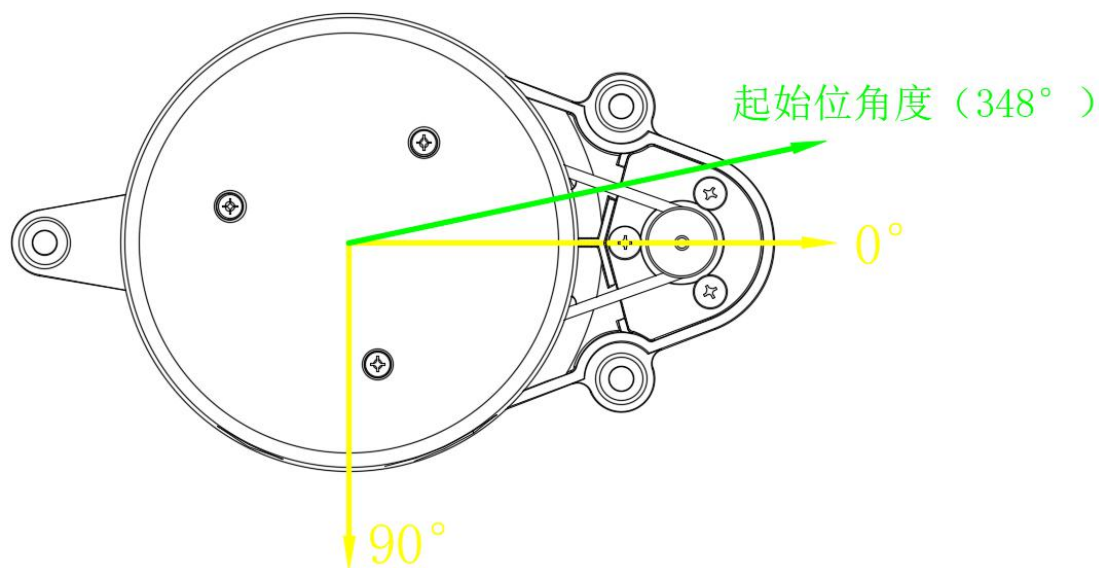


第 1-12 字节为激光雷达型号。其中，第 1-9 字节为 M1C1\_Mini 的 ASCII 码；第 10 字节为 0x00，代表结束。

第 20 字节为 0x03，表示当前的软件版本号为 Rev 3。



A5	5A	00	00	80	01	81	数据区
----	----	----	----	----	----	----	-----

数据区为系统扫描的点云数据，按照以下数据结构，以 16 进制发送给外部设备。

PHL	PHH	CT	LSN	FSAI	FSAH	LSAL	LSAH	CSL	CSH	S1L	S1H	S2L	S2H	.....
AA	55													
标识	名称						描述							
PH	数据包头						AA 55							
CT	包类型						0x00=点云数据包；0x01=起始数据包；（注）							
LSN	采样点数量						表示当前数据包中包含的采样点数量；起始数据包中只有 1 个起始点的数据，该值为 1。							
FSA	起始角度						采样数据中第一个采样点对应的角度数据							
LSA	结束角度						采样数据中最后一个采样点对应的角度数据							
CS	校验码						当前数据包的校验码，采用双字节异或对当前数据包进行校验							
Si	采样数据						系统测试的采样数据，为采样点的距离数据							

➤ 起始位解析:

当检测到 CT=1 时,表明该包数据为起始数据包,表示一圈数据的开头,该数据包中 LSN = 1,即 Si 的数量为 1;其距离、角度的具体值解析参见下文。

➤ 距离解析:

距离解算公式:  $Distance = (SiL + SiH \ll 8) \gg 2$ ; 单位为 mm。

设采样数据为 E4 6F, 由于本系统是小端模式,所以本采样点 D = 0x6FE4, 带入到距离解算公式,得  $Distance = 0x6FE4 \gg 2 = 7161mm$ 。

➤ 角度解析:

角度数据保存在 FSA 和 LSA 中, 每一个角度数据有如下的数据结构,

AngleL[1:7]	C[0]	AngleH[0:7]
-------------	------	-------------

C 是校验位, 其值固定为 1。角度解析具体过程如下:

起始角解算公式:  $Angle\_fsa = (FSA \gg 1) / 64 - AngCorrect_1$ ;

结束角解算公式:  $Angle\_lsa = (LSA \gg 1) / 64 - AngCorrect_{LSN}$ ;

中间角解算公式:  $Angle(i) =$

$$(FSA \gg 1) / 64 + \frac{(LSA \gg 1) / 64 - (FSA \gg 1) / 64}{LSN - 1} * (i - 1) - AngCorrect_i; \quad [i=1,2,3...LSA-1]$$

其中 AngCorrect 为角度修正值, 公式如下:

IF  $Distance_i == 0$

$AngCorrect_i = 0$

ELSE

$$AngCorrect_i = \arctan \left( 19.16 * \frac{Distance_i - 90.15}{90.15 * Distance_i} \right)$$

设数据包中, 第 1~8 字节为:

AA	55	00	19	39	18	97	23
----	----	----	----	----	----	----	----

$Distance_1 = 1000$ ,  $Distance_{LSN} = 8000$ ,

所以  $LSN = 0x19 = 25$ ,  $FSA = 0x1839$ ,  $LSA = 0x2397$ , 带入角度解算公式, 得:

$$Angle\_fsa = 48.4375^\circ - 10.9442^\circ = 37.4933^\circ$$

$$Angle\_lsa = 71.1718^\circ - 11.8653^\circ = 59.3065^\circ$$

$$Angle(i) = 48.4375^\circ + 0.9473^\circ * (i - 1) - AngCorrect_i$$

➤ 校验码解析:

校验码采用双字节异或, 对当前数据包除 CS 外所有字节进行校验, 其本身不参与异或运算, 因此, 校验码解算公式为:

$$CS = PH \wedge (CT \mid LSN \ll 8) \wedge FSA \wedge LSA \wedge Si;$$

注:  $PH = (PHL \mid PHH \ll 8)$ ; 其他字段也同样计算。