ESP8266 Non-OS SDK

IoT_Demo 指南

版本 1.4

关于本手册

本手册结构如下：

章	标题	内容
第 1 章	概述	简单介绍 ***IoT_Demo***。
第 2 章	***IoT_Demo*** 应用程序	介绍 ***IoT_Demo*** 应用程序，及其编译烧录。
第 3 章	curl 工具	介绍 curl 工具及使用注意事项。
第 4 章	局域网功能	介绍 ***IoT_Demo*** 局域网内的功能示例。
第 5 章	广域网功能	介绍 ***IoT_Demo*** 与乐鑫云交互的功能示例。

发布说明

日期	版本	发布说明
2016.04	V1.3	首次发布
2016.08	V1.4	增加 curl 工具及使用注意事项

目录

1. 概述

ESP8266_NONOS_SDK 下载链接：

http://www.espressif.com/support/download/sdks-demos

ESP8266_NONOS_SDK\examples\IoT_Demo 提供智能灯、智能插座和传感器三种设备的简单示例，通过连接到乐鑫云端服务器，实现对 ESP8266 智能设备的操作控制和数据采集等功能。

本文介绍基于 ***IoT_Demo*** 应用程序，通过 curl 指令控制 ESP8266 设备，以及与乐鑫云交互的示例说明。

> 📖 **说明：**
>
> - 乐鑫云端服务器 *http://iot.espressif.cn/#/*。
> - 初次使用乐鑫云，请参考帮助文档 *http://iot.espressif.cn/#/help-zh-cn/*。

2. *IoT_Demo* 应用程序

2.1. IoT_Demo 程序简介

示例应用 ***ESP8266_NONOS_SDK\examples\IoT_Demo*** 的结构如下图。

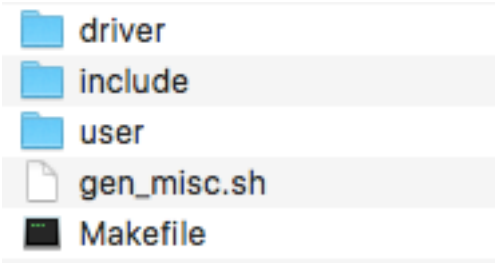


图 2-1. *IoT_Demo* 文件夹

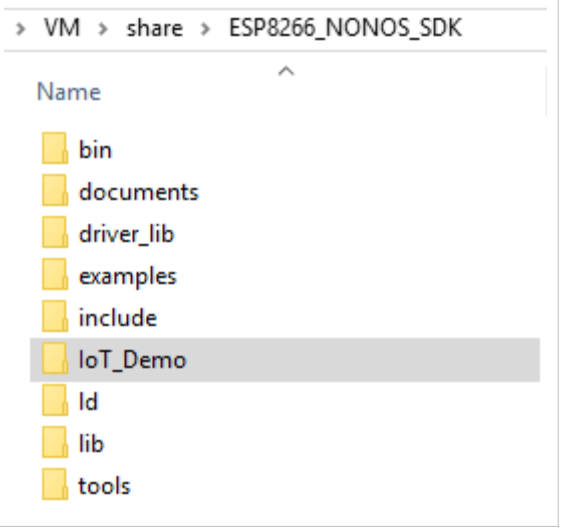
1. **user 文件夹**
   - ***user_main.c***：应用程序起始，实现初始化功能，程序主入口函数为 `user_init`。
   - ***user_esp_platform.c***：ESP8266 设备与乐鑫云通信的示例。
   - ***user_esp_platform_timer.c***：ESP8266 设备实现乐鑫云端定时器的示例。
   - ***user_webserver.c***：创建 TCP server 的示例。
   - ***user_devicefind.c***：实现 UDP 传输的示例。
   - ***user_sensor.c***：ESP8266 传感器设备的示例。
   - ***user_plug.c***：ESP8266 智能插座的示例。
   - ***user_light.c***：ESP8266 智能灯设备的示例。
   - ***user_json.c***：json 包的处理示例。
2. **include 文件夹**
   - ***IoT_Demo*** 应用程序的头文件。
3. **driver 文件夹**
   - ***i2c_master.c***：ESP8266 作为 I2C master 的示例。
   - ***key.c***：GPIO 的使用示例。

2.2. 编译固件

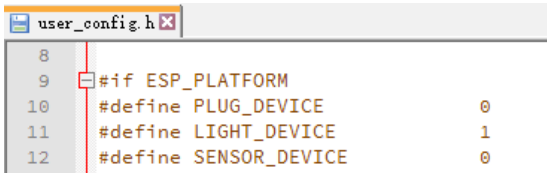
2.2.1. 修改 *IoT_Demo*

1. *ESP8266_NONOS_SDK* 下载链接：

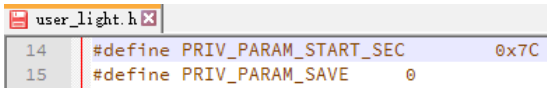
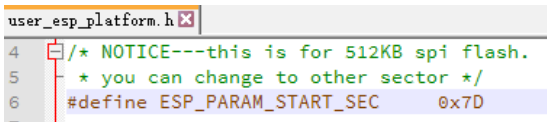
   http://www.espressif.com/support/download/sdks-demos

步骤	结果
• 以 *ESP8266_NONOS_SDK_V2.0.0_16_07_19* 为例，下载并解压缩。 • 将待编译的 *ESP8266_NONOS_SDK\examples\IoT_Demo* 文件夹复制到 *\ESP8266_NONOS_SDK* 根目录下，如右图👉所示。	

2. *IoT_Demo* 提供智能插座（PLUG_DEVICE）、智能灯（LIGHT_DEVICE）和智能传感器（SENSOR_DEVICE）三种设备的简单示例。默认设备类型为智能灯。

步骤	结果
• 在 *ESP8266_NONOS_SDK\IoT_Demo\include\user_config.h* 中使能设备类型。 • 以智能灯设备为例，如右图👉所示。 ⚠ **注意：** 请每次只使能一种设备类型，进行调试。	

3. 根据实际使用的 ESP8266 硬件模块 Flash 大小，修改的用户参数区位置。

步骤	结果
• 以使用 2048 KB Flash，512+512 map 为例，修改 ***ESP8266_NONOS_SDK\IoT_Demo \include\user_light.h*** 中 ***#define PRIV_PARAM_START_SEC*** 的值，如右图👉所示。 💬**提示：** 如果使用的是智能插座设备类型，则修改 ***user_plug.h*** 中的同名定义。	
• 以使用 2048 KB Flash，512+512 map 为例，修改 ***ESP8266_NONOS_SDK\IoT_Demo \include\user_esp_platform.h*** 中 ***#define ESP_PARAM_START_SEC*** 的值，如右图👉所示。 💬**提示：** 如果使用的是智能插座或者传感器设备类型，需同样修改此地址。	

使用不同的 Flash map 对应头文件中的修改位置，如下表 2-1。

表 2-1. 修改 include 文件中的字段（单位：KB）

默认值 (512)	修改后的值				
	1024	2048 (512+512)	2048 (1024+1024)	4096 (512+512)	4096 (1024+1024)
0x3C	0x7C	0x7C	0xFC	0x7C	0xFC
0x3D	0x7D	0x7D	0xFD	0x7D	0xFD

⚠ **注意：**
IoT_Demo 的默认波特率为 *74880*。

2.2.2. 编译 *IoT_Demo*

编译 ***ESP8266_NONOS_SDK\IoT_Demo***，步骤如下图，详细的编译指南可参考文档《*ESP8266 SDK 入门指南*》。

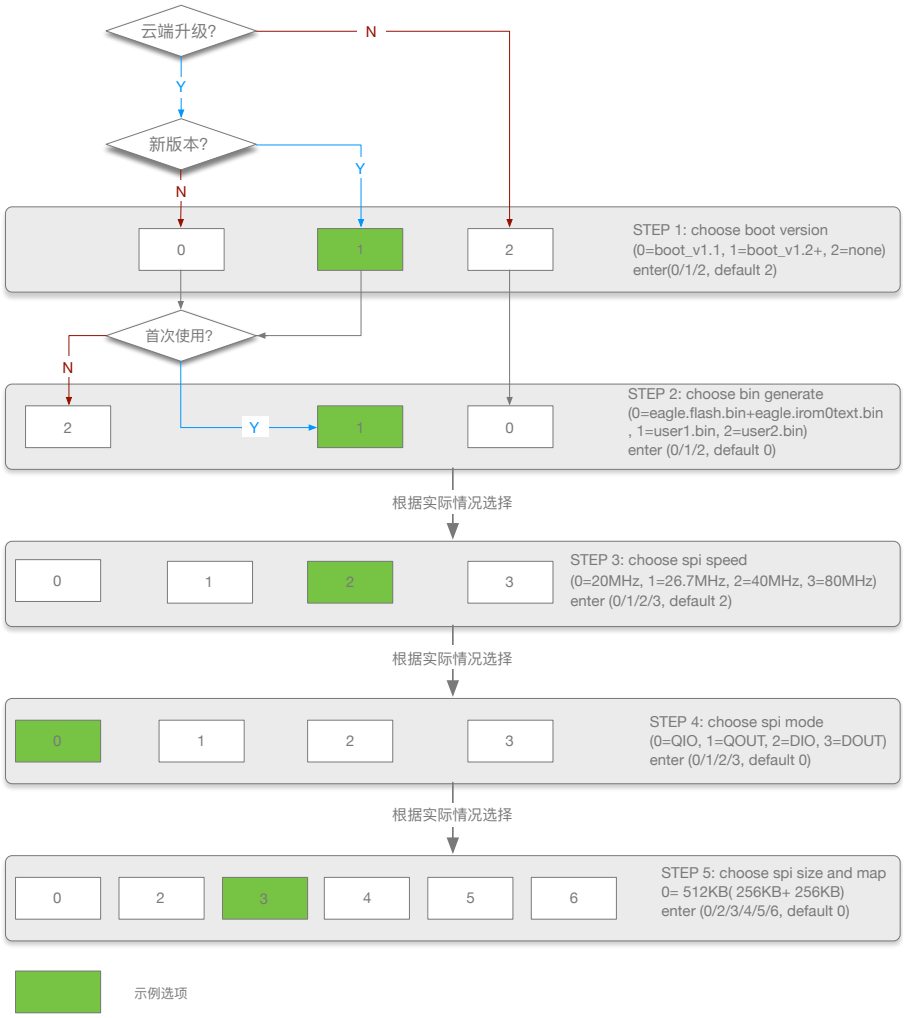


图 2-2. 编译说明

⚠ **注意：**

- 图 *2-2* 中，颜色标示部分为示例选项，您可以按照实际需求选择。
- 编译 *STEP 5* 的选项 *5* 和 *6* 仅 ***sdk_v1.1.0 + boot 1.4 + flash download tool_v1.2*** 及之后版本支持。
- ***user1.bin*** 和 ***user2.bin*** 由同一份应用代码在编译过程中 *STEP 2* 选择不同的选项，分别编译生成：
  - 编译生成 ***user1.bin*** 后，先运行 `make clean` 清除上次编译生成的临时文件后，再重新编译生成 ***user2.bin***。
  - ***user2.bin*** 用于实现云端升级功能，无需烧录到 *Flash*，详细说明见文档《*ESP8266* 云端升级指南》。

2.3. 云端创建设备

根据前文**章节 *2.2.1*** 中 ***IoT_Demo*** 使能的设备类型，在乐鑫云端服务器创建一个同样的设备类型。例如，假设 ***ESP8266_NONOS_SDK\IoT_Demo\include\user_config.h*** 中使能的是 `LIGHT_DEVICE`，则在乐鑫云创建一个智能灯设备。

2.3.1. 获取 *master_device_key.bin*

master_device_key 是开发者在乐鑫云服务器创建一个智能设备时，乐鑫云自动为该智能设备分配的 ID 值，具有唯一性。智能设备依此享受乐鑫云端服务。

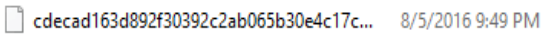
> 📖 **说明：**
>
> 初次使用乐鑫云，请参考帮助文档 http://iot.espressif.cn/#/help-zh-cn/。

1. 注册用户，并登录乐鑫云（http://iot.espressif.cn/#/），创建智能设备。例如，创建一个智能灯。

步骤	结果
• 登录乐鑫云，点击**设备开发“**，点击 “**+ 创建**“。 • 如右图👉所示。	
• 创建一个智能灯设备，例如： - 名字：light-001 - 隐私设为 “**公开设备**“，支持共享给他人 - 产品选择 “**创建新的产品**“ - 产品名字：ESP-light - 产品类型：灯光 配置完成后，点击下方的 “**创建**“。 • 如右图👉所示。 💬**提示：** • 开发者可任意定义 “**设备名字**“ 和 “**产品名字**“。 • 如需创建其他类型设备，则 “产品类型“ 选择为对应设备类型即可。例如，选择 “插座“。	

步骤	结果
• 创建完成后，将自动跳转到新设备页面。 • 在设备页面，可以看到该设备的 Master Device Key 值。 • 如右图👉所示。	

2. 从乐鑫云导出 ***master_device_key.bin***。

步骤	结果
• 在设备 “light-001“ 的页面右下角，点击 “下载 Key BIN“。 • 如右图👉所示。	
• 如上点击后，将下载设备 “light-001“ 的 ***master_device_key.bin***。 - BIN 文件名称与设备 “light-001“ 的 Master Device Key 值一致。 • 如右图👉所示。	

2.3.2. 创建数据模型

“**数据模型**“ 是开发者为智能设备定义的功能属性。开发者在应用程序代码中实现相关功能，在乐鑫云定义同名数据模型，从而实现 ESP8266 设备与乐鑫云之间对应功能的通信。

在 ***IoT_Demo*** 的示例中，实现了如下数据模型：

- 对于智能灯设备，实现了 light 数据模型，用于调节灯光色彩亮度。
- 对于智能插座设备，实现了 plug-status 数据模型，用于控制插座的开关状态。
- 对于温湿度传感器设备，实现了 tem_hum 数据模型，用于上传温度、湿度信息。

> 📖 **说明：**
>
> - 应用程序中的对应代码为 `IoT_Demo\user\user_esp_platform.c`。
> - 在乐鑫云创建 “**数据模型**“ 时，在设备页面或者产品页面均可以创建，效果相同。
> - 开发者可以参考 ***IoT_Demo*** 为智能设备自定义实现其他数据模型功能。

1. 如果是智能灯设备，在乐鑫云中的该设备页面，创建 light 数据模型。

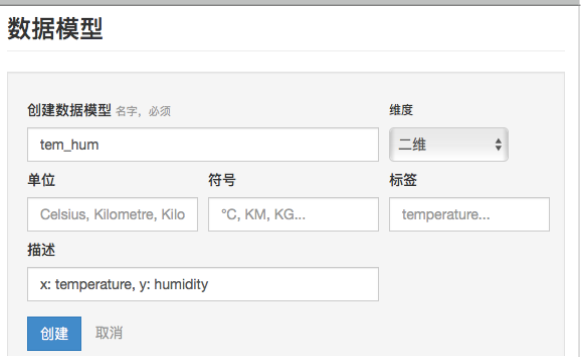
步骤	结果
• 进入设备 “***light-001***“ 的页面，“**数据模型**“ 中点击 “**+创建**“。 • 如右图👉所示。	**数据模型** +创建
• 如下创建数据模型： - 数据模型名字：light。 - 维度：五维，表示携带 5 个参数。 - 其他为选填项，用于补充说明。 - 点击 “**创建**“。 • 如右图👉所示。	**数据模型** 创建数据模型 名字，必须：light 维度：五维 单位：Celsius, Kilometre, Kilo 符号：°C, KM, KG... 标签：temperature... 描述：detail description 创建 取消

2. 如果是智能插座设备，在乐鑫云中的设备页面，创建 plug-status 数据模型。

步骤	结果
• 参考**章节 *2.3.1*** 创建一个智能插座设备。 • 进入智能插座设备的页面，在 “**数据模型**“ 中点击 “**+创建**“。 • 如右图👉所示。	**数据模型** +创建
• 如下创建数据模型： - 数据模型名字：plug-status。 - 维度：一维，表示携带 1 个参数。 - 其他为选填项，用于补充说明。 - 点击 “**创建**“。 • 如右图👉所示。	**数据模型** 创建数据模型 名字，必须：plug-status 维度：一维 单位：Celsius, Kilometre, Kilo 符号：°C, KM, KG... 标签：temperature... 描述：0 - off，1 - on 创建 取消

3. 如果是温湿度传感器，在乐鑫云中的设备页面，创建 tem_hum 数据模型。

步骤	结果
• 参考**章节 *2.3.1*** 创建一个温湿度传感器设备。 • 进入温湿度传感器设备的页面，在 “**数据模型**“ 中点击 “**+创建**“。 • 如右图👉所示。	**数据模型** +创建

步骤	结果
• 如下创建数据模型： - 数据模型名字：tem_hum。 - 维度：二维，表示携带 2 个参数。 - 其他为选填项，用于补充说明。 - 点击 “**创建**“。 • 如右图👉所示。	

2.4. 烧录固件

根据实际使用的 ESP8266 硬件模块 Flash 大小，对应烧录地址如下表。

表 2-2. FOTA 固件下载地址（单位：KB）

BIN 文件	各个 Flash 容量对应的下载地址					
	512	1024	2048		4096	
			512+512	1024+1024	512+512	1024+1024
master_device_key.bin	0x3E000	0x7E000	0x7E000	0xFE000	0x7E000	0xFE000
blank.bin（烧录位置一）	0x7B000	0xFB000	0x1FB000		0x3FB000	
esp_init_data_default.bin	0x7C000	0xFC000	0x1FC000		0x3FC000	
blank.bin（烧录位置二）	0x7E000	0xFE000	0x1FE000		0x3FE000	
boot.bin	0x00000					
user1.bin	0x01000					

表 2-3. FOTA 固件说明

BIN 文件	说明
master_device_key.bin	用户从乐鑫云申请，依此享受乐鑫云端服务。 存放于用户参数区，储存地址由用户应用程序自定义。 表 2-2 中的烧录位置为 *IoT_Demo* 程序按照**章节 *2.2.1*** 设定的示例位置。
blank.bin（烧录位置一）	初始化 *RF_CAL* 参数区。 烧录位置由应用程序中的 *user_rf_cal_sector_set* 设置决定。 表 2-2 中的烧录位置为 *IoT_Demo* 程序中设定的示例位置。 由乐鑫官方提供，位于 *ESP266_SDK\bin* 路径下。

BIN 文件	说明
esp_init_data_default.bin	初始化其他射频参数区，至少烧录一次。 当 *RF_CAL* 参数区初始化烧录时，本区域也需烧录。 由乐鑫官方提供，位于 *ESP266_SDK\bin* 路径下。
blank.bin （烧录位置二）	初始化系统参数区。 由乐鑫官方提供，位于 *ESP266_SDK\bin* 路径下。
boot.bin	主程序，由乐鑫官方提供，位于 *ESP266_SDK\bin* 路径下。
user1.bin	主程序，编译应用程序生成，位于 *ESP266_NONOS_SDK\bin\upgrade* 路径下。

3. curl 工具

curl 工具下载链接：*http://curl.haxx.se/download.html*

> 📖 **说明：**
>
> - 若用户使用 *Windows curl*，则后文中的 *curl* 指令请参照 *“Windows curl“* 的示例。
> - 若用户使用 *Linux curl* 或者 *Cygwin curl*，则后文中的 *curl* 指令请参照 *“Linux/Cygwin curl“* 的示例。
> - 后文中的 *curl* 指令若无上述区分列举，则表示可以通用。

curl 指令使用时的常见错误：

- 注意 curl 指令中的字符大小写。若字符大小写使用错误，则指令出错。
- curl 指令中均为英文标点符号。若 curl 指令夹杂了中文符号，则指令出错。
- 注意 curl 指令中的空格符。若缺少了空格符，或者多打成两个空格符，则指令出错。
- 根据 curl 指令工具（Linux/Cygwin 或 Windows）不同，注意选择正确的指令格式。
- 与乐鑫云通信的随机 token 具有一一对应性，请勿多个设备共用同一随机 token。

4. 局域网功能

> 📖 **说明：**
> *ESP8266 SoftAP* 接口默认 *IP* 为*192.168.4.1*，*Station* 接口的 *IP* 由路由分配。以下 *URL* 中 *“ip“* 信息指 *SoftAP* 和 *Station* 模式下的 *IP*，需输入实际的 *IP* 地址。

4.1. 通用功能

4.1.1. 查询版本信息

- PC 作为 Station 连接到 ESP8266 SoftAP，并发送以下 curl 指令查询。
- curl 指令中的 `ip` 需使用 ESP8266 实际的 IP 地址。

```
curl -X GET http://ip/client?command=info
```

响应：

```
{
      “Version“:{
            “hardware“:“0.1“,
            “sdk_version“:“2.0.0 (656edbf) “,
            “iot_version“:“v1.0.5t45772 (a) “
      },
      “Device“:{
            “product“:“Light“,
            “manufacturer“:“Espressif Systems“
      }
}
```

4.1.2. 设置 ESP8266 Station 连接 AP

ESP8266 初始状态为 SoftAP + Station 模式，PC 作为 Station 连接到 ESP8266 SoftAP，发送以下 curl 指令设置 ESP8266 Station 连接目标 AP（路由器）。

Linux/Cygwin curl：

```
curl -X POST -H “Content-Type:application/json“ -d '{“Request“:
{“Station“:{“Connect_Station“:
```

```
{“ssid“:“tenda“,“password“:“1234567890“,“token“:
“12345678901234567890123456789012345678901234567890“}}}}' http://192.168.4.1/
config?command=wifi
```

Windows curl：

```
curl -X POST -H “Content-Type:application/json“ -d “{\“Request\“:
{\“Station\“:{\“Connect_Station\“:{\“ssid\“:\“tenda\“,\“password\“:
\“1234567890\“,\“token\“:
\“12345678901234567890123456789012345678901234567890\“}}}}“ http://192.168.4.1/
config?command=wifi
```

> ⚠ **注意：**
>
> - 上述红色 *token* 字段是个随机的长度为 *40* 的 *16* 进制数的字符串，具有一一对应性，请勿多个 *ESP8266* 设备共用同一随机 *token* 值。
>   - *ESP8266* 设备后续使用此随机 *token* 向乐鑫云激活认证。
>   - 用户将使用同一个随机 *token* 向乐鑫云申请该 *ESP8266* 设备的控制权限。
>   - 因此，随机 *token* 与 *ESP8266* 设备是一一对应的关系，不能与其他设备共用。

特殊 AP 配置

如果 AP 的加密方式为 WEP HEX，则密码需要转为 ASC 码 HEX 值。

示例：

假设路由 SSID 为 “wifi_1“，密码为 “tdr0123456789“，加密方式为 WEP，则

Linux/Cygwin curl:

```
curl -X POST -H “Content-Type:application/json“ -d '{“Request“:
{“Station“:{“Connect_Station“:
{“ssid“:“wifi_1“,“password“:“7464723031323334353637383 9“,“token“:
“12345678901234567890123456789012345678901234567890“}}}}' http://192.168.4.1/
config?command=wifi
```

Windows curl:

```
curl -X POST -H “Content-Type:application/json“ -d “{\“Request\“:
{\“Station\“:{\“Connect_Station\“:{\“ssid\“:\“wifi_1\“,\“password\“:
\“7464723031323334353637383 9 \“ , \“token\“:
\“12345678901234567890123456789012345678901234567890\“}}}}“ http://192.168.4.1/
config?command=wifi
```

查询连接状态

在配置 ESP8266 Station 接口连接 AP 的过程中，可通过如下 curl 指令，查询连接状态。

```
curl -X GET http://ip/client?command=status
```

连接状态的定义如下：

```
enum {
    Station_IDLE = 0,
    Station_CONNECTING,
    Station_WRONG_PASSWORD,
    Station_NO_AP_FOUND,
    Station_CONNECT_FAIL,
    Station_GOT_IP
};
enum {
    DEVICE_CONNECTING = 40,
    DEVICE_ACTIVE_DONE,
    DEVICE_ACTIVE_FAIL,
    DEVICE_CONNECT_SERVER_FAIL
};
```

4.1.3. 设置 ESP8266 SoftAP 参数

发送以下 curl 指令可以设置 ESP8266 SoftAP 的参数，例如 SSID，密码等。

Linux/Cygwin curl：

```
curl -X POST -H “Content-Type:application/json“ -d '{“Request“:
{“SoftAP“:{“Connect_SoftAP“:{“authmode“:“OPEN“, “channel“:6,
“ssid“:“ESP_IOT_SoftAP“, “password“:““}}}}' http://192.168.4.1/
config?command=wifi
```

Windows curl:

```
curl -X POST -H “Content-Type:application/json“ -d “{\“Request\“:
{\“SoftAP\“:{\“Connect_SoftAP\“:{\“authmode\“:\“OPEN\“,\“channel\“:
6,\“ssid\“:\“ESP_IOT_SoftAP\“,\“password\“:\“\“}}}}“ http://
192.168.4.1/config?command=wifi
```

⚠ **注意：**

- *authmode* 支持：*OPEN*，*WPAPSK*，*WPA2PSK*，*WPAPSK/WPA2PSK*。
- *password* 长度至少为 *8* 字节。

4.2. 重启或休眠功能

- 对于智能插座或者智能灯设备，可以发送以下 curl 指令让 ESP8266 设备重启。

```
curl -X POST http://ip/config?command=reboot
```

- 对于传感器设备，可以发送以下 curl 指令让 ESP8266 设备休眠。

```
curl -X POST http://ip/config?command=sleep
```

传感器设备，休眠 30 秒后，将自动唤醒重新运行。

4.3. 查找局域网内的 ESP8266 设备

PC 可以通过向端口 1025 发送 UDP 广播包的方法，查找在同一局域网内的 ESP8266 智能设备，步骤如下：

- PC 发送向端口 1025 发送广播包 “Are You Espressif IOT Smart Device?“。
- ESP8266 智能设备监听 1025 端口，如果收到的 UDP 广播包，则判断是否为如上字符串；判断字符串匹配，则回复响应。

> 📖 **说明：**
> 应用程序中的对应代码为 `IoT_Demo\user\user_devicefind.c`。

PC 可以使用网络调试工具发送 UDP 广播包，例如，使用网络调试助手

图 4-1. PC 网络调试助手

- 如果是 ESP8266 智能插座，响应：

```
I’m Plug.xx:xx:xx:xx:xx:xx yyy.yyy.yyy.yyy
```

- 如果是 ESP8266 智能灯，响应：

```
I’m Light.xx:xx:xx:xx:xx:xx yyy.yyy.yyy.yyy
```

- 如果是 ESP8266 温湿度传感器，响应：

```
I’m Humiture.xx:xx:xx:xx:xx:xx yyy.yyy.yyy.yyy
```

- 如果是 ESP8266 可燃气体检测传感器，响应：

```
I’m Flammable Gas.xx:xx:xx:xx:xx:xx yyy.yyy.yyy.yyy
```

> 📖 **说明：**
>
> - *“xx:xx:xx:xx:xx:xx“* 表示 *ESP8266* 设备的实际 *MAC* 地址。
> - *“yyy.yyy.yyy.yyy“* 表示 *ESP8266* 设备的实际 *IP* 地址。

4.4. 智能插座

查询插座状态

如果 ESP8266 的设备类型是智能插座，可以通过以下 curl 指令查询插座的状态。

```
curl -X GET http://ip/config?command=switch
```

响应：

```
{
      “Response“: {
            “status“: 0
      }
}
```

> 📖 **说明：**
>
> *“status“* 为 *0* 表示插座处于关闭状态，为 *1* 表示插座处于开启状态。

设置插座状态

如果 ESP8266 的设备类型是智能插座，可以通过以下 curl 指令设置插座的状态。

Linux/Cygwin curl：

```
curl -X POST -H “Content-Type:application/json“ -d '{“Response“:
{“status“:1}}' http://ip/config?command=switch
```

Windows curl：

```
curl -X POST -H “Content-Type:application/json“ -d “{\“Response\“:
{\“status\“:1}}“ http://ip/config?command=switch
```

4.5. 智能灯

查询灯的状态

如果 ESP8266 的设备类型是智能灯，可以通过以下 curl 指令查询灯的状态。

```
curl -X GET http://ip/config?command=light
```

响应：

```
{
      “period“:1000,
      “status“:3,
      “color“:{
            “red“:0,
            “green“:0,
            “blue“:0,
            “white“:255
      },
      “mdev_mac“:“5CCF7F0A1454“
}
```

📖 **说明：**

- *“period“* 表示 *PWM* 周期，单位：毫秒。
- *“status“* 表示智能灯的状态：
  - *0*：关灯
  - *1*：开灯
  - *2*：关闭白灯，但改变红灯、蓝灯、绿灯的颜色
  - *3*：关闭红灯、蓝灯、绿灯，但改变白灯的亮度
- *“rgb“* 的取值范围即 *PWM* 波形的占空比 （*duty*） 取值范围：
  - ***ESP8266_NONOS_SDK_V2.0*** 及之前版本，*PWM duty* 的取值范围为 *[0, 22222]*。
  - ***ESP8266_NONOS_SDK_V2.0*** 之后版本，*PWM duty* 的取值范围为 *[0, 255]*。
  - ***ESP8266_RTOS_SDK_V1.4.0*** 及之前版本，*PWM duty* 的取值范围为 *[0, 1023]*。
  - ***ESP8266_RTOS_SDK_V1.4.0*** 之后版本，*PWM duty* 的取值范围为 *[0, 255]*。

设置灯的状态

如果 ESP8266 的设备类型是智能灯，可以通过以下 curl 指令设置灯的状态。

- 如果使用 ESP8266_NONOS_SDK_V2.0 之后的版本：

Linux/Cygwin curl：

```
curl -X POST -H “Content-Type:application/json“ -d '{“period“:
1000,“status“:3,“color“:{“red“:0,“green“:0,“blue“:0,“white“:255}'
http://ip/config?command=light
```

Windows curl：

```
curl -X POST -H “Content-Type:application/json“ -d “{\“period\“:
1000,\“status\“:3,\“color\“:{\“red\“:0,\“green\“:0,\“blue\“:0,\“white
\“:255}' http://ip/config?command=light
```

- 如果使用 ESP8266_NONOS_SDK_V2.0 及之前版本：

Linux/Cygwin curl：

```
curl -X POST -H “Content-Type:application/json“ -d '{“period“:1000,
“rgb“:{“red“:200, “green“:0, “blue“:0, “cwhite“:0, “wwhite“:0}}'
http://ip/config?command=light
```

Windows curl：

```
curl -X POST -H “Content-Type:application/json“ -d “{\“period\“:
1000,\“rgb\“:{\“red\“:200,\“green\“:0,\“blue\“:0}}“ http://ip/config?
command=light
```

4.6. 传感器设备

如果 ESP8266 的设备类型是智能传感器，则不支持本地获取或设置状态，仅支持在广域网下通过乐鑫云获取或设置设备状态。

5. 广域网功能

> 📖 **说明：**
>
> - 后述 “设备“ 指 *ESP8266* 设备自动与乐鑫云进行的通信，无需用户操作。
> - 后述 *“PC“* 指用户通过 *PC* 发送 *curl* 指令，操作 *ESP8266* 设备。

5.1. ESP8266 设备激活

设备：

ESP8266 设备通过路由器连接外网（参考**章节 *4.1.2***）之后，设备将自动连接乐鑫云。

如果当前 ESP8266 设备是第一次连接乐鑫云，将自动向乐鑫云（端口：8000）发送如下格式的 TCP 数据包进行激活。

```
{“path“: “/v1/device/activate/“, “method“: “POST“, “meta“:
{“Authorization“: “token HERE_IS_THE_MASTER_DEVICE_KEY“}, “body“:
{“encrypt_method“: “PLAIN“, “bSSID“: “18:fe:34:70:12:00“, “token“:
“1234567890123456789012345678901234567890“}}
```

> 📖 **说明：**
>
> - “HERE_IS_THE_MASTER_DEVICE_KEY“ 指 *ESP8266* 设备的实际 *Master Device Key* 值。
> - 红色 “token“ 值为前文章节 *4.1.2* 中 *curl* 指令设置的随机 *token* 值。

乐鑫云响应：

```
{“status“: 200, “device“: {device}, “key“: {key}, “token“:
{token}}
```

PC：

用户使用 PC 向乐鑫云发送如下 curl 指令，向乐鑫云申请对应 ESP8266 设备的控制权。

Linux/Cygwin curl：

```
curl -X POST -H “Authorization:token
c8922638bb6ec4c18fcf3e44ce9955f19fa3ba12“ -d '{“token“:
“1234567890123456789012345678901234567890“}' http://iot.espressif.cn/
v1/key/authorize/
```

Windows curl：

```
curl -X POST -H “Authorization:token
c8922638bb6ec4c18fcf3e44ce9955f19fa3ba12“ -d “{\“token\“:
\“1234567890123456789012345678901234567890\“}“ http://
iot.espressif.cn/v1/key/authorize/
```

> 📖 **说明：**
>
> “c8922638bb6ec4c18fcf3e44ce9955f19fa3ba12“ 指开发者在乐鑫云注册用户时，自动获得的 *user key* （用户身份 *ID* 值） 的示例。查询步骤如下：
>
> - 登录乐鑫云 （http://iot.espressif.cn/）
> - 点击右上角的用户名称
> - 点击进入 “设置“
> - 点击 “开发者“，则可以看到 *user key* 值

响应：

```
{“status“: 200, “key“: {“updated“: “2014-05-12 21:22:03“,
“user_id“: 1, “product_id“: 0, “name“: “device activate share
token“, “created“: “2014-05-12 21:22:03“, “source_ip“: “*“,
“visibly“: 1, “id“: 149, “datastream_tmpl_id“: 0, “token“:
“e474bba4b8e11b97b91019e61b7a018cdbaa3246“, “access_methods“: “*“,
“is_owner_key“: 1, “scope“: 3, “device_id“: 29,
“activate_status“: 1, “datastream_id“: 0, “expired_at“: “2288-02-22
20:31:47“}}
```

> 📖 **说明：**
>
> “e474bba4b8e11b97b91019e61b7a018cdbaa3246“ 指乐鑫云返回给用户的 *owner key* 值，表示乐鑫云认可用户为该 *ESP8266* 设备的拥有者，用户可使用 *owner key* 控制该 *ESP8266* 设备。

5.2. ESP8266 设备认证

设备：

激活成功后，ESP8266 设备每次连接乐鑫云时 （包括进行激活的当前次），向乐鑫云（端口：8000） 发送如下格式的 TCP 包，认证自己是合法的 ESP8266 设备。

```
{“nonce“: 560192812, “path“: “/v1/device/identify“, “method“:
“GET“, “meta“: {“Authorization“: “token
HERE_IS_THE_MASTER_DEVICE_KEY“}}
```

> 📖 **说明：**
>
> - “nonce“ 值为一组随机的整数。乐鑫云回复时，响应中将包含同一 “nonce“ 值。
> - *“HERE_IS_THE_MASTER_DEVICE_KEY“* 指 *ESP8266* 设备的实际 *Master Device Key* 值。

乐鑫云认证 ESP8266 设备提供的确实是合法的乐鑫 Master Device Key 值后，向 ESP8266 设备回复如下数据包，设备身份认证成功。

响应：

```
{“device“: {“productbatch_id“: 0, “last_active“: “2014-06-19
10:06:58“, “ptype“: 12335, “activate_status“: 1, “serial“:
```

```
“334a8481“, “id“: 130, “bSSID“: “18:fe:34:97:d5:33“, “last_pull“:
“2014-06-19 10:06:58“, “last_push“: “2014-06-19 10:06:58“,
“location“: ““, “metadata“: “18:fe:34:97:d5:33 temperature“,
“status“: 2, “updated“: “2014-06-19 10:06:58“, “description“:
“device-description-79eba060“, “activated_at“: “2014-06-19
10:06:58“, “visibly“: 1, “is_private“: 1, “product_id“: 1,
“name“: “device-name-79eba060“, “created“: “2014-05-28 17:43:29“,
“is_frozen“: 0, “key_id“: 387}, “nonce“: 560192812, “message“:
“device identified“, “status“: 200}
```

> 📖 **说明：**
>
> 上述认证过程，在智能灯和智能插座的应用中，需要运用。

5.3. PING 服务器

设备：

为了保持 ESP8266 设备与乐鑫云之间的 socket 连接，ESP8266 设备每 50 秒向乐鑫云（端口：8000） 发送如下格式的 TCP 包。

```
{“path“: “/v1/ping/“, “method“: “POST“, “meta“: {“Authorization“:
“token HERE_IS_THE_MASTER_DEVICE_KEY“}}
```

乐鑫云响应：

```
{“status“: 200, “message“: “ping success“, “datetime“: “2014-06-19
09:32:28“, “nonce“: 977346588}
```

> 📖 **说明：**
>
> *PING* 服务器的机制，在智能灯和智能插座的应用中，需要运用。

5.4. 智能插座

设备：

- 当 ESP8266 设备收到乐鑫云发来的 GET 命令时，ESP8266 设备需要将自身的状态上传至乐鑫云。

乐鑫云发来的 GET 命令格式如下：

```
{“body“: {}, “nonce“: 33377242, “is_query_device“: true, “get“:
{}, “token“: “HERE_IS_THE_OWNER_KEY“, “meta“: {“Authorization“:
“token HERE_IS_THE_OWNER_KEY“}, “path“: “/v1/datastreams/plug-
status/datapoint/“, “post“: {}, “method“: “GET“}
```

ESP8266 设备回复乐鑫云的响应格式如下：

```
{“status“: 200, “datapoint“: {“x“: 0}, “nonce“: 33377242,
“is_query_device“: true}
```

- 当 ESP8266 设备收到乐鑫云发来的 POST 命令时，ESP8266 设备需要根据乐鑫云的命令，改变自身的状态。例如，开启智能插座开关的命令格式如下：

```
{“body“: {“datapoint“: {“x“: 1}}, “nonce“: 620580862,
“is_query_device“: true, “get“: {}, “token“:
“HERE_IS_THE_OWNER_KEY“, “meta“: {“Authorization“: “token
HERE_IS_THE_OWNER_KEY“}, “path“: “/v1/datastreams/plug-status/
datapoint/“, “post“: {}, “method“: “POST“, “deliver_to_device“:
true}
```

ESP8266 智能插座完成动作后，向乐鑫云回复状态更新成功的响应，格式如下：

```
{“status“: 200, “datapoint“: {“x“: 1}, “nonce“: 620580862,
“deliver_to_device“: true}
```

> 📖 **说明：**
>
> 响应中的 nonce 值必须与乐鑫云发送的控制命令中的 nonce 值一致，以表示每次控制命令和响应相互对应。

PC：

查询插座状态

用户使用 PC 向乐鑫云发送如下 curl 指令，查询智能插座的状态。

```
curl -X GET -H “Content-Type:application/json“ -H “Authorization:
token HERE_IS_THE_OWNER_KEY“ http://iot.espressif.cn/v1/datastreams/
plug-status/datapoint/
```

响应：

```
{“status“: 200, “nonce“: 11432809, “datapoint“: {“x“: 1},
“deliver_to_device“: true}
```

设置插座状态

用户使用 PC 向乐鑫云发送如下 curl 指令，设置智能插座的状态。

Linux/Cygwin curl：

```
curl -X POST -H “Content-Type:application/json“ -H “Authorization:
token HERE_IS_THE_OWNER_KEY“ -d '{“datapoint“:{“x“:1}}' http://
iot.espressif.cn/v1/datastreams/plug-status/datapoint/?
deliver_to_device=true
```

Windows curl：

```
curl -X POST -H “Content-Type:application/json“ -H “Authorization:
token HERE_IS_THE_OWNER_KEY“ -d “{\“datapoint\“:{\“x\“:1}}“ http://
iot.espressif.cn/v1/datastreams/plug-status/datapoint/?
deliver_to_device=true
```

响应：

```
{“status“: 200, “nonce“: 11432809, “datapoint“: {“x“: 1},
“deliver_to_device“: true}
```

5.5. 智能灯

设备：

当 ESP8266 设备收到乐鑫云发来的 GET 命令时，ESP8266 设备需要将自身的状态上传至乐鑫云。

乐鑫云发来的 GET 命令格式如下：

```
{“body“: {}, “nonce“: 8968711, “is_query_device“: true, “get“: {},
“token“: “HERE_IS_THE_OWNER_KEY“, “meta“: {“Authorization“: “token
HERE_IS_THE_OWNER_KEY“}, “path“: “/v1/datastreams/light/datapoint/“,
“post“: {}, “method“: “GET“}
```

- 如果使用 ***ESP8266_NONOS_SDK_V2.0*** 之后的版本，ESP8266 设备回复乐鑫云的响应格式如下：

```
{“nonce“: 5619936, “datapoint“: {“x“: 1, “y“: 1000, “z“:{“red“: 0,
“green“: 0, “blue“: 0, “white“: 255}}, “deliver_to_device“: true}
```

> 📖 **说明：**
>
> - *“x“* 表示智能灯的状态：
> - *0*：关灯
> - *1*：开灯
> - *2*：关闭白灯，但改变红灯、蓝灯、绿灯的颜色
> - *3*：关闭红灯、蓝灯、绿灯，但改变白灯的亮度
> - *“y“* 表示 *PWM* 周期，单位：毫秒。
> - *“z“* 表示红绿蓝的颜色信息。

- 如果使用 ***ESP8266_NONOS_SDK_V2.0*** 及之前的版本，ESP8266 设备回复乐鑫云的响应格式如下：

```
{“nonce“: 5619936, “datapoint“: {“x“: 1, “y“: 1000, “z“:100, “k“:1,
“l“:2}, “deliver_to_device“: true}
```

当 ESP8266 设备收到乐鑫云发来的 POST 命令时，ESP8266 设备需要根据乐鑫云的命令，改变自身的状态。例如，设置智能灯光调色的命令格式如下：

```
{“body“: {“datapoint“: {“y“: 2, “x“: 1, “k“: 4, “z“: 3, “l“: 5}},
“nonce“: 65470541, “mdev_mac“: “18fe34ed861c“, “meta“:
{“Authorization“: “token HERE_IS_THE_OWNER_KEY“, “Time-Zone“: “Asia/
Kashgar“}, “path“: “/v1/datastreams/light/datapoint/“, “method“:
“POST“, “deliver_to_device“: true}
```

ESP8266 智能灯完成动作后，向乐鑫云回复状态更新成功的响应，格式如下：

- 如果使用 ***ESP8266_NONOS_SDK_V2.0*** 之后的版本：

```
{“status“: 200,“nonce“: 65470541, “datapoint“: {“x“: 1,“y“: 1000,“z“:
{“red“: 0, “green“: 0, “blue“: 0, “white“: 255}},“deliver_to_device“:
true,“mdev_mac“:“18FE34ED861C“}
```

> 📖 **说明：**
>
> - *“x“* 表示智能灯的状态：
>   - *0*：关灯
>   - *1*：开灯
>   - *2*：关闭白灯，但改变红灯、蓝灯、绿灯的颜色
>   - *3*：关闭红灯、蓝灯、绿灯，但改变白灯的亮度
> - *“y“* 表示 *PWM* 周期，单位：毫秒。
> - *“z“* 表示红绿蓝的颜色信息。

- 如果使用 ***ESP8266_NONOS_SDK_V2.0*** 及之前的版本：

```
{“status“: 200,“nonce“: 65470541, “datapoint“: {“x“: 1,“y“: 1000,“z“:
1, “k“:2, “l“:3},“deliver_to_device“:true,“mdev_mac“:“18FE34ED861C“}
```

PC：

查询灯的状态

用户使用 PC 向乐鑫云发送如下 curl 指令，查询智能灯的状态。

```
curl -X GET -H “Content-Type:application/json“ -H “Authorization:
token HERE_IS_THE_OWNER_KEY“ http://iot.espressif.cn/v1/datastreams/
light/datapoint/
```

响应：

- 如果使用 ***ESP8266_NONOS_SDK_V2.0*** 之后的版本：

```
{“status“: 200, “datapoint“: {“updated“: “2016-07-05 15:06:17“,
“created“: “2016-07-05 15:06:17“, “datatype“: 0, “k“: 0.0, “visibly“:
1, “datastream_id“: 7969, “at“: “2016-07-05 15:06:17“, “y“: 1000,
```

```
“x“: 2, “z“: {“red“: 0, “green“: 255, “blue“: 0, “white“: 0} , “id“:
4131591, “l“: 0.0}}
```

> 📖 **说明：**
>
> - *“x“* 表示智能灯的状态：
>   - *0*：关灯
>   - *1*：开灯
>   - *2*：关闭白灯，但改变红灯、蓝灯、绿灯的颜色
>   - *3*：关闭红灯、蓝灯、绿灯，但改变白灯的亮度
> - *“y“* 表示 *PWM* 周期，单位：毫秒。
> - *“z“* 表示红绿蓝的颜色信息。

- 如果使用 ***ESP8266_NONOS_SDK_V2.0*** 及之前的版本：

```
{“status“: 200, “datapoint“:  {“updated“: “2016-07-05 15:06:17“,
“created“: “2016-07-05 15:06:17“, “datatype“: 0, “k“: 0.0, “visibly“:
1, “datastream_id“: 7969, “at“: “2016-07-05 15:06:17“, “y“: 0.0, “x“:
1000.0, “z“: 0.0, “id“: 4131591, “l“: 0.0}}
```

设置灯的状态

用户使用 PC 向乐鑫云发送如下 curl 指令，设置智能灯的状态。

- 如果使用 ***ESP8266_NONOS_SDK_V2.0*** 之后的版本：

Linux/Cygwin curl：

```
curl -X POST -H “Content-Type:application/json“ -H “Authorization:
token HERE_IS_THE_OWNER_KEY“ -d '{“datapoint“:{“x“: 2,  “y“: 1000,
“z“: {“red“: 0, “green“: 255, “blue“: 0, “white“: 0}}} ' http://
iot.espressif.cn/v1/datastreams/light/datapoint/?deliver_to_device
=true
```

Windows curl：

```
curl -X POST -H “Content-Type:application/json“ -H “Authorization:
token HERE_IS_THE_OWNER_KEY“ -d “{\“datapoint\“:{\“x\“: 100, \“y\“:
200, \“z\“: {\“red\“: 0, \“green\“: 255, \“blue\“: 0, \“white\“:
0}}}“ http://iot.espressif.cn/v1/datastreams/light/datapoint/?
deliver_to_device=true
```

响应：

```
{“nonce“: 28541403.0, “status“: 200, “mdev_mac“: “5CCF7F14C682“,
“datapoint“: {“updated“: “2016-07-28 13:51:54“, “created“:
“2016-07-28 13:51:54“, “datatype“: 0, “k“: 0, “visibly“: 1, “id“:
4807512, “at“: “2016-07-28 13:51:54“, “y“: 1000, “x“: 2, “z“: {“red“:
```

```
0, “green“: 255, “blue“: 0, “white“: 0}, “datastream_id“: 7969, “l“:
50}}
```

- 如果使用 ***ESP8266_NONOS_SDK_V2.0*** 及之前的版本：

Linux/Cygwin curl：

```
curl -X POST -H “Content-Type:application/json“ -H “Authorization:
token HERE_IS_THE_OWNER_KEY“ -d '{“datapoint“:{“x“: 100, “y“: 200,
“z“: 0, “k“: 0, “l“: 50}} ' http://iot.espressif.cn/v1/datastreams/
light/datapoint/?deliver_to_device=true
```

Windows curl：

```
curl -X POST -H “Content-Type:application/json“ -H “Authorization:
token HERE_IS_THE_OWNER_KEY“ -d “{\“datapoint\“:{\“x\“: 100, \“y\“:
200, \“z\“: 0, \“k\“: 0, \“l\“: 50}}“ http://iot.espressif.cn/v1/
datastreams/light/datapoint/?deliver_to_device=true
```

响应：

```
{“nonce“: 28541403.0, “status“: 200, “mdev_mac“: “5CCF7F14C682“,
“datapoint“: {“updated“: “2016-07-28 13:51:54“, “created“:
“2016-07-28 13:51:54“, “datatype“: 0, “k“: 0, “visibly“: 1, “id“:
4807512, “at“: “2016-07-28 13:51:54“, “y“: 200, “x“: 100, “z“: 0,
“datastream_id“: 7969, “l“: 50}}
```

5.6. 温湿度传感器

设备：

ESP8266 设备将主动上传温湿度信息到乐鑫云，格式如下：

```
{“nonce“: 153436234, “path“: “/v1/datastreams/tem_hum/datapoint/“,
“method“: “POST“, “body“: {“datapoint“: {“x“: 35, “y“: 32}},
“meta“: {“Authorization“: “token HERE_IS_THE_MASTER_DEVICE_KEY“}}
```

温湿度信息上传成功后，乐鑫云返回如下响应：

```
{“status“: 200, “datapoint“: {“updated“: “2014-05-14 18:42:54“,
“created“: “2014-05-14 18:42:54“, “visibly“: 1, “datastream_id“:
16, “at“: “2014-05-14 18:42:54“, “y“: 32, “x“: 35, “id“: 882644}}
```

> 📖 **说明：**
>
> - *“x“* 表示温度值，*“y“* 表示湿度值。
> - 乐鑫云返回的响应信息中，带有数据更新的最后时间戳。

PC：

用户使用 PC 向乐鑫云发送如下 curl 指令，查询最新的温湿度数据。

```
curl -X GET -H “Content-Type:application/json“ -H “Authorization:
token HERE_IS_THE_OWNER_KEY“ http://iot.espressif.cn/v1/datastreams/
tem_hum/datapoint
```

> 📖 **说明：**
> 上述命令如果返回 *“remote device is disconnect or busy“*，是正常情况，因为温湿度传感器不支持反向操作。

用户使用 PC 向乐鑫云发送如下 curl 指令，查询温湿度的历史数据。

```
curl -X GET -H “Content-Type:application/json“ -H “Authorization:
token HERE_IS_THE_OWNER_KEY“ http://iot.espressif.cn/v1/datastreams/
tem_hum/datapoints
```

5.7. 用户自定义反向控制

乐鑫云支持开发者自定义反向控制的行为，即支持发送任意自定义的 action 到 ESP8266 设备，并且支持附带参数，实现灵活的反向控制。

指令格式如下：

Linux/Cygwin curl：

```
curl -X GET -H “Content-Type:application/json“ -H “Authorization:
token HERE_IS_THE_OWNER_KEY“ 'http://iot.espressif.cn/v1/device/rpc/?
deliver_to_device=true&action=your_custom_action&any_parameter=any_va
lue'
```

Windows curl：

```
curl -X GET -H “Content-Type:application/json“ -H “Authorization:
token HERE_IS_THE_OWNER_KEY“ “http://iot.espressif.cn/v1/device/rpc/?
deliver_to_device=true&action=your_custom_action&any_parameter=any_va
lue“
```

ESP8266 设备收到的数据如下：

```
{“body“: {}, “nonce“: 872709859, “get“: {“action“:
“your_custom_action“, “any_parameter“: “any_value“,
“deliver_to_device“: “true“}, “token“: “HERE_IS_THE_DEVICE_KEY“,
“meta“: {“Authorization“: “token HERE_IS_THE_DEVICE_KEY “}, “path“:
“/v1/device/rpc/“, “post“: {}, “method“: “GET“,
“deliver_to_device“: true}
```

📖 **说明：**

- 上述红色标注的为可由开发者自定义的控制行为及参数。
- 在 *ESP8266* 设备应用程序 （***IoT_Demo***） 中新增解析 *action* 及 *parameter*，并实现自定义功能即可。
- 如上的自定义反向控制行为，不支持保存历史记录。

乐鑫 IOT 团队

www.espressif.com