《Viewport-Aware Deep Reinforcement Learning Approach for 360° Video Caching》

CUC - 19 数媒技 杨雪婷

2021.05.31

汇报内容介绍

1. 背景

2. 结构

3. 实验

4. 评估

Part One： 背景

问题：

- existing solutions assume known popularity, which may not always be the case（但是popularity是一直变化的）
- existing solutions do not scale well with big content because of the cache optimization complexity

目的

The aim is to find the optimal set of 360*o* videos and virtual viewports **that should be cached** at the SBS, so that the **overall quality** delivered to the users is **maximized。**

Aims at maximizing the overall video quality delivered to the users by taking into account both the 360° videos and tiles’ popularity

提出概念

virtual viewport： A virtual viewport has the same number of tiles with regular viewports, but it consists of the most kth popular ones.

如果请求的tile在virtual viewport中，就会被缓存进入cache里。

Part Two： 结构

整体结构：

- 预测viewport：LSR
- Which tiles to cache：MDP
- tiles' popularity：DNN , greedy

Request Model

T 长度的GOPs用户会看G个，有1+G个请求。

第0个请求表示：G个GOP都以base quality请求，是否cache根据此video的popularity判断。
第i个请求：第i个GOP的vp中的tile以高质量请求。是否缓存由w0是否缓存判断。

Which to cache -- MPD

Features:

1. 两个向量，分别表示长短请求下第i个位置的缓存的视频被请求的总次数。

$$\mathbf{x}^n = \left[\mathbf{x}_s^n \mathbf{x}_l^n\right]$$

2. 对应于缓存的360度视频的高质量tiles的请求总数，表示在第n个SBS上请求第i个缓存的360度视频的第j个（高质量）贴图的次数。
3. 当examined item是base quality：表示第n个SBS这个视频被请求的总次数。high quality：表示这个examined item被请求的总次数

Action Spaces

1. 请求的video不在缓存中：C + 1个actions
2. 请求的video以base quality被缓存，vp中的部分以high quality被缓存：no action
3. 请求的video以base quality被缓存，不是预测的vp中的部分以high quality被缓存：K + 1个action

Reward

$$r(s,a) = \frac{1}{H} \sum_{h \in \mathcal{H}} \sum_{v \in \mathcal{V}} \sum_{g \in \mathcal{G}} \sum_{l \in \mathcal{L}} \sum_{m \in \mathcal{M}} 1\left(\phi_{h,v,g,l,m}\right) \cdot \delta_{v,g,l,m}$$

DNN -- cache optimization

offline：历史数据

online：决策

DQN

Part Three： 实验

对比算法：LRU，LFU，FIFO。

V = 500，30GOPs / video，12 tiles，L = 2（2Mbps / 12Mbps），vp中 4 tiles

total users' requests:10000

Hs = 300,Hl = 1000

DNN结构，参数

Part Four： 评估

指标：Cache Hit Ratio & Y-PSNR & Backhaul Usage

更改：Cache size, video popularity distribution, viewports' popularity distribution