# YUV格式

## YUV 与 YIQ YcrCb

对于YUV模型，实际上很多时候，我们是把它和YIQ / YCrCb模型混为一谈的。

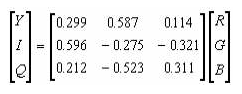
实际上,YUV模型用于PAL制式的电视系统，Y表示亮度，UV并非任何单词的缩写。

YIQ模型与YUV模型类似，用于NTSC制式的电视系统。YIQ颜色空间中的I和Q分量相当于将YUV空间中的UV分量做了一个33度的旋转。

YCbCr颜色空间是由YUV颜色空间派生的一种颜色空间，主要用于数字电视系统中。从RGB到YCbCr的转换中，输入、输出都是8位二进制格式。

## RGB与YUV之间的转换

### RGB -> YUV：



Y=0.30R+0.59G+0.11B ，

U=0.493(B－Y) ，

V=0.877(R－Y)

R = Y + 1.14V

G = Y - 0.39U - 0.58V

B = Y + 2.03U

R= 1.0Y + 0 +1.402(V-128)

G= 1.0Y - 0.34413 (U-128)-0.71414(V-128)

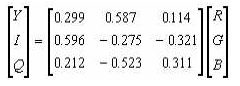
B= 1.0Y + 1.772 (U-128)+0

Y = 0.257R′ + 0.504G′ + 0.098B′ + 16

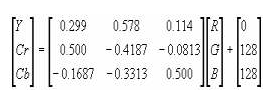
Cb = -0.148R′ - 0.291G′ + 0.439B′ + 128

Cr = 0.439R′ - 0.368G′ - 0.071B′ + 128

### RGB -> YIQ：



### RGB -> YCrCb：



从公式中，我们关键要理解的一点是，UV / CbCr信号实际上就是蓝色差信号和红色差信号，进而言之，实际上一定程度上间接的代表了蓝色和红色的强度。

我们在数字电子多媒体领域所谈到的YUV格式，实际上准确的说，是以YcrCb色彩空间模型为基础的具有多种存储格式的一类颜色模型的家族（包括YUV444 / YUV422 / YUV420 /YUV420P等等）。并不是传统意义上用于PAL制模拟电视的YUV模型。这些YUV模型的区别主要在于UV数据的采样方式和存储方式。

Y = 0.299R + 0.587G + 0.114B

U = -0.147R - 0.289G + 0.436B

V = 0.615R - 0.515G - 0.100B

R = Y + 1.14V

G = Y - 0.39U - 0.58V

B = Y + 2.03U

## YUV格式有两大类：planar和packed。

**planar**的YUV格式 ：所有像素点的Y+所有像素点的U+所有像素点的V。

YYYY…. + UUUU…. + VVVV….

**Two-planar**的YUV格式 ：所有像素点的Y+所有像素点的UV(每个像素点UV+每个像素点UV)。

YYYY…. + UVUVUVUV….

**packed**的YUV格式 ：每个像素点YUV + 每个像素点YUV + …

YUV + YUV + YUV + …

Y：亮度（Luminance或Luma），即灰度值；

UV：色度（Chrominance或Chroma），即影像色彩及饱和度，指定像素的颜色。

YUV码流的存储格式主流的采样方式有三种：YUV4:4:4，YUV4:2:2，YUV4:2:0。

YUV 4:4:4采样，每一个Y对应一组UV分量。

YUV 4:2:2采样，每两个Y共用一组UV分量。

YUV 4:2:0采样，每四个Y共用一组UV分量。

## 存储方式：（Cb、Cr的含义等同于U、V）

### YUV422：

YUVY 格式：Y00+Y01 + Cb00+Cr00

Y00+Cb00+Y01+Cr00 Y02+Cb01+Y03+Cr01 (8bytes)

Y10+Cb10+Y11+Cr10 Y12+Cb11+Y13+Cr11

UYVY 格式：Y00+Y01 + Cb00+Cr00

Cb00+Y00+Cr00+Y01 Cb01+Y02+Cr01+Y03 (8bytes)

Cb10+Y10+Cr10+Y11 Cb11+Y12+Cr11+Y13

YUV422P: (plane模式)：Y00+Y01 + Cb00+Cr00

Y00+Y01 + Y02+Y03 + Y10+Y11 + Y12+Y13 + …

Cb00 + Cb01 + Cb10 +Cb11 +…

Cr00 + Cr01 + Cr10 +Cr11 +...

### YUV420：

YV12(Plane模式)：**YUV420p**

YU12(Plane模式)：**YUV420p**

Y00+Y01+Y10+Y11 + Y20+Y21+Y30+Y31 + …

Cb00 + Cb10 +…

Cr00 + Cr10 +…

NV12(two-Plane模式)：**YUV420sp**

NU12(two-Plane模式)：**YUV420sp**

Y00+Y01+Y10+Y11 + Y20+Y21+Y30+Y31 + …

Cb00+Cr00 + Cb10+Cr10 +…

## 以720×488大小图象YUV420 planar为例:

Y分量 ： (720×480)个字节

U(Cb)分量 ：(720×480>>2)个字节

V(Cr)分量 ： (720×480>>2)个字节

总大小 ：(720×480×3>>1)字节

内存存储地址：

|Y...Y| 0

|Y...Y| 720x488-1

|U...U| 720X488

|U...U| 720X488 + 720X488>>2 -1 = 720X488X5/4 -1

|V...V| 720X488 + 720X488>>2 = 720X488X5/4

|V...V| 720X488 + 720X488>>2 + 720X488>>2 = 720X488X3/2

-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

4 ：2： 2 和4：2：0 转换：

最简单的方式：

YUV4:2:2 ---> YUV4:2:0 Y不变，将U和V信号值在行(垂直方向)在进行一次隔行抽样。

YUV4:2:0 ---> YUV4:2:2 Y不变，将U和V信号值的每一行分别拷贝一份形成连续两行数据。