

# ESP32 蓝牙配网

## 用户指南



版本 1.2  
乐鑫信息科技  
版权所有 © 2019

# 关于本手册

---

本文档通过示例向用户展示如何利用 ESP32 为 IoT 设备提供蓝牙®配网功能。

## 发布说明

日期	版本	发布说明
2017.03	V1.0	首次发布。
2019.05	V1.1	更新图片。
2019.11	V1.2	更新 EspBlufi 的下载链接。

## 文档变更通知

用户可通过乐鑫官网订阅页面 <https://www.espressif.com/zh-hans/subscribe> 订阅技术文档变更的电子邮件通知。

## 证书下载

用户可通过乐鑫官网证书下载页面 <https://www.espressif.com/zh-hans/certificates> 下载产品证书。

# 目录

---

1. 简介.....	1
1.1. 概述.....	1
1.2. EspBlufi.....	1
2. 配网相关 API 说明.....	3
2.1. BluFi 协议.....	3
2.2. ESP32 端开发.....	3
2.3. APK 端开发 .....	4
3. ESP32 蓝牙配网示例 .....	5
3.1. 硬件准备和软件下载.....	5
3.2. Station 模式配置示例 .....	5
3.3. SoftAP 模式配置示例 .....	9



# 1.

# 简介

## 1.1. 概述

作为集成 2.4 GHz Wi-Fi 和蓝牙双模的单芯片方案，ESP32 支持 SmartConfig 和蓝牙配网两种模式，用户可以使用 ESP32 为物联网设备进行安全配网。

蓝牙在设备配置方面有以下优势：

- 蓝牙协议公开并且容易扩展。
- 通过蓝牙可以便捷地搜索到附近的蓝牙设备。
- 蓝牙协议安全性高，用户通过蓝牙连接给设备授权后，才把密码传输到设备端。
- 在路由无法正常工作的情况下，客户还能通过蓝牙把数据传输给手机，通过手机把数据上传到网络。
- 在 Wi-Fi 出现问题的时候，手机也能连接蓝牙设备，通过发送指令控制设备。

## 1.2. EspBlufi

ESP32 支持的蓝牙基础协议为蓝牙 v4.2 完整标准，包含传统蓝牙（BR/EDR）和低功耗蓝牙（BLE）。乐鑫提供配套 app，即 EspBlufi，供用户为设备进行配网。该 app 支持的最低安卓版本为 Android 4.3。Android 6.0 版本之后，由于 Google 官方对于 Android API 的修改，扫描蓝牙必须给予位置权限并开启位置信息模块。

- 点击链接，下载 EspBlufi app：<https://github.com/EspressifApp/EspBlufiForAndroid/releases>
- 下载 EspBlufi 之后，打开 app，进入以下信息界面，点击右上角的**菜单键** 

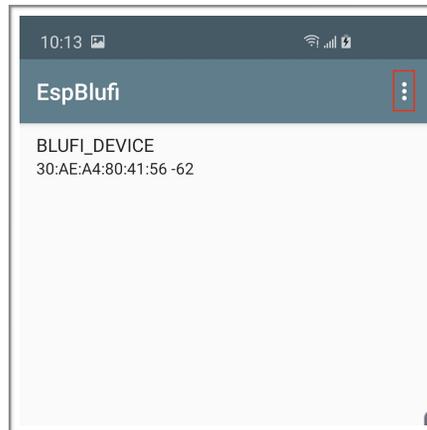


图 1-1. EspBlufi 信息界面



- 页面将显示**设置**菜单，点击**设置**进入设置界面。



图 1-2. 设置菜单

- 设置 BLE mtu 长度和 BLE 扫描名字过滤，并查看 app 版本和 Blufi 库版本。



图 1-3. 设置界面



# 2. 配网相关 API 说明

## 2.1. BluFi 协议

协议文档: [https://docs.espressif.com/projects/esp-idf/zh\\_CN/latest/api-guides/blufi.html](https://docs.espressif.com/projects/esp-idf/zh_CN/latest/api-guides/blufi.html)

## 2.2. ESP32 端开发

在 ESP32 端的代码中，密钥协商等安全处理的流程，由使用者来决定和开发。手机 app 向 ESP32 发送 negotiate data，negotiate data 类型的包将传送给应用层处理。如果应用层不愿意处理，可使用 BluFi 提供的 DH 加密算法来磋商密钥。应用层需向 BluFi 注册表 2-1 中的安全相关函数：

表 2-1. 安全相关函数

函数	说明
<pre>typedef void (*esp_blufi_negotiate_data_handler_t) (uint8_t *data, int len, uint8_t **output_data, int *output_len, bool *need_free);</pre>	<ul style="list-style-type: none"> <li>该函数用来接收协商期间的 negotiate data，处理完成后，需要将待发送的数据使用 output_data 和 output_len 传出到 BluFi。</li> <li>BluFi 在调用 negotiate_data_handler 后，发送 negotiate_data_handler 传出的 output_data。</li> <li>由于最后发出去的数据长度不确定，所以 *output_data 需要自己 malloc 一段内存或者指向全局缓存，通过 need_free 通知 BluFi 是否需要释放内存。</li> </ul>
<pre>typedef int (* esp_blufi_encrypt_func_t) (uint8_t iv8, uint8_t *crypt_data, int crypt_len);</pre>	加密和解密的数据长度必须一致。其中 iv8 为包的 8 bit 的 sequence，可作为初始化向量的某 8 bit 来使用。
<pre>typedef int (* esp_blufi_decrypt_func_t) (uint8_t iv8, uint8_t *crypt_data, int crypt_len);</pre>	加密和解密的数据长度必须一致。其中 iv8 为包的 8 bit 的 sequence，可作为初始化向量的某 8 bit 来使用。
<pre>typedef uint16_t (*esp_blufi_checksum_func_t)(uint8_t iv8, uint8_t *data, int len);</pre>	该函数用来计算 checksum，返回值为 checksum 的值。BluFi 会使用该函数返回值与包末尾的 checksum 做比较。



## 2.3. APK 端开发

- Android app 源码: <https://github.com/EspressifApp/EspBlufiForAndroid>
- Android API文档: [https://github.com/EspressifApp/EspBlufiForAndroid/blob/master/doc/Introduction to the EspBlufi API Interface for Android\\_cn.md](https://github.com/EspressifApp/EspBlufiForAndroid/blob/master/doc/Introduction%20to%20the%20EspBlufi%20API%20Interface%20for%20Android_cn.md)
- iOS app 源码: <https://github.com/EspressifApp/EspBlufiForiOS>
- iOS API 文档: [https://github.com/EspressifApp/EspBlufiForiOS/blob/master/doc/Blufi\\_APP\\_API\\_for\\_iOS\\_CN.md](https://github.com/EspressifApp/EspBlufiForiOS/blob/master/doc/Blufi_APP_API_for_iOS_CN.md)



# 3. ESP32 蓝牙配网示例

## 3.1. 硬件准备和软件下载

- ESP32 模组一个
- PC 一台，并与模组连接，为模组供电并提供串口打印
- 安卓手机一台
- 安卓手机上安装乐鑫提供的配套 EspBlufi app，并打开 Wi-Fi 和蓝牙，下载链接：  
<https://github.com/EspressifApp/EspBlufiForAndroid/releases>

## 3.2. Station 模式配置示例

1. 给模组上电，可通过串口工具看到如下打印：

```
E (3155) BT: Startup BTU
E (3165) BT: GATTS_CreateService: handle of service handle1
E (3175) BT: bta_dm_co_ble_load_local_keys: func not ported
I (3185) BLUFI_DEMO: BD ADDR: 24:0a:c4:01:4d:be
I (3185) BLUFI_DEMO: BLUFI VERSION 0100
I (3185) BLUFI_DEMO: BLUFI init finish
```

2. 打开手机上的 EspBlufi app，在 app 界面下拉刷新，可以看到周围的蓝牙设备，如下图所示：

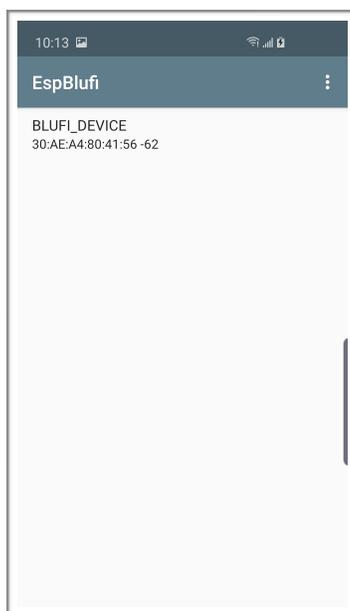


图 3-1. EspBlufi 信息界面



- 在刷新后界面显示的一系列蓝牙设备中，点击 ESP32 模组，跳转到设备界面，点击**连接**，进行蓝牙连接。如果连接成功，则会出现图 3-2 所示页面，此时可点击**配网**按钮。

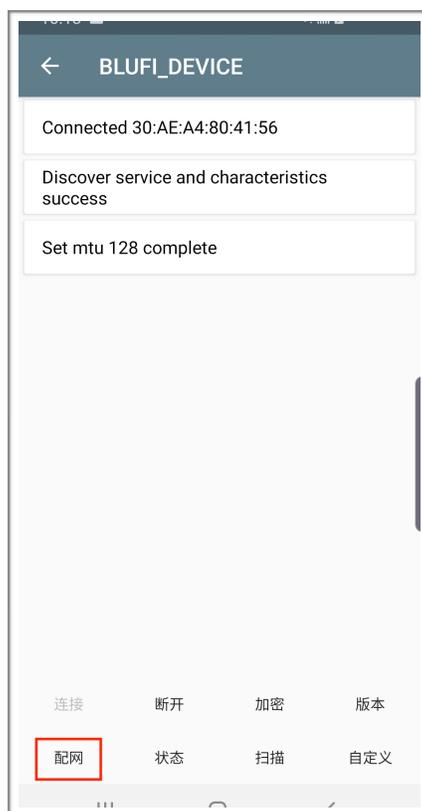


图 3-2. 蓝牙连接成功界面

同时，串口工具中会出现如下图中的打印：

```
E (37875) BT: btm_ble_resolve_random_addr_on_conn_cmpl unable to match and resolve random address
E (38145) BT:
device is connected 48:63:0f:47:72:86, server_if=4,reason=0x0,connect_id=4
E (38145) BT: smp_br_connect_callback is called on unexpected transport 2
I (38145) BLUFI_DEMO: BLUFI ble connect
E (38285) BT: MTU request PDU with MTU size 64
E (38285) BT: BTM_SetBleDataLength failed, peer does not support request
E (38285) BT: Call back not found for application conn_id=3
I (40185) BLUFI_DEMO: BLUFI get wifi status from AP
```

**说明：**

在图 3-2 显示的界面上，如没有出现**配网**按钮，或**配网**按钮无法点击，则说明蓝牙连接失败。

- 点击**配网**按钮，进入配网界面。如图 3-3 所示：



图 3-3. 配网界面

5. 点击下拉箭头，选择设备模式（BluFi 配网支持 Station/SoftAP/Station+SoftAP 这三种模式）。如图 3-4 所示：



图 3-4. 选择配网模式



6. 在图 3-5 中，以配置 Station 模式为例，点击右侧的**刷新**按钮，选择需要的 SSID，并填写对应的密码：



图 3-5. 配置 Station 模式

7. 点击**确定**按钮进行配网，如果配网成功，则会出现图 3-6 的界面，且下方红字将显示配置完成后 Wi-Fi 模式的 Station 连接信息，包括 AP 的 BSSID 和 SSID 信息，以及连接状态等。本例中，SoftAP 没有开启，依旧是 Station 模式。

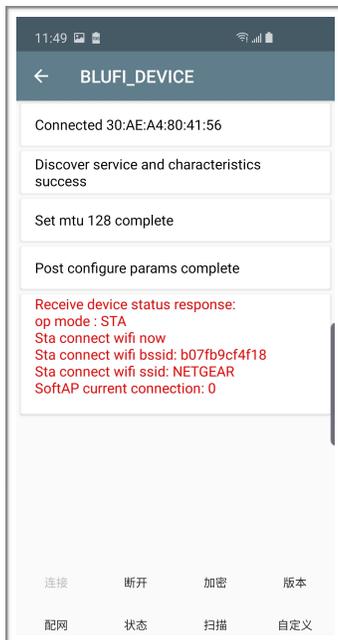


图 3-6. Station 连接信息



同时，串口工具会打印如下信息：

```
I (121745) BLUFI_DEMO: BLUFI Set WIFI opmode 1
I (121845) BLUFI_DEMO: Recv STA SSID DVES_HOME
I (121945) BLUFI_DEMO: Recv STA PASSWORD 12345678
I (122085) BLUFI_DEMO: BLUFI request wifi connect to AP
I (122955) wifi: n:6 2, o:1 0, ap:255 255, sta:6 2, prof:1
I (123615) wifi: state: init -> auth (b0)
I (123625) wifi: state: auth -> assoc (0)
I (123645) wifi: state: assoc -> run (10)
I (123675) wifi: connected with DVES_HOME, channel 6
I (124305) event: ip: 192.168.1.105, mask: 255.255.255.0, gw: 192.168.1.1
I (133645) wifi: pm start, type:0
```

### 3.3. SoftAP 模式配置示例

1. 如同章节 3.2 中的步骤 1-步骤 4 所示，用户将模组上电，通过手机 app 与 ESP32 模组进行蓝牙连接后，进入配网界面选择 device mode 为 SoftAP 模式，如图 3-7 所示：



图 3-7. 选择 SoftAP 模式

2. 选择配置 SoftAP 的相关参数，包括信道，加密方式，可连接的 STA 最大个数，并填写 SoftAP 的 SSID 以及密码。点击**确定**按钮，进行 SoftAP 配置。



图 3-8. 配置 SoftAP 模式

3. 配置成功后，则会出现如图 3-9 所示的界面，且最下方红字将会显示当前设置的模式，以及当前 SoftAP 的连接状态。

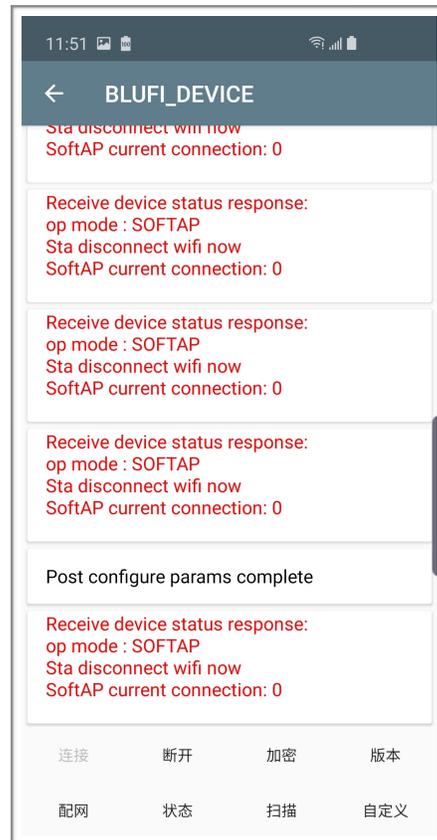


图 3-9. SoftAP 连接信息



同时，串口工具会打印如下信息：

```
I (141967) wifi: mode : softAP (24:0a:c4:01:4d:bd)
I (142067) BLUFI_DEMO: Recv SOFTAP SSID blufi_softap
, ssid len 13

I (142167) BLUFI_DEMO: Recv SOFTAP PASSWORD 12345678

I (142267) BLUFI_DEMO: Recv SOFTAP CHANNEL 10

I (142357) BLUFI_DEMO: Recv SOFTAP MAX CONN NUM 2

I (143107) BLUFI_DEMO: Recv SOFTAP AUTH MODE 4
```

4. 打开手机 Wi-Fi，可以搜索到已设置的 SoftAP，如图 3-10 所示：



图 3-10. 搜索 SoftAP

5. 将手机 Wi-Fi 连接此 SoftAP，出现“网络已连接”提示，如图 3-11 所示：



图 3-11. 网络连接提示

同时，串口工具打印如下信息：

```
I (293557) wifi: n:10 0, o:10 0, ap:10 2, sta:255 255, prof:10  
I (293557) wifi: station: 98:d6:f7:64:13:08 join, AID=1, n, 20
```

**说明：**

此例的 *app* 上相关时间显示为演示专用，配网时间取决于实际情况。

至此，蓝牙配网成功。



#### 免责声明和版权公告

本文中的信息，包括供参考的 URL 地址，如有变更，恕不另行通知。

文档“按现状”提供，不负任何担保责任，包括对适销性、适用于特定用途或非侵权性的任何担保，和任何提案、规格或样品在他处提到的任何担保。本文档不负任何责任，包括使用本文档内信息产生的侵犯任何专利权行为的责任。本文档在此未以禁止反言或其他方式授予任何知识产权使用许可，不管是明示许可还是暗示许可。

Wi-Fi 联盟成员标志归 Wi-Fi 联盟所有。蓝牙标志是 Bluetooth SIG 的注册商标。

文中提到的所有商标名称、商标和注册商标均属其各自所有者的财产，特此声明。

版权归© 2019 乐鑫所有。保留所有权利。