



Универзитет Св. Кирил и Методиј - Скопје
Факултет за информатички науки и
компјутерско инженерство



Проектна задача по предметот

Мултимедиски Мрежи



FFmpeg Tutorial and Examples

Ментор

Доц. д-р Сашо Граматиков

Изработил

Давор Јолески 203064

Скопје, јуни 2023

Содржина

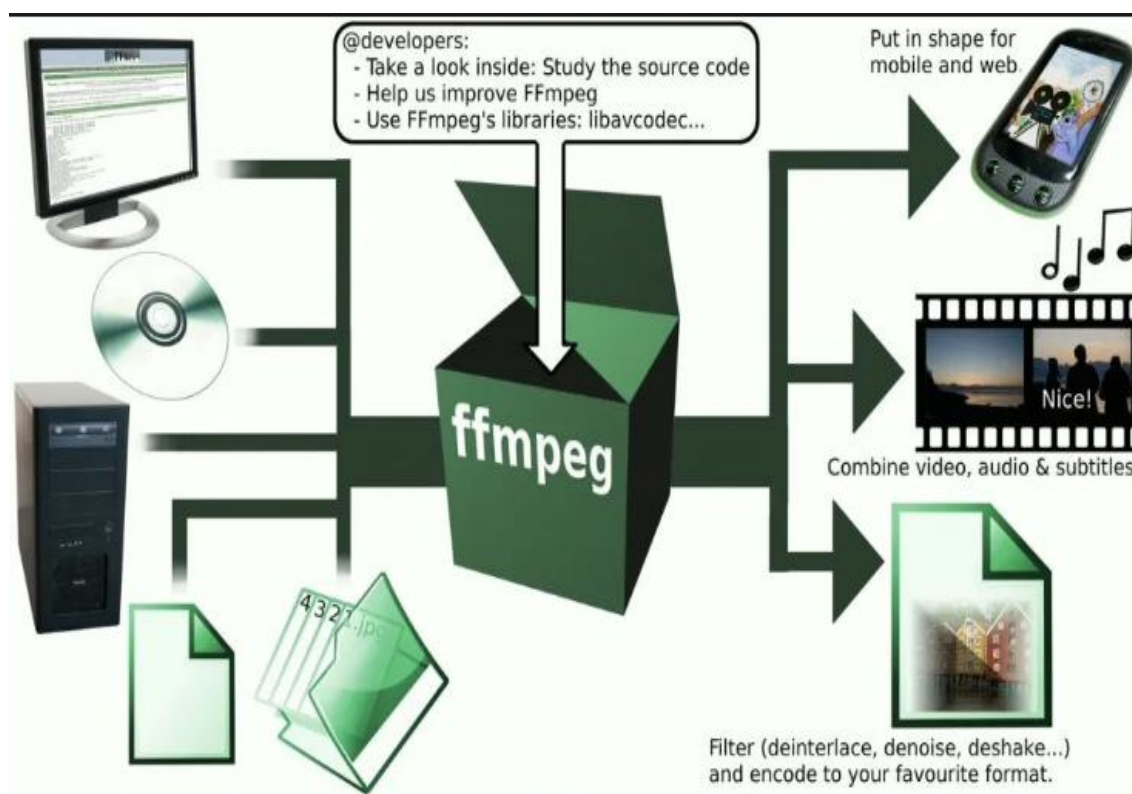
1. Вовед	3
2. Енкрипција	5
2.1. Семантика #EXTM3U	6
2.2. Семантика #EXT-X-VERSION	7
2.3. Семантика #EXT-X-TARGETDURATION:17	7
2.4. Семантика #EXT-X-MEDIA-SEQUENCE:0.....	8
2.5. Семантика #EXT-X-PLAYLIST-TYPE:VOD	8
2.6. Семантика #EXT-X-KEY:METHOD=AES-128,URI	8
2.7. Семантика #EXTINF	9
2.8. Семантика #EXT-X-ENDLIST	9
3. Опции за Стример RTMP	10
4. FFmpeg tutorial.....	11
5. Заклучок.....	13
6. Користена литература	14

1. Вовед

FFmpeg за прв пат беше објавен во 2000 година и отогаш стана широко користена алатка за обработка на видео и аудио во различни индустрии, вклучувајќи емитување, снимање филмови и дигитални медиуми. Проектот е развиен од тим од волонтери и е лиценциран под GNU Lesser General Public License (LGPL) или GNU General Public License (GPL) во зависност од модулот.

FFmpeg е „водечка мултимедијална рамка која може да декодира, шифрира, транскодира, mux, demux, стримува, филтрира и репродуцира речиси сè што луѓето и машините создале“ (FFmpeg Website - „About“). Многу вообичаени софтверски апликации и веб-локации користат FFmpeg за да се справат со читање и пишување аудиовизуелни датотеки, вклучувајќи VLC, Google Chrome, YouTube и многу други. Покрај тоа што е софтвер и алатка за веб-програмери, FFmpeg може да се користи на командната линија за извршување на многу вообичаени, сложени и важни задачи поврзани со управување со аудиовизуелни датотеки, промена и анализа. Овие видови на процеси, како што се уредување, транскодирање (повторно кодирање) или извлекување метаподатоци од датотеки, обично бараат пристап до друг софтвер (како што е нелинеарен уредувач на видео како Adobe Premiere или Final Cut Pro), но FFmpeg дозволува корисникот да работи со аудиовизуелни датотеки директно без употреба на софтвер или интерфејси од трета страна. Како такво, познавањето на рамката им овозможува на корисниците да манипулираат со аудиовизуелни материјали за да ги задоволат нивните потреби со бесплатно решение со отворен код што носи голем дел од функционалноста на скап софтвер за уредување аудио и видео. Овој туторијал ќе обезбеди вовед во читање и пишување на FFmpeg команди и ќе прошета низ случај на употреба за тоа како рамката може да се користи во стипендијата за дигитални хуманитарни науки (конкретно, како FFmpeg може да се користи за извлекување и анализа на податоци во боја од архивски извор на видео).

FFmpeg поддржува широк спектар на кодеци и формати, вклучувајќи ги и популарните како H.264, AAC, MP3 и MPEG-4. Може да се користи и за конвертирање медиумски датотеки во различни формати, промена на големината или сечење видео, извлекување аудио од видео, додавање преводи и извршување на многу други операции.



2. Енкрипција

FFmpeg може да се користи за шифрирање аудио и видео фајлови со помош на Напредниот стандард за шифрирање (AES). AES е симетричен алгоритам за шифрирање кој е широко користен за обезбедување податоци. Со шифрирање на аудио и видео датотеки со AES, можете да се осигурате дека само овластени корисници со правилен клуч можат да пристапат до датотеките.

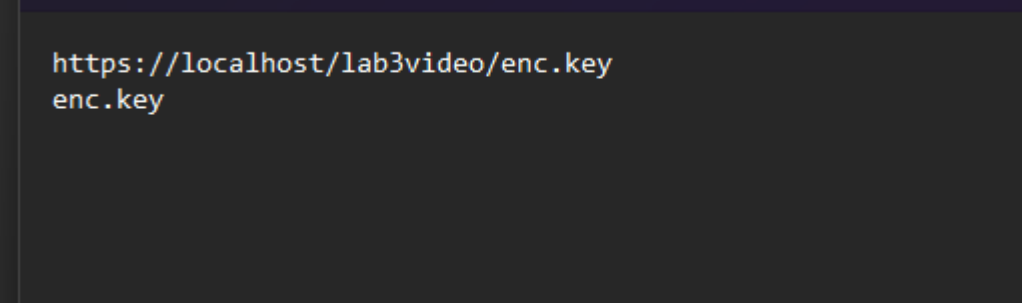
За да шифрирате датотека со ffmpeg, прво треба да генерирате клуч и вектор за иницијализација (IV). Клучот е тајна вредност што се користи за шифрирање и дешифрирање на податоците, додека IV е случајна вредност што се користи за да се осигура дека секое шифрирање е единствено.

Постојат неколку библиотеки за шифрирање кои можат да се користат со FFmpeg, како што се OpenSSL и GnuTLS.

```
openssl rand 16 > enc.key>iv.txt
```

IV **генерирање за рандом податок**

Во enc.keyinfo.txt се става енкриптиран клуч и статичка веб страна а може и динамичка да се хостира која се плаќа



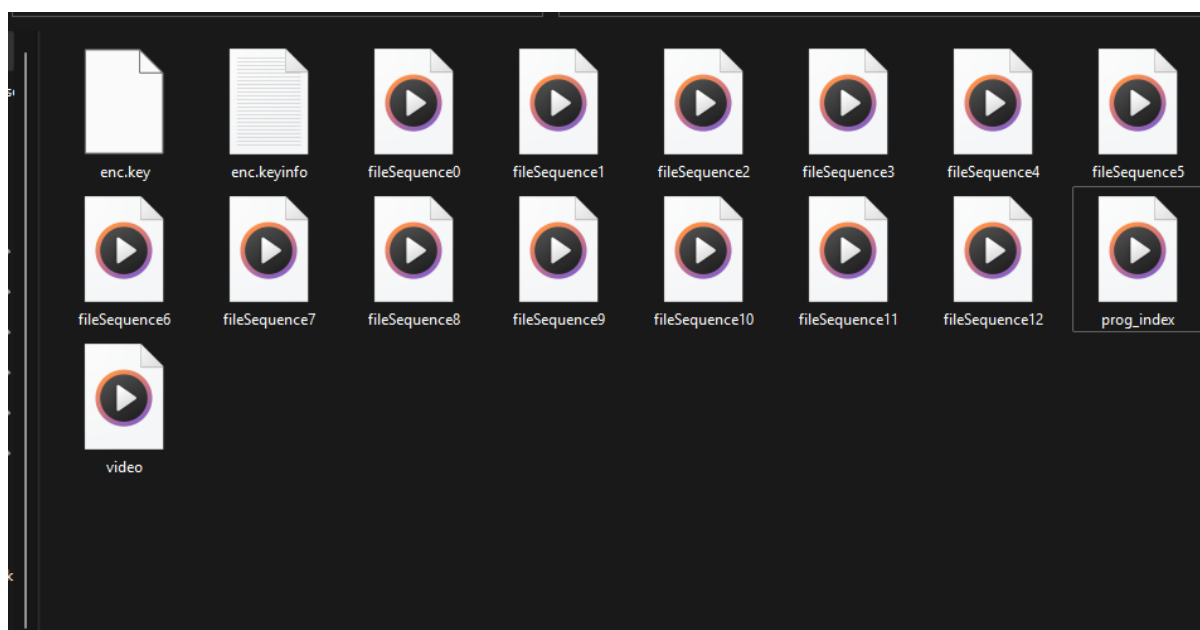
```
https://localhost/lab3video/enc.key  
enc.key
```

Командите за енкрипција се:

```
ffmpeg -y -i video.mp4 -hls time 9 -hls key info file enc.keyinfo.txt  
-hls playlist type vod -hls segment filename "fileSequence%d.ts"  
prog index.m3u8
```

Со командата се креираат неколку сегвенци на папки и m3u8 file тој е датотека со плејлиста HLS (HTTP Live Streaming), е текстуална датотека што содржи листа на сегменти од медиумот што треба да се репродуцираат по ред. Секој сегмент наведен во датотеката .m3u8 е обично мал, дискретен дел од целокупната медиумска датотека, како што е видео или аудио клип. Исто така содржи информации за времетраењето, брзината на битови и другите карактеристики на секој сегмент, како и URL-то или патеката на датотеката за клучната датотека што се користи за дешифрирање на медиумската содржина ако е шифрирана сликата подолу

```
prog_index.m3u8
#EXTM3U
#EXT-X-VERSION:3
#EXT-X-TARGETDURATION:17
#EXT-X-MEDIA-SEQUENCE:0
#EXT-X-PLAYLIST-TYPE:VOD
#EXT-X-KEY:METHOD=AES-128,URI="https://example.com/lab3video/enc.key",IV=0x00000000000000000000000000000000
#EXTINF:16.666667,
fileSequence0.ts
#EXTINF:8.333333,
fileSequence1.ts
#EXTINF:8.333333,
fileSequence2.ts
#EXTINF:8.333333,
fileSequence3.ts
#EXTINF:8.333333,
fileSequence4.ts
#EXTINF:8.333333,
fileSequence5.ts
#EXTINF:8.333333,
fileSequence6.ts
#EXTINF:8.333333,
fileSequence7.ts
#EXTINF:8.333333,
fileSequence8.ts
#EXTINF:8.333333,
fileSequence9.ts
#EXTINF:8.333333,
fileSequence10.ts
#EXTINF:8.333333,
fileSequence11.ts
#EXTINF:13.166667,
fileSequence12.ts
#EXT-X-ENDLIST
```



сите сегменти се шифрирани со истиот клуч. Може да биде корисно периодично да се менуваат клучевите за шифрирање за да се минимизира влијанието ако одреден клуч е изложен. Ако пробаме неможи да се прикажи парче од сегментот

декрипција

```
ffmpeg -protocol_whitelist file,http,https,tcp,tls -allowed_extensions ALL -i prog_index.m3u8 -c copy output.mp
```

Го превзема видеотот од статичката веб страна каде што ни беше enc.key и го имаме видеото

2.1. Семантика #EXTM3U

е наставка на датотека што се користи за формат на датотека на плејлиста наречена "M3U." Плејлистите M3U се користат за организирање и репродукција на аудио и видео датотеки користејќи медиа плеери како што се VLC, Winamp и Windows Media Player.

2.2 Семантика #EXT-X-VERSION

се користи на почетокот на датотеката со плејлиста HLS за да се одреди верзијата на протоколот HLS што се користи. Вредноста што следи по ознаката го означува бројот на верзијата.

2.3 Семантика #EXT-X-TARGETDURATION

покажува дека целното времетраење за медиумските сегменти во плејлистата е 17 секунди.

2.4 Семантика "#EXT-X-MEDIA-SEQUENCE

се користи во датотеките со медиумски плејлисти за да го означи бројот на низата на првиот медиумски сегмент во плејлистата. Вредноста што следи по ознаката го означува бројот на низата, кој обично е поставен на 0 за првиот сегмент во плејлистата.

2.5 Семантика #EXT-X-PLAYLIST-TYPE:VOD

#EXT-X-PLAYLIST-TYPE“ се користи во датотеката на главната листа за репродукција за да го означи типот на плејлиста што се користи. Вредноста што следи по ознаката го означува типот на плејлистата, која може да биде една од двете опции: „EVENT“ или „VOD“. Во овој случај, „VOD“ значи „Video On Demand“.

2.6 Семантика #EXT-X-KEY:METHOD=AES-128,URI,IV

наведат поставките за шифрирање за медиумските сегменти. Вредноста по ознаката вклучува неколку параметри:

Method: Го означува методот на шифрирање што се користи. Во овој случај се користи „AES-128“, кој е широко користен стандард за шифрирање.

URI: Ја означува локацијата на датотеката со клучот за шифрирање. Во овој случај, датотеката со клучеви се наоѓа на „https://localhost/lab3video/enc.key“.

IV е случајно генерирана вредност што се користи за иницијализирање на процесот на шифрирање и треба да биде единствена за секој медиумски сегмент.

2.7 Семантика #EXTINF

да се одреди времетраењето на секој медиумски сегмент во плејлистата. Вредноста што следи по ознаката е времетраењето на медиумскиот сегмент во секунди, што во овој случај е „16,666667“ секунди и другите секвенци.

2.8 Семантика #EXT-X-ENDLIST

да се одреди времетраењето на секој медиумски сегмент во плејлистата. Вредноста што следи по ознаката е времетраењето на медиумскиот сегмент во секунди, што во овој случај е „16,666667“ секунди и другите секвенци.

3. Опции за Стример RTMP

Протоколот за пораки во реално време (RTMP) е протокол за комуникација базиран на TCP. Обезбедува двонасочна мултиплекс услуга за пораки и главно се користи за пренос на преноси на видеа, аудио и пораки.

```
ffmpeg -re -i crowdrun.mp4 -c:v libx264 -c:a aac -f flv rtmp://localhost/show/stream
```

- -re: Оваа опција му кажува на FFmpeg да ја чита влезната датотека со нејзината основна стапка на слики.
- -i crowdrun.mp4: Ја одредува влезната датотека, во овој случај, „crowdrun.mp4“.
- -c:v libx264: Го поставува видео кодекот на libx264, што е широко користен видео кодек H.264.
- -c:a aac: Го поставува аудио кодекот на AAC.
- -f flv: Го одредува излезниот формат како FLV (Flash Video), што е најчесто користен формат за стриминг.
- rtmp://localhost/show/stream: Ја дефинира излезната дестинација како RTMP сервер што работи локално, со копчето за пренос „show/stream“. Можеби ќе треба да го замените „localhost“ со соодветната адреса на серверот или URL-то

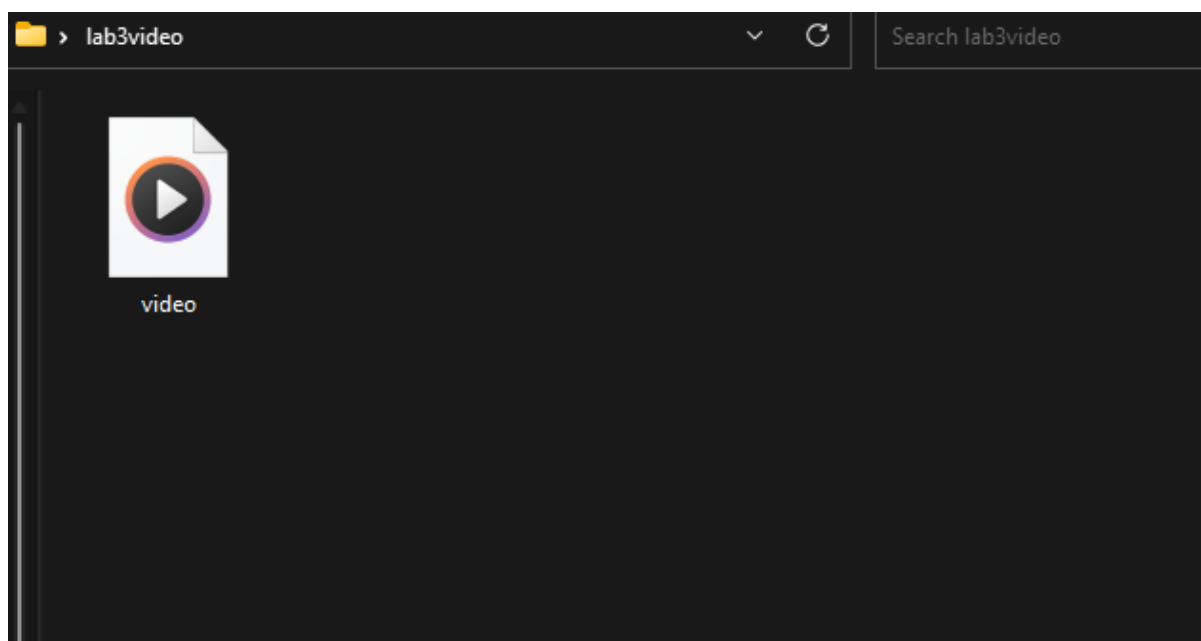
4. FFmpeg Тutorials

- ❖ Прв Чекор: Инсталирајте openssl и ffmpeg

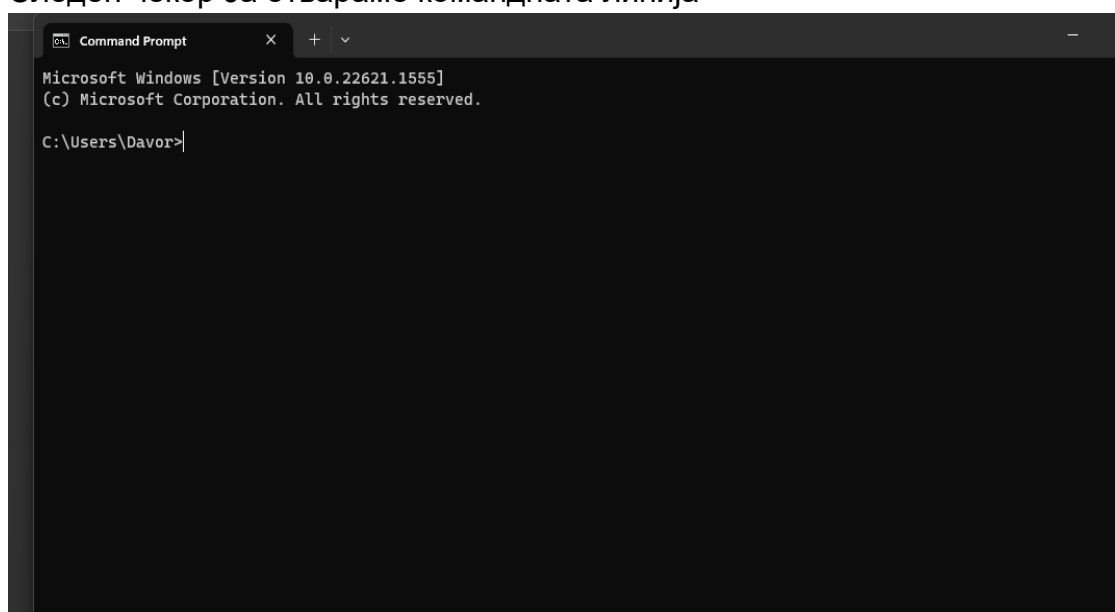
<https://www.openssl.org/source/>

<https://ffmpeg.org/download.html>

- ❖ Втор чекор: Видеата со кои што ќе работиме ги ставаме во еден фолдер



- ❖ Следен чекор Ја отвараме командната линија



- ❖ Ја внесуваме патеката каде што ни се наоѓаат видеата со кои што сакаме да работиме, а со командата “dir” ги прикажуваме.

```
C:\Users\Davor\Desktop>cd lab3video

C:\Users\Davor\Desktop\lab3video>dir
Volume in drive C has no label.
Volume Serial Number is 2E61-72B0

Directory of C:\Users\Davor\Desktop\lab3video

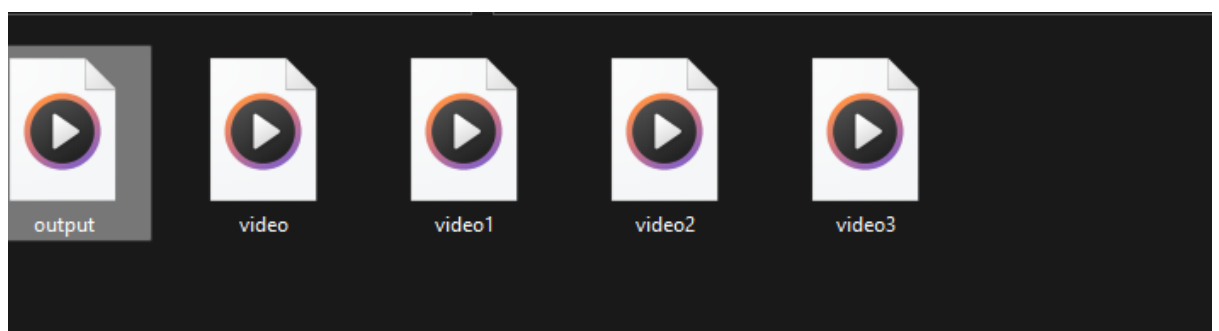
08.05.2023  21:14    <DIR>          .
08.05.2023  21:14    <DIR>          ..
21.04.2023  21:13             2.458.935 video.mp4
               1 File(s)            2.458.935 bytes
               2 Dir(s)  154.878.853.120 bytes free

C:\Users\Davor\Desktop\lab3video>|
```

- ❖ Следно, ја внесуваме следната команда и ги спојуваме трите видеа во едно на посакуваната локација, односно таму каде што веќе тие три видеа се наоѓаат

```
Users\Davor\Desktop\lab3video>ffmpeg -i video3.mp4 -i video2.mp4 -i video1.mp4  output.mp4
peg version N-110338-g4570ba5d86-20230421 Copyright (c) 2000-2023 the FFmpeg developers
uilt with gcc 12.2.0 (crosstool-NG 1.25.0.152_89671bf)
onfiguration: --prefix=/ffmpeg --pkg-config-flags=-static --pkg-config=/usr/bin/pkg-config --cross-prefix=x86_64-w64-mingw32-
```

- ❖ И тука гледаме дека видеото е создадено на локацијата каде што беа претходните три видеа.



5. Заклучок

Како што веќе спомнавме, FFmpeg е моќен и разновиден мултимедијален фрејмворк со широк спектар на функционалности за манипулација и процесирање на аудио и видео датотеки. Неговата широка поддршка за кодеци, крос-платформска компатибилност и голем број на опции и параметри го прават популарен избор за задачи како енкодирање, декодирање, транскодирање, монтажа и стриминг на видео и аудио.

На кратко FFmpeg е отворен изворен проект со активна заедница за развој, осигуреност на редовни надградби и подобрувања. Неговата командна линија на интерфејс (CLI) му дава голема флексибилност и автоматизација, а исто така служи како основа за различни графички кориснички интерфејси (GUI). FFmpeg има широка примена во многу области, како што се производството на мултимедија, видео стриминг услуги, видео монтажни софтвери, медиумски плеери и други.

6. Користена литература

- [1] <https://programminghistorian.org/en/lessons/introduction-to-ffmpeg#introduction>
- [2] <https://hlsbook.net/how-to-encrypt-hls-video-with-ffmpeg>
- [3] <https://ottverse.com/rtmp-streaming-using-ffmpeg-tutorial/>