MI AI API

Version 2.13

REVISION HISTORY

Revision No.	Description	Date
2.03	• Initial release	04/12/2018
2.04	• Updated for accuracy	02/23/2019
2.05	• Added MI_AI_SetAedAttr, MI_AI_GetAedAttr, MI_AI_EnableAed, MI_AI_DisableAed, and MI_AI_GetAedResult	03/07/2019
2.06	• Added description regarding audio algorithm	03/25/2019
2.07	• Added MI_AI_SetExtAecChn and updated MI_AI_SetChnParam and MI_AI_GetChnParam	03/30/2019
2.08	• Added support for SSL and BF	06/04/2019
2.09	• Updated audio supporting sample rate	06/17/2019
2.10	• Updated MI_AUDIO_Frame_t structure • Fixed the wrong sample rate • Fixed some incorrect instructions	07/31/2019
2.11	• Updated I2S mode and Mclk • Fixed the wrong description of AEC and AGC	10/26/2019
2.12	• Added API for setting bf angle	12/04/2019
2.13	• Added mute API for channel • Added demo code for API	12/30/2019

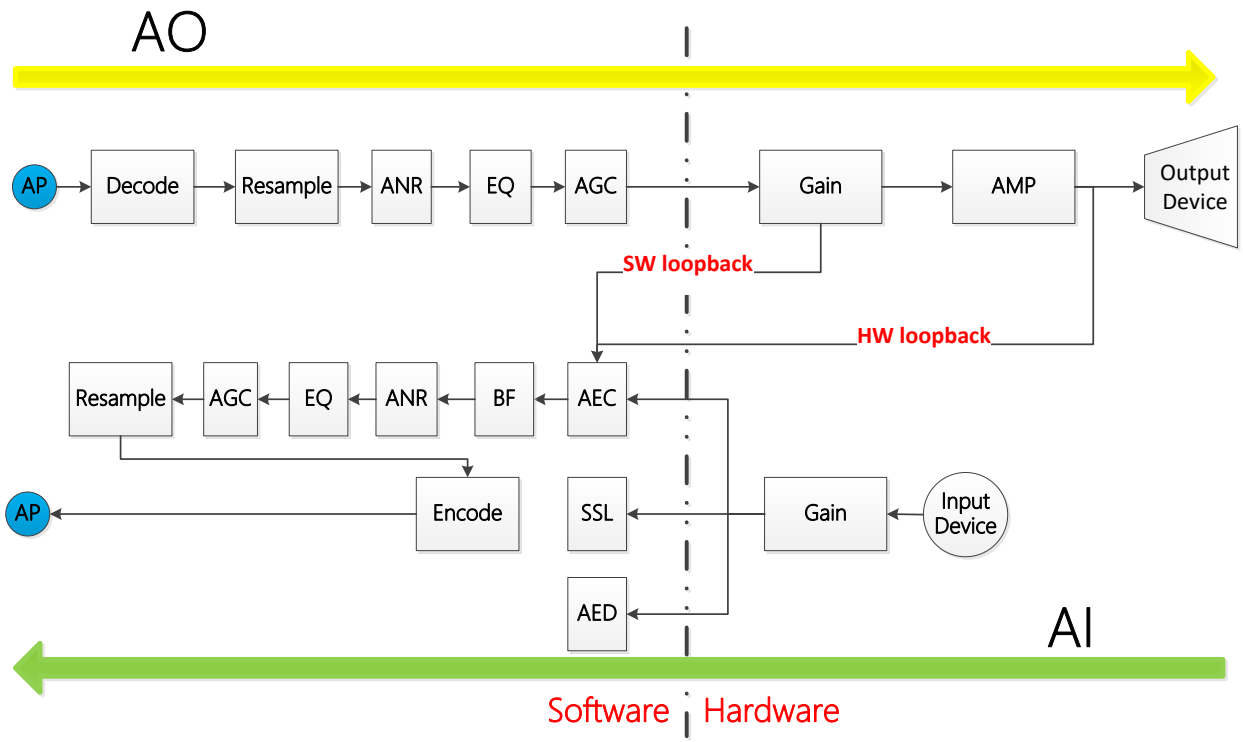
TABLE OF CONTENTS

1. 概述

1.1. 模块说明

音频输入（Audio Input, AI）主要实现配置及启用音频输入设备、获取音频帧数据、以及声学算法处理等功能。声学算法处理主要包括：重采样、回声消除、降噪、高通滤波、均衡器、自动增益控制、声音事件检测、声源定位、波束成形等。

1.2. 流程框图



1.3. 关键字说明

- Device
  与其他模块的 Device 概念不同，AI 的 Device 指代的是不同的外部输入设备，如 Amic/Dmic/I2S RX/Line in 等。
- Channel
  AI 的 Channel 指代的是软件概念上的声道数。
- SRC
  SRC(Sample Rate Conversion)，即 resample，重采样。
- AGC
  AGC(Automatic Gain Control)，自动增益控制，用于控制输出增益。
- EQ
  EQ(Equalizer)，均衡器处理，用于对特定频段进行处理。
- ANR
  ANR(Acoustic Noise Reduction)，降噪，用于去除环境中持续存在，频率固定的噪声。
- BF
  BF(beamforming)，波束成形算法，用于麦克风阵列，对声音进行增强。
- AEC
  AEC(Acoustic Echo Cancellation)，回声消除。
- SSL
  SSL(Sound Source Localization)，声源定位，用于麦克风阵列，识别声音的方向
- AED
  AED(Acoustic Event Detection)，声音事件监测，目前仅能对婴儿哭声以及分贝过大的声音进行检测。
- HPF
  HPF(High-Pass Filtering)，高通滤波

2. API 参考

2.1. 功能模块 API

API 名	功能
MI_AI_SetPubAttr	设置 AI 设备属性
MI_AI_GetPubAttr	获取 AI 设备属性
MI_AI_Enable	启用 AI 设备
MI_AI_Disable	禁用 AI 设备
MI_AI_EnableChn	启用 AI 通道
MI_AI_DisableChn	禁用 AI 通道
MI_AI_GetFrame	获取音频帧
MI_AI_ReleaseFrame	释放音频帧
MI_AI_SetChnParam	设置 AI 通道参数
MI_AI_GetChnParam	获取 AI 通道参数
MI_AI_EnableReSmp	启用 AI 重采样
MI_AI_DisableReSmp	禁用 AI 重采样。
MI_AI_SetVqeAttr	设置 AI 通道的声音质量增强功能相关属性
MI_AI_GetVqeAttr	获取 AI 通道的声音质量增强功能相关属性
MI_AI_EnableVqe	使能 AI 通道的声音质量增强功能
MI_AI_DisableVqe	禁用 AI 通道的声音质量增强功能
MI_AI_ClrPubAttr	清除 AI 设备属性
MI_AI_SaveFile	开启音频输入保存文件功能
MI_AI_SetVqeVolume	设置 AI 通道的音量大小
MI_AI_GetVqeVolume	获取 AI 通道的音量大小
MI_AI_SetAencAttr	设置 AI 通道编码功能相关属性
MI_AI_GetAencAttr	获取 AI 通道编码功能相关属性
MI_AI_EnableAenc	使能 AI 通道编码功能
MI_AI_DisableAenc	禁止 AI 通道编码功能
MI_AI_SetAedAttr	设置 AI 通道声音事件检测相关属性
MI_AI_GetAedAttr	获取 AI 通道声音事件检测相关属性
MI_AI_EnableAed	使能 AI 通道声音检测功能
MI_AI_DisableAed	禁止 AI 通道声音检测功能
MI_AI_GetAedResult	获取 AI 通道声音检测结果

API 名	功能
MI_AI_SetExtAecChn	设置 AI 通道回声消除功能参考的外部 AI 通道
MI_AI_SetSslInitAttr	设置 AI 通道声源定位功能的初始化参数
MI_AI_GetSslInitAttr	获取 AI 通道声源定位功能的初始化参数
MI_AI_SetSslConfigAttr	设置 AI 通道声源定位功能的配置参数
MI_AI_GetSslConfigAttr	获取 AI 通道声源定位功能的配置参数
MI_AI_EnableSsl	使能 AI 通道声源定位功能
MI_AI_DisableSsl	禁止 AI 通道声源定位功能
MI_AI_GetSslDoa	获取 AI 通道声源定位功能的结果
MI_AI_SetBfInitAttr	设置 AI 通道波束形成功能的初始化参数
MI_AI_GetBfInitAttr	获取 AI 通道波束形成功能的初始化参数
MI_AI_SetBfConfigAttr	设置 AI 通道波束成形功能的配置参数
MI_AI_GetBfConfigAttr	获取 AI 通道波束成形功能的配置参数
MI_AI_EnableBf	使能 AI 通道波束成形功能
MI_AI_DisableBf	禁止 AI 通道波束成形功能
MI_AI_SetBfAngle	设置 AI 通道波束成形功能的作用角度
MI_AI_SetMute	设置 AI 通道的静音参数
MI_AI_GetMute	获取 AI 通道的静音参数

2.1.1 MI_AI_SetPubAttr

➢ 功能

设置 AI 设备属性。

➢ 语法

MI_S32 MI_AI_SetPubAttr(MI_AUDIO_DEV AiDevId, MI_AUDIO_Attr_t *pstAttr);

➢ 形参

参数名称	描述	输入/输出
AiDevId	音频设备号	输入
pstAttr	AI 设备属性指针。	输入

➢ 返回值

返回值
- 0　成功。
- 非 0　失败，参照错误码。

➢ 依赖

- 头文件:　mi_ai.h
- 库文件:　libmi_ai.a/libmi_ai.so

※ 注意

音频输入设备的属性决定了输入数据的格式，输入设备属性包括采样率、采样精度、工作模式、通道的数据格式、每帧的采样点数、通道数目和 I2S 的配置参数。若需要对接 Codec，这些属性应与待对接 Codec 要求一致。

- 采样率
  采样率指一秒内的采样点数，采样率越高表明失真度越小，处理的数据量也就随之增加。一般来说语音使用 8k 采样率，音频使用 32k 或以上的采样率；目前仅支持 8/16/32/48KHz 采样率。若需要对接 Codec，设置时请确认对接的 Audio Codec 是否支持所要设定的采样率。
- 采样精度
  采样精度指某个通道的采样点数据宽度。目前采样精度仅支持 16bit。
- 工作模式
  音频输入目前支持 I²S 主模式、I²S 从模式、Tdm 主模式、Tdm 从模式，但芯片支持的工作模式不尽相同。
- 通道的数据格式
  数据格式表示通道中的数据排列方式。Mono 表示 AI 通道的数据是一个物理通道数据。Stereo 表示 AI 通道的数据是两个物理通道数据交织在一起，组成立体声。Queue 表示一个通道中有多个物理通道数据首尾相接存放。在 Queue 模式下启用算法时，所有通道使用相同的算法参数。
- 每帧的采样点数
  当音频采样率较高时，建议相应地增加每帧的采样点数目。若发现采集到的声音断续，则需要增大每帧的采样点数和通道配置的 buffer 数目。
- 通道数目
  通道数是指当前输入设备在软件概念中的通道数。通道的数量以及通道的数据格式决定了要使用多少物理通道。

- I2S 的配置参数
  I2S 的配置参数指定 I2S Mclk 的频率、I2S 传输的数据格式、I2S 使用的是 4-wire mode 还是 6-wire mode。

➢ 举例

下面的代码实现从 AI 通道取一帧数据，然后释放的功能。

```
MI_S32 ret;
MI_AUDIO_Attr_t stAttr;
MI_AUDIO_Dev AiDevId = 0;
MI_AI_CHN AiChn = 0;
MI_SYS_ChnPort_t stChnPort;
MI_S32 s32Fd;
fd_set readFdSet;
struct timeval stTimeOut;
MI_AUDIO_Frame_t stAiChFrame;
MI_AUDIO_AecFrame_t stAecFrame;
MI_SYS_ChnPort_t stAiChnOutputPort;

MI_SYS_Init();

stAttr.eBitwidth = E_MI_AUDIO_BIT_WIDTH_16;
stAttr.eSamplerate = E_MI_AUDIO_SAMPLE_RATE_8000;
stAttr.eSoundmode = E_MI_AUDIO_SOUND_MODE_MONO;
stAttr.eWorkmode = E_MI_AUDIO_MODE_I2S_SLAVE;
stAttr.u32PtNumPerFrm = 160;
stAttr.u32ChnCnt = 1;

/* set public attribute of AI device */
ret = MI_AI_SetPubAttr(AiDevId, &stAttr);
if (MI_SUCCESS != ret)
{
    printf("set ai %d attr err:0x%x\n", AiDevId, ret);
    return ret;
}

/* get public attribute of AI device */
ret = MI_AI_GetPubAttr(AiDevId, &stAttr);
if (MI_SUCCESS != ret)
{
    printf("get ai %d attr err:0x%x\n", AiDevId, ret);
    return ret;
}

/* enable AI device */
ret = MI_AI_Enable(AiDevId);
if (MI_SUCCESS != ret)
{
    printf("enable ai %d err:0x%x\n", AiDevId, ret);
    return ret;
}

/* enable AI Channel */
ret = MI_AI_EnableChn(AiDevId, AiChn);
if (MI_SUCCESS != ret)
{
    printf("enable Dev%d Chn%d err:0x%x\n", AiDevId, AiChn, ret);
    return ret;
}

/* set buffer depth */
```

```
stAiChnOutputPort.eModId = E_MI_MODULE_ID_AI;
stAiChnOutputPort.u32DevId = AiDevId;
stAiChnOutputPort.u32ChnId = AiChn;
stAiChnOutputPortu32PortId = 0;
MI_SYS_SetChnOutputPortDepth(&stAiChnOutputPort, 1, 8);

/* get port fd */
stChnPort.eModId = E_MI_MODULE_ID_AI;
stChnPort.u32DevId = AiDevId;
stChnPort.u32ChnId = AiChn;
stChnPort.u32PortId = 0;
ret = MI_SYS_GetFd(&stChnPort, &s32Fd);
if (MI_SUCCESS != ret)
{
    printf("Dev%d Chn%d failed to call MI_SYS_GetFd!!!\n", AiDevId, AiChn);
    return ret;
}

/* select 100ms */
FD_ZERO(&readFdSet);
FD_SET(s32Fd, &readFdSet);
stTimeOut.tv_sec = 0;
stTimeOut.tv_usec = 100 * 1000;
ret = select(s32Fd + 1, &readFdSet, NULL, NULL, &stTimeOut);
if (FD_ISSET(s32Fd, &readFdSet))
{
    ret = MI_AI_GetFrame(AiDevId, AiChn, &stAiChFrame, &stAecFrame, 0);
    if (MI_SUCCESS == ret)
    {
        /* do something */
    MI_AI_ReleaseFrame(AiDevId, AiChn, &stAiChFrame, &stAecFrame);
     }
}

/* disable AI Channel */
ret = MI_AI_DisableChn(AiDevId, AiChn);
if (MI_SUCCESS != ret)
{
    printf("disable Dev%d Chn%d err:0x%x\n", AiDevId, AiChn, ret);
    return ret;
}

/* disable AI Device */
ret = MI_AI_Disable(AiDevId);
if (MI_SUCCESS != ret)
  {
      printf("disable ai %d err:0x%x\n", AiDevId, ret);
      return ret;
  }

  MI_SYS_Exit();
```

2.1.2 MI_AI_GetPubAttr

- 功能

  获取 AI 设备属性。

➢ 语法

MI_S32 MI_AI_GetPubAttr(MI_AUDIO_DEV AiDevId, MI_AUDIO_Attr_t*pstAttr);

➢ 形参

参数名称	描述	输入/输出
AiDevId	音频设备号	输入
pstAttr	AI 设备属性指针。	输入

➢ 返回值

返回值
- 0 成功。
- 非 0 失败，参照错误码。

➢ 依赖

- 头文件: mi_ai.h
- 库文件: libmi_ai.a/libmi_ai.so

※ 注意

- 获取的属性为当前配置的属性。
- 如果从来没有配置过属性，则返回失败。

➢ 举例

请参考 MI_AI_SetPubAttr 举例部分。

2.1.3 MI_AI_Enable

➢ 功能

启用 AI 设备。

➢ 语法

MI_S32 MI_AI_Enable(MI_AUDIO_DEV AiDevId);

➢ 形参

参数名称	描述	输入/输出
AiDevId	音频设备号	输入

➢ 返回值

返回值
- 0 成功。
- 非 0 失败，参照错误码。

➢ 依赖

- 头文件: mi_ai.h
- 库文件: libmi_ai.a/libmi_ai.so

※ 注意

- 必须在启用前配置 AI 设备属性，否则返回属性未配置错误。
- 如果 AI 设备已经处于启用状态，则直接返回成功。

➢ 举例

请参考 MI_AI_SetPubAttr 举例部分。

2.1.4 MI_AI_Disable

➢ 功能

禁用 AI 设备。

➢ 语法

MI_S32 MI_AI_Disable(MI_AUDIO_DEV AiDevId);

➢ 形参

参数名称	描述	输入/输出
AiDevId	音频设备号	输入

➢ 返回值

返回值
- 0 成功。
- 非 0 失败，参照错误码。

➢ 依赖

- 头文件: mi_ai.h
- 库文件: libmi_ai.a/libmi_ai.so

※ 注意

- 如果 AI 设备已经处于禁用状态，则直接返回成功。
- 禁用 AI 设备前必须先禁用该设备下已启用的所有 AI 通道。

➢ 举例

请参考 MI_AI_SetPubAttr 举例部分。

2.1.5 MI_AI_EnableChn

➢ 功能

启用 AI 通道

➢ 语法

MI_S32 MI_AI_EnableChn(MI_AUDIO_DEV AiDevId, MI_AI_CHN AiChn);

➢ 形参

参数名称	描述	输入/输出
AiDevId	音频设备号	输入
AiChn	音频输入通道号。 支持的通道范围由AI设备属性中的最大通道个数u32ChnCnt决定。	输入

➢ 返回值

返回值
- 0 成功。
- 非 0 失败，参照错误码。

➢ 依赖

- 头文件: mi_ai.h
- 库文件: libmi_ai.a/libmi_ai.so

※ 注意

- 启用 AI 通道前，必须先启用其所属的 AI 设备，否则返回设备未启动的错误码

➢ 举例

请参考 MI_AI_SetPubAttr 举例部分。

2.1.6 MI_AI_DisableChn

➢ 功能

禁用 AI 通道

➢ 语法

```
MI_S32  MI_AI_DisableChn(MI_AUDIO_DEV AiDevId, MI_AI_CHN AiChn);
```

➢ 形参

参数名称	描述	输入/输出
AiDevId	音频设备号	输入
AiChn	音频输入通道号。 支持的通道范围由AI设备属性中的最大通道个数u32ChnCnt决定。	输入

➢ 返回值

返回值
- 0 成功。
- 非 0 失败，参照错误码。

➢ 依赖

- 头文件: mi_ai.h
- 库文件: libmi_ai.a/libmi_ai.so

※ 注意

- 如果 AI 通道已经处于禁用状态，则直接返回成功。
- 禁用 AI 通道前必须先禁用该 AI 通道已经使能的音频算法。

➢ 举例

请参考 MI_AI_SetPubAttr 举例部分。

2.1.7 MI_AI_GetFrame

➢ 功能

获取音频帧

➢ 语法

MI_S32 MI_AI_GetFrame(MI_AUDIO_DEV AiDevId, MI_AI_CHN AiChn, MI_AUDIO_Frame_t*pstFrm, MI_AUDIO_AecFrame_t *pstAecFrm , MI_S32 s32MilliSec);

➢ 形参

参数名称	描述	输入/输出
AiDevId	音频设备号	输入
AiChn	音频输入通道号。 支持的通道范围由AI设备属性中的最大通道个数u32ChnCnt决定。	输入
pstFrm	音频帧结构体指针。	输出
pstAecFrm	回声消除参考帧结构体指针。	输出
s32MilliSec	获取数据的超时时间 -1 表示阻塞模式，无数据时一直等待； 0 表示非阻塞模式，无数据时则报错返回； >0表示阻塞s32MilliSec毫秒，超时则报错返回。	输入

➢ 返回值

返回值
- 0 成功。
- 非 0 失败，参照错误码。

➢ 依赖

- 头文件: mi_ai.h
- 库文件: libmi_ai.a/libmi_ai.so

※ 注意

- 在获取音频帧前，必须先使能 AI 通道，否则返回错误。
- 如果需要获取回声消除参考帧，pstAecFrm 不能是空指针，如果不想获取回声抵消参考帧 pstAecFrm 置为空指针即可。
- s32MilliSec 的值必须大于等于-1，等于-1 时采用阻塞模式获取数据，等于 0 时采用非阻塞模式获取数据，大于 0 时，阻塞 s32MilliSec 毫秒后，没有数据则返回超时并报错。
- 本接口支持 select/poll 操作，建议使用 select/poll 操作代替 s32MilliSec。

➢ 举例

请参考 MI_AI_SetPubAttr 举例部分。

2.1.8 MI_AI_ReleaseFrame

➢ 功能

释放音频帧

➢ 语法

MI_S32 MI_AI_ReleaseFrame(MI_AUDIO_DEV AiDevId, MI_AI_CHN AiChn, MI_AUDIO_Frame_t *pstFrm, MI_AUDIO_AecFrame_t *pstAecFrm);

➢ 形参

参数名称	描述	输入/输出
AiDevId	音频设备号	输入
AiChn	音频输入通道号。 支持的通道范围由AI设备属性中的最大通道个数u32ChnCnt决定。	输入
pstFrm	音频帧结构体指针。	输入
pstAecFrm	回声抵消参考帧结构体指针。	输入

➢ 返回值

返回值
- 0 成功。
- 非 0 失败，参照错误码。

➢ 依赖

- 头文件: mi_ai.h
- 库文件: libmi_ai.a/libmi_ai.so

※ 注意

无

➢ 举例

请参考 MI_AI_SetPubAttr 举例部分。

2.1.9 MI_AI_SetChnParam

➢ 功能

设置 AI 通道参数

➢ 语法

MI_S32 MI_AI_SetChnParam(MI_AUDIO_DEV AiDevId, MI_AI_CHN AiChn, MI_AI_ChnParam_t *pstChnParam);

➢ 形参

参数名称	描述	输入/输出
AiDevId	音频设备号	输入
AiChn	音频输入通道号。 支持的通道范围由AI设备属性中的最大通道个数u32ChnCnt决定。	输入
pstChnParam	音频通道参数结构体指针。	输入

➢ 返回值

返回值
- 0　成功。
- 非 0　失败，参照错误码。

➢ 依赖

- 头文件: mi_ai.h
- 库文件: libmi_ai.a/libmi_ai.so

※ 注意

需要设置 AI 通道参数，必须先配置和使能 AI 设备。

➢ 举例

下面的代码实现配置和获取 AI 通道参数。

```
1.  MI_S32 ret;
2.  MI_AUDIO_DEV AiDevId = 0;
3.  MI_AI_CHN AiChn = 0;
4.  MI_AUDIO_Attr_t stAttr;
5.  MI_AI_ChnParam_t stChnParam;
6.
7.  MI_SYS_Init();
8.
9.  memset(&stAttr, 0x0, sizeof(MI_AUDIO_Attr_t));
10. stAttr.eBitwidth = E_MI_AUDIO_BIT_WIDTH_16;
11. stAttr.eSamplerate = E_MI_AUDIO_SAMPLE_RATE_8000;
12. stAttr.eSoundmode = E_MI_AUDIO_SOUND_MODE_MONO;
13. stAttr.eWorkmode = E_MI_AUDIO_MODE_I2S_SLAVE;
14. stAttr.u32PtNumPerFrm = 160;
15. stAttr.u32ChnCnt = 1;
16.
17. /* set public attribute of AI device */
18. ret = MI_AI_SetPubAttr(AiDevId, &stAttr);
19. if (MI_SUCCESS != ret)
20. {
21.     printf("set Dev%d attr err:0x%x\n", AiDevId, ret);
22.     return ret;
23. }
24.
25. /* enable AI device */
26. ret = MI_AI_Enable(AiDevId);
27. if (MI_SUCCESS != ret)
28. {
29.     printf("enable Dev%d err:0x%x\n", AiDevId, ret);
30.     return ret;
31. }
32.
33. /* enable AI Channel */
```

```
ret = MI_AI_EnableChn(AiDevId, AiChn);
if (MI_SUCCESS != ret)
{
    printf("enable Dev%d Chn%d err:0x%x\n", AiDevId, AiChn, ret);
    return ret;
}

memset(&stChnParam, 0x0, sizeof(stChnParam));
stChnParam.stChnGain.bEnableGainSet = TRUE;
stChnParam.stChnGain.s16FrontGain = 0;
stChnParam.stChnGain.s16RearGain = 0;

ret = MI_AI_SetChnParam(AiDevId, AiChn, &stChnParam);
if (MI_SUCCESS != ret)
{
    printf("set Dev%d Chn%d param err:0x%x\n", AiDevId, AiChn, ret);
    return ret;
}

/* get channel param */
ret = MI_AI_GetChnParam(AiDevId, AiChn, &stChnParam);
if (MI_SUCCESS != ret)
{
    printf("get Dev%d Chn%d param err:0x%x\n", AiDevId, AiChn, ret);
    return ret;
}

/* disable AI Channel */
ret = MI_AI_DisableChn(AiDevId, AiChn);
if (MI_SUCCESS != ret)
{
    printf("disable Dev%d Chn%d err:0x%x\n", AiDevId, AiChn, ret);
    return ret;
}

/* disable AI Device */
ret = MI_AI_Disable(AiDevId);
if (MI_SUCCESS != ret)
{
    printf("disable ai %d err:0x%x\n", AiDevId, ret);
    return ret;
}

MI_SYS_Exit();
```

2.1.10 MI_AI_GetChnParam

- 功能

  获取 AI 通道参数

- 语法

  MI_S32 MI_AI_GetChnParam(MI_AUDIO_DEV AiDevId, MI_AI_CHN AiChn, MI_AI_ChnParam_t *pstChnParam);

- 形参

参数名称	描述	输入/输出
AiDevId	音频设备号	输入
AiChn	音频输入通道号。 支持的通道范围由AI设备属性中的最大通道个数u32ChnCnt决定。	输入
pstChnParam	音频通道参数结构体指针。	输出

- 返回值

返回值
- 0 成功。
- 非 0 失败，参照错误码。

- 依赖
  - 头文件: mi_ai.h
  - 库文件: libmi_ai.a/libmi_ai.so

※ 注意

无

- 举例

请参考 MI_AI_SetChnParam 举例部分。

2.1.11 MI_AI_EnableReSmp

- 功能

启用 AI 重采样

- 语法

MI_S32 MI_AI_EnableReSmp(MI_AUDIO_DEV AiDevId, MI_AI_CHN AiChn, MI_AUDIO_SampleRate_e eOutSampleRate);

- 形参

参数名称	描述	输入/输出
AiDevId	音频设备号	输入
AiChn	音频输入通道号。 支持的通道范围由AI设备属性中的最大通道个数u32ChnCnt决定。	输入
eOutSampleRate	音频重采样的输出采样率。	输入

- 返回值

返回值
- 0 成功。
- 非 0 失败，参照错误码。

➢ 依赖

- 头文件: mi_ai.h
- 库文件: libmi_ai.a/libmi_ai.so libSRC_LINUX.so

※ 注意

- 在启用 AI 通道之后，调用此接口启用重采样功能。
- 若需要使能波束成形功能，需在使能波束成形功能后再启用重采样。

➢ 举例

下面的代码实现 AI 从 8K 到 16K 的重采样

```
MI_S32 ret;
MI_AUDIO_DEV AiDevId = 0;
MI_AI_CHN AiChn = 0;
MI_AUDIO_Attr_t stAttr;

MI_SYS_Init();

memset(&stAttr, 0x0, sizeof(MI_AUDIO_Attr_t));
stAttr.eBitwidth = E_MI_AUDIO_BIT_WIDTH_16;
stAttr.eSamplerate = E_MI_AUDIO_SAMPLE_RATE_8000;
stAttr.eSoundmode = E_MI_AUDIO_SOUND_MODE_MONO;
stAttr.eWorkmode = E_MI_AUDIO_MODE_I2S_SLAVE;
stAttr.u32PtNumPerFrm = 160;
stAttr.u32ChnCnt = 1;

/* set public attribute of AI device */
ret = MI_AI_SetPubAttr(AiDevId, &stAttr);
if (MI_SUCCESS != ret)
{
    printf("set Dev%d attr err:0x%x\n", AiDevId, ret);
    return ret;
}

/* enable AI device */
ret = MI_AI_Enable(AiDevId);
if (MI_SUCCESS != ret)
{
    printf("enable Dev%d err:0x%x\n", AiDevId, ret);
    return ret;
}

/* enable AI Channel */
ret = MI_AI_EnableChn(AiDevId, AiChn);
if (MI_SUCCESS != ret)
{
    printf("enable Dev%d Chn%d err:0x%x\n", AiDevId, AiChn, ret);
    return ret;
}

ret = MI_AI_EnableReSmp(AiDevId, AiChn, E_MI_AUDIO_SAMPLE_RATE_16000);
if (MI_SUCCESS != ret)
{
    printf("resample Dev%d Chn%d err:0x%x\n", AiDevId, AiChn, ret);
    return ret;
}

ret = MI_AI_DisableReSmp(AiDevId, AiChn);
if (MI_SUCCESS != ret)
{
```

```
50.     printf("disable resample Dev%d Chn%d err:0x%x\n", AiDevId, AiChn, ret);
51.     return ret;
52. }
53.
54. /* disable AI Channel */
55. ret = MI_AI_DisableChn(AiDevId, AiChn);
56. if (MI_SUCCESS != ret)
57. {
58.     printf("disable Dev%d Chn%d err:0x%x\n", AiDevId, AiChn, ret);
59.     return ret;
60. }
61.
62. /* disable AI Device */
63. ret = MI_AI_Disable(AiDevId);
64. if (MI_SUCCESS != ret)
65. {
66.     printf("disable ai %d err:0x%x\n", AiDevId, ret);
67.     return ret;
68. }
69.
70. MI_SYS_Exit();
71.
```

2.1.12 MI_AI_DisableReSmp

- 功能

  禁用 AI 重采样

- 语法

  MI_S32 MI_AI_DisableReSmp(MI_AUDIO_DEV AiDevId, MI_AI_CHN AiChn);

- 形参

参数名称	描述	输入/输出
AiDevId	音频设备号	输入
AiChn	音频输入通道号。 支持的通道范围由AI设备属性中的最大通道个数u32ChnCnt决定。	输入

- 返回值

  返回值
  - 0 成功。
  - 非 0 失败，参照错误码。

- 依赖
  - 头文件: mi_ai.h
  - 库文件: libmi_ai.a/libmi_ai.so libSRC_LINUX.so

※ 注意
  - 不再使用 AI 重采样功能的话，应该调用此接口将其禁用。

➢ 举例

请参考 MI_AI_EnableReSmp 举例部分

2.1.13 MI_AI_SetVqeAttr

➢ 功能

设置 AI 的声音质量增强功能相关属性

➢ 语法

MI_S32 MI_AI_SetVqeAttr(MI_AUDIO_DEV AiDevId, MI_AI_CHN AiChn, MI_AUDIO_DEV AoDevId, MI_AO_CHN AoChn, MI_AI_VqeConfig_t *pstVqeConfig);

➢ 形参

参数名称	描述	输入/输出
AiDevId	音频设备号	输入
AiChn	音频输入通道号。 支持的通道范围由AI设备属性中的最大通道个数u32ChnCnt决定。	输入
AoDevId	用于回声抵消的AO设备号。	输入
AoChn	用于回声抵消的AO通道号。 支持的通道范围由AO设备属性中的最大通道个数u32ChnCnt决定。	输入
pstVqeConfig	音频输入声音质量增强配置结构体指针	输入

➢ 返回值

返回值：
- 0 成功。
- 非 0 失败，参照错误码。

➢ 依赖

- 头文件: mi_ai.h
- 库文件: libmi_ai.a/libmi_ai.so libAEC_LINUX.so libAPC_LINUX.so

※ 注意

- 设置 AI 的声音质量增强功能相关属性前，必须先使能对应的 AI 通道。
- Vqe 包含的所有算法均支持 8/16K 采样率，仅 ANR/AGC/EQ 支持 48K

➢ 举例

下面代码实现使能和禁用声音质量增强属性

```
MI_S32 ret;
MI_AUDIO_DEV AiDevId = 0;
MI_AI_CHN AiChn = 0;
MI_AUDIO_Attr_t stAttr;
MI_AI_VqeConfig_t stVqeConfig;
MI_U32 u32AecSupfreq[] = {4,6,36,49,50,51};
MI_U32 u32AecSupIntensity[] = {5,4,4,5,10,10,10};
MI_S16 s16Compression_ratio_input[] = {-80, -60, -40, -20, 0};
MI_S16 s16Compression_ratio_output[] = {-80, -60, -30, -15, -10};
```

```
10.
11. MI_SYS_Init();
12.
13. memset(&stAttr, 0x0, sizeof(MI_AUDIO_Attr_t));
14. stAttr.eBitwidth = E_MI_AUDIO_BIT_WIDTH_16;
15. stAttr.eSamplerate = E_MI_AUDIO_SAMPLE_RATE_8000;
16. stAttr.eSoundmode = E_MI_AUDIO_SOUND_MODE_MONO;
17. stAttr.eWorkmode = E_MI_AUDIO_MODE_I2S_SLAVE;
18. stAttr.u32PtNumPerFrm = 160;
19. stAttr.u32ChnCnt = 1;
20.
21. /* set public attribute of AI device */
22. ret = MI_AI_SetPubAttr(AiDevId, &stAttr);
23. if (MI_SUCCESS != ret)
24. {
25.     printf("set Dev%d attr err:0x%x\n", AiDevId, ret);
26.     return ret;
27. }
28.
29. /* enable AI device */
30. ret = MI_AI_Enable(AiDevId);
31. if (MI_SUCCESS != ret)
32. {
33.     printf("enable Dev%d err:0x%x\n", AiDevId, ret);
34.     return ret;
35. }
36.
37. /* enable AI Channel */
38. ret = MI_AI_EnableChn(AiDevId, AiChn);
39. if (MI_SUCCESS != ret)
40. {
41.     printf("enable Dev%d Chn%d err:0x%x\n", AiDevId, AiChn, ret);
42.     return ret;
43. }
44.
45. /* set vqe attr */
46. memset(&stVqeConfig, 0x0, sizeof(stVqeConfig));
47. stVqeConfig.bHpfOpen = TRUE;
48. stVqeConfig.bAecOpen = TRUE;
49. stVqeConfig.bAnrOpen = TRUE;
50. stVqeConfig.bAgcOpen = TRUE;
51. stVqeConfig.bEqOpen = TRUE;
52. stVqeConfig.u32ChnNum = 1;
53. stVqeConfig.s32WorkSampleRate = 8000;
54. stVqeConfig.s32FrameSample = 128;
55. stVqeConfig.stHpfCfg.eMode = E_MI_AUDIO_ALGORITHM_MODE_USER;
56. stVqeConfig.stHpfCfg.eHpfFreq = E_MI_AUDIO_HPF_FREQ_150;
57.
58. stVqeConfig.stAecCfg.bComfortNoiseEnable = TRUE;
59. stVqeConfig.stAecCfg.s16DelaySample = 0;
60. memcpy(stVqeConfig.stAecCfg.u32AecSupfreq, u32AecSupfreq, sizeof(u32AecSupfreq));
61. memcpy(stVqeConfig.stAecCfg.u32AecSupIntensity, u32AecSupIntensity, sizeof(u32AecSupIntensit
    y));
62.
63. stVqeConfig.stAnrCfg.eMode = E_MI_AUDIO_ALGORITHM_MODE_MUSIC;
64. stVqeConfig.stAnrCfg.u32NrIntensity = 30;
65. stVqeConfig.stAnrCfg.u32NrSmoothLevel = 10;
66. stVqeConfig.stAnrCfg.eNrSpeed = E_MI_AUDIO_NR_SPEED_MID;
67.
68. stVqeConfig.stAgcCfg.eMode = E_MI_AUDIO_ALGORITHM_MODE_USER;
69. stVqeConfig.stAgcCfg.stAgcGainInfo.s32GainMax = 15;
70. stVqeConfig.stAgcCfg.stAgcGainInfo.s32GainMin = 0;
71. stVqeConfig.stAgcCfg.stAgcGainInfo.s32GainInit = 0;
```

```
stVqeConfig.stAgcCfg.u32DropGainMax = 55;
stVqeConfig.stAgcCfg.u32AttackTime = 1;
stVqeConfig.stAgcCfg.u32ReleaseTime = 6;
memcpy(stVqeConfig.stAgcCfg.s16Compression_ratio_input, s16Compression_ratio_input, sizeof(s16Compression_ratio_input));
memcpy(stVqeConfig.stAgcCfg.s16Compression_ratio_output, s16Compression_ratio_output, sizeof(s16Compression_ratio_output));
stVqeConfig.stAgcCfg.s32TargetLevelDb = -3;
stVqeConfig.stAgcCfg.s32NoiseGateDb = -80;
stVqeConfig.stAgcCfg.u32NoiseGateAttenuationDb = 0;

stVqeConfig.stEqCfg.eMode = E_MI_AUDIO_ALGORITHM_MODE_USER;

ret = MI_AI_SetVqeAttr(AiDevId, AiChn, 0, 0, &stVqeConfig);
if (MI_SUCCESS != ret)
{
    printf("set vqe attr Dev%d Chn%d err:0x%x\n", AiDevId, AiChn, ret);
    return ret;
}

ret = MI_AI_GetVqeAttr(AiDevId, AiChn, 0, 0, &stVqeConfig);
if (MI_SUCCESS != ret)
{
    printf("get vqe attr Dev%d Chn%d err:0x%x\n", AiDevId, AiChn, ret);
    return ret;
}

/* enable vqe */
ret = MI_AI_EnableVqe(AiDevId, AiChn);
if (MI_SUCCESS != ret)
  {
      printf("enable vqe Dev%d Chn%d err:0x%x\n", AiDevId, AiChn, ret);
      return ret;
  }

  /* disable vqe */
  ret = MI_AI_DisableVqe(AiDevId, AiChn);
  if (MI_SUCCESS != ret)
  {
      printf("disable vqe Dev%d Chn%d err:0x%x\n", AiDevId, AiChn, ret);
      return ret;
  }

  /* disable AI Channel */
  ret = MI_AI_DisableChn(AiDevId, AiChn);
  if (MI_SUCCESS != ret)
  {
      printf("disable Dev%d Chn%d err:0x%x\n", AiDevId, AiChn, ret);
      return ret;
  }

  /* disable AI Device */
  ret = MI_AI_Disable(AiDevId);
  if (MI_SUCCESS != ret)
  {
      printf("disable ai %d err:0x%x\n", AiDevId, ret);
      return ret;
  }

  MI_SYS_Exit();
```

2.1.14 MI_AI_GetVqeAttr

➢ 功能

获取 AI 的声音质量增强功能相关属性。

➢ 语法

MI_S32 MI_AI_GetVqeAttr(MI_AUDIO_DEV AiDevId, MI_AI_CHN AiChn, MI_AI_VqeConfig_t *pstVqeConfig);

➢ 形参

参数名称	描述	输入/输出
AiDevId	音频设备号	输入
AiChn	音频输入通道号。 支持的通道范围由AI设备属性中的最大通道个数u32ChnCnt决定。	输入
pstVqeConfig	音频输入声音质量增强配置结构体指针	输出

➢ 返回值

返回值
- 0 成功。
- 非 0 失败，参照错误码。

➢ 依赖

- 头文件: mi_ai.h
- 库文件: libmi_ai.a/libmi_ai.so libAEC_LINUX.so libAPC_LINUX.so

※ 注意

无。

➢ 举例

请参考 MI_AI_SetVqeAttr 举例部分。

2.1.15 MI_AI_EnableVqe

➢ 功能

使能 AI 的声音质量增强功能。

➢ 语法

MI_S32 MI_AI_EnableVqe(MI_AUDIO_DEV AiDevId, MI_AI_CHN AiChn);

➢ 形参

参数名称	描述	输入/输出
AiDevId	音频设备号	输入
AiChn	音频输入通道号。 支持的通道范围由AI设备属性中的最大通道个数u32ChnCnt决定。	输入

➢ 返回值

返回值
- 0 成功。
- 非 0 失败，参照错误码。

➢ 依赖

- 头文件: mi_ai.h
- 库文件: libmi_ai.a/libmi_ai.so libAPC_LINUX.so libAEC_LINUX.so

※ 注意

- 启用声音质量增强功能前必须先使能相对应 AI 通道和设置相对应 AI 通道的声音质量增强功能相关属性。
- 多次使能相同 AI 通道的声音质量增强功能时，返回成功。

➢ 举例

请参考 MI_AI_SetVqeAttr 举例部分。

2.1.16 MI_AI_DisableVqe

➢ 功能

禁用 AI 的声音质量增强功能。

➢ 语法

MI_S32 MI_AI_DisableVqe(MI_AUDIO_DEV AiDevId, MI_AI_CHN AiChn);

➢ 形参

参数名称	描述	输入/输出
AiDevId	音频设备号	输入
AiChn	音频输入通道号。 支持的通道范围由AI设备属性中的最大通道个数u32ChnCnt决定。	输入

➢ 返回值

返回值
- 0 成功。
- 非 0 失败，参照错误码。

➢ 依赖
- 头文件: mi_ai.h
- 库文件: libmi_ai.a/libmi_ai.so libAPC_LINUX.so libAPC_LINUX.so

※ 注意
- 不再使用 AI 声音质量增强功能时，应该调用此接口将其禁用。
- 多次禁用相同 AI 通道的声音质量增强功能，返回成功。

➢ 举例
请参考 MI_AI_SetVqeAttr 举例部分。

2.1.17 MI_AI_ClrPubAttr

➢ 功能

清除 AI 设备属性。

➢ 语法

MI_S32 MI_AI_ClrPubAttr(MI_AUDIO_DEV AiDevId);

➢ 形参

参数名称	描述	输入/输出
AiDevId	音频设备号	输入

➢ 返回值

返回值
- 0 成功。
- 非 0 失败，参照错误码。

➢ 依赖
- 头文件: mi_ai.h
- 库文件: libmi_ai.a/libmi_ai.so

※ 注意
- 清除设备属性前，需要先停止设备。

➢ 举例
下面的代码实现了清除设备属性。

```
MI_S32 ret;
MI_AUDIO_DEV AiDevId = 0;
MI_AI_CHN AiChn = 0;
MI_AUDIO_Attr_t stAttr;

memset(&stAttr, 0x0, sizeof(MI_AUDIO_Attr_t));
stAttr.eBitwidth = E_MI_AUDIO_BIT_WIDTH_16;
stAttr.eSamplerate = E_MI_AUDIO_SAMPLE_RATE_8000;
stAttr.eSoundmode = E_MI_AUDIO_SOUND_MODE_MONO;
stAttr.eWorkmode = E_MI_AUDIO_MODE_I2S_SLAVE;
```

```
stAttr.u32PtNumPerFrm = 160;
stAttr.u32ChnCnt = 1;

/* set public attribute of AI device */
ret = MI_AI_SetPubAttr(AiDevId, &stAttr);
if (MI_SUCCESS != ret)
{
    printf("set Dev%d attr err:0x%x\n", AiDevId, ret);
    return ret;
}

/* clean public attr of AI device*/
ret = MI_AI_ClrPubAttr(AiDevId);
if (MI_SUCCESS != ret)
{
    printf("clean Dev%d attr err:0x%x\n", AiDevId, ret);
    return ret;
}
```

2.1.18 MI_AI_SaveFile

➢ 功能

开启音频输入保存文件功能

➢ 语法

MI_S32 MI_AI_SaveFile(MI_AUDIO_DEV AiDevId, MI_AI_CHN AiChn, MI_AUDIO_SaveFileInfo_t *pstSaveFileInfo);

➢ 形参

参数名称	描述	输入/输出
AiDevId	音频设备号	输入
AiChn	音频输入通道号。 支持的通道范围由AI设备属性中的最大通道个数u32ChnCnt决定。	输入
pstSaveFileInfo	音频保存文件属性结构体指针。	输入

➢ 返回值

返回值
- 0 成功。
- 非 0 失败，参照错误码。

➢ 依赖

- 头文件: mi_ai.h
- 库文件: libmi_ai.a/libmi_ai.so

※ 注意

- 无。

➢ 举例

无。

2.1.19 MI_AI_SetVqeVolume

- 功能

  设置 AI 通道的音量大小

- 语法

  MI_S32 MI_AI_SetVqeVolume(MI_AUDIO_DEV AiDevId, MI_AI_CHN AiChn, MI_S32 s32VolumeDb);

- 形参

参数名称	描述	输入/输出
AiDevId	音频设备号	输入
AiChn	音频输入通道号。 支持的通道范围由AI设备属性中的最大通道个数u32ChnCnt决定。	输入
s32VolumeDb	AI通道的音量大小。	输入

- 返回值

  返回值：
  - 0　成功。
  - 非 0　失败，参照错误码。

- 依赖
  - 头文件: mi_ai.h
  - 库文件: libmi_ai.a/libmi_ai.so

※ 注意

下表描述了 s32VolumeDb 在各个 device 下对应的增益（dB）。对于 Amic 和 Linein 设备，s32VolumeDb 表示该设备的模拟增益。对于 Macaron 系列、Pudding 系列、Ispahan 系列芯片 s32VolumeDb 即 Dmic 所对应的增益。

s32VolumeDb	Amic(dB)	Line in(dB)	Pretzel 系列 TAIYAKI 系列 TAKOYAKI 系列 Dmic(dB)
0	-6	-6	0
1	-3	-3	6
2	0	0	12
3	3	3	18
4	6	6	24
5	9	9	
6	12	12	
7	15	15	
8	18		
9	21		
10	24		
11	27		
12	30		

s32VolumeDb	Amic(dB)	Line in(dB)	Pretzel 系列 TAIYAKI 系列 TAKOYAKI 系列 Dmic(dB)
13	33		
14	36		
15	39		
16	42		
17	45		
18	48		
19	51		
20	54		
21	57		

- 举例
  下面的代码实现增益设置和获取功能

```
MI_S32 ret;
MI_AUDIO_DEV AiDevId = 0;
MI_AI_CHN AiChn = 0;
MI_AUDIO_Attr_t stAttr;
MI_S32 s32VolumeDb;

MI_SYS_Init();

memset(&stAttr, 0x0, sizeof(MI_AUDIO_Attr_t));
stAttr.eBitwidth = E_MI_AUDIO_BIT_WIDTH_16;
stAttr.eSamplerate = E_MI_AUDIO_SAMPLE_RATE_8000;
stAttr.eSoundmode = E_MI_AUDIO_SOUND_MODE_MONO;
stAttr.eWorkmode = E_MI_AUDIO_MODE_I2S_SLAVE;
stAttr.u32PtNumPerFrm = 160;
stAttr.u32ChnCnt = 1;

/* set public attribute of AI device */
ret = MI_AI_SetPubAttr(AiDevId, &stAttr);
if (MI_SUCCESS != ret)
{
    printf("set Dev%d attr err:0x%x\n", AiDevId, ret);
    return ret;
}

/* enable AI device */
ret = MI_AI_Enable(AiDevId);
if (MI_SUCCESS != ret)
{
    printf("enable Dev%d err:0x%x\n", AiDevId, ret);
    return ret;
}

/* enable AI Channel */
ret = MI_AI_EnableChn(AiDevId, AiChn);
if (MI_SUCCESS != ret)
{
    printf("enable Dev%d Chn%d err:0x%x\n", AiDevId, AiChn, ret);
    return ret;
}

```

```
/* set channel volume */
s32VolumeDb = 12;
ret = MI_AI_SetVqeVolume(AiDevId, AiChn, s32VolumeDb);
if (MI_SUCCESS != ret)
{
    printf("set volume Dev%d Chn%d err:0x%x\n", AiDevId, AiChn, ret);
    return ret;
}

/* get channel volume */
ret = MI_AI_GetVqeVolume(AiDevId, AiChn, &s32VolumeDb);
if (MI_SUCCESS != ret)
{
    printf("get volume Dev%d Chn%d err:0x%x\n", AiDevId, AiChn, ret);
    return ret;
}

/* disable AI Channel */
ret = MI_AI_DisableChn(AiDevId, AiChn);
if (MI_SUCCESS != ret)
{
    printf("disable Dev%d Chn%d err:0x%x\n", AiDevId, AiChn, ret);
    return ret;
}

/* disable AI Device */
ret = MI_AI_Disable(AiDevId);
if (MI_SUCCESS != ret)
{
    printf("disable ai %d err:0x%x\n", AiDevId, ret);
    return ret;
}

MI_SYS_Exit();

```

2.1.20 MI_AI_GetVqeVolume

- 功能

  获取 AI 通道的音量大小

- 语法

  MI_S32 MI_AI_GetVqeVolume(MI_AUDIO_DEV AiDevId, MI_AI_CHN AiChn, MI_S32 *ps32VolumeDb);

- 形参

参数名称	描述	输入/输出
AiDevId	音频设备号	输入
AiChn	音频输入通道号。 支持的通道范围由AI设备属性中的最大通道个数u32ChnCnt决定。	输入
ps32VolumeDb	AI通道的音量大小。	输出

- 返回值

返回值 { 0 成功。 / 非 0 失败，参照错误码。

➢ 依赖
- 头文件: mi_ai.h
- 库文件: libmi_ai.a/libmi_ai.so

※ 注意
无。

➢ 举例
请参考 MI_AI_SetVqeVolume 举例部分

2.1.21 MI_AI_SetAencAttr

➢ 功能
设置 AI 编码功能相关属性

➢ 语法
MI_S32 MI_AI_SetAencAttr (MI_AUDIO_DEV AiDevId, MI_AI_CHN AiChn, MI_AI_AencConfig_t *pstAencConfig);

➢ 形参

参数名称	描述	输入/输出
AiDevId	音频设备号	输入
AiChn	音频输入通道号。 支持的通道范围由AI设备属性中的最大通道个数u32ChnCnt决定。	输入
pstAencConfig	音频编码配置结构体指针	输入

➢ 返回值
返回值 { 0 成功。 / 非 0 失败，参照错误码。

➢ 依赖
- 头文件: mi_ai.h
- 库文件: libmi_ai.a/libmi_ai.so libg711.so libg726.so

※ 注意
需要设置编码功能时，需要先使能 AI 通道。

➢ 举例

下面的代码实现使能和禁用编码参数的功能。

```
MI_S32 ret;
MI_AUDIO_DEV AiDevId = 0;
MI_AI_CHN AiChn = 0;
MI_AUDIO_Attr_t stAttr;
MI_AI_AencConfig_t stAiAencConfig;

MI_SYS_Init();

memset(&stAttr, 0x0, sizeof(MI_AUDIO_Attr_t));
stAttr.eBitwidth = E_MI_AUDIO_BIT_WIDTH_16;
stAttr.eSamplerate = E_MI_AUDIO_SAMPLE_RATE_8000;
stAttr.eSoundmode = E_MI_AUDIO_SOUND_MODE_MONO;
stAttr.eWorkmode = E_MI_AUDIO_MODE_I2S_SLAVE;
stAttr.u32PtNumPerFrm = 160;
stAttr.u32ChnCnt = 1;

/* set public attribute of AI device */
ret = MI_AI_SetPubAttr(AiDevId, &stAttr);
if (MI_SUCCESS != ret)
{
    printf("set Dev%d attr err:0x%x\n", AiDevId, ret);
    return ret;
}

/* enable AI device */
ret = MI_AI_Enable(AiDevId);
if (MI_SUCCESS != ret)
{
    printf("enable Dev%d err:0x%x\n", AiDevId, ret);
    return ret;
}

/* enable AI Channel */
ret = MI_AI_EnableChn(AiDevId, AiChn);
if (MI_SUCCESS != ret)
{
    printf("enable Dev%d Chn%d err:0x%x\n", AiDevId, AiChn, ret);
    return ret;
}

/* set aenc attr */
memset(&stAiAencConfig, 0x0, sizeof(stAiAencConfig));
stAiAencConfig.eAencType = E_MI_AUDIO_AENC_TYPE_G711A;
ret = MI_AI_SetAencAttr(AiDevId, AiChn, &stAiAencConfig);
if (MI_SUCCESS != ret)
{
    printf("set aenc attr Dev%d Chn%d err:0x%x\n", AiDevId, AiChn, ret);
    return ret;
}

/* get aenc attr */
memset(&stAiAencConfig, 0x0, sizeof(stAiAencConfig));
ret = MI_AI_GetAencAttr(AiDevId, AiChn, &stAiAencConfig);
if (MI_SUCCESS != ret)
{
    printf("get aenc attr Dev%d Chn%d err:0x%x\n", AiDevId, AiChn, ret);
    return ret;
}

```

```
/* enable aenc */
ret = MI_AI_EnableAenc(AiDevId, AiChn);
if (MI_SUCCESS != ret)
{
    printf("enable aenc Dev%d Chn%d err:0x%x\n", AiDevId, AiChn, ret);
    return ret;
}

/* disable aenc */
ret = MI_AI_DisableAenc(AiDevId, AiChn);
if (MI_SUCCESS != ret)
{
    printf("disable aenc Dev%d Chn%d err:0x%x\n", AiDevId, AiChn, ret);
    return ret;
}

/* disable AI Channel */
ret = MI_AI_DisableChn(AiDevId, AiChn);
if (MI_SUCCESS != ret)
{
    printf("disable Dev%d Chn%d err:0x%x\n", AiDevId, AiChn, ret);
    return ret;
}

/* disable AI Device */
ret = MI_AI_Disable(AiDevId);
if (MI_SUCCESS != ret)
{
    printf("disable ai %d err:0x%x\n", AiDevId, ret);
    return ret;
}

MI_SYS_Exit();

```

2.1.22 MI_AI_GetAencAttr

- 功能

  获取 AI 编码功能相关属性

- 语法

  MI_S32 MI_AI_GetAencAttr (MI_AUDIO_DEV AiDevId, MI_AI_CHN AiChn, MI_AI_AencConfig_t *pstAencConfig);

- 形参

参数名称	描述	输入/输出
AiDevId	音频设备号	输入
AiChn	音频输入通道号。 支持的通道范围由AI设备属性中的最大通道个数u32ChnCnt决定。	输入
pstAencConfig	音频编码配置结构体指针	输出

➢ 返回值

返回值 { 0 成功。
非 0 失败，参照错误码。

➢ 依赖

- 头文件: mi_ai.h
- 库文件: libmi_ai.a/libmi_ai.so libg711.so libg726.so

※ 注意

无。

➢ 举例

请参考 MI_AI_SetAencAttr 举例部分。

2.1.23 MI_AI_EnableAenc

➢ 功能

使能 AI 编码功能。

➢ 语法

MI_S32 MI_AI_EnableAenc (MI_AUDIO_DEV AiDevId, MI_AI_CHN AiChn);

➢ 形参

参数名称	描述	输入/输出
AiDevId	音频设备号	输入
AiChn	音频输入通道号。 支持的通道范围由AI设备属性中的最大通道个数u32ChnCnt决定。	输入

➢ 返回值

返回值 { 0 成功。
非 0 失败，参照错误码。

➢ 依赖

- 头文件: mi_ai.h
- 库文件: libmi_ai.a/libmi_ai.so libg711.so libg726.so

※ 注意

在使能编码功能前，必须先使能相应的 AI 通道和设置编码属性。

➢ 举例

请参考 MI_AI_SetAencAttr 举例部分。

2.1.24 MI_AI_DisableAenc

➢ 功能

禁用 AI 编码功能。

➢ 语法

MI_S32 MI_AI_DisableAenc (MI_AUDIO_DEV AiDevId, MI_AI_CHN AiChn);

➢ 形参

参数名称	描述	输入/输出
AiDevId	音频设备号	输入
AiChn	音频输入通道号。 支持的通道范围由AI设备属性中的最大通道个数u32ChnCnt决定。	输入

➢ 返回值

返回值
- 0 成功。
- 非 0 失败，参照错误码。

➢ 依赖

- 头文件: mi_ai.h
- 库文件: libmi_ai.a/libmi_ai.so libg711.so libg726.so

※ 注意

无。

➢ 举例

请参考 MI_AI_SetAencAttr 举例部分。

2.1.25 MI_AI_SetAedAttr

➢ 功能

设置 AI 声音事件检测功能。

➢ 语法

MI_S32 MI_AI_SetAedAttr(MI_AUDIO_DEV AiDevId, MI_AI_CHN AiChn, MI_AI_AedConfig_t *pstAedConfig);

➢ 形参

参数名称	描述	输入/输出
AiDevId	音频设备号	输入
AiChn	音频输入通道号。 支持的通道范围由AI设备属性中的最大通道个数u32ChnCnt决定。	输入
pstAedConfig	声音事件检测配置结构体指针	输入

➢ 返回值

返回值		
	0	成功。
	非 0	失败，参照错误码。

➢ 依赖

- 头文件: mi_ai.h
- 库文件: libmi_ai.a/libmi_ai.so libAED_LINUX.so

※ 注意

要设置声音事件检测功能参数，需要先使能 AI 通道。

➢ 举例

下面的代码实现设置声音检测参数、使能声音检测、获取声音检测结果等功能。

```
MI_S32 ret;
MI_AUDIO_Attr_t stAttr;
MI_AUDIO_Dev AiDevId = 0;
MI_AI_CHN AiChn = 0;
MI_SYS_ChnPort_t stChnPort;
MI_S32 s32Fd;
fd_set readFdSet;
struct timeval stTimeOut;
MI_AUDIO_Frame_t stAiChFrame;
MI_AUDIO_AecFrame_t stAecFrame;
MI_SYS_ChnPort_t stAiChnOutputPort;
MI_AI_AedConfig_t stAiAedConfig;
MI_AI_AedResult_t stAedResult;

MI_SYS_Init();

stAttr.eBitwidth = E_MI_AUDIO_BIT_WIDTH_16;
stAttr.eSamplerate = E_MI_AUDIO_SAMPLE_RATE_8000;
stAttr.eSoundmode = E_MI_AUDIO_SOUND_MODE_MONO;
stAttr.eWorkmode = E_MI_AUDIO_MODE_I2S_SLAVE;
stAttr.u32PtNumPerFrm = 160;
stAttr.u32ChnCnt = 1;

/* set public attribute of AI device */
ret = MI_AI_SetPubAttr(AiDevId, &stAttr);
if (MI_SUCCESS != ret)
{
    printf("set ai %d attr err:0x%x\n", AiDevId, ret);
    return ret;
}

/* get public attribute of AI device */
ret = MI_AI_GetPubAttr(AiDevId, &stAttr);
if (MI_SUCCESS != ret)
{
    printf("get ai %d attr err:0x%x\n", AiDevId, ret);
    return ret;
}

/* enable AI device */
ret = MI_AI_Enable(AiDevId);
```

```
42. if (MI_SUCCESS != ret)
43. {
44.     printf("enable ai %d err:0x%x\n", AiDevId, ret);
45.     return ret;
46. }
47.
48. /* enable AI Channel */
49. ret = MI_AI_EnableChn(AiDevId, AiChn);
50. if (MI_SUCCESS != ret)
51. {
52.     printf("enable Dev%d Chn%d err:0x%x\n", AiDevId, AiChn, ret);
53.     return ret;
54. }
55.
56. memset(&stAiAedConfig, 0x0, sizeof(stAiAedConfig));
57. stAiAedConfig.bEnableNr = TRUE;
58. stAiAedConfig.eSensitivity = E_MI_AUDIO_AED_SEN_HIGH;
59. stAiAedConfig.s32OperatingPoint = -5;
60. stAiAedConfig.s32VadThresholdDb = -40;
61. stAiAedConfig.s32LsdThresholdDb = -15;
62.
63. /* set aed attr */
64. ret = MI_AI_SetAedAttr(AiDevId, AiChn, &stAiAedConfig);
65. if (MI_SUCCESS != ret)
66. {
67.     printf("set aed attr Dev%d Chn%d err:0x%x\n", AiDevId, AiChn, ret);
68.     return ret;
69. }
70.
71. /* get aed attr */
72. ret = MI_AI_GetAedAttr(AiDevId, AiChn, &stAiAedConfig);
73. if (MI_SUCCESS != ret)
74. {
75.     printf("get aed attr Dev%d Chn%d err:0x%x\n", AiDevId, AiChn, ret);
76.     return ret;
77. }
78.
79. /* enable aed */
80. ret = MI_AI_EnableAed(AiDevId, AiChn);
81. if (MI_SUCCESS != ret)
82. {
83.     printf("enable aed Dev%d Chn%d err:0x%x\n", AiDevId, AiChn, ret);
84.     return ret;
85. }
86.
87. /* set buffer depth */
88. stAiChnOutputPort.eModId = E_MI_MODULE_ID_AI;
89. stAiChnOutputPort.u32DevId = AiDevId;
90. stAiChnOutputPort.u32ChnId = AiChn;
91. stAiChnOutputPortu32PortId = 0;
92. MI_SYS_SetChnOutputPortDepth(&stAiChnOutputPort, 1, 8);
93.
94. /* get port fd */
95. stChnPort.eModId = E_MI_MODULE_ID_AI;
96. stChnPort.u32DevId = AiDevId;
97. stChnPort.u32ChnId = AiChn;
98. stChnPort.u32PortId = 0;
99. ret = MI_SYS_GetFd(&stChnPort, &s32Fd);
100.  if (MI_SUCCESS != ret)
101.  {
102.      printf("Dev%d Chn%d failed to call MI_SYS_GetFd!!!\n", AiDevId, AiChn);
103.      return ret;
104.  }
```

```
105.
106.  /* select 100ms */
107.  FD_ZERO(&readFdSet);
108.  FD_SET(s32Fd, &readFdSet);
109.  stTimeOut.tv_sec = 0;
110.  stTimeOut.tv_usec = 100 * 1000;
111.  ret = select(s32Fd + 1, &readFdSet, NULL, NULL, &stTimeOut);
112.  if (FD_ISSET(s32Fd, &readFdSet))
113.  {
114.      ret = MI_AI_GetFrame(AiDevId, AiChn, &stAiChFrame, &stAecFrame, 0);
115.      if (MI_SUCCESS == ret)
116.      {
117.          /* get aed result */
118.          MI_AI_GetAedResult(AiDevId, AiChn, &stAedResult);
119.
120.          MI_AI_ReleaseFrame(AiDevId, AiChn, &stAiChFrame, &stAecFrame);
121.      }
122.  }
123.
124.  /* disable aed */
125.  ret = MI_AI_DisableAed(AiDevId, AiChn);
126.  if (MI_SUCCESS != ret)
127.  {
128.      printf("disable aed Dev%d Chn%d err:0x%x\n", AiDevId, AiChn, ret);
129.      return ret;
130.  }
131.
132.  /* disable AI Channel */
133.  ret = MI_AI_DisableChn(AiDevId, AiChn);
134.  if (MI_SUCCESS != ret)
135.  {
136.      printf("disable Dev%d Chn%d err:0x%x\n", AiDevId, AiChn, ret);
137.      return ret;
138.  }
139.
140.  /* disable AI Device */
141.  ret = MI_AI_Disable(AiDevId);
142.  if (MI_SUCCESS != ret)
143.  {
144.      printf("disable ai %d err:0x%x\n", AiDevId, ret);
145.      return ret;
146.  }
147.
148.  MI_SYS_Exit();
```

2.1.26 MI_AI_GetAedAttr

- 功能

  获取 AI 声音事件检测功能配置。

- 语法

  MI_S32 MI_AI_GetAedAttr(MI_AUDIO_DEV AiDevId, MI_AI_CHN AiChn, MI_AI_AedConfig_t *pstAedConfig);

- 形参

参数名称	描述	输入/输出
AiDevId	音频设备号	输入
AiChn	音频输入通道号。 支持的通道范围由AI设备属性中的最大通道个数u32ChnCnt决定。	输入
pstAedConfig	声音事件检测配置结构体指针	输出

- 返回值

返回值
- 0 成功。
- 非 0 失败，参照错误码。

- 依赖
  - 头文件: mi_ai.h
  - 库文件: libmi_ai.a/libmi_ai.so libAED_LINUX.so

※ 注意

无。

- 举例

请参考 MI_AI_SetAedAttr 举例部分

2.1.27 MI_AI_EnableAed

- 功能

使能 AI 声音事件检测功能。

- 语法

MI_S32 MI_AI_EnableAed(MI_AUDIO_DEV AiDevId, MI_AI_CHN AiChn);

- 形参

参数名称	描述	输入/输出
AiDevId	音频设备号	输入
AiChn	音频输入通道号。 支持的通道范围由AI设备属性中的最大通道个数u32ChnCnt决定。	输入

- 返回值

返回值
- 0 成功。
- 非 0 失败，参照错误码。

- 依赖
  - 头文件: mi_ai.h
  - 库文件: libmi_ai.a/libmi_ai.so libAED_LINUX.so

※ 注意

在使能声音事件检测功能前，必须先使能 AI 通道和设置声音事件检测属性。

➢ 举例

请参考 MI_AI_SetAedAttr 举例部分

2.1.28 MI_AI_DisableAed

➢ 功能

禁止 AI 声音事件检测功能。

➢ 语法

MI_S32 MI_AI_DisableAed(MI_AUDIO_DEV AiDevId, MI_AI_CHN AiChn);

➢ 形参

参数名称	描述	输入/输出
AiDevId	音频设备号	输入
AiChn	音频输入通道号。 支持的通道范围由AI设备属性中的最大通道个数u32ChnCnt决定。	输入

➢ 返回值

返回值
- 0 成功。
- 非 0 失败，参照错误码。

➢ 依赖

- 头文件: mi_ai.h
- 库文件: libmi_ai.a/libmi_ai.so libAED_LINUX.so

※ 注意

无。

➢ 举例

请参考 MI_AI_SetAedAttr 举例部分

2.1.29 MI_AI_GetAedResult

➢ 功能

获取 AI 声音事件检测结果。

➢ 语法

MI_S32 MI_AI_GetAedResult(MI_AUDIO_DEV AiDevId, MI_AI_CHN AiChn, MI_AI_AedResult_t *pstAedResult);

➢ 形参

参数名称	描述	输入/输出
AiDevId	音频设备号	输入
AiChn	音频输入通道号。 支持的通道范围由AI设备属性中的最大通道个数u32ChnCnt决定。	输入
pstAedResult	声音事件检测结果结构体指针	输出

➢ 返回值

返回值
- 0 成功。
- 非 0 失败，参照错误码。

➢ 依赖

- 头文件: mi_ai.h
- 库文件: libmi_ai.a/libmi_ai.so libAED_LINUX.so

※ 注意

无。

➢ 举例

请参考 MI_AI_SetAedAttr 举例部分

2.1.30 MI_AI_SetExtAecChn

➢ 功能

设置回声消除功能参考的 AI 通道。

➢ 语法

MI_S32 MI_AI_SetExtAecChn(MI_AUDIO_DEV AiDevId, MI_AI_CHN AiChn, MI_AI_CHN AiAECSndChn);

➢ 形参

参数名称	描述	输入/输出
AiDevId	音频设备号	输入
AiChn	音频输入通道号。 支持的通道范围由AI设备属性中的最大通道个数u32ChnCnt决定。	输入
AiAECSndChn	参考的AI通道号	输入

➢ 返回值

返回值
- 0 成功。
- 非 0 失败，参照错误码。

➢ 依赖

- 头文件: mi_ai.h
- 库文件: libmi_ai.a/libmi_ai.so

※ 注意

设置外部回声参考通道时，需要在通道使能前进行设置，目前仅支持在 Mono 模式下调用此接口。

➢ 举例

下面的代码进行外部 AEC 参考通道的设置。

```
MI_S32 ret;
MI_AUDIO_Attr_t stAttr;
MI_AUDIO_Dev AiDevId = 0;
MI_AI_CHN AiChn = 0;
MI_AI_CHN ExtAecChn = 0;

MI_SYS_Init();

stAttr.eBitwidth = E_MI_AUDIO_BIT_WIDTH_16;
stAttr.eSamplerate = E_MI_AUDIO_SAMPLE_RATE_8000;
stAttr.eSoundmode = E_MI_AUDIO_SOUND_MODE_MONO;
stAttr.eWorkmode = E_MI_AUDIO_MODE_I2S_SLAVE;
stAttr.u32PtNumPerFrm = 160;
stAttr.u32ChnCnt = 1;

/* set public attribute of AI device */
ret = MI_AI_SetPubAttr(AiDevId, &stAttr);
if (MI_SUCCESS != ret)
{
    printf("set ai %d attr err:0x%x\n", AiDevId, ret);
    return ret;
}

/* get public attribute of AI device */
ret = MI_AI_GetPubAttr(AiDevId, &stAttr);
if (MI_SUCCESS != ret)
{
    printf("get ai %d attr err:0x%x\n", AiDevId, ret);
    return ret;
}

/* enable AI device */
ret = MI_AI_Enable(AiDevId);
if (MI_SUCCESS != ret)
{
    printf("enable ai %d err:0x%x\n", AiDevId, ret);
    return ret;
}


/* set ext Aec Chn */
ret = MI_AI_SetExtAecChn(AiDevId, AiChn, ExtAecChn);
if (MI_SUCCESS != ret)
{
    printf("set ext aec chn Dev%d Chn%d err:0x%x\n", AiDevId, AiChn, ret);
    return ret;
}

/* enable AI Channel */
```

```
ret = MI_AI_EnableChn(AiDevId, AiChn);
if (MI_SUCCESS != ret)
{
    printf("enable Dev%d Chn%d err:0x%x\n", AiDevId, AiChn, ret);
    return ret;
}

/* disable AI Channel */
ret = MI_AI_DisableChn(AiDevId, AiChn);
if (MI_SUCCESS != ret)
{
    printf("disable Dev%d Chn%d err:0x%x\n", AiDevId, AiChn, ret);
    return ret;
}

/* disable AI Device */
ret = MI_AI_Disable(AiDevId);
if (MI_SUCCESS != ret)
{
    printf("disable ai %d err:0x%x\n", AiDevId, ret);
    return ret;
}

MI_SYS_Exit();
```

2.1.31 MI_AI_SetSslInitAttr

➢ 功能

设置声源定位功能的初始化参数。

➢ 语法

MI_S32 MI_AI_SetSslInitAttr(MI_AUDIO_DEV AiDevId, MI_AI_CHN AiChn, MI_AI_SslInitAttr_t* pstSslInitAttr);

➢ 形参

参数名称	描述	输入/输出
AiDevId	音频设备号	输入
AiChn	音频输入通道号。 支持的通道范围由AI设备属性中的最大通道个数u32ChnCnt决定。	输入
pstSslInitAttr	声源定位功能初始化结构体指针	输入

➢ 返回值

返回值
- 0 成功。
- 非 0 失败，参照错误码。

➢ 依赖

- 头文件: mi_ai.h
- 库文件: libmi_ai.a/libmi_ai.so libSSL_LINUX.so

※ 注意

声源定位的初始化参数只能在使能前进行设置，使能后不能再进行设置。

- 举例

下面的代码实现声源定位参数的设置，使能声源定位和获取声源定位结果。

```
MI_S32 ret;
MI_AUDIO_Attr_t stAttr;
MI_AUDIO_Dev AiDevId = 0;
MI_AI_CHN AiChn = 0;
MI_SYS_ChnPort_t stChnPort;
MI_S32 s32Fd;
fd_set readFdSet;
struct timeval stTimeOut;
MI_AUDIO_Frame_t stAiChFrame;
MI_AUDIO_AecFrame_t stAecFrame;
MI_SYS_ChnPort_t stAiChnOutputPort;
MI_S32 s32Doa;

MI_AI_SslInitAttr_t stSslInit = {
    .bBfMode = FALSE,
    .u32MicDistance = 3,
};

MI_AI_SslConfigAttr_t stSslConfig = {
    .s32Temperature = 25,
    .s32NoiseGateDbfs = -40,
    .s32DirectionFrameNum = 300,
};

MI_AI_SslInitAttr_t stAiGetSslInitAttr;
MI_AI_SslConfigAttr_t stAiGetSslConfigAttr;

MI_SYS_Init();

stAttr.eBitwidth = E_MI_AUDIO_BIT_WIDTH_16;
stAttr.eSamplerate = E_MI_AUDIO_SAMPLE_RATE_8000;
stAttr.eSoundmode = E_MI_AUDIO_SOUND_MODE_STEREO;
stAttr.eWorkmode = E_MI_AUDIO_MODE_I2S_SLAVE;
stAttr.u32PtNumPerFrm = 160;
stAttr.u32ChnCnt = 1;

/* set public attribute of AI device */
ret = MI_AI_SetPubAttr(AiDevId, &stAttr);
if (MI_SUCCESS != ret)
{
    printf("set ai %d attr err:0x%x\n", AiDevId, ret);
    return ret;
}

/* get public attribute of AI device */
ret = MI_AI_GetPubAttr(AiDevId, &stAttr);
if (MI_SUCCESS != ret)
{
    printf("get ai %d attr err:0x%x\n", AiDevId, ret);
    return ret;
}

/* enable AI device */
ret = MI_AI_Enable(AiDevId);
if (MI_SUCCESS != ret)
{
```

```
57.     printf("enable ai %d err:0x%x\n", AiDevId, ret);
58.     return ret;
59. }
60.
61. /* enable AI Channel */
62. ret = MI_AI_EnableChn(AiDevId, AiChn);
63. if (MI_SUCCESS != ret)
64. {
65.     printf("enable Dev%d Chn%d err:0x%x\n", AiDevId, AiChn, ret);
66.     return ret;
67. }
68.
69. /* set ssl init attr */
70. ret = MI_AI_SetSslInitAttr(AiDevId, AiChn, &stSslInit);
71. if (MI_SUCCESS != ret)
72. {
73.     printf("set ssl init attr Dev%d Chn%d err:0x%x\n", AiDevId, AiChn, ret);
74.     return ret;
75. }
76.
77. /* get ssl init attr */
78. ret = MI_AI_GetSslInitAttr(AiDevId, AiChn, &stAiGetSslInitAttr);
79. if (MI_SUCCESS != ret)
80. {
81.     printf("get ssl init attr Dev%d Chn%d err:0x%x\n", AiDevId, AiChn, ret);
82.     return ret;
83. }
84.
85. /* set ssl config attr */
86. ret = MI_AI_SetSslConfigAttr(AiDevId, AiChn, &stSslConfig);
87. if (MI_SUCCESS != ret)
88. {
89.     printf("set ssl config attr Dev%d Chn%d err:0x%x\n", AiDevId, AiChn, ret);
90.     return ret;
91. }
92.
93. /* get ssl config attr */
94. ret = MI_AI_GetSslConfigAttr(AiDevId, AiChn, &stAiGetSslConfigAttr);
95. if (MI_SUCCESS != ret)
96. {
97.     printf("get ssl config attr Dev%d Chn%d err:0x%x\n", AiDevId, AiChn, ret);
98.     return ret;
99. }
100.
101.  /* enable ssl */
102.  ret = MI_AI_EnableSsl(AiDevId, AiChn);
103.  if (MI_SUCCESS != ret)
104.  {
105.      printf("enable ssl Dev%d Chn%d err:0x%x\n", AiDevId, AiChn, ret);
106.      return ret;
107.  }
108.
109.  /* set buffer depth */
110.  stAiChnOutputPort.eModId = E_MI_MODULE_ID_AI;
111.  stAiChnOutputPort.u32DevId = AiDevId;
112.  stAiChnOutputPort.u32ChnId = AiChn;
113.  stAiChnOutputPortu32PortId = 0;
114.  MI_SYS_SetChnOutputPortDepth(&stAiChnOutputPort, 1, 8);
115.
116.  /* get port fd */
117.  stChnPort.eModId = E_MI_MODULE_ID_AI;
118.  stChnPort.u32DevId = AiDevId;
119.  stChnPort.u32ChnId = AiChn;
```

```
120.  stChnPort.u32PortId = 0;
121.  ret = MI_SYS_GetFd(&stChnPort, &s32Fd);
122.  if (MI_SUCCESS != ret)
123.  {
124.      printf("Dev%d Chn%d failed to call MI_SYS_GetFd!!!\n", AiDevId, AiChn);
125.      return ret;
126.  }
127.
128.  /* select 100ms */
129.  FD_ZERO(&readFdSet);
130.  FD_SET(s32Fd, &readFdSet);
131.  stTimeOut.tv_sec = 0;
132.  stTimeOut.tv_usec = 100 * 1000;
133.  ret = select(s32Fd + 1, &readFdSet, NULL, NULL, &stTimeOut);
134.  if (FD_ISSET(s32Fd, &readFdSet))
135.  {
136.      ret = MI_AI_GetFrame(AiDevId, AiChn, &stAiChFrame, &stAecFrame, 0);
137.      if (MI_SUCCESS == ret)
138.      {
139.          /* get ssl result */
140.          MI_AI_GetSslDoa(AiDevId, AiChn, &s32Doa);
141.          MI_AI_ReleaseFrame(AiDevId, AiChn, &stAiChFrame, &stAecFrame);
142.      }
143.  }
144.
145.  /* disable ssl */
146.  ret = MI_AI_DiableSsl(AiDevId, AiChn);
147.  if (MI_SUCCESS != ret)
148.  {
149.      printf("disable ssl Dev%d Chn%d err:0x%x\n", AiDevId, AiChn, ret);
150.      return ret;
151.  }
152.
153.  /* disable AI Channel */
154.  ret = MI_AI_DisableChn(AiDevId, AiChn);
155.  if (MI_SUCCESS != ret)
156.  {
157.      printf("disable Dev%d Chn%d err:0x%x\n", AiDevId, AiChn, ret);
158.      return ret;
159.  }
160.
161.  /* disable AI Device */
162.  ret = MI_AI_Disable(AiDevId);
163.  if (MI_SUCCESS != ret)
164.  {
165.      printf("disable ai %d err:0x%x\n", AiDevId, ret);
166.      return ret;
167.  }
168.
169.  MI_SYS_Exit();
```

2.1.32 MI_AI_GetSslInitAttr

- 功能

  获取声源定位功能的初始化参数。

- 语法

MI_S32 MI_AI_GetSslInitAttr(MI_AUDIO_DEV AiDevId, MI_AI_CHN AiChn, MI_AI_SslInitAttr_t* pstSslInitAttr);

➢ 形参

参数名称	描述	输入/输出
AiDevId	音频设备号	输入
AiChn	音频输入通道号。 支持的通道范围由AI设备属性中的最大通道个数u32ChnCnt决定。	输入
pstSslInitAttr	声源定位功能初始化结构体指针	输出

➢ 返回值

返回值
- 0 成功。
- 非 0 失败，参照错误码。

➢ 依赖

- 头文件: mi_ai.h
- 库文件: libmi_ai.a/libmi_ai.so libSSL_LINUX.so

※ 注意

无。

➢ 举例

请参考 MI_AI_SetSslInitAttr 举例部分

2.1.33 MI_AI_SetSslConfigAttr

➢ 功能

设置声源定位功能的配置参数。

➢ 语法

MI_S32 MI_AI_SetSslConfigAttr(MI_AUDIO_DEV AiDevId, MI_AI_CHN AiChn, MI_AI_SslConfigAttr_t* pstSslConfigAttr);

➢ 形参

参数名称	描述	输入/输出
AiDevId	音频设备号	输入
AiChn	音频输入通道号。 支持的通道范围由AI设备属性中的最大通道个数u32ChnCnt决定。	输入
pstSslConfigAttr	声源定位功能配置结构体指针	输入

➢ 返回值

返回值		
	0	成功。
	非 0	失败，参照错误码。

➢ 依赖

- 头文件: mi_ai.h
- 库文件: libmi_ai.a/libmi_ai.so libSSL_LINUX.so

※ 注意

可以对每一帧数据进行设置。

➢ 举例

请参考 MI_AI_SetSslInitAttr 举例部分

2.1.34 MI_AI_GetSslConfigAttr

➢ 功能

获取声源定位功能的配置参数。

➢ 语法

MI_S32 MI_AI_GetSslConfigAttr(MI_AUDIO_DEV AiDevId, MI_AI_CHN AiChn, MI_AI_SslConfigAttr_t* pstSslConfigAttr);

➢ 形参

参数名称	描述	输入/输出
AiDevId	音频设备号	输入
AiChn	音频输入通道号。 支持的通道范围由AI设备属性中的最大通道个数u32ChnCnt决定。	输入
pstSslConfigAttr	声源定位功能配置结构体指针	输出

➢ 返回值

返回值		
	0	成功。
	非 0	失败，参照错误码。

➢ 依赖

- 头文件: mi_ai.h
- 库文件: libmi_ai.a/libmi_ai.so libSSL_LINUX.so

※ 注意

无。

➢ 举例

请参考 MI_AI_SetSslInitAttr 举例部分

2.1.35 MI_AI_EnableSsl

➢ 功能

使能声源定位功能。

➢ 语法

MI_S32 MI_AI_EnableSsl(MI_AUDIO_DEV AiDevId, MI_AI_CHN AiChn);

➢ 形参

参数名称	描述	输入/输出
AiDevId	音频设备号	输入
AiChn	音频输入通道号。 支持的通道范围由AI设备属性中的最大通道个数u32ChnCnt决定。	输入

➢ 返回值

返回值
- 0 成功。
- 非 0 失败，参照错误码。

➢ 依赖

- 头文件: mi_ai.h
- 库文件: libmi_ai.a/libmi_ai.so libSSL_LINUX.so

※ 注意

在使能声源定位功能前，必须先使能 AI 通道以及设置声源定位的初始化参数和配置参数。

➢ 举例

请参考 MI_AI_SetSslInitAttr 举例部分

2.1.36 MI_AI_DisableSsl

➢ 功能

禁止声源定位功能。

➢ 语法

MI_S32 MI_AI_DisableSsl(MI_AUDIO_DEV AiDevId, MI_AI_CHN AiChn);

➢ 形参

参数名称	描述	输入/输出
AiDevId	音频设备号	输入
AiChn	音频输入通道号。 支持的通道范围由AI设备属性中的最大通道个数u32ChnCnt决定。	输入

➢ 返回值

返回值		
	0	成功。
	非 0	失败，参照错误码。

➢ 依赖

- 头文件: mi_ai.h
- 库文件: libmi_ai.a/libmi_ai.so libSSL_LINUX.so

※ 注意

无。

➢ 举例

请参考 MI_AI_SetSslInitAttr 举例部分

2.1.37 MI_AI_GetSslDoa

➢ 功能

获取声源定位功能的检测结果。

➢ 语法

MI_S32 MI_AI_GetSslDoa(MI_AUDIO_DEV AiDevId, MI_AI_CHN AiChn, MI_S32 *ps32SslDoa);

➢ 形参

参数名称	描述	输入/输出
AiDevId	音频设备号	输入
AiChn	音频输入通道号。 支持的通道范围由AI设备属性中的最大通道个数u32ChnCnt决定。	输入
ps32SslDoa	声源定位功能的检测结果	输出

➢ 返回值

返回值		
	0	成功。
	非 0	失败，参照错误码。

➢ 依赖

- 头文件: mi_ai.h
- 库文件: libmi_ai.a/libmi_ai.so libSSL_LINUX.so

※ 注意

无。

➢ 举例

请参考 MI_AI_SetSslInitAttr 举例部分

2.1.38 MI_AI_SetBfInitAttr

➢ 功能

设置波束成形功能的初始化参数。

➢ 语法

MI_S32 MI_AI_SetBfInitAttr(MI_AUDIO_DEV AiDevId, MI_AI_CHN AiChn, MI_AI_BfInitAttr_t* pstBfInitAttr);

➢ 形参

参数名称	描述	输入/输出
AiDevId	音频设备号	输入
AiChn	音频输入通道号。 支持的通道范围由AI设备属性中的最大通道个数u32ChnCnt决定。	输入
pstBfInitAttr	波束成形功能初始化结构体指针	输入

➢ 返回值

返回值
- 0 成功。
- 非 0 失败，参照错误码。

➢ 依赖

- 头文件: mi_ai.h
- 库文件: libmi_ai.so/libmi_ai.a libBF_LINUX.so

※ 注意

波束成形初始化参数只能在使能前进行设置。

➢ 举例

下面的代码实现波束成形功能的参数设置和使能。

```
MI_S32 ret;
MI_AUDIO_Attr_t stAttr;
MI_AUDIO_Dev AiDevId = 0;
MI_AI_CHN AiChn = 0;
MI_AI_BfInitAttr_t stBfInit = {
    .u32ChanCnt = 2,
    .u32MicDistance = 3,
};
MI_AI_BfConfigAttr_t stBfConfig = {
    .s32Temperature = 25,
    .s32NoiseGateDbfs = -40,
    .s32NoiseSupressionMode = 8,
    .s32NoiseEstimation = 1,
    .outputGain = 0.7,
};
MI_AI_BfInitAttr_t stAiGetBfInitAttr;
MI_AI_BfConfigAttr_t stAiGetBfConfigAttr;
MI_BOOL bAiSetBfDoa = TRUE;
MI_S32 s32AiBfDoa = 0;

```

```
MI_SYS_Init();

stAttr.eBitwidth = E_MI_AUDIO_BIT_WIDTH_16;
stAttr.eSamplerate = E_MI_AUDIO_SAMPLE_RATE_8000;
stAttr.eSoundmode = E_MI_AUDIO_SOUND_MODE_STEREO;
stAttr.eWorkmode = E_MI_AUDIO_MODE_I2S_SLAVE;
stAttr.u32PtNumPerFrm = 160;
stAttr.u32ChnCnt = 1;

/* set public attribute of AI device */
ret = MI_AI_SetPubAttr(AiDevId, &stAttr);
if (MI_SUCCESS != ret)
{
    printf("set ai %d attr err:0x%x\n", AiDevId, ret);
    return ret;
}

/* get public attribute of AI device */
ret = MI_AI_GetPubAttr(AiDevId, &stAttr);
if (MI_SUCCESS != ret)
{
    printf("get ai %d attr err:0x%x\n", AiDevId, ret);
    return ret;
}

/* enable AI device */
ret = MI_AI_Enable(AiDevId);
if (MI_SUCCESS != ret)
{
    printf("enable ai %d err:0x%x\n", AiDevId, ret);
    return ret;
}

/* enable AI Channel */
ret = MI_AI_EnableChn(AiDevId, AiChn);
if (MI_SUCCESS != ret)
{
    printf("enable Dev%d Chn%d err:0x%x\n", AiDevId, AiChn, ret);
    return ret;
}

/* set bf init attr */
ret = MI_AI_SetBfInitAttr(AiDevId, AiChn, &stBfInit);
if (MI_SUCCESS != ret)
{
    printf("set bf init attr Dev%d Chn%d err:0x%x\n", AiDevId, AiChn, ret);
    return ret;
}

/* get bf init attr */
ret = MI_AI_GetBfInitAttr(AiDevId, AiChn, &stAiGetBfInitAttr);
if (MI_SUCCESS != ret)
{
    printf("get bf init attr Dev%d Chn%d err:0x%x\n", AiDevId, AiChn, ret);
    return ret;
}

/* set bf config attr */
ret = MI_AI_SetBfConfigAttr(AiDevId, AiChn, &stBfConfig);
if (MI_SUCCESS != ret)
{
    printf("set bf config attr Dev%d Chn%d err:0x%x\n", AiDevId, AiChn, ret);
    return ret;
```

```
}

/* get bf config attr */
ret = MI_AI_GetBfConfigAttr(AiDevId, AiChn, &stAiGetBfConfigAttr);
if (MI_SUCCESS != ret)
{
    printf("get bf config attr Dev%d Chn%d err:0x%x\n", AiDevId, AiChn, ret);
    return ret;
}

/* set bf angle */
if (bAiSetBfDoa)
{
    ret = MI_AI_SetBfAngle(AiDevId, AiChn, s32AiBfDoa);
    if (MI_SUCCESS != ret)
    {
        printf("set bf doa Dev%d Chn%d err:0x%x\n", AiDevId, AiChn, ret);
        return ret;
    }
}

/* enable bf */
ret = MI_AI_EnableBf(AiDevId, AiChn);
if (MI_SUCCESS != ret)
{
    printf("enable bf Dev%d Chn%d err:0x%x\n", AiDevId, AiChn, ret);
    return ret;
}

/* do something */

/* enable bf */
ret = MI_AI_DisableBf(AiDevId, AiChn);
if (MI_SUCCESS != ret)
{
    printf("disable bf Dev%d Chn%d err:0x%x\n", AiDevId, AiChn, ret);
    return ret;
}

/* disable AI Channel */
ret = MI_AI_DisableChn(AiDevId, AiChn);
if (MI_SUCCESS != ret)
{
    printf("disable Dev%d Chn%d err:0x%x\n", AiDevId, AiChn, ret);
    return ret;
}

/* disable AI Device */
ret = MI_AI_Disable(AiDevId);
if (MI_SUCCESS != ret)
{
    printf("disable ai %d err:0x%x\n", AiDevId, ret);
    return ret;
}

MI_SYS_Exit();
```

2.1.39 MI_AI_GetBfInitAttr

➢ 功能

获取波束成形功能的初始化参数。

➢ 语法

MI_S32 MI_AI_GetBfInitAttr(MI_AUDIO_DEV AiDevId, MI_AI_CHN AiChn, MI_AI_BfInitAttr_t* pstBfInitAttr);

➢ 形参

参数名称	描述	输入/输出
AiDevId	音频设备号	输入
AiChn	音频输入通道号。 支持的通道范围由AI设备属性中的最大通道个数u32ChnCnt决定。	输入
pstBfInitAttr	波束成形功能初始化结构体指针	输出

➢ 返回值

返回值
- 0 成功。
- 非 0 失败，参照错误码。

➢ 依赖

- 头文件: mi_ai.h
- 库文件: libmi_ai.so/libmi_ai.a libBF_LINUX.so

※ 注意

无。

➢ 举例

请参考 MI_AI_SetBfInitAttr 举例部分。

2.1.40 MI_AI_SetBfConfigAttr

➢ 功能

设置波束成形功能的配置参数。

➢ 语法

MI_S32 MI_AI_SetBfConfigAttr(MI_AUDIO_DEV AiDevId, MI_AI_CHN AiChn, MI_AI_BfConfigAttr_t* pstBfConfigAttr);

➢ 形参

参数名称	描述	输入/输出
AiDevId	音频设备号	输入
AiChn	音频输入通道号。 支持的通道范围由AI设备属性中的最大通道个数u32ChnCnt决定。	输入
pstBfInitAttr	波束成形功能配置结构体指针	输入

➢ 返回值

返回值 { 0 成功。 / 非 0 失败，参照错误码。

➢ 依赖

- 头文件: mi_ai.h
- 库文件: libmi_ai.so/libmi_ai.a libBF_LINUX.so

※ 注意

无。

➢ 举例

请参考 MI_AI_SetBfInitAttr 举例部分。

2.1.41 MI_AI_GetBfConfigAttr

➢ 功能

获取波束成形功能的配置参数。

➢ 语法

MI_S32 MI_AI_GetBfConfigAttr(MI_AUDIO_DEV AiDevId, MI_AI_CHN AiChn, MI_AI_BfConfigAttr_t* pstBfConfigAttr);

➢ 形参

参数名称	描述	输入/输出
AiDevId	音频设备号	输入
AiChn	音频输入通道号。 支持的通道范围由AI设备属性中的最大通道个数u32ChnCnt决定。	输入
pstBfConfigAttr	波束成形功能配置结构体指针	输出

➢ 返回值

返回值 { 0 成功。 / 非 0 失败，参照错误码。

➢ 依赖

- 头文件: mi_ai.h
- 库文件: libmi_ai.so/libmi_ai.a libBF_LINUX.so

※ 注意

无。

➢ 举例
请参考 MI_AI_SetBfInitAttr 举例部分。

2.1.42 MI_AI_EnableBf

➢ 功能
使能波束成形功能。

➢ 语法
MI_S32 MI_AI_EnableBf(MI_AUDIO_DEV AiDevId, MI_AI_CHN AiChn);

➢ 形参

参数名称	描述	输入/输出
AiDevId	音频设备号	输入
AiChn	音频输入通道号。 支持的通道范围由AI设备属性中的最大通道个数u32ChnCnt决定。	输入

➢ 返回值

返回值
- 0 成功。
- 非 0 失败，参照错误码。

➢ 依赖
- 头文件: mi_ai.h
- 库文件: libmi_ai.so/libmi_ai.a libBF_LINUX.so

※ 注意
无。

➢ 举例
请参考 MI_AI_SetBfInitAttr 举例部分。

2.1.43 MI_AI_DisableBf

➢ 功能
禁止波束成形功能。

➢ 语法
MI_S32 MI_AI_DisableBf(MI_AUDIO_DEV AiDevId, MI_AI_CHN AiChn);

➢ 形参

参数名称	描述	输入/输出
AiDevId	音频设备号	输入
AiChn	音频输入通道号。 支持的通道范围由AI设备属性中的最大通道个数u32ChnCnt决定。	输入

➢ 返回值

返回值
- 0 成功。
- 非 0 失败，参照错误码。

➢ 依赖

- 头文件: mi_ai.h
- 库文件: libmi_ai.so/libmi_ai.a libBF_LINUX.so

※ 注意

无。

➢ 举例

请参考 MI_AI_SetBfInitAttr 举例部分。

2.1.44 MI_AI_SetBfAngle

➢ 功能

设置波束成形功能的作用角度。

➢ 语法

MI_S32 MI_AI_SetBfAngle(MI_AUDIO_DEV AiDevId, MI_AI_CHN AiChn, MI_S32 s32BfAngle);

➢ 形参

参数名称	描述	输入/输出
AiDevId	音频设备号	输入
AiChn	音频输入通道号。 支持的通道范围由AI设备属性中的最大通道个数u32ChnCnt决定。	输入
s32BfAngle	角度	输入

➢ 返回值

返回值
- 0 成功。
- 非 0 失败，参照错误码。

➢ 依赖

- 头文件: mi_ai.h
- 库文件: libmi_ai.so/libmi_ai.a libBF_LINUX.so

※ 注意

无。

➢ 举例

请参考 MI_AI_SetBfInitAttr 举例部分。

2.1.45 MI_AI_SetMute

➢ 功能

设置 AI 通道的静音参数。

➢ 语法

MI_S32 MI_AI_SetMute(MI_AUDIO_DEV AiDevId, MI_AI_CHN AiChn, MI_BOOL bMute);

➢ 形参

参数名称	描述	输入/输出
AiDevId	音频设备号	输入
AiChn	音频输入通道号。 支持的通道范围由AI设备属性中的最大通道个数u32ChnCnt决定。	输入
bMute	静音参数	输入

➢ 返回值

返回值：
- 0 成功。
- 非 0 失败，参照错误码。

➢ 依赖

- 头文件: mi_ai.h
- 库文件: libmi_ai.so/libmi_ai.a

※ 注意

无。

➢ 举例

请下面的代码实现设置和获取 AI 通道的静音状态。

```
1.  MI_S32 ret;
2.  MI_AUDIO_Attr_t stAttr;
3.  MI_AUDIO_Dev AiDevId = 0;
4.  MI_AI_CHN AiChn = 0;
5.  MI_BOOL bMute = TRUE;
6.
7.  MI_SYS_Init();
8.
9.  stAttr.eBitwidth = E_MI_AUDIO_BIT_WIDTH_16;
10. stAttr.eSamplerate = E_MI_AUDIO_SAMPLE_RATE_8000;
11. stAttr.eSoundmode = E_MI_AUDIO_SOUND_MODE_STEREO;
12. stAttr.eWorkmode = E_MI_AUDIO_MODE_I2S_SLAVE;
```

```
stAttr.u32PtNumPerFrm = 160;
stAttr.u32ChnCnt = 1;

/* set public attribute of AI device */
ret = MI_AI_SetPubAttr(AiDevId, &stAttr);
if (MI_SUCCESS != ret)
{
    printf("set ai %d attr err:0x%x\n", AiDevId, ret);
    return ret;
}

/* get public attribute of AI device */
ret = MI_AI_GetPubAttr(AiDevId, &stAttr);
if (MI_SUCCESS != ret)
{
    printf("get ai %d attr err:0x%x\n", AiDevId, ret);
    return ret;
}

/* enable AI device */
ret = MI_AI_Enable(AiDevId);
if (MI_SUCCESS != ret)
{
    printf("enable ai %d err:0x%x\n", AiDevId, ret);
    return ret;
}

/* enable AI Channel */
ret = MI_AI_EnableChn(AiDevId, AiChn);
if (MI_SUCCESS != ret)
{
    printf("enable Dev%d Chn%d err:0x%x\n", AiDevId, AiChn, ret);
    return ret;
}

/* set mute status */
ret = MI_AI_SetMute(AiDevId, AiChn, bMute);
if (MI_SUCCESS != ret)
{
    printf("set mute status Dev%d Chn%d err:0x%x\n", AiDevId, AiChn, ret);
    return ret;
}

/* get mute status */
ret = MI_AI_GetMute(AiDevId, AiChn, &bMute);
if (MI_SUCCESS != ret)
{
    printf("get mute status Dev%d Chn%d err:0x%x\n", AiDevId, AiChn, ret);
    return ret;
}

/* disable AI Channel */
ret = MI_AI_DisableChn(AiDevId, AiChn);
if (MI_SUCCESS != ret)
{
    printf("disable Dev%d Chn%d err:0x%x\n", AiDevId, AiChn, ret);
    return ret;
}

/* disable AI Device */
ret = MI_AI_Disable(AiDevId);
if (MI_SUCCESS != ret)
{
```

```
76.     printf("disable ai %d err:0x%x\n", AiDevId, ret);
77.     return ret;
78. }
79.
80. MI_SYS_Exit();
```

2.1.46 MI_AI_GetMute

- 功能

  获取 AI 通道的静音参数。

- 语法

  MI_S32 MI_AI_GetMute(MI_AUDIO_DEV AiDevId, MI_AI_CHN AiChn, MI_BOOL *pbMute);

- 形参

参数名称	描述	输入/输出
AiDevId	音频设备号	输入
AiChn	音频输入通道号。 支持的通道范围由AI设备属性中的最大通道个数u32ChnCnt决定。	输入
pbMute	静音参数	输出

- 返回值

  返回值：
  - 0　成功。
  - 非 0　失败，参照错误码。

- 依赖
  - 头文件: mi_ai.h
  - 库文件: libmi_ai.so/libmi_ai.a

※ 注意

  无。

- 举例

  请参考 MI_AI_SetMute 举例部分。

3. AI 数据类型

AI 模块相关数据类型定义如下：

MI_AUDIO_DEV	定义音频输入/输出设备编号
MI_AUDIO_MAX_CHN_NUM	定义音频输入/输出设备的最大通道数
MI_AI_CHN	定义音频输入通道
MI_AUDIO_SampleRate_e	定义音频采样率
MI_AUDIO_Bitwidth_e	定义音频采样精度
MI_AUDIO_Mode_e	定义音频输入输出工作模式
MI_AUDIO_SoundMode_e	定义音频声道模式
MI_AUDIO_Attr_t	定义音频输入输出设备属性结构体
MI_AI_ChnParam_t	定义通道参数结构体
MI_AUDIO_Frame_t	定义音频帧数据结构体
MI_AUDIO_AecFrame_t	定义回声抵消参考帧信息结构体
MI_AUDIO_SaveFileInfo_t	定义音频保存文件功能配置信息结构体
MI_AI_VqeConfig_t	定义音频输入声音质量增强配置信息结构体
MI_AUDIO_HpfConfig_t	定义音频高通滤波功能配置信息结构体
MI_AUDIO_HpfFreq_e	定义音频高通滤波截止频率
MI_AI_AecConfig_t	定义音频回声抵消配置信息结构体
MI_AUDIO_AnrConfig_t	定义音频语音降噪功能配置信息结构体
MI_AUDIO_AgcConfig_t	定义音频自动增益控制配置信息结构体
MI_AUDIO_EqConfig_t	定义音频均衡器功能配置信息结构体
MI_AI_AecConfig_t	定义音频回音消除功能配置信息结构体
MI_AI_AencConfig_t	定义音频编码功能配置信息结构体
MI_AUDIO_AlgorithmMode_e	定义音频算法的运行模式
MI_AI_AedConfig_t	定义声音事件检测功能配置信息结构体
MI_AUDIO_AedSensitivity_e	定义声音事件检测的灵敏度
MI_AI_AedResult_t	定义声音事件检测的结果
MI_AI_ChnGainConfig_t	定义音频通道增益设置结构体
MI_AI_SslInitAttr_t	定义音频声源定位功能的初始化信息结构体
MI_AI_SslConfigAttr_t	定义音频声源定位功能的配置信息结构体
MI_AI_BfInitAttr_t	定义音频波束成形功能的初始化信息结构体
MI_AI_BfConfigAttr_t	定义音频波束成形功能的配置信息结构体

3.1. MI_AUDIO_DEV

➢ 说明

定义音频输入/输出设备编号。

➢ 定义

typedef MI_S32 MI_AUDIO_DEV

※ 注意事项

以下为 chip 的 AI/AO Dev ID 和物理设备的对照表

Dev ID	AI Dev	AO Dev
0	Amic	Line out
1	Dmic	I2S TX
2	I2S RX	HDMI（TAIYAKI 系列芯片支持）
3	Line in	HDMI + Line out（TAIYAKI 系列芯片支持）
4	Amic + I2S RX（TAKOYAKI 系列芯片支持）	
5	Dmic + I2S RX（TAKOYAKI 系列芯片支持）	

以下为不同系列 chip 的规格差异

	Pretzel	Macaron	TAIYAKI	TAKOYAKI	Pudding	Ispahan
Amic	支持 2 路 8/16/32/48KHz 采样率	支持 2 路 8/16/32/48KHz 采样率	支持 1 路 8/16/32/48KHz 采样率	支持 1 路 8/16/32/48KHz 采样率	支持 2 路 8/16/32/48KHz 采样率	支持 2 路 8/16/32/48KHz 采样率
Dmic	标准 Dmic 接口，支持 4 路 8/16/32/48KHz 采样率	非标准 Dmic 接口，支持 2 路 8/16/32KHz 采样率	标准 Dmic 接口，支持 4 路 8/16/32/48KHz 采样率	标准 Dmic 接口，支持 4 路 8/16/32/48KHz 采样率	非标准 Dmic 接口，支持 2 路 8/16/32KHz 采样率	非标准 Dmic 接口，支持 2 路 8/16/32KHz 采样率
I2S RX	支持标准 I2S 模式和 TDM 模式，TDM 模式可扩展到 8 路，支援 4-wire 和 6-wire 模式，可提供 Mclk。支持 8/16/32/48KHz 采样率。	只支持标准 I2S 模式，且只能作为 master，仅支持 4-wire 模式，不可提供 Mclk。支持 8/16/32/48KHz 采样率。	只支持标准 I2S 模式，且只能作为 master，仅支持 4-wire 模式，不可提供 Mclk。支持 8/16/32/48KHz 采样率。	只支持标准 I2S 模式，且只能作为 master，仅支持 4-wire 模式，不可提供 Mclk。支持 8/16/32/48KHz 采样率。	支持标准 I2S 模式和 TDM 模式，TDM 模式可扩展到 8 路，支援 4-wire 和 6-wire 模式，可提供 Mclk。支持 8/16/32/48KHz 采样率。	只支持标准 I2S 模式，且只能作为 master，仅支持 4-wire 模式，不可提供 Mclk。支持 8/16/32/48KHz 采样率。
Line in	支持 2 路 8/16/32/48KHz 采样率	支持 2 路 8/16/32/48KHz 采样率	支持 1 路 8/16/32/48KHz 采样率	支持 1 路 8/16/32/48KHz 采样率	支持 2 路 8/16/32/48KHz 采样率	支持 2 路 8/16/32/48KHz 采样率

➢ 相关数据类型及接口

无。

3.2. MI_AUDIO_MAX_CHN_NUM

➢ 说明

定义音频输入/输出设备的最大通道数。

➢ 定义

#define MI_AUDIO_MAX_CHN_NUM 16

※ 注意事项

无。

➢ 相关数据类型及接口

无。

3.3. MI_AI_CHN

➢ 说明

定义音频输入通道。

➢ 定义

typedef MI_S32 MI_AI_CHN

※ 注意事项

无。

➢ 相关数据类型及接口

无。

3.4. MI_AUDIO_SampleRate_e

➢ 说明

定义音频采样率。

➢ 定义

```
typedef enum
{
    E_MI_AUDIO_SAMPLE_RATE_8000 = 8000, /* 8kHz sampling rate */
    E_MI_AUDIO_SAMPLE_RATE_11052 = 11025, /* 11.025kHz sampling rate */
    E_MI_AUDIO_SAMPLE_RATE_12000 = 12000, /* 12kHz sampling rate */
    E_MI_AUDIO_SAMPLE_RATE_16000 = 16000, /* 16kHz sampling rate */
    E_MI_AUDIO_SAMPLE_RATE_22050 = 22050, /* 22.05kHz sampling rate */
    E_MI_AUDIO_SAMPLE_RATE_24000 = 24000, /* 24kHz sampling rate */
    E_MI_AUDIO_SAMPLE_RATE_32000 = 32000, /* 32kHz sampling rate */
    E_MI_AUDIO_SAMPLE_RATE_44100 = 44100, /* 44.1kHz sampling rate */
    E_MI_AUDIO_SAMPLE_RATE_48000 = 48000, /* 48kHz sampling rate */
    E_MI_AUDIO_SAMPLE_RATE_96000 = 96000, /* 96kHz sampling rate */
    E_MI_AUDIO_SAMPLE_RATE_INVALID,
}MI_AUDIO_SampleRate_e;
```

➢ 成员

成员名称	描述
E_MI_AUDIO_SAMPLE_RATE_8000	8kHz 采样率
E_MI_AUDIO_SAMPLE_RATE_11025	11.025kHz 采样率
E_MI_AUDIO_SAMPLE_RATE_12000	12kHz 采样率
E_MI_AUDIO_SAMPLE_RATE_16000	16kHz 采样率
E_MI_AUDIO_SAMPLE_RATE_22050	22.05kHz 采样率
E_MI_AUDIO_SAMPLE_RATE_24000	24kHz 采样率
E_MI_AUDIO_SAMPLE_RATE_32000	32kHz 采样率
E_MI_AUDIO_SAMPLE_RATE_44100	44.1kHz 采样率
E_MI_AUDIO_SAMPLE_RATE_48000	48kHz 采样率
E_MI_AUDIO_SAMPLE_RATE_96000	96kHz 采样率

※ 注意事项

这里枚举值不是从 0 开始，而是与实际的采样率值相同。
AI 仅支持 8/16/32/48kHz。

➢ 相关数据类型及接口

MI_AUDIO_Attr_t。

3.5. MI_AUDIO_Bitwidth_e

➢ 说明

定义音频采样精度。

➢ 定义

```
typedef enum
{
    E_MI_AUDIO_BIT_WIDTH_16 =0, /* 16bit width */
    E_MI_AUDIO_BIT_WIDTH_24 =1, /* 24bit width */
    E_MI_AUDIO_BIT_WIDTH_MAX,
}MI_AUDIO_BitWidth_e;
```

➢ 成员

成员名称	描述
E_MI_AUDIO_BIT_WIDTH_16	采样精度为 16bit 位宽
E_MI_AUDIO_BIT_WIDTH_24	采样精度为 24bit 位宽

※ 注意事项

目前软件只支持 16bit 位宽。

➢ 相关数据类型及接口

无。

3.6. MI_AUDIO_Mode_e

➢ 说明

定义音频输入输出设备工作模式。

➢ 定义

```
typedef enum
{
    E_MI_AUDIO_MODE_I2S_MASTER,    /* I2S master mode */
    E_MI_AUDIO_MODE_I2S_SLAVE,     /* I2S slave mode */
    E_MI_AUDIO_MODE_TDM_MASTER, /* TDM master mode */
    E_MI_AUDIO_MODE_TDM_SLAVE,    /* TDM slave mode */
    E_MI_AUDIO_MODE_MAX,
}MI_AUDIO_Mode_e;
```

➢ 成员

成员名称	描述
E_MI_AUDIO_MODE_I2S_MASTER	I2S 主模式
E_MI_AUDIO_MODE_I2S_SLAVE	I2S 从模式
E_MI_AUDIO_MODE_TDM_MASTER	TDM 主模式
E_MI_AUDIO_MODE_TDM_SLAVE	TDM 从模式

※ 注意事项

主模式与从模式是否支持会依据不同的芯片而有区别。

➢ 相关数据类型及接口

MI_AUDIO_Attr_t

3.7. MI_AUDIO_SoundMode_e

➢ 说明

定义音频声道模式。

➢ 定义

```
typedef enum
{
    E_MI_AUDIO_SOUND_MODE_MONO =0,   /* mono */
    E_MI_AUDIO_SOUND_MODE_STEREO =1, /* stereo */
    E_MI_AUDIO_SOUND_MODE_QUEUE =2,  /*all data in One chn */
    E_MI_AUDIO_SOUND_MODE_MAX,
}MI_AUDIO_SoundMode_e
```

➢ 成员

成员名称	描述
E_MI_AUDIO_SOUND_MODE_MONO	单声道。
E_MI_AUDIO_SOUND_MODE_STEREO	双声道。
E_MI_AUDIO_SOUND_MODE_QUEUE	所有音频数据按通道顺序排列在 1 个通道的缓冲区（针对音频采集时使用）

※ 注意事项

当 sound mode 为 E_MI_AUDIO_SOUND_MODE_QUEUE 时，只需要对通道 0 做参数设置，其他通道会使用与通道 0 相同的参数，但是各个通道的处理流程相互独立。同时各个通道增益也是相互独立，需要用户分别设置。假设目前是 4 个通道，用户拿到的 buffer 大小为 4nByte，则各个通道的数据量分别为 4n / 4 = nByte。数据排列如下：

Ch0，Ch0，Ch0，Ch0，Ch0，Ch0，Ch0，Ch0……

Ch1，Ch1，Ch1，Ch1，Ch1，Ch1，Ch1，Ch1……

Ch2，Ch2，Ch2，Ch2，Ch2，Ch2，Ch2，Ch2……

Ch3，Ch3，Ch3，Ch3，Ch3，Ch3，Ch3，Ch3……

➢ 相关数据类型及接口

MI_AUDIO_Attr_t

3.8. MI_AUDIO_AencType_e

➢ 说明

定义音频编码类型。

➢ 定义

```
typedef enum
{
    E_MI_AUDIO_AENC_TYPE_G711A = 0,
    E_MI_AUDIO_AENC_TYPE_G711U,
    E_MI_AUDIO_AENC_TYPE_G726,
    E_MI_AUDIO_AENC_TYPE_INVALID,
}MI_AUDIO_AencType_e;
```

➢ 成员

成员名称	描述
E_MI_AUDIO_AENC_TYPE_G711A	G711A 编码。
E_MI_AUDIO_AENC_TYPE_G711U	G711U 编码。
E_MI_AUDIO_AENC_TYPE_G726	G726 编码。

※ 注意事项

无

➢ 相关数据类型及接口

MI_AUDIO_AencG726Config_t

3.9. MI_AUDIO_G726Mode_e

➢ 说明

定义 G726 工作模式。

➢ 定义

```
typedef enum
{
    E_MI_AUDIO_G726_MODE_16 = 0,
    E_MI_AUDIO_G726_MODE_24,
    E_MI_AUDIO_G726_MODE_32,
    E_MI_AUDIO_G726_MODE_40,
    E_MI_AUDIO_G726_MODE_INVALID,
}MI_AUDIO_G726Mode_e;
```

➢ 成员

成员名称	描述
E_MI_AUDIO_G726_MODE_16	G726 16K 比特率模式。
E_MI_AUDIO_G726_MODE_24	G726 24K 比特率模式。
E_MI_AUDIO_G726_MODE_32	G726 32K 比特率模式。
E_MI_AUDIO_G726_MODE_40	G726 40K 比特率模式

※ 注意事项

无

➢ 相关数据类型及接口

MI_AUDIO_AencG726Config_t

3.10. MI_AUDIO_I2sFmt_e

➢ 说明

I2S 格式设定。

➢ 定义

```
typedef enum
{
    E_MI_AUDIO_I2S_FMT_I2S_MSB,
    E_MI_AUDIO_I2S_FMT_LEFT_JUSTIFY_MSB,
}MI_AUDIO_I2sFmt_e;
```

➢ 成员

成员名称	描述
E_MI_AUDIO_I2S_FMT_I2S_MSB	I2S 标准格式，最高位优先
E_MI_AUDIO_I2S_FMT_LEFT_JUSTIFY_MSB	I2S 左对齐格式，最高位优先

※ 注意事项

无

➢ 相关数据类型及接口

MI_AUDIO_I2sConfig_t

3.11. MI_AUDIO_I2sMclk_e

➢ 说明

I2S MCLK 设定

➢ 定义

```
typedef enum{
    E_MI_AUDIO_I2S_MCLK_0,
    E_MI_AUDIO_I2S_MCLK_12_288M,
    E_MI_AUDIO_I2S_MCLK_16_384M,
    E_MI_AUDIO_I2S_MCLK_18_432M,
    E_MI_AUDIO_I2S_MCLK_24_576M,
    E_MI_AUDIO_I2S_MCLK_24M,
    E_MI_AUDIO_I2S_MCLK_48M,
}MI_AUDIO_I2sMclk_e;
```

➢ 成员

成员名称	描述
E_MI_AUDIO_I2S_MCLK_0	关闭 MCLK
E_MI_AUDIO_I2S_MCLK_12_288M	设置 MCLK 为 12.88M
E_MI_AUDIO_I2S_MCLK_16_384M	设置 MCLK 为 16.384M
E_MI_AUDIO_I2S_MCLK_18_432M	设置 MCLK 为 18.432M
E_MI_AUDIO_I2S_MCLK_24_576M	设置 MCLK 为 24.576M
E_MI_AUDIO_I2S_MCLK_24M	设置 MCLK 为 24M
E_MI_AUDIO_I2S_MCLK_48M	设置 MCLK 为 48M

※ 注意事项

无

➢ 相关数据类型及接口

MI_AUDIO_I2sConfig_t

3.12. MI_AUDIO_I2sConfig_t

➢ 说明

定义 I2S 属性结构体。

➢ 定义

```
typedef struct MI_AUDIO_I2sConfig_s
{
    MI_AUDIO_I2sFmt_e eFmt;
    MI_AUDIO_I2sMclk_e eMclk;
    MI_BOOL bSyncClock;
}MI_AUDIO_I2sConfig_t;
```

➢ 成员

成员名称	描述
eFmt	I2S 格式设置。 静态属性。
eMclk	I2S MCLK 时钟设置。 静态属性。
bSyncClock	AI 同步 AO 时钟 静态属性。

※ 注意事项

无。

➢ 相关数据类型及接口

MI_AUDIO_Attr_t

3.13. MI_AUDIO_Attr_t

➢ 说明

定义音频输入输出设备属性结构体。

➢ 定义

```
typedef struct MI_AUDIO_Attr_s
{
    MI_AUDIO_SampleRate_e eSamplerate; /*sample rate*/
    MI_AUDIO_BitWidth_e eBitwidth; /*bitwidth*/
    MI_AUDIO_Mode_e eWorkmode; /*master or slave mode*/
    MI_AUDIO_SoundMode_e eSoundmode; /*momo or stereo*/
    MI_U32 u32FrmNum; /*frame num in buffer*/
    MI_U32 u32PtNumPerFrm; /*number of samples*/
    MI_U32 u32CodecChnCnt; /*channel number on Codec */
    MI_U32 u32ChnCnt;
    union{
        MI_AUDIO_I2sConfig_t stI2sConfig;
    }WorkModeSetting;
}MI_AUDIO_Attr_t;
```

➢ 成员

成员名称	描述
eSamplerate	音频采样率。 静态属性。
eBitwidth	音频采样精度(从模式下,此参数必须和音频 AD/DA 的采样精度匹配)。 静态属性。
eWorkmode	音频 I2S 的工作模式。 静态属性。
eSoundmode	音频声道的数据格式。 静态属性。
u32FrmNum	缓存帧数目。 保留,未使用。
u32PtNumPerFrm	每帧的采样点个数。 取值范围为:128, 128*2,…,128*N。 静态属性。 注意:如不使用 sigmastar 提供的音频算法,可不必 128 对齐。
u32CodecChnCnt	支持的 codec 通道数目。 保留,未使用。
u32ChnCnt	支持的通道数目,实际可使能的最大通道数。取值:1、2、4、8、16。(输入最多支持 MI_AUDIO_MAX_CHN_NUM 个通道,输出最多支持 2 个通道)
MI_AUDIO_I2sConfig_t stI2sConfig;	设置 I2S 工作属性

※ 注意事项

无。

➢ 相关数据类型及接口

MI_AI_SetPubAttr

3.14. MI_AI_ChnParam_t

➢ 说明

定义通道参数结构体。

➢ 定义

```
typedef struct MI_AI_ChnParam_s
{
    MI_AI_ChnGainConfig_t stChnGain;
    MI_U32 u32Reserved;
} MI_AI_ChnParam_t
```

➢ 成员

成员名称	描述
stChnGain	音频通道的增益设定。
u32Reserved	保留,未使用。

※ 注意事项

无。

- 相关数据类型及接口
  MI_AI_SetChnParam
  MI_AI_GetChnParam

3.15. MI_AUDIO_Frame_t

- 说明
  定义音频帧结构体。

- 定义

```
typedef struct MI_AUDIO_Frame_s
{
    MI_AUDIO_BitWidth_e eBitwidth;          /*audio frame bitwidth*/
    MI_AUDIO_SoundMode_e eSoundmode;        /*audio frame momo or stereo mode*/
    void *apVirAddr[MI_AUDIO_MAX_CHN_NUM];
    MI_U64 u64TimeStamp;                    /*audio frame timestamp*/
    MI_U32 u32Seq;                          /*audio frame seq*/
    MI_U32 u32Len;                          /*data lenth per channel in frame*/
    MI_U32 au32PoolId[2];
    void *apSrcPcmVirAddr[MI_AUDIO_MAX_CHN_NUM];  /* Ai original pcm date from ai channel */
    MI_U32 u32SrcPcmLen;
}MI_AUDIO_Frame_t;
```

- 成员

成员名称	描述
eBitwidth	音频采样精度
eSoundmode	音频声道模式。
pVirAddr[MI_AUDIO_MAX_CHN_NUM]	音频帧数据虚拟地址。
u64TimeStamp	音频帧时间戳。 以 μs 为单位
u32Seq	音频帧序号。
u32Len	音频帧长度。 以 byte 为单位。
u32PoolId[2]	音频帧缓存池 ID。
apSrcPcmVirAddr[MI_AUDIO_MAX_CHN_NUM]	音频帧原始数据虚拟地址
u32SrcPcmLen	音频帧原始数据长度。 以 byte 为单位。

※ 注意事项

- u32Len（音频帧长度）指整个缓冲区的数据长度。
- 单声道数据直接存放，采样点数为 u32PtNumPerFrm，长度为 u32Len；立体声数据按左右声道交错存放，数据格式为L,R,L,R,L,R……，采样点数为u32PtNumPerFrm,长度为u32Len。当 sound mode 为queue mode 时，数据按通道顺序存放，各个通道的数据长度为 u32Len / 通道数，采样点数为 u32PtNumPerFrm，数据格式为：
  Chn0，Chn0，Chn0，Chn0，Chn0，Chn0……
  Chn1，Chn1，Chn1，Chn1，Chn1，Chn1……
  Chn2，Chn2，Chn2，Chn2，Chn2，Chn2……
  Chn3，Chn3，Chn3，Chn3，Chn3，Chn3……
  ……
- 当没有开启任何算法时，pVirAddr 等价于 apSrcPcmVirAddr，u32Len 等价于 u32SrcPcmLen。当有开启算法时，pVirAddr 返回的是算法处理后的数据，apSrcPcmVirAddr 返回的是 Ai 采集到的原始 pcm 数据。

➢ 相关数据类型及接口

无。

3.16. MI_AUDIO_AecFrame_t

➢ 说明

定义音频回声抵消参考帧信息结构体。

➢ 定义

```
typedef struct MI_AUDIO_AecFrame_s
{
    MI_AUDIO_Frame_t stRefFrame; /* aec reference audio frame */
    MI_BOOL bValid; /* whether frame is valid */
}MI_AUDIO_AecFrame_t;
```

➢ 成员

成员名称	描述
stRefFrame	回声抵消参考帧结构体。
bValid	参考帧有效的标志。 取值范围： TRUE：参考帧有效。 FALSE：参考帧无效，无效时不能使用此参考帧进行回声抵消。

※ 注意事项

无。

➢ 相关数据类型及接口

无。

3.17. MI_AUDIO_SaveFileInfo_t

➢ 说明

定义音频保存文件功能配置信息结构体。

➢ 定义

```
typedef struct MI_AUDIO_SaveFileInfo_s
{
    MI_BOOL bCfg;
    MI_U8 szFilePath[256];
    MI_U32 u32FileSize; /*in KB*/
} MI_AUDIO_SaveFileInfo_t
```

➢ 成员

成员名称	描述
bCfg	配置使能开关。
szFilePath	音频文件的保存路径
u32FileSize	文件大小，取值范围[1, 10240]KB。

※ 注意事项

无

➢ 相关数据类型及接口

MI_AI_SaveFile

3.18. MI_AI_VqeConfig_t

➢ 说明

定义音频输入声音质量增强配置信息结构体。

➢ 定义

```
typedef struct MI_AI_VqeConfig_s
{
    MI_BOOL bHpfOpen;
    MI_BOOL bAecOpen;
    MI_BOOL bAnrOpen;
    MI_BOOL bAgcOpen;
    MI_BOOL bEqOpen;
    MI_U32      u32ChnNum;
    MI_S32 s32WorkSampleRate;
    MI_S32 s32FrameSample;
    MI_AUDIO_HpfConfig_t stHpfCfg;
    MI_AI_AecConfig_t stAecCfg;
    MI_AUDIO_AnrConfig_t stAnrCfg;
    MI_AUDIO_AgcConfig_t stAgcCfg;
    MI_AUDIO_EqConfig_t stEqCfg;
}MI_AI_VqeConfig_t;
```

➢ 成员

成员名称	描述
bHpfOpen	高通滤波功能是否使能标志。
bAecOpen	回声抵消功能是否使能标志。
bAnrOpen	语音降噪功能是否使能标志。
bAgcOpen	自动增益控制功能是否使能标志。
bEqOpen	均衡器功能是否使能标志。

成员名称	描述
u32ChnNum	数据的声道数。
s32WorkSampleRate	工作采样频率。该参数为内部功能算法工作采样率。取值范围：8KHz/16KHz。默认值为8KHz。
s32FrameSample	VQE 的帧长，即采样点数目。只能设置 128
stHpfCfg	高通滤波功能相关配置信息。
stAecCfg	回声抵消功能相关配置信息。
stAnrCfg	语音降噪功能相关配置信息。
stAgcCfg	自动增益控制相关配置信息。
stEqCfg	均衡器相关配置信息。

※ 注意事项

无。

➢ 相关数据类型及接口

无。

3.19. MI_AUDIO_HpfConfig_t

➢ 说明

定义音频高通滤波功能配置信息结构体。

➢ 定义

```
typedef struct MI_AUDIO_HpfConfig_s
{
    MI_AUDIO_AlgorithmMode_e eMode;
    MI_AUDIO_HpfFreq_e eHpfFreq; /*freq to be processed*/
} MI_AUDIO_HpfConfig_t;
```

➢ 成员

成员名称	描述
eMode	音频算法的运行模式。
eHpfFreq	高通滤波截止频率选择。 80：截止频率为 80Hz； 120：截止频率为 120Hz； 150：截止频率为 150Hz。 默认值 150。

※ 注意事项

无。

➢ 相关数据类型及接口

MI_AI_VqeConfig_t

3.20. MI_AUDIO_HpfFreq_e

➢ 说明

定义音频高通滤波截止频率。

➢ 定义

```
typedef enum
{
    E_MI_AUDIO_HPF_FREQ_80 = 80, /* 80Hz */
    E_MI_AUDIO_HPF_FREQ_120 = 120, /* 120Hz */
    E_MI_AUDIO_HPF_FREQ_150 = 150, /* 150Hz */
    E_MI_AUDIO_HPF_FREQ_BUTT,
} MI_AUDIO_HpfFreq_e;
```

➢ 成员

成员名称	描述
E_MI_AUDIO_HPF_FREQ_80	截止频率为 80Hz。
E_MI_AUDIO_HPF_FREQ_120	截止频率为 120Hz。
E_MI_AUDIO_HPF_FREQ_150	截止频率为 150Hz。

※ 注意事项

默认配置为 150Hz

➢ 相关数据类型及接口

MI_AI_VqeConfig_t

3.21. MI_AI_AecConfig_t

➢ 说明

定义音频回声抵消配置信息结构体。

➢ 定义

```
typedef struct MI_AI_AecConfig_s
{
    MI_BOOL bComfortNoiseEnable;
    MI_S16 s16DelaySample;
    MI_U32 u32AecSupfreq[6];
    MI_U32 u32AecSupIntensity[7];
    MI_S32 s32Reserved;
} MI_AI_AecConfig_t;
```

➢ 成员

成员名称	描述
bComfortNoiseEnable	是否添加噪音。 0：不添加； 1：添加。
s16DelaySample	采样点样本延迟个数。 仅在 AEC 为立体声处理时有效，默认值为 0。
u32AecSupfreq	回声消除保护频率范围，后 1 个数据必须大于等于前 1 个数据。 如：u32AecSupfreq[0] = 10，则：u32AecSupfreq[1]

成员名称	描述
	必须大于等于 10。 当前采样率对应的最高频率平均分成 128 份，频率范围则是对应多少份组成一个频带。 如：当前采样率为 16K，对应的最大频率为 8K，每一份为 8000 / 128 ≈ 62.5Hz，在推荐值{4,6,36,49,50,51}的设定下，保护范围为{0~4 * 62.5Hz, 4~6 * 62.5Hz, 6~36 * 62.5Hz, 36~49 * 62.5Hz, 49~50 * 62.5Hz, 50~51 * 62.5Hz, 51-127 * 62.5Hz} = {0~250Hz, 250~375Hz, 375~2250Hz, 2250~3062.5Hz, 3062.5~3125Hz, 3125~3187.5Hz, 3187.5Hz~8000Hz} 范围[1, 127]；步长 1 推荐值{4, 6, 36, 49, 50, 51}
u32AecSupIntensity	回音消除保护力度，数值越小保护效果越强。此参数与 u32AecSupfreq 相对应， u32AecSupIntensity[0]对应 0~u32AecSupfreq[0], u32AecSupIntensity[1]对应 u32AecSupfreq[0]~ u32AecSupfreq[1]，以此类推。 范围[0, 15]；步长 1 推荐值{5, 4, 4, 5, 10, 10, 10}

※ 注意事项

无

➢ 相关数据类型及接口

MI_AI_VqeConfig_t

3.22. MI_AUDIO_AnrConfig_t

➢ 说明

定义音频语音降噪功能配置信息结构体。

➢ 定义

```
typedef struct MI_AUDIO_AnrConfig_s
{
    MI_AUDIO_AlgorithmMode_e eMode;
    MI_U32      u32NrIntensity;
    MI_U32      u32NrSmoothLevel;
    MI_AUDIO_NrSpeed_e eNrSpeed;
} MI_AUDIO_AnrConfig_t;
```

➢ 成员

成员名称	描述
eMode	音频算法的运行模式 注：Anr 的模式选择将会在一定程度上影响 Agc 的功能
u32NrIntensity	降噪力度配置，配置值越大降噪力度越高，但同时也会带来细节音的丢失/损伤。 范围[0, 30]；步长 1 默认值 20。

成员名称	描述
u32NrSmoothLevel	平滑化程度，值越大越平滑 范围[0,10]；步长 1 默认值 10。
eNrSpeed	噪声收敛速度，低速，中速，高速 默认值中速。

※ 注意事项

在 Anr 和 Agc 都有使能的情况下，当 Anr 设定为 user mode 时，Agc 会对音频数据做频域处理，会评估出语音信号再做相应的增减，而当 Anr 设定为 default/music mode 时，Agc 会对音频数据做时域处理，对全频段的数据进行增减。

➢ 相关数据类型及接口

MI_AI_VqeConfig_t

3.23. MI_AUDIO_NrSpeed_e

➢ 说明

定义噪声收敛速度

➢ 定义

```
typedef enum
 {
        E_MI_AUDIO_NR_SPEED_LOW,
        E_MI_AUDIO_NR_SPEED_MID,
        E_MI_AUDIO_NR_SPEED_HIGH
}MI_AUDIO_NrSpeed_e;
```

➢ 成员

成员名称	描述
E_MI_AUDIO_NR_SPEED_LOW	低速。
E_MI_AUDIO_NR_SPEED_MID	中速。
E_MI_AUDIO_NR_SPEED_HIGH	高速。

※ 注意事项

无

➢ 相关数据类型及接口

MI_AI_VqeConfig_t

3.24. MI_AUDIO_AgcConfig_t

➢ 说明

定义音频自动增益控制配置信息结构体。

- 定义

```
typedef struct MI_AUDIO_AgcConfig_s
{
    MI_AUDIO_AlgorithmMode_e eMode;
    AgcGainInfo_t stAgcGainInfo;
    MI_U32       u32DropGainMax;
    MI_U32       u32AttackTime;
    MI_U32       u32ReleaseTime;
    MI_S16       s16Compression_ratio_input[5];
    MI_S16       s16Compression_ratio_output[5];
    MI_S32       s32TargetLevelDb;
    MI_S32       s32NoiseGateDb;
    MI_U32       u32NoiseGateAttenuationDb;
} MI_AUDIO_AgcConfig_t;
```

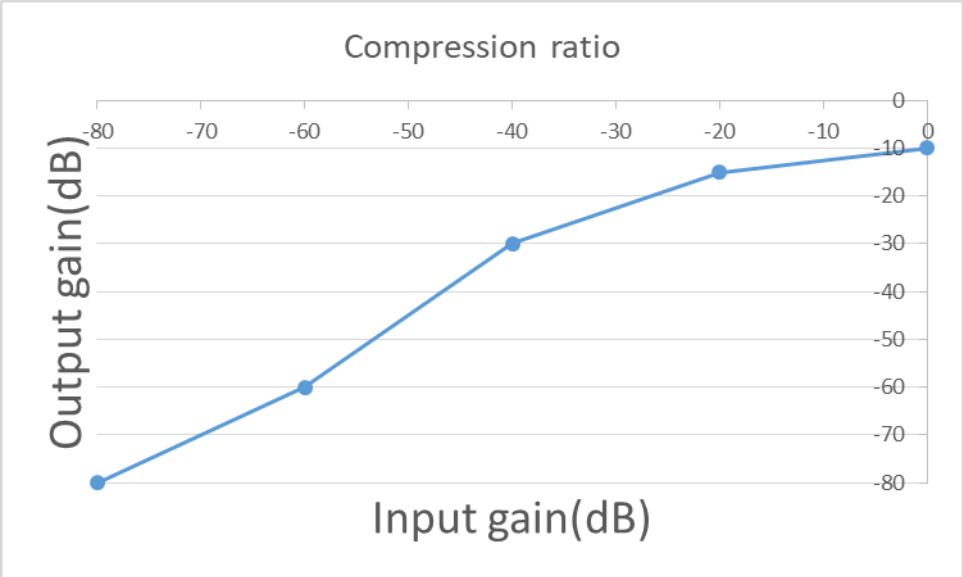
- 成员

成员名称	描述
eMode	音频算法的运行模式
stAgcGainInfo	定义 AGC 增益的最大、最小和初始值
u32DropGainMax	增益下降的最大值，防止输出饱和 范围[0,60]；步长 1 默认值 55。
u32AttackTime	增益下降时间区间长度，以 16 毫秒为 1 单位 范围[1,20]；步长 1 默认值 0。
u32ReleaseTime	增益上升时间区间长度，以 16 毫秒为 1 单位 范围[1,20] ；步长 1 默认值 0。
s16Compression_ratio_input[5]	输入压缩比，必须配合 s16Compression_ratio_output 使用，透过多个转折点实现多斜率的曲线 范围[-80,0]dBFS；步长 1
s16Compression_ratio_output[5]	输出压缩比，必须配合 s16Compression_ratio_input 使用，透过多个转折点实现多斜率的曲线 范围[-80,0]dBFS；步长 1
s32TargetLevelDb	目标电平，经过处理后的最大电平门限 范围[-80,0]dB；步长 1 默认值 0。
s32NoiseGateDb	噪声底值 范围[-80,0]；步长 1 注：当值为-80，噪声底值将不起作用 默认值-55。
u32NoiseGateAttenuationDb	当噪声底值起效果时，输入源的衰减百分比 范围[0,100]；步长 1 默认值 0。

※ 注意事项

在 Anr 和 Agc 都有使能的情况下，当 Anr 设定为 user mode 时，Agc 会对音频数据做频域处理，会评估出语音信号再做相应的增减，而当 Anr 设定为 default/music mode 时，Agc 会对音频数据做时域处理，对全频段的数据进行增减。

而 s16Compression_ratio_input 和 s16Compression_ratio_output 则需要根据所需要的增益曲线来设定。如下面的折线图所示，在输入增益为-80~0dB 划分为四段斜率，-80dB~-60dB 范围内保持原来的增益，斜率为 1，-60dB~-40dB 范围内需要稍微提高增益，斜率为 1.5，-40dB~-20dB 范围内斜率为 1.25，-20dB~0dB 范围内斜率为 0.25。根据曲线的转折点对 s16Compression_ratio_input 和 s16Compression_ratio_output 设置，若不需要那么多段曲线，则将数组不需要的部分填 0。



➢ 相关数据类型及接口

MI_AI_VqeConfig_t

3.25. AgcGainInfo_t

➢ 说明

AGC 增益的取值

➢ 定义

```
typedef struct AgcGainInfo_s{
    MI_S32    s32GainMax;
    MI_S32    S32GainMin;
    MI_S32    s32GainInit;
}AgcGainInfo_t;
```

➢ 成员

成员名称	描述
s32GainMax	增益最大值 范围[0,60]；步长 1 默认值 15。
s32GainMin	增益最小值 范围[-20,30]；步长 1 默认值 0。

成员名称	描述
s32GainInit	增益初始值 范围[-20,60]；步长 1 默认值 0。

※ 注意事项

无

➢ 相关数据类型及接口

MI_AI_VqeConfig_t

3.26. MI_AUDIO_EqConfig_t

➢ 说明

定义音频均衡器功能配置信息结构体。

➢ 定义

```
typedef struct MI_AUDIO_EqConfig_s
{
    MI_AUDIO_AlgorithmMode_e eMode;
    MI_S16        s16EqGainDb[129];
} MI_AUDIO_EqConfig_t;
```

➢ 成员

成员名称	描述
eMode	音频算法的运行模式
s16EqGainDb[129]	均衡器增益调节取值,将当前采样率的频率范围分成 129 个频率范围来进行调节 范围[-50,20]；步长 1 默认值 0。 如：当前采样率为 16K，对应的最高频率为 8K，8000 / 129 ≈ 62Hz,则单个调节的频率范围为 62Hz,将 0-8K 划分成{0-1＊62Hz，1-2＊62Hz,2-3＊62Hz,…,128-129＊62Hz} = {0-62Hz，62-124Hz，124-186Hz，…，7938-8000Hz}，每段对应一个增益值

※ 注意事项

无

➢ 相关数据类型及接口

MI_AI_VqeConfig_t

3.27. MI_AI_AencConfig_t

➢ 说明

定义音频编码功能配置信息结构体。

➢ 定义

```
typedef struct MI_AI_AencConfig_s
{
    MI_AUDIO_AencType_e    eAencType;
    union
    {
        MI_AUDIO_AencG711Config_t    stAencG711Cfg;
        MI_AUDIO_AnecG726Config_t    stAencG726Cfg;
    };
}MI_AI_AencConfig_t;
```

➢ 成员

成员名称	描述
eAencType	音频编码类型。
stAencG711Cfg	G711 编码相关配置信息。
stAencG726Cfg	G726 编码相关配置信息。

※ 注意事项

无

➢ 相关数据类型及接口

MI_AI_SetAencAttr

3.28. MI_AUDIO_AencG711Config_t

➢ 说明

定义音频编码功能配置信息结构体。

➢ 定义

```
typedef struct MI_AUDIO_AencG711Config_s
{
    MI_AUDIO_SampleRate_e eSamplerate;
    MI_AUDIO_SoundMode_e eSoundmode;
}MI_AUDIO_AencG711Config_t;
```

➢ 成员

成员名称	描述
eSamplerate	音频采样率。
eSoundmode	音频声道模式。

※ 注意事项

无

➢ 相关数据类型及接口

MI_AI_SetAencAttr

3.29. MI_AUDIO_AencG726Config_t

➢ 说明

定义音频编码功能配置信息结构体。

➢ 定义

```
typedef struct MI_AUDIO_AencG726Config_s
{
    MI_AUDIO_SampleRate_e eSamplerate;
    MI_AUDIO_SoundMode_e eSoundmode;
    MI_AUDIO_G726Mode_e   eG726Mode;
}MI_AUDIO_AencG726Config_t;
```

➢ 成员

成员名称	描述
eSamplerate	音频采样率。
eSoundmode	音频声道模式。
eG726Mode	G726 工作模式。

※ 注意事项

无

➢ 相关数据类型及接口

MI_AI_SetAencAttr

3.30. MI_AUDIO_AlgorithmMode_e

➢ 说明

音频算法运行的模式。

➢ 定义

```
typedef enum
{
    E_MI_AUDIO_ALGORITHM_MODE_DEFAULT,
    E_MI_AUDIO_ALGORITHM_MODE_USER,
    E_MI_AUDIO_ALGORITHM_MODE_MUSIC,
    E_MI_AUDIO_ALGORITHM_MODE_INVALID,
}MI_AUDIO_AlgorithmMode_e;
```

➢ 成员

成员名称	描述
E_MI_AUDIO_ALGORITHM_MODE_DEFAULT	默认运行模式 当使用该模式时，将使用算法的默认参数
E_MI_AUDIO_ALGORITHM_MODE_USER	用户模式 当使用该模式时，需要用户重新设定所有参数
E_MI_AUDIO_ALGORITHM_MODE_MUSIC	音乐模式 仅有 Anr 具有此模式，当为此模式时，Agc 不会进行 speech enhancment（语音增强）处理

※ 注意事项

在 Anr 和 Agc 都有使能的情况下，当 Anr 设定为 user mode 时，Agc 会对音频数据做频域处理，会评估出语音信号再做相应的增减，而当 Anr 设定为 default/music mode 时，Agc 会对音频数据做时域处理，对全频段的数据进行增减。

➢ 相关数据类型及接口

MI_AUDIO_HpfConfig_t，MI_AUDIO_AnrConfig_t，MI_AUDIO_AgcConfig_t，MI_AUDIO_EqConfig_t

3.31. MI_AI_AedConfig_t

➢ 说明

声音事件检测功能配置信息结构体。

➢ 定义

```
typedef struct MI_AI_AedConfig_s
{
    MI_BOOL bEnableNr;
    MI_AUDIO_AedSensitivity_e eSensitivity;
    MI_S32 s32OperatingPoint;
    MI_S32 s32VadThresholdDb;
    MI_S32 s32LsdThresholdDb;
}MI_AI_AedConfig_t;
```

➢ 成员

成员名称	描述
bEnableNr	是否启用声音事件检测的降噪功能
eSensitivity	声音事件检测功能的灵敏度
s32OperatingPoint	操作点 范围[-10, 10]，步长为 1 默认值为 0 注：提高操作点将会降低误报率，减小操作点将会降低漏测率
s32VadThresholdDb	Vad 的门槛值(dB) 范围[-80, 0]，步长为 1 默认值为-40
s32LsdThresholdDb	Lsd 的门槛值(dB) 范围[-80, 0]，步长为 1 默认值为-15

※ 注意事项

无

➢ 相关数据类型及接口

MI_AI_SetAedAttr，MI_AI_GetAedAttr

3.32. MI_AUDIO_AedSensitivity_e

➢ 说明

声音事件检测的灵敏度

- 定义

```
typedef enum
{
    E_MI_AUDIO_AED_SEN_LOW,
    E_MI_AUDIO_AED_SEN_MID,
    E_MI_AUDIO_AED_SEN_HIGH,
    E_MI_AUDIO_AED_SEN_INVALID,
}MI_AUDIO_AedSensitivity_e;
```

- 成员

成员名称	描述
E_MI_AUDIO_AED_SEN_LOW	低灵敏度
E_MI_AUDIO_AED_SEN_MID	中等灵敏度
E_MI_AUDIO_AED_SEN_HIGH	高灵敏度

※ 注意事项

无

- 相关数据类型及接口

MI_AI_AedConfig_t

3.33. MI_AI_AedResult_t

- 说明

声音事件检测结果结构体。

- 定义

```
typedef struct MI_AI_AedResult_s
{
    MI_BOOL bAcousticEventDetected;
    MI_BOOL bLoudSoundDetected;
}MI_AI_AedResult_t;
```

- 成员

成员名称	描述
bAcousticEventDetected	是否检测到声音事件
bLoudSoundDetected	是否检测到高分贝声音

※ 注意事项

无

- 相关数据类型及接口

MI_AI_GetAedResult

3.34. MI_AI_ChnGainConfig_t

➢ 说明

音频通道增益设置结构体。

➢ 定义

```
typedef struct MI_AI_ChnGainConfig_s
{
    MI_BOOL bEnableGainSet;
    MI_S16 s16FrontGain;
    MI_S16 s16RearGain;
}MI_AI_ChnGainConfig_t;
```

➢ 成员

成员名称	描述
bEnableGainSet	是否使能增益设置
s16FrontGain	前级增益
s16RearGain	后级增益

※ 注意事项

以下表格描述了各个 device 对 s16FrontGain 和 s16RearGain 的定义

AI Device ID	s16FrontGain	s16RearGain
Amic	Amic 的模拟增益(0 ~ 21)	Amic 的数字增益(-60 ~ 30)
Dmic	Dmic 的增益	不起作用
	Pretzel 系列(0 ~ 4)	
	Macaron 系列(-60 ~ 30)	
	TAIYAKI 系列(0 ~ 4)	
	TAKOYAKI 系列(0 ~ 4)	
	Pudding 系列(-60 ~ 30)	
	Ispahan 系列(-60 ~ 30)	
I2S RX	不起作用	不起作用
Line in	Line in 的模拟增益(0 ~ 7)	Line in 的数字增益(-60 ~ 30)

➢ 相关数据类型及接口

MI_AI_ChnParam_t

3.35. MI_AI_SslInitAttr_t

➢ 说明

音频声源定位功能初始化结构体。

➢ 定义

```
typedef struct MI_AI_SslInitAttr_s
{
    MI_U32 u32MicDistance;
    MI_BOOL bBfMode;
} MI_AI_SslInitAttr_t;
```

➢ 成员

成员名称	描述
u32MicDistance	麦克风的间距（cm） 步长为 1。
bBfMode	是否为 beamforming 模式 FALSE 为机械转动模式，TRUE 为 beamforming 模式。

※ 注意事项

无

➢ 相关数据类型及接口

MI_AI_SetSslInitAttr, MI_AI_GetSslInitAttr

3.36. MI_AI_SslConfigAttr_t

➢ 说明

音频声源定位功能配置结构体。

➢ 定义

```
typedef struct MI_AI_SslConfigAttr_s
{
    MI_S32 s32Temperature;
    MI_S32 s32NoiseGateDbfs;
    MI_S32 s32DirectionFrameNum;
} MI_AI_SslConfigAttr_t;
```

➢ 成员

成员名称	描述
s32Temperature	温度（摄氏度） 摄氏度＝(5/9)*(华氏度－32) 步长为 1
s32NoiseGateDbfs	噪音增益门限值（dB） 注意：低于此值将会把该帧作为噪声部分处理。 步长为 1
s32DirectionFrameNum	声源定位功能检测的帧数 步长为 50 注意：进行声源定位检测的帧数，数值必须为 50 的倍数，声源定位处理的一帧数据为 128 个采样点。检测一次的时间 = s32DirectionFrameNum * 128 / 采样率。如：当前采样率为 48K，s32DirectionFrameNum 设置成 300，则检测时间=300 * 128 / 48000 = 0.8(s)

※ 注意事项

无

➢ 相关数据类型及接口

MI_AI_SetSslConfigAttr, MI_AI_GetSslConfigAttr

3.37. MI_AI_BfInitAttr_t

➢ 说明

音频波束成形功能初始化结构体。

➢ 定义

```
typedef struct MI_AI_BfInitAttr_s
{
    MI_U32 u32MicDistance;
    MI_U32 u32ChanCnt;
} MI_AI_BfInitAttr_t;
```

➢ 成员

成员名称	描述
u32MicDistance	麦克风的间距（cm） 步长为 1。
u32ChanCnt	通道数。 注意：只能设置为 2。

※ 注意事项

无

➢ 相关数据类型及接口

MI_AI_SetBfInitAttr, MI_AI_GetBfInitAttr

3.38. MI_AI_BfConfigAttr_t

➢ 说明

音频波束成形功能配置结构体。

➢ 定义

```
typedef struct MI_AI_BfConfigAttr_s
{
    MI_S32 s32Temperature;
    MI_S32 s32NoiseGateDbfs;
    MI_S32 s32NoiseSupressionMode;
    MI_S32 s32NoiseEstimation;
    MI_FLOAT outputGain;
} MI_AI_BfConfigAttr_t;
```

➢ 成员

成员名称	描述
s32Temperature	温度（摄氏度） 摄氏度＝(5/9)*(华氏度－32) 步长为 1
s32NoiseGateDbfs	噪音增益门限值（dB） 注意:低于此值将会把该帧作为噪声部分处理。如果此值设置得太高，将会导致语音失真，如果设置得太低，会影响 BF 的效果。 推荐值为-44，步长为 1
s32NoiseSupressionMode	噪声抑制模式

成员名称	描述
	范围[0,15]，步长为 1 推荐值为 8 注意：此值越大，噪声消除强度越强。如果此值设置得太高，将会导致语音失真，如果设置得太低，会影响 BF 的效果。
s32NoiseEstimation	噪声的估计模式 取值为 0 或 1。 0 为自适应模式 1 为平均模式 关键词定位预处理推荐使用 0 语音通讯推荐使用 1
outputGain	输出增益 范围[0,1] 推荐值 0.7 注意：设定为 1，会增加 4dB

※ 注意事项

无

➢ 相关数据类型及接口

MI_AI_SetBfConfigAttr, MI_AI_GetBfConfigAttr

4. 错误码

AI API 错误码如表 3-1 所示：

表 3-1 AI API 错误码

宏定义	描述
MI_AI_ERR_INVALID_DEVID	音频输入设备号无效
MI_AI_ERR_INVALID_CHNID	音频输入信道号无效
MI_AI_ERR_ILLEGAL_PARAM	音频输入参数设置无效
MI_AI_ERR_NOT_ENABLED	音频输入设备或通道没有使能
MI_AI_ERR_NULL_PTR	输入参数空指标错误
MI_AI_ERR_NOT_CONFIG	音频输入设备属性未设置
MI_AI_ERR_NOT_SUPPORT	操作不支持
MI_AI_ERR_NOT_PERM	操作不允许
MI_AI_ERR_NOMEM	分配内存失败
MI_AI_ERR_NOBUF	音频输入缓存不足
MI_AI_ERR_BUF_EMPTY	音频输入缓存为空
MI_AI_ERR_BUF_FULL	音频输入缓存为满
MI_AI_ERR_SYS_NOTREADY	音频输入系统未初始化
MI_AI_ERR_BUSY	音频输入系统忙碌
MI_AI_ERR_VQE_ERR	音频输入 VQE 算法处理失败
MI_AI_ERR_AENC_ERR	音频输入编码算法处理失败
MI_AI_ERR_AED_ERR	声音检测算法处理失败
MI_AI_ERR_SSL_ERR	声源定位算法处理失败
MI_AI_ERR_BF_ERR	波束成形算法处理失败