

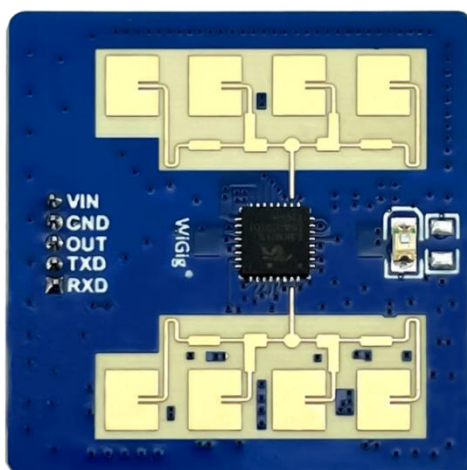


深圳市海凌科电子有限公司

HLK-LD2411-S

人体距离感应模组

串口通信协议



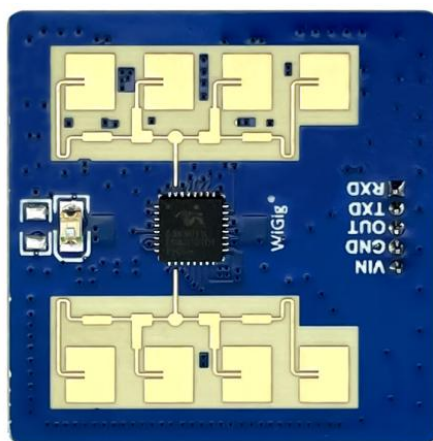
目录

1 通信协议	3
1.1 引脚定义	3
1.2 使用和配置	3
1.2.1 典型应用电路	3
1.2.2 配置参数的作用	4
1.3 协议格式	4
1.3.1 协议数据格式	4
1.3.2 命令协议帧格式	4
1.4 距离数据输出协议	5
1.4.1 上报数据帧格式	5
1.5 发送命令与ACK	6
1.5.1 使能配置命令	6
1.5.2 结束配置命令	6
1.5.3 设置参数命令	6
1.5.4 读取参数命令	7
1.5.5 读取固件版本命令	8
1.5.6 设置串口波特率	8
1.5.7 恢复出厂设置	9
1.5.8 重启模块	9
1.5.9 蓝牙设置	10
1.5.10 获取mac地址	10
1.6 雷达命令配置方式	11
1.6.1 雷达命令配置步骤	11
2 修订记录	13
3 技术支持和联络方式	14

1 通信协议

本通信协议主要供需脱离可视化工具进行二次开发的用户使用。LD2411-S通过串口（TTL电平）与外界通信。雷达的数据输出与参数配置命令均在本协议下进行。雷达串口默认波特率为256000，1停止位，无奇偶校验位。

1.1 引脚定义



引脚	符号	名称	功能
1	OUT	OUT	预留
2	UART_Tx	串口Tx	串口Tx引脚
3	UART_Rx	串口Rx	串口Rx引脚
4	GND	电源地	电源地
5	VCC	电源输入	供电输入 5V

1.2 使用和配置

1.2.1 典型应用电路

LD2411-S模组直接通过串口按照规定的协议进行检测结果数据的输出，串口输出数据中包含有目标状态和距离辅助信息等，用户可根据具体应用场景灵活使用。

模块供电电压5V，输入电源的供电能力要求大于200mA。

串口默认波特率256000，1停止位，无奇偶校验位。

1.2.2 配置参数的作用

用户可通过LD2411-S的串口给模块修改配置参数，来适应不同的应用需求。
可配置的雷达探测参数包括如下几个：

最远运动范围

设置最远可探测的距离，只有在此最远距离内出现的运动人体目标才会被探测到并输出结果。
最大717cm，（实际检测最远距离为600cm，超过此范围数据会不准确）

最近运动范围

设置最近可探测的距离，只有在此距离内出现的运动人体目标才会被探测到并输出结果。
最小30cm

最远微动范围

设置最远可探测的距离，只有在此最远距离内出现的微动人体目标才会被探测到并输出结果。
最大425cm（实际检测最远微动距离为350cm，超过此范围数据会不准确）

最近微动范围

设置最近可探测的距离，只有在此距离内出现的微动人体目标才会被探测到并输出结果。

无人等待时间

设置无人等待时间，如果超过时间还未检测到目标，则不再输出微动/运动状态
范围0-65535（单位 100ms）

1.3 协议格式

1.3.1 协议数据格式

LD2411-S的串口数据通信使用小端格式，以下表格中所有数据均为十六进制。

1.3.2 命令协议帧格式

协议定义的雷达配置命令和ACK命令格式如表1至表4所示。

表 1 发送命令协议帧格式

帧头	帧内数据长度	帧内数据	帧尾
FD FC FB FA	2字节	见表 3	04 03 02 01

表 2 发送帧内数据格式

命令字 (2字节)	命令值 (N字节)
-----------	-----------

表 3 ACK命令协议帧格式

帧头	帧内数据长度	帧内数据	帧尾
FD FC FB FA	2字节	见表 5	04 03 02 01

表 4 ACK帧内数据格式

发送命令字 0x0100 (2字节)	返回值 (N字节)

1.4 距离数据输出协议

LD2411-S通过串口输出雷达探测结果，默认输出目标基本信息，包括目标状态，目标距离，此套雷达模组单向发送，**帧头和帧尾均不同**

注： 1、发送使能配置后，模组将不再输出距离数据，只有退出使能配置，方能再次输出数据。

1.4.1 上报数据帧格式

表 5 上报数据格式

帧头部	数据类型	距离数据	帧尾部
AA AA	见表6	XX-XX	55 55

模组发送数据：距离(单位cm)

AA AA	02	3F 00	55 55
-------	----	-------	-------

收到一组数据类型为02 距离3f 00的数据，解析后结果为：

微动目标，距离是63cm （16进制003f，转为10进制 63 ）

表 6 数据类型

类型	说明
00	无目标
01	运动目标
02	微动目标

1.5 发送命令与ACK

1.5.1 使能配置命令

发送此命令后可对模组进行参数配置

对雷达下发的任何其他命令必须在此命令下发后方可执行，否则无效。

命令字: 0x00FF

命令值: 0x0001

返回值: 2字节ACK状态 (0成功, 1失败) + 2字节协议版本 (0x0001) + 2字节缓冲区大小 (0x0040)

发送数据:

FD FC FB FA	04 00	FF 00	01 00	04 03 02 01
-------------	-------	-------	-------	-------------

雷达ACK(成功):

FD FC FB FA	08 00	FF 01	00 00	01 00	40 00	04 03 02 01
-------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------------

1.5.2 结束配置命令

结束配置命令，执行后雷达恢复工作模式。如需再次下发其他命令，需要先发送使能配置命令。

命令字: 0x00FE

命令值: 无

返回值: 2字节ACK状态 (0成功, 1失败)

发送数据:

FD FC FB FA	02 00	FE 00	04 03 02 01
-------------	-------	-------	-------------

雷达ACK(成功):

FD FC FB FA	04 00	FE 01	00 00	04 03 02 01
-------------	-------	-------	-------	-------------

1.5.3 设置参数命令

设置普通参数，需要先发送使能指令，才能进行设置

命令字: 0x0067

命令值: 无

返回值: 2字节ACK状态 (0成功, 1失败)

表 7 参数命令解析

帧头	长度	命令	预留	最远运动范围	预留	固定	最近运动范围
FD FC FB FA	20 00	67 00	00 00	CD 02	00 00	01 00	1E 00
预留	固定	最远微动范围	预留	固定	最近微动范围	预留	固定
00 00	02 00	A9 01	00 00	03 00	1E 00	00 00	04 00
无人持续时间	预留	帧尾					
14 00	00 00	04 03 02 01					

运动范围 (单位cm) : 最小30 最大717

微动范围 (单位cm) : 最小30 最大425

无人等待时间 (单位100ms) : 20

雷达ACK(成功):

FD FC FB FA	04 00	67 01	00 00	04 03 02 01
--------------------	--------------	--------------	--------------	--------------------

1.5.4 读取参数命令

此命令可以读取雷达当前的配置参数。

命令字: 0x0073

命令值: 无

发送数据:

FD FC FB FA	02 00	73 00	04 03 02 01
--------------------	--------------	--------------	--------------------

雷达ACK:

运动范围 (单位cm) : 最小30 最大717

微动范围 (单位cm) : 最小30 最大425

无人等待时间 (单位100ms) : 20

表8 参数命令应答

帧头	长度	命令	预留	最远运动范围	最近运动范围	最近微动范围
FD FC FB FA	36 00	73 01	00 00	CD 02	1E 00	A9 01
最近微动范围	无人持续时间	补0	此段数据预留未使用			帧尾
1E 00	14 00	00 00			04 03 02 01

1.5.5 读取固件版本命令

此命令读取雷达固件版本信息。

命令字：0x00A0

命令值：无

返回值：2字节ACK状态（0成功，1失败） + 2字节固件类型（0x0001） + 2字节主版本号 + 4字节次版本号

发送数据：

FD FC FB FA	02 00	A0 00	04 03 02 01
-------------	-------	-------	-------------

雷达ACK(成功):

FD FC FB FA	0C 00	A0 01	00 00	00 01	07 01	16 15 09 22	04 03 02 01
-------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------------	-------------

对应的版本号为V1.07.22091615

1.5.6 设置串口波特率

此命令用来设置模块串口的波特率，配置值掉电不丢失，配置值在重启模块后生效。

命令字：0x00A1

命令值：2字节波特率选择索引

返回值：2字节ACK状态（0成功，1失败）

表 9 串口波特率选择

波特率选择索引值	波特率
0x0001	9600
0x0002	19200
0x0003	38400
0x0004	57600
0x0005	115200
0x0006	230400
0x0007	256000
0x0008	460800

出厂默认值为0x0007，即256000

发送数据：

FD FC FB FA	04 00	A1 00	07 00	04 03 02 01
--------------------	--------------	--------------	--------------	--------------------

雷达ACK(成功):

FD FC FB FA	04 00	A1 01	00 00	04 03 02 01
--------------------	--------------	--------------	--------------	--------------------

1.5.7 恢复出厂设置

此命令用来将所有配置值恢复未出厂值，配置值在重启模块后生效。

命令字：0x00A2

命令值：无

返回值：2字节ACK状态（0成功，1失败）

发送数据：

FD FC FB FA	02 00	A2 00	04 03 02 01
--------------------	--------------	--------------	--------------------

雷达ACK(成功):

FD FC FB FA	04 00	A2 01	00 00	04 03 02 01
--------------------	--------------	--------------	--------------	--------------------

1.5.8 重启模块

模块收到此命令，将会在应答发送完成后自动重启。

命令字：0x00A3

命令值：无

返回值：2字节ACK状态 (0成功, 1失败)

发送数据：

FD FC FB FA	02 00	A3 00	04 03 02 01
-------------	-------	-------	-------------

雷达ACK(成功):

FD FC FB FA	04 00	A3 01	00 00	04 03 02 01
-------------	-------	-------	-------	-------------

1.5.9 蓝牙设置

此命令用于控制蓝牙的开启或关闭，模块的蓝牙功能默认为开启

收到此命令后，需要重启后功能才会生效

命令字：0x00A4

命令值：0x0100 打开蓝牙 0x0000关闭蓝牙

返回值：2字节ACK状态 (0成功, 1失败)

发送数据：(打开蓝牙)

FD FC FB FA	04 00	A4 00	01 00	04 03 02 01
-------------	-------	-------	-------	-------------

雷达ACK(成功):

FD FC FB FA	04 00	A4 01	00 00	04 03 02 01
-------------	-------	-------	-------	-------------

1.5.10 获取mac地址

此命令用于查询MAC地址

命令字：0x00A5

命令值：0x0001

返回值：2字节ACK状态 (0成功, 1失败) + 1字节固定类型 (0x00) + 3字节 MAC地址 (地址是大端序)

发送数据：

FD FC FB FA	04 00	A5 00	01 00	04 03 02 01
-------------	-------	-------	-------	-------------

雷达ACK(成功):

FD FC FB FA	0A 00	A5 01	00 00	8F 27	2E B8	0F 65	04 03 02 01
-------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------------

查询到的mac地址是：8F 27 2E B8 0F 65

1.6 雷达命令配置方式

1.6.1 雷达命令配置步骤

LD2411-S雷达执行一条配置命令的过程包含上位机“发送命令”与雷达“回复命令ACK”两个环节。若雷达无ACK回复或回复ACK失败，则说明雷达执行配置命令失败。

如前所述，向雷达发送任何其他命令前，开发者需先发送“使能配置”命令，然后在规定时间内发送配置命令。命令配置完成之后，发送“结束配置”命令告知雷达配置已经结束。

例如，若要读取雷达配置参数，首先上位机发送“使能配置”命令；待收到雷达ACK成功后，再发送“读取参数”命令；待收到雷达ACK成功后，最后发送“结束配置”命令；待雷达ACK成功后，表明完整的读取参数动作结束。

雷达命令配置流程如下图所示。

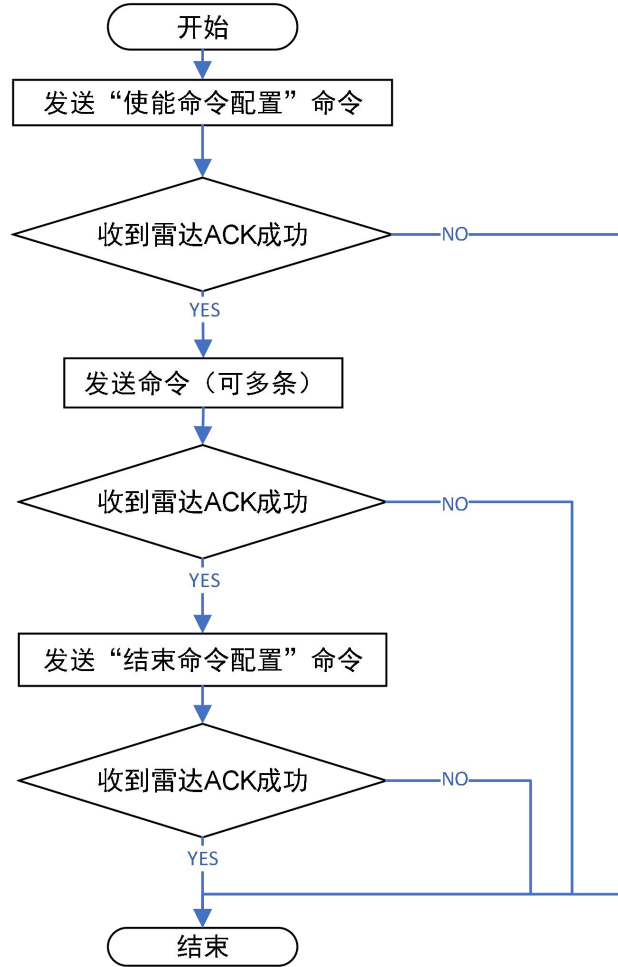


图 1 雷达命令配置流程

2 修订记录

日期	版本	修改内容
2023-3-29	1.00	初始版本
2023-4-20	1.01	修正部分内容
2023-12-28	1.02	修改指令错误

3 技术支持和联络方式



深圳市海凌科电子有限公司

地址： 深圳市龙华区五和大道星河WORLD 2期E栋17楼

电话： 0755-23152658/83575155

网址： www.hlktech.com

