



编 号 ULM1-GP_UserManual

密 级 内部公开

页 数 12

名 称 RTLS1-ULM1-GP 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。
1.1	20230817	修改	变更MCU为STM32L051

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-GP 工牌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 STM32L051K8U6 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、体积小等特点。

ULM1-GP 工牌标签和其他 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-GP 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	STM32L051K8U6
核心 UWB 模块型号	DW1000
模块尺寸	88*58*8mm
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	30 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

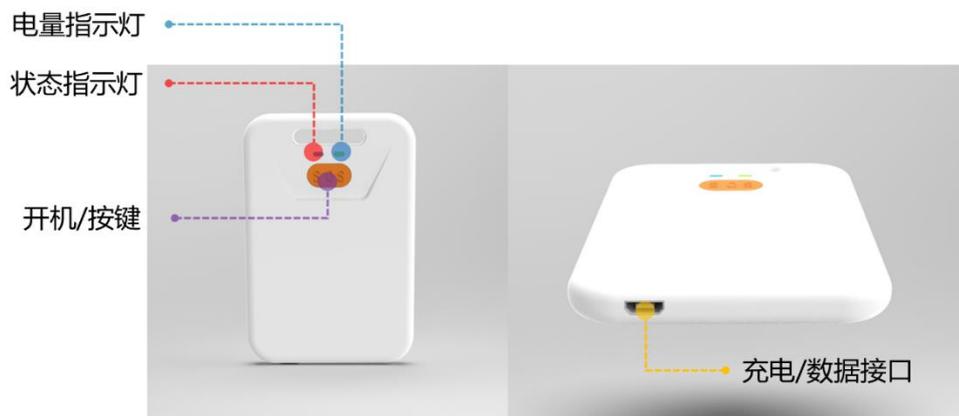


图 4-1 模块外部接口

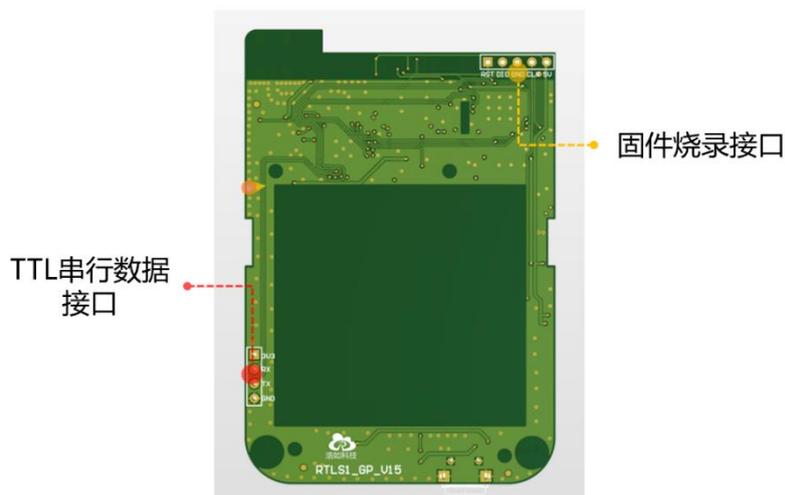


图 4-2 模块内部接口

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。

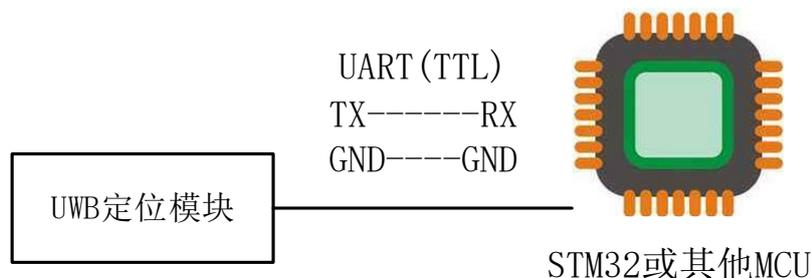


图 4-3 模块 TTL 串行数据接口示意图

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

	指示灯状态	说明
状态指示灯	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
	红灯闪烁	发起测距但无基站响应
电量指示灯	蓝灯常亮	正在充电
	绿灯常亮	电量已充满
	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、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	fffffff	标签到基站 A4 的距离（测距无效或基站不存在）
RANGE5	fffffff	标签到基站 A5 的距离（测距无效或基站不存在）
RANGE6	fffffff	标签到基站 A6 的距离（测距无效或基站不存在）
RANGE7	fffffff	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

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-GP 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-GP 标签	1 个	
2	工牌挂带	1 个	
3	MicroUSB 数据线	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。