ESL API接口

Revision History

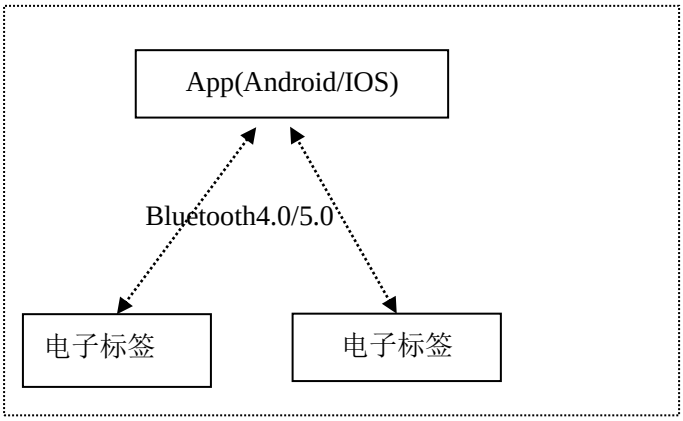
Version	Date	Change Description	Author
V1.0	2018/8/30	初始版本	Ning

Catalogue

1. 目的

本文描述了电子标签的 API 接口，用于指导第三方 App 接入电子标签。

2. 产品架构



接口：

- 电子标签和基站之间采用蓝牙 4.1/5.0 进行通讯，为了确保电子标签和 App 不被非法接入，电子标签和 App 通讯前需要采用双向 MD5 鉴权协议以确保安全。

工作机制：

1、电子标签：标签开机后，会周期性向广播标签状态信息，该消息包括：电子标签 ID，正在显示的图片 ID，电量，环境温度，故障状态，版本等信息。

2、App：App 可以通过蓝牙链接到电子标签进行更新图片或者修改参数。

约束：目前标签要求 App 支持的蓝牙协议版本最低为 4.1 版本，标签建立连接后会发起 MTU 协商，把 MTU 协商为 50 字节以上，以加快图片传输速度。如果低于 4.1 版本（不支持 MTU 协商更新），更新图片会失败。

3. 功能介绍

3.1 标签状态上报

标签开机后，会周期性状态在广播消息中上报如下数据：

- 标签的 ID
- 标签的信号强弱（到基站的距离）；

- 标签当前显示的图片 ID；
- 标签运行的故障状态；
- 标签电池电量；
- 标签环境的温度；

说明：

其中电池的电量是采用电压的形式提供，单位是 mV，比如 3.3V 对应 3300mV，实际电量可以根据电压进行换算；

标签传感器监测的环境温度（误差范围为±3℃），可以提供一个粗略的温度监测；

如广播消息：

`0201060302A0FE10FF4B4D100000000B371E0001020304CA`

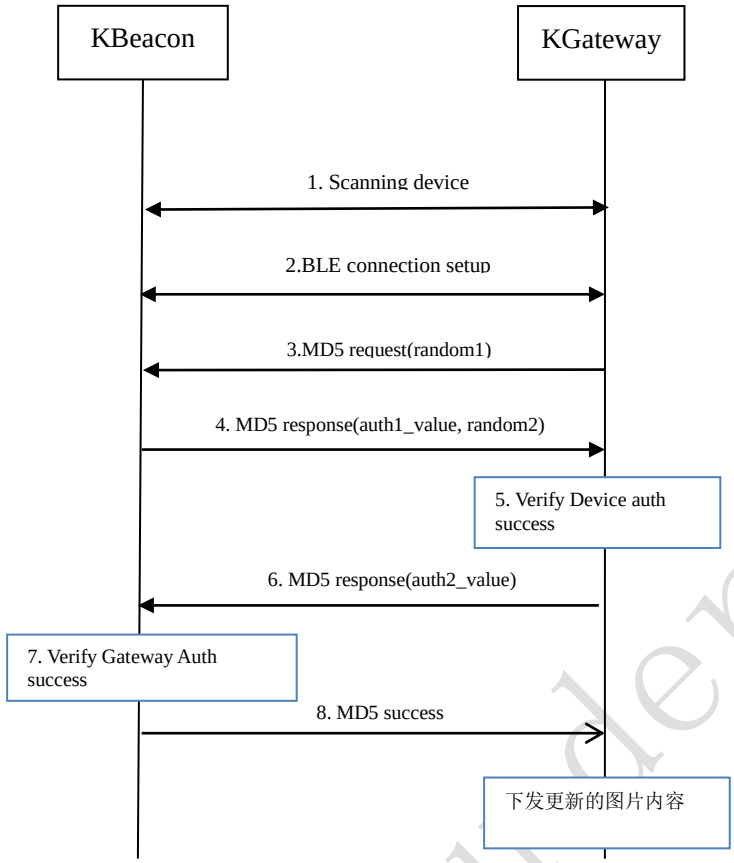
则表示如下含义：

- `0201060302`：蓝牙协议定义，保留
- `A0FE`：表示 Beacon 类型服务数据，所有的标签本字段固定为 `A0FE`，如果不是 `A0FE`，则可以丢弃本消息；
- `10`：后续消息字段长度，即 16 字节
- `FF4B4D`：保留
- `10`：传感器类型，`10` 表示电子标签，如果不是 `10`，则可以丢弃本设备上报消息；
- `00`：标签的固件版本号，不同版本号的标签支持的能里会有差异。
- `00`：能力字段 1，高 `4bit` 表示工作状态，`0x1` 标识电子标签显示故障，低 `4bit` 预留；
- `00`：能力字段 2，预留；
- `0C83`：电池电压信息，采用大端编码，（`0C83` 电压为 `3203mV`）
- `2100`：环境温度，有符号数表示，大端编码，（`2100` 表示 `33`℃）
- `01020304`：当前显示的图片 `ID`，更新图片时由客户端管理软件下发指定，建议每次更新图片都分配一个唯一的图片，这样可以监控各个标签当前显示的图片。
- `CA`：标签在 `1` 米处的信号功率，采用符号数，（`0xCA=-54dBm`）用于计算标签和基站之间的距离；

3.2 更新标签图片

App 通过蓝牙连接到标签后，需要先采用 MD5 算法进行连接鉴权（20 秒内完成），才可以可以发起图片更新。如果鉴权失败，则不允许更新图片。

3.2.1 连接鉴权



第 3 步消息内容如下：

字段	字段长度	含义
DataType	4bit	数据帧类型：0x1 0x1: 鉴权数据帧 0x0: 二进制类型 0x2：JSON 类型数据帧 0x4：ASCII 类型数据帧
PduTag	4bit	数据帧分段标识，对于鉴权，固定为 0x3 ● FrameStart = 0, ● FrameMiddle = 1, ● FrameEnd = 2, ● FrameSingle = 3

AuthAlg	1 Byte	鉴权类型：0x1 0x1: App 鉴权 0x2: 设备鉴权
AppRandom	4 Byte	鉴权随机数，由 app 随机生成，供标签输入计算 MD5 值

第 4 步消息内容如下：

字段	字段长度	含义
DataType	4bit	数据帧类型：0x1 0x1: 鉴权数据帧 0x0: 二进制类型 0x2：JSON 类型数据帧 0x4：ASCII 类型数据帧
PduTag	4bit	数据帧分段标识，对于鉴权，固定为 0x3 ● FrameStart = 0, ● FrameMiddle = 1, ● FrameEnd = 2, ● FrameSingle = 3
AuthAlg	1 Byte	鉴权类型：0x1 0x1: App 鉴权 0x2: 设备鉴权
deviceRandom	4 Byte	鉴权随机数，由标签随机生成，供 app 输入计算 MD5 值
auth1_value	16 Byte	根据 app 输入的随机数，以及标签的 mac 地址，设备的密码，计算出一个 MD5 值

MD5 按照顺序输入格式如下，标签按照如下顺序计算出 MD5 值。

- uint8_t macAddr[6]; //设备的 mac 地址，请注意顺序
- uint8_t sourceKey[2];
- uint8_t inputRandom[4]; //app 的输入随机值，跟下发的顺序保持一致
- uint8_t devicePassword[8]; //设备密码，ASCII 字符，默认为 00000000
- 其中 sourceKey 固定为：0xA9，0xB1

第 5~6 步：app 按照相同的方式计算 MD5 值，如果非法直接关闭连接。如果设备验证合法，

则根据设备输入的随机数，以及上述规则计算出 MD5 值（用于应答设备的）。

字段	字段长度	含义
DataType	4bit	数据帧类型：0x1 0x1: 鉴权数据帧 0x0: 二进制类型 0x2：JSON 类型数据帧 0x4：ASCII 类型数据帧
PduTag	4bit	数据帧分段标识，对于鉴权，固定为 0x3 ● FrameStart = 0, ● FrameMiddle = 1, ● FrameEnd = 2, ● FrameSingle = 3
AuthAlg	1 Byte	鉴权类型：0x2 0x1: App 鉴权 0x2: 设备鉴权
Auth2_value	16 Byte	根据设备在上一步输入的随机数，以及标签的 mac 地址，设备的密码，计算出一个 MD5 值

MD5 按照顺序输入格式如下，APP 按照如下顺序计算出 MD5 值。

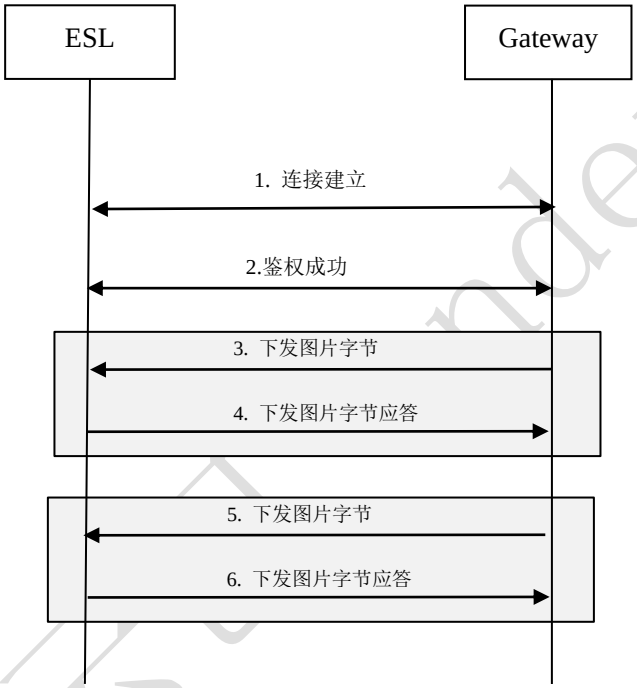
- uint8_t macAddr[6]; //设备的 mac 地址，请注意顺序
- uint8_t sourceKey[2];
- uint8_t inputRandom[4]; //标签的输入随机值
- uint8_t devicePassword[8]; //设备密码，ASCII 字符，默认为 00000000
- 其中 sourceKey 固定为：0xA9，0xB1

第 7~8 步：设备计算 App 返回的 MD5 值是否合法，如果合法，则向 App 返回成功应答消息。

字段	字段长度	含义
DataType	4bit	数据帧类型：0x1 0x1: 鉴权数据帧 0x0: 二进制类型 0x2：JSON 类型数据帧 0x4：ASCII 类型数据帧

PduTag	4bit	数据帧分段标识，对于鉴权，固定为 0x3 ● FrameStart = 0, ● FrameMiddle = 1, ● FrameEnd = 2, ● FrameSingle = 3
AuthRslt	1 Byte	鉴权应答：0x2 表示鉴权成功 其它：鉴权失败

3.2.1 更新标签图片



步骤 3：Gateway 下发图片字节，对于第一帧，需要包含图片的头信息。

字段	字段长度	含义
DataType	4bit	数据帧类型：0x0 0x1: 鉴权数据帧 0x0: 二进制类型 0x2：JSON 类型数据帧 0x4：ASCII 类型数据帧

PduTag	4bit	图片的数据帧，第一帧是 FrameStart，中间帧为 FrameMiddle，最后一帧是 FrameEnd。 ● FrameStart = 0, ● FrameMiddle = 1, ● FrameEnd = 2, ● FrameSingle = 3
DataIndex	2 Byte	内容字段在图片数据帧中的序号，从 1 开始计算，数据内容包含图片头。
Data Content	变长	图片内容，采用二进制编码

第一帧的图片头信息如下：

字段	字段长度	含义
PictureType	1Byte	图片数据类型： 0x1： 二进制非压缩格式图片
PictureID	4Byte	图片的 ID，图片更新成功后，本图片 ID 会在广播消息中携带
PictureLen	2Byte	采用小端编码（高位在第 1 字节，低位在第 2 字节），对于 2.9 寸，图片长度为 4736 字节
Picture Content	变长	图片内容，BIN 格式，通过 Image2Lcd 工具可以生成，参见第 4 章节。

步骤 4：ESL 收到数据后，将在 5 秒内向 App 返回应答，应答消息格式如下：

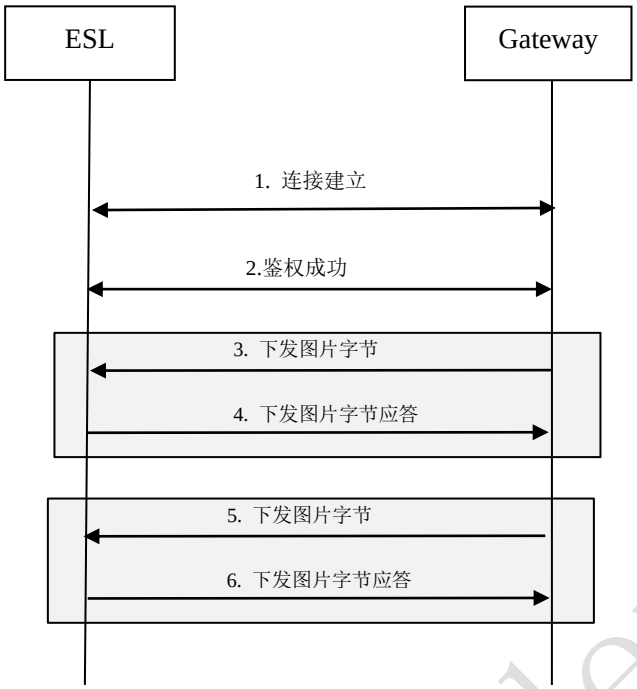
字段	字段长度	含义
DataType	4bit	数据帧类型：0x0 0x1: 鉴权数据帧 0x0: 二进制类型 0x2：JSON 类型数据帧 0x4：ASCII 类型数据帧
PduTag	4bit	应答消息，固定为 FrameSingle。 ● FrameStart = 0, ● FrameMiddle = 1, ● FrameEnd = 2, ● FrameSingle = 3

AckDataSeq	2Byte	表示 ESL 已经收到的数据长度。
RxWindow	2Byte	接收窗，ESL 不支持
AckCause	2Byte	成功应答码： 4: 表示接收数据成功，等待下一帧； 0：表示图片数据接收完成，消息执行成功 错误应答如下： 259 输入的内容字段非法 289 请求刷新图片尺寸和实际墨水屏尺寸定义不符合 290 下发的图片数据长度错误 291 墨水屏故障 298 未知的消息内容

步骤 5：app 收到成功应答 4 后，下发下一帧的内容，下一帧的起始根据应答消息中的 AckDataSeq 计算。如果收到错误应答，则直接结束下发图片更新流程。 App 如果成功收到应答 0，则表示图片更新完成。

字段	字段长度	含义
DataType	4bit	数据帧类型：0x0 0x1: 鉴权数据帧 0x0: 二进制类型 0x2：JSON 类型数据帧 0x4：ASCII 类型数据帧
PduTag	4bit	图片的数据帧，中间帧为 FrameMiddle ● FrameStart = 0, ● FrameMiddle = 1, ● FrameEnd = 2, ● FrameSingle = 3
DataIndex	2 Byte	内容字段在图片数据帧中的序号，从 1 开始计算，数据内容包含图片头。
Data Content	变长	图片内容

3.2.2 更新标签图片（基于 ASCII 压缩图片）



步骤 3：Gateway 下发图片字节，对于第一帧，需要包含图片的头信息。

字段	字段长度	含义
DataType	4bit	数据帧类型：0x4 0x1: 鉴权数据帧 0x0: 二进制类型 0x2：JSON 类型数据帧 0x4：ASCII 类型数据帧
PduTag	4bit	图片的数据帧，第一帧是 FrameStart，中间帧为 FrameMiddle，最后一帧是 FrameEnd。 ● FrameStart = 0, ● FrameMiddle = 1, ● FrameEnd = 2, ● FrameSingle = 3
DataIndex	2 Byte	内容字段在图片数据帧中的序号，从 1 开始计算，数据内容包含图片头。
Data Content	变长	图片内容，基于 ASCII 编码

第一帧的图片头信息如下：

字段	字段长度	含义
PictureType	2Byte	图片数据类型，采用十六进制 ASCII 编码： ● 第一字节为 ASCII 的 0 ● 第 2 字节为 ASCII 的 2 组合起来为 0x02，即 ASCII 压缩格式图片
PictureID	8Byte	图片 ID，采用十六进制 ASCII 编码： 举例：A0000101，图片的 ID，图片更新成功后，本图片 ID 会在广播消息中携带
PictureLen	4Byte	图片 ID，采用十六进制 ASCII 编码： 采用小端编码（高位在第 1 字节，低位在第 2 字节），对于 2.9 寸，图片长度为 4736 字节
DictoryLen	2Byte	压缩字典长度，采用十六进制 ASCII 编码：
Dictory	DictoryLen*2	压缩字典，参见第 4 章节。
Picture Content	变长	图片内容，采用 ASCII 编码。

步骤 4：ESL 收到数据后，将在 5 秒内向 App 返回应答，应答消息格式如下：

字段	字段长度	含义
DataType	4bit	数据帧类型：0x4 0x1: 鉴权数据帧 0x0: 二进制类型 0x2：JSON 类型数据帧 0x4：ASCII 类型数据帧
PduTag	4bit	应答消息，固定为 FrameSingle。 ● FrameStart = 0, ● FrameMiddle = 1, ● FrameEnd = 2, ● FrameSingle = 3
AckDataSeq	2Byte	表示 ESL 已经收到的数据长度。
RxWindow	2Byte	接收窗，ESL 不支持

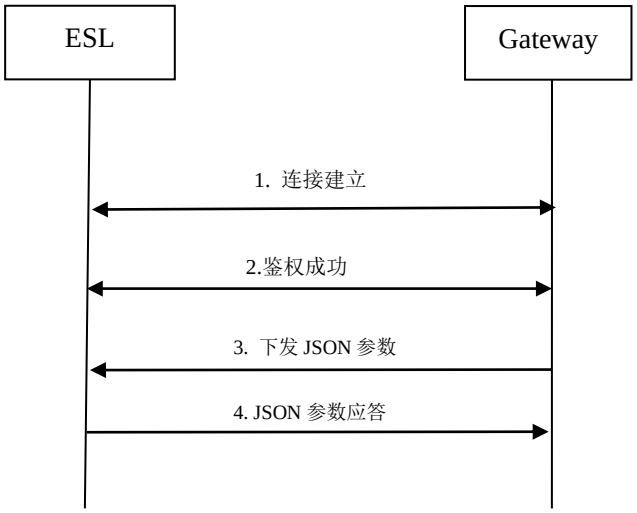
AckCause	2Byte	成功应答码： 4: 表示接收数据成功，等待下一帧； 0：表示图片数据接收完成，消息执行成功 错误应答如下： 259 输入的内容字段非法 289 请求刷新图片尺寸和实际墨水屏尺寸定义不符合 290 下发的图片数据长度错误 291 墨水屏故障 298 未知的消息内容

步骤 5：app 收到成功应答 4 后，下发下一帧的内容，下一帧的起始根据应答消息中的 AckDataSeq 计算。如果收到错误应答，则直接结束下发图片更新流程。 App 如果成功收到应答 0，则表示图片更新完成。

字段	字段长度	含义
DataType	4bit	数据帧类型：0x0 0x1: 鉴权数据帧 0x0: 二进制类型 0x2：JSON 类型数据帧 0x4：ASCII 类型数据帧
PduTag	4bit	图片的数据帧，中间帧为 FrameMiddle ● FrameStart = 0, ● FrameMiddle = 1, ● FrameEnd = 2, ● FrameSingle = 3
DataIndex	2 Byte	内容字段在图片数据帧中的序号，从 1 开始计算，数据内容包含图片头。
Data Content	变长	图片内容，基于 ASCII 编码

3.3 更新标签参数

考虑到 ESL 标签未来支持 iBeacon/Eddystone 等功能，为了方便后续参数扩充，因此内置 JSON 解析器。所有的参数采用 JSON 格式。



步骤 3：Gateway 下发图片字节，对于第一帧，需要包含图片的头信息。

字段	字段长度	含义
DataType	4bit	数据帧类型：0x2 0x1: 鉴权数据帧 0x0: 二进制类型 0x2：JSON 类型数据帧 0x4：ASCII 类型数据帧
PduTag	4bit	图片的数据帧，JSON 参数固定 FrameSingle。 ● FrameStart = 0, ● FrameMiddle = 1, ● FrameEnd = 2, ● FrameSingle = 3
DataIndex	2 Byte	内容字段在图片数据帧中的序号，从 1 开始计算，数据内容包含图片头。
Data Content	变长	JSON 格式的参数，采用 ASCII 编码

Data Content 内容：

修改密码：

```
{"tag": "mdf","pwd":"12345678"}
```

修改发射功率为 0dBm（范围-20~5dBm，默认为 5dBm）：


```
{"tag": "mdf","txPwr":0}
```

修改广播周期为 1 秒（范围为 100~10000ms）：

```
{"tag": "mdf","advPeriod":1000}
```

步骤 4：ESL 收到数据后，将在 3 秒内向 App 返回应答，应答消息格式如下：

字段	字段长度	含义
DataType	4bit	数据帧类型：0x2 0x1: 鉴权数据帧 0x0: 二进制类型 0x2：JSON 类型数据帧 0x4：ASCII 类型数据帧
PduTag	4bit	应答消息，固定为 FrameSingle。 ● FrameStart = 0, ● FrameMiddle = 1, ● FrameEnd = 2, ● FrameSingle = 3
AckDataSeq	2Byte	表示 ESL 已经收到的数据长度。
RxWindow	2Byte	接收窗，ESL 不支持
AckCause	2Byte	成功应答码： 0：消息执行成功 错误应答如下： 259 输入的内容字段非法(JSON 解析错误或者字段不支持)

4. 其它资源

图片压缩算法：

https://github.com/kkmhogen/ESLBin2Json.git

BIN 图片生成工具：

https://github.com/kkmhogen/ESLIntroduction.git