



编 号	ULM1-SH_UserManual
密 级	内部公开
页 数	13

名 称 RTLS1-ULM1-SH 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	20220712	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	固件烧录接口	3
4.3	TTL 串行数据接口	3
4.4	指示灯	4
4.5	按键	4
5	系统部署	4
6	通信协议	6
6.1	上行数据协议	6
6.2	下行数据协议	8
7	发货及配件清单	8
8	开发与学习资料	8

1 产品简介

ULM1-SH 手环标签是大连浩如科技 HR-RTLS1 系列产品中的一款穿戴式标签，采用 DecaWave 官方 DW1000 作为核心 UWB 芯片，采用 STM32L151CUB6 低功耗单片机作为主控 MCU，内置 PA，可有效抗 NLOS 干扰增加定位稳定性，内置可充电锂电池，具有简单易用、高精度、体积小巧等特点。

ULM1-SH 手环标签和其他 HR-RTLS1 系列模块（ULM1、LD150(-I)、LD600(-I)）作为基站搭配，可构成完整的定位系统开发套件。

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	ULM1	官方 DWM1000 模组，显示器，50 米
2	LD150	外置全向天线，外壳，内置电池，150 米
3	LD150-I	LD150+IMU
4	LD600	外置全向天线，外壳，内置电池，内置 PA，600 米
5	LD600-I	LD600+IMU
6	ULM1-MK	集成化模块，体积小，内置 PA，板载天线，400 米
7	ULM1-MK-IPX	集成化模块，体积小，内置 PA，外接天线，600 米
8	ULM1-SH	手环外壳，内置电池，运动检测，内置 PA，400 米
9	ULM1-GP	工牌外壳，内置电池，运动检测，内置 PA，400 米

如表所示为 HR-RTLS1 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，需要注意的是，以系统内最小测距模块为最大测距距离，如 ULM1 与 LD600 相互测距，最大测距距离为 50 米。

3 产品参数

表 3-1 ULM1-SH 模块参数

项目	参数
电源	内置 3.7V 锂电池
最大测距距离	400 米(空旷视距)@110Kbps 200 米(空旷视距)@6.8Mbps
主控 MCU	STM32L151CBU6
核心 UWB 模块型号	DW1000
模块尺寸	56*38mm(表盘尺寸)
测距精度	±5cm
工作温度	-20~70℃
外部通信方式	USB 转串口/TTL 串口
数据更新频率	100Hz(MAX)可调节
频率范围	3244-4659MHz
带宽	500MHz
天线类型	内置陶瓷天线
发射功率谱密度 (可编程)	-18dBm/MHz
通信速率	110Kbps/6.8Mbps
外壳防护等级	IP31
电池低电提示	支持
内置电池充电	支持
连续工作时间	10 天@每天工作 8 小时@10Hz
运动监测	运动唤醒, 静态休眠

4 模块接口



图 4-1 模块外部接口

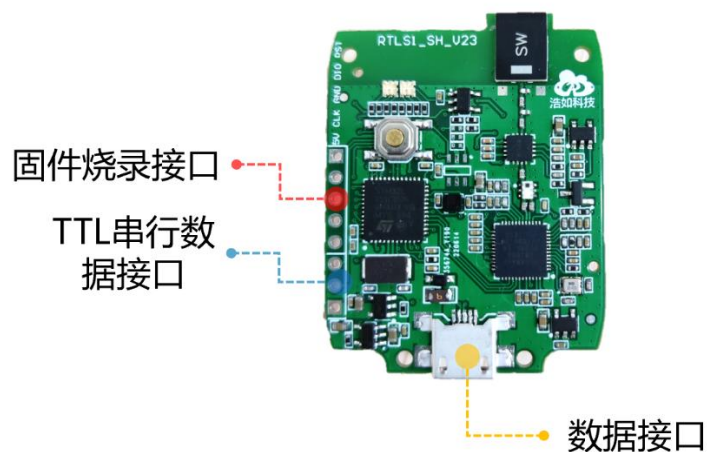


图 4-2 模块内部接口

4.1 充电/数据接口

该接口可连接电脑的 USB 口，进行充电的同时传输数据，可用于系统调试，串口指令下发等。

4.2 固件烧录接口

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 TTL 串行数据接口

模块除可通过 USB 接口连接 PC 或树莓派等系统进行数据传输外，也板载

了 TTL 串行通信接口，可接入其他单片机、Arduino 等设备进行数据发送和二次开发；接入时请对应好模块的 TX 管脚连接目标模块的 RX 管脚，两模块的 GND 直连。

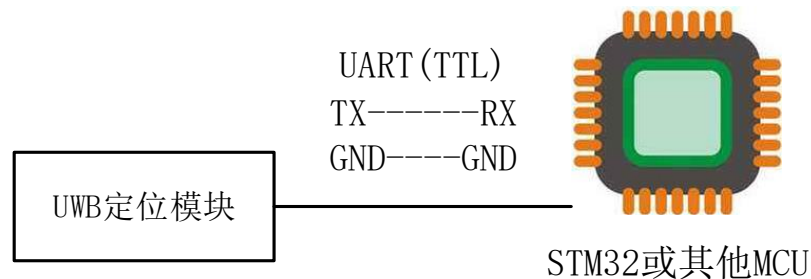


图 4-3 模块 TTL 串行数据接口示意图

4.4 指示灯

标签板载 RGB 指示灯来指示当前系统各个状态。

表 4-1 指示灯状态说明

序号	指示灯状态	说明
1	蓝灯闪烁	发起测距并有 1 个及以上基站响应建立测距通信
2	红灯闪烁	发起测距但无基站响应
3	蓝灯常亮	正在充电
4	绿灯常亮	电量已充满
5	红灯常亮	电量不足，无法正常工作

4.5 按键

按键方式	说明
长按 3 秒	切换开关机
连续短按 2 次	切换 SOS 报警/非报警，报警时上行数据协议中 BATTERY 字段最高 bit 为 1，非报警时为 0
连续短按 3 次	切换工牌启动休眠/不启动休眠，短按 3 次后状态指示灯会短暂显示蓝色为启动休眠，短暂显示绿色为不启动休眠

5 系统部署

系统部署分为导航模式（对于手环标签不常用）、监控模式 2 种部署模式，导航模式为标签连接 PC，其他基站仅需供电开机，可在上位机软件显示当前连接的标签的位置信息数据和实时轨迹。监控模式将其中一个基站连接 PC，另外的基站和标签供电开机，可在上位机软件显示当前基站覆盖范围的所有标签的位

置信息数据和实时轨迹。



图 5-1 模块连接 PC 示意图

首次使用时，需先安装 CH340 驱动程序（配套资料包），在 PC 识别出串口后，打开上位机软件，选择对应串口，点击“连接”后，即可完成模块连接与数据通信。



图 5-2 串口选择与连接

连接成功后，按照基站安装的相对位置，在上位机中配置好基站的位置坐标，即可完成设备部署，标签可完成定位解算并显示。



图 5-3 基站坐标配置

关于系统部署更多细节和使用方法，可参考《HR-RTLS1 开箱测试视频》与《HR-RTLS1 用户手册》获取更多资讯。

HR-RTLS1 开箱测试视频链接：

<https://www.bilibili.com/video/BV1tQ4y1Z7ex>

HR-RTLS1 用户手册链接：

http://rtls1.haorutech.com/download/HR-RTLS1_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。

串行通信波特率：115200bps-8-n-1

串行通信数据例：

mc 30 00000663 000005a3 00000512 000004cb ffffffff ffffffff ffffffff ffffffff 095f c1
00146fb7 a0:0 22be

表 6-1 串口通信协议说明

内容	例子	功能
HEAD	mc	消息头，固定为 mc
BATTERY	30	电量百分比，十六进制，范围 0~64，如 30 表示 48%，

		最高 bit 为 SOS 报警位，1 表示报警，0 表示非报警，读取电量时需进行 & 0x7F 计算后转换电量数据
RANGE0	00000663	标签到基站 A0 的距离，16 进制，单位 mm，即 1.635m
RANGE1	000005a3	标签到基站 A1 的距离
RANGE2	00000512	标签到基站 A2 的距离
RANGE3	000004cb	标签到基站 A3 的距离
RANGE4*	ffffff	标签到基站 A4 的距离（测距无效或基站不存在）
RANGE5*	ffffff	标签到基站 A5 的距离（测距无效或基站不存在）
RANGE6*	ffffff	标签到基站 A6 的距离（测距无效或基站不存在）
RANGE7*	ffffff	标签到基站 A7 的距离（测距无效或基站不存在）
NRANGES	095f	消息流水，不断累积增加，0x0-0xffff
RSEQ	c1	Range number 不断累积增加，0x0-0xff
RANGTIME	00146fb7	测距时间戳，单片机内部系统时间戳，单位 ms
rIDt:IDa	a0:0	r 为当前角色，a 为基站，t 为标签； IDt 为标签地址，IDa 为基站地址
DIAGNOSIS	22be	只有基站有，默认为当前基站与该消息上报标签的 RX_POWER=-88.94dBm，也可配置成其他诊断信息
END	\r\n	消息尾

*注：RANGE4/ RANGE5/ RANGE6/ RANGE7 数据字段在 8 基站固件程序时输出，在 4 基站固件程序中不输出。

如当前设备为标签，则输出 mc 数据后紧跟着会输出测距和定位信息：

例：\$KT0,1.69,2.93,4.98,NULL,LO=[-2.45,5.44,1.43]

分别表示当前角色为 T0，K 表示开启卡尔曼滤波，NK 表示不用开启卡尔曼滤波，到 A0 基站的距离值为 1.69m，到 A1 基站的距离为 2.93m，到 A2 基站的距离为 4.98m，到 A3 的距离值未得出或 A3 不存在或未开机。

LO 后面的中括号内为标签的实时定位坐标，该坐标值在标签内部进行解算，需要注意的是需提前将基站坐标配置到标签后，才能完成解算。

其他细节，请用户阅读《RTLS1 嵌入式软件开发手册》和观看视频教程进一步了解。

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	恢复出厂设置
\$saddr,9	设置标签 ID，逗号后面是 ID 号
\$spanid,1	设置 PANID，相同 PANID 的设备可互相通信，逗号后面是 ID 号

7 发货及配件清单

单套 ULM1-SH 标签发货清单如下，一般和其他模块搭配一起构成整套定位系统。

表 7-1 发货及配件清单

序号	名称	数量	备注
1	ULM1-SH 标签	1 个	含表盘和表带
2	MicroUSB 数据线	1 条	
3	充电线	1 条	

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-RTLS1 用户手册	浩如科技	中文
2	HR-RTLS1 嵌入式开发手册	浩如科技	中文
3	HR-RTLS1 双边测距协议	浩如科技	中文

4	上位机 QT 开发快速入门手册	浩如科技	中文
5	HR-RTLS1 各模块用户手册	浩如科技	中文

表 8-2 视频教程类资料

序号	视频教程名称	作者	时长(分)
1	课程介绍与系统简介	浩如科技	14:10
2	UWB 基础技术原理	浩如科技	20:53
3	DWM1000 简介与开发环境搭建	浩如科技	15:46
4	系统硬件设计讲解	浩如科技	11:05
5	TWR 原理及 UWB 通信协议	浩如科技	25:27
6	嵌入式代码讲解	浩如科技	22:48
7	三边定位算法原理及代码讲解	浩如科技	27:24

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	STM32 嵌入式源码+CUBE 工程	浩如科技	C 语言
2	上位机源码	浩如科技	C++ QT
3	三边定位算法源码	浩如科技	C 语言
4	手机调试助手源码	浩如科技	安卓
5	历史轨迹 2D/3D 分析	浩如科技	Python
6	UWB+IMU ESKF 融合算法	浩如科技	Matlab
7	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	ULM1 模块硬件原理图	浩如科技	PDF
2	LD150(-I)/LD600(-I)模块硬件原理图	浩如科技	PDF
3	手环/工牌标签硬件原理图	浩如科技	PDF
4	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。