原 视音频编解码学习工程：FLV封装格式分析器

2014年01月12日 00:01:19　阅读数：38493

==========

视音频编解码学习工程系列文章列表：

视音频编解码学习工程：H.264分析器

视音频编解码学习工程：AAC格式分析器

视音频编解码学习工程：FLV封装格式分析器

视音频编解码学习工程：TS封装格式分析器

视音频编解码学习工程：JPEG分析器

==========

本文介绍一个自己的开源小项目：FLV封装格式分析器。FLV全称是Flash　Video，是互联网上使用极为广泛的视频封装格式。像Youtube，优酷这类视频网站，都使用FLV封装视频。我这个项目规模不大，主要可以用来学习FLV封装格式结构。此外它还支持分离FLV中的视频流和音频流。使用VC 2010的MFC开发完成。在对FLV进行视音频分离的过程中，用到了一个Github开源小工程：flvparse。在此插一句：我发现Github上优秀的东西真的还是挺多的，许多零散的小工程，效果都很不错。这个flvparse做的就不错。

软件的exe以及源代码已经上传到了SourceForge上。和之前的H.264码流分析器一样，增加了一个英文界面，紧跟国际潮流~

项目地址： https://sourceforge.net/projects/flvformatanalysis/

CSDN下载地址（程序+源代码）： http://download.csdn.net/detail/leixiaohua1020/6838805

更新记录==========

1.1版（2014.7.8）

* 更换了界面

* 原工程支持Unicode编码

* 支持中英文切换

CSDN源代码： http://download.csdn.net/detail/leixiaohua1020/7767613

PUDN源代码： http://www.pudn.com/downloads644/sourcecode/multimedia/detail2605189.html

新版（2016.1.1）

* 精简了代码，使之更通俗易懂

* 修改了少量界面UI

* 修正了少量解析错误

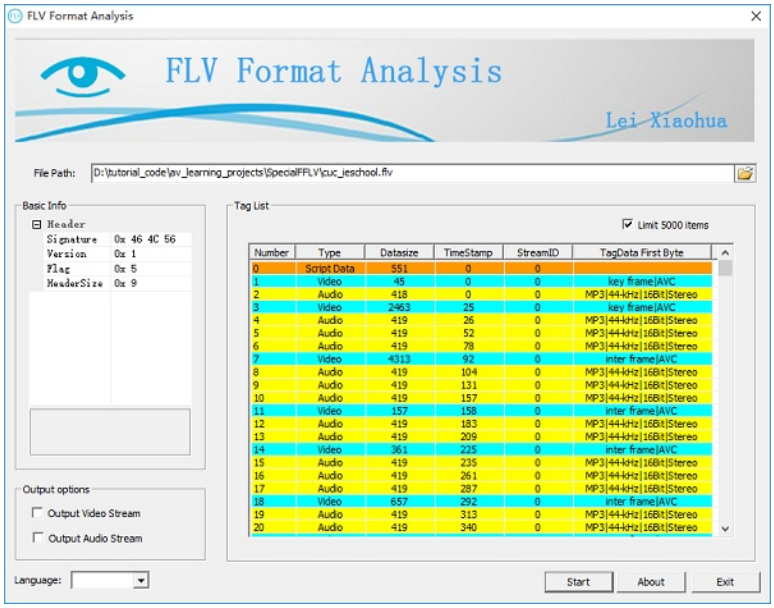
* 添加了对TagData首字节的解析

已经更新至SourceForge上

软件使用介绍

软件的使用相当简单。软件运行后，首先打开一个FLV文件。单击“开始”，可以解析出一系列Tag，列表显示在软件右侧。不同种类的Tag被标记成了不同的颜色。列表中包含了每个Tag的类型、大小、时间戳、StreamID、TagData首字节。软件的左侧，显示了FLV文件头信息。

此外软件做了一个英文界面，如下所示。



注：如果勾选上“输出视频”，“输出音频”的话，可以输出分离后的视频流和音频流。在这里要注意的是音频支持MP3格式，AAC格式貌似有点问题。

软件源代码简析

源代码方面和普通的MFC程序差不太多，懂得MFC的人应该很快就能看懂。唯一比较特殊的地方，就在于对开源项目flvparse进行了一些改动，在此就不细说了。注释方面还是很充分的。

FLV封装原理

FLV格式的封装原理，贴上来辅助学习之用。

FLV(Flash Video)是Adobe公司设计开发的一种流行的流媒体格式，由于其视频文件体积轻巧、封装简单等特点，使其很适合在互联网上进行应用。此外，FLV可以使用Flash Player进行播放，而Flash Player插件已经安装在全世界绝大部分浏览器上，这使得通过网页播放FLV视频十分容易。目前主流的视频网站如优酷网，土豆网，乐视网等网站无一例外地使用了FLV格式。FLV封装格式的文件后缀通常为“.flv”。

总体上看，FLV包括文件头（File Header）和文件体（File Body）两部分，其中文件体由一系列的Tag组成。因此一个FLV文件是如图1结构。

图1.文件结构（简图）

其中，每个Tag前面还包含了Previous Tag Size字段，表示前面一个Tag的大小。Tag的类型可以是视频、音频和Script，每个Tag只能包含以上三种类型的数据中的一种。图2展示了FLV文件的详细结构。

<table>
<tr><td rowspan="4">Flv Header</td><td colspan="3">Signature（3 字节）为文件标识，总为"FLV"，（0x46，0x4c，0x66）</td></tr>
<tr><td colspan="3">Version（1 字节）为版本，目前为 0x01</td></tr>
<tr><td colspan="3">Flags（1 字节）前 5 位保留，必须为 0。第 6 位表示是否存在音频 Tag。第 7 位保留，必须为 0。第 8 位表示是否存在视频 Tag。</td></tr>
<tr><td colspan="3">Headersize（4 字节）为从 File Header 开始到 File Body 开始的字节数，版本 1 中总为 9。</td></tr>
<tr><td rowspan="11">Flv Body</td><td colspan="3">Previous Tag Size #0（4 字节）表示前一个 Tag 的长度</td></tr>
<tr><td rowspan="6">Tag #1</td><td rowspan="5">Tag Header</td><td>Type（1 字节）表示 Tag 类型，包括音频（0x08），视频（0x09）和 script data（0x12），其他类型值被保留</td></tr>
<tr><td>Datasize（3 字节）表示该 Tag Ddata 部分的大小</td></tr>
<tr><td>Timestamp（3 字节）表示该 Tag 的时间戳</td></tr>
<tr><td>Timestamp_ex（1 字节）表示时间戳的扩展字节，当 24 位数值不够时，该字节最为最高位将时间戳扩展为 32 位数值</td></tr>
<tr><td>StreamID（3 字节）表示 stream id 总是 0</td></tr>
<tr><td>Tag Data</td><td>不同类型 Tag 的 data 部分结构各不相同，当 header 的结构是相同的</td></tr>
<tr><td colspan="3">Previous Tag size #1 即 Tag #1 的大小（11 + Datasize）</td></tr>
<tr><td colspan="3">Tag #2</td></tr>
<tr><td colspan="3">Previous Tag size #2</td></tr>
<tr><td colspan="3">... ...</td></tr>
<tr><td colspan="3">Tag #N</td></tr>
<tr><td colspan="3">Previous Tag size #N</td></tr>
</table>

图2.FLV文件结构（详图）

下面详细介绍一下三种Tag的Tag Data部分的结构。

(a)Audio Tag Data结构（音频Tag）

音频Tag开始的第1个字节包含了音频数据的参数信息，从第2个字节开始为音频流数据。结构如图3所示。

图3. Audio Tag Data结构

第1个字节的前4位的数值表示了音频编码类型。如表1所示。

表1.音频编码类型

值	含义
0	Linear PCM，platform endian
1	ADPCM
2	MP3
3	Linear PCM，little endian
4	Nellymoser 16-kHz mono
5	Nellymoser 8-kHz mono
6	Nellymoser
7	G.711 A-law logarithmic PCM
8	G.711 mu-law logarithmic PCM
9	reserved
10	AAC
14	MP3 8-Khz
15	Device-specific sound

第1个字节的第5-6位的数值表示音频采样率。如表2所示。

表2.音频采样率

值	含义
0	5.5kHz
1	11KHz
2	22 kHz
3	44 kHz

PS：从上表可以发现，FLV封装格式并不支持48KHz的采样率。

第1个字节的第7位表示音频采样精度。如表3所示。

表3. 音频采样精度

值	含义
0	8bits
1	16bits

第1个字节的第8位表示音频类型。

表4. 音频类型

值	含义
0	sndMono
1	sndStereo

(b)Video Tag Data结构（视频Tag）

视频Tag也用开始的第1个字节包含视频数据的参数信息，从第2个字节为视频流数据。结构如图4所示。

图4.Video Tag Data结构

第1个字节的前4位的数值表示帧类型。如表5所示。

表5.帧类型

值	含义
1	keyframe （for AVC，a seekable frame）
2	inter frame （for AVC，a nonseekable frame）
3	disposable inter frame （H.263 only）
4	generated keyframe （reserved for server use）
5	video info/command frame

第1个字节的后4位的数值表示视频编码类型。如表6所示。

表6.视频编码类型

值	含义
1	JPEG （currently unused）
2	Sorenson H.263
3	Screen video
4	On2 VP6

5	On2 VP6 with alpha channel
6	Screen video version 2
7	AVC

(c)Script Tag Data结构（控制帧）

该类型Tag又通常被称为Metadata Tag，会放一些关于FLV视频和音频的元数据信息如：duration、width、height等。通常该类型Tag会跟在File Header后面作为第一个Tag出现，而且只有一个。结构如图5所示。

图5.Script Tag Data结构

第一个AMF包：

第1个字节表示AMF包类型，一般总是0x02，表示字符串。第2-3个字节为UI16类型值，标识字符串的长度，一般总是0x000A（“onMetaData”长度）。后面字节为具体的字符串，一般总为“onMetaData”（6F,6E,4D,65,74,61,44,61,74,61）。

第二个AMF包：

第1个字节表示AMF包类型，一般总是0x08，表示数组。第2-5个字节为UI32类型值，表示数组元素的个数。后面即为各数组元素的封装，数组元素为元素名称和值组成的对。常见的数组元素如表7所示。

表7.常见MetaData

值	含义
duration	时长
width	视频宽度
height	视频高度
videodatarate	视频码率
framerate	视频帧率
videocodecid	视频编码方式
audiosamplerate	音频采样率
audiosamplesize	音频采样精度
stereo	是否为立体声
audiocodecid	音频编码方式
filesize	文件大小

文章标签： flv 封装格式 解析 开源项目

个人分类： 我的开源项目