

## SMPTE ST 2110-10: IP 网络基础（转载）

本文为描述新 SMPTE ST 2110:2017 “管理型 IP 网络上专业媒体” 标准每个部分的一些主要技术特点的系列文章之第一篇。

本文撰写之时，SMPTE 2110 标准包括多个部分，未来还将增加。前三部分为：

- ST 2110-10 系统定时和定义
- ST 2110-20 不压缩有效视频
- ST 2110-30 PCM 数字音频

在不久的将来将增加关于视频流量整形和辅助数据的几个部分。

要开始此系列文章，ST 2110-10 是很好的起点。我们开始定义一系列适用于 2110 家族中其余标准的公共元素。

特别是 ST 2110-10 定义传输层协议、数据报尺寸限制、会话描述协议要求和时钟及它们的定时关系。

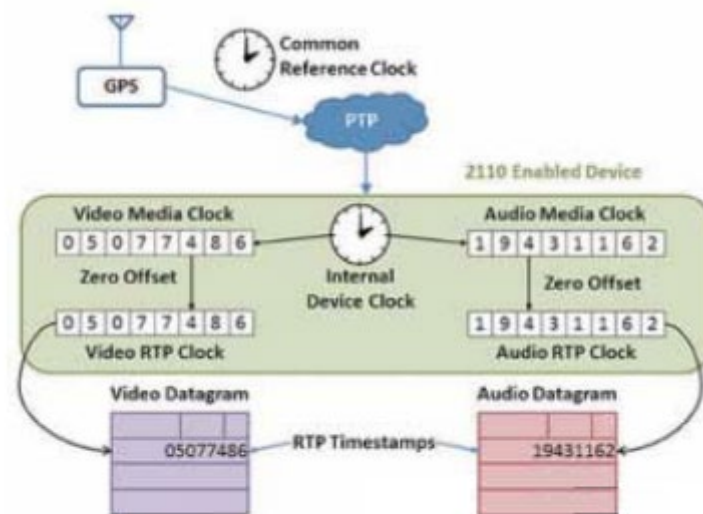


图1 ST 2110-10中定义的时钟

### 2110 数据报

实时传输协议（RTP，如 I ET FRFC 3550 中定义）被选用于 2110 应用，原因是它包含很多在 IP 网络上传输媒体信号所需的特性，而且没有某些不合需要的 TCP（传输控制协议）方面。采用 RTP，不压缩媒体样本被分成数据报，它在被传递到 IP 层供进一步处理前既有一个 RTP 又有一个附加的 UDP 报头。ST 2110-10 定义一个标准的 1460 字节 UDP 报头尺寸限制（包括 UDP 和 RTP 报头），这对超过 450 个 24 比特音频样本或约 550 像素的 4:2:2 10 比特不压缩视频信号有足够的空间。2110 还定义一个 8960 字节的扩展 UDP 尺寸限制，在支持以太网巨型帧的网络上可能有用。

## 定时是一切

ST 2110-10 最重要的方面可能与时钟和定时相关。与 SDI 和 MPEG 传输流不同，2110 系统中每种媒体以独立的 IP 数据包流传输，这导致要求一种一旦信号通过一个网络后根据信号恰当的时序关系重新调整它们的机制。图 1 显示若干此规范中定义的不同时钟；每个时钟起特定的作用：

精确时间协议被用于向网络上每一个设备分配一个共同参考时钟（精确到 1ms 以下）；

每个信号源保持一个内部设备时钟，它能够（且应该）同步到公共参考时钟；

每种信号类型对应一个以固定速率前进的媒体时钟，此时钟与每个媒体信号的帧率或取样率相关联；

RTP 时钟被用于每个信号源内，产生包含于每个媒体信号每个 RTP 数据报报头内的 RTP 时间标记。

RTP 时钟与它们相应的媒体时钟同步。

为理解这些时钟如何相关，考虑一个采用 48kHz 取样的音频源例子。在该音频源（如话筒网络适配器）内，一个内部设备时钟将运行，提供此设备总时基。此时钟应同步到通过采用 PTP 的网络递送的准确的公共参考时钟，它在大多数情况下将被依次同步到 GPS 接收器。内部设备时钟然后被用于建立准确运行于 48kHz 的媒体时钟，因此媒体时钟计数器每“滴答”声将对应于音频取样瞬间的时间。用于音频流的 RTP 时钟然后将直接与媒体时钟相关，并被用于产生每个数据报报头内的 RTP 时间标记。

用于 2110 系统的 RTP 时间标记代表每个数据报内包含的媒体信号的实际取样时间。在音频数据报（通常包含一个以上的每路音频样本）的情况下，RTP 时间标记代表数据报内包含的第一个音频样本的取样时间。在视频数据报（通常要求多个数据报以传输每个视频帧）的情况下，一个 RTP 时间标记可被数百乃至数千数据报共享。注意各个数据报将有独特的包序列号，因此可相互区别，分别用于如丢包检测和纠错这样的用途。

在数据报通过 IP 网络时，它们通常将遇到变化的传输时延量。这可能起因于 IP 网络设备内的缓冲或可能起因于对各种类型媒体采取的不同处理措施。在它们的目的地，RTP 数据报报头内的时间标记可被用于调整一个共同时间线上全部不同的媒体样本，允许各个音频和视频信号正确同步以便处理、播出或存储。

精确同步广播链上任何点的多种媒体之能力提供 2110 的主要价值之一。

它允许每个媒体流得到独立处理。这意味着如一个执行音频电平归一化的设备不再需要解嵌来自 SDI 视频流的音频，然后处理音频及把它重新嵌回 SDI。相反，每种媒体信号可以只通过这种类型媒体所要求的处理步骤走自己的路径，并且必要时依然能够重新同步到其它媒体，此外，如果全部媒体时钟以 GPS 源时钟作为参考的，那么通过 2110，相隔数百米或数百千米的两台摄像机无需从一台发送同步信号给另一台就可以同步锁定在一起。这是多么酷的一件事情。后续文章将讨论 SDP（会话描述协议）。