



主题：数字化节目质量的技术审核标准、流程和系统管理  
组织者：中国电影电视技术学会  
2017-3-22

Version 1.0

李宏泉



*Found in 2006*

1. 关于Interra

2. 数字节目质量的技术标准

3. 影响节目播出质量的关键问题和根本原因

4. MXF的本质

5. 哪些流程带来了问题？

6. 节目技审(QC)的分类

7. 节目技审(QC)的流程

8. Baton节目技审(QC)示范

## 1. 关于Interra

## 2. 数字节目质量的技术标准

## 3. 影响节目播出质量的关键问题和根本原因

## 4. MXF的本质

## 5. 哪些流程带来了问题？

## 6. 节目技审(QC)的分类

## 7. 节目技审(QC)的流程

## 8. Baton节目技审(QC)示范



1. 关于Interra

2. 数字节目质量的技术标准

3. 影响节目播出质量的关键问题和根本原因

4. MXF的本质

5. 哪些流程带来了问题？

6. 节目技审(QC)的分类

7. 节目技审(QC)的流程

8. Baton节目技审(QC)示范

# 好的节目技术标准-1：体验质量(QoE)

感官体验  
画面+声音

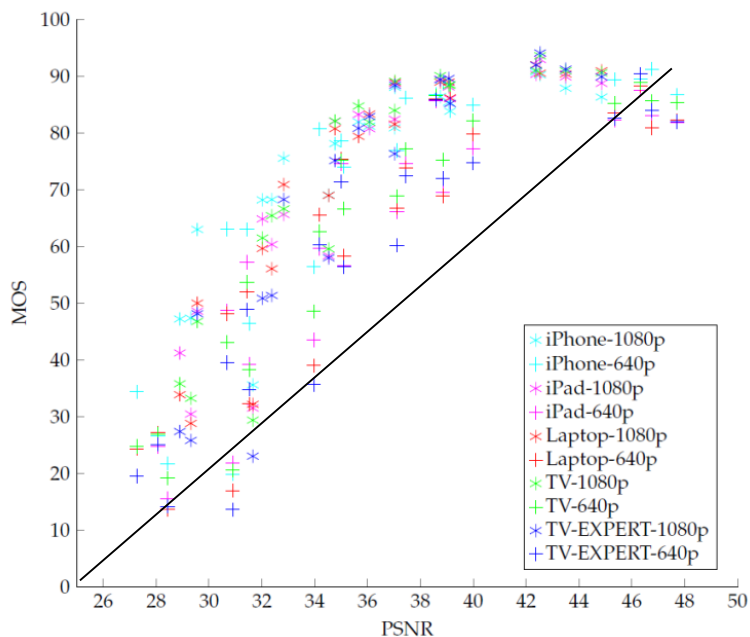
目标：画面清晰流畅/无杂音...

MOS  
平均意见得分

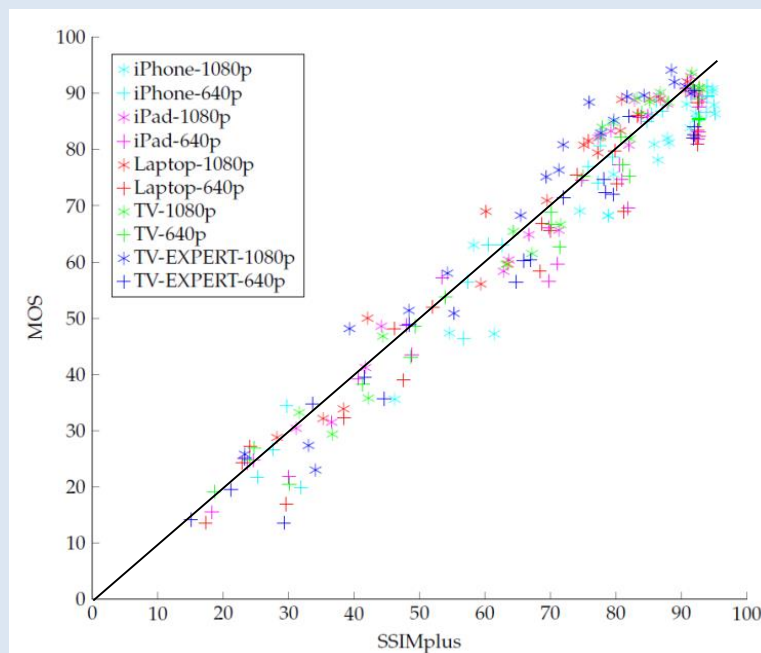
参数：MOS值(0~100)

QoE  
体验质量

标准：0~100



PSNR



SSIMplus



602 Kb/sec.

SSIMPlus 37





1210 Kb/sec.

SSIMPlus 45

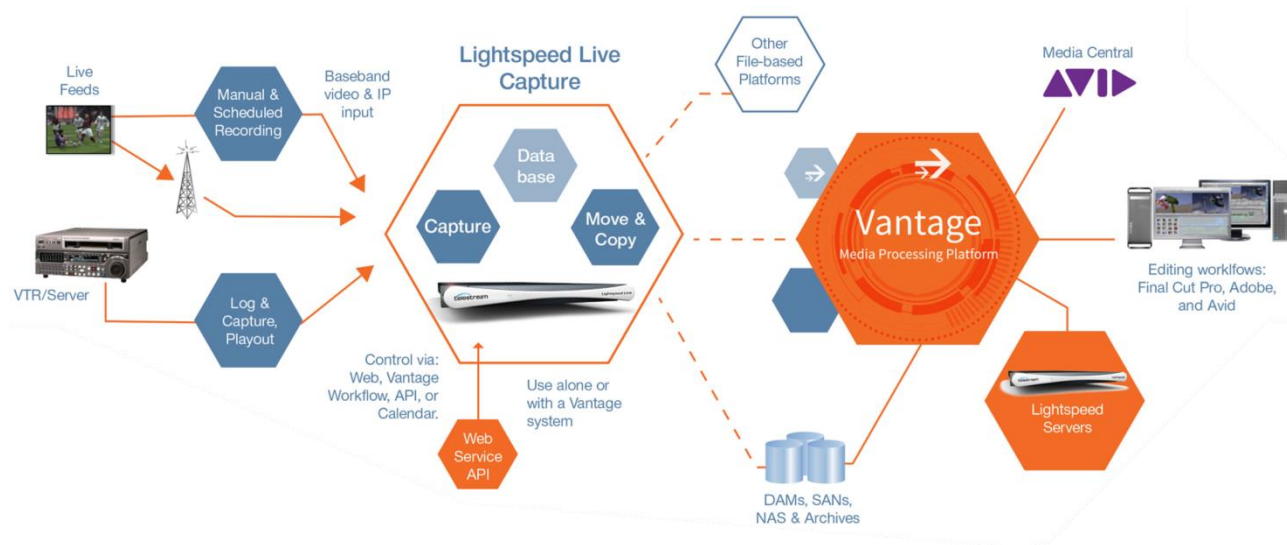




9000 Kb/sec.

SSIMPlus 80

### 节目播出 – QoS (服务质量)



1. 关于Interra

2. 数字节目质量的技术标准

3. 影响节目播出质量的关键问题和根本原因

4. MXF的本质

5. 哪些流程带来了问题？

6. 节目技审(QC)的分类

7. 节目技审(QC)的流程

8. Baton节目技审(QC)示范

### MXF文件中播出兼容性的KLV兼容性错误

引起播出服务器崩溃或重启

KLV (Key length Value)是MXF编码标准中的一种。一些情况下老的MXF文件或错误的编码会生成坏的KLV元数据。



一些KLV字段毁坏

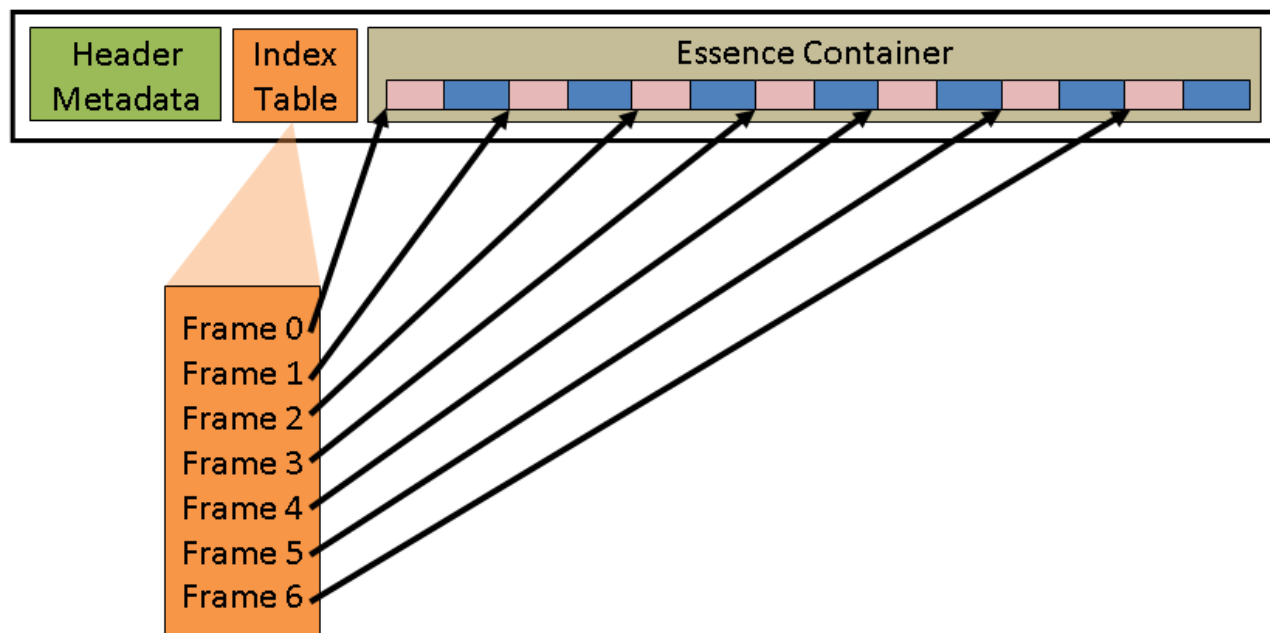
(一些案例的检测报告)

### MXF文件中播出兼容性的Index Table

#### ■ MXF中Index table 不一致

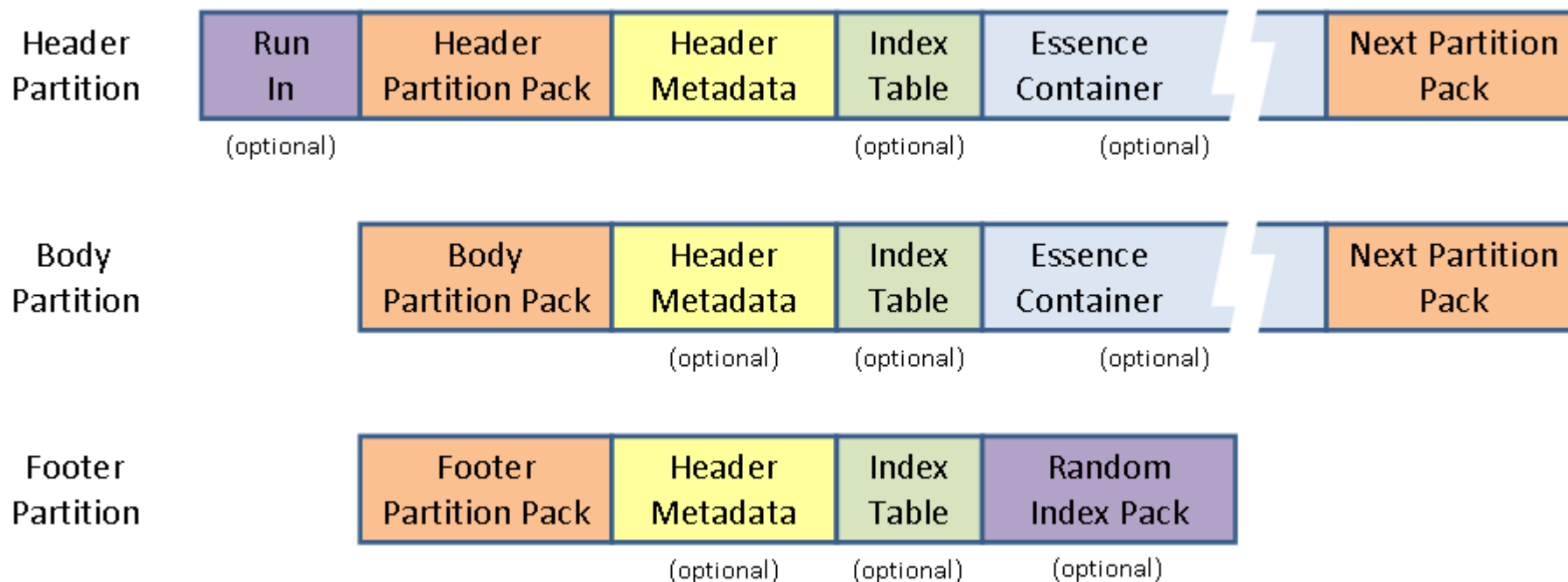
- 当播放时可能需要从一些特定位置播放时需要
- 帮助随机访问MXF文件
- 索引表就像是TOC来映射每一帧

我们碰到过多个播出问题，因为：Index table缺失，或Index Table不一致



### MXF文件播出兼容性中的RIP和Footer

- ▣ **RIP**——MXF最末项，它让解码器调到下一个位置
  - RIP缺失会引起一些播放器混乱
- ▣ **Footer**——应该被结束
  - 能在编码错误或文件生成时被破坏，引起播出问题





### MXF文件播出兼容性中的时码

▣ 引起播放时跳帧、静帧画面、黑屏，最大的原因之一：

1. 时码丢失
2. 封装层时码与基本层时码不同
3. 不连续
  - 封装层时码
  - GOP时码
  - System时码
4. 开始时码不匹配要求
5. VITC和LTC不匹配

○ MXF允许编码器保存时码在几个：

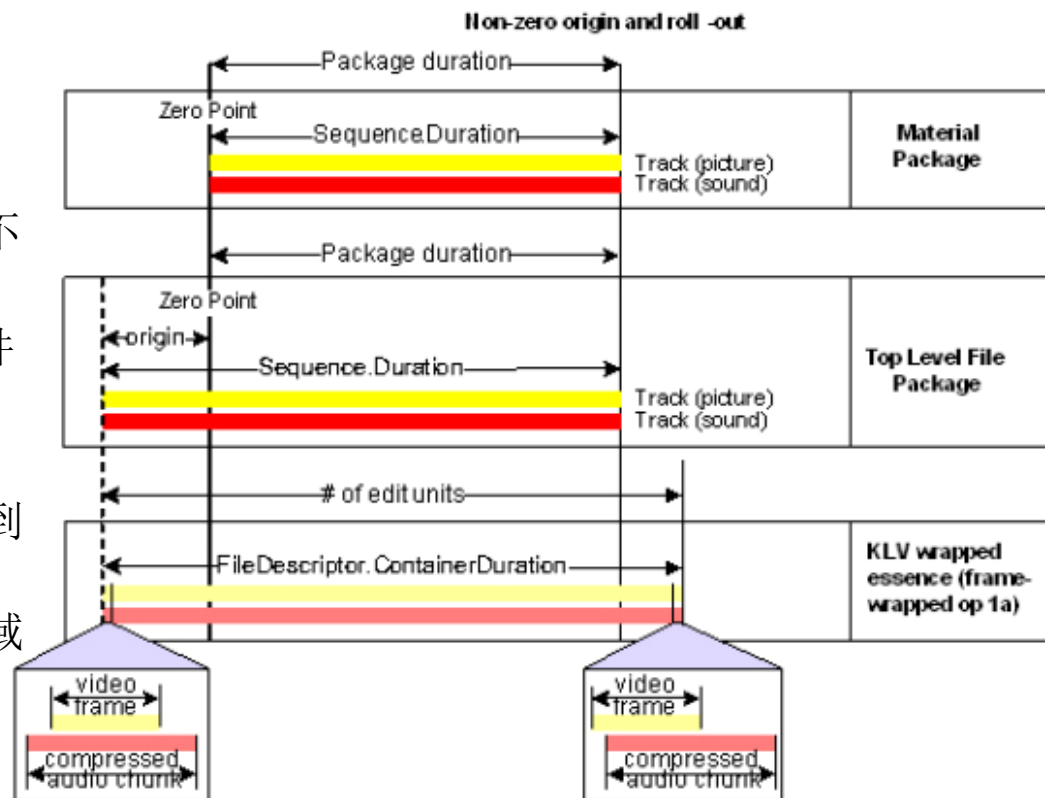
- ◆ 头文件元数据：material和source package时码轨；
- ◆ 系统项里基础包间隔数据
- ◆ 或画面、封装、声音和数据元素里，例如MPEG/DV/VBI/ANC包
- ◆ 一些文件可以包含VITC和LTC
- ◆ 一些较少格式的基本文件的每个GOP内有时码

## MXF文件播出兼容性中的Orion Value

### □ Orion Value

- 文件包的Origin参数代表了轨上Position=0点之前，存在多少基本数据
- Origin值给出了以File Package Edit Units为单位的基本数据的起点
- MXF文件阅读器和转码器，当Orion值不是0时会发生问题
- 转码后如果该值不是0，发现的许多文件会有口型错误
- 错误例子，目标系统可能会报告：
  - 图像不能被正确检测，因为未找到参考画面；
  - 解码图像丢失，要求前后参考区域

提示：重新编码文件可能会校正此错误



### MXF文件播出兼容性的其他问题

#### ▣ Profile/Level改变

- 。 虽然编码标准不限制文件中Profile/Level的改变，但许多播放器不能处理这种情况

#### ▣ 发送不正确的格式到播出服务器

- 。 频繁发生，导致服务器问题
- 。 许多服务器不能处理Prores, DNxHD

# 主要的视频缺陷-1



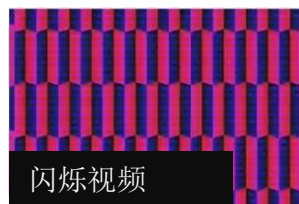
马赛克



视频丢失



梳状错误



闪烁视频



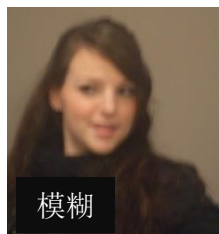
电影颗粒



带状错误



像素化



模糊



优先场



块错误



Backstreet Boys  
Helpless When She Smiles  
Jive/Zomba  
Promo Only



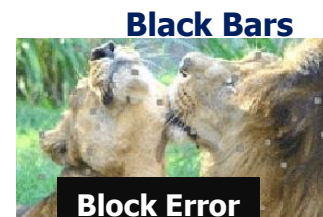
静帧



色度变化



白平衡错误



Black Bars

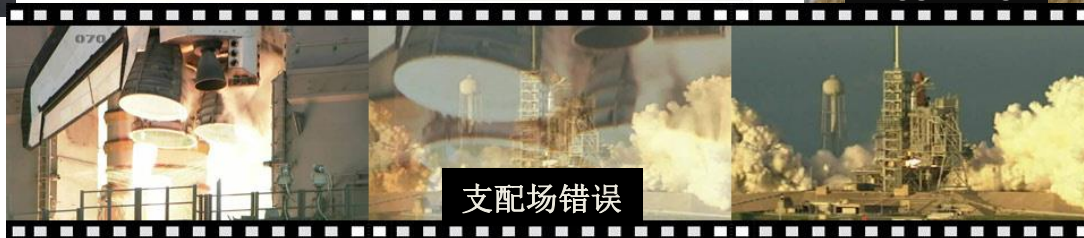
Block Error



Color Bars



Black Frames



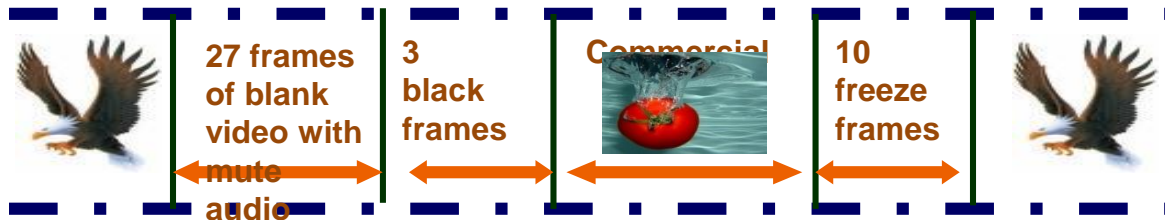
支配场错误



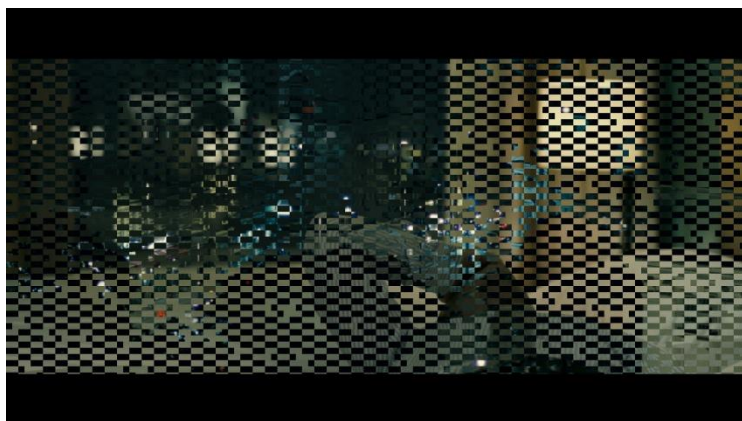
Motion Jerk



Chroma Change

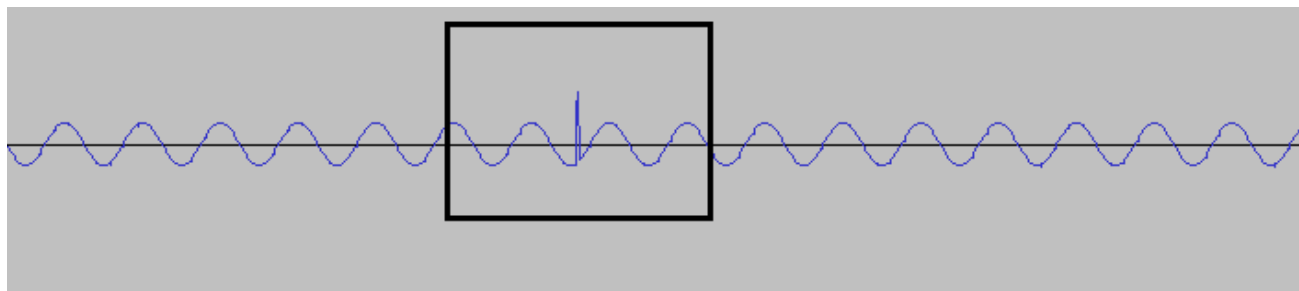




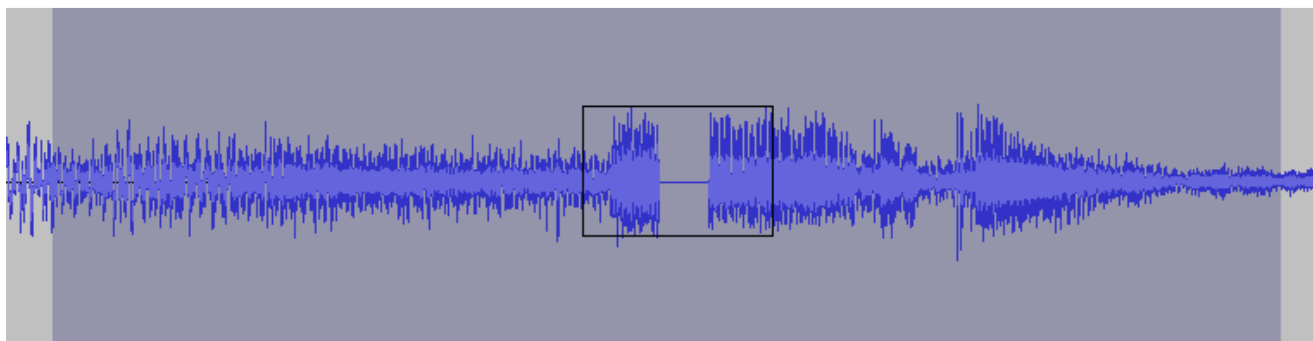


采集(模拟/数字)、编辑、转码

- 音频响度验证和校正 (ITU, EBU, CALM )
- 静默
- 背景噪音
- 瞬噪
- 抖动
- 滴答声
- 丢失
- 削波
- 千周声
- 平均电平
- 最高电平
- 音频相位错配
- 错位通道
- 电平失配
- 高频噪声
- 过调噪声



Audio Click



Audio Dropout





1. 关于Interra

2. 数字节目质量的技术标准

3. 影响节目播出质量的关键问题和根本原因

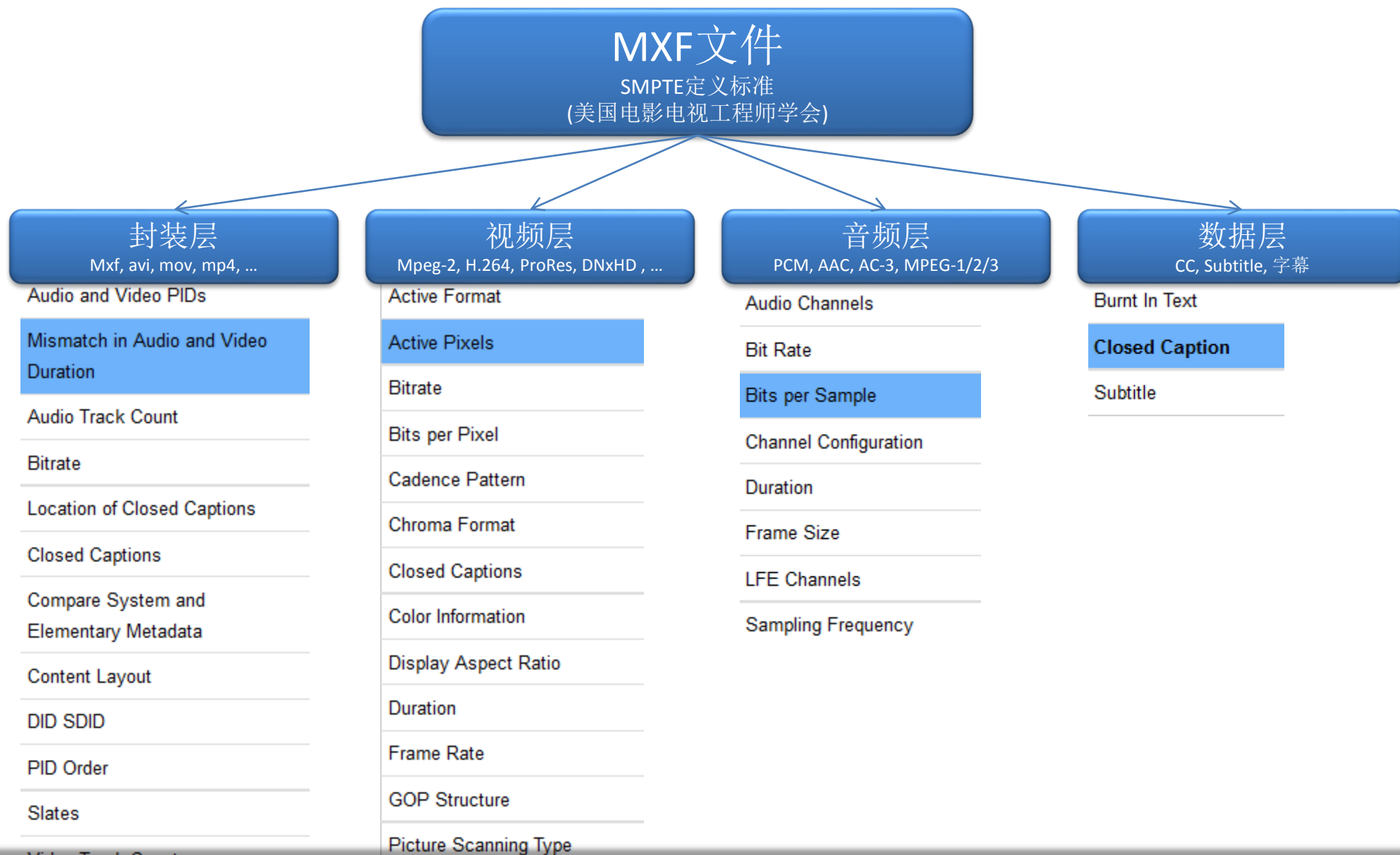
4. MXF的本质

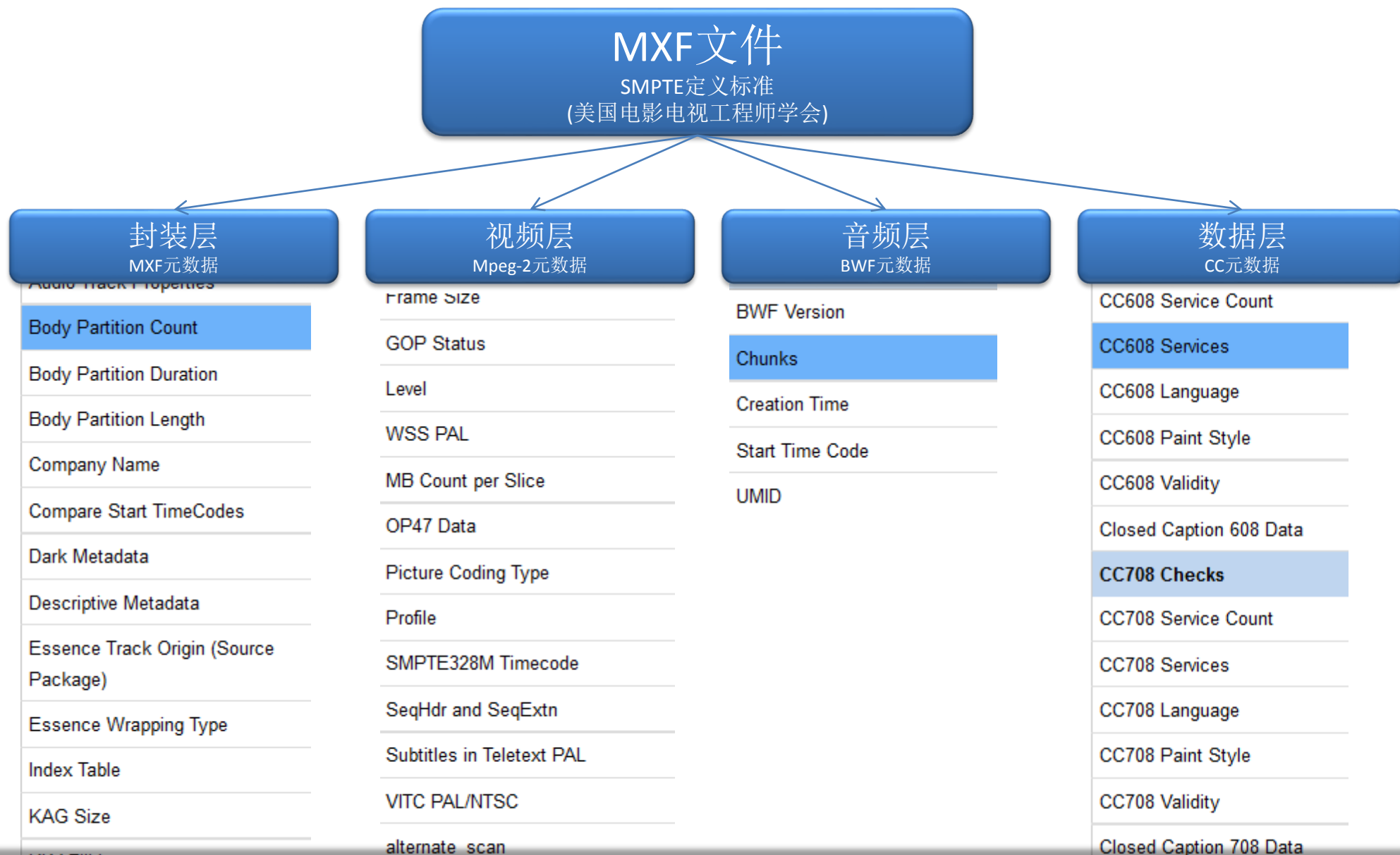
5. 哪些流程带来了问题？

6. 节目技审(QC)的分类

7. 节目技审(QC)的流程

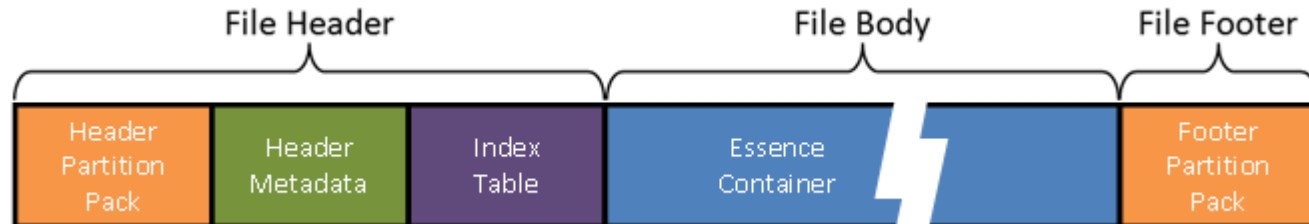
8. Baton节目技审(QC)示范





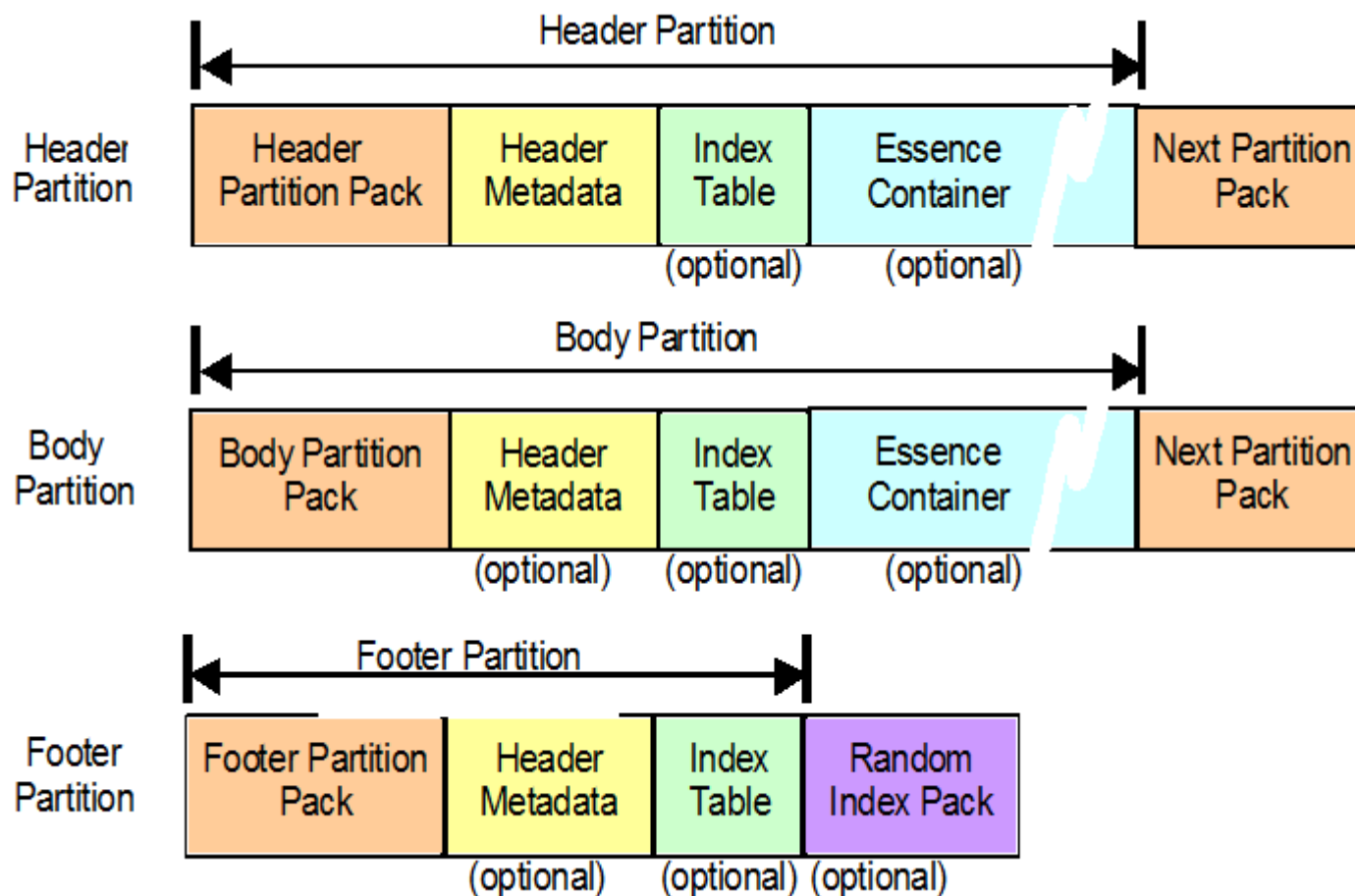
## MXF文件的结构

- ❑ 内容容器(**Essence Containers**): 携带所有内容
- ❑ 索引表(**Index Tables**): 映射到字节的时间偏移
- ❑ 头文件元数据: 文件内容和结构的技术描述
- ❑ 随机索引表: 文件中辅助分区位置的索引



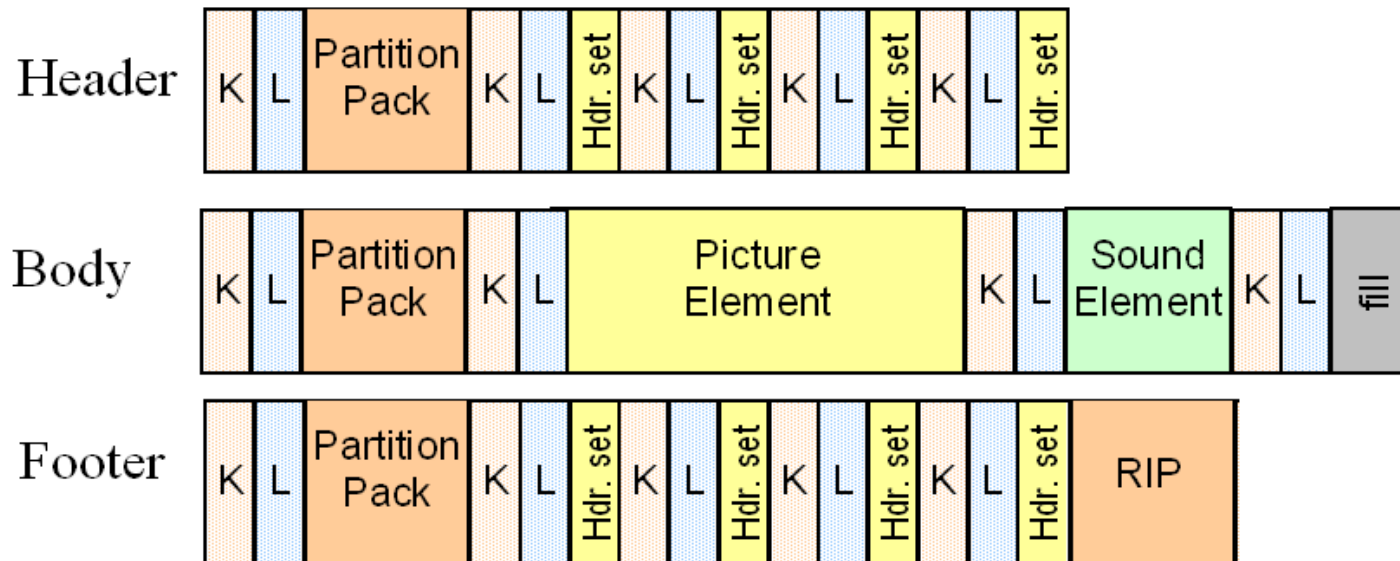
- MXF采用头部和尾部（header和footer）
- Header允许解码器易于识别文件是MXF规格，Footer会明确标记数据尾

## MXF文件的结构分区集(Partition)



## MXF文件的KLV结构

- 文件必须有一个Header和一个Footer Partition; Body Partition可以使0也可以多个。
- 每个Partition用一个定义长度的包开始
- Partition的Key定义它是Header、Footer还是Body。
- RIP可用于随机调到文件里的Partition

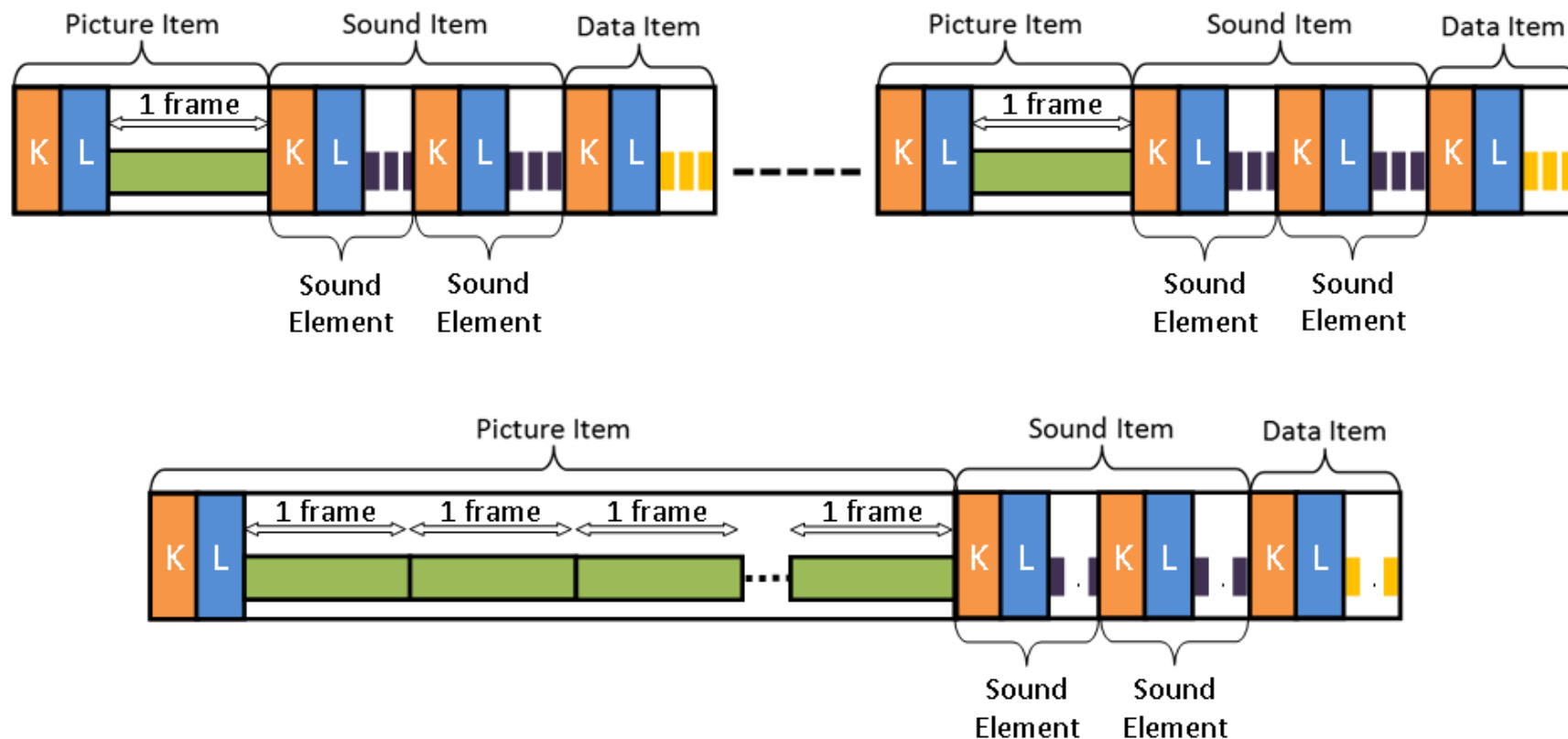




## SMPTE对MXF文件的其他定义

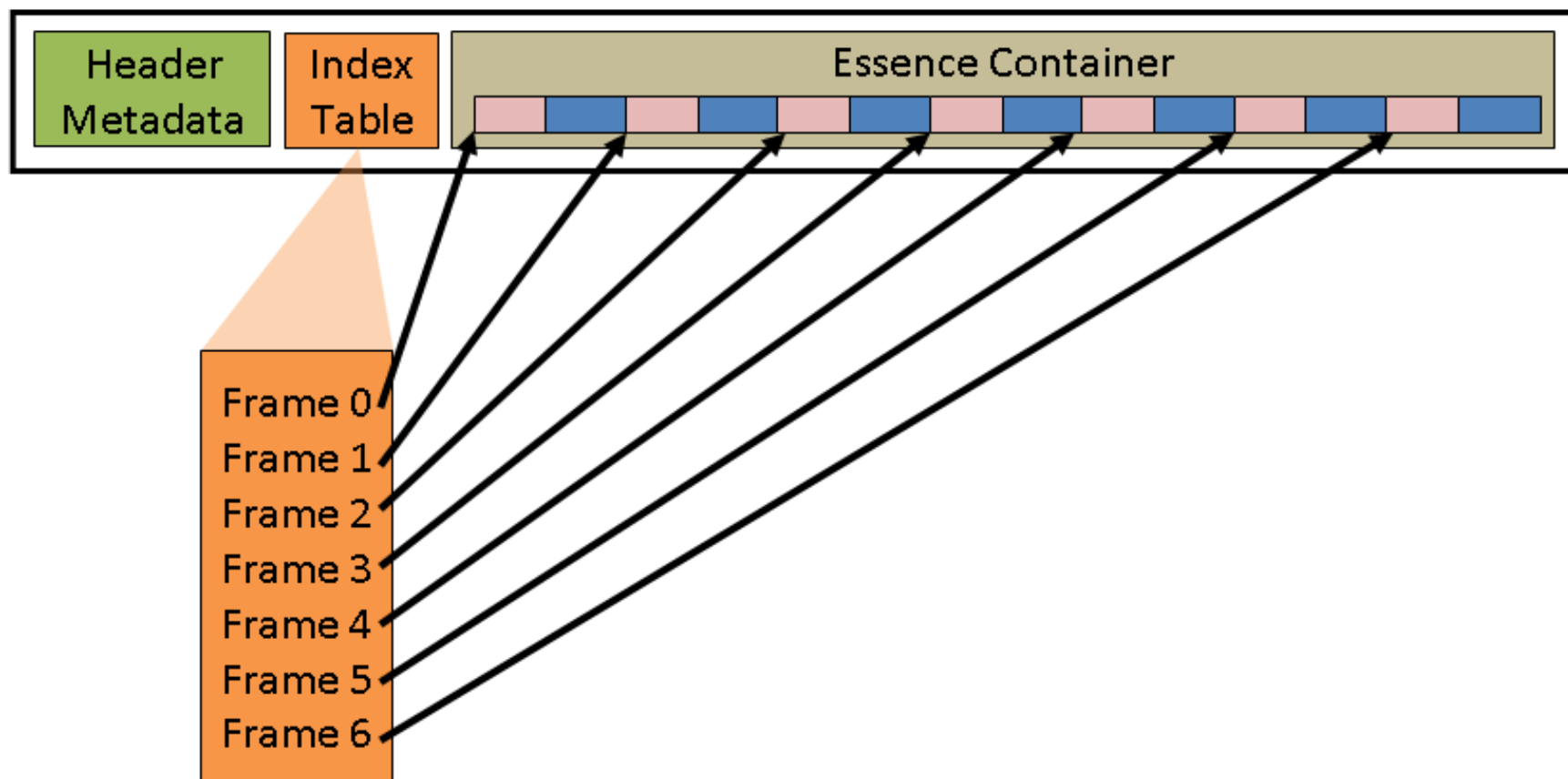
- ▣ MXF文件可以参考外部内容
- ▣ 作为一个流数据封装器
- ▣ 由内容包的连续序列组成
- ▣ 内容包 = 系统项 + 图像项 + 声音项 + 数据项 + 混合项
- ▣ 内容携带用两种方法：帧包封和素材包封

## MXF文件的内容封装数据结构

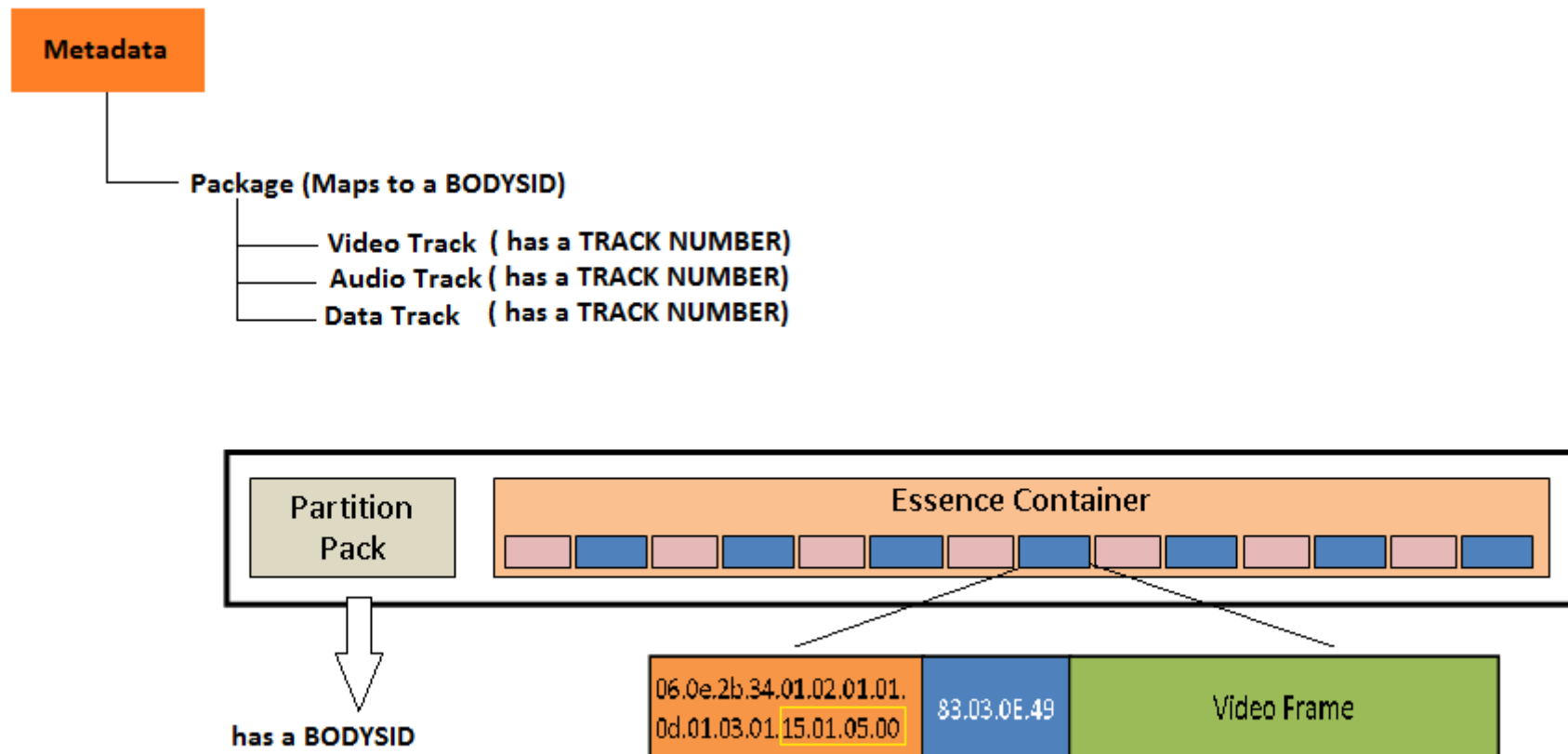


### MXF文件的索引表数据结构

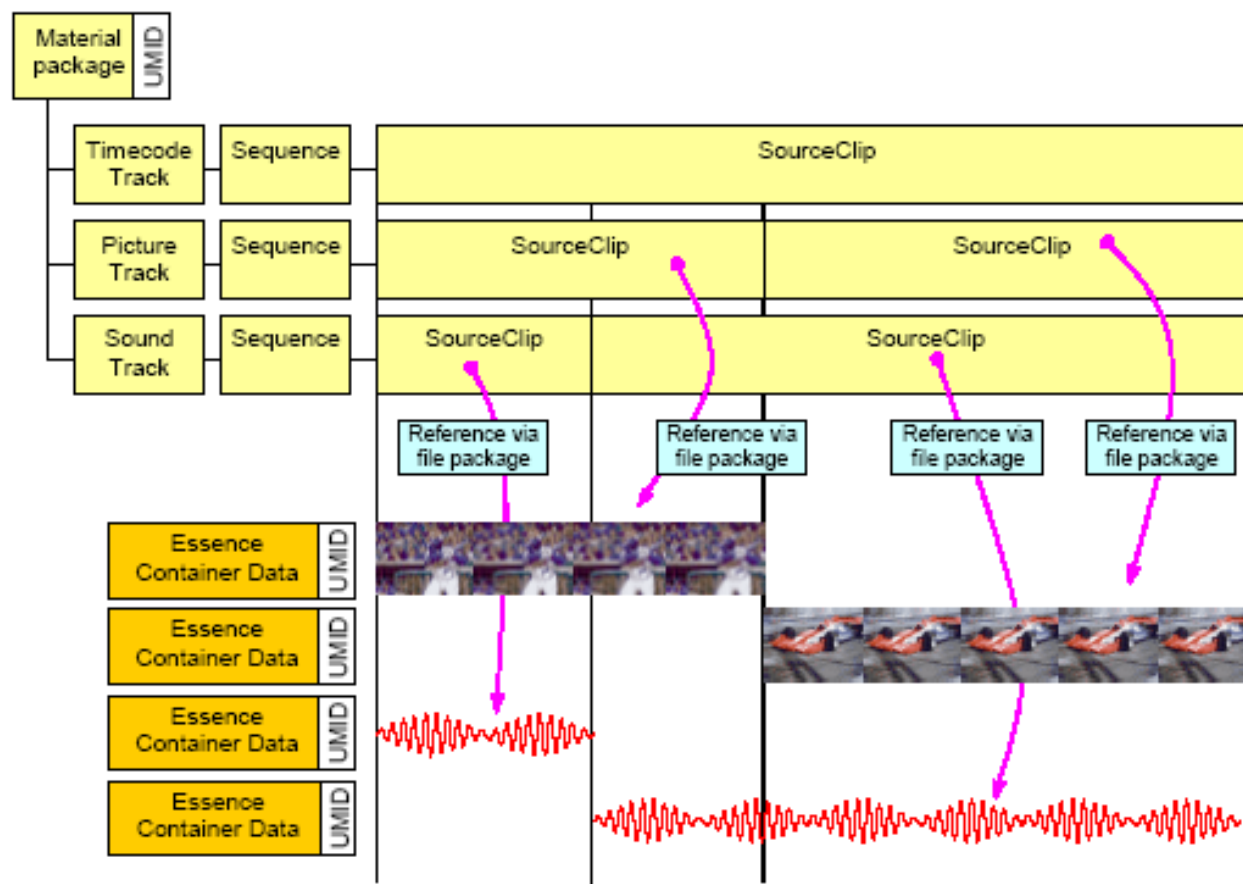
- ▣ 随机访问一个文件
- ▣ 表映射了内容封包里到帧索引的字节位移



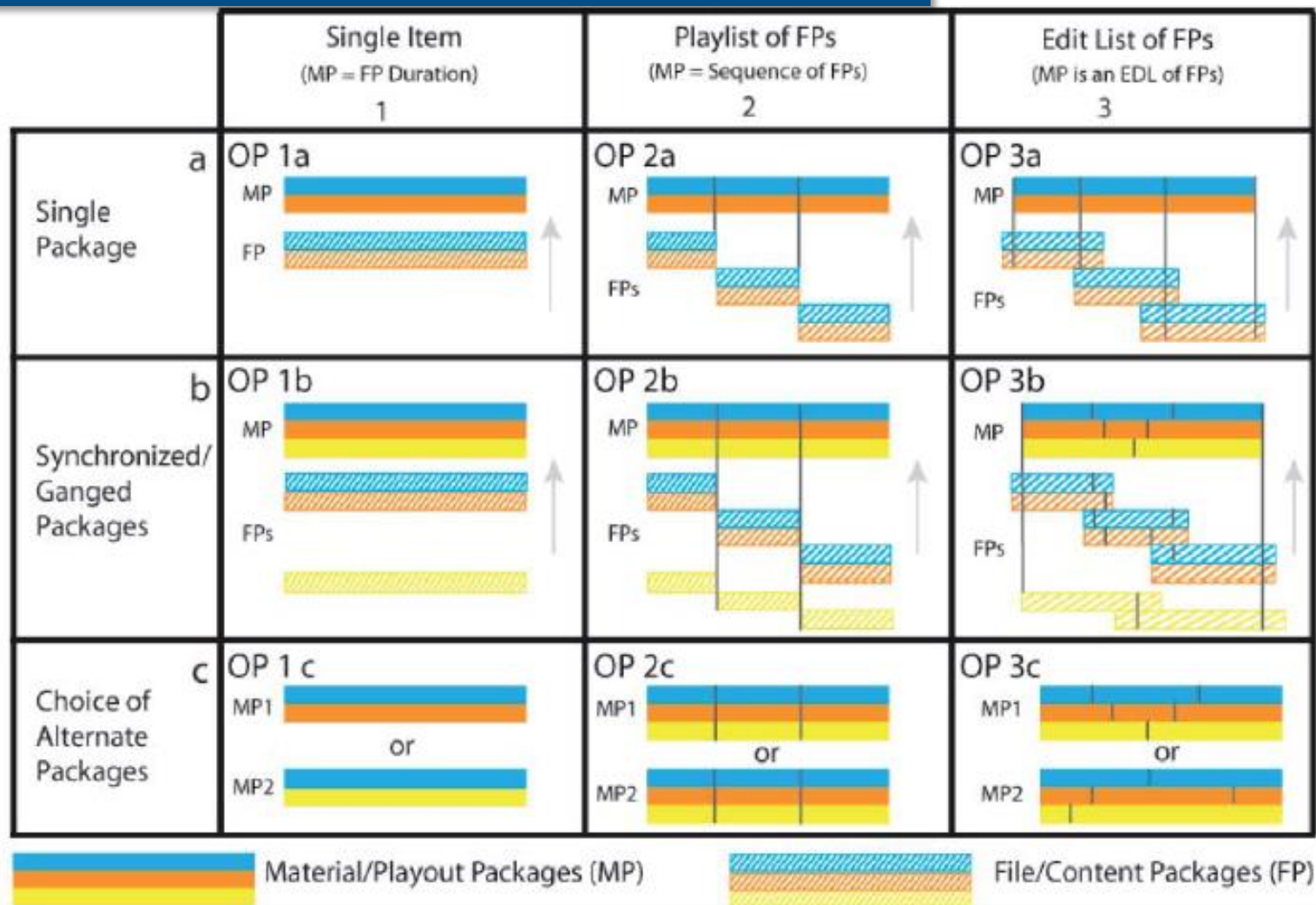
## MXF文件的内容封包结构



## MXF文件的Material Package



## MXF文件的Operational Pattern汇总





## MPEG-2兼容性标准

2002	Version number of Program Stream Map was found to be invalid.
2003	Stream type found in Program stream map not supported.
2004	Header data does not conform to the standard.
2005	Header data does not conform to the standard.
2006	Header data does not conform to the standard.
2007	Program Stream Map Length exceeded limit.
2008	Header data does not conform to the standard.
2009	Header data does not conform to the standard.
2010	Header data does not conform to the standard.
2011	Header data does not conform to the standard.
2012	Header data does not conform to the standard.
2013	Header data does not conform to the standard.
2014	Header data does not conform to the standard.
2015	Total number of audio streams is greater than audio_bound value.
2016	Total number of video streams is greater than video_bound value.
2017	Coded header Length is not equal to actual length of header.
2018	In System header
2019	StreamID doesn't matches with streamType.
2051	PES_packet_length value in PES Header was found to be incorrect.
2052	...

## MXF兼容性标准

4001	Operational Pattern is not supported.
4002	Operational Pattern is incorrect.
4003	Operational Pattern not found.
4004	Type of the Essence is Unknown.
4005	Source Package not found.
4006	No audio or video tracks found.
4007	No Data found for the track.
4008	Type of the Track is Undetermined.
4009	Header MetaData not found.
4010	Essence Container Data Set not found.
4011	No Partitions found.
4012	Digital Cinema Package Compliance error.
4013	Digital Cinema Package Compliance error.
4014	Digital Cinema Package Compliance error.
4015	Digital Cinema Package Compliance error.
4016	Digital Cinema Package Compliance error.
4017	Digital Cinema Package Compliance error.
4018	Digital Cinema Package Compliance error.
4019	Digital Cinema Package Compliance error.
4020	Digital Cinema Package Compliance error.

- ❑ *Transport streams : TR 101290, ATSC, Cable Lab, ARIB compliances*
- ❑ *MXF/MOV : XDCAM/RDD9, DCP*
- ❑ *Streaming : HLS, IIS*



1. 关于Interra

2. 数字节目质量的技术标准

3. 影响节目播出质量的关键问题和根本原因

4. MXF的本质

5. 哪些流程带来了问题?

6. 节目技审(QC)的分类

7. 节目技审(QC)的流程

8. Baton节目技审(QC)示范

## 不同阶段的广电流程和质量问题

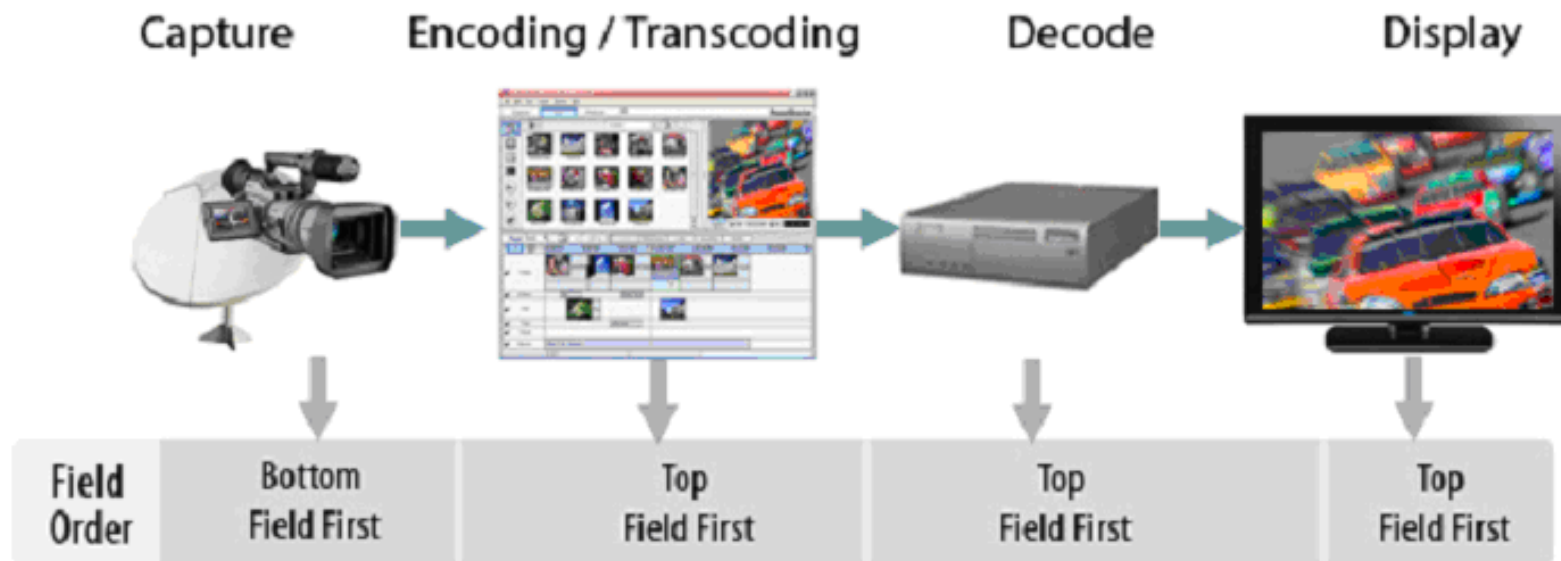


### 编辑环节：支配场

当两个或更多视频在编辑合成后、特别是编辑高速运动的素材时，就可能发生场支配错误。**F1**是支配场还是**F2**是支配场？



## 编辑环节：优先场



- ❑ 视频采集是以下场优先
- ❑ 编辑和转码后，视频被配置为上场优先来显示
- ❑ 视频可能会感觉到一些运动抖动，影响视频质量

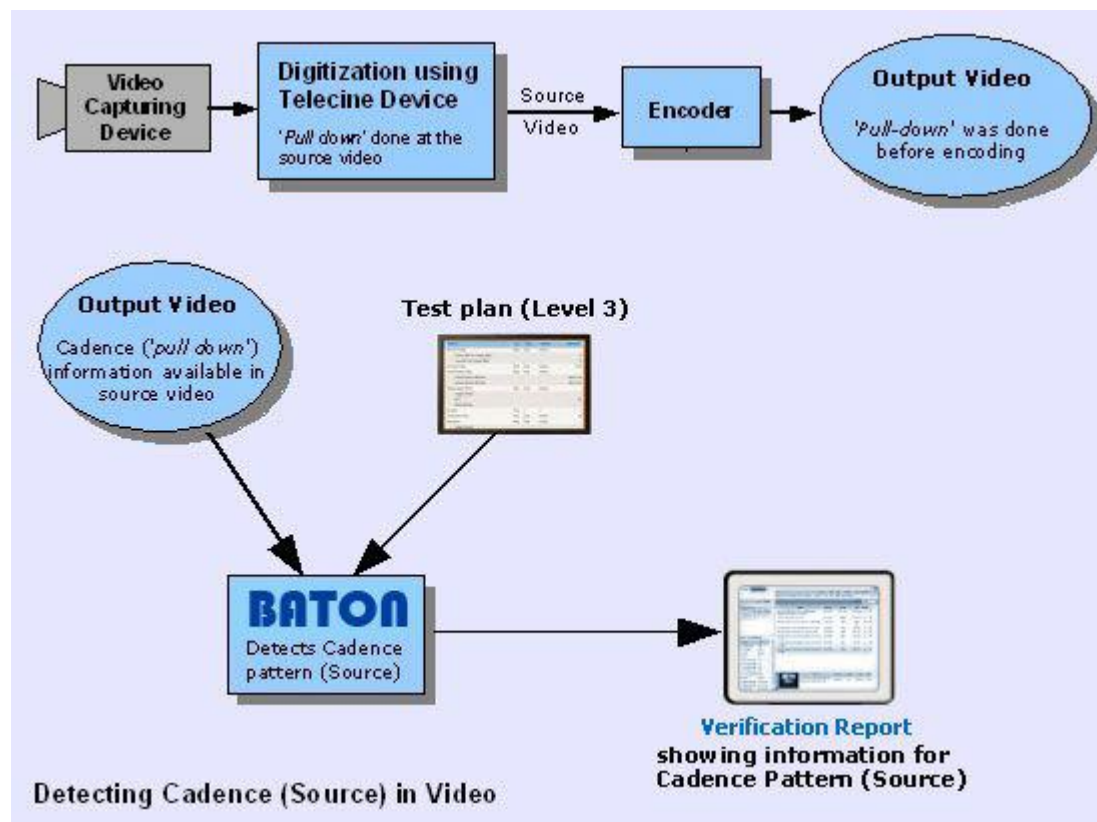
### 编辑环节：Telecine / cadence error

Telecine是基于要求的Cadence特征、通过插入重复场/帧、以改变源视频帧率的处理。

例如，你把Cadence特征设为3:2来把24fps改成30fps。

索契冬奥会，NBC将欧洲1080i/50场/秒HD格式转换到美国1080i/60场/秒。

“Tachyon提供运动补偿级标准转换，这是文件转换的盛举，原先是不可能的。由于体育画面的快速性，非运动补偿转换看上去很糟糕。”



检测Cadence Pattern



### 编辑环节：运动抖动

运动抖动指的是视频中的运动不连续，失去运动平滑度。播放时运动不连续会带来抖动感或一顿一顿的不适性。

运动抖动检测在编辑、转码或Telecine处理中带来的不连续性。

**逐行抖动：**逐行帧重复。在隔行和逐行设备上都会发生抖动不适感。

**运动抖动：**此运动伪影由于隔行帧重复而发生。在逐行设备上产生Z型运动，在逐行设备上产生运动抖动。

**Pulldown颤动：**发生运动伪影，由于在Telecine处理中插入Cadence特征引起隔行场重复（按照场序）。在隔行设备上表现是Z型运动。

**反转支配场：**发生运动伪影，由于在Telecine处理中插入Cadence特征引起隔行场重复（未按照场序）。在隔行设备上表现是Z型运动。比如在下场优先的场序视频中加了上场优先Cadence。

**反转冻结抖动：**发生在当前视频帧是之前某一帧的重复时产生的运动伪影，给人一种运动发转的错觉。

### 转码环节：马赛克



- 高压缩率编码时引起的像素块失真。经常发生在编码器无法保持所分配的视频带宽、特别是快速运动的素材或快速场景变化时。



### 转码环节：块错误

- 块错误是指画面上的象国际象棋一样的块。

这些错误可发生在编码字段时。如编码错误、由于传输/分发前部完成时的误差、或者解码错误。我们也发现此错误发生在块没有放置在它们的正确位置时。



### 转码环节：Dropout (丢失)

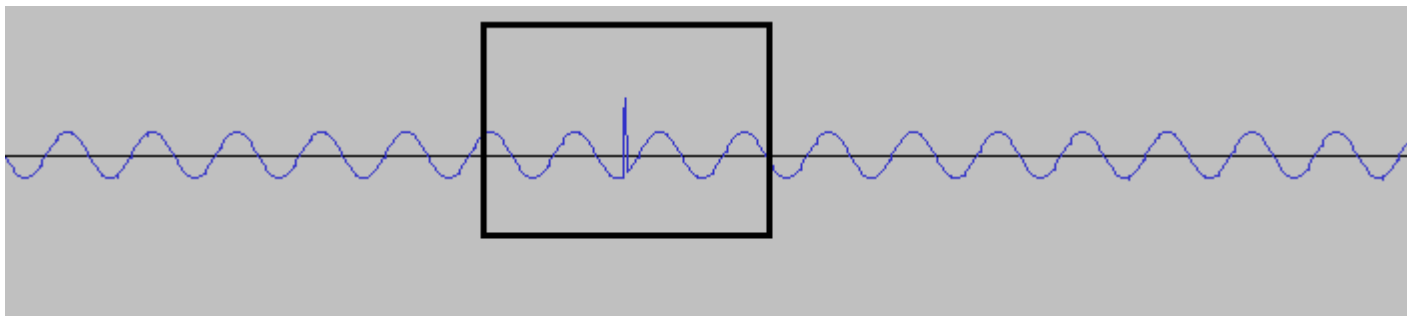
解码器未能解码一些块、而采用了一些之前的块。

引起切片型问题。



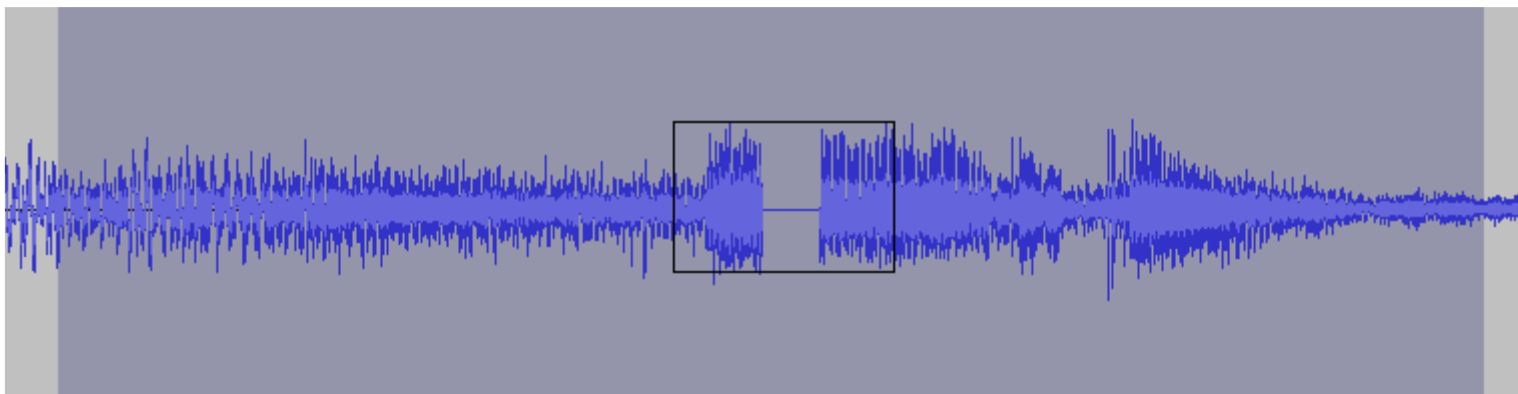
### 转码环节：音频 – 咔哒、劈裂、瞬躁、毛刺

- ▣采集时由于磁带表面划伤或灰尘
- ▣划伤导致数字化时取样频率错误
- ▣表现为很短时间的一些噪音



### 转码环节：音频 – 丢失

□ 定义：非常短的静默(4ms~300ms)



1. 关于Interra

2. 数字节目质量的技术标准

3. 影响节目播出质量的关键问题和根本原因

4. MXF的本质

5. 哪些流程带来了问题?

6. 节目技审(QC)的分类

7. 节目技审(QC)的流程

8. Baton节目技审(QC)示范

## 视频 – Compression Artifacts (压缩伪影)

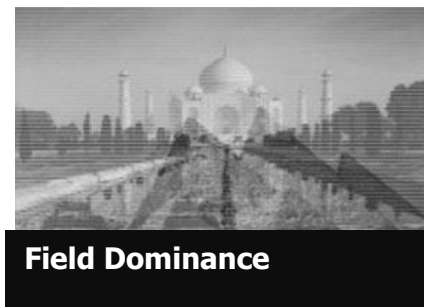
- ❑ Blockiness (马赛克)
- ❑ Pixelation (像素化)
- ❑ Moire pattern (莫尔条纹)
- ❑ Mosquito Noise (纹影迅躁)
- ❑ Ringing artifacts (振荡效应)





## 视频 – Interface Artifacts (隔行伪影)

- ❑ Telecine
- ❑ Combing artifact (梳状伪影)
- ❑ Field dominance (支配场)
- ❑ Field order (场序)
- ❑ Motion jerk (运动抖动)





## 视频 – Motion Artifacts (运动伪影)

- ❑ Freeze frame (静帧)
- ❑ Motion jerk (运动抖动)
- ❑ Duplicate frame (复制帧)



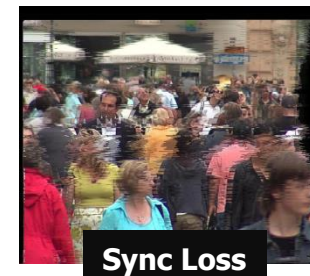
**Motion Jerk**



**Freeze Frames**

## 视频 – Dropout (丢失)

- ❑ Analog Capture (模拟采集)
- ❑ Motion jerk (数字采集)
- ❑ Edit (编辑)
- ❑ Transcode (转码)



### 视频 – 其他

#### 视频澄清和显示相关

- ❑ Video Signal/Color Gamut (如: YUV/RGB, 601/709/2020)
- ❑ 安全框
- ❑ 黑场/彩条
- ❑ 鬼影/镜头转换

#### 上变换

- ❑ 检测视频是否经过上变换

#### 视频躁波

- ❑ 模拟躁波/高频躁波/电影颗粒

## 音频 – 其他

### Level（音量）

- ▣ 平均/最高/最低
- ▣ 响度
- ▣ PPM值
- ▣ 静音

### 各种噪音

- ▣ 劈裂/背景噪音/色躁/高频噪音/  
抖动/过调/瞬躁/振荡

### 水印检测

- ▣ Cinavia & Neilson

### 其他

- ▣ 滴答
- ▣ 削波&丢失
- ▣ 重复模式
- ▣ 回音
- ▣ 相位错配
- ▣ 立体声对

### 语言检测

- ▣ 通过算法自动检测口语



1. 关于Interra

2. 数字节目质量的技术标准

3. 影响节目播出质量的关键问题和根本原因

4. MXF的本质

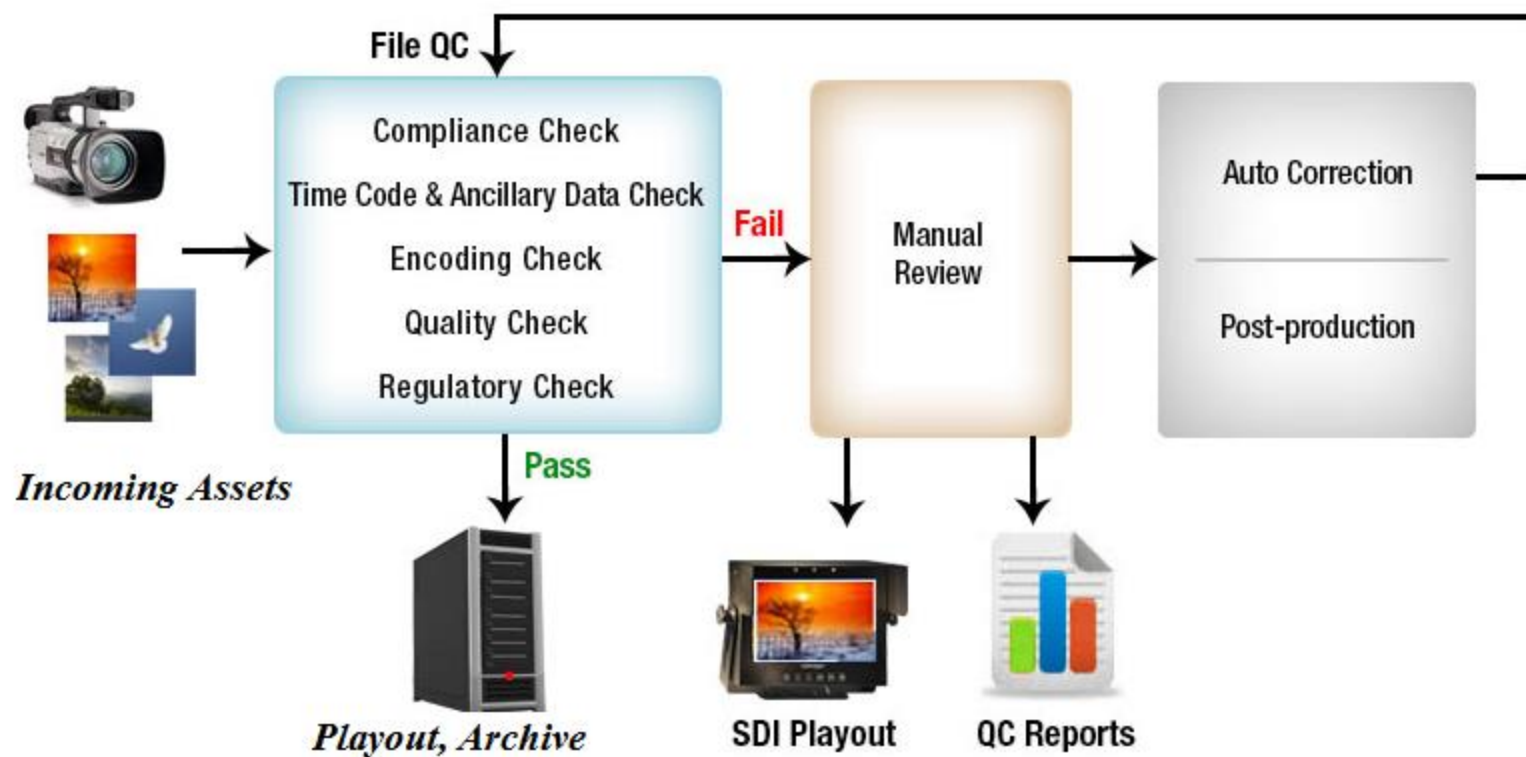
5. 哪些流程带来了问题？

6. 节目技审(QC)的分类

7. 节目技审(QC)的流程和配置

8. Baton节目技审(QC)示范

## QC流程



## 技审级别的选择

### Level-1 头文件检测

#### Container

文件大小, MD5, 无音视频轨, 布局, MXF (Atom类型, 时码值, 头/尾状态), ...

#### Video

码率, 帧率, 分辨率, 宽高比, 色彩信息, ... GOP结构, Profile/Level

#### Audio

码率, 无通道, 取样频率, 轨和通道布局

### Level-2 完全解析

#### 兼容性检测

音频/视频/封装兼容性(如MPEG, SMPTE), 开始时码/时码连续性/跳, GOP时码, 与系统时码错配, VITC/LTC一致性

比较封装层和音视频基本层数据

#### 检查提交规格:

TS: TR 101290, ATSC, Cable Lab, ARIB兼容性

MXF: XDCAM, DCP

Streaming : HLS, IIS

数据: Subtitle和CC  
语言检测

### Level-3 完全解码

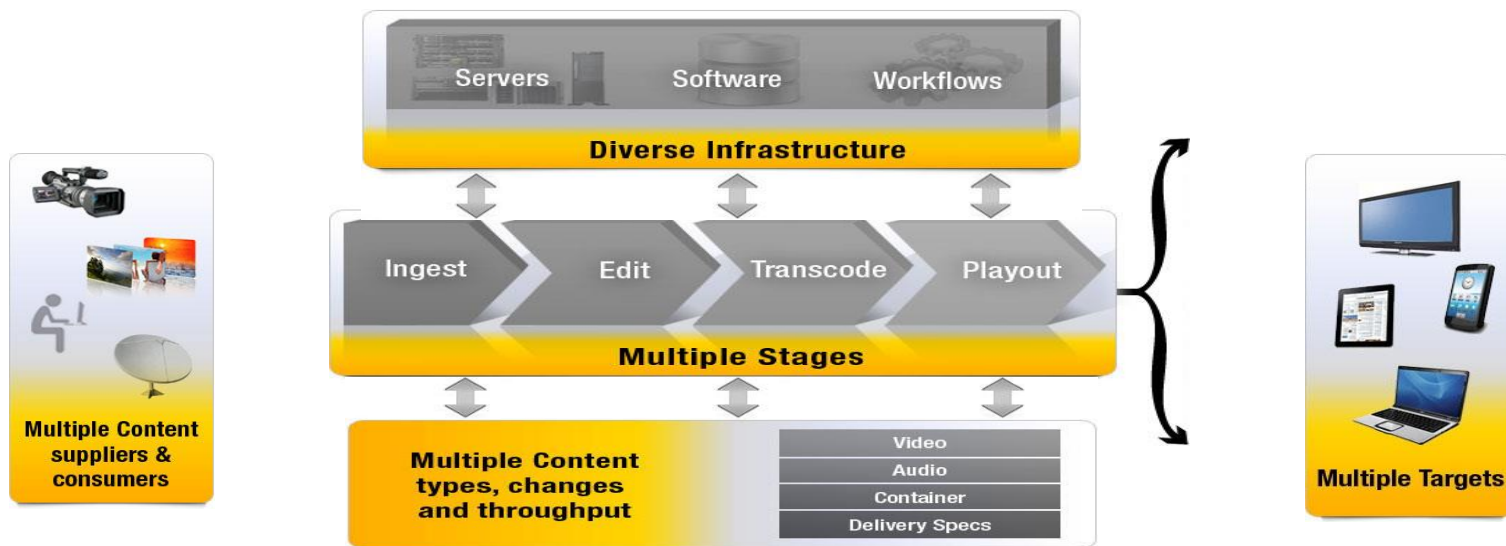
- Audio Loudness Verification and Correction (ITU, EBU, CALM, OP 59, DPLM/ DPLC )
- PSE Video Flash
- Brightness
- Contrast
- White Point
- Black Bars
- Black Frames
- Color Bars
- Credits
- Image Presence
- Shot Transition
- Upconversion
- RGB Color Gamut
- Video Signal Level
- Analog Noise
- High Frequency Noise
- Pattern Noise
- Audio Silence
- Chroma Change
- Defective Pixel
- Halfline Blanking
- Dropout
- Blockiness
- Blurriness
- Moire Pattern
- Pixelation
- Telecine
- Combing Artifact
- Field Dominance
- Field Order
- Freeze Frames
- Motion Jerk



### 什么是好的技审

- 精确
  - 快速
  - 手动&自动化，流程可设计
  - 简审、技审、复审，错误校正
  - 通过报告找到问题并给出建议
  - 通过检测结果，选购或改进现有系统&流程
  - 企业级系统
  - 易于与现有系统集成
- 每个台技审的要求是不一样的，不能用一种设置满足所有的台。
- 逐步改造系统并优化流程。

技审很重要！



流程对内容质量持续影响，技审是关键  
确保安全播出，  
体验质量，合理化流程，社会效益&经济效益

## Baton Single Enterprise

### Baton Client Installation:

- Google Chrome 49.0
- Baton Media Player



### Server-1 Installation: Baton VM

QC-VMSeve/206.221.221.114



### Server-2 Installation: Baton DB

QC-DB/206.221.221.114



Baton VM Domain: VM x1, DB x1, CS x4

### Server-3/4/5/6 Installation: Baton CS

QC-CS1/206.221.221.115



QC-CS1/206.221.221.116



QC-CS1/206.221.221.117



QC-CS1/206.221.221.118



1. 关于Interra

2. 数字节目质量的技术标准

3. 影响节目播出质量的关键问题和根本原因

4. MXF的本质

5. 哪些流程带来了问题？

6. 节目技审(QC)的分类

7. 节目技审(QC)的流程

8. Baton节目技审(QC)示范



### Telestream转码方案

采用最新SSIMplus质量计算技术  
提高用户体验并节省用户CDN费用

### Interra Baton技审方案

提高播出安全 & 播出品质



全媒体转码  
更高质量 & 体验，更低分发成本  
低码率节省40%CDN、ABR优化再节省30% CDN



媒体技审 & 监控 & 分析  
全球领导者



¥~~X~~0,000,000,000

