



Trabalho Prático Intermediário

Esta é a parte inicial do projeto final da disciplina. O objetivo final do projeto será construir um sistema cliente-servidor DASH para *streaming* de vídeo armazenado. Antes disso, vamos à primeira parte: gerar os vídeos armazenados que serão futuramente transmitidos.

1. Grave um vídeo com duração de pelo menos 30 minutos (se for uma aula, pedir permissão ao professor antes). Vocês podem filmar com celular, contanto que a resolução seja a melhor possível (de preferência, HD 1080p). Se você não tiver acesso a uma câmera com resolução minimamente boa, utilize o vídeo *Sintel* (link no final deste texto).
2. Utilize a ferramenta FFmpeg para transcodificar o vídeo do padrão original (descubra qual é! vai depender do dispositivo e software de gravação) para o padrão H.264. Note que o formato do arquivo gerado no seu dispositivo é um formato container (por exemplo, .mkv ou .mp4). O bitstream do vídeo codificado neste container deve ser transcodificado para H.264 (caso ainda não esteja). O bitstream de áudio deve ser transcodificado para AAC (caso ainda não esteja). Estas são transcodificações homogêneas ou heterogêneas?
3. Certifique-se que o formato do novo arquivo container que você gerou é MP4 e é composto por áudio e vídeo. Se necessário, transcodifique o seu container para o formato MP4 utilizando o FFmpeg.
4. Vamos criar agora as representações do seu vídeo em diferentes taxas de bit e em diferentes resoluções:
 - a. Descubra qual é a taxa de bits atual do seu vídeo. Vamos chamar essa taxa de bits de TBO.
 - b. Descubra qual é a resolução espacial do seu vídeo. A resolução espacial deve ser idealmente 1080p (ver o passo 1).
 - c. Crie agora novos arquivos a partir do seu MP4, modificando a resolução espacial e a taxa de bits. As resoluções espaciais e as taxas de bit alvo estão listadas na tabela abaixo. Note que as taxas de bit são 80%, 60%, 40% e 20% da taxa de bits inicial. Por exemplo: se o arquivo MP4 com vídeo 1080p tem taxa de bits de 10 Mbps, crie novas representações deste vídeo com taxas de 8 Mbps, 6 Mbps, 4 Mbps e 2 Mbps. Faça o

mesmo para todas as resoluções alvo. As transcodificações realizadas são homogêneas ou heterogêneas?

Para reduzir o tempo de transcodificação, faça uma pesquisa na documentação do FFmpeg sobre os *presets* (configurações) disponíveis. Existem configurações de codificação que variam desde *ultrafast* até *very slow*.

1920x1080 (1080p)	TBO _{1080p}
	0.8* TBO _{1080p}
	0.6* TB _{1080p}
	0.4* TB _{1080p}
	0.2* TB _{1080p}
1280x720 (720p)	TBO _{720p}
	0.8* TBO _{720p}
	0.6* TB _{720p}
	0.4* TB _{720p}
	0.2* TB _{720p}
720x480 (480p)	TBO _{480p}
	0.8* TBO _{480p}
	0.6* TB _{480p}
	0.4* TB _{480p}
	0.2* TB _{480p}
480x320 (320p) (utilizar apenas se o vídeo original for gravado em 720p)	TBO _{320p}
	0.8* TBO _{320p}
	0.6* TB _{320p}
	0.4* TB _{320p}
	0.2* TB _{320p}

- d. Importante: em todas as transcodificações, você vai precisar adicionar uma *key-frame* a cada 2 segundos. Na segunda parte deste projeto, vamos armazenar segmentos (*chunks*) de 2 segundos no servidor, para que estes sejam solicitados pelos clientes DASH. Como vimos em aula, um vídeo deve sempre iniciar com um quadro I (apenas predição intra-quadro) para que a decodificação seja possível, portanto os vídeos vão precisar conter um quadro I a cada 2 segundos. Um comando exemplo que faz isto é o seguinte:

```
ffmpeg -r 24 -i sintel_trailer_2k_1080p24.y4m -c:v libx264 -b:v 1000k -minrate 1000k -maxrate 1000k -bufsize 250k -x264opts keyint=48:min-keyint=48:scenecut=-1 sintel_1000k.mp4
```

5. Bônus: crie um script que realize todas as tarefas 2-4 acima. Ou seja, caso um novo vídeo seja gravado, os passos devem ser executados de forma automática pelo script, evitando o trabalho manual para transcodificação de todas as representações.

HARDWARE/SOFTWARE NECESSÁRIO:

- Câmera para gravar vídeo (pode ser um celular)
- FFmpeg para transcodificação: <https://ffmpeg.org>
- VLC player para assistir vídeos: <http://www.videolan.org/vlc/index.pt-BR.html>
- MP4Box se quiser adiantar a segunda parte: <https://gpac.wp.imt.fr/mp4box/>
- Vídeo *Sintel*: <http://193.136.94.81:5000/fsdownload/daeejpwd3/Sintel>

ENTREGÁVEIS:

- Relatório com os resultados dos passos listados acima, incluindo:
 - Tabelas de resultados com taxas de bit e qualidade de imagem de todos os vídeos transcodificados. Apresente os resultados de qualidade em PSNR (e, opcionalmente, em SSIM).
 - Análise escrita sobre os resultados. Há relação entre qualidade e taxa de bits?
 - Comentários sobre a qualidade visual percebida nos vídeos (você vai precisar assisti-los para responder).
 - Descrição do vídeo original (formato, tipo de compressão original, tamanho, resolução, etc.) e do áudio original.
 - Quais foram os tipos de transcodificação realizados em cada ponto do processo?
 - Comandos FFmpeg utilizados para as etapas de transcodificação.
- Script (caso tenha realizado o passo 5).
- **TODOS OS GRUPOS DEVERÃO MOSTRAR OS VÍDEOS TRANSCODIFICADOS NA AULA DE 19/06 OU 21/06.**