

Příprava videozáznamu české  
premiéry multimedialního díla  
*Fantasia Apocalyptica*

Vítek Starý Novotný  
Valné shromáždění CSTUGu  
14. prosince 2024



# Úvod

11. října 2019 se v jezuitském kostele Nanebevzetí Panny Marie uskutečnila česká premiéra multimedialního díla „Fantasia Apocalyptica“ za osobní účasti autora, Donalda Knutha.















1817  
ΛΕΓΟΝΤΕΣ ΕΥΧΑΡΙΣΤΟΥΜΕΝ ΣΟΙ ΚΥΡΙΕ Ο ΘΕΟΣ Ο  
ΠΑΝΤΟΚΡΑΤΩΡ Ο ΩΝ ΚΑΙ Ο ΗΝ ΚΑΙ Ο  
ΕΡΧΟΜΕΝΟΣ ΟΤΙ ΕΙΛΗΦΑΣ ΤΗΝ ΔΥΝΑΜΙΝ ΣΟΥ  
ΤΗΝ ΜΕΓΑΛΗΝ ΚΑΙ ΕΒΑΣΙΛΕΥΣΑΣ  
saying: "Lord God Almighty, the one who is and who was,  
o thank you that you have taken us  
o began to be")







# Úvod

11. října 2019 se v jezuitském kostele Nanebevzetí Panny Marie uskutečnila česká premiéra multimedialního díla „Fantasia Apocalyptica“ za osobní účasti autora, Donalda Knutha.

Z představení byl pořízen záznam, který je veřejně dostupný na kanálu YouTube Fakulty informatiky (FI MU).





0:00 / 1:43:25 · Úvodní slovo Jiřího Zlatušky, děkana Fakulty informatiky



# Úvod

11. října 2019 se v jezuitském kostele Nanebevzetí Panny Marie uskutečnila česká premiéra multimedialního díla „Fantasia Apocalyptica“ za osobní účasti autora, Donalda Knutha.

Z představení byl pořízen záznam, který je veřejně dostupný na kanálu YouTube Fakulty informatiky (FI MU).

Předchozí články ve Zpravodaji CSTUGu popisují průběh představení a přednášek Donalda Knutha při příležitosti návštěvy Brna. Zde popisují přípravu záznamu představení.

1 [www-cs-faculty.stanford.edu/~knuth/fant.html](http://www-cs-faculty.stanford.edu/~knuth/fant.html) 2 [youtu.be/wk7dEKMPP68](https://youtu.be/wk7dEKMPP68)

3 [doi.org/10.5300/2019-1-4/11](https://doi.org/10.5300/2019-1-4/11) 4 [doi.org/10.5300/2020-1-2/64](https://doi.org/10.5300/2020-1-2/64) 5 [doi.org/10.5300/2024-1-4/7](https://doi.org/10.5300/2024-1-4/7)



# Obsah

## 1 Akvizice a zpracování videa a zvuku

1.1 Záznam/zpracování videa 1.2 Záznam/zpracování zvuku

## 2 Příprava videozáznamu úvodního slova a závěru

## 3 Příprava panelů doprovázejících varhanní oratorium

3.1 Příprava panelu s trojjazyčným textem Zjevení Janova

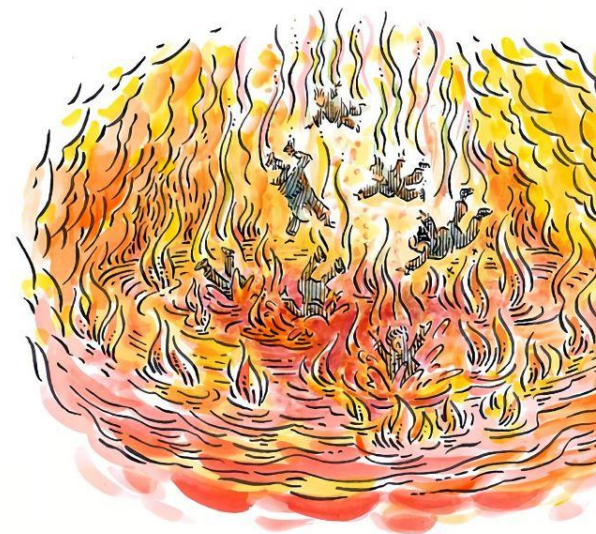
3.2 Příprava panelu s ilustracemi Duanea Bibbyho

3.3 Animace panelů s textem a ilustracemi

3.4 Příprava panelu s notami pro varhany

## 4 Spojení jednotlivých částí do výsledného videa

## 5 Závěr



# 1 Akvizice a zpracování videa a zvuku 1.1 Video

Videozáznam představení pořídil Pavel Šiler na kameru *Sony PXW-X70*:

1 Přednášky D. Knutha na FI MU 2 Záběry kostela a varhan 3 Úvodní slovo J. Zlatušky

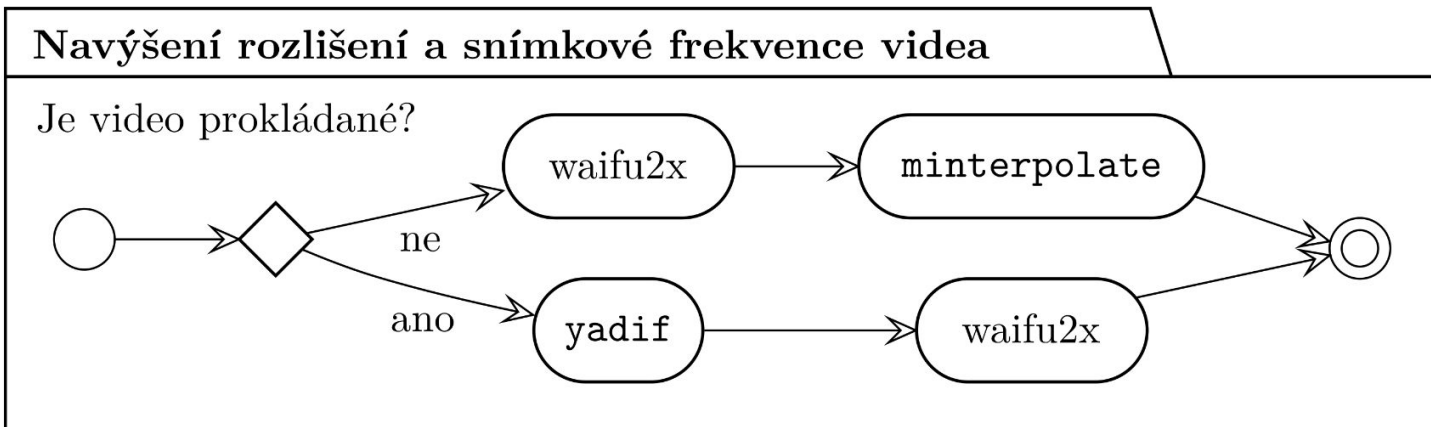
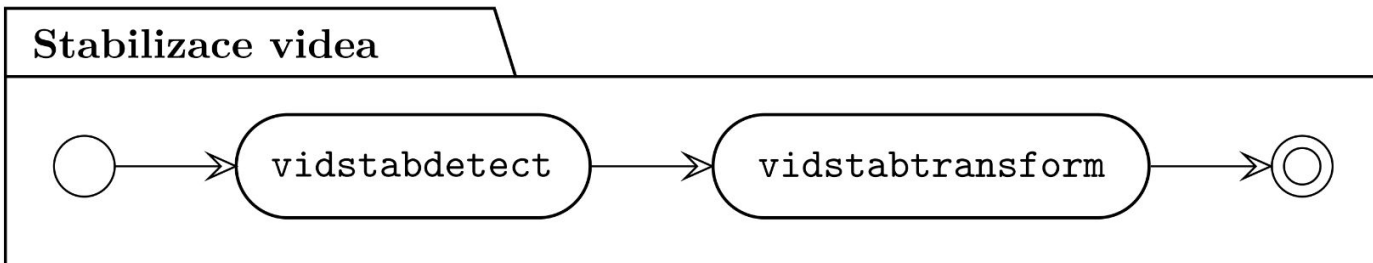
Ačkoliv jsem video obdržel v rozlišení 1920 × 1080 px a s frekvencí 25 snímků za sekundu, od výsledného videozáznamu se očekávalo alespoň dvojnásobné rozlišení 4k a frekvence 50 snímků za sekundu.

Záznamy přednášek jsem obdržel v neprokládaném (tzv. „progressive“) formátu, zatímco záběry kostela, varhan a úvodní slovo byly v prokládaném (tzv. „interlaced“) formátu.

Přednášky a úvodní slovo byly dále natáčeny ze stativu, na rozdíl od záběrů kostela a varhan, které byly pořízeny z ruky.

Cílem zpracování videa bylo nejen navýšení rozlišení a snímkové frekvence, ale také sjednocení formátu videa a stabilizace záběrů z ruky. Video jsem zpracoval nástroji *FFmpeg* a *waifu2x*.



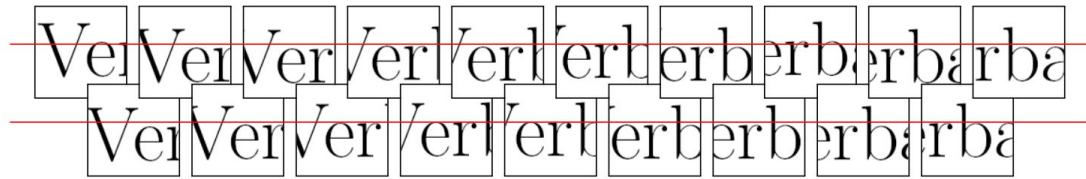


Obrázek 1: Diagram aktivit zpracování videa pomocí nástrojů FFmpeg a waifu2x.

<sup>1</sup>Navýšené rozlišení a především snímková frekvence jsou jen iluze. Proto upravené video tvoří jen ca 7 minut ze 104minutového videozáznamu. Zbýlých 97 minut tvoří animované panely, které mají nativní rozlišení 4K a snímkovou frekvenci 50 snímků za sekundu.

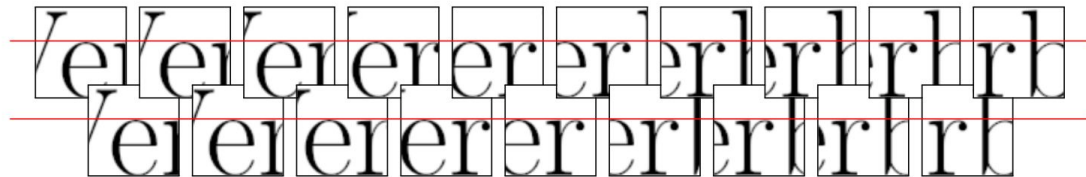


Verba volant, scripta manent.



(a) Při záznamu videa z ruky může vzniknout záznam s roztřeseným obrazem.

```
$ ffmpeg -i vstupní-video.mp4 -vf vidstabdetect -f null -  
$ ffmpeg -i vstupní-video.mp4 -vf vidstabtransform výstupní-video.mp43
```



(b) Filtry `vidstabdetect` a `vidstabtransform` izolují a odstraňují rychlé pohyby kamery. Dále dochází k přiblížení obrazu tak, aby nebyly viditelné okraje záběru.

Obrázek 2: Stabilizace videa pomocí filtrů nástroje FFmpeg.

---

<sup>3</sup>Všechny příkazy nástroje FFmpeg používají navíc následující výstupní parametry:  
`-c:v libx265 -crf 17 -preset placebo -pix_fmt yuv420p -c:a aac -b:a 384k -ar 44.1k`  
Tyto parametry zajišťují vizuálně a auditivně bezztrátovou kompresi videa [31] a zvuku [32].



(a) Obraz zachycený digitální kamerou může mít nedostatečné rozlišení.

```
$ ffmpeg -i vstupní-video.mp4 -f image2 obrázky-snímků/%06d.png
$ find obrázky-snímků/ -name '*.png' | sort > obrázky-snímků.txt
$ th waifu2x.lua -l obrázky-snímků.txt -model_dir models/photo -tta 1 \
> -o zvětšené-obrázky/%06d.png
$ ffmpeg -framerate 25 zvětšené-obrázky/%06d.png výstupní-video.mp4
```



(b) Nástroj waifu2x dokáže zvýšit rozlišení obrazu pomocí umělých neuronových sítí [30].

Obrázek 3: Navýšení rozlišení videa pomocí nástroje waifu2x.

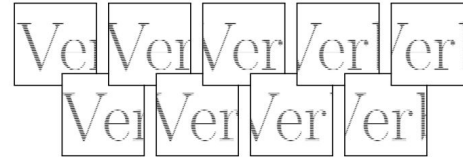


→  
Verba volant, scripta manent. 

(a) Při záznamu videa na digitální kameru dochází k zachycení mnoha snímků za sekundu.

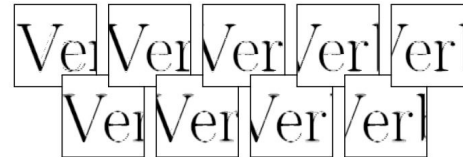
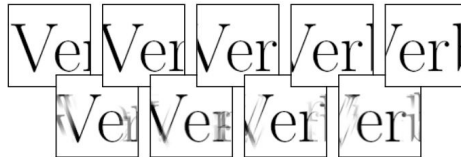


(b) U videa v neprokládaném formátu (nahore) obsahují snímky obraz pro daný okamžik. U videa v prokládaném formátu (vpravo nahore) obsahují snímky dva půlsnímky v polovičním rozlišení (vpravo) s obrazem ze dvou sousedních okamžiků.



```
$ ffmpeg -i vstupní-video.mp4 \  
> -vf minterpolate \  
> výstupní-video.mp4
```

```
$ ffmpeg -i vstupní-video.mp4 \  
> -vf yadif=send_field \  
> výstupní-video.mp4
```



(c) Filtr `minterpolate` dokáže u neprokládaných videí odhadnout obraz v mezilehlých okamžicích podle okolních snímků.<sup>4</sup>

(d) Filtr `yadif` dokáže u prokládaných videí zdvojnásobit rozlišení půlsnímků podle daného půlsnímku a jeho sousedů.

Obrázek 4: Navýšení snímkové frekvence videa pomocí filtrů nástroje FFmpeg.

# Verba volant, scripta manent.

<sup>4</sup>Při rychlém pohybu kamery nebo zabíraného objektu mohou při použití filtru `minterpolate` vznikat vizuální artefakty, především na okrajích snímků a objektů. Při zpracování přednášek Donalda Knutha na FI MU jsem proto ze vstupního videa nejprve vytvořil obrázky snímků:

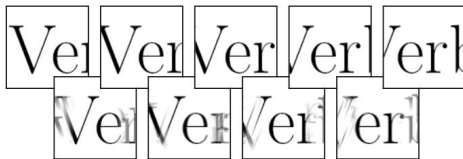
```
$ ffmpeg -i vstupní-video.mp4 -vf minterpolate obrázky-snímků/%06d.png
```

Potom jsem obrázky snímků ručně prošel a smazal jsem ty, na kterých byly viditelné artefakty na osobě Donalda Knutha. Nakonec jsem z obrázků snímků vytvořil výsledné video:

```
$ ffmpeg -framerate 50 obrázky-snímků/%06d.png výstupní-video.mp4
```

Video mělo proměnlivou frekvenci 25–50 snímků za sekundu podle počtu smazaných obrázků.

```
$ ffmpeg -i vstupní-video.mp4 \ $ ffmpeg -i vstupní-video.mp4 \  
> -vf minterpolate \ > -vf yadif=send_field \  
> výstupní-video.mp4 > výstupní-video.mp4
```



(c) Filtr `minterpolate` dokáže u neprokládaných videí odhadnout obraz v mezilehlých okamžicích podle okolních snímků.<sup>4</sup>



(d) Filtr `yadif` dokáže u prokládaných videí zdvojnásobit rozlišení půlsnímků podle daného půlsnímků a jeho sousedů.

Obrázek 4: Navýšení snímkové frekvence videa pomocí filtrů nástroje FFmpeg.



0:00 / 1:43:25 · Úvodní slovo Jiřího Zlatušky, děkana Fakulty informatiky >



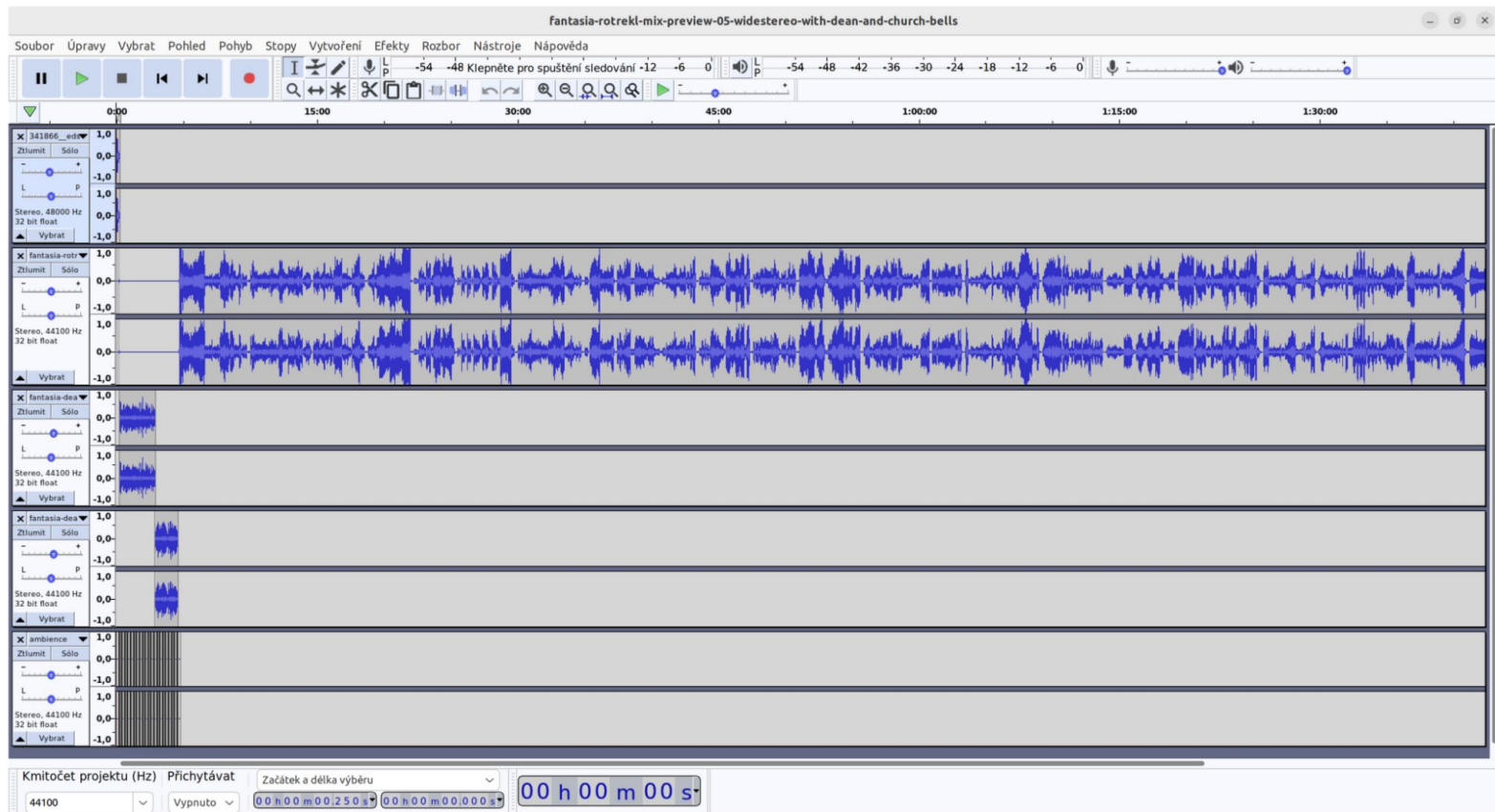
# 1 Akvizice a zpracování videa a zvuku 1.2 Zvuk

Zvuk představení byl zaznamenán šesti mikrofony:

- Dva mikrofony *Zoom H1* byly umístěny na řečnickém pultu a nad panely.
- Dva mikrofony *Oktava MK012* byly umístěny na kůru a namířeny do kostela.
- Mikrofon *Roland R26* a mikrofon kamery *Sony* byly umístěny na kůru a namířeny na varhany.

Zvuk předzpracoval Petr „Tudy“ Holubář. Hlavním vstupem jeho mixu byl prostorový záznam z mikrofonů *Oktava MK012*. Do prostorového záznamu Petr pro konkrétnost lehce přimíchal přímý záznam varhan z mikrofonu *Roland R26*. Pro zúžení dynamického rozsahu použil Petr digitální VST modul *SSL G-Master Buss Compressor* od firmy Waves Audio.

Zvuk jsem zpracoval svobodným programem *Audacity*. Výsledný mix zahrnuje svobodný zvuk zvonu kostnické katedrály, předzpracovaný zvuk představení od Petra Holubáře a úvodní slovo Jiřího Zlatušky podkreslené zvuky okolí z mikrofonů *Oktava MK012*.



Obrázek 5: Zpracování zvuku ve svobodném programu Audacity. Výsledný mix zahrnuje zvuk zvonu (nahore), předzpracovaný zvuk představení od Petra „Tudy“ Holubáře (druhý odshora) a úvodní slovo Jiřího Zlatušky (uprostřed) podkreslené zvuky okolí (dole).

# Obsah

## 1 Akvizice a zpracování videa a zvuku

1.1 Záznam/zpracování videa 1.2 Záznam/zpracování zvuku

## 2 Příprava videozáznamu úvodního slova a závěru

## 3 Příprava panelů doprovázejících varhanní oratorium

3.1 Příprava panelu s trojjazyčným textem Zjevení Janova

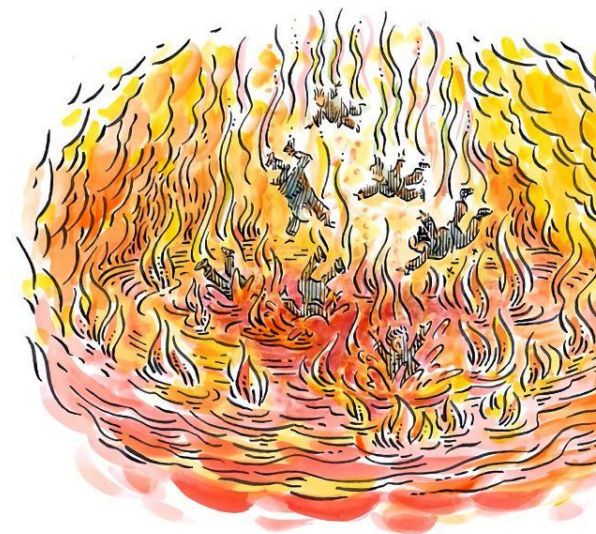
3.2 Příprava panelu s ilustracemi Duanea Bibbyho

3.3 Animace panelů s textem a ilustracemi

3.4 Příprava panelu s notami pro varhany

## 4 Spojení jednotlivých částí do výsledného videa

## 5 Závěr

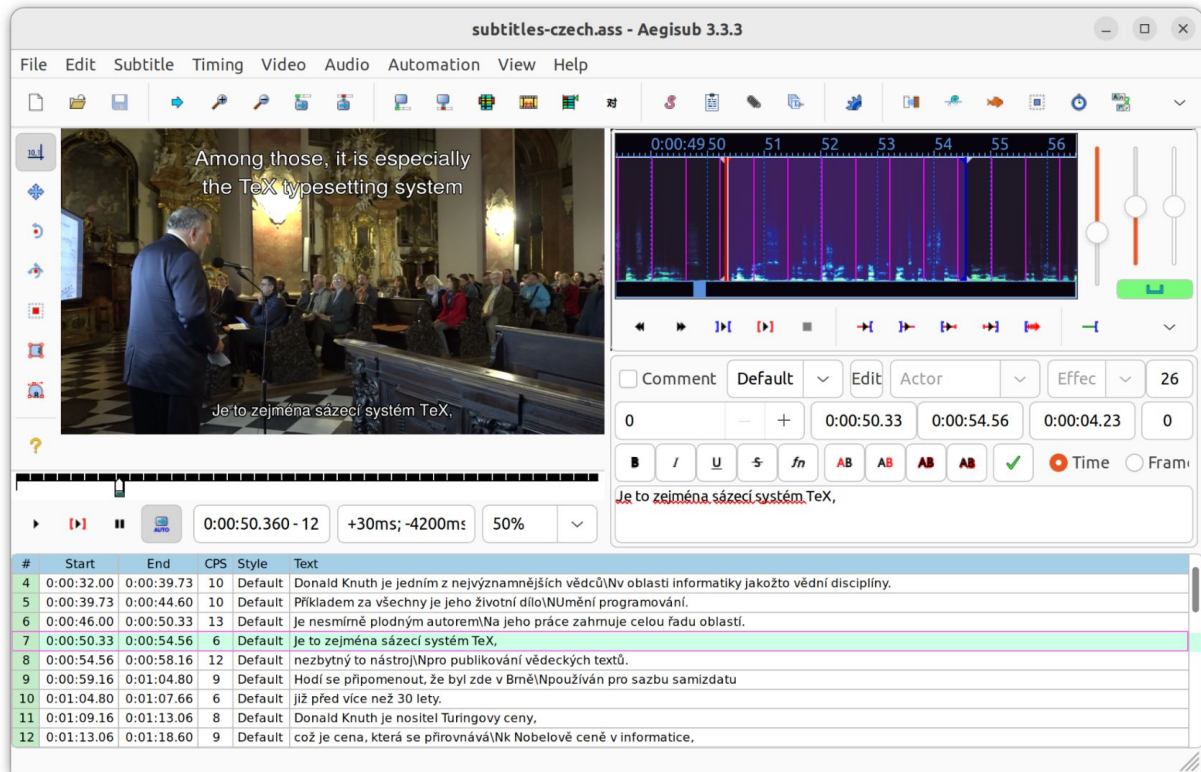




## 2 Příprava videozáznamu úvodního slova a závěru

Videozáznamy úvodního slova a závěru připravil Šimon Mačejovský nástrojem *Sony Vegas 15*. Videozáznam obsahuje záběry z přednášek Donalda Knutha na FI MU, záběry kostela a varhan, úvodní slovo Jiřího Zlatušky a fotografie od Marty Morávkové.

Úvodní slovo Jiřího Zlatušky jsem opatřil titulky ve formátu *ASS*, které jsem připravil ve svobodném nástroji *Aegisub*.



Obrázek 6: Příprava titulků úvodního slova ve svobodném programu Aegisub.

<sup>2</sup>Pro vypálení titulků do obrazu videa slouží filtr ass nástroje FFmpeg:

```
$ ffmpeg -i vstupní-video.mp4 -vf ass=vstupní-titulky.ass video-s-titulky.mp4
```

Filtr ass [25] implementuje softwarová knihovna libass [26], která ve výchozím nastavení nepoužívá kerningovou tabulku použitého písma [27]. Pro použití kerningové tabulky je třeba do sekce [Script Info] souboru vstupní-titulky.ass přidat řádek Kerning: yes.

# Obsah

## 1 Akvizice a zpracování videa a zvuku

1.1 Záznam/zpracování videa 1.2 Záznam/zpracování zvuku

## 2 Příprava videozáznamu úvodního slova a závěru

## 3 Příprava panelů doprovázejících varhanní oratorium

3.1 Příprava panelu s trojjazyčným textem Zjevení Janova

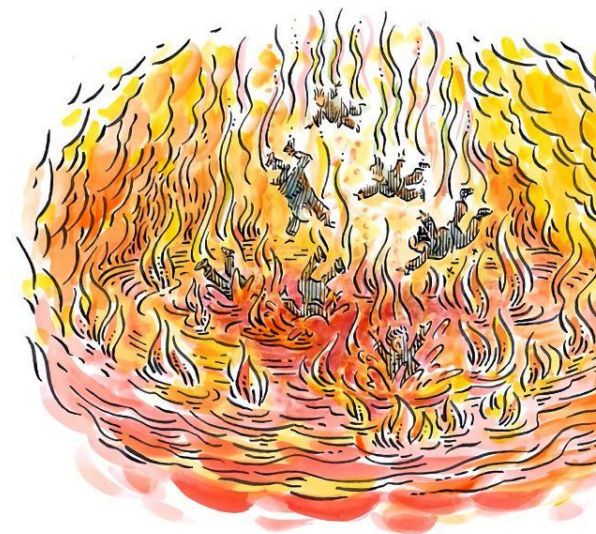
3.2 Příprava panelu s ilustracemi Duanea Bibbyho

3.3 Animace panelů s textem a ilustracemi

3.4 Příprava panelu s notami pro varhany

## 4 Spojení jednotlivých částí do výsledného videa

## 5 Závěr





## 3 Příprava doprovázejících panelů

Představení doprovázela projekce na dvou panelech: První panel zobrazoval text *Janovy Apokalypsy* v novozákonní řečtině a anglickém překladu a druhý panel zobrazoval ilustrace Duane Bibbyho.

Ve videozáznamu jsme panely oproti představení obohatili takto:

- 1 Do panelu s textem jsem přidal český překlad *Janovy Apokalypsy*.
- 2 Navýšil jsem rozlišení ilustrací od Duane Bibbyho.
- 3 Změny textu a ilustrací na prvních dvou panelech jsem ozvláštnil animací.
- 4 Tomáš Szaniszlo připravil třetí panel, který zobrazuje noty pro varhany.

V této sekci popisuji proces přípravy panelů použitých ve videozáznamu.



0:00 / 1:43:25 · Úvodní slovo Jiřího Zlatušky, děkana Fakulty informatiky



## **3 Příprava doprovázejících panelů** *3.1 Text*

Pro řecký a anglický text jsem použil PDF dokument z kanadské premiéry, který zobrazuje nejprve řecký text na světle žlutém poli a pod ním anglický text na modrém poli.



ΤΟΙΣ ΔΕ ΔΕΙΛΟΙΣ ΚΑΙ ΑΠΙΣΤΟΙΣ ΚΑΙ ΕΒΔΕΛΥΓΜΕΝΟΙΣ ΚΑΙ  
ΦΟΝΕΥΣΙ ΚΑΙ ΠΟΡΝΟΙΣ ΚΑΙ ΦΑΡΜΑΚΟΙΣ ΚΑΙ ΕΙΔΩΛΟΛΑΤΡΑΙΣ  
ΚΑΙ ΠΑΣΙ ΤΟΙΣ ΨΕΥΔΕΣΙ ΤΟ ΜΕΡΟΣ ΑΥΤΩΝ ΕΝ ΤΗ ΛΙΜΝΗ ΤΗ  
ΚΑΙΟΜΕΝΗ ΕΝ ΠΥΡΙ ΚΑΙ ΘΕΙΩ Ο ΕΣΤΙΝ Ο ΘΑΝΑΤΟΣ Ο  
ΔΕΥΤΕΡΟΣ

But cowards, traitors, perverts, murderers, the immoral,  
those who practice magic, those who worship idols, and all  
liars—the place for them is the lake burning with fire and  
sulfur, which is the second death.”

(a) Pro vrchní část panelu jsem použil řecký a anglický text z kanadské premiéry. [34]

Obrázek 7: Příprava panelu s trojjazyčným textem Zjevení Janova.

```
$ pdftk dokument.pdf output dekomprimovaný-dokument.pdf uncompress
$ sed -i dekomprimovaný-dokument.pdf \
> -e's/\.686 \.933 \.933 RG \.686 \.933 \.933 rg/1 .890 .902 RG 1 .890 .902 rg/' \
> -e's/\.627 \.322 \.176 RG \.627 \.322 \.176 rg/.184 .31 .31 RG .184 .31 .31 rg/'
```

But cowards, traitors, perverts, murderers, the immoral, those who practice magic, those who worship idols, and all liars—the place for them is the lake burning with fire and sulfur, which is the second death.”

(b) PDF dokument s řeckým a anglickým textem jsem dekomprimoval nástrojem PDFtk a následně jsem ho upravil POSIXovým editorem `sed` tak, aby byl anglický text byl na červeném poli a spolu s řeckým textem tak tvořil horní dvě barvy české trikolory.

Obrázek 7: Příprava panelu s trojjazyčným textem Zjevení Janova.

## 3 Příprava doprovázejících panelů 3.1 Text

Pro řecký a anglický text jsem použil PDF dokument z kanadské premiéry, který zobrazuje nejprve řecký text na světle žlutém poli a pod ním anglický text na modrém poli.

Pro český text jsem se svolením České biblické společnosti použil český ekumenický překlad. Pomocí *TeXu*, písma *Slabo* od písmolijny *Tiro Typeworks* a nástroje *ImageMagick* jsem vytvořil dokument, který vzhledově odpovídá řeckému a anglickému textu a který zobrazuje text na modrém poli.

```
$ parallel -- convert -density 600 {} -resize '1920x1200!' sRGB {}.png ::: *.pdf
$ ROZMAZEJ='-resize 50% -filter Gaussian -define filter:sigma=12 -resize 200%'
$ convert pozadí.png \( \( zářící-text.png $ROZMAZEJ \( základní-text.png \(
>                                     -composite \( -composite výsledný-překrytý-text.png
```

Avšak zbabělci, nevěrní, nečistí, vrahové, cizoložníci, zaklínači, modláři a všichni lháři najdou svůj úděl v jezeře, kde hoří oheň a síra. To je ta druhá smrt.“

(c) Pro spodní část panelu jsem pomocí  $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ u vytvořil samostatný dokument s českým ekumenickým překladem Janovy Apokalypsy. Pro efekt záře jsem vytvořil tři verze dokumentu s pozadím, zářícím textem a základním textem. Dokumenty jsem rasterizoval na bitmapy, zářící text jsem rozmazal a bitmapy jsem překryl, vše nástrojem ImageMagick.

Obrázek 7: Příprava panelu s trojjazyčným textem Zjevení Janova.



## 3 Příprava doprovázejících panelů 3.2 *Ilustrace*

Ilustrace Duanea Bibbyho jsem nejprve extrahoval z dokumentu PDF pomocí svobodného nástroje *pdfimages*. Poté jsem navýšil jejich rozlišení pomocí nástroje *waifu2x*:

```
$ pdfimages -png fant-screen1-art.pdf ilustrace/ilustrace
$ find ilustrace/ -name '*.png' | sort > ilustrace.txt
$ th waifu2x.lua -l ilustrace.txt -model_dir models/anime_style_art_rgb \
> -noise_level 3 -tta 1 -o zvětšené-ilustrace/%06d.png
```

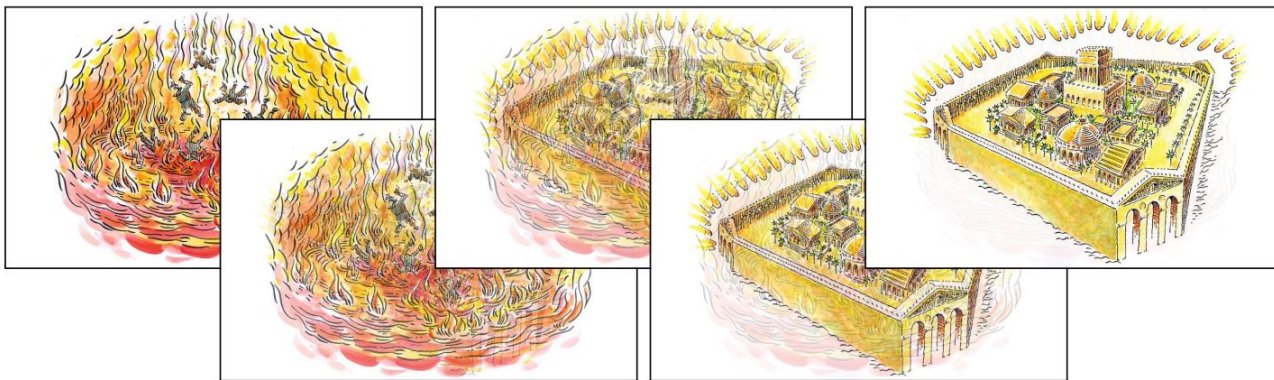
## 3 Příprava doprovázejících panelů 3.3 Animace I

Nejprve jsem pro všechny následující páry obrázků z panelů s textem a ilustracemi vygeneroval nástrojem *FFmpeg* videa s animacemi přechodu.

```

$ ffmpeg -loop 1 -framerate 50 -i první-vstupní-obrázek.png \
> -loop 1 -framerate 50 -i druhý-vstupní-obrázek.png \
> -filter_complex "
> [0:v]trim=start=0:end=$D6[prvni];
> [1:v]trim=start=0:end=$D[druhy];
> [prvni]format=yuva420p,fade=out:st=0:d=$D:alpha=1[stmivacka];
> [druhy]format=yuva420p,fade=in:st=0:d=$D:alpha=1[roztmivacka];
> [stmivacka][roztmivacka]overlay[prechod]
> " -map '[prechod]' -r 50 výstupní-video.mp4

```



Obrázek 9: Animace přechodu mezi dvěma obrázky pomocí nástroje FFmpeg.

---

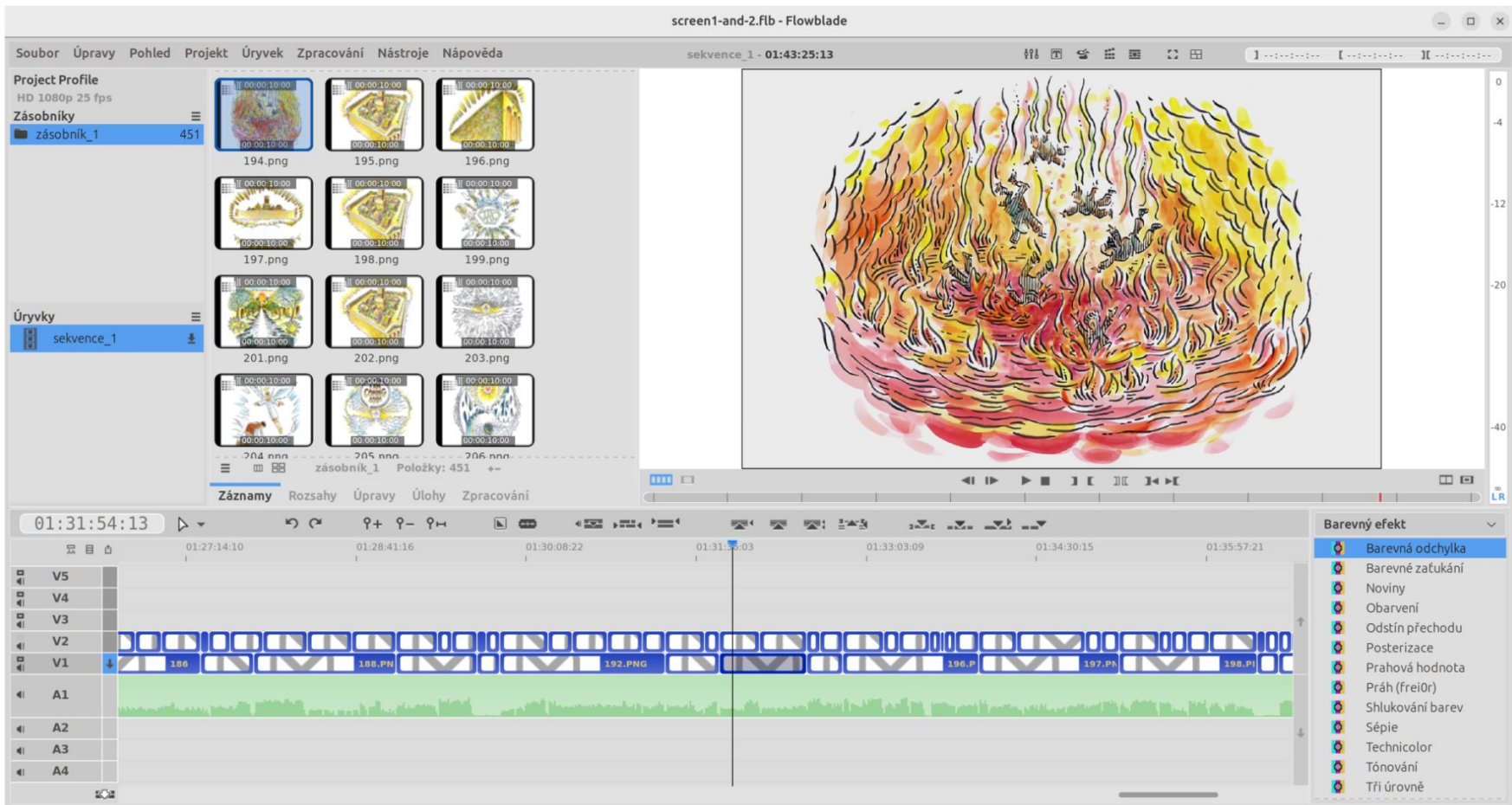
<sup>6</sup>Proměnná  $D$  značí délku animace v sekundách. Použil jsem hodnoty  $D=0.52$  pro krátké přechody o délce 520 milisekund a  $D=1$  pro dlouhé přechody o délce jedné sekundy. Při frekvenci 50 snímků za sekundu trvají krátké přechody 26 snímků a dlouhé přechody 50 snímků.

## 3 Příprava doprovázejících panelů 3.3 Animace I

Nejprve jsem pro všechny následující páry obrázků z panelů s textem a ilustracemi vygeneroval nástrojem *FFmpeg* videa s animacemi přechodu.

Posléze jsem obrázky z panelů s textem a ilustracemi synchronizoval se zvukem představení ve svobodném programu *Flowblade* pro digitální střih videa.





Obrázek 8: Synchronizace panelů s textem a ilustracemi se zvukem představení ve svobodném programu Flowblade.

## 3 Příprava doprovázejících panelů 3.3 Animace II

Projekt *Flowblade* jsem exportoval do souboru XML ve formátu používaném svobodnou softwarovou knihovnou *MLT* pro stříh videa. Z tohoto souboru jsem pomocí programu v jazyce *Python 3* extrahoval soubory se seznamem obrázků a dobou jejich trvání.

Pro každý obrázek jsem vybral animaci podle jeho doby trvání:

- Po obrázcích kratších než 2 sekundy následuje okamžitě další obrázek.
- Po obrázcích dlouhých 2–5 sekund následuje krátká animace přechodu (520 ms).
- Po obrázcích delších než 5 sekund následuje dlouhá animace přechodu (1 s).

Dále jsem pro každý obrázek nástrojem *FFmpeg* vygeneroval video, jehož délka odpovídala době trvání obrázku po odečtení doby trvání animace. Nakonec jsem videa obrázků a videa animací spojil nástrojem *FFmpeg* do tří animovaných videí s řeckým a anglickým textem, českým textem a ilustracemi.

## **3 Příprava doprovázejících panelů** *3.4 Noty I*

Pro každou z 22 kapitol si Tomáš Szaniszlo na notebooku otevřel digitalizované noty pro varhany v prohlížeči PDF dokumentů a začal zaznamenávat obrazovku počítače. Následně si Tomáš pustil zvuk představení a pomocí trackpadu posouval noty tak, aby zobrazená část odpovídala zvuku. Výsledkem bylo 22 videí not pro varhany.

First system of musical notation, featuring two staves in bass clef. The top staff contains a melodic line with a triplet of eighth notes. The bottom staff contains a bass line with a triplet of eighth notes. The time signature is 3/4.

Second system of musical notation, featuring a grand staff with treble and bass clefs. The top staff contains a melodic line with eighth notes and rests. The middle staff contains a bass line with a triplet of eighth notes. The bottom staff contains a bass line with eighth notes and rests.

Third system of musical notation, featuring a grand staff with treble and bass clefs. The top staff contains a melodic line with a triplet of eighth notes and a dynamic marking *Sw mf*. The middle staff contains a bass line with eighth notes and rests. The bottom staff contains a bass line with eighth notes and rests.

Obrázek 10: Videozáznam not pro varhany od Tomáše Szaniszla.



## 3 Příprava doprovázejících panelů 3.4 Noty I

Pro každou z 22 kapitol si Tomáš Szaniszlo na notebooku otevřel digitalizované noty pro varhany v prohlížeči PDF dokumentů a začal zaznamenávat obrazovku počítače. Následně si Tomáš pustil zvuk představení a pomocí trackpadu posouval noty tak, aby zobrazená část odpovídala zvuku. Výsledkem bylo 22 videí not pro varhany.

Tato videa jsem nástrojem FFmpeg seřízl z 1920 px na 1344 px, aby zmizely postranní okraje:

```
$ ffmpeg -i vstupní-video.mp4 \  
> -vf 'crop=1344:1076:280:4,  
> pad=w=1920:h=1076:x=ow-iw/2:y=oh-ih/2:color=white' \  
> výstupní-video.mp4
```

## 3 Příprava doprovázejících panelů 3.4 Noty II

Dále jsem do horní části videí doplnil bílý obdélník o výšce 62 px, který na začátku videa překrývá horní šedivý okraj a po \$N snímcích se změní na poloprůhledný obdélník, který přechází od plné neprůhlednosti ve své horní části po plnou průhlednost ve své spodní části a tvoří tak měkký předěl mezi notami a ilustracemi:

```
$ ffmpeg -i vstupní-video.mp4 \  
>     -vf "drawbox=0:0:1920:62:white:fill:enable='lte(n,$N)',  
>         drawbox=0:0:1920:1:white@1.0000:enable='gt(n,$N)',  
>         drawbox=0:1:1920:1:white@0.9838:enable='gt(n,$N)',  
>         drawbox=0:2:1920:1:white@0.9677:enable='gt(n,$N)',  
>         ...  
>         drawbox=0:61:1920:1:white@0.016:enable='gt(n,$N)'" \  
>     výstupní-video.mp4
```

## 3 Příprava doprovázejících panelů 3.4 Noty III

Poté jsem videa sestříhal a synchronizoval se zvukem představení v programu *Flowblade*.  
Výsledné video jsem vykreslil nástrojem *Melt* z knihovny *MLT*:

```
$ melt vstupní-projekt.xml -consumer avformat:výstupní-video.mp4 \  
>      vcodec=libx265 crf=17 preset=veryslow pix_fmt=yuv420p      \  
>      acodec=aac ab=384k ar=44100
```

# Obsah

## 1 Akvizice a zpracování videa a zvuku

1.1 Záznam/zpracování videa 1.2 Záznam/zpracování zvuku

## 2 Příprava videozáznamu úvodního slova a závěru

## 3 Příprava panelů doprovázejících varhanní oratorium

3.1 Příprava panelu s trojjazyčným textem Zjevení Janova

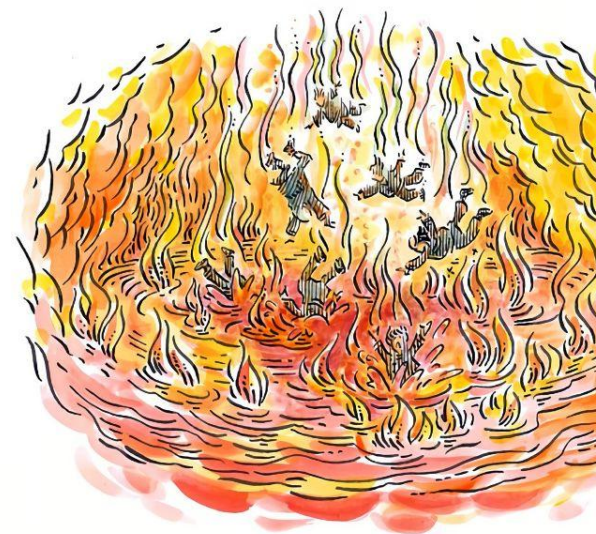
3.2 Příprava panelu s ilustracemi Duanea Bibbyho

3.3 Animace panelů s textem a ilustracemi

3.4 Příprava panelu s notami pro varhany

## 4 Spojení jednotlivých částí do výsledného videa

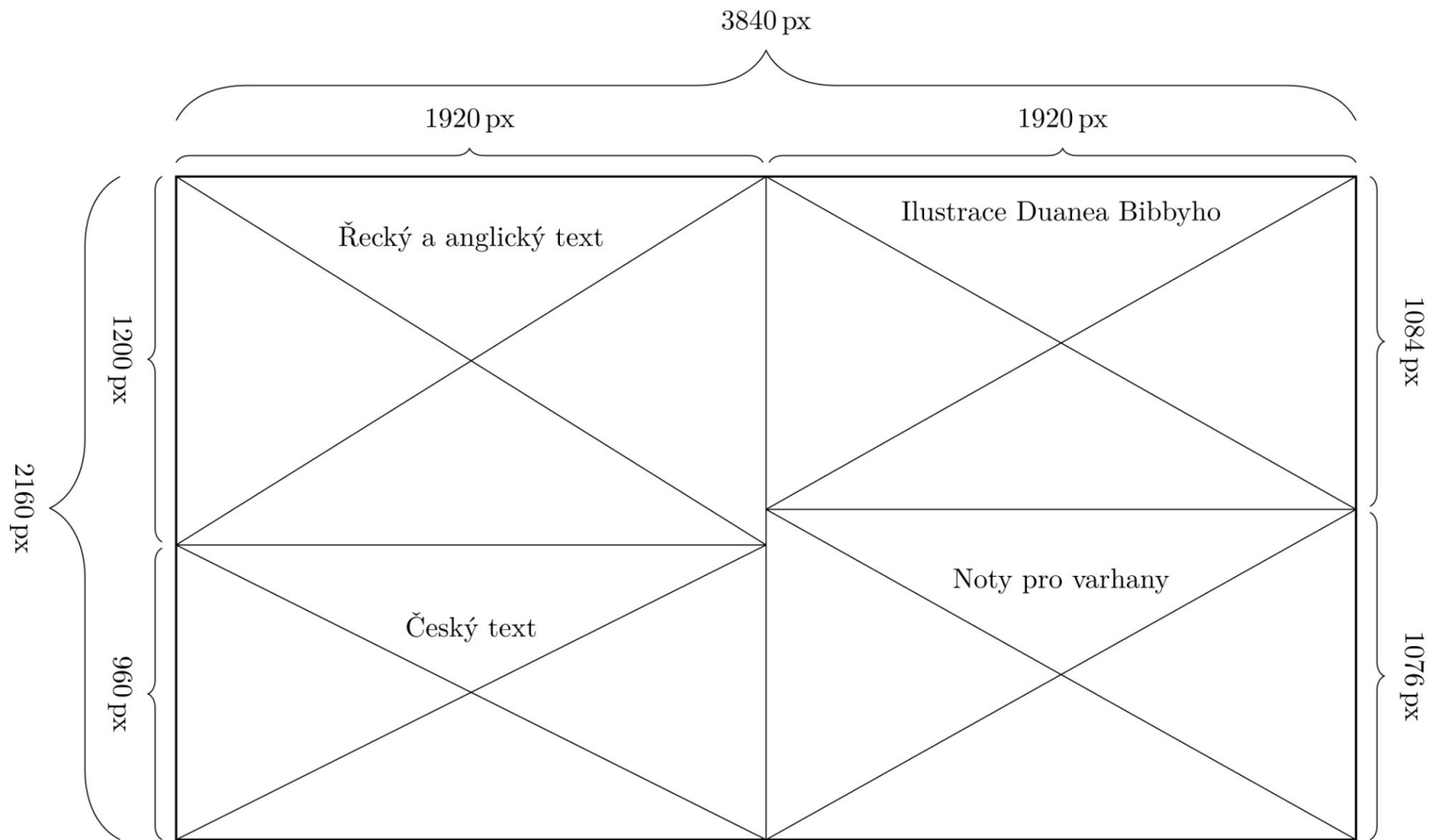
## 5 Závěr





## **4 Spojení jednotlivých částí do výsledného videa**

Nejprve jsem videa panelů s textem, ilustracemi a notami pro varhany spojil podle diagramu.



Obrázek 11: Diagram pro spojení jednotlivých panelů do výsledného videa.

## 4 Spojení jednotlivých částí do výsledného videa

Nejprve jsem videa panelů s textem, ilustracemi a notami pro varhany spojil podle diagramu.

```
$ ffmpeg -f lavfi -i color=c=white:s=3840x2160:rate=50 \  
> -i vstupní-video-s-řeckým-a-angl-textem.mp4 -i vstupní-video-s-českým-textem.mp4 \  
> -i vstupní-video-s-ilustracemi.mp4 -i vstupní-video-s-notami-pro-varhany.mp4 \  
> -filter_complex '  
> [0:v]null[pozadi]; [1:v]null[recky-a-anglicky-text];  
> [2:v]crop=1920:960:0:63[cesky-text];  
> [3:v]pad=1920:1084:ow-iw/2:oh-ih/2:white[ilustrace];  
> [4:v]crop=1344:1076:280:4,pad=1920:1076:ow-iw/2:oh-ih/2:white[noty];  
> [pozadi][recky-a-anglicky-text]overlay=0:160[kolaz1];  
> [kolaz1][cesky-text]overlay=0:1360[kolaz2];  
> [kolaz2][noty]overlay=1920:1084[kolaz3];  
> [kolaz3][ilustrace]overlay=1920:0[kolaz]' \  
> -map '[kolaz]' -t 01:43:25 -r 50 výstupní-video.mp4
```

Potom jsem k výsledku připojil videozáznam úvodního slova a závěru.

21:08

ΤΟΙΣ ΔΕ ΔΕΙΛΟΙΣ ΚΑΙ ΑΠΙΣΤΟΙΣ ΚΑΙ ΕΒΔΕΛΥΓΜΕΝΟΙΣ ΚΑΙ  
ΦΟΝΕΥΣΙ ΚΑΙ ΠΟΡΝΟΙΣ ΚΑΙ ΦΑΡΜΑΚΟΙΣ ΚΑΙ ΕΙΔΩΛΟΛΑΤΡΑΙΣ  
ΚΑΙ ΠΑΣΙ ΤΟΙΣ ΨΕΥΔΕΣΙ ΤΟ ΜΕΡΟΣ ΑΥΤΩΝ ΕΝ ΤΗ ΛΙΜΝΗ ΤΗ  
ΚΑΙΟΜΕΝΗ ΕΝ ΠΥΡΙ ΚΑΙ ΘΕΙΩ Ο ΕΣΤΙΝ Ο ΘΑΝΑΤΟΣ Ο  
ΔΕΥΤΕΡΟΣ

But cowards, traitors, perverts, murderers, the immoral,  
those who practice magic, those who worship idols, and all  
liars—the place for them is the lake burning with fire and  
sulfur, which is the second death.”

Avšak zbabělci, nevěrní, nečistí, vrahové, cizoložníci, zaklí-  
nači, modláři a všichni lháři najdou svůj úděl v jezeře, kde  
hoří oheň a síra. To je ta druhá smrt.“

Obrázek 12: Výsledné video.



# Obsah

## 1 Akvizice a zpracování videa a zvuku

1.1 Záznam/zpracování videa 1.2 Záznam/zpracování zvuku

## 2 Příprava videozáznamu úvodního slova a závěru

## 3 Příprava panelů doprovázejících varhanní oratorium

3.1 Příprava panelu s trojjazyčným textem Zjevení Janova

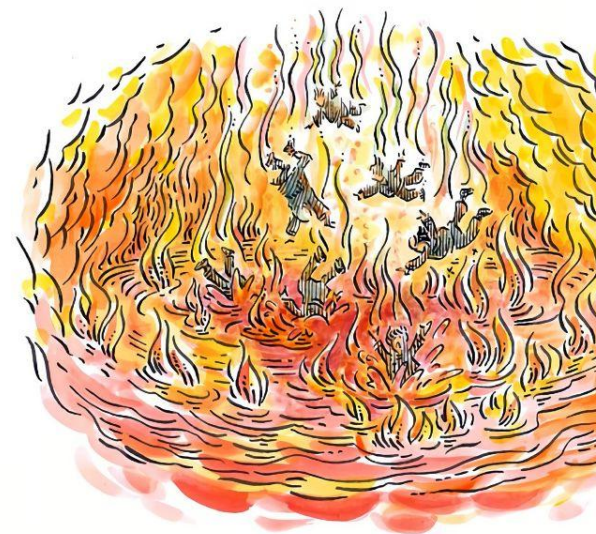
3.2 Příprava panelu s ilustracemi Duanea Bibbyho

3.3 Animace panelů s textem a ilustracemi

3.4 Příprava panelu s notami pro varhany

## 4 Spojení jednotlivých částí do výsledného videa

## 5 Závěr





# 5 Závěr

Dne 18. prosince 2019 se v posluchárně D3 na FI MU konalo promítání videozáznamu.



Obrázek 13: Plakát zvoucí studující a zaměstnance FI MU na promítání videozáznamu přestavení.

# 5 Závěr

Dne 18. prosince 2019 se v posluchárně D3 na FI MU konalo promítání videozáznamu.

Před začátkem promítání spustil Tomáš Szaniszlo přes piezoelektrické reproduktory integrované na základních deskách počítačů v počítačové hale digitalizovanou verzi hudby, která při představení doprovází verš 2:1 Zjevení. Zároveň zobrazil na monitorech všech počítačů v hale zprávu: „Přijďte na promítání v D3 o 18:18“. Překvapené studující následně dovedl do posluchárny autor článku, přestrojený za proroka Jana.

Videozáznam byl zveřejněn na YouTube kanálu FI MU 1. ledna 2020.