

Certifikovaná metodika stanovení korelace frekvenčního a dynamického průběhu originálního zvukového mixu vůči restaurovanému mixu tak, aby zvuk u digitální projekce odpovídal parametrům projekce filmové

Postup digitálního restaurování zvukové stopy archivních filmových děl se zachováním maximální korelace mezi parametry auditivního vjemu původní filmové projekce a projekce digitální. Kontrolní a měřicí postup pro kvalifikovanou restaurátorskou laboratoř.

Tato metodika je součástí souboru certifikovaných metodik dle seznamu:

1. Metodika digitálního restaurování filmů, jejímž výsledkem je digitálně restaurovaný autorizát (DRA)
2. Metodika kolorimetrické a jasové analýzy filmového obrazu na plátně a struktury klíčových scén černobílých a barevných filmů z hlediska světlotonality obrazu
3. **Metodika stanovení korelace frekvenčního a dynamického průběhu originálního zvukového mixu vůči restaurovanému mixu tak, aby zvuk u digitální projekce odpovídal parametrům projekce filmové**
4. Metodika statistického vyhodnocení shody zrakového a sluchového vjemu filmového a digitálního záznamu a vytvoření hodnoticí stupnice
5. Metodika stanovení korelace mezi jasy na plátně u filmového obrazu a úrovněmi v jasovém kanálu u digitálních obrazových souborů tak, aby jasy obrazu na plátně u digitální projekce odpovídaly jasům u filmové projekce
6. Metodika stanovení korelace mezi kolorimetrickými parametry u filmového obrazu a úrovněmi v R,G,B kanálech u digitálních obrazových souborů tak, aby kolorimetrické hodnoty obou obrazů na plátně si vzájemně odpovídaly
7. Metodiky digitalizace všech typů obrazových zdrojů filmových materiálů.

(I) Cíl metodiky

Cílem projektu „**METODIKY DIGITALIZACE NÁRODNÍHO FILMOVÉHO FONDU. Metodiky hodnocení kvality filmového obrazu z pohledu zrakového vjemu diváka s cílem vytvoření rovnocenné restaurované digitální kopie v porovnání s mateřskými archivními filmovými obrazovými zdroji**“ identifikační kód projektu **DF13P01OVV006** a cíle 1.A/4 projektu bylo zadáno v souladu s Tématickou prioritou 1.3 „Nehmotné kulturní dědictví“ vytvořit postup, který by mohla expertní skupina využít při posuzování zvukové složky DRA v případě, že to je relevantní.

Snahou restaurátora zvukové stopy by mělo být dosažení vjemu maximálně odpovídajícímu původní projekci. Je přitom třeba vzít v potaz celou řadu parametrů z oblasti zpracování zvukového signálu a jeho reprodukce. Na celou problematiku je možno také nahlédnout také jako na výměnu původního B řetězce¹ (zvukový řetězec tvořený výkonovými zesilovači, ekvalizací poslechu, instalovanými reproduktorovými soustavami a akustikou promítacího sálu) s jeho vlastnostmi za nový, s novými vlastnostmi odpovídajícími současnému standardu B řetězce dle platné DCI specifikace.

V ideálním případě by nebylo nutné provádět žádné digitální restaurování, pouze provést opravu poškození způsobených stárnutím a opotřebením nosiče a dílo předvést na kompletním technologickém řetězci z dané doby. Protože to však není možné, snahou restaurátora by mělo být vytvoření zvukové stopy, která při reprodukci v současné projekci bude co nejdříve emulovat vjem ze schvalovací projekce v mixážní hale v době vzniku.

¹ B řetězec je technologický soubor složený z ovladače hlasitosti, ekvalizérů, zesilovačů, soustavy reproduktorů a akustiky sálu včetně akustických vlastností projekčního plátna. Jde o běžné označení vycházející z norem SMPTE, používané mimo jiné firmami Dolby a THX.

Pro usnadnění posouzení úprav provedených při digitálním restaurování byl vytvořen metodický postup, určený pro kvalifikované odborníky v oblasti restaurování zvukové stopy podle nadřazené certifikované metodiky *Metodika digitálního restaurování filmů, jejímž výsledkem je digitálně restaurovaný autorizát (DRA)* [8]. Tento postup využívá jednoduchých parametrů z oblasti zpracování zvukového signálu a vede k nalezení problémových míst v záznamu, tj. míst kde byla provedena úprava zvukové stopy. Posouzení kvality restaurace je pak možné kritickým poslechem. Postupy stanovení subjektivní shody restaurovaného a originálního zvuku jsou popsány v související metodice *Metodika statistického vyhodnocení shody zrakového a sluchového vjemu filmového a digitálního obrazu a vytvoření hodnotící stupnice* [7].

(II) Vlastní popis metodiky

Tato metodika popisuje metodický postup umožňující analýzu rozdílů v digitalizované a restaurované zvukové stopě. Nejedná se tedy o porovnání s původním zvukem, ten se právě snažíme restaurací obnovit. Jak je uvedeno v metodice *Metodika digitálního restaurování filmů, jejímž výsledkem je digitálně restaurovaný autorizát (DRA)*—[8], přílohách 5-9, vzhledem ke stárnutí materiálu, jiné technologii reprodukce, reprodukčnímu řetězci i akustice kina, není možné prezentovat zvukovou stopu převedenou z původního nosiče do digitální formy za "původní zvuk". Při analýze rozdílů v digitalizované a restaurované zvukové stopy, tj. např. k odhalení a posouzení množství provedených úprav je vhodné použít analýzu rozdílů v časovém vývoji následujících parametrů digitalizované a restaurované zvukové stopy:

1. hlasitost/dynamika záznamu signálu
2. chyba predikce signálu
3. těžiště kmitočtového spektra signálu
4. šířka pásma signálu

Uvedený seznam parametrů není vyčerpávající a je omezen pouze na jednokanálový zvuk. Nižší popsaným postupem lze nalézt místa, kde došlo k výraznějším úpravám zvukové stopy při digitální restauraci. Míru a vhodnost těchto úprav je nutné posoudit kritickým poslechem, v souladu s postupy pro subjektivní posuzování kvality zvuku, popsanými v související metodice *Metodika statistického vyhodnocení shody zrakového a sluchového vjemu filmového a digitálního obrazu a vytvoření hodnotící stupnice* [7].

1. Postup při analýze

1. Pro analýzu jsou využity vzájemně si odpovídající úseky zvukové stopy. Tedy přímý výstup digitalizačního procesu popsaného v bodě 4 přílohy 5 *Metodiky digitálního restaurování filmů, jejímž výsledkem je digitálně restaurovaný autorizát (DRA)* [8] (dále nazývaný digitalizovaná zvuková stopa) a výsledný digitální master podle přílohy 5 nadřazené *Metodiky digitálního restaurování filmů, jejímž výsledkem je digitálně restaurovaný autorizát (DRA)*[8], bod 5 (dále nazývaný restaurovaná zvuková stopa). Je možné pro srovnání využít i mezi výstupy procesu restaurace, pro ověření jednotlivých kroků. Je na uvážení kvalifikovaného restaurátora, zda pro porovnání použije zvukovou složku celého díla, nebo vybrané problémové úseky (např. ty definované v příloze 5 nadřazené *Metodiky digitálního restaurování filmů, jejímž výsledkem je digitálně restaurovaný autorizát (DRA)*[8], bod 6).
2. Pro každý zkoumaný parametr, definovaný v oddíle 2 této metodiky, je vypočten jeho časový průběh a provedeno porovnání časového průběhu tohoto parametru pro digitalizovanou a restaurovanou zvukovou stopu. Toto porovnání je možné buď vizuální, zobrazením časového průběhu zkoumaného parametru pro obě srovnávané varianty (příklady níže), nebo algoritmické.
 - a. V případě vizuální inspekce jsou prostým pohledem nalezena místa, kde se od sebe srovnávané průběhy významně odlišují.
 - b. V druhém případě je vypočítán chybový signál reprezentující rozdíl v časovém průběhu příslušného parametru pro obě srovnávané varianty a lokalizací míst, kde

chybový signál překročí určitou hodnotu (práh detekce). Konkrétní nastavení prahu detekce závisí na konkrétním analyzovaném parametru a také požadované citlivosti detekce. Jako výchozí hodnota se doporučuje trojnásobek rozptylu chybového signálu, podobně jako při detekci impulzních vad [4].

Pro analýzu parametrů je možné buď využít implementace výpočtu těchto parametrů v některých programech pro zpracování zvuku (ať již jako základní funkcionalitu, nebo prostřednictvím zásuvných modulů), nebo implementovat příslušné parametry podle níže uvedeného popisu.

3. Analyzované parametry se vzájemně doplňují, při interpretaci je vhodné sledovat průběhy více (všech) parametrů najednou, jak je znázorněno v níže uvedených příkladech.
4. Rozdíly nalezené uvedenou metodou je nutné verifikovat a interpretovat na základě poslechového srovnání dostatečného úseku okolo místa kde se parametry významně odlišují. Výsledkem interpretace je rozhodnutí, zda rozdíl byl způsoben vhodnou či nevhodnou úpravou zvukové stopy. Pokud toto rozhodnutí není zřejmé při orientačním poslechu, lze využít metod pro poslechové testy popsanych v Certifikované metodice statistického vyhodnocení shody zrakového a sluchového vjemu filmového a digitálního obrazu a vytvoření hodnotící stupnice[7]. Vzhledem k nemožnosti vyjádření zřejmého rozdílu číselnou metodou zde záleží na rozhodnutí kvalifikovaného odborníka, které učiní po poslechu v certifikované projekci.

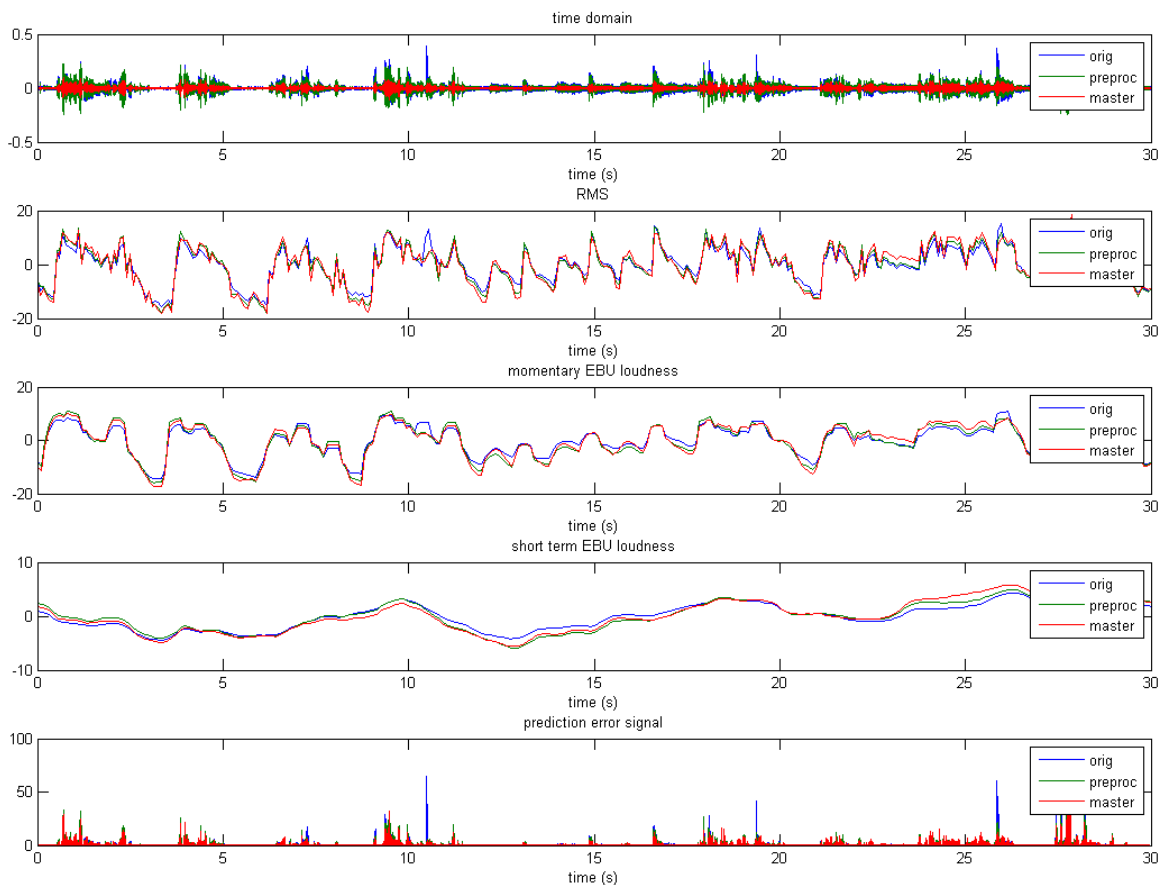
2. Definice sledovaných parametrů

2.1. Hlasitost/dynamika signálu

Porovnání průběhu "hlasitosti" digitalizovaného a restaurovaného vzorku je možné prostřednictvím parametrů "momentary loudness" a "short term loudness", definovaných doporučením EBU R 128 [1], využívajících algoritmů definovaných v doporučení ITU-R BS.1770 [2]. Z časového průběhu parametru "short term loudness" je možné porovnat celkovou změnu hlasitosti (odhalit případnou kompresi/expanzi a posoudit změnu úrovně), obrázek 1. čtvrtý průběh. Pro detailnější studium umožňující odhalit např. odstranění impulzních poruch, lokálního zkreslení, je nutné použít časový průběh parametru "momentary loudness", který využívá plovoucí integraci přes kratší čas (400 ms místo 3 s), obrázek 1. třetí průběh. Pro tyto účely je možné použít i průběh efektivní hodnoty signálu (RMS) s odpovídajícím časovým okénkem, obrázek 1., druhý průběh. Vzhledem k tomu, že změna celkové úrovně (při zachování hlasitostních i kmitočtových poměrů) se nepovažuje za nežádoucí zásah (příloha 9 nadřazené Metodiky digitálního restaurování filmů, jejímž výsledkem je digitálně restaurovaný autorizát (DRA) [8]), je vhodné pro porovnání průběhů hlasitosti tyto "normalizovat" odečtením střední hodnoty porovnávaného průběhu, jak je ukázáno na obrázek 1. Posouzení velikosti změny úrovně je možné buď porovnáním středních hodnot nenormalizovaných průběhů nebo prostřednictvím parametru EBU R 128 "integrated loudness" [1].

2.2. Chyba predikce signálu

Porovnání časového průběhu chyby predikce u digitalizovaného i restaurovaného vzorku. Chybový signál predikce je rozdílem zkoumaného signálu (digitalizovaného nebo restaurovaného) a jeho predikce (např. ARMA) v časové doméně. Tento přístup se běžně využívá v algoritmech pro restauraci zvuku při detekci impulzních poruch v signále (např. [4]). Predikce signálu neobsahuje nespojitosti způsobené impulzními poruchami, zkreslením sykavek apod. a proto v těchto případech dochází k zvýšení úrovně chybového signálu. Tento parametr umožňuje detekovat problémová místa zvukové stopy a sledovat, zda se vyskytují i po rekonstrukci a s jakou intenzitou. Aby byl parametr invariantní vůči změně úrovně signálu, je doporučeno jej normovat, např. podělením efektivní hodnotou (RMS) chybového signálu, obrázek 1., poslední průběh.



Obr. 1.: Příklad porovnání parametrů digitalizované (modře) a restaurované (červeně) zvukové stopy v časové oblasti. Zelený průběh odpovídá technickému "meziproduktu" restaurace. Jednotlivá okna zobrazují porovnání (1) časového průběhu, (2) efektivní hodnoty (RMS), (3) EBU R 128 Momentary loudness, (4) EBU R 128 short term loudness, (5) chybové složky predikce pomocí ARMA modelu. Průběhy (2)-(4) byly normalizovány odečtením střední hodnoty pro každý průběh. Průběhy (5) jsou normalizovány podělením RMS hodnotou pro každý průběh. V čase cca 11 s je v digitalizovaném záznamu zkreslená sykavka, tato porucha je zřetelně detekovatelná v průbězích (2) a (3) a zejména (5).

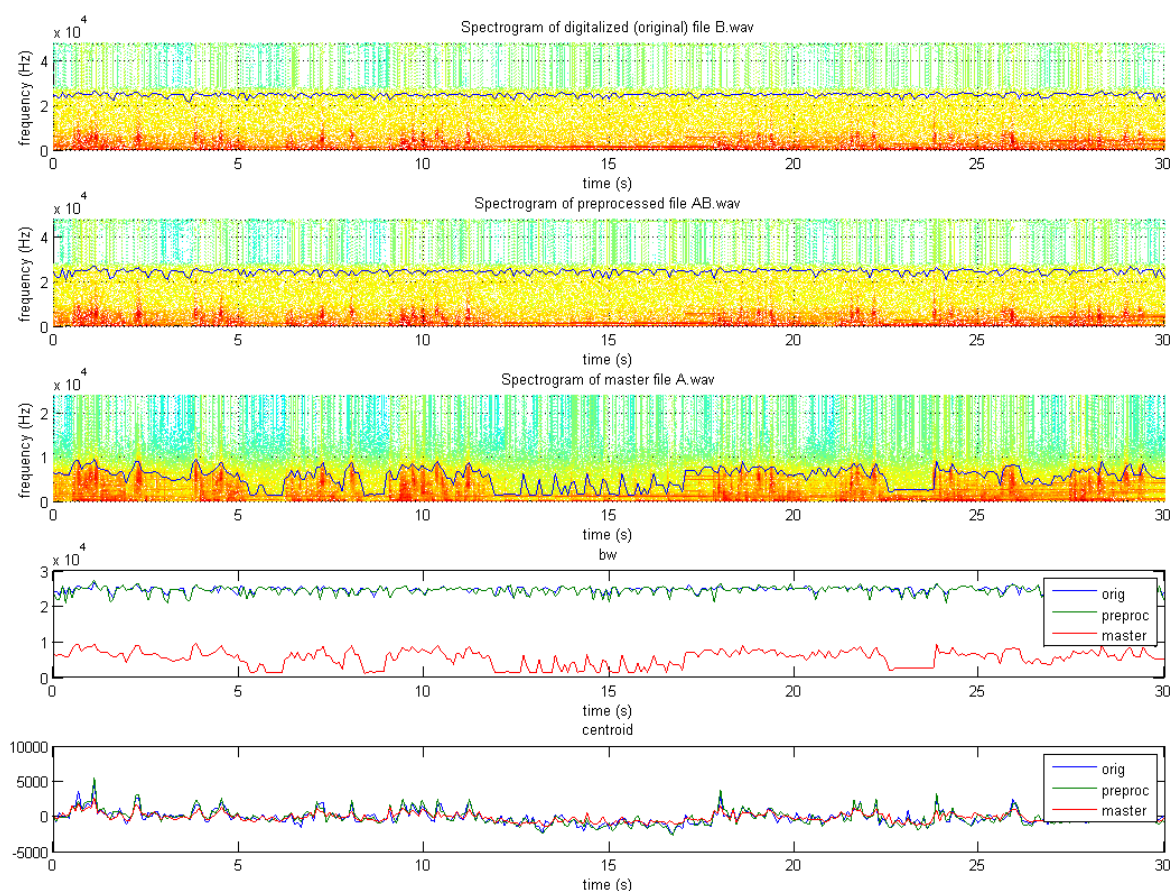
2.3. Těžiště kmitočtového spektra signálu

Těžiště spektra signálu (spectral centroid) je jednočíselná charakteristika spektra signálu, která je dobrým odhadem jasnosti zvuku. Stanovuje se jako vážená střední hodnota kmitočtů přítomných v signálu, určuje se ze spektra, přičemž amplituda spektra je použita jako váha [5], [6]. Tento parametr zobrazuje charakter spektra aniž by byl příliš ovlivněn přítomným šumem, proto umožňuje odhalit rozdíly v celkovém charakteru (barvě) filmového zvuku. Mezi tyto rozdíly patří např. omezení vyšších kmitočtů za účelem redukce zkreslení. Vzhledem k možné změně celkové úrovně restaurovaného vzorku se opět doporučuje odečíst střední hodnotu, obrázek 2., poslední průběh.

2.4. Šířka pásma signálu

Tento parametr se liší od předchozího zejména tím, že umožňuje sledovat proces odstraňování šumu (obrázek 2.). Je možné hodnotit ze spektrogramu (závislost kmitočtového spektra na čase), nicméně to je 3D graf, proto je porovnání jednotlivých průběhů obtížné, obrázek 2., první tři průběhy. Proto je výhodné definovat parametr "maximální užitečný kmitočet" - jako nejvyšší kmitočtovou složku, která přesahuje určitou prahovou hodnotu, podobně jako je stanovována v doporučení ITU-R BS.1387 [3]. Vzhledem ke specifikům digitalizované zvukové stopy, zvláště k možné změně úrovně signálu, byla prahová hodnota určena v dB jako hodnota globálního maxima amplitudy spektra (přes celý analyzovaný signál) od které se odečte dynamický rozsah signálu

(rozdíl nejvyšší a nejnižší hodnoty RMS obálky v časové oblasti), střední hodnota maximální amplitudy spektra přes celý signál a konstanta udávající citlivost metody. Volba této konstanty ovlivňuje které složky budou zahrnuty do výpočtu, v příkladech uvedených na obrázek 2. má tato konstanta hodnotu 13 dB.



Obr. 2.: Příklad porovnání parametrů digitalizované (modře) a restaurované (červeně) zvukové stopy v kmitočtové oblasti. Zelený průběh odpovídá technickému "meziproduktu" restaurace. Jednotlivá okna zobrazují (1)-(3) spektrogramy jednotlivých fází restaurace s vyznačením odhadu šířky pásma signálu a dále porovnání (4) časového vývoje šířky pásma a (5) těžiště kmitočtového spektra. Průběhy (5) jsou normalizovány odečtením střední hodnoty pro každý průběh. Z porovnání spektrogramů a šířek pásma je zřejmé odstranění širokopásmového šumu při restauraci. Z porovnání časového vývoje těžiště spektra je zřejmé zachování charakteru celkového spektra s lokálním odstraněním vyšších složek, způsobených pravděpodobně zkreslením.

(III) Srovnání "novosti postupů" oproti původní metodice, případně jejich zdůvodnění, pokud se bude jednat o novou, neznámou Metodiku, a jejich srovnání s postupy v zahraničí

Certifikovaná metodika stanovení korelace frekvenčního a dynamického průběhu originálního zvukového mixu vůči restaurovanému mixu tak, aby zvuk u digitální projekce odpovídal parametrům projekce filmové stanovuje nový pracovní postup v rukou digitálního restaurátora, který slouží ke zpracování digitálně restaurovaného filmového díla, který nemá v zahraničí srovnání. Dle dostupných pramenů a informací ke dni podání metodiky se nepodařilo najít žádnou podobnou, písemně vypracovanou metodiku. Obyklý postup v zahraničí je, že do vedení digitalizace a restaurování zvukové stopy je přizván zkušený mistr zvuku pocházející z prostředí celovečerních filmů, nejčastěji specialista na mixáže. Ten je schopen díky své erudici kvalifikovaně posuzovat průběh práce a postup konzultuje s příslušným historickým ústavem či filmovým archivem. Jeho postup pak vychází z obecných zvyklostí při tvorbě originálních filmů. Velmi často jsou k restaurování přizváni specialisté na dialogy, kteří ovládají nástroje na čištění kontaktního zvuku. Postup při čištění kontaktního zvuku a restaurování archivních filmů je totiž velmi podobný. Tato metodika byla vyvinuta na základě ověřování praktických zkušeností a potřeb práce digitálního restaurátora získaných postupně během výroby digitálně restaurovaných českých filmů Marketa Lazarová, Hoří, má panenku, Všichni dobří rodáci, Ostře sledované vlaky, Vynález zkázy a Baron Prášil a v období let 2011–2016.

Nová digitální technologie – počítačové zpracování obrazových a zvukových kinematografických dat – se snaží docílit původního vzhledu filmového díla, shodného s tím jaký byl prezentován na premiérové projekci. K tomu je nutná kontrola celého procesu, aby nedošlo k nežádoucím změnám, případnému vylepšení nebo zhoršení původního charakteru zvuku, nebo dokonce ke vzniku nových verzí filmového díla.

Z toho důvodu byla vyvinuta podpůrná metodika objektivního posouzení rozdílů mezi digitalizovaným a restaurovaným zvukovým mixem. Jde o technologickou pomůcku pro digitálního restaurátora pracujícího v kvalifikovaně vybavené restaurátorské laboratoři, která mu umožňuje provádět analýzy a kontrolu práce proměřováním a vyhodnocováním naměřených dat. Restaurátor se díky ní může opřít o číselně vyjádřitelné analýzy a tak lépe provádět svá interpretační rozhodnutí.

Certifikovaná metodika stanovení korelace frekvenčního a dynamického průběhu originálního zvukového mixu vůči restaurovanému mixu tak, aby zvuk u digitální projekce odpovídal parametrům projekce filmové nově nabízí objektivní pohled na proces restaurování. Spolu se související nadřazenou *Metodikou digitálního restaurování filmů, jejímž výsledkem je digitálně restaurovaný autorizát (DRA)* je příspěvkem českých výzkumníků a digitalizačních odborníků ke způsobu digitalizace filmového fondu. Jejím výsledkem je autorizovaný tedy kvalitní originální zdroj filmu v digitální podobě. Výsledkem celého procesu po schválení autory, historiky, technologickými experty, státními autoritami a odpovědným digitálním restaurátorem je digitalizát nesoucí označení Digitálně restaurovaný autorizát.

(IV) Popis uplatnění Certifikované metodiky, informace, pro koho je určena, subjekty s kterými bude uzavřena smlouva o využití výsledku a jakým způsobem bude uplatněna

Uživateli metodiky mohou být všechny archivy vlastníci kinematografické sbírky, které je potřebné digitalizovat v nejvyšší kvalitě. V České republice jde o velké filmové archivy, jako jsou Národní filmový archiv, Archiv a programové fondy České televize, Vojenský historický ústav, Národní technické muzeum, BSA - Barrandov Studio Archiv, Národní muzeum, Krátký film a.s., Národní archiv a podobně. Mnoho kinematografických archiválií se ale nachází i v regionálních muzeích. Mezi potenciální uživatele metodiky patří také soukromí sběratelé filmových snímků a soukromí

filmoví producenti, kteří se snaží zachovat svá díla v digitální podobě. Šíře uplatnění metodiky vzhledem k její odborné a technologické náročnosti je zatím limitována, a proto je používána jen tam, kde je potřebné zachování autorizovaného původního vzhledu filmového díla.

Umění se stává hodnotou právě díky svému trvalému působení na diváka, čtenáře či posluchače. Základním předpokladem kvalitního digitálního restaurování filmových děl je dodržení všech šesti základních kvalitativních kritérií metodiky DRA. Jedním z nich je oslovení kvalitního odborně vzdělaného digitálního restaurátora, který potřebuje pro práci rovněž kvalitní měřicí a analytické metodiky, které mu pomáhají tento odpovědný úkol zvládnout na profesionální úrovni. K tomu slouží Certifikovaná metodika stanovení korelace frekvenčního a dynamického průběhu originálního zvukového mixu vůči restaurovanému mixu tak, aby zvuk u digitální projekce odpovídal parametrům projekce filmové.

(V) Seznam použité související literatury

- [1] EBU TECH 3341 - Loudness Metering: 'EBU mode' Metering to Supplement EBU R 128 Loudness Normalization, Geneva, 2016, dostupné z <https://tech.ebu.ch/docs/tech/tech3341.pdf>
- [2] Rec. ITU-R BS.1770 : Algorithms to measure audio programme loudness and true-peak audio level. Geneva 2016, dostupné z <https://www.itu.int/rec/R-REC-BS.1770/en>
- [3] Rec. ITU-R BS.1387: Method for objective measurements of perceived audio quality . Geneva 2011, dostupné z <https://www.itu.int/rec/R-REC-BS.1387/en>
- [4] Godsill, S. J., Rayner, P. J. W.: Digital Audio Restoration. Springer; 1st Edition. October 1998
- [5] Lerch, A.: An Introduction to Audio Content Analysis: Applications in Signal Processing and Music Informatics. Wiley-IEEE Press. October 2012.
- [6] Syrový, V.: Hudební akustika, AMU Praha 2003.
- [7] Jícha, M. a kol., Certifikovaná metodika statistického vyhodnocení shody zrakového a sluchového vjemu filmového a digitálního obrazu a vytvoření hodnoticí stupnice. Praha 2016.
- [8] Jícha, M. a kol., Metodika digitálního restaurování filmů, jejímž výsledkem je digitálně restaurovaný autorizát (DRA), Praha, 2016.

(VI) Seznam publikací, které předcházely metodice a byly publikovány (pokud existují), případně výstupy z originální práce

Jícha, M. – Šofr, J. a kol.: Živý film, Digitalizace metodou DRA. Praha 2016

**Dedikace -
uvedení odkazu na příslušný projekt VaV, výzkumný záměr nebo dotační program.**

Projekt VaV: Číslo projektu: 185
Výzkum Programu NAKI Akademie múzických umění v Praze č. DF13P01OVV006

Poskytovatele: Česká republika - Ministerstvo kultury - organizační složka státu
Adresa: Maltézské nám. 1, 118 11 Praha 1
IČ: 00023671
Zastoupené: Mgr. Danielem Hermanem

Příjemce: Akademie múzických umění v Praze – Filmová a televizní fakulta
Právní forma: veřejná vysoká škola
Adresa: Malostranské náměstí 259/12, Praha 1, 118 00
IČ: 61384984
Zastoupený statutárním orgánem Doc. Mgr. Janem Hančilem, rektorem

Název projektu:
METODIKY DIGITALIZACE NÁRODNÍHO FILMOVÉHO FONDU
Metodiky hodnocení kvality filmového obrazu z pohledu zrakového vjemu diváka s cílem vytvoření rovnocenné restaurované digitální kopie v porovnání s mateřskými archivními filmovými obrazovými zdroji.

Identifikační kód projektu: DF13P01OVV006

Cíl projektu:
Cílem řešení projektu je uchování hodnot kulturního dědictví pro další generace a jeho zpřístupnění široké obci zájemců a uživatelů s možností rozšíření i do mezinárodních zájmových sfér v kvalitě věrné původnímu dílu. S tím souvisí výzkum nástrojů a metodik a jejich ověření pro odborné zkvalitnění současného systému péče o archivní fondy s využitím nových metod a moderních technologií průzkumu a prezentace kulturního dědictví, jejichž cílem je jeho zabezpečení a ochrana. V tom směru předložený projekt naplňuje v plném rozsahu cíle programu NAKI a výsledky výzkumu poslouží všem organizacím zabývajícím se digitálním restaurováním filmů a bude velkou pomocí pro nově vznikající postprodukční restaurátorské dílny. Podpora digitalizace a restaurování národního filmového fondu je nutnou odezvou na obdobné restaurátorské ale i komerční hnutí ve světě propagující návrat starých filmových fondů zpět do kin k divákům a jejich nové komerční využití. Jde o vytvoření certifikovaných metodik nejvýhodnějšího postprodukčního zpracování digitalizovaného filmu tak, aby jasová a barevná struktura obrazů na plátně u filmové a digitální projekce byla rovnocenná a přitom vynaložené finanční prostředky státu na digitalizaci byly minimální. Současným cílem je vytvoření měřicí laboratoře založené na laboratorním filmovém a digitálním kalibrovaném projektoru v prostoru se standardními pozorovacími podmínkami. Součástí bude také vytvoření centra poradenské a analytické služby pro potřeby průmyslové digitalizace kinematografických obrazů, které bude zajišťovat aplikaci certifikovaných metodik v praxi.

Kontakty:
prof. MgA. Marek Jícha +420 723437344 lampafilmx@gmail.com
prof. Mgr. Josef Pecák, CSc +420 608311102 pecakj@fam.u.cz