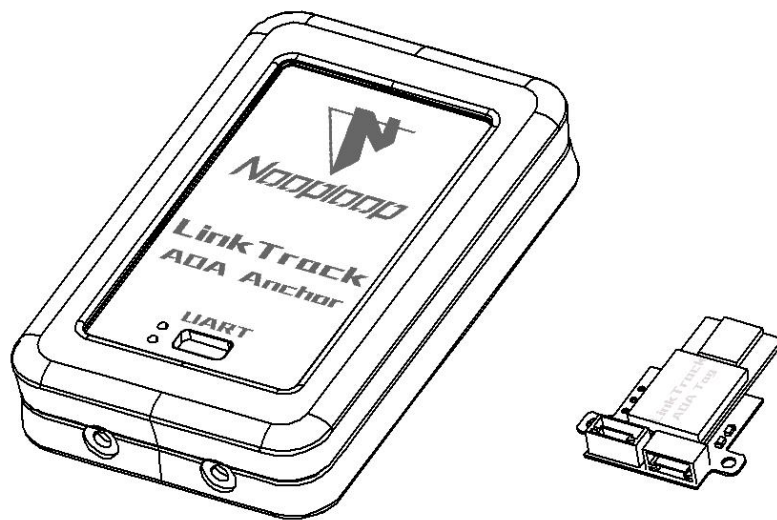




LinkTrack AOA

数据手册 V1.1



Language|语言：简体中文

Firmware|固件版本：V4.0.2

Product Series|产品系列：LinkTrack AOA

LinkTrack AOA.....	1
数据手册 V1.1.....	1
1 Introduction 介绍.....	4
1.1 Product Overview 产品总述.....	4
1.2 Naming Rules 命名规则.....	5
1.3 Product Structure 产品构造.....	5
1.4 Technology Overview 技术总述.....	5
1.5 Mode Overview 模式总述.....	6
2 Typical Specifications 典型规格.....	7
3 Setting and Function 配置与功能.....	8
3.1 System Parameters 系统参数.....	8
3.1.1 System CH 系统通道.....	8
3.1.2 System ID 系统 ID.....	8
3.1.3 TX Gain 发射增益.....	8
3.2 Role Parameters 角色参数.....	8
3.3 Baudrate 波特率.....	9
3.4 Indicator Light 指示灯.....	9
3.5 Filter Factor 滤波因子.....	9
3.6 RSSI 信号强度指示.....	10
3.7 Voltage Monitoring 电压监测.....	10
4 Firmware 固件.....	11
5 Software 软件.....	12
6 Mechanical Specifications 机械规格.....	13
6.1 Size 尺寸.....	13
6.2 Figure 图片.....	13
7 Abbreviation and Acronyms 简写与首字母缩略.....	15
8 Update Log 更新日志.....	16
9 Further Information 更多信息.....	17

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

1.1 Product Overview|产品总述

LinkTrack AOA 数据手册

Overview|总述

LinkTrack AOA 是一款由 Nooploop 空循环自主研发的 UWB 高精度跟随系统。通过高精度无线同步、无线定位算法等多项核心技术，使得测距测向精度更高、运行更可靠、体验更佳；通过持续的创新，致力于为行业提供高精度、高可靠性、高体验的跟随解决方案。

LinkTrack AOA 包含 TAG（标签）、ANCHOR（基站）、MONITOR（监视器）三种角色，以满足用户更多的场景需求。典型重复测距精度高达 $\pm 5\text{cm}$ ，重复测向精度高达 $\pm 5^\circ$ ，刷新频率高达 200Hz，集测距、测向、授时、通信为一体，使得在测距测向的同时还可以双向数传通信。

Key Features|关键特点

- 基于 UWB（超宽带）通信技术
- 测距、测向、授时、通信一体化
- 刷新频率高达 200Hz
- 重复测距精度 $\pm 5\text{cm}$
- 重复测向精度 $\pm 5^\circ$
- 最远通信距离 120 米
- 支持 UART 通信
- 电压监测，防反接保护
- 供电电压[3.6,5.5]V
- AOA 基站功耗 1.5W
- AOA 标签 0.6W
- 射频工作频段[6240,6739.2]MHz
- 发射增益可调范围为 0~33.5dB
- 唯一 ID，加密传输

Applications|应用

- 跟随
- 工业测量
- 辅助降落
- 导航定位

1.2 Naming Rules|命名规则

表 1: Naming Rules

Name	Abbreviation	Note
LinkTrack AOA Anchor	LTAOAA, LTAOAAAnchor	*
LinkTrack AOA Tag	LTAOAT, LTAOATag	*

1.3 Product Structure|产品构造

LinkTrack AOA Anchor 与 Tag 的通信接口均为 UART。其中 Tag 的两个 UART 口电气连接一致。

UART: 接口线序简称为“V G R T”（或“T R G V”），对应 VCC、GND、RX、TX（或 TX、RX、GND、VCC），图示中线序从上到下（从左到右）与接口一一对应；LTAOAA 存在一个 UART 接口，LTAOAT 存在两个电气连接完全一致的 UART 接口。

其中，VCC 即电源，GND 即电源地。



图 1: LinkTrack AOA Anchor 构造示意图

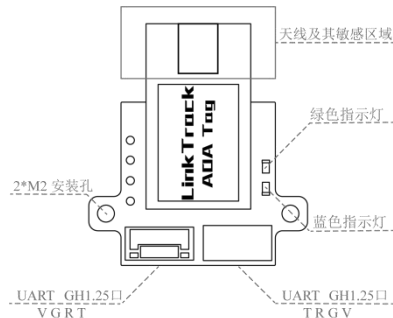


图 2: LinkTrack AOA Tag 构造示意图

1.4 Technology Overview|技术总述

UWB 是一种无载波通信技术，利用纳秒至微秒级的非正弦波窄脉冲传输数据。UWB 具备时间分辨率高、穿透力强、功耗低、抗多径效果好、安全性高等优点，因此常被应用于通信与定位领域。

UWB 属于电磁波，其在真空中的传播速度与光速相同。通过测量 TAG 到 ANCHOR 的 TOF（飞行时间），乘以光速后，TAG 可以获得 ANCHOR 的距离。

LTAOAA 上板载天线阵列，通过天线阵列可以获得无线电的相位差，进而求得相对角度。

在获得距离、角度信息后，即确定出一个极坐标，从而可以计算出 X、Y 平面位置坐标。如果已知环境信息（如障碍物位置、可走的路径），同时知道期望去的位置，则可实现实时导航功能。

同一套定位系统中，为了同时满足多个节点有条不紊的工作，对所有工作在系统中的节点都进行了严格的时间同步，节点将同步后的时间戳发送出来，从而实现授时功能。

进一步的，基于 UWB 无线通信的本质，将用户数据通过无线报文传输给其他节点，从而实现节点间的通信功能。

1.5 Mode Overview|模式总述

LinkTrack AOA 包含两种硬件，LTAOAT 与 LTAOAA。LTAOAT 支持配置为 TAG，LTAOAA 支持配置为 ANCHOR、MONITOR 两种角色。一般情况下，TAG 与 ANCHOR 是必备角色，MONITOR 是选配角色。命名规则如下：

TAG 命名规则：一般的，由于 TAG 只允许一个存在，不进行 ID 区分，简记为 T。

ANCHOR 命名规则：一般的，若某个 ANCHOR 的 ID 为 i，则简记为 A_i，如 ID 为 0 的 ANCHOR 简记为 A₀。

MONITOR 命名规则：一般的，由于 MONITOR 没有数量限制，不进行 ID 区分，简记为 M。

各个角色的功能与输出数据内容见表 2 所述

表 2: Role 功能描述

Role	Description
MONITOR 监视器	<ul style="list-style-type: none"> 测量：测量信号范围内 TAG 到自身的角度、信号强度信息； 监测：监测信号范围内所有 TAG 到所有 ANCHOR 的距离、角度、信号强度信息； 数传：接收信号范围内 TAG 与 ANCHOR 端用户发送的数据；
ANCHOR 基站	<ul style="list-style-type: none"> 测量：测量信号范围内 TAG 到自身的距离、角度、信号强度信息； 监测：监测信号范围内所有 TAG 到其他 ANCHOR 的距离、角度、信号强度信息； 数传：接收信号范围内 TAG 端用户发送的数据；发送数据给信号范围内的 MONITOR 与 TAG。
TAG 标签	<ul style="list-style-type: none"> 测量：测量信号范围内所有 ANCHOR 到自身的距离、角度、信号强度信息； 数传：接收信号范围内 ANCHOR 端用户发送的数据；发送数据给信号范围内的 ANCHOR 与 MONITOR。

2 Typical Specifications|典型规格

表 3: 典型规格

Parameters	LTAOAT	LTAOAA	Note
天线类型	板载单天线	板载天线阵列	*
产品重量: g	3.1	45	*
产品尺寸: mm	27*32*7	84*53*16	*
主体颜色	黑		*
外壳材料	无	ABS	*
通信接口	UART 串口		TTL 信号线为 3.3V 电平。
UART 波特率	115200~3000000 可调		*
更新频率: Hz	1~200 可调		*
重复测距精度: cm	±5		*
重复测向精度: °	±5		*
角度范围: °	150		*
通信距离: m	120		空旷环境下测得。
供电电压: V	[3.6,5.5]		*
功耗: W	0.6	1.5	*
工作频段: MHz	[6240,6739.2]		中心频率为 6489.6MHz。
发射增益: dB	[0,33.5]		可调节。
工作温度: °C	[-20,80]		在实际场景粗略测试获得, 实际使用需以具体环境为准。
冷启动时间: S	0.3		从上电开机到正常工作时间。

3 Setting and Function|配置与功能

3.1 System Parameters|系统参数

文档中的 System 指的是一套独立运行的 LinkTrack AOA 系统，同一套系统的 System Parameters 要求一致。

System Parameters 由 System CH、System ID、TX Gain 组成，主要作用为：

1. 满足不同国家、地区允许的频段、发射功率规范。
2. 满足多套系统同时工作需求。
3. 适应更多的使用环境。

3.1.1 System CH|系统通道

System CH 由射频通道和编码组合形成。LinkTrack AOA 支持配置为 6 个射频通道与 2 种编码方式，从而可获得 12 种组合方式，目前推荐使用的 System CH 为 9、其次是 8，其他通道不支持使用，同一套 System 的节点要求配置为同样的 System CH。

每一个 System CH 的配置如表 4 所示

表 4: System CH 详细信息

System CH	Centre Frequency (MHz)	Band (MHz)	Bandwidth (MHz)	Encoder Mode
0	3494.4	[3244.8,3744]	499.2	Encoder Mode0
1	3494.4	[3244.8,3744]	499.2	Encoder Mode1
2	3993.6	[3744,4243.2]	499.2	Encoder Mode0
3	3993.6	[3744,4243.2]	499.2	Encoder Mode1
4	4492.8	[4243.2,4742.4]	499.2	Encoder Mode0
5	4492.8	[4243.2,4742.4]	499.2	Encoder Mode1
6	3993.6	[3328,4659.2]	1331.2	Encoder Mode0
7	3993.6	[3328,4659.2]	1331.2	Encoder Mode1
8	6489.6	[6240,6739.2]	499.2	Encoder Mode0
9	6489.6	[6240,6739.2]	499.2	Encoder Mode1
10	6489.6	[5980.3,6998.9]	1018.6	Encoder Mode0
11	6489.6	[5980.3,6998.9]	1018.6	Encoder Mode1

3.1.2 System ID|系统 ID

System ID 是用于区分不同的 System 身份而设定的一个变量，同一套 System 的节点要求配置为同样的 System ID。

3.1.3 TX Gain|发射增益

TX Gain 可调范围为[0,33.5]dB，通过调节 TX Gain，发射功率的增量最大可达 33.5dB。一般情况下，TX Gain 越大，通信距离越远。一般要求同一套 System 的节点配置为同样的 TX Gain。

3.2 Role Parameters|角色参数

LinkTrack AOA Role 参数见表 5 所示

表 5: Role 参数表

Role	Parameters				
	Capacity	UpdateRate (Hz)	DT MaxLength (Byte)	DT Rate (bps)	Delay (ms)
TAG	1	1,2,5,10,25,50,100,200	20	160*UpdateRate	1000/UpdateRate
ANCHOR	4		20	160*UpdateRate	
MONITOR	INF		0	0	

Role: 角色。LTAOAT 支持配置为 TAG，LTAOAA 支持 ANCHOR、MONITOR 两种角色。

Capacity: 容量。各个 Role 同时工作的最大容量。

UpdateRate: 更新频率，代表数据帧输出的频率，其大小不影响 Capacity、DT Rate、Delay 等参数。特别的，对于 ANCHOR 与 MONITOR，当系统中没有 TAG 工作时，会自动以 1Hz 频率输出数据帧，当 TAG 工作时，会自动恢复设置好的 UpdateRate 输出。

DT MaxLength: 单帧数传数据最大长度。若单帧数传数据超过 DT MaxLength，则超过部分舍弃不发送。例如，若单次向 Tag 发送的数传数据为 15 字节，则 ANCHOR、MONITOR 接收到来自标签的数传帧数据。

DT Rate: 数传速率，代表当前 Role 发送给其他 Role 的带宽大小。

Delay: 延迟，代表数据帧中变量输出的延迟大小。

3.3 Baudrate|波特率

这里 Baudrate 指的是 UART 通信接口的波特率大小。

表 6: Baudrate 参数列表

Baudrate	Note
115200,230400,460800,921600,1000000,1200000,1500000,2000000,3000000	波特率可以设置为列表中的对应参数。

3.4 Indicator Light|指示灯

支持设置开启或关闭指示灯功能。

表 7: Indicator Light 含义

Description	Status
运行模式中	通信接口向外每发送一帧数据，绿色灯翻转一次状态；向通信接口每发送一帧数据，蓝色灯翻转一次状态。如果 1 秒内未检测到新的收发状态变化，则相关颜色灯自动熄灭。
固件更新中的直连节点	蓝绿灯同时以 0.05 秒翻转状态高频快闪。
无标签工作时的基站、监视器	绿色灯以 1 秒翻转状态闪烁。
节点未上电	蓝绿灯均常灭。
指示灯关闭	

3.5 Filter Factor|滤波因子

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。

3.6 RSSI|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，分辨率为 0.5dB。其中 FP RSSI 代表最先被节点接收到的信号强度指示，RX RSSI 代表被节点接收到的所有信号强度指示。通过 FP RSSI 与 RX RSSI 差值大小可以作为判断视距与非视距情况的一个参考。

3.7 Voltage Monitoring|电压监测

经过通信接口供电的电源，节点可以通过内部的电压监测器监测到供电电压，并通过通信协议帧发送出来。

4 Firmware|固件

正式发布的固件版本号格式为 VA.B.C，测试发布的固件版本号格式为 VA.B.C BetaD。
LinkTrack 系列的产品都可以通过 NAssistant 检查是否有最新固件并进行固件升级。

5 Software|软件

NAssistant 是 LinkTrack AOA 配套的调试软件，主要作用为：配置调试、状态显示、功能应用、固件升级。

配置调试：用于配置节点相关参数，如频段、模式、波特率、刷新频率等。

状态显示：用于显示系统中各个节点的运行状态，如一维波形显示等。

功能应用：用于应用开发，如数据导入导出、运动轨迹存储、历史轨迹回放等。

固件升级：用于给产品进行固件升级。

6 Mechanical Specifications | 机械规格

6.1 Size | 尺寸

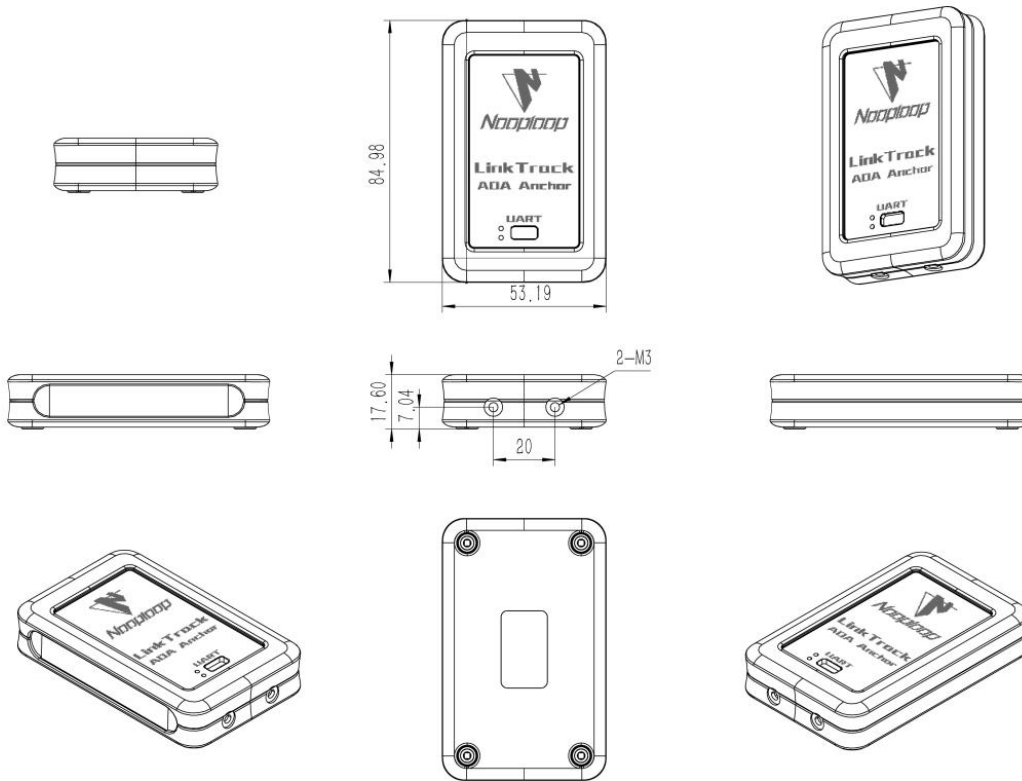


图 3: LinkTrack AOA Anchor 尺寸图, 单位: mm

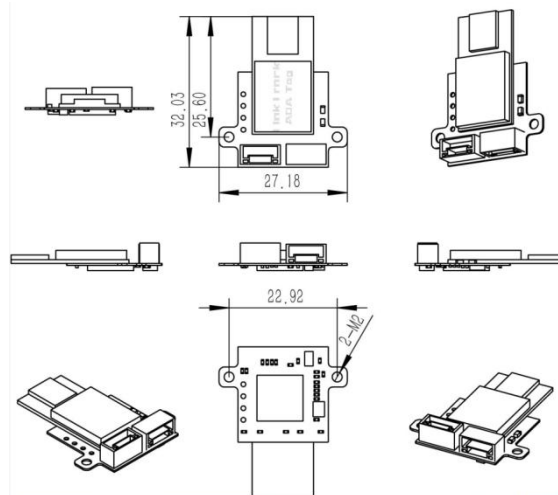


图 4: LinkTrack AOA Tag 尺寸图, 单位: mm

6.2 Figure | 图片

注意: 产品图片不代表实际尺寸大小。



图 5: LinkTrack AOA Anchor 3D 图

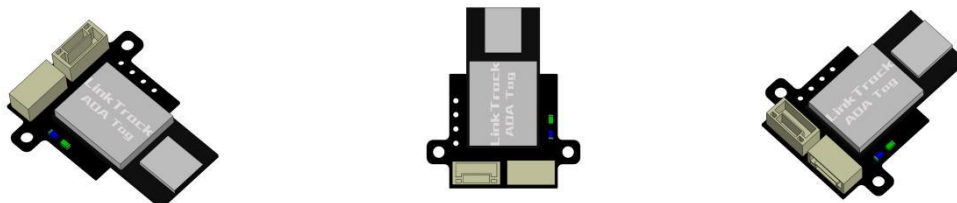


图 6: LinkTrack AOA Tag 3D 图

7 Abbreviation and Acronyms|简写与首字母缩略

表 8: 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

8 Update Log|更新日志

表 9: 更新日志

Version	Date	Description
1.0	20200620	<ul style="list-style-type: none">● 发布初版手册。
1.1	20200811	<ul style="list-style-type: none">● 增加了 Filter Factor 描述。● 修正了 UART 串口线序描述问题。● 增加了温度参数单位。● 修正了 System CH10、11 的 Bandwidth。

9 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

官网：www.nooploop.com