

图像，大家都知道，是由很多“带有颜色的点”组成的。这个点，就是“像素点”
像素点使用 RGB 三色，每色有 8bit，三色即占用 24bit (=3byte)

像素是图像显示的基本单位。我们通常说一幅图片的大小，例如是 1920×1080，就是长度为 1920 个像素点，宽度为 1080 个像素点。乘积是 2,073,600，也就是说，这个图片是两百万像素的。

1920×1080，这个也被称为这幅图片的分辨率。

图像压缩是个比较大的课题，分为无损压缩(PNG 等)和有损压缩(JPG 等)

以最常见的 JPG 为例，其压缩算法是有损的，压缩后的文件大小有几个重要的决定因素：原图尺寸、有损程度、图像中相邻点色差，图像中存在色彩数量等等。

帧率，就是指视频每秒钟包括的画面数量 (FPS, Frame per second)

而之所以会有视频编码，关键就在于此：一个视频，如果未经编码，它的体积是非常庞大的。

以一个分辨率 1920×1280，帧率 30 的视频为例：

共：1920×1280= 2,457,600 (Pixels 像素)，每个像素点是 24bit (3byte)；

也就是：每幅图片 2,457,600×3=7,372,800byte = 7.03MB

一秒的视频为：7.03×30=210.9MB

一分钟为：12.35G

YUV 就是另外一种颜色数字化表示方式。

“Y”表示明亮度 (Luminance 或 Luma)，也就是灰阶值，“U”和“V”表示的则是色度 (Chrominance 或 Chroma)，作用是描述影像色彩及饱和度，用于指定像素的颜色。
主流的采样方式有三种：

1) YUV4:4:4；

2) YUV4:2:2；

3) YUV4:2:0。

YUV4:2:0 的采样方式，能获得 1/2 的压缩率

所谓编码算法，就是寻找规律，构建模型。谁能找到更精准的规律，建立更高效的模型，谁就是厉害算法。

视频是由不同的帧画面连续播放形成的。

这些帧，主要分为三类，分别是：

1) I 帧；

2) B 帧；

3) P 帧

I 帧：是自带全部信息的独立帧，是最完整的画面（占用的空间最大），无需参考其它图像便可独立进行解码。视频序列中的第一个帧，始终都是 I 帧。

P 帧：“帧间预测编码帧”，需要参考前面的 I 帧和/或 P 帧的不同部分，才能进行编码。P 帧对前面的 P 和 I 参考帧有依赖性。但是，P 帧压缩率比较高，占用的空间较小。

B 帧：“双向预测编码帧”，以前帧后帧作为参考帧。不仅参考前面，还参考后面的帧，所以，它的压缩率最高，可以达到 200:1。不过，因为依赖后面的帧，所以不适合实时传输（例如视频会议）。

对 I 帧的处理，是采用帧内编码方式，只利用本帧图像内的空间相关性。对 P 帧的处理，采用帧间编码（前向运动估计），同时利用空间和时间上的相关性。简单来说，采用运动补偿 (motion compensation) 算法来去掉冗余信息。

编码标准	H.264	MPEG4	H.263	MPEG2
压缩率	300~400:1	200:1	167~200:1	<200:1



视频数据的封装

对于任何一部视频来说，只有图像，没有声音，肯定是不行的。所以，视频编码后，加上音频编码，要一起进行封装。

封装：就是封装格式，简单来说，就是将已经编码压缩好的视频轨和音频轨按照一定的格式放到一个文件中。再通俗点，视频轨相当于饭，而音频轨相当于菜，封装格式就是一个饭盒，用来盛放饭菜的容器。

目前主要的视频容器有如下：MPG、VOB、MP4、3GP、ASF、RMVB、WMV、MOV、Divx、MKV、FLV、TS/PS 等。

封装之后的视频，就可以传输了，你也可以通过视频播放器进行解码观看。

比特率(又称码率)：比特率是指每秒传送的比特(bit)数。单位为 bps(Bit Per Second)。规范写法是 100Kbps，也就是 100Kbit/s

超清码率： 1024kbps、 分辨率 1280*720、 俗名 720P

高清码率： 512kbps 、分辨率 640*480、俗名 480P

流畅码率： 256kbps、分辨率 480*360、俗名 360P

常见分辨率、码率关系对照参考表			
名称	分辨率（像素）	码率(H.264)	码率(H.265)
D1(4CIF)	704*576	1.5Mb/s	0.9Mb/s
720P	1280*720	3Mb/s	1.8Mb/s
960P	1280*960	3.5Mb/s	2.1Mb/s
1080P	1920*1080	5Mb/s	3Mb/s
3MP	2048*1536	7Mb/s	4.2Mb/s
4MP	2560*1440	8Mb/s	4.8Mb/s
5MP	2592*2048	10Mb/s	6Mb/s
8MP	3264*2448	12Mb/s	7.2Mb/s
4K	3840*2160	16Mb/s	9.6Mb/s

Fps

封装格式：RMVB、MP4

编码：RV40、MPEG4

码率：400kbit/s

帧率：24fps

视频码率

FLV 格式是 Adobe 发布的一种可以作为直播也可以作为点播的封装格式。

M3U8 是一种常见的流媒体格式, 主要是以文件列表的形式存在, 即支持直播, 又支持点播, 尤其在 Andorid、IOS 等平台最为常用。

编码格式:

支持 H.264 视频编码格式的封装格式有很多, 例如: FLV、MP4、HLS (M3U8)、MKV、TS 等格式。FFmpeg 使用 libx264 进行 H.264 编码操作, 使用 libx265 进行 H.265 编码操作

音频编码格式:

AAC: 无论直播与点播, AAC 都是最常用的一种音频格式, RTMP 直播、HLS 直播、RTSP 直播、FLV 直播、FLV 点播、MP4 点播等文件中都是常见的 AAC 音视频。AAC 是比 MP3 编码效率更高、编码音质更好的音频编码格式, 常见的使用 AAC 编码后的文件存储格式为 m4a