

*Sensing Reality!*

LR- 16F

激光雷达传感器

通讯协议

v2.0



请使用产品前阅读本手册, 以获得最佳的产品性能. 务必妥善保管本手册, 以方便日后查阅.

|  |
| --- |
| LR- 16F-202212 |

目录

[1 接口类型 1](#bookmark1)

[2 数据包格式 1](#bookmark2)

[2.1 概述 1](#bookmark3)

[2.2 头文件 1](#bookmark4)

[2.3 数据块定义 2](#bookmark5)

[2.4 时间戳 3](#bookmark6)

[2.5 工厂标记 4](#bookmark7)

[2.6 示例 4](#bookmark8)

[3 通信协议-信息包 5](#bookmark9)

[3.1 概述 5](#bookmark10)

[3.2 header 定义 5](#bookmark11)

[3.3 Lidar Info 定义 6](#bookmark12)

[3.4 示例 7](#bookmark13)

[4 设置协议 8](#bookmark14)

[5 坐标换算 8](#bookmark15)

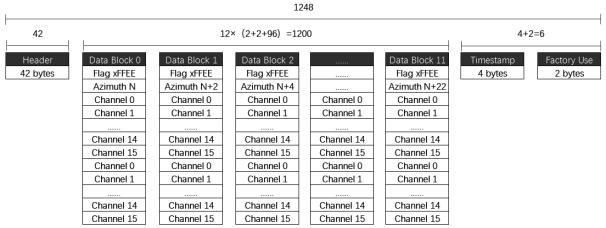
**1** 接口类型

1.1 物理接口： 采用 RJ-45 标准网络接口；

1.2 基础协议：采用 UDP/IP 标准网络协议。数据采用 Little-endian 格式，低字节在前，高字节 在后。

**2** 数据包格式

**2.1** 概述



数据帧总长度 1248 字节，其中：

> 帧头： 42 字节。

> 数据块：12×(2+2+96)=1200 字节。

> 时间戳：4 字节。

> 工厂标记： 2 字节。

**2.2** 头文件

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **偏移量** | **长度** | **说明** |
| 0 | 14 | Ethernet II 包括  Destination MAC： (6 Byte)  Sourse MAC： (6 Byte)  Type: (2 Byte) |
| 14 | 20 | Internet Protocol 包括  Version & Header Length :(1 Byte)  Differentiated Services Field: (1 Byte)  Total Length:(2 Byte)  Identification: (2 Byte)  Flags: (1 Byte)  Fragment Offse: (1 Byte)  Time to Live: (1 Byte) |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **偏移量** | **长度** | **说明** |
|  |  | Protocol: (1 Byte)  Header Checksum: (2 Byte)  Destination IP: (4 Byte)  Sourse IP: (4 Byte) |
| 34 | 8 | User Datagram Protocol 包括  Sourse Port： (2 Byte)  Destination Port: (2 Byte)  Data Length:(2 Byte)  Checksum: (2 Byte) |

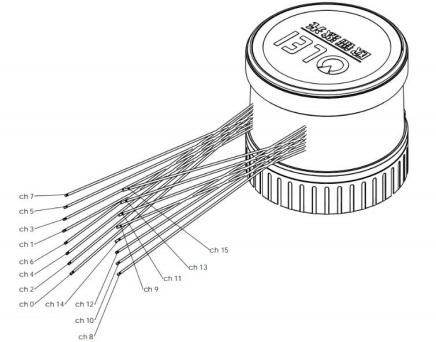
**2.3** 数据块定义

激光返回数据部分由 12 个数据块组成，每个数据块都由一个 2 字节的标志符 0xFFEE 开始， 随 后依次是一个 2 字节的方位角和总计 32 个数据点，每个通道的激光返回值包含一个 2 字节的距离值 和一个 1 字节的校准反射率值。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 偏移量 | 长度 | 说明 |
| 0 | 2 | 标识符，固定为 0xFFEE |
| 2 | 2 | 角度数据 |
| 4 | 2 | Ch0 距离数据 |
| 6 | 1 | Ch0 反射率数据 |
| 7 | 2 | Ch1 距离数据 |
| 9 | 1 | Ch1 反射率数据 |
| 10 | 2 | Ch2 距离数据 |
| 12 | 1 | Ch2 反射率数据 |
| ... | ... | ... |
| 49 | 2 | Ch15 距离数据 |
| 51 | 1 | Ch15 反射率数据 |
| 52 | 2 | Ch0 距离数据 |
| 54 | 1 | Ch0 反射率数据 |
| 55 | 2 | Ch1 距离数据 |
| 57 | 1 | Ch1 反射率数据 |
| 58 | 2 | Ch2 距离数据 |
| 60 | 1 | Ch2 反射率数据 |
| ... | ... | ... |
| 97 | 2 | Ch15 距离数据 |
| 99 | 1 | Ch15 反射率数据 |

垂直角定义如下：

|  |  |
| --- | --- |
| **Laser ID** | **Vertical Angle** |
| 0 | -15° |
| 1 | 1° |
| 2 | -13° |
| 3 | 3° |
| 4 | -11° |
| 5 | 5° |
| 6 | -9° |
| 7 | 7° |
| 8 | -7° |
| 9 | 9° |
| 10 | -5° |
| 11 | 11° |
| 12 | -3° |
| 13 | 13° |
| 14 | -1° |
| 15 | 15° |



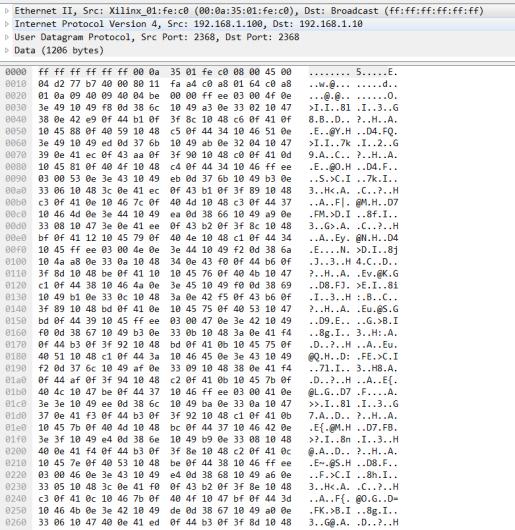
**2.4** 时间戳

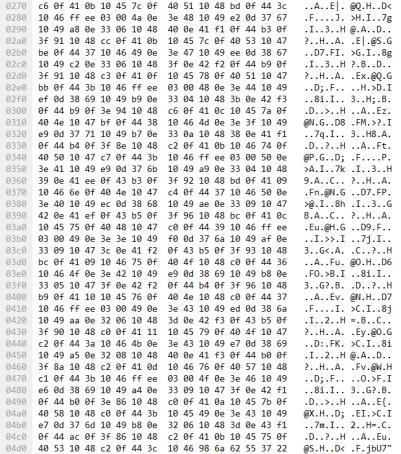
|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **偏移量** | **长度** | **说明** |
| 0 | 4 | 时间戳[31:0]:  [31:20]秒计数  [19:0]微秒计数 |

**2.5** 工厂标记

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **偏移量** | **长度** | **说明** |
| 0 | 2 | Factory:(2 Byte)0x00,0x10 |

**2.6** 示例





**3** 通信协议-信息包

**3.1** 概述

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Header | Lidar Info | GPS Info |
| 42 Bytes | 768 Bytes | 74 Bytes |

数据包长度 884 Bytes

注：信息包端口号不可更改，本地和目标端口均为 9866

**3.2 header** 定义

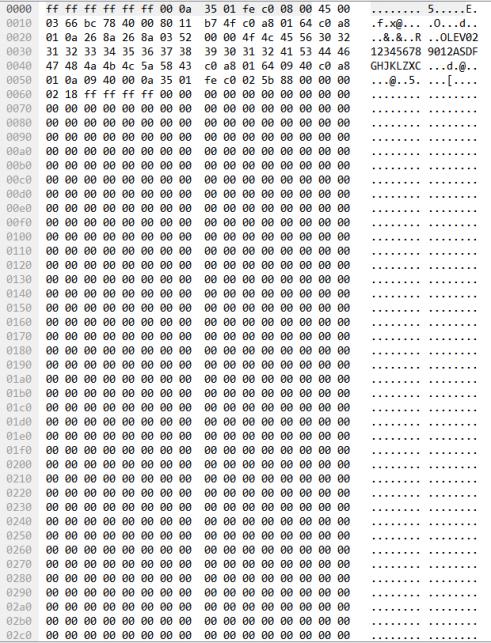
|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **偏移量** | **长度** | **说明** |
| 0 | 14 | Ethernet II 包括  Destination MAC： (6 Byte)  Sourse MAC： (6 Byte)  Type: (2 Byte) |
| 14 | 20 | Internet Protocol 包括  Version & Header Length :(1 Byte)  Differentiated Services Field: (1 Byte)  Total Length:(2 Byte)  Identification: (2 Byte) |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **偏移量** | **长度** | **说明** |
|  |  | Flags: (1 Byte)  Fragment Offse: (1 Byte)  Time to Live: (1 Byte)  Protocol: (1 Byte)  Header Checksum: (2 Byte)  Destination IP: (4 Byte)  Sourse IP: (4 Byte) |
| 34 | 8 | User Datagram Protocol 包括  Sourse Port： (2 Byte)  Destination Port: (2 Byte)  Data Length:(2 Byte)  Checksum: (2 Byte) |

**3.3 Lidar Info** 定义

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 偏移量 | 长度 | 说明 |
| 0 | 6 | 工厂代码 |
| 6 | 12 | 机器型号 |
| 18 | 12 | 序列号 |
| 30 | 4 | Sourse IP |
| 34 | 2 | Sourse data Port |
| 36 | 4 | Destination IP |
| 40 | 2 | Destination data Port |
| 42 | 6 | Sourse MAC |
| 48 | 2 | 电机转速 |
| 50 | 1 | [7]GPS 连接标志， 0：已连接， 1：未连接  [6]上层电路错误标志 0：正常， 1：错误  [5:0]预留 |
| 51 | 1 | GPS 使能&波特率， 0x00:GPS 电源关闭  0x01:GPS 电源开启，波特率 4800  0x02:GPS 电源开启，波特率 9600  0x03:GPS 电源开启，波特率 115200 |
| 52 | 1 | 预留 |
| 53 | 1 | 预留 |
| 54 | 2 | 上层电路板温度，数据需乘 0.0625℃ |
| 56 | 2 | 下层电路板温度，数据需乘 0.0625℃ |
| 58 | 2 | 预留 |
| 60 | 32 | CH0-CH15 通道静态偏移量 |
| 92 | 4 | 预留 |
| 96 | 672 | 预留 |
| 768 | 74 | GPS 信息 |

**3.4** 示例





**4** 设置协议

遵循 UDP 协议，用户设置协议，上位机发送 8 字节

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 名称 | 地址 | 数据 |
| 字节数 | 2 字节 | 6 字节 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 地址 | 名称 | 字节含义[31:0] |
| F000 | 本地 IP | [47:16]=local\_ip，[15:0] =local\_port |
| F001 | 远端 IP | [31:0]=remote\_ip，[15:0]= remote\_port |
| F002 | 转速,GPS 使 能，波特率 | [47:32] =rom\_speed\_ctrl  [31:24]=GPS\_en 0x00 = 关闭  0x01 = 开启且波特率 4800  0x02= 开启且波特率 9600  0x03 = 开启且波特率 115200  [23:0]预留 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 示例： |  |  |  |
| 本地 ip 和端口 | F0 00 C0 A8 01 64 09 40 | <192.168.1.100> | 2368 |
| 目标 ip 和端口  转速 | F0 01 C0 A8 01 0A 09 40  F0 02 02 58 00 00 00 00 | <192.168.1.10> 转速 600 | 2368 |

每次修改完成， 重启 3D 雷达。

转速 300、600 可选。波特率 4800/9600/115200 可选。

**5** 坐标换算

LR-16F 数据包中的信息是建立在极坐标系下的方位角值和距离值，将极坐标值转换为笛卡尔坐 标系中的数据， 能够更方便的通过点云数据构建三维场景。

每个通道对应上述的值如下表所示：

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 通道号 | 垂直角 ω | 水平角 α | 水平偏移 A | 垂直偏移 B |
| CH0 | -15° | α | 21mm | 5.06mm |
| CH1 | 1° | α+1\*0.00108\*H | 21mm | -9.15mm |
| CH2 | -13° | α+2\*0.00108\*H | 21mm | 5.06mm |
| CH3 | 3° | α+3\*0.00108\*H | 21mm | -9.15mm |
| CH4 | -11° | α+4\*0.00108\*H | 21mm | 5.06mm |
| CH5 | 5° | α+5\*0.00108\*H | 21mm | -9.15mm |
| CH6 | -9° | α+6\*0.00108\*H | 21mm | 5.06mm |
| CH7 | 7° | α+7\*0.00108\*H | 21mm | -9.15mm |
| CH8 | -7° | α+8\*0.00108\*H | -21mm | 9.15mm |
| CH9 | 9° | α+9\*0.00108\*H | -21mm | -5.06mm |
| CH10 | -5° | α+10\*0.00108\*H | -21mm | 9.15mm |
| CH11 | 11° | α+11\*0.00108\*H | -21mm | -5.06mm |
| CH12 | -3° | α+12\*0.00108\*H | -21mm | 9.15mm |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 通道号 | 垂直角 ω | 水平角 α | 水平偏移 A | 垂直偏移 B |
| CH13 | 13° | α+13\*0.00108\*H | -21mm | -5.06mm |
| CH14 | -1° | α+14\*0.00108\*H | -21mm | 9.15mm |
| CH15 | 15° | α+15\*0.00108\*H | -21mm | -5.06mm |

注：在一般精度下水平角 α 只需要不需要增加上面表格的参数

空间坐标计算公式为：

*X* = *R*\*cos(负) \*sin(C) + *A*\*cos(C)

*Y* = *R*\* cos(负) \* cos(C) - *A*\*sin(C)

*Z* = *R*\*sin(负) + *B*

名词解释：

> 雷达各个通道输出的测量距离， 设为 R（注意雷达输入的单位为 2mm，请先换算为 1mm）

> 雷达转速， 设为 H（一般为 10Hz）

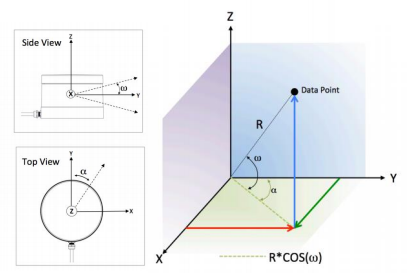
> 雷达各个通道的垂直角， 设为 ω

> 雷达输出的水平角度， 设为 α

> 雷达各个通道的水平偏移量 设为 A

> 雷达各个通道的垂直偏移量 设为 B

雷达各个通道的空间坐标系 设为 X,Y,Z





官方微信

由于产品持续改进，若有变化恕不另行通知!

上海申稷光电科技有限公司

上海市虹口区广纪路838号Web:www.shsenky.com Email:sales@shsenky.com

服务热线:021-60340122