



A20 音频模块开发说明

V1.0

2013-03-15



Revision History

| Version | Date | Changes compared to previous issue |
|---------|------------|------------------------------------|
| v1.0 | 2013-03-15 | 初建版本 |
| | | |
| | | |
| | | |



目录

| | |
|-------------------------------------|----|
| 1. 前言 | 4 |
| 1.1. 编写目的 | 4 |
| 1.2. 适用范围 | 4 |
| 1.3. 相关人员 | 4 |
| 2. 音频模块介绍 | 5 |
| 2.1. audio 模块功能介绍 | 5 |
| 2.1.1. audio codec 功能 | 5 |
| 2.1.2. hdmaudio 功能 | 5 |
| 2.1.3. spdif 功能 | 5 |
| 2.1.4. i2s 功能 | 6 |
| 2.1.5. switch 耳机检测功能 | 6 |
| 2.2. 源码结构介绍 | 6 |
| 2.3. audio 相关术语介绍 | 7 |
| 2.4. audio 模块配置介绍 | 8 |
| 2.4.1. Menuconfig 配置 | 8 |
| 2.4.2. Sysconfig.fex 配置 | 12 |
| 2.4.2.1. Audiocodec 配置 | 12 |
| 2.4.2.2. I2s 配置 | 12 |
| 2.4.2.3. Spdif 配置 | 13 |
| 3. 音频模块体系结构描述 | 14 |
| 4. 接口描述 | 15 |
| 4.1. Audiocodec 接口描述 | 15 |
| 4.1.1. 系统音频录音接口 | 15 |
| 4.1.2. 手机上行模拟通路接口 | 16 |
| 4.1.2.1. codec_set_phoneout | 17 |
| 4.1.2.2. codec_set_phonemic (mic1) | 17 |
| 4.1.2.3. codec_set_headsetmic(mic2) | 18 |
| 4.1.2.4. codec_set_dacphoneout | 19 |
| 4.1.3. 手机下行模拟通路接口 | 20 |
| 4.1.3.1. codec_set_earpieceout | 20 |
| 4.2. Hdmaudio 接口描述 | 21 |
| 4.3. spdif 接口描述 | 21 |
| 4.4. I2s 接口描述 | 21 |
| 4.5. switch 接口描述 | 21 |
| 5. 模块开发 demo | 22 |
| 5.1. 最小的 playback 应用 | 22 |
| 5.2. 最小的 capture 应用 | 26 |
| 5.3. Mixer 接口的使用 | 31 |
| 6. Declaration | 32 |

1. 前言

1.1. 编写目的

本文档目的是为了让开发者了解 A20 音频系统框架,能够在 A20 平台上开发新的音频方案。

1.2. 适用范围

本模块说明适用于 A20 平台

1.3. 相关人员

音频系统开发人员。

2. 音频模块介绍

linux 中的 audio 子系统采用 alsa 架构实现。alsa 目前已经成为了 linux 的主流音频体系结构。在内核设备驱动层，ALSA 提供了 alsa-driver，同时在应用层，ALSA 为我们提供了 alsa-lib，应用程序只要调用 alsa-lib 提供的 API，即可以完成对底层音频硬件的控制。

2.1. audio 模块功能介绍

在 a20 中，存在 4 个音频设备。分别为 audiocodec，hdmaudio，spdif，i2s。其中芯片内置的 audiocodec 采用 alsa-pci 架构实现，hdmaudio，spdif，i2s 采用 alsa-asoc 架构实现。switch 主要实现耳机检测的功能。i2s 都可以配置成 pcm 和 i2s 两种模式。

2.1.1. audio codec 功能

Audio Codec 驱动所具有的功能：

- 支持多种采样率格式(8khz, 11.025 KHz, 12 KHz, 16 KHz, 22.05 KHz, 24 KHz, 32 KHz, 44.1 KHz , 48 KHz, 96KHz, 192KHz);
- 支持 mono 和 stereo 模式;
- 支持同时 playback 和 record(全双工模式);
- 支持 start, stop, pause 和 resume;
- 支持 mixer 接口
- 支持 3g 通话功能

2.1.2. hdmaudio 功能

hdmaudio 驱动所具有的功能：

- 支持多种采样率格式(8khz, 11.025khz, 12khz, 16khz, 22.05, 24khz, 32khz, 44.1, 48khz, 88.2khz, 96khz, 176.4khz, 192khz);
- 支持 mono 和 stereo 模式;
- 只支持 playback 模式，不支持 record 模式。
- 支持 start, stop, pause 和 resume;

2.1.3. spdif 功能

spdif 驱动所具有的功能：

- 支持多种采样率格式(22.05khz, 24khz, 32khz, 44.1khz, 48khz, 88.2khz, 96khz, 176.4khz, 192khz);
- 支持 mono 和 stereo 模式;
- 只支持 playback 模式，不支持 record 模式。

- 支持 start, stop, pause 和 resume;

2.1.4. i2s 功能

i2s 驱动所具有的功能:

- 支持多种采样率格式(8khz, 11.025khz, 16khz, 22.05khz, 24khz, 32khz, 44.1khz, 48khz, 88.2khz, 96khz, 176.4khz, 192khz);
- 支持 mono 和 stereo 模式;
- 支持同时 playback 和 record(全双工模式);
- 支持 start, stop, pause 和 resume;

I2s 驱动可以配置成 i2s 模式, 也可以配置成 pcm 模式, 如果配置成 pcm 模式, 那么只支持 8k 采样率。在 a20 中, 有两套 pcm 驱动, 为了区分, 分别命名为 pcm 和 i2s。

2.1.5. switch 耳机检测功能

Switch 支持 3 段耳机, 4 段耳机的插拔检测。

2.2. 源码结构介绍

a20 中的音频子系统存放于 soc 目录下, 如图 1 音频系统源码所示。其中 Audiocodec, hdmiaudio, i2s, spdif 都是一个独立的音频驱动。耳机检测驱动源码如图 2 switch 源码所示。

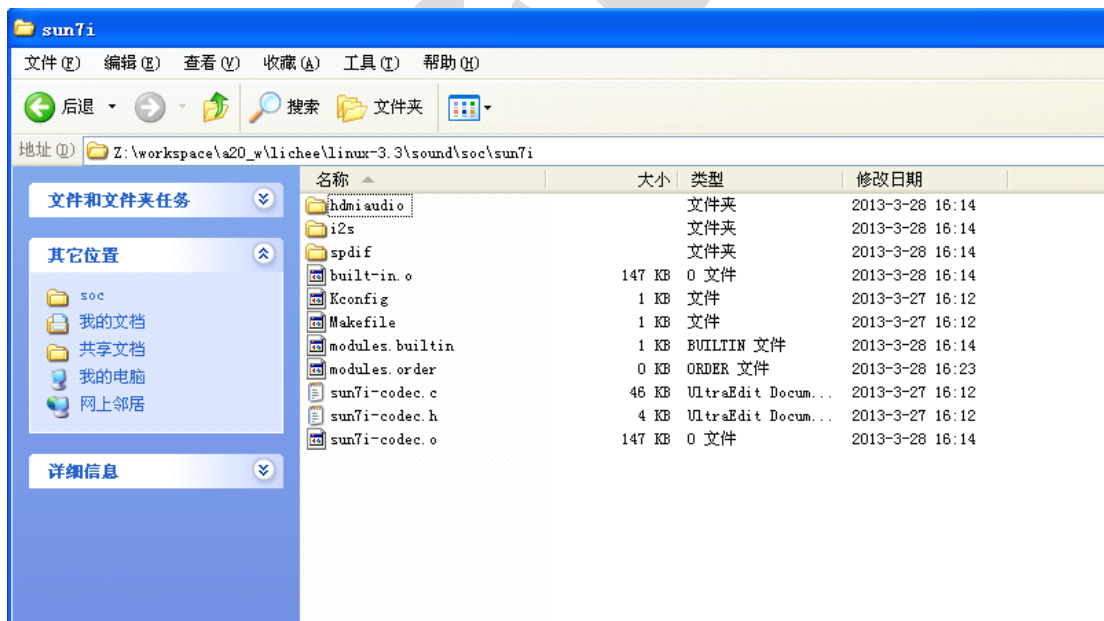


图 1 音频系统源码

\\linux-3.3\\drivers\\staging\\android\\switch

| 名称 | 大小 | 类型 | 修改日期 |
|-----------------------|--------|------------------|-----------------|
| .built-in.o.cmd | 1 KB | Windows NT 命令... | 2013-2-18 8:51 |
| .switch_class.o.cmd | 22 KB | Windows NT 命令... | 2013-2-18 8:51 |
| .switch_headset.o.cmd | 26 KB | Windows NT 命令... | 2013-2-18 8:51 |
| built-in.o | 123 KB | 0 文件 | 2013-2-18 8:51 |
| Kconfig | 1 KB | 文件 | 2013-2-18 8:43 |
| Makefile | 1 KB | 文件 | 2013-2-18 8:43 |
| modules.builtin | 1 KB | BUILTIN 文件 | 2013-2-21 15:43 |
| modules.order | 0 KB | ORDER 文件 | 2013-2-22 17:43 |
| switch.h | 2 KB | H 文件 | 2013-2-18 8:43 |
| switch_class.c | 5 KB | C 文件 | 2013-2-18 8:43 |
| switch_class.o | 63 KB | 0 文件 | 2013-2-18 8:51 |
| switch_gpio.c | 5 KB | C 文件 | 2013-2-18 8:43 |
| switch_headset.c | 11 KB | C 文件 | 2013-2-18 8:43 |
| switch_headset.o | 67 KB | 0 文件 | 2013-2-18 8:51 |

图 2.Switch 源码

2.3. audio 相关术语介绍

| Audio Driver: Acronyms | |
|------------------------|---|
| Acronym | Definition |
| ALSA | Advanced Linux Sound Architecture |
| DMA | 即直接内存存取, 指数据不经 cpu, 直接在设备和内存, 内存和内存, 设备和设备之间传输. |
| OSS | Open Sound System |
| 样本长度 sample | 样本是记录音频数据最基本的单位, 常见的有 8 位和 16 位 |
| 通道数 channel | 该参数为 1 表示单声道, 2 则是立体声。 |
| 帧 frame | 帧记录了一个声音单元, 其长度为样本长度与通道数的乘积。 |
| 采样率 rate | 每秒钟采样次数, 该次数是针对帧而言。 |
| 周期 period | 音频设备一次处理所需要的帧数, 对于音频设备的数据访问以及音频数据的存储, 都是以此为单位。 |
| 交错模式 interleaved | 是一种音频数据的记录模式, 在交错模式下, 数据以连续帧的形式存放, 即首先记录完帧 1 的左声道样本和右声道样本 (假设为立体声格式), 再开始帧 2 的记录, 而在非交错模式下, 首先记录的是一个周期内所有帧的左声道样本, 再记录右声道样本, 数据是以连续通道的方式存储。不过多数情况下, 我们只需要使用交错模式就可以了。 |
| Audiocodec | 芯片内置音频接口 |
| Hdmiaudio | 内置 hdmi 音频接口 |
| Spdif | 外置音响音频设备接口 |

2.4. audio 模块配置介绍

2.4.1. Menuconfig 配置

在编译服务器上，目录为\lichee\linux-3.3 上，输入命令：

```
make ARCH=arm menuconfig
```

如下所示：

```
/lichee/linux-3.3$ make ARCH=arm menuconfig
```

- 音频驱动配置

音频模块中包括 audiocodec, hdmiaudio, spdif, i2s 共 4 个音频驱动。他们的配置项如图 3 到图 7 所示。

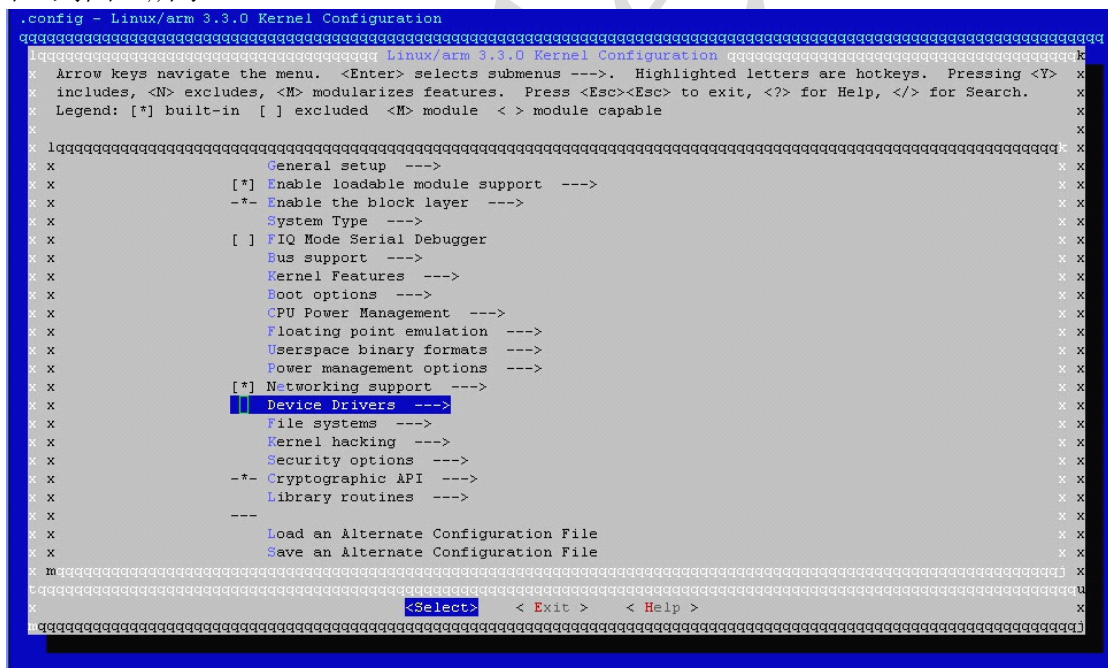


图 3.Device Drivers 选项配置



```
.config - Linux/arm 3.3.0 Kernel Configuration
#
# Configuration for the Linux kernel.
#
# Arrow keys navigate the menu. <Enter> selects submenus ---. Highlighted letters are hotkeys. Pressing <Y>
# includes, <N> excludes, <M> modularizes features. Press <Esc><Esc> to exit, <?> for Help, </> for Search.
# Legend: [*] built-in [ ] excluded <M> module <> module capable
#
#
# Device Drivers
#
#
#   <> Connector - unified userspace <-> kernel space linker ---
#   <> Memory Technology Device (MTD) support ---
#   <> Parallel port support ---
#   [*] Block devices ---
#       Misc devices ---
#       SCSI device support ---
#       <> Serial ATA and Parallel ATA drivers ---
#   [*] Multiple devices driver support (RAID and LVM) ---
#   <> Generic Target Core Mod (TCM) and ConfigFS Infrastructure ---
#   [*] Network device support ---
#   [ ] ISDN support ---
#   <> Telephony support ---
#       Input device support ---
#       Character devices ---
#       (M) I2C support ---
#       [ ] SPI support ---
#       FPS support ---
#       PTP clock support ---
#       -*- GPIO Support ---
#       <> Dallas's 1-wire support ---
#       <M> Power supply class support ---
#       <M> Hardware Monitoring support ---
#       <> Generic Thermal sysfs driver ---
#       [ ] Watchdog Timer Support ---
#       Sonics Silicon Backplane ---
#       Broadcom specific AMBA ---
#       Multifunction device drivers ---
#   [*] Voltage and Current Regulator Support ---
#   <M> Multimedia support ---
#       Graphics support ---
#   <M> Sound card support ---
#       [*] HID Devices ---
#       [*] USB support ---
#       <M> MMC/SD/SDIO card support ---
#       <> Sony MemoryStick card support (EXPERIMENTAL) ---
#       [ ] LED Support ---
#
#
#   <Select> <Exit> <Help>
```

图 4. 音频模块配置

```
config - Linux/arm 3.3.0 Kernel Configuration
#
# Configuration for the Linux kernel.
#
# Arrow keys navigate the menu. <Enter> selects submenus ---. Highlighted letters are hotkeys. Pressing <Y>
# includes, <N> excludes, <M> modularizes features. Press <Esc><Esc> to exit, <?> for Help, </> for Search.
# Legend: [*] built-in [ ] excluded <M> module <> module capable
#
#
# Device Drivers
#
#
#   <> Connector - unified userspace <-> kernel space linker ---
#   <> Memory Technology Device (MTD) support ---
#   <> Parallel port support ---
#   [*] Block devices ---
#       Misc devices ---
#       SCSI device support ---
#       <> Serial ATA and Parallel ATA drivers ---
#   [*] Multiple devices driver support (RAID and LVM) ---
#   <> Generic Target Core Mod (TCM) and ConfigFS Infrastructure ---
#   [*] Network device support ---
#   [ ] ISDN support ---
#   <> Telephony support ---
#       Input device support ---
#       Character devices ---
#       (M) I2C support ---
#       [ ] SPI support ---
#       FPS support ---
#       PTP clock support ---
#       -*- GPIO Support ---
#       <> Dallas's 1-wire support ---
#       <M> Power supply class support ---
#       <M> Hardware Monitoring support ---
#       <> Generic Thermal sysfs driver ---
#       [ ] Watchdog Timer Support ---
#       Sonics Silicon Backplane ---
#       Broadcom specific AMBA ---
#       Multifunction device drivers ---
#   [*] Voltage and Current Regulator Support ---
#   <M> Multimedia support ---
#       Graphics support ---
#   <M> Sound card support ---
#       <M> Advanced Linux Sound Architecture ---
#       <> Open Sound System (DEPRECATED) ---
#
#
#   <Select> <Exit> <Help>
```

图 5. 音频 ALSA 模块配置

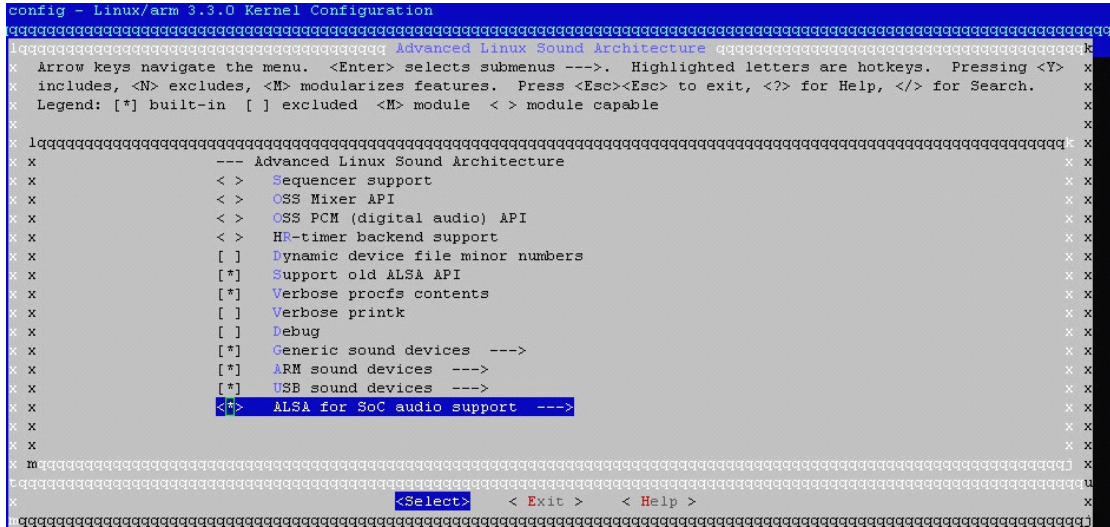


图 6.音频 soc 模块配置

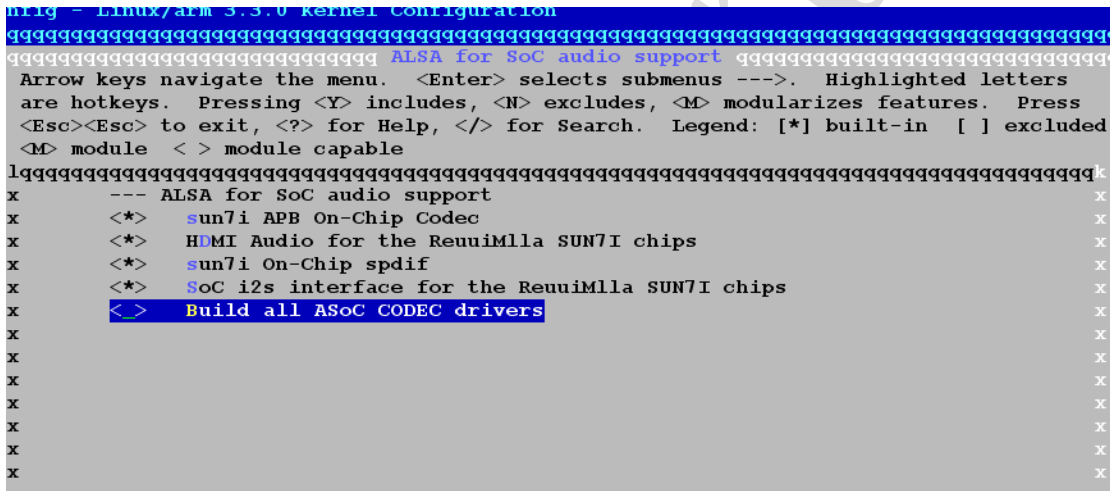


图 7.音频音频驱动配置

● Hdmi 配置

如果要编译 hdmiaudio，也需要将 hdmi video 编译到内核中。如图 8，图 9 所示。进入 device driver 后，选择 graphics support，然后选择 buildin HDMI driver support (sun7i) 即可。

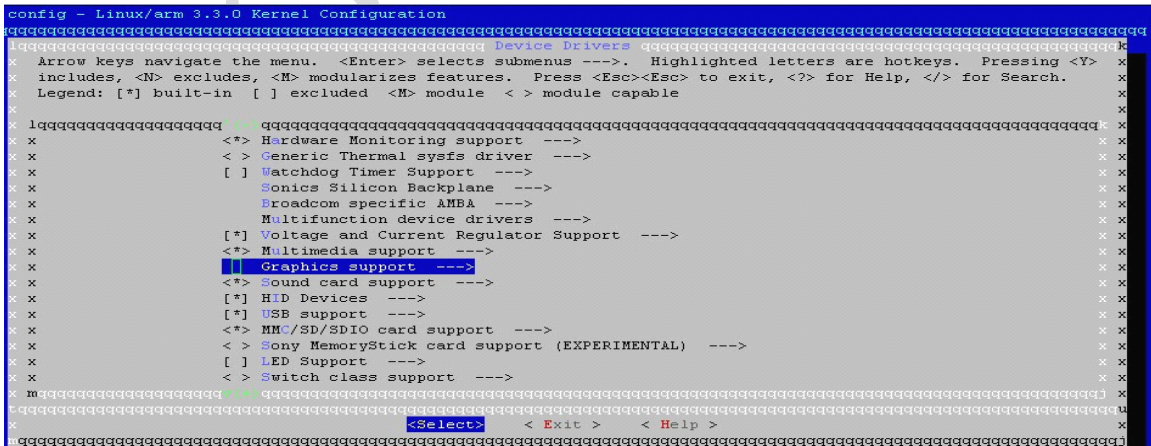


图 8 graphics support

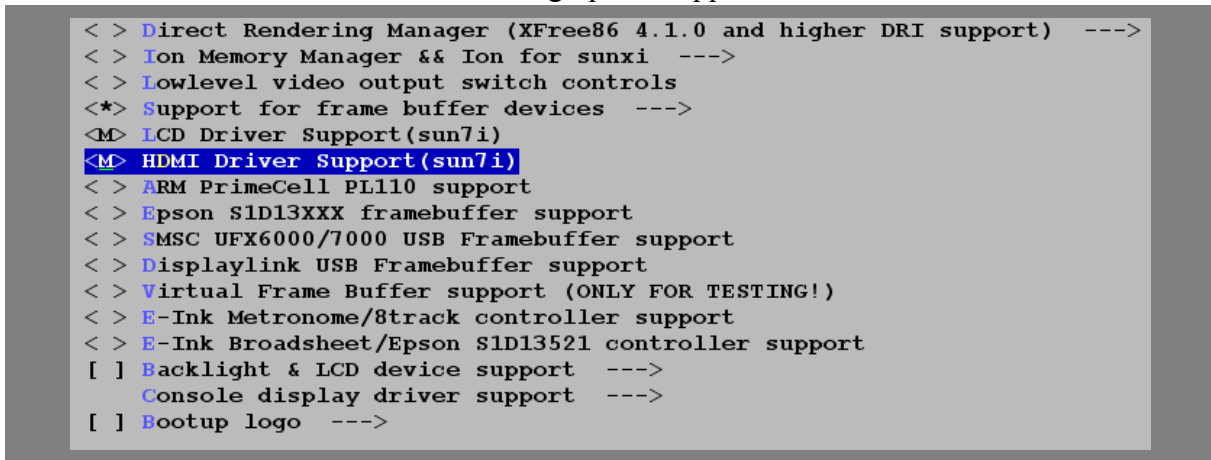


图 9 hdmi driver

● 耳机检测驱动配置

在 android 系统中，支持耳机动态检测。耳机检测驱动配置如图 10~图 12 所示。

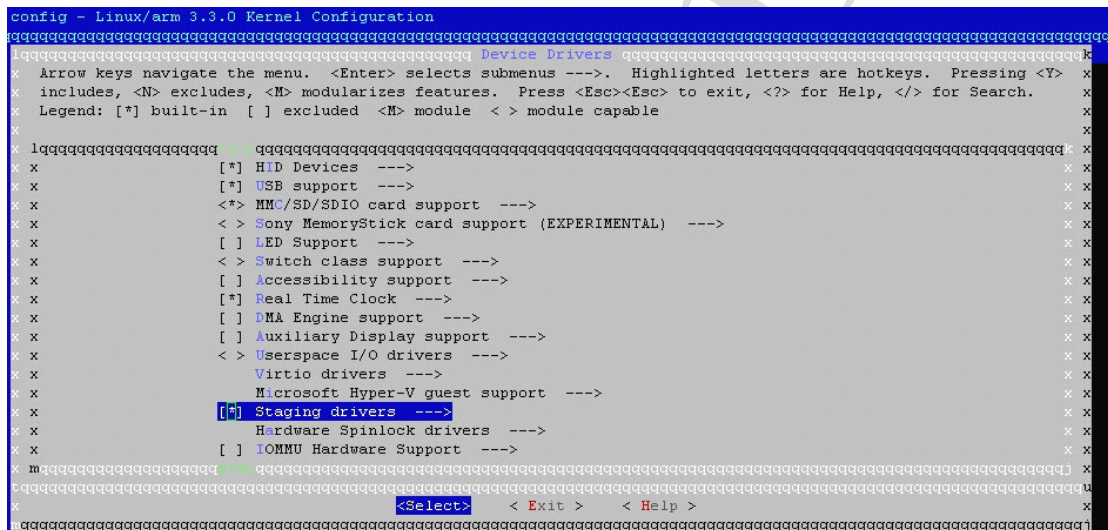


图 10 staging driver

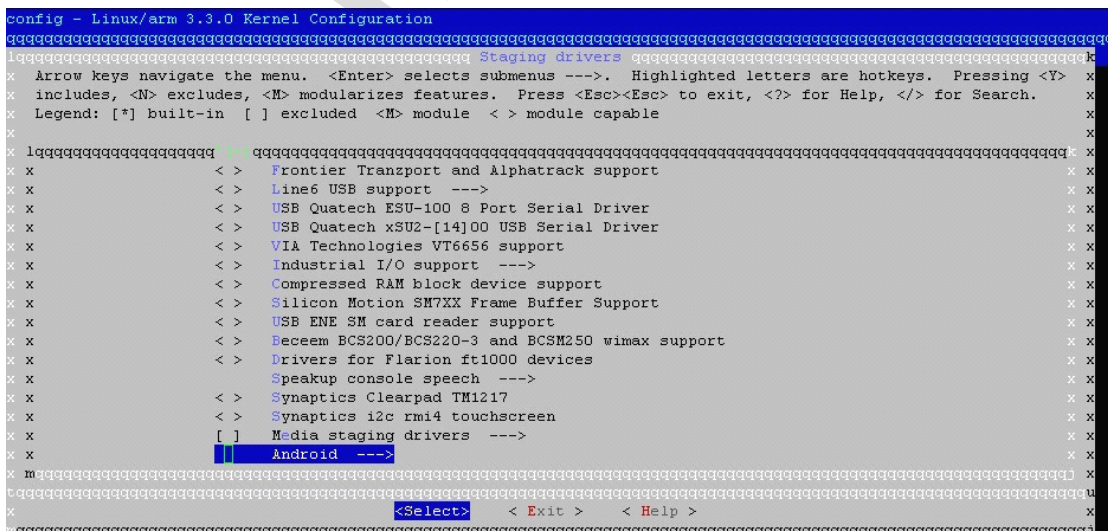


图 11.android 配置

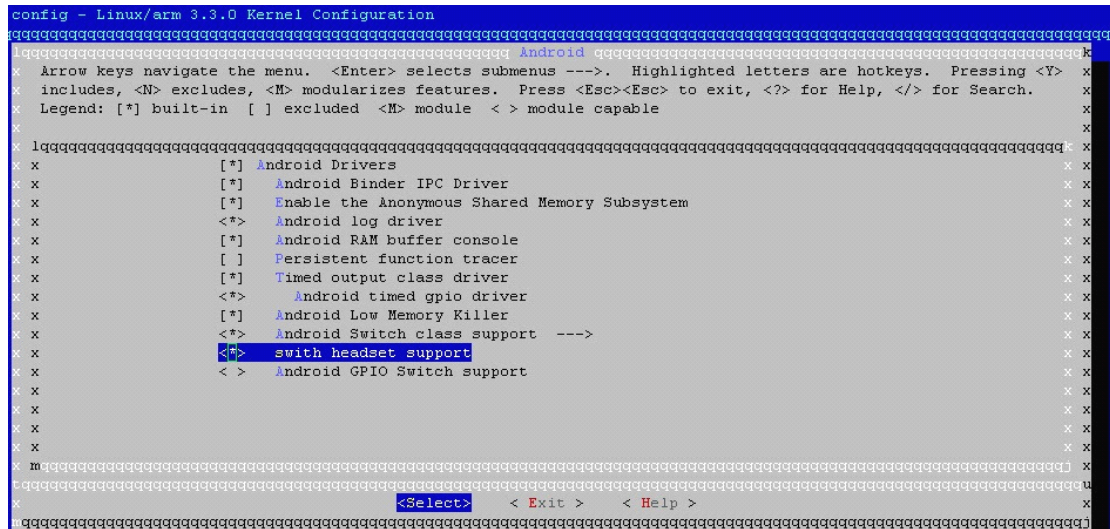


图 12 耳机检测驱动配置

2.4.2. Sysconfig.fex 配置

配置文件的位置: \lichee\tools\pack\chips\sun7i\configs\android\wing-XXX 目录下。
音频中需要配置的有 audiocodec, i2s, pcm, spdif 四个音频驱动。

2.4.2.1. Audiocodec 配置

```
[audio_para]
audio_used          = 1
audio_pa_ctrl       = port:PA18<1><default><default><0>
```

| 配置项 | 配置项含义 |
|------------------|------------------------------------|
| audio_used=xx | Audiocodec 是否使用， 1: 打开（默认）0: 关闭 |
| audio_pa_ctrl=xx | 喇叭的 gpio 口控制。 |

2.4.2.2. spdif 配置

| 配置项 | 配置项含义 |
|---------------|--|
| spdif_used=xx | xx 为 1 时加载该模块，为 0 时不加载[default value: 1] |
| spdif_dout | spdif out 的 GPIO 配置 |
| spdif_din | spdif in 的 GPIO 配置 |
| spdif_mclk | Spdif mclk 信号的 GPIO 配置 |



2.4.2.3. I2s 配置

I2s 可以配置成 pcm 模式，也可以配置成 i2s 模式。

| 配置项 | 配置项含义 |
|-------------------|--|
| i2s_used | xx 为1时加载该模块，为0时不加载[default value: 1] |
| i2s_channel | 声道控制[default value: 2] |
| i2s_master | 主从模式配置[1: SND_SOC_DAIFMT_CBM_CFM(codec clk & FRM master) SOC as slave & codec as master] [4: SND_SOC_DAIFMT_CBS_CFS(codec clk & FRM slave) SOC as master & codec as slave] |
| i2s_select | Pcm 和 i2s 模式选择[0: pcm 1: i2s] |
| audio_format | 音频格式选择 [1: SND_SOC_DAIFMT_I2S(standard i2s format)] [2: SND_SOC_DAIFMT_RIGHT_J(right justified format)] [3: SND_SOC_DAIFMT_LEFT_J(left justified format)] [4: SND_SOC_DAIFMT_DSP_A(pcm. MSB is available on 2nd BCLK rising edge after LRC rising edge)] [5: SND_SOC_DAIFMT_DSP_B(pcm. MSB is available on 1nd BCLK rising edge after LRC rising edge)] |
| signal_inversion | 音频信号模式选择 [1: SND_SOC_DAIFMT_NB_NF(normal bit clock + frame)] [2: SND_SOC_DAIFMT_NB_IF(normal BCLK + inv FRM)] [3: SND_SOC_DAIFMT_IB_NF(invert BCLK + nor FRM)] [4: SND_SOC_DAIFMT_IB_IF(invert BCLK + FRM)] |
| over_sample_rate | 音频过采样率选择: support 128fs/192fs/256fs/384fs/512fs/768fs [default value: 256] |
| sample_resolution | 采样精度选择: 16bits/20bits/24bits[default value: 16] |
| word_select_size | 位宽选择: 16bits/24bits/32bits[default value: 32] |
| pcm_sync_period | PCM 周期长度选择16/32/64/128/256 BCLKs [default value: 256] |
| msb_lsb_first | 数据位模式选择 [0: msb first; 1: lsb first][default value: 0] |
| sign_extend | 标志位扩展模式 [0: zero pending; 1: sign extend][default value: 0] |
| slot_index | 时间片索引 [0: the 1st slot - 3: the 4th slot][default value: 0] |
| slot_width | 时间片宽度 [8 bit width / 16 bit width][default value: 16] |
| frame_width | 帧宽度 [0: long frame = 2 BCLK width; 1: short frame = 1 BCLK width][default value: 1] |
| tx_data_mode | Tx 数据传输模式[0: 16bit linear PCM; 1: 8bit linear PCM; 2: 8bit u-law; 3: 8bit a-law][default value: 0] |
| rx_data_mode | Rx 数据传输模式[0: 16bit linear PCM; 1: 8bit linear PCM; 2: 8bit u-law; 3: 8bit a-law][default value: 0] |



| | |
|-----------|---------------------|
| i2s_mclk | I2sMCLK 信号的 GPIO 配置 |
| i2s_bclk | I2sBCLK 信号的 GPIO 配置 |
| i2s_lrclk | I2sLRCK 信号的 GPIO 配置 |
| i2s_dout0 | I2S out0 的 GPIO 配置 |
| i2s_dout1 | 暂不使用 |
| i2s_dout2 | 暂不使用 |
| i2s_dout3 | 暂不使用 |
| i2s_din | I2sIN 信号的 GPIO 配置 |

2.4.2.4. pcm 配置

pcn 可以配置成 pcm 模式，也可以配置成 i2s 模式。

| 配置项 | 配置项含义 |
|-------------------|---|
| pcm_used | xx 为1时加载该模块，为0时不加载[default value: 1] |
| pcm_channel | 声道控制[default value: 2] |
| Pcm_master | 主从模式配置[1: SND_SOC_DAIFMT_CBM_CFM(codec clk & FRM master) SOC as slave & codec as master] [4: SND_SOC_DAIFMT_CBS_CFS(codec clk & FRM slave) SOC as master & codec as slave] |
| pcm_select | Pcm 和 i2s 模式选择[1: pcm 0: i2s] |
| audio_format | 音频格式选择 [default value: 4] [1: SND_SOC_DAIFMT_I2S(standard i2s format)] [2: SND_SOC_DAIFMT_RIGHT_J(right justified format)] [3: SND_SOC_DAIFMT_LEFT_J(left justified format)] [4: SND_SOC_DAIFMT_DSP_A(pcm. MSB is available on 2nd BCLK rising edge after LRC rising edge)] [5: SND_SOC_DAIFMT_DSP_B(pcm. MSB is available on 1nd BCLK rising edge after LRC rising edge)] |
| signal_inversion | 音频信号模式选择 [default value: 3] [1: SND_SOC_DAIFMT_NB_NF(normal bit clock + frame)] [2: SND_SOC_DAIFMT_NB_IF(normal BCLK + inv FRM)] [3: SND_SOC_DAIFMT_IB_NF(invert BCLK + nor FRM)] [4: SND_SOC_DAIFMT_IB_IF(invert BCLK + FRM)] |
| over_sample_rate | 音频过采样率选择: support 128fs/192fs/256fs/384fs/512fs/768fs [default value: 512] |
| sample_resolution | 采样精度选择: 16bits/20bits/24bits[default value: 16] |
| word_select_size | 位宽选择: 16bits/24bits/32bits[default value: 32] |
| pcm_sync_period | PCM 周期长度选择16/32/64/128/256 BCLKs [default value: 64] |
| msb_lsb_first | 数据位模式选择 [0: msb first; 1: lsb first][default value: 0] |
| sign_extend | 标志位扩展模式 [0: zero pending; 1: sign extend][default value: |



| | |
|---------------|--|
| | 0] |
| slot_index | 时间片索引 [0: the 1st slot - 3: the 4th slot][default value: 0] |
| slot_width | 时间片宽度 [8 bit width / 16 bit width][default value: 16] |
| frame_width | 帧宽度 [0: long frame = 2 BCLK width; 1: short frame = 1 BCLK width][default value: 1] |
| tx_data_mode | Tx 数据传输模式[0: 16bit linear PCM; 1: 8bit linear PCM; 2: 8bit u-law; 3: 8bit a-law][default value: 0] |
| rx_data_mode | Rx 数据传输模式[0: 16bit linear PCM; 1: 8bit linear PCM; 2: 8bit u-law; 3: 8bit a-law][default value: 0] |
| pcm_bclk=xx | pcmBCLK 信号的 GPIO 配置 |
| pcm_lrclk =xx | pcmLRCK 信号的 GPIO 配置 |
| pcm_dout | pcm out 的 GPIO 配置 |
| pcm_din | pcmIN 信号的 GPIO 配置 |
| pcm_mclk =xx | 暂不使用 |
| pcm_bclk=xx | pcmBCLK 信号的 GPIO 配置 |
| pcm_lrclk =xx | pcmLRCK 信号的 GPIO 配置 |

3. 音频模块体系结构描述

在 a20 中有 4 个音频设备驱动，分别为 audiocodec, hdmiaudio, spdif, pcm/i2s 以及一个耳机检测驱动 switch。在 a20 中，基本的音频框架如图 4.a20 音频框架所示。

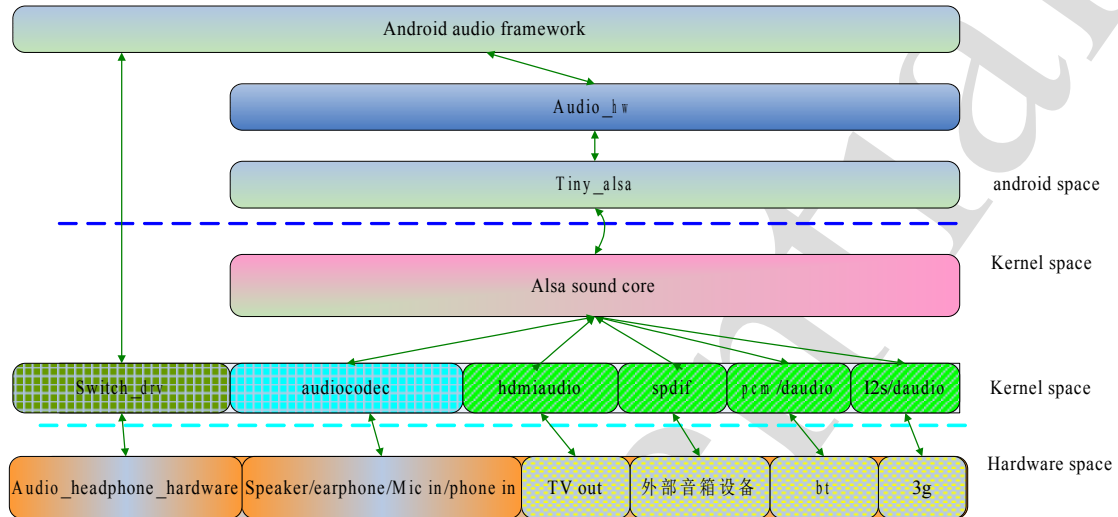


图 13 a20 音频框架

4. 接口描述

在音频框架中，audiocodec 属于模拟音频部分，hdmiaudio，spdif，i2s/pcm 属于数字音频。其中 audiocodec 在 3g 音频通话中支持模拟音频通路和通话录音功能接口。i2s 可以配置成 pcm 和 i2s 模式。Hdmiaudio，spdif 支持 raw data 模式。耳机检测驱动 switch 支持 android 标准的耳机检测接口。

4.1. Audiocodec 接口描述

在模拟音频驱动 audiocodec 中，支持 ADC 录音，DAC 播放，模拟音频通路。支持四路音频输入（mic1，mic2，line in，fm），两路音频输出（phone out，headphone）。如图 13.audiocodec 音频硬件通道所示。Audiocodec 中的音频通道接口也是根据图 13.audiocodec 音频硬件通道封装的。

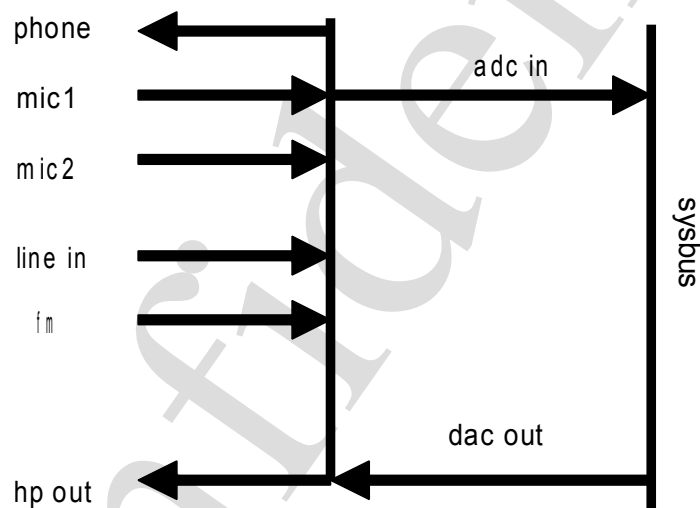


图 14.audiocodec 音频硬件通道

4.1.1. 系统音频录音接口

如下图所示，彩色部分为电话录音通路，注意只有用 mic1 昨晚上行通话才可以，使用 mic2 不能实现电话录音功能，硬件不支持。

- **rototype:**
- **static int codec_set_phone_capture(struct snd_kcontrol *kcontrol, struct snd_ctl_elem_value *ucontrol)**
- **Arguments:**
 - Kcontrol: mixer 控制接口
 - Ucontrol: 数据传输接口
- **Returns:**

Return 0.参数设置成功

➤ **Note:**

应用层通过 alsa lib 中的 mixer_ctl_set_value 进行调用;

1: 使能下行 **phone_capture**。

0: 不使能下行 **phone_capture**。

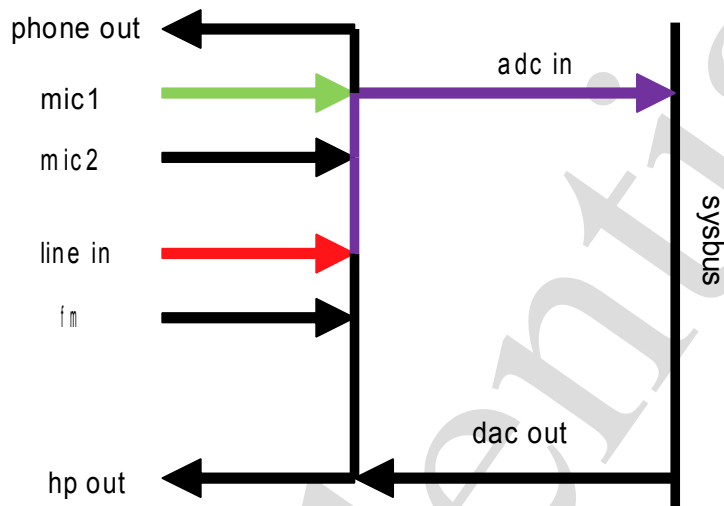


图 15 系统录音接口

4.1.2. 手机上行模拟通路接口

如下图彩色部分显示，上行通路有 3 条可以选择，分别是 mic1 到 phone out, mic2-phone-out 和 dac-phone out。

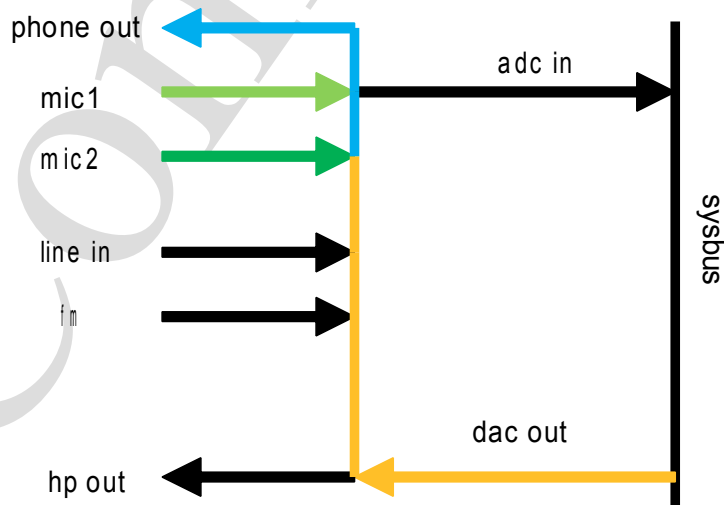


图 16 手机上行模拟通路接口

4.1.2.1. codec_set_phoneout

如下图 DAC PHONEOUT 通路所示，内部 DAC 到 phone 的通路，接口函数为：

- **Prototype:**
- **static int codec_set_dacphoneout(struct snd_kcontrol *kcontrol, struct snd_ctl_elem_value *ucontrol)**
- **Arguments:**
Kcontrol: mixer 控制接口
Ucontrol: 数据传输接口
- **Returns:**
Return 0. 参数设置成功
- **Note:**
应用层通过 alsa lib 中的 mixer_ctl_set_value 进行调用；
1: 使能上行 **dacphoneout**。
0: 不使能上行 **dacphoneout**。

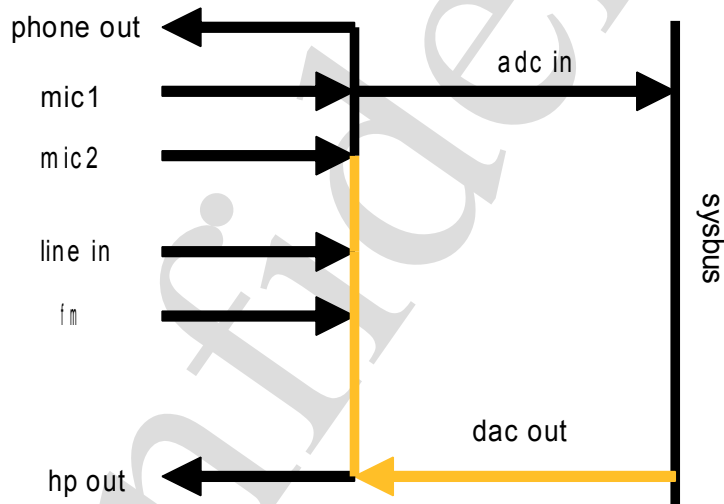


图 17 手机上行模拟通路 DAC OUT 接口

4.1.2.2. codec_set_phonemic (mic1)

如下图 PHONEMIC 通路所示,其实就是开通 mic1 通路。接口函数:

- **Prototype:**
- **static int codec_set_phonemic(struct snd_kcontrol *kcontrol, struct snd_ctl_elem_value *ucontrol)**
- **Arguments:**
Kcontrol: mixer 控制接口
Ucontrol: 数据传输接口
- **Returns:**



Return 0.参数设置成功

➤ **Note:**

应用层通过 alsa lib 中的 mixer_ctl_set_value 进行调用;

1: 使能上行 **phonemic**。

0: 不使能上行 **phonemic**。

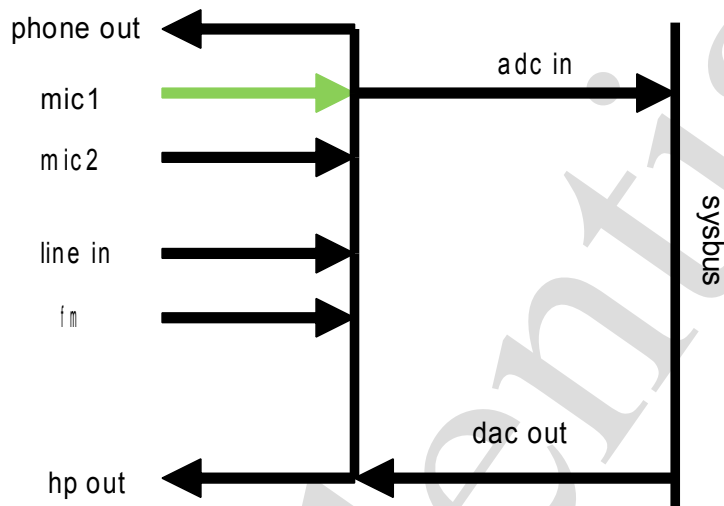


图 18 手机上行模拟通路 MIC1 接口

4.1.2.3. codec_set_headsetmic(mic2)

如下图 PHONEMICT 通路所示,其实就是开通 mic2 通路接口函数:

➤ **Prototype:**

➤ **static int codec_set_headsetmic(struct snd_kcontrol *kcontrol,
 struct snd_ctl_elem_value *ucontrol)**

➤ **Arguments:**

Kcontrol: mixer 控制接口

Ucontrol: 数据传输接口

➤ **Returns:**

Return 0.参数设置成功

➤ **Note:**

应用层通过 alsa lib 中的 mixer_ctl_set_value 进行调用;

1: 使能上行 **headsetmic**。

0: 不使能上行 **headsetmic**。

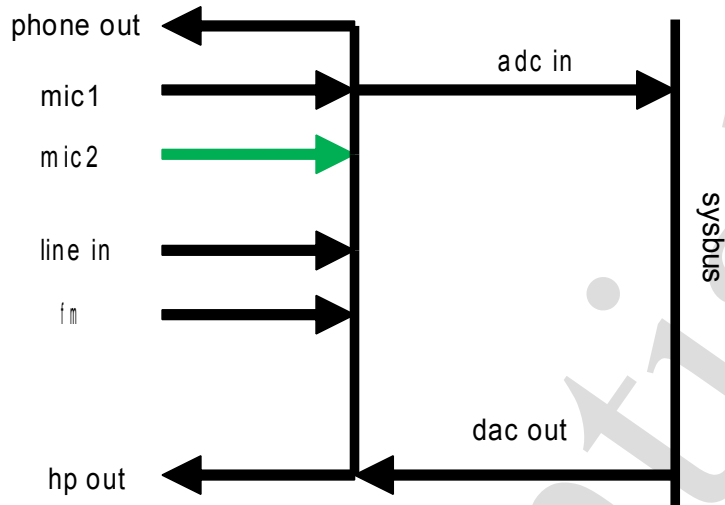


图 19 手机上行模拟通路 MIC2 接口

4.1.2.4. codec_set_dacphoneout

如下图 PHONEOUT 通路所示,接口函数:

- **Prototype:**
- **static int codec_set_phoneout(struct snd_kcontrol *kcontrol, struct snd_ctl_elem_value *ucontrol)**
- **Arguments:**
Kcontrol: mixer 控制接口
Ucontrol: 数据传输接口
- **Returns:**
Return 0. 参数设置成功
- **Note:**
应用层通过 alsa lib 中的 mixer_ctl_set_value 进行调用;
1: 使能上行 **phoneout**。
0: 不使能上行 **phoneout**。

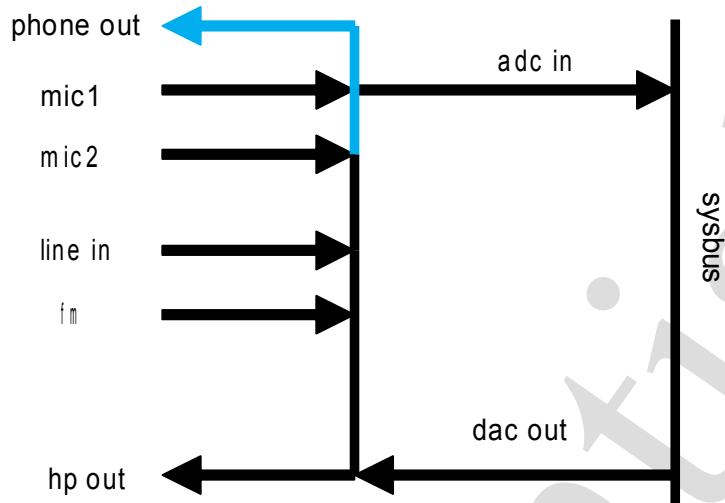


图 20 手机上行模拟通路 PHONE OUT 接口

4.1.3. 手机下行模拟通路接口

4.1.3.1. codec_set_earpieceout

如下图红色通路显示,; line-in 输入直接开通 mixer 到耳机的通路, 接口函数为:

- **Prototype:**
- **static int codec_set_earpieceout(struct snd_kcontrol *kcontrol, struct snd_ctl_elem_value *ucontrol)**
- **Arguments:**
 - Kcontrol: mixer 控制接口
 - Ucontrol: 数据传输接口
- **Returns:**
 - Return 0. 参数设置成功
- **Note:**
 - 应用层通过 alsa lib 中的 mixer_ctl_set_value 进行调用;
 - 1: 使能上行 earpiece。
 - 0: 不使能上行 earpiece。

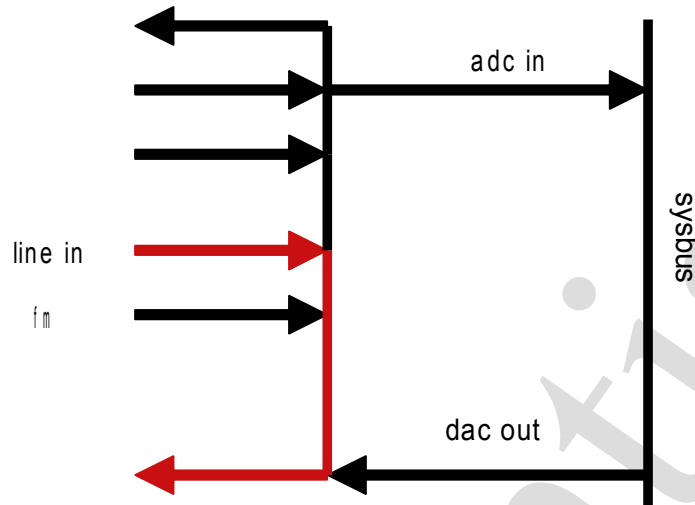


图 21 手机下行模拟通路接口

4.2. Hdmiaudio 接口描述

Hdmiaudio 中，支持 raw data 和 pcm data 模式。
当音频 channel 设置成 channels = 4 的时候，hdmiaudio 会相应设置成 raw data 模式。当音频 channel 设置成 channels = 2 或者 1 的时候，hdmiaudio 会设置成 pcm data 模式。
Hdmiaudio 是一个独立的音频驱动，接口支持 alsa lib 中的标准接口，不在这里一一列举。

4.3. spdif 接口描述

spdif 中，支持 raw data 和 pcm data 模式。
当音频 channel 设置成 channels = 4 的时候，spdif 会相应设置成 raw data 模式。当音频 channel 设置成 channels = 2 或者 1 的时候，spdif 会设置成 pcm data 模式。
spdif 是一个独立的音频驱动，接口支持 alsa lib 中的标准接口，不在这里一一列举。

4.4. I2s 接口描述

具体参考 2.4.2.2 中 [i2s 的 sysconfig 配置](#)。

4.5. switch 接口描述

Switch 接口支持 android 标准的耳机检测。支持 3 段耳机和四段耳机的插拔检测功能。不再描述。

5. 模块开发 demo

音频的外部接口跟普通的驱动不同。音频的 application 需要额外的 alsa-lib 进行外部接口的封装。在 android2.3.4 中，用的是 small alsa 应用库，而在 android4.0 以后，采用 tiny alsa 应用库进行外部接口的封装。所有的接口都是音频的标准接口。在这里不一一罗列。下面给出播放和录音的应用。

写一个音频应用程序涉及到以下几步

- opening the audio device
- set the parameters of the device
- receive audio data from the device or deliver audio data to the device
- close the device

在 a20 中，涉及 4 个音频驱动，alsa 的 lib 库支持任何一个音频驱动。请参考最小 playback 应用和录音应用以及 mixer 接口的使用方法。

demo 采用 tiny_alsa 库，可以从\android4.1\external\tinyalsa 中获得。

5.1. 最小的 playback 应用

```
/*
 * spdif test
 * play_high_rate-1633.c
 * (C) Copyright 2010-2016
 * reuimllatech Technology Co., Ltd. <www.reuimllatech.com>
 * huangxin <huangxin@reuimllatech.com>
 *
 * some simple description for this code
 *
 * This program is free software; you can redistribute it and/or
 * modify it under the terms of the GNU General Public License as
 * published by the Free Software Foundation; either version 2 of
 * the License, or (at your option) any later version.
 *
 */

#include <include/tinyalsa/asoundlib.h>
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <stdint.h>
#include <string.h>
```




```
#define ID_RIFF 0x46464952
#define ID_WAVE 0x45564157
#define ID_FMT 0x20746d66
#define ID_DATA 0x61746164
```

```
#define FORMAT_PCM 1
```

```
struct wav_header {
    uint32_t riff_id;
    uint32_t riff_sz;
    uint32_t riff_fmt;
    uint32_t fmt_id;
    uint32_t fmt_sz;
    uint16_t audio_format;
    uint16_t num_channels;
    uint32_t sample_rate;
    uint32_t byte_rate;
    uint16_t block_align;
    uint16_t bits_per_sample;
    uint32_t data_id;
    uint32_t data_sz;
};
```

```
void play_sample(FILE *file, unsigned int device, unsigned int channels,
                 unsigned int rate, unsigned int bits);
```

```
int main(int argc, char **argv)
{
    FILE *file;
    struct wav_header header;
    unsigned int device = 0;

    if (argc < 2) {
        fprintf(stderr, "Usage: %s file.wav [-d device]\n", argv[0]);
        return 1;
    }

    file = fopen(argv[1], "rb");
    if (!file) {
        fprintf(stderr, "Unable to open file '%s'\n", argv[1]);
        return 1;
    }
}
```



```
}

/* parse command line arguments */
argv += 2;
while (*argv) {
    if (strcmp(*argv, "-d") == 0) {
        argv++;
        device = atoi(*argv);
    }
    argv++;
}

fread(&header, sizeof(struct wav_header), 1, file);

if ((header.riff_id != ID_RIFF) ||
    (header.riff_fmt != ID_WAVE) ||
    (header.fmt_id != ID_FMT) ||
    (header.audio_format != FORMAT_PCM) ||
    (header.fmt_sz != 16)) {
    fprintf(stderr, "Error: '%s' is not a PCM riff/wave file\n", argv[1]);
    fclose(file);
    return 1;
}

/* install signal handler and begin capturing */
play_sample(file, device, header.num_channels, header.sample_rate,
            header.bits_per_sample);
fclose(file);

return 0;
}

void play_sample(FILE *file, unsigned int device, unsigned int channels,
                unsigned int rate, unsigned int bits)
{
    struct pcm_config config;
    struct pcm *pcm0;
    char *buffer;
    int size;
    int num_read;
    int dtime = 15;
    int loop_time = 0;
```



```
int i=0;

config.channels = channels;
config.rate = rate;
config.period_size = 1024;
config.period_count = 4;
if (bits == 32)
    config.format = PCM_FORMAT_S32_LE;
else if (bits == 16)
    config.format = PCM_FORMAT_S16_LE;
config.start_threshold = 0;
config.stop_threshold = 0;
config.silence_threshold = 0;

/*0 is audiocodec, 1 is hdmaudio, 2 is spdif, 3 is i2s, 4 is pcm*/
pcm0 = pcm_open(3, device, PCM_OUT, &config);
if (!pcm0 || !pcm_is_ready(pcm0)) {
    fprintf(stderr, "Unable to open PCM device %u (%s)\n", device,
pcm_get_error(pcm0));
    return;
}

size = pcm_get_buffer_size(pcm0);
buffer = malloc(size);
if (!buffer) {
    fprintf(stderr, "Unable to allocate %d bytes\n", size);
    free(buffer);
    pcm_close(pcm0);
    return;
}

printf("Playing sample: %u ch, %u hz, %u bit\n", channels, rate, bits);
loop_time = dtime*rate/1024;
printf("loop_time:%d\n", loop_time);
do {
    num_read = fread(buffer, 1, size, file);
    if (num_read > 0) {
        if (pcm_write(pcm0, buffer, num_read)) {
            fprintf(stderr, "Error playing sample\n");
            break;
        }
    }
    if (feof(file)) {
```



```
fseek(file, 0L, SEEK_SET);
//break;
}
}
i++;
if(i > loop_time)
    break;
} while ((num_read > 0));

free(buffer);
pcm_close(pcm0);
}
```

5.2. 最小的 **capture** 应用

```
/* tinycap.c
**
** Copyright 2011, The Android Open Source Project
**
** Redistribution and use in source and binary forms, with or without
** modification, are permitted provided that the following conditions are met:
**     * Redistributions of source code must retain the above copyright
**       notice, this list of conditions and the following disclaimer.
**     * Redistributions in binary form must reproduce the above copyright
**       notice, this list of conditions and the following disclaimer in the
**       documentation and/or other materials provided with the distribution.
**     * Neither the name of The Android Open Source Project nor the names of
**       its contributors may be used to endorse or promote products derived
**       from this software without specific prior written permission.
**
*/

#include <include/tinyalsa/asoundlib.h>
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <stdint.h>
#include <signal.h>

#define ID_RIFF 0x46464952
#define ID_WAVE 0x45564157
#define ID_FMT 0x20746d66
#define ID_DATA 0x61746164
```



```
#define FORMAT_PCM 1
```

```
struct wav_header {  
    uint32_t riff_id;  
    uint32_t riff_sz;  
    uint32_t riff_fmt;  
    uint32_t fmt_id;  
    uint32_t fmt_sz;  
    uint16_t audio_format;  
    uint16_t num_channels;  
    uint32_t sample_rate;  
    uint32_t byte_rate;  
    uint16_t block_align;  
    uint16_t bits_per_sample;  
    uint32_t data_id;  
    uint32_t data_sz;  
};
```

```
int capturing = 1;  
static char filename[64] = "record1.wav";
```

```
unsigned int capture_sample(FILE *file, unsigned int device,  
                            unsigned int channels, unsigned int rate,  
                            unsigned int bits);
```

```
void sigint_handler(int sig)  
{  
    capturing = 0;  
}
```

```
int main(int argc, char **argv)  
{  
    FILE *file;  
    struct mixer *mixer;  
    struct wav_header header;  
    unsigned int device = 0;  
    unsigned int channels = 2;  
    unsigned int rate = 44100;  
    unsigned int bits = 16;  
    unsigned int frames;
```



```
rate = atoi(argv[1]);
channels = atoi(argv[2]);

if (argc < 2) {
    fprintf(stderr, "Usage: %s file.wav [-d device] [-c channels] "
        "[-r rate] [-b bits]\n", argv[0]);
    return 1;
}

file = fopen(filename, "wb");
if (!file) {
    fprintf(stderr, "Unable to create file '%s'\n", argv[1]);
    return 1;
}

/* parse command line arguments */
argv += 2;
while (*argv) {
    if (strcmp(*argv, "-d") == 0) {
        argv++;
        device = atoi(*argv);
    } else if (strcmp(*argv, "-c") == 0) {
        argv++;
        channels = atoi(*argv);
    } else if (strcmp(*argv, "-r") == 0) {
        argv++;
        rate = atoi(*argv);
    } else if (strcmp(*argv, "-b") == 0) {
        argv++;
        bits = atoi(*argv);
    }
    argv++;
}

header.riff_id = ID_RIFF;
header.riff_sz = 0;
header.riff_fmt = ID_WAVE;
header.fmt_id = ID_FMT;
header.fmt_sz = 16;
header.audio_format = FORMAT_PCM;
header.num_channels = channels;
header.sample_rate = rate;
```



```
header.byte_rate = (header.bits_per_sample / 8) * channels * rate;
header.block_align = channels * (header.bits_per_sample / 8);
header.bits_per_sample = bits;
header.data_id = ID_DATA;

/* leave enough room for header */
fseek(file, sizeof(struct wav_header), SEEK_SET);

mixer = mixer_open(0);
if (!mixer) {
    fprintf(stderr, "Failed to open mixer\n");
    return EXIT_FAILURE;
}
/* install signal handler and begin capturing */
signal(SIGINT, sigint_handler);
frames = capture_sample(file, device, header.num_channels,
                        header.sample_rate, header.bits_per_sample);
printf("Captured %d frames\n", frames);

/* write header now all information is known */
header.data_sz = frames * header.block_align;
fseek(file, 0, SEEK_SET);
fwrite(&header, sizeof(struct wav_header), 1, file);
mixer_close(mixer);
fclose(file);

return 0;
}

unsigned int capture_sample(FILE *file, unsigned int device,
                           unsigned int channels, unsigned int rate,
                           unsigned int bits)
{
    struct pcm_config config;
    struct pcm *pcm;
    char *buffer;
    unsigned int size;
    unsigned int bytes_read = 0;
    int dtime = 1;
    int loop = 0;

    config.channels = channels;
```



```
config.rate = rate;
config.period_size = 1024;
config.period_count = 4;
if (bits == 32)
    config.format = PCM_FORMAT_S32_LE;
else if (bits == 16)
    config.format = PCM_FORMAT_S16_LE;
config.start_threshold = 0;
config.stop_threshold = 0;
config.silence_threshold = 0;

pcm = pcm_open(0, device, PCM_IN, &config);
if (!pcm || !pcm_is_ready(pcm)) {
    fprintf(stderr, "Unable to open PCM device (%s)\n",
            pcm_get_error(pcm));
    return 0;
}

size = pcm_get_buffer_size(pcm);
buffer = malloc(size);
if (!buffer) {
    fprintf(stderr, "Unable to allocate %d bytes\n", size);
    free(buffer);
    pcm_close(pcm);
    return 0;
}

printf("Capturing sample: %u ch, %u hz, %u bit\n", channels, rate, bits);

mtime = 12*60*60;
loop = mtime*rate/1024;
printf("loop:%d\n", loop);
for(loop; loop > 0; loop--)
{
    int ret = 0;
    //printf("hello,size:%d\n",size);
    ret = pcm_read(pcm, buffer, size);
    if (fwrite(buffer, 1, size, file) != size) {
        fprintf(stderr, "Error capturing sample\n");
        break;
    }
}
```



```
        bytes_read += size;
    }

    free(buffer);
    pcm_close(pcm);
    return bytes_read / ((bits / 8) * channels);
}
```

5.3. Mixer 接口的使用

参考 audiocodec 接口描述中的 [4.1 系统音频播放接口部分](#)。

6. Declaration

This(A20 音频模块开发说明) is the original work and copyrighted property of Allwinner Technology (“Allwinner”). Reproduction in whole or in part must obtain the written approval of Allwinner and give clear acknowledgement to the copyright owner.

The information furnished by Allwinner is believed to be accurate and reliable. Allwinner reserves the right to make changes in circuit design and/or specifications at any time without notice. Allwinner does not assume any responsibility and liability for its use. Nor for any infringements of patents or other rights of the third parties which may result from its use. No license is granted by implication or otherwise under any patent or patent rights of Allwinner. This datasheet neither states nor implies warranty of any kind, including fitness for any particular application.