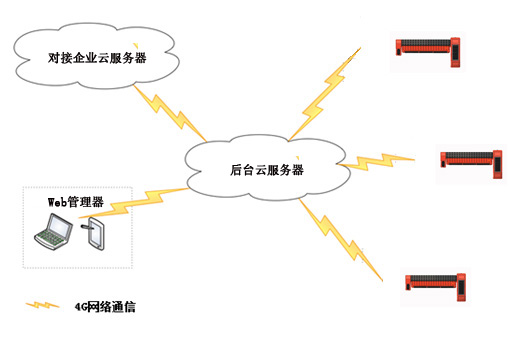
平板车位锁通信协议

#### 架构

平板车位锁连网方案主要包括Web管理端，后台云服务器，车位锁节点组成，架构如下图所示。



图表1组网架构

车位锁将锁的状态信息通过网络发送到后台，并实时接收后台发来的指令。

后台云服务器为部署在阿里云（或其它云）上的服务器程序，具备以下功能：

1. **与车位锁通信**，接收、解析处理、存储所有锁的状态，向任意一台锁发送控制指令；
2. **与Web管理端通信**，接收并响应Web管理端的请求；
3. **提供对外API接口**，与企业对接。

Web管理端为运维人员使用的终端，具备以下功能：

1. 连接后台云服务器，获取后台服务器分配的权限；
2. 查询账号权限范围内的所有锁的状态信息；
3. 向权限范围内的任一把锁发送控制指令。

#### 通信协议

（1）车位锁状态数据包，每个数据包都包含了一把锁当前时刻的状态信息，在锁的状态有变化时实时发送给后台，在心跳周期到时也会发送。

表格1 车位锁状态数据包格式

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 位号 | 1-2 | | 3-4 | 5-6 | 7-8 | 9-10 | 11-12 | 13-14 | 15-16 |
| 定义 | 帧头1 | | 帧头2 | 数据包类型  （指令类型） | 工作组地址 | LoRa工作信道 | 地址高位 | 地址中位 | 地址低位 |
| 字符串 | 1A | | CF | 01 | 00 | 08 | AD | AD | AD |
| 字符数 | 2字符 | | 2字符 | 2字符 | 2字符 | 2字符 | 2字符 | 2字符 | 2字符 |
| 组合成16进制 | 0x1A | | 0xCF | 0x01 | 0x00 | 0x80 | 0xAD | 0xAD | 0xAD |
| 组合成10进制 | 26 | | 207 | 1 | 0 | 8 | 173 | 173 | 173 |
| 转为二进制 | 00011010 | | 11001111 | 00000001 | 00000000 | 00001000 | 10101101 | 10101101 | 10101101 |
| 说明 | 帧头1，用于判断数据包是否合法，表示一个数据包的开头 | | 帧头2，用于判断数据包是否合法，表示一个数据包的开头 | 指令类型0x01标识此数据包为锁上行状态数据包 | 车位锁的拨码开关有8位，分别表示8位二进制数，组合起来就是1位16进制数，工作组相同的多个车位锁可以进行组网通信。（仅限于LoRa组网通信用）此参数后台无需处理。 | 车位锁在工作中会自动通过协商产生各异的信道，即距离相近的车位锁通信互不冲突，此参数后台无需处理。 | 表示锁的唯一设备号，即设备ID号，字符串类型。 | 同上 | 同上 |
| 位号 | **17-18** | | **19-20** | **21-22** | **23-24** | **25-26** | **27-28** | **29-30** | **31-32** |
| 定义 | **车检**数据类型 | **车检状态** | 锁状态 | 电池电压 | 异常代码 | 4G信号强度 | 电池剩余电量百分比 | 停车  序列号 | 数据包  批次号 |
| 字符串 | A | 1 | 01 | 7E | 00 | 12 | 63 | 01 | 01 |
| 字符数 | 1字符 | 1字符 | 2字符 | 2字符 | 2字符 | 2字符 | 2字符 | 2字符 | 2字符 |
| 组合成16进制 | 0xA1 | | 0x01 | 0x7E | 0x00 | 0x12 | 0x63 | 0x01 | 0x01 |
| 组合成10进制 | 161 | | 1 | 126 | 1 | 18 | 99 | 1 | 1 |
| 转为二进制 | 1010 | 0001 | 00000001 | 01111110 | 00000000 | 00010010 | 01100011 | 00000001 | 00000001 |
| 说明 | **8bit 16进制数的高4bit**  **正常数据包0x0**  **上行心跳包0xA** | **8bit 16进制数的低4bit**  **有车0x1**  **无车0x0** | **升降中0x00**  **正常 升起0x10**  **正常 降下0x20**  **降锁休眠0x22**  **临时降锁休眠0x23**  **（通信中断，通信恢复后解除）**  **升降遇阻后处于升起状态0x1F**  **升降遇阻后处于降下状态0x2F**  **异常0xFF** | 0x7E的十进制数为126，表示电池的电压为12.6V，也就是说数据传输的时候，把数值放大了10倍，便于传输。满电13~12V，低电压报警8.5V | 见异常代码表  （见表2） | 通信的信号强度值，数值越大信号越好，数值大于0x0C，通信可靠 | 电池剩余电量百分比,  0x64=100%;  0x63=99% | 一个停车周期编一个序列号,即同一次停车的所有有车和无车数据包的序列号都相同,下个停车周期序列号+1,0-255循环，用于停车订单完整性判断 | 用于通信可靠性判断，重复的数据包具有相同的批次号。  新的数据包比旧的数据包批次号+1，0-255循环,255+1变为0。 |
| 位号 | **33-34** | | **35-36** | **37-38** | **39-40** | **41-42** | **43-44** | **45-46** | **47-48** |
| 定义 | 挡板升起角度 | | 雷达测试参数1 | 雷达测试参数2 | 地磁测试参数 | 红外测试数据 | 回车换行 |  |  |
| 字符串 | 01 | | 01 | 24 | 01 | 01 |  |  |  |
| 字符数 | 2字符 | | 2字符 | 2字符 | 2字符 | 2字符 |  |  |  |
| 组合成16进制 | 0x01 | | 0x01 | 0x24 | 0x01 | 0x01 |  |  |  |
| 组合成10进制 | 1 | | 1 | 36 | 1 | 1 |  |  |  |
| 转为二进制 | 00000001 | | 00000001 | 00100100 | 00000001 | 00000001 |  |  |  |
| 说明 | 16进制数，精确到1度 | | **内部测试数据,用户无需处理** | **内部测试数据,用户无需处理** | **内部测试数据,用户无需处理** | **00表示无效，01表示无车，大于01表示有车** | 数据包分隔符 |  |  |
| **备注:地磁车检数据类型说明：**  **“0”表示此帧数据为正常的状态数据包，用于上传设备的当前状态信息；**  **“A”表示此帧数据为心跳包，指示设备在线信息，同时附带设备的当前状态信息，地磁每隔约5~6个小时发送一次心跳包；**  **“C”表示此帧数据为地磁初始化成功提示包，提示地磁锁定背景磁场，若周围没有可移动的磁性物体，则表示初始化成功；**  **“B”表示此帧数据为强磁靠近提示包，提示磁标或强磁刚刚靠近信息，同时附带设备的当前状态信息；**  **“D”表示此帧数据为强磁长时间靠近提示包，提示磁标或强磁长时间靠近信息，同时附带设备的当前状态信息；**  **“E”表示此帧数据为强磁离开提示包，提示磁标或强磁离开信息，同时附带设备的当前状态信息；**  **“3”表示此帧数据为地磁受到地下电缆干扰提示包，提示地磁受到地下电缆干扰信息，此时附带的设备状态信息仍是准确的。**  **另：除“0” “A”外，后台可忽略其它测试状态信息。** | | | | | | | | | |

车位锁将根据下面规则将故障情况以1个Byte的格式发送给后台服务器

表格2异常代码表

|  |  |
| --- | --- |
| Bit位 | 故障信息 |
| Bit[7] | **挡板卡住，不能动报警（脚踩、砖块压、车轮压、卡车底、机械变形等）** |
| Bit[6] | 挡板升降超时报警（电机未连接或故障） |
| Bit[5] | 挡板晃动报警（逃费报警） |
| Bit[4] | 挡板升降遇阻报警 |
| Bit[3] | 探头通信故障（探头未连接或故障） |
| Bit[2] | 角度传感器故障（角度传感器未连接或故障） |
| Bit[1] | 微波雷达故障 |
| Bit[0] | 地磁传感器故障 |

注：Bit[0]~Bit[3]:表示传感器故障

Bit[7]~Bit[4]:表示车位锁结构或者电机等相关故障

各个bit位含义：“1”：表示故障，“0”：表示正常

Example：

微波雷达故障————————02

挡板升降遇阻  ————————10

挡板升降超时  ————————40

挡板升降超时&地磁传感故障———————41

**升降遇阻自动处理机制**

**升锁过程**，挡板遇阻后会再重试升锁两次；

升锁时挡板在角度大于35度处遇阻，则认为正常触到车底，挡板会自动反弹一点保护，上报正常升起结果；

升锁时挡板在角度小于35度大于25度处遇阻，则认为升降异常遇阻，并上报故障状态信息，锁先保持当前角度，相隔10秒后再次尝试升锁两次，如果大于35度，则上报正常升起结果，如果还是小于35度，则上报**异常升锁**状态信息，并保持当前角度状态；

升锁时挡板在角度小于25度处遇阻，则认为升降异常遇阻，并上报故障状态信息，锁先降锁保护，并上报故障降锁状态信息，相隔10秒后再次尝试升锁两次，如果大于35度，则上报**正常升起**结果，如果小于35度大于25度，则上报**异常升锁**状态信息，并保持当前角度状态，如果小于25度，则上报故障状态信息，锁再次降锁保护不再升起，并上报**故障降锁**状态信息；

**降锁过程**，挡板遇阻后会再重试降锁两次；

降锁时挡板在角度大于35度处遇阻，则停止降锁，并上报故障状态信息，大约10秒后，会再重试降锁两次；

降锁时挡板在角度小于35度处遇阻，则认为挡板存在夹脚风险，挡板会自动反弹10度左右，并上报故障状态信息，大约10秒后，会再重试降锁两次。

**注：**角度传感器测量角度的参考方向为重力方向，因此要求车位锁水平安装，如果安装处为斜坡，则需修正角度传感器的安装角度，方法是：让挡板降锁到底（可以手摇降到底），调整角度传感器的安装角度，使角度传感器的上表面与海平面平行。

**（2）上网卡卡号(ICCID)信息帧**

为了便于流量卡的续费管理，车位锁会把其上网卡卡号(ICCID)上传后台，一天发一次，帧格式如下：

表格3 车位锁上网卡卡号(ICCID)信息帧格式

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 位号 | 1-2 | 3-4 | 5-6 | 7-8 | | 9-10 | 11-12 | 13-14 | 15-16 |
| 定义 | 帧头1 | 帧头2 | 数据包类型  （指令类型） | 工作组地址 | | LoRa工作信道 | 车位锁地址高位 | 车位锁地址中位 | 车位锁地址低位 |
| 字符串 | 1A | CF | 03 | FF | | 08 | 00 | 00 | 00 |
| 字符数 | 2字符 | 2字符 | 2字符 | 2字符 | | 2字符 | 2字符 | 2字符 | 2字符 |
| 组合成16进制 | 0x1A | 0xCF | 0x03 | 0xFF | | 0x80 | 0x00 | 0x00 | 0x00 |
| 组合成10进制 | 26 | 207 | 3 | 255 | | 8 | 0 | 0 | 0 |
| 转为二进制 | 00011010 | 11001111 | 00000011 | 11111111 | | 00001000 | 00000000 | 00000000 | 00000000 |
| 说明 | 帧头1，用于判断数据包是否合法，表示一个数据包的开头 | 帧头2，用于判断数据包是否合法，表示一个数据包的开头 | 指令类型0x03标识此包数据包为车位锁上网卡卡号(ICCID)信息帧 | 车位锁的拨码开关有8位，分别表示8位二进制数，组合起来就是1位16进制数，工作组相同的多个车位锁可以进行组网通信。（仅限于LoRa组网通信用）此参数后台无需处理。 | | 车位锁在工作中会自动通过协商产生各异的信道，即距离相近的车位锁通信互不冲突，此参数后台无需处理。 | 表示锁的唯一设备号，即设备ID号，字符串类型。 | 同上 | 同上 |
| 位号 | **17-22** | **23-42** | **43-44** |  | |  |  |  |  |
| 定义 | 标识字符串 | ICCID号 | 回车换行 |  | |  |  |  |  |
| 字符串 |  |  |  |  | |  |  |  |  |
| 字符数 |  |  |  |  | |  |  |  |  |
| 组合成16进制 |  |  |  |  | |  |  |  |  |
| 组合成10进制 |  |  |  |  | |  |  |  |  |
| 转为二进制 |  |  |  |  | |  |  |  |  |
| 说明 | ICCID= | 20位ICCID号 | 数据包分隔符 |  |  |  |  |  |  |

（3）**后台云服务器🡪车位锁（下行数据包）**

后台云服务器始终在运行，通过接收到的心跳和状态数据包监测车位锁的状态，当有运维人员通过操作Web管理端访问后台操作时，后台按照与车位锁的通信协议组成一个数据包，发给车位锁，下行数据包通信协议如下：

表格1后台与车位锁的下行控制通信协议

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 帧头  （2Bytes） | LoRa工作信道  （1Bytes） | 锁地址  （3Bytes） | 指令类型  （1Bytes） | 指令名称  （1Bytes） | 备注 |
| 0xEB90 | 此位为通信备用位（保留位），默认为“00”。 | 0xXXXXXX  (0x000001~0xfffffe)  (对全部所有锁同时操作时采用公共地址0xffffff，对单台锁操作时应采用该锁对应的唯一地址0x000001~0xfffffe) | 0x01(查询) | 0x01—查询锁状态 |  |
| 0x02(控制) | 复位指令（复位地磁及雷达等参数）  0x33--复位（模式3 复位后降锁休眠，由后台升锁）  升锁指令  0x34--升锁（模式3，强制升锁，不检测有无车）  降锁指令  0x35—降锁（模式3后台控制模式，不自动升锁由后台控制）  0x06--降锁休眠 （不再升锁）（功能与0x35相同，即后台控制模式）  0x07--灯闪烁（改为短报警2秒）  0x08—报警（长报警50秒）  0x09--取消报警 | 指令中的高位代表模式，低位代表功能。  例如： 0x**3**X代表模式3-后台控制模式，即不自动升锁由后台控制；  指令中的“X”代表功能 |
| 0x03(特殊) | 0x12--重启车位锁（采用车位锁ID） |  |
| 0x14--重新连接服务器 |  |
| 0xF5(锁的心跳周期设置) | 默认值0x1E—最小间隔10秒的倍数，1E代表300秒，最小值20秒。 |  |
| 0xF8(挡板遇阻回调角度） | 默认值0x32—最小间隔0.1度的倍数，32代表5度，可设置为0 |  |
| 0xF9(挡板晃动预警参数）（逃费预警） | 默认值0x05—最小间隔1度的倍数，5代表5度，不可设置为0 |  |
| 0xC5(下行命令反馈使能） | 默认值0x01—00代表下行命令反馈失能，大于0表示使能 |  |
| 0xC6(太阳能检查使能） | 默认值0x01—00:表示不对太阳能板进行检测，大于0: 表示使能 |  |
| 0xC7(挡板上升到顶的角度 设定） | 默认值0x4F—最小间隔1度的倍数，0x4F代表79度，最小25度，最大90度 |  |
| 0xC8(挡板上升到中间的遇阻判断角度 设定） | 默认值0x20—最小间隔1度的倍数，0x20代表32度，最小15度，最大32度 |  |
| 0xD1亮灯控制设定） | 默认值0x02—0x00:关闭灯光，0xFF：灯光常亮；0x01:灯光1秒闪烁一次；0x02:灯光2秒闪烁一次；0x0n:灯光n秒闪烁一次 |  |
|  |  |  |

后台向锁发送指令举例如下：

1. 服务器此时有一条指令下达，则发送EB90000100010234 表示控制010001号锁升锁；
2. 服务器此时有多条指令下达，则发送EB90000100020235; 表示控制010002号锁降锁。

**蓝牙操作指令**

蓝牙操作指令与后台操作指令基本相同，其中锁地址可采用通用地址FFFFFF，由于蓝牙一般处于休眠状态，因此需要在指令前加上唤醒码12345678，例如：

复位指令：12345678EB90FFFFFFFF0233；

升锁指令：12345678EB90FFFFFFFF0234；

降锁指令：12345678EB90FFFFFFFF0235；

重启指令：12345678EB90FFFFFFFF0312；

重新连接服务器指令：12345678EB90FFFFFFFF0314；

修改心跳周期指令：12345678EB90FFFFFFFFF50C；（修改心跳周期为2分钟）

修改锁地址指令：12345678EB90FFFFFFFF1DLK32CE01##

修改IP地址及端口号指令：12345678EB90FFFFFFFF1DIP"60.12.194.4",65084##

修改挡板上升到顶的角度指令：12345678EB90FFFFFFFFC746；（修改挡板上升到顶的角度为70度）

表格5 后台下发指令后锁向后台马上回复应答确认包格式

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 位号 | 1-2 | 3-4 | 5-6 | 7-8 | 9-10 | 11-12 | 13-14 | 15-16 |
| 定义 | 帧头1 | 帧头2 | 数据包类型  （指令类型） | 工作组地址 | LoRa工作信道 | 地址高位 | 地址中位 | 地址低位 |
| 字符串 | 1A | CF | B1 | FF | 08 | AD | AD | AD |
| 字符数 | 2字符 | 2字符 | 2字符 | 2字符 | 2字符 | 2字符 | 2字符 | 2字符 |
| 组合成16进制 | 0x1A | 0xCF | 0xB1 | 0xFF | 0x80 | 0xAD | 0xAD | 0xAD |
| 组合成10进制 | 26 | 207 | 177 | 255 | 8 | 173 | 173 | 173 |
| 转为二进制 | 00011010 | 11001111 | 10110001 | 11111111 | 00001000 | 10101101 | 10101101 | 10101101 |
| 说明 | 帧头1，用于判断数据包是否合法，表示一个数据包的开头 | 帧头2，用于判断数据包是否合法，表示一个数据包的开头 | 指令类型0xB1标识此包数据包为后台下行指令锁向后台回复反馈确认帧 | 车位锁的拨码开关有8位，分别表示8位二进制数，组合起来就是1位16进制数，工作组相同的多个车位锁可以进行组网通信。（仅限于LoRa组网通信用）此参数后台无需处理。 | 车位锁在工作中会自动通过协商产生各异的信道，即距离相近的车位锁通信互不冲突，此参数后台无需处理。 | 表示锁的唯一设备号，即设备ID号，字符串类型。 | 同上 | 同上 |
| 位号 | **17-18** | **19-20** | **21-22** | **23-24** | **25-26** | **27-28** | **29-30** | **31-32** |
| 定义 | 通信系列号 | **保留** | **保留** | **保留** | 指令类型 | 指令名称 | 接收成功消息 | 回车换行 |
| 字符串 | 08 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 |  |
| 字符数 | 2字符 | 2字符 | 2字符 | 2字符 | 2字符 | 2字符 | 2字符 |  |
| 组合成16进制 | 0x80 | 0x00 | 0x00 | 0x00 | 0x00 | 0x00 | 0x00 |  |
| 组合成10进制 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |  |
| 转为二进制 | 00001000 | 00000000 | 00000000 | 00000000 | 00000000 | 00000000 | 00000000 |  |
| 说明 | 下行数据包序列号，由后台定义 | **待定义** | **待定义** | **待定义** | 原下行指令的指令类型 | 原下行指令的指令名称 | 1：成功；0：失败数据包不合法 | 数据包分隔符 |

**车位锁系统工作流程：**

**模式3后台控制模式 --** 锁本身不自动升降锁，升降锁由后台控制

后台控制模式是指，锁的升降由后台控制，锁只负责检测车位上是否有车，执行后台的升降锁指令，并向后台及时反馈锁的状态，免费停车和付费停车时间由后台计时。

从系统安全性和可靠性考虑，后台控制模式会更高，分析如下：

1、运营商通信中断，实际应用发现运营商的网络并不是一直稳定的，偶尔存在通信中断的情况，中断一段时间之后又会自动连上；

2、设备故障引起通信中断，电子设备都存在故障的可能性，有故障率；

3、恶劣天气引起的通信故障，雨雪天气，设备被雨雪覆盖，阻挡信号的传输。

当通信中断发生时，设备是不受控的，如果锁工作在自动升锁模式，将会出现，车进入车位后，自动升锁，而无法降锁的问题，车辆无法离开，将会引起较大投诉，此时需要运维人员前往现场手动降锁，这个问题对运营的影响会比较大。

而后台控制模式，可以大大降低这种情况的发生，因为当通信中断时，后台也无法控制锁升起，不妨碍车辆的正常离开。

通信中断后，锁会自动降锁。

**车位锁内部的故障处置机制：**

1. 升锁遇阻处置：升锁遇阻后报后台，重试两次后，进入指数延时重试升锁流程。
2. 降锁遇阻处置：降锁遇阻后报后台，重试两次无效保持原状态，并进入休眠状态。
3. 升降超时处置：升降超时后报后台，重试两次无效保持原状态，并进入休眠状态。
4. 故障重试时间间隔默认设置为10秒。

#### 复位操作

* **复位操作的目的是让地磁及雷达等获取无车状态下的背景参数；**
* **车位锁只有在进行复位操作之后，才能确保其正常工作，否则可能出现异常；**
* 车位锁每次发生位置移动之后，都应该再重新复位一次。也就是说，复位之后车位锁就不能再移动位置了，动了就失效，就需再重新复位；
* 车位锁日常维护保养或更换电池之后，最好也再做一次复位操作，确保可靠；
* 在车位无车的前提条件下，只需通过后台或手机蓝牙发送复位指令，车位锁即可自动完成复位操作，车位锁收到指令之后，会先升锁，然后降锁，若车位上无车，复位操作完毕。若在复位操作时车位上有车，则复位操作会失败。

#### 正式测试

测试之前应先发送复位指令，让车位锁复位，车位锁收到指令之后，先升锁，然后降锁，若车位上无车，复位操作完毕。然后可以进行其它测试操作。

通过后台或手机蓝牙发送对应指令进行车位锁测试，观察车位锁是否升降锁正常。

#### 后台服务器业务逻辑建议

