

Дигитална обрада звука и слике

6

Саша Малков
Математички факултет
2023/2024

Дигитална обрада звука и слике

Тема 3
FFMPEG

Дигитална обрада звука и слике - Саша Малков - 2023/24 - час 6

1

Структура медијских датотека

- Записивање звучних и видео записа у датотекама почива на два одвојена концепта
 - кодек и
 - контејнер
 - (обрађено у предмету Дигитални запис података)

Дигитална обрада звука и слике - Саша Малков - 2023/24 - час 6

2

Кодек (кодер-декодер)

- Видео запис настаје тако што се низ слика (енгл. *frame*) прикупља у обједињену колекцију и чува као један ток (енгл. *stream*)
 - свака слика појединачно, али и низ слика заједно се уобичајено компримују, да би се смањила величина записа
 - алгоритам којим се низ слика преводи у низ бајтова је *кодер*
 - алгоритам којим се низ бајтова преводи у низ слика је *декодер*
- Пар кодер + декодер се назива *кодек*
 - алгоритми кодирања и декодирања су међусобно усклађени
 - шта кодер направи, декодер мора да може да употреби
- Слично је и са звуком, али се не ради о сликама него о узорцима

Дигитална обрада звука и слике - Саша Малков - 2023/24 - час 6

3

Токови

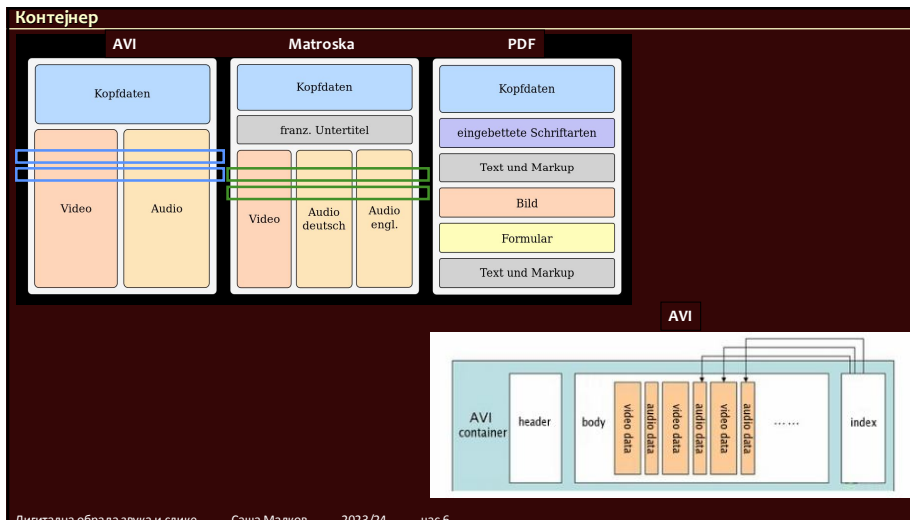
- Запис медија се састоји из више *токова*
 - ток видеа
 - ток звука
 - ток титлова
 - и друго
- Сваки ток је начелно самостална информација, али мора да се емитује усклађено (синхронизовано) са другим токовима

Контејнер

- Да би у једној датотеци могло да се запише више токова
 - мора да постоји механизам њиховог повезивања у датотеку
 - заједно са алгоритмима повезивања и раздвајања
- То се назива *контејнером*
 - формат контејнера одређује редослед записивања делова токова у датотеци и алгоритме за рад са њима

Контејнер

- Један контејнер мора да подржи записивање
 - више токова
 - главни ток видеа (кодиран низ слика)
 - опциони помоћни токови видеа, на пример слике титлова
 - један или више токова звука
 - за сваки језик посебно
 - записи различитог квалитета или за различите технологије (стерео, 5+1, 7+1,...)
 - метаподатака о токовима
 - који кодек се користи за који ток
 - како се записи токова комбинују у једну целину (обично неки облик преплитања)



Примери кодека

- Познати аудио кодеци су:
 - без компримовања
 - *LPCM (linear pulse-code modulation)*, *DSD (direct stream digital)*,...
 - са компримовањем без губитка информација
 - *FLAC, ALAC, TTA*,...
 - са компримовањем са губитком информација
 - *AC3, G722, MP3, AAC*,...
- Познати видео кодеци су
 - без компримовања
 - *4:4:4, V210*,...
 - са компримовањем без губитка информација
 - *VC-2, MJPEG 2000, H.264 lossless, H.265*, ...
 - са компримовањем са губитком информација
 - *H.263, DIVX, Xvid, H.264/MPEG-4 AVC*,...

Примери контејнера

- *MKV – Matroska*
- *MP4 – MPEG-4*
- *MOV, QT – QuickTime*
- *AVI – Audio Video Interleave*
- *DIVX – DivX Media Format*
- ...

Обрада видео и звучних записа

- Да би могли да се обрађују фајлови за медијима, неопходно је да се разумеју одговарајући контејнери и кодеци
- Постоји много програма који омогућавају основне операције са контејнерима и кодецима
 - читање
 - емитовање
 - конвертовање
 - ...

FFmpeg

- Програмски пакет *FFmpeg* представља скуп алата за рад са видео и звучним датотекама
- Обухвата и апликативне интерфејсе (*API*) за прог. језике
 - <https://ffmpeg.org/>

ffplay

- Чита и емитује запис
 - `ffplay [options] [input_url]`

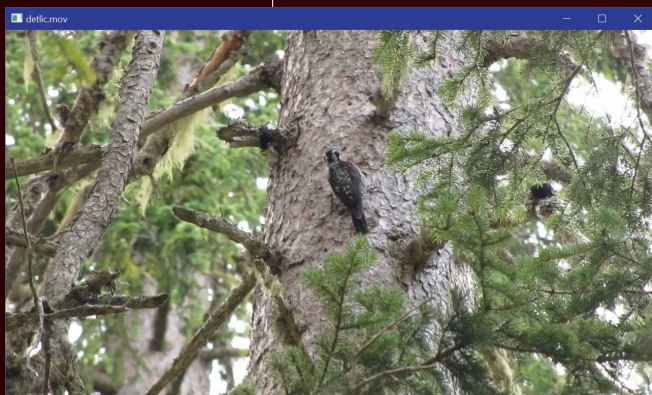
ffplay (2)

- `-x width`
- `-y height`
- `-fs`
 - Start in fullscreen mode.
- `-an`
 - Disable audio.
- `-vn`
 - Disable video.
- `-ss pos`
 - Seek to pos
- `-t duration`
 - Play duration seconds
- `-volume n`
- `-hide_banner`
- ...

```
ffplay detlic.mov
ffplay -hide_banner detlic.mov
ffplay -x 400 detlic.mov
ffplay -x 400 -y 600 detlic.mov
ffplay -an detlic.mov
ffplay -vn detlic.mov
```

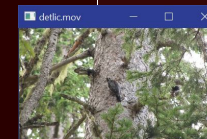
ffplay (3)

```
ffplay detlic.mov
```



ffplay (4)

```
ffplay -x 400 detlic.mov
```



ffprobe

- Чита и исписује метаподатке о запису
 - ffprobe [options] [input_url]
- Исписује
 - основне информације о контејнеру
 - број токова
 - трајање
 - детаљне информације о токовима

ffprobe (2)

- -hide_banner
- ...

```
ffprobe detlic.mov
ffprobe -hide_banner detlic.mov
```

ffprobe (3)

- -hide_banner
- ...

```
ffprobe -hide_banner detlic.mov
Input #0, mov,mp4,m4a,3gp,3g2,mj2, from 'detlic.mov':
  Metadata:
    major_brand      : qt
    minor_version    : 537331968
    compatible_brands: qt CAEP
    com.apple.quicktime.make: Canon
    com.apple.quicktime.model: Canon PowerShot SX230 HS
    creation_time    : 2011-07-26T11:03:46.000000Z
    Duration: 00:00:15.72, start: 0.000000, bitrate: 25425 kb/s
    Stream #0:0[0x1](eng): Video: h264 (Constrained Baseline) (avc1 /
    0x31637661), yuvj420p(pc, smpte170m/bt709/bt709, progressive), 1280x720, 23839
    kb/s, 29.97 fps, 29.97 tbr, 30k tbn (default)
    Metadata:
      creation_time    : 2011-07-26T11:03:46.000000Z
      vendor_id        : [0][0][0]
    Stream #0:1[0x2](eng): Audio: pcm_s16le (sowt / 0x74776F73), 48000 Hz,
    stereo, s16, 1536 kb/s (default)
    Metadata:
      creation_time    : 2011-07-26T11:03:46.000000Z
      vendor_id        : [0][0][0]
```

ffmpeg

- “Универзални” конвертор видео и аудио записа
 - омогућава и снимање, емитовање, прављење...
 - ffmpeg [global_options] {[input_file_options] -i input_url} ... {[output_file_options] output_url} ...

ffmpeg – Основне опције конверзије

- Основне опције конверзије
- Излазни кодек:
 - `-c:v codec`
 - `-c:a codec`
- Излазна величина (битова у сек.)
 - `-b:v bitrate`
 - `-a:v bitrate`
- Ако се не наведу, узимају се подразумеване вредности
- Кодек `"none"` значи да се ток одбацује
- Кодек `"copy"` значи да се ток дословно преписује

ffmpeg – Основне опције конверзије (2)

- `ffmpeg -i detlic.mov detlic.mp4`
 - Чита се `detlic.mov`
 - Записује се `detlic.mp4`
 - Врши се подразумевана компресија видеа и звука за `MP4`
 - са подразумеваном величином записа

ffmpeg – Основне опције конверзије (3)

- `ffmpeg -i detlic.mov -c:v copy -c:a copy detlic.mkv`
 - Чита се `detlic.mov`
 - Записује се `detlic.mkv`
 - Задржавају се постојећи видео и аудио записи

ffmpeg – Основне опције конверзије (4)

- `ffmpeg -i detlic.mov -b:v 64k detlic2.mp4`
 - Чита се `detlic.mov`
 - Записује се `detlic2.mp4`
 - Звук се компримује подразумеваним кодеком са 64000 bps (бита у секунди)

ffmpeg – Основне опције конверзије (5)

- `ffmpeg -i detlic.mov -b:v 640k -c:a mp3 -b:a 16k detlic3.mp4`
 - Чита се *detlic.mov*
 - Записује се *detlic3.mp4*
 - Видео се компримује подразумеваним кодеком
 - са 640 kbps
 - Звук се компримује кодеком MP3
 - са 16 kbps

ffmpeg – Основне опције конверзије (6)

- `ffmpeg -i detlic.mov -c:v none detlic.mp3`
 - Чита се *detlic.mov*
 - Записује се *detlic3.mp3*
 - Видео се изоставља
 - Звук се компримује подразумеваним кодеком за MP3

ffmpeg – Комбиновање више улаза

- Комбиновање улаза
 - `-map idx`
 - укључити све токове из улаза *idx*
 - `-map idx:v`
 - укључити све видео токове из улаза *idx*
 - `-map idx:a:x`
 - укључити изабран видео ток *x* из улаза *idx*
- Обично се наводи да се сви токови копирају

ffmpeg – Комбиновање више улаза (2)

- Честа примена:
 - Издвојимо звук из видеа помоћу програма *ffmpeg*
`ffmpeg -i detlic.mov -map 0:a detlic.mp3`
 - Обрадимо га помоћу програма *Audacity*
 - нпр. елиминишемо шум
 - Спојимо видео и обрађени звук помоћу програма *ffmpeg*
`ffmpeg -i detlic.mov -i detlic_nr.mp3 -map 0 -map 1:a -c:v copy -c:a copy detlic_2.mkv`
 - Сада видео има два тока звука, један из *MOV* и други из *MP3*
 - Бирамо аудио ток притиском на "a" (*ffplay*)
 - Алтернативно, бирамо само видео ток из *MOV* и аудио из *MP3*
`ffmpeg -i detlic.mov -i detlic_nr.mp3 -map 0:v -map 1:a -c:v copy -c:a copy detlic_2.mkv`

Семинарски рад

- Снимити и уредити “анимирану причу”
 - као радио прича из прошлог задатка
 - може да се употребу иста аудио прича као основа
 - али подлога за причу је видео запис
 - основа записа може бити фотографија или неки постојећи снимак
 - (није задатак снимати видео)
 - на ту основу се додају мале анимације
 - на пример цртеж птице који се помера или скалира

Семинарски рад (2)

- Предаје се у облику завршног материјала и колекције употребљених помоћних материјала, као и прегледа наредби којима је направљен
- Више појединости, као и више техника, наредне недеље...

Литература

- Документација за *FFmpeg*
- <https://ffmpeg.org/>