

# Lidar与PC通信数据格式

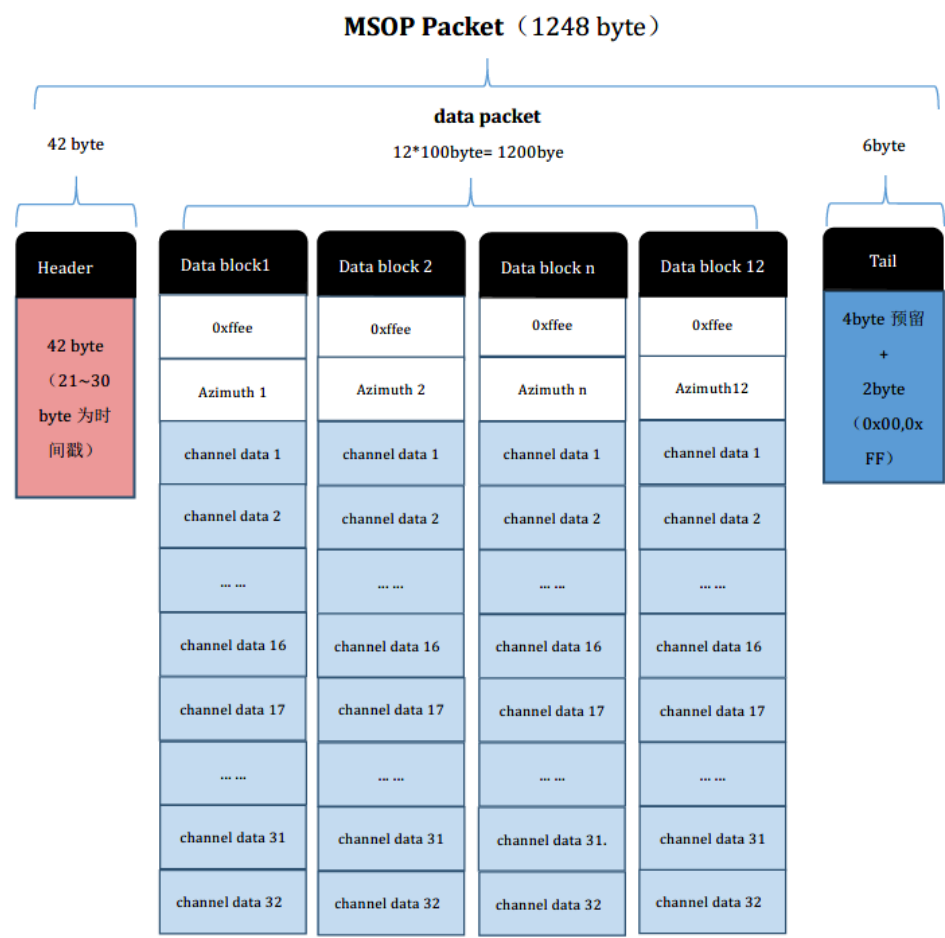
以Robosense RS-Lidar-32为例

## Lidar 输出包类型：MSOP & DIFOP

- RS-LiDAR-32 与电脑之间的通信采用以太网介质，使用UDP 协议，输出包有两种类型：MSOP & DIFOP；
- UDP 的协议包均为1290byte 定长，其中1248byte 为有效载荷，其余42byte 为UDP 封包开支；
- MSOP(Main data Stream Output Protocol, 主数据流输出), 将雷达扫描出来的距离、角度、反射率等信息封装成包输出到PC，发送间隔约1.2ms
- DIFOP(Device Information Output Protocol,设备信息输出), 将设备当前的各种配置信息输出到PC，发送间隔约100ms

## MSOP Packet

MSOP包完成三维测量相关数据输出，包括激光测距值、回波的反射率值、水平旋转角度值和时间戳。MSOP包的有效载荷长度为1248字节，其中42byte 的同步帧头Header，1200byte 的数据块区间（共12个100byte 的 data block），以及6byte 帧尾Tail。数据包的基本结构如下图所示：



### Header

- 帧头Header 共42byte，用于识别出数据的开始位置。

- 在Header 的42byte 数据中有8byte 用于数据包头的检测，剩下34byte 中，21~30byte存储时间戳，其余作预留处理，为后续的更新升级使用。
- Header 的前8 位定义为0x55,0xAA,0x05,0x0A,0x5A,0xA5,0x50,0xA0，可以选取前面4位作为包的检查序列。

Data Packet

data block 数据块

数据块区间是MSOP包中传感器的测量值部分，共1200byte。它由12 个data block 组成，每个block 长度为100byte，代表一组完整的测距数据。Data block 中100byte 的空间包括：2byte 的标志位，使用0xffee 表示；2byte 的Azimuth，表示水平旋转角度信息，每个角度信息对应着32个的channel data，包含1 组完整的32 通道信息。

Azimuth 角度值

在每个Block 中，RS-LiDAR-32 输出的水平角度值是该Block 中第一个通道激光测距时的角度值，水平旋转角度值的分辨率为0.01 度。

channel data

channel data 是3byte，高两字节共16 位，其中0-14 位用于距离信息存储，最高位作为组标志位；低一字节用于表示反射率信息，如下图：

Channel data n (3 byte)		
2 byte Distance		1 byte Reflectivity
Distance1 [14:8]	Distance2 [7:0]	Reflectivity 反射率信息

Distance 是2byte，单位为cm，分辨率是1cm。反射率信息为相对反射率，通过反射率信息可以完成对不材质物体的区分。

帧尾

帧尾（Tail）长度6byte，4byte 位预留信息，2byte 的0x00，0xFF。

示例

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
1	0.0000...	192.168.1.200	192.168.1.102	UDP	1290	6677+6699 Len=1248
2	0.0010...	192.168.1.200	192.168.1.102	UDP	1290	6677+6699 Len=1248
3	0.0010...	192.168.1.200	192.168.1.102	UDP	1290	6677+6699 Len=1248
4	0.0020...	192.168.1.200	192.168.1.102	UDP	1290	6677+6699 Len=1248
5	0.0030...	192.168.1.200	192.168.1.102	UDP	1290	6677+6699 Len=1248
6	0.0030...	192.168.1.200	192.168.1.102	UDP	1290	6677+6699 Len=1248

> Frame 5: 1290 bytes on wire (10320 bits), 1290 bytes captured (10320 bits)  
 > Ethernet II, Src: Dell\_17:4a:cc (00:1c:23:17:4a:cc), Dst: LcfcHefe 4b:5f:04  
 > Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.1.200, Dst: 192.168.1.102  
 > User Datagram Protocol, Src Port: 6677, Dst Port: 6699  
 > Data (1248 bytes)

Header:0x55,0xaa,0x05,0x0a,0x5a,0xa5,0x50,0xa0

0000	c8 5b 76 4b 5f 0c 00 1c	23 17 4a cc 08 00 45 00	.[vK...#J...E.
0010	04 fc e7 e3 40 00 80 11	89 8e c8 a8 01 c8 c0 a8	....@... .....
0020	01 66 1a 15 1a 2b 04 e8	c7 4f b5 aa 05 0a 5a a5	...f...+.OU...Z.
0030	50 a0 00 00 00 00 00 00	00 00 00 00 00 00 00 00	.....
0040	00 00 02 0c 03 18 00 00	00 00 00 00 00 00 00 00	.....
0050	a8 16 30 13 ff ee b3 cb	83 48 11 c7 d9 13 83 ea	...0...C..H.....
0060	1f 87 8e 09 85 19 06 87	57 07 85 b7 08 86 97 04	....A...j.....
0070	86 b2 0b 88 41 1b 86 6a	09 88 da 08 81 9f 3b 88	....4...n..s..i
0080	f3 0e 86 34 0a 86 90 08	04 6e 08 08 73 0c 05 69	.....s.....
0090	0f 5f ff 02 06 8f 0a 09	73 06 0a 0d 13 06 93 10	[A.....&.....'
00a0	5b 41 08 08 e6 16 0a 26	1c 08 fd 27 09 ef 13 09	.....<....c..H...
00b0	73 04 09 1b 3c 0a b4 0b	ff ee b3 dd c5 40 11 07	.....E.i.....
00c0	d8 12 83 ea 16 87 93 09	85 1a 1a 87 54 08 85 b7	.....9.....n...
00d0	07 86 9a 06 86 b5 0a 88	45 18 86 69 09 88 de 0e	v..i.[E. [G".v...
00e0	81 9d 3b 88 f4 0e 86 39	09 86 92 17 04 6e 05 08	...b.[A.....1.[D.
00f0	76 0b 05 69 0e 5b 45 07	5b 47 22 09 76 09 0a 1a	...s.[6.....C...
0100	09 0a 6f 08 5b 41 1a 08	c3 0b 0a 31 0c 5b 44 1d	.....T?..i
0110	09 ef 04 09 73 08 5b 36	8c 0a bb 0f ff ee b3 ee	.....j.....
0120	83 4a 12 87 d8 11 83 ea	1d 87 91 08 85 18 15 87	.....i.....6j...
0130	57 08 85 b7 07 86 99 0a	86 b5 0b 88 54 3f 86 69	.....l.n..n;...3
0140	0a 88 f2 0d 81 9f 3b 88	f6 0c 86 3b 0e df ff 04	.....!8[6i...
0150	04 6e 07 08 84 16 05 69	0e 08 fc 0e 12 36 3b 09	
0160	b0 08 0a 1d 21 0a 6e 14	1d 6e 3b 08 c1 0f 0a 33	
0170	2e 09 60 1c 09 ed 08 0a	21 26 5b 36 69 0a d2 13	

#### data block 1

##### channel 1 data calculation

distance flag :0x01; Atten byte :0x11  
 distance byte :0x8348; get atten :0x11  
 get distance :0x03&0x48; combine the byte :0x11  
 combine the byte :0x0348; convert to decimal :17  
 convert to decimal:840; result : 17  
 multiply by :1.0cm;  
 result :8.4m;

#### data block 2

##### Azimuth n+2 calculation

second azimuth :0x53dd  
 get azimuth :0x53 & 0xdd  
 combine the byte :0x53dd  
 convert to decimal :21469  
 divide by :100  
 result :214.69°