

实验十六 Android 下的音频编程

一、 实验目的

- (1) 了解 RIFF 文件格式。
- (2) 了解 Android 对媒体回放、录制的支持库。
- (3) 学习 Android 下进行声音播放的基本方法。
- (4) 学习 Android 下进行声音录制的基本方法。

二、 实验原理

1、Android APIs 对多媒体的支持

android.media 包下面包含了 Android 开发中媒体类，可以支持各类媒体的回放、录制。部分和声音、图像、视频有关的类定义如表 1 所示。

得益于在 android.media 中定义的丰富函数，Android 下可以采用多种方式进行声音的播放或录制[1]。例如，(1) **MediaPlayer** 支持 AAC、AMR、FLAC、MP3、MIDI、OGG、PCM 等格式，MediaPlayer 可以通过设置元数据和播放源来音频。(2) **SoundPool** 支持多个音频文件同时播放(组合音频也是有上限的)，延时短，比较适合短促、密集的场景。(3) **AudioTrack** 属于更偏底层的音频播放。可用于单个音频播放和管理，相比于 MediaPlayer 具有：精炼、高效的优点。也可以用于播放 PCM(PCM 无压缩的音频格式)音乐流的回放；如果要播需放其它格式音频，需要相应的解码器。

在 Android 中录音可以用 MediaRecord 录音。AudioRecorder 录音声音数据的编码格式为 PCM 格式，但 PCM 语音数据，直接保存成音频文件，是不能够被播放器播放的，所以需要实现 PCM 语音数据转为 WAV 文件。

表 1 android.media 中与媒体控制有关的部分类[2]

AsyncPlayer	Plays a series of audio URIs, but does all the hard work on another thread so that any slowness with preparing or loading doesn't block the calling thread.
AudioFormat	The AudioFormat class is used to access a number of audio format and channel configuration constants.
AudioManager	AudioManager provides access to volume and ringer mode control.

AudioRecord	The AudioRecord class manages the audio resources for Java applications to record audio from the audio input hardware of the platform.
AudioTimestamp	Structure that groups a position in frame units relative to an assumed audio stream, together with the estimated time when that frame was presented or is committed to be presented.
AudioTrack	The AudioTrack class manages and plays a single audio resource for Java applications.
FaceDetector	Identifies the faces of people in a Bitmap graphic object.
FaceDetector.Face	A Face contains all the information identifying the location of a face in a bitmap.
Image	A single complete image buffer to use with a media source such as a MediaCodec .
ImageReader	The ImageReader class allows direct application access to image data rendered into a Surface . Several Android media API classes accept Surface objects as targets to render to, including MediaPlayer , MediaCodec , and RenderScript Allocations .
MediaCodec	MediaCodec class can be used to access low-level media codec, i.e.
MediaCrypto	MediaCrypto class can be used in conjunction with MediaCodec to decode encrypted media data.
MediaFormat	Encapsulates the information describing the format of media data, be it audio or video.
MediaMuxer	MediaMuxer facilitates muxing elementary streams.
MediaRecorder	Used to record audio and video.
MediaRecorder.AudioEncoder	Defines the audio encoding.
MediaRecorder.AudioSource	Defines the audio source.
MediaRecorder.OutputFormat	Defines the output format.
MediaRecorder.VideoEncoder	Defines the video encoding.
MediaRecorder.VideoSource	Defines the video source.
MediaRouter	MediaRouter allows applications to control the routing of media channels and streams from the current device to external speakers and destination devices.
Ringtone	Ringtone provides a quick method for playing a ringtone, notification, or other similar types of sounds.
SoundPool	The SoundPool class manages and plays audio resources for applications.

2、WAVE 文件格式

WAVE(*.WAV 文件)是 Microsoft 开发的一种音频文件格式，它符合 RIFF 文件格式标准。RIFF 全称为资源互换文件格式(Resources Interchange File Format)，是 Windows 下大部分多媒体文件遵循的一种文件结构。

根据 RIFF 规范，其基本的组成单元是 chunk。[3]一个 WAV 文件通常有三个 chunk 以及一个可选 chunk，其在文件中的排列方式依次是：RIFF chunk, Format

chunk, Fact chunk（附加块，可选），Data chunk。如图 1 所示。

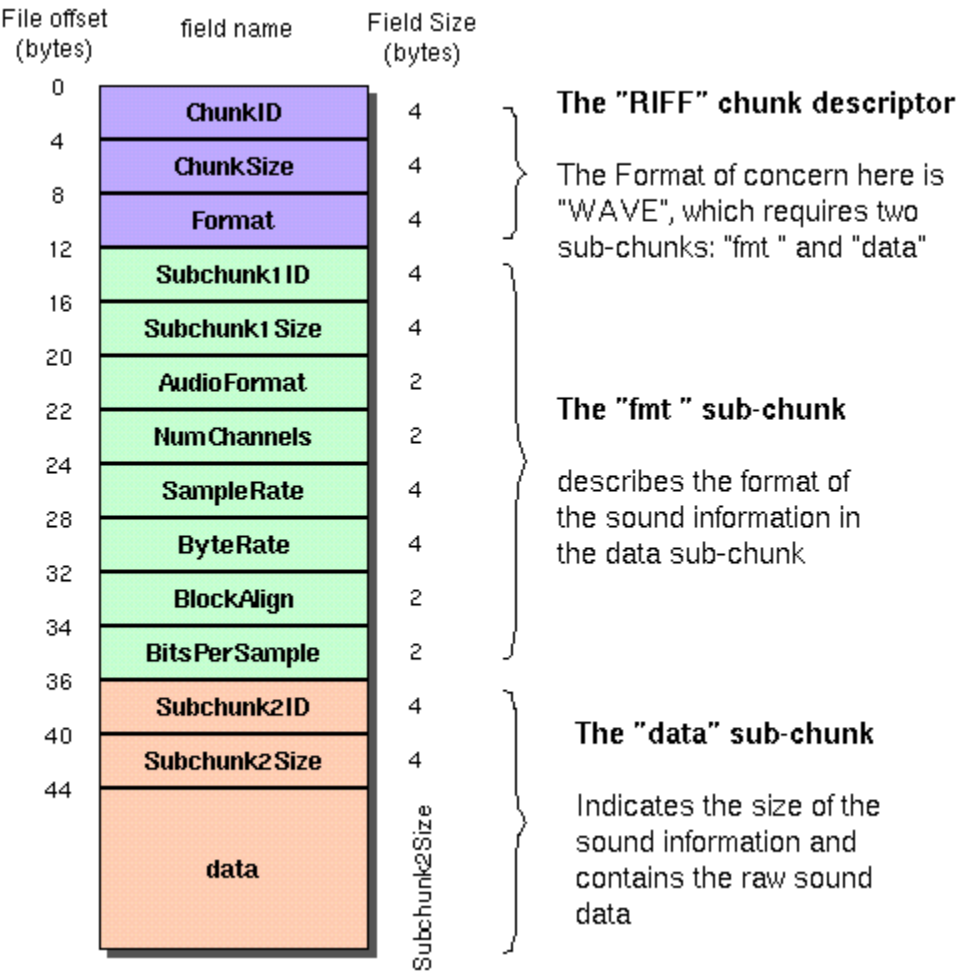


图 1 *.WAV 文件的 RIFF 格式示意[4]

3、 android.media 声音播放的几个类

<http://www.android-doc.com/reference/android/media/MediaPlayer.html>

<http://www.android-doc.com/reference/android/media/SoundPool.html>

<http://www.android-doc.com/reference/android/media/AudioTrack.html>

4、 android.meida 录制声音的类

<http://www.android-doc.com/reference/android/media/AudioRecord.html>

三、 示例说明

函数名称	函数功能
<code>void play_with_media_palyer(String str_file_name)</code>	使用 MediaPlayer 播放本地音乐文件

void play_with_sound_pool(String str_file_name)	使用 SoundPool 播放本地音乐文件
void play_with_audio_track(String str_file_name)	使用 AudioTrack 播放本地音乐文件
boolean makePCMFileToWAVFile(String pcmPath, String destinationPath, boolean deletePcmFile)	将 PCM 样本文件添加 WAV 文件的文件头
void audio_record_5s(String str_file_name)	使用 AudioRecord 进行录音的简单示例
void start_stop_audio_record()	使用多线程进行录音控制的简单示例

四、 实验要求

- (1) 根据实验原理部分所列出的信息做进一步的文献调研;详细学习 WAVE 文件格式。找一个 WAV 文件 (如 C:\Windows\media\Ring01.wav), 采取合适的方法分析其声道数目、采样频率、样本精度。结果写入实验报告。
- (2) 编译链接所给 AudioSample 示例, 阅读声音播放的三个函数, 做必要的修改, 播放手机特定目录下的声音文件。请将关键代码写入实验报告。
- (3) 阅读声音录制的 2 个函数, 做必要的修改, 自己进行声音的录制。示例代码给出了多线程实现的一种方式。请进行进一步的文献调研, 学习多线程代码有哪些不同的实现方式。相关结论请记录到实验报告中。

五、 思考题

- (1) 单声道的声音保存为*.WAV 文件和多声道的声音保存成*.WAV 文件后应该在文件的哪个部分标识声道有关的信息?
- (2) 请通过实验验证你所用的手机 (或其他 Android 设备) 在同一个 APP 中能否同时有多个声音播放软件同时播放不同的声音文件?
- (3) 请通过实验验证你所用的手机 (或其他 Android 设备) 能否在同一个 APP 中同时进行声音的播放和录制?

参考文献

- [1] CNBLOGS. 【Android】播放音频的几种方式介绍 [Online]. Available: <https://www.cnblogs.com/HDK2016/p/8043247.html>
- [2] AndroidAPIs. android.media [Online]. Available: <http://www.android-doc.com/reference/android/media/package-summary.html>
- [3] CNBLOGS. RIFF 和 WAVE 音频文件格式 [Online]. Available: <https://www.cnblogs.com/wangguchangqing/p/5957531.html>
- [4] Unknown. WAVE PCM soundfile format [Online]. Available: <http://soundfile.sapp.org/doc/WaveFormat/>