



科大讯飞 AIUI 模块 XFAI-0801
数据手册

科大讯飞科技股份有限公司

安徽省合肥市望江西路 666 号 国家科技创新型试点市示范区科大讯飞语音产业基地

版本历史

版本	日期	修改记录
V0.1	2016-07-28	初稿
V0.2	2016-08-10	添加麦克风连线参考
V0.3	2016-09-07	增加底板麦克序号标示；修改电器特性中最小供电电压值

声 明

本手册由科大讯飞科技股份有限公司版权所有，未经许可，任何单位和个人都不得以电子的、机械的、磁性的、光学的、化学的、手工的等形式复制、传播、转录和保存该出版物，或翻译成其他语言版本。一经发现，将追究其法律责任。

科大讯飞保证本手册提供信息的准确性和可靠性，但并不对文本中可能出现的文字错误或疏漏负责。科大讯飞保留更改本手册的权利，如有修改，恕不相告。请在订购时联系我们以获得产品最新信息。对任何用户使用我们产品时侵犯第三方版权或其他权利的行为本公司概不负责。另外，在科大讯飞未明确表示产品有该项用途时，对于产品使用在极端条件下导致一些失灵或损毁而造成的损失概不负责。

目录

1	产品概述	1
2	功能描述	1
3	系统结构图	2
4	模块尺寸图	2
5	硬件接口定义	3
5.1	引脚定义	4
6	电路设计参考	6
6.1	硬件连接参考	6
6.2	电源说明	6
6.3	UART 与上位机连接方法	7
6.4	参考信号接入方法	7
6.5	音频输出信号与上位机连接方法	8
6.6	麦克风连线参考	8
7	参数列表	9
7.1	电气特性参数	9
7.2	极限值	9

1 产品概述

科大讯飞 XFAI0801 模块是 AIUI 的软硬一体解决方案，贯穿了科大讯飞对整个人机交互流程的理解。方案包括前端声学处理、语音识别、语音合成、云端连续识别远场引擎、语义理解平台、内容平台、用户个性化系统等。在具备语音交互能力的同时，AIUI 也具备了第三方在平台上进行灵活能力配置、业务扩展的能力。

2 功能描述

- **远场精准识别**

运用远场识别和降噪技术，使拾音距离达到 5 米。

- **360 度声源定位**

模块利用麦克风阵列技术，实现 360°语音信号采集，并能通过声源定位来确定目标说话人的方向。

- **回声消除**

在播放和录音同时进行的场景，模块通过回声消除技术，可以将扬声器的声音屏蔽，只接收用户的声音。

- **全双工持续交互**

持续监听语音源，并将语音进行录音上传到云端。云端对接收的语音进行不间断的识别处理。

- **支持上下文对话**

结合交互的上下文，准确理解说话人的意图，同时管理多个对话场景，各个场景之间根据用户意图进行场景自适应级场景切换；长时间的记忆用户交互历史，并将这些记忆利用在交互中，使交互更智能。

3 系统结构图

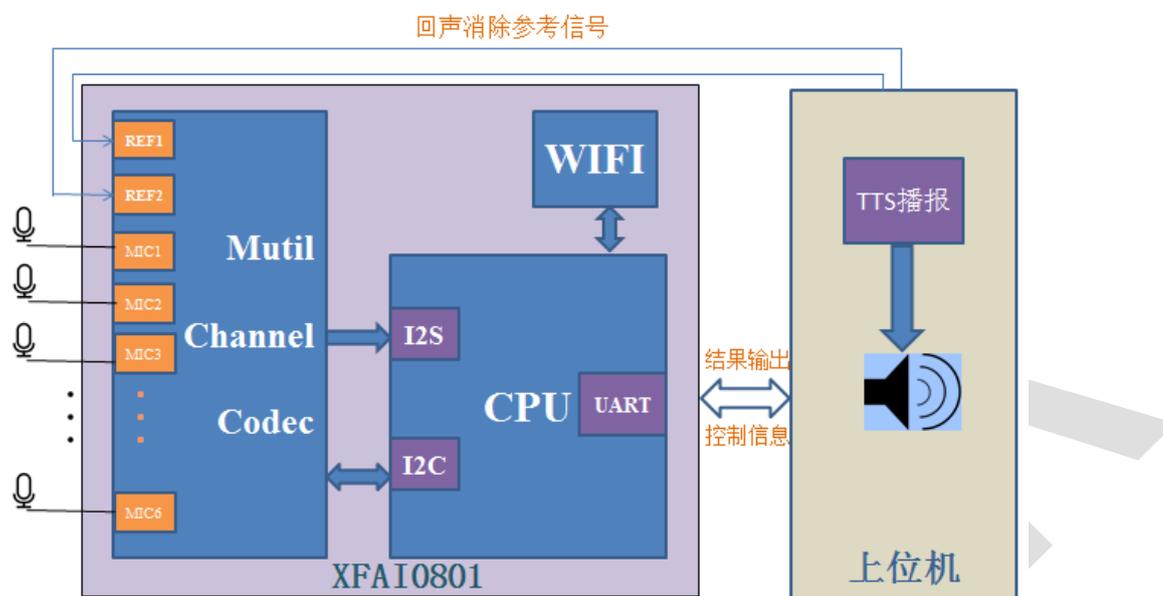


图 1 系统结构图

如图 1 所示，模块接收外部的声音和回声消除参考信号作为输入，进行降噪处理后，通过 UART 输出处理结果，模块与上位机之间通过 UART 接口实现控制和数据传输。XFAI0801 模块最多可以支持 6 麦克风和 2 路参考信号接入。

4 模块尺寸图

整板尺寸为 70x50 (mm)。引脚 1 距离板边 2mm。模块有保留邮票连接和排针孔两种连接方式。邮票连接间距 50mm，内部距半孔 2.0mm 处保留 2.0mm 间距排针孔，孔径为 0.8mm。具体如图 2 所示。

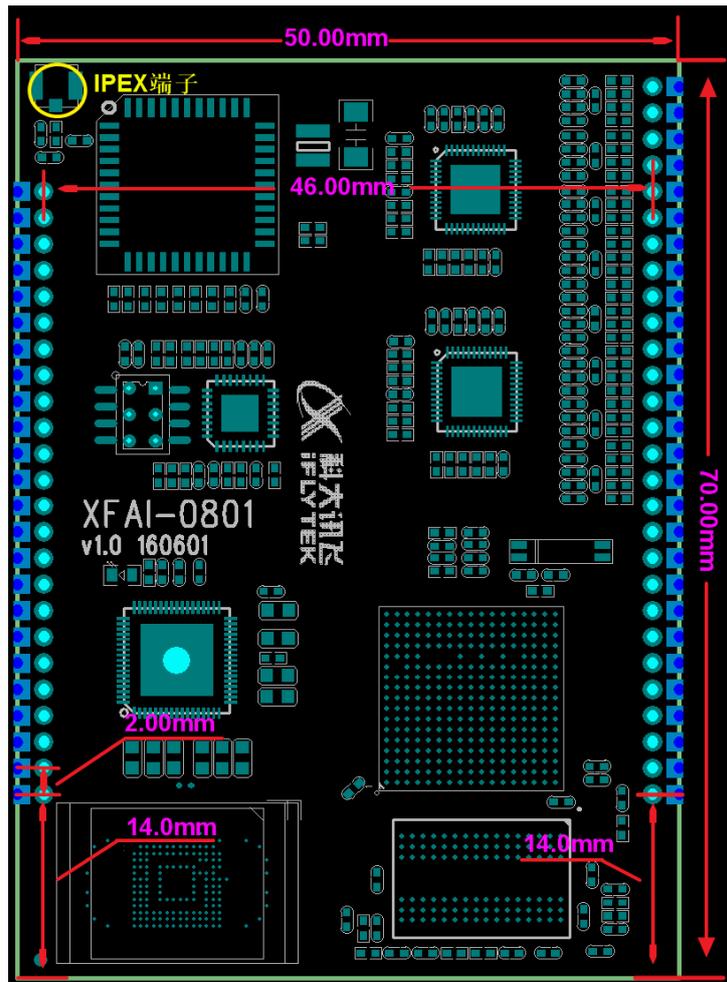


图 2 产品结构尺寸

5 硬件接口定义

其中各接口如下图所示。由于板两面都布有元器件，若使用邮票半孔连接，需要在底板开窗。

5.1 引脚定义

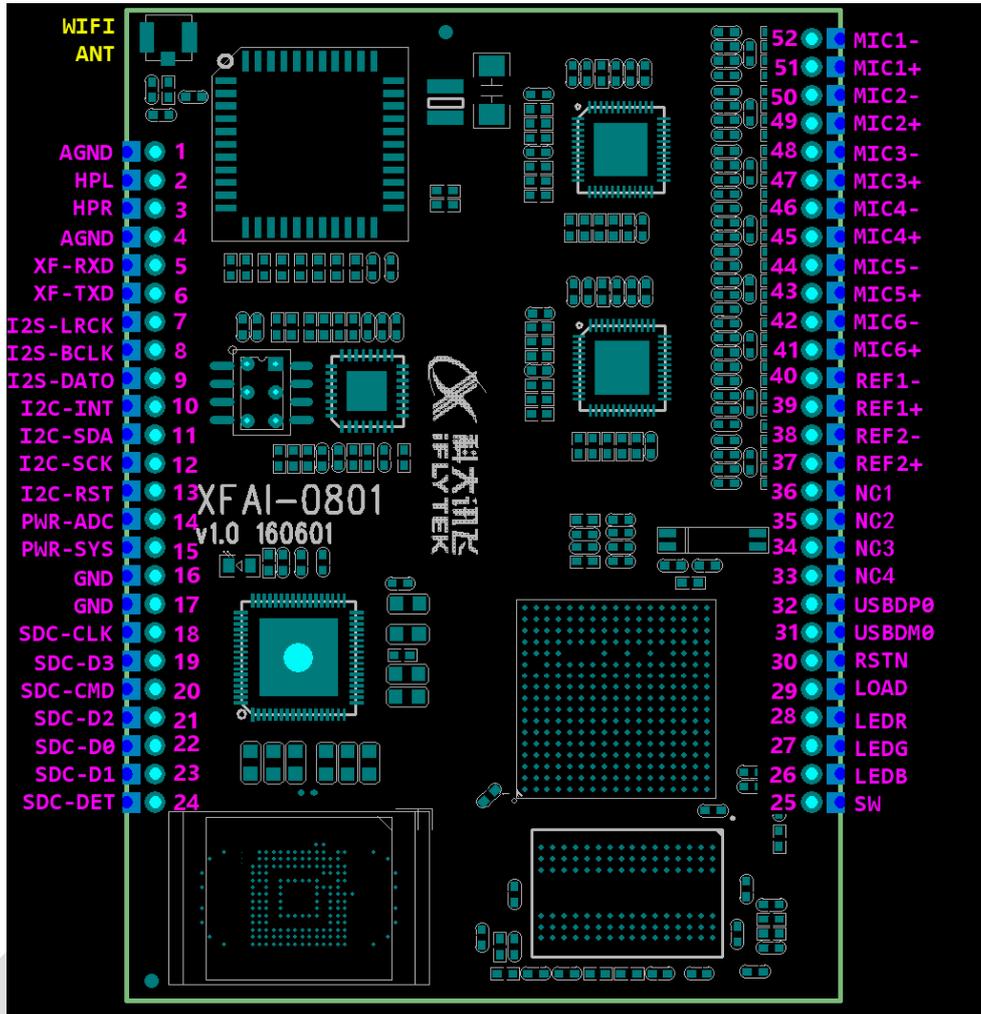


图 3 引脚图

引脚序号	引脚名称	功能描述	备注
1	AGND	模拟地	模拟地只用于屏蔽干扰和作为音频信号地，切忌走任何电流。
2	HPL	左声道	
3	HPR	右声道	
4	AGND	模拟地	串口输出
5	XF-RXD	RXD	
6	XF-TXD	TXD	I2S 输出
7	I2S-LRCK	I2S 输出	
8	I2S-BCLK		
9	I2S-DATO		
10	I2C-INT	I2C	内部预留
11	I2C-SDA		
12	I2C-SCK		
13	I2C-RST		

14	PWR-ADC	ADC 电源	PWR-ADC 推荐单独供电。
15	PWR-SYS	系统电源	
16	GND	地	
17	GND	地	
18	SDC-CLK	SDIO 接口	内部预留
19	SDC-D3		
20	SDC-CMD		
21	SDC-D2		
22	SDC-D0		
23	SDC-D1		
24	SDC-DET		
25	SW		
26	LED-B	LED 接口	
27	LED-G		
28	LED-R		
29	LOAD	烧录按键	
30	RST-N	系统复位	系统复位
31	USB-DM0	USB	内部预留
32	USB-DP0		
33	NC4	NC	
34	NC3		
35	NC2		
36	NC1		
37	REF2+	参考信号输入	必须添加隔直电容
38	REF2-		
39	REF1+		
40	REF1-		
41	MIC6+	麦克风输入	
42	MIC6-		
43	MIC5+		
44	MIC5-		
45	MIC4+		
46	MIC4-		
47	MIC3+		
48	MIC3-		
49	MIC2+		
50	MIC2-		
51	MIC1+		
52	MIC1-		

表格 1 引脚定义

6 电路设计参考

6.1 硬件连接参考

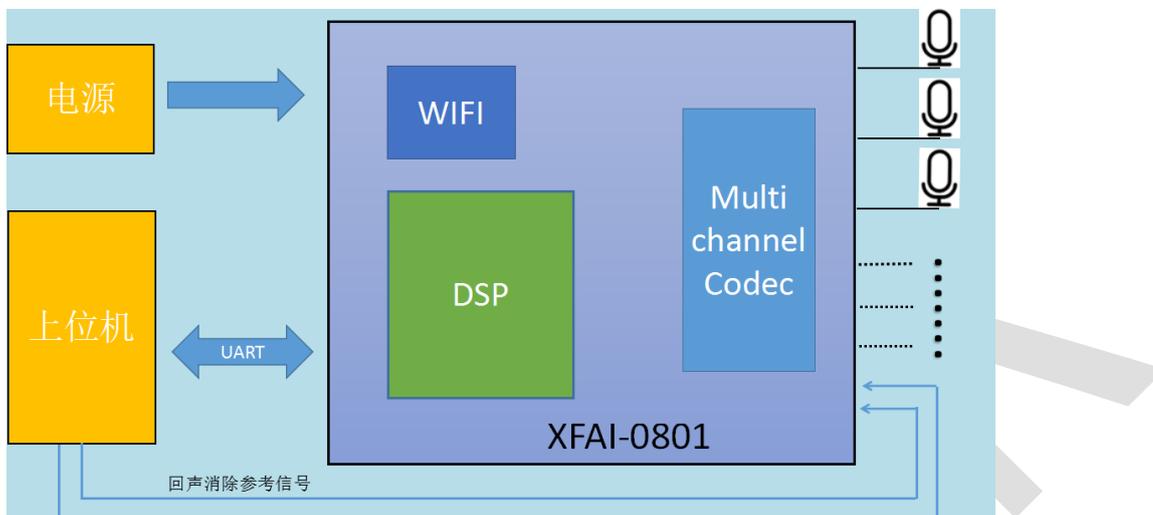


图 4 硬件连接参考图

开发者使用过程中所需要关心的连接即电源 4pin、串口 2pin、复位 1pin、回声消除和麦克风阵列数 pin。

1) 上位机接口的连接:

电源连接: 对应引脚 14、15、16、17;

系统复位: 对应引脚 30;

UART 接口: 对应引脚 5、6;

音频输出接口: 非必须。

2) 麦克风阵列接口的连接说明:

麦克风接口: 对应 41-52, 即 MIC1 到 MIC6。

3) 参考信号接口的连接说明:

音频参考信号: 对应引脚 37-40

6.2 电源说明

ADC 电源的上的纹波会直接被采入音频数据里。

典型的案例由于系统算法执行时候功耗较不执行时高。PWR-SYS 和 PWR-ADC 共一个电源时, 系统电源功耗会导致 ADC 电源上有 100Hz 内低频干扰, 该信号会被采样进入音频信号。

推荐几个方法避免电源干扰

◎ 选用纹波较好的 LDO 单独给主控。PSRR 和 Noise 可参考 LP5907。

◎ 若选用 DC/DC, 选用内部 mos 或电荷泵型, 推荐开关频率 1MHz 以上。

◎ LC 退耦或者电源芯片的 L 选择 $DCR < 0.1\Omega$ 。

6.3 UART 与上位机连接方法

UART 为 3.0V 电压输出，对 3.3V 可以串接 100 欧姆电阻连接，推荐自行做电平匹配。

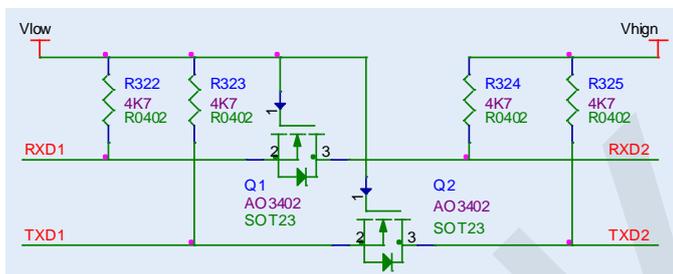


图 5 UART 电平匹配电路

6.4 参考信号接入方法

参考信号输入 $V_{pp} \leq 150\text{mV}$ 。用户输出一般高于此值，需要分压时，可参考图 6 电路：

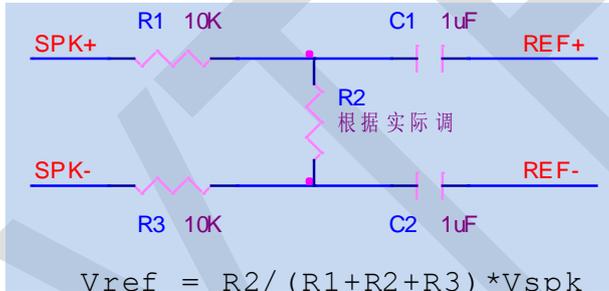
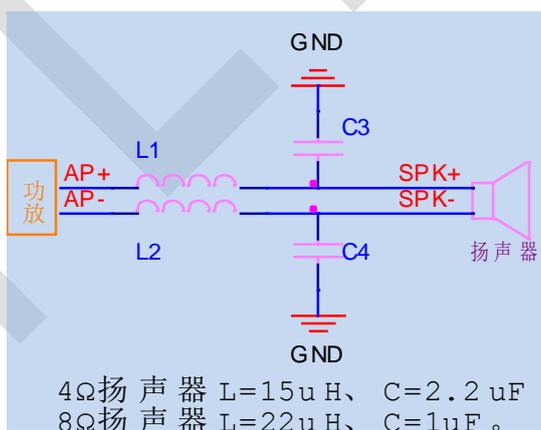


图 6 参考信号电路

- 注意：**
- 1、用户参考信号接入到模块前请注意串接 1uF 的隔直电容。
 - 2、要求输入参考信号峰峰值不能超过 150mV。
 - 3、AB 类功放使用扬声器输入信号。D、G 类功放参考下图。



4Ω扬声器 L=15uH、C=2.2 uF
8Ω扬声器 L=22uH、C=1uF。

图 7 D 功放滤波电路

6.5 音频输出信号与上位机连接方法

HPR 和 HPL 是降噪后的音频输出信号 lineout，可以串接 1uF 隔直电容连接到上位机的麦克风输入接口。因为 HPR 和 HPL 的音频峰峰值 500mV 比普通麦克风要大些，需要配置上位机的 ADC 参数把增益比麦克风输入信号调低约 20dB。如果不方便进行增益调节，也可以通过增加 2 个电阻分压的方法进行衰减。详见下图 8：

特别说明 HPL、HPR 为左右声道并且信号不是同一个信号差分形式。连接时选择其中一个与 AGND 组成一对信号接入上位机。

(建议 R1=10K)

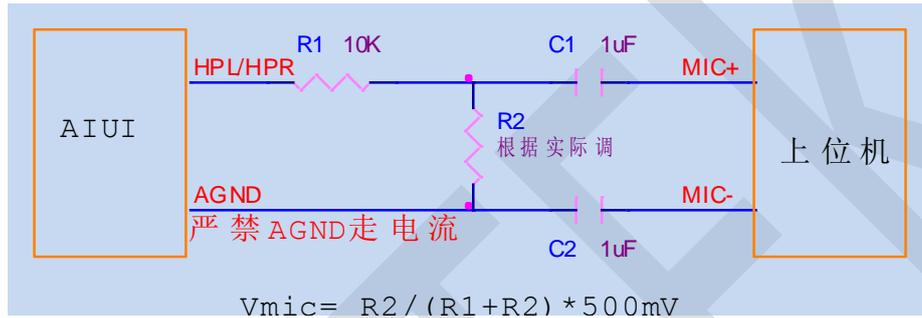


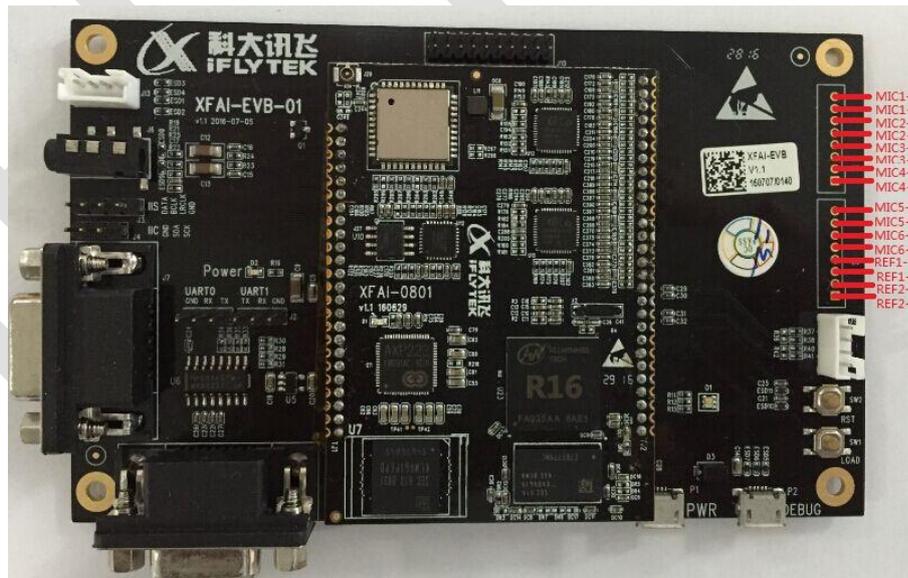
图 8 音频输出连接上位机的方法

6.6 麦克风连线参考

麦克风阵列算法对麦克风构型及摆放顺序有严格要求，图 3 中模块所标示 MIC1~MIC6 连接的麦克风摆放顺序，需要严格按照《麦克风设计参考》中“麦克风阵列波束形成”章节标示的 MIC1~MIC6 顺序摆放（对于 5 麦克风阵列，MIC6 悬空即可）。

关于麦克风选型、结构设计、阵列构型设计的详细说明请参考《麦克风设计参考》。

扩展板麦克风序号如下图所示：



7 参数列表

7.1 电气特性参数

符号	参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
PWR	工作电压		4.2	5.0	5.5	V
V _{IN}	IO 引脚输入电压范围		-0.3		3.3	V
V _{OUT}	IO 引脚输出电压范围		0	3.0	3.3	V
V _{IL}	输入低电平	VCC-IO=3.0V	-0.3		0.3×VCC-IO	V
V _{IH}	输入高电平	VCC-IO=3.0V	0.7×VCC-IO		VCC-IO+0.3	V
V _{OL}	输出低电平	VCC-IO=3.0V			0.2	V
V _{OH}	输出高电平	VCC-IO=3.0V	VCC-IO-0.2			V
I	工作电流		290	330	700	mA
I _I	输入漏电流		-10		10	uA
T _{INI}	初始化时间			12		s

表格 2 电气直流特性参数

7.2 极限值

符号	参数	最小值	最大值	单位
PWR	工作电压	4.2	5.5	V
V _{CC-IO}	引脚输入电压范围	-0.3	3.3	V
T _{STO}	存储温度	-25	85	°C
T _A	工作温度	-10	75	°C

表格 3 极限值