|  |  |
| --- | --- |
| 版本 | 0.1 |
| 日期 | 2024-08-07 |
| 固件 | 1.0.0 |

**D21 eStation (AP05) IoT 设备开发人员手册**

|  |  |
| --- | --- |
| 示例代码 |  |
| 项目代码 |  |

本文档仅适用于ETAG ESL Gen 3.0系统集成。

技能支持：[huanghaipengonline@hotmail.com](mailto:huanghaipengonline@hotmail.com)

**历史版本**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 版本 | 日期 | 概括 | 作者 | 审阅 |
| 0.1 | 2024-08-07 | 文件初始化 | 黄海鹏 | 黄海鹏 |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

目录

[1 介绍 4](#_Toc173957437)

[1.1 背景 4](#_Toc173957438)

[1.2 eStation的系统结构 5](#_Toc173957439)

[1.3 有关图片 5](#_Toc173957440)

[2 使用eStation 7](#_Toc173957441)

[2.1 连接eStation 8](#_Toc173957443)

[2.2 接收eStation 信息 9](#_Toc173957444)

[2.3 接收eStation 消息 9](#_Toc173957445)

[2.4 接收eStation 结果 10](#_Toc173957446)

[2.5 接收eStation心跳 10](#_Toc173957447)

[2.6 发布ESL任务 11](#_Toc173957448)

[2.7 安全通信 12](#_Toc173957449)

[2.8 发布配置信息 12](#_Toc173957450)

[3 参考 12](#_Toc173957451)

[3.1 ESL Gen 3.0型号列表 (TODO 此处需要更新) 12](#_Toc173957452)

[3.2 Pattern 13](#_Toc173957453)

[3.3 PageIndex 13](#_Toc173957454)

[3.4 数据定义（C#版本） 14](#_Toc173957455)

## 介绍

### 背景

eStation IoT设备，类型代码AP05，是为系统集成商设计的，用于快速开发他们的业务项目，使用MQTT协议。

**AP04与AP05的区别：**在开始使用eStation之前，请仔细了解eStation AP04和AP05之间的区别。它们都是用MQTT作为通信协议，但协议的Topics和数据结构定义略有不同。

**AP05标准版与开发者版本的区别：**AP05为系统集成上提供的开发者版本与为eRetail 3.2/4.0提供的标准版本都遵循同一的4位ID编码，但是它们的协议Topics和数据结构定义不同。本文只涉及到开发者版本的内容。

你可以通过设备背面的铭牌来进行区别。

AP04、AP05和AP05 Developer Edition的外观区别如下:

|  |  |
| --- | --- |
| **eStation Developer Edition**  **（AP04）** | TODO 此处张贴AP04 Developer Edition铭牌 |
| **eStation**  **(AP05)** | TODO 此处张贴AP05标准版本铭牌 |
| **eStation Developer Edition**  **（AP05）** | TODO 此处张贴AP05 Developer Edition铭牌 |

eStation Developer Edition在GitHub中有一个演示项目。地址是:

https://github.com/andersonhwang/eStation\_Developer\_Edition.

备注：该项目尚在开发中。

在你开始使用eStation前, 你应该了解以下关键点:

1. **AP**: 与ESL相连的射频接入点。
2. **AP ID**: AP05使用一个4位ID作为其全局唯一标识。该ID可以从张贴在设备背面的铭牌上获取到。
3. **ESL**: 电子货架标签，这里特指是使用低功耗蓝牙通信协议（BLE 5.0）的ESL Gen 3.0。
4. **MQTT**: eStation (AP05) 使用MQTT通信协议。
5. **Base64String**: 将图像转换为Base64String。有关Base64String的更多信息，请参考 [Base64 Encode and Decode - Online](https://www.base64encode.org/).
6. **MessagePack**: eStation (AP04) 使用MessagePack数据格式来减少数据包的长度。有关信息包的更多信息，请参考 [MessagePack: It's like JSON. but fast and small. (msgpack.org)](https://msgpack.org/).

例如，你的项目有两个商店，像这样:



数据结构应该是:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Store Code** | **AP ID** | **ESL ID** |
| 0001 | 01 | 30000001, 30000002, 30000007, 30000008, 3000000D … |
| 02 | 30000003, 30000004, 30000009, 3000000A, 3000000F … |
| 03 | 30000005, 30000006, 3000000B, 3000000C, 30000011 … |
| 0002 | 01 | 30000101, 30000102, 30000107, 30000108, 3000010D … |
| 02 | 30000103, 30000104, 30000109, 3000010A, 3000010F … |

注意: 通常，你的应用程序应该记住与每一个ESL成功通信的AP，但物理上，ESL不存在与任何AP绑定关系。ESL只是逻辑上尝试记住成功向其发送数据的最后一个默认AP的ID。

### eStation的系统结构

基本上，你的项目将包含ESLID和图像数据(Base-64String)的任务发送到eStation，eStation将使用2.4GHz射频(RF)将图像数据发送到确切的ESL，并且eStation将结果返回给你的项目。换句话说，eStation位于应用程序和ESL之间。



本文档将描述两个方面: 你的应用程序侧和eStation设备侧.

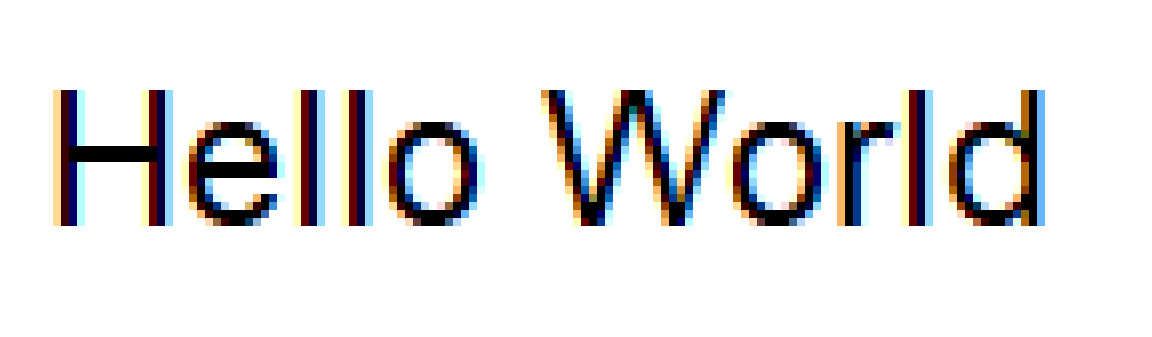
请记住，如果你的应用程序和站点不在同一个专用网络中，你应该添加一个强密码来保护连接，并且添加一个X.509证书。

### 有关图片

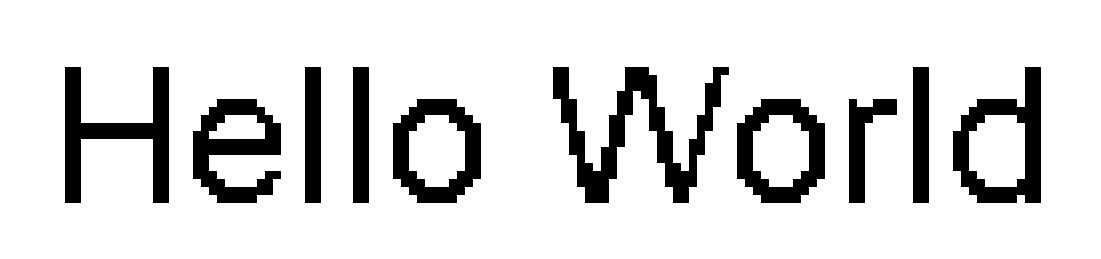
由于电子ESL屏幕是*纯*黑白或黑白红（黄）的屏幕，没有灰阶。假如你的图像看起来像:



放大800%是这样的:



去除灰度部分后，它看起来像:



字体越大，锯齿状越清晰。

不推荐使用ESL来显示图像，如果需要显示，需要开发人员对图像进行抖动，以达到灰阶显示的效果。

一个用C#实现图像抖动的算法是: [Even more algorithms for dithering images using C# - Articles and information on C# and .NET development Topics • Cyotek](https://www.cyotek.com/blog/even-more-algorithms-for-dithering-images-using-csharp)

例如，一个图像看起来像:



使用抖动和不使用抖动图像效果如下:



## 使用eStation

如前所述，不存在与eStation的代码级的集成。你应该管理应用程序中的连接和通信。

有6个Topic，4个Topic从eStation设备侧发布，2个Topic从应用程序侧发布。

从eStation设备侧，你的应用程序应该订阅以下Topic:

1. **infor**: 当eStation与服务侧建立连接后，将会上报设备的相关信息。
2. **message**: 当事情发生时，eStation将返回一些消息代码。
3. **result**: eStation将在与ESL通信后返回结果。
4. **heartbeat**: eStation将定期返回当前状态。

从你的应用程序侧，eStation设备将订阅以下Topic:

1. **taskESL:** 你可以发布带有此Topic的电子ESL任务。
2. **configure:** 你可以使用此Topic配置eStation。





### 连接eStation

eStation作为IoT设备客户侧工作，它将在通电后尝试连接到你的应用程序(服务侧)。

eStation的默认参数为:

|  |  |
| --- | --- |
| 默认目标服务器地址 | 192.168.1.92:9081 |
| 默认用户名 | test |
| 默认密码 | 123456 |

注意:请尽快更改用户名和密码。

连接到一个站点后，你可以使用配置Topic对其进行修改(请参考 [2.7 Publish Configuration Information](#_发布配置信息)).

但是，如果你无法连接到eStation，或者你忘记了它的目标服务器地址，或者你忘记了用户名/密码，你可以按重置按钮几秒钟，在你看到REST和引导显示后，它将恢复到默认的目标服务器IP地址，用户名和密码。

注意:如果你重置了eStation，但它仍然无法连接到你的应用程序，请检查你的防火墙和网线连接。

### 接收eStation 信息

**Topic**: /estation/{ID}/infor

**ID**: eStation的ID

**PayloadSegment**: eStationInfor对象的字节数，MessagePack序列化。

eStationInfor属性是:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| # | 属性 | 类型 | 注意 |
| 0 | ID | Char (4) | 唯一编码，4位ID |
| 1 | Alias | String | 昵称，当为2位数字是，数码管将显示它 |
| 2 | IP | IP String | IP本地地址 |
| 3 | MAC | MAC String | MAC地址 |
| 4 | ApType | Int | 固定 4 |
| 5 | ApVersion | String | 主程序固件版本 |
| 6 | ModVersion | String | 模组固件版本 |
| 7 | DiskSize | Int | 磁盘空间，MB |
| 8 | FreeSpace | Int | 可用空间，MB |
| 9 | Server | String | 目标服务器地址 |
| 10 | ConnParam | String 数组 | 连接参数 |
| 11 | AutoIP | Bool | 是否自动获取IP |
| 12 | LocalIP | IP String | 固定IP地址 |
| 13 | Subnet | IP String | 子网掩码 |
| 14 | Gateway | IP String | 网关 |
| 15 | Heartbeat | Int | 心跳，秒，最少15 |

### 接收eStation 消息

**Topic**: /estation/{ID}/message

**ID**: eStation的ID

**PayloadSegment**: eStationMessage对象的字节数，MessagePack序列化。

eStationMessage属性是:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| # | 属性 | 类型 | 注意 |
| 0 | Code | MessageCode | 枚举类型 |

**MessageCode**的枚举值如下：

1. OK 常规性应答
2. Idle 空闲
3. Result 通信结果返回
4. Heartbeat 心跳监听反馈
5. ModError 通信模块异常
6. AppError 主程序异常
7. Busy 设备繁忙
8. MaxLimit 当前数据队列已经达到上限
9. InvalidTaskESL 不正确的ESL任务数据
10. InvalidTaskDSL 不正确的DSL任务数据
11. InvalidConfig 不正确的配置数据
12. InvalidOTA 不正确的OTA数据

### 接收eStation 结果

**Topic**: /estation/{ID}/result

**ID**: eStation的ID。

**PayloadSegment**: TaskResult对象字节数，MessagePack序列化。TaskResult对象包含TagResult对象的列表。

**TaskResult**属性是:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| # | 属性 | 类型 | 备注 |
| 0 | ID | String | AP ID, AP MAC |
| 1 | TotalCount | Int | 缓存中的总任务计数 |
| 2 | SendCount | Int | 发送任务计数（在射频模块中） |
| 3 | Tags | List<TagResult> | ESL结果列表 |

**TagResult**属性是:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| # | 属性 | 类型 | 备注 |
| 0 | TagID | String | ESL ID |
| 1 | RfPower | Int | RF功率，dBm, -256表示无数据 |
| 2 | Battery | Int | 电池电量，V， 0表示无数据 |
| 3 | Version | String | 电子ESL固件版本，保留备用 |
| 4 | Status | String | 状态，保留备用 |
| 5 | Token | Int | Token，用于数据闭环，参见2.5令牌 |
| 6 | Temperature | Int | 温度，℃，0表示无数据 |
| 7 | Channel | Int | 信道，保留备用 |
| 8 | UtcTime | Byte数组 | UTC时间，保留备用，仅适用于DSL |
| 9 | TimePercent | Byte数组 | 时间可信度，保留备用，仅适用于DSL |
| 10 | Count | Byte | 计数器，保留备用，仅适用于DSL |

注意:工作站内部有一个队列，当应用程序将任务数据发送到工作站时，如果射频模块空闲，它将立即发送到射频模块，或者如果射频模块正在工作，它将等待直到射频模块空闲。因此，应用程序和eStation之间的通信是异步的。

### 接收eStation心跳

**Topic:**  /estation/{ID}/heartbeat

**ID:** eStation的ID.

**PayloadSegment**: TaskResult对象字节数，MessagePack序列化。TaskResult对象包含TagResult对象的列表。

**TaskResult**属性是:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| # | 属性 | 类型 | 备注 |
| 0 | ID | String | AP ID, AP MAC |
| 1 | TotalCount | Int | 缓存中的总任务计数 |
| 2 | SendCount | Int | 发送任务计数（在射频模块中） |
| 3 | Tags | List<TagResult> | ESL结果列表 |

**TagResult**属性是:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| # | 属性 | 类型 | 备注 |
| 0 | TagID | String | ESL ID |
| 1 | RfPower | Int | RF功率，dBm, -256表示无数据 |
| 2 | Battery | Int | 电池电量，V， 0表示无数据 |
| 3 | Version | String | 电子ESL固件版本，保留备用 |
| 4 | Status | String | 状态，保留备用 |
| 5 | Token | Int | Token，用于数据闭环，参见2.5令牌 |
| 6 | Temperature | Int | 温度，℃，0表示无数据 |
| 7 | Channel | Int | 信道，保留备用 |
| 8 | UtcTime | Byte数组 | UTC时间，保留备用，仅适用于DSL |
| 9 | TimePercent | Byte数组 | 时间可信度，保留备用，仅适用于DSL |
| 10 | Count | Byte | 计数器，保留备用，仅适用于DSL |

注意：心跳（heartbeat）与结果（result）数据结构定义一致，不同之处结果：心跳（heartbeat）是监听到标签心跳信息的内容，而结果（result）是你的应用侧下发的数据后返回的结果。前者是主动发生的，后者是被动发生的。

### 发布ESL任务

**Topic:** /estation/{ID}/taskESL

**ID:** eStation的ID

**PayloadSegment:**

1. 一个ESLEntity对象的列表数组，

2. 使用MessagePack将该列表数组序列化成byte字节数组。

**ESLEntity**属性是:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| # | 属性 | 类型 | 备注 |
| 0 | TagID | String | ESL ID |
| 1 | Pattern | Int, Pattern | 模式代码 参见 [3.1 Pattern](#_Pattern_1) |
| 2 | PageIndex | Int, PageIndex | 页面索引 参见 [3.2 PageIndex](#_PageIndex) |
| 3 | R | Bool | 红色LED灯 |
| 4 | G | Bool | 绿色LED灯 |
| 5 | B | Bool | 蓝色LED灯 |
| 6 | Times | 2字节 | LED灯闪烁次数，秒 |
| 7 | Token | 2字节 | Token，将在[2.3 Token](#_接收eStation_结果)中返回 |
| 8 | OldKey | 8字节 | 旧密钥，如果使用默认密钥则保持空 |
| 9 | NewKey | 8字节 | 新键，如果不需要设置则保持空 |
| 10 | Base64String | String | 图像Base64String |

**覆盖:** 对于一个ESL ID，如果你的应用程序没有等待其前一个任务结果反馈，并继续向其发送任务数据，则站点将放弃其前一个任务。

有关旧密钥和新密钥的更多信息，请参阅 [2.7 安全通信](#_安全通信).

### 安全通信

通常来说，如果其他项目使用他们的eStation (AP)来控制你的项目ESL，就会发生意料之外和不可接受的结果。在这种情况下，建议你为你的ESL设置一个密钥。

当你从销售经理那里收到新的电子ESL时，电子ESL的默认密钥为空（8个字节，即FFFFFFFFFFFFFFFF)，你可以保留它或设置旧密钥和新密钥。之后，你的通信应该使用新密钥。

1. 密钥固定长度为16(8字节)。
2. 只接受十六进制字符(0123456789ABCDEF)。
3. 如果旧密钥为空，eStation将使用默认密钥来替换。
4. 如果new key为空，工作站将不会更改密钥。如果new key不为空，station将更改密钥。
5. 非常重要:请安全存储你的密钥，如果你忘记了密钥，你将失去对的ESL的控制。

### 发布配置信息

**Topic:** / estation /{ID}/configure

**ID:** eStation的ID。

**PayloadSegment:** eStationConfig对象的字节数，MessagePack序列化。

**eStationConfig**属性是:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| # | 属性 | 类型 | 备注 |
| 0 | Alias | String | 昵称，当为2位数字是，数码管将显示它 |
| 1 | Server | String | 目标服务器地址 |
| 2 | ConnParam | String | 连接参数 |
| 3 | AutoIP | Bool | 是否自动获取IP |
| 4 | LocalIP | IP String | 固定IP地址 |
| 5 | Subnet | IP String | 子网掩码 |
| 6 | Gateway | IP String | 网关 |
| 7 | Heartbeat | Int | 心跳，秒，最少15 |

## 参考

### ESL Gen 3.0型号列表 (TODO 此处需要更新)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **种类** | **尺寸（英尺）** | **屏幕** | **颜色** | **像素 (H\*W)** | **是否冷冻** |
| ET0154-30 | 1.54 | Eink | B/W/R | 152\*152 | - |
| ET0154-31 | 1.54 | Eink | B/W/Y | 152\*152 | - |
| ET0154-32 | 1.54 | Eink | B/W | 152\*152 | - |
| ET0154-33 | 1.54 | Eink | B/W/R | 200\*200 | - |
| ET0213-36 | 2.13 | Eink | B/W/R | 250\*122 | - |
| ET0213-39 | 2.13 | Eink | B/W | 250\*122 | Y |
| ET0266-3A | 2.66 | Eink | B/W/R | 296\*152 | - |
| ET0266-5B | 2.66 | Eink | B/W | 296\*152 | Y |
| ET0290-3D | 2.90 | Eink | B/W/R | 296\*128 | - |
| ET0290-3F | 2.90 | Eink | B/W | 296\*128 | - |
| ET0290-54 | 2.90 | Eink | B/W | 296\*128 | Y |
| ET0420-40 | 4.20 | Eink | B/W/R | 400\*300 | - |
| ET0420-43 | 4.20 | Eink | B/W/R | 400\*300 | - |
| ET0750-44 | 7.50 | Eink | B/W/R | 800\*480 | - |
| ET0430-4C | 4.30 | Eink | B/W/R | 522\*122 | - |
| ET0580-4F | 5.80 | Eink | B/W/R | 648\*480 | - |
| ET0350-55 | 3.50 | Eink | B/W/R | 384\*184 | - |
| ET1250-58 | 12.50 | Eink | B/W/R | 1304\*984 | - |
| ET1250-59 | 12.50 | Eink | B/W/Y | 1304\*984 | - |
| ET1250-5A | 12.50 | Eink | B/W | 1304\*984 | - |
| ET420-5D | 4.20 | TFT | B/W/R | 400\*300 | - |
| ET0266-5E | 2.66 | Eink | B/W/R/Y | 296\*152 | - |
| ET0730-5F | 7.30 | Eink | 7 Colors\* | 800\*400 | - |
| ET0213-60 | 2.13 | Eink | B/W/R/Y | 250\*122 | - |
| ET0290-61 | 2.90 | Eink | B/W/R/Y | 296\*128 | - |
| ET0130-62 | 1.30 | Eink | B/W/R | 200\*144 | - |
| ET1020-64 | 10.20 | Eink | B/W/R | 960\*640 | - |

注意: 在颜色栏中，B表示黑色，W表示白色，R表示红色，Y表示黄色。

### Pattern

|  |  |
| --- | --- |
| **Pattern** | **描述** |
| 1. UpdateDisplay | 更新和显示 |
| 1. UpdatePart | 更新部分屏幕 |
| 1. Update | 更新 |
| 1. Display | 显示 |
| 1. DisplayInfor | 显示ESL信息，不返回 |
| 1. Query | 查询ESL信息 |
| 1. Check | 检查ESL是否存在 |
| 1. LED | 闪烁LED灯 |

### PageIndex

|  |  |
| --- | --- |
| **页面ID** | **描述** |
| 1. P0 | 第1页 |
| 1. P1 | 第2页 |
| 1. P2 | 第3页 |
| 1. P3 | 第4页 |
| 1. P4 | 第5页 |
| 1. P5 | 第6页 |
| 1. P6 | 第7页 |
| 1. P7 | 第8页 |

注意: 目前所有ESL只有8页的数据缓存。

### 数据定义（C#版本）

**eStationInfor**：用于定义eStation的配置、状态、参数等信息。其中ID、MAC、AppVersion、DummyVersion、TotalCount、SendCount是只读的。它的定义如下：

|  |
| --- |
| /// <summary>  /// AP information  /// </summary>  [MessagePackObject]  public class eStationInfor  {  /// <summary>  /// ID: Code4  /// </summary>  [Key(0)]  public string ID { get; set; } = "0000";  /// <summary>  /// Alias  /// </summary>  [Key(1)]  public string Alias { get; set; } = "";  /// <summary>  /// Local IP  /// </summary>  [Key(2)]  public string IP { get; set; } = "127.0.0.1";  /// <summary>  /// MAC, refer ID  /// </summary>  [Key(3)]  public string MAC { get; set; } = "90A9F7300000";  /// <summary>  /// AP type  /// </summary>  [Key(4)]  public int ApType { get; set; } = 4; // AP05 = 3;  /// <summary>  /// Firmware version  /// </summary>  [Key(5)]  public string ApVersion { get; set; } = "1.0.1";  /// <summary>  /// MOD ModVersion  /// </summary>  [Key(6)]  public string ModVersion { get; set; } = "";  /// <summary>  /// Disk size (MB)  /// </summary>  [Key(7)]  public int DiskSize { get; set; } = 0;  /// <summary>  /// Disk free space (MB)  /// </summary>  [Key(8)]  public int FreeSpace { get; set; } = 0;  /// <summary>  /// Server address  /// </summary>  [Key(9)]  public string Server { get; set; } = "192.168.4.92";  /// <summary>  /// Connection parameters  /// </summary>  [Key(10)]  public string[] ConnParam { get; set; } = Array.Empty<string>();  /// <summary>  /// Auto network  /// </summary>  [Key(11)]  public bool AutoIP { get; set; } = true;  /// <summary>  /// Local IP, empty if auto network  /// </summary>  [Key(12)]  public string LocalIP { get; set; } = string.Empty;  /// <summary>  /// Subnet mask, empty if auto network  /// </summary>  [Key(13)]  public string Subnet { get; set; } = string.Empty;  /// <summary>  /// Gateway, empty if auto network  /// </summary>  [Key(14)]  public string Gateway { get; set; } = string.Empty;  /// <summary>  /// Heartbeat speed  /// </summary>  [Key(15)]  public int Heartbeat { get; set; } = 15;  } |

**eStationConfig**：用于定义基站的配置信息。它的定义如下：

|  |
| --- |
| [MessagePackObject]  internal class eStationConfig  {  /// <summary>  /// Alias  /// </summary>  [Key(0)]  public string Alias { get; set; } = "";  /// <summary>  /// Server address  /// </summary>  [Key(1)]  public string Server { get; set; } = "192.168.4.92";  /// <summary>  /// Connection parameters  /// </summary>  [Key(2)]  public string[] ConnParam { get; set; } = Array.Empty<string>();  /// <summary>  /// Auto network  /// </summary>  [Key(3)]  public bool AutoIP { get; set; } = true;  /// <summary>  /// Local IP, empty if auto network  /// </summary>  [Key(4)]  public string LocalIP { get; set; } = string.Empty;  /// <summary>  /// Subnet mask, empty if auto network  /// </summary>  [Key(5)]  public string Subnet { get; set; } = string.Empty;  /// <summary>  /// Gateway, empty if auto network  /// </summary>  [Key(6)]  public string Gateway { get; set; } = string.Empty;  /// <summary>  /// Heartbeat speed  /// </summary>  [Key(7)]  public int Heartbeat { get; set; } = 15;  } |

**eStationMessage**：用于定义基站的配置信息。它的定义如下：

|  |
| --- |
| [MessagePackObject]  public class eStationMessage  {  /// <summary>  /// Message code  /// </summary>  [Key(0)]  public MessageCode Code { get; set; } = MessageCode.OK;  } |

**ESLEntity**：用于定义ESL的任务数据信息。它的定义如下：

|  |
| --- |
| /// <summary>  /// ESL entity  /// </summary>  [MessagePackObject]  public class ESLEntity  {  [Key(0)]  public string TagID { get; set; }  [Key(1)]  public Pattern Pattern { get; set; }  [Key(2)]  public PageIndex PageIndex { get; set; }  [Key(3)]  public bool R { get; set; }  [Key(4)]  public bool G { get; set; }  [Key(5)]  public bool B { get; set; }  [Key(6)]  public int Times { get; set; }  [Key(7)]  public int Token { get; set; }  [Key(8)]  public string OldKey { get; set; }  [Key(9)]  public string NewKey { get; set; }  [Key(10)]  public string Base64String { get; set; } = "";  } |

**TaskResult**：用于定义一组ESL/PTL通信结果的数据信息。它的定义如下：

|  |
| --- |
| /// <summary>  /// Task result entity  /// </summary>  [MessagePackObject]  public class TaskResult  {  /// <summary>  /// COM Port  /// </summary>  [Key(0)]  public int Port { get; set; } = 0;  /// <summary>  /// Total count in cache  /// </summary>  [Key(1)]  public int TotalCount { get; set; }  /// <summary>  /// Current sending count  /// </summary>  [Key(2)]  public int SendCount { get; set; }  /// <summary>  /// Message  /// </summary>  [Key(3)]  public MessageCode Message { get; set; } = 0;  /// <summary>  /// Tag results list  /// </summary>  [Key(4)]  public List<TagResult> Tags { get; set; } = new List<TagResult>();  } |

**TagResult**：用于定义单个ESL/PTL通信结果的数据信息。它的定义如下：

|  |
| --- |
| [MessagePackObject]  /// <summary>  /// Tag result  /// </summary>  public class TagResult  {  /// <summary>  /// Tag ID  /// </summary>  [Key(0)]  public string TagID { get; set; } = string.Empty;  /// <summary>  /// RF power  /// </summary>  [Key(1)]  public int RfPower { get; set; } = -256;  /// <summary>  /// Battery  /// </summary>  [Key(2)]  public byte Battery { get; set; } = 0;  /// <summary>  /// Screen  /// </summary>  [Key(3)]  public byte Version { get; set; } = 0;  /// <summary>  /// Version  /// </summary>  [Key(4)]  public byte Status { get; set; } = 0;  /// <summary>  /// Token  /// </summary>  [Key(5)]  public int Token { get; set; } = 0;  /// <summary>  /// Temperature  /// </summary>  [Key(6)]  public int Temperature { get; set; } = 0;  /// <summary>  /// Channel  /// </summary>  [Key(7)]  public int Channel { get; set; } = 0;  /// <summary>  /// [DSL]UTC time,  /// </summary>  [Key(8)]  public byte[] UtcTime { get; set; } = Array.Empty<byte>();  /// <summary>  /// [DSL]UTC time,  /// </summary>  [Key(9)]  public byte[] TimePercent { get; set; } = Array.Empty<byte>();  /// <summary>  /// [DSL]Count  /// </summary>  [Key(10)]  public byte Count { get; set; } = 0;  } |

■