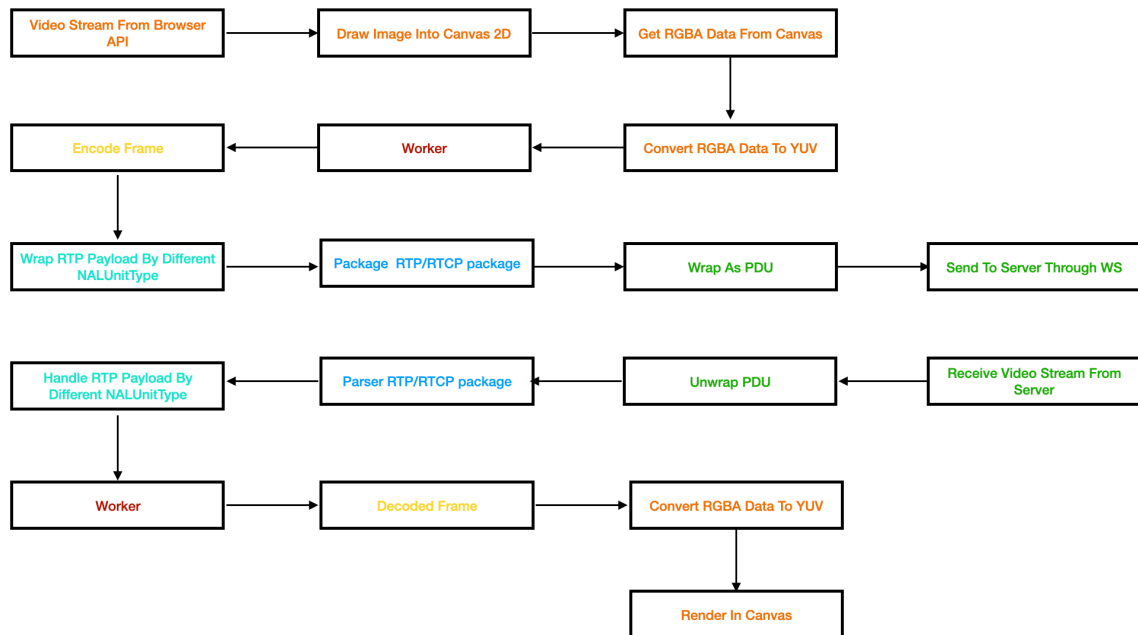


背景



Web Worker usage & quick sample

WebGL usage & quick sample (H264 Encode, H264 Decode, render ,)

WebAssembly quick sample (compile, thread, webGL, interaction with JS...)

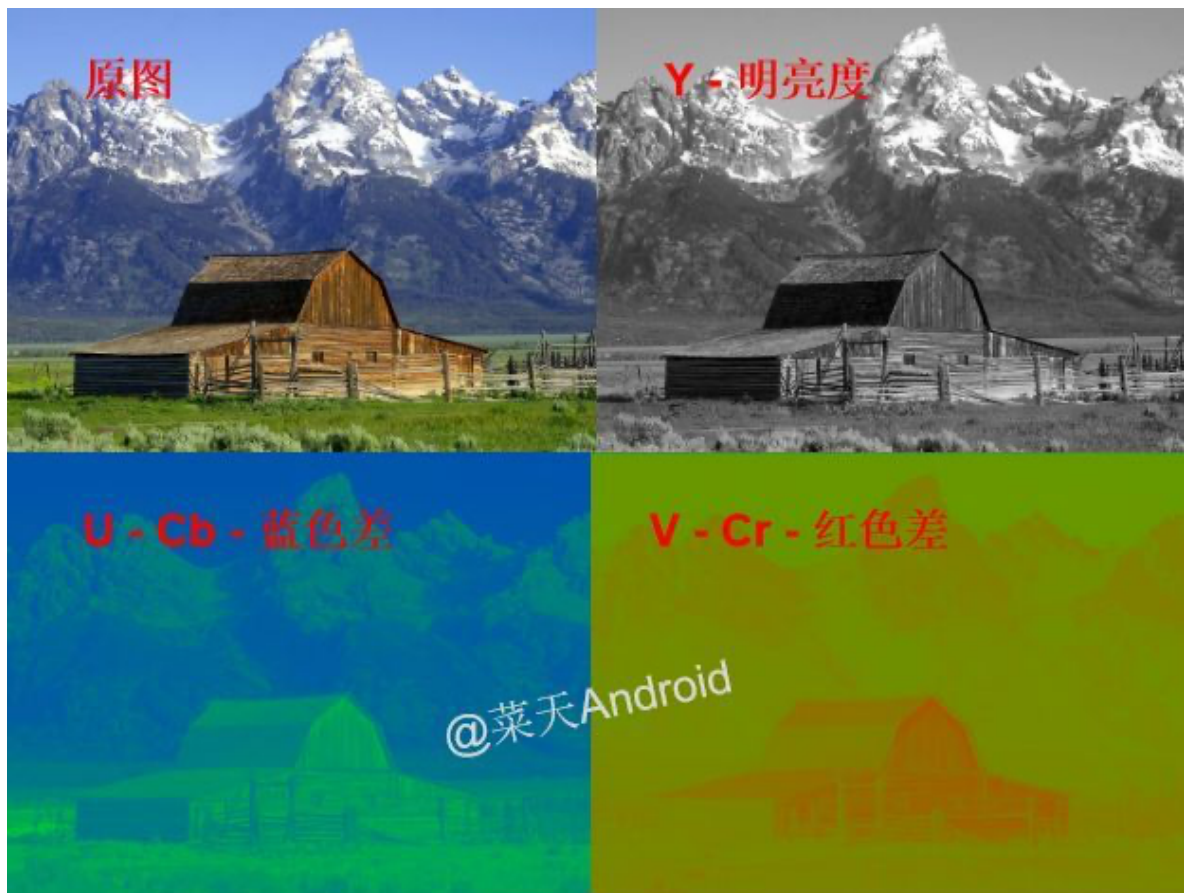
H264 Codec usage & quick sample

RFC3550 / RFC3984 RTP Payload Format for H.264 Video usage & quick sample

...

定义

- YUV, 大多情况下可以理解为 YCbCr, 其中 Y 和 YUV 中的Y相同, 均表示亮度, 而Cb、Cr同样指色彩。其中, Cb 对应 U, 意为蓝色差; Cr对应 V, 意为红色差;



意义

- 在黑白电视和彩色电视的交接换代之际，黑白电视只有黑白画面，而新出来的彩色电视则可以使用 YUV 规格来处理彩色图像。忽略其中的 UV 信号，黑白电视就可以直接用 Y 信号来表示黑白画面。
- 较之红蓝，人眼对绿色更敏感；较之色彩，对亮度更敏感；同时又不是能够识别全部的颜色
- YUV 的 420 采样，可以使用 12 bits 表示一个颜色，节省了大概一半的带宽
- JPEG压缩， MPEG编码， H264编码的输入源都要求为YUV格式

概念

YUV：YUV是一种模拟型号， $Y \in [0,1]$ $U,V \in [-0.5,0.5]$

YCbCr：也叫YCC或者Y'CbCr **YCbCr** 是数字信号，它包含两种形式，分别为 TV range 和 full range，TV range 主要是广播电视采用的标准，full range 主要是 pc 端采用的标准，所以full range 有时也叫 pc range

TV range 的各个分量的范围为：YUV $Y \in [16,235]$ $Cb \in [16-240]$ $Cr \in [16-240]$

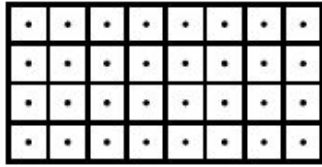
FULL range 的各个分量的范围均为：0-255

平时接触到的绝大多数都是 YCbCr (tv range) 虽然将它的格式描述成 YUV420P , 实际上它是YCbCr420p tv range

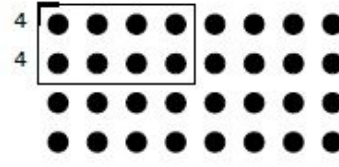
类型

4:4:4

H: 1/1
V: 1/1
T: 1/1

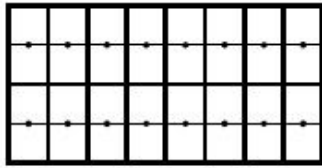


4:4:4

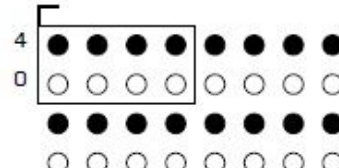


4:4:0

H: 1/1
V: 1/2
T: 1/2

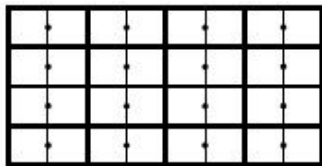


4:4:0

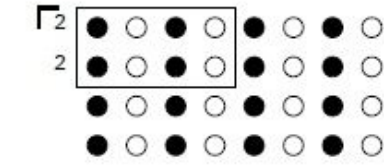


4:2:2

H: 1/2
V: 1/1
T: 1/2

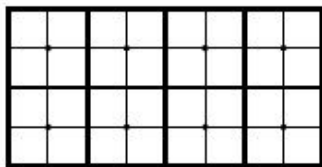


4:2:2

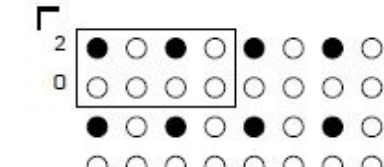


4:2:0 ①

H: 1/2
V: 1/2
T: 1/4

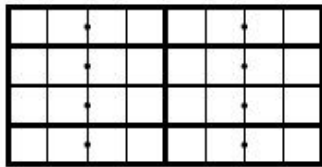


4:2:0

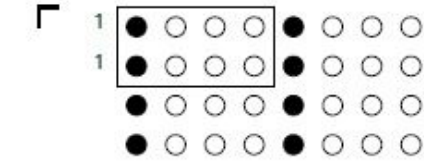


4:1:1

H: 1/4
V: 1/1
T: 1/4

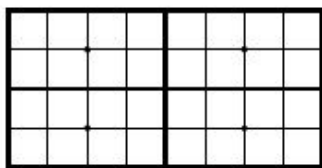


4:1:1

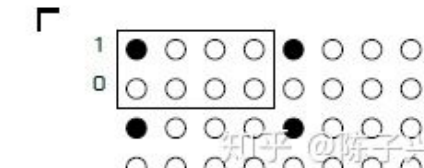


4:1:0

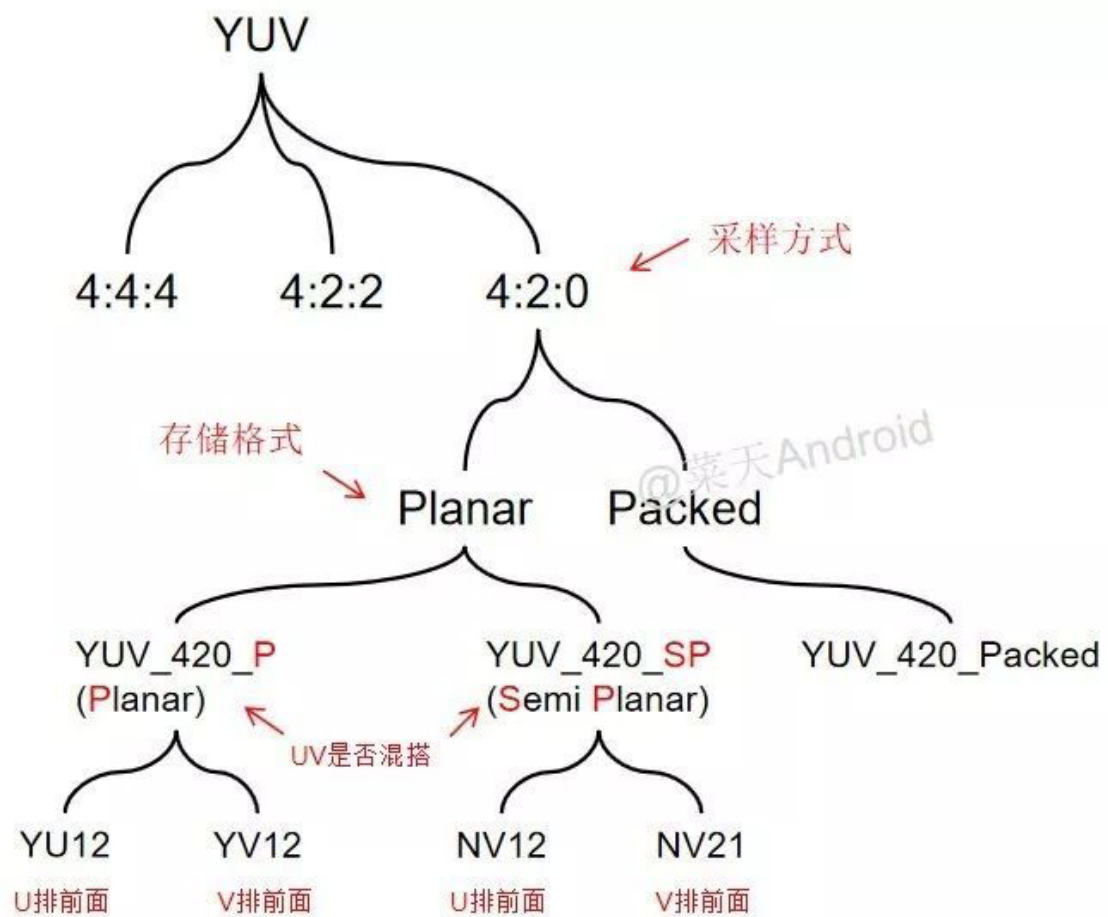
H: 1/4
V: 1/2
T: 1/8



4:1:0



存储



结构

Y1	Y2	Y3	Y4
Y5	Y6	Y7	Y8
Y9	Y10	Y11	Y12
Y13	Y14	Y15	Y16
U1	U2	U3	U4
V1	V2	V3	V4

YUV_420_P (YU12)

Y1	Y2	Y3	Y4
Y5	Y6	Y7	Y8
Y9	Y10	Y11	Y12
Y13	Y14	Y15	Y16
V1	V2	V3	V4
U1	U2	U3	U4

YUV_420_P (YV12)

Y1	Y2	Y3	Y4
Y5	Y6	Y7	Y8
Y9	Y10	Y11	Y12
Y13	Y14	Y15	Y16
U1	V1	U2	V2
U3	V3	U4	V4

YUV_420_SP (NV12)

Y1	Y2	Y3	Y4
Y5	Y6	Y7	Y8
Y9	Y10	Y11	Y12
Y13	Y14	Y15	Y16
V1	U1	V2	U2
V3	U3	V4	U4

YUV_420_SP (NV21)

转化

色彩空间： 规范 BT601 / BT709 /BT2020

TV range的公式写成整数的形式（减小计算量）（Y~(16,235) U/V ~(16,240)）

rgb --> yuv

$$Y = (66 * R + 129 * G + 25 * B) \gg 8 + 16$$

$$U = (-38 * R - 74 * G + 112 * B) \gg 8 + 128$$

$$V = (112 * R - 94 * G - 18 * B) \gg 8 + 128$$

yuv --> rgb

$$R = (298 * Y + 411 * V - 57344) \gg 8$$

$$G = (298 * Y - 101 * U - 211 * V + 34739) \gg 8$$

$$B = (298 * Y + 519 * U - 71117) \gg 8$$

参考

<https://en.wikipedia.org/wiki/YUV>

<https://zhuanlan.zhihu.com/p/85620611>

<https://cloud.tencent.com/developer/article/1403467>

<https://www.cnblogs.com/luoyinjie/p/7219319.html>

https://www.itu.int/dms_pubrec/itu-r/rec/bt/R-REC-BT.601-7-201103-!!!PDF-C.pdf

https://blog.csdn.net/qq_20797295/article/details/102679394