



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
CZECH TECHNICAL UNIVERSITY IN PRAGUE

FAKULTA ELEKTROTECHNICKÁ
KATEDRA RADIOELEKTRONIKY

FACULTY OF ELECTRICAL ENGINEERING
DEPARTMENT OF RADIO ENGINEERING

**METODY SUBJEKTIVNÍCH POSLECHOVÝCH TESTŮ KVALITY
PŘEPISU ZVUKOVÉ STOPY NA FILMU**
SUBJECTIVE LISTENING TEST METHODS OF FILM SOUNDTRACK TRANSCRIPT QUALITY

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE Ivana Štěpánková
AUTHOR

VEDOUCÍ PRÁCE Dr. Ing. Libor Husník
SUPERVISOR

PRAHA, 2015

České vysoké učení technické v Praze
Fakulta elektrotechnická
katedra radioelektroniky

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Student: **Ivana Štěpánková**

Studijní program: Komunikace, multimédia a elektronika
Obor: Multimediální technika

Název tématu: **Metody subjektivních poslechových testů kvality přepisu zvukové stopy na filmu**

Pokyny pro vypracování:

Z dodaných přepisů zvukové stopy filmů vytvořte vzorky pro použití v subjektivním testu jejich kvality. Pomocí nich vytvořte, proveďte a vyhodnoťte test, jehož cílem bude vyhodnotit vliv použité psychometrické metody na výsledky.

Seznam odborné literatury:

- [1] Melka, A.: Základy experimentální psychoakustiky, Nakladatelství AMU 2005
- [2] Guildford, J.P.: Psychometric methods, McGraw Hill 1954

Vedoucí: Dr.Ing. Libor Husník

Platnost zadání: do konce letního semestru 2015/2016



doc. Mgr. Petr Páta, Ph.D.
vedoucí katedry

prof. Ing. Pavel Ripka, CSc.
děkan

V Praze dne 10. 2. 2015

ABSTRAKT

Tato bakalářská práce se zabývá hodnocením kvality přepisů zvukové stopy na filmech. Úkolem práce je vytvoření vzorků z dodaných zvukových přepisů, pomocí kterých budou následně vytvořeny subjektivní poslechové testy. Cílem těchto testů je vyhodnocení vlivu použité psychoakustické měřicí metody na výsledky měření. V teoretické části práce jsou nejprve popsány jednotlivé psychoakustické měřicí metody. Po prostudování těchto metod byly na základě charakteru měření vybrány dvě vhodné psychoakustické měřicí metody – metoda párového srovnávání a metoda posuzování na subjektivních škálách. Praktická část obsahuje postup při vytváření vhodných vzorků z dodaných zvukových přepisů filmů. Pomocí těchto vzorků byly vytvořeny psychoakustické testy, které byly následně provedeny na skupině dvaceti posluchačů a nakonec statisticky vyhodnoceny. Z porovnání výsledků získaných oběma metodami byl nakonec určen vliv psychoakustické měřicí metody na výsledek měření.

KLÍČOVÁ SLOVA

Psychoakustické testy, psychoakustické měřicí metody, metoda párového srovnávání, metoda posuzování na subjektivních škálách, analýza rozptylu

ABSTRACT

This bachelor's thesis deals with the evaluation of a film soundtrack transcript quality. The task of the thesis is to create samples of the supplied sound transcripts which will be used for the creation of subjective listening tests. The aim of this tests is to assess the influence of the psychoacoustics method on the measurement results. Individual psychoacoustics tests methods are described in the theoretical part of the thesis. Two suitable psychoacoustics tests methods (the method of paired comparisons and the rating scale method) were chosen on the basis of the tests character. The practical part contains the procedure for creating suitable samples of the supplied sound transcripts films. The psychoacoustics tests were carried out by twenty listeners and statistically evaluated. The influence of the psychoacoustics method on the measurement results was determined from the comparison of the results which were gained from both psychoacoustics measuring methods.

KEYWORDS

Psychoacoustics tests, psychoacoustics measuring methods, method of paired comparisons, rating scale method, analysis of variance

ŠTĚPÁNKOVÁ, I. *Metody subjektivních poslechových testů kvality přepisu zvukové stopy na filmu*. Praha: České vysoké učení technické v Praze, Fakulta elektrotechnická, Katedra radioelektroniky, 2015. 91 s. Bakalářská práce. Vedoucí práce: Dr. Ing. Libor Husník.

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem předloženou práci vypracovala samostatně a že jsem uvedla veškeré použité informační zdroje v souladu s Metodickým pokynem o etické přípravě vysokoškolských závěrečných prací.

V Praze dne

.....

(podpis autora)

PODĚKOVÁNÍ

Ráda bych poděkovala vedoucímu práce Dr. Ing. Liboru Husníkovi za poskytnutí odborné literatury, cenné rady a připomínky k obsahu i formě této bakalářské práce.

Dále děkuji všem posluchačům, kteří byli ochotni věnovat svůj čas pro provedení mého psychoakustického experimentu.

OBSAH

Seznam obrázků	viii
Seznam tabulek	x
Úvod	1
1 Subjektivní měření	2
2 Psychoakustické metody měření	2
2.1 Nejčastěji používané psychoakustické metody měření	3
2.1.1 Párové srovnávání zvukových podnětů	4
2.1.2 Posuzování zvukových podnětů na subjektivních posuzovacích škálách.....	5
2.1.3 Metoda konstantních podnětů.....	6
2.1.4 Metoda seřazování zvukových podnětů do pořadí	6
2.2 Porovnání psychoakustických metod měření	7
3 Příprava psychoakustických testů	9
3.1 Dodané materiály k otestování	9
3.1.1 Značení testovaných prepisů zvukových stop filmů.....	9
3.2 Vytváření a výběr vhodných vzorků pro test.....	11
3.2.1 Označení jednotlivých vzorků filmů pro testy.....	12
3.3 Vytvoření programů pro testování	13
3.3.1 Vývojové prostředí Lazarus.....	13
3.3.2 Program pro metodu párového srovnávání.....	14
3.3.3 Program pro metodu posuzování na subjektivních škálách.....	17
4 Provedení psychoakustických testů	19
5 Automatické zpracování naměřených dat	20
5.1 Automatické zpracování dat získaných metodou párového srovnávání .	20
5.2 Automatické zpracování dat získaných metodou posuzování na subjektivních škálách.....	26
6 Vyhodnocení psychoakustických testů	31
6.1 Výsledky získané metodou párového srovnávání.....	31
6.1.1 Výsledky filmu Starci na chmelu.....	31
6.1.2 Výsledky filmu Rusalka.....	34
6.1.3 Výsledky filmu Lev s bílou hřívou.....	37

6.2	Výsledky získané metodou posuzování na subjektivních škálách.....	40
6.2.1	Hodnocení filmu Starci na chmelu	40
6.2.2	Hodnocení filmu Rusalka	43
6.2.3	Hodnocení filmu Lev s bílou hřívou.....	46
7	Analýza rozptylu	50
7.1	Jednofaktorová analýza rozptylu (one-way ANOVA)	50
7.1.1	Výpočetní postup jednofaktorové ANOVY	51
7.1.2	Stanovení závěru jednofaktorové ANOVY	52
7.2	Multikomparativní testy.....	52
7.2.1	Tukeyho metoda	52
8	Stanovení validity výsledků psychoakustických testů analýzou rozptylu	54
8.1	ANOVA pro faktor kombinace materiálu a metody digitalizace	55
8.1.1	Metoda párového srovnávání – film Starci na chmelu	55
8.1.2	Metoda párového srovnávání – film Rusalka	58
8.1.3	Metoda párového srovnávání – film Lev s bílou hřívou.....	60
8.1.4	Metoda posuzování na subjektivních škálách – film Starci na chmelu.....	63
8.1.5	Metoda posuzování na subjektivních škálách – film Rusalka	66
8.1.6	Metoda posuzování na subjektivních škálách – film Lev s bílou hřívou.....	68
8.2	ANOVA pro faktor metoda digitalizace	70
8.2.1	Určení vlivu digitalizační metody pro jednotlivé filmy.....	71
8.2.2	Určení celkového vlivu digitalizační metody pro všechny filmy dohromady.....	79
9	Vyhodnocení vlivu psychoakustické metody na výsledek	82
9.1	Porovnání výsledků filmu Starci na chmelu	82
9.2	Porovnání výsledků filmu Rusalka	83
9.3	Porovnání výsledků filmu Lev s bílou hřívou	84
9.4	Zhodnocení vlivu použité psychoakustické metody na výsledek.....	85
10	Závěr	86
	Literatura	90
	Obsah datové přílohy	91

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 3.1: Vývojové prostředí Lazarus, ukázka z vytváření programu	14
Obrázek 3.2: Úvodní okno programu (stejně pro metodu párového srovnávání i pro posuzování na subjektivních škálách).....	16
Obrázek 3.3: Okno programu během testování metodou párového srovnávání.....	16
Obrázek 3.4: Okno programu pro metodu posuzování na subjektivních škálách	18
Obrázek 5.1: Okno souboru pro automatické vyhodnocování výsledků získaných metodou párového srovnávání – stav po otevření souboru....	20
Obrázek 5.2: Okno souboru pro automatické vyhodnocování výsledků získaných metodou párového srovnávání – stav po načtení dat	21
Obrázek 5.3: Okno souboru pro automatické vyhodnocování výsledků získaných metodou párového srovnávání – příprava dat.....	22
Obrázek 5.4: Okno souboru pro automatické vyhodnocování výsledků získaných metodou párového srovnávání – vyhodnocení	23
Obrázek 5.5: Okno souboru pro automatické vyhodnocování výsledků získaných metodou párového srovnávání – hodnocení od jednoho posluchače.....	24
Obrázek 5.6: Okno souboru pro automatické vyhodnocování výsledků získaných metodou párového srovnávání – celkové výsledky	25
Obrázek 5.7: Okno souboru pro automatické vyhodnocování výsledků získaných metodou posuzování na subjektivních škálách – stav po otevření souboru.....	26
Obrázek 5.8: Okno souboru pro automatické vyhodnocování výsledků získaných metodou posuzování na subjektivních škálách – stav po načtení dat	27
Obrázek 5.9: Okno souboru pro automatické vyhodnocování výsledků získaných metodou posuzování na subjektivních škálách – stav po setřídění dat.....	28
Obrázek 5.10: Okno souboru pro automatické vyhodnocování výsledků získaných metodou posuzování na subjektivních škálách – hodnocení jedné ukázky	29
Obrázek 5.11: Okno souboru pro automatické vyhodnocování výsledků z metody posuzování na subjektivních škálách – celkové výsledky	30
Obrázek 6.1: Grafické znázornění výsledků filmu Starci na chmelu získaných metodou párového srovnávání	33
Obrázek 6.2: Grafické znázornění výsledků filmu Rusalka získaných metodou párového srovnávání	36

Obrázek 6.3: Grafické znázornění výsledků filmu Lev s bílou hřívou získaných metodou párového srovnávání	39
Obrázek 6.4: Grafické znázornění výsledků filmu Starci na chmelu získaných metodou posuzování na subjektivních škálách	43
Obrázek 6.5: Grafické znázornění výsledků filmu Rusalka získaných metodou posuzování na subjektivních škálách	46
Obrázek 6.6: Grafické znázornění výsledků filmu Lev s bílou hřívou získaných metodou posuzování na subjektivních škálách.....	49
Obrázek 8.1: Graf počtu preferencí pro jednotlivé přepisy filmu Starci na chmelu.....	56
Obrázek 8.2: Graf počtu preferencí pro jednotlivé přepisy filmu Rusalka.....	59
Obrázek 8.3: Graf počtu preferencí pro jednotlivé přepisy filmu Lev s bílou hřívou	62
Obrázek 8.4: Graf hodnocení jednotlivých přepisů filmu Starci na chmelu	64
Obrázek 8.5: Graf hodnocení jednotlivých přepisů filmu Rusalka	67
Obrázek 8.6: Graf hodnocení jednotlivých přepisů filmu Lev s bílou hřívou.....	70
Obrázek 8.7: Grafické znázornění součtu preferencí pro jednotlivé metody přepisu filmu Starci na chmelu.....	72
Obrázek 8.8: Grafické znázornění součtu preferencí pro jednotlivé metody přepisu filmu Rusalka.....	73
Obrázek 8.9: Grafické znázornění součtu preferencí pro jednotlivé metody přepisu filmu Lev s bílou hřívou	74
Obrázek 8.10: Grafické znázornění hodnocení jednotlivých metod přepisů filmu Starci na chmelu	76
Obrázek 8.11: Grafické znázornění hodnocení jednotlivých metod přepisů filmu Rusalka.....	77
Obrázek 8.12: Grafické znázornění hodnocení jednotlivých metod přepisů filmu Lev s bílou hřívou	78
Obrázek 8.13: Grafické znázornění součtu preferencí pro jednotlivé metody přepisu...	80
Obrázek 8.14: Grafické znázornění hodnocení jednotlivých metod přepisů.....	81

SEZNAM TABULEK

Tabulka 2.1: Guilfordovo třídění psychologických a škálovacích metod	3
Tabulka 2.2: Porovnání psychologických měřicích metod v psychoakustice z hlediska efektivnosti měření	8
Tabulka 3.1: Seznam zvukových prepisů – označení a informace o zvukových prepisech	10
Tabulka 3.2: Rozdělení jednotlivých prepisů podle digitalizační metody.....	11
Tabulka 3.3: Přehled vzorků filmů použitých pro psychoakustické testy	11
Tabulka 3.4: Číselné označení vzorků filmu Starci na chmelu	12
Tabulka 3.5: Číselné označení vzorků filmu Rusalka	12
Tabulka 3.6: Číselné označení vzorků filmu Lev s bílou hřívou.....	13
Tabulka 6.1: Číselné označení vzorků filmu Starci na chmelu	31
Tabulky 6.2, 6.3: Preferenční matice testovaných vzorků filmu Starci na chmelu	32
Tabulka 6.4: Informace o jednotlivých prepisech zvuku filmu Starci na chmelu	32
Tabulka 6.5: Celková preferenční matice filmu Starci na chmelu	33
Tabulka 6.6: Pořadí zvukových prepisů filmu Starci na chmelu	34
Tabulka 6.7: Číselné označení vzorků filmu Rusalka	34
Tabulky 6.8, 6.9: Preferenční matice jednotlivých ukázek filmu Rusalka	35
Tabulka 6.10: Informace o jednotlivých prepisech zvuku filmu Rusalka	35
Tabulka 6.11: Celková preferenční matice filmu Rusalka	36
Tabulka 6.12: Pořadí zvukových prepisů filmu Starci na chmelu	37
Tabulka 6.13: Číselné označení vzorků filmu Lev s bílou hřívou.....	37
Tabulky 6.14, 6.15: Preferenční matice jednotlivých ukázek filmu Lev s bílou hřívou	38
Tabulka 6.16: Informace o jednotlivých prepisech zvuku filmu Lev s bílou hřívou.....	38
Tabulka 6.17: Celková preferenční matice filmu Lev s bílou hřívou	39
Tabulka 6.18: Pořadí zvukových prepisů filmu Lev s bílou hřívou	40
Tabulka 6.19: Informace o jednotlivých prepisech zvuku filmu Starci na chmelu	41
Tabulka 6.20: Výsledky měření metodou posuzování na subjektivních škálách - film Starci na chmelu, ukázka zpěv – muž.....	41
Tabulka 6.21: Výsledky měření metodou posuzování na subjektivních škálách - film Starci na chmelu, ukázka řeč - žena.....	42
Tabulka 6.22: Pořadí zvukových prepisů filmu Starci na chmelu	42

Tabulka 6.23: Informace o jednotlivých prepisech zvuku filmu Rusalka	44
Tabulka 6.24: Výsledky měření metodou posuzování na subjektivních škálách - film Rusalka, ukázka zpěv – muž.....	44
Tabulka 6.25: Výsledky měření metodou posuzování na subjektivních škálách - film Rusalka, ukázka hudba	45
Tabulka 6.26: Pořadí zvukových prepisů filmu Rusalka	45
Tabulka 6.27: Informace o jednotlivých prepisech zvuku filmu Lev s bílou hřívou.....	47
Tabulka 6.28: Výsledky měření metodou posuzování na subjektivních škálách - film Lev s bílou hřívou, zpěv – žena	47
Tabulka 6.29: Výsledky měření metodou posuzování na subjektivních škálách - film Lev s bílou hřívou, řeč – muži	48
Tabulka 6.30: Pořadí zvukových prepisů filmu Lev s bílou hřívou	48
Tabulka 8.1: Analýza rozptylu pro metodu párového srovnávání – film Starci na chmelu	55
Tabulka 8.2: Multikomparativní testy – film Starci na chmelu	56
Tabulka 8.3: Výsledné pořadí zvukových prepisů po provedení analýzy rozptylu – film Starci na chmelu.....	57
Tabulka 8.4: Analýza rozptylu pro metodu párového srovnávání – film Rusalka	58
Tabulka 8.5: Multikomparativní testy – film Rusalka.....	59
Tabulka 8.6: Analýza rozptylu pro metodu párového srovnávání – film Lev s bílou hřívou.....	60
Tabulka 8.7: Multikomparativní testy – film Lev s bílou hřívou	61
Tabulka 8.8: Výsledné pořadí po provedení analýzy rozptylu – film Lev s bílou hřívou	62
Tabulka 8.9: Analýza rozptylu pro metodu posuzování na subjektivních škálách - film Starci na chmelu.....	63
Tabulka 8.10: Multikomparativní testy – film Starci na chmelu	64
Tabulka 8.11: Analýza rozptylu pro metodu posuzování na subjektivních škálách - film Rusalka.....	66
Tabulka 8.12: Multikomparativní testy – film Rusalka.....	67
Tabulka 8.13: Analýza rozptylu pro metodu posuzování na subjektivních škálách - film Lev s bílou hřívou	68
Tabulka 8.14: Multikomparativní testy – film Lev s bílou hřívou	69
Tabulka 8.15: Multikomparativní testy pro ANOVU s faktorem metoda digitalizace – metoda párového srovnávání, film Starci na chmelu.....	71
Tabulka 8.16: Multikomparativní testy pro ANOVU s faktorem metoda digitalizace – metoda párového srovnávání, film Rusalka.....	73
Tabulka 8.17: Multikomparativní testy pro ANOVU s faktorem metoda digitalizace –	

metoda párového srovnávání, film Lev s bílou hřívou	74
Tabulka 8.18: Multikomparativní testy pro ANOVU s faktorem metoda digitalizace – metoda posuzování na subjektivních škálách, film Starci na chmelu.....	75
Tabulka 8.19: Multikomparativní testy pro ANOVU s faktorem metoda digitalizace – metoda posuzování na subjektivních škálách, film Rusalka.....	77
Tabulka 8.20: Multikomparativní testy pro ANOVU s faktorem metoda digitalizace – metoda posuzování na subjektivních škálách, film Lev s bílou hřívou..	78
Tabulka 8.21: Multikomparativní testy pro ANOVU s faktorem metoda digitalizace – metoda párové srovnávání, zahrnuto hodnocení všech tří filmů	79
Tabulka 8.22: Multikomparativní testy pro ANOVU s faktorem metoda digitalizace – metoda posuzování na subjektivních škálách, zahrnuto hodnocení všech tří filmů	80
Tabulka 9.1: Srovnání výsledného pořadí jednotlivých zvukových přepisů filmu Starci na chmelu určeného metodou párového srovnávání a posuzování na subjektivních škálách.....	82
Tabulka 9.2: Výsledné pořadí zvukových přepisů po provedení analýzy rozptylu – metoda párového srovnávání, film Starci na chmelu.....	83
Tabulka 9.3: Srovnání výsledného pořadí jednotlivých zvukových přepisů filmu Rusalka určeného metodou párového srovnávání a posuzování na subjektivních škálách.....	83
Tabulka 9.4: Srovnání výsledného pořadí jednotlivých zvukových přepisů filmu Lev s bílou hřívou určeného metodou párového srovnávání a posuzování na subjektivních škálách.....	84
Tabulka 9.5: Výsledné pořadí po provedení analýzy rozptylu – film Lev s bílou hřívou	85

ÚVOD

Tématem této práce je hodnocení kvality přepisů zvukové stopy filmů neboli hodnocení kvality digitalizovaného zvuku filmů. V dnešní době existuje velké množství starších filmů a hudebních záznamů, které je z mnohých důvodů potřeba přeměnit na digitální záznam. Aktuálním příkladem archivních filmů, které čeká v blízké době digitální restaurování, jsou filmy známého režiséra Karla Zemana. Konkrétně digitalizační obnovou projdou jeho tři úspěšné filmy – Baron Prášil, Vynález zkázy a Cesta do pravěku. Filmy budou restaurovány ve společnosti UPP. Jejím úkolem bude představit veřejnosti digitalizované filmy v nejvyšší možné kvalitě, které si ale zároveň uchovají svůj osobitý charakter. Jednou z podstatných částí digitalizačního restaurování je volba vhodné digitalizační metody. Pro určení nejkvalitnějšího přepisu zvukové stopy filmu lze využít subjektivní poslechové (neboli psychoakustické) testy. Tyto testy je nutné provést na skupině posluchačů. Získaná hodnocení jednotlivých zvukových přepisů jsou statisticky zpracována a vyhodnocena. Následně je již možné určit nejlepší verzi přepisu zvukové stopy daného filmu či hudby a zajistit tak posluchačům digitalizovaných nahrávek co nejkvalitnější a nejpříjemnější poslech.

1 SUBJEKTIVNÍ MĚŘENÍ

Zkoumání kvality zvuku lze provádět objektivními testy, při kterých je například zjišťován odstup signálu od šumu, nebo provedením subjektivních poslechových testů. Tato práce se bude zabývat subjektivními metodami pro zkoumání kvality zvuku. Pro zjišťování účinků zvuku na chování a prožívání člověka se využívají poznatky psychoakustiky. Psychologická akustika (zkráceně psychoakustika) je mezioborovou vědní disciplínou, která zkoumá veškeré účinky zvukových dějů na psychiku člověka. V dnešní době patří k velmi frekventovaným termínům v akustice a v příbuzných technických oborech. Využitím psychoakustiky lze zkoumat široké spektrum problémů a otázek. Cílem řešení těchto otázek je zjišťování kvantitativních vztahů mezi akustickými podněty a sluchovými vjemy posluchačů. V této práci bude psychoakustika využívána pro určení kvality různých prepisů zvukových stop filmů. Pro toto zjištění je nutné povést subjektivní poslechové testy, jejichž podoba a průběh závisí na zvolených psychoakustických metodách měření. Nejčastěji využívané psychoakustické metody měření jsou popsány v následující kapitole.

2 PSYCHOAKUSTICKÉ METODY MĚŘENÍ

Velmi důležitým bodem subjektivního testování akustických nahrávek je volba vhodné psychoakustické metody měření. Těmito metodami se podrobně zabývají literatury [1] a [2], ze kterých jsem čerpala informace pro tuto kapitolu.

Pro rozdělení psychoakustických metod využíváme klasifikaci psychofyzických a škálovacích metod, kterou vytvořil Joy Paul Guilford (1897 - 1987). Podstata Guilfordova rozdělení psychoakustických metod měření se zakládá na dvou klasifikačních principech. Jedním z těchto dvou principů je hlavní cíl experimentátora při měření, kterým může být určování ekvivalentních podnětů, stanovení pořadí podnětů, vytvoření stupnice se společnou jednotkou nebo dosažení nejvyššího stupně škálování na poměrové škále. Druhým principem jsou různé způsoby měření, které jsou rozděleny na přímé a nepřímé metody. Měření založené na přímém pozorování měřených objektů je označováno jako metoda přímá. Nepřímé metody jsou založeny na pravděpodobnosti, která je považována za záruku větší spolehlivosti měření než při použití přímých metod (přímého pozorování měřených objektů). Guilfordovo rozdělení metod je přehledněji znázorněno v tabulce 2.1, která je převzata ze zdroje [2].

Hlavní cíl měření	Přímé metody	Nepřímé metody
Určování ekvivalence podnětů	Metoda průměrné chyby Metoda minimálních změn	Metoda konstantních rozdílů Metoda párového srovnávání
Určování pořadí podnětů	Metoda seřazování do pořadí Metoda následných kategorií Metoda posuzování na subjektivních posuzovacích škálách	Metoda párového srovnávání Metoda rozvinutí dat
Určování rovnosti intervalů	Metoda právě postřehnutelných rozdílů Metoda stejných vzdáleností Metoda zdánlivě stejných intervalů	Metoda párového srovnávání Metoda seřazování do pořadí Metoda triadického srovnávání Metoda čtveřic Metoda následných kategorií Metoda podobných reakcí Metoda vyvážených hodnot
Určování poměrů	Metoda dělení na části Metoda konstantního součtu	Metoda srovnávání poměrů

Tabulka 2.1: Guilfordovo třídění psychologických a škálovacích metod, převzato z [2]

2.1 Nejčastěji používané psychoakustické metody měření

Mezi nejčastěji používané psychoakustické metody měření patří:

- Metoda párového srovnávání
- Metody posuzování na subjektivních posuzovacích škálách
- Metoda konstantních podnětů
- Metoda seřazování do pořadí
- Metoda nastavování zvukových podnětů
- Metoda sémantického diferenciálu
- Metoda měření podobnosti zvukových podnětů

2.1.1 Párové srovnávání zvukových podnětů

Metoda párového srovnání zvukových podnětů se řadí mezi nejstarší a také technicky i teoreticky nejpropracovanější psychometrické metody. Důležitou předností této metody je její široká použitelnost pro škálování různých psychologických proměnných. Hlavní nevýhoda metody se projevuje především při měření velkého počtu objektů, které je velmi náročné na čas a trpělivost testujících posluchačů.

Princip metody spočívá v postupném párovém srovnávání každého z celkem n posuzovaných podnětů se všemi zbývajících $n-1$ podněty. Při každém srovnání posluchač označí jeden z dvojice právě posuzovaných podnětů S_j, S_k za dominantní v předem určené vlastnosti. Příkladem takového srovnání může být označení, který ze zvukových podnětů je vyšší, ostřejší, hlasitější apod. než druhý podnět. Matematicky se odpovědi posluchačů vyjadřují pomocí nerovností jako $S_j > S_k$ (dominance podnětu j nad podnětem k) nebo jako $S_j < S_k$ (dominance podnětu k nad podnětem j). Při testování je obvykle používána technika zvaná nucená volba, kdy se posluchači nedovoluje, aby oba podněty označil v posuzované vlastnosti jako stejné a musí jednoznačně rozhodnout, který z dvojice podnětů S_j, S_k je dominantní. Možnost neutrálního soudu ($S_j = S_k$) se připouští při testování podnětů s velmi malým rozdílem v posuzované vlastnosti. V takových situacích může nastat, že posluchač nedokáže rozhodnout pro jeden podnět a může pouze hádat, který podnět je dominantní. Pokud by k tomuto docházelo během testu opakovaně, hrozí, že někteří posluchači budou deprimováni a ztratí tak motivaci k hodnocení. Důsledkem toho pak dojde ke snížení kvality jejich hodnocení i při posuzování méně náročných dvojic podnětů. Paradoxně však některým posluchačům možnost neutrálního soudu snižuje kvalitu jejich soudů. Posluchači si totiž testování zjednoduší tím, že u všech náročněji posuzovaných dvojic podnětů zvolí neutrální soud. Při zpracování neutrálních soudů je možné použít dva způsoby. První možností je připsat půl bodu ve prospěch každého z obou podnětů páru. Druhou možností je rozdělit body za neutrální soudy mezi podněty S_j a S_k v poměru výsledných četností soudů $S_j > S_k$ a soudů $S_j < S_k$, které zjistíme při opakovaném srovnávání.

Pokud nebereme v úvahu pořadí podnětů v párech, vyjadřuje celkový počet párů výraz

$$C_2(n) = \frac{n(n-1)}{2} = 0,5(n^2 - n), \quad (1.1)$$

který vyjadřuje kombinaci 2. třídy z n prvků bez opakování. Bereme-li pořadí podnětů v párech v úvahu, bude celkový počet párů dán výrazem

$$V_2(n) = n(n-1) = n^2 - n, \quad (1.2)$$

což je celkový počet variací 2. třídy z n prvků bez opakování. Ze vzorců 1.1 a 1.2 je zřejmé, že celkový počet párů podnětů narůstá přibližně s druhou mocninou počtu podnětů.

Jelikož zvukové podněty jsou posluchači předkládány v časovém sledu neboli sukcesivně, je nutné uvažovat vliv časového pořadí podnětů na výsledek. Tento vliv lze

snížit tím, že posluchačům předložíme každou dvojici podnětů dvakrát, vždy v opačném pořadí. Z porovnání rovnic 1.1 a 1.2 je ale zřejmé, že tímto postupem dojde ke zdvojnásobení počtu celkového počtu párů. Při experimentu se proto posluchačům předkládá každý pár podnětů jen jednou a vliv časového pořadí na výsledek se snažíme potlačit správným časovým uspořádáním podnětů.

Aplikace metody párového srovnávání je možná některou z těchto tří možností, přičemž při řešení praktických problémů v psychoakustice se obvykle využívá první uvedený způsob.

- několik osob několikrát opakovaně posuzuje všechny páry podnětů
- jedna nebo několik málo osob mnohokrát opakovaně posuzuje všechny páry podnětů
- mnoho pokusných osob posuzuje všechny páry podnětů jen jednou

2.1.2 Posuzování zvukových podnětů na subjektivních posuzovacích škálách

Metoda posuzování zvukových podnětů na subjektivních posuzovacích škálách je nejoblíbenější a nejčastěji využívanou psychometrickou metodou. Na rozdíl od metody párového srovnávání zvukových podnětů je velmi rychlá a snadno použitelná i při velkém množství posuzovaných objektů. U této metody je však nezbytná značná opatrnost a důslednost při přípravě testu i při vyhodnocování výsledků testu, aby nedošlo ke zkreslení výsledků měření.

Podstatou metody je umístění podnětu na spojitém psychologickém prostředí nebo jeho zařazení do některé z kategorií, na které je toto prostředí rozděleno. Předpokládá se, že podněty se posuzují podle jedné dílčí psychologické dimenze nebo podle celkového dojmu, který je výsledkem působení několika dimenzí, jejichž váhy a vzájemné vazby jsou relativně stabilní. V případě, kdy není tento předpoklad splněn, mohou vést výsledky posuzování k chybným závěrům.

Pro posuzování zvukových podnětů na subjektivních škálách podle Guilfordova rozdělení připadají v úvahu především škály numerické a grafické.

Numerické posuzovací škály

Numerické posuzovací škály jsou tvořeny posloupností celých čísel, uspořádaných na několikastupňové škále. Všechny nebo alespoň některé stupně škály jsou doplněny slovním popisem. Posluchač tak přiřazuje každému podnětu číslo na stupnici, jehož slovní popis nejlépe odpovídá vyvolanému vjemu. Při návrhu numerické škály je důležité dbát na to, aby přírůstky číselných hodnot co nejvíce odpovídaly významovým rozdílům slovních popisů. Znamená to, že měření by mělo probíhat na úrovni intervalové škály. Jako příklad klasické numerické škály lze uvést pětistupňovou školní stupnici, která slouží k hodnocení prospěchu. V některých případech se numerická škála posluchačům předkládá pouze se slovním popisem, tedy bez čísel. Posluchač označí jen slovní kategorii, která nejvíce odpovídá jeho vjemu a čísla si experimentátor doplní při vyhodnocování výsledků sám. Pro dosažení co nejlepší rovnosti psychologických intervalů je ale vhodnější posluchačům předkládat numerickou stupnici jak se slovním popisem, tak s čísly.

Grafické posuzovací škály

Grafická škála je nejpoužívanějším formou subjektivních posuzovacích škál. Práce s ní je rychlá a pro posluchače zajímavější a jednodušší než práce s numerickou posuzovací škálou. Důležitou výhodou je také to, že lze dosáhnout maximálního rozlišení, kterého je hodnotící posluchač schopen. Úkolem posluchače je umístit posuzovaný podnět na dostatečně dlouhé úsečce, která znázorňuje kontinuum škálované psychologické proměnné. Grafické škály se od sebe mohou lišit délkou, orientací (vodorovně nebo svisle), měřítkem, slovními popisy referenčních úseků nebo jednotlivých bodů. Doporučení a pravidla, jak tvořit grafické škály musí být respektována.

2.1.3 Metoda konstantních podnětů

Společně s metodou konstantních rozdílů podnětů patří metoda konstantních podnětů do skupiny takzvaných konstančních metod. Metody této skupiny jsou považovány jako nejpřesnější a nejdříve aplikovatelné. Na rozdíl od výsledků jiných metod neleží výsledné hodnoty měření při použití některé konstelační metody na psychologické (subjektivní) škále, nýbrž na stupnici příslušné podnětové (fyzikální) proměnné. Metoda konstantních podnětů slouží k určování absolutních prahů, metodu konstantních rozdílů podnětů využíváme pro určení relativních rozdílových prahů. Pro psychoakustická měření se mnohem častěji využívá metoda konstantních podnětů, například pro zjištění prahu slyšení, prahu rušivosti zvuku apod.

Podstatou metody je přiřazování podnětům jednoho z dvojice symbolů „1“ a „0“ nebo „+“ a „-“. Zvukové podněty jsou opakovaně předkládány pokusné osobě, která přiřazením symbolu rozhodne, zda měl či neměl podnět zjišťovanou vlastnost (zda byl pokusnou osobou slyšitelný či ne, zda jej posluchač vnímal či nevnímal jako rušivý, zkreslený, tichý či hlasitý). Přiřazením symbolu „1“ nebo „+“ posluchač vyjadřuje, že podnět zjišťovanou vlastnost má, přiřazením symbolu „0“ nebo „-“ naopak. Experimentátor by měl připravit test tak, aby přibližně polovina vybraných podnětů ležela na škále podnětové proměnné S nad předpokládanou hodnotou absolutního prahu $S_{0,5}$, zatímco aby druhá polovina vybraných podnětů ležela pod hodnotou předpokládaného absolutního prahu. Podněty ležící uprostřed volíme tak, aby jejich velikost byla co nejbližší předpokládané prahové hodnotě $S_{0,5}$. Intervaly mezi sousedními podněty na podnětové škále by měly mít přibližně stejnou délku. Při testování metodou konstantních podnětů je vhodné zvolit menší počet podnětů (obvykle 4 až 7), které posluchači předkládáme v několikanásobném opakování.

2.1.4 Metoda seřazování zvukových podnětů do pořadí

Tato metoda se řadí mezi nejstarší a nejpoužívanější psychoakustické metody. Důvodem její oblíbenosti je především její široká aplikovatelnost a celkem snadné a časově nenáročné změření i většího počtu vzorků.

Princip metody spočívá v seřazení měřených podnětů posluchačem do pořadí podle předem zvoleného kritéria – například podle příjemnosti, hlasitosti, hloubky,

výšky nebo rušivosti zvuku. Posluchačům, kteří hodnotí podněty obvykle není dovoleno přiřazovat dvěma nebo více podnětům stejné pořadí. Tento zákaz má však za důsledek to, že posluchač musí v případě, kdy se podněty liší velmi málo, pouze odhadovat, jak podněty seřadit. V těchto situacích se přiřazení stejného pořadí více podnětům povoluje a zavádí se takzvaná sloučená pořadí.

2.2 Porovnání psychoakustických metod měření

Po prostudování různých psychoakustických metod měření jsem pro svůj vlastní experiment zvolila metodu párového srovnávání a metodu posuzování zvukových podnětů na subjektivních posuzovacích škálách. Vzhledem k tomu, že se jedná o subjektivní testování kvality zvukových nahrávek, které jsou digitalizovány více způsoby, je vyloučena metoda konstantních podnětů, která je vhodná pro určování absolutních podnětových prahů. Metodu seřazování zvukových podnětů do pořadí lze teoreticky pro plánovaný experiment použít, ale je zapotřebí získat hodnocení od většího počtu pokusných osob, aby bylo možné zjistit hodnoty měřených objektů i na intervalové úrovni škálování. Použití metody párového srovnávání je zde výhodné, protože je tato metoda velmi vhodná pro testování podnětů s velmi malým rozdílem. Nevýhodou může být naopak její časová náročnost. Výhodou metody posuzování zvukových podnětů na subjektivních posuzovacích škálách je její použitelnost pro větší počet testovaných podnětů a taky její oblíbenost u pokusných osob, kterým se obvykle jeví jako nejzábavnější. Tím by nemělo docházet ke snížení motivace k hodnocení podnětů a snížení tak kvality testu. U této metody je však velmi důležitá opatrnost při přípravě testu a správné připravení škály pro hodnotící posluchače. Přehledné porovnání metod je znázorněno v tabulce 2.2, která je převzata ze zdroje [2].

Metoda měření	Úroveň měření	Počet soudů jedné osoby	Časová náročnost	Obtížnost pro pokusné osoby	Pracnost přípravy pokusů	Poznámka
Metoda konstantních podnětů	poměrová stupnice	$o = kn$	velká	malá	střední	Metoda je zvlášť vhodná k měření absolutních podnětových prahů
Párové srovnávání	pořadová až intervalová stupnice	$o = 0,5k(n^2 - n)$	velká	malá	střední	Použití metody je zvlášť vhodné při malých rozdílech mezi podněty
Seřazení do pořadí	pořadová až intervalová stupnice	$kn < o < 0,5(n^2 - n)$	střední	malá	malá	Metoda je použitelná i při velkém počtu objektů
Posuzování na subjektivní posuzovací škále	pořadová až intervalová stupnice	$o = kn$	malá	velká	střední	Metoda je použitelná i při velkém počtu objektů

Tabulka 2.2: Porovnání psychologických měřicích metod v psychoakustice z hlediska efektivnosti měření, převzato z [2]

Třetí sloupec tabulky uvádí vzorce pro výpočet počtu soudů o , které musí každý posluchač uskutečnit, je-li n počet měřených objektů, k počet opakování měření.

V této kapitole byly popsány jednotlivé psychoakustické metody měření, ze kterých byly dvě vybrány pro vlastní testování. Vytváření testů vychází z principů zvolených psychoakustických metod měření. Příprava vlastních testů pro obě vybrané psychoakustické měřicí metody je popsána v následující kapitole.

3 PŘÍPRAVA PSYCHOAKUSTICKÝCH TESTŮ

Při přípravě testů jsem vycházela z principů obou metod, které jsem zvolila pro vyhodnocení kvality přepisu zvukové stopy na filmu. Obě vybrané metody - párové srovnávání i metoda posuzování zvukových podnětů na subjektivních posuzovacích škálách jsou popsány v kapitole 2.1.

3.1 Dodané materiály k otestování

Vzorky pro testování byly vytvářeny z dodaných zvukových přepisů jednotlivých filmů. Konkrétně jde o přepisy těchto tří filmů:

- Rusalka
- Starci na chmelu
- Lev s bílou hřívou

Od každého filmu bylo k otestování dodáno 7 jeho různých přepisů zvukové stopy. Jednotlivé přepisy se vzájemně liší kombinací původního materiálu záznamu a digitalizační metody. Pro každý film byly použity tyto metody přepisu zvuku:

- COSP
- Sounddirect
- Resonances
- Barrandov

3.1.1 Značení testovaných přepisů zvukových stop filmů

Pro přehlednost jsou jednotlivé přepisy filmů značeny stejnými čísly, pod kterými jsou uvedeny v seznamu, který společně s přepisy zvukových stop poskytla FAMU. Tento seznam je uveden v tabulce 3.1. Jednotlivé testované přepisy budou proto dále značeny čísly, které jsou uvedené v prvním modrém sloupci tabulky 3.1.

Značení jednotlivých přepisů filmů:

- Rusalka: 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21
- Starci na chmelu: 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28
- Lev s bílou hřívou: 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54

	název	typ primár. distribučního zvukového záznamu	číslo	stav	materiál NO	Materiál NZ (vždy ČB!)	
15	Rusalka	optický plochový Eurocord 2	NZ 95	-	Eastmancolor	Agfa TF6	COSP
16	Rusalka	optický plochový Eurocord 2	NZ 95	-	Eastmancolor	Agfa TF6	Sounddirect
17	Rusalka	optický plochový Eurocord 2	NZ 95	-	Eastmancolor	Agfa TF6	Reson
18	Rusalka	optický plochový Eurocord 2	KK 7805	1		Agfacolor	COSP
19	Rusalka	optický plochový Eurocord 2	KK 7805	1		Agfacolor	Sounddirect
20	Rusalka	optický plochový Eurocord 2	KK 7805	1		Agfacolor	Reson
21	Rusalka	optický plochový Eurocord 2	KK 7805	1		Agfacolor	Barr
22	Starci na chmelu	optický plochový Eurocord 2	NZ 1067	-	Agfacolor	ORWO B4 TF6	COSP
23	Starci na chmelu	optický plochový Eurocord 2	NZ 1067	-	Agfacolor	ORWO B4 TF6	Sounddirect
24	Starci na chmelu	optický plochový Eurocord 2	NZ 1067	-	Agfacolor	ORWO B4 TF6	Reson
25	Starci na chmelu	optický plochový Eurocord 2	KK 5429	1		Orwocolor	COSP
26	Starci na chmelu	optický plochový Eurocord 2	KK 5429	1		Orwocolor	Sounddirect
27	Starci na chmelu	optický plochový Eurocord 2	KK 5429	1		Orwocolor	Reson
28	Starci na chmelu	optický plochový Eurocord 2	KK 5429	1		Orwocolor	Barr
48	Lev s bílou hřívou	optický plochový Unicord	NZ 5891	-	Eastmancolor	Agfa-Gevaert ST6/7?	COSP
49	Lev s bílou hřívou	optický plochový Unicord	NZ 5891	-	Eastmancolor	Agfa-Gevaert ST6/7?	Sounddirect
50	Lev s bílou hřívou	optický plochový Unicord	NZ 5891	-	Eastmancolor	Agfa-Gevaert ST6/7?	Reson
51	Lev s bílou hřívou	optický plochový Unicord	KK 25612	1		Orwocolor	COSP
52	Lev s bílou hřívou	optický plochový Unicord	KK 25612	1		Orwocolor	Sounddirect
53	Lev s bílou hřívou	optický plochový Unicord	KK 25612	1		Orwocolor	Reson
54	Lev s bílou hřívou	optický plochový Unicord	KK 25612	1		Orwocolor	Barr

Tabulka 3.1: Seznam zvukových prepisů – označení a informace o zvukových prepisech

V následující tabulce 3.2 je shrnuto, jaké přepisy jednotlivých filmů byly digitalizovány určitou metodou. Přepisy stejného filmu digitalizované jednou metodou se liší v původním materiálu, na který byl zvuk zaznamenán.

	COSP	SOUNDIRECT	RESONANCES	BARRANDOV
Starci na chmelu	22, 25	23, 26	24, 27	28
Rusalka	15, 18	16, 19	17, 20	21
Lev s bílou hřívou	48, 51	49, 52	50, 53	54

Tabulka 3.2: Rozdělení jednotlivých přepisů podle digitalizační metody

3.2 Vytváření a výběr vhodných vzorků pro test

Sestřihání zvukových přepisů bylo provedeno v programu Adobe Audition. Z každého filmu bylo vytvořeno několik zvukových vzorků o délce 10 s. Tato délka byla zvolena z důvodu testování metodou párového srovnávání, kdy jsou posluchači vždy přehrány dva po sobě jdoucí vzorky. Posluchač následně určí jeden preferovaný vzorek. Při testování příliš dlouhých vzorků by mohlo dojít spíše k testování zvukové paměti posluchače, což by mělo za následek snížení kvality hodnocení. Jednotlivé vzorky filmu byly vybírány tak, aby se od sebe navzájem lišily svým charakterem. Znamená to, že v jednotlivých vzorcích je zastoupena řeč a zpěv různých postav i různé charaktery hudby. Pro testování oběma metodami byly nakonec vybrány vždy dva různé vzorky pro každý film. Vybrány byly zvukové vzorky, které byly pro daný film typické (například operní zpěv pro film Rusalka) a zároveň byly různého charakteru. Pro zajištění stejné hlasitosti jednotlivých vzorků byla pomocí programu Adobe Audition upravena úroveň všech použitých vzorků na stejnou hodnotu.

Vzorky, které byly vybrány pro psychoakustické testy, jsou uvedeny v následující tabulce číslo 3.3.

	Vzorek 1	Vzorek 2
Starci na chmelu	zpěv - muž	řeč - žena
Rusalka	operní zpěv - muž	hudba - flétna
Lev s bílou hřívou	operní zpěv - žena	řeč - muži

Tabulka 3.3: Přehled vzorků filmů použitých pro psychoakustické testy

3.2.1 Označení jednotlivých vzorků filmů pro testy

V kapitole 3.1.1 je uvedeno značení jednotlivých prepisů zvukových stop filmů pod určitými čísly. Toto značení bude použito pro celkové výsledky tří testovaných filmů. Jelikož ale byly z každého filmu vybrány dva vzorky pro testy, je v následujících tabulkách 3.4, 3.5 a 3.6 uvedeno číselné značení každého testovaného vzorku. Naměřená data budou tudíž obsahovat hodnocení vzorků, které jsou značeny čísly uvedenými v následujících třech tabulkách. Například vzorek mužského zpěvu z prepisu 22 filmu Starci na chmelu bude v naměřeném hodnocení uveden jako číslo 1. Vzorek řeči ženy ze stejného prepisu bude označen číslem 8.

Starci na chmelu		
označení prepisu filmu	označení vzorku zpěv - muž	označení vzorku řeč - žena
22	1	8
23	2	9
24	3	10
25	4	11
26	5	12
27	6	13
28	7	14

Tabulka 3.4: Číselné označení vzorků filmu Starci na chmelu

Rusalka		
označení prepisu filmu	označení vzorku zpěv - muž	označení vzorku hudba
15	15	22
16	16	23
17	17	24
18	18	25
19	19	26
20	20	27
21	21	28

Tabulka 3.5: Číselné označení vzorků filmu Rusalka

Lev s bílou hřívou		
označení přepisu filmu	označení vzorku zpěv - žena	označení vzorku řeč - muži
48	29	36
49	30	37
50	31	38
51	32	39
52	33	40
53	34	41
54	35	42

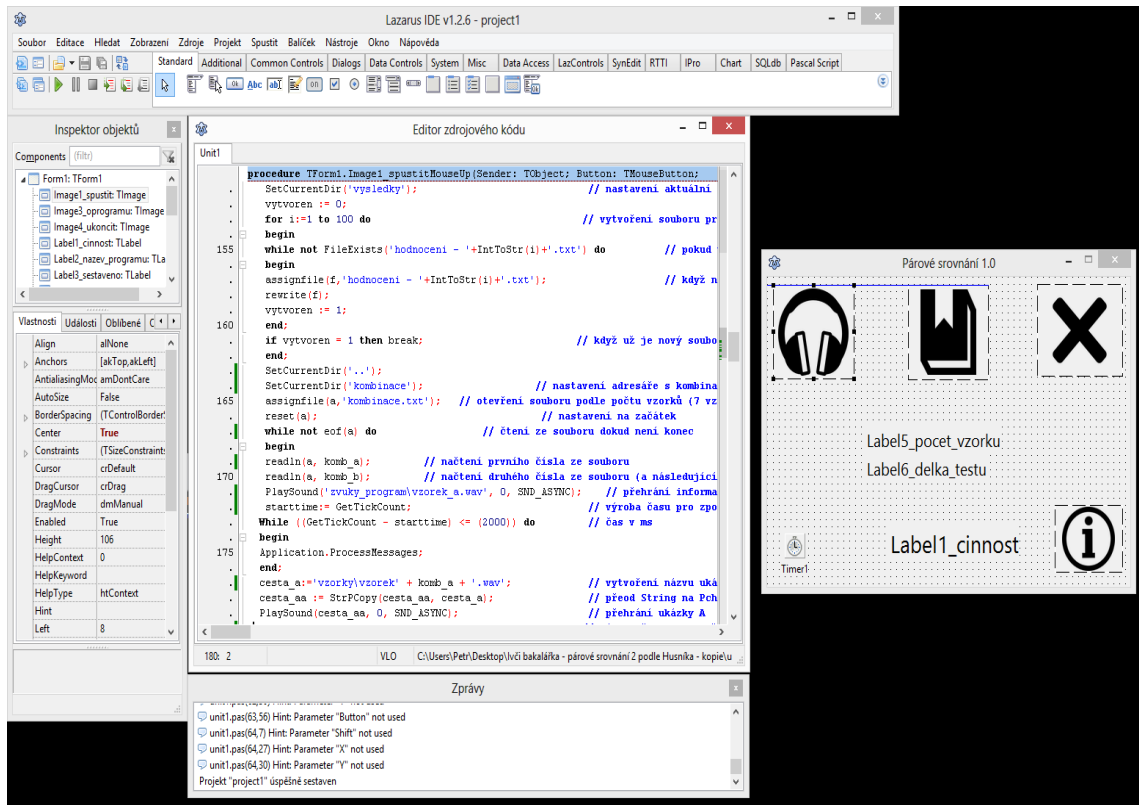
Tabulka 3.6: Číselné označení vzorků filmu Lev s bílou hřívou

3.3 Vytvoření programů pro testování

Průběh a podoba testu závisí na použité psychoakustické metodě měření. Pro obě metody použité pro testování jsem ve vývojovém prostředí Lazarus vytvořila jednoduché programy, které z uložených vzorků vytvoří test a zapisují hodnocení posluchačů do textového souboru. Oba programy pro psychoakustické testy jsou obsaženy v datové příloze. Při vytváření programů jsem se soustředila na to, aby byl test pro hodnotící posluchače co nejpřehlednější a nejjednodušší. Tím by měla být jejich pozornost plně věnována poslechu a hodnocení vzorků. Program Lazarus byl získán z oficiálních webových stránek, které jsou uvedeny jako zdroj [3].

3.3.1 Vývojové prostředí Lazarus

Pro obě použité metody byla vytvořena aplikace v programovacím jazyce Object Pascal. Při tvorbě programů bylo čerpáno z návodů pro programování v jazyce Object Pascal, které jsou uvedeny jako literatury [4], [5], a [6]. Jako vývojové prostředí bylo zvoleno multiplatformní vývojové prostředí Lazarus ve své nejnovější verzi 1.2.6, které je volně šířené pod licencí GNU. Vývojové prostředí obsahuje nástroje na intuitivní tvorbu grafického uživatelského rozhraní. Lazarus umožňuje do tvořeného programu vložit různé ovládací prvky jako například tlačítka, textová pole, posuvníky a mnohé další. Následně se stanovují akce, při kterých se spouští určité části kódu aplikace. Další velkou výhodou Lazaru je fakt, že stejný zdrojový kód lze kompilovat pro různé operační systémy a není nutné zdrojové soubory jakkoli upravovat.



Obrázek 3.1: Vývojové prostředí Lazarus, ukázka z vytváření programu

3.3.2 Program pro metodu párového srovnávání

V této kapitole je popsána funkce programu pro metodu párového srovnávání, jejíž princip je popsán v kapitole 2.1.1. Program pro metodu párového srovnávání umožňuje porovnávat několik po sobě znějících nahrávek a současně zaznamenává odpovědi hodnotícího posluchače.

Po spuštění testu se uživateli zobrazí okno programu se třemi tlačítky:

- A – při označení tlačítka se posluchači jeví jako lepší z dvojice posuzovaných vzorků vzorek A
- B - při označení tlačítka se posluchači jeví jako lepší z dvojice posuzovaných vzorků vzorek B
- 0 – tzv. nulový (neutrální) soud, kdy posluchač není schopen rozpoznat rozdíl mezi hodnocenými vzorky

Grafické znázornění okna programu je uvedeno na obrázku 3.2. Kliknutím na ikonu v podobě sluchátek se spustí test.

Před každým přehráním ukázky slyší hodnotící posluchač nejprve informaci, zda se jedná o vzorek A či B. Po přehránění dvojice ukázek je uživatel vyzván, aby označil jednu z možností pro hodnocení. Čas pro hodnocení dvojice vzorků je omezený na 5 sekund. Plynutí časového limitu je uživateli signalizováno indikátorem průběhu ve spodní části okna programu. Po uplynutí časového limitu se spustí přehrávání další dvojice ukázek. Celá sekvence se opakuje až do konce testu. Stav tlačítek se po každém hodnocení vrací do výchozího nastavení. Na konci testu se provede uložení výsledků do textového souboru. Ukázka okna programu během testu je uvedena na obrázku číslo 2.3.

Pro korektní běh aplikace je třeba nejprve uložit zvukové soubory do složky „vzorky“. Současně je nutné dodržovat konvenci pojmenování souborů následujícím způsobem: každý soubor pojmenovat jako „vzorek n “. Proměnná n nabývá hodnot 1 až 42 a představuje pořadové číslo vzorku.

Následné pořadí spouštění vzorků je načítáno programem ze souboru kombinace.txt. Obsahem souboru je sloupec čísel, který představuje pořadí vzorků. Odtud program jednotlivá čísla čte a spouští přehrávání vzorku se stejným číslem. Je tedy zřejmé, že počet čísel musí být sudý a na každém řádku se smí nacházet jen jedno číslo z rozsahu číslování vzorků.

Výsledky se ukládají do textových souborů „hodnoceni - n “. Proměnná n v tomto konkrétním případě nabývá hodnot 1 až 20 a představuje pořadové číslo testu.

Před vytvořením souboru s výsledky program kontroluje, zda se už soubor se stejným názvem ve složce nenalézá. Pokud program najde stejně pojmenovaný soubor, zvýší pořadové číslo v názvu souboru o jedničku. Tento krok se znovu opakuje, dokud nejsou názvy souborů rozdílné. Nelze tedy vytvořit dva duplicitní (stejně pojmenované) soubory.

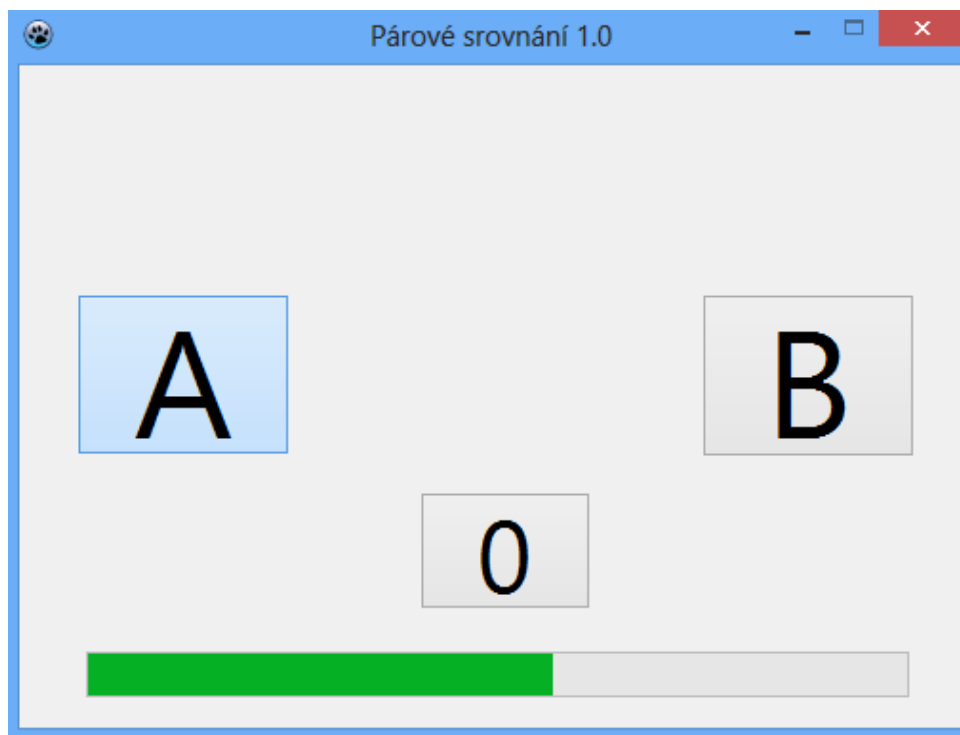
Výstupní soubor po uložení výsledků testu obsahuje řádkové informace o jednotlivých testech. Pro úplnost popíši význam jedné řádky z uloženého souboru: „1 : 2 > 1“ Tato informace udává, že byl srovnáván vzorek číslo jedna se vzorkem číslo dva. Poslední číslice ukazuje, že uživatel zvolil jako kvalitnější vzorek číslo jedna. Pokud uživatel nevybere žádnou možnost, do souboru se zapíše „1 : 2 > nevybrano“.

Jako ikony v programu jsem použila volně dostupné obrázky z internetu, které svým zmenšením a zvětšením velikosti po stisknutí vytvářejí animaci kliknutí myší.

Zvukové nahrávky ve formátu wav pro uvádění jednotlivých činností programu jsem vytvořila sama a následně je editovala v programu Audacity. Tyto soubory jsou uloženy ve složce nazvané „zvuky_program“.



Obrázek 3.2: Úvodní okno programu (stejně pro metodu párového srovnávání i pro posuzování na subjektivních škálách)



Obrázek 3.3: Okno programu během testování metodou párového srovnávání

3.3.3 Program pro metodu posuzování na subjektivních škálách

V této kapitole je popsána funkce programu pro metodu posuzování na subjektivních škálách, jejíž princip je popsán v kapitole 2.1.2. Program umožňuje uživateli hodnotit po sobě přehrávané vzorky na pětistupňové stupnici a současně zaznamenat odpovědi pokusné osoby.

Program obsahuje část kódu podobnou s předcházejícím programem pro párové srovnávání. Konkrétně se jedná o části zajišťující zápis výstupních souborů nebo přehrávání vzorků ve formátu wav. Odlišný je způsob hodnocení uživatelem.

Uživateli je přehrán vzorek a následně je vyzván, aby ukázkou ohodnotil. Hodnocení probíhá na pětibodové stupnici označené čísly 1 až 5. Jednotlivé stupně jsou doplněny tímto slovním popisem:

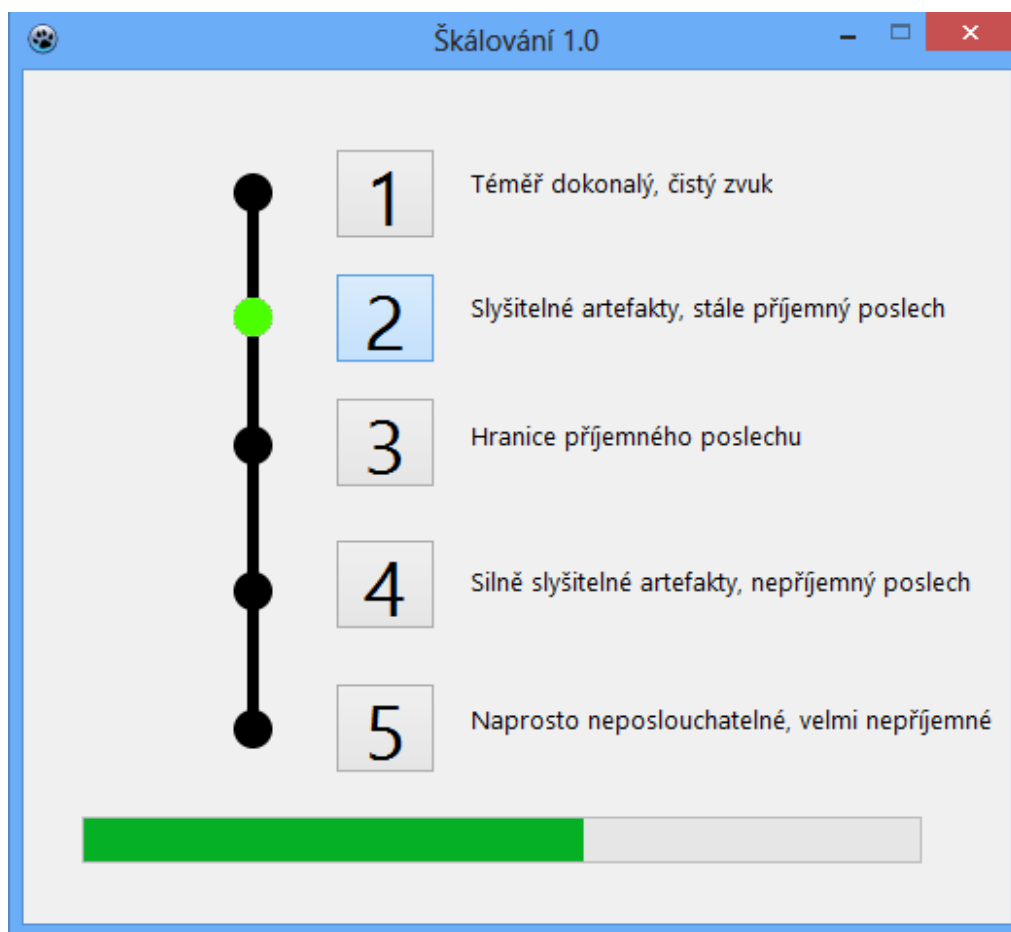
- 1 – Téměř dokonalý, čistý zvuk
- 2 – Slyšitelné artefakty, stále příjemný poslech
- 3 – Hranice příjemného poslechu
- 4 – Silně slyšitelné artefakty, nepříjemný poslech
- 5 – Naprosto neposlouchatelné, velmi nepříjemné

Doba poskytnutá posluchači pro hodnocení je opět ohraničena časovým limitem 5 sekund. Plynutí limitu je opět signalizováno indikátorem průběhu. Po vypršení doby následuje přehrávání následujícího vzorku a jeho hodnocení. Toto se opakuje, dokud program nalézá nové zvukové soubory ve složce nazvané „vzorky“. Po ukončení testu se opět vytvoří soubor s výsledky.

Konkrétní číselné hodnocení vzorku uživatel vybírá pomocí tlačítek vedle staticky vykreslené stupnice. Po kliknutí na zvolené tlačítko se na příslušné hodnotě stupnice změní barva kruhu. Před novým testem se vždy tlačítka uvedou do výchozího stavu. Grafické znázornění škály v okně programu je uvedeno na obrázku číslo 3.4.

Načítání pořadí souborů probíhá podle číselných indexů v jejich názvech. Tedy například v pořadí vzorek1, vzorek2, vzorek3 a dále až do přehrávání všech souborů ze složky „vzorky“.

Struktura výstupního souboru je tedy jednodušší, než tomu bylo u předchozí metody párového srovnávání. Opět pro ilustraci vysvětlím význam jednoho řádku z výstupního souboru: Například výstupní řádek podoby „4. > 3“ znamená, že uživatel ohodnotil čtvrtý vzorek v pořadí (tedy vzorek s názvem „vzorek4.wav“) na stupnici číslem 3. V případě, že uživatel do konce časového limitu nezvolí žádnou odpověď, tak se ve výstupním souboru objeví následující řádka: „4. > nevybrano“ a test pokračuje dalším vzorkem.



Obrázek 3.4: Okno programu pro metodu posuzování na subjektivních škálách

Tato kapitola obsahuje popis vytváření psychoakustických testů pro obě zvolené psychoakustické měřicí metody. Připravené testy byly následně testovány skupinou dvaceti posluchačů. Provedení jednotlivých měření je popsáno v následující kapitole 4.

4 PROVEDENÍ PSYCHOAKUSTICKÝCH TESTŮ

Vytvořené psychoakustické testy, jejichž příprava je popsána v předchozí kapitole, byly provedeny na katedře radioelektroniky v audiologické buňce, která posluchačům zajišťuje izolaci od okolního hluku. Abych předešla únavě posluchačů a následnému snížení validity jejich hodnocení, byl test pro metodu párového srovnávání rozdělen do tří přibližně dvacetiminutových bloků, mezi kterými si mohli posluchači vždy odpočinout a odreagovat se.

Všem dvaceti testujícím posluchačům byl vždy nejdříve vysvětlen princip testu a poté byla předvedena názorná ukázka, jak bude testování probíhat. Díky důkladnému vysvětlení a použití přehledných a snadných testů jsem se snažila předejít situacím, ve kterých by se posluchač na začátku testu těžko orientoval. Poté by mohlo dojít k nesprávnému hodnocení několika prvních vzorků. V případě metody párového srovnávání byli posluchači požádáni, aby neutrální soud, tedy označení, kdy ve vzorcích neslyší rozdíl, používali pouze v krajních případech a nezjednodušovali si tak hodnocení u náročněji posuzovaných dvojic.

Při psychoakustických měřeních v audiologické buňce byly použity tyto typy přístrojů:

- Zvuková karta M-Audio ProFire 2626
- Reprodukory KRK, Rokit 5

Po provedení všech dvaceti subjektivních poslechových testů, které je popsáno v této kapitole, je nutné zpracovat získaná data. Následující kapitola obsahuje popis automatického zpracování naměřených dat.

5 AUTOMATICKÉ ZPRACOVÁNÍ NAMĚŘENÝCH DAT

Pro psychoakustické testy byly vytvořeny a použity dva jednoduché programy, jejichž funkce je popsána v kapitole 3. Naměřené hodnoty z každého testování se ukládaly do textových souborů. Pro výsledky získané metodou párového srovnávání i škálování byly vytvořeny v MS Excel dva soubory, které umožňují načtení naměřených dat z textových souborů a jejich následné vyhodnocení. Pro tvorbu těchto souborů byly čerpány informace ze zdrojů [7], [8] a [9]. Jednotlivé kroky vyhodnocování se provádějí pomocí tlačítek, kterým byla přiřazena předem vytvořená makra v programu VBA (Visual Basic for Applications). Oba tyto soubory pro automatické zpracování dat jsou obsaženy v datové příloze.

5.1 Automatické zpracování dat získaných metodou párového srovnávání

K vyhodnocení naměřených dat metodou párového srovnávání byl vytvořen soubor v MS Excel. Pro zpracování dat získaných metodou párového srovnávání byly použity postupy pro statistické vyhodnocování psychoakustických testů, které jsou popsány ve zdroji [2]. Na obrázku číslo 5.1 je ukázka toho, jak se soubor pro vyhodnocování naměřených hodnot zobrazí po otevření.

The screenshot shows an Excel spreadsheet with a menu of buttons in column A and a table of data in columns B and C. The buttons are: Načtení dat (row 2), Příprava dat (row 4), Vytvoř tabulku (row 6), Vyhodnocení (row 8), and Smazat data (row 10). The table in columns B and C contains the following data:

	B	C
12	1	11
13	2	12
14	3	13
15	4	14
16	5	15
17	6	16
18	7	17
19	8	18
20	9	19
21	10	20

The spreadsheet also shows a status bar at the bottom with the following tabs: List1, Celkové výsledky, V 1, V 2, V 3, V 4, V 5, V 6.

Obrázek 5.1: Okno souboru pro automatické vyhodnocování výsledků získaných metodou párového srovnávání – stav po otevření souboru

Celý soubor vytvořený pro zpracování naměřených dat se skládá celkem z 22 listů. Na prvním listu označeném jako List1 je připraveno několik tlačítek s přiřazenými makry. Jelikož bylo testování metodou párového srovnávání z důvodu časové náročnosti rozděleno na tři části, byly od každého posluchače získány tři textové soubory s hodnocením. První tlačítko Načtení dat načte najednou všechny tři textové soubory. Tyto soubory musí být uloženy na disku C ve složce BP a dále musí být pojmenovány jako hodnoceni - 1, hodnoceni - 2 a hodnoceni - 3. Pro přehlednost jsou načtená hodnocení párů také seřazena podle prvního vzorku v páru od vzorku 1 do vzorku 42. Stav po načtení dat je znázorněn na obrázku 5.2.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1		1	:	2	>	1			
2	Načtení dat	1	:	3	>	1			
3		1	:	4	>	1			
4	Příprava dat	2	:	3	>	3			
5		2	:	5	>	5			
6	Vytvoř tabulku	2	:	7	>	7			
7		3	:	7	>	7			
8	Vyhodnocení	3	:	4	>	3			
9		3	:	6	>	6			
10	Smazat data	4	:	6	>	6			
11		4	:	2	>	2			
12	1	11	4	:	5	>	4		
13	2	12	5	:	1	>	1		
14	3	13	5	:	7	>	7		
15	4	14	5	:	3	>	3		
16	5	15	6	:	5	>	6		
17	6	16	6	:	1	>	6		
18	7	17	7	:	4	>	7		
19	8	18	7	:	6	>	6		
20	9	19	7	:	1	>	7		
21	10	20	8	:	9	>	9		
22			8	:	10	>	10		
23			9	:	11	>	11		
24			10	:	12	>	12		

Obrázek 5.2: Okno souboru pro automatické vyhodnocování výsledků získaných metodou párového srovnávání – stav po načtení dat

Funkcí druhého tlačítka Příprava dat je připravení hodnot, které budou vkládány do preferenčních matic. V případě, že posluchač preferoval první z dvojice vzorků, načte se do buněk umístěných vedle hodnocení odpovídajícího páru kombinace 1 0. Pokud byl naopak preferován druhý vzorek z páru, objeví se v sousedních buňkách kombinace 0 1. V případě, že posluchač neurčil preferovaný vzorek a rozhodl se pro možnost nulového soudu, je každému vzorku přiřazeno 0,5 preference. Do sousedních buněk se tak načte kombinace 0,5 0,5. Ukázka přípravy dat je znázorněna na obrázku 5.3.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1		1	:	2	>	1	1	0		
2	Načtení dat	1	:	3	>	1	1	0		
3		1	:	4	>	1	1	0		
4	Příprava dat	2	:	3	>	3	0	1		
5		2	:	5	>	5	0	1		
6	Vytvoř tabulku	2	:	7	>	7	0	1		
7		3	:	7	>	7	0	1		
8	Vyhodnocení	3	:	4	>	3	1	0		
9		3	:	6	>	6	0	1		
10	Smazat data	4	:	6	>	6	0	1		
11		4	:	2	>	2	0	1		
12	1	11	4	:	5	>	4	1	0	
13	2	12	5	:	1	>	1	0	1	
14	3	13	5	:	7	>	7	0	1	
15	4	14	5	:	3	>	3	0	1	
16	5	15	6	:	5	>	6	1	0	
17	6	16	6	:	1	>	6	1	0	
18	7	17	7	:	4	>	7	1	0	
19	8	18	7	:	6	>	6	0	1	
20	9	19	7	:	1	>	7	1	0	
21	10	20	8	:	9	>	9	0	1	
22			8	:	10	>	10	0	1	
23			9	:	11	>	11	0	1	
24			9	:	11	>	11	0	1	

Obrázek 5.3: Okno souboru pro automatické vyhodnocování výsledků získaných metodou párového srovnávání – příprava dat

Třetí tlačítko v pořadí s názvem Vytvoř tabulku zobrazí prázdné preferenční matice pro každý testovaný vzorek, tedy celkem 6 matic. Jelikož je od každého filmu testováno 7 jeho různých prepisů zvukové stopy, jde o preferenční matice řádu 7. Následujícím tlačítkem Vyhodnocení se do jednotlivých políček preferenčních matic načtou příslušné hodnoty, které byly připraveny v předchozím kroku. Na obrázku číslo 5.4 je znázorněn příklad vytvořených preferenčních matic s odpovídajícími hodnotami.

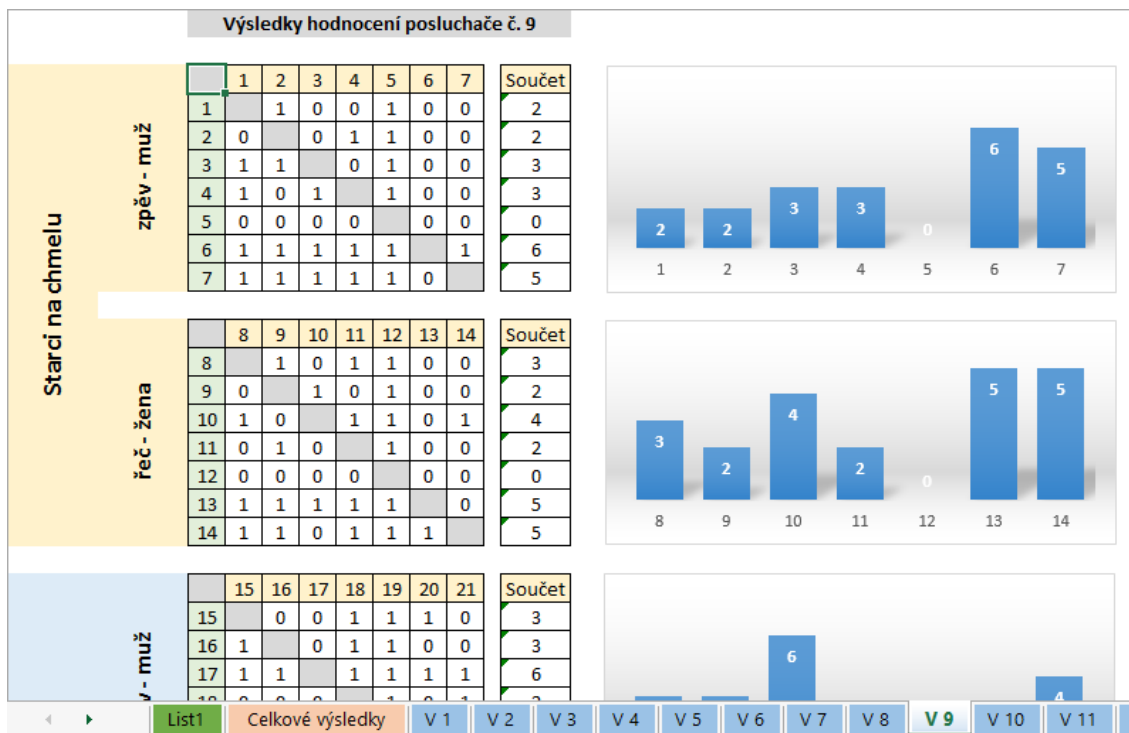
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
1		1	:	2	>	1	1	0			1	2	3	4	5	6	7
2	Načtení dat	1	:	3	>	1	1	0		1		1	1	1	1	0	0
3		1	:	4	>	1	1	0		2	0		0	1	0	0	0
4	Příprava dat	2	:	3	>	3	0	1		3	0	1		1	1	0	0
5		2	:	5	>	5	0	1		4	0	0	0		1	0	0
6	Vytvoř tabulku	2	:	7	>	7	0	1		5	0	1	0	0		0	0
7		3	:	7	>	7	0	1		6	1	1	1	1	1		1
8	Vyhodnocení	3	:	4	>	3	1	0		7	1	1	1	1	1	0	
9		3	:	6	>	6	0	1									
10	Smazat data	4	:	6	>	6	0	1			8	9	10	11	12	13	14
11		4	:	2	>	2	0	1		8		0	0	0	0,5	0	1
12	1	11	4	:	5	>	4	1	0	9	1		0	0	0	0	0
13	2	12	5	:	1	>	1	0	1	10	1	1		1	1	0	1
14	3	13	5	:	7	>	7	0	1	11	1	1	0		0	0	1
15	4	14	5	:	3	>	3	0	1	12	0,5	1	0	1		0	0
16	5	15	6	:	5	>	6	1	0	13	1	1	1	1	1		0
17	6	16	6	:	1	>	6	1	0	14	0	1	0	0	1	1	
18	7	17	7	:	4	>	7	1	0		15	16	17	18	19	20	21
19	8	18	7	:	6	>	6	0	1	15		1	0,5	1	1	1	0
20	9	19	7	:	1	>	7	1	0	16	0		0	1	1	1	0
21	10	20	8	:	9	>	9	0	1	17	0,5	1		1	1	1	0
22			8	:	10	>	10	0	1	18	0	0	0		1	1	1
23			9	:	11	>	11	0	1	19	0	0	0	0		0	0
24			10	:	11	>	11	0	1	20	0	0	0	0		0	0
		List1	Celkové výsledky		V 1	V 2	V 3	V 4	V 5	V 6	V 7	V 8	V 9	V 10	V 1		

Obrázek 5.4: Okno souboru pro automatické vyhodnocování výsledků získaných metodou párového srovnávání – vyhodnocení

Význam hodnot v preferenčních maticích:

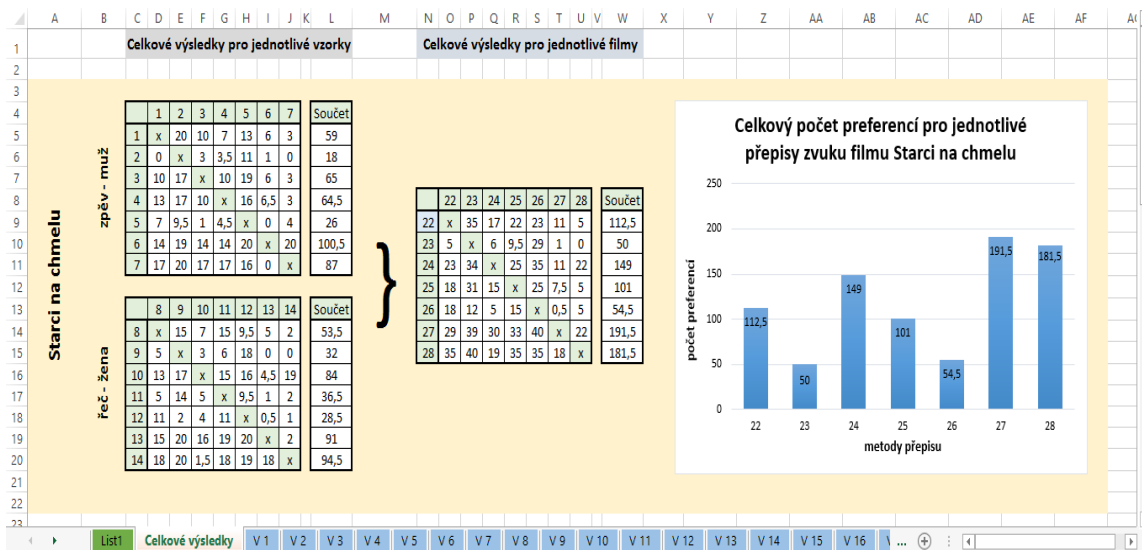
Příkladem pro určení významu hodnot v preferenční matici bude hodnota preference $p_{12} = 1$, která leží v první matici od shora uvedené na obrázku 5.4. Tato preference leží v poli 1. řádku a 2. sloupce matice. Hodnota preference $p_{12} = 1$ vyjadřuje, že posluchač preferoval vzorek označený číslem 1 před vzorkem 2. Hodnota preference $p_{31} = 0$, která leží ve 3. řádku a 1. sloupci matice znamená, že posluchač preferoval vzorek 1 před vzorkem 3. Pokud je v poli hodnota preference $p = 0,5$, znamená to, že posluchač využil možnosti nulového soudu, kdy nepreferoval žádný z dvojice vzorků. Preferenční matice je symetrická podle diagonály, která zůstává neobsazená. Znamená to, že hodnotám 1 na jedné straně diagonály tak musí v symetrických polích na druhé straně diagonály odpovídat hodnoty 0. V případě nulového soudu je v obou polích symetrických podle diagonály stejná hodnota 0,5.

V následujícím kroku se takto získaná data od jednoho posluchače uloží kliknutím na některé z modrých tlačítek označených čísly 1 až 20. Hodnoty z preferenčních matic se tímto načtou do některého z listu V 1 až V 20. Číslo tlačítka pro uložení odpovídá číslu listu, do kterého se data uloží. Z hodnot preferenčních matic pro jednotlivé hodnocené ukázky jsou vytvořeny sloupcové grafy, kde je znázorněn celkový počet preferencí pro daný zvukový záznam. Příklad takového listu lze vidět na obrázku číslo 5.5.



Obrázek 5.5: Okno souboru pro automatické vyhodnocování výsledků získaných metodou párového srovnávání – hodnocení od jednoho posluchače

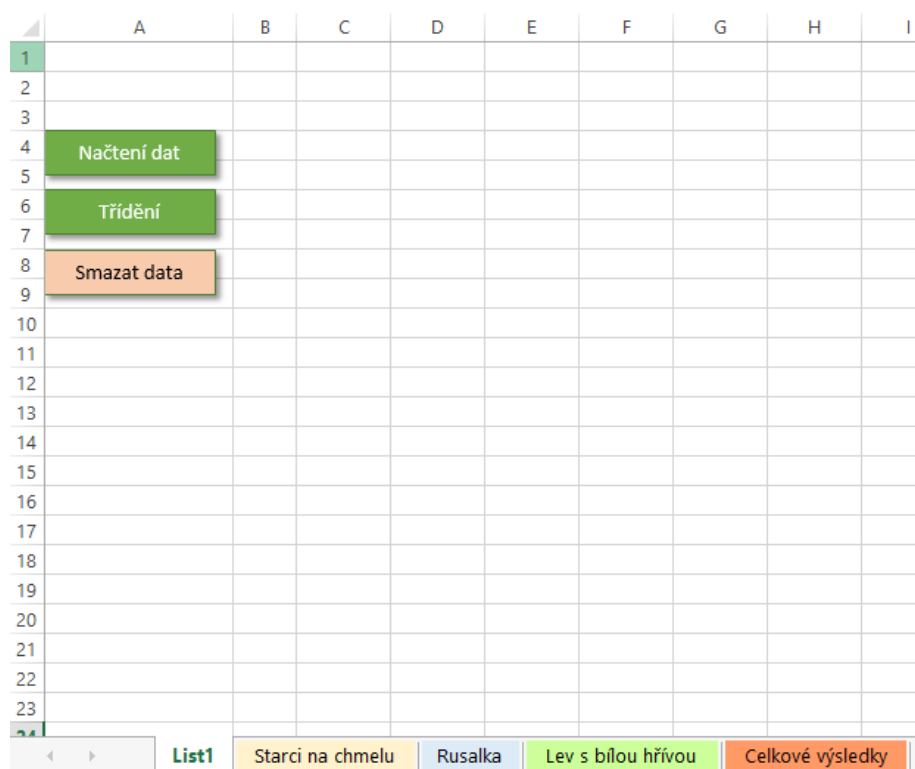
Po uložení dat získaných od jednoho posluchače se použije tlačítko Smazat data na Listu1, které vymaže všechna data na Listu1. Následně je možné opětovné načtení, vyhodnocování a uložení dat od dalšího posluchače. Hodnocení jednotlivých posluchačů se sčítají v listu Celkové výsledky. Zde jsou uvedeny preferenční matice jednotlivých vzorků a také výsledné preferenční matice zvukových prepisů filmů. Z hodnot této matice je sestaven graf závislosti výsledného počtu preferencí pro jednotlivé zvukové prepisy filmu. Ukázka listu Celkové výsledky je znázorněna na obrázku 5.6.



Obrázek 5.6: Okno souboru pro automatické vyhodnocování výsledků získaných metodou párového srovnávání – celkové výsledky

5.2 Automatické zpracování dat získaných metodou posuzování na subjektivních škálách

Stejně jako pro vyhodnocení naměřených dat získaných metodou párového srovnávání byl i pro data získaná metodou posuzování na subjektivní škálách vytvořen soubor v MS Excel. Použité postupy pro statistické vyhodnocování výsledků testů metodou posuzování na subjektivních škálách jsou popsány ve zdroji [2]. Ukázka souboru po jeho otevření je na obrázku číslo 5.7.



Obrázek 5.7: Okno souboru pro automatické vyhodnocování výsledků získaných metodou posuzování na subjektivních škálách – stav po otevření souboru

Na prvním listu označeném jako List1 je opět připraveno několik tlačítek s přiřazenými makry. První tlačítko Načtení dat načte najednou všechna hodnocení od 20 posluchačů. Pro úspěšné načtení musí být cesta k textovým souborům C:/BP/šk. Jednotlivé textové soubory jsou již svém při vytvoření programem pro test pojmenovány jako hodnoceni – 1, hodnoceni – 2, hodnoceni – 3, atd. Poslední textový soubor má název hodnoceni – 20. Toto pojmenování je nezbytné ponechat. Výřez Listu1 po načtení dat je uveden na obrázku 5.8.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	
1			posl. 1		posl. 2		posl. 3		posl. 4		posl. 5												
2		1	1.	>	2		1.	>	2		1.	>	2		1.	>	2		1.	>	2		
3		14	2.	>	2		2.	>	3		2.	>	2		2.	>	2		2.	>	2		
4	Načtení dat	15	3.	>	3		3.	>	1		3.	>	2		3.	>	3		3.	>	3		
5		28	4.	>	2		4.	>	2		4.	>	2		4.	>	2		4.	>	2		
6	Třídění	29	5.	>	1		5.	>	2		5.	>	1		5.	>	1		5.	>	1		
7		42	6.	>	2		6.	>	2		6.	>	1		6.	>	1		6.	>	1		
8	Smazat data	2	7.	>	4		7.	>	4		7.	>	3		7.	>	3		7.	>	3		
9		13	8.	>	3		8.	>	2		8.	>	2		8.	>	3		8.	>	2		
10		16	9.	>	4		9.	>	4		9.	>	3		9.	>	4		9.	>	4		
11		27	10.	>	4		10.	>	3		10.	>	4		10.	>	4		10.	>	4		
12		30	11.	>	3		11.	>	5		11.	>	4		11.	>	3		11.	>	3		
13		41	12.	>	1		12.	>	2		12.	>	2		12.	>	2		12.	>	1		
14		3	13.	>	3		13.	>	2		13.	>	2		13.	>	2		13.	>	2		
15		12	14.	>	5		14.	>	5		14.	>	4		14.	>	4		14.	>	4		
16		17	15.	>	2		15.	>	1		15.	>	2		15.	>	1		15.	>	2		
17		26	16.	>	4		16.	>	4		16.	>	4		16.	>	4		16.	>	4		
18		31	17.	>	2		17.	>	2		17.	>	2		17.	>	2		17.	>	3		
19		40	18.	>	4		18.	>	3		18.	>	3		18.	>	3		18.	>	3		
20		4	19.	>	2		19.	>	3		19.	>	3		19.	>	2		19.	>	2		
21		11	20.	>	4		20.	>	4		20.	>	4		20.	>	3		20.	>	3		
22		18	21.	>	3		21.	>	2		21.	>	2		21.	>	2		21.	>	1		
23		25	22.	>	3		22.	>	3		22.	>	3		22.	>	3		22.	>	3		
24		33	23.	>	3		23.	>	3		23.	>	3		23.	>	3		23.	>	3		
	List1	Starci na chmelu			Rusalka			Lev s bílou hřívou			Celkové výsledky												

Obrázek 5.8: Okno souboru pro automatické vyhodnocování výsledků získaných metodou posuzování na subjektivních škálách – stav po načtení dat

Program pro psychoakustické testování metodou posuzování na subjektivních škálách načítá vzorky v pořadí, v jakém jsou pojmenovány (vzorek1, vzorek2, atd.). Abych dosáhla co nejlepšího pořadí testovaných vzorků (vzorky stejné ukázky co nevíce od sebe), musely být jednotlivé vzorky přejmenovány (pojmenovány jinak, než tomu bylo u metody párového srovnávání – toto značení je uvedeno v kapitole 3.2.1). Aby se dále pracovalo se stejným označením vzorků jako u párového srovnávání, je v prvním sloupci před načtenými hodnoceními 20 posluchačů vždy správné (stejně jako u párového srovnávání) označení vzorku. Tlačítkem Třídění se jednotlivé řádky hodnocení seřadí již podle správného označení vzorků. Znamená to, že po setřídění dat bude v prvním řádku 20 hodnocení vzorku 1, ve druhém řádku 20 hodnocení vzorku 2 atd. Stav po kliknutí na tlačítko Třídění je znázorněn na obrázku 5.9.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V		
1			posl. 1			posl. 2			posl. 3			posl. 4			posl. 5									
2		1	1.	>	2		1.	>	2		1.	>	2		1.	>	2		1.	>	2			
3		2	7.	>	4		7.	>	4		7.	>	3		7.	>	3		7.	>	3			
4		3	13.	>	3		13.	>	2		13.	>	2		13.	>	2		13.	>	2			
5		4	19.	>	2		19.	>	3		19.	>	3		19.	>	2		19.	>	2			
6		5	25.	>	3		25.	>	4		25.	>	3		25.	>	4		25.	>	3			
7		6	31.	>	1		31.	>	1		31.	>	2		31.	>	1		31.	>	1			
8		7	37.	>	3		37.	>	3		37.	>	2		37.	>	1		37.	>	3			
9		8	38.	>	4		38.	>	2		38.	>	2		38.	>	3		38.	>	3			
10		9	32.	>	4		32.	>	4		32.	>	4		32.	>	4		32.	>	4			
11		10	26.	>	2		26.	>	1		26.	>	2		26.	>	2		26.	>	2			
12		11	20.	>	4		20.	>	4		20.	>	4		20.	>	3		20.	>	3			
13		12	14.	>	5		14.	>	5		14.	>	4		14.	>	4		14.	>	4			
14		13	8.	>	3		8.	>	2		8.	>	2		8.	>	3		8.	>	2			
15		14	2.	>	2		2.	>	3		2.	>	2		2.	>	2		2.	>	2			
16		15	3.	>	3		3.	>	1		3.	>	2		3.	>	3		3.	>	3			
17		16	9.	>	4		9.	>	4		9.	>	3		9.	>	4		9.	>	4			
18		17	15.	>	2		15.	>	1		15.	>	2		15.	>	1		15.	>	2			
19		18	21.	>	3		21.	>	2		21.	>	2		21.	>	2		21.	>	1			
20		19	27.	>	4		27.	>	3		27.	>	3		27.	>	3		27.	>	4			
21		20	33.	>	4		33.	>	3		33.	>	3		33.	>	2		33.	>	3			
22		21	39.	>	2		39.	>	1		39.	>	2		39.	>	2		39.	>	2			
23		22	40.	>	4		40.	>	4		40.	>	4		40.	>	3		40.	>	4			
24		23	34.	>	3		34.	>	3		34.	>	3		34.	>	2		34.	>	3			
			List1		Starci na chmelu		Rusalka		Lev s bílou hřívou		Celkové výsledky													

Obrázek 5.9: Okno souboru pro automatické vyhodnocování výsledků získaných metodou posuzování na subjektivních škálách – stav po setřídění dat

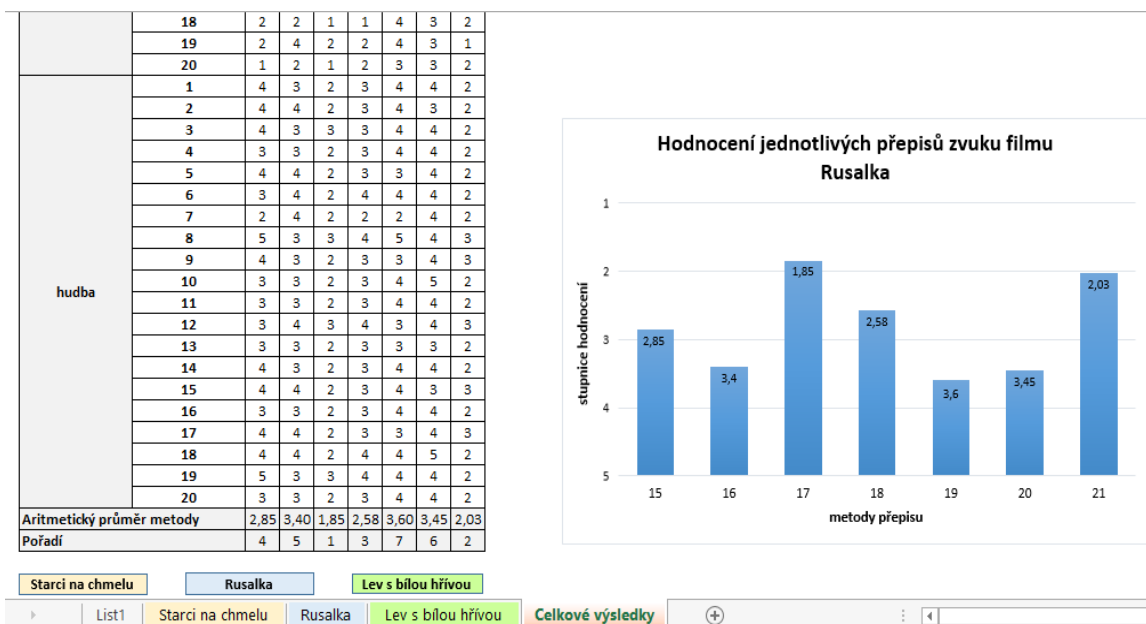
V následujících listech Starci na chmelu, Rusalka a Lev s bílou hřívou se tlačítka Vyplnit tabulku načtou hodnoty hodnocení každé testované ukázky. Příklad vyplněné tabulky pro jednu ukázku je na obrázku číslo 5.10.

Starci na chmelu								
vzorek	posluchač	Metody a jejich hodnocení						
		22	23	24	25	26	27	28
zpěv muž	1	2	4	3	2	3	1	3
	2	2	4	2	3	4	1	3
	3	2	3	2	3	3	2	2
	4	2	3	2	2	4	1	1
	5	2	3	2	2	3	1	3
	6	2	4	2	1	3	1	1
	7	2	5	2	2	4	1	2
	8	3	4	2	4	4	2	2
	9	3	3	2	1	3	1	3
	10	3	3	2	3	3	2	2
	11	3	4	2	2	3	1	2
	12	3	2	2	2	3	2	2
	13	2	2	2	1	2	1	1
	14	2	4	3	2	4	1	3
	15	2	3	2	3	4	1	3
	16	2	3	2	3	4	1	1
	17	2	4	2	2	4	1	2
	18	3	4	2	1	3	1	1
	19	3	3	2	3	3	2	2
	20	3	4	2	2	3	2	2
Aritmetický průměr metody		2,40	3,45	2,10	2,20	3,35	1,30	2,05
Vyplnit tabulku								
Smazat tabulku								

◀ ▶ List1 **Starci na chmelu** Rusalka Lev s bílou hřívou

Obrázek 5.10: Okno souboru pro automatické vyhodnocování výsledků získaných metodou posuzování na subjektivních škálách – hodnocení jedné ukázky

V listu Celkové výsledky jsou všechna hodnocení dvou ukávek jednoho filmu spojena do jedné celkové tabulky. Celkové hodnocení různých zvukových prepisů daného filmu je také vyneseno do sloupcového grafu. Jednotlivá tlačítka označená názvy filmů slouží k rychlému přesunu z jedné tabulky hodnocení filmu na jinou. Výřez části tohoto listu je zde uveden jako obrázek číslo 5.11.



Obrázek 5.11: Okno souboru pro automatické vyhodnocování výsledků z metody posuzování na subjektivních škálách – celkové výsledky

V této kapitole je uvedeno zpracování dat získaných metodou párového srovnání i posuzováním na subjektivních škálách. Vyhodnocení psychoakustických testů bylo provedeno na základě výsledků, které byly získány po zpracování naměřených dat. Tyto výsledky jsou uvedeny v následující kapitole 6.

6 VYHODNOCENÍ PSYCHOAKUSTICKÝCH TESTŮ

Následující preferenční matice, tabulky obsahující hodnocení získaná metodou posuzování na subjektivních škálách a grafy jsou převzaty ze souborů pro automatické vyhodnocování. Funkce těchto souborů a postup vyhodnocování naměřených dat je popsán v kapitole 5.

6.1 Výsledky získané metodou párového srovnávání

Naměřená hodnocení posluchačů, která jsou získána pomocí metody párového srovnávání se ukládají do preferenčních matic. Význam hodnot preferenční matice je vysvětlen v kapitole 5.1.

6.1.1 Výsledky filmu Starci na chmelu

Jak je již uvedeno v kapitole 3.2, pro otestování zvukových prepisů filmu Starci na chmelu byly použity tyto typy vzorků:

- zpěv – muž
- řeč – žena

V tabulce 3.4 z kapitoly 3.2.1 je uvedeno označení jednotlivých testovaných vzorků tohoto filmu. Pro přehlednost je zde tato tabulka zopakována.

Starci na chmelu		
označení prepisu filmu	označení vzorku zpěv - muž	označení vzorku řeč - žena
22	1	8
23	2	9
24	3	10
25	4	11
26	5	12
27	6	13
28	7	14

Tabulka 6.1: Číselné označení vzorků filmu Starci na chmelu

Preferenční matice obou vzorků i celková matice filmu jsou uvedeny v následujících tabulkách 6.2, 6.3 a 6.5. Na obrázku 6.1 je znázorněna grafická závislost celkového počtu preferencí pro daný zvukový záznam filmu. V tabulce číslo 6.4 jsou opět z důvodu přehlednosti uvedeny informace o jednotlivých prepisech filmu. Tyto informace jsou uvedeny v seznamu (tabulka 3.1 v kapitole 3.1.1), který společně se zvukovými prepisy k otestování dodala FAMU.

	1	2	3	4	5	6	7
1	x	20	10	7	13	6	3
2	0	x	3	3,5	11	1	0
3	10	17	x	10	19	6	3
4	13	17	10	x	16	6,5	3
5	7	9,5	1	4,5	x	0	4
6	14	19	14	14	20	x	20
7	17	20	17	17	16	0	x

	8	9	10	11	12	13	14
8	x	15	7	15	9,5	5	2
9	5	x	3	6	18	0	0
10	13	17	x	15	16	4,5	19
11	5	14	5	x	9,5	1	2
12	11	2	4	11	x	0,5	1
13	15	20	16	19	20	x	2
14	18	20	1,5	18	19	18	x

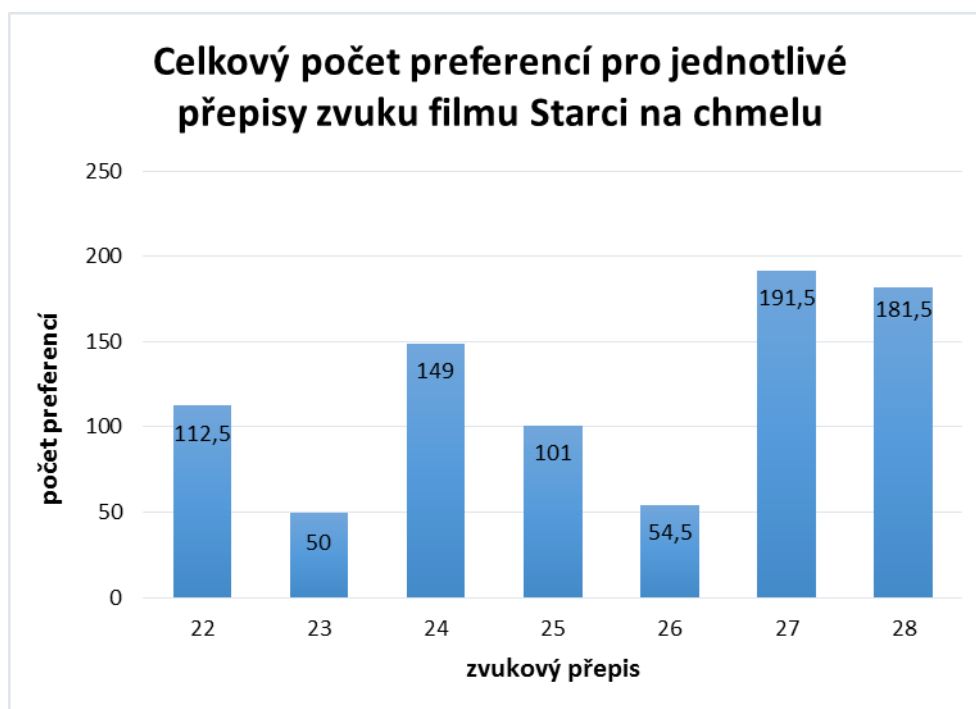
Tabulky 6.2, 6.3: Preferenční matice testovaných vzorků filmu Starci na chmelu

Starci na chmelu		
označení přepisu	původní materiál	metoda přepisu
22	Orwo B4 TF6	COSP
23	Orwo B4 TF6	Sounddirect
24	Orwo B4 TF6	Resonances
25	Orwocolor	COSP
26	Orwocolor	Sounddirect
27	Orwocolor	Resonances
28	Orwocolor	Barrandov

Tabulka 6.4: Informace o jednotlivých prepisech zvuku filmu Starci na chmelu

	22	23	24	25	26	27	28	Součet
22	x	35	17	22	22,5	11	5	112,5
23	5	x	6	9,5	28,5	1	0	50
24	23	34	x	25	35	10,5	21,5	149
25	18	30,5	15	x	25	7,5	5	101
26	17,5	11,5	5	15	x	0,5	5	54,5
27	29	39	29,5	32,5	39,5	x	22	191,5
28	35	40	18,5	35	35	18	x	181,5

Tabulka 6.5: Celková preferenční matice filmu Starci na chmelu



Obrázek 6.1: Grafické znázornění výsledků filmu Starci na chmelu získaných metodou párového srovnávání

Jednotlivé přepisy zvuku filmu Starci na chmelu byly seřazeny podle celkového počtu preferencí. Výsledné pořadí je znázorněno v tabulce 6.6.

součet preferencí	191,5	181,5	149	112,5	101	54,5	50
výsledné pořadí	1	2	3	4	5	6	7
zvukový přepis	27	28	24	22	25	26	23

Tabulka 6.6: Pořadí zvukových přepisů filmu Starci na chmelu

Shrnutí výsledků filmu Starci na chmelu získaných metodou párového srovnávání:

Z tabulky pořadí zvukových přepisů 6.6 a obrázku 6.1 vyplývá, že třemi podstatně nejkvalitnějšími přepisy zvuku filmu Starci na chmelu jsou zvukové přepisy označené 27, 28 a 24. Přepisy 27 a 24 byly digitalizovány metodou Resonance, pro přepis 28 byla použita metoda Barrandov. Naopak nejnižší počet preferencí získaly přepisy 26 a 27, které byly oba digitalizovány metodou Sounddirect.

6.1.2 Výsledky filmu Rusalka

Pro psychoakustické testy přepisů zvuku filmu Rusalka byly vybrány tyto typy vzorků:

- zpěv – muž
- hudba

Tabulka 6.7 znázorňuje označení těchto vzorků pro test.

Rusalka		
označení přepisu filmu	označení vzorku zpěv - muž	označení vzorku řeč - žena
15	15	22
16	16	23
17	17	24
18	18	25
18	19	26
20	20	27
21	21	28

Tabulka 6.7: Číselné označení vzorků filmu Rusalka

Preferenční matice obou vzorků i celková matice filmu jsou uvedeny v tabulkách 6.8, 6.9 a 6.11. Obrázek 6.2 představuje grafickou závislost celkového počtu preferencí pro daný zvukový přepis filmu. Informace o jednotlivých zvukových prepisech filmu jsou uvedeny v tabulce 6.10.

	15	16	17	18	19	20	21
15	x	12	11	7,5	19	17	2,5
16	8	x	4,5	11	17	12	1
17	9,5	16	x	15	17	20	16
18	13	9	5	x	18	17	14
19	1,5	3,5	3,5	2	x	9	0
20	3	8	0,5	3	11	x	0,5
21	18	19	4	6	20	20	x

	22	23	24	25	26	27	28
22	x	12	13	14	13	19	10
23	8	x	4	5,5	13	6	10
24	7,5	16	x	14	17	19	14
25	6	15	6	x	18	19	12
26	7	7,5	3	2	x	6,5	6
27	1,5	14	1	1	14	x	0
28	10	10	6,5	8,5	14	20	x

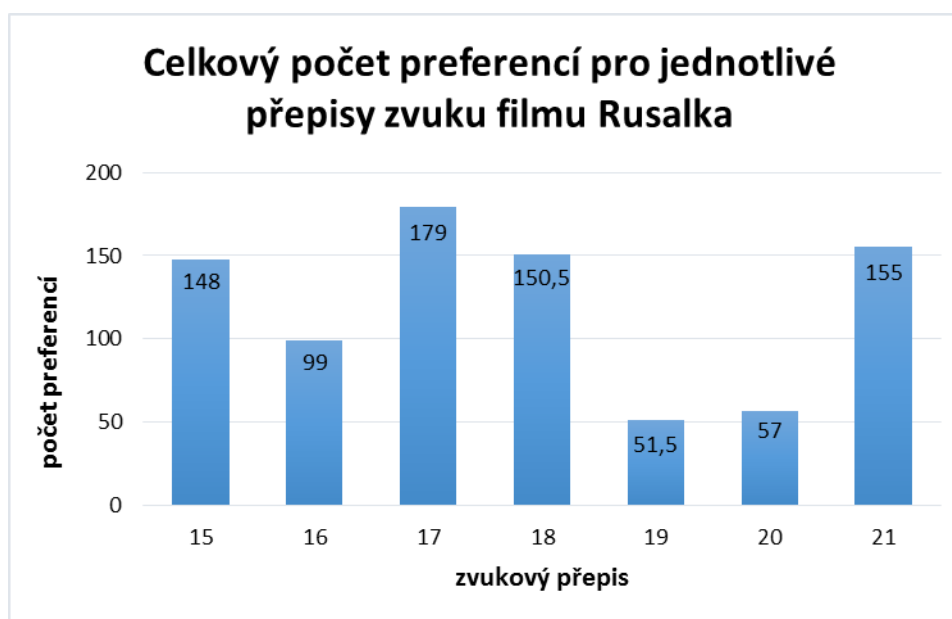
Tabulky 6.8, 6.9: Preferenční matice jednotlivých ukázek filmu Rusalka

Rusalka		
označení přepisu	původní materiál	metoda přepisu
15	Agfa TF6	COSP
16	Agfa TF6	Sounddirect
17	Agfa TF6	Resonances
18	Agfacolor	COSP
19	Agfacolor	Sounddirect
20	Agfacolor	Resonances
21	Agfacolor	Barrandov

Tabulka 6.10: Informace o jednotlivých prepisech zvuku filmu Rusalka

	15	16	17	18	19	20	21	Součet
15	x	24	23	21,5	31,5	35,5	12,5	148
16	16	x	8,5	16,5	29	18	11	99
17	17	31,5	x	29	33,5	38,5	29,5	179
18	18,5	23,5	11	x	36	36	25,5	150,5
19	8,5	11	6,5	4	x	15,5	6	51,5
20	4,5	22	1,5	4	24,5	x	0,5	57
21	27,5	29	10,5	14,5	34	39,5	x	155

Tabulka. 6.11: Celková preferenční matice filmu Rusalka



Obrázek 6.2: Grafické znázornění výsledků filmu Rusalka získaných metodou párového srovnávání

Celkové pořadí zvukových přepisů filmu Rusalka bylo opět vytvořeno na základě výsledného počtu preferencí a je uvedeno v tabulce 6.12.

součet preferencí	179	155	150,5	148	99	57	51,5
výsledné pořadí	1	2	3	4	5	6	7
zvukový přepis	17	21	18	15	16	20	19

Tabulka 6.12: Pořadí zvukových prepisů filmu Starci na chmelu

Shrnutí výsledků filmu Rusalka získaných metodou párového srovnávání:

Z grafického znázornění výsledků na obrázku 6.2 a tabulky 6.12 je zřejmé, že jako nejkvalitnější zvukový přepis byl vyhodnocen přepis 17. Tento přepis byl digitalizován z materiálu Agfa TF6 metodou Resonances. Jako nejméně kvalitní byly určeny prepisy 20 a 19.

6.1.3 Výsledky filmu Lev s bílou hřívou

Při subjektivních poslechových testech prepisů zvuku filmu Lev s bílou hřívou byly použity tyto typy vzorků:

- zpěv – žena
- řeč - muži

V tabulce 6.13 je uvedeno označení těchto vzorků pro test.

Lev s bílou hřívou		
označení prepisu filmu	označení vzorku zpěv - žena	označení vzorku řeč - muži
48	29	36
49	30	37
50	31	38
51	32	39
52	33	40
53	34	41
54	35	42

Tabulka 6.13: Číselné označení vzorků filmu Lev s bílou hřívou

V tabulkách 6.14, 6.15 a 6.17 jsou znázorněny preferenční matice obou vzorků i celková matice filmu. Na obrázku 6.3 je grafická závislost celkového počtu preferencí pro daný zvukový přepis filmu. Informace o jednotlivých zvukových prepisech filmu jsou uvedeny v tabulce 6.16.

	29	30	31	32	33	34	35
29	x	20	11	14	20	17	2
30	0	x	2	2	13	4	0
31	9	18	x	9,5	20	2	0
32	6	18	11	x	15	2	0,5
33	0	7,5	0	5	x	1	0
34	3,5	16	18	18	19	x	2
35	18	20	20	20	20	18	x

	36	37	38	39	40	41	42
36	x	15	10	15	18	11	2
37	5	x	3	5,5	15	2	0
38	10	17	x	11	20	7	1
39	5,5	15	9,5	x	20	6	0
40	2	5,5	0	0	x	1	0
41	9,5	18	13	14	19	x	5
42	18	20	19	20	20	15	x

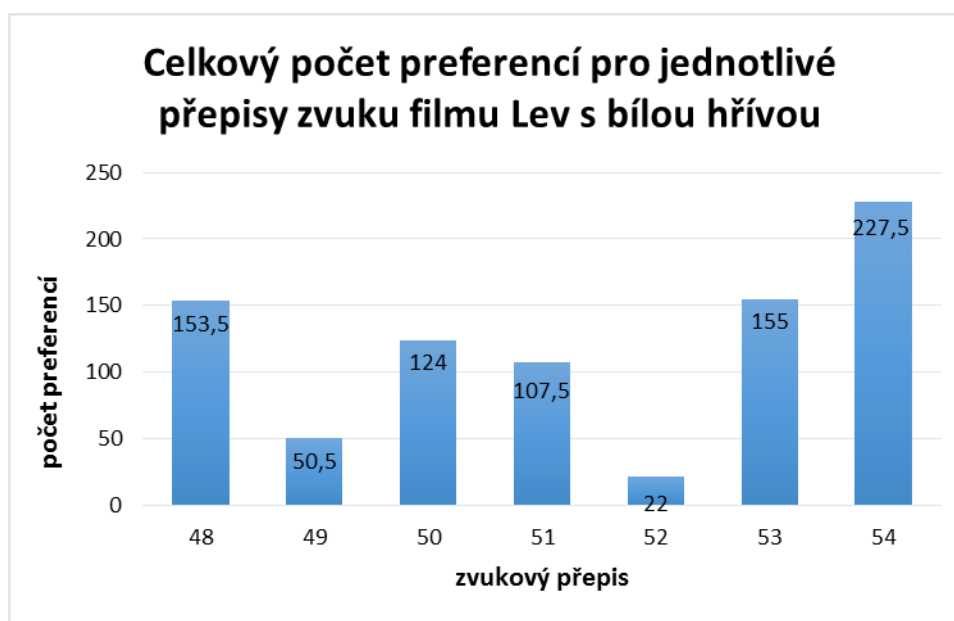
Tabulky 6.14, 6.15: Preferenční matice jednotlivých ukázek filmu Lev s bílou hřívou

Lev s bílou hřívou		
označení přepisu	původní materiál	metoda přepisu
48	Agfa-Gevaert	COSP
49	Agfa-Gevaert	Sounddirect
50	Agfa-Gevaert	Resonances
51	Orwocolor	COSP
52	Orwocolor	Sounddirect
53	Orwocolor	Resonances
54	Orwocolor	Barrandov

Tabulka 6.16: Informace o jednotlivých prepisech zvuku filmu Lev s bílou hřívou

	48	49	50	51	52	53	54	Součet
48	x	35	21	28,5	38	27	4	153,5
49	5	x	5	7,5	27	6	0	50,5
50	19	35	x	20	40	9	1	124
51	11,5	32,5	20	x	35	8	0,5	107,5
52	2	13	0	5	x	2	0	22
53	13	34	31	32	38	x	7	155
54	36	40	39	39,5	40	33	x	227,5

Tabulka 6.17: Celková preferenční matice filmu Lev s bílou hřívou



Obrázek 6.3: Grafické znázornění výsledků filmu Lev s bílou hřívou získaných metodou párového srovnávání

Pořadí zvukových přepisů filmu Lev s bílou hřívou bylo stejně jako u dvou předchozích filmů vytvořeno na základě výsledného počtu preferencí. Celkové pořadí je znázorněno v tabulce 6.18.

součet preferencí	227,5	155	153,5	124	107,5	50,5	22
výsledné pořadí	1	2	3	4	5	6	7
zvukový přepis	54	53	48	50	51	49	52

Tabulka 6.18: Pořadí zvukových přepisů filmu Lev s bílou hřívou

Shrnutí výsledků filmu Lev s bílou hřívou získaných metodou párového srovnávání:

Z obrázku 6.3 a tabulky pořadí zvukových přepisů 6.18 je vyplývá, že nejvyšší počet preferencí získal přepis 54, který byl digitalizován metodou Barrandov. Jako další dva nejkvalitnější přepisy byly vyhodnoceny přepisy 53 a 48. Podstatně nejhůře hodnoceným přepisem s nejnižším počtem preferencí je přepis 52, který byl digitalizován metodou Sounddirect.

6.2 Výsledky získané metodou posuzování na subjektivních škálách

Jednotlivá hodnocení vzorků na subjektivní škále se ukládají do tabulek, které obsahují i aritmetické průměry hodnocení každého testovaného vzorku. Výsledné hodnocení zvukového přepisu filmu bylo pro všechny přepisy tří testovaných filmů určeno jako aritmetický průměr všech 40 hodnocení, která byla získána testováním obou vzorků filmu.

6.2.1 Hodnocení filmu Starci na chmelu

Pro psychoakustické testy měřené metodou posuzování na subjektivních škálách byly použity stejné vzorky jako v případě testů metodou párového srovnávání. Hodnocení posluchačů jednotlivých vzorků jsou uvedena v tabulkách 6.20 a 6.21. Pro přehlednost jsou zopakovány informace o zvukových přepisech filmu v následující tabulce 6.19.

Starci na chmelu		
označení přepisu	původní materiál	metoda přepisu
22	Orwo B4 TF6	COSP
23	Orwo B4 TF6	Sounddirect
24	Orwo B4 TF6	Resonances
25	Orwocolor	COSP
26	Orwocolor	Sounddirect
27	Orwocolor	Resonances
28	Orwocolor	Barrandov

Tabulka 6.19: Informace o jednotlivých přepisech zvuku filmu Starci na chmelu

		Metody a jejich hodnocení						
vzorek	posluchač	22	23	24	25	26	27	28
zpěv - muž	1	2	4	3	2	3	1	3
	2	2	4	2	3	4	1	3
	3	2	3	2	3	3	2	2
	4	2	3	2	2	4	1	1
	5	2	3	2	2	3	1	3
	6	2	4	2	1	3	1	1
	7	2	5	2	2	4	1	2
	8	3	4	2	4	4	2	2
	9	3	3	2	1	3	1	3
	10	3	3	2	3	3	2	2
	11	3	4	2	2	3	1	2
	12	3	2	2	2	3	2	2
	13	2	2	2	1	2	1	1
	14	2	4	3	2	4	1	3
	15	2	3	2	3	4	1	3
	16	2	3	2	3	4	1	1
	17	2	4	2	2	4	1	2
	18	3	4	2	1	3	1	1
	19	3	3	2	3	3	2	2
	20	3	4	2	2	3	2	2
Aritmetický průměr metody		2,40	3,45	2,10	2,20	3,35	1,30	2,05

Tabulka 6.20: Výsledky měření metodou posuzování na subjektivních škálách - film Starci na chmelu, ukázka zpěv – muž

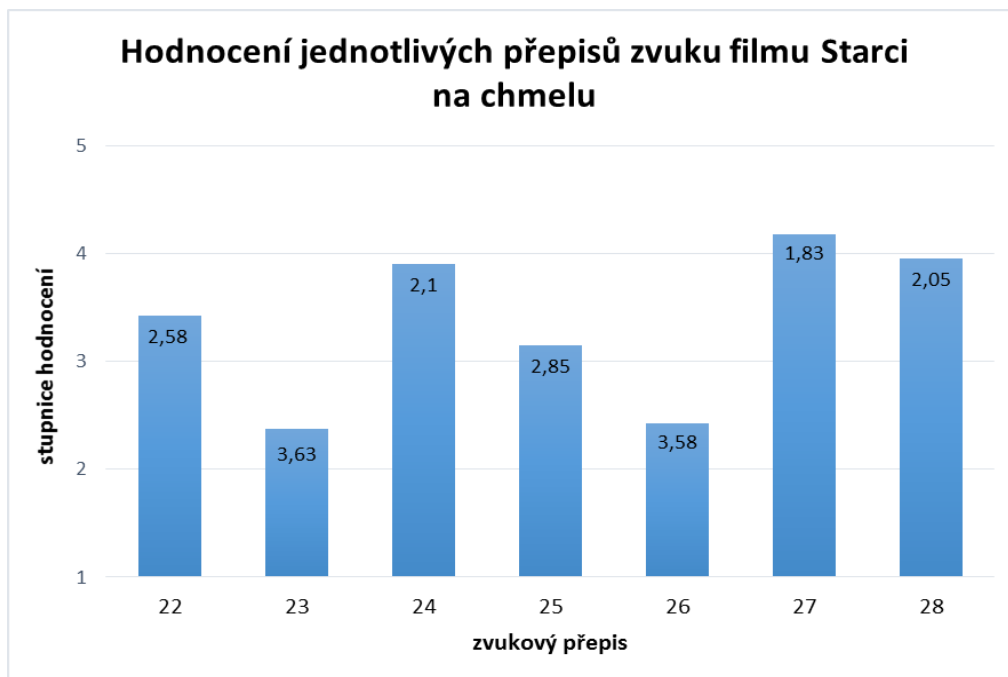
		Metody a jejich hodnocení						
vzorek	posluchač	22	23	24	25	26	27	28
řeč žena	1	4	4	2	4	5	3	2
	2	2	4	1	4	5	2	3
	3	2	4	2	4	4	2	2
	4	3	4	2	3	4	3	2
	5	3	3	2	3	4	2	2
	6	3	4	3	4	4	3	2
	7	2	4	2	4	4	2	2
	8	3	4	2	4	4	1	1
	9	4	3	3	2	3	2	2
	10	3	5	2	4	4	2	2
	11	2	3	2	3	3	3	2
	12	2	3	3	3	2	3	2
	13	2	2	2	2	2	2	1
	14	4	4	1	4	5	3	2
	15	2	4	2	4	4	3	3
	16	3	4	2	3	4	3	3
	17	2	4	2	4	4	1	2
	18	3	4	3	4	4	3	2
	19	3	4	2	4	4	1	2
	20	3	5	2	3	3	3	2
Aritmetický průměr metody		2,75	3,80	2,10	3,50	3,80	2,35	2,05

Tabulka 6.21: Výsledky měření metodou posuzování na subjektivních škálách - film Starci na chmelu, ukázka řeč - žena

V následující tabulce 6.22 jsou uvedena celková hodnocení zvukových prepisů filmu Starci na chmelu, která byla získána z hodnocení obou testovaných vzorků. Na základě celkového hodnocení prepisů bylo vytvořeno i výsledné pořadí prepisů. Na obrázku číslo 6.4 jsou tyto celkové výsledky znázorněny graficky.

hodnocení prepisu	1,83	2,05	2,1	2,58	2,85	3,58	3,63
výsledné pořadí	1	2	3	4	5	6	7
zvukový prepis	27	28	24	22	25	26	23

Tabulka 6.22: Pořadí zvukových prepisů filmu Starci na chmelu



Obrázek 6.4: Grafické znázornění výsledků filmu Starci na chmelu získaných metodou posuzování na subjektivních škálách

Shrnutí výsledků filmu Starci na chmelu získaných metodou posuzování na subjektivních škálách:

Z tabulky pořadí zvukových přepisů 6.22 a obrázku 6.4 vyplývá, že nejlépe hodnoceným přepisem zvuku filmu Starci na chmelu je zvukový přepis 27. Další dva nejlépe hodnocené přepisy jsou zvukové přepisy 28 a 24. Pro přepisy 27 a 24 byla použita metoda Resonance, přepis 28 byl digitalizován metodou Barrandov. Podstatně nejhůře hodnocenými přepisy jsou přepisy 23 a 26, pro které byla použita metoda Sounddirect.

6.2.2 Hodnocení filmu Rusalka

V tabulkách 6.24 a 6.25 jsou uvedena hodnocení testovaných vzorků filmu Rusalka. Z těchto hodnocení byla určena i hodnocení jednotlivých zvukových přepisů filmu. Ta jsou uvedena spolu s výsledným pořadím přepisů v tabulce 6.26. Grafické znázornění celkového hodnocení zvukových přepisů filmu Rusalka je zde uvedeno jako obrázek 6.5. V následující tabulce 6.23 jsou zopakovány informace o zvukových přepisech filmu.

Rusalka		
označení přepisu	původní materiál	metoda přepisu
15	Agfa TF6	COSP
16	Agfa TF6	Sounddirect
17	Agfa TF6	Resonances
18	Agfacolor	COSP
19	Agfacolor	Sounddirect
20	Agfacolor	Resonances
21	Agfacolor	Barrandov

Tabulka 6.23: Informace o jednotlivých přepisech zvuku filmu Rusalka

		Metody a jejich hodnocení						
vzorek	posluchač	15	16	17	18	19	20	21
zpěv muž	1	3	4	2	3	4	4	2
	2	1	4	1	2	3	3	1
	3	2	3	2	2	3	3	2
	4	3	4	1	2	3	2	2
	5	3	4	2	1	4	3	2
	6	2	2	1	1	4	3	2
	7	2	4	2	2	3	3	2
	8	2	4	1	2	4	3	1
	9	1	2	2	1	3	4	3
	10	2	4	2	3	3	4	1
	11	2	3	1	2	3	2	1
	12	3	4	2	3	4	3	3
	13	2	2	1	1	4	1	2
	14	3	4	2	3	4	4	2
	15	2	4	1	2	3	3	1
	16	2	4	1	2	3	2	2
	17	2	4	2	2	4	3	2
	18	2	2	1	1	4	3	2
	19	2	4	2	2	4	3	1
	20	1	2	1	2	3	3	2
Aritmetický průměr metody		2,10	3,40	1,50	1,95	3,50	2,95	1,80

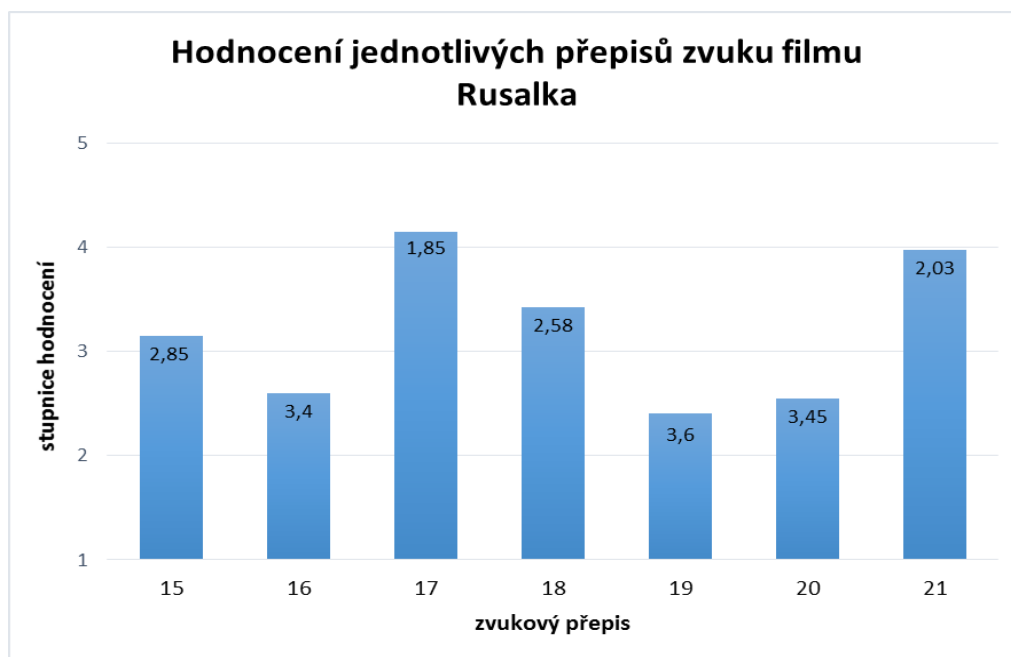
Tabulka 6.24: Výsledky měření metodou posuzování na subjektivních škálách - film Rusalka, ukázka zpěv – muž

		Metody a jejich hodnocení						
vzorek	posluchač	15	16	17	18	19	20	21
hudba	1	4	3	2	3	4	4	2
	2	4	4	2	3	4	3	2
	3	4	3	3	3	4	4	2
	4	3	3	2	3	4	4	2
	5	4	4	2	3	3	4	2
	6	3	4	2	4	4	4	2
	7	2	4	2	2	2	4	2
	8	5	3	3	4	5	4	3
	9	4	3	2	3	3	4	3
	10	3	3	2	3	4	4	2
	11	3	3	2	3	4	4	2
	12	3	4	3	4	3	4	3
	13	3	3	2	3	3	3	2
	14	4	3	2	3	4	4	2
	15	4	4	2	3	4	3	3
	16	3	3	2	3	4	4	2
	17	4	4	2	3	3	4	3
	18	4	4	2	4	4	5	2
	19	5	3	3	4	4	4	2
	20	3	3	2	3	4	4	2
Aritmetický průměr metody		3,60	3,40	2,20	3,20	3,70	3,95	2,25

Tabulka 6.25: Výsledky měření metodou posuzování na subjektivních škálách - film Rusalka, ukázka hudba

průměr hodnocení pro obě ukázky	1,85	2,03	2,58	2,85	3,4	3,45	3,6
výsledné pořadí	1	2	3	4	5	6	7
metoda	17	21	18	15	16	20	19

Tabulka 6.26: Pořadí zvukových přepisů filmu Rusalka



Obrázek 6.5: Grafické znázornění výsledků filmu Rusalka získaných metodou posuzování na subjektivních škálách

Shrnutí výsledků filmu Rusalka získaných metodou posuzování na subjektivních škálách:

Z grafického znázornění výsledků na obrázku 6.5 a tabulky 6.26 lze určit, že jako nejkvalitnější zvukový přepis byl vyhodnocen přepis 17. Tento přepis byl digitalizován z materiálu Agfa TF6 metodou Resonances. Jako nejméně kvalitní byly určeny přepisy 16, 20 a 19.

6.2.3 Hodnocení filmu Lev s bílou hřívou

Hodnocení vzorků, které byly použity pro testování přepisů filmu Lev s bílou hřívou jsou uvedeny v tabulkách 6.28 a 6.29. Hodnocení jednotlivých zvukových přepisů filmu jsou uvedena spolu s výsledným pořadím přepisů v tabulce 6.30. Na obrázku 6.6 je zobrazeno grafické znázornění celkového hodnocení zvukových přepisů filmu Lev s bílou hřívou. V následující tabulce 6.27 jsou zopakovány informace o zvukových prepisech filmu.

Lev s bílou hřívou		
označení přepisu	původní materiál	metoda přepisu
48	Agfa-Gevaert	COSP
49	Agfa-Gevaert	Sounddirect
50	Agfa-Gevaert	Resonances
51	Orwocolor	COSP
52	Orwocolor	Sounddirect
53	Orwocolor	Resonances
54	Orwocolor	Barrandov

Tabulka 6.27: Informace o jednotlivých přepisech zvuku filmu Lev s bílou hřívou

		Metody a jejich hodnocení						
vzorek	posluchač	48	49	50	51	52	53	54
oper. zpěv žena	1	1	3	2	2	4	1	1
	2	2	5	2	3	4	1	1
	3	1	4	2	2	4	2	1
	4	1	3	2	2	4	1	1
	5	1	3	3	3	3	2	2
	6	1	4	1	2	3	1	1
	7	2	3	2	2	3	2	1
	8	2	4	2	3	4	2	1
	9	1	2	1	1	2	2	1
	10	2	4	2	2	4	2	1
	11	1	4	2	3	4	2	1
	12	2	3	3	3	4	1	1
	13	1	3	1	2	3	1	1
	14	1	3	2	3	4	1	1
	15	2	4	2	3	4	2	1
	16	1	3	2	2	4	1	1
	17	2	3	2	2	4	2	1
	18	1	4	2	3	3	2	1
	19	2	4	2	3	4	2	1
	20	1	4	2	3	4	2	1
Aritmetický průměr metody		1,40	3,50	1,95	2,43	3,65	1,60	1,05

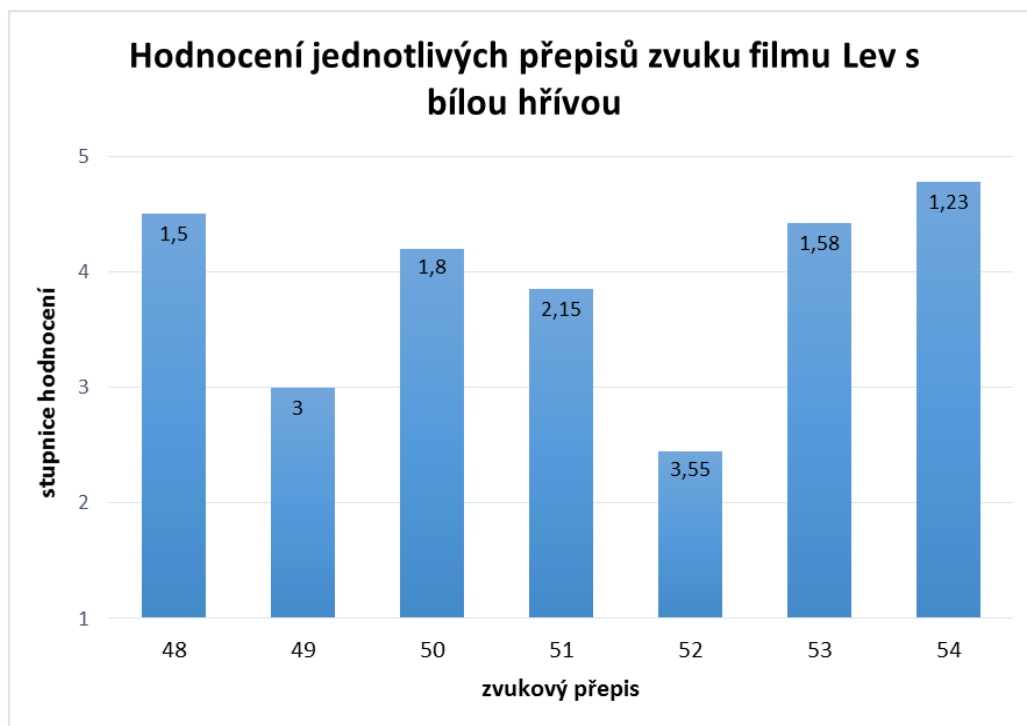
Tabulka 6.28: Výsledky měření metodou posuzování na subjektivních škálách - film Lev s bílou hřívou, zpěv – žena

		Metody a jejich hodnocení						
vzorek	posluchač	48	49	50	51	52	53	54
řeč muži	1	3	4	2	3	4	1	2
	2	2	2	1	2	3	2	2
	3	2	2	2	2	3	2	1
	4	1	2	2	2	3	2	1
	5	1	2	1	2	3	1	1
	6	2	3	2	2	5	2	1
	7	2	3	2	2	3	2	1
	8	2	4	1	2	4	1	1
	9	2	1	1	1	2	1	1
	10	1	3	2	1	5	2	1
	11	1	2	2	2	4	2	2
	12	1	2	2	2	3	2	1
	13	1	2	1	1	2	1	1
	14	2	3	2	2	3	1	2
	15	2	2	1	2	3	2	2
	16	1	2	1	2	3	2	2
	17	2	3	2	2	3	1	1
	18	2	3	2	2	5	2	1
	19	1	3	2	1	5	2	1
	20	1	2	2	2	3	1	2
Aritmetický průměr metody		1,60	2,50	1,65	1,85	3,45	1,55	1,40

Tabulka 6.29: Výsledky měření metodou posuzování na subjektivních škálách - film Lev s bílou hřívou, řeč – muži

průměr hodnocení pro obě ukázky	1,23	1,5	1,58	1,8	2,15	3	3,55
výsledné pořadí	1	2	3	4	5	6	7
metoda	54	48	53	50	51	49	52

Tabulka 6.30: Pořadí zvukových přepisů filmu Lev s bílou hřívou



Obrázek 6.6: Grafické znázornění výsledků filmu Lev s bílou hřívou získaných metodou posuzování na subjektivních škálách

Shrnutí výsledků filmu Lev s bílou hřívou získaných metodou posuzování na subjektivních škálách:

Z obrázku 6.6 a tabulky pořadí zvukových přepisů 6.30 je vyplývá, že nejvyšší počet preferencí získal přepis 54, který byl digitalizován metodou Barrandov. Jako další dva nejkvalitnější přepisy byly vyhodnoceny přepisy 53 a 48. Podstatně nejhůře hodnoceným přepisem s nejnižším počtem preferencí je přepis 52, který byl digitalizován metodou Sounddirect.

V této kapitole jsou uvedeny výsledky provedených psychoakustických testů. Tyto výsledky byly dále zkoumány pomocí analýzy rozptylu. Podstata analýzy rozptylu a postup při jejím výpočtu jsou uvedeny v následující kapitole 7.

7 ANALÝZA ROZPTYLU

Způsob zpracování dat, který byl použit v kapitole 5 je součástí takzvané popisné neboli deskriptivní statistiky. Výsledky získané těmito jednoduchými postupy slouží jako podklad k vyvození závěrů měření. Pro upřesnění získaných výsledků psychoakustických testů byla proto použita analýza rozptylu, která je popsána v literaturách označených jako zdroj [10], [11] a [12].

Analýza rozptylu (anglicky Analysis of variance - zkráceně ANOVA) je statistická analytická metoda, která umožňuje určit, zda má daný faktor statisticky významný vliv na hodnotu zkoumané závislé proměnné. Při vyhodnocování psychoakustických testů lze díky použití analýzy rozptylu zjistit, zda jsou rozdíly mezi hodnoceními různých objektů statisticky významné, či nikoliv. Je proto vhodným nástrojem k objasnění několika problémů. Pokud například získáme výsledky dvou zvukových záznamů, které jsou si velmi blízké (počet získaných preferencí nebo hodnocení na škále je téměř stejné), nemůžeme si být jisti, zda můžeme tento rozdíl považovat za skutečný nebo zanedbatelný. Nelze tedy určit, zda jsou rozdíly mezi hodnoceními statisticky významné. Po použití ANOVY lze tyto a podobné problémy objasnit.

7.1 Jednofaktorová analýza rozptylu (one-way ANOVA)

Při vyhodnocování dat získaných pomocí psychoakustických testů byla použita jednofaktorová analýza rozptylu. Pomocí ní lze určit účinek jednoho daného faktoru na zkoumanou závisle proměnnou. Celkem byly provedeny tři analýzy rozptylu pro každou použitou psychoakustickou metodu. Daným faktorem, jehož vliv byl testován, byla v případě první analýzy kombinace původního materiálu záznamu a metody digitalizace. Pro další dvě analýzy byla faktorem už jen metoda digitalizace. Závislou proměnnou byl pro vyhodnocování výsledků získaných metodou párového srovnávání počet preferencí, pro výsledky z testování na škále bylo závislou proměnnou hodnocení na stupnici.

Na počátku analýzy je zavedena takzvaná nulová hypotéza H_0 , která tvrdí, že všechny střední hodnoty všech k testovaných skupin jsou stejné. V případě zamítnutí nulové hypotézy H_0 platí alternativní hypotéza H_A , kdy se alespoň jedna ze středních hodnot μ liší od ostatních.

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \dots = \mu_k \quad (7.1)$$

$$H_A : \text{neplatí } H_0 \quad (7.2)$$

7.1.1 Výpočetní postup jednofaktorové ANOVY

Pro zamítnutí či potvrzení stanovené nulové hypotézy je potřeba vypočítat několik následujících parametrů:

- SS (sum of squares) = součet čtverců
 - SS_B (SS mezi skupinami) = součet kvadrátů všech odchylek střední hodnoty skupiny od celkové střední hodnoty všech skupin
 - SS_W (SS uvnitř skupin) = součet kvadrátů odchylek každého hodnocení v dané skupině od střední hodnoty skupiny
- df (degrees of freedom) = stupně volnosti
 - df_B = numerator degree of freedom (df mezi skupinami)
$$df_B = k - 1; k \text{ je počet skupin} \quad (7.3)$$
 - df_W = denominator degree of freedom (df uvnitř skupin)
$$df_W = k(n - 1); k \text{ je počet skupin, } n \text{ je počet hodnocení v rámci jedné skupiny} \quad (7.4)$$
- MS (mean square) = průměrný čtverec
 - $MS_B = MS$ mezi skupinami
$$MS_B = \frac{SS_B}{df_B} \quad (7.5)$$
 - $MS_W = MS$ uvnitř skupin
$$MS_W = \frac{SS_W}{df_W} \quad (7.6)$$
- F (F ratio) = F poměr
$$F = \frac{MS_B}{MS_W} \quad (7.7)$$
- F krit
 - tabulková hodnota z Fisher-Snedecorova rozdělení, na osu x vynášíme df_B , na ose y hledáme hodnotu df_W
 - lze zvolit pro různé hladiny významnosti α , v tabulkách jsou obvykle uvedeny hodnoty F krit pro $\alpha = 0,05$ nebo $\alpha = 0,01$
- hodnota P (P – value)
$$P = F - 1 \quad (7.8)$$

7.1.2 Stanovení závěru jednofaktorové ANOVY

Po správném určení parametrů analýzy rozptylu lze stanovit závěr, tedy zamítnutí nebo potvrzení nulové hypotézy H_0 . Rozhodnutí učiníme na základě porovnání parametrů F a F_{krit} . Nulovou hypotézu H_0 zamítáme v případě, kdy je $F \geq F_{krit}$. Zamítnutí nulové hypotézy H_0 dále potvrzuje hodnota P , která určuje, na jaké hladině významnosti je možné H_0 zamítnout. Porovnává se s předem stanovenou hodnotou, pro kterou jsme zvolili F_{krit} . Je-li hodnota P menší, nulová hypotéza H_0 je zamítnuta. Tím je zjištěno, že daný faktor má vliv na hodnotu zkoumané závislé proměnné a existuje alespoň jeden statisticky významný rozdíl hodnocení dvou skupin. V opačném případě, kdy je $F < F_{krit}$, je nulová hypotéza H_0 potvrzena a platí, že všechny střední hodnoty skupin jsou stejné.

7.2 Multikomparativní testy

V situaci, kdy je nulová hypotéza H_0 zamítnuta, je zjištěno, že nejméně u dvou z celkového počtu testovaných skupin k můžeme považovat rozdíl jejich středních hodnot za statisticky významný. Je proto třeba ještě analýzu doplnit o další testy, které blíže určí, u kterých z $0,5(k^2 - k)$ párů skupin tato situace opravdu nastala. Jednofaktorovou analýzu rozptylu tak doplníme o multikomparativní testy neboli o testy pro mnohonásobné porovnávání všech dvojic skupin. Jednou z vhodných metod pro multikomparativní testy je Tukeyho metoda.

7.2.1 Tukeyho metoda

Tato metoda využívaná pro mnohonásobné porovnávání je založena na určení parametru HSD (honestly significant difference). Výpočet HSD je proveden pomocí následujícího vzorce, kde MS_w průměrný čtverec vypočtený uvnitř skupin (hodnota byla zjištěna už při jednofaktorové analýze rozptylu) a n je počet hodnocení v rámci jedné skupiny. Hodnotu q je možné zjistit v tabulce hodnot Studentized Range Distribution, kdy na ose x vynášíme počet skupin k a na ose y hledáme hodnotu $k(n-1)$.

$$HSD = q \sqrt{\frac{MS_w}{n}} \quad (7.9)$$

Určení, zda jsou rozdíly středních hodnot v daném páru statisticky významné, se provádí pomocí porovnávání hodnoty HSD s absolutní hodnotou rozdílu středních hodnot zkoumaných skupin (například $|\mu_1 - \mu_2|$). Toto porovnání se provede pro všech

$0,5(k^2 - k)$ párů skupin. Pokud je $HSD < |\mu_1 - \mu_2|$ znamená to, že nulová hypotéza H_0 je pro pár obsahující skupiny 1 a 2 zamítnuta. Poté můžeme říci, že mezi středními hodnotami skupin je statisticky významný rozdíl. V opačném případě je nulová hypotéza H_0 potvrzena a rozdíly středních hodnot skupin jsou na dané hladině významnosti α nevýznamné.

Tato kapitola obsahuje popis podstaty a výpočet jednofaktorové analýzy rozptylu. Výsledky analýzy rozptylu, která byla provedena pro objasnění výsledků testů z kapitoly 6, jsou uvedeny v následující kapitole 8.

8 STANOVENÍ VALIDITY VÝSLEDKŮ PSYCHOAKUSTICKÝCH TESTŮ ANALÝZOU ROZPTYLU

Pro objasnění výsledků, které byly získány vyhodnocením psychoakustických testů, byla použita analýza rozptylu, jejíž princip a postup při jejím výpočtu je popsán v kapitole 7. Zkoumání výsledků pomocí jednofaktorové analýzy rozptylu bylo provedeno třemi způsoby:

- jednotlivě pro všechny tři testované filmy, faktorem je kombinace materiálu a metody digitalizace (celkem 7 skupin v každé ze tří analýz)
- jednotlivě pro všechny tři testované filmy, faktorem je metoda digitalizace (celkem 4 skupiny v každé ze tří analýz)
- pro všechny tři testované filmy jedna hromadná analýza, faktorem je metoda digitalizace (celkem 4 skupiny v analýze)

Všechny tyto tři typy analýz byly provedeny pro výsledky získané metodou párového srovnávání i pro výsledky získané metodou posuzování na subjektivních škálách. Každá jednofaktorová analýza rozptylu byla provedena v MS Excel použitím matematické funkce ANOVA. Hladina významnosti α byla pro všechny analýzy stanovena na obvyklou hodnotu 0,05. Všechny soubory, ve kterých byla analýza rozptylu počítána jsou obsaženy v datové příloze.

8.1 ANOVA PRO FAKTOR KOMBINACE MATERIÁLU A METODY DIGITALIZACE

8.1.1 Metoda párového srovnávání – film Starci na chmelu

Pro výsledky filmu Starci na chmelu získané metodou párového srovnání byla nejprve provedena analýza rozptylu, která obsahuje 7 skupin. Každá jedna skupina obsahuje hodnocení určitého přepisu počtem preferencí. Výsledky této analýzy rozptylu jsou uvedeny v tabulce 8.1.

<i>Skupiny</i>	<i>Počet</i>	<i>Součet</i>	<i>Průměr</i>	<i>Rozptyl</i>
metoda 22	20	112,5	5,63	2,65
metoda 23	20	50	2,5	1,05
metoda 24	20	149	7,45	1,71
metoda 25	20	102	5,1	2,31
metoda 26	20	54,5	2,73	2,35
metoda 27	20	191,5	9,58	1,27
metoda 28	20	181,5	9,08	2,48

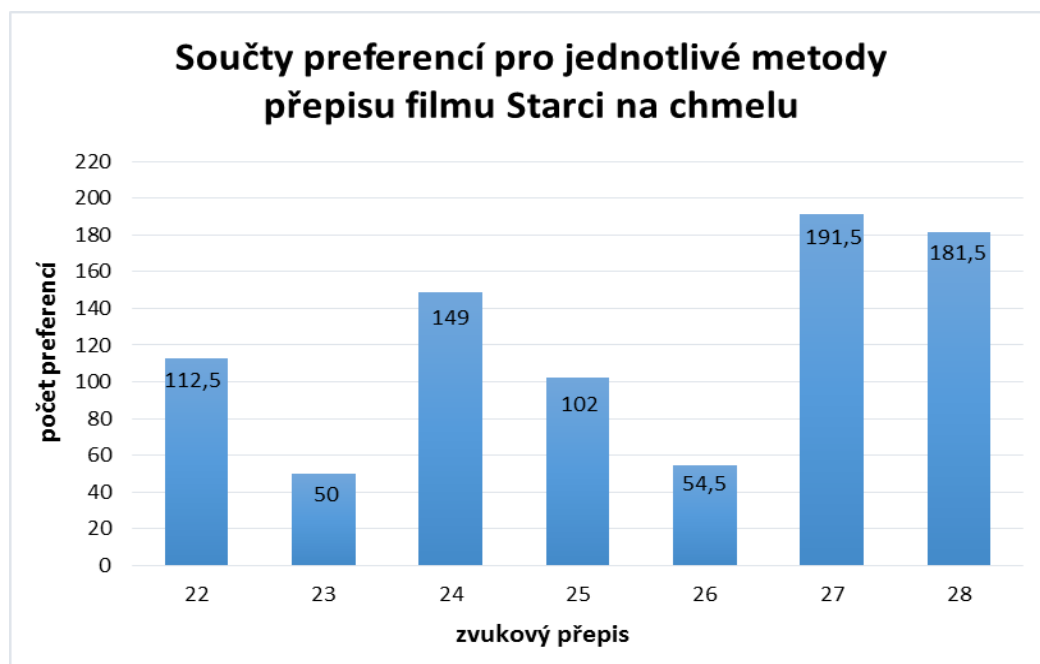
ANOVA						
<i>Zdroj variability</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Hodnota P</i>	<i>F krit</i>
Mezi skupinami	965,29	6	160,88	81,45	4,178E-42	2,17
Uvnitř skupin	262,7	133	1,98			
Celkem	1227,99	139				

Tabulka 8.1: Analýza rozptylu pro metodu párového srovnávání – film Starci na chmelu

Jelikož je hodnota $F > F_{krit}$, je zřejmé, že daný faktor má vliv na hodnotu zkoumané závislé proměnné a existuje alespoň jeden statisticky významný rozdíl hodnocení dvou skupin. Nyní je nutné pomocí multikomparativních testů zjistit, u kterých párů tento statisticky významný rozdíl existuje. Výsledky těchto testů jsou uvedeny v tabulce 8.2.

Srovnání	Absolutní rozdíl	HSD	Významný rozdíl
22 + 23	3,13	1,33	ano
22 + 24	1,83	1,33	ano
22 + 25	0,53	1,33	ne
22 + 26	2,90	1,33	ano
22 + 27	3,95	1,33	ano
22 + 28	3,45	1,33	ano
23 + 24	4,95	1,33	ano
23 + 25	2,60	1,33	ano
23 + 26	0,23	1,33	ne
23 + 27	7,08	1,33	ano
23 + 28	6,58	1,33	ano
24 + 25	2,35	1,33	ano
24 + 26	4,73	1,33	ano
24 + 27	2,13	1,33	ano
24 + 28	1,63	1,33	ano
25 + 26	2,38	1,33	ano
25 + 27	4,48	1,33	ano
25 + 28	3,98	1,33	ano
26 + 27	6,85	1,33	ano
26 + 28	6,35	1,33	ano
27 + 28	0,50	1,33	ne

Tabulka 8.2: Multikomparativní testy – film Starci na chmelu



Obrázek 8.1: Graf počtu preferencí pro jednotlivé přepisy filmu Starci na chmelu

Z hodnot tabulky pro multikomparativní testy bylo zjištěno, že u většiny posuzovaných párů byla absolutní hodnota jejich aritmetických průměrů větší než vypočtená hodnota *HSD*. V případě těchto párů mohou být jejich rozdíly považovány za vysoce statisticky významné. Srovnání počtu preferencí jednotlivých přepisů uvedených v grafu a tabulky multikomparativních testů můžeme říci, že statisticky významný rozdíl nenastal u párů s velmi blízkým počtem preferencí. Konkrétně se jedná o tyto páry:

- 22 + 25
- 23 + 26
- 27 + 28

U těchto dvojic tak nemůžeme rozhodnout, který přepis z páru můžeme považovat za lepší a kvalitnější. Tabulka výsledného pořadí, které vychází z celkového počtu preferencí a analýzy rozptylu je uvedena jako tabulka 8.3.

výsledné pořadí po použití ANOVA	1 - 2	3	4 - 5	6 - 7
zvukový přepis	27, 28	24	22, 25	23, 26

Tabulka 8.3: Výsledné pořadí zvukových přepisů po provedení analýzy rozptylu – film Starci na chmelu

Shrnutí výsledků filmu Starci na chmelu získaných metodou párového srovnávání po provedení analýzy rozptylu:

Z tabulky výsledného pořadí 8.3 je zřejmé, že nejlépe hodnocenými přepisy filmu Starci na chmelu jsou přepisy 27 a 28. U těchto dvou přepisů nelze určit, který zvukový přepis je možné považovat za kvalitnější. Nejhoršími přepisy na stejné úrovni jsou přepisy 23 a 26.

8.1.2 Metoda párového srovnávání – film Rusalka

Výsledky analýzy rozptylu zvukových přepisů filmu Rusalka jsou uvedeny v následující tabulce 8.4.

<i>Skupiny</i>	<i>Počet</i>	<i>Součet</i>	<i>Průměr</i>	<i>Rozptyl</i>
metoda 15	20	146,8	7,34	3,54
metoda 16	20	99,5	4,98	3,93
metoda 17	20	179,5	8,98	0,93
metoda 18	20	150	7,5	2,68
metoda 19	20	51,5	2,58	3,77
metoda 20	20	56	2,8	1,17
metoda 21	20	157	7,85	1,48

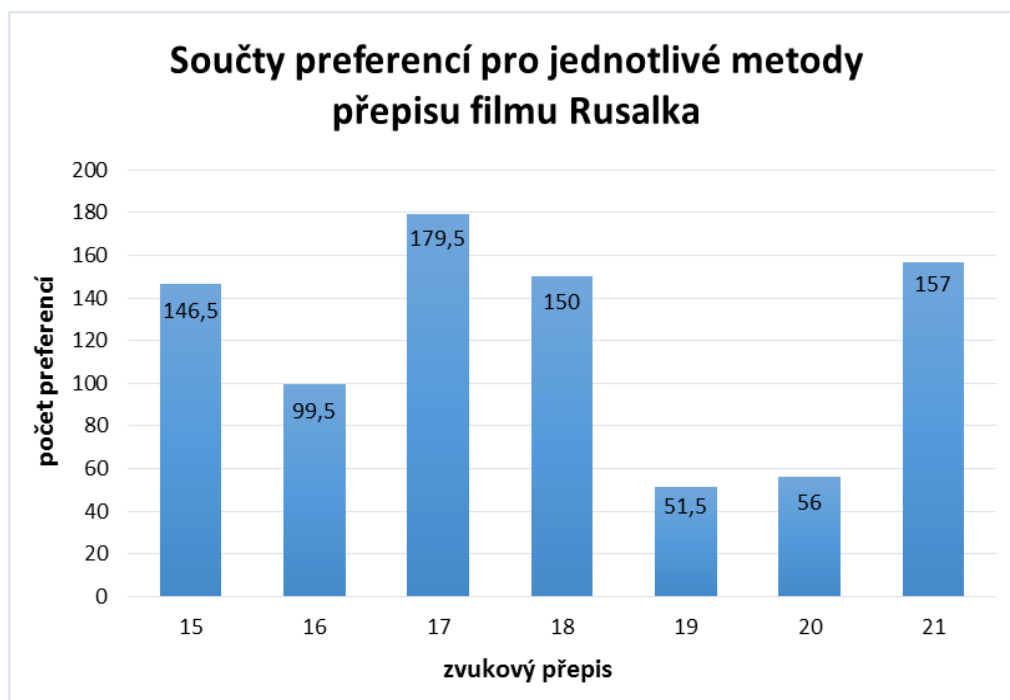
ANOVA						
<i>Zdroj variability</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Hodnota P</i>	<i>F krit</i>
Mezi skupinami	786,80	6	131,13	52,42	1,045E-32	2,17
Uvnitř skupin	332,69	133	2,50			
Celkem	1119,49	139				

Tabulka 8.4: Analýza rozptylu pro metodu párového srovnávání – film Rusalka

Jelikož je opět hodnota $F > F_{krit}$, je zřejmé, že daný faktor má vliv na hodnotu zkoumané závislé proměnné a existuje alespoň jeden statisticky významný rozdíl hodnocení dvou skupin. Z tohoto důvodu byly provedeny multikomparativní testy, jejichž výsledky jsou uvedeny v tabulce 8.5.

Srovnání	Absolutní rozdíl	HSD	Významný rozdíl
15 + 16	2,37	1,50	ano
15 + 17	1,64	1,50	ano
15 + 18	0,16	1,50	ne
15 + 19	4,77	1,50	ano
15 + 20	4,54	1,50	ano
15 + 21	0,51	1,50	ne
16 + 17	4,00	1,50	ano
16 + 18	2,53	1,50	ano
16 + 19	2,40	1,50	ano
16 + 20	2,18	1,50	ano
16 + 21	2,88	1,50	ano
17 + 18	1,48	1,50	ne
17 + 19	6,40	1,50	ano
17 + 20	6,18	1,50	ano
17 + 21	1,13	1,50	ne
18 + 19	4,93	1,50	ano
18 + 20	4,70	1,50	ano
18 + 21	0,35	1,50	ne
19 + 20	0,23	1,50	ne
19 + 21	5,28	1,50	ano
20 + 21	5,05	1,50	ano

Tabulka 8.5: Multikomparativní testy – film Rusalka



Obrázek 8.2: Graf počtu preferencí pro jednotlivé přepisy filmu Rusalka

Z multikomparativních testů je zřejmé, že statisticky významný rozdíl nelze rozpoznat těchto párů:

- 15 + 18
- 15 + 21
- 17 + 18
- 17 + 21
- 18 + 21
- 19 + 20

Pro tyto dvojice nemůžeme opět určit, který přepis z páru můžeme považovat za lepší a kvalitnější.

Shrnutí výsledků filmu Rusalka získaných metodou párového srovnávání po provedení analýzy rozptylu:

Z obrázku 8.2 a výčtu párů zvukových prepisů bez statisticky významného rozdílu vyplývá, že jako nejkvalitnější přepis lze považovat přepis 17, který získal nejvyšší počet preferencí, a prepisy 18 a 21, které jsou po provedení analýzy rozptylu určeny stejně kvalitní jako přepis 17. Nejhorší dvojicí zvukových prepisů je pár 19 a 20. Tyto dva prepisy byly opět vyhodnoceny jako stejně kvalitní a nelze určit horší či kvalitnější přepis z páru.

8.1.3 Metoda párového srovnávání – film Lev s bílou hřívou

Výsledky analýzy rozptylu zvukových prepisů filmu Lev s bílou hřívou jsou uvedeny v následující tabulce 8.6.

<i>Skupiny</i>	<i>Počet</i>	<i>Součet</i>	<i>Průměr</i>	<i>Rozptyl</i>
metoda 48	20	150	7,50	2,5
metoda 49	20	49,5	2,48	1,72
metoda 50	20	120	6	2,42
metoda 51	20	106,5	5,33	1,43
metoda 52	20	24,5	1,23	1,49
metoda 53	20	156,5	7,83	3,11
metoda 54	20	227,5	11,38	1,18

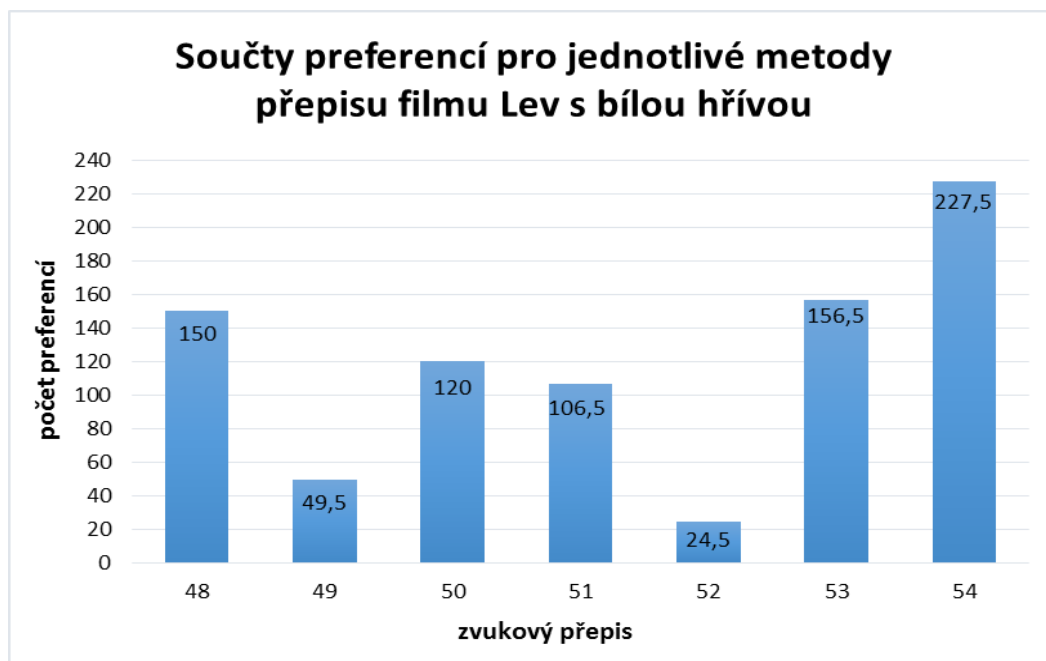
ANOVA						
<i>Zdroj variability</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Hodnota P</i>	<i>F krit</i>
Mezi skupinami	1402,85	6	233,81	118,15	8,369E-51	2,17
Uvnitř skupin	263,19	133	1,98			
Celkem	1666,03	139				

Tabulka 8.6: Analýza rozptylu pro metodu párového srovnávání – film Lev s bílou hřívou

Z porovnání hodnot F a F_{krit} vyplývá, že $F > F_{krit}$. Testovaný faktor má proto vliv na hodnotu zkoumané závislé proměnné a existuje alespoň jeden statisticky významný rozdíl hodnocení dvou skupin. Výsledky multikomparativních testů, které musí po tomto zjištění následovat, jsou uvedeny v tabulce 8.7.

Srovnání	Absolutní rozdíl	HSD	Významný rozdíl
48 + 49	5,03	1,33	ano
48 + 50	1,50	1,33	ano
48 + 51	2,18	1,33	ano
48 + 52	6,28	1,33	ano
48 + 53	0,33	1,33	ne
48 + 54	3,88	1,33	ano
49 + 50	3,53	1,33	ano
49 + 51	2,85	1,33	ano
49 + 52	1,25	1,33	ne
49 + 53	5,35	1,33	ano
49 + 54	8,90	1,33	ano
50 + 51	0,68	1,33	ne
50 + 52	4,78	1,33	ano
50 + 53	1,83	1,33	ano
50 + 54	5,38	1,33	ano
51 + 52	4,10	1,33	ano
51 + 53	2,50	1,33	ano
51 + 54	6,05	1,33	ano
52 + 53	6,60	1,33	ano
52 + 54	10,15	1,33	ano
53 + 54	3,55	1,33	ano

Tabulka 8.7: Multikomparativní testy – film Lev s bílou hřívou



Obrázek 8.3: Graf počtu preferencí pro jednotlivé přepisy filmu Lev s bílou hřívou

Multikomparativními testy bylo zjištěno, že statisticky významný rozdíl nenastal u těchto párů:

- 48 + 53
- 49 + 52
- 50 + 51

Pro tyto dvojice nelze opět rozhodnout, který zvukový přepis z páru můžeme považovat za lepší a kvalitnější. Tabulka výsledného pořadí, které vychází z celkového počtu preferencí a analýzy rozptylu je uvedena jako tabulka 8.8.

výsledné pořadí po použití ANOVY	1	2 - 3	4 - 5	6 - 7
zvukový přepis	54	48, 53	50, 51	49, 52

Tabulka 8.8: Výsledné pořadí po provedení analýzy rozptylu – film Lev s bílou hřívou

Shrnutí výsledků filmu Lev s bílou hřívou získaných metodou párového srovnávání po provedení analýzy rozptylu:

Z tabulky 8.8 je zřejmé, že jako nejkvalitnější zvukový přepis byl vyhodnocen přepis 54. Nejméně kvalitními přepisy jsou přepisy 49 a 52, u kterých nebyl zjištěn statisticky významný rozdíl. Proto jsou považovány za stejně kvalitní zvukové přepisy.

8.1.4 Metoda posuzování na subjektivních škálách – film Starci na chmelu

Analýza rozptylu pro hodnocení filmu Starci na chmelu na subjektivní škále je uvedena v následující tabulce 8.9.

<i>Skupiny</i>	<i>Počet</i>	<i>Součet</i>	<i>Průměr</i>	<i>Rozptyl</i>
metoda 22	20	45	2,25	0,12
metoda 23	20	68,5	3,43	0,35
metoda 24	20	36	1,8	0,12
metoda 25	20	41,5	2,08	0,43
metoda 26	20	68,5	3,43	0,11
metoda 27	20	42,5	2,13	0,23
metoda 28	20	38,5	1,93	0,22

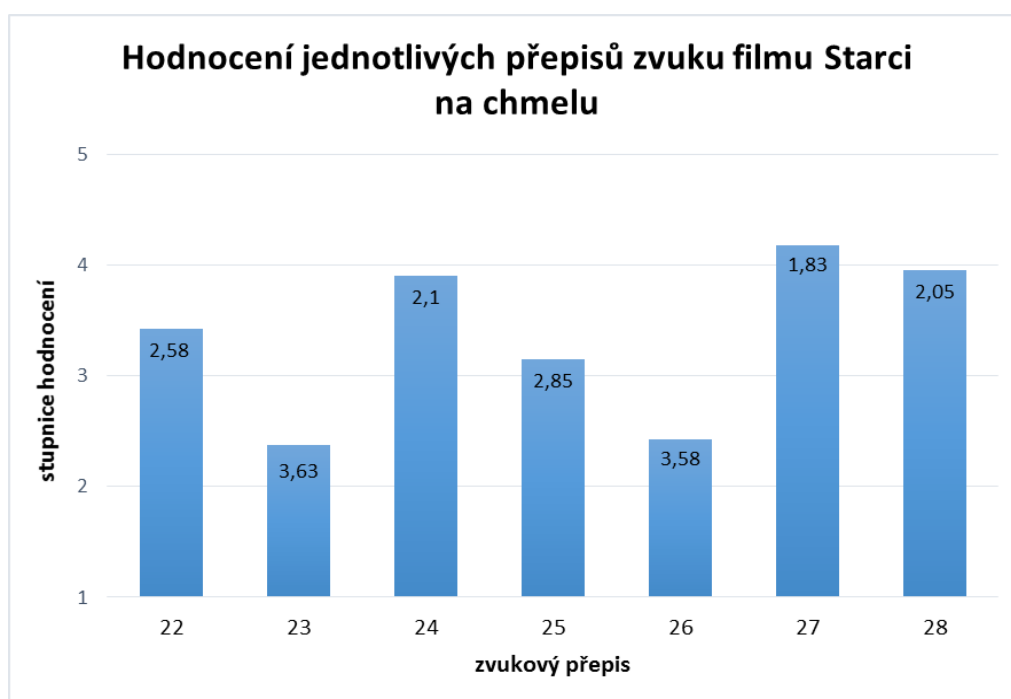
ANOVA						
<i>Zdroj variability</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Hodnota P</i>	<i>F krit</i>
Mezi výběry	57,67	6	9,61	42,70	9,942E-29	2,17
Všechny výběry	29,94	133	0,23			
Celkem	87,61	139				

Tabulka 8.9: Analýza rozptylu pro metodu posuzování na subjektivních škálách - film Starci na chmelu

Z hodnot analýzy rozptylu vyplývá, že zkoumaný faktor má vliv na výsledky. Dále je jisté, že existuje alespoň jeden pár zvukových přepisů filmu, u kterého je statisticky významný rozdíl. Výsledky multikomparativních testů, které určí tyto dvojice, jsou uvedeny v tabulce 8.10.

Srovnání	Absolutní rozdíl	HSD	Významný rozdíl
22 + 23	1,18	0,45	ano
22 + 24	0,45	0,45	ano
22 + 25	0,18	0,45	ne
22 + 26	1,18	0,45	ano
22 + 27	0,13	0,45	ne
22 + 28	0,33	0,45	ne
23 + 24	1,63	0,45	ano
23 + 25	1,35	0,45	ano
23 + 26	0,00	0,45	ne
23 + 27	1,30	0,45	ano
23 + 28	1,50	0,45	ano
24 + 25	0,28	0,45	ne
24 + 26	1,63	0,45	ano
24 + 27	0,33	0,45	ne
24 + 28	0,13	0,45	ne
25 + 26	1,35	0,45	ano
25 + 27	0,05	0,45	ne
25 + 28	0,15	0,45	ne
26 + 27	1,30	0,45	ano
26 + 28	1,50	0,45	ano
27 + 28	0,20	0,45	ne

Tabulka 8.10: Multikomparativní testy – film Starci na chmelu



Obrázek 8.4: Graf hodnocení jednotlivých přepisů filmu Starci na chmelu

Z výsledků multikomparativních testů vyplývá, že nelze rozpoznat statisticky významný rozdíl těchto párů:

- 22 + 25
- 23 + 26
- 24 + 25
- 27 + 28
- 22 + 27
- 22 + 28
- 24 + 27
- 24 + 28
- 25 + 27
- 25 + 28

Pro tyto páry prepisů nemůžeme říci, který zvukový prepis z dané dvojice lze považovat za lepší a kvalitnější.

Shrnutí výsledků filmu Starci na chmelu získaných metodou posuzování na subjektivních škálách po provedení analýzy rozptylu:

Podle obrázku 8.4 získal nejlepší hodnocení prepis 27. Po provedení analýzy rozptylu bylo zjištěno, že mezi tímto prepisem a zvukovými prepisy 22, 24, 25 a 28 nelze rozpoznat žádný statisticky významný rozdíl. Proto jsou považovány za stejně kvalitní. Pro nejhůře hodnocené prepisy 23 a 26 byla také zjištěna stejná úroveň kvality.

8.1.5 Metoda posuzování na subjektivních škálách – film Rusalka

V následující tabulce 8.11 jsou uvedeny výsledky analýzy rozptylu. Tato analýza byla provedena pro hodnocení filmu Rusalka na subjektivní škále.

<i>Skupiny</i>	<i>Počet</i>	<i>Součet</i>	<i>Průměr</i>	<i>Rozptyl</i>
metoda 15	20	57	2,85	0,24
metoda 16	20	68	3,4	0,28
metoda 17	20	37	1,85	0,13
metoda 18	20	51,5	2,58	0,17
metoda 19	20	72	3,6	0,17
metoda 20	20	69	3,45	0,29
metoda 21	20	40,5	2,03	0,17

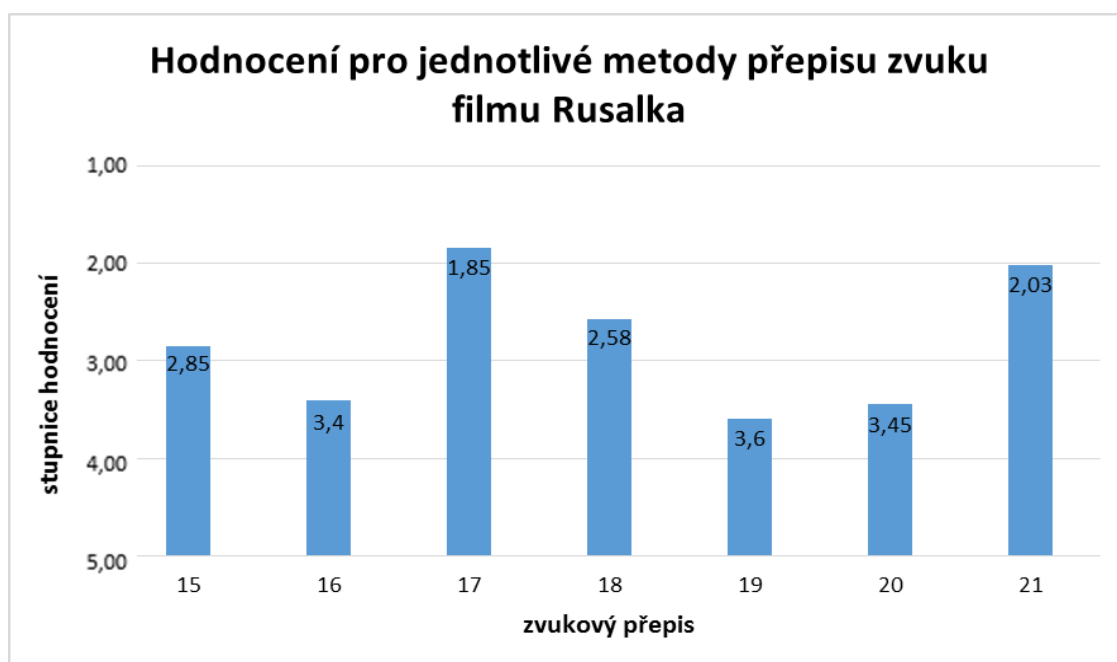
ANOVA						
<i>Zdroj variability</i>	<i>SS</i>	<i>Rozdíl</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Hodnota P</i>	<i>F krit</i>
Mezi výběry	59,51	6	9,92	47,93	6,19E-31	2,17
Všechny výběry	27,53	133	0,21			
Celkem	87,04	139				

Tabulka 8.11: Analýza rozptylu pro metodu posuzování na subjektivních škálách - film Rusalka

Stejně jako ve všech předchozích případech je z výsledků analýzy rozptylu zjištěno, že existuje alespoň jeden pár zvukových prepisů se statisticky významným rozdílem. Proto byly provedeny multikomparativní testy, jejichž výsledky jsou v tabulce 8.12.

Srovnání	Absolutní rozdíl	HSD	Významný rozdíl
15 + 16	0,55	0,43	ano
15 + 17	1,00	0,43	ano
15 + 18	0,28	0,43	ne
15 + 19	0,75	0,43	ano
15 + 20	0,60	0,43	ano
15 + 21	0,83	0,43	ano
16 + 17	1,55	0,43	ano
16 + 18	0,83	0,43	ano
16 + 19	0,20	0,43	ne
16 + 20	0,05	0,43	ne
16 + 21	1,38	0,43	ano
17 + 18	0,73	0,43	ano
17 + 19	1,75	0,43	ano
17 + 20	1,60	0,43	ano
17 + 21	0,18	0,43	ne
18 + 19	1,03	0,43	ano
18 + 20	0,88	0,43	ano
18 + 21	0,55	0,43	ano
19 + 20	0,15	0,43	ne
19 + 21	1,58	0,43	ano
20 + 21	1,43	0,43	ano

Tabulka 8.12: Multikomparativní testy – film Rusalka



Obrázek 8.5: Graf hodnocení jednotlivých přepisů filmu Rusalka

Dle výsledků z tabulky multikomparativních testů lze určit páry zvukových přepisů, u kterých nelze rozpoznat statisticky významný rozdíl. U těchto párů proto nemůžeme rozhodnout, který zvukový přepis v dané dvojici lze považovat za lepší a kvalitnější. Jedná se o tyto dvojice zvukových přepisů:

- 15 + 18
- 16 + 19
- 16 + 20
- 17 + 21
- 19 + 20

Shrnutí výsledků filmu Rusalka získaných metodou posuzování na subjektivních škálách po provedení analýzy rozptylu:

Z obrázku 8.5 je zřejmé, že nejlépe hodnocených přepisem zvuku je přepis 17. Analýzou rozptylu bylo zjištěno, že mezi hodnocením přepisu 17 a 21 nelze určit statisticky významný rozdíl. Tyto dva přepisy jsou proto považovány za stejně kvalitní. Jako nejhorší zvukové přepisy byly vyhodnoceny přepisy 16, 19 a 20.

8.1.6 Metoda posuzování na subjektivních škálách – film Lev s bílou hřívou

Výsledky analýzy rozptylu, která byla provedena pro hodnocení filmu Lev s bílou hřívou na subjektivní škále, jsou uvedeny v tabulce 8.13.

<i>Skupiny</i>	<i>Počet</i>	<i>Součet</i>	<i>Průměr</i>	<i>Rozptyl</i>
metoda 48	20	30	1,5	0,16
metoda 49	20	60	3	0,32
metoda 50	20	36	1,8	0,14
metoda 51	20	43	2,15	0,19
metoda 52	20	71	3,55	0,37
metoda 53	20	31,5	1,58	0,11
metoda 54	20	24,5	1,23	0,07

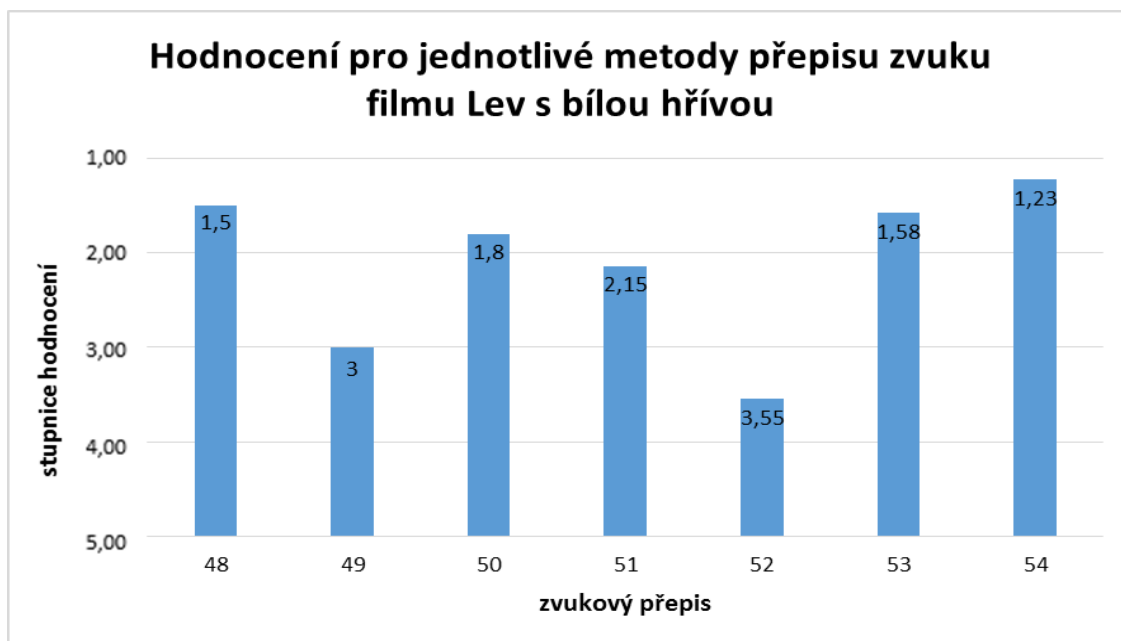
ANOVA						
<i>Zdroj variability</i>	<i>SS</i>	<i>Rozdíl</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Hodnota P</i>	<i>F krit</i>
Mezi výběry	88,10	6	14,68	76,36	1,162E-40	2,17
Všechny výběry	25,58	133	0,19			
Celkem	113,67	139				

Tabulka 8.13: Analýza rozptylu pro metodu posuzování na subjektivních škálách - film Lev s bílou hřívou

Z analýzy rozptylu opět vyplývá, že $F > F_{krit}$, proto je jisté, že existuje alespoň jeden pár, ve kterém je statisticky významný rozdíl. Z tohoto důvodu byly provedeny multikomparativní testy, jejichž výsledky jsou uvedeny v tabulce 8.14.

Srovnání	Absolutní rozdíl	HSD	Významný rozdíl
48 + 49	1,50	0,42	ano
48 + 50	0,30	0,42	ne
48 + 51	0,65	0,42	ano
48 + 52	2,05	0,42	ano
48 + 53	0,08	0,42	ne
48 + 54	0,28	0,42	ne
49 + 50	1,20	0,42	ano
49 + 51	0,85	0,42	ano
49 + 52	0,55	0,42	ano
49 + 53	1,43	0,42	ano
49 + 54	1,78	0,42	ano
50 + 51	0,35	0,42	ne
50 + 52	1,75	0,42	ano
50 + 53	0,23	0,42	ne
50 + 54	0,58	0,42	ano
51 + 52	1,40	0,42	ano
51 + 53	0,58	0,42	ano
51 + 54	0,93	0,42	ano
52 + 53	1,98	0,42	ano
52 + 54	2,33	0,42	ano
53 + 54	0,35	0,42	ne

Tabulka 8.14: Multikomparativní testy – film Lev s bílou hřívou



Obrázek 8.6: Graf hodnocení jednotlivých přepisů filmu Lev s bílou hřívou

Pomocí výsledků multikomparativních testů lze určit dvojice zvukových přepisů, mezi kterými nelze rozpoznat statisticky významný rozdíl. U těchto dvojic nejde proto rozhodnout, který zvukový přepis lze považovat za lepší a kvalitnější:

- 48 + 50
- 48 + 53
- 48 + 54
- 50 + 51
- 50 + 53
- 53 + 54

Shrnutí výsledků filmu Lev s bílou hřívou získaných metodou posuzování na subjektivních škálách po provedení analýzy rozptylu:

Nejlépe hodnoceným přepisem na subjektivní škále je podle obrázku 8.6 přepis 54. Analýzou rozptylu bylo zjištěno, že přepisy 48 a 53 lze považovat za stejně kvalitní jako přepis 48. Přepisem s nejhorším hodnocením je zvukový přepis 52.

8.2 ANOVA PRO FAKTOR METODA DIGITALIZACE

V předchozí kapitole 8.1 byla zjištěna validita výsledků testovaných přepisů filmů Starci na chmelu, Rusalka a Lev s bílou hřívou. Zkoumání pomocí analýzy rozptylu bylo provedeno dalšími dvěma způsoby, díky kterým byl určen vliv digitalizační metody na výsledek.

Celkem bylo od každého filmu testováno 7 jeho prepisů. Digitalizační metody COSP, Sound, Resonances byly každé použity pro vytvoření dvou prepisů zvuku. Metoda prepisu Barrandov byla ale použita jen v případě jednoho zvukového prepisu. Proto byly součty preferencí pro metody COSP, Sound a Resonances váhovány 50%. Znamená to, že součet preferencí pro metodu Barrandov zůstal nezměněn, součty preferencí ostatních digitalizačních metod byly vynásobeny hodnotou 0,5.

Ve všech provedených analýzách rozptylu bylo zjištěno $F > F_{krit}$, tedy pokaždé byl prokázán vliv metody prepisu zvuku na výsledek. Z tohoto důvodu byly vždy provedeny multikomparativní testy. V následujících tabulkách jsou uvedeny pouze výsledky multikomparativních testů. Celý postup a všechny výsledky analýzy rozptylu jsou obsaženy v souborech, které jsou uvedeny v datové příloze.

8.2.1 Určení vlivu digitalizační metody pro jednotlivé filmy

K určení vlivu digitalizační metody pro jednotlivé metody zvlášť byla provedena další analýza rozptylu. V této analýze je ale zkoumán jiný faktor než v kapitole 8.1 – metoda digitalizace. Analýzy se proto mezi sebou liší v počtu a typu zkoumaných skupin. Zatímco v předchozí analýze se testovaly jednotlivé zvukové prepisy (celkem 7 skupin), v této analýze byly testovanými skupinami použité digitalizační metody (celkem 4 skupiny). Závislá proměnná zůstala stejná pro všechny analýzy rozptylu.

Výsledky získané metodou párového srovnání – film Starci na chmelu:

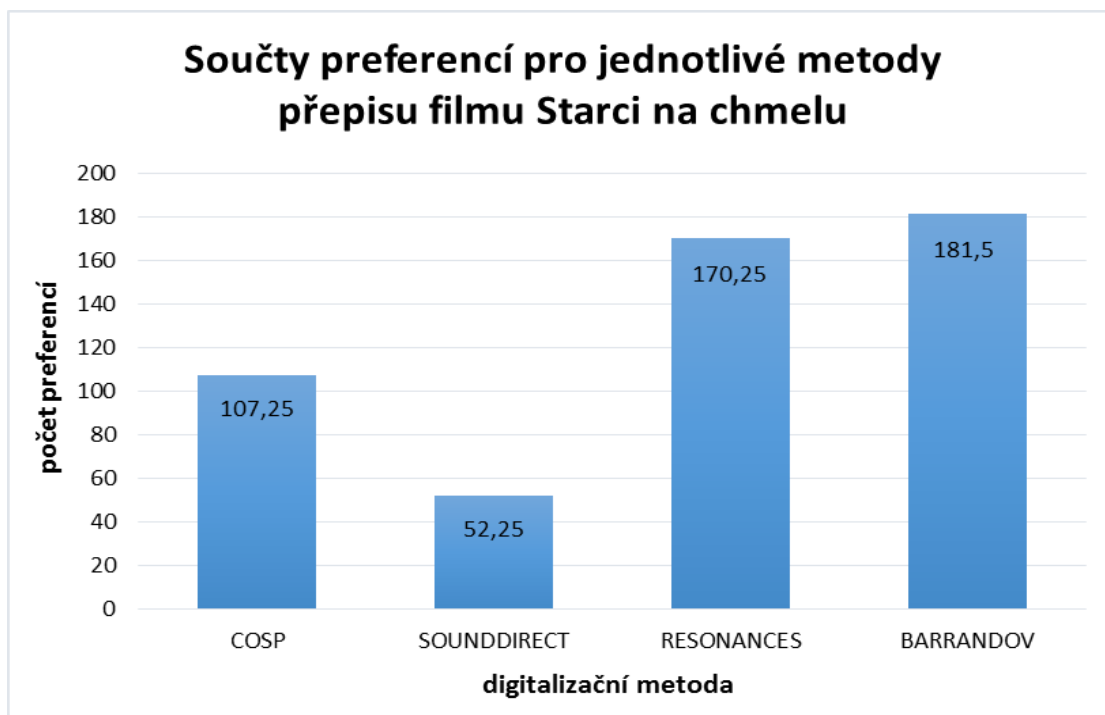
Z následující tabulky 8.15 je zřejmé, že statisticky významný rozdíl nelze rozpoznat pouze u jednoho páru digitalizačních metod. V tomto páru nelze zvolit jednu metodu digitalizace, která by byla pro film vhodnější než druhá digitalizační metoda. Tento případ nastal u této dvojice digitalizačních metod:

- RESONANCES + BARRANDOV

Na obrázku 8.7 jsou graficky znázorněny součty preferencí pro jednotlivé digitalizační metody.

Srovnání	Absolutní rozdíl	HSD	Významný rozdíl
COSP + SOUNDIRECT	2,75	1,00	ano
COSP + RESONANCES	3,15	1,00	ano
COSP + BARRANDOV	3,71	1,00	ano
SOUNDIRECT + RESONANCES	5,90	1,00	ano
SOUNDIRECT + BARRANDOV	6,46	1,00	ano
RESONANCES + BARRANDOV	0,56	1,00	ne

Tabulka 8.15: Multikomparativní testy pro ANOVU s faktorem metoda digitalizace – metoda párového srovnání, film Starci na chmelu



Obrázek 8.7: Grafické znázornění součtu preferencí pro jednotlivé metody přepisu filmu Starci na chmelu

Shrnutí výsledků digitalizačních metod získaných metodou párového srovnávání pro film Starci na chmelu:

Z obrázku 8.7 je zřejmé, že nejvyšší počet preferencí získala digitalizační metoda Barrantov. Analýzou rozptylu bylo zjištěno, že mezi výsledky metody Resonances a Barrantov nelze určit statisticky významný rozdíl. Obě proto považujeme za stejně vhodné k digitalizaci. Nejmenší počet preferencí získala metoda Sounddirect.

Výsledky získané metodou párového srovnávání – film Rusalka:

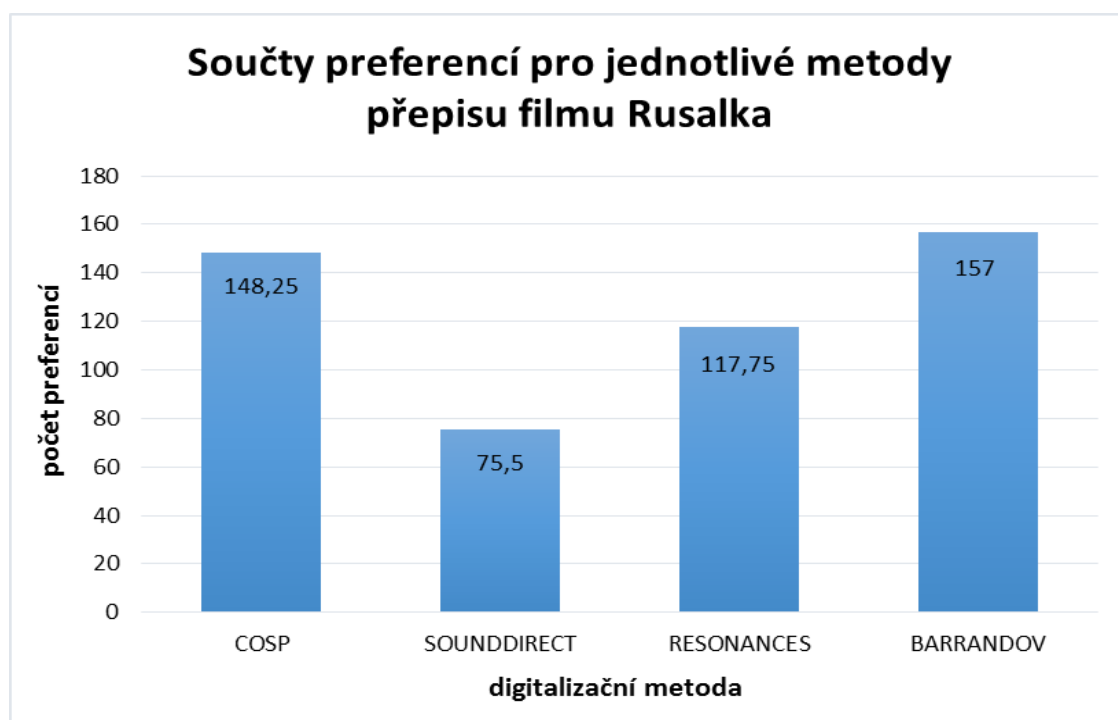
Dle výsledků multikomparativních testů je jisté, že statisticky významný rozdíl nelze rozpoznat pouze u jednoho páru. Pro tuto dvojici nemůžeme rozhodnout, která metoda digitalizace z páru je pro film vhodnější:

- COSP + BARRANDOV

Součty preferencí pro jednotlivé digitalizační metody jsou vyneseny do grafu, který je zde uveden jako obrázek 8.8.

Srovnání	Absolutní rozdíl	HSD	Významný rozdíl
COSP + SOUNDIRECT	3,65	0,82	ano
COSP + RESONANCES	1,53	0,82	ano
COSP + BARRANDOV	0,43	0,82	ne
SOUNDIRECT + RESONANCES	2,11	0,82	ano
SOUNDIRECT + BARRANDOV	4,08	0,82	ano
RESONANCES + BARRANDOV	1,96	0,82	ano

Tabulka 8.16: Multikomparativní testy pro ANOVU s faktorem metoda digitalizace – metoda párového srovnávání, film Rusalka



Obrázek 8.8: Grafické znázornění součtu preferencí pro jednotlivé metody přepisu filmu Rusalka

Shrnutí výsledků digitalizačních metod získaných metodou párového srovnávání pro film Rusalka:

Jako nejvhodnější digitalizační metoda filmu Rusalka byla podle počtu preferencí určena metoda Barrandov. Jednotlivé počty preferencí jsou uvedeny na obrázku 8.8. Po provedení analýzy rozptylu bylo zjištěno, že digitalizační metodu COSP lze považovat za stejně vhodnou jako metodu Barrandov. Nejmenší počet preferencí získala opět metoda Sounddirect.

Výsledky získané metodou párového srovnávání – film Lev s bílou hřívou:

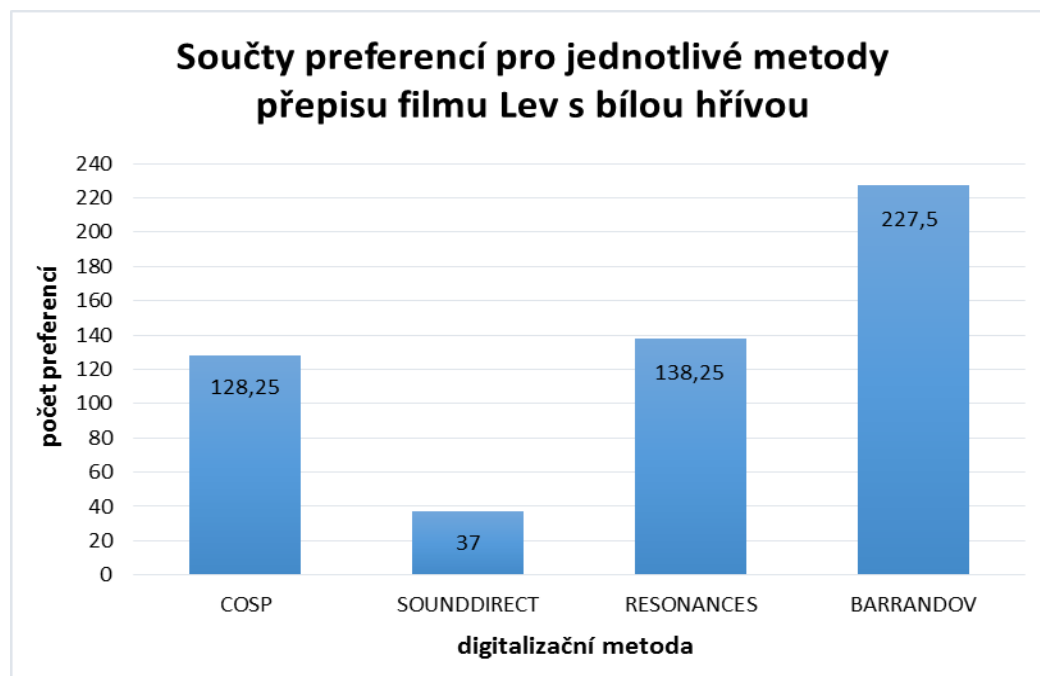
Z výsledků multikomparativních testů v tabulce 8.9 vyplývá, že statisticky významný rozdíl nelze rozpoznat opět pouze u jednoho páru metod přepisu. Proto nelze určit, která metoda ve dvojici je vhodnější pro přepis filmu. Jedná se o tento pár digitalizačních metod:

- COSP + RESONANCES

Na obrázku 8.9 jsou graficky znázorněny součty preferencí pro jednotlivé digitalizační metody.

Srovnání	Absolutní rozdíl	HSD	Významný rozdíl
COSP + SOUNDIRECT	4,56	0,81	ano
COSP + RESONANCES	0,50	0,81	ne
COSP + BARRANDOV	4,96	0,81	ano
SOUNDIRECT + RESONANCES	5,06	0,81	ano
SOUNDIRECT + BARRANDOV	9,53	0,81	ano
RESONANCES + BARRANDOV	4,46	0,81	ano

Tabulka 8.17: Multikomparativní testy pro ANOVU s faktorem metoda digitalizace – metoda párového srovnávání, film Lev s bílou hřívou



Obrázek 8.9: Grafické znázornění součtu preferencí pro jednotlivé metody přepisu filmu Lev s bílou hřívou

Shrnutí výsledků digitalizačních metod získaných metodou párového srovnávání pro film Lev s bílou hřívou:

Jedinou nejvhodnější metodou přepisu filmu Lev s bílou hřívou je i po provedení analýzy rozptylu metoda BARRANDOV. Jako nejméně vhodná digitalizační metoda byla vyhodnocena metodou Sounddirect.

Výsledky získané metodou posuzování na subjektivních škálách – film Starci na chmelu:

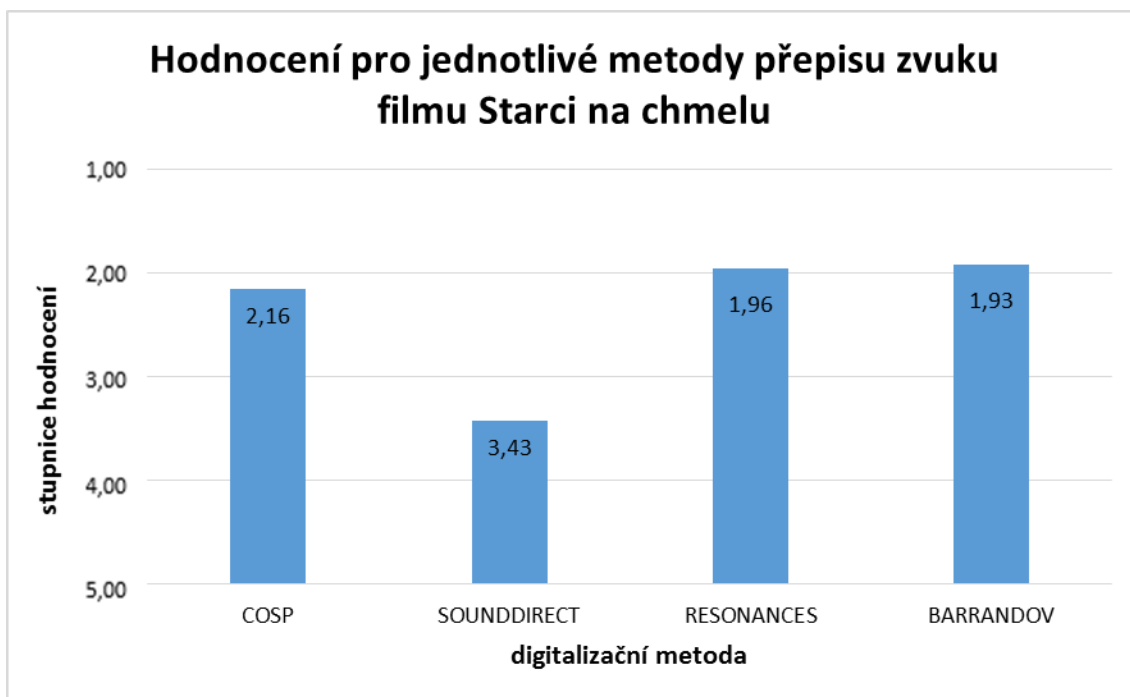
Podle výsledků v tabulce multikomparativních testů 8.18 je zřejmé, že statisticky významný rozdíl nenastal v případech tří dvojic digitalizačních metod. U těchto metod tak nelze určit vhodnější metodu pro digitalizace v daném páru:

- COSP + RESONANCES
- COSP + BARRANDOV
- RESONANCES + BARRANDOV

Hodnocení digitalizačních metod zvuku jsou znázorněna na obrázku 8.10.

Srovnání	Absolutní rozdíl	HSD	Významný rozdíl
COSP + SOUNDIRECT	1,26	0,35	ano
COSP + RESONANCES	0,20	0,35	ne
COSP + BARRANDOV	0,24	0,35	ne
SOUNDIRECT + RESONANCES	1,46	0,35	ano
SOUNDIRECT + BARRANDOV	1,50	0,35	ano
RESONANCES + BARRANDOV	0,04	0,35	ne

Tabulka 8.18: Multikomparativní testy pro ANOVU s faktorem metoda digitalizace – metoda posuzování na subjektivních škálách, film Starci na chmelu



Obrázek 8.10: Grafické znázornění hodnocení jednotlivých metod přepisu filmu Starci na chmelu

Shrnutí výsledků digitalizačních metod získaných metodou posuzování na subjektivních škálách pro film Starci na chmelu:

Nejlépe hodnocenou digitalizační metodou je metoda Barrandov. Po provedení analýzy rozptylu je zřejmé, že stejně vhodnými metodami jsou také metody COSP a Resonances, protože mezi nimi a metodou Barrandov nebyl zjištěn statisticky významný rozdíl.

Výsledky získané metodou posuzování na subjektivních škálách – film Rusalka:

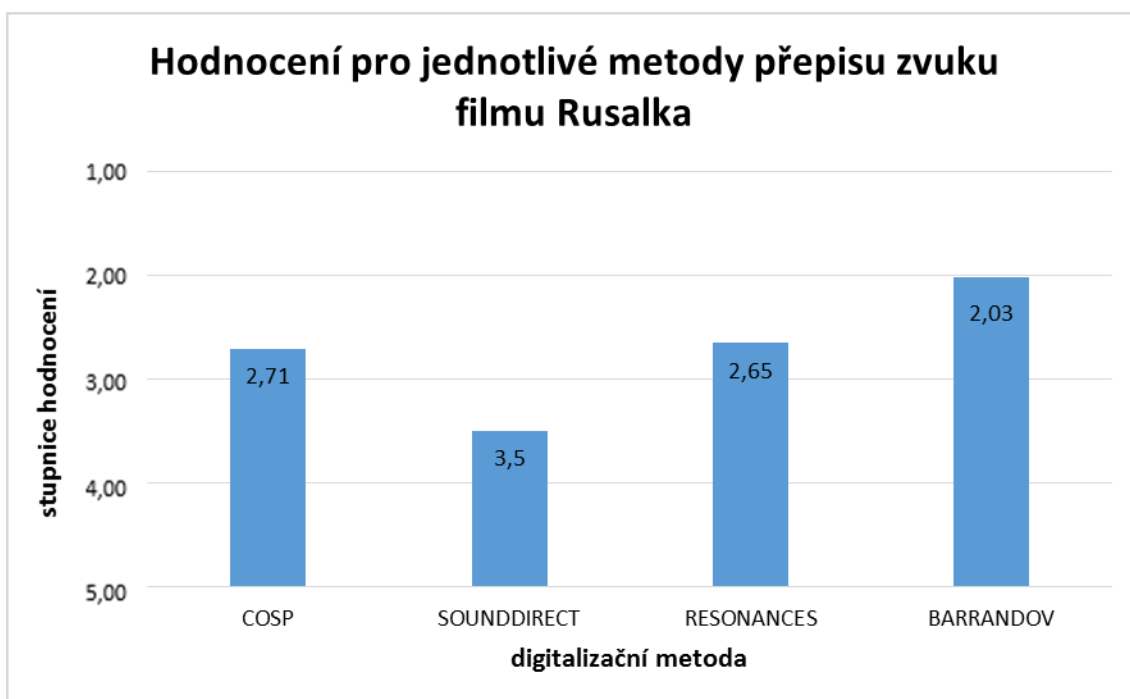
V případě tohoto filmu nelze rozpoznat statisticky významný rozdíl pouze tuto jednu dvojici metod přepisu zvuku:

- COSP + RESONANCES

Na obrázku 8.11 je grafické znázornění hodnocení jednotlivých digitalizačních metod.

Srovnání	Absolutní rozdíl	HSD	Významný rozdíl
COSP + SOUNDIRECT	0,79	0,32	ano
COSP + RESONANCES	0,06	0,32	ne
COSP + BARRANDOV	0,69	0,32	ano
SOUNDIRECT + RESONANCES	0,85	0,32	ano
SOUNDIRECT + BARRANDOV	1,48	0,32	ano
RESONANCES + BARRANDOV	0,63	0,32	ano

Tabulka 8.19: Multikomparativní testy pro ANOVU s faktorem metoda digitalizace – metoda posuzování na subjektivních škálách, film Rusalka



Obrázek 8.11: Grafické znázornění hodnocení jednotlivých metod přepisu filmu Rusalka

Shrnutí výsledků digitalizačních metod získaných metodou posuzování na subjektivních škálách pro film Rusalka:

Po provedení analýzy rozptylu byla jako nejvhodnější digitalizační metoda vyhodnocena metoda Barrandov. Nejméně vhodnou metodou pro digitalizaci je metoda Sounddirect.

Výsledky získané metodou posuzování na subjektivních škálách – film Lev s bílou hřívou:

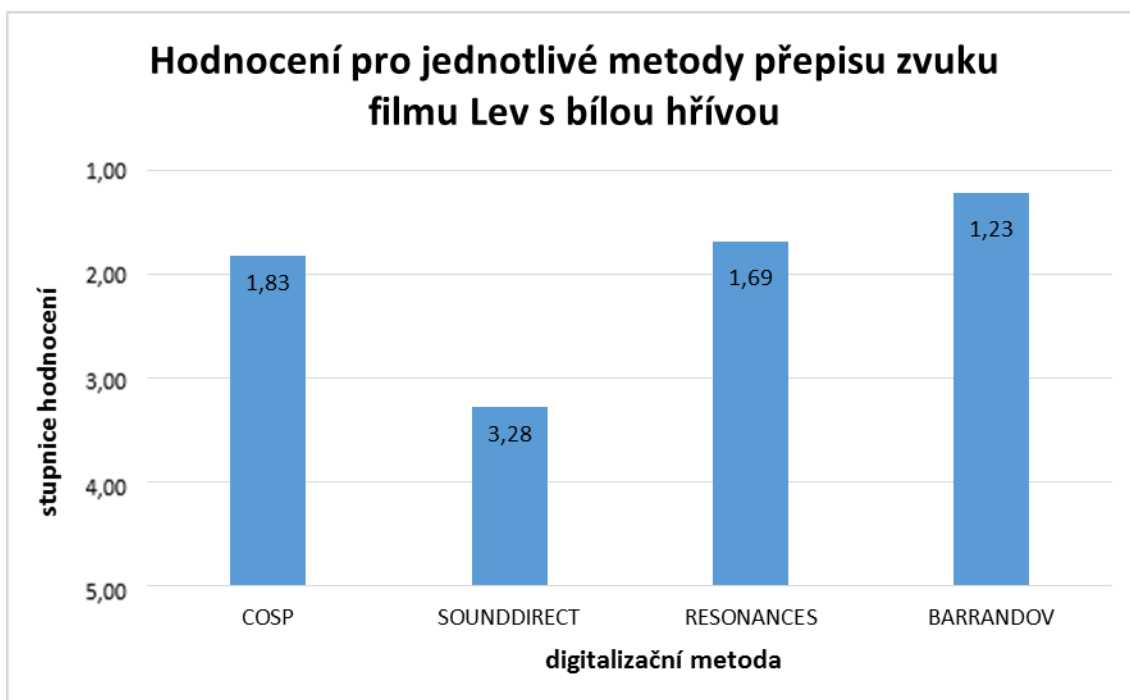
Z tabulky multikomparativních testů 8.20 vyplývá, že statisticky významný rozdíl nenastal v této dvojici digitalizačních metod a nelze proto mezi nimi určit, která metoda je pro digitalizaci zvuku filmu vhodnější:

- COSP + RESONANCES

Hodnocení digitalizačních metod zvuku jsou znázorněna na obrázku 8.12.

Srovnání	Absolutní rozdíl	HSD	Významný rozdíl
COSP + SOUNDIRECT	1,45	0,31	ano
COSP + RESONANCES	0,14	0,31	ne
COSP + BARRANDOV	0,60	0,31	ano
SOUNDIRECT + RESONANCES	1,59	0,31	ano
SOUNDIRECT + BARRANDOV	2,05	0,31	ano
RESONANCES + BARRANDOV	0,46	0,31	ano

Tabulka 8.20: Multikomparativní testy pro ANOVU s faktorem metoda digitalizace – metoda posuzování na subjektivních škálách, film Lev s bílou hřívou



Obrázek 8.12: Grafické znázornění hodnocení jednotlivých metod přepisu filmu Lev s bílou hřívou

Shrnutí výsledků digitalizačních metod získaných metodou posuzování na subjektivních škálách pro film Lev s bílou hřívou:

Jako nejvhodnější metoda pro digitalizaci zvuku filmu Lev s bílou hřívou byly určena metoda Barrandov. Nejhůře hodnocenou a nejméně vhodnou digitalizační metodou je metoda Sounddirect.

8.2.2 Určení celkového vlivu digitalizační metody pro všechny filmy dohromady

Tato analýza rozptylu je velmi podobná předchozí analýze z kapitoly 8.2.1. Tato analýza se od předchozí liší tím, že ve 4 zkoumaných skupinách je zahrnuto hodnocení všech tří testovaných filmů.

Výsledky získané metodou párové srovnávání

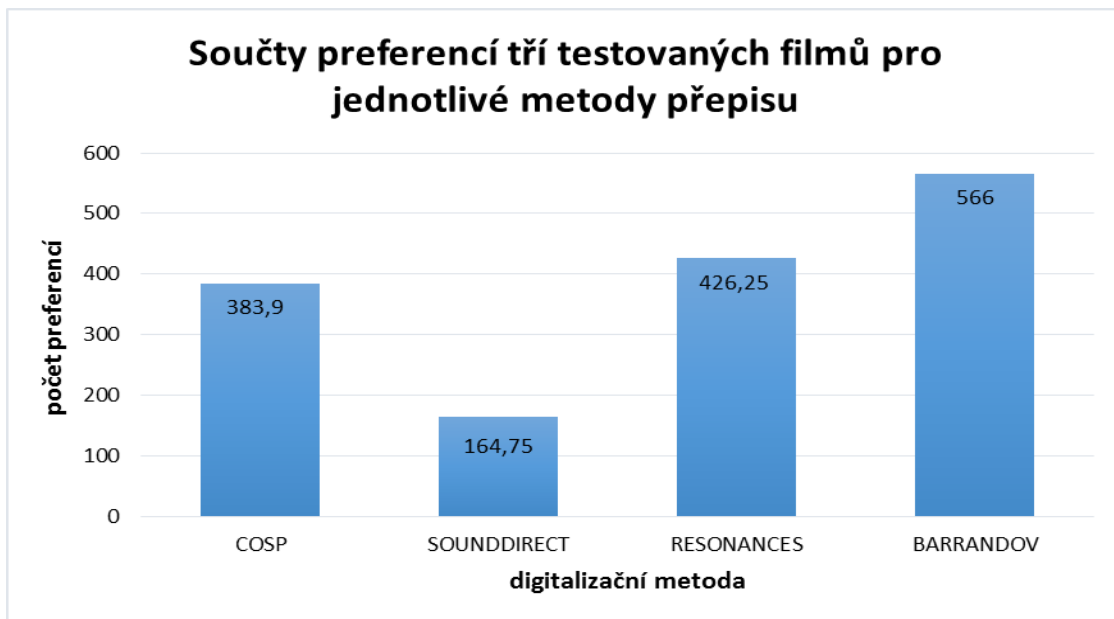
V případě této analýzy bylo zjištěno, že statisticky významný rozdíl nelze rozpoznat pouze v jednom páru digitalizačních metod. Pro tuto dvojici metod přepisů zvuku nelze rozhodnout, která metoda je pro přepis zvuku filmu vhodnější:

- COSP + BARRANDOV

Na obrázku 8.13 je znázorněn součet preferencí tří testovaných filmů pro jednotlivé metody digitalizace.

Srovnání	Absolutní rozdíl	HSD	Významný rozdíl
COSP + SOUNDIRECT	3,65	1,22	ano
COSP + RESONANCES	0,71	1,22	ne
COSP + BARRANDOV	3,04	1,22	ano
SOUNDIRECT + RESONANCES	4,36	1,22	ano
SOUNDIRECT + BARRANDOV	6,69	1,22	ano
RESONANCES + BARRANDOV	2,33	1,22	ano

Tabulka 8.21: Multikomparativní testy pro ANOVU s faktorem metoda digitalizace – metoda párové srovnávání, zahrnuto hodnocení všech tří filmů



Obrázek 8.13: Grafické znázornění součtu preferencí pro jednotlivé metody přepisu

Shrnutí výsledků digitalizačních metod získaných metodou párového srovnávání:

Z obrázku 8.13 a analýzy rozptylu vyplývá, že nejvhodnější metodou digitalizace zvuku je metoda Barrandov. Naopak jako nejméně vhodná metoda byla určena metoda Sounddirect.

Výsledky získané metodou posuzování na subjektivních škálách

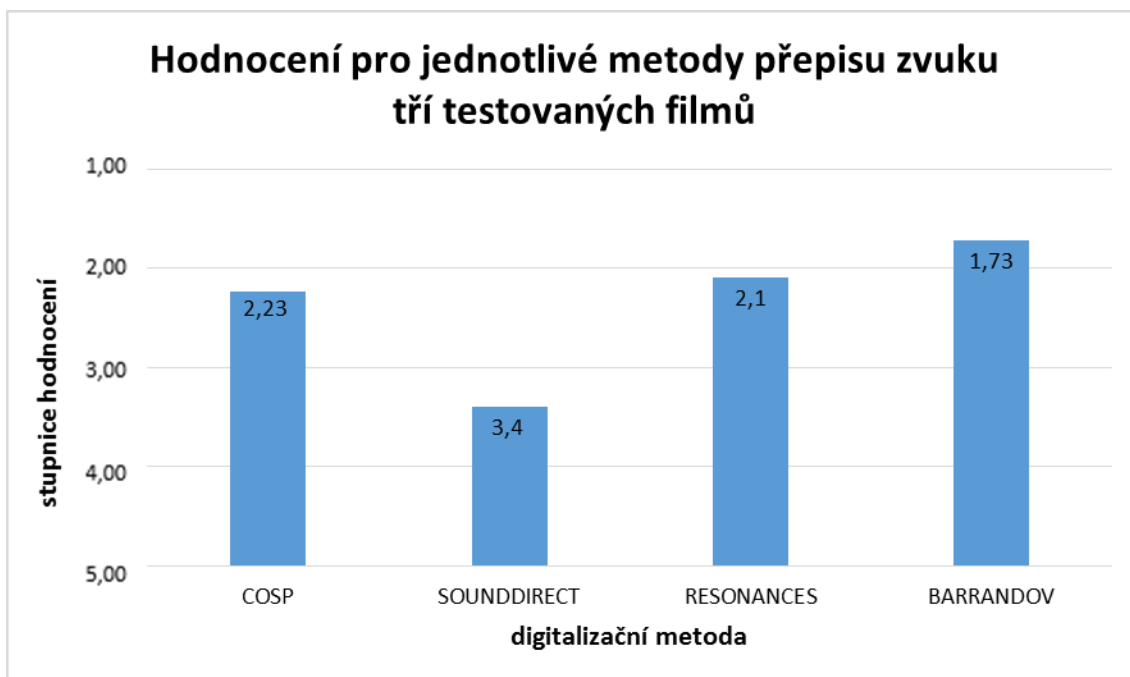
Z výsledků multikomparativních testů vyplývá, že statisticky významný rozdíl nelze rozpoznat u dvou párů digitalizačních metod. Jedná se o tyto dvojice metod přepisu zvuku, u kterých nelze určit vhodnější metodu z páru:

- COSP + RESONANCES
- RESONANCES + BARRANDOV

Součet preferencí tří testovaných filmů pro jednotlivé metody digitalizace je znázorněn na obrázku 8.14.

Srovnání	Absolutní rozdíl	HSD	Významný rozdíl
COSP + SOUNDSDIRECT	1,17	0,42	ano
COSP + RESONANCES	0,13	0,42	ne
COSP + BARRANDOV	0,51	0,42	ano
SOUNDSDIRECT + RESONANCES	1,30	0,42	ano
SOUNDSDIRECT + BARRANDOV	1,68	0,42	ano
RESONANCES + BARRANDOV	0,38	0,42	ne

Tabulka 8.22: Multikomparativní testy pro ANOVU s faktorem metoda digitalizace – metoda posuzování na subjektivních škálách, zahrnuto hodnocení všech tří filmů



Obrázek 8.14: Grafické znázornění hodnocení jednotlivých metod přepisů

Shrnutí výsledků digitalizačních metod získaných metodou posuzování na subjektivních škálách:

Metodou s nejlepším hodnocením na subjektivní škále je podle obrázku 8.14 metoda Barrandov. Po provedení analýzy rozptylu byla jako stejně vhodná metoda pro digitalizaci vyhodnocena metoda Resonances. Nejméně vhodnou digitalizační metodou je metoda Sounddirect.

V této kapitole jsou uvedeny výsledky subjektivních poslechových testů, které byly provedeny dvěma psychoakustickými metodami. Hodnocení jednotlivých přepisů a digitalizačních metod, která jsou zde uvedena, zahrnují výsledky získané analýzou rozptylu. V následující kapitole popsáno vyhodnocení vlivu použité psychoakustické metody, které bylo určeno srovnáním výsledků získaných z jednotlivých použitých psychoakustických metod.

9 VYHODNOCENÍ VLIVU PSYCHOAKUSTICKÉ METODY NA VÝSLEDEK

Při vyhodnocování vlivu použité psychoakustické metody měření na výsledek jsem vycházela ze srovnání výsledků získaných pomocí jednotlivých použitých metod pro měření.

9.1 Porovnání výsledků filmu Starci na chmelu

Výsledné pořadí	Párové srovnávání	Posuzování na škálách
1	27	27
2	28	24
3	24	28
4	22	22
5	25	25
6	26	23
7	23	26

Tabulka 9.1: Srovnání výsledného pořadí jednotlivých zvukových přepisů filmu Starci na chmelu určeného metodou párového srovnávání a posuzování na subjektivních škálách

V tabulce 9.1 je uvedeno srovnání výsledného pořadí přepisů filmu Starci na chmelu. Z tohoto srovnání je zřejmé, že výsledná pořadí jsou naprosto stejná. Je nutné ale také zahrnout do porovnání psychoakustických metod výsledky, které byly určeny analýzou rozptylu v kapitole 8. Pro výsledky získané metodou párového srovnávání byly zjištěny tři páry zvukových přepisů, u kterých nelze rozpoznat statisticky významný rozdíl. Konkrétně se jedná o tyto páry:

- 22 + 25, 23 + 26, 27 + 28

V případě analýzy rozptylu pro metodu posuzování na subjektivních škálách byl počet párů zvukových přepisů bez statisticky významného rozdílu mnohem vyšší. Rozdíl nelze rozpoznat u těchto dvojic přepisů zvuku:

- 22 + 25, 23 + 26, 24 + 25, 27 + 28, 22 + 27, 22 + 28, 24 + 27, 24 + 28, 25 + 27, 25 + 28

Díky tomu, že v případě párového srovnávání statisticky významný rozdíl neexistoval pouze u tří dvojic přepisů zvuku, lze určit výsledné pořadí, které vychází z celkového počtu preferencí i z výsledků analýzy rozptylu. Pro výsledky získané metodou posuzování na subjektivních škálách nelze rozpoznat statisticky významný rozdíl u 10 dvojic zvukových přepisů. Validita pořadí určeného metodou posuzování na subjektivních škálách je tak menší než pořadí určené metodou párového srovnávání, které zahrnuje i výsledky z analýzy rozptylu. Toto pořadí je zde zopakováno v následující tabulce 9.2.

výsledné pořadí po použití ANOVA	1 - 2	3	4 - 5	6 - 7
zvukový přepis	27, 28	24	22, 25	23, 26

Tabulka 9.2: Výsledné pořadí zvukových přepisů po provedení analýzy rozptylu – metoda párového srovnávání, film Starci na chmelu

9.2 Porovnání výsledků filmu Rusalka

Výsledné pořadí	Párové srovnávání	Posuzování na škálách
1	17	17
2	21	21
3	18	18
4	15	15
5	16	16
6	20	20
7	19	19

Tabulka 9.3: Srovnání výsledného pořadí jednotlivých zvukových přepisů filmu Rusalka určeného metodou párového srovnávání a posuzování na subjektivních škálách

Z tabulky porovnání výsledného pořadí zvukových přepisů filmu Rusalka vyplývá, že pořadí získaná oběma metodami jsou totožná. Opět je ale nutné zahrnout do srovnání i výsledky z analýzy rozptylu. Pro metodu párového srovnávání nelze rozpoznat statisticky významný rozdíl u těchto párech přepisů:

- 15 + 18, 15 + 21, 17 + 18, 17 + 21, 18 + 21, 19 + 20

Následující páry jsou dvojice zvukových přepisů bez rozpoznání statisticky významného rozdílu, jejichž hodnocení byla získána metodou posuzování na subjektivních škálách.

- 15 + 18, 16 + 19, 16 + 20, 17 + 21, 19 + 20

Výsledné pořadí jednotlivých přepisů zvuku filmu Rusalka nelze z důvodu vysokého počtu párů bez statisticky významného rozdílu určit ani z výsledků jedné metody. Počet těchto párů je o jeden vyšší u metody párového srovnávání.

9.3 Porovnání výsledků filmu Lev s bílou hřívou

Výsledné pořadí	Párové srovnávání	Posuzování na škálách
1	54	54
2	53	48
3	48	53
4	50	50
5	51	54
6	49	49
7	52	52

Tabulka 9.4: Srovnání výsledného pořadí jednotlivých zvukových přepisů filmu Lev s bílou hřívou určeného metodou párového srovnávání a posuzování na subjektivních škálách

V tabulce 9.4 jsou uvedena výsledná pořadí zvukových přepisů filmu Lev s bílou hřívou. Ze srovnání výsledků párového srovnávání a posuzování na subjektivních škálách je zřejmé, že přepisy na druhém a třetím pořadí jsou vzájemně v opačném pořadí. Je důležité ale zmínit, že ve výsledcích obou metod na druhém a třetím pořadí byl rozdíl počtu preferencí i v hodnocení na subjektivní škále velmi malý. Z analýzy rozptylu pro párové srovnávání byly určeny tyto dvojice zvukových přepisů bez rozpoznání statisticky významného rozdílu:

- 48 + 53, 49 + 52, 50 + 51

Analýzou rozptylu pro metodu posuzování na subjektivních škálách byly zjištěny tyto dvojice přepisu zvuku bez rozpoznání statisticky významného rozdílu:

- 48 + 50, 48 + 53, 48 + 54, 50 + 51, 50 + 53, 53 + 54

V případě párového srovnávání statisticky významný rozdíl nelze rozpoznat pouze u tří

dvojic přepisů zvuku. Lze tudíž určit výsledné pořadí, které vychází z celkového počtu preferencí i z výsledků analýzy rozptylu. Pro výsledky získané metodou posuzování na subjektivních škálách nelze rozpoznat statisticky významný rozdíl u 6 dvojic zvukových přepisů. Validita pořadí určeného metodou posuzování na subjektivních škálách je tak menší než pořadí určené metodou párového srovnávání, které zahrnuje i výsledky z analýzy rozptylu. Toto pořadí je zde zopakováno v následující tabulce 9.5.

výsledné pořadí po použití ANOVA	1	2 - 3	4 - 5	6 - 7
zvukový přepis	54	48, 53	50, 51	49, 52

Tabulka 9.5: Výsledné pořadí po provedení analýzy rozptylu – film Lev s bílou hřívou

9.4 Zhodnocení vlivu použité psychoakustické metody na výsledek

Při porovnání výsledných pořadí jednotlivých zvukových přepisů filmů, která byla určena pouze součtem preferencí nebo hodnocením na subjektivních škálách, se vliv použité psychoakustické metody jeví jako nulový. Takto určená pořadí přepisů zvuku filmů se od sebe téměř neliší. Je ale důležité do celkového hodnocení jednotlivých přepisů zahrnout také výsledky, které byly získány analýzou rozptylu. Díky ní lze určit, zda i velmi malé rozdíly ve výsledném hodnocení můžeme považovat za významné, či nikoliv. Z provedených analýz rozptylu vyplývá, že výsledná pořadí filmů Starci na chmelu a Lev s bílou hřívou určená z metody párového srovnávání mají vyšší validitu, než pořadí určená z metody posuzování na subjektivních škálách. V případě filmu Rusalka byl počet dvojic přepisů bez statisticky významného rozdílu pro obě metody téměř stejný. Tento zjištěný výsledek byl již z principů obou metod předpokládán. Metoda párového srovnávání je sice velmi časově náročná, ale pro posluchače méně obtížná. Metoda posuzování na subjektivních škálách je pro posluchače obtížnější, jelikož není dána žádná reference, se kterou by mohli posluchači daný vzorek porovnávat. Při použití metody párového srovnávání lze tedy předpokládat dosažení přesnějších výsledků než při použití metody posuzování na subjektivních škálách.

10 ZÁVĚR

Cílem této práce bylo určení vlivu použité psychometrické metody na výsledek poslechových subjektivních testů. Na základě charakteru měření byly pro psychoakustické testy zvoleny dvě vhodné psychoakustické metody – metoda párového srovnávání a metoda posuzování na subjektivních škálách. Z dodaných zvukových prepisů filmů byly vytvořeny vhodné vzorky, které byly použity pro psychoakustické testy. Pro obě psychoakustické měřicí metody byly vytvořeny programy, které z uložených vzorků sestaví test a zapisují hodnocení posluchačů do textových souborů. Získaná data od celkem dvaceti posluchačů byla dále statisticky zpracována. Zpracování všech naměřených hodnot bylo provedeno pomocí souborů vytvořených v MS Excel, které umožňují automatické načítání dat z textových souborů a následné automatické statistické zpracování. Takto získané výsledky psychoakustických testů byly dále objasněny pomocí analýzy rozptylu, díky které byly zjištěny dvojice zvukových prepisů, mezi jejichž hodnoceními nelze rozpoznat statisticky významný rozdíl a lze je tak považovat za stejně kvalitní prepisy zvuku. Analýzou rozptylu bylo dále zjištěno, zda má použitá digitalizační metoda vliv na výsledky hodnocení zvukových prepisů. Na závěr byl určen vliv použité psychoakustické měřicí metody na výsledek. Tento vliv byl zjištěn srovnáním výsledků získaných oběma použitými psychoakustickými metodami. Provedením psychoakustických testů a jednotlivými kroky pro vyhodnocení naměřených dat byly zjištěny tyto výsledky:

Výsledků filmu Starci na chmelu získaných metodou párového srovnávání po provedení analýzy rozptylu:

Nejlépe hodnocenými zvukovými prepisy filmu Starci na chmelu jsou prepisy digitalizované metodami Resonances a Barrandov. Původní materiál obou prepisů byl Orwocolor. U těchto dvou prepisů nelze určit, který zvukový prepis je možné považovat za kvalitnější. Nejhoršími zvukovými prepisy na stejné úrovni jsou oba prepisy digitalizované metodou Sounddirect.

Výsledky filmu Rusalka získaných metodou párového srovnávání po provedení analýzy rozptylu:

Nejvyšší počet preferencí získal prepis zvuku digitalizovaný z původního materiálu Agfa TF6 metodou Resonances. Po provedení analýzy rozptylu byly určeny další dva stejně kvalitní prepisy. Původní materiál těchto prepisů je Agfacolor. Pro vytvoření prepisů byly použity metody COSP a Barrandov. Nejhorší dva zvukové prepisy byly digitalizovány metodami Sounddirect a Resonances z původního materiálu Agfacolor.

Výsledky filmu Lev s bílou hřívou získaných metodou párového srovnávání po provedení analýzy rozptylu:

Jako nejkvalitnější zvukový přepis byl vyhodnocen přepis digitalizovaný z původního materiálu Orwocolor metodou Barrandov. Nejméně kvalitními přepisy zvuku jsou oba přepisy digitalizované metodou Sounddirect.

Výsledky filmu Starci na chmelu získaných metodou posuzování na subjektivních škálách po provedení analýzy rozptylu:

Nejlépe hodnocení získal přepis digitalizovaný z původního materiálu Orwocolor metodou Resonances. Po provedení analýzy rozptylu bylo zjištěno, že mezi tímto přepisem a dalšími čtyřmi zvukovými přepisy nelze rozpoznat žádný statisticky významný rozdíl. Pro oba nejhůře hodnocené přepisy byla použita digitalizační metoda Sounddirect.

Výsledky filmu Rusalka získaných metodou posuzování na subjektivních škálách po provedení analýzy rozptylu:

Nejlépe hodnoceným přepisem zvuku je přepis digitalizovaný z původního materiálu Agfa TF6 metodou Resonances. Analýzou rozptylu bylo zjištěno, že mezi tímto přepisem a přepisem digitalizovaným metodou Barrandov z původního materiálu Agfacolor nelze rozpoznat statisticky významný rozdíl. Jako nejhorší zvukové přepisy byly vyhodnoceny oba přepisy digitalizované metodou Sounddirect a přepis digitalizovaný metodou Resonances z původního materiálu Agfacolor.

Výsledky filmu Lev s bílou hřívou získaných metodou posuzování na subjektivních škálách po provedení analýzy rozptylu:

Za nejkvalitnější přepis s nejlepším hodnocením lze považovat zvukový přepis digitalizovaný metodou Barrandov z původního materiálu Orwocolor. Analýzou rozptylu bylo zjištěno, že další dva přepisy lze považovat za stejně kvalitní. Jedná se o přepis digitalizovaný z materiálu Agfa-Gevaert metodou COSP a přepis digitalizovaný metodou Resonances z původního materiálu Orwocolor. Přepisem s nejhorším hodnocením je zvukový přepis získaný metodou Sounddirect z materiálu Orwocolor.

Výsledky digitalizačních metod získaných metodou párového srovnávání pro film Starci na chmelu:

Nejvyšší počet preferencí získala digitalizační metoda Barrandov. Analýzou rozptylu bylo zjištěno, že mezi výsledky metody Resonances a Barrandov nelze rozpoznat statisticky významný rozdíl. Obě proto považujeme za stejně vhodné

k digitalizaci. Nejmenší počet preferencí získala metoda Sounddirect.

Výsledky digitalizačních metod získaných metodou párového srovnávání pro film Rusalka:

Jako nejvhodnější digitalizační metoda filmu Rusalka byla podle počtu preferencí určena metoda Barrandov. Po provedení analýzy rozptylu bylo zjištěno, že digitalizační metodu COSP lze považovat za stejně vhodnou jako metodu Barrandov. Nejmenší počet preferencí získala opět metoda Sounddirect.

Výsledky digitalizačních metod získaných metodou párového srovnávání pro film Lev s bílou hřívou:

Jedinou nejvhodnější metodou přepisu filmu Lev s bílou hřívou je i po provedení analýzy rozptylu metoda Barrandov. Jako nejméně vhodná digitalizační metoda byla vyhodnocena metoda Sounddirect.

Výsledky digitalizačních metod získaných metodou posuzování na subjektivních škálách pro film Starci na chmelu:

Nejlépe hodnocenou digitalizační metodou je metoda Barrandov. Po provedení analýzy rozptylu bylo zjištěno, že stejně vhodnými metodami jsou také metody COSP a Resonances, protože mezi nimi a metodou Barrandov nelze rozpoznat statisticky významný rozdíl. Jako nejhorší digitalizační metoda byla vyhodnocena metoda Sounddirect.

Výsledky digitalizačních metod získaných metodou posuzování na subjektivních škálách pro film Rusalka:

Po provedení analýzy rozptylu byla jako nejvhodnější digitalizační metoda vyhodnocena metoda Barrandov. Nejméně vhodnou metodou pro digitalizaci je metoda Sounddirect.

Výsledky digitalizačních metod získaných metodou posuzování na subjektivních škálách pro film Lev s bílou hřívou:

Jako nejvhodnější metoda pro digitalizaci zvuku filmu Lev s bílou hřívou byla určena metoda Barrandov. Nejhorše hodnocenou a nejméně vhodnou digitalizační metodou je metoda Sounddirect.

Výsledky digitalizačních metod získaných metodou párového srovnávání:

Nejvhodnější metodou digitalizace zvuku, která byla určena z výsledků metody párového srovnávání, je metoda Barrandov. Naopak jako nejméně vhodná metoda byla určena metoda Sounddirect.

Výsledky digitalizačních metod získaných metodou posuzování na subjektivních škálách:

Metodou s nejlepším hodnocením na subjektivní škále je metoda Barrandov. Po provedení analýzy rozptylu byla jako stejně vhodná metoda pro digitalizaci určena metoda Resonances. Nejméně vhodnou digitalizační metodou je metoda Sounddirect.

Vliv použité psychoakustické měřicí metody na výsledek:

Vliv použité psychoakustické měřicí metody na výsledek byl určen ze srovnání výsledků získaných oběma metodami. Při porovnání výsledných pořadí jednotlivých zvukových přepisů filmů, která byla určena pouze součtem preferencí nebo hodnocením na subjektivních škálách, se vliv použité psychoakustické metody jeví jako nulový. Takto určená pořadí přepisů zvuku filmů se od sebe téměř neliší. Z provedených analýz rozptylu ale vyplývá, že výsledná pořadí filmů Starci na chmelu a Lev s bílou hřívou určená z metody párového srovnávání mají vyšší validitu, než pořadí určená z metody posuzování na subjektivních škálách. V případě filmu Rusalka byl počet dvojic přepisů bez statisticky významného rozdílu pro obě metody téměř stejný. Tento zjištěný výsledek byl již z principů obou metod předpokládán. Metoda párového srovnávání je sice velmi časově náročná, ale pro posluchače méně obtížná. Metoda posuzování na subjektivních škálách je pro posluchače obtížnější, jelikož není dána žádná reference, se kterou by mohli posluchači daný vzorek porovnávat. Při použití metody párového srovnávání lze tedy přepokládat dosažení přesnějších výsledků než při použití metody posuzování na subjektivních škálách.

LITERATURA

- [1] GUILFORD, J. P. *Psychometric methods*. 1. vyd. New York: McGraw-Hill, 1936.
- [2] MELKA, Alois. *Základy experimentální psychoakustiky*. 1. vyd. Praha: Akademie múzických umění, 2005, ISBN 80-7331-043-0.
- [3] LAZARUS. *Lazarus Homepage*. Dostupné z: <http://www.lazarus-ide.org/>.
- [4] BORLAND. *Object Pascal Language Guide*. Dostupné z: http://docs.embarcadero.com/products/rad_studio/cbuilder6/EN/CB6_ObjPascalLangGuide_EN.pdf.
- [5] AZEEM, M. A. *Start programming using Object Pascal*. Dostupné z: <http://code-sd.com/startprog/StartProgUsingPascal.pdf>.
- [6] FUNCTIONX. *Object Pascal*. Dostupné z: <http://www.functionx.com/objectpascal/>.
- [7] EXCEL-EASY. *VBA*. Dostupné z <http://www.excel-easy.com/vba.html>.
- [8] CARNEY, KEN. *Excel VBA Programming*. Dostupné z: <http://www.homeandlearn.org/>.
- [9] KIONG, L. V. *Excel VBA Tutor*. Dostupné z http://excelvatutor.com/vba_tutorial.html.
- [10] DINHAM, S. M. *Exploring statistics*. Belmont: 1976, ISBN 0-8185-0182-0.
- [11] EXPLORABLE, *ANOVA*. Dostupné z: <https://explorable.com/anova>.
- [12] DOHNAL, Luděk. *Analýza rozptylu – ANOVA*. Dostupné z: http://www1.lf1.cuni.cz/~ldohna/publik/Kap_7_ANOVA.pdf.

OBSAH DATOVÉ PŘÍLOHY

- Práce v elektronické podobě (formát pdf)
- Vzorke použité pro psychoakustické testy
- Programy pro obě zvolené psychoakustické měřicí metody
- Textové soubory s naměřenými daty
- Soubory pro automatické zpracování naměřených dat
- Soubory s výsledky analýz rozptylu