2017-9-6

**深圳市杉川机器人有限公司**

**Lidar x2通讯接口协议**

**[适用B0602]**

目 录

**[一.](#_Toc464564542)****[雷达通讯简介](#_Toc464564542)** [3](#_Toc464564542)

**[二.](#_Toc464564543)****[通讯帧结构](#_Toc464564543)** [3](#_Toc464564543)

**[三.](#_Toc464564544)****[校验码计算](#_Toc464564544)** [4](#_Toc464564544)

**[四.](#_Toc464564545)****[通讯帧实例解析](#_Toc464564545)** [5](#_Toc464564545)

1. **雷达通讯简介**

Lidar x2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。

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。

1. **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 | 地址码 | 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。

地址码： 地址码字段占用1Byte,固定为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CRC校验码,占两个字节,高位在前,低位在后。

**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 | 0Bytes: 雷达转速值,8 bits无符号数，最小分辨率为0.05r/s  1～2Bytes:零点偏移量,16 bits有符号数，最小辨率为0.01°  3 ～ 4Bytes:  本数据帧初始启始角度值,16 bits无符号数,高位在前,低位在后,本帧真实的启始角度如下：  初始启始角度值 + 零点偏移量 = 真实的启始角度  5 Bytes: 距离值1,信号值,8 bits无符号数  6～7Bytes：  距离值1,16 bits无符号数,高位在前,低位在后  .....  3N + 2Bytes: 距离值N,信号值,8 bits无符号数  3N + 3 ～ 3N + 4Bytes：  距离值N,16 bits无符号数,高位在前,低位在后  备注：  角度取值范围: 0 ~ 36000  角度分辨率: 0.01°(即角度值1，对应角度是0.01°)  距离分辨率0.25mm（即距离值1，对实际距离是0.25mm）  距离n(n取1～N,N本帧距离点数)对应角度计算公式：  例：  距离n对应的角度:  启始角度值 + 22.5°\*(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  其它故障代码待定 |

1. **校验码计算**

本协议通讯帧校验算法采用16位的CRC校验，CRC计算多项式为：G(x) =X16 + X15+X2+1即 0x8005，下面是采用查表法计算CRC校验码的例程，仅供参考。

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

// CRC 高位字节值表

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

const u8 auchCRCHi[] = {

0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40, 0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x01,0xC0,0x80,0x41,0x00,0xC1,0x81,0x40};

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

// CRC低位字节值表

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

const u8 auchCRCLo[] = {

0x00,0xC0,0xC1,0x01,0xC3,0x03,0x02,0xC2,0xC6,0x06,0x07,0xC7,0x05,0xC5,0xC4,0x04,0xCC,0x0C,0x0D,0xCD,0x0F,0xCF,0xCE,0x0E,0x0A,0xCA,0xCB,0x0B,0xC9,0x09,0x08,0xC8,0xD8,0x18,0x19,0xD9,0x1B,0xDB,0xDA,0x1A,0x1E,0xDE,0xDF,0x1F,0xDD,0x1D,0x1C,0xDC,0x14,0xD4,0xD5,0x15,0xD7,0x17,0x16,0xD6,0xD2,0x12,0x13,0xD3,0x11,0xD1,0xD0,0x10,0xF0,0x30,0x31,0xF1,0x33,0xF3,0xF2,0x32,0x36,0xF6,0xF7,0x37,0xF5,0x35,0x34,0xF4,0x3C,0xFC,0xFD,0x3D,0xFF,0x3F,0x3E,0xFE,0xFA,0x3A,0x3B,0xFB,0x39,0xF9,0xF8,0x38,0x28,0xE8,0xE9,0x29,0xEB,0x2B,0x2A,0xEA,0xEE,0x2E,0x2F,0xEF,0x2D,0xED,0xEC,0x2C,0xE4,0x24,0x25,0xE5,0x27,0xE7,0xE6,0x26,0x22,0xE2,0xE3,0x23,0xE1,0x21,0x20,0xE0,0xA0,0x60,0x61,0xA1,0x63,0xA3,0xA2,0x62,0x66,0xA6,0xA7,0x67,0xA5,0x65,0x64,0xA4,0x6C,0xAC,0xAD,0x6D,0xAF,0x6F,0x6E,0xAE,0xAA,0x6A,0x6B,0xAB,0x69,0xA9,0xA8,0x68,0x78,0xB8,0xB9,0x79,0xBB,0x7B,0x7A,0xBA,0xBE,0x7E,0x7F,0xBF,0x7D,0xBD,0xBC,0x7C, 0xB4,0x74,0x75,0xB5,0x77,0xB7,0xB6,0x76,0x72,0xB2,0xB3,0x73,0xB1,0x71,0x70,0xB0,0x50,0x90,0x91,0x51,0x93,0x53,0x52,0x92,0x96,0x56,0x57,0x97,0x55,0x95,0x94,0x54, 0x9C,0x5C,0x5D,0x9D,0x5F,0x9F,0x9E,0x5E,0x5A,0x9A,0x9B,0x5B,0x99,0x59,0x58,0x98,0x88,0x48,0x49,0x89,0x4B,0x8B,0x8A,0x4A,0x4E,0x8E,0x8F,0x4F,0x8D,0x4D,0x4C,0x8C,0x44,0x84,0x85,0x45,0x87,0x47,0x46,0x86,0x82,0x42,0x43,0x83,0x41,0x81,0x80,0x40};

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

// 函数返回值是无符号短整型CRC值

// 待进行CRC校验计算的报文

// 待校验的报文长度

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

u16 CRC16(u8 \*Start\_Byte,u16 Num\_Bytes)

{

u8 uchCRCHi = 0xFF; // CRC高字节的初始化

u8 uchCRCLo = 0xFF; // CRC低字节的初始化

u16 uIndex; // CRC查找表的指针

while (Num\_Bytes--)

{ // 计算CRC

uIndex = uchCRCLo ^ \*Start\_Byte++;

uchCRCLo = uchCRCHi ^ auchCRCHi[uIndex];

uchCRCHi = auchCRCLo[uIndex];

}

return(uchCRCHi<<8 | uchCRCLo);

}

1. **通讯帧实例解析**

测量数据帧：

AA 00 49 00 61 AD 00 41 83 00 00 08 CA 43 04 D5 4E 04 D0 48 04 D2 4D 04 D3 50 04 D6 3F 04 CF 5F 04 C4 5E 04 C9 70 04 CE 5C 04 D2 43 04 D1 44 04 D2 46 04 D0 4E 04 D3 51 04 D1 48 04 CF 44 04 D4 46 04 D2 52 04 D3 4B 04 CD 2A B7

AA: 帧头标识。

00 49： 帧长度为0x0049(即73)字节（不包含CRC码）

00： 地址码。

61： 帧类型。

AD: 命令字。

00 41: 有效数据长度0x0041（65 Bytes）。

83: 转速值，0x83即 131 \* 0.05 = 6.55r/s

00 00: 零点偏移量,有符号十六位数，0x0000/100 = 0.0°

08 CA： 本帧起始角度0x08CA（2250），即当前角度是2250/100 + 0.0°(零点偏移量) = 22.5°

43: 距离值1对应的信号强度：67

04 D5: 距离值1是0x04D5(1237),实际距离是1237\*0.25 = 309.25mm。

…….

4B: 距离值20对应的信号强度：75

04 CD: 距离值20是0x04CD(1229),实际距离是1229\*0.25 = 307.25mm。

2A B7: CRC校验码。

雷达转速故障帧：

AA 00 09 00 61 AE 00 01 69 C9 49

AA: 帧头标识。

00 09： 帧长度为0x0009(即9)字节（不包含CRC码）

00： 地址码。

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 = 10.05r/s

C9 49: CRC校验码。