分布式智能AGV调度系统通信协议

更新日志

@update 2019-10-14 增加远程急停指令，用于通过系统外部设备紧急停止全部的AGV设备。

1. **通信协议的组成部分**

1、**报文结构图**

0xBA 0x00 0x10 0x0D 0x00 0x01 0x1F 0xFF 0xFF 0xCC 0xCC 0xBE

| | | | | | | |

| | | | | | | -------报文尾：1字节。

| | | | | |校验位：2字节，CRC16校验，由高至低发送。

| | | | | ----------------数据体：N字节，功能参数。

| | | | ----------------------数据体：1字节，功能码。

| | | ----------------------设备编号：2字节，由高至低发送,。

| | ------------------------------------------设备类型:：1字节。

| --------报文长度：2字节，由高至低发送。包含报文头尾在内的报文总长度。

----------------------------------------------------------报文头：1字节。

2、**数据体说明**

(1)、**心跳报文/握手报文**

功能码：0x1F

功能参数：

0x01 0x0A 0x0B 0x0C 0x00 0x01 0x00 0x02 0x0D 0x0E 0x1A 0x1B

1. 0x01 模式状态信息：1字节，0为手动模式，1为自动模式。在手动模式下，AGV仅处理心跳报文，上传AGV的最新动态消息，其他报文不处理。
2. 0x0A 运行状态信息：1字节，具体信息详见运行状态信息说明。
3. 0x0B 当前速度信息：1字节，速度百分比。正向移动为大于0的正数，否则为小于0的负数，停止移动时为0；
4. 0x0C 剩余电量信息：1字节，电量百分比。
5. 0x00 0x01 当前位置信息：2字节，当前RFID卡编号，由高至低发送。
6. 0x00 0x02 移动终点位置信息：2字节，移动终点RFID卡编号，由高至低发送。
7. 0x0D 载货数量信息：1字节，AGV运载的货物数量，0为空载，0xFF为满载，否则为实际数量。
8. 0x0E 异常信息：1字节，有调度系统或AGV自身检测出的异常状态，具体信息详见异常信息说明。
9. 0x1A 动作信息：1字节。AGV正在执行的动作信息，具体信息详见动作信息说明。
10. 0x1B 动作执行状态信息：1字节。AGV正在执行的动作信息的状态信息。0为未执行，1为执行中，2为执行完成。

(2)、**移动控制报文**

功能码：0x2F

功能参数：

0x00 0x01 0x00 0x02

1. 0x00 0x01 移动的起点位置：2字节，通常为当前的位置，即当前RFID卡编号。此位置主要用于当通信出现延时时，AGV通过校验起点的位置，防止执行失效的指令。
2. 0x00 0x02 移动的终点位置：2字节，即终点RFID卡编号。需要注意的是此卡编号不能为0。

(3)、**动作控制报文**

功能码：0x3F

功能参数：

0x00 0x01 0x02

1. 0x00 0x01 执行动作的位置：2字节，通常为工位的位置，即工位所在RFID卡编号。此位置一是用于当通信出现延时时，AGV通过校验位置，防止执行失效的指令。二是用于当AGV未处于此位置，而上位机未收到新的位置信息时，防止AGV执行动作造成货料或设备损毁。
2. 0x02 要执行的动作：1字节，具体动作信息详见动作信息说明。

(4)、**交通管制控制报文**

功能码：0x4F

功能参数：

0x00 0x01 0x02

1. 0x00 0x01 交通管制位置信息：2字节，需要进行交通管制的RFID卡编号。
2. 0x02 执行的动作：1字节，需要在交通管制卡上执行的动作信息，0为停止，1为放行通过。

(5)、**状态控制报文**

功能码：0x5F

功能参数：0xFF

1. 0xFF 状态码：1字节，此状态码不同于AGV运行状态信息码，其作用主要时用于远程控制AGV急停，关机，唤醒，重置、复位等。具体状态码信息如下：
   1. **0x00 唤醒**：用于唤醒进入休眠状态下的AGV
   2. **0x01 复位**：用于恢复处于急停状态下的AGV
   3. **0x02 重置**：用于恢复AGV初始状态
   4. **0x03 急停**：用于紧急停止AGV动作。包含移动、升降杆、辊筒等动作。
   5. **0x04 休眠**：用于关闭AGV电源，仅保留通信模块以及处理心跳报文。
   6. **0x05 暂停**：用于暂停AGV动作。
   7. **0x06 继续**：用于恢复AGV动作。
   8. **0x07 远程急停:** 用于通过系统外部设备紧急停止AGV动作。
   9. **0xFF 关机**：用于关闭AGV电源。

(6)、**速度控制报文**

功能码：0x6F

功能参数：0x00 0x01 0x64

1. 0x00 0x01 速度调整位置信息：通常为当前位置信息，即当前RFID卡编号。此位置是用于当通信发生延时时，AGV通过校验位置，防止执行失效的指令。
2. 0x64 最大上限速度：要调整的最大上限速度，值不能够为0。执行此报文后AGV会在一段时间内调整当前速度为指定的最大上限速度。此报文并不能影响AGV的移动方向，例如AGV在反向运动时速度为-48%，调整最大上限速度为50%，则AGV调整最大上限速度为-50%。

3、**运行状态信息说明**

1- **0x00 待机**：AGV未移动，未动作，状态正常，并等待上位机指令时上报此状态。

2- **0x01 运行**：AGV执行动作时，如移动、升降杆升降，辊筒转动等，上报此状态。

1. **0x02 停止**：用户使用停止按钮终止AGV动作时上报此状态，此时需要用户使用按钮手动恢复为待机或运行状态。
2. **0x03 急停**：用户使用急停按钮终止AGV动作时上报此状态，此时需要用户再次使用急停按钮恢复为待机状态。
3. **0x04 寻磁**：AGV脱离磁轨，重新寻找磁轨时上报此状态，当一定时间后仍无法找到磁轨，上报脱磁异常，并将状态更改为停止状态。
4. **0x05 非接触式避障减速**：AGV通过光电避障器或激光雷达避障器检测到移动路线前方存在障碍，使得AGV减速移动时，上报此状态。
5. **0x06 交通管制停止**：AGV到达交通管制卡，停止移动，并等待上位机通知交通管制放行时，上报此状态。
6. **0x07 休眠**：用户通过AGV上的按钮或上位机程序界面上的按钮，使得AGV进入休眠状态时，上报此状态。此时需要用户通过AGV上的按钮或上位机界面上的按钮唤醒AGV进入待机状态。
7. **0x08 充电中**：AGV接入充电桩并通过与充电桩通电进行充电时，上报此状态。
8. **0x09 远程急停**：用户通过上位机程序界面上的按钮，发送急停报文，终止AGV动作时上报此状态，此时需要用户通过上位机程序界面上的复位按钮恢复AGV状态为待机状态。
9. **0x0A 全线急停**: 用户通过接入上位机系统的呼叫器等设备，使用呼叫器上的急停按钮紧急停止全部与上位机系统连接的AGV动作时，上报此状态。
10. **0x0B 加速**：AGV提升速度时上报此状态，主要用于当AGV接收到速度控制指令时上报此状态。
11. **0x0C 减速**：AGV降低速度时上报此状态，主要用于当AGV接收到速度控制指令时上报此状态。
12. **0x0D 暂停**：AGV接收到状态控制指令暂停AGV动作时，上报此状态。

4、**异常信息说明**

正数为AGV自身能够检测到的异常，负数为由上位机系统检测到的异常

1- **0x00 无异常**

1. **0x01 脱磁**：在寻磁一定时间后依然无法找到磁轨时，AGV上报此错误。
2. **0x02 接触式避障停车**：AGV通过光电避障器或激光雷达避障器等设备检测到运行路线上有障碍无法继续移动时上报此错误。
3. **0x03 非接触式避障停车**：AGV通过挡板、挡条等设备检测到碰撞物体无法移动时上报此错误。
4. **0xFF 网络中断**：上位机向AGV发送报文失败时上报此错误。
5. **0xFE 升降杆异常**：升降杆一定时间后未完成上升或下降的动作时上报此错误。
6. **0xFD 辊筒异常**：辊筒正转或反转运行一定时间后，AGV货料未检测到或依然在AGV上时上报此错误。
7. **0xFC 机械臂异常**：机械臂开始动作后一定时间未完成动作，上报此错误。

5、**动作信息说明**

根据不同类型的AGV，相同的动作码存在不同的含义

1. **0x00 无动作/停止动作**
2. **0x01 升降杆上升/辊筒正转/机械臂动作**1：上位机发送动作，通知AGV执行升降杆上升/辊筒正转/机械臂动作1。AGV收到动作控制报文，执行升降杆上升/辊筒正转/机械臂动作1时上报此动作。
3. **0x02 升降杆下降/辊筒反转/机械臂动作**2：上位机发送动作，通知AGV执行升降杆下降/辊筒反转/机械臂动作2。AGV收到动作控制报文，执行升降杆下降/辊筒反转/机械臂动作2时上报此动作。
4. **0x03-0xFE 机械臂动作**3-254：上位机发送动作，通知AGV执行机械臂动作。AGV收到动作控制报文，执行机械臂动作时上报此动作。
5. **0xFF 移动**：AGV收到移动报文，开始移动时上报此动作。

6、**设备类型信息说明**

1- 0x01 背负式AGV

1. 0x02 举升式AGV
2. 0x03 牵引式AGV
3. 0x04 潜入式AGV
4. 0x05 机械臂AGV
5. 0x06 叉车式AGV
6. **使用方法**
7. **报文的转译与反转译**

为了防止报文内容(包括数据长度、设备类型、设备编号、数据体、校验位等)与报文头尾相同，造成报文丢失。报文发送前需要先转译，报文接收后需要反转译。

转义的规则如下：

除报文首尾外，遇到数据与报文头(0xBA)相同的转译为0xB0+0x01。当遇到数据与报文尾(0xBE)相同的转译为0xB0+0x02。当遇到数据与转译符(0xB0)相同的转译为0xBO+0x00。

例如：

0xBA 0xB0 0xBA 0x10 0xBE 0x1A 0xBE

转译为：

0xBA 0xB0 0x00 0xB0 0x01 0x10 0xB0 0x02 0x1A 0xBE

1. **报文的发送与接收**
2. **心跳报文的发送与接收**

为了减少无效报文的接收，增加通信的效率。上位机系统将系统当前记录的AGV心跳信息发送至AGV，当AGV记录的心跳信息与上位机系统记录的心跳信息不同时，AGV发送心跳报文至上位机系统。

1. **移动控制报文的发送与接收**

AGV的移动状态可通过心跳报文获取，所以AGV无需回复移动控制报文。

1. **动作控制报文的发送与接收**

AGV的动作状态可通过心跳报文获取，所以AGV无需回复动作控制报文。

1. **交通管制控制报文的发送与接收**

AGV的交通管制状态可通过心跳报文获取，所以AGV无需回复交通管制控制报文。

1. **状态控制报文的发送与接收**

AGV的运行状态可通过心跳报文获取，所以AGV无需回复状态控制报文。

1. **速度控制报文的发送与接收**

AGV的速度信息可通过心跳报文获取，所以AGV无需回复速度控制报文。

1. **报文的三重校验机制**

为了保证报文在网络传输中的完整性，1包数据包含三重校验机制。

1. 数据长度校验：报文内容中包含了描述报文总长度的报文。当接收到报文时，截取报文头尾，提取报文中描述报文总长度的报文与实际截取出的报文长度进行对比，不相等时，此报文为错误的报文。
2. CRC16校验：除了报文长度校验完，报文还采用的CRC校验，用以校验报文内容的正确性。
3. 设备类型与编号校验：通过比对设备类型、设备编号校验接收的设备是否为报文指定的设备。