ESP-NOW
用户指南

版本 1.0

关于本手册

本文介绍了乐鑫自主研发的 ESP-NOW 技术，说明了使用方式并提供了示例代码。

本手册结构如下：

章	标题	内容
第 1 章	ESP-NOW 技术简介	介绍 ESP-NOW 的技术原理和特性。
第 2 章	ESP-NOW 使用方式	说明本设备信息和匹配设备信息以及 ESP-NOW 的使用流程。
第 3 章	示例代码	提供 ESP-NOW 的示例代码。

发布说明

日期	版本	发布说明
2016.07	V1.0	首次发布。

目录

1. ESP-NOW 技术简介

1.1. 概述

ESP-NOW 是一种短数据传输、无连接的快速通信技术，适用于智能灯、遥控控制、传感器数据回传等场景。

ESP-NOW 使用了 IEEE802.11 Action Vendor 帧技术，结合了乐鑫特有的 IE 功能和 CCMP 加密技术，为使用者提供了无连接、安全通信的可行方案。

1.2. 特性

ESP-NOW 支持如下特性：

- 单播包加密或单播包不加密通信。
- 加密配对设备和非加密配对设备混合。
- 可携带最长为 250 字节的有效 payload 数据。
- 支持设置发送回调函数以通知应用层帧发送失败或成功。

ESP-NOW 特性限制如下：

- 暂不支持广播包。
- 加密配对设备有限制，Station 模式下支持 10 个加密配对设备；SoftAP 或 SoftAP + Station 模式下支持 6 个加密设备配对。非加密配对设备支持若干，与加密设备总数和不超过 20 个。
- 有效 payload 限制为 250 字节。

2. ESP-NOW 使用方式

2.1. 信息说明

ESP-NOW 的底层会维护一个本设备信息和匹配设备信息链表，这些设备信息用于发送、接收数据等。ESP-NOW 维护的匹配设备信息除 MAC 地址和 Key 等为底层所用的必要信息之外，其他信息仅仅是为应用层保存常用数据，减少应用层二次维护一个信息链表。

一个设备中，用户会涉及到的信息有：

- 本设备信息包括：
  - PMK
  - Role
- 匹配设备信息包括（常用信息和其他自定义信息）：
  - Key
  - MAC Address
  - Role
  - Channel

关于信息参数的具体说明，请参考表 2-1。

表 2-1. 设备信息参数说明

设备所属	信息	参数值及长度	参数解释	备注
本机设备	PMK	长度 16 字节	Primary Master Key，在 API 中称为 KOK，用于加密匹配设备信息中的 Key。	系统会维护一个默认的 PMK，用户可以不用设置。如果设置必须与匹配设备本机的设置一样。
	Role	IDLE CONTROLLER SLAVE COMBO	设备所处角色。 IDLE：未设置角色 CONTROLLER：控制方 SLAVE：被控制方 COMBO：控制方 & 被控制方双角色	本机 Role 会影响 ESP-NOW 的发送接口（SoftAP / Station） IDLE：不允许发送数据 CONTROLLER：优先从 Station 接口发出 SLAVE：优先走 SoftAP 接口发出 COMBO：优先走 SoftAP 接口发出 若是 Station only 或 SoftAP only，则只从 only 的接口发出。
	Key	长度 16 字节	用于与指定匹配设备通信时加密 payload 的密钥。	–

设备所属	信息	参数值及长度	参数解释	备注
匹配设备	Mac Address	长度 6 字节	匹配设备的 MAC 地址。	该地址必须与匹配设备端发送地址一致。即：匹配设备的 ESP-NOW 包是从 Station 端口发出，则该地址就要填匹配设备的 Station 地址，不能填 SoftAP 地址。
	Role	IDLE CONTROLLER SLAVE COMBO	设备所处角色。 IDLE：未设置角色 CONTROLLER：控制方 SLAVE：被控制方 COMBO：控制方 & 被控制方双角色	匹配设备的 Role 不影响任何功能，仅为应用层保存 Role 信息。
	Channel	值范围 0 ~ 255	与匹配设备通信时所处的信道。	Channel 不影响任何功能，仅为应用层保存 Channel 信息。该值的含义由应用层指定。比如 0 可以表示 Channel 未设置；1 ~ 14 表示有效 Channel；其他表示应用层指定功能。

2.2. 使用流程

1. 设置发送回调函数

设置发送回调函数可以用来判别包是否发送成功（IEEE802.11 MAC 底层是否发送成功）。

使用发送回调函数请注意如下情况：

- 针对单播包：
  - 回调函数状态显示成功时，对方应用层实际没有收到。原因：
    - 存在流氓设备进行攻击
    - 加密密钥设置错误
    - 应用层丢包

> 📖 **说明：**
> 若需要保证发包成功率，请在应用层实现发包握手机制。

  - 回调函数状态显示失败时，对方应用层实际已收到。原因：
    - 信道繁忙，未收到对方 ACK。

> 📖 **说明：**
> 请注意应用层发包重传，接收方需要检测重传包。

- 针对组播包（包括广播包）：
  - 回调函数状态显示成功，表示组播包已成功发送。
  - 回调函数状态显示失败，表示组播包发送失败。

2. 设置接收回调函数

设置接收回调函数，可以在接收到匹配设备发送过来的包的时候通知应用层。

接收回调函数会传进匹配设备的 MAC 地址以及发送的包的 payload。

3. 如有需要对通信的 Key 进行加密，可以调用设置 PMK（KoK）的接口进行设置。

PMK 如果不设置，则使用内部默认 PMK。

4. 选择两个设备互相通信的接口。

一般 CONTROLLER 选择 Station 接口，SLAVE 和 COMBO 选择 SoftAP 接口。

> 📖 **说明：**
> 不建议一个设备直接给 *Station only* 的设备发送数据，因为 *Station only* 的时候可能在休眠。

5. 选择相同的 Key，分别调用增加匹配设备的函数。

参数选择建议参考表 2-1。

6. 调用发送函数，传入 payload。

发送函数的 MAC 地址参数若传入指定 MAC 地址，则发送给指定的设备；若传入 NULL，则会把该设备所设置的所有匹配设备都发一遍，若匹配设备过多，遇到拥堵，部分设备会发送失败。

3. 示例代码

> 📖 **说明：**
> 更多关于 *ESP-NOW API* 的信息，请参考 *ESP8266 Non-OS SDK API 参考*。

```
void ICACHE_FLASH_ATTR simple_cb(u8 *macaddr, u8 *data, u8 len)
{
	int i;
	u8 ack_buf[16];
	u8 recv_buf[17];

	os_printf("now from[");
	for (i = 0; i < 6; i++)
		os_printf("%02X, ", macaddr[i]);
	os_printf(" len: %d]:", len);

	os_bzero(recv_buf, 17);
	os_memcpy(recv_buf, data, len<17?len:16);

	if (os_strncmp(data, "ACK", 3) == 0)
		return;

	os_sprintf(ack_buf, "ACK[%08x]", ack_count++);
	esp_now_send(macaddr, ack_buf, os_strlen(ack_buf));
}

void user_init(void)
{
	u8 key[16]= {0x33, 0x44, 0x33, 0x44, 0x33, 0x44, 0x33, 0x44,
0x33, 0x44, 0x33, 0x44, 0x33, 0x44, 0x33, 0x44};
	u8 da1[6] = {0x18, 0xfe, 0x34, 0x97, 0xd5, 0xb1};
	u8 da2[6] = {0x1a, 0xfe, 0x34, 0x97, 0xd5, 0xb1};

	if (esp_now_init()==0) {
```

```
                os_printf("esp_now init ok\n");


                esp_now_register_recv_cb(simple_cb);
                esp_now_set_self_role(1);
                esp_now_add_peer(da1, 1, key, 16);
                esp_now_add_peer(da2, 2, key, 16)


        } else {
                os_printf("esp_now init failed\n");
        }
}


void ICACHE_FLASH_ATTR demo_send(u8 *mac_addr, u8 *data, u8 len)
{
        esp_now_send(NULL, data, len);/* the demo will send to two
devices which added by esp_now_add_peer() */
        //esp_now_send(mac_addr, data, len); /* send to the specified
mac_addr */
}
```

乐鑫 IOT 团队

www.espressif.com