

RV1106 Audio Codec Linux开发指南

文件标识: RK-KF-YF-934

发布版本: V1.1.0

日期: 2022-08-31

文件密级: 绝密 秘密 内部资料 公开

免责声明

本文档按“现状”提供, 瑞芯微电子股份有限公司(“本公司”, 下同)不对本文档的任何陈述、信息和内容的准确性、可靠性、完整性、适销性、特定目的性和非侵权性提供任何明示或暗示的声明或保证。本文档仅作为使用指导的参考。

由于产品版本升级或其他原因, 本文档将可能在未经任何通知的情况下, 不定期进行更新或修改。

商标声明

“Rockchip”、“瑞芯微”、“瑞芯”均为本公司的注册商标, 归本公司所有。

本文档可能提及的其他所有注册商标或商标, 由其各自所有者所有。

版权所有 © 2022 瑞芯微电子股份有限公司

超越合理使用范畴, 非经本公司书面许可, 任何单位和个人不得擅自摘抄、复制本文档内容的部分或全部, 并不得以任何形式传播。

瑞芯微电子股份有限公司

Rockchip Electronics Co., Ltd.

地址: 福建省福州市铜盘路软件园A区18号

网址: www.rock-chips.com

客户服务电话: +86-4007-700-590

客户服务传真: +86-591-83951833

客户服务邮箱: fae@rock-chips.com

前言

概述

本文主要介绍RV1106/RV1103 Audio Codec特性功能，以及ACodec常用的属性配置。

产品版本

芯片名称	内核版本
RV1106/RV1103	5.10

读者对象

本文档（本指南）主要适用于以下工程师：

技术支持工程师

软件开发工程师

修订记录

版本	作者	日期	描述
V1.0.0	郑兴	2022-05-12	添加RV1106 Audio Codec Linux开发介绍初始版本
V1.1.0	郑兴	2022-08-31	添加RV1106 Audio Codec 常用播放和录音测试命令

目录

RV1106 Audio Codec Linux开发指南

1. 概述
 - 1.1 功能描述
2. RV1106 ACodec 基本介绍
 - 2.1 RV1106 ACodec Features
 - 2.2 RV1106 ACodec Block Diagram
3. RV1106 ACodec 软件开发配置
 - 3.1 RV1106 ACodec 内核配置
 - 3.2 RV1106 ACodec 用户层配置
4. RV1106 ACodec 常用测试命令
 - 4.1 常用播放测试命令
 - 4.2 常用录音测试命令

1. 概述

1.1 功能描述

RV1106/RV1103 ACodec, 是RV1106/RV1103 SoC内置的音频IP模块, 可以通过它外接模拟麦克风, 通过模-数转换, 将外部信号录音采集传给CPU; CPU也可以将本地的PCM音频数字信号, 通过数-模转换后再播放出来。RV1106和RV1103内部所包含的ACodec IP完全相同, 但根据二者的使用场景做了一些限制(接下来会提到)。

若如无特别说明, ACodec的描述同时适用与RV1106和RV1103。

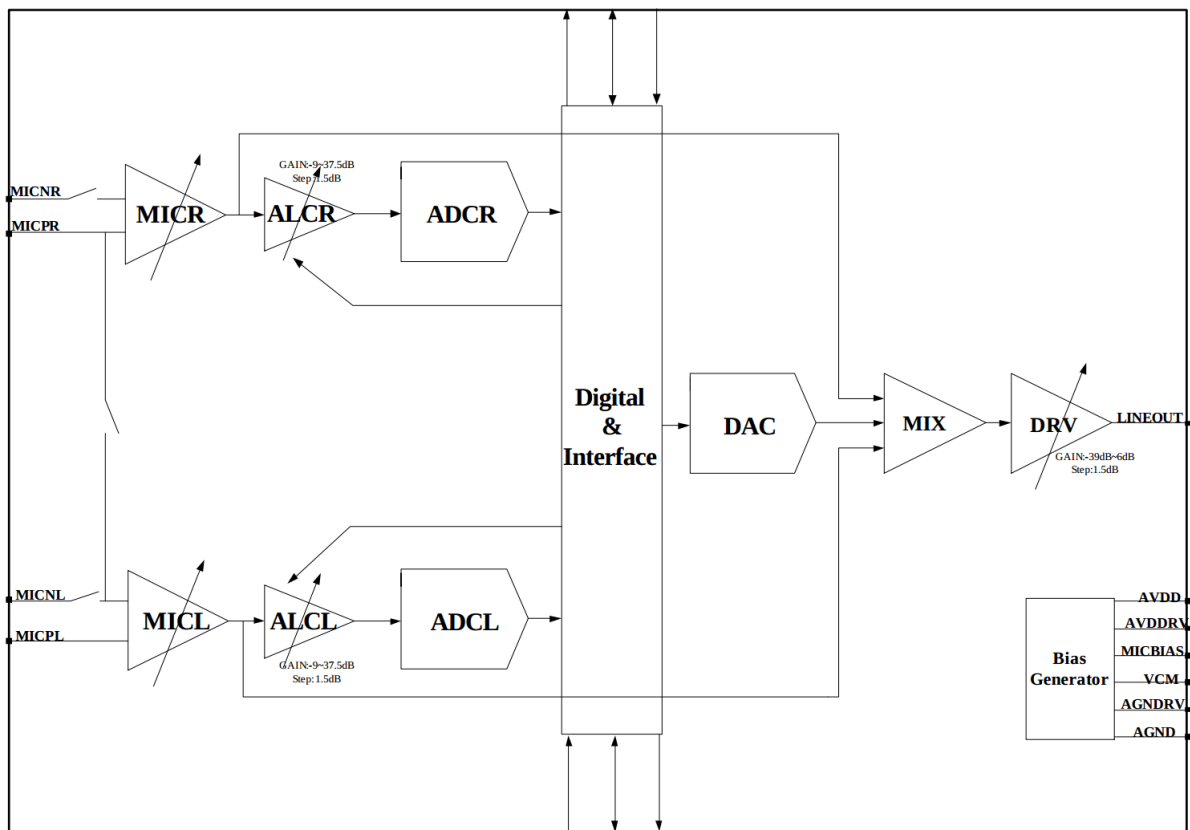
2. RV1106 ACodec 基本介绍

2.1 RV1106 ACodec Features

RV1106/RV1103 ACodec的基本特性如下:

- 24 bits DAC with 93dB(A-weighted) SNR
- Support 600Ω line output
- Low power: 2.5mA for playback
- 24 bits ADC with 92dB(A-weighted) SNR
- Support differential and single-ended microphone or line input
- Low power: 5mA for stereo recording
- Automatic Level Control (ALC) for smooth audio recording
- Low power: less than 0.05mA for standby
- Programmable input and output analog gains
- Digital interpolation and decimation filter integrated
- Sampling rate of 8kHz/12kHz/16kHz/24kHz/32kHz/44.1KHz/48KHz/96KHz
- 1.8V supply for analog and 0.9V supply for digital

2.2 RV1106 ACodec Block Diagram



从框图可以看到，RV1106、RV1103均支持2个ADC输入（录音），1个DAC输出（播放）。需要注意的是，RV1106差分模式下最大可以支持接入2个MIC，而RV1103差分模式下，仅支持接入1个MIC。单端模式下，二者最多均可接入2个MIC。

SoC ID	最大单端MIC数	最大差分MIC数
RV1106	2	2
RV1103	2	1

典型MIC接法，请参考我司的EVB图纸，以及硬件设计参考指南。

3. RV1106 ACodec 软件开发配置

3.1 RV1106 ACodec 内核配置

以我司的SDK kernel-5.10代码为例，可以参考该dtsi文件：

```
arch/arm/boot/dts/rv1106-evb-v10.dtsi
```

先定义一个acodec_sound节点，它描述了声卡的一些基本信息，并引用到了主控端的DAI（数字音频接口）i2s0_8ch，以及外设端的DAI acodec：

```

acodec_sound: acodec-sound {
    compatible = "simple-audio-card";
    simple-audio-card,name = "rv1106-acodec";
    simple-audio-card,format = "i2s";
    simple-audio-card,mclk-fs = <256>;
    simple-audio-card,cpu {
        sound-dai = <&i2s0_8ch>;
    };
    simple-audio-card,codec {
        sound-dai = <&acodec>;
    };
};

```

使能I2S0:

```

&i2s0_8ch {
    #sound-dai-cells = <0>;
    status = "okay";
};

```

使能ACodec，并定义了控制外部功放的GPIO引脚:

```

&acodec {
    #sound-dai-cells = <0>;
    pa-ctl-gpios = <&gpio1 RK_PA1 GPIO_ACTIVE_HIGH>;
    status = "okay";
};

```

以上的示例，可以将RV1106/RV1103内部的I2S0与ACodec绑定起来。

需要注意的是，因为RV1106/RV1103内部仅有一个I2S控制器，即I2S0。如果使能了内部的ACodec，这时I2S0将被占用，它通过SoC内部引线与ACodec连接。因此，此场景下，I2S0引到外部IO上的引脚将不可用。

3.2 RV1106 ACodec 用户层配置

通常，我们可以使用常用且权威的tinymix工具，获取和设置codec暴露给用户层的control节点信息。但由于SDK会对tinymix工具进行裁剪，rockit上集成了使用上与tinymix相当的rk_mpi_amix_test工具，可用它来列出所有的contents信息:

```

# rk_mpi_amix_test --list_contents
rockit log level 3
cmd parse result:
sound control id      : 0
control name         : (null)
control value        : (null)
list controls        : 0
list contents        : 1
Number of controls: 25
ctl   type   num   name                                     value
0     ENUM   1     I2STDM Digital Loopback Mode           ,
DisabledModelMode2Mode2 Swap
1     INT    1     ADC MIC Left Gain                       2 (range 0->3)

```

2	INT	1	ADC MIC Right Gain	2 (range 0->3)
3	INT	1	ADC ALC Left Volume	6 (range 0->255)
4	INT	1	ADC ALC Right Volume	6 (range 0->255)
5	INT	1	ADC Digital Left Volume	195 (range 0->255)
6	INT	1	ADC Digital Right Volume	195 (range 0->255)
7	ENUM	1	ADC HPF Cut-off	Off, On
8	INT	1	ALC AGC Left Volume	12 (range 0->31)
9	INT	1	ALC AGC Right Volume	12 (range 0->31)
10	INT	1	ALC AGC Left Max Volume	7 (range 0->7)
11	INT	1	ALC AGC Right Max Volume	7 (range 0->7)
12	INT	1	ALC AGC Left Min Volume	0 (range 0->7)
13	INT	1	ALC AGC Right Min Volume	0 (range 0->7)
14	ENUM	1	ALC AGC Left Switch	, OffOn
15	ENUM	1	ALC AGC Right Switch	, OffOn
16	ENUM	1	AGC Left Approximate Sample Rate	,
			96KHz48KHz44.1KHz32KHz24KHz16KHz12KHz8KHz	
17	ENUM	1	AGC Right Approximate Sample Rate	,
			96KHz48KHz44.1KHz32KHz24KHz16KHz12KHz8KHz	
18	ENUM	1	ADC Mode	,
			DiffadcLSingadcLDiffadcRSingadcRSingadcLRDiffadcLR	
19	ENUM	1	ADC MICBIAS Voltage	,
			VREFx0_8VREFx0_825VREFx0_85VREFx0_875VREFx0_9VREFx0_925VREFx0_95, VREFx0_975	
20	ENUM	1	ADC Main MICBIAS	Off, On
21	ENUM	1	ADC MIC Left Switch	, WorkMute
22	ENUM	1	ADC MIC Right Switch	, WorkMute
23	INT	1	DAC LINEOUT Volume	26 (range 0->30)
24	INT	1	DAC HPMIX Volume	1 (range 0->2)

节点比较多，这里介绍一些常用的节点信息：

0	ENUM	1	I2STDM Digital Loopback Mode	,
			DisabledMode1Mode2Mode2 Swap	

该节点其实是I2S0暴露给用户的control节点，但是其与acodec关联比较大，它表明I2STDM控制器是否工作在回采模式下。其中：

- **Disabled:** 默认状态，不开启回采模式
- **Mode1:** 适用于4ch使用场景。1-2声道为MIC拾音数据，3-4声道为回采数据
- **Mode2:** 适用于2ch使用场景。左声道为MIC拾音数据，右声道为播放的右声道的回采数据
- **Mode2 Swap:** 适用于2ch使用场景。左声道为播放的左声道的回采数据，右声道为MIC拾音数据。与Mode2声道顺序相反

因此，如果Mode2和Mode2 Swap在对2ch的数据播放时，送给ACodec DAC之前最好先进行软件MIX，这样回采的参考信号越接近真实回声路径的信号。

补充：**tinymix**风格显示的被选中项，是在左侧加上逗号“,”。比如显示的“**, Disabled**”，表示目前选中“**Disabled**”状态，依次类推。

1	INT	1	ADC MIC Left Gain	2 (range 0->3)
2	INT	1	ADC MIC Right Gain	2 (range 0->3)

ACodec ADC Boost Gain，为codec模拟音量，数值实际有效取值范围为1~3：

- vol 0: Disabled and not recommended

- vol 1: 0dB
- vol 2: 20dB
- vol 3: 12dB

3	INT	1	ADC ALC Left Volume	6 (range 0->255)
4	INT	1	ADC ALC Right Volume	6 (range 0->255)

ACodec ADC ALC PGA Gain, 为codec模拟音量, 数值取值范围为0~255, 其中:

- min: -9dB (vol: 0)
- max: +37.5dB (vol: 255)
- step: +1.5dB
- location: 0dB (vol: 6)

5	INT	1	ADC Digital Left Volume	195 (range 0->255)
6	INT	1	ADC Digital Right Volume	195 (range 0->255)

ACodec ADC Digital Gain, 为codec数字音量, 数值取值范围为0~255, 其中:

- min: -97.5dB (vol: 0)
- max: +30dB (vol: 255)
- step: +0.5dB
- location: 0dB (vol: 195)

18	ENUM	1	ADC Mode	,
DiffadcLSingadcLDiffadcRSingadcRSingadcLRDiffadcLR				

“Diff”为差分“Differential”的缩写; “Sing”为单端“Single-end”的缩写。用于配置ACodec ADC工作在差分或者单端模式。默认为“Diff”差分模式。且为了最大限度节省功耗, ADC仅使能L左声道。因此, “DiffadcL”为默认首选项。

需要注意的是, 由于芯片定位的不同, **RV1103**差分模式下不支持双声道拾音, 即不支持“DiffadcLR”选项。

23	INT	1	DAC LINEOUT Volume	26 (range 0->30)
----	-----	---	--------------------	------------------

ACodec DAC Lineout Gain, 音量数值取值范围为0~30, 其中:

- min: -39dB (vol: 0)
- max: +6dB (vol: 30)
- step: +1.5dB
- location: 0dB (vol: 26)

24	INT	1	DAC HPMIX Volume	1 (range 0->2)
----	-----	---	------------------	----------------

ACodec DAC HPMIX Gain, 它为Lineout的前级Gain, 通常不做设置。音量数值取值范围实际为1和2, 其中:

- vol 0: Disabled and not recommended
- vol 1: 0dB
- vol 2: 6dB

上述是codec control节点在开发过程中较常被开发者使用到的。另外的一些选项，可以参照control name和选项，根据具体项目自行配置调整。

4. RV1106 ACodec 常用测试命令

由于RV1106/RV1103运行环境通常基于rockit框架，因此这里结合基础示例和rockit相关命令来举例：

4.1 常用播放测试命令

以下使用一个采样率16kHz/2ch/16bit的PCM作为播放音源，rk_mpi_ao_test命令默认处理16bit位深。其中，参数“device_rate=16000”和“input_rate=16000”相同，表明不需要启用重采样功能；参数“input_ch=2”需要与原始音源2ch对应：

```
rk_mpi_ao_test -i /tmp/sine_16000_500_1000_2ch.pcm --sound_card_name=hw:0,0 --
device_ch=2 --device_rate=16000 --input_rate=16000 --input_ch=2
```

更多的命令参数使用请参考《Rockchip_Developer_Guide_MPI_FAQ.pdf》的“AO/AI对接调试步骤”章节。

4.2 常用录音测试命令

以下使用采样率16kHz/2ch/16bit的PCM格式录音，rk_mpi_ai_test命令同样默认处理16bit位深。其中，参数“device_rate=16000”和“input_rate=16000”相同，表明不需要启用重采样功能；参数“device_ch=2”和“input_ch=2”相同，表明不需要做通道处理。录音生成的数据为/tmp目录下的cap_out.pcm文件。

```
rk_mpi_ai_test --sound_card_name=hw:0,0 --device_rate=16000 --device_ch=2 --
out_rate=16000 --out_ch=2 --output=/tmp
```

更多的命令参数使用请参考《Rockchip_Developer_Guide_MPI_FAQ.pdf》的“AO/AI对接调试步骤”章节。