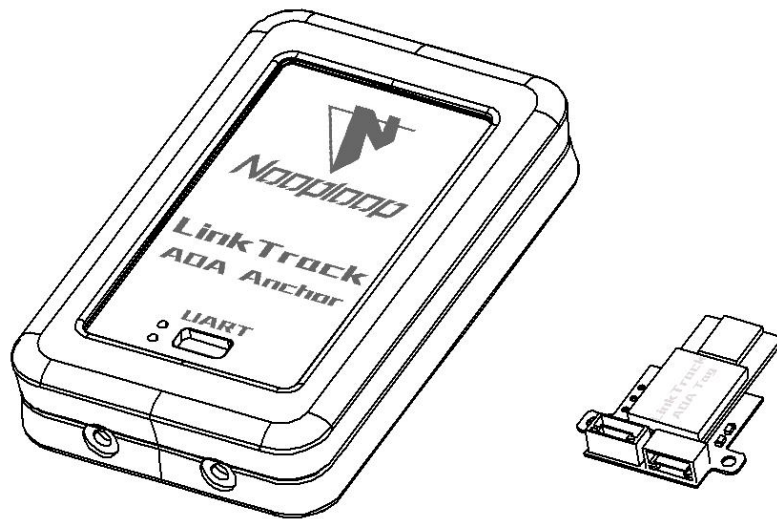




# LinkTrack AOA

## 用户手册 V1.1



---

**Language|语言:** 简体中文

**Firmware|固件版本:** V4.0.2

**NAssistant|N 助手版本:** V4.1.0

**Product Series|产品系列:** LinkTrack AOA

## Content|目录

LinkTrack AOA.....	1
用户手册 V1.1.....	1
Content 目录.....	2
Disclaimer 免责声明.....	4
1 Introduction 介绍.....	5
2 Basic Introduction 基础介绍.....	6
2.1 Node Installation 节点安装.....	6
2.2 About the Antenna 关于天线.....	6
2.3 About the Obstruction 关于障碍物.....	6
3 AOA Quick Start AOA 快速入门.....	7
3.1 Introduction 介绍.....	7
3.2 Steps 步骤.....	7
3.3 Precautions 注意事项.....	9
4 NAssistant Operations NAssistant 操作.....	10
4.1 Quick Start 快速使用.....	10
4.2 Firmware Update 固件更新.....	10
4.3 Record, Replay and Export 录制、回放与导出.....	10
5 Variable 变量.....	11
5.1 Dis 距离.....	11
5.2 Angle 角度.....	11
5.3 RSSI 信号强度指示.....	11
5.4 Valid Node Quantity 有效节点数.....	11
5.5 Role & ID 角色与 ID.....	12
5.6 Data Length & Data 数据长度与数据.....	12
5.7 Time 时间.....	12
5.8 Voltage 供电电压.....	12
6 Protocol Unpack 协议解析.....	13
6.1 NLink Protocol NLink 协议.....	13
6.1.1 Introduction 介绍.....	13
6.1.2 Protocol Content 协议内容.....	14
6.1.3 Example 示例.....	15
6.1.3.1 T 端采集的 NLink_LinkTrack_AOA_Node_Frame0.....	15
6.1.3.2 A0 端采集的 NLink_LinkTrack_AOA_Node_Frame0.....	17
6.1.3.3 M 端采集的 NLink_LinkTrack_AOA_Node_Frame0.....	18
6.1.3.4 A0 端采集的 NLink_LinkTrack_Node_Frame0.....	19
6.1.3.5 T 端采集的 NLink_LinkTrack_Node_Frame0.....	20
7 How to Deal with 如何处理问题.....	21
7.1 Read Manuals Carefully 仔细阅读手册.....	21
7.2 Poor Performan and Abnormal Analysis 性能不佳与异常分析.....	21
7.3 Feasibility Analysis 可行性分析.....	21
8 FAQ 常见问题解答.....	22

9 Abbreviation and Acronyms 简写与首字母缩略.....	24
10 Reference 参考.....	25
11 Update Log 更新日志.....	26
12 Further Information 更多信息.....	27

## Disclaimer|免责声明

### Document Information|文档信息

Nooploop reserves the right to change product specifications without notice. As far as possible changes to functionality and specifications will be issued in product specific errata sheets or in new versions of this document. Customers are advised to check with Nooploop for the most recent updates on this product.

Nooploop 保留更改产品规格的权利，恕不另行通知。尽可能将改变的功能和规格以产品特定勘误表或本文件的新版本发布。建议客户与 Nooploop 一起检查了解该产品的最新动态。

### Life Support Policy|生命保障政策

Nooploop products are not authorized for use in safety-critical applications (such as life support) where a failure of the Nooploop product would cause severe personal injury or death. Nooploop customers using or selling Nooploop products in such a manner do so entirely at their own risk and agree to fully indemnify Nooploop and its representatives against any damages arising out of the use of Nooploop products in such safety-critical applications.

Nooploop 产品未被授权用于失效的安全关键应用（如生命支持），在这种应用中，Nooploop 产品的故障可能会导致严重的人身伤害或死亡。以这种方式使用或销售 Nooploop 产品的 Nooploop 客户完全自行承担风险，并同意对 Nooploop 及其代表在此类安全关键应用中使用 Nooploop 产品所造成的任何损害给予充分赔偿。

### Regulatory Approvals|管理批准

The LinkTrack AOA, as supplied from Nooploop, has not been certified for use in any particular geographic region by the appropriate regulatory body governing radio emissions in that region although it is capable of such certification depending on the region and the manner in which it is used. All products developed by the user incorporating the LinkTrack AOA must be approved by the relevant authority governing radio emissions in any given jurisdiction prior to the marketing or sale of such products in that jurisdiction and user bears all responsibility for obtaining such approval as needed from the appropriate authorities.

由 Nooploop 提供的 LinkTrack AOA 尚未获得管理该地区无线电发射的适当监管机构的认证，但其能够根据该地区及其使用方式进行认证。用户开发的包含 LinkTrack AOA 的所有产品必须在该管辖区内销售或销售此类产品之前，由管理任何给定管辖区无线电排放的相关主管部门批准，并且用户应根据需要负责获得相关主管部门的批准。

## 1 Introduction|介绍

这份文档主要介绍如何使用 LinkTrack AOA 系统，以及在使用过程中需要注意的事项，您还需要阅读以下文档：

- LinkTrack AOA 数据手册

相关文档资料请在官网下载：[www.nooploop.com](http://www.nooploop.com)

## 2 Basic Introduction|基础介绍

### 2.1 Node Installation|节点安装

对于 LTAOAA，一般选择使用 M3 螺丝安装于其外壳底部 M3 螺孔中；对于 LTAOAT，一般选择使用 M2 螺丝安装于 M2 通孔中；

### 2.2 About the Antenna|关于天线

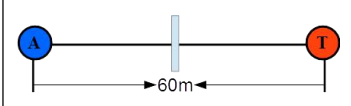
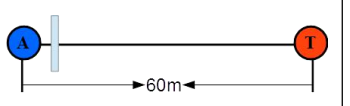

天线朝向主要影响到测距、测向、通信距离大小。优化天线的朝向，是提高使用效果的一种有效方式。一般使用时，需要将 AOA Anchor 正面天线对准 AOA Tag 正面天线，此时测量效果最佳。

### 2.3 About the Obstruction|关于障碍物

在通信时，遮挡会衰减信号强度，降低通信距离；在测距测向时，遮挡还会造成误差增加。障碍物遮挡对定位影响的大小取决于其与 Node 之间的距离、尺寸、材料等因素：

**电线杆、树木、人体等长条形物体：**遮挡物体对测距测向的影响大小取决于其距离标签与基站之间的距离。例如当基站与标签相距 60 米时，遮挡物在标签与基站中间的位置对测量的影响就很小，当遮挡物距离基站很近只有 1 米时，此时的影响就很大，可见表 1 图示。

表 1: 遮挡物到标签、基站距离对定位的影响

场合	当遮挡物在标签与基站中间时	当遮挡物靠近基站时	当遮挡物靠近标签时
图示			
影响	影响较小	影响较大	影响较大

**实体墙：**穿墙后通信距离会变短，测距误差大小具体与墙体的厚度、材料等因素相关。

**玻璃墙：**一般不大于 3cm 厚度的玻璃对 UWB 距离衰减影响较小。

**钢板铁板等金属：**对 UWB 电磁波吸收很严重，尤其是当靠近节点时，会导致电磁波无法传递到遮挡物的另外一端，导致无法测量有效结果。


**纸板、木板、塑料等：**一般 10cm 厚度的此类遮挡物对测量精度影响不是很大，信号强度会有所衰减。

## 3 AOA Quick Start|AOA 快速入门

### 3.1 Introduction|介绍

LinkTrack AOA 系统包含 AOA Tag 与 AOA Anchor 两种硬件型号的模块，其中 AOA Anchor 模块可以通过 NAssistant 软件配置为基站（ANCHOR）与监视器（MONITOR）两种角色。在一个系统中最多支持 1 个标签和 4 个基站以及任意数量的监视器。最少需要 1 个标签+1 个基站或者 1 个标签+1 个监视器同时上电系统才能输出角度距离等数据（其中监视器不输出自身到标签的距离信息），用户可以根据应用场景自由地选择合适的基站和监视器数量。

### 3.2 Steps|步骤

1. **【配置系统】**一般来说，用户收到的 AOA 模块在出厂的时候都采用了推荐的配置。但是如果是第一次使用 LinkTrack AOA 系统或对相关配置参数进行了更改，则需要进行相关配置，配置成功后数据均掉电保存在各个模块中，下次应用时不用连接 NAssistant 重新配置。准备 1 个 AOA Tag 模块，5 个 AOA Anchor 模块（这里以 1 个标签，4 个基站，1 个监视器的应用为例进行说明），通过 USB 转串口模块连接电脑等终端设备，点击  图标进入配置页面，更改到需要的参数以后点击“Write Parameter”按钮写入参数，点击“Read Parameter”读取参数可以确认是否写入成功。通过 NAssistant 将 4 个 AOA Anchor 模块配置为 4 个 ANCHOR 角色，分别记为 A0、A1、A2、A3，1 个 AOA Anchor 模块配置为 MONITOR 角色，记为 M，1 个 TAG 模块配置为 TAG 角色，记为 T。下面列出了每个参数的具体含义和推荐的配置值。

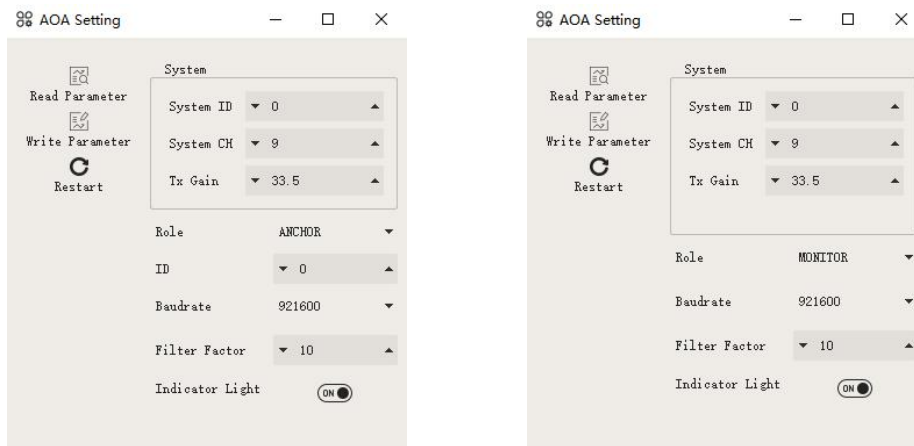


图 1: 左图: A0 配置图; 右图: M 配置图



图 2: T 配置图

**System Parameter 配置:** 需要注意的是, 对于同一套系统中的所有 Node, System ID 与 CH 必须保证一致。如本例中 System ID 为 0, System CH 为 9。特别需要注意的是, System CH 与产品型号有关, LTS 在 System CH 为 9 时表现性能较好, 在 7 时通信距离会变得很短; LTP 在 System CH 为 2、3 时表现性能较好, 在其他数值时表现很差, 而 LinkTrack AOA 目前推荐将 System CH 设置为 9。TX Gain 一般也配置为一致, 第一次使用的时候推荐配置为最大值 33.5, 保证有足够远的通信距离。

**Role 配置:** 根据需要配置的 Role 选择对应的选项, 如 ANCHOR、MONITOR、TAG 等。


**ID 配置:** 根据需要配置的 ID 输入对应的数值, 如 A0 对应的 ID 为 0, A3 对应的 ID 为 3。需要注意的是, 对于同一 Role 的 Node, ID 要求不一致。

**Baudrate 配置:** 根据用户需求选择对应的 Baudrate 选项。这里 Baudrate 指的是 UART 与 USB 的通信速度快慢。本例中 A0 与 T、M 的 Baudrate 均配置为 921600。需要注意的是, Baudrate 仅代表 Node 通信速度快慢, 因此各个 Node 的 Baudrate 可以不一致。对于同一 Role 的 Node, Baudrate 推荐配置为一致, 方便用户使用。

**UpdateRate 配置:** 根据用户需求选择对应的 UpdateRate 选项。LinkTrack AOA 的 UpdateRate 最高可达 200Hz, AOA 只需要在标签中配置 UpdateRate 就可以了。本例中 T 的 UpdateRate 配置为 200Hz。

**Filter Factor 配置:** 根据用户需求选择对应的 Filter Factor 参数。这里的 Filter Factor 代表卡尔曼滤波(简称 KF)中的噪声系数。其中, TAG 中的 Filter Factor 作用于其到 ANCHOR 距离。ANCHOR、MONITOR 中的 Filter Factor 作用于其到 TAG 角度。Filter Factor 的大小与滤波效果有关: 数值越大, 平滑效果越好, 但数据延迟越大; 数值越小, 平滑效果越弱, 但延迟越小; 数值为 0 时, 则代表不进行滤波, 输出数据为原始测量数据。本例中 A0 与 T、M 的 Filter Factor 均配置为 10。

**Indicator Light 配置:** 打开后指示灯会正常工作; 若不需要观察指示灯状态, 可以选择关闭指示灯以节省功耗。

2. **【安装基站和标签】** 用户可以根据实际的应用场景选择基站和标签安装的位置, 安装时的注意事项可以参考 3.3 节。
3. **【观察数据】** 安装好基站和标签以后, 给基站和标签上电(上电顺序没有要求), 此时通过 NAssistant 连接任意一个基站可以观看到标签 T 的相关数据。如果需要在电脑终端进行监控, 可以通过使用 USB 转串口模块连接 MONITOR 监视器, 在 NAssistant 软件上的 Data 窗口可以观察到数据, 在 Line 窗口可以直观地观察到各个参数的曲线图, 点击  图标可以打开 NAssistant 自带的串口调试助手查看模块输出的原始协议数据。系统正常工作时, 标签会通过串口输出标签到所有基站的距离、方位、信号强度信息(注意标签的两个 UART 端



子之间有电气连接，两个端子连接的是同一个串口，串口的线序可以参考数据手册 1.3 节的内容，供电电压和信号线电平可以参考数据手册的第 2 章），用户可以通过单片机或者机器人的处理器等设备使用串口读取标签输出的信息并进行处理和应用。基站会通过串口输出标签到所有基站的距离、方位、信号强度信息。监视器会通过串口输出标签到所有基站的距离、方位、信号强度信息，以及标签到监视器的方位、信号强度信息（不会输出标签到监视器的距离信息）。

4. **【数传测试】**如使用数传功能，则进行该步骤。通过通信接口向 T 发送透传数据（透明传输，如“20180803”），则在任意基站与监视器会输出包含 T 透传数据的数传帧 NLink\_LinkTrack\_Node\_Frame0；通过通信接口向 A0（或其他基站）发送需要透传的数据（透明传输，如“20190702”），则在标签和监视器会输出包含 A0（或其他基站）透传数据的数传帧 NLink\_LinkTrack\_Node\_Frame0，关于协议解析可以参考章节 6.1.3。

### 3.3 Precautions|注意事项

为了提高使用效果，用户有以下几点需要注意：

#### 1. 避开遮挡

节点尽可能地安装在较为空旷的位置。

开始工作后，TAG 与 ANCHOR 之间尽可能空旷，避开易引起误差的障碍物遮挡，否则会降低测量精度；如果需要使用 MONITOR 输出的 TAG 到 MONITOR 的角度信息，那么 MONITOR 与 TAG 之间也应该尽量避开障碍物遮挡。

#### 2. 避开反射

存在一些特殊情况会对测量的精度造成影响，因为天线发射面中可能存在金属等材料对测量造成影响。

地面：ANCHOR/TAG 离地面的距离建议高于 0.5 米，例如当 ANCHOR 放在地上时，能明显发现标签的测量效果变差。

墙壁：对于 ANCHOR 安装于靠近墙壁的场景，一般可以直接贴墙安装，若发现测量效果不好，则建议离墙面 10cm 以上安装。

#### 3. 天线朝向

尽可能优化天线方向提高测量效果，关于天线朝向对测量的建议可参考章节 2.2。

#### 4. 配置

对于同一套系统，System CH、System ID、Mode 要求保持一致，同一 Role 的 ID 要求不重复，否则系统无法正常工作。System CH 与产品相关，需要注意选择合适的 System CH 确保工作正常。

#### 5. 供电

供电需要注意电源纹波大小。

#### 6. 干扰

Node 安装一般建议远离大功率的无线发射器，避免产生干扰。

## 4 NAssistant Operations | NAssistant 操作

这一章介绍基于 NAssistant 对 LinkTrack AOA 的常规操作。

### 4.1 Quick Start | 快速使用

关于 NAssistant 软件的使用可以点击  Menu—Help & Wizard—Quick Start 进入快速入门查看。

### 4.2 Firmware Update | 固件更新

固件更新分为如下两步

#### 1. 获取固件方式



- a. 软件会自动获取 **【Public Firmware】**
- b. 如果获取测试码，可点击 **【Beta Firmware】**，输入测试码，获取测试版固件
- c. 如有本地固件，可点击 **【Local Firmware】**，加载本地固件


2. 若上一步获取的固件版本高于本机直连节点固件版本，将可直接点击 **【Local Update】** 开始固件更新，若需要强制更新或版本回退，则需要点击 **【Ignore Version】** 再继续更新。



图 3: 固件更新界面示意

### 4.3 Record, Replay and Export | 录制、回放与导出

NAssistant 提供了数据录制、回放及导出功能，用户可随时点击  按钮开始实时原始数据录制，再次点击该按钮后将停止录制，并输出\*.dat 文件，可通过点击  按钮打开默认存放路径提取录制的\*.dat 文件发送给工程师查找问题，或者加载录制过的历史数据，软件配备了播放控制条，可便捷调节播放速率，播放进度等。

实时状态或者回放状态均可通过点击  按钮，将开始导出文本数据到本地.xlsx 文件，再次

点击该按钮将停止导出并打开文件所在文件夹，可用于后续数据分析。



图 4: 数据录制回放及导出

## 5 Variable|变量

这一章介绍了关于 Protocol 中的主要变量。

### 5.1 Dis|距离

Dis 是 Distance 的简写，在协议中表示为：dis。表示 TAG 在当前时刻到信号范围内所有 ANCHOR 相对距离，位于变长部分的 Block 中。当距离无效时，不输出该距离对应的 Block。

### 5.2 Angle|角度

在协议中表示为：angle。表示 TAG 在当前时刻到信号范围内所有 ANCHOR 相对角度，位于变长部分的 Block 中。当角度无效时，不输出该距离对应的 Block。

### 5.3 RSSI|信号强度指示

在协议中表示为：fp\_rssi 与 rx\_rssi。对于 TAG 与 ANCHOR 中的 RSSI，表示 TAG 在当前时刻所接收在信号范围内 ANCHOR 的信号强度，对于 MONITOR 中的 RSSI，表示在当前时刻所接收在信号范围内 TAG 的信号强度，位于变长部分的 Block 中。当距离无效时，不输出该距离与 RSSI 对应的 Block。

Node 可以输出所接收到第一路径信号强度指示 fp\_rssi 与总接收信号强度指示 rx\_rssi，与距离一起输出（一般情况下，当“rx\_rssi - fp\_rssi”小于 6dB 时，很有可能处于 LOS 状态，当大于 10dB 时，很有可能处于 NLOS 或多径状态）。

### 5.4 Valid Node Quantity|有效节点数

在协议中表示为：valid\_node\_quantity。对于 TAG 与 ANCHOR 中的 valid\_node\_quantity，表示 TAG 在当前时刻接收到的有效 ANCHOR 个数，对应变长部分的 Block 个数。对于 MONITOR 中的 valid\_node\_quantity，表示 TAG 在当前时刻接收到的有效 ANCHOR 个数与 MONITOR 接收

到 TAG 的个数（固定为 1 个）总和，对应变长部分的 Block 个数。

## 5.5 Role & ID|角色与 ID

在协议中表示为：role、id。

如果出现在非 Block 部分中，则对应输出该帧协议 Node 的 Role 与 ID，且只出现一次。

如果出现在 Block 中，则代表该 Block 对应的 Role 与 ID，出现次数与 Block 数量对应。

## 5.6 Data Length & Data|数据长度与数据

在协议中表示为：data\_length、data。在每一个 Block 中存在，代表其对应的 Data Length 与 Data。

## 5.7 Time|时间

Time 包含 Local Time 与 System Time，在协议中表示为：local\_time 与 system\_time。

Local Time: 代表输出该帧 Protocol 节点对应的本地系统时间，当节点上电启动时，local\_time 为 0。

System Time: 代表整个系统的同步时间，即将开放，目前固定输出为 0。

## 5.8 Voltage|供电电压

在协议中表示为：voltage。表示输出该帧 Protocol 节点对应的供电电压大小。

## 6 Protocol Unpack|协议解析

### 6.1 NLink Protocol|NLink 协议

#### 6.1.1 Introduction|介绍

本章协议解析示例基于 NLink 协议，同时提供了基于 C 语言开发的 NlinkUnpack 示例解析代码，能够有效的减少用户开发周期，C++代码可参考配套 NLink ROS 驱动包。

根据 LinkTrack 产品数据情况，为尽可能用更少的字节数表示更多数据，采用整形表示浮点数，通过协议帧传输，因此解包时整形数据但带有倍率的实际上为浮点型，需要对应除以 NLink 中标识的倍率。

特别的，对于 int24 类型，我们需要先转换成 int32 类型，为了保持符号不变，采用左移后除以 256 方式。例如对于位置数据，我们采用 int24 表示，乘率为 1000，解析代码如下：

```
uint8_t byte[] = {0xe6,0x0e,0x00};//代表十进制数值：3.814
int32_t temp = (int32_t)(byte[0] << 8 | byte[1] << 16 | byte[2] << 24) / 256;
float result = temp/1000.0f;
```

uint24 类型变量同理。

目前协议校验为帧末尾单字节和校验：即将一帧数据中除最后一个字节外的其他字节全部相加，取最低字节。示例代码：

```
uint8_t verifyChecksum(uint8_t *data, int32_t length){
    uint8_t sum = 0;
    for(int32_t i=0;i<length-1;++i){
        sum += data[i];
    }
    return sum == data[length-1];
}
```

## 6.1.2 Protocol Content|协议内容

TAG、ANCHOR、MONITOR 的测量输出帧均为 NLink\_LinkTrack\_AOA\_Node\_Frame0，格式如表 2。

表 2: NLink\_LinkTrack\_AOA\_Node\_Frame0 格式

NLink_LinkTrack_AOA_Node_Frame0 (Length: Frame_Length Bytes) --- RO				
Data	Type	Length (Bytes)	Description	Index
Frame Header	uint8	1	Value = 0x55	0
Function Mark	uint8	1	Value = 0x07	1
Frame Length	uint16	2	Frame length	2
role	uint8	1	Local node role, refer to the Role Table for more information	4
id	uint8	1	Local node ID	5
local_time	uint32	4	Time of local node, unit:ms	6
system_time	uint32	4	Time of system, unit:ms	10
reserved	*	4	Reserved	14
voltage * 1000	uint16	2	Interface supply voltage of the local node, unit: V	18
valid_node_quantity	uint8	1	Total valid nodes	20
role	uint8	1	Role corresponding to this block, refer to the Role Table for more information	Block0
id	uint8	1	ID corresponding to this block	
dis * 1000	int24	3	Distance from the tag to the corresponding anchor, unit: m	
angle*100	int16	2	Range: [-180,180], unit: deg	
fp_rssi * (-2)	uint8	1	First path power level, unit: dB	
rx_rssi * (-2)	uint8	1	Received power level, unit: dB	
reserved	*	2	Reserved	
role	uint8	1	Role corresponding to this block, refer to the Role Table for more information	Block1
id	uint8	1	ID corresponding to this block	
dis * 1000	int24	3	Distance from the tag to the corresponding anchor, unit: m	
angle*100	int16	2	Range: [-180,180], unit: deg	
fp_rssi * (-2)	uint8	1	First path power level, unit: dB	
rx_rssi * (-2)	uint8	1	Received power level, unit: dB	
reserved	*	2	Reserved	
.....				Block...
Checksum	uint8	1	The Checksum is equal to all previous bytes added	Frame_Length - 1

TAG、ANCHOR、MONITOR 的数传输出帧均为 NLink\_LinkTrack\_Node\_Frame0，格式如表 3。

表 3. NLink\_LinkTrack\_Node\_Frame0 格式

NLink_LinkTrack_Node_Frame0 (Length: Frame_Length Bytes) --- RO				
Data	Type	Length (Bytes)	Description	Index
Frame Header	uint8	1	Value = 0x55	0
Function Mark	uint8	1	Value = 0x02	1
Frame Length	uint16	2	Frame length	2
role	uint8	1	Refer to the <b>Role Table</b> for more information	4
id	uint8	1	Current node ID	5
reserved	*	4	Reserved	6
valid_node_quantity	uint8	1	Total valid nodes	10
role	uint8	1	Role corresponding to this block, refer to the <b>Role Table</b> for more information	11
id	uint8	1	ID corresponding to this block	12
data_length	uint16	2	Transparent data length	13
data[length]	uint8	1*length	Transparent data	15
role	uint8	1	Role corresponding to this block, refer to the <b>Role Table</b> for more information	16
id	uint8	1	ID corresponding to this block	17
data length	uint16	2	Transparent data length	18
data[length]	uint8	1*length	Transparent data	20
.....				Block...
Checksum	uint8	1	The Checksum is equal to all previous bytes added	Frame_Length - 1

Role Table 如表 4。

表 4: Role Table

Role Table
enum{RESERVED,ANCHOR,TAG,RESERVED,RESERVED,RESERVED,MONITOR}

### 6.1.3 Example|示例

本节介绍通信协议解析实例。本文档中以“1 标签 + 4 基站 + 1 监视器”为例，介绍通信协议解析原理。

实验过程中，4 个基站分别配置为 A0~A3，1 个标签配置为 T，1 个监视器配置为 M。

#### 6.1.3.1 T 端采集的 NLink\_LinkTrack\_AOA\_Node\_Frame0

**数据来源：**系统中工作的节点为 A0~A3 一共 4 个基站、标签 T、监视器 M。上位机连接 T 获取原始数据，A0、A1、A2、A3、M 单独供电。

**原始数据：**55 07 42 00 02 00 be 73 02 00 00 00 00 00 00 00 f1 06 ef 12 04 01 00 ff 02 00 22 0b a3 9f 9e 00 01 01 02 03 00 ad 00 a4 9f 00 00 01 02 ec 03 00 cb 03 a5 a0 00 00 01 03 88 05 00 99 ec a3 a0 00 00 33

表 5: T 端 NLink\_LinkTrack\_AOA\_Node\_Frame0 解析表

Data	Type	Length (B)	Hex	Result
Frame Header	uint8	1	55	0x55
Function Mark	uint8	1	07	0x07
Frame Length	uint16	2	42 00	66
role	uint8	1	02	TAG
id	uint8	1	00	0
local_time	uint32	4	be 73 02 00	160702 ms
system_time	uint32	4	00 00 00 00	0 ms
reserved	*	4	...	*
voltage * 1000	uint16	2	ef 12	4.847 V
valid_node_quantity	uint8	1	04	4
role	uint8	1	01	ANCHOR
id	uint8	1	00	0
dis * 1000	int24	3	ff 02 00	0.767 m
angle*100	int16	2	22 0b	28.50°
fp_rssi * (-2)	uint8	1	a3	-81.5 dB
rx_rssi * (-2)	uint8	1	9f	-79.5 dB
reserved	*	2	...	*
role	uint8	1	01	ANCHOR
id	uint8	1	01	1
dis * 1000	int24	3	02 03 00	0.770 m
angle*100	int16	2	ad 00	1.73°
fp_rssi * (-2)	uint8	1	a4	-82 dB
rx_rssi * (-2)	uint8	1	9f	-79.5 dB
reserved	*	2	...	*
role	uint8	1	01	ANCHOR
id	uint8	1	02	2
dis * 1000	int24	3	ec 03 00	1.004 m
angle*100	int16	2	cb 03	9.71°
fp_rssi * (-2)	uint8	1	a5	-82.5 dB
rx_rssi * (-2)	uint8	1	a0	-80 dB
reserved	*	2	...	*
role	uint8	1	01	ANCHOR
id	uint8	1	03	3
dis * 1000	int24	3	88 05 00	1.416 m
angle*100	int16	2	99 ec	-49.67°
fp_rssi * (-2)	uint8	1	a3	-81.5 dB
rx_rssi * (-2)	uint8	1	a0	-80 dB
reserved	*	2	...	*



Sum Check	uint8	1	33	0x33
-----------	-------	---	----	------

### 6.1.3.2 A0 端采集的 NLink\_LinkTrack\_AOA\_Node\_Frame0

**数据来源：**系统中工作的节点为 A0~A3 一共 4 个基站、标签 T、监视器 M。上位机连接 A0 获取原始数据，A1、A2、A3、T、M 单独供电。

**原始数据：**55 07 42 00 01 00 97 e7 00 00 00 00 00 00 00 00 6b 06 1a 12 04 01 00 3e 03 00 6d 0b a3 9e 9f 00 01 01 2a 03 00 45 02 a3 9f 00 00 01 02 1a 04 00 ae 05 a4 a0 00 00 01 03 64 05 00 4d ee a4 9f 00 00 13

表 6: A0 端 NLink\_LinkTrack\_AOA\_Node\_Frame0 解析表

Data	Type	Length (B)	Hex	Result
Frame Header	uint8	1	55	0x55
Function Mark	uint8	1	07	0x07
Frame Length	uint16	2	42 00	66
role	uint8	1	01	ANCHOR
id	uint8	1	00	0
local_time	uint32	4	97 e7 00 00	59287 ms
system_time	uint32	4	00 00 00 00	0 ms
reserved	*	4	...	*
voltage * 1000	uint16	2	1a 12	4.634 V
valid_node_quantity	uint8	1	04	4
role	uint8	1	01	ANCHOR
id	uint8	1	00	0
dis * 1000	int24	3	3e 03 00	0.830 m
angle*100	int16	2	6d 0b	29.25°
fp_rssi * (-2)	uint8	1	a3	-81.5 dB
rx_rssi * (-2)	uint8	1	9e	-79 dB
reserved	*	2	...	*
role	uint8	1	01	ANCHOR
id	uint8	1	01	1
dis * 1000	int24	3	2a 03 00	0.810 m
angle*100	int16	2	45 02	5.81°
fp_rssi * (-2)	uint8	1	a3	-81.5 dB
rx_rssi * (-2)	uint8	1	9f	-79.5 dB
reserved	*	2	...	*
role	uint8	1	01	ANCHOR
id	uint8	1	02	2
dis * 1000	int24	3	1a 04 00	1.050 m
angle*100	int16	2	ae 05	14.54°
fp_rssi * (-2)	uint8	1	a4	-82 dB
rx_rssi * (-2)	uint8	1	a0	-80 dB

reserved	*	2	...	*
role	uint8	1	01	ANCHOR
id	uint8	1	03	3
dis * 1000	int24	3	64 05 00	1.380 m
angle*100	int16	2	4d ee	-45.31°
fp_rssi * (-2)	uint8	1	a4	-82 dB
rx_rssi * (-2)	uint8	1	9f	-79.5 dB
reserved	*	2	...	*
Sum Check	uint8	1	13	0x13

### 6.1.3.3 M 端采集的 NLink\_LinkTrack\_AOA\_Node\_Frame0

**数据来源:** 系统中工作的节点为 A0~A3 一共 4 个基站、标签 T、监视器 M。上位机连接 M 获取原始数据，A0、A1、A2、A3、T 单独供电。

**原始数据:** 55 07 4d 00 06 00 15 2b 01 00 00 00 00 00 00 00 ac ff 99 12 05 01 00 02 03 00 f3 09 a3 9f 9f 00 01 01 02 03 00 8f ff a3 9e 9f 00 01 02 fc 03 00 dc 05 a4 9f 9f 00 01 03 46 05 00 b1 ee a4 a0 00 00 06 00 00 00 00 58 05 a5 9f 00 00 41

表 7: M 端 NLink\_LinkTrack\_AOA\_Node\_Frame0 解析表

Data	Type	Length (B)	Hex	Result
Frame Header	uint8	1	55	0x55
Function Mark	uint8	1	07	0x07
Frame Length	uint16	2	4d 00	77
role	uint8	1	06	MONITOR
id	uint8	1	00	0
local_time	uint32	4	15 2b 01 00	76565 ms
system_time	uint32	4	00 00 00 00	0 ms
reserved	*	4	...	*
voltage * 1000	uint16	2	99 12	4.761 V
valid_node_quantity	uint8	1	05	5
role	uint8	1	01	ANCHOR
id	uint8	1	00	0
dis * 1000	int24	3	02 03 00	0.770 m
angle*100	int16	2	f3 09	25.47°
fp_rssi * (-2)	uint8	1	a3	-81.5 dB
rx_rssi * (-2)	uint8	1	9f	-79.5 dB
reserved	*	2	...	*
role	uint8	1	01	ANCHOR
id	uint8	1	01	1
dis * 1000	int24	3	02 03 00	0.770 m
angle*100	int16	2	8f ff	-0.08°

fp_rssi * (-2)	uint8	1	a3	-81.5 dB
rx_rssi * (-2)	uint8	1	9e	-79 dB
reserved	*	2	...	*
role	uint8	1	01	ANCHOR
id	uint8	1	02	2
dis * 1000	int24	3	fc 03 00	1.020 m
angle*100	int16	2	dc 05	15.00°
fp_rssi * (-2)	uint8	1	a4	-82 dB
rx_rssi * (-2)	uint8	1	9f	-79.5 dB
reserved	*	2	...	*
role	uint8	1	01	ANCHOR
id	uint8	1	03	3
dis * 1000	int24	3	46 05 00	1.350 m
angle*100	int16	2	b1 ee	-44.31°
fp_rssi * (-2)	uint8	1	a4	-82 dB
rx_rssi * (-2)	uint8	1	a0	-80 dB
reserved	*	2	...	*
role	uint8	1	06	MONITOR
id	uint8	1	00	0
dis * 1000	int24	3	00 00 00	*
angle*100	int16	2	58 05	13.68°
fp_rssi * (-2)	uint8	1	a5	-82.5 dB
rx_rssi * (-2)	uint8	1	9f	-79.5 dB
reserved	*	2	...	*
Sum Check	uint8	1	41	0x41

#### 6.1.3.4 A0 端采集的 NLink\_LinkTrack\_Node\_Frame0

**数据来源：**系统中工作的节点为 A0 一个基站、标签 T。两台电脑分别连接 A0 和 T，打开 NAssistant 上位机自带的串口调试助手，通过串口调试助手以 50Hz 频率向 T 发送透传数据“11 22 33 44 55 66 77 88 99”，从 A0 连接的串口助手获取原始数据。

**原始数据：**55 02 19 00 01 00 ef 72 02 32 01 02 00 09 00 11 22 33 44 55 66 77 88 99 0f

表 8: A0 端 NLink\_LinkTrack\_Node\_Frame0 解析表

Data	Type	Length (B)	Hex	Result
Frame Header	uint8	1	55	0x55
Function Mark	uint8	1	02	0x02
Frame Length	uint16	2	19 00	25Bytes
role	uint8	1	01	ANCHOR
id	uint8	1	00	0
reserved	*	4	...	*
valid_node_quantity	uint8	1	01	1

role	uint8	1	02	TAG
id	uint8	1	00	0
data_length	uint16	2	09 00	9Bytes
data[length]	uint8	1*length	11 22 33 44 55 66 77 88 99	data
Sum Check	uint8	1	0f	0x0f

### 6.1.3.5 T端采集的 NLink\_LinkTrack\_Node\_Frame0

**数据来源：**系统中工作的节点为 A0 一个基站、标签 T。两台电脑分别连接 A0 和 T，打开 NAssistant 上位机自带的串口调试助手，通过串口调试助手以 50Hz 频率向 A0 发送透传数据“11 22 33 44 55 66 77 88 99”，从 T 连接的串口助手中获取原始数据。

**原始数据：**55 02 19 00 02 00 6f 27 39 de 01 01 00 09 00 11 22 33 44 55 66 77 88 99 27

表 9: T 端 NLink\_LinkTrack\_Node\_Frame0 解析表

Data	Type	Length (B)	Hex	Result
Frame Header	uint8	1	55	0x55
Function Mark	uint8	1	02	0x02
Frame Length	uint16	2	19 00	25Bytes
role	uint8	1	02	TAG
id	uint8	1	00	0
reserved	*	4	...	*
valid_node_quantity	uint8	1	01	1
role	uint8	1	01	ANCHOR
id	uint8	1	00	0
data_length	uint16	2	09 00	9Bytes
data[length]	uint8	1*length	11 22 33 44 55 66 77 88 99	data
Sum Check	uint8	1	27	0x27

## 7 How to Deal with|如何处理问题

### 7.1 Read Manuals Carefully|仔细阅读手册

Nooploop 尽可能地将用户在使用过程中可能碰到的问题在手册中进行了介绍，尤其是数据手册、用户手册。数据手册主要介绍产品参数、工作原理、实验数据等；用户手册主要介绍用户如何使用产品以及使用过程中注意的事项、常见问题解答。

### 7.2 Poor Performan and Abnormal Analysis|性能不佳与异常分析

通过手册自行排查问题仍未解决后，向官方反馈相关问题。

表 10: 故障信息反馈表

名称	内容
固件版本号	当前节点的固件版本号，一般固件版本号要求一致，若不一致请说明。如 V4.0.2。
NAssistant 版本号	当前 NAssistant 版本号。如 V4.0.4。
角色及数量	当前在工作的角色及其数量。如 TAG: 1 个；ANCHOR: 1 个；MONITOR: 0 个。
现象描述	描述具体的问题现象。如距离、测向波动过大等。
节点配置	请通过 NAssistant 连接重要角色（一般要求每一个角色至少有一张配置参数图），读取配置参数并提供相应截图。如 T0、A0、M 的配置。
异常效果图	通过 NAssistant 图形化界面截取相关异常现象图。如距离波动过大时候，截取波形界面中的距离波形图。
实地场景照片	提供节点安装的实地场景照片。
录制文件	若性能表现差，请使用 NAssistant 连接对应节点通过录制功能录制可反应问题的数据，提供.dat 格式录制文件。

### 7.3 Feasibility Analysis|可行性分析

对于复杂或非常规场景，用户可能面临产品型号、基站部署位置、数量、型号等困扰，可通过官方渠道寻求帮助。

## 8 FAQ|常见问题解答

### Q1. 室外可以用吗（室外也可以测距测向吗）？与在室内定位有什么区别？

可以用。与室内使用方式、效果等无明显区别。

### Q2. 通过 UWB 进行定位，那通信也是通过 UWB 吗？

是的。

### Q3. 标签、基站、监视器等角色的节点上电有先后顺序吗？支持动态添加与减少吗？

上电无先后顺序。支持动态添加与减少。

### Q4. 测距测向与数传功能是同一个物理接口吗，定位帧与数传帧如何输出？

是的，均通过同一个 UART 物理接口。当对应角色没有接收到数传数据时候，则只输出定位帧数据，当对应角色接收到了数传数据后，则先输出定位帧数据，等待大约 1ms 左右时间输出数传帧。

### Q5. 通过 NAssistant 无法识别产品？

- 请检查是否有串口，若没有串口则可能是数据线存在问题、USB 转串口驱动（官方标配 UTTL 模块安装 CP2102 驱动）未安装。
- 若有串口，请检查是否存在多个串口，选择产品对应的串口。
- ID 重复、配置错误导致干扰原因。断掉其他在工作的节点，重新给待识别的节点上电并进行识别。

### Q6. 基站可以处于运动状态吗？

可以。标签测距始终相对基站坐标系，测向始终相对于基站/监视器坐标系。

### Q7. 不同的固件版本可以混用吗？

一般建议所有在工作的节点保持固件版本一致，固件版本不一致可能会导致系统无法正常运行。

### Q8. 一定要在终端运行 NAssistant 系统才能正常工作吗？

不需要。所有组网、定位解算均在模块中完成，NAssistant 主要负责监测、显示、配置功能。

### Q9. 只有基站和标签，监视器可以不用吗？

可以不用。

### Q10. 基站、监视器越多，刷新频率、数传带宽会下降吗？

不会。只要不超过基站最大数量（监视器无最大数量限制），每个节点的刷新频率、数传带宽都不受影响。

### Q11. 如何测试模块通信距离远近？

准备两个模块，一个配置为标签、一个配置为基站（这里假设配置为 A0），将标签通过 UART 连接 NAssistant，由近到远拉距测试（移动端为基站更方便测试），观看 dis0 波形曲线变化。

**Q12.为什么通信距离很近，与数据手册描述相差很大？**

- 通信距离测试是在正确的 System CH 条件下测得的，请检查产品是否配置正确。
- 通信距离测试是在 TX Gain 为 33.5dB 条件下测得的，TX Gain 是否设置得足够大。
- 通信距离测试是在空旷条件下测得的，请检查节点之间是否存在遮挡。

**Q13.基站与基站距离太近了，标签与基站距离太近会存在干扰吗？**

不会，所有节点都可以靠的很近而不受干扰。

**Q14.基站与基站、基站与监视器中间有遮挡对测距测向有影响吗？**

无影响。

**Q15.振动对测距测向有影响吗？**

几乎没有影响。如安装在无人机上的标签，标签会跟随无人机发生高频振动，但对测距测向影响几乎没有。

**Q16.模块使用的串口通信端子型号是什么？飞控、单片机上没有这个端子的接口怎么办？**

模块使用的是 GH1.25 的端子。可以自行购买 GH1.25 转其他端子的转接线，或者剪断产品附带的 GH1.25-GH1.25 接线，自行焊接其他的端子。线序、供电电压、信号线电平请参考数据手册。

**Q17.如何实现数传功能？在模块配置页面中无法选择 NLink\_LinkTrack\_Node\_Frame0 的协议。**

模块正常工作时即可实现数传功能，不用在配置页面中选择 NLink\_LinkTrack\_Node\_Frame0 协议。

**Q18.为什么在基站和监视器中无法设置刷新频率？**

随着模块固件版本的升级，只在标签中设置刷新频率就可以了。

**Q19.标签和基站（或监视器）里面的滤波因子有什么区别？**

TAG 中的 Filter Factor 作用于其到 ANCHOR 距离。ANCHOR、MONITOR 中的 Filter Factor 作用于其到 TAG 角度。

**Q20.为什么在上位机里看不到 2D 和 3D 显示？**

目前 AOA 还不支持 2D 和 3D 显示，可以在 line 页面查看变量波形图。

**Q21.如果有一些功能希望 Nooploop 空循环团队在以后的固件中开发出来，如何反馈给研发团队？**

请向“dev@nooploop.com”发送邮件。

## 9 Abbreviation and Acronyms|简写与首字母缩略

表 11: 简写与首字母缩略

Abbreviation	Full Title	中文
UWB	Ultra Wideband	超宽带
AOA	Angle of Arrive	到达角度
PNT	Positioning.Navigation. And Timing	定位、导航、授时
PNTC	Positioning.Navigation.Timing.And Communication	定位、导航、授时、通信
DT	Data Transmission	数据传输（简称数传）
LOS	Line of Sight	视距
NLOS	Non-Line of Sight	非视距
RSSI	Received Signal Strength Indication	接收信号强度指示
PLR	Packet Loss Rate	丢包率



## 10 Reference|参考

[1] LinkTrack AOA 数据手册

## 11 Update Log|更新日志

表 12: 更新日志

Version	Data	Description
1.0	20200623	<ul style="list-style-type: none"><li>● 发布初版手册。</li></ul>
1.1	20200812	<ul style="list-style-type: none"><li>● 适配了最新固件、上位机。</li><li>● 增加了 NLink_LinkTrack_Node_Frame0、Role Table 描述。</li><li>● 增加了 FAQ 描述。</li><li>● 增加了 Filter Factor 描述，修改了 Bardrate 描述。</li><li>● NAssistant 导出文件.txt 格式变为.xlsx 格式。</li></ul>

## 12 Further Information|更多信息

公司：深圳空循环科技有限公司

地址：深圳市南山区粤海街道科技园社区科慧路 1 号沛鸿大厦 A2-207

邮箱：[marketing@nooploop.com](mailto:marketing@nooploop.com)

官网：[www.nooploop.com](http://www.nooploop.com)