

2019-1-24

Delta-2A 通讯接口协议

[Delta-2A]

目录

一. 雷达通讯简介	2
二. 通讯帧结构	2
三. 校验码计算	5
四. 通讯帧实例解析	6

一 . 雷达通讯简介

Delta-2A 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
0xAD	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:雷达调试信息,解析后不用)</p> <p>3 ~ 4Bytes: 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</p>

			<p>号值：雷达调试信息，解析后不用）</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：雷 达调试信息，解析后不用）</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：雷达调试信息，解析后不用）</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> <p>1.角度取值范围: 0 ~ 36000</p> <p>2.角度分辨率: 0.01°(即角度数值为 1，对应角度是 0.01°)</p> <p>距离分辨率 0.25mm(即距离数值为 1，对应实际距离 是 0.25mm)</p> <p>3.角度计算:</p>
--	--	--	---

			例:距离 n(n 取 1 ~ N,N 本帧距离点数)对应角度计算 : $N = (\text{参数长度} - 5)/3$ 距离 n 的角度 = 起始角度值 + $22.5^{\circ} * (n - 1)/N$
0xAE	设备健康 信息	1Byte	设备转速故障 转速值, 8 bits 无符号数, 最小分辨率为 0.05r/s

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 9A 01 61 AD 00 92 82 00 87 69 78 00 00 00 46 21 3A 54 23 78
00 00 00 00 00 00 91 33 60 82 32 F7 93 32 EB 6D 32 E0 51 21 88 00 00
00 5D 21 88 66 21 8D 68 21 BF 41 32 D4 86 33 02 4D 32 E0 89 51 48 8E
51 48 92 51 48 8C 51 48 63 50 19 6D 51 48 7C 51 64 92 51 64 89 51 48
90 51 64 89 51 48 93 51 64 4B 53 2D 57 59 BA 43 2F 78 41 2E E4 00 00
```

**00 54 2E DE 6B 2E E4 6B 2F 50 58 2E E4 7E 2F 64 5D 2F 78 3F 5A 0B 5A
5B FD 57 5B D3 5B 5C 28 59 5C 28 59 5B FD 5E 5E 32 35 BC**

AA: 帧头

00 9A : 帧长度为 0x009A(注意：只是实例帧的帧长度，不是雷达实际长度)

01: 协议版本

61: 帧类型

AD: 命令字

00 92: 有效数据长度 0x0047

82: 雷达转速 $130 \times 0.05 \text{r/s}$ (分辨率) = 6.50r/s

00 87: 零点偏移量

69 78: 起始角度 $27000 \times 0.01^\circ$ (分辨率) = 270°

00: 信号信 1

00 00: 距离值 1 为 $0 \times 0.25 \text{mm}$ (分辨率) = 0mm

46: 信号值 2

21 3A: 距离值 2 为 $8506 \times 0.25 \text{mm}$ (分辨率) = 2126mm

.....

5E: 信号值 47

5E 32: 距离值 47 为 $24114 * 0.25\text{mm}$ (分辨率) = 6028mm

35 BC: 校验码 $0x35BC = (AA + 00 + 9A + \dots + FD + 5E + 5E + 32)$

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 $201 * 0.05\text{r/s}$ (分辨率) = 10.05r/s

02 2C: 校验码 $0x022c$