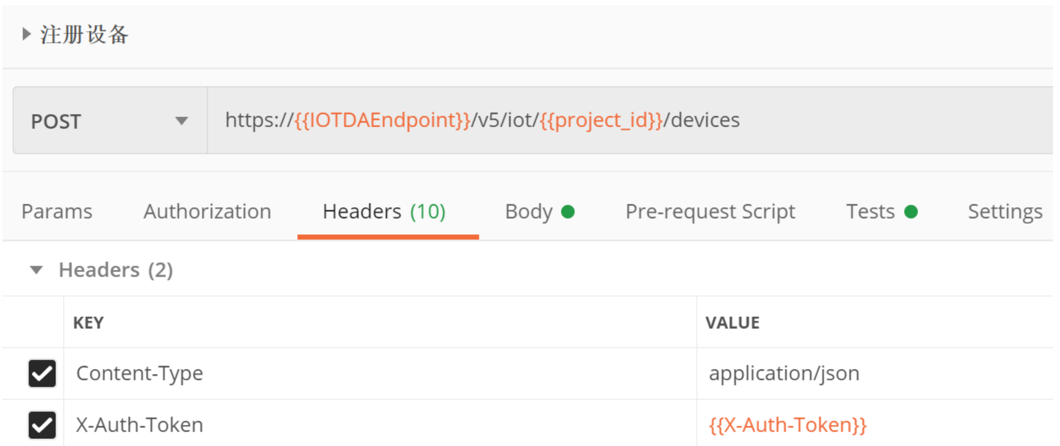

版权所有 © 华为云计算技术有限公司

```
X-Auth-Token: ********

{
  "node_id" : "ABC123456789",
  "device_name" : "dianadevice",
  "product_id" : "b640f4c203b7910fc3cbd446ed437cbd",
  "auth_info" : {
    "auth_type" : "SECRET",
    "secure_access" : true,
    "fingerprint" : "dc0f1016f495157344ac5f1296335cff725ef22f",
    "secret" : "3b935a250c50dc2c6d481d048cefdc3c",
    "timeout" : 300
  },
  "description" : "watermeter device"
}
```

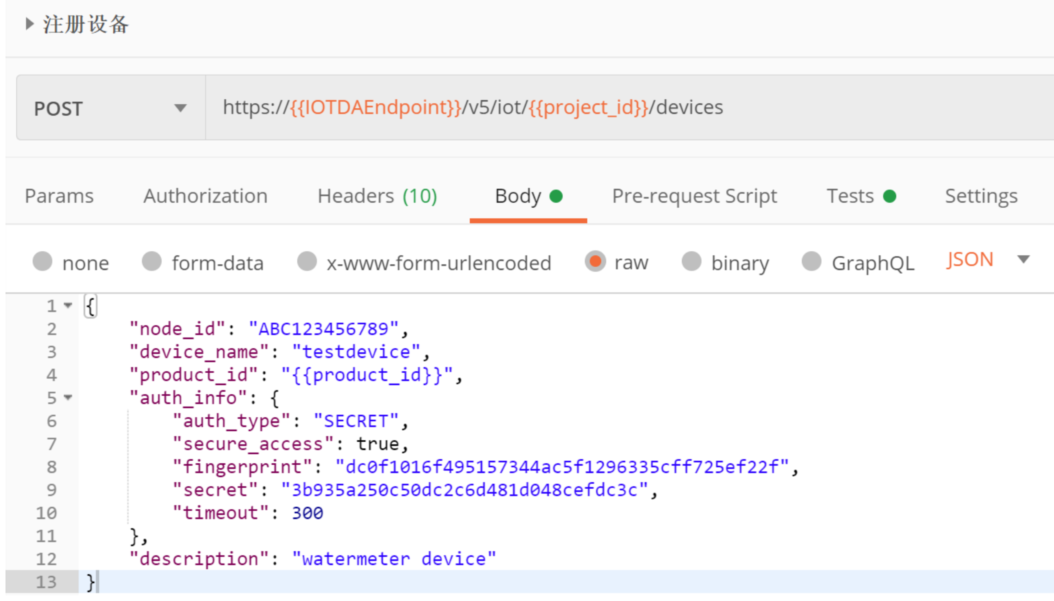
参考API文档，调测物联网平台创建设备接口。

注：在以下步骤中，只呈现样例调测用到的参数。

步骤1 配置“创建设备”接口的**HTTP方法**、**URL**和**Headers**。



步骤2 配置“创建设备”接口的**Body**。



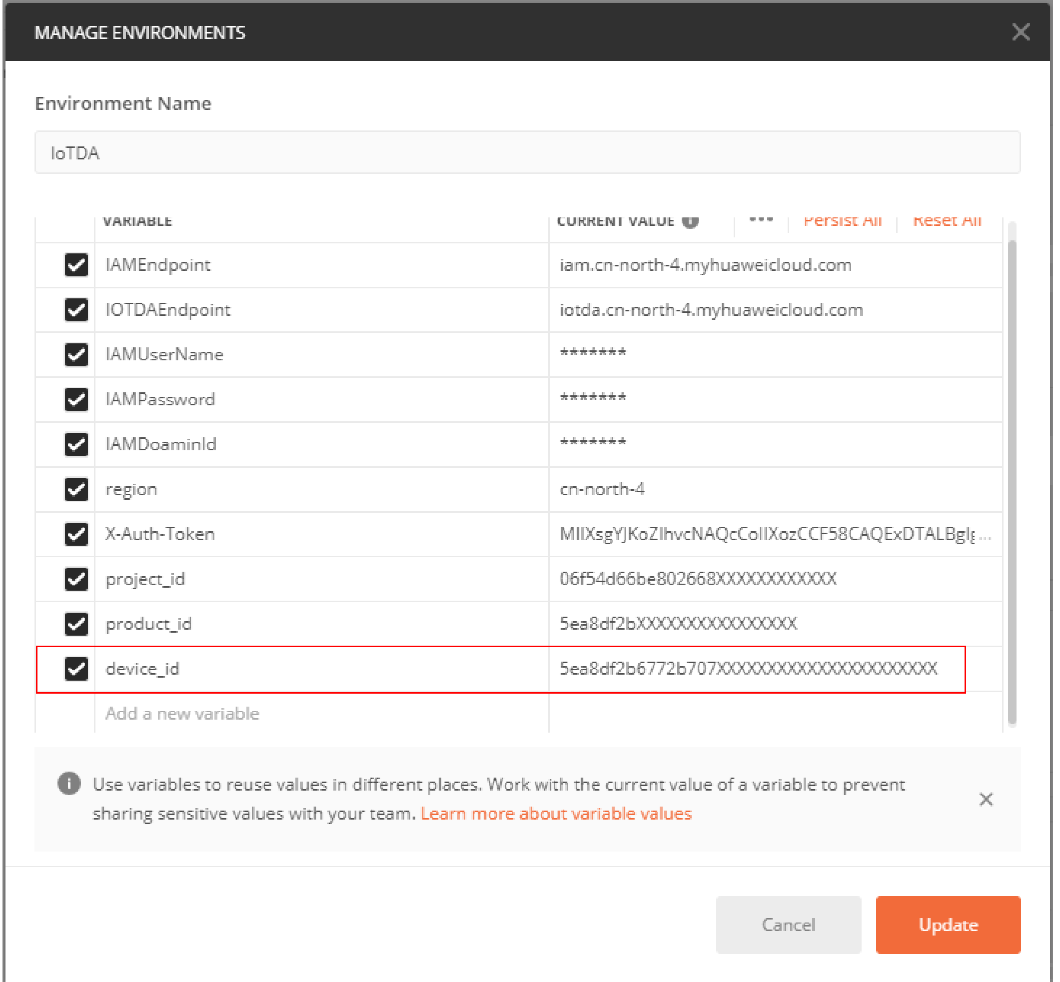
步骤3 单击“Send”，在下方查看返回码和响应消息内容。

Body Cookies Headers (7) Test Results Status: 201 Created

Pretty Raw Preview Visualize BETA JSON


```json
{
    "app_id": "PAutVGQZoEVJCncftia5MFeeUlEa",
    "device_id": "5e5efefc9071cb07289e7733_ABC123456789",
    "node_id": "ABC123456789",
    "gateway_id": "5e5efefc9071cb07289e7733_ABC123456789",
    "device_name": "dianadevice",
    "node_type": "GATEWAY",
    "description": "watermeter device",
    "fw_version": null,
    "sw_version": null,
    "auth_info": {
        "auth_type": "SECRET",
        "secret": "3b935a250c50dc2c6d481d048cefdc3c",
        "fingerprint": null,
        "secure_access": true,
        "timeout": 300
    },
    "product_id": "5e5efefc9071cb07289e7733",
    "status": "INACTIVE",
    "create_time": "20200304T010621Z",
    "tags": []
}
```


步骤4 请将返回的“**device_id**”更新到“**IoTDA**”环境中的“**device_id**”参数中，用于后续其它接口使用。



注意：在postman中自动更新了“**device_id**”参数，使用时无需手动操作。

版权所有 © 华为云计算技术有限公司

----结束

调测“查询设备”接口

应用服务器需要查询在物联网平台创建的设备详情时，可以调用此接口。

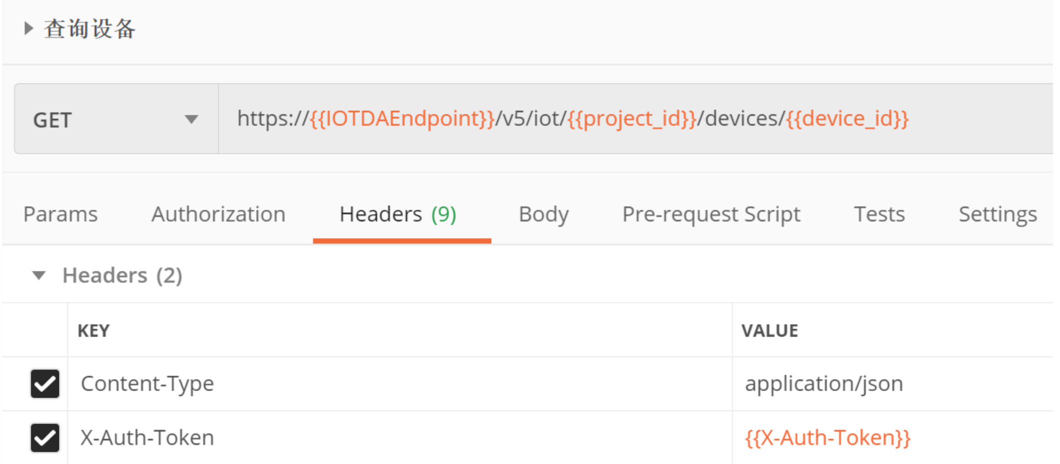
应用服务器需要构造一个HTTP请求，请求示例如下：

```
GET https://iotda.cn-north-4.myhuaweicloud.com/v5/iot/{project_id}/devices/{device_id}
Content-Type: application/json
X-Auth-Token: ********
```

参考API文档，调测物联网平台**查询设备**接口。

注：在以下步骤中，只呈现样例调测用到的参数。

步骤1 配置“查询设备”接口的**HTTP**方法、**URL**和**Headers**。



步骤2 单击“Send”，在下方查看返回码和响应消息内容。

Body Cookies Headers (14) Test Results Status: 200 OK

Pretty Raw Preview Visualize BETA JSON


```
1  {
2      "app_id": "PAutVGQZoEVJCncftia5MFeeUlEa",
3      "device_id": "5e5efefc9071cb07289e7733_ABC123456789",
4      "node_id": "ABC123456789",
5      "gateway_id": "5e5efefc9071cb07289e7733_ABC123456789",
6      "device_name": "dianadevice",
7      "node_type": "GATEWAY",
8      "description": "watermeter device",
9      "fw_version": null,
10     "sw_version": null,
11     "auth_info": {
12         "auth_type": "SECRET",
13         "secret": "******",
14         "fingerprint": null,
15         "secure_access": true,
16         "timeout": 0
17     },
18     "product_id": "5e5efefc9071cb07289e7733",
19     "status": "INACTIVE",
20     "create_time": "20200304T010621Z",
21     "tags": []
22 }
```


----结束

版权所有 © 华为云计算技术有限公司