

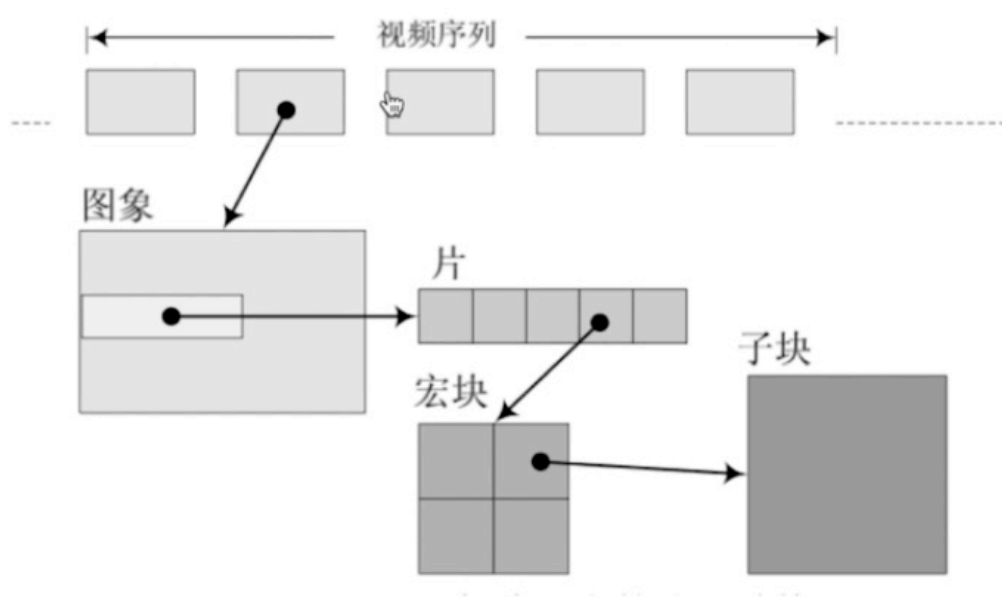
007--H264结构与码流

2019年2月22日

提供者:CC老师

笔记仅供课程学习参考,不得用于其他商业用途

一.H264结构图



H264视频压缩后会成为一个序列帧.帧里包含图像,图像分为很多片.每个片可以分为宏块.每个宏块由许多子块组成.这就是H264结构图.非常的情绪简单.

H264结构中, 一个视频图像编码后的数据叫做一帧, 一帧由一个片 (slice) 或多个片组成, 一个片由一个或多个宏块 (MB) 组成, 一个宏块由16x16的yuv数据组成。宏块作为H264编码的基本单位。

- **场和帧**:视频的一场或一帧可用来产生一个编码图像。在电视中, 为减少大面积闪烁现象, 把一帧分成两个隔行的场。
- **片**:每个图像中, 若干宏块被排列成片的形式。片分为I片、B片、P片和其他一些片。

- I片只包含I宏块，P片可包含P和I宏块，而B片可包含B和I宏块。
- I宏块利用从当前片中已解码的像素作为参考进行帧内预测。
- P宏块利用前面已编码图像作为参考图像进行帧内预测。
- B宏块则利用双向的参考图像（前一帧和后一帧）进行帧内预测。
- 片的目的是为了限制误码的扩散和传输，使编码片相互间是独立的。
- 某片的预测不能以其它片中的宏块为参考图像，
- 这样某一片中的预测误差才不会传播到其它片中去
- **宏块:**一个编码图像通常划分成若干宏块组成，一个宏块由一个16×16亮度像素和附加的一个8×8 Cb和一个8×8 Cr彩色像素块组成。

二. H264编码分层

H264编码分层,分为了2层.

- **NAL层: (Network Abstraction Layer,视频数据网络抽象层)**
 - 它的作用是H264只要在网络上传输,在传输的过程每个包以太网是1500字节. 而H264的帧往往会大于1500字节的.所以就要进行拆包. 将一个帧拆成多个包进行传输.所有的拆包或者组包都是通过NAL层去处理的.
- **VCL层:(Video Coding Layer,视频数据编码层)** 它的作用就是对视频原始数据进行压缩.

三.码流的基本概念

- **SODB:(String of Data Bits,原始数据比特流)**,长度不一定是8的倍数.它是由VCL层产生的.因为非8的倍数所以处理比较麻烦.
- **RBSP:(Raw Byte Sequence Payload,SODB+trailing bits)**.算法是在SODB最后一位补1.不按字节对齐补0. 如果补齐0,不知道在哪里结束.所以补1.如果不够8位则按位补0.
- **EBSP:(Encapsulate Byte Sequence Payload)**.就是生成压缩流之后,我们还要在每个帧之前加一个起始位.起始位一般是十六进制的0001.但是在整个编码后的数据里,可能会出来连续的2个0x00.那这样就与起始位产生了冲突.

那怎么处理了? H264规范里说明如果处理2个连续的0x00,就额外增加一个0x03 .这样就能预防压缩后的数据与起始位产生冲突.

每个NAL前有一个起始码 0x00 00 01 (或者0x00 00 00 01) , 解码器检测每个起始码, 作为一个NAL的起始标识, 当检测到下一个起始码时, 当前NAL结束。

同时H.264规定, 当检测到0x00 00 01时, 也可以表征当前NAL的结束。那么NAL中数据出现0x000001或0x000000时怎么办? H.264引入了防止竞争机制, 如果编码器检测到NAL数据存在0x000001或0x000000时, 编码器会在最后个字节前插入一个新的字节0x03, 这样:

0x000000 → 0x00000300

0x000001 → 0x00000301

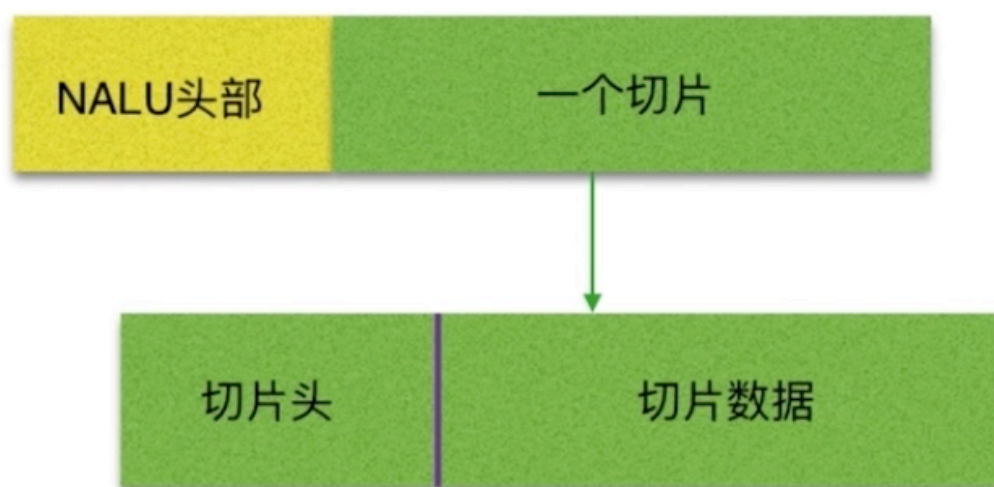
0x000002 → 0x00000302

0x000003 → 0x00000303

解码器检测到0x000003时, 把03抛弃, 恢复原始数据(脱壳操作)。解码器在解码时, 首先逐个字节读取NAL的数据, 统计NAL的长度, 然后再开始解码。

- **NALU: NAL Header(1B)+EBSP.** NALU就是在EBSP的基础上加1B的网络头.

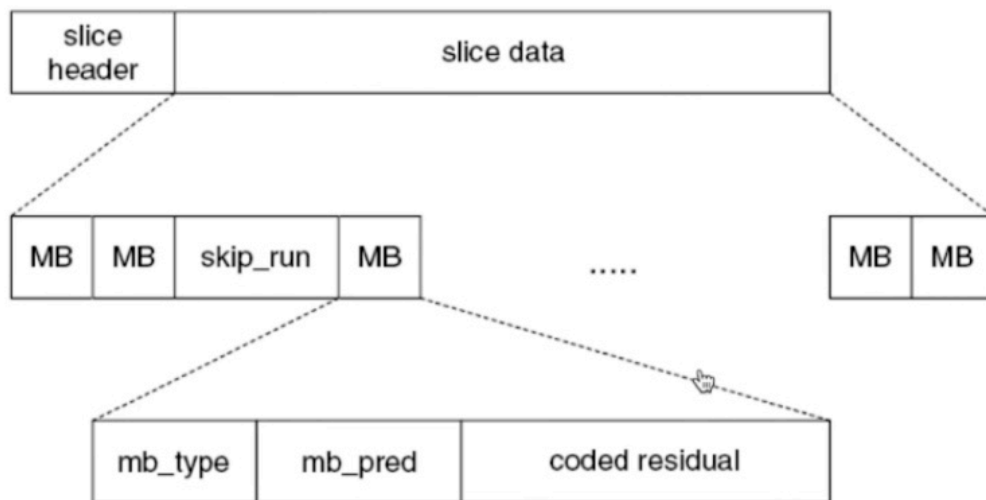
四. 详解NAL Unit



NAL 单元是由一个NALU头部+一个切片.切片又可以细分成"切片头+切片数据".

我们之间了解过一个H254的帧是由多个切片构成的.因为一帧数据一次有可能传不完.

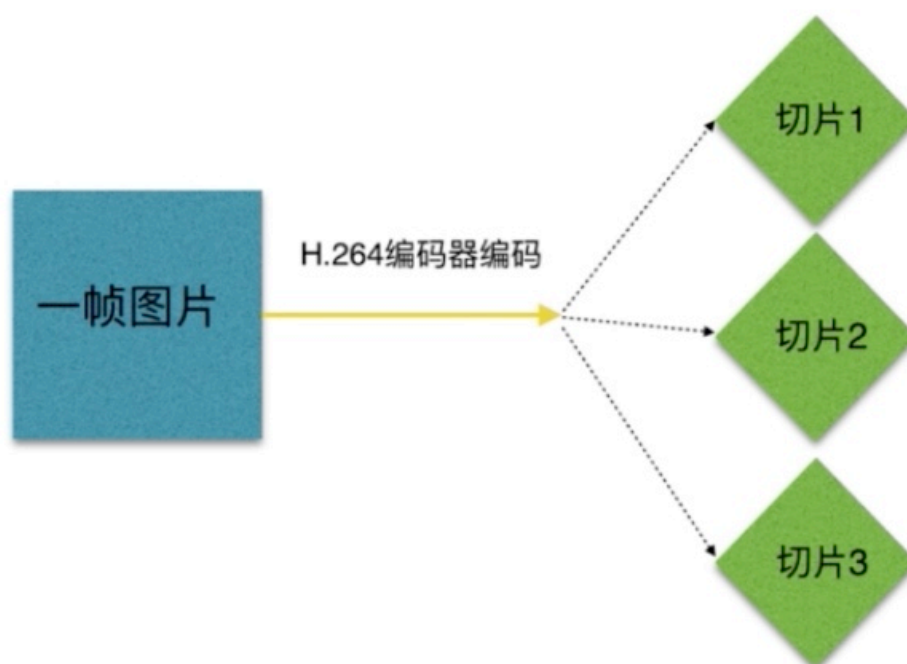
切片与宏块的关系(Slice & MacroBlock)



每个切片都包括切片头+切片数据. 那每个切片数据包括了很多宏块.每个宏块包括了宏块的类型,宏块的预测,残差数据.

图解H264切片

在一副压缩的H264的帧里,可以包含多个切片.至少有一个切换.



H264码流分层结构图.

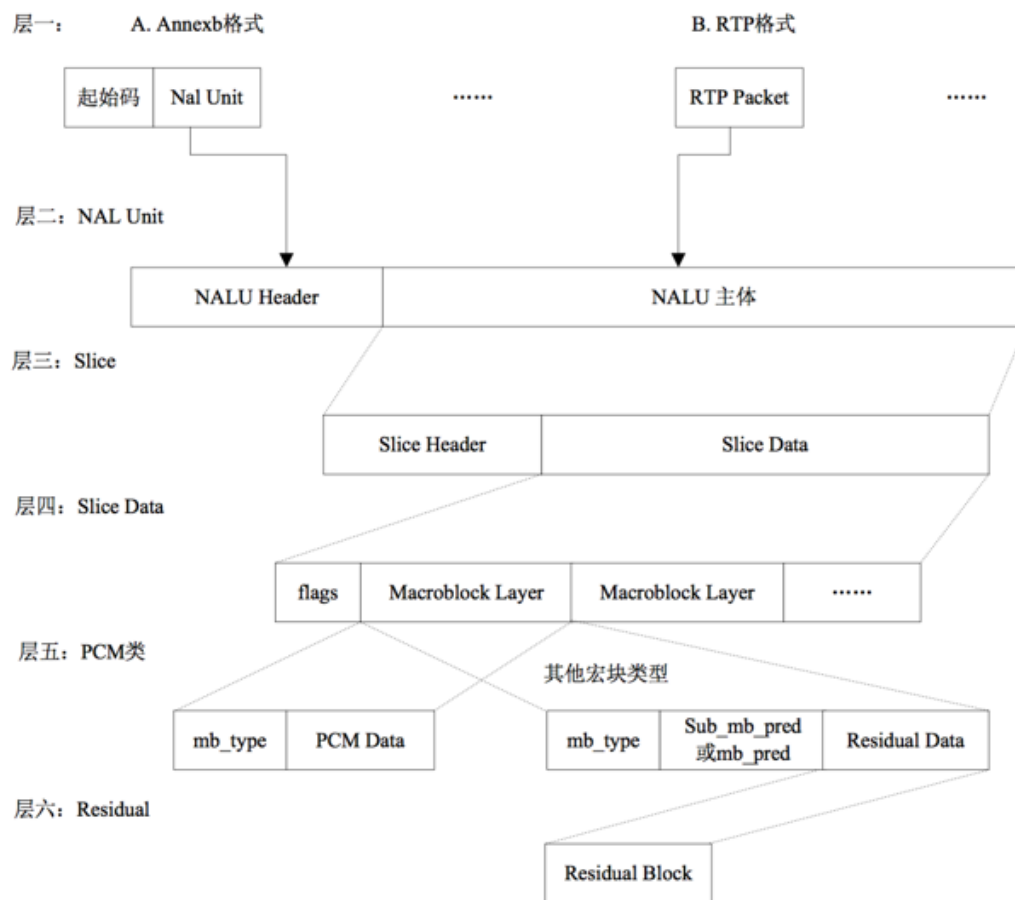


图 3 H.264 码流分层结构

- **A Annex格式数据**,就是起始码+Nal Unit 数据
- **NAL Unit**: NALU 头+NALU数据
- **NALU 主体**,是由切片组成.切片包括切片头+切片数据
- **Slice数据**: 宏块组成
- **PCM类**: 宏块类型+pcm数据,或者宏块类型+宏块模式+残差数据
- **Residual**: 残差块.

这个图比较重要.大家可以多看看.