

基于 socket 的 TCP、RTP 视频传输对比

21009102148 黄陈智博

1 实验目标

应用视频传输协议 RTP，分别通过 TCP、UDP 协议传输视频，并对比视频传输质量（时延、卡顿、视频质量）。

2 实现方案

2.1 总体方案

应用 ffmpeg、ffplay 和开源软件 mediamtx，分别构建基于 UDP、TCP 的视频流

- RTP 默认基于 UDP，此处直接推 RTP 流
- 由于未知原因，ffmpeg 无法通过 TCP 推 RTP 流，故此处使用开源软件 mediamtx 构建 RTSP 服务器并使用 ffmpeg 推 RTSP 流替代。
- 分别通过两种协议推不同常用分辨率的视频流，观察视频传输质量，并测量以下参数分析：
 1. 时延：通过程序开始运行到程序显示画面的时间定量；
 2. 卡顿：通过视频帧率定量；
 3. 视频质量：观察视频是否有出现明显画面撕裂。

2.2 实验环境

- CPU: intel i3-1115g4
- 内存: 16GB
- 操作系统: Ubuntu 22.04
- 传输链路: localhost(127.0.0.1)

2.3 编译命令

本次实验分为两个文件夹 server、clinet，分别在两个文件夹的终端内输入

```
g++ main.cpp -o main.o
```

随后输入该命令即可运行：

```
./main.o
```

3 实现结果

分辨率	时延 (TCP)	帧率 (TCP)	是否有画面撕裂 (TCP)	时延 (UDP)	帧率 (UDP)	是否有画面撕裂 (UDP)
4K	17s	8.3	是	34.4s	7.2	是
2K	13s	21	否	10.43s	19	否
1080p	6.4s	35	否	7.36s	40	否
720p	4.86s	59	否	2.82s	59	否
480p	2s	58	否	1.31s	59	否

注：源视频文件均为60帧视频

以上为实验测得结果，我们可发现同等分辨率情况下 UDP 协议的传输效果大致好于 TCP 协议。例如 1080p 下，虽然时延 UDP 协议多余 TCP 协议，但可认为是误差，通过 UDP 传输的视频帧率是高于通过 TCP 协议传输的。且在更低分辨率下，此时帧率均相近，达到了源视频的极限，但是时延 UDP 协议总体低于 TCP 协议。

当然，TCP协议也不是没有优点，其三次握手能够极大地保证数据的稳定传输。可见在 4K 分辨率下，不管基于何种协议，传输画面均出现了一定程度的撕裂，以下为通过 TCP 协议传输的视频其中的一帧撕裂的画面：

4 收获心得

本次实验对TCP、UDP协议的特性有了清楚的认识，并通过对比实验探究出了这两种协议在视频传输场景的效果。