

最近重温了一下FFplay的源代码。FFplay是FFmpeg项目提供的播放器示例。尽管FFplay只是一个简单的播放器示例，它的源代码的量也是不少的。之前看代码，主要是集中于某一个“点”进行研究，而没有从总体结构上进行分析。本文就打算弥补之前学习的不足，从总体结构上分析一下FFplay的源代码，画图理一下它的结构。其中还有诸多不足，以后有机会慢慢完善。

说明一下自己画的结构图的规则：图中仅画出了比较重要的函数之间的调用关系。粉红色的函数是FFmpeg编解码类库（libavcodec，libavformat等）的API。紫色的函数是SDL的API。其他不算很重要的函数就不再列出了。

在看ffplay.c的代码之前，最好先看一下简单的代码了解FFmpeg播放一个视频的核心代码：

[100行代码实现最简单的基于FFMPEG+SDL的视频播放器](#)

[最简单的基于FFmpeg+SDL的音频播放器](#)

## 总体结构图

FFplay的总体函数调用结构图如下图所示。

□

上图所示本是一张高清图。但是页面显示不下。因此上传了一份：

<http://my.csdn.net/leixiaohua1020/album/detail/1788077>

上面地址的那张图保存下来的话就是一张清晰的图片了。

下文对主要函数分别解析。

## main()

main()是FFplay的主函数。

调用了如下函数

av\_register\_all()：注册所有编码器和解码器。

show\_banner()：打印输出FFmpeg版本信息（编译时间，编译选项，类库信息等）。

parse\_options()：解析输入的命令。

SDL\_Init()：SDL初始化。

stream\_open ()：打开输入媒体。

event\_loop()：处理各种消息，不停地循环下去。

下图红框中的内容即为show\_banner()的输出结果。

□

## parse\_options()

parse\_options()解析全部输入选项。即将输入命令“ffplay -f h264 test.264”中的“-f”这样的命令解析出来。其函数调用结构如下图所示。需要注意的是，FFplay（ffplay.c）的parse\_options()和FFmpeg（ffmpeg.c）中的parse\_options()实际上是一样的。因此本部分的内容和《[ffmpeg.c函数结构简单分析（画图）](#)》中的parse\_options()有很多重复的地方。

□

parse\_options()调用了如下函数：

parse\_option()：解析一个输入选项。具体的解析步骤不再赘述。parse\_options()会循环调用parse\_option()直到所有选项解析完毕。FFmpeg的每一个选项信息存储在一个OptionDef结构体中。定义如下：

```

1. typedef struct OptionDef {
2.     const char *name;
3.     int flags;
4.     #define HAS_ARG    0x0001
5.     #define OPT_BOOL    0x0002
6.     #define OPT_EXPERT 0x0004
7.     #define OPT_STRING 0x0008
8.     #define OPT_VIDEO 0x0010
9.     #define OPT_AUDIO 0x0020
10.    #define OPT_INT    0x0080
11.    #define OPT_FLOAT  0x0100
12.    #define OPT_SUBTITLE 0x0200
13.    #define OPT_INT64  0x0400
14.    #define OPT_EXIT   0x0800
15.    #define OPT_DATA    0x1000
16.    #define OPT_PERFILE 0x2000 /* the option is per-file (currently ffmpeg-only).
17.        implied by OPT_OFFSET or OPT_SPEC */
18.    #define OPT_OFFSET 0x4000 /* option is specified as an offset in a passed optctx */
19.    #define OPT_SPEC    0x8000 /* option is to be stored in an array of SpecifierOpt.
20.        Implies OPT_OFFSET. Next element after the offset is
21.        an int containing element count in the array. */
22.    #define OPT_TIME    0x10000
23.    #define OPT_DOUBLE 0x20000
24.    union {
25.        void *dst_ptr;
26.        int (*func_arg)(void *, const char *, const char *);
27.        size_t off;
28.    } u;
29.    const char *help;
30.    const char *argname;
31. } OptionDef;

```

其中的重要字段：

name：用于存储选项的名称。例如“i”，“f”，“codec”等等。

flags：存储选项值的类型。例如：HAS\_ARG（包含选项值），OPT\_STRING（选项值为字符串类型），OPT\_TIME（选项值为时间类型）。

u：存储该选项的处理函数。

help：选项的说明信息。

FFmpeg使用一个名称为options，类型为OptionDef的数组存储所有的选项。有一部分通用选项存储在cmdutils\_common\_opts.h中。这些选项对于FFmpeg，FFplay以及FFprobe都试用。

cmdutils\_common\_opts.h内容如下：

```

1. { "L", OPT_EXIT, {(void*)show_license}, "show license" },
2. { "h", OPT_EXIT, {(void*) show_help}, "show help", "topic" },
3. { "?", OPT_EXIT, {(void*)show_help}, "show help", "topic" },
4. { "help", OPT_EXIT, {(void*)show_help}, "show help", "topic" },
5. { "-help", OPT_EXIT, {(void*)show_help}, "show help", "topic" },
6. { "version", OPT_EXIT, {(void*)show_version}, "show version" },
7. { "formats", OPT_EXIT, {(void*)show_formats }, "show available formats" },
8. { "codecs", OPT_EXIT, {(void*)show_codecs }, "show available codecs" },
9. { "decoders", OPT_EXIT, {(void*)show_decoders }, "show available decoders" },
10. { "encoders", OPT_EXIT, {(void*)show_encoders }, "show available encoders" },
11. { "bsfs", OPT_EXIT, {(void*)show_bsfs }, "show available bit stream filters" },
12. { "protocols", OPT_EXIT, {(void*)show_protocols}, "show available protocols" },
13. { "filters", OPT_EXIT, {(void*)show_filters }, "show available filters" },
14. { "pix_fmts", OPT_EXIT, {(void*)show_pix_fmts }, "show available pixel formats" },
15. { "layouts", OPT_EXIT, {(void*)show_layouts }, "show standard channel layouts" },
16. { "sample_fmts", OPT_EXIT, {(void*)show_sample_fmts }, "show available audio sample formats" },
17. { "loglevel", HAS_ARG, {(void*)opt_loglevel}, "set libav* logging level", "loglevel" },
18. { "v", HAS_ARG, {(void*)opt_loglevel}, "set libav* logging level", "loglevel" },
19. { "debug", HAS_ARG, {(void*)opt_codec_debug}, "set debug flags", "flags" },
20. { "fdebug", HAS_ARG, {(void*)opt_codec_debug}, "set debug flags", "flags" },
21. { "report", 0, {(void*)opt_report}, "generate a report" },
22. { "max_alloc", HAS_ARG, {(void*) opt_max_alloc}, "set maximum size of a single allocated block", "bytes" },
23. { "cpuflags", HAS_ARG | OPT_EXPERT, {(void*) opt_cpuflags}, "force specific cpu flags", "flags" },

```

options数组的定义位于ffplay.c中，如下所示：

```
[cpp]
1. static const OptionDef options[] = {
2. #include "cmdutils_common_opts.h"//包含进来
3.     { "x", HAS_ARG, { (void*) opt_width }, "force displayed width", "width" },
4.     { "y", HAS_ARG, { (void*) opt_height }, "force displayed height", "height" },
5.     { "s", HAS_ARG | OPT_VIDEO, { (void*) opt_frame_size }, "set frame size (WxH or abbreviation)", "size" },
6.     { "fs", OPT_BOOL, { &is_full_screen }, "force full screen" },
7.     { "an", OPT_BOOL, { &audio_disable }, "disable audio" },
8.     { "vn", OPT_BOOL, { &video_disable }, "disable video" },
9.     { "ast", OPT_INT | HAS_ARG | OPT_EXPERT, { &wanted_stream[AVMEDIA_TYPE_AUDIO] }, "select desired audio stream", "stream_number"
10. },
11.     { "vst", OPT_INT | HAS_ARG | OPT_EXPERT, { &wanted_stream[AVMEDIA_TYPE_VIDEO] }, "select desired video stream", "stream_number"
12. },
13.     { "sst", OPT_INT | HAS_ARG | OPT_EXPERT, { &wanted_stream[AVMEDIA_TYPE_SUBTITLE] }, "select desired subtitle stream", "stream_number"
14. },
15.     { "ss", HAS_ARG, { (void*) opt_seek }, "seek to a given position in seconds", "pos" },
16.     { "t", HAS_ARG, { (void*) opt_duration }, "play \"duration\" seconds of audio/video", "duration" },
17.     //选项众多，不再一一列出...
18. };
```

选项众多，简单举几个例子：

强行设置设置屏幕的宽度选项（“-x”选项）：

```
[cpp]
1. { "x", HAS_ARG, { (void*) opt_width }, "force displayed width", "width" }
```

从代码中可以看出，“-x”选项包含选项值（HAS\_ARG），选项处理函数是opt\_width()。选项说明是“force displayed width”。opt\_width()的内容如下：

```
[cpp]
1. static int opt_width(void *optctx, const char *opt, const char *arg)
2. {
3.     screen_width = parse_number_or_die(opt, arg, OPT_INT64, 1, INT_MAX);
4.     return 0;
5. }
```

可以看出其作用是解析输入的字符串为整数并赋值给全局变量screen\_width。

全屏（“-fs”选项）

```
[cpp]
1. { "fs", OPT_BOOL, { &is_full_screen }, "force full screen" }
```

从代码中可以看出，“-fs”选项包含布尔型选项值（OPT\_BOOL），并绑定了全局变量is\_full\_screen。选项说明是“force full screen”。

## SDL\_Init()

SDL\_Init()用于初始化SDL。FFplay中视频的显示和声音的播放都用到了SDL。

## stream\_open()

stream\_open()的作用是打开输入的媒体。这个函数还是比较复杂的，包含了FFplay中各种线程的创建。它的函数调用结构如下图所示。

stream\_open()调用了如下函数：

packet\_queue\_init()：初始化各个PacketQueue（视频/音频/字幕）

read\_thread()：读取媒体信息线程。

## read\_thread()

read\_thread()调用了如下函数：

avformat\_open\_input()：打开媒体。

avformat\_find\_stream\_info()：获得媒体信息。

av\_dump\_format()：输出媒体信息到控制台。

stream\_component\_open()：分别打开视频/音频/字幕解码线程。

refresh\_thread()：视频刷新线程。

av\_read\_frame()：获取一帧压缩编码数据（即一个AVPacket）。

packet\_queue\_put()：根据压缩编码数据类型不同（视频/音频/字幕），放到不同的PacketQueue中。

## refresh\_thread()

refresh\_thread()调用了如下函数：

SDL\_PushEvent(FF\_REFRESH\_EVENT)：发送FF\_REFRESH\_EVENT的SDL\_Event  
av\_usleep()：每两次发送之间，间隔一段时间。

## stream\_component\_open()

stream\_component\_open()用于打开视频/音频/字幕解码的线程。其函数调用关系如下图所示。

□

stream\_component\_open()调用了如下函数：  
avcodec\_find\_decoder()：获得解码器。  
avcodec\_open2()：打开解码器。  
audio\_open()：打开音频解码。  
SDL\_PauseAudio(0)：SDL中播放音频的函数。  
video\_thread()：创建视频解码线程。  
subtitle\_thread()：创建字幕解码线程。  
packet\_queue\_start()：初始化PacketQueue。

audio\_open()调用了如下函数

SDL\_OpenAudio()：SDL中打开音频设备的函数。注意它是根据SDL\_AudioSpec参数打开音频设备。SDL\_AudioSpec中的callback字段指定了音频播放的回调函数sdl\_audio\_callback()。当音频设备需要更多数据的时候，会调用该回调函数。因此该函数是会被反复调用的。

下面来看一下SDL\_AudioSpec中指定的回调函数sdl\_audio\_callback()。

sdl\_audio\_callback()调用了如下函数  
audio\_decode\_frame()：解码音频数据。  
update\_sample\_display()：当不显示视频图像，而是显示音频波形的时候，调用此函数。

audio\_decode\_frame()调用了如下函数  
packet\_queue\_get()：获取音频压缩编码数据（一个AVPacket）。  
avcodec\_decode\_audio4()：解码音频压缩编码数据（得到一个AVFrame）。  
swr\_init()：初始化libswresample中的SwrContext。libswresample用于音频采样数据（PCM）的转换。  
swr\_convert()：转换音频采样率到适合系统播放的格式。  
swr\_free()：释放SwrContext。

video\_thread()调用了如下函数  
avcodec\_alloc\_frame()：初始化一个AVFrame。  
get\_video\_frame()：获取一个存储解码后数据的AVFrame。  
queue\_picture()：

get\_video\_frame()调用了如下函数  
packet\_queue\_get()：获取视频压缩编码数据（一个AVPacket）。  
avcodec\_decode\_video2()：解码视频压缩编码数据（得到一个AVFrame）。

queue\_picture()调用了如下函数  
SDL\_LockYUVOverlay()：锁定一个SDL\_Overlay。  
sws\_getCachedContext()：初始化libswscale中的SwsContext。Libswscale用于图像的Raw格式数据（YUV，RGB）之间的转换。注意sws\_getCachedContext()和sws\_getContext()功能是一致的。  
sws\_scale()：转换图像数据到适合系统播放的格式。  
SDL\_UnlockYUVOverlay()：解锁一个SDL\_Overlay。

subtitle\_thread()调用了如下函数  
packet\_queue\_get()：获取字幕压缩编码数据（一个AVPacket）。  
avcodec\_decode\_subtitle2()：解码字幕压缩编码数据。

## event\_loop()

FFplay再打开媒体之后，便会进入event\_loop()函数，永远不停的循环下去。该函数用于接收并处理各种各样的消息。有点像Windows的消息循环机制。  
PS：该循环确实是无止境的，其形式为如下

```

1.  SDL_Event event;
2.  for (;;) {
3.      SDL_WaitEvent(&event);
4.      switch (event.type) {
5.          case SDLK_ESCAPE:
6.          case SDLK_q:
7.              do_exit(cur_stream);
8.              break;
9.          case SDLK_f:
10.             ...
11.             ...
12.             }
13.     }

```

event\_loop()函数调用关系如下所示。

根据event\_loop()中SDL\_WaitEvent()接收到的SDL\_Event类型的不同，会调用不同的函数进行处理（从编程的角度来说就是一个switch()语法）。图中仅仅列举了几个例子：

SDLK\_ESCAPE（按下“ESC”键）：do\_exit()。退出程序。  
 SDLK\_f（按下“f”键）：toggle\_full\_screen()。切换全屏显示。  
 SDLK\_SPACE（按下“空格”键）：toggle\_pause()。切换“暂停”。  
 SDLK\_DOWN（按下鼠标键）：stream\_seek()。跳转到指定的时间点播放。  
 SDL\_VIDEORESIZE（窗口大小发生变化）：SDL\_SetVideoMode()。重新设置宽高。  
 FF\_REFRESH\_EVENT（视频刷新事件（自定义事件））：video\_refresh()。刷新视频。

下面分析一下do\_exit()函数。该函数用于退出程序。函数的调用关系如下图所示。

do\_exit()函数调用了以下函数  
 stream\_close()：关闭打开的媒体。  
 SDL\_Quit()：关闭SDL。

stream\_close()函数调用了以下函数  
 packet\_queue\_destroy()：释放PacketQueue。  
 SDL\_FreeYUVOverlay()：释放SDL\_Overlay。  
 sws\_freeContext()：释放SwsContext。

下面重点分析video\_refresh()函数。该函数用于将图像显示到显示器上。函数的调用关系如下图所示。

video\_refresh()函数调用了以下函数  
 video\_display()：显示像素数据到屏幕上。  
 show\_status：这算不上是一个函数，但是是一个独立的功能模块，因此列了出来。该部分打印输出播放的状态至屏幕上。如下图所示。

video\_display()函数调用了以下函数  
 video\_open()：初始化的时候调用，打开播放窗口。  
 video\_audio\_display()：显示音频波形图（或者频谱图）的时候调用。里面包含了不少画图操作。  
 video\_image\_display()：显示视频画面的时候调用。

video\_open()函数调用了以下函数  
 SDL\_SetVideoMode()：设置SDL\_Surface（即SDL最基础的黑色的框）的大小等信息。  
 SDL\_WM\_SetCaption()：设置SDL\_Surface对应窗口的标题文字。

video\_audio\_display()函数调用了以下函数  
 SDL\_MapRGB()：获得指定（R，G，B）以及SDL\_PixelFormat的颜色数值。例如获得黑色的值，作为背景。（R，G，B）为（0x00，0x00，0x00）。  
 fill\_rectangle()：将指定颜色显示到屏幕上。  
 SDL\_UpdateRect()：更新屏幕。

video\_image\_display()函数调用了以下函数  
 calculate\_display\_rect()：计算显示画面的位置。当拉伸了SDL的窗口的时候，可以让其中的视频保持纵横比。  
 SDL\_DisplayYUVOverlay()：显示画面至屏幕。

版权声明：本文为博主原创文章，未经博主允许不得转载。 <https://blog.csdn.net/leixiaohua1020/article/details/39762143>

文章标签： ffplay 源代码 函数 ffmpeg

个人分类：[FFMPEG](#)

所属专栏：[FFmpeg](#)

此PDF由[spygg](#)生成,请尊重原作者版权!!!

我的邮箱:liushide@163.com