|  |
| --- |
| 丰疆智能科技股份有限公司 |
| 1904拖拉机通讯协议V1.0 |
| 内部资料，请勿泄露，违者必究 |
|  |
| **发布者：盛守照** |
| **2021.03.31** |

|  |
| --- |
| 本文档概要定义FJ拖拉机通讯协议。 |

1. **基本要求**

本协议定义1904显示板与车控板之间的通信协议

1. **设计原则**

* **简单性**

保证协议简单，晦涩难懂往往意味着实现困难和容易出错，协议的结构采用平面方式，每个域作用明确，数据域尽可能长度和位置固定。

协议包含以下域：**帧头，源地址，目标地址，长度，帧类型，数据，校验，帧尾。**

* **可扩展**

通过预留空间保证将来增加功能和更改硬件后协议仍能有效，协议的变更只是量的增加，不引起协议结构的变化。

* **低耦合**

每个协议包是原子信息，本协议包不与其他协议包牵连，以防止通讯丢帧和设置牵连带来的错误。

* **稳定性**

协议包长度适宜：太小包含的信息过少，协议包的种类繁多，容易引起通讯混乱和牵连错误；太大包含的信息过多，可读性较差，组帧和解帧工作困难。

协议必须包括校验机制，以便于接收方判别协议包正确完整接收，如果出错采用重传机制来确保通讯成功。

* **高效率**

按信息类型区分协议包类别，方便程序处理。数据尽可能设计成同构模式，如果实在有差异，至少将同类型数据放置在一起，这样程序可以充分利用指针和线性寻址加速处理。

* **易实现**

尽量减少复杂算法的使用，数据帧的校验码可以由CheckSum代替CRC。除非资源紧张，否则不要将过多的信息挤压在一个数据里，这会带来可读性差和实现困难。

1. **接口及协议定义**

**3.1 通讯协议格式**

遥控器与拖拉机控制器之间的通讯采用短帧、开放式通讯格式。

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **字节序号**  **（相对）** | **字段长度** | **字段**  **类型** | **协议内容** | **说明** |
| **[0,1]** | 2 | uint8\_t | 同步帧头 | 0xeb, 0x90 |
| **[2~5]** | 4 | uint32\_t | 版本号 | 0x00000001 |
| **[6~9]** | 4 | uint32\_t | 源地址注释1 | 0x00000000 |
| **[10~13]** | 4 | uint32\_t | 目标地址注释1 | 0x00000001 |
| **[14,15]** | 2 | uint16\_t | 序列号Seq | 初始化随机，单调递增回绕（各自为主体递增） |
| **[16]** | 1 | uint8\_t | 是否需要回应（确认位） | 广播模式不用ACK回复 |
| **[17,18]** | 2 | uint16\_t | 确认序列号  ACK\_Seq | 回复确认赋值与收到的Seq一致即可。 |
| **[19,20]** | 2 | uint16\_t | **数据体**长度**n** | n≥1 |
| **[21]** | 1 | uint8\_t | **指令**（见3.2） |  |
| **[21+1~21+1+n-1]** | n | — | **指令数据**（见3.3） |  |
| **[22+n]** | 1 | uint8\_t | CheckSum | **[2~22+n-1]**字节和 |
| **[23+n,24+n]** | 2 | uint8\_t | 帧尾 | 0x0d,0x0a 2个连续字节 |
| 注释1 | 源地址和目标地址分别指遥控器和控制器的ID，需要保证全球唯一。 | | | |

**3.2指令**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **指令** | **n建议值** | **指令定义** | **指令周期**  **（单位：0.01s）** | **指令执行** |
|  | 0x04 | （见3.3.1） | 离散指令（切换模式） | / | 遥控单元 |
|  | 0x10 | （见3.3.2） | 请求rtk版本号 | / |
|  | 0xA9 | （见3.3.3） | 写基站对频码 |
|  | 0xBA | （见3.3.4） | Rtcm流透传 |
|  | 0xCE | （见3.3.5） | 有无电台请求 |
|  | 0xDA | （见3.3.6） | 请求482状态 |
|  | 0xDB | （见3.3.7） | 请求rtk定位状态 |
|  | 0xDC | （见3.3.8） | 请求主天线状态 |
|  | 0xDD | （见3.3.9） | 请求副天线状态 |
|  | 0xDE | (见3.3.10) | 请求um482升级 |
|  | 0xDF | (见3.3.11) | 请求um482固件号 |
|  | 0xB0 | (见3.5.1) | 下发升级id |  |  |
|  | 0xB1 | (见3.5.2) | 下发升级数据包 |  |  |
|  | 0x10 | （见3.4.1） | 上报版本号 | / | 控制器 |
|  | 0x84 | （见3.4.2） | Rtk模式上报 |
|  | 0xA9 | （见3.4.3） | 对频设置成功回包 |
|  | 0xB9 | （见3.4.4） | Gpgga数据透传 |
|  | 0xBB | （见3.4.5） | 有无电台上报 |
|  | 0xDA | （见3.4.6） | 上报482状态 |
|  | 0xDB | （见3.4.7） | 上报rtk定位状态 |
|  | 0xDC | （见3.4.8） | 上报主天线状态 |
|  | 0xDD | （见3.4.9） | 上报副天线状态 |
|  | 0xDE | (见3.4.10) | 上报rtk进入um482升级状态 |
|  | 0xDF | (见3.4.11) | 上报rtk进入um482固件号 |
|  | 0xB0 | (见3.5.3) | 上报确认升级id |  |  |
|  | 0xB1 | (见3.5.4) | 上报升级包号 |  |  |
|  | 0xBB | (见3.5.5) | 回复升级成功 |  |  |
| 注释1 | | 离散操纵指令包括行走系和作业系的动作、应急指令。 | | | |
| 注释2 | | 连续操纵量包括航向操纵量（deg/s）和速度操纵量（m/s）。前者采用速率模式，后者采用位置模式，相应地需要配套的操纵手柄来实现。 | | | |
| 注释3 | | 0xa1,0xa2的组合和0xa3仅发送其一。 | | | |
| 注释4 | | 在前进航线上发现障碍物立即上报 | | | |

**3.3下发指令数据**

**3.3.1 离散指令**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **字节序号（相对）** | **字段长度** | **字段**  **类型** | **协议内容** | **说明** |
| **[0]** | 1 | uint8\_t | 操纵指令 | 见下表定义 |
| **[1~4]** | 4 | — | 操作数据 | 操纵设定值，见下表定义 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **操纵指令** | **操纵数据** | **指令说明** | **前后关联性动作** |
|  | 0x0A | 1字节 | 设置RTK模式 | 0-基站； 1: 网络 |

**3.3.2请求版本（空包）**

**3.3.3对频码设置**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **字节序号（相对）** | **字段长度** | **字段**  **类型** | **协议内容** | **说明** |
| **[0~3]** | 4 | uint32\_t | 对频码 |  |

**3.3.4 RTCM流透传**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **字节序号（相对）** | **字段长度** | **字段**  **类型** | **协议内容** | **说明** |
| **/** | / | / | RTCM流 |  |

**3.3.5有无电台请求（空包）**

**3.3.6请求482状态（空包）**

**3.3.7请求rtk定位状态（空包）**

**3.3.8请求主天线状态（空包）**

**3.3.9请求副天线状态（空包）**

**3.3.10请求um482升级（空包）**

**3.3.11请求um482固件号（空包）**

**3.4 上传指令数据**

**3.4.1 上报版本号**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **字节序号（相对）** | **字段长度** | **字段**  **类型** | **协议内容** | **说明** |
| **[0 ~ 3]** | 4 | uint\_32 | 版本号 |  |

**3.4.2 rtk模式上报**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **字节序号（相对）** | **字段长度** | **字段**  **类型** | **协议内容** | **说明** |
| **[0]** | 1 | uint\_8 | Rtk模式 | 0：基站 1：网络 |

**3.4.3对频设置成功回包（空包）**

**3.4.4 gpgga数据透传**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **字节序号（相对）** | **字段长度** | **字段**  **类型** | **协议内容** | **说明** |
| **/** | / | uint\_8 | Gpgga数据 |  |

**3.4.5 有无电台上报**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **字节序号（相对）** | **字段长度** | **字段**  **类型** | **协议内容** | **说明** |
| **[0]** | 1 | uint\_8 | 有无电台 | 0：无 1：有 |

**3.3.6上报482状态**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **字节序号（相对）** | **字段长度** | **字段**  **类型** | **协议内容** | **说明** |
| **[0]** | 1 | uint\_8 | um482状态 | 00：正常  01：异常 |

**3.3.7上报rtk定位状态**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **字节序号（相对）** | **字段长度** | **字段**  **类型** | **协议内容** | **说明** |
| **[0]** | 1 | uint\_8 | Rtk定位状态 | 00：固定解  01：其它定位&不定位 |

**3.3.8上报主天线状态**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **字节序号（相对）** | **字段长度** | **字段**  **类型** | **协议内容** | **说明** |
| **[0]** | 1 | uint\_8 | 主天线状态 | 00：正常  01：断路 02：短路 |

**3.3.9上报副天线状态**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **字节序号（相对）** | **字段长度** | **字段**  **类型** | **协议内容** | **说明** |
| **[0]** | 1 | uint\_8 | 副天线状态 | 00：正常  01：断路 02：短路 |

**3.3.10上报rtk进入um482升级状态（空包）**

**rtk接收到482升级指令后向app发送ack, 然后跳转至482升级透传状态**

**3.3.11上报um482固件号**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **字节序号（相对）** | **字段长度** | **字段**  **类型** | **协议内容** | **说明** |
| **[0]** | 4 | uint\_8 | Um482固件号 | 00021804 |

**3.5.1 下发升级id**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **字节序号（相对）** | **字段长度** | **字段**  **类型** | **协议内容** | **说明** |
| **[0]** | 4 | uint\_8 | 升级id |  |
| **[4]** | 4 | uint\_8 | 升级包个数 |  |

**3.5.2 下发升级数据包**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **字节序号（相对）** | **字段长度** | **字段**  **类型** | **协议内容** | **说明** |
| **[0]** | 4 | uint\_8 | 升级id |  |
| **[4]** | 4 | uint\_8 | 升级包号 |  |
| **[]** |  | uint\_8 | 升级代码数据 |  |

**3.5.3上报确认升级id**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **字节序号（相对）** | **字段长度** | **字段**  **类型** | **协议内容** | **说明** |
| **[0]** | 4 | uint\_8 | 升级id |  |
| **[4]** | 4 | uint\_8 | 升级包个数 |  |

**3.5.4 上报升级包号**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **字节序号（相对）** | **字段长度** | **字段**  **类型** | **协议内容** | **说明** |
| **[0]** | 4 | uint\_8 | 升级id |  |
| **[4]** | 4 | uint\_8 | 升级包号 |  |

**3.5.5 回复升级成功**