TWS连接机制分析

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 文档名称 |  | 版本号 | 1.00.02 | | |
| 文档编号 |  | | |
| 文档类别 | 使用说明 | 文档阶段 | 初稿 | | |
| 项目名称 | TWS | 作者 | 何继胜 | | |
| 承担部门 | 软件研发部 | 批准 |  | | |
| 文档日期 | 2019-11-15 | 使用范围 | 公司内部 | 页数 | 11 |

目录

[1 文档版本 3](#_Toc24547747)

[2 总体流程 3](#_Toc24547748)

[3 初始化状态 3](#_Toc24547749)

[4 配对过程 4](#_Toc24547750)

[4.1 打开充电盒 4](#_Toc24547751)

[4.2 长按配对键 5](#_Toc24547752)

[4.3 关闭充电盒 6](#_Toc24547753)

[4.4 配对 6](#_Toc24547754)

[4.4.1 经典蓝牙配对 7](#_Toc24547755)

[4.4.2 GAIA配对 7](#_Toc24547756)

[5 配对后使用 8](#_Toc24547757)

[5.1 打开充电盒 8](#_Toc24547758)

[5.2 使用A耳机 8](#_Toc24547759)

[5.3 使用B耳机 8](#_Toc24547760)

[5.4 放回充电盒 9](#_Toc24547761)

[5.5 合起充电盒 9](#_Toc24547762)

[6 Master/Slave选择原则 9](#_Toc24547763)

[7 使用过程中的BLE广播 9](#_Toc24547764)

[8 特殊情况描述 10](#_Toc24547765)

[9 BLE使能条件 10](#_Toc24547766)

# 文档版本

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 日期 | 版本号 | 简要描述 |
| 2019-09-12 | 1.00.00 | 初稿 |
| 2019-09-16 | 1.00.01 | 修正 |
| 2019-11-12 | 1.00.02 | 修正 |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

# 总体流程



# 初始化状态

此时两只耳机没有对方耳机的地址。

# 配对过程

## 打开充电盒



打开充电盒，向两只耳机发送【充电盒打开】事件。

耳机对【充电盒打开】事件的处理：

* 两只耳机各自查看对方耳机地址，如果没有对方耳机地址，说明没有配对，等待【配对按键】，交换耳机地址。
* 如果有对方耳机地址，与对方耳机建立连接，交换信息。

用途：APP收到这个广播，可以用户显示电量位置信息。

## 长按配对键



长按配对键，向两只耳机发送【配对】事件。

耳机对【配对】事件的处理：

* 清除之前记录的对方耳机信息
* 清除BLE的绑定信息
* 通知充电盒，当前耳机的地址
* 充电盒收到耳机地址，交换给另一只耳机
* 两只耳机地址交换完毕，建立通讯，交换信息
* 左耳机设置经典蓝牙可发现

**注意：如果充电盒中，只有一只耳机，在指定的时间内，发生超时，设置对方耳机的mac地址为默认值FF:FF:FF:FF:FF:FF。之后，设置当前耳机为Master，进行配对流程。**

## 关闭充电盒



关闭充电盒，向两只耳机发送【充电盒关闭】事件。

耳机对【充电盒关闭】事件的处理：

* 交换最终的状态信息。
* 与另一只蓝牙耳机断开互联。
* 如果在配对中，关闭蓝牙可以被发现。

## 配对

经典蓝牙配对，**不需要**和GAIA配对强行关联。在连上经典蓝牙之后，如果没有进行GAIA配对，在取出耳机之后，不开启ble功能。如果用户在取出耳机之后，需要使用APP；APP在打开的时候，会设置特殊音量去触发Master耳机，进行BLE快速广播；APP此时和设备进行GAIA配对。

### 经典蓝牙配对



经典蓝牙配对中，主要使用官方原有代码。

### GAIA配对



# 配对后使用

## 打开充电盒

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 位置 | | 描述 |
| 左耳机 | 右耳机 |
| 盒子 | 盒子 | 1. 同步各只耳机的信息 2. 进行Master-Slave选择 3. Master角色的耳机，进行高速BLE广播 |
| 最终状态 | |  |

BLE广播中，携带上各只耳机的电量、位置、充电状态信息。

**注意：单只耳机，在充电盒中，不发送广播。**

**讨论：是否需要Master\_Slave选择，是否可以指定，两只耳机都在充电盒中，指定左耳机为Master。**

## 使用A耳机

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 位置 | | 描述 |
| 左耳机 | 右耳机 |
| 空中 | 盒子 | 1. 设置【该耳机】为Master角色，将信息同步到【另一只耳机】 2. 【该耳机】【BR/EDR】主动连接【手机】，设置【BLE广播】模式为【Fast】，并设置超时，如果超时发生，设置【BLE广播】模式为【Slow】 |
| 盒子 | 空中 |
| 最终状态 | | 【耳机】与【手机】建立BR/EDR连接。BLE广播中携带了广播码信息，APP经过过滤，可以建立GAIA的连接。 |

## 使用B耳机

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 位置 | | 描述 |
| 左耳机 | 右耳机 |
| 空中 | 空中 | 1. 当前耳机角色为Slave 2. 与【另一只耳机】连接，进行同步消息 3. Master角色耳机开始转发数据 |
| 最终状态 | | 两只耳机已经同步，如果正在播放音乐，会同时播放 |

## 放回充电盒

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 位置 | | 描述 |
| 左耳机 | 右耳机 |
| 盒子 | 盒子 | 1. 放回盒子的【耳机】如果和【手机】建立了【BR/EDR】的连接，断开 2. 进行同步 3. 重新选择Master-Slave。如果还有耳机在空中，空中的耳机会被选举为Master角色，主动与手机建立连接 4. Master角色的耳机，发送BLE广播(在盒子中，为Fast模式；在空中，为Slow模式)，携带上当前的状态信息 |
| 盒子 | 空中 |
| 空中 | 盒子 |
| 最终状态 | | 如果还有耳机在空中，之前如果在播放音乐，继续播放 |

注意：如果与另一只耳机协商Master/Slave失败，默认当前耳机为Master。

## 合起充电盒

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 位置 | | 描述 |
| 左耳机 | 右耳机 |
| 盒子 | 盒子 | 1. 确保盒子中耳机的BR/EDR和手机都断开连接 2. 如果两只耳机都在盒子中，Master角色的耳机，开启慢速BLE广播，进入可升级模式 |
| 盒子 | 空中 |
| 空中 | 盒子 |
| 最终状态 | |  |

# Master/Slave选择原则

充电盒中：左耳机为Master。如果只有一只耳机，则该只耳机为Master

充电盒外：哪只耳机先取出盒子，为Master。

# 使用过程中的BLE广播

* 配对过程中，BLE处于慢速广播状态中。
* 配对成功之后会，从充电盒中取出，在指定的时间内，是高速广播，超时之后，转为慢速。(如果GAIA配对成功，方便快速查找、连接。)
* 在收到特殊的音量大小之后，在指定的时间内，是高速广播，超时之后，转为慢速。
* 两只都在充电盒中，并且已经完成经典蓝牙和GAIA的配对，使用慢速广播。

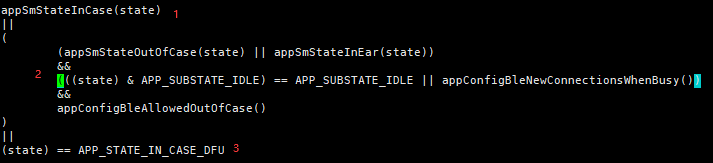
**讨论：需要考虑，出厂的时候，耳机使用需要配对？是否会出现在包装盒中，但是需要升级的问题。**

# 特殊情况描述

* 未配对情况下，直接从充电盒中取出，设备可以进入休眠状态。

# BLE使能条件

是否运行新的BLE连接：



可以发送BLE广播的条件

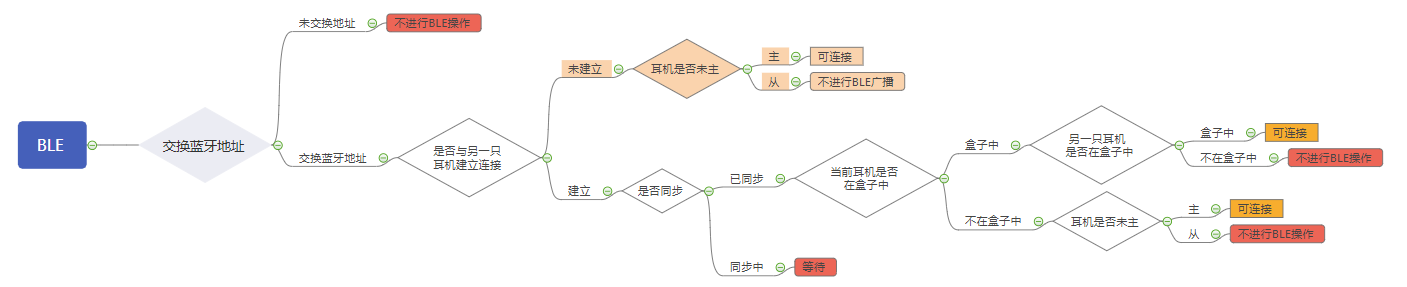


1：广播Slow、升级可连接。单只耳机在充电盒中，不进行广播；两只都在，都进行广播。

2：广播Fast🡪Stop、不可连接，单只耳机不广播。从电量多个进行广播。

3：广播Fast🡪Slow、GAIA可连接。

4：不做特殊处理。



可连接：

如果当前是已连接，则IGNORE；如果当前正在广播，则IGNORE。如果不是以上情况，则可连接，可使用。

前置条件：两只耳机相互交换地址

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 充电盒 | 合起充电盒 | 1. 两只耳机都在充电盒中 2. 与另一只耳机建立连接交换信息，断开连接 3. 电量多的可以发送广播 |
| 打开充电盒 | 1. 两只耳机都在充电盒中 2. 与另一只耳机建立连接交换信息，断开连接 3. 电量多的可以发送广播 4. 定时进入低速模式 |
| 空中 | 取出耳机 | 1. 先取出来的耳机，设置为Master 2. 与另一只耳机建立连接交换信息，另一只还在充电盒中，断开连接 3. 进行高速广播 4. 定时进入低速模式 |
| 取出耳机 | 1. 另一只耳机已经拿出 2. 与先取出的耳机建立连接交换信息 3. BLE状态不变化 |
| 放回充电盒 | 1. 与另一只耳机建立连接交换信息，断开连接 2. Master角色发生变化，BLE重新初始化 3. Master角色未发生变化，BLE还是原来的状态 4. 充电盒中的耳机，处于静默状态 |

连接分为两种：

* 用于升级的连接，只有两只耳机都在充电盒中时才可使用。
* 用于常规通讯的连接，用于业务场景的通讯。

# 经典蓝牙配对实例

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 左耳机 | 右耳机 | 连接 | 描述 |
| 充电盒中 | 充电盒中 | 建立  稳定 | 配对键长按5秒  左耳机设置为可连接状态  手机与左耳机建立连接  左耳机将手机蓝牙地址同步给右耳机  右耳机主动与手机配对  左耳机检测在充电盒中，与手机断开连接  左右耳机同步  右耳机检测在充电盒中，不与手机建立连接 |
| 充电盒中  🡫  充电盒外 | 充电盒中 | 建立  稳定 | 配对键长按5秒  左耳机设置为可连接状态  左耳机从充电盒中取出  手机与左耳机建立连接  左耳机将手机蓝牙地址同步给右耳机  右耳机主动与手机配对  左耳机检测在充电盒外，与手机保持连接  左右耳机同步  右耳机检测在充电盒中，不与左耳机建立音频连接 |
| 充电盒中 | 充电盒中  🡫  充电盒外 | 建立  稳定 | 配对键长按5秒  左耳机设置为可连接状态  右耳机从充电盒中取出  手机与左耳机建立连接  左耳机将手机蓝牙地址同步给右耳机  右耳机主动与手机配对  左耳机检测在充电盒中，与手机断开连接  左右耳机同步  右耳机在充电盒外，与手机建立连接  **目前状态：没有主动和手机建立连接，是否需要修正**  **需要确认在连接断开的时候，左右耳机同步一次** |
|  |  |  |  |

连接建立：成功交换耳机之间的蓝牙地址

连接稳定：在与手机配对时，两只耳机之间，可以通讯。

长按5秒配对键：不重新设置蓝牙的左右耳地址

长按10秒配对键：交换左右耳机的蓝牙地址。如果只有一只耳机在充电盒中，设置为单耳模式。

如果需要从单耳模式恢复成双耳模式，需要将左右耳机同时放入充电盒内，长按10秒配对键。

注意：单耳模式下，目前耳机不会主动连接手机。原因：它一直早FFFFFFFF这个地址的设备，找它同步信息；只有同步信息成功之后，才会主动连接手机。

【长按10秒】比【长按5秒】需要多做以下工作：

1. 充电盒获取左右耳机地址
2. 交换左右蓝牙地址
3. 如果只有单只耳机在充电盒中，设置单耳模式
4. 设置耳机恢复出厂设置。保留厂商私有的数据：
   1. 另一只耳机蓝牙地址
   2. 是否是单耳模式
5. 重启之后，进入配对模式，参考之前保留的【蓝牙地址】和【使用模式】
6. 耳机与耳机配对完毕
7. 自动进入与手机配对模式
8. 与【长按5秒】流程相同