



编 号

UTM1_UserManual

密 级

内部公开

页 数

15

名 称

RTLS4-UTM1 用户手册



会 签

大连浩如科技有限公司

文档控制

变更记录

版本号	日期	增加/修改/删除	描述
1.0	20240509	创建	新创建文档。

目 录

1	产品简介	1
2	系列模块选型	1
3	产品参数	2
4	模块接口	3
4.1	充电/数据接口	3
4.2	程序烧录接口	3
4.3	指示灯	3
4.4	参数配置	4
4.4.1	拨码开关	4
4.4.2	WIFI 配置	5
5	上位机数据连接	7
6	通信协议	9
6.1	上行数据协议	9
6.2	下行数据协议	10
7	发货及配件清单	11
8	开发与学习资料	11

1 产品简介

UTM1 模块是大连浩如科技 HR-RTLS4 系列 TDOA 定位产品中的一款中距离定位模块，采用 DecaWave 官方 DW1000 作为核心 UWB 芯片，采用 STM32F103CBT6（根据市元器件价格浮动情况和批次不同或其完全兼容的 GD32F103CBT6）单片机作为主控 MCU，带有外壳和外置天线，内置可充电锂电池，板载低温飘高精度晶振、WIFI 模块，具有简单易用、高精度、体积小等特点。

UTM1 模块可作为基站或标签使用，但因其板载 WIFI 模块和高精度晶振，一般作为基站使用，多个 UTM1 模块或和其他 HR-RTLS4 系列标签（LD150(-I)、ULM1-SH、ULM1-GP、ULM1-MK 等）搭配，可构成完整的 UWB-TDOA 定位系统开发套件。

2 系列模块选型

表 2-1 模块特点对比

序号	型号	主要特点
1	UTM1	外置全向天线，外壳，内置电池，高精度晶振，WIFI 通信，TDOA 基站
2	LD150	外置全向天线，外壳，内置电池
3	LD150-I	LD150+9 轴 IMU，输出姿态角
4	ULM1-GP	工牌外壳，内置电池，运动检测，板载 PA
5	ULM1-SH	手环外壳，内置电池，运动检测，板载 PA
6	ULM1-MK	集成化模块，体积小，板载 PA，板载天线
7	ULM1-MK-IPX	集成化模块，体积小，板载 PA，外接天线

如表所示为 HR-RTLS4 系列基于 DW1000 核心芯片的相关模块，这些模块可搭配一起使用。

3 产品参数

表 3-1 UTM1 模块参数、

项目	参数
电源	内置 3.7V 锂电池/ DC5V 外部充电供电
最大通信距离	80 米(空旷视距)@850Kbps 40 米(空旷视距)@6.8Mbps
主控 MCU	STM32F103CBT6 (GD32F103CBT6)
模块尺寸	60*60*20mm (不含天线) 天线长度 80mm
TDOA 定位精度	± 10cm
工作温度	-20~70℃
与主机通信方式	WIFI/2.4G/UDP 通信
调试接口	板载 USB 转串口
数据更新频率	10Hz(MAX), 标签容量 10 个, 可调节
频率范围	3244-4659MHz
带宽	500MHz
天线类型	外置棒状全向天线, 增益 3-5dBi
发射功率谱密度 (可修改设置)	-39dBm/MHz
通信速率	850Kbps/6.8Mbps
外壳防护等级	IP31
电池功能	充电/低电提醒/1200mAh/满电待机 4 小时

4 模块接口

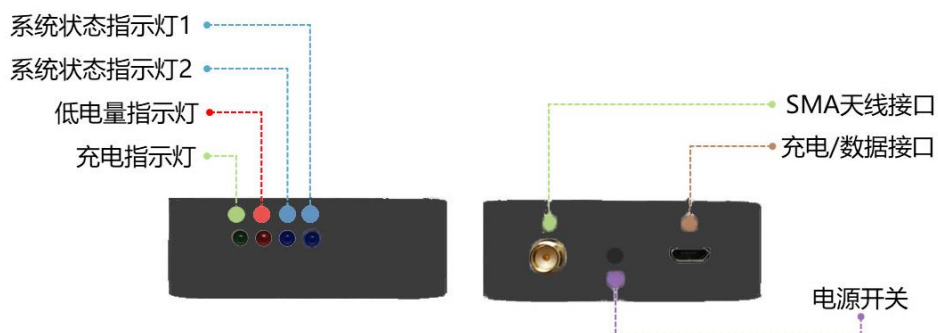


图 4-1 模块外部接口

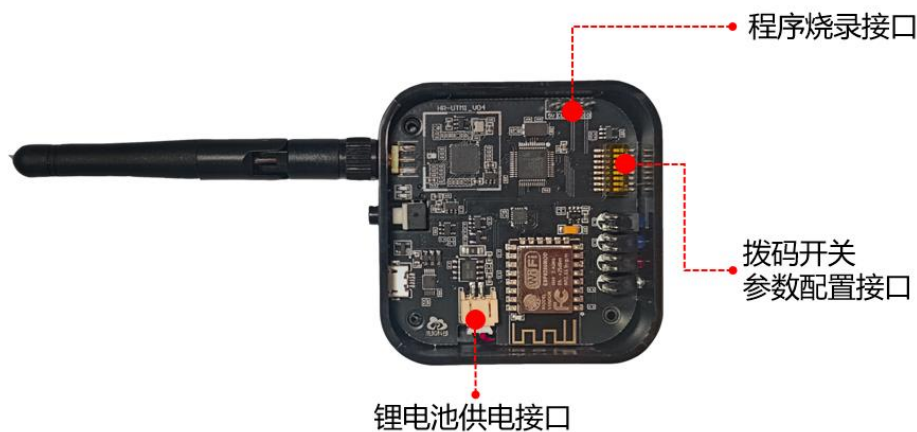


图 4-2 模块内部接口

4.1 充电/数据接口

该接口可连接 5V1A 电源适配器等标准 5VDC 给模块充电，也可连接电脑的 USB 口，进行充电的同时传输数据，并在电脑端进行串口数据调试。

4.2 程序烧录接口

该接口为 STM32 单片机 SWD 调试接口，可用于固件烧录、仿真 Debug 等，主要用于二次开发和固件更新，配合开发套件配套的 ST-LINK 烧录工具使用。

4.3 指示灯

模块配有 2 颗蓝色系统状态指示灯和一颗红色低电提示指示灯、一颗蓝绿色充电指示灯来指示当前系统各个状态。

表 4-1 指示灯状态说明

	状态指示灯 1	状态指示灯 2	低电指示灯	充电指示灯
作为 标签	发起测距但无基站响应时闪烁	发起测距并有 1 个及以上基站响应建立测距通信时闪烁	低电常亮红色，电量正常不亮	充电时蓝灯常亮，充满电绿灯常亮
作为 基站	常亮	与任一标签建立测距连接时闪烁，无标签建立测距连接时不闪烁（常亮或常灭）		

4.4 参数配置

4.4.1 拨码开关

UTM1 模块板载 8 位拨码开关，开关的配置属性如下表所示，可对模块的工作状态、空速、角色和 ID 等进行快速调整，在用户使用过程中、现场调试时，可在不借助其他设备的情况下，快速更改模块配置，使其适配更多环境。

修改模块参数配置时，请先切断电源，拨码到相应配置位置，再上电重新加载新配置即可。

表 4-2 UTM1 模块拨码开关配置表

	S1	S2(标签容量 与工作周期)	S3	S4(角色)	S5-S7 (设备地址)	S8
ON	WIFI 配置 模式	6.8M 10tags 总周期 100ms	预留	基站	设备地址 000-111 (ID0-ID7)	预留
OFF	WIFI 透传 模式	850K 10tags 总周期 100ms	预留	标签		预留

系统出厂时默认配置为 WIFI 配置模式/850K/10tags/100ms

表 4-3 拨码开关默认配置表

A0	00010000	T0	00000000
A1	00010010	T1	00000010
A2	00010100	T2	00000100
A3	00010110	T3	00000110

T4	00001000	T5	00001010
T6	00001100	T7	00001110

4.4.2 WIFI 配置

当模块 1 号拨码开关拨到 ON 时，进入 WIFI 配置模式，在此模式下，通过串口助手收发的串口指令直接与板载 ESP8266 模块进行交互，通过 AT 指令可设置 WIFI 连接、UDP 工作模式、主机 IP 地址等参数。首次使用时，需先安装 CH340 驱动程序（配套资料包）和下载串口调试助手。ESP8266 涉及到的 AT 指令较多，作为 UWB 基站时主要完成串口数据 UDP 透传功能，用到的指令有以下几种，其他 AT 指令可参考 ESP-12F 用户手册获取更多信息。

表 4-4WIFI 配置指令

序号	指令与说明
1	AT+CWMODE=1
	配置工作模式为客户端模式，并把配置保存在 flash。 正确返回：OK
2	AT+CWLAP="ssid","password"
	连接 wifi。 正确返回： WIFI CONNECTED WIFI GOT IP OK
3	AT+SAVETRANSLINK=1,"192.168.1.209",8090,"UDP"
	设置模块为上电后自动连接到 UDP 主机 192.168.1.209，端口号 8090 并进入透传模式。如退出透传模式需发送+++，参考序号 5。 正确返回： OK
4	AT+RST
	重启模块，开机自动进入透传模式。 正确返回：

	OK
5	+++ 退出透传模式。当 wifi 模块需要进行重新配置如修改 wifi 用户名密码或主机 IP 等，先退出透传模式，再发送 AT 指令配置。 该指令无返回值，发送后直接发送 AT 指令即可。 注意发送+++退出透传指令时，不发送后面的\r\n，即串口助手取消勾选“发送新行”，发送 AT 指令时，串口助手需勾选“发送新行”。
6	AT+RESTORE 恢复出厂设置，发送后会重启。 正确返回： OK

如下图所示发送+++时，取消“发送新行”的选项。

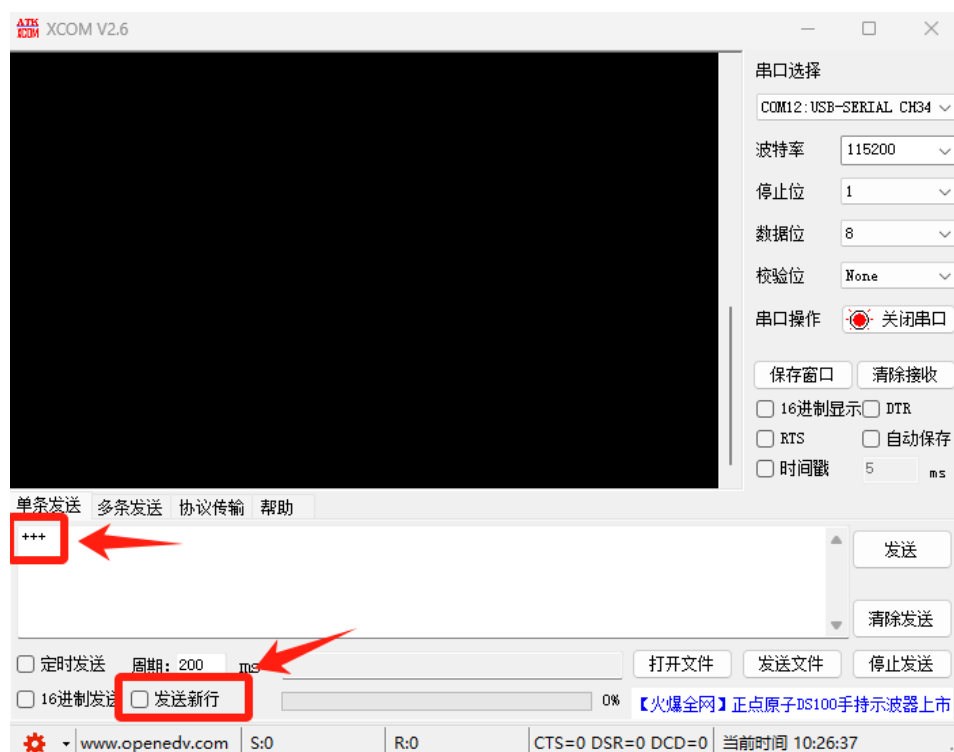


图 4-3WIFI 配置指令发送

如下图所示发送其他 AT 指令时，勾选“发送新行”的选项。

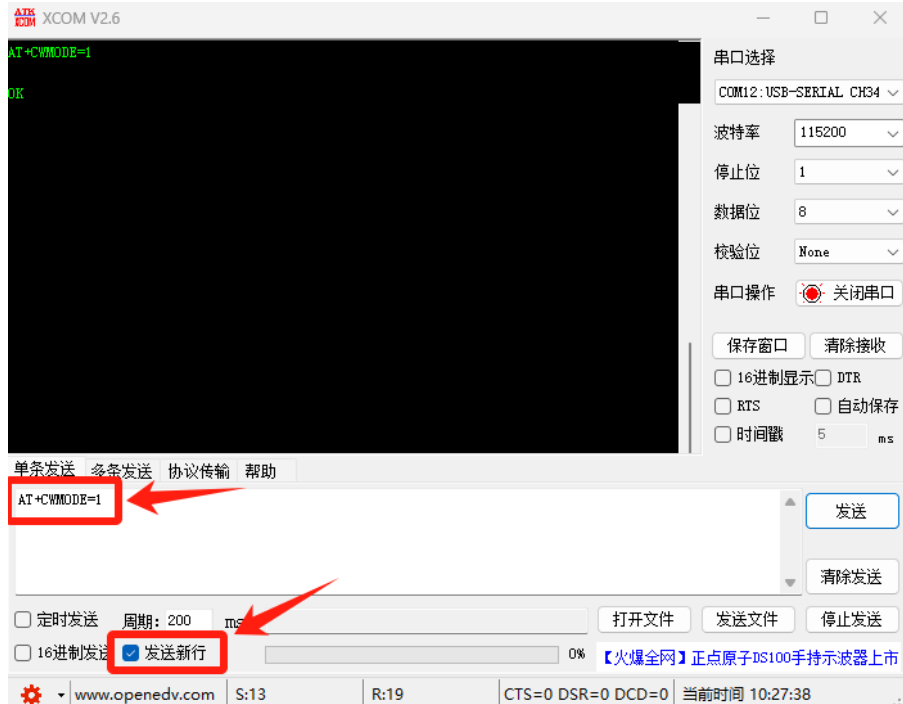


图 4-4WIFI 配置指令发送 2

当初次使用模块时，模块处于非透传模式，按表格 1-2-3-4 顺序发送指令后，将 1 号拨码开关拨到 OFF 状态，进入透传模式，主机即可接收到 UWB 基站发送的 UDP 数据。

当再次配置模块时，模块处于透传模式，需先退出透传模式，按表格 5-6-1-2-3-4 顺序配置后，将 1 号拨码开关拨到 OFF 状态，进入透传模式，主机即可接收到 UWB 基站发送的 UDP 数据。

5 上位机数据连接

RTLS4-TDOA 定位系统由 4 个及以上基站若干个标签构成，每个基站都配有网络通信模块，通过网络通信形式将测量时间戳等数据发送给上位机软件；首先通过第 4.2.2 节进行 WIFI 参数配置，将基站与上位机软件构成局域网，再通过上位机软件接收数据并做 TDOA 标签位置解算。系统网络架构如下图所示：

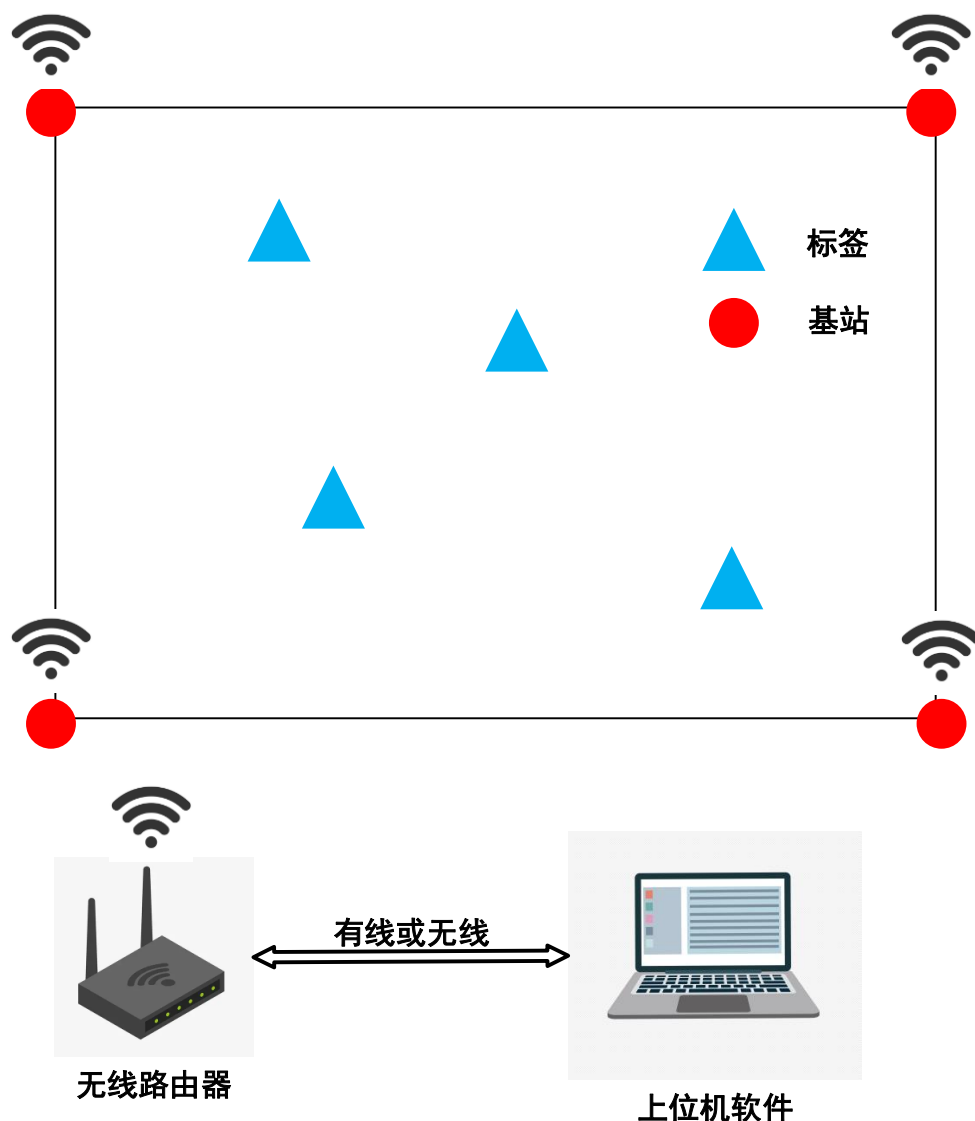


图 5-1 系统网络架构

打开上位机软件，在数据接入栏内以太网 IP 下拉列表选择本机 IP，也就是基站 WIFI 配置的主机 IP 地址，UDP 端口号填写 WIFI 配置的端口号（默认 8090），点击“连接”。将基站和标签开机上电，基站列表内将陆续上线基站信息，在基站列表内设置好基站相对位置坐标，即可完成标签坐标解算。



图 5-2 上位机数据接入和基站坐标设置

关于系统安装部署更多细节和使用方法，可参考《UTM1 开箱测试视频》与《HR-RTLS4 用户手册》获取更多资讯。

HR-RTLS4 开箱测试视频链接：

<https://www.bilibili.com/video/BV1RZ421T7aT/>

HR-RTLS4 用户手册链接：

https://www.haorutech.com/download/rtls4/HR-RTLS4_UserManual.pdf

6 通信协议

6.1 上行数据协议

上行数据协议是 UWB 模块通过串口主动上传的数据。

HR-RTLS4 系列基站串口数据可通过板载 USB 接口连接上位机通过串口助手接收查看串口数据，同时通过板载 ESP8266 模块连接 WIFI 并通过以太网 UDP 方式透传到主机，格式与串口一致。

串口波特率 115200bps，8 位数据，无奇偶校验，1 位停止位，字符串 ASCII 格式，相邻字段用逗号隔开。

例(A0): mt,0,1,33,10872698843,10948064768,0,0,-78.16,-82.27,144

例(A1): mt,1,2,33,610103618676,0,610179018053,-148,-78.27,-85.11,176

表 6-1 串口通信协议说明

内容	例子	功能
HEAD	mt	消息头，固定为 mt
ANCID	0	该条消息的基站 ID
TAGID	1	接收到定位请求的标签 ID
RN	33	Range number 不断累积增加范围 0~255
POLL_RX_TIME	10872698843	该基站收到标签发送的 POLL 消息时间戳
SYNC_TX_TIME	10948064768	主基站发送 SYNC 消息时间戳，只有主基站 A0 这个字段有效，其他从基站该字段为 0 无效
SYNC_RX_TIME	0	从基站接收主基站 SYNC 消息时间戳，只有从基站 A1,A2,A3...有效，主基站 A0 该字段为 0 无效
CLOCKOFF	0	从基站接收主基站 SYNC 消息频偏，只有从基站 A1,A2,A3...有效，主基站 A0 该字段为 0 无效
RX_PWR	-78.16	该基站接收标签消息的接收总功率，单位 dBm
FP_PWR	-82.27	该基站接收标签消息的第一路径功率，单位 dBm
STD_NOISE	144	该基站接收标签消息的噪声标准差 0~65535

6.2 下行数据协议

下行数据协议是主机给 UWB 模块发送的串口指令，主要用于参数配置等，指令不定长，以\$为数据头，以\r\n为数据尾。

表 6-2 下行数据指令

\$rboot	模块重启，并输出启动信息
\$reset	系统参数恢复出厂设置
\$santdly,16375	设置天线延时参数（10 进制）用于 tdoa 校准

	初始值（当前值）通过\$boot 指令在启动信息内查看。 tdoa 定位系统中，天线延时只设置 A0 基站，其他基站延时参数均为 0。
\$stxpwr,lflflflf	设置发射增益参数（16 进制）

7 发货及配件清单

单套 TDOA 系统由 4 个 UTM1 模块做基站和若干个定位标签组成，4 个 UTM1 模块发货清单如下：

表 7-1 发货及配件清单

序号	名称	数量	备注
1	UTM1 模块	4 个	含外壳和内置电池
2	天线	4 个	胶棒天线长度 8cm
3	MicroUSB 充电线	4 条	仅充电用
4	MicroUSB 数据线	1 条	调试用，一套附送一条
5	ST-LINK 烧录器	1 个	调试用，一套附送一个

8 开发与学习资料

随模块提供的主要开发与学习资料的清单如下：

表 8-1 文档类资料

序号	文档资料名称	作者	语言
1	HR-RTLS4 用户手册	浩如科技	中文
2	HR-RTLS4 嵌入式开发手册	浩如科技	中文
3	UTM1 用户手册	浩如科技	中文
4	HR-RTLS4 上位机软件开发手册	浩如科技	中文

表 8-2 视频教程类资料

序号	视频教程名称
----	--------

1	先导课：一次讲清 UWB 各类拓扑（TWR,PD0A,TD0A）
2	课程 1：TDOA 基本原理及算法讲解
3	课程 2：TDOA 定位嵌入式开发讲解
4	课程 3：TDOA 嵌入式代码讲解
5	课程 4：TDOA 算法及上位机代码讲解
6	课程 5：TDOA 基站 UTM1 硬件讲解

表 8-3 开发源码类资料

序号	设计资料名称	作者	开发语言
1	UTM1-STM32 嵌入式源码+CUBE 工程	浩如科技	C 语言
2	TDOA 上位机源码	浩如科技	C++ QT
3	TDOA 定位算法源码	浩如科技	C 语言
4	DW1000 嵌入式 API	Decawave	C 语言

表 8-4 硬件设计类资料

序号	设计资料名称	作者	文件类型
1	UTM1 模块硬件原理图	浩如科技	PDF
2	相关芯片 DATASHEET	Decawave	PDF

以上列出为主要的资料清单列表，我司会根据研发情况，及时更新或新增开发资料库，用户可定期与对接的技术工程师联系获取最新资料。