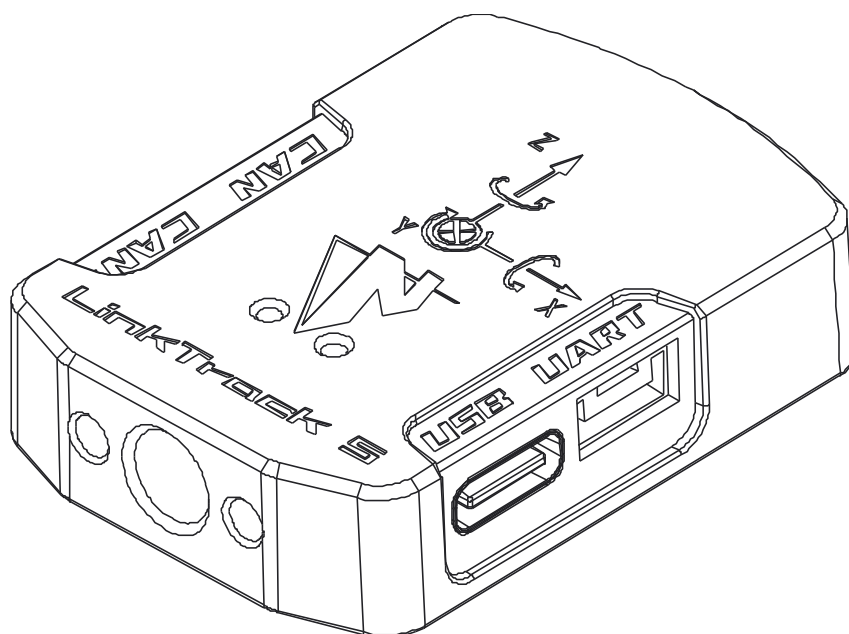




# LinkTrack 用户手册 V1.1



---

**Language|语言:** 简体中文

**Firmware|固件版本:** V3.0.0

**NLink|N 协议版本:** V1.2

**NAssistant|N 助手版本:** V3.0.1

**Product Series|产品系列:** LinkTrack S, LinkTrack P

## Content|目录

LinkTrack 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.....	5
2.1 Power Supply 供电.....	5
2.2 Node Installation 节点安装.....	6
2.2.1 Introduction 介绍.....	6
2.2.2 Attention 注意.....	6
2.3 About the Antenna 关于天线.....	7
2.4 About the RSSI 关于信号强度指示.....	7
3 NAssistant N 助手.....	8
3.1 Installation and maintenance 安装与维护.....	8
3.1.1 Installation 安装.....	8
3.1.2 Uninstall 卸载.....	10
3.2 Features Overview 功能概览.....	11
3.2.1 Data Recording and Replay 数据录制回放.....	11
3.2.2 Data Visualization 数据可视化.....	11
3.2.3 Interface Layout Management 界面布局管理.....	12
3.3 Firmware Update 固件更新.....	13
3.4 LinkTrack Setting LinkTrack 设置.....	13
4 LP Mode Quick Start LP Mode 快速入门.....	15
4.1 Single-regional Positioning Occasion 单区域定位场合.....	15
4.1.1 Introduction 介绍.....	15
4.1.2 Steps 步骤.....	16
4.2 Multi-regional Positioning Occasion 多区域定位场合.....	17
4.2.1 Steps 步骤.....	17
4.3 Other Occasion 其他场合.....	17
4.4 Fake-GPS 伪 GPS.....	18
5 DR Mode Quick Start DR Mode 快速入门.....	18
5.1 Introduction 介绍.....	18
5.2 Steps 步骤.....	18
6 DT Mode Quick Start DT Mode 快速入门.....	19
6.1 DT_MODE0 Quick Start DT_MODE0 快速入门.....	19
6.1.1 Introduction 介绍.....	19
6.1.2 Steps 步骤.....	19
6.2 DT_MODE1 Quick Start DT_MODE1 快速入门.....	20
6.2.1 Introduction 介绍.....	20
6.2.2 Steps 步骤.....	20
6.3 DT_MODE2 Quick Start DT_MODE2 快速入门.....	20
6.3.1 Introduction 介绍.....	20

6. 3. 2 Steps 步骤.....	20
7 Protocol Unpack 协议解析.....	21
7. 1 Nlink Protocol Nlink 协议.....	21
7. 1. 1 Introduction 介绍.....	21
7. 1. 2 Example 示例.....	22
7. 1. 2. 1 NLink_LinkTrack_Anchor_Frame0.....	22
7. 1. 2. 2 NLink_LinkTrack_Tag_Frame0.....	23
7. 1. 2. 3 NLink_LinkTrack_Node_Frame0.....	25
7. 1. 2. 4 NLink_LinkTrack_Node_Frame1.....	25
7. 1. 2. 5 NLink_LinkTrack_Node_Frame2.....	26
7. 2 NMEA-0183.....	28
7. 2. 1 Introduction 介绍.....	28
7. 2. 2 Example 示例.....	29
8 Appendix 附录.....	30
8. 1 One-button Calibration 一键标定.....	30
9 FAQ 常见问题解答.....	30
10 Abbreviation and Acronyms 简写与首字母缩略.....	33
11 Reference 参考.....	34
12 Update Log 更新日志.....	34
13 Further Information 更多信息.....	34

## 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, 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 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 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 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 系统以及使用过程中需要注意的实现，您可能需要参考以下资料辅助理解：

- LinkTrack Datasheet.pdf
- Nlink.pdf

## 2 Basic Introduction|基础介绍

### 2.1 Power Supply|供电

表 1: 供电方式说明

角色	说明	供电示例图片
充电宝	移动电源等。	
适配器	手机充电头（5V 标准电压）等。	
电池	如 1S 锂电池（一般锂电池标准电压为 3.7V，满电电压 4.2V）。	
带电载体	无人机、机器人、主控板等需要定位的移动设备。	
终端	笔记本、平板、手机等设备。	

表 2: 供电方式与使用场景

角色	推荐供电方式
标签	带电载体、电池
基站	充电宝、适配器、终端
控制台	终端
节点	带电载体、电池
主机、从机	带电载体、终端

## 2.2 Node Installation|节点安装

### 2.2.1 Introduction|介绍

表 3: 节点安装说明

场景	描述	图示
三脚架安装	利用 1/4-20 螺孔安装于三脚架上，三脚架一般放置于水平地面。 一般用于基站安装。	
吸盘安装	利用 1/4-20 螺孔安装于吸盘上，吸盘一般吸附在玻璃、墙壁、汽车上等较为光滑平面上。 一般用于标签、基站安装。	
螺孔安装	利用 2 个 M3 螺孔安装于载体上。 一般用于标签、节点、主机、从机安装。	
自由连接	直接通过通信接口如 Type-C USB 数据线连接。 一般用于控制台、主机、从机安装。	

### 2.2.2 Attention|注意

- 节点尽可能的安装在较为空旷的位置。
- 标签与基站之间尽可能的不要有遮挡，若有遮挡尽可能的避免钢板等金属的遮挡。
- 定位标签天线周围尽可能的保持空旷。
- 尽可能保证天线方向保证最优定位效果。

## 2.3 About the Antenna|关于天线

LTS 与 LTP 标配的天线都是全向天线，实际上，很难做出完全理想使整个天线球面辐射与各项性能一致的全向天线。因此，在实际使用过程中，为了保证使用效果最佳，应该注意天线的方向。

对于 LTS 与 LTP 的天线，其在 XOY 平面的全向性较好，在 Z 轴正方向的全向性较差些，在 Z 轴负方向的性能表现最差。因此，调整天线遵循的原则为将节点天线表现性能最好的区域朝向尽可能多的需要与其他节点通信的方向。为了便于突出天线，将节点简化为长条形天线，有黑色块的一端为节点天线 Z 轴正方向。表 4、表 5 及表 6 为常见场合天线朝向示意图对比。其中五星代表最佳方案。

表 4: 基站与标签最小组成单元天线朝向对比示意

☆☆☆☆☆	☆☆☆☆	☆☆☆	☆☆	☆

表 5: 基站与标签在同一个平面时天线朝向对比示意

☆☆☆☆☆	☆	☆

表 6: 基站与标签不在同一个平面时天线朝向对比示意

☆☆☆☆☆	☆☆☆☆	☆☆☆☆

## 2.4 About the RSSI|关于信号强度指示

节点可以输出所接收到的第一路径信号强度指示 FP\_RSSI 与总接收信号强度指示 RX\_RSSI 构成。通常与距离一起输出（如 LP Mode 下标签的距离输出，DR Mode 下节点的距离输出）。一般的，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 状态。

## 3 NAssistant|N 助手

NAssistant 是一款多功能数据可视化软件，是 LinkTrack 的调试工具，一般建议用户使用该工具进行数据查看及配置调试等操作。

NAssistant 快速上手视频教程：<https://www.bilibili.com/video/av58912497>

### 3.1 Installation and maintenance|安装与维护

#### 3.1.1 Installation|安装

运行 NAssistant 在线安装程序，会获取当前可用最新版本，点击下一步



图 1: NAssistant 安装首页

依赖库与主程序都必须安装，下一步

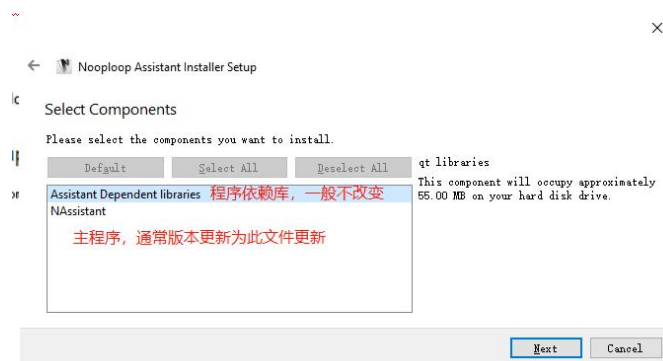


图 2: NAssistant 安装依赖库与主程序

下一步



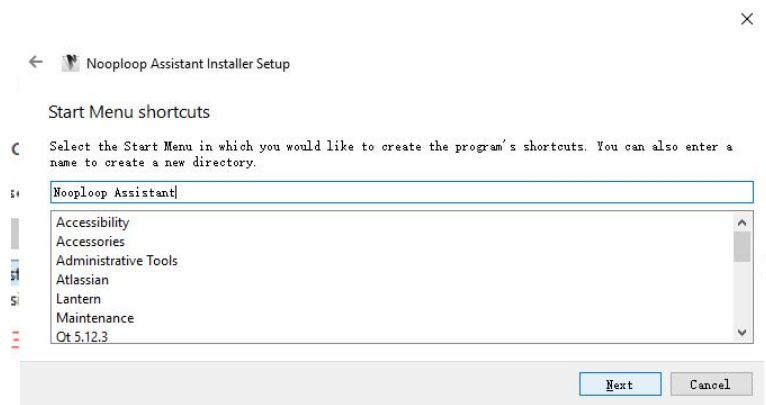


图 3: NAssistant 安装 Start Menu shortcuts

开始安装

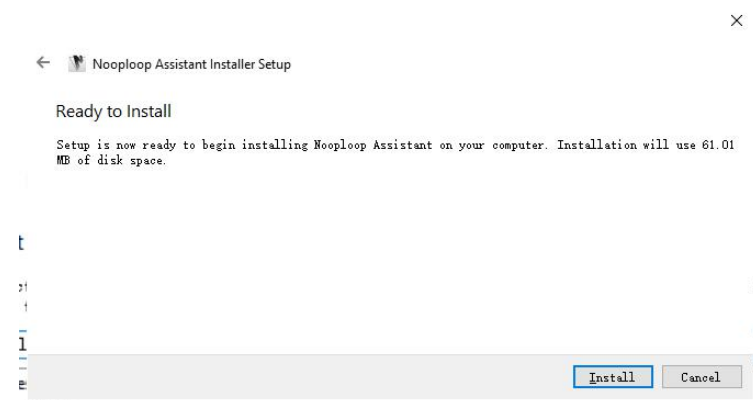


图 4: NAssistant 准备安装界面

下载最新程序文件及解包

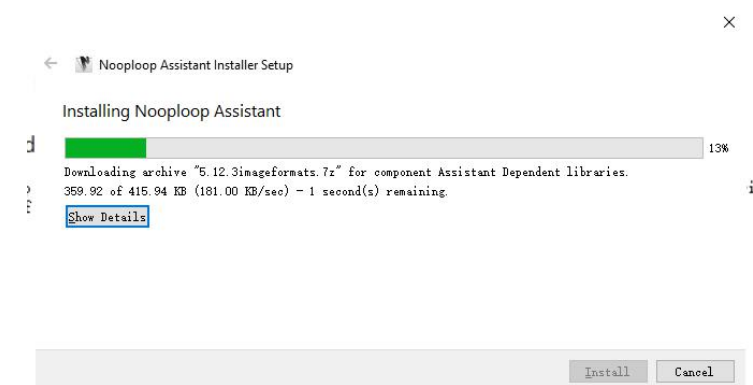


图 5: NAssistant 安装进度界面

安装完成, 当前版本安装后无法直接打开软件, windows 版本会在桌面生成快捷方式, ubuntu 版本, 请用户自行进入安装目录运行程序。

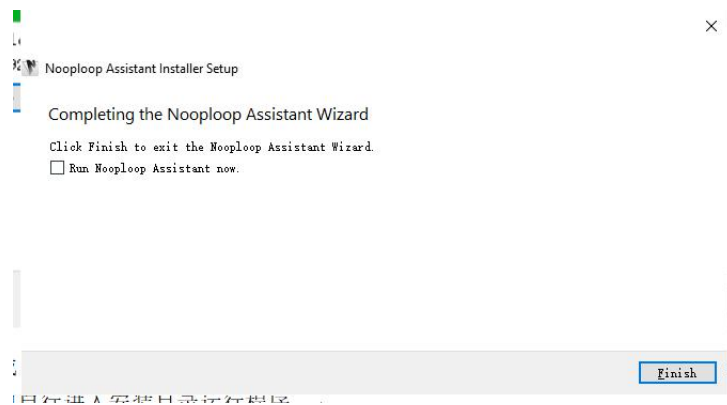


图 6: NAssistant 退出界面

### 3.1.2 Uninstall|卸载

进入安装目录，运行 MaintenanceTool

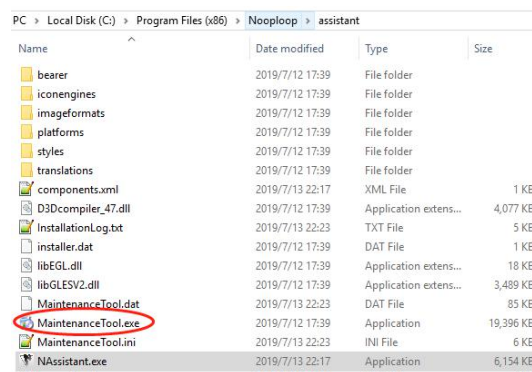


图 7: NAssistant 卸载与维护工具

选择移除所有组件

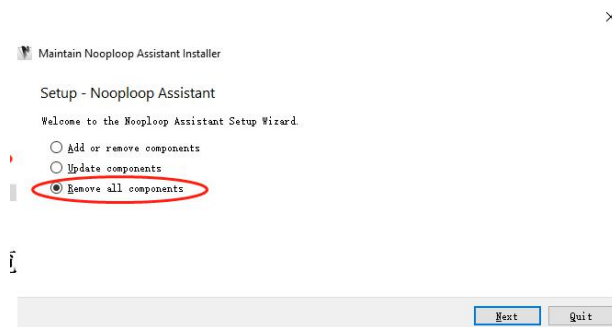


图 8: NAssistant 卸载选项

点击卸载

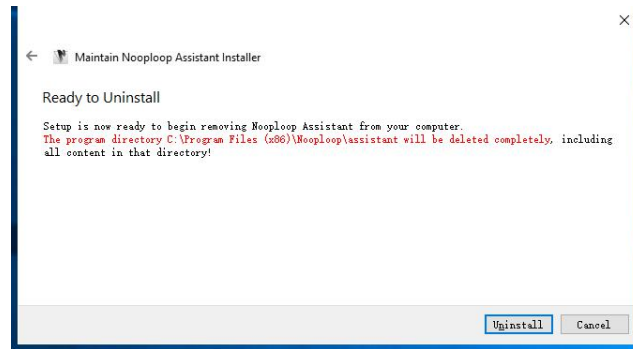


图 9:NAssistant 确认卸载选项

## 3.2 Features Overview|功能概览

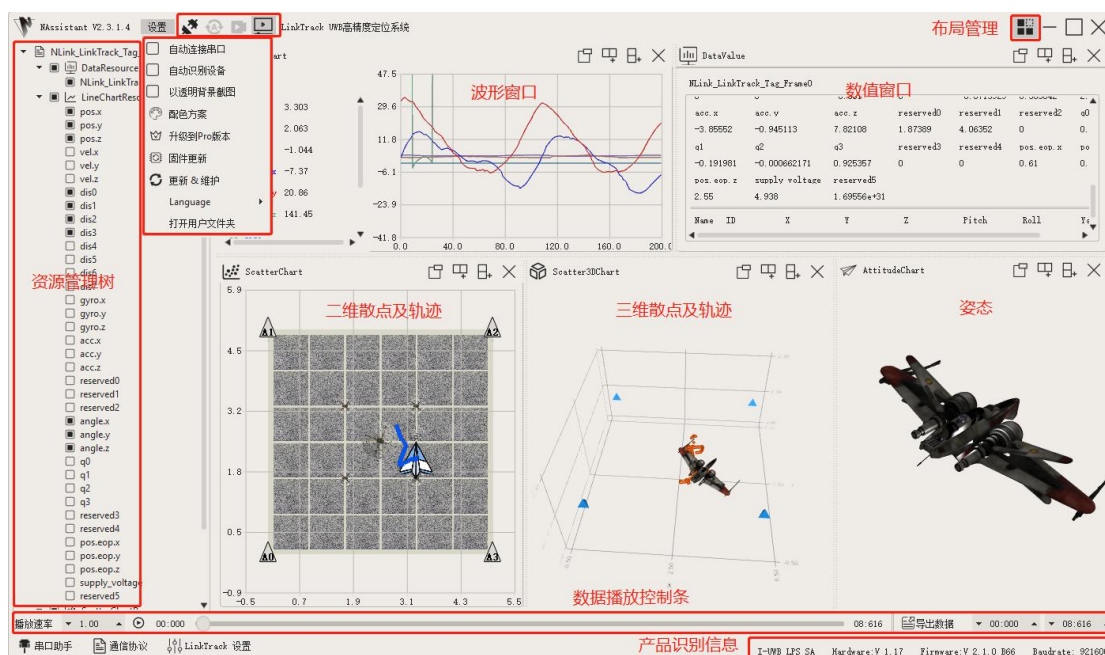


图 10: NAssistant 主界面及功能概览

### 3.2.1 Data Recording and Replay|数据录制回放

支持实时录制数据，后续可软件内回放数据文件，提供便捷的播放控制条，提升体验。

数据录制回放功能基于当前激活的通信协议，点击 图标即开始录制，再次点击则结束录制。点击 图标选择录制文件进行数据回放，在数据播放控制条右侧点击 图标即导出指定时间段内数据到 txt 文件，以便利用其它工具进行后续分析。

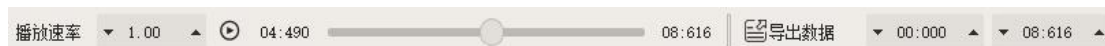


图 11: NAssistant 数据回放控制条

### 3.2.2 Data Visualization|数据可视化

当前主要支持数据可视化类型如下：

- 数据波形：提供丰富配置选项，如颜色，粗细，及基本统计特性分析。
- 二维散点及轨迹：可自定义图标，轨迹线型、粗细、长度、颜色，及定制数据标签内容。

- 三维散点及轨迹：当前版本可定义 3D 模型颜色、轨迹颜色。
- 三维姿态。
- 数值文本：对协议内所有数值类型进行显示。



图 12: NAssistant 波形资源细节设置



图 13: NAssistant 二维散点资源细节设置

对应窗口容器类型如下：

- **波形窗口：**支持截图、清空绘图区、设置所有波形长度、Y 轴范围、X Y 轴格点数量等。
- **二维散点窗口：**除常规功能外额外支持背景图片设置，提供使 X-Y 轴保持等比例选项，支持显示所有散点航向。
- **三维散点窗口：**
- **三维姿态窗口：**
- **数值窗口：**



图 14: 波形窗口设置



图 15: 二维散点窗口设置



图 16: 二维散点窗口设置

### 3.2.3 Interface Layout Management|界面布局管理

界面支持高度自定义布局，窗口及资源数量未设置上限，但应根据自身电脑性能考虑，避免过多窗口。点击 图标进入界面布局管理模式（建议静态时进行），此时，主窗口左侧将出现当前协议对应的可视化资源项，而小窗口内将出现横向 及纵向 分裂图标，点击可在对应方向上分裂出新的窗口。

通过资源树可进行资源的使用与否管理，当存在多个窗口时，直接勾选资源，资源会默认加载到第一个所属类型窗口，也可选中后自行拖曳到指定窗口。

### 3.3 Firmware Update|固件更新

产品识别后，当存在稳定版本固件更新时，会自动弹出窗口提示用户更新，测试版本则需要用户自行输入对应测试码进行检查更新，下面以测试版更新为例进行介绍



图 17: 获取 Beta 版本最新固件

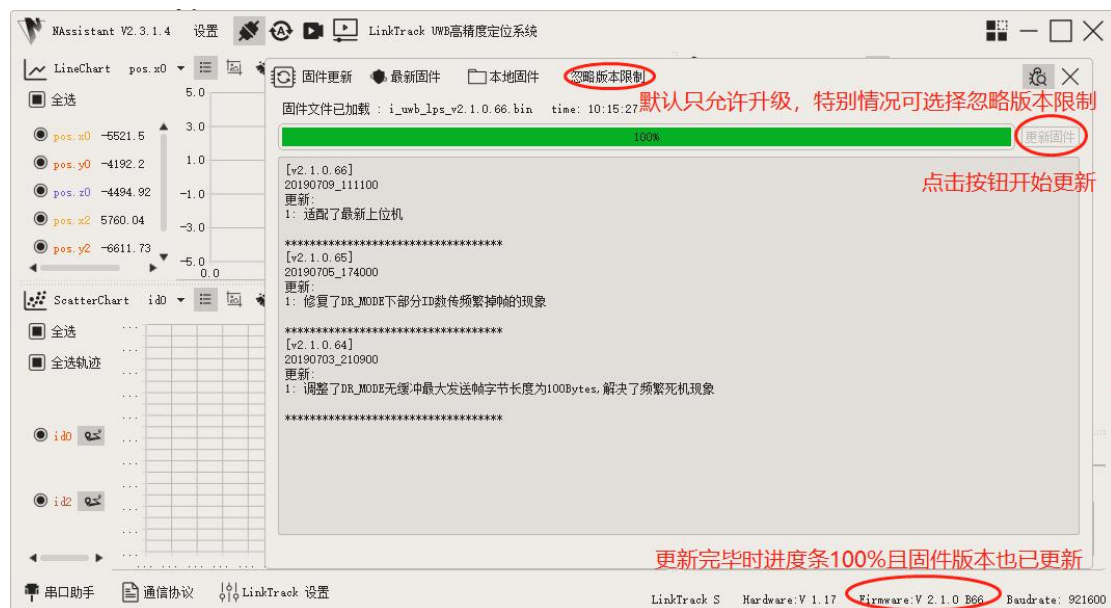


图 18: 进行固件更新

### 3.4 LinkTrack Setting|LinkTrack 设置

不同模式角色具有不同可选参数，具体参数配置参考后文。

这里以连接 CONSOLE 时的无线设置界面进行功能按钮介绍。

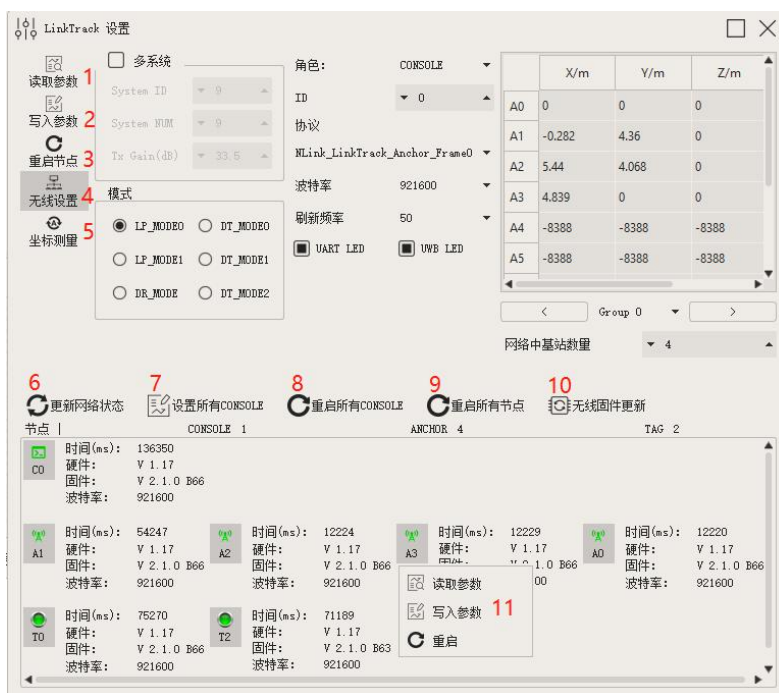


图 19: NAssistant LinkTrack 设置界面

1. 读取当前直连节点参数；
2. 将当前界面参数配置写入节点；
3. 软件重启当前节点（参数设置后必须重启方可生效）；
4. 对于 ANCHOR 及 CONSOLE，可点击按钮进入无线设置模式，管理网络内有效节点；
5. 对于 ANCHOR 及 CONSOLE，可点击开始【坐标测量】，测量结束后会自动退出【坐标测量】模式，回复进入前的模式；
6. 点击可更新网络内有效节点状态；
7. 根据当前所选角色，如本图是 CONSOLE，可通过本按钮一键设置所有 CONSOLE（各节点 ID 保持原有不变）；
8. 根据当前所选角色，如本图是 CONSOLE，可通过本按钮一键重启所有 CONSOLE（本机直连节点除外）；
9. 一键重启网络内所有节点（本机直连节点除外）；
10. 打开固件更新界面，对网络内所有节点进行统一无线固件更新（本机直连节点除外）；
11. 对单个节点进行操作，包括读取参数、写入参数、重启三个功能。



## 4 LP Mode Quick Start|LP Mode 快速入门

在 LP Mode 下，其定位原理与 GPS 定位相似，在 LP Mode 运行的系统即为 LPS 系统。一般的，LP Mode 应用的场合主要分为单区域定位场合、多区域定位场合以及其他场合。

LP Mode 包含两种模式，LP\_MODE0 与 LP\_MODE1，主要差别为节点的容量，具体指标可以参考[1]LinkTrack Datasheet。

特别的，在系统中，当被写入到基站中的坐标值为-8388 时代表无效坐标。

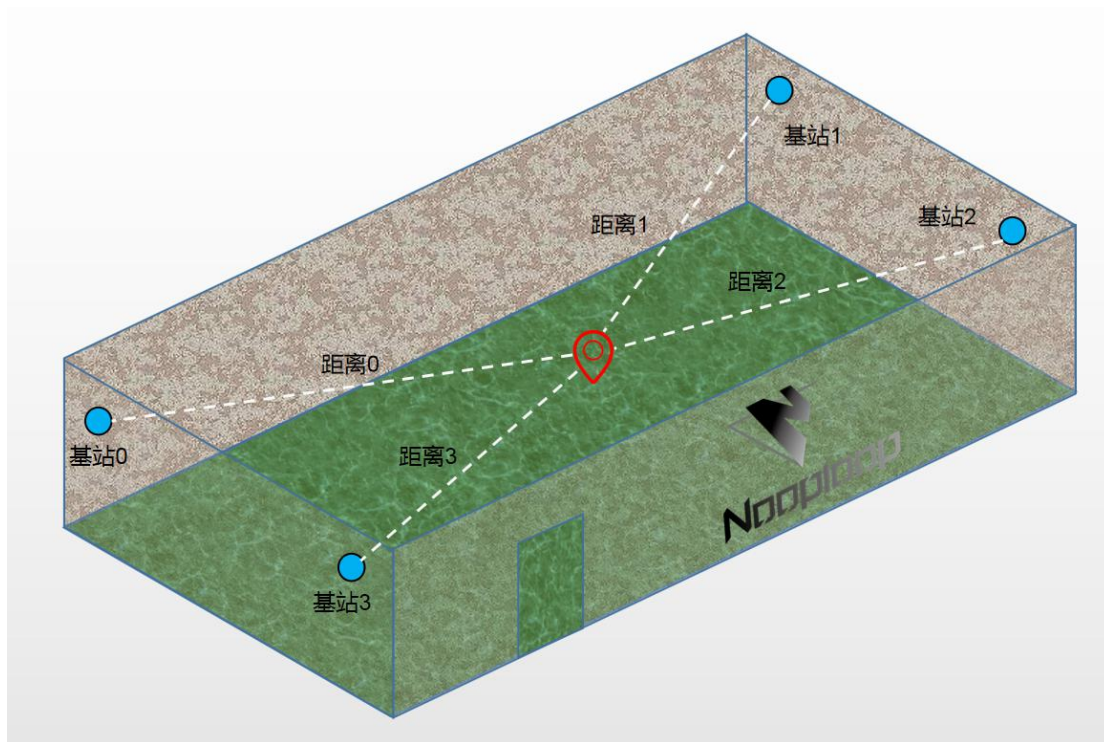


图 20: LP Mode 典型应用场景

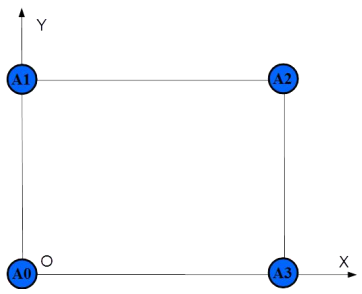
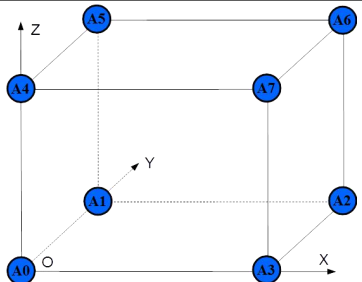
### 4.1 Single-regional Positioning Occasion|单区域定位场合

#### 4.1.1 Introduction|介绍

单区域的场合，主要指的是以下三种场合，为了方便描述与适应产品的相关功能（如一键标定），约定 A0 为坐标原点，约定 A0A3 方向为坐标轴 X 轴方向，基站的位置安装顺序如表 7 所示。

表 7: 单区域定位场合描述

场景	描述	图示
场合 0	<p>最小定位系统。已知标签到三个基站的距离，通过数学知识，可计算出定位坐标。</p> <p>无法区别标签在基站平面上方还是下方，系统默认取低于基站平面 Z 轴解。</p>	

场合 1	<p>最典型的应用场合。XY 定位效果较场合 0 略有提升（大约 2cm 精度），Z 轴定位效果与场合 0 相当。</p> <p>一般要求基站在同一个平面保证二维定位的性能，同时满足一键标定的条件。</p> <p>在最小定位系统上多一个冗余基站，使在定位的时候可靠性更高，定位表现也更好。</p> <p>无法区别标签在基站平面上方还是下方，系统默认取低于基站平面 Z 轴解。</p>	
场合 2	<p>特殊三维定位场合。适合需要区分 Z 轴坐标的场合。</p> <p>XY 定位效果与场合 1 相当。Z 轴效果在靠近基站平面时表现比场合 1 更佳。</p> <p>一般要求 A0~A3 在同一平面（记为 P0），A4~A7 在另一个平面（P1），且 P1 高于 P0。</p>	

在 LP Mode 中，LP\_MODE0 与 LP\_MODE1 使用步骤一样。

本文档以场合 1 为例，假设需要安装“1 标签+4 基站”，运行模式为 LP\_MODE0，接下来步骤将以此场合为入口进行说明。

#### 4.1.2 Steps|步骤

1. 准备 5 个 LT 节点（这里以为 LTS 为例说明），通过 NAssistant 将模块配置为 4 个基站 A0、A1、A2、A3，一个标签 T0。

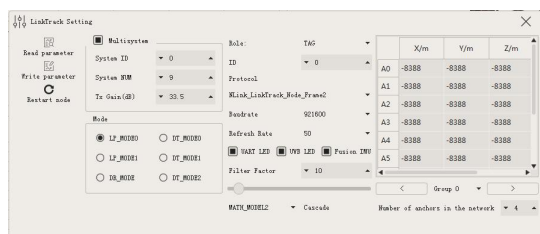


图 21: LP\_MODE0 下 T 0 配置图

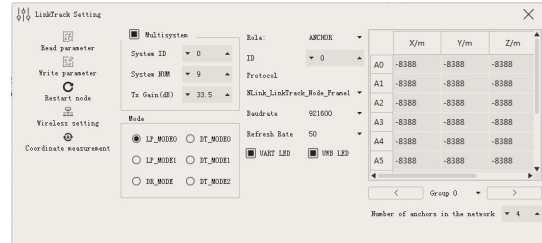


图 LP\_MODE0 下 A 0 配置图

2. 安装基站，注意基站位置安装的顺序与图示相同（若与图示不同，可能会导致部分功能不能正常使用或者定位解算错误）。
3. 给所有基站供电后，开始测量并写入基站坐标，LT 系统支持**一键标定**与**手动标定**两种方式。
 

**一键标定：**一键标定需要所有基站都在同一个平面，否则会带来额外的标定误差。将终端连接其中一个基站，点击 NAssistant 的【LT 设置】界面中的【坐标测量】按钮，可以在 NAssistant 的 ScatterChart 界面中看到基站的坐标位置图标逐渐收敛，同时也可以看到在 LT 设置界面中看到基站坐标数值的变化（如果没有变化可以放大缩小 NAssistant 的显示界面），当坐标标定成功后，系统自动退出一键标定模式，若此时系统中已经接入了标签，则可以在 NAssistant 端观看到标签坐标及相关数据的变化。

更多关于一键标定细节，请参考第 8 章附录。

**手动标定：**手动标定写入坐标可以使用有线设置或者无线设置。根据写入的数值内容，又可以分为两种方式：第一种为直接写入 A0~A3 坐标到连接终端的基站，其他基站只需确认写入



无效数据即可。第二种方式为分别向 A0、A1、A2、A3 写入自身的坐标，其他基站的坐标可以保持为无效数据。主要注意的是，设置了哪个节点，就需要重启哪个节点。

- 如果标签没有供电，则给标签供电。此时通过 NAssistant 连接任意一个基站可以观看的 T0 相关数据，若系统再增加一个标签，如 T2，则通过 NAssistant 可以观看到 T0 和 T2 的相关数据；若通过 NAssistant 连接 T0，则可以看到 T0 定位坐标及其到基站距离等相关数据。若增加一个控制台 C0，通过 C0 连接终端，则可以在 NAssistant 上观看到与基站同样的数据。
- 如需使用 LP Mode 下的数传功能，则可以按照此步骤操作。向 T0 的通信接口发送需要透传的数据（透明传输，如“20180803”），则在任意基站与控制台会输出包含 T0 透传数据的数传帧 NLink\_LinkTrack\_Node\_Frame0；向 A0（或其他基站、控制台）的通信接口发送需要透传的数据（透明传输，如“20190702”），则在 T0 会输出包含 A0（或其他基站、控制台）透传数据的数传帧 NLink\_LinkTrack\_Node\_Frame0，关于协议解析可以参考第 7 章。

## 4.2 Multi-regional Positioning Occasion|多区域定位场合

LT 系统当前固件暂时不支持多区域定位场合标签自动解算定位坐标功能，但用户可以通过标签数据帧中可输出到基站的原始距离信息与信号强度进行定位坐标解算。

表 8: 多区域定位场合描述

场景	描述	图示
场景 0	标签通过测量到各个基站的距离，优先选择在最小包络面内的基站进行定位解算，从而输出定位信息。	

### 4.2.1 Steps|步骤

- 准备若干个 LT 节点（这里以为 LTS 为例说明），通过 NAssistant 将模块配置为 n 个基站，m 个标签。
- 将基站部署在各个区域，并写入自身坐标。
- 标签供电后，通过读取标签到基站的距离信息，选择合适的基站解算出标签坐标。

## 4.3 Other Occasion|其他场合

表 9: 其他场合描述

场景	描述	图示
场景 0	一维定位场合。	
场景 1	跟随场合。在车身上安装若干基站，标签测量到各个基站的距离，解算出相对方位角与到车子的距离（如包络面的几何中心）。	
其他场景	因文档有限，无法一一列举出所有场景，只需要遵循 LP Mode 的	*

工作原理即可。
---------

## 4.4 Fake-GPS|伪 GPS

在 LP Mode 下，将标签协议的定位输出帧改为 NMEA-0183，其他配置与 LP Mode 常规操作一致，即可实现 Fake-GPS 定位功能。将标签定位坐标、精度因子按照 NMEA-0183 通信格式进行输出，一般可直接替换原有载体（如无人机）的 GPS 接收机，

而无需做任何底层驱动的改动即可实现 GPS 定位功能。具体通信协议可参考第 7 章相关内容。

约定基站坐标系原点为固定的经纬度（北纬 22.5180977°，东经 113.9007239°），基站坐标系 X 轴指向东径 E，Y 轴指向北纬 N。



图 22: 基站坐标系原点与经纬度对应卫星地图

## 5 DR Mode Quick Start|DR Mode 快速入门

### 5.1 Introduction|介绍

DR Mode 中，每一个节点都角色都一样等价，不再区分标签、基站、控制台等角色。

DR Mode 要求运行于同一套系统的节点所配置的节点容量一致。这里假设将系统配置为 10 节点容量，以实际使用 5 个 LTS 节点展开说明。

### 5.2 Steps|步骤

1. 准备 5 个节点，通过 NAssistant 将节点配置为不同 ID 的节点，即 N0~N4。图 23 为 N0 的配置，其他节点配置一般只有 ID 不同。



图 23: DR\_MODE0 下 N0 配置图

2. 配置完成后即可使用。可以通过 NAssistant 接入其中一个节点观看其与其他节点之间的距离、接收到其他节点的信号强度等指标是否正常。
3. 若要使用数传功能，则只需向节点串口发送数传数据，其他节点会自动输出该节点发送的数传帧。

## 6 DT Mode Quick Start|DT Mode 快速入门

DT Mode 下有三种模式，其使用略有区别，因此分开介绍。

### 6.1 DT\_MODE0 Quick Start|DT\_MODE0 快速入门

#### 6.1.1 Introduction|介绍

DT\_MODE0 是将 DT\_MODE1 与 DT\_MODE2 集成到了一起的数传模式。一般配置一个节点为主机 Master，配置其他的节点为从机 Slave。将需要发送的数据与传输模式嵌入到 NLink\_LinkTrack\_User\_Frame1 协议帧通过 UART/USB 通信接口发送给 Master，Master 会通过无线报文传输给相应的 Slave，从而实现 Master 向从机广播数据或与某一个从机进行双向通信功能。

这里以“1 主机+4 从机”场合为例，使用 LTS 节点进行说明。

#### 6.1.2 Steps|步骤

1. 准备 5 个 LT 节点，通过 NAssistant 配置一个节点为 1 个 Master，简记为 M；配置另外 4 个节点为 Slave，ID 为 S0~S3。图 24 为 M 的配置，图 25 为 S0 的配置，其他 Slave 的 ID 需要对应，其他参数一般与 S0 一致。

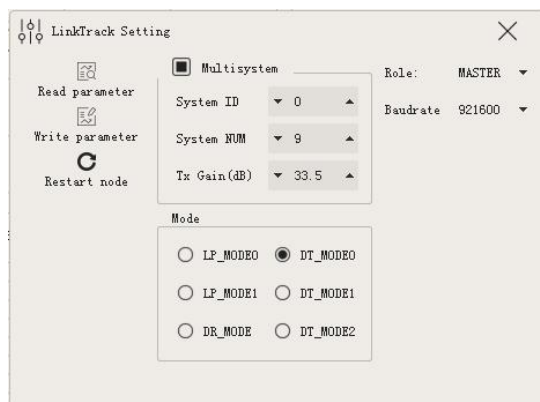


图 24: DT\_MODE0 下 M 配置图

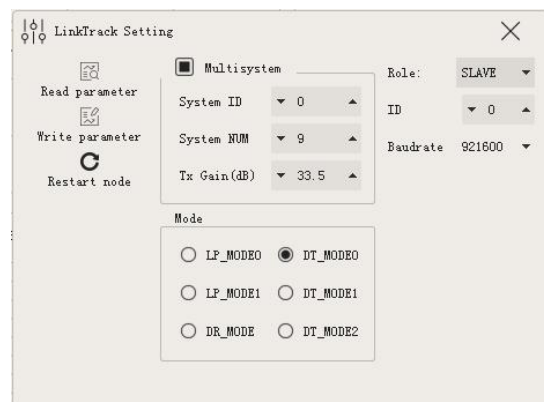


图 25: DT\_MODE0 下 S0 配置图

2. 配置完成后即可使用，接下来测试 DT\_MODE0 相关功能是否正常。

3. 连接 Master 的 UART/USB 接口，打开 NAssistant 的【串口助手】，在发送框中发送广播数据帧（数据帧输入），则 S0~S3 会发送出广播的数据（透明输出）。
4. 在发送框中发送面向 S0 的双向数据帧（数据帧输入），则 S0 会发送出 M 发送过来的数据（透明输出），同时向 S0 发送数据（透明输入），M 会发送出 S0 的数据（透明输出）。

## 6.2 DT\_MODE1 Quick Start|DT\_MODE1 快速入门

### 6.2.1 Introduction|介绍

DT\_MODE1 为双向数传模式，支持一个主机与一个从机双向通信。  
这里以“1 主机+1 从机”场合为例，使用 LTS 节点进行说明。

### 6.2.2 Steps|步骤

1. 准备 2 个 LT 节点，通过 NAssistant 配置一个节点为 1 个 Master，简记为 M；配置另外 1 个节点为 Slave，简记为 S。图 26 为 M 的配置，图 25 为 S 的配置。

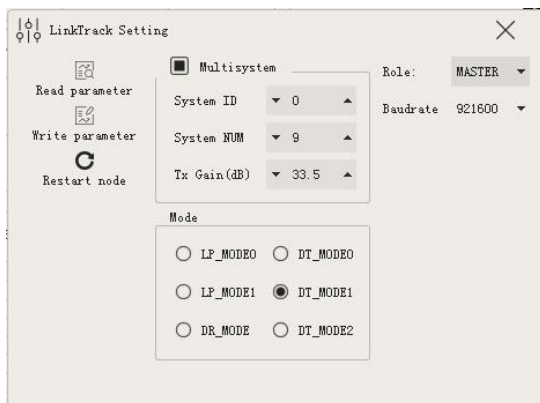


图 26: DT\_MODE1 下 M 配置图

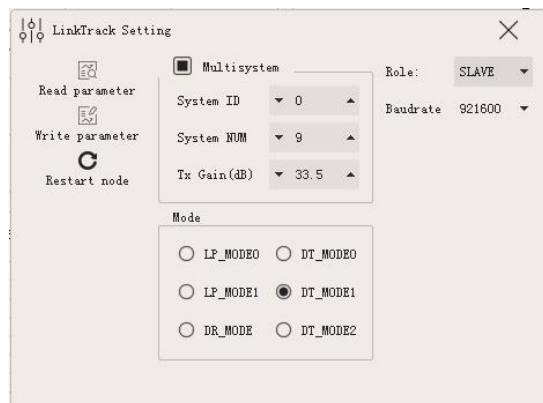


图 27: DT\_MODE1 下 S 配置图

2. 配置完成后即可使用，接下来测试 DT\_MODE1 相关功能是否正常。
3. 准备两台终端，分别连接 Master 与 Slave 的 UART/USB 接口，打开 NAssistant 的【串口助手】，在发送框中发送需要传输的数据，观察在另外一端是否有对应数据输出。

## 6.3 DT\_MODE2 Quick Start|DT\_MODE2 快速入门

### 6.3.1 Introduction|介绍

DT\_MODE2 为广播模式，支持一个主机向无限个从机广播数据。  
这里以“1 主机+2 从机”场合为例，使用 LTS 节点进行说明。

### 6.3.2 Steps|步骤

1. 准备 3 个 LT 节点，通过 NAssistant 配置一个节点为 1 个 Master，简记为 M；配置另外 2 个节点为 Slave，简记为 S。图 28 为 M 的配置，图 29 为 S 的配置，一般而言所有从机配置一样。

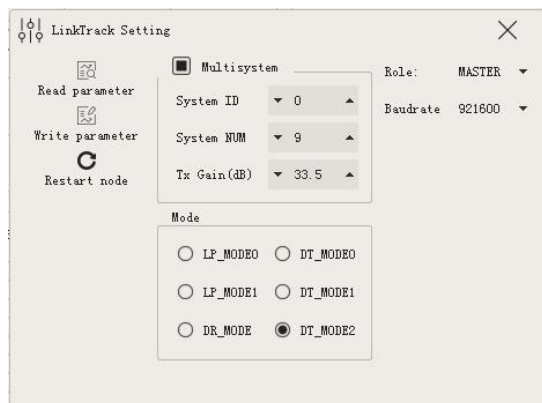


图 28: DT\_MODE2 下 M 配置图

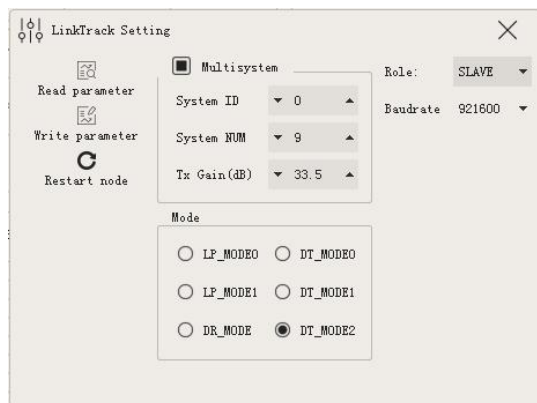


图 29: DT\_MODE2 下 S 配置图

2. 配置完成后即可使用，接下来测试 DT\_MODE2 相关功能是否正常。
3. 准备至少两台终端，分别连接 Master 与任意 Slave 的 UART/USB 接口，打开 NAssistant 的【串口助手】，在 Master 对应的发送框中发送需要传输的数据，观察 Slave 对应的一端是否有对应数据输出。

## 7 Protocol Unpack|协议解析

### 7.1 Nlink Protocol|Nlink 协议

#### 7.1.1 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。

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，我们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
//uint8_t byte[] = {0xec,0xfb,0xff}; //代表十进制数值： -1.044
int32_t temp = (int32_t)(byte[0] << 8 | byte[1] << 16 | byte[2] << 24) / 256;
float result = temp/1000.0f;
```

目前协议校验主要有两种：

- 协议帧末尾固定值校验，如 NLink\_LinkTrack\_Anchor\_Frame0 为 0xee
- 协议帧末尾单字节和校验，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];  
}
```

对于协议中出现的 id 项，若为 255，则表示对应数据无效。

### 7.1.2 Example|示例

本文档中以“2 标签+4 基站+1 控制台”为场景，以 LP\_MDOE0 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~A3，2 个标签分别配置为 T0，T1，1 个控制台配置为 C0。

#### 7.1.2.1 NLink\_LinkTrack\_Anchor\_Frame0

**数据来源：**上位机连接 A0，配置协议为 NLink\_LinkTrack\_Anchor\_Frame0，网络内分别有 T0 及 T2 正常工作。

**原始数据：**55 00 00 00 a4 09 00 2a 0a 00 ff ff 00 fe 0d 00 01 c7 0b 00 02 ef 0c 00 03 84 0e 00 ff 00 01 0e 44 12 b0 f8 ee 61 b5 c8 e0 a4 3b 6b 89 56 bb 5a bc ad 3b 4b 67 e3 c0 02 00 58 09 00 24 0a 00 e8 03 00 00 6b 0e 00 01 ad 0b 00 03 ae 0e 00 ff b2 0e 00 ff 5b 3f dd c0 ab be 22 c6 b9 3e 8b a1 0d 3e e4 11 e7 ef eb 50 4c 82 51 ab 7b 5b ff 9b 20 00 8a c0 60 13 00 87 31 56 92 60 56 73 c5 e8 d2 91 04 33 9f 97 77 7d 43 ff e6 f2 dc 5b 29 79 c4 16 01 e0 b9 2e 73 3f 99 c5 6f 52 e2 2a c1 22 b1 b9 48 09 ff 1b e7 76 c9 e0 1e b8 db 33 fd b7 1d 05 8b 78 f7 e7 63 7e c9 18 19 19 e2 fa c7 ff 11 06 5e 22 76 dd fb 37 04 a0 80 10 af 9f b8 ac 51 27 a4 2a dd 0f 23 eb 8c ac ff 55 0c f7 6c a3 3e 58 8a 9b de db fa 5b 05 26 e2 4c de ae 5e 5d c0 00 08 48 7f ff 83 39 27 01 00 a2 2d 9f ff f5 11 9a 36 1b 65 9d fd 9c bc e2 10 24 2a e6 5b ff ff 01 40 49 bf 1f fe 4e 94 04 94 00 5a 3c 4d 39 24 09 06 d8 72 4b 78 ff 26 08 6d ff c5 b6 f2 40 95 85 28 21 d7 03 b1 3b 24 7c ae b3 3e 44 bb 1c 08 20 c2 64 25 97 ff e7 80 80 02 fc 33 c6 f8 73 d8 ed 49 18 0a bf aa 69 d0 98 0c 00 69 7f de 59 68 ff 06 28 40 a7 15 19 ac 89 a4 42 74 ac bc 8e cd a4 08 b8 bf 2f f7 2e 90 31 00 62 ff 2f 8e 7d 80 89 16 b0 c1 c2 8e 34 d8 ae 64 82 e9 de 63 f6 51 16 51 a4 2f ee d3 ff 18 00 db a0 27 1c 01 ac 44 c2 44 a0 cf 25 0e 53 ce c4 a5 d1 92 7f 5d 19 2b a3 ff 95 ff a3 c3 2f 5b 40 71 40 7b 13 e7 f0 05 80 a3 00 e9 fc cd 3d 18 2c 52 9b bf ff f0 b3 4e b0 3f dc 7e 9f bb dd a8 65 e8 03 28 a9 37 91 10 d0 1a 35 ff c3 e6 f9 ff 28 81 a4 b6 e3 0f 7e 61 57 08 21 cf 57 a6 e5 6e a8 41 02 da ef 11 74 1c c0 00 ff 16 fa c5 93 3a 64 20 90 f7 29 11 b3 44 50 70 00 ab 96 b7 36 8e 25 97 82 9e ed ff 2c 93 42 5d 48 cd eb af db 01 ab 4a 25 e7 fb 95 ff 5b 94 04 43 eb b5 bd 5b ab ff c6 83 9f 7b 3b e7 65 95 02 04 8c fe d5 93 72 a0 00 e0 fb b5 e5 72 05 00 98 92 ff 8b 7d 7f 94 c2 87 2a fe ac f4 3d 09 d9 d0 c7 96 fd 22 07 f1 a0 52 c0 f6 58 c6 ff 08 ed 91 80 eb 37 0f df 58 35 e6 c0 d7 bf 51 f2 c2 01 00 80 fe 3e c9 0c 79 22 ff e2 e4 e3 46 55 8b a3 ca 92 cf 3c eb 66 78 72 61 9b fb 7c 9c dc a3 2d 43 09 7b ff f8 7b 0b 01 0e 86 7b fc 72 1f 12 50 1d 76 1d e4 d7 6f 44 fc 10 b1 be 7b 64 98 ff 24 82 86 5d 2f eb bf 22 8a e7 36 9b 6a 52 ee 00 98 1e 17 e5 ff b5 f2 48 6d 09 ff f3 53 bb 49 99 67 64 06 2d 39 7f 75 32 8d 02 c7 5e da f6 59 2a a8 00 c9 db f8 ff f6 18 58 0c b5 7e df 40 db 6b 2e 8d c7 cf f7 b1 fe 0a 18 7d bb 3b 1d 7f f9 60 ff 09 0a e5 ff b6 67 92 85 24 8c 5b 57 9e 37 87 82 68 06 d5 75 ff ed 20 ac a1 83 ff 6b 36 96 21 8e 20 71 dc af ce fd ac 30 60 29 6c 7d ba 8a 35 31 28 b1 d4 96 b5 ff 92 aa db 10 7e 53 ff fc 90 81 64 03 ba 3f 7a b3 42 20 e0 41 9e f7 85 f1 ca 64 ff 96 f9 d5 4e 5d 88 1d 91 8d 3e 1f ad f8 08 de 86 10 c3 85 aa 4a 13 7c 2d 01 00 00 7e ee

表 10: NLink\_LinkTrack\_Anchor\_Frame0 解析表

Data	Type	Length (B)	Hex	Result
Frame Header	uint8	1	55	0x55
Function Mark	uint8	1	00	0x00

tag.id	uint8	1	00	0
reserved	uint8	1	...	*
{pos.x, pos.y, pos.z} * 1000	int24	9	a4 09 00	2.468m
			2a 0a 00	2.602m
			ff ff ff	-0.001m
anchor.id	uint8	1	00	0
dis	int24	3	fe 0d 00	3.582m
anchor.id	uint8	1	01	1
dis	int24	3	c7 0b 00	3.015m
anchor.id	uint8	1	02	2
dis	int24	3	ef 0c 00	3.311m
anchor.id	uint8	1	03	3
dis	int24	3	84 0e 00	3.716m
tag.id	uint8	1	02	2
reserved	uint8	1	...	*
{pos.x, pos.y, pos.z} * 1000	int24	9	58 09 00	2.392m
			24 0a 00	2.596m
			e8 03 00	1m
anchor.id	uint8	1	00	0
dis * 1000	int24	3	6b 0e 00	3.691m
anchor.id	uint8	1	01	1
dis * 1000	int24	3	ad 0b 00	2.989m
anchor.id	uint8	1	02	2
dis * 1000	int24	3	ae 0e 00	3.758m
anchor.id	uint8	1	ff	255
dis * 1000	int24	3	b2 0e 00	3.762m
Block3~Block29	*		...	*
reserved	*		...	*
supply_voltage	uint16	2	4a 13	4.938V
network_system_time	uint32	4	7c 2d 01 00	77180ms
anchor.id	uint8	1	00	0
reserved	*		...	*
Sum Check	uint8	1	ee	0xee

### 7.1.2.2 NLink\_LinkTrack\_Tag\_Frame0

**数据来源：**上位机连接 T0，配置协议为 NLink\_LinkTrack\_Tag\_Frame0，网络内有 A0、A1、A2、A3 正常工作。

**原始数据：**55 01 00 ab 5e 0b 00 e6 0e 00 ec fb ff 83 ff ff 43 01 00 00 00 00 0d 11 00 7b 0a 00 42 02 00 5c 10 00 00 00 00 00 00 00 ff ff ff 00 00 00 9f d2 12 3e 94 b0 02 3e f6 6d 41 3f 58 4b 93 c0 9a e0 46 3e bf 37 0e 41 c2 cd f3 3f ae aa 87 40 00 00 00 00 33 00 b3 07 bd 44 e8 72 10 3d f8 6c 2f be 51

b3 35 3c 69 99 7b 3f 00 00 00 00 00 00 00 5c 58 02 00 f0 1a 21 ff 67 13 82 02 56 73 d3 2b

表 11: NLink\_LinkTrack\_Tag\_Frame0 解析表

Data	Type	Length (B)	Hex	Result
Frame Header	uint8	1	55	85
Function Mark	uint8	1	01	1
tag.id	uint8	1	00	0
reserved	*	1	...	*
{pos.x, pos.y, pos.z} * 1000	int24	9	5e 0b 00	2.91m
			e6 0e 00	3.814m
			ec fb ff	-1.044m
{vel.x, vel.y, vel.z} * 10000	int24	9	83 ff ff	-0.0125m/s
			43 01 00	0.0323m/s
			00 00 00	0m/s
{dis0, dis1, dis2, dis3, dis4, dis5, dis6, dis7} * 1000	int24	24	0d 11 00	4.365m
			7b 0a 00	2.683m
			42 02 00	0.578m
			5c 10 00	4.188m
			00 00 00	0m
			00 00 00	0m
			ff ff ff	-0.001m
{gyro.x, gyro.y, gyro.z}	float	12	00 00 00	0m
			9f d2 12 3e	0.143382rad/s
			94 b0 02 3e	0.127627rad/s
{acc.x, acc.y, acc.z}	float	12	f6 6d 41 3f	0.755584rad/s
			58 4b 93 c0	-4.60295m/s^2
			9a e0 46 3e	0.194216m/s^2
{q0, q1, q2, q3}	float	16	bf 37 0e 41	8.88861m/s^2
			...	*
			...	*
{angle.x, angle.y, angle.z} * 100	int16	6	33 00	0.51°
			b3 07	19.71°
			bd 44	175.97°
{q0, q1, q2, q3}	float	16	e8 72 10 3d	0.0352658
			f8 6c 2f be	-0.171314
			51 b3 35 3c	0.0110901
			69 99 7b 3f	0.98281
reserved	*	8	...	*
network_system_time	uint32	4	5c 58 02 00	153692ms
sensor.status	uint8	1	f0	gyro.hardware: online gyro.work: normal



				acc.hardware: online acc.work: normal
{eop.x, eop.y, eop.z} * 100	uint8	3	1a	0.26m
			21	0.33m
			ff	2.55m
supply_voltage * 1000	uint16	2	67 13	4.967V
reserved	*	5	...	*
Sum Check	uint8	1	2b	0x2b

### 7.1.2.3 NLink\_LinkTrack\_Node\_Frame0

**数据来源：**上位机连接 A0，配置协议为 NLink\_LinkTrack\_Node\_Frame0，网络内分别有 T0 及 T2 正常工作，其中，分别通过 T0 及 T2 以 50Hz 频率持续外发数据“11 22 33 44 55 66 77 88 99”及“11 12 23 22 32 44 34 54 55 65 67 76 67 87 77 99 aa a2 13 45 57 65 56 56 56 56 57 78 43 33 34 44 44 44 44 46 76”。

**原始数据：**55 02 42 00 01 00 d1 2c c3 88 02 02 00 09 00 11 22 33 44 55 66 77 88 99 02 02 25 00 11 12 23 22 32 44 34 54 55 65 67 76 67 87 77 99 aa a2 13 45 57 65 56 56 56 56 57 78 43 33 34 44 44 44 44 46 76 0d

表 12: 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	42 00	66Bytes
role	uint8	1	01	ANCHOR
id	uint8	1	00	0
reserved	*	4	...	*
valid_node_quantity	uint8	1	02	2
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
role	uint8	1	02	TAG
id	uint8	1	02	2
data length	uint16	2	25 00	37Bytes
data[length]	uint8	1*length	11 12 23 22 32 44 34 54 55 65 67 76 67 87 77 99 aa a2 13 45 57 65 56 56 56 56 57 78 43 33 34 44 44 44 46 76	data
Sum Check	uint8	1	0d	0x0d

### 7.1.2.4 NLink\_LinkTrack\_Node\_Frame1

**数据来源：**上位机连接 C0，配置协议为 NLink\_LinkTrack\_Node\_Frame1，网络内分别有 T0 及 T2 正常工作。

**原始数据：**55 03 44 00 03 00 54 64 01 00 ff ff ff 00 a7 0e 00 02 82 0c 02 02 42 09 43 13 02 02 00

c2 07 00 51 08 00 ff ff 61 b5 c8 e0 a4 3b 6b 89 56 02 02 8c 07 00 43 07 00 e8 03 00 34 09 00 89 07 00 e8 03 00 cd

表 13: NLink\_LinkTrack\_Node\_Frame1 解析表

Data	Type	Length (B)	Hex	Result
Frame Header	uint8	1	55	0x55
Function Mark	uint8	1	03	0x03
Frame Length	uint16	2	44 00	68Bytes
role	uint8	1	03	CONSOLE
id	uint8	1	00	0
network_system_time	uint32	4	54 64 01 00	91220ms
reserved	*	14	...	*
supply_voltage * 1000	uint16	2	43 13	4.931V
valid_node_quantity	uint8	1	02	2
role	uint8	1	02	TAG
id	uint8	1	00	0
{pos.x, pos.y, pos.z} * 1000	int24	9	c2 07 00	1.986m
			51 08 00	2.129m
			ff ff ff	-0.001m
reserved	*	6	...	*
reserved	*	3	...	*
role	uint8	1	02	TAG
id	uint8	1	02	2
{pos.x, pos.y, pos.z} * 1000	int24	9	8c 07 00	1.932m
			43 07 00	1.859m
			e8 03 00	1m
reserved	*	6	...	*
reserved	*	3	...	*
Sum Check	uint8	1	cd	0xcd

### 7.1.2.5 NLink\_LinkTrack\_Node\_Frame2

**数据来源:** 上位机连接 T0, 配置协议为 NLink\_LinkTrack\_Node\_Frame2, 网络内有 A0、A1、A2、A3 正常工作。

**原始数据:** 55 04 ac 00 02 00 ff c1 88 00 02 03 03 50 07 00 95 0c 00 7a 01 00 aa ed ff 36 03 00 00 00 00 b1 a2 00 00 00 00 ee 60 b5 ad b2 96 bf 60 d1 26 be b6 6a a4 3f 53 9d ae 3d 82 60 ae 40 f5 fa 1a 41 55 1b 10 3f 9d 2e 6f 40 00 00 00 00 aa 08 b1 06 10 cc 5c 8c c5 3e ee 6d 57 3e 22 df ee bd dd 85 63 bf a0 10 e7 ef eb 50 4c 8a 52 8b 7b 5b bf 9b 10 00 8a 40 62 13 04 01 00 03 0f 00 ab 9d eb c1 88 00 0c 33 01 01 2d 08 00 a3 9d eb c1 88 00 79 c4 01 02 d6 0c 00 a7 a1 eb c1 88 00 e0 2a 01 03 c1 11 00 a6 9f eb c1 88 00 80 1e 3e

表 14: NLink\_LinkTrack\_Node\_Frame2 解析表

Data	Type	Length (B)	Hex	Result
Frame Header	uint8	1	55	0x55

Function Mark	uint8	1	04	0x04
Frame Length	uint16	2	ac 00	172Bytes
role	uint8	1	02	TAG
id	uint8	1	00	0
network_system_time	uint32	4	ff c1 88 00	8962559ms
{eop.x, eop.y, eop.z} * 100	uint8	3	02	0.02m
			03	0.03m
			03	0.03m
{pos.x, pos.y, pos.z} * 1000	int24	9	50 07 00	1.872m
			95 0c 00	3.221m
			7a 01 00	0.378m
{vel.x, vel.y, vel.z} * 10000	int24	9	aa ed ff	-4.694m/s
			36 03 00	0.822m/s
			00 00 00	0
reserved	int24	9	...	*
{gyro.x, gyro.y, gyro.z}	float	12	ad b2 96 bf	-1.17733rad/s
			60 d1 26 be	-0.162908rad/s
			b6 6a a4 3f	1.28451rad/s
{acc.x, acc.y, acc.z}	float	12	53 9d ae 3d	0.085261m/s^2
			82 60 ae 40	5.44928m/s^2
			f5 fa 1a 41	9.68627m/s^2
reserved	*	12	...	*
{angle.x, angle.y, angle.z} * 100	int16	6	aa 08	22.18°
			b1 06	17.13°
			10 cc	-132.96°
{q0, q1, q2, q3}	float	16	5c 8c c5 3e	0.385836
			ee 6d 57 3e	0.21038
			22 df ee bd	-0.116637
			dd 85 63 bf	-0.888761
reserved	*	18	...	*
supply_voltage * 1000	uint16	2	62 13	4.962V
valid_node_quantity	uint8	1	04	4
role	uint8	1	01	ANCHOR
id	uint8	1	00	0
dis * 1000	int24	3	03 0f 00	3.843m
fp_rssi * (-2)	uint8	1	ab	-85.5dB
rx_rssi * (-2)	uint8	1	9d	-78.5dB
rx_network_system_time	uint32	4	eb c1 88 00	8962539ms
reserved	*	2	...	*

role	uint8	1	01	ANCHOR
id	uint8	1	01	1
dis * 1000	int24	3	03 0f 00	2.093m
fp_rssi * (-2)	uint8	1	ab	-81.5dB
rx_rssi * (-2)	uint8	1	9d	-78.5dB
rx_network_system_time	uint32	4	eb c1 88 00	8962539ms
reserved	*	2	...	*
role	uint8	1	01	ANCHOR
id	uint8	1	02	2
dis * 1000	int24	3	03 0f 00	3.286m
fp_rssi * (-2)	uint8	1	ab	-83.5dB
rx_rssi * (-2)	uint8	1	9d	-80.5dB
rx_network_system_time	uint32	4	eb c1 88 00	8962539ms
reserved	*	2	...	*
role	uint8	1	01	ANCHOR
id	uint8	1	03	3
dis * 1000	int24	3	03 0f 00	4.545m
fp_rssi * (-2)	uint8	1	ab	-83dB
rx_rssi * (-2)	uint8	1	9d	-79.5dB
rx_network_system_time	uint32	4	eb c1 88 00	8962539ms
reserved	*	2	...	*
Sum Check	uint8	1	3e	0x3e

## 7.2 NMEA-0183

### 7.2.1 Introduction|介绍

目前标签端的 NMEA-0183 输出协议为 GGA 与 GSA 两种数据帧。其中，各个变量含义对应关系为

表 15: GGA 变量对应关系

GGA 变量	输出数值
UTC	network_system_time, 网络系统时间
Latitude	纬度
Latitude Indicator	
Longitude	经度
Longitude Indicator	
GPS Quality Indicator	定位无效输出: 0; 定位有效输出: 1
Viewable Satellites	anchor_quantity, 有效基站数量
HDOP	eop.xy
Altitude	pos.z, 对应标签 Z 轴坐标
Altitude Unit	m

GEOID	固定输出 0.000
GEOID Unit	m
RTCMSC	不输出
DRSID	固定输出 “0000”

表 16: GSA 变量对应关系

GSA 变量	输出数值
LocationMode	固定输出: 1
LocationType	固定输出: 3
PR0~PR11	参与定位的基站 ID, 未参与则不输出
PDOP	eop.xyz, 综合位置精度估计因子
HDOP	eop.xy, 水平精度估计因子
VDOP	eop.z, 垂直精度估计因子

### 7.2.2 Example|示例

本文档中以“1 标签+4 基站”为场景, 以 LP\_MDOE0 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 T0。

**数据来源:** 上位机连接 T0, 将协议配置为 NMEA-0183, 网络内有 A0、A1、A2、A3 正常工作。

**原始数据:**

\$GPGGA,001948.918,2231.0875,N,11354.0438,E,1,04,0.082,-1.213,M,0.000,M,,0000\*4F

\$GPGSA,A,3,0,1,2,3,,,,,,,,,0.095,0.082,0.048\*38

数据解析内容如图 30 所示

NEMA GPGGA		NEMA GPGSA	
MessageType	GPGGA	MessageType	GPGSA
UTC	001948.918	LocationMode	A
Latitude	2231.0875	LocationType	3
LatitudeIndicator	N	PRN0	0
Longitude	11354.0438	PRN1	1
LongitudeIndicator	E	PRN2	2
GPSQualityIndicator	1	PRN3	3
ViewableSatellites	04	PRN4	
HDOP	0.082	PRN5	
Altitude	-1.213	PRN6	
AltitudeUnit	M	PRN7	
GEOID	0.000	PRN8	
GEOIDUnit	M	PRN9	
RTCMSC		PRN10	
DRSID	0000	PRN11	
		PDOP	0.095
		HDOP	0.082
		VDOP	0.048

图 30: NMEA-0183 数据解析示意图

## 8 Appendix|附录

### 8.1 One-button Calibration|一键标定

一键标定指的是通过 NAssistant 点击【坐标测量】按钮后，基站坐标能够自动测量出来并存储到相应的基站里面，下次启动无需重新写入。在定位的时候，标签可以获得这些存储好的基站的坐标，结合其测量到基站的距离，从而计算出定位坐标。

图 31 为一键标定基站安装示意图，其基本原则为：

1. 当前固件最多支持标定 4 个基站，且基站需要在同一个平面。
2. 进行标定时，A0、A3 为必须工作的基站，且自动设定 A0 为 LPS 坐标系原点  $O(0,0,0)$ ，A0A3 方向为 LPS 坐标系的 X 轴正方向。
3. A1、A2 坐标认为在 Y 轴的正方向，若需要 4 个基站进行标定，要求 A1、A2 在 X 轴坐标轴的同一侧。

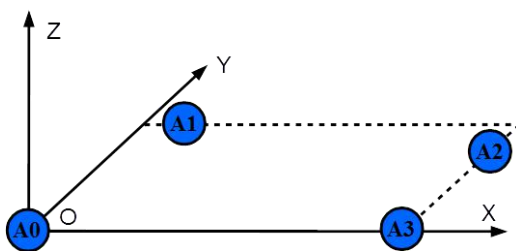


图 31: 一键标定基站安装示意图

## 9 FAQ|常见问题解答

**Q1. 室外可以用吗（室外也可以定位吗）？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、控制台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. LP Mode 与 DR Mode 定位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，通过 UART 或 USB 物理接口。当节点没有接收到数传数据时候，则只输出定位帧数据，当节点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. 为什么通过 Type-C USB 口连接 NAssistant 看不到串口？**

- 请检查 CP2102 驱动是否已经安装。
- 打开串口助手界面，查看是否有串口，若有多个串口，选择节点对应的串口。
- 数据线是否存在接触不良问题，若有其他数据线可以更换一根测试。

**Q6. LTS 与 LTP 可以混合使用吗？有什么注意事项？**

可以。注意 System NUM 需要配置为都支持的通道才能实现最佳性能，最远通信距离由较短的节点决定。因此当 LTS 与 LTP 混用时，System NUM 推荐设置为 2 或者 3。

**Q7. 不同的固件版本可以混用吗？**

不建议混用，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 主要负责监控显示与控制功能。

**Q9. LP Mode 中，只有基站和标签，控制台可以不用吗？**

可以。控制台更适合当用户需要用到监测、控制、数传功能时候，出现以下情况：

- 终端需要移动，基站安装位置不适合接入终端。
- 基站数传带宽不能够满足需求。

**Q10. 标签、基站、控制台等节点刷新频率可以不一样吗？**

可以。在 LP\_MODE0 下，如 T0 的刷新频率可以为 50Hz，T1 可以为 10Hz，A0 可以为 1Hz，A1 可以为 20Hz，C0 可以为 50Hz。

**Q11. 标签越多，刷新频率、数传带宽会下降吗？**

不会。只要选好了工作的 MODE，刷新频率、数传带宽等都不受节点动态增加与减少的影响。如工作在 LP\_MODE0 下的“1 标签+4 基站”与“40 标签+8 基站”两种情况，每个节点的刷新频率、数传带宽都是一样的。

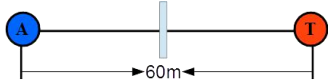
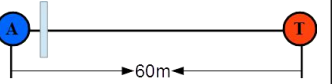
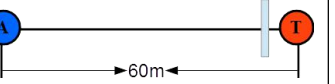
**Q12. “1 标签+3 基站”可以定位吗？是否支持一键标定？与“1 标签+4 基站”定位精度有何区别？**

可以定位。支持一键标定。“1 标签+3 基站”定位精度较“1 标签+4 基站”差 2cm 左右，且信息中的 eop 精度估计因子无效，无冗余基站，可靠性差些，一般推荐“1 标签+4 基站”方案。

**Q13. 遮挡对定位的影响多大？**

- **电线杆、树木、人体等长条形物体：**这些遮挡物体对定位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定位的影响就很小，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 17 图示。

表 17: 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：**一般 LTP 可以穿过 2-3 堵实体墙，通信距离会逐渐变短，每穿过一堵墙定位误差会增加 30cm 左右，具体纸板与墙体的厚度、材料相关。
- **玻璃：**玻璃对 UWB 定位精度影响很小。
- **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，导致无法定位。
- **纸板、木板等：**一般 10cm 厚度的此类遮挡物对定位精度影响不是很大，信号强度会有所衰减。

**Q14.为什么标签没有定位数据输出？**

- 先通过 NAssistant 确认标签是否有其到基站的距离输出。
- 系统只有运行在 LP Mode 下才能输出坐标信息。
- 需要给基站/控制台写入了坐标。
- 一般需要至少三个基站上电后才有坐标信息输出。

**Q15.如何测试模块通信距离远近？**

准备两个模块，在 LP Mode（这里假配置为 LP\_MODE0）下，一个配置为标签（这里假配置为 T0）、一个配置为基站（这里假配置为 A0），将标签通过 Type-C USB/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，如图 32 所示



图 32: 模块距离实测场景

**Q16.为什么通信距离很近，与数据手册描述相差很大？**

- 通信距离测试是在一级优化 System NUM 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。
- 通信距离测试中，含外置天线的节点（LTP）是在有天线的情况下测量的，请检查是否有安装天线。

**Q17.对于 LTP 模块，不安装天线可以通信吗？有什么影响？**

可以。通信距离会变短。

**Q18.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，所有模块都可以靠的很近而不受干扰。

**Q19.基站与基站中间有遮挡对定位有影响吗？**

在定位的时候不会有影响，系统具有自动择优机制。但在一键标定时要求基站与基站之间无遮挡以保证标定可靠性，否则不能使用一键标定功能。

**Q20.定位精度和哪些因素有关系？**

- 基站安装模型，如安装成 10\*10m 正方形的基站 X, Y 坐标精度为 10cm，而安装成 2\*10m 短边的精度可能只有 0.5m，长边的精度依旧为 10cm。
- 标签所处位置，如在基站包络面内精度较高为 10cm 左右，在包络面外精度降低，且离包络



面越远精度越低。如图 33 所示，T0 的精度最高，T1 次之，T2 的最差。

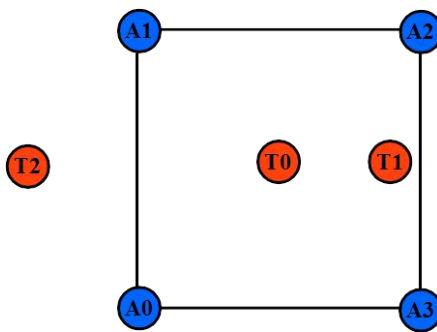


图 33: 包络面定位精度示意图

#### Q21.出了基站的包络面外还可以定位吗？出了后会有什么问题？

可以定位。一般来说，包络面外的标签定位精度会比包络面内部低，且离包络面越远定位精度越低。

#### Q22.为什么定位看起来效果不好？

- 请确认基站坐标是否正确写入；
- 请确认系统在空旷情况下 X、Y 轴坐标的波动，如果在 10cm 左右波动属于正常现象；
- 请确认标签与基站之间是否有遮挡；
- 请确认基站是否同一个平面（对于要求同一个平面的场合）；
- 基站安装顺序是否正确（如 model1 是安装 A0A1A2A3 顺时针安装的）；
- 基站安装模型是否合理；
- 标签是否处于基站包络面外相对较远位置。

#### Q23.LP Mode 中的 eop 精度估计因子是什么含义，有什么作用？

代表当前的精度可能是多少，如 eop.x 为 0.3m 时，代表标签的 X 轴定位精度为 0.3m，即 X 轴的坐标偏差大小可能为  $\pm 0.3m$ （在基站坐标无偏差理想条件下）。因此，eop 可以作为用户评估当前标签定位效果好坏的一个参考，如在做多传感器融合的过程中，可以作为 UWB 定位的权值与其他传感器进行组合导航。

#### Q24.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。

#### Q25.LT 系统与 NAssistant 中的现在不能实现的一些功能是否会在以后的固件中进行更新，是否可以进行免费升级？如何了解下一版本新固件的功能与开发进度？

是的，会在以后的固件中进行更新。可以免费进行升级。请关注 Nooploop 官网“www.nooploop.com”或邮件咨询“dev@nooploop.com”。

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

表 18: 简写与首字母缩略

Abbreviation	Full Title	中文
UWB	Ultra Wideband	超宽带

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
LP	Local Positioning	局部定位
CP	Centralized Positioning	集中式定位
DP	Distributed Positioning	分布式定位
DR	Distributed Ranging	分布式测距
DT	Data Transmission	数据传输（简称数传）
LPS	Local Positioning System	局部定位系统
GPS	Global Positioning System	全球定位系统
BDS	BeiDou Navigation Satellite System	北斗导航卫星系统
GNSS	Global Navigation Satellite System	全球导航卫星系统
LOS	Line of Sight	视距
NLOS	Non-Line of Sight	非视距

## 11 Reference|参考

[1] LinkTrack 数据手册

## 12 Update Log|更新日志

表 19: 更新日志

Version	Firmware Version	Data	Description
1.0	3.0.0	20190715	发布初版手册
1.1	3.0.0	20190731	<ol style="list-style-type: none"> <li>修正 4.1.1 中描述错误细节</li> <li>增加了 RSSI 描述介绍</li> <li>增加了 NMEA-0183 使用细节详细介绍</li> <li>增加了 FAQ 数量</li> </ol>

## 13 Further Information|更多信息

公司：深圳空循环科技有限公司

地址：深圳市前海深港合作区前湾一路 35 号前海深港梦工场 5 栋 1 层 113 室

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

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