

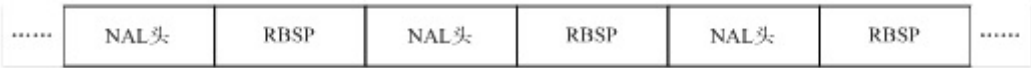
音视频高手课07-视频流H264码流分析实战

1.1 H.264编码格式

H.264的功能分为两层：

- 视频编码层
- 网络提取层

H.264 的编码视频序列包括一系列的NAL 单元，每个NAL 单元包含一个RBSP。一个原始的H.264 由**N个NALU单元组成**、NALU 单元常由 [StartCode] [NALU Header] [NALU Payload] 三部分组成，其中 Start Code 用于标示这是一个NALU 单元的开始，必须是"00 00 00 01" 或"00 00 01"。



1.2 H.264网络传输

H.264的编码视频序列包括一系列的**NAL单元**，每个NAL单元包含**一个RBSP**，  
见表1。编码片（包括数据分割片IDR片）和序列RBSP结束符被定义为VCL NAL单元，其余为NAL单元。  
**典型的RBSP单元序列如图2所示。**

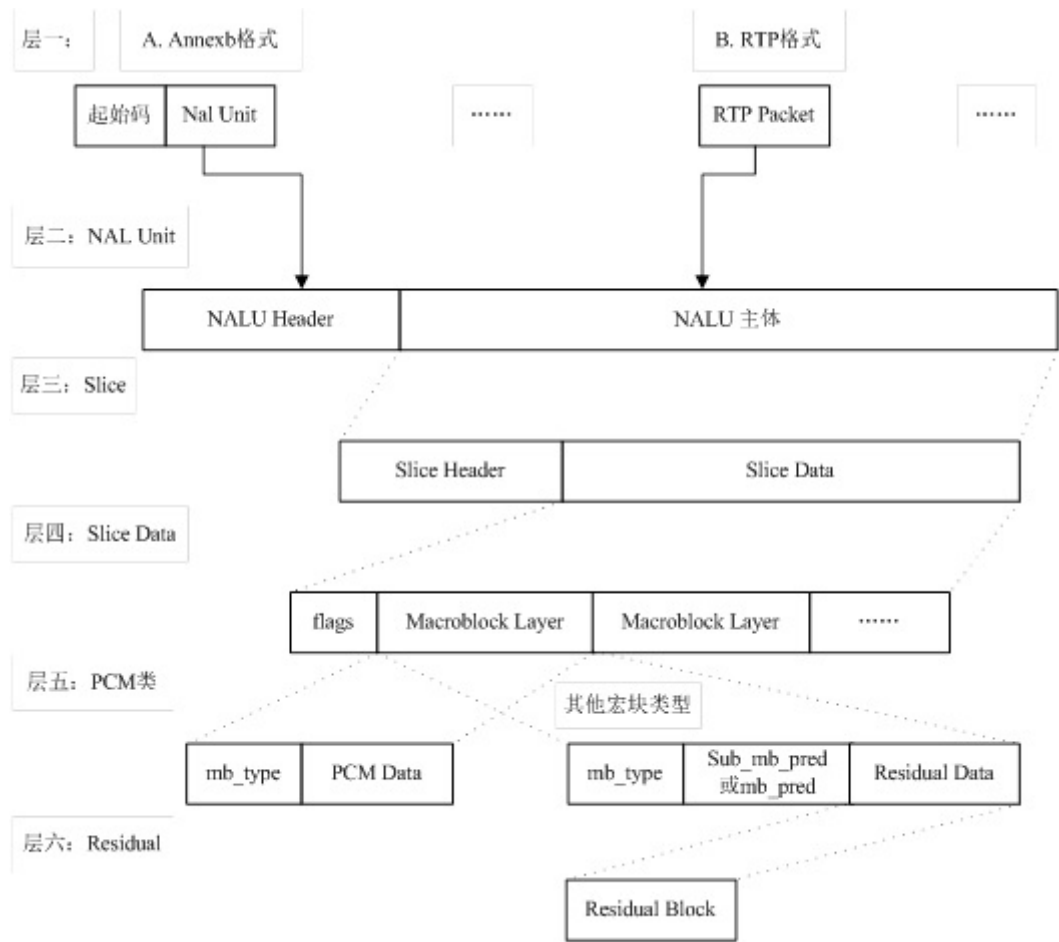
RBSP 顺丰 头 顺丰公司尾部

每个单元都按独立的NAL单元传送。单元的信息头（一个字节）定义了RBSP单元的类型，NAL单元的其余部分为RBSP数据。



RBSP 类型	描述
参数集 PS	序列的全局，如图像尺寸、视频格式等
增强信息 SEI	视频序列解码的增强信息
图像定界符 PD	视频图像的边界
编码片	片的头信息和数据
数据分割	DP 片层的数据，用于错误恢复解码
序列结束符	表明下一图像为 IDR 图像
流结束符	表明该流中已没有图像
填充数据	哑元数据，用于填充字节

1. 2.1 H.264码流结构图

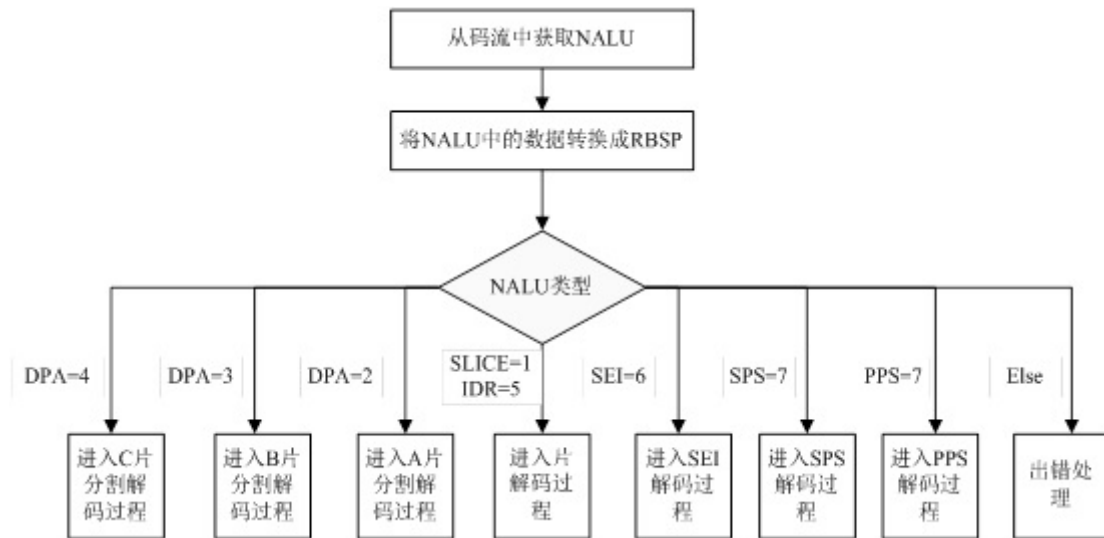


起始码：如果NALU对应的Slice为一帧的开始，则用4字节表示，即0x00000001；否则用3字节表示，0x000001。NAL Header：forbidden\_bit, nal\_reference\_bit（优先级），nal\_unit\_type（类型）。脱壳操作：为了使NALU主体不包括起始码，在编码时每遇到两个字节（连续）的0，就插入一字节0x03，以和起始码相区别。解码时，则将相应的0x03删除掉。

Nal unit type	NAL 类型	C
0	未使用	
1	不分区、非 IDR 图像的片	2, 3, 4
2	片分区 A	2
3	片分区 B	3
4	片分区 C	4
5	IDR 图像中的片	2, 3
6	补充增强信息单元(SEI)	5
7	序列参数集	0
8	图像参数集	1
9	分界符	6
10	序列结束	7
11	码流结束	8
12	填充	9
13~23	保留	
24~31	未使用	

H.264解码 **NAL头信息**的nal\_reference\_idc (NRI) 用于在重建过程中标记一个NAL单元的重要性，

1. 值为0表示这个NAL单元没有用预测，因此可以被解码器抛弃而不会有错误扩散；
2. 值高于0表示NAL单元要用于无漂移重构，且值越高，对此NAL单元丢失的影响越大。
3. NAL头信息的隐藏比特位，在H.264编码器中默认为0，当网络识别到单元中存在比特错误时，可将其置为1。隐藏比特位主要用于适应不同种类的网络环境（比如有线无线相结合的环境）。



NAL单元解码的流程为：首先从NAL单元中提取出RBSP语法结构，然后按照如图4所示的流程处理RBSP语法结构。输入的是NAL单元，输出结果是经过解码的当前图像的样值点。NAL单元中分别包含了序列参数集和图像参数集。图像参数集和序列参数集在其他NAL单元传输过程中作为参考使用，在这些数据NAL单元的片头中，通过语法元素pic\_parameter\_set\_id设置它们所使用的图像参数集编号；而相应的每个图像参数集中，通过语法元素seq\_paramter\_set\_id设置他们使用的序列参数集编号。

几个例子：

```
00 00 00 01 06 ... 00 00 00 01 67 ... 00 00 00 01 68 ... 00 00 00 01 65 ...
SEI信息           SPS                PPS                IDR Slice
```

硬解--soc 芯片

软件 ffmpeg

3、ffmpeg解析H264流程分析

这是一段实际的码流

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	a	b	c	d	e	f	
00000000h:	00	00	00	01	06	05	FF	9A	DC	45	E9	BD	E6	D9	48	B7	; ..... 卒E楊恭H?
00000010h:	96	2C	D8	20	D9	23	EE	EF	78	32	36	34	20	2D	20	63	; ???錫x264 - c
00000020h:	6F	72	65	20	36	36	20	2D	20	48	2E	32	36	34	2F	4D	; ore 66 - H.264/M
00000030h:	50	45	47	2D	34	20	41	56	43	20	63	6F	64	65	63	20	; PEG-4 AVC codec
00000040h:	2D	20	43	6F	70	79	6C	65	66	74	20	32	30	30	33	2D	; - Copyleft 2003-
00000050h:	32	30	30	38	20	2D	20	68	74	74	70	3A	2F	2F	77	77	; 2008 - http://ww
00000060h:	77	2E	76	69	64	65	6F	6C	61	6E	2E	6F	72	67	2F	78	; w.videolan.org/x
00000070h:	32	36	34	2E	68	74	6D	6C	20	2D	20	6F	70	74	69	6F	; 264.html - optio
00000080h:	6E	73	3A	20	63	61	62	61	63	3D	31	20	72	65	66	3D	; ns: cabac=1 ref=
00000090h:	31	20	64	65	62	6C	6F	63	6B	3D	31	3A	30	3A	30	20	; 1 deblock=1:0:0
000000a0h:	61	6E	61	6C	79	73	65	3D	30	78	31	3A	30	78	31	31	; analyse=0x1:0x11
000000b0h:	31	20	6D	65	3D	68	65	78	20	73	75	62	6D	65	3D	36	; 1 me=hex subme=6
000000c0h:	20	70	73	79	5F	72	64	3D	31	2E	30	3A	30	2E	30	20	; psy_rd=1.0:0.0
000000d0h:	6D	69	78	65	64	5F	72	65	66	3D	30	20	6D	65	5F	72	; mixed_ref=0 me_r
000000e0h:	61	6E	67	65	3D	31	36	20	63	68	72	6F	6D	61	5F	6D	; ange=16 chroma_m
000000f0h:	65	3D	31	20	74	72	65	6C	6C	69	73	3D	30	20	38	78	; e=1 trellis=0 8x
00000100h:	38	64	63	74	3D	30	20	63	71	6D	3D	30	20	64	65	61	; 8dct=0 cqm=0 dea
00000110h:	64	7A	6F	6E	65	3D	32	31	2C	31	31	20	63	68	72	6F	; dzone=21,11 chro
00000120h:	6D	61	5F	71	70	5F	6F	66	66	73	65	74	3D	2D	32	20	; ma_qp_offset=-2
00000130h:	74	68	72	65	61	64	73	3D	31	20	6E	72	3D	30	20	64	; threads=1 nr=0 d
00000140h:	65	63	69	6D	61	74	65	3D	31	20	6D	62	61	66	66	3D	; ecimate=1 mbaff=
00000150h:	30	20	62	66	72	61	6D	65	73	3D	30	20	6B	65	79	69	; 0 bframes=0 keyi
00000160h:	6E	74	3D	32	35	30	20	6B	65	79	69	6E	74	5F	6D	69	; nt=250 keyint_mi
00000170h:	6E	3D	34	30	20	73	63	65	6E	65	63	75	74	3D	34	30	; n=40 scenecut=40
00000180h:	20	72	63	3D	63	71	70	20	71	70	3D	32	36	20	69	70	; rc=cqp qp=26 ip
00000190h:	5F	72	61	74	69	6F	3D	31	2E	34	30	20	61	71	3D	30	; _ratio=1.40 aq=0
000001a0h:	00	80	00	00	00	01	67	4D	40	1F	9A	74	02	80	2D	D0	; .€....gM@.墳.€-?
000001b0h:	80	00	00	03	00	80	00	00	19	47	8C	19	50	00	00	00	; €....€...G?P...
000001c0h:	01	68	EE	32	C8	00	00	00	01	65	88	80	20	00	7F	AF	; .h??....e埃 .[]?
000001d0h:	3B	A2	03	C6	DB	A3	AF	60	59	C3	41	68	13	FE	FB	91	; ;?欺 / `Y庫h. ?
000001e0h:	B8	C9	AA	6F	4C	E8	FB	DA	D8	5C	3D	68	63	1B	C5	DD	; 干猥L婪谪\=hc.泡
000001f0h:	78	23	A5	00	CB	0D	1F	AA	0D	5B	8B	1A	0C	B7	4F	16	; x#??.[?].稷.219

```
ffmpeg -i input.mp4 -vcodec h264 -preset fast -b:v 2000k hello.h264
```