

One : Fov prediction

1、VOD:

针对VoD流媒体提出的，并且假设总是有大量的用户在观看同一段视频。

- 自适应流的平铺法和视场预测。结果表明，线性回归方法可以预测用户未来的FoV最多2秒，从而可以预取相关的FoV贴图，实现流畅的视频播放。[21]
- 分治思想[17]
- 16年提出下载子区域，提出tile的思想。LR，WLR回归方法。统计数据的方法。[29]
- 提出了基于线性回归和深度神经网络(DNN)的解决方案，利用历史视场轨迹预测用户未来视场中心。[4]
- 不仅使用过去的FoV轨迹，还利用视频内容特征来预测未来的FoV。[11]
- 作者着重研究了长时间范围的FoV预测，这对于具有长缓冲区的按需流平滑网络流量非常重要，并提出了多种基于lstm的模型。[19]
- 自回归移动平均(ARMA)预测[12]
- 转移概率模型[7]
- 用户感知质量也受到物体相对移动速度、景深和亮度变化的影响。[16]
- 基于其他用户观看方向的协同FoV预测。[3, 19]
- 建立针对用户头部转动速度的FoV视点预测模型。通过隐马尔可夫模型(Hidden Markov Model,HMM)与混合高斯分布模型(Gaussian Mixed Model,GMM)建立以用户头部转动速度为观测的时序模型,以HMM的隐藏状态描述对应用户头部转动速度序列的内部模式信息。[9,33]

2、live 360:

1. 带宽使用和视频质量之间进行了权衡。我们创建了一种将RTP和DASH结合在一起的架构，可将360°VR内容提供给华为机顶盒和三星Galaxy S7[14,30]
2. Flock - Based

3、交互式360: [5,40]

Two: 针对Live 360° video streaming

1、测量平台:

- 提出了一个测量平台，对现有的商业直播360°流媒体平台，如Facebook和YouTube进行测量。QoE指标包括视频比特率，持续时间和视频冻结的数量，以及用户实时延迟收集了来自不同国家的大量观众。[20]
- 一个360°实时流媒体系统，在用户视场内的带宽使用和视频质量之间进行权衡。在直播360流媒体系统中，严格的实时性要求对编码效

率提出了挑战。基于这个设计，可以使用不同的编码方法。[14]

- 5G网络环境下的评估测量框架。[25]

2、视频编码和解码，投影

三种投影编码技术：这个的视频已经挺全的了感觉

- 具有不同分辨率的片被实时聚合成一个高效视频编码(HEVC)位流，允许在终端设备上仅使用一个解码器。[31]
- 开发基于gpu的实时HEVC编码平台。[2]
- 采用分层编码方案，在不影响视频质量和带宽效率的情况下减少视频冻结的发生。我们专注于直播的系统级设计，利用观众通常对类似区域感兴趣的事实。[27,35]
- tile采用了SVC (Scalable Video Coding)编码方法，tile是逐层流的。该方法可以减少视频延迟事件的数量。[18]

注：目前规定基于tile的视频编码和传输被广泛用于实现视场自适应视频流[1,42]同时以高质量交付包含在用户视场(FoV)中的视频帧的部分，而以低质量交付帧的其余部分，以节省带宽。

- 为了解决用户侧多解码器对每个贴图进行解码的问题，[33]采用了高效视频编码(HEVC)标准中运动约束贴图集(MCTS)的特性，采用了单一的硬件解码器。

需要降维成2D进行编码，投影方法有等矩形投影和立方体地图投影。等直角投影是最常用的方法[8,18]。

3、传输

使用HTTP/2协议来传输多个块，具有更高的性能。[23]

Three: Edge caching

1、5G网络中同时考虑内容和网络的二维缓存算法。[13]

2、研究了编码缓存增益和传输延迟之间的权衡[28]

3、对于非线性视频内容有益的缓存方案。(与传统的视频缓存不同，360°用户在播放过程中在tile之间移动他们的fov,被认为是非线性观看)[15]

4、fov感知的缓存策略，他们认为用户开始观看360°视频时，会有30秒左右的延迟间隙。[22] - 05我们读过的caching policy那篇，优先舍弃哪些缓存内容的策略。

5、一种新的HEVC转码方案。[10]

6、沉浸式视频传输的缓存和边缘计算之间的权衡。[6]

7、缓存和计算卸载策略联合优化，以减少所需的传输速率，考虑了如何通过实时代码转换提高缓存性能，但代价是计算。[34]

8、利用移动边缘计算(MEC)处理和渲染视场，以优化带宽消耗和电池利用率。
[26]

9、研究了通过回程链路连接的小蜂窝基站(BSs)之间的合作，设计了一个优化框架，通过向用户提供360°可导航视频，使每个基站的奖励最大化。[32]

Four: 挑战和未解决问题

Few previous work, if any, have measured or analyzed **360° live** video streaming.[20]However, there is a large corpus of work in three related areas: *personalized live streaming*, *360° video streaming*, and *crowd-sourced VR experiments*.

这个地方我记得很多地方都提到了些待做的事，等我再找找:D