

# 连连蓝牙辅助配网协议

未经授权，请勿扩散

## 修订记录

修订日期	修订版本	修改描述	作者
20200827	V1.0	发布第一版 draft 规范, 协议版本号 为 0	willssong markyyao hazelchen
20200923	V1.1	添加物联网平台异常日志上报	markyyao

## 修订流程

对于本文档中任何内容的增删改以及相关其它文档的创建, 都应该知会作者或者相关接口人。

## 接口人

本文档中的任何信息都应该被仔细的阅读。如果有任何疑问, 意见或问题, 请直接联系下表中的接口人。

姓名	邮箱	电话	组织
<a href="#">willssong</a>	<a href="mailto:willssong@tencent.com">willssong@tencent.com</a>		腾讯云物联网产品中心
<a href="#">hazelchen</a>	<a href="mailto:hazelchen@tencent.com">hazelchen@tencent.com</a>		腾讯云物联网产品中心
<a href="#">markyyao</a>	<a href="mailto:markyyao@tencent.com">markyyao@tencent.com</a>		腾讯云物联网产品中心

## 缩略语清单

缩略语	英文全名	中文解释
<i>BLE_COMBO</i>	<i>WIFI+BLE COMBO</i>	<i>蓝牙辅助配网</i>
<i>BLE</i>	<i>Bluetooth Low Energy</i>	<i>低功耗蓝牙</i>

<b>1. 引言 .....</b>	<b>5</b>
1.1 背景 .....	5
1.2 目的 .....	5
<b>2. 设备参数要求.....</b>	<b>5</b>
<b>3.蓝牙辅助配网 .....</b>	<b>5</b>
3.1 概述.....	5
3.2 蓝牙辅助配网流程.....	6
3.3 传输格式.....	8

# 1. 引言

## 1.1 背景

腾讯连连是腾讯云面向物联网行业提供的一整套 C to B 开放平台服务，借助腾讯连连可以降低物联网产品的研发门槛以及加快研发速度，同时提供以微信小程序为载体的、面向消费者的应用入口，整合腾讯内部的品牌以及多项优势内容服务，助力万物互联时代真正到来。

蓝牙辅助配网功能是针对 WiFi+BLE 的 Combo 芯片方案，通过 BLE 创建指定的 GATT 服务，手机连接该 GATT SERVER，利用 BLE 的无线通信能力，将物联网设备连接所需的 SSID、PSW 码等信息传输给 WiFi+BLE 的 Combo 芯片或模组，使设备顺利接入物联网平台，继而完设备绑定等功能。

## 1.2 目的

本文档旨在将 BLE 和 Wi-Fi 设备的混合配网流程标准，方便快捷的支持设备快速接入腾讯物联网平台。

# 2. 设备参数要求

参数项	要求
BLE ATT MTU	建议 64 及以上，不易出现分片方便应用侧处理
BLE 协议	BLE4.2 及以上

# 3. 蓝牙辅助配网

## 3.1 概述

蓝牙辅助方式配网，每个厂商编码方式和报文选择上有自己的协议，本文介绍腾讯蓝牙辅助方式配网基础规范，包括蓝牙接入规范和蓝牙交互服务规范等。

- 蓝牙辅助方式配网是一款基于蓝牙通道的 Wi-Fi 网络配置功能。它通过蓝牙辅助方式配网协议将 Wi-Fi 配置传输到 BLE 设备，然后 BLE 设备可基于这些信息连接到 WIFI 热点。
- 此时腾讯连连小程序可以通过 GATT 连接，例如，GATT 通讯将后台提供的配网 Token 发送给设备，并由设备转发至物联网后台，依据 Token 可以进行设备绑定。

目前腾讯连连小程序已支持采用蓝牙辅助方式配网基础规范议进行蓝牙辅助配网

## 3.2 蓝牙辅助配网流程

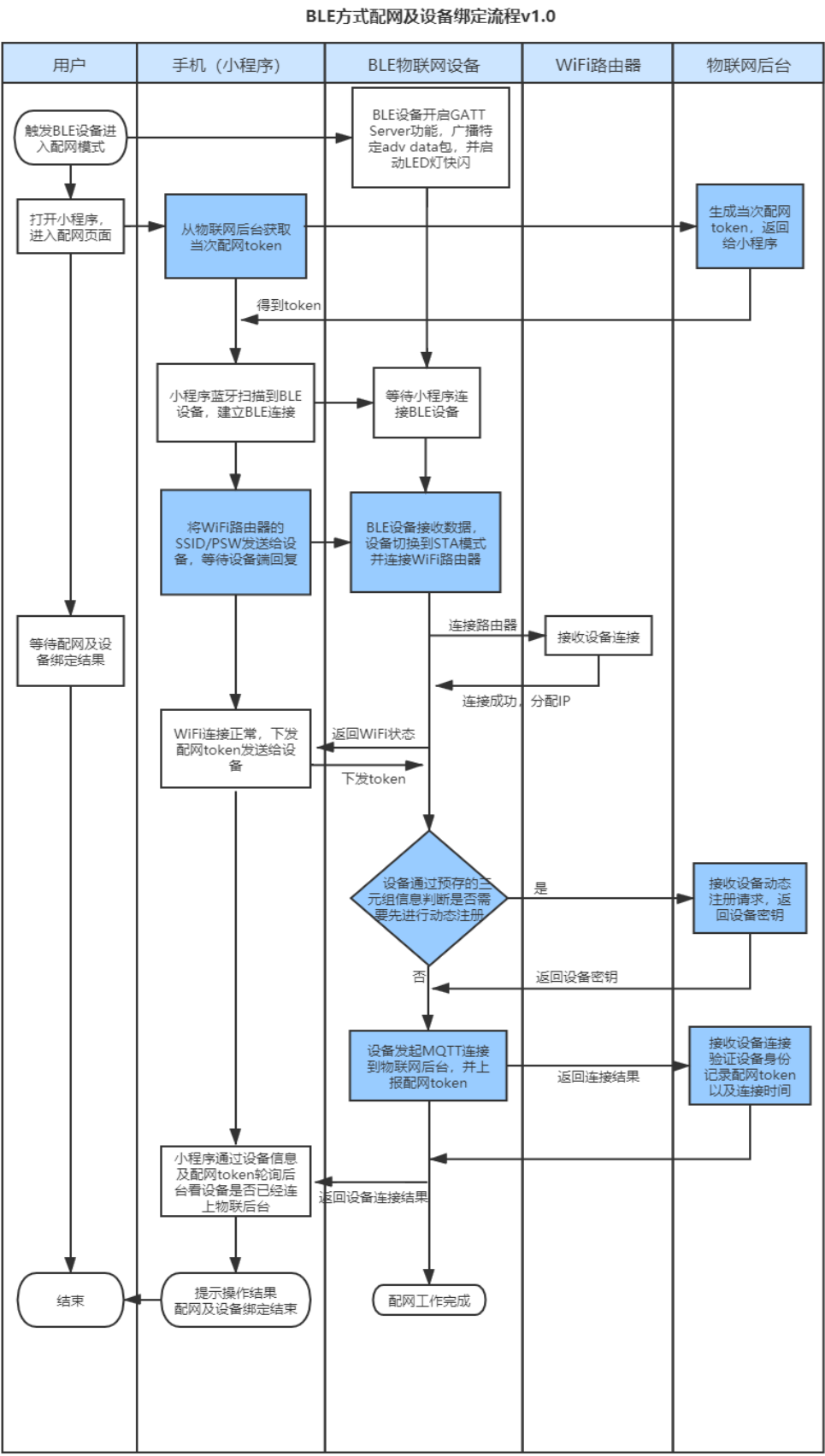
BLE GATT Server UUID

1. Service UUID: 0xFFFF, 16bit
2. (小程序->ESP32) 特性: 0xFF01, 权限: write
3. (ESP32->小程序) 特性: 0xFF02, 权限: read/write/notify

配网流程

1. BLE 设备开启 GATT Server 功能，发送 adv data 的广播。
2. 使用腾讯连连小程序搜索并过滤 service uuid 为 0xFFFF (16bit) 的 GATT Server，手机作为 GATT Client 连接 BLE 设备。
3. GATT 连接建立成功后，腾讯连连小程序向 BLE 设备发送“Wi-Fi mode 设置为 station 模组”控制帧
4. 腾讯连连小程序向 BLE 设备发送定义的 SSID、Password 用于 Wi-Fi 连接的必要信息。
5. 腾讯连连小程序向 BLE 设备发送“Wi-Fi 连接请求”控制帧，BLE 设备收到之后，识别为腾讯连连小程序已将必要的信息传输完毕，准备连接 Wi-Fi。
6. BLE 设备连接到 Wi-Fi 后，发送“Wi-Fi 连接状态报告”控制帧到腾讯连连小程序，以报告连接状态。
7. 腾讯连连小程序收到 BLE 设备报告的链接状态后，发送“服务端获取的 token”用于设备与后台绑定。
8. BLE 设备与后台绑定完成后，发送“设备端绑定状态报告”控制帧到腾讯连连小程序，以报告绑定状态。至此配网结束。

配网流程图如下



### 3.3 传输格式

腾讯连连小程序与 BLE 设备之间的通信格式定义如下

帧不分片时的标准格式 (8 bit)

描述	type	Frame control	Sequence number	Data length	data
数值	1	1	1	1	$\{ \text{Data length} \}$

帧分片格式 (8 bit)

描述	type	Frame control	Sequence number	Data length	data	
数值	1	1	1	1	Total Content Length	Content
					2	$\{ \text{Data Length} \}$ - 2

Ack 帧格式 (8 bit)

描述	Type (Ack)	Frame control	Sequence number	Data length	data
数值	1	1	1	1	Acked Sequence Number
					2

#### 1. Type

类型域，占 1 byte。分为 Type 和 Subtype（子类型域）两部分，Type 占低 2 bit，

Subtype 占高 6 bit。实际 BLE 传输的 Type 是通过运算所得，运算规则：type

$\text{ID} = \text{type} \ll 2 \mid \text{subtype}$

分为控制帧，数据帧，控制帧定义见下表

控制帧 Type	控制帧 Subtype	含义	释义	备注	实际传输的 Type ID
0x00	0x00	Ack	用来回复对方发的帧，Ack 帧的 Data 域使用回复对象帧的 Sequence 值。	Data 域使用 1 byte Sequence 值，与恢复对象帧的 Sequence 值相同。	0x00
	0x02	设置 WIFI 工作模式	设置 BLE 设备的 Wi-Fi 模式，帧包含 opmode 信息。	Data[0]用于表示 wifi mode 类型，包括： 0x00:NULL;0x01:STA	0x08
	0x03	连接 BLE 设备到 AP	通知 BLE 设备，必要的信息已经发送完毕，可以连接 AP。	不包含 data 域	0x0C
	0x04	请求获取 WiFi 状态	获取 BLE 设备的 Wi-Fi 模式和状态等信息。	会通过 Wi-Fi 连接状态报告 (Wi-Fi Connection State Report) 数据帧来回复小程序当前所处的 opmode、连接状态、SSID。	0x10
	0x05	断开 BLE 连接	断开 BLE GATT 连接	NULL	0x14

	0x06	获取协议版本号	获取蓝牙辅助配网版本号	NULL	0x18
	0x07	获取设备日志	获取设备端异常日志	NULL	0x1C

数据帧定义见下表

数据帧 Type	数据帧 Subtype	含义	释义	备注	实际传输的 Type ID
0x01	0x01	Wifi station 的 Bssid 信息	Wifi station 连接的 AP 的 BSSID	NULL	0x05
	0x02	Wifi station 的 ssid 信息	STA 将要连接的 AP 的 SSID。	NULL	0x09
	0x03	Wifi station 的 password 信息	STA 将要连接的 AP 的密码	NULL	0x0D
	0x04	Wi-Fi connection state report.	通知手机 BLE 设备的 Wi-Fi 状态，包括 STA 状态，用于小程序配置 STA 连接时的通	回复的 ACK 中 data[0]表示：opmode，包括 0x00:NULL;0x01:STA;data[1]表示：STA 的连接状态，0x0表示处于连接状态，其他表示处于非连接状态；data[2]表示：softap 的连接状态，即表示有多少 STA 已经连接；	0x11

			知， 或有 STA 连接上 SoftAP 时的通知。	data[3]及后面表示：为按照协议格式的 SSID 信息；	
	0x05	Token data	用户发送 token 或者接收 token 绑定状态信息	数据较长时可分片发送。	0x15
	0x06	协议版本号 data	协议版本号信息	NULL	0x19
	0x07	设备端异常 信息上报	设备端异常信息上报	数据较长时可分片发送。	0x1D

## 2. FrameControl

帧控制域，占 1 byte

## 3. SequenceControl

序列控制域。帧发送时，无论帧的类型是什么，序列（Sequence）都会自动加 1，用来防止重放攻击（ReplayAttack）。每次重现连接后，序列清零。

## 4. Length

Data 域的长度，不包含 CheckSum。

## 5. Data

Data 表示用户传输的数据，以下为示例数据

### 实例 1、下发设置切换 WIFI mode 到 STA

命令：08 08 00 01 01

数值	描述
(0x02<<2)   0x00=08	加载控制帧，0x00 为控制命令，0x02 设置切换 WIFI mode 到 STA
08	加载帧控制域
00	sequence 序列控制域，每发送一次加 1
01	数据长度
01	data0

## 实例 2、下发 WiFi 的 SSID 信息

命令：09 00 01 07 74 65 6E 63 65 6E 74

数值	描述
(0x02<<2)   0x01=0x09	加载数据帧，0x01 为数据命令，0x02 表示发送 AP 的 SSID
00	加载帧控制域，无检验，无加密
01	sequence 序列控制域，每发送一次加 1
07	数据长度
74	data0
65	data1
6E	data2
63	data3
65	data4
6E	data5
74	data6