

2019-1-24

# Delta-1A 通讯接口协议

[Delta-1A]

深圳市杉川机器人有限公司



## 目录

一. 雷达通讯简介.....	2
二. 通讯帧结构.....	2
三. 校验码计算.....	3
四. 通讯帧实例解析.....	6

## 一．雷达通讯简介

Delta-1A 激光雷达是通过 UART TTL 电平与外部设备通信的，仅支持单工通讯(即激光雷达主动发数据帧到外部设备)，外部设备只需从数据帧中提取有效数据即可，不需要做任何回应,通讯帧中的所有数据都是 16 进制格式数据。

雷达是旋转测量一周，扫描得到周围一圈均匀分布点的信息(点的角度和距离)。sdk 就是接收解析数据，得到每一圈点的信息。一圈 360°被平均分为 16 帧上报扫描信息(见下面命令字列表)帧，所以得到 16 帧的每帧起始角度分别是 0°(零点——位置见规格书)、22.5°、45°、67.5°、90°...270°、292.5°、315°、337.5°、360°。16 帧数据加起来是完整一圈，一圈的总点数=16\*每帧的点数；每帧的总点数根据扫描信息帧计算距离个数可以得到(距离个数=总点数)。每帧数据点的信息(角度和距离)：一帧中第 N 个点的距离是扫描信息帧中 N 距离值，那一帧中第 N 个点距离对应的角度=此帧起始角度+ (N-1) \*22.5/ (每帧的总点数)，这样一帧点信息(角度和距离)都有了。

依照本文定义的通讯协议解析通讯数据，可以解析出实时测量信息和设备的健康状态信息。

## 二．通讯帧结构

通讯帧由帧头、帧长度、帧类型、命令字、参数长度、参数、校验码组成，主要用于激光雷达主动上传测量信息，故障信息等给外部主机，主机端仅需要从雷达上传的通讯帧中提取出有效数据即可，不需要回应。

**命令帧格式如下：**

帧 头	帧长度	协议版本	帧类型	命令字	参数长度	参 数	校验码
-----	-----	------	-----	-----	------	-----	-----

**帧 头：**帧头字段占用 1 Byte,固定为 0xAA。

**帧长度：**帧长度字段占用 2Byte,帧长度的计算是从帧头开始,到校验码前一字节,高位在前,低位在后。

**协议版本：**地址码字段占用 1Byte,默认为 0x00。

**帧类型：**帧类型字段占用 1Byte,固定为 0x61。

**命令字：**命令字字段占 1Byte,是区分不同命令的标识符。

**参数长度：**参数长度占 2Byte,是数据帧中有效数据的长度,高位在前,低位在后。

**参 数：**参数字段是命令的有效数据。

**校验码：**校验码字段是 16 位的累加和,占两个字节,高位在前,低位在后。

**计算：**从帧头开始到校验码前一字节累加起来的和。

#### 命令字列表：

命令字	描述	参数长度	参数描述
0xA9	测量信息	(3N+5) Bytes	<p>0Bytes: 雷达转速值,8 bits 无符号数,最小分辨率为 0.05r/s(即转速数值为 1,对应转速是 0.05r/s)</p> <p>1 ~ 2Bytes:零点偏移量,16 bits 有符号数,高位在前,低位在后,最小分辨率为 0.01° (零点偏移量: <b>雷达调试信息,解析后不用</b>)</p> <p>3 ~ 4Bytes:</p>

			<p>本数据帧起始角度值,16 bits 无符号数,高位在前,低</p> <p>5 Bytes: 距离值 1 对应的信号值,8 bits 无符号数 ( 信号值 : <b>雷达调试信息 , 解析后不用</b> )</p> <p>6 ~ 7Bytes :</p> <p>距离值 1,16 bits 无符号数,高位在前,低位在后</p> <p>8Bytes :</p> <p>距离值 2 对应的信号值,8 bits 无符号数 ( 信号值 : <b>雷达调试信息 , 解析后不用</b> )</p> <p>9 ~ 10Bytes :</p> <p>距离值 2,16 bits 无符号数,高位在前,低位在后</p> <p>.....</p> <p>3N + 2Bytes: 距离值 N 对应的信号值,8 bits 无符号数 ( 信号值 : <b>雷达调试信息 , 解析后不用</b> )</p> <p>3N + 3 ~ 3N + 4Bytes :</p> <p>距离值 N,16 bits 无符号数,高位在前,低位在后</p> <p>备注 :</p>
--	--	--	--

			<div>1.角度取值范围: 0 ~ 36000</div> <div>2.角度分辨率: 0.01°(即角度数值为 1 ,对应角度是 0.01°)</div> <div>距离分辨率 0.25mm( 即距离数值为 1 ,对应实际距离是 0.25mm )</div> <div>3.角度计算:</div> <div>例:距离 n(n 取 1 ~ N,N 本帧距离点数)对应角度计算 :</div> <div><math>N = (\text{参数长度} - 5)/3</math></div> <div>距离 n 的角度 = 起始角度值 + <math>22.5^{\circ} \times (n - 1)/N</math></div>
0xAE	设备健康信息	1Byte	<div>设备转速故障</div> <div>转速值 , 8 bits 无符号数 , 最小分辨率为 0.05r/s</div>

三 . 校验码计算

本协议通讯帧校验算法采用 16 位的累加和 , 下面是计算校验码的例程 , 仅供参考。

```
//=====
=====

// 校验码计算

// *Start_Byte : 开始字节
```

```
// Num_Bytes : 被计算数据的长度

// 返回值 : 16 位的校验码

//=====
=====

u16 CRC16(u8 *Start_Byte,u16 Num_Bytes)

{

    u16 Checksum = 0;

    while (Num_Bytes--)

    {    // 计算 CRC

        Checksum += *Start_Byte++;

    }

    return Checksum;

}
```

## 四．通讯帧实例解析

**0.协议中分辨率：实际测量数据=通讯中数值\*分辨率**

实际转速=通讯中转速数值\*分辨率(0.05r/s)

实际距离=通讯中距离数值\*分辨率(0.25mm)

实际角度=通讯中角度数值\*分辨率(0.01°)



**1.测量数据帧：**

**AA 00 4F 00 61 AD 00 47 79 00 40 72 42 3C 05 6D 37 05 8A 3A 05 93**  
**34 05 9C 35 05 AD 35 05 B8 35 05 C6 35 05 D5 34 05 E5 36 05 F2 31**  
**06 07 2D 06 16 2E 06 2B 2E 06 40 36 06 52 35 06 67 32 06 61 2D 06**  
**45 2B 06 22 2B 06 03 31 05 DF 30 05 C6 13 3B**

**AA:** 帧头

**00 4F:** 帧长度为 0x004F(注意：只是实例帧的帧长度，不是雷达实际长度)

**00:** 协议版本

**61:** 帧类型

**AD:** 命令字

**00 47:** 有效数据长度 0x0047

**79:** 雷达转速  $121 \times 0.05 \text{r/s}$  (分辨率) = 6.05r/s

**00 40:** 零点偏移量  $64 \times 0.01^\circ$  (分辨率) = 0.64°

**72 42:** 起始角度  $29250 \times 0.01^\circ$  (分辨率) = 292.5°

**3C:** 信号信 1

**05 6D:** 距离值 1 为  $1389 \times 0.25 \text{mm}$  (分辨率) = 347.25mm

**37:** 信号值 2

**05 8A:** 距离值 2 为  $1418 \times 0.25 \text{mm}$  (分辨率) = 354.5mm.....

**30:** 信号值 22

**05 C6:** 距离值 22 为  $1478 \times 0.25 \text{mm}$  (分辨率) = 369.5mm

**13 3B:** 校验码 0x133B = ( AA+00+4F+00+...+DF+30+05+C6 )

## 2.雷达转速故障帧：

**AA 00 09 00 61 AE 00 01 69 02 2C**

**AA:** 帧头标识。

**00 09:** 帧长度为 0x0009(即 9)字节 ( 不包含 CRC 码 )

**00:** 协议版本

**61:** 帧类型

**AE:** 命令字

**00 01:** 有效数据长度 0x0001

**C9:** 雷达转速 0xC9,即  $201 \times 0.05 \text{r/s}$  ( 分辨率 ) = 10.05r/s

**02 2C:** 校验码 0x022c