národní
úložiště
šedé
literatury

**Certifikovaná metodika statistického vyhodnocení shody zrakového a sluchového vjemu filmového a digitálního záznamu a vytvoření hodnoticí stupnice**

Jícha, Marek; Pecák, Josef; Myslík, Jiří; Weiser, Antonín; Šofr, Jaromír; Macák, Jiří; Rejholec, Pavel; Neubauer, Petr; Mathé, Ivo; Páta, Petr; Fliegel, Karel; Novák, Miloslav; Rund, František; Husník, Libor; Gunaratna, Vidu; Jedlička, Miroslav; Šimunek, Jiří; Vítek, Stanislav; Procházka, Martin; Souček, Daniel; Piškula, Martin
2017

Dostupný z http://www.nusl.cz/ntk/nusl-369344

Dílo je chráněno podle autorského zákona č. 121/2000 Sb.

Tento dokument byl stažen z Národního úložiště šedé literatury (NUŠL).

Datum stažení: 27.04.2024

Další dokumenty můžete najít prostřednictvím vyhledávacího rozhraní nusl.cz .

# Certifikovaná metodika statistického vyhodnocení shody zrakového a sluchového vjemu filmového a digitálního záznamu a vytvoření hodnoticí stupnice

***Postup vyhodnocení shody vjemu filmového a digitálního obrazu a zvuku v mezích subjektivně přijatelných diferencí jasové struktury a barevnosti obrazu a diferencí zvukové složky filmu, vytvoření hodnoticí stupnice pro vyjádření subjektivně vnímaných rozdílů a postup statistického vyhodnocení výsledků soudů skupiny hodnotitelů pro obraz a zvuk. Kontrolní postup subjektivního hodnocení 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 projektu 1.A/5 bylo zadáno v souladu s tematickou prioritou 1.3 „Nehmotné kulturní dědictví" vytvořit postup stanovení hranice subjektivně vnímaných diferencí kvalitativních parametrů obrazu pro ještě přijatelný posun v koloritě a světlotonalitě obrazového autorského konceptu filmového díla na základě statistického vyhodnocení obrazu skupinou pozorovatelů. Současně metodika stanoví hodnoticí stupnici subjektivně vnímaných rozdílů v obraze a přiřazuje jí číselné diference objektivně měřených obrazových parametrů, popsané v související metodice *Certifikovaná metodika kolorimetrické a jasové analýzy filmového obrazu na plátně a struktury klíčových scén černobílých a barevných filmů z hlediska světlotonality obrazu* [11]. Snahou restaurátora zvukové stopy by mělo být rovněž dosažení vjemu maximálně odpovídajícího projekci premiérové kopie. K výběru vhodných postupů přispívá také metodika pro stanovení stupně subjektivní shody digitalizované a zdrojové zvukové analogové stopy filmu popsané v související metodice [12].

Metodika statistického vyhodnocení shody zrakového a sluchového vjemu filmového a digitálního záznamu a vytvoření hodnoticí stupnice slouží k subjektivnímu porovnávání míry rozdílů pomocí hodnoticí stupnice mezi výslednými digitalizáty a jejich analogovými zdroji (které jsou nutně vždy velké), ale hlavně ke kontrole jejich následných masterů, digitálních kopií (DCP) a archivačních kopií (MAP, IAP), které by měly být naopak ideálně nulové či zcela minimální. Tato metodika slouží jako pomocný nástroj pro práci digitálního restaurátora, který spolu s expertní skupinou vytváří tzv. Digitálně restaurovaný autorizát (DRA) [10] a kontroluje následně vyrobené digitální formáty určené pro distribuci a archivaci.

## (II) Vlastní popis metodiky

### Postup stanovení shody zrakového a sluchového vjemu

Pro stanovení shody zrakového a sluchového vjemu na základě hodnocení skupinou pozorovatelů a posluchačů je doporučen dále popsaný rámcový postup vycházející z literatury [5], [6]. Jednotlivé kroky postupu jsou podrobněji rozepsány v následujících odstavcích. Mezi tyto dílčí postupy patří:

- Příprava testovacího materiálu
- Příprava plánu testu
- Sestavení testu
- Získání hodnotících osob
- Zajištění vhodného prostředí pro testování
- Provedení testu
- Zpracování výsledků
- Interpretace výsledků

Vyhodnocení shody zrakového a sluchového vjemu je provedeno odděleně vzhledem k známému jevu vzájemného ovlivňování zvukové a obrazové složky multimediálního díla. V průběhu jednotlivých subjektivních testů se tak hodnotitelům neprezentuje zvuková stopa zároveň s příslušnou obrazovou složkou. Hodnocení obrazové složky je popsáno v odstavcích A až H, zvukové složky pak v odstavcích I až P.

### I. Metodika pro stanovení stupně subjektivní shody digitalizovaných obrazových zdrojů:

A. Příprava obrazového testovacího materiálu
B. Příprava plánu obrazového testu a vytvoření hodnoticí stupnice
C. Sestavení obrazového testu
D. Získání hodnotících osob pro obrazový test
E. Zajištění vhodného prostoru pro testování obrazu
F. Provedení obrazového testu
G. Zpracování výsledků obrazového testu
H. Interpretace výsledků obrazového testu

### A. Příprava obrazového testovacího materiálu

Dle metodiky DRA, podrobně popsané v *Metodice digitálního restaurování filmů, jejímž výsledkem je digitálně restaurovaný autorizát (DRA)* [10] a *Certifikované metodice kolorimetrické a jasové analýzy filmového obrazu na plátně a struktury klíčových scén černobílých a barevných filmů z hlediska světlotonality obrazu* [11], se vyberou typické scény z filmu, které analyzuje expertní skupina a které jsou následně použity pro subjektivní hodnocení se skupinou pozorovatelů. Výběr scén a následné hodnocení se skupinou pozorovatelů slouží k analýze shody vjemu mezi obrazy referenční kopie (RK) reprezentované v podobě digitální faksimile referenční kopie (DFRK) a digitálně restaurovaným autorizátem (DRA), případně mezi jinými vzorky téhož obrazového obsahu, které je třeba posoudit z hlediska shody vjemu.

### A1. Základní principy výběru klíčové scény u barevného kinematografického díla

1. nejsvětlejší scéna filmu exteriér / interiér reálného děje filmu (nikoli tedy vize)
2. jasově i kontrastově průměrná scéna filmu – exteriér/interiér
3. nejtmavší scéna filmu prezentující mezní (informativně ještě dostačující) jasovou strukturu obrazu, simulující děj probíhající ve tmě nebo při evidentním nedostatku jakéhokoliv osvětlení
4. scéna s převahou prostoru prezentujícího šero se světelným zdrojem zobrazeným i nezobrazeným, jehož účinek je evidentní – a to v koloritu teplém a/nebo chladném
5. ateliérová/interiérová scéna obsahující přírodní zeleň (např. zeleninu, rostliny, potraviny, apod.) a ideálně kontrastní předměty (jako např. broušené sklo apod.)
6. exteriérová scéna obsahující krajinu nebo celky města s paměťovými barvami, domy, přírodní zelení a oblohou
7. scéna obsahující obraz detailu tváře (pleťovka)
8. další expertně vybraná scéna speciálních světlotonálních konceptů
9. druhá expertně vybraná scéna speciálních světlotonálních konceptů

**A2. Základní principy výběru klíčové scény u černobílého kinematografického díla**

1. nejsvětlejší scéna filmu exteriér/interiér reálného děje filmu (nikoli tedy vize)
2. jasově i kontrastově průměrná scéna filmu – exteriér/interiér
3. nejtmavší scéna filmu prezentující mezní (informativně ještě dostačující) jasovou strukturu obrazu, simulující děj probíhající ve tmě nebo při evidentním nedostatku jakéhokoliv osvětlení.
4. scéna s převahou prostoru prezentujícího šero se světelným zdrojem zobrazeným i nezobrazeným, jehož účinek je evidentní.
5. ateliérová/interiérová scéna obsahující přírodní černobílé tóny (např. zeleninu, rostliny, potraviny, apod.) a ideálně kontrastní předměty (např. broušené sklo apod.)
6. exteriérová scéna obsahující krajinu nebo celky města s paměťovými černobílými tóny domů, přírodní zeleně a oblohy
7. scéna obsahující obraz detailu tváře (pleťovka)
8. další expertně vybraná scéna speciálních světlotonálních konceptů
9. druhá expertně vybraná scéna speciálních světlotonálních konceptů

Pro zjednodušení postupu je doporučeno z obrazové sekvence příslušné klíčové scény vybrat alespoň jedno obrazové políčko (možno vybrat více polí pokud je scéna - co se týče obrazového obsahu - hodně proměnná v čase), které je následně využito v hodnocení se skupinou pozorovatelů. Shoda zrakového vjemu je hodnocena na statickém snímku zejména na základě kolority a světlotonality obrazu a pro takové hodnocení není časová složka podstatná, mohla by působit rušivě a snížit citlivost hodnocení rozdílného vjemu barevnosti a jasové struktury.

**B. Příprava plánu obrazového testu a vytvoření hodnoticí stupnice**

Pro potřeby přímého vyhodnocení shody zrakového vjemu filmového a digitálního obrazu je nutná speciální půlená projekce, která umožňuje současné zobrazení referenční kopie (RK) prostřednictvím analogového filmového projektoru a příslušného digitalizátu pomocí digitálního projektoru a to za podmínek přesně definovaných příslušnými doporučeními pro referenční projekce. Taková technologie není běžně dostupná, doporučuje se tedy postup, který lze aplikovat i v případě, že je k dispozici pouze projekce digitální. Shoda zrakového vjemu je pak posuzována na základě porovnání digitální faksimile referenční kopie (DFRK) s digitálně restaurovaným autorizátem (DRA), případně dalšími zkoumanými digitalizáty [10].

Metodologie doporučená pro subjektivní hodnocení je založena na modifikované metodice DSIS (Double Stimulus Impairment Scale) podle doporučení ITU-R BT.500-13 [1]. Dvě varianty porovnávaného obrazu, např. digitální faksimile referenční kopie (DFRK) a digitálně restaurovaný autorizát (DRA), jsou promítány na plátno digitálním projektorem postupně v časové sekvenci. Pozorovatelé jsou následně vyzváni k vyhodnocení vnímaného rozdílu pomocí následující pětibodové stupnice.

1. nepozorovatelný rozdíl
2. téměř nepozorovatelný rozdíl
3. znatelný rozdíl
4. výrazný rozdíl
5. velký rozdíl

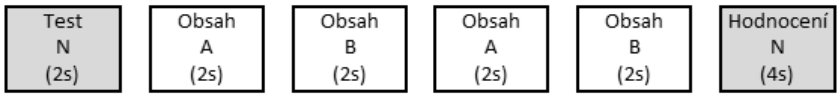
Jako doplňkovou informaci hodnotitelé uvádí, zda je vnímaný rozdíl přijatelný či nepřijatelný. Hodnocení poznamenají pozorovatelé do formuláře, jehož doporučená podoba je uvedena na obrázku 1.

| Rozdíl je: | Nepozorovatelný | Téměř nepozorovatelný | Znatelný | Výrazný | Velký | Přijatelný | Nepřijatelný |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Číslo testu | ❶ | ❷ | ❸ | ❹ | ❺ | ☺ | ☹ |
| 1 | ① | ② | ③ | ④ | ⑤ | ☺ | ☹ |
| 2 | ① | ② | ③ | ④ | ⑤ | ☺ | ☹ |

Obr. 1: Příklad části formuláře pro záznam výsledku hodnocení pozorovatelem.

Doporučená struktura prezentace obrazových testů na plátně je následující (sestává z předělových šedých ploch a dvou porovnávaných variant obrazu, označených A a B):

1. středně šedá plocha s jednoznačným označením čísla testu pomocí titulku "Test N" - N je číslo testu odpovídající číslování ve formuláři pro hodnocení (délka trvání 2 sekundy),
2. zobrazení snímku - testovací obsah A (délka trvání 2 sekundy),
3. zobrazení snímku - testovací obsah B (délka trvání 2 sekundy),
4. zobrazení snímku - testovací obsah A (délka trvání 2 sekundy),
5. zobrazení snímku - testovací obsah B (délka trvání 2 sekundy),
6. středně šedá plocha s jednoznačným označením čísla testu a výzvou k hodnocení pomocí titulku "Hodnocení N" - N je číslo testu (délka trvání 4 sekundy).




Obr. 2: Doporučená skladba prezentace testovacího obsahu.

Doporučená skladba prezentace testovacího obsahu je uvedena na obrázku 2. Mezi jednotlivými snímky v přechodech „testovací obsah A" – „testovací obsah B" – „testovací obsah A" – „testovací obsah B" je ostrý střih bez jakéhokoli předělu. Synchronně se začátkem testu „Test N" a v přechodech mezi testovacím obsahem A – B je vhodné do sekvence vložit a v průběhu hodnocení reprodukovat krátké akustické značky „pípnutí". Uvedené časování je nejkratší doporučené zejména pro velké počty porovnávaných vzorků a s ohledem na požadavek omezení doby trvání testu. Potřebný čas pro porovnání dvou variant jednoho obrazu je zde 14 sekund. Jednotlivé časy je možno prodloužit podle potřeby až na dvojnásobek, především při důrazu na velmi citlivé posouzení vnímaných rozdílů. Důsledkem však bude výrazné prodloužení délky trvání testu zejména pro velké počty porovnávaných vzorků.

## C. Sestavení obrazového testu

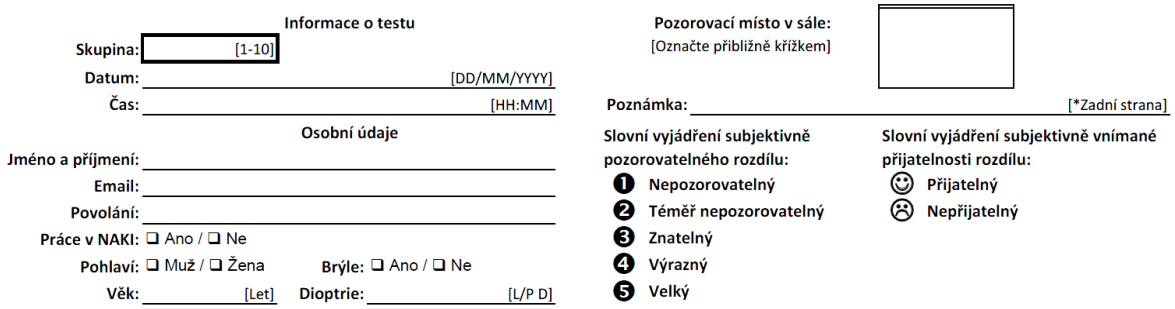
Obrazový test je sestaven podle postupu B a grafického znázornění na obrázku 2. Pro rozprostření systematické chyby je nutno aplikovat náhodné pořadí prezentace jednotlivých vzorků. K znáhodnění soupisky testovacích obrazů lze použít tabulkový editor. Na začátku testovací sekvence je doporučeno umístit jeden až čtyři tréninkové testy, které nejsou dále při vyhodnocení uvažovány a slouží pozorovatelům k seznámení se s metodikou. Délka celé hodnoticí sekvence by neměla přesáhnout 30 minut, aby se předešlo únavě pozorovatelů a bylo zajištěno jejich dostatečné soustředění. Mezi jednotlivé hodnoticí sekvence je pak třeba vložit přestávku o délce alespoň 10 minut.

Obrazový test musí být sestaven s využitím vhodného digitálního postprodukčního systému a původních obrazových souborů, aby nebyla nijak narušena kvalita promítaného obrazu a bylo zaručeno hodnocení bez systematické chyby způsobené technickým vybavením.

## D. Získání hodnotících osob pro obrazový test

Každý vzorek by měl být hodnocen dostatečným počtem pozorovatelů a sestavený panel pozorovatelů musí mít vhodné složení, zejména s ohledem na poměrné zastoupení příslušných věkových skupin. Nejdůležitějším kritériem výběru hodnotitelů je však dobrý stav zraku, který je třeba před testem ověřit pomocí alespoň základních metod, jako je Snellenova tabule [5] pro určení zrakové ostrosti a Ishiharovy obrazce [5] pro ověření barvocitu. Pozorovatel, jehož zrak vykazuje v této diagnostice vady, bude z panelu hodnotitelů vyřazen. Diagnostiku stavu zraku pozorovatelů lze přeskočit v případě, že hodnotitel absolvuje pravidelné prohlídky u očního lékaře, který tato vyšetření provádí, což se předpokládá zejména u expertních pozorovatelů.

Každý pozorovatel před subjektivním hodnocením vyplní vhodný formulář, kde uvede základní osobní údaje jako věk, pohlaví, parametry brýlí, pokud je pro pozorování plátna potřebuje, povolání apod. Velmi důležité je poznamenat identifikaci testovací sekvence, aby bylo možno jednoznačně určit, jaký obrazový obsah pozorovatel hodnotil. Příklad takového formuláře je uveden na obrázku 3. Hlavička s vyplněnými osobními údaji by měla být u každého pozorovatele součástí odevzdaného formuláře se subjektivním hodnocením. S formuláři je třeba zacházet takovým způsobem, aby byly dodrženy zásady ochrany osobních údajů.


Informace o testu
Skupina: [1-10]
Datum: [DD/MM/YYYY]
Čas: [HH:MM]
Osobní údaje
Jméno a příjmení:
Email:
Povolání:
Práce v NAKI: ❑ Ano / ❑ Ne
Pohlaví: ❑ Muž / ❑ Žena
Brýle: ❑ Ano / ❑ Ne
Věk: [Let]
Dioptrie: [L/P D]
Pozorovací místo v sále:
[Označte přibližně křížkem]
Poznámka: [*Zadní strana]
Slovní vyjádření subjektivně pozorovatelného rozdílu:
1 Nepozorovatelný
2 Téměř nepozorovatelný
3 Znatelný
4 Výrazný
5 Velký
Slovní vyjádření subjektivně vnímané přijatelnosti rozdílu:
Přijatelný
Nepřijatelný

Obr. 3: Příklad formuláře pro vyplnění základních osobních údajů pozorovatele.

Subjektivního hodnocení se mohou zúčastnit jak expertní (např. kameramani, koloristé), tak i běžní (nezkušení) pozorovatelé. Tuto klasifikaci hodnotitele je však třeba poznamenat do formuláře, např. formou informace o povolání. Hodnotitelé by neměli přesně znát způsob vzniku jednotlivých porovnávaných vzorků a na jejich přípravě by se také neměli podílet. V případě, že se testu zúčastní pouze běžní pozorovatelé, je vzhledem k větší variabilitě jejich soudů vhodné navýšit jejich počet na alespoň 20 osob. V případě, že je panel složen z expertních hodnotitelů, lze snížit jejich počet na alespoň 10 osob. Soudy expertních pozorovatelů bývají přísnější a také mají menší rozptyl. Na druhou stranu se ukazuje, že rozdíl mezi hodnocením skupinou expertních a dostatečně velkou skupinou nezkušených pozorovatelů nebývá statisticky významný [9].

## E. Zajištění vhodného prostoru pro testování obrazu

Pokud je shoda zrakového vjemu posuzována na základě porovnání digitální faksimile referenční kopie (DFRK) s digitálně restaurovaným autorizátem (DRA), nebo jiným digitalizátem filmového díla, pak je hodnocení provedeno v referenčním projekčním sále vybaveném příslušnou digitální projekční technologií. Digitální referenční projekce musí v době testu splňovat příslušná doporučení [3], [4]. Hodnotitelé plátno pozorují pouze ve vymezené oblasti s optimálními pozorovacími podmínkami. Místo pozorování pro konkrétního hodnotitele se schematicky vyznačí také ve formuláři, viz obrázek 3. Pokud je hodnocení rozděleno na více sekvencí, musí všichni pozorovatelé test absolvovat za stejných pozorovacích podmínek.

## F. Provedení obrazového testu

Průběh hodnocení je koordinován poučenou osobou. Tento pracovník před začátkem testu hodnotitele seznámí s použitými postupy a jasně definuje pokyny pro hodnocení. Důležité je zejména vysvětlit jaký je cíl testu. Například při hodnocení barevnosti a světlotonality budou pozorovatelé instruováni, aby si představili, že dochází k ostrému střihu mezi obrazy v dané scéně a jejich úkolem je vyhodnotit subjektivně vnímaný rozdíl v barevném ladění obrazu a to pomocí pětibodové stupnice, včetně vyznačení přijatelnosti či nepřijatelnosti tohoto posunu, viz odstavec

B. Jednotlivé soudy hodnotitelé v průběhu testu zapisují do připravených papírových formulářů, viz odstavce B a D, případně do vhodných elektronických zapisovacích zařízení.

**G. Zpracování výsledků obrazového testu**

Statistické zpracování výsledků subjektivního hodnocení se provádí pomocí nástrojů popsaných zejména v doporučení ITU-R BT.500-13 [1], adaptovaných a ověřených pro postupy hodnocení shody zrakového vjemu [8], [9]. Základním výstupem tohoto hodnocení je pro každé dva srovnávané vzorky hodnota průměrného soudu vnímaného rozdílu označovaná jako MOS (Mean Opinion Score) v měřítku stupnice podle odstavce B. Důležité jsou však i další statistické charakteristiky, jako jsou především intervaly spolehlivosti CI (Confidence Intervals), které určují spolehlivost určení MOS. Postup statistického zpracování výsledků je možno shrnout do následujících bodů.

1. Přepis (manuální nebo automatizovaný) údajů do vhodného tabulkového procesoru na základě provedených hodnocení a vyplněných formulářů od jednotlivých pozorovatelů, viz odstavce B, C a D.
2. Analýza složení hodnoticího panelu, zejména pak celkový počet hodnotitelů, procento zastoupení expertních a běžných (nezkušených) hodnotitelů, procento zastoupení žen a mužů (údaj má pouze informativní charakter a v tomto hodnocení se nepředpokládá genderový vliv na získané výsledky), průměrný věk, medián věku, minimální a maximální věk hodnotitelů.
3. Určení průměrného soudu $MOS(i)$ pro každé dva porovnávané vzorky $i$, kde je k dispozici $N(i)$ jednotlivých soudů od hodnotitelů označených jako $OS(i,n)$, pomocí vztahu

$$MOS(i) = \frac{1}{N(i)} \sum_{n=1}^{N(i)} OS(i,n).$$

   Jednotlivé soudy od hodnotitelů $OS(i,n)$ i průměrný soud $MOS(i)$ jsou v rozsahu hodnoticí stupnice popsané v odstavci B.
4. Určení intervalu spolehlivosti $CI(i)$ přidruženého k průměrnému soudu $MOS(i)$ pro 95% hladinu spolehlivosti. U takto určeného intervalu můžeme s určitostí 95 % tvrdit, že se hodnota $MOS(i)$ vycházející z daného hodnocení skupinou hodnotitelů pohybuje v intervalu spolehlivosti $CI(i)$ vypočítaném podle vztahu

$$CI(i) = [MOS(i) - \delta(i), MOS(i) + \delta(i)],$$

   kde

$$\delta(i) = 1{,}96\ \frac{SD(i)}{\sqrt{N(i)}}.$$

   Hodnota 1,96 v tomto vztahu vychází z distribuční funkce CDF (Cumulative Distribution Function) normálního rozdělení. V případě menšího počtu pozorovatelů, typicky $N(i) < 30$, je doporučeno použít pro výpočet Studentovo rozdělení $t$ a vztah se změní takto

$$\delta(i) = t(0{,}975, N(i))\ \frac{SD(i)}{\sqrt{N(i)}},$$

   kde hodnota $t(0{,}975, N(i))$ odpovídá kvantilu oboustranného Studentova rozdělení s $N(i) - 1$ stupni volnosti na 95% hladině spolehlivosti.
   Směrodatná odchylka soudů pozorovatelů pro každé dva porovnávané vzorky $i$ je dána vztahem

$$SD(i) = \sqrt{\sum_{n=1}^{N(i)} \frac{(OS(i,n) - MOS(i))^2}{N(i) - 1}}.$$

5. Výše uvedený postup předpokládá, že soudy pozorovatelů pochází z normálního rozdělení se střední hodnotou odpovídající hledané charakteristice MOS. V praktických aplikacích bývá tato podmínka dobře dodržena. V případě pochybností o dodržení tohoto požadavku lze normalitu rozdělení ověřit na základě výpočtu koeficientu špičatosti $\beta_2(i)$

$$\beta_2(i) = \frac{\mu_4(i)}{(\mu_2(i))^2},$$

   kde $\mu_4(i)$ a $\mu_2(i)$ představují čtvrtý a druhý (rozptyl) výběrový centrální moment distribuce soudů pozorovatelů pro hodnocený vzorek $i$, které lze určit podle vztahu

$$\mu_x(i) = \frac{\sum_{n=1}^{N(i)}(OS(i,n)-MOS(i))^x}{N(i)}.$$

Pokud se koeficient špičatosti $\beta_2(i)$ pohybuje mezi hodnotami 2 a 4, lze rozdělení považovat za normální, nebo blízké normálnímu. V opačném případě nelze aplikovat postup pro určení průměrného soudu $MOS(i)$ a intervalu spolehlivosti $CI(i)$ uvedený v předchozích bodech. Potom je nutno použít jiné neparametrické metody a také $MOS(i)$ určit vhodnějším postupem než je aritmetický průměr, např. pomocí mediánu. Při dodržení zde uvedených zásad přípravy testu a požadavků na složení hodnoticího panelu bývá normalita dodržena, nebo je rozdělení alespoň blízké normálnímu.

6. Jak již bylo uvedeno v odstavci D, je třeba zajistit, v případě, že se testu účastní pouze běžní pozorovatelé, alespoň 20 hodnotitelů, tedy $N(i) \geq 20$. Pokud je počet hodnotitelů menší, $N(i) < 20$ a v panelu nejsou přítomni expertní hodnotitelé, je třeba před vlastním zpracováním výsledků provést ověření spolehlivosti hodnotitelů podle postupů uvedených např. v doporučení ITU-R BT.500-13 [1]. Vzhledem k tomu, že zde definovaná metodika doporučuje minimální počty hodnotitelů v panelu, není třeba při dodržení tohoto postupu ověření spolehlivosti pozorovatelů provádět.
7. Podobným způsobem jako je určen $MOS(i)$ v bodě č. 3 tohoto postupu, lze určit i průměrnou hodnotu přijatelnosti (Acceptance Rate) vnímaného rozdílu $AR(i)$. Pokud hodnotitel $i$ označí vnímaný rozdíl za přijatelný je jeho soudu (Acceptance Opinion) přiřazena hodnota $AO(i,n) = 1$, v opačném případě, kdy je vnímaný rozdíl hodnocen jako nepřijatelný, pak je hodnota $AO(i,n) = 0$, viz odstavec B. Určení průměrné hodnoty přijatelnosti $AR(i)$ je provedeno pro každé dva porovnávané vzorky $i$, kde je k dispozici $N(i)$ jednotlivých soudů od hodnotitelů označených jako $AO(i,n)$, podle vztahu

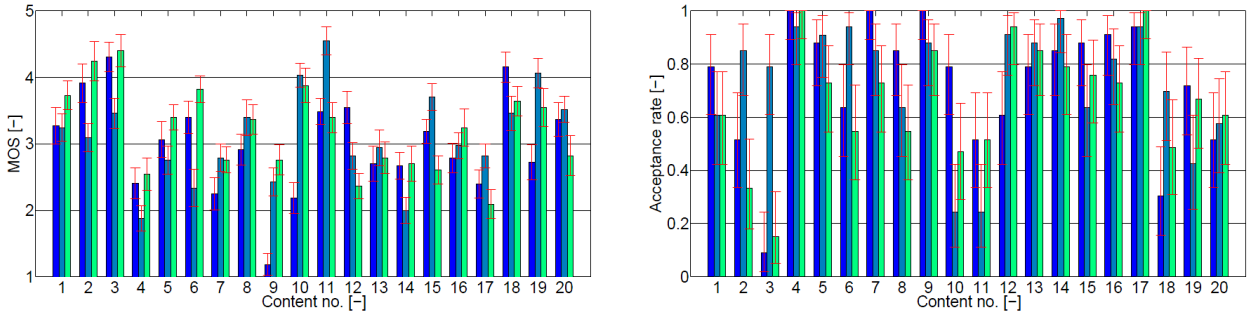
$$AR(i) = \frac{1}{N(i)}\sum_{n=1}^{N(i)} AO(i,n).$$

Průměrná hodnota přijatelnosti určuje zlomek pozorovatelů (po vynásobení 100 % pak procento), kteří považují vnímaný rozdíl za přijatelný.
Jako doplňkový a nepovinný údaj lze i pro průměrnou hodnotu přijatelnosti vnímaného rozdílu určit interval spolehlivosti. Určení intervalu spolehlivosti pro binární hodnocení přijatelnosti se provádí např. pomocí Clopper-Pearsonova postupu, který je popsán v literatuře [7].
8. Průměrné soudy $MOS(i)$ a průměrné hodnoty přijatelnosti $AR(i)$ včetně intervalů spolehlivosti získané podle výše uvedeného postupu je pro další analýzu a interpretaci výsledků vhodné znázornit graficky. Doporučené formy grafického znázornění a interpretace výsledků jsou uvedeny v následujícím odstavci H.

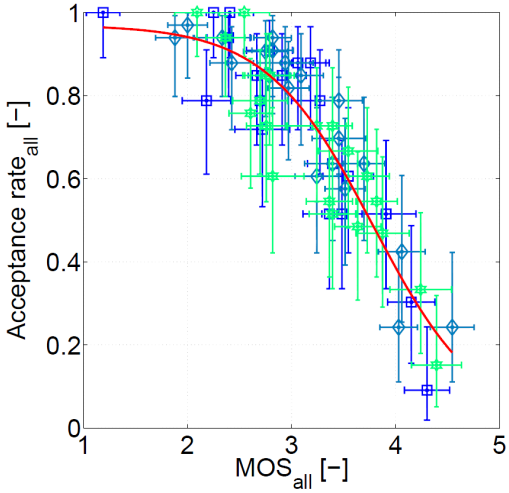
## H. Interpretace výsledků obrazového testu

Hodnoty průměrných soudů $MOS(i)$ a průměrné hodnoty přijatelnosti $AR(i)$ včetně přidružených intervalů spolehlivosti, které byly získány na základě postupu uvedeného v odstavci G, je vhodné pro přehledné srovnání výsledků a jejich interpretaci vynést do sloupcového grafu.

Příklad grafického znázornění průměrných soudů $MOS(i)$ a průměrné hodnoty přijatelnosti $AR(i)$ včetně intervalů spolehlivosti je naznačen na obrázku 4. Posouzením získaných hodnot v grafu na základě srovnání se stupnicí zavedenou v odstavci B lze rozhodnout, do jaké kategorie vnímaného rozdílu příslušné dva porovnávané vzorky spadají. Na základě této analýzy je pak zřejmé jaké bylo u porovnávaných vzorků dosaženo úrovně shody zrakového vjemu (MOS) a pro jaké procento hodnotitelů je vnímaný rozdíl přijatelný (AR).




Obr. 4: Příklad grafického znázornění průměrného soudu (MOS - Mean Opinion Score) a průměrné přijatelnosti (AR - Acceptance Rate).




Obr. 5: Typická experimentálně (výsledek typického subjektivního hodnocení, modré a zelené body) určená převodní křivka (červeně) mezi průměrným soudem skupiny hodnotitelů (MOS - Mean Opinion Score) a průměrnou přijatelností vnímaného rozdílu (AR - Acceptance Rate).

V praktických aplikacích je běžnými postupy velmi obtížné dosáhnout shody vjemu dvou srovnávaných vzorků $MOS(i)$, která by na stupnici popsané v odstavci B odpovídala stupni "1. nepozorovatelný rozdíl", tedy $MOS(i) = 1$. Zároveň je velmi obtížné dosáhnout toho, aby byl vnímaný rozdíl přijatelný pro 100 % hodnotitelů, tedy $AR(i) = 1$. Z výsledků předchozích výzkumů [8], [9] vyplývá, že pokud má být vnímaný rozdíl mezi vzorky přijatelný pro většinu pozorovatelů (více než 50 % pozorovatelů, $AR(i) > 0{,}5$), pak by se měla hodnota průměrného soudu pohybovat v oblasti $MOS(i) < 3{,}7$, tedy hranice je mezi stupni "4. výrazný rozdíl" a "3. znatelný rozdíl". Při požadavku na přijatelnost vnímaného rozdílu mezi vzorky pro více než 80 % pozorovatelů ($\square R(i) > 0{,}8$), je u typického obrazového obsahu požadován průměrný soud v oblasti $MOS(i) < 3$, tedy vnímaný rozdíl menší než "3. znatelný rozdíl" směrem k úrovni "2. téměř nepozorovatelný rozdíl". Tyto závěry slouží jako vodítko pro interpretaci výsledků, řídí se experimentálně určenou převodní křivkou a jsou pouze orientační. Typická experimentálně určená [9] převodní křivka mezi průměrnými soudy $MOS(i)$ a průměrnou hodnotou přijatelnosti $AR(i)$ je znázorněna na obrázku 5. Konkrétní tvar křivky a interpretace výsledku hodnocení závisí na charakteru testovaného obrazového obsahu.

## II. Metodika pro stanovení stupně subjektivní shody zvukových stop

Základní kroky hodnocení shody sluchového vjemu jsou shodné s postupy pro hodnocení obrazu:

I. Příprava zvukového testovacího materiálu

J. Příprava plánu zvukového testu a vytvoření hodnoticí stupnice

K. Sestavení zvukového testu

L. Získání hodnotících osob pro zvukový test

M. Zajištění vhodného prostoru pro testování zvuku

N. Provedení zvukového testu

O. Zpracování výsledků zvukového testu

P. Interpretace výsledků zvukového testu

Pro stanovení shody sluchového vjemu ze dvou zvukových stop filmu je doporučen dále popsaný postup. V tomto kroku se předpokládá existence technických podmínek, které zajistí jejich prezentaci ve stejnou dobu na stejném místě.

Pro stanovení stupně shody se použije psychometrická metoda typu párového srovnávání. Jednotlivé kroky při subjektivním hodnocení odpovídají základnímu postupu subjektivního testu, viz odstavec A.

**I. Příprava zvukového testovacího materiálu** - Testovací materiál se vytvoří z obsahově odpovídajících si sekvencí zvukových stop. Výběr pasáží by měl odpovídat charakteru filmu, nicméně řeč, hudba, charakteristické hluky pozadí by měly být zastoupeny vždy. Délka jednotlivých ukázek by neměla přesáhnout 20 sekund. Se zvukovou stopou se neprezentuje i příslušná obrazová složka vzhledem ke známému jevu ovlivňování audio a videosložky multimediálního díla.

**J. Příprava plánu zvukového testu a vytvoření hodnoticí stupnice** - Plán testu vychází z doporučené metody párového srovnávání, ve kterém se porovnají dvě ukázky. Je potřebné vycházet z Rossova plánu [6] s možnou úpravou, že v případě, že jedna z verzí zvukové stopy je považována za originál,je tato vždy první. Jeho základním principem je, že stejný podnět by neměl být obsažen v sousedních párech prezentovaných hodnotiteli. Hodnotí se na hodnoticí škále s pěti stupni (5 – není rozdíl, 4 – je malý, nevýznamný rozdíl, 3 – je určitý rozdíl, který nevadí, 2 – je rozdíl, který vadí, 1 – je nepřijatelný rozdíl). Alternativou, nicméně časově daleko náročnější, je použít metodu DBTS (Double blind tripple stimulus with hidden reference) [2], která se používá pro stanovování malých rozdílů mezi signály.

**K. Sestavení zvukového testu** - Celý test se sestaví podle plánu z minulého kroku. Všechny zvukové ukázky je záhodno vyrovnat z hlediska hlasitosti měřené podle doporučení EBU 128. Mezery mezi jednotlivými ukázkami se zvolí tak, aby měl hodnotitel čas na zaznamenání soudu. Pokud by celková délka testu měla přesáhnout 30 minut, je vhodné ho rozdělit do více částí s přestávkou na odpočinek hodnotitelů.

**L. Získání hodnotících osob pro zvukový test** - V případě tohoto subjektivního měření je vhodné použít testovací osoby, sestavené do panelu testovací skupiny. Ten musí mít vhodné složení, zejména s ohledem na poměrné zastoupení příslušných věkových skupin. Nejdůležitějším kritériem výběru hodnotitelů je však celkový počet hodnotitelů, procento zastoupení expertních a běžných (nezkušených) hodnotitelů, procento zastoupení žen a mužů (údaj má pouze informativní charakter a v tomto hodnocení se nepředpokládá genderový vliv na získané výsledky), průměrný věk, medián věku, minimální a maximální věk hodnotitelů, kteří mají zkušenost s kritickým poslechem a mají zdravý sluch.

**M. Zajištění vhodného prostoru pro testování zvuku** - Celý subjektivní test musí probíhat pro všechny testující osoby za stejných akustických a dalších podmínek, které by mohly mít vliv na výsledek soudů. Místo poslechu pro konkrétního hodnotitele se schematicky vyznačí také ve formuláři podobném příkladu z Obr. 3. Pokud je hodnocení rozděleno na více částí, musí každý hodnotitel test absolvovat za stejných podmínek.

**N. Provedení zvukového testu** - Průběh hodnocení je koordinován poučenou osobou. Tento pracovník před začátkem testu hodnotitele seznámí s použitými postupy a jasně definuje pokyny pro hodnocení. Důležité je zejména vysvětlit jaký je cíl testu. Test probíhá v celcích po maximálně 30 minutách, mezi kterými mají testující osoby čas na odpočinek. Záznam hodnocení probíhá na výše uvedené škále, buď na papír, nebo s pomocí výpočetní techniky.

**O. Zpracování výsledků zvukového testu** - Pro hodnocené ukázky se průměrováním dat od všech subjektů vypočte skóre, které na výše uvedené stupnici stanoví míru podobnosti či nepodobnosti dvou vzorků.

**P. Interpretace výsledků zvukového testu** - Průměr skóre vypočtených v předešlém kroku pro jednu ukázku odpovídá jeho subjektivní kvalitě nebo stupni podobnosti s originálem.

**Vysvětlivky použitých zkratek**

**DCDM** – Digital Cinema Distribution Master – nekomprimované a nezakódované obrazové, zvukové a titulkové soubory, vyhovující příslušným mezinárodním normám ISO 26428-19:2011 a doporučením SMPTE, ukládané v souborech TIFF s bitovou hloubkou 12 nebo 16 bitů v barevném prostoru XYZ jako distribuční digitální originál. Obraz je ukládán s projekční dobovou okeničkou, vyretušovanými prolínacími značkami filmových dílů a vyretušovanými nečistotami či poškozením materiálu.

**DFRK** – digitální faksimile referenční kopie – faksimile je přesná napodobenina díla či jeho části, s originálem shodná v tvaru a barvě, odlišná použitou technologií a materiálem. Faksimile zachycuje aktuální stav díla včetně stop jeho vývoje v čase (poškození apod.).

**DRA** – digitálně restaurovaný autorizát – výsledek procesu digitálního restaurování (modifikovaný DCDM s kamerovou okeničkou a bez provedení retuší), který byl certifikován restaurátorem, expertní skupinou a zástupci státní autority jako nový originální zdroj původního díla. DRA nemůže být proto považován za verzi díla, ale je to jeho originální digitální zdroj. Obraz je ukládán s dobovou kamerovou okeničkou, nevyretušovanými prolínacími značkami filmových dílů a některými nevyretušovanými nečistotami či větším poškozením materiálu.

**IAP** – Intermediate Access Package — je sada nezakódovaných, komprimovaných obrazových a zvukových souborů, identifikačních a doplňkových technických metadat a médií (vizuálně bezeztrátová komprese obrazové složky, zvuková složka bez komprese) vytvořená z DRA (ve formě DCDM); je určena k produkci veškerých distribučních formátů (pro digitální kino, televizi, domácí video, web atd.). Není vhodná k dlouhodobému uchovávání kinematografických děl, obsahuje pouze projekční obrazové pole a podporuje jen snímkové frekvence podle příslušné mezinárodní normy ISO pro digitální kinematografickou projekci. Produkt DRA optimalizovaný k vytváření dalších submastrů pro distribuční exploataci (DCP, DVB-T, BRD/DVD, VOD apod.).

**MAP** – Master Archive Package — je sada nezakódovaných, komprimovaných obrazových a zvukových souborů, identifikačních a doplňkových technických metadat a médií (matematicky bezeztrátová komprese obrazové složky, zvuková složka bez komprese) vytvořená z DRA (TIFF 16bitů, XYZ) v libovolně zvoleném rozlišení, určená k dlouhodobému uchování kinematografických děl; měla by obsahovat celé kamerové obrazové pole (vč. případného optického zvukového záznamu, perforačních otvorů filmového pásu atd.) a podporovat originální promítací snímkovou frekvenci. Produkt DRA optimalizovaný k dlouhodobé digitální preservaci.

**RK** – referenční kopie – pečlivě vyrobená dobová vyrovnaná kopie obsahující synchronizovanou obrazovou i zvukovou složku, určená pro distribuci v kinech. Byla vybrána restaurátorem jako referenční, tedy nejvíce se přibližující signované kopii. Jde vždy o odhad, proto se výběr referenční kopie musí provádět spolu s expertní skupinou složenou z kameramanů.

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

**Certifikovaná metodika statistického vyhodnocení shody zrakového a sluchového vjemu filmového a digitálního obrazu a vytvoření hodnoticí stupnice obrazu** je 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. Obvyklý postup v zahraničí je, že do vedení digitalizace a restaurování obrazu a zvukové stopy je pozván zkušený kameraman a mistr zvuku pocházející z prostředí celovečerních filmů. Ti jsou schopni díky své erudici kvalifikovaně posuzovat průběh práce, hodnotit průběžné výsledky a postupy konzultují s příslušným historickým ústavem či filmovým archivem. Jejich práce pak vychází z obecných zvyklostí při tvorbě originálních filmů. Tato metodika byla vyvinuta na základě získaných praktických zkušeností a potřeb práce digitálního restaurátora během výroby prvních digitálně restaurovaných českých filmů Marketa Lazarová, Hoří, má panenko, Všichni dobří rodáci, Ostře sledované vlaky a Kamenný most v období let 2011–2015.

Nová digitální technologie – počítačové zpracování obrazových a zvukových kinematografických dat – poprvé umožňuje při jejím přísném kontrolovaném užití docílit původního vzhledu filmového díla, odpovídajícího tomu, jak bylo prezentováno na premiérové projekci. K tomu je nutná kontrola celého procesu, aby nedošlo k nežádoucím změnám, případnému vylepšení nebo zhoršení původního vzhledu filmového obrazu, změnám charakteru zvuku, nebo dokonce k vzniku nových verzí filmového díla.

Za tím účelem byla vytvořena nová kontrolní metodika, která umožňuje posoudit výsledek procesu digitálního restaurování na základě hodnocení skupinou pozorovatelů. Jde o pracovní postup, který restaurátorovi umožňuje provádět analýzy a kontrolu dalších digitálních formátů určených pro distribuci a archivaci v porovnání s digitálně restaurovaným autorizátem (DRA).

Certifikovaná metodika statistického vyhodnocení shody zrakového a sluchového vjemu filmového a digitálního kinematografického díla a vytvoření hodnoticí stupnice je unikátní a nová. Popisuje postup, kterým se ověří subjektivně vnímaná míra diferencí obrazové a zvukové složky nově digitalizovaného kinematografického díla metodikou DRA s dalšími digitálními formáty nebo digitálně restaurovaným dílem s použitím jiných postupů v návaznosti na objektivní metody analýzy popsaných v *Certifikované metodice kolorimetrické a jasové analýzy filmového obrazu na plátně a struktury klíčových scén černobílých a barevných filmů z hlediska světlotonality obrazu* [11] a *Certifikované metodice stanovení korelace frekvenčního a dynamického průběhu originálního zvukového mixu vůči restaurovanému mixu tak, aby zvuk u digitální projekce odpovídal parametrům projekce filmové* [12].

**(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 vlastnící 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. Dalšími uživateli mohou být profesionální restaurátorská pracoviště zabývající se digitálním restaurováním kinematografických děl a využívající metodiku DRA. 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 [10]. 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 statistického vyhodnocení shody zrakového a sluchového vjemu filmového a digitálního obrazu a vytvoření hodnoticí stupnice.

**(V) Seznam použité související literatury**

[1] Rec. ITU-R BT.500-13, Methodology for the subjective assessment of the quality of television pictures, International Telecommunication Union, 2012.

[2] Rec. ITU-R BS.1116-3: Methods for the subjective assessment of small impairments in audio systems, 2015.

[3] SMPTE Standard RP 431-2:2011 – D-Cinema Quality – Reference Projector and Environment. The Society of Motion Picture and Television Engineers, 2011.

[4] SMPTE Standard ST 431-1:2006 – D-Cinema Quality-Screen Luminance Level. Chromaticity and Uniformity. The Society of Motion Picture and Television Engineers, 2006.

[5] Wu, H., Rao, K., Digital Video Image Quality and Perceptual Coding, Signal Processing and Communications, Taylor & Francis, Boca Raton 2005.

[6] Melka, A.: Základy experimentální psychoakustiky, Nakladatelství AMU, Praha, 2005.

[7] Brown, L., Cai, T., and DasGupta, A., Interval estimation for a binomial proportion, Statistical Science 16(2), 101-133, 2001.

[8] Fliegel, K., Krasula, L., Páta, P., Myslík, J., Pecák, J., and Jícha, M., System for objective assessment of image differences in digital cinema, Proc. SPIE 9217, 92170I, 2014.

[9] Fliegel, K., Vítek, S., Páta, P., Janout, P., Myslík, J., Pecák, J., and Jícha, M., Evaluation of color grading impact in restoration process of archive films, Proc. SPIE 9971, 997121, 2016.

[10] Jícha, M. a kol., Metodika digitálního restaurování filmů, jejímž výsledkem je digitálně restaurovaný autorizát (DRA), Česká společnost pro jakost, z.s., Praha, 2016.

[11] Jícha, M. a kol., Certifikovaná metodika kolorimetrické a jasové analýzy filmového obrazu na plátně a struktury klíčových scén černobílých a barevných filmů z hlediska světlotonality obrazu, Praha, 2016.

[12] Jícha, M. a kol., Certifikovaná metodika stanovení korelace frekvenčního a dynamického průběhu originálního zvukového mixu vůči restaurovanému mixu tak, aby zvuk u digitální projekce odpovídal parametrům projekce filmové, Praha, 2016.

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

Fliegel, K., Krasula, L., Páta, P., Myslík, J., Pecák, J., and Jícha, M., System for objective assessment of image differences in digital cinema, Proc. SPIE 9217, 92170I, 2014.

Fliegel, K., Vítek, S., Páta, P., Janout, P., Myslík, J., Pecák, J., and Jícha, M., Evaluation of color grading impact in restoration process of archive films, Proc. SPIE 9971, 997121, 2016.

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 měřící 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@famu.cz