

Лабораториска вежба бр.3	Обработка на видео за адаптивна достава	
Име и презиме	Индекс	Датум
Анастасија Цветковска	181006	19.12.2021

## II Прилагодување на видео за адаптивно доставување преку DASH со еден квалитет

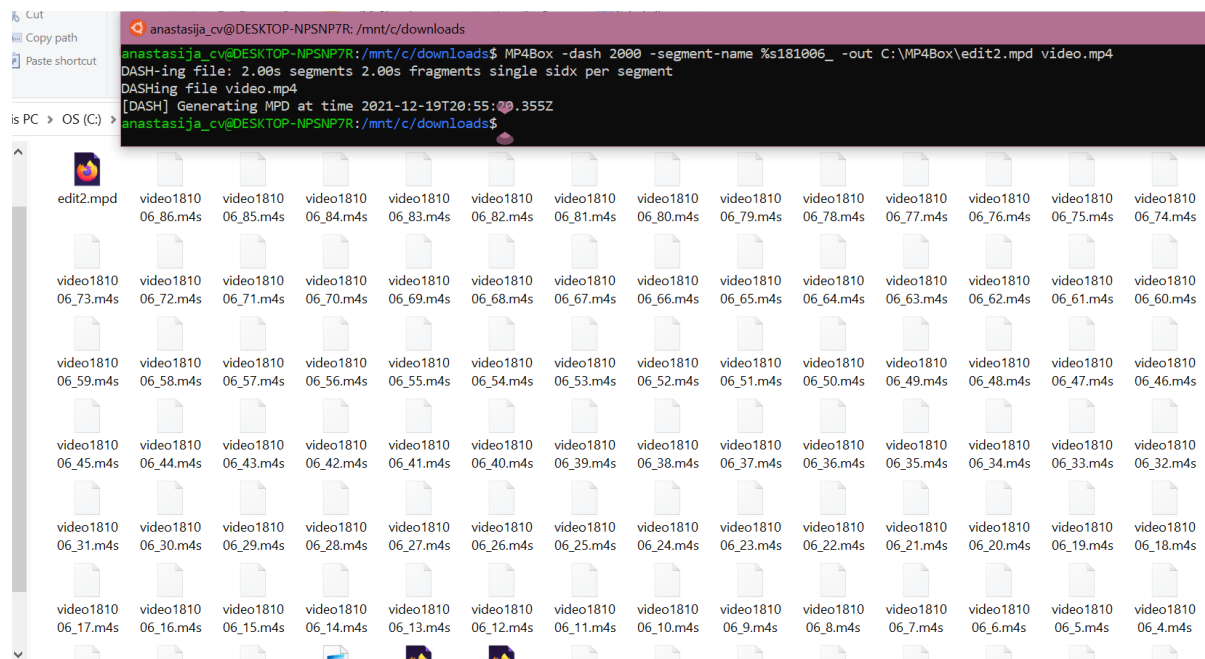
1. Со помош на алатката MP4Box, прилагодете го симнатото видео за адаптивно доставување, така што ќе се доставува само еден квалитет. Траењето на секој сегмент треба да е 2 секунди, меѓутоа, видеото **не треба да се подели во повеќе датотеки**, туку треба да има само една датотека со дефинирани опсези на бајти (се испушта segment-name во командата). Датотеката со мета податоци треба да има различно име од предефинираното и треба да биде сместена на различна локација од предефинираната.

- MP4Box -dash 2000 -out C:\MP4Box\edit1.mpd video.mp4

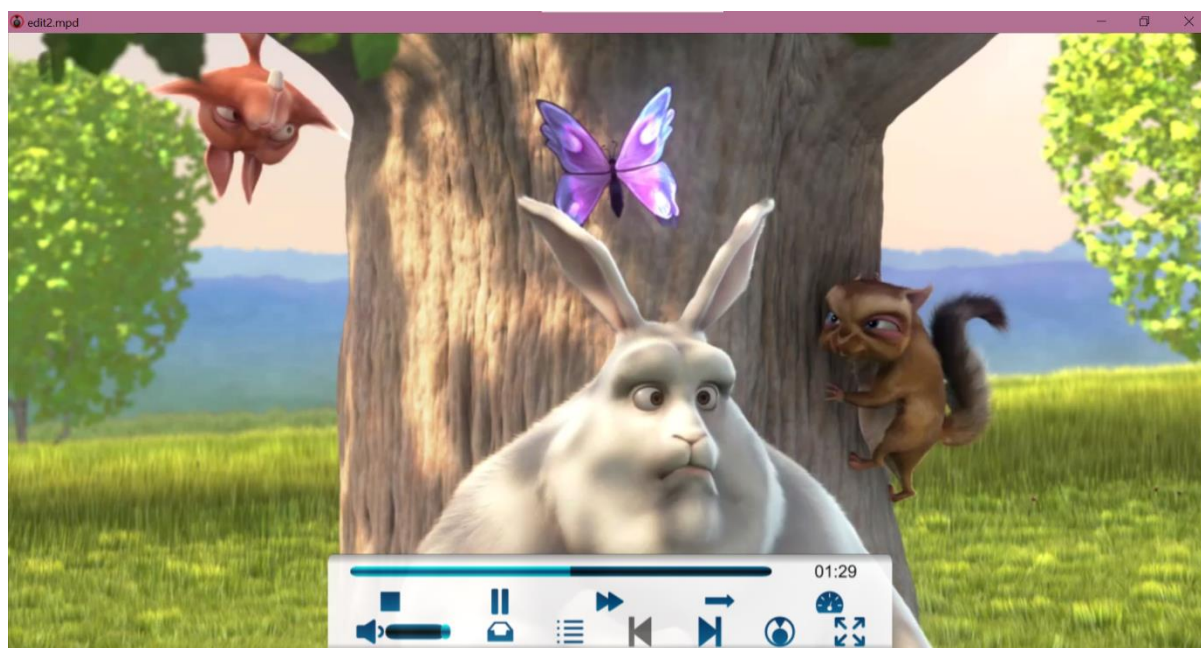
2. Отворете ја алатката Osmo4, изберете ја креираната .mpd датотека и уверете се во исправноста на видеото.



3. Со помош на алатката MP4Box, прилагодете го симнатото видео за адаптивно доставување, така што ќе се доставува само еден квалитет. Траењето на секој сегмент треба да е 2 секунди. Видеото треба да се подели во повеќе датотеки со име како вашиот индекс. Датотеката со мета податоци треба да има различно име од предефинираното и заедно со сегментите да се смести на различна локација од предефинираната.



4. Отворете ја алатката Osmo4, изберете ја новата .mpd датотека и уверете се во исправноста на видеото.



5. Колкав број на датотеки се креира? Образложете.

- Вкупно 88 датотеки, од кои 86 се .m4s датотеки, бидејќи ја искористив командата - segment-name %s која го дели видеото на повеќе датотеки.

## III Прилагодување на видео за адаптивно доставување преку DASH со повеќе квалитети на видео и аудио потоци

1. Со помош на алатката ffprobe испитајте ги основните карактеристики на видеото (прикажете ги во продолжение).

```
anastasija_cv@DESKTOP-NPSNP7R:/mnt/c/Downloads$ ffprobe -hide_banner video.mp4
Input #0, mov,mp4,m4a,3gp,3g2,mj2, from 'video.mp4':
Metadata:
  major_brand      : isom
  minor_version    : 512
  compatible_brands: isomiso2avc1mp41
  creation_time    : 1970-01-01T00:00:00.000000Z
  encoder          : Lavf53.24.2
Duration: 00:02:50.86, start: 0.000000, bitrate: 1474 kb/s
Stream #0:0(und): Video: h264 (Main) (avc1 / 0x31637661), yuv420p, 1280x720 [SAR 1:1 DAR 16:9], 1086 kb/s, 25 fps, 25 tbr, 12800 tbn, 50 tbc (default)
Metadata:
  creation_time    : 1970-01-01T00:00:00.000000Z
  handler_name     : VideoHandler
Stream #0:1(und): Audio: aac (LC) (mp4a / 0x6134706D), 48000 Hz, 5.1, fltp, 383 kb/s (default)
Metadata:
  creation_time    : 1970-01-01T00:00:00.000000Z
  handler_name     : SoundHandler
anastasija_cv@DESKTOP-NPSNP7R:/mnt/c/Downloads$
```

2. Со помош на алатката ffmpeg, креирајте 4 различни верзии на видеото\* со квалитети на видео потоците чии вредности ќе варираат од квалитетот на оригиналното видео до некој минимум кој вие ќе го зададете. Бројот на рамки во секунда да се постави да биде помал од изворната вредност. Да се прилагоди големината на GOP така што ќе биде двојно поголема од бројот на рамки во секунда. Аудио потокот треба да се постави во 4 различни квалитети кои ќе варираат помеѓу максималниот квалитет на изворното аудио (како дел од видеото) и 24 kbps. Наведете ги командите со кои ќе се генерираат различните верзии на видеата.

\***забелешка:** еден видео (container) е комбинација од видео и аудио поток.

- **Видео 1 команда:** ffmpeg -y -i video.mp4 -c:a aac -ab 240k -c:v libx264 -r 24 -g 48 -b:v 800k videoQ1.mp4

```
anastasija_cv@DESKTOP-NPSNP7R:/mnt/c/downloads$ ffprobe -hide_banner videoQ1.mp4
Input #0, mov,mp4,m4a,3gp,3g2,mj2, from 'videoQ1.mp4':
Metadata:
  major_brand      : isom
  minor_version    : 512
  compatible_brands: isomiso2avc1mp41
  encoder          : Lavf58.29.100
Duration: 00:02:50.92, start: 0.000000, bitrate: 1064 kb/s
Stream #0:0(und): Video: h264 (High) (avc1 / 0x31637661), yuv420p, 1280x720 [SAR 1:1 DAR 16:9], 818 kb/s, 24 fps, 24 tbr, 12288 tbn, 48 tbc (default)
Metadata:
  handler_name     : VideoHandler
Stream #0:1(und): Audio: aac (LC) (mp4a / 0x6134706D), 48000 Hz, 5.1, fltp, 240 kb/s (default)
Metadata:
  handler_name     : SoundHandler
anastasija_cv@DESKTOP-NPSNP7R:/mnt/c/downloads$
```

- Видео 2 команда:** `ffmpeg -y -i video.mp4 -c:a aac -ab 128k -c:v libx264 -r 24 -g 48 -b:v 600k videoQ2.mp4`

```
anastasija_cv@DESKTOP-NPSNP7R:/mnt/c/downloads$ ffprobe -hide_banner videoQ2.mp4
Input #0, mov,mp4,m4a,3gp,3g2,mj2, from 'videoQ2.mp4':
  Metadata:
    major_brand      : isom
    minor_version    : 512
    compatible_brands: isomiso2avc1mp41
    encoder          : Lavf58.29.100
  Duration: 00:02:50.92, start: 0.000000, bitrate: 749 kb/s
  Stream #0:0(und): Video: h264 (High) (avc1 / 0x31637661), yuv420p, 1280x720 [SAR
  1:1 DAR 16:9], 616 kb/s, 24 fps, 24 tbr, 12288 tbn, 48 tbc (default)
  Metadata:
    handler_name     : VideoHandler
  Stream #0:1(und): Audio: aac (LC) (mp4a / 0x6134706D), 48000 Hz, 5.1, fltp, 128
  kb/s (default)
  Metadata:
    handler_name     : SoundHandler
anastasija_cv@DESKTOP-NPSNP7R:/mnt/c/downloads$
```

- Видео 3 команда:** `ffmpeg -y -i video.mp4 -c:a aac -ab 64k -c:v libx264 -r 24 -g 48 -b:v 400k videoQ3.mp4`

```
anastasija_cv@DESKTOP-NPSNP7R:/mnt/c/downloads$ ffprobe -hide_banner videoQ3.mp4
Input #0, mov,mp4,m4a,3gp,3g2,mj2, from 'videoQ3.mp4':
  Metadata:
    major_brand      : isom
    minor_version    : 512
    compatible_brands: isomiso2avc1mp41
    encoder          : Lavf58.29.100
  Duration: 00:02:50.92, start: 0.000000, bitrate: 482 kb/s
  Stream #0:0(und): Video: h264 (High) (avc1 / 0x31637661), yuv420p, 1280x720 [SAR
  1:1 DAR 16:9], 412 kb/s, 24 fps, 24 tbr, 12288 tbn, 48 tbc (default)
  Metadata:
    handler_name     : VideoHandler
  Stream #0:1(und): Audio: aac (LC) (mp4a / 0x6134706D), 48000 Hz, 5.1, fltp, 64 k
  b/s (default)
  Metadata:
    handler_name     : SoundHandler
anastasija_cv@DESKTOP-NPSNP7R:/mnt/c/downloads$
```

- Видео 4 команда:** `ffmpeg -y -i video.mp4 -c:a aac -ab 32k -c:v libx264 -r 24 -g 48 -b:v 100k videoQ4.mp4`

```
anastasija_cv@DESKTOP-NPSNP7R:/mnt/c/downloads$ ffprobe -hide_banner videoQ4.mp4
Input #0, mov,mp4,m4a,3gp,3g2,mj2, from 'videoQ4.mp4':
  Metadata:
    major_brand      : isom
    minor_version    : 512
    compatible_brands: isomiso2avc1mp41
    encoder          : Lavf58.29.100
  Duration: 00:02:50.92, start: 0.000000, bitrate: 143 kb/s
  Stream #0:0(und): Video: h264 (High) (avc1 / 0x31637661), yuv420p, 1280x720 [SAR
  1:1 DAR 16:9], 106 kb/s, 24 fps, 24 tbr, 12288 tbn, 48 tbc (default)
  Metadata:
    handler_name     : VideoHandler
  Stream #0:1(und): Audio: aac (LC) (mp4a / 0x6134706D), 48000 Hz, 5.1, fltp, 32 k
  b/s (default)
  Metadata:
    handler_name     : SoundHandler
anastasija_cv@DESKTOP-NPSNP7R:/mnt/c/downloads$
```



3. Со помош на алатката MP4Box, прилагодете ги верзиите на видеата со различни квалитети за адаптивно доставување. Секој сегмент треба да содржи 2 GOP. Видеоето треба да се подели во повеќе датотеки. Сегментите треба да содржат и видео и аудио потоци комбинирани во една датотека. Mpd датотеката треба да има различно име од предефинираното и заедно со сегментите, да се смести на различна локација од предефинираната.

```
anastasija_cv@DESKTOP-NPSNP7R:/mnt/c/downloads$ MP4Box -dash 2000 -rap -segment-name %s_ -out C:\MP4Box\adaptiveEdit.mpd videoQ1.mp4 videoQ2.mp4 videoQ3.mp4 videoQ4.mp4
DASH-ing files: 2.00s segments 2.00s fragments single sidx per segment
Splitting segments at GOP boundaries
DASHing file videoQ1.mp4
[DASH]: Segment duration variation is higher than the +/- 50% allowed by DASH-IF (min 0.166, max 2) - please reconsider encoding
DASHing file videoQ2.mp4
[DASH]: Segment duration variation is higher than the +/- 50% allowed by DASH-IF (min 0.166, max 2) - please reconsider encoding
DASHing file videoQ3.mp4
[DASH]: Segment duration variation is higher than the +/- 50% allowed by DASH-IF (min 0.166, max 2) - please reconsider encoding
DASHing file videoQ4.mp4
[DASH]: Segment duration variation is higher than the +/- 50% allowed by DASH-IF (min 0.166, max 2) - please reconsider encoding
[DASH] Generating MPD at time 2021-12-19T20:37:10.580Z
```

4. Наведете ја листата на датотеки кои се креираат.

- Вкупно 414 датотеки, по 103 .m4s датотеки за 4те видеа со различни квалитети.



5. Анализирајте ја содржината на mpd датотеката. Колку адаптациски множества има? Колку репрезентации има секое адаптациско множество? Која е содржината на секоја репрезентација?

- Има едно адаптациско множество со 4 репрезентации, секоја репрезентација има број на id, од каков тип е, кој кодек е искористен, њирина и висина на видеото, број на рамки во секунда, ratio, sampling рата, пропушен опсег и листа на сегменти.

```

adaptiveEdit.mpd
1 <?xml version="1.0"?>
2 <!-- MPD file Generated with GPAC version 0.5.2-DEV-revVersion: 0.5.2-426-gc5ad4e4+dfsg5-5 at 2021-12-19T20:37:10.580Z-->
3 <MPD xmlns="urn:mpeg:dash:schema:mpd:2011" minBufferTime="PT1.500S" type="static" mediaPresentationDuration="PT0H2M50.917S" maxSegmentDuration="
PT0H0M2.000S" profiles="urn:mpeg:dash:profile:full:2011">
4 <ProgramInformation moreInformationURL="http://gpac.sourceforge.net">
5 <Title>C:MP4BoxadaptiveEdit.mpd generated by GPAC</Title>
6 </ProgramInformation>
7
8 <Period duration="PT0H2M50.917S">
9 <AdaptationSet segmentAlignment="true" bitstreamSwitching="true" maxWidth="1280" maxHeight="720" maxFrameRate="24" par="16:9" lang="und">
10 <AudioChannelConfiguration schemeIdUri="urn:mpeg:dash:23003:3:audio_channel_configuration:2011" value="2"/>
11 <ContentComponent id="1" contentType="video" />
12 <ContentComponent id="2" contentType="audio" />
13 <SegmentList>
14 <Initialization sourceURL="C:MP4BoxadaptiveEdit_init.mpd"/>
15 </SegmentList>
16 <Representation id="1" mimeType="video/mp4" codecs="avc3.64001f,mp4a.40.2" width="1280" height="720" frameRate="24" sar="1:1" audioSamplingRate=
"48000" startWithSAP="1" bandwidth="1063644">
17 <SegmentList timescale="1000" duration="1668">
121 </SegmentList>
122 </Representation>
123 <Representation id="2" mimeType="video/mp4" codecs="avc3.64001f,mp4a.40.2" width="1280" height="720" frameRate="24" sar="1:1" audioSamplingRate=
"48000" startWithSAP="1" bandwidth="749010">
124 <SegmentList timescale="1000" duration="1668">
228 </SegmentList>
229 </Representation>
230 <Representation id="3" mimeType="video/mp4" codecs="avc3.64001f,mp4a.40.2" width="1280" height="720" frameRate="24" sar="1:1" audioSamplingRate=
"48000" startWithSAP="1" bandwidth="481574">
231 <SegmentList timescale="1000" duration="1668">
335 </SegmentList>
336 </Representation>
337 <Representation id="4" mimeType="video/mp4" codecs="avc3.64001f,mp4a.40.2" width="1280" height="720" frameRate="24" sar="1:1" audioSamplingRate=
"48000" startWithSAP="1" bandwidth="142999">
338 <SegmentList timescale="1000" duration="1668">
442 </SegmentList>
443 </Representation>
444 </AdaptationSet>
445 </Period>
446 </MPD>

```

6. Отворете ја алатката Osmo4, изберете ја новата mpd датотека. Уверете се во исправноста на видеото. Менувајте го квалитетот на сегментот кој се прикажува со користење на скратениците CTRL+H (higher quality) и CTRL+L (lower quality).

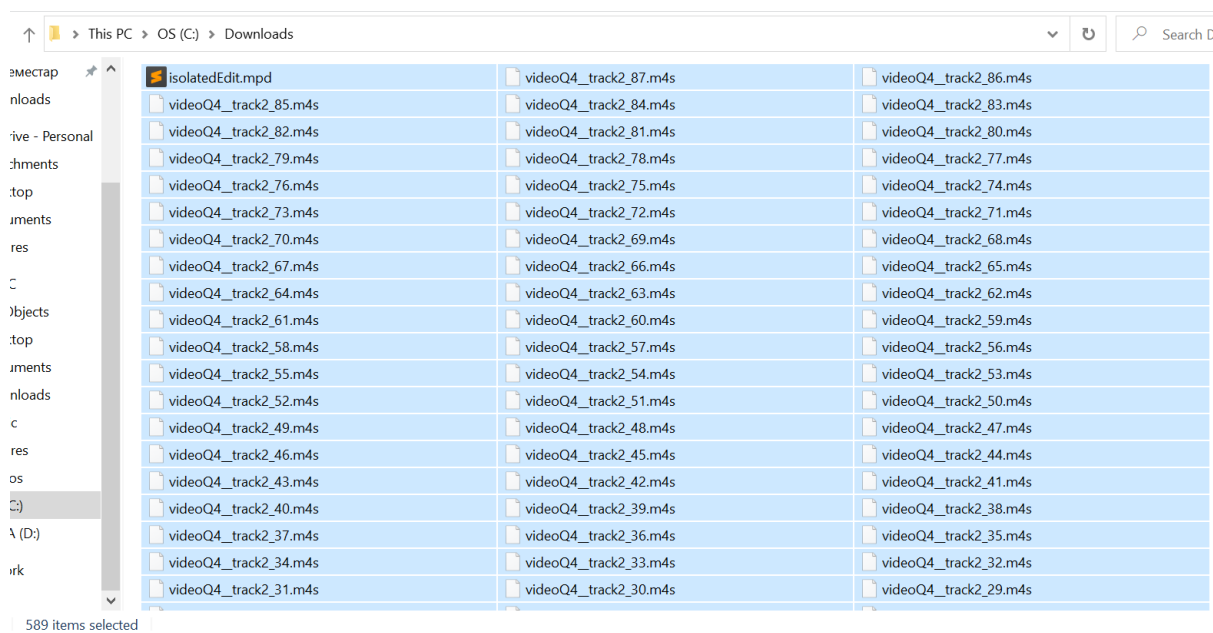
## IV Прилагодување на видео за адаптивно доставување преку DASH со повеќе квалитети на изолирани видео и аудио потоци

1. Со помош на алатката MP4Box и користејќи ги видеата генерирани во III.2, прилагодете го видеот за прикажување на 4 изолирани квалитети на видео потоци (од секое видео се вади соодветниот видео поток) и 2 верзии на аудио потоци со максималниот и минквалитет од видеата генерирани во III.2. Секој сегмент треба да содржи 2 GOP. Видеото треба да се подели во повеќе датотеки. Сегментите **само видео** или **само аудио** потоци. Mpd датотеката треба да има различно име од предефинираното и, заедно со сегментите, да се смести на различна локација од предефинираната.

```
anastasija_cv@DESKTOP-NPSNP7R:/mnt/c/downloads$ MP4Box -dash 2000 -rap -segment-name %s_ -out C:\MP4Box\isolatedEdit.mpd videoQ1.mp4#video videoQ2.mp4#video videoQ3.mp4#video videoQ4.mp4#video videoQ1.mp4#audio videoQ4.mp4#audio
DASH-ing files: 2.00s segments 2.00s fragments single sidx per segment
Splitting segments at GOP boundaries
DASHing file videoQ1.mp4
[DASH]: Segment duration variation is higher than the +/- 50% allowed by DASH-IF (min 0.166, max 2) - please reconsider encoding
DASHing file videoQ2.mp4
[DASH]: Segment duration variation is higher than the +/- 50% allowed by DASH-IF (min 0.166, max 2) - please reconsider encoding
DASHing file videoQ3.mp4
[DASH]: Segment duration variation is higher than the +/- 50% allowed by DASH-IF (min 0.166, max 2) - please reconsider encoding
DASHing file videoQ4.mp4
[DASH]: Segment duration variation is higher than the +/- 50% allowed by DASH-IF (min 0.166, max 2) - please reconsider encoding
DASHing file videoQ1.mp4
DASHing file videoQ4.mp4
[DASH] Generating MPD at time 2021-12-19T21:18:20.202Z
anastasija_cv@DESKTOP-NPSNP7R:/mnt/c/downloads$
```

2. Наведете ја листата на датотеки кои се креираат.

- Вкупно 589 датотеки, по 103 .m4s датотеки за 4те видеа со различен квалитет и по 87 .m4s датотеки за 2те видеа со различен квалитет за аудио.



3. Анализирајте ја содржината на mpd датотеката. Колку адаптациски множества има? Колку репрезентации има секое адаптациско множество? Која е содржината на секоја репрезентација?

- Има вкупно 2 адаптациски множества, првото адаптациско множество има 4 репрезентации, а второто има 2 репрезентации. Содржината на репрезентациите на првото адаптациско множество е иста како и содржината од III.5, а кај второто адаптациско множество разликата во содржината на репрезентациите е во тоа што нема податоци за ширина, висина, рамки во секунда и ratio бидејќи станува збор за аудио.

```

1 <?xml version="1.0"?>
2 <!-- MPD file Generated with GPAC version 0.5.2-DEV-revVersion: 0.5.2-426-gc5ad4e4+dfsg5-5 at 2021-12-19T21:18:20.202Z-->
3 <MPD xmlns="urn:mpeg:dash:schema:mpd:2011" minBufferTime="PT1.500S" type="static" mediaPresentationDuration="PT0H2M50.917S" maxSegmentDuration="
PT0H0M2.000S" profiles="urn:mpeg:dash:profile:full:2011">
4 <ProgramInformation moreInformationURL="http://gpac.sourceforge.net">
5 <Title>C:\MP4Box\isolatedEdit.mpd generated by GPAC</Title>
6 </ProgramInformation>
7
8 <Period duration="PT0H2M50.917S">
9 <AdaptationSet segmentAlignment="true" bitstreamSwitching="true" maxWidth="1280" maxHeight="720" maxFrameRate="24" par="16:9" lang="und">
10 <SegmentList>
11 <Representation id="1" mimeType="video/mp4" codecs="avc3.64001f" width="1280" height="720" frameRate="24" sar="1:1" startWithSAP="1" bandwidth="
821092">
12 </Representation>
13 <Representation id="2" mimeType="video/mp4" codecs="avc3.64001f" width="1280" height="720" frameRate="24" sar="1:1" startWithSAP="1" bandwidth="
618578">
14 </Representation>
15 <Representation id="3" mimeType="video/mp4" codecs="avc3.64001f" width="1280" height="720" frameRate="24" sar="1:1" startWithSAP="1" bandwidth="
415235">
16 </Representation>
17 <Representation id="4" mimeType="video/mp4" codecs="avc3.64001f" width="1280" height="720" frameRate="24" sar="1:1" startWithSAP="1" bandwidth="
108714">
18 </Representation>
19 </AdaptationSet>
20 <AdaptationSet segmentAlignment="true" bitstreamSwitching="true" lang="und">
21 <AudioChannelConfiguration schemeIdUri="urn:mpeg:dash:23003:3:audio_channel_configuration:2011" value="2"/>
22 <SegmentList>
23 <Representation id="5" mimeType="audio/mp4" codecs="mp4a.40.2" audioSamplingRate="48000" startWithSAP="1" bandwidth="242957">
24 </Representation>
25 <Representation id="6" mimeType="audio/mp4" codecs="mp4a.40.2" audioSamplingRate="48000" startWithSAP="1" bandwidth="34645">
26 </Representation>
27 </AdaptationSet>
28 </Period>
29 </MPD>

```

4. Отворете ја алатката Osmo4, изберете ја новата mpd датотека. Уверете се во исправноста на видеото. Менувајте го квалитетот на сегментот кој се прикажува со користење на скратениците CTRL+H и CTRL+L.





## VI Прилагодување на видео за адаптивно доставување преку DASH со ffmpeg

1. Напишете команда за прилагодување на достава на видео со DASH користејќи FFMPEG (побарајте примерни на Интернет, пример линк со примери <https://blog.zazu.berlin/internet-programmierung/mpeg-dash-and-hls-adaptive-bitrate-streaming-with-ffmpeg.html>)

- `ffmpeg -y -re -i video.mp4 -map 0 -use_timeline 1 -use_template 1 -window_size 5 -adaptation_sets "id=0,streams=v id=1,streams=a" -f dash videoVI.mpd`

```

1 <?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
2 <MPD xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
3   xmlns="urn:mpeg:dash:schema:mpd:2011"
4   xmlns:xlink="http://www.w3.org/1999/xlink"
5   xsi:schemaLocation="urn:mpeg:DASH:schema:MPD:2011 http://standards.iso.org/ittf/PubliclyAvailableStandards/MPEG-DASH_schema_files/DASH-MPD.xsd"
6   profiles="urn:mpeg:dash:profile:isoff-live:2011"
7   type="static"
8   mediaPresentationDuration="PT2M50.8S"
9   minBufferTime="PT11.4S">
10   <ProgramInformation>
11   </ProgramInformation>
12   <Period id="0" start="PT0.0S">
13     <AdaptationSet id="0" contentType="video" segmentAlignment="true" bitstreamSwitching="true" lang="und">
14       <Representation id="0" mimeType="video/mp4" codecs="avc1.64001f" bandwidth="1513213" width="1280" height="720" frameRate="25/1">
15         <SegmentTemplate timescale="12800" initialization="init-stream$RepresentationID$.m4s" media="
16           chunk-stream$RepresentationID$-$Number%05d$.m4s" startNumber="17">
17           <SegmentTimeline>
18             <S t="1769472" d="79872" />
19             <S d="97792" />
20             <S d="77824" />
21             <S d="73216" />
22             <S d="88576" />
23           </SegmentTimeline>
24         </Representation>
25       </AdaptationSet>
26       <AdaptationSet id="1" contentType="audio" segmentAlignment="true" bitstreamSwitching="true" lang="und">
27         <Representation id="1" mimeType="audio/mp4" codecs="mp4a.40.2" bandwidth="341000" audioSamplingRate="48000">
28         <AudioChannelConfiguration schemeIdUri="urn:mpeg:dash:23003:3:audio_channel_configuration:2011" value="6" />
29         <SegmentTemplate timescale="48000" initialization="init-stream$RepresentationID$.m4s" media="
30           chunk-stream$RepresentationID$-$Number%05d$.m4s" startNumber="17">
31           <SegmentTimeline>
32             <S t="6632448" d="299008" />
33             <S d="366592" />
34             <S d="291840" />
35             <S d="274432" />
36             <S d="336896" />
37           </SegmentTimeline>
38         </Representation>
39       </AdaptationSet>
40     </Period>
41 </MPD>

```

## V Прилагодување на видео за адаптивно доставување преку HLS со повеќе квалитети на видео и аудио потоци

1. Со помош на алатката ffmpeg прилагодете го видеото за прикажување на 3 квалитети на видео и аудио потоци. Главната мета-датотека датотека треба да биде именувана mmm.m3u8.

Name	Date	Type	Size	Length
v0	19-Dec-21 23:01	File folder		
v1	19-Dec-21 23:01	File folder		
v2	19-Dec-21 23:01	File folder		
mmm.m3u8	19-Dec-21 23:01	M3U8 Other File (VLC)	1 KB	

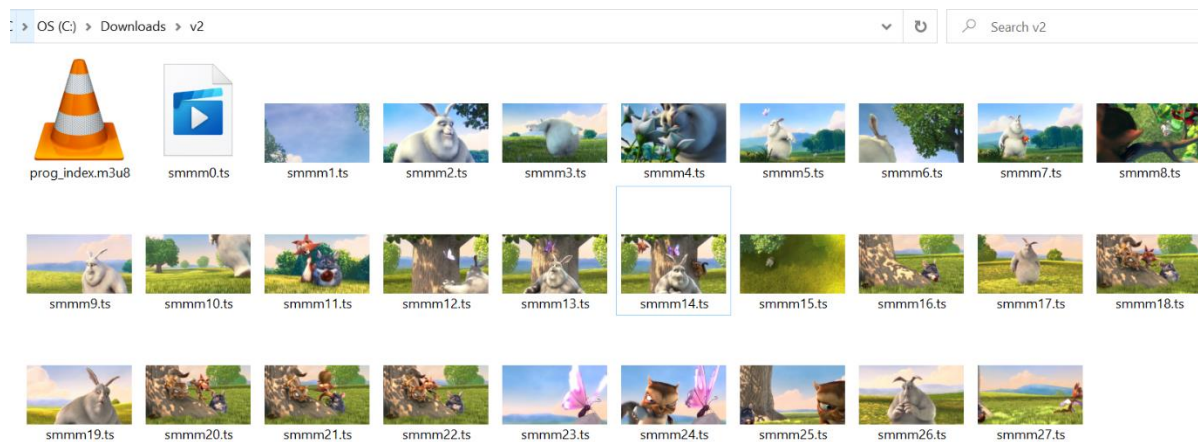
```

anastasija_cv@DESKTOP-NPSNP7R: /mnt/c/downloads$ ffmpeg -y -i video.mp4 -map 0:0 -map 0:1 -map 0:0 -map 0:1 -map 0:0 -map 0:1 -c:v:0 libx264 -
b:v:0 800k -c:v:1 libx264 -b:v:1 600k -c:v:2 libx264 -b:v:2 400k -c:a:0 aac -ac 2 -ab 256k -c:a:1 aac -ac 2 -ab 128k -c:a:2 aac -ac 2 -ab 64k
-var_stream_map "v:0,a:0 v:1,a:1 v:2,a:2" -master_pl_name mmm.m3u8 -f hls -hls_time 6 -hls_list_size
0 -hls_segment_filename "v%/smm%d.ts" v%/prog_index.m3u8

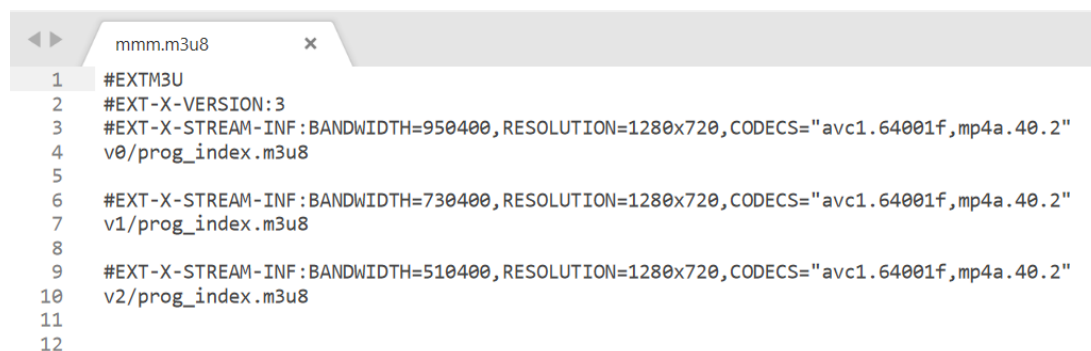
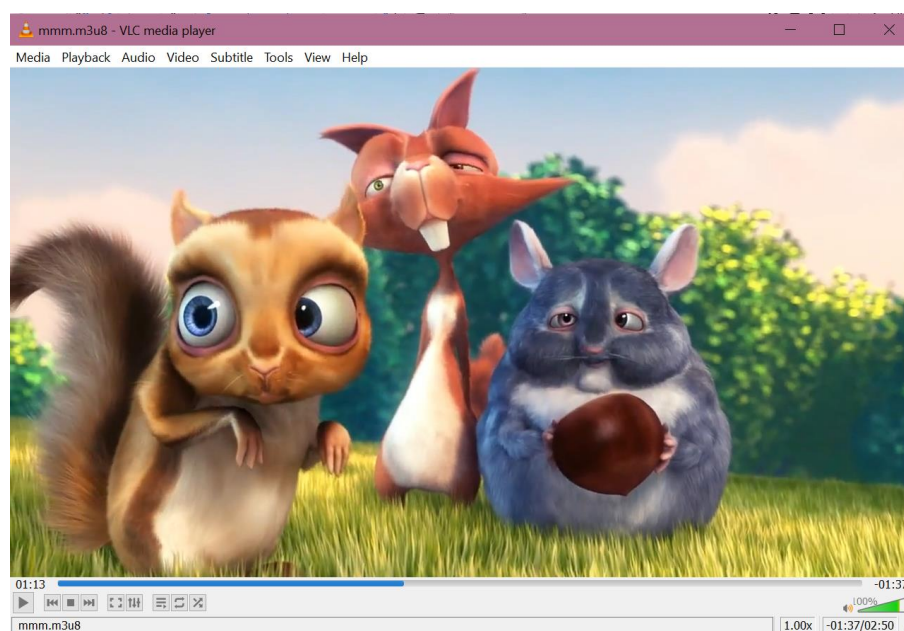
```

2. Опишете ја организацијата на датотеките кои се креираат.

- Секое видео се наоѓа во посебни датотеки, освен главната мета-датотека. Внатре во посебните датотеки се наоѓаат .ts сегментите (27) и .m3u8 датотека.



3. Анализирајте ја содржината на m3u8 датотеката.



- За секое од видеото се прикажани информации за пропусниот опсег, резолуцијата и типот на кодек.