

AKADEMIE MÚZICKÝCH UMĚNÍ V PRAZE

FILMOVÁ A TELEVIZNÍ FAKULTA

Filmové, televizní a fotografické umění a nová média

Produkce

DIPLOMOVÁ PRÁCE

**AKTUÁLNÍ TECHNOLOGICKÉ TRENDY
V KINODISTRIBUCI A JEJICH VÝVOJ**

Tomáš Smrček

Vedoucí práce : Bc. Petr Vítek

Oponent práce:

Datum obhajoby:

Přidělovaný akademický titul: MgA.

Praha, 2016

ACADEMY OF PERFORMING ARTS IN PRAGUE

FILM AND TV SCHOOL

Film, Television and Photographic Arts and New Media

Production

MASTER THESIS

**CURRENT TECHNOLOGY TRENDS IN FILM
DISTRIBUTION AND THEIR DEVELOPMENT**

Tomáš Smrček

Supervisor : Bc. Petr Víték

Opponent:

Date of disertation defense:

Degree granted: MgA.

Prague, 2016

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem magisterskou práci na téma

Aktuální technologické trendy v kinodistribuci a jejich vývoj

vypracoval(a) samostatně pod odborným vedením vedoucího práce a s použitím uvedené literatury a pramenů.

Praha, dne

.....
podpis diplomanta

Upozornění

Využití a společenské uplatnění výsledků diplomové práce, nebo jakékoliv nakládání s nimi je možné pouze na základě licenční smlouvy tj. souhlasu autora a AMU v Praze.

Evidenční list

Uživatel stvrzuje svým podpisem, že tuto práci použil pouze ke studijním účelům a prohlašuje, že jí vždy řádně uvede mezi použitými prameny.

| Jméno | Instituce | Datum | Podpis |
|-------|-----------|-------|--------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

Abstrakt

Diplomová práce nazvaná *Aktuální technologické trendy v kinodistribuci a jejich vývoj* má za cíl podat komplexní přehled o v současnosti využívaných obrazových, zvukových a dalších technologiích v rámci kinodistribuce. V úvodní kapitole autor sumarizuje historii digitalizace a její vliv na probírané technologie. Ty pak rozebírá z různých hledisek: vysvětluje jejich technické principy, popisuje jejich vývoj, soustředí se na jejich využití z pohledu tvůrců, producentů, distributorů a provozovatelů kin, probírá jejich finanční aspekty a v poslední řadě se věnuje významu technologií v rámci domácího kina. V jedné kapitole také analyzuje využití probíraných technologií v rámci českého filmového průmyslu. Závěrem se zamýšlí nad budoucností technologií v kinematografii a zároveň stanovuje směry, kterými se dle jeho názoru bude z technologického hlediska kinematografie ubírat.

Abstract

This diploma thesis named *Current Technology Trends in Film Distribution and Their Development* aims to provide a comprehensive overview of video, audio and other technologies currently used in film distribution. In the introductory chapter it summarizes the history of digitalization and its impact on the discussed technologies. The work then analyzes them from different perspectives: explains their technical principles, describes their evolution, focuses on their use from the perspective of filmmakers, producers, distributors and exhibitors, discusses their financial aspects and lastly focuses on their significance within home entertainment. In one chapter it also analyzes the use of discussed technologies in the Czech film industry. Finally the thesis reflects on the future of technology in cinematography and also determines directions that in the author's opinion cinematography will take from a technological point of view.

Poděkování

Rád bych poděkoval Petru Vítkovi, vedoucímu práce, za cenné připomínky a podněty. Dále Ondřeji Beckovi, Aleši Danielisovi, Davidu Innemanovi, Janu Kalužnému, Janu Procházkovi, Pavlu Štverákovi, Pavlu Rejholcovi a Miloši Tourkovi za poskytnutí informací, konzultace a vlastní názory.

Obsah

| | |
|--|----|
| 1. Úvod..... | 13 |
| 2. Historie digitalizace a její vliv na kinematografii..... | 16 |
| 2.1. Podstata digitalizace a její historické milníky..... | 16 |
| 2.1.1. První digitální filmy..... | 18 |
| 2.1.2. Standardy digitální kinematografie Digital Cinema Initiatives..... | 19 |
| 2.1.3. Digitalizace kinosálů a její financování..... | 23 |
| 2.1.4. Digitalizace kin v České republice..... | 24 |
| 2.2. Současný stav digitalizace..... | 26 |
| 2.3. Vliv digitalizace na kinematografii..... | 27 |
| 2.3.1. Vliv digitalizace na rozsah nabídky..... | 27 |
| 2.3.2. Vliv digitalizace na dramaturgii filmů..... | 27 |
| 2.3.3. Vliv digitalizace na distribuci filmů..... | 27 |
| 2.3.4. Vliv digitalizace na filmové technologie..... | 30 |
| 3. Pojem „imerzní“..... | 31 |
| 4. Obrazové technologie..... | 32 |
| 4.1. Vysoké rozlišení..... | 32 |
| 4.1.1. Definice a technická specifikace..... | 32 |
| 4.1.2. Historie a současná situace..... | 35 |
| 4.1.3. Využití 4K v rámci kinodistribuce..... | 36 |
| 4.1.4. Využití 4K v rámci home entertainmentu..... | 37 |
| 4.2. 3D..... | 38 |
| 4.2.1. Definice a technická specifikace..... | 38 |
| 4.2.1.1. Rozdělení 3D systémů..... | 40 |
| 4.2.1.1.1. Pasivní systémy 4.2.1.1.1.1. Polarizace světla..... | 40 |
| 4.2.1.1.1.2. Interference světla..... | 40 |
| 4.2.1.1.2. Aktivní systémy..... | 41 |
| 4.2.2. Historie..... | 41 |
| 4.2.3. Současná situace..... | 44 |
| 4.2.4. Využití 3D v rámci kinodistribuce..... | 46 |
| 4.2.5. Využití 3D v rámci home entertainmentu..... | 48 |
| 4.3. HFR..... | 50 |
| 4.3.1 Standardní snímková frekvence 24fps..... | 50 |

| | |
|---|----|
| 4.3.2. Definice a technická specifikace..... | 51 |
| 4.3.3. Historie a současná situace..... | 51 |
| 4.3.4. Využití HFR v rámci kinodistribuce..... | 53 |
| 4.3.5. Využití HFR v rámci home entertainmentu..... | 54 |
| 4.4. HDR..... | 56 |
| 4.4.1. Definice a technická specifikace..... | 56 |
| 4.4.1.1. Dolby Vision..... | 57 |
| 4.4.2. Využití HDR v rámci kinodistribuce..... | 58 |
| 4.4.3. Využití HDR v rámci home entertainmentu..... | 59 |
| 5. Zvukové formáty..... | 61 |
| 5.1. Dolby Surround 7.1..... | 62 |
| 5.1.1. Definice a technická specifikace..... | 62 |
| 5.1.2. Historie a současná situace..... | 63 |
| 5.1.3. Využití Dolby Surround 7.1 v rámci kinodistribuce..... | 64 |
| 5.1.4. Využití Dolby Surround 7.1 v rámci home entertainmentu.. | 65 |
| 5.2. 3D zvukové technologie..... | 67 |
| 5.2.1 Barco Auro 3D..... | 67 |
| 5.2.1.1. Barco Auro 11.1..... | 68 |
| 5.2.1.2. Barco Auro 13.1..... | 69 |
| 5.2.1.3. Historie a současná situace..... | 70 |
| 5.2.1.4. Využití Barco Auro 3D v rámci kinodistribuce..... | 71 |
| 5.2.2 Dolby Atmos..... | 73 |
| 5.2.2.1. Definice a technická specifikace..... | 73 |
| 5.2.2.2. Historie a současná situace..... | 75 |
| 5.2.2.3. Využití Dolby Atmos v rámci kinodistribuce..... | 76 |
| 5.2.3. DTS:X..... | 79 |
| 5.2.4. Využití Dolby Atmos a Barco Auro 3D v rámci home entertainment..... | 80 |
| 6. Smyslové technologie..... | 82 |
| 6.1. 4D..... | 82 |
| 6.1.1. Historie..... | 82 |
| 6.1.2. 4DX..... | 83 |
| 6.1.3. D-box..... | 85 |
| 6.1.4. Využití 4D v rámci kinodistribuce..... | 85 |
| 6.1.5. Využití 4D v rámci home entertainment..... | 87 |
| 7. Technologie pro sluchově a zrakově postižené..... | 88 |

| | |
|--|-----|
| 8. Technologie v českém filmovém průmyslu..... | 89 |
| 8.1. Současný stav digitalizace kin v ČR..... | 89 |
| 8.2. Obrazové formáty..... | 90 |
| 8.2.1. 4K..... | 90 |
| 8.2.2. 3D..... | 90 |
| 8.2.3. HFR..... | 91 |
| 8.2.4. HDR..... | 91 |
| 8.3. Zvukové formáty..... | 92 |
| 8.3.1. Dolby Surround 7.1..... | 92 |
| 8.3.2. Barco Auro 3D..... | 92 |
| 8.3.3. Dolby Atmos..... | 93 |
| 8.4. Smyslové technologie..... | 94 |
| 8.4.1. 4DX..... | 94 |
| 8.5. Technologie pro sluchově a zrakově postižené..... | 94 |
| 8.6. Praktické využití technologií v českém filmovém průmyslu..... | 95 |
| 8.7. Finanční náročnost technologií z pohledu provozovatele českého kina..... | 95 |
| 9. Tendence vývoje technologií v kinematografii..... | 96 |
| 9.1. Důvody vývoje technologií v kinematografii..... | 96 |
| 9.2. Přibližování filmu realitě..... | 97 |
| 9.3. Imerzní film jako správný vývojový směr..... | 97 |
| 9.4. Míra pohlcení diváka..... | 98 |
| 10. Budoucnost technologií..... | 99 |
| 11. Zachovávání kinematografie – archivace..... | 102 |
| 12. Závěr..... | 104 |

Seznam příloh

Příloha č. 1 - Přehled finanční náročnosti instalací technologií do kinosálů

Seznam často užívaných zkratk a pojmů

2D – dvojrozměrný „plochý“ obraz

3D – trojrozměrný „prostorový“ obraz

35mm filmový pás – historicky nejvíce využívaný záznamový materiál

4D – technologie působící kromě zraku a sluchu i na jiné divákovy smysly

2K – minimální standardizované rozlišení obrazu dle DCI

4K – volitelné vyšší standardizované rozlišení obrazu dle DCI

5.1 – základní zvuková konfigurace dle DCI

7.1 – rozšířená zvuková konfigurace dle DCI

DCI – Digital Cinema Initiatives, iniciativa hollywoodských studií, která má za cíl stanovit a dokumentovat specifikace pro softwarové a hardwarové nastavení digitální kinematografie

DCP – Digital Cinema Package, balík dat filmu uložený na pevném disku a distribuovaný do kin, jehož specifikace vychází ze standardů iniciativy DCI

DCSS – Digital Cinema System Specification, dokument upravující standardy DCI

D-cinema – označení kinosálu splňujícího standardy DCI

E-cinema – označení kinosálu nespĺňujícího standardy DCI

KDM – Key Delivery Message, klíč generovaný pro každou digitální kopii, který autorizuje rozšifrování DCP na konkrétním serveru

HDR – High Dynamic Range, vysoce dynamický barevný rozsah

HFR – High Frame Rate, vysoká snímková frekvence

HI – Hearing Impaired, označení pro technologie pro sluchově postižené

Home Entertainment – audiovizuální trh domácího kina

Stereoskopie – vlastnost zraku, jež vyvolává prostorový zrakový vjem dvojrozměrnou předlohou

VI-N – Visually Impaired – Narrative, označení pro technologie pro zrakově postižené

VPF – Virtual Print Fee, poplatek za virtuální kopii. Poplatek, který musí producent/distributor uhradit při nasazování filmu do kina, které bylo zdigitalizováno se zapojením integrátora.

1. Úvod

Když 28. prosince 1895 představili bratři Lumièreové historicky první kinematografické dílo s názvem *Dělníci odcházející z Lumièreovy továrny* (*La Sortie des usines Lumière*, režie: Louise Lumière, 1895), těžko mohli tušit, že se film stane jednou z nejdůležitějších umělecko-zábavních forem, masově konzumovanou diváky po celém světě. „Film je vynález bez budoucnosti“,¹ tak zní jeden z nejslavnějších citátů Louise Lumièra, proklamující nedůvěřivost zakladatelů kinematografie v její zásadnější význam. Lumièreové považovali svůj objev za zábavní atrakci pouťového charakteru a nevědomi si jeho potenciálu, odmítli ho nadále rozvíjet.

Netušili však, jak se mýlí. Během bezmála sto dvaceti let své existence se kinematografie stala nedílnou součástí našeho života, se kterou jsme téměř v každodenním kontaktu. Schopnost filmu vyprávět příběhy, sdělovat a vyvolávat emoce, navodit atmosféru – to vše je základním stavebním kamenem úspěchu kinematografie nejen jakožto průmyslového odvětví, ale i druhu umění.

K těmto neoddiskutovatelným hodnotám patří bezesporu ještě jedna, která stála vždy trochu v pozadí, jelikož není hodnotou obsahovou, nýbrž formální. Jedná se o neustálé zdokonalování filmových technologií, jinými slovy o technologický pokrok v kinematografii.

Obecná tendence kinematografie je divákům co nejvíce přibližovat realitu, respektive vtáhnout diváka co nejvíce do děje filmu. I proto se ve čtyřicátých letech minulého století začalo pomalu přecházet z černobílého filmu na barevný, i proto se s postupem času začaly natáčet širokoúhlé filmy, i proto vznikla technologie 3D filmu. Pomineme-li výjimky, kdy se jedná o umělecký záměr, kdo by dnes točil filmy na „černobílou osmičku“, vyvolával je doma ve vaně, stříhal na stříhačském stole a pak je promítal z ruční promítačky? A kdo by na takové filmy chodil? Technologický pokrok je nedílnou součástí kinematografie, která by bez něj dříve nebo později začala ve svém vývoji stagnovat.

¹ MONACO, James. *Jak číst film*. 1. vyd. Praha: Albatros, 2006, s. 35.

Právě vývoj technologií bude podstatou této diplomové práce. Hodlám se v ní zabývat aktuálními technologickými trendy v kinodistribuci a jejich vývojem, tj. takovými technologiemi, které jsou v současné době v rámci kinodistribuce k dispozici a přitom jsou odlišné od technologie dnes klasicky využívané při kinoprojekcích. Vysvětlím, na jakých technických principech fungují, a popíši jejich odlišnosti a specifikace zejména ve fázi distribuce a projekce. Zaměřím se i na producentské a marketingové aspekty rozebíraných technologických trendů a pokusím se zhodnotit jejich ekonomickou náročnost. V každé kapitole shrnu využití konkrétní probírané technologie v rámci home entertainmentu,² zejména z důvodu časté využitelnosti technologií v tomto odvětví filmového průmyslu. Budu se věnovat hlavně využití zmiňovaných technologií v celosvětovém měřítku, nicméně v jedné kapitole sumarizuji využití těchto technologií v českém filmovém průmyslu. Nakonec se zamyslím nad budoucností jednotlivých technologií a naznačím, jakou cestou se v tomto směru bude, dle mého názoru, kinematografie ubírat.

Aby však technologie, kterými se tento text zabývá, mohly vůbec vzniknout, musela být v kinematografii provedena obrovská změna v jejím základním záznamovém médiu. Kinematografie musela opustit původní význam slova „film“, tedy přestat z velké části využívat klasický filmový pás, a vstoupit do světa jedniček a nul, do digitální podoby. Tomuto procesu říkáme digitalizace a té se budu věnovat hned v první kapitole tohoto textu.

V úvodu práce je ještě nutno upozornit na jeden její aspekt, který se týká všech obdobných prací věnujících se technologiím: tento text není nadčasový. Naopak se může stát, že tato práce bude již po krátké době od svého vydání postrádat v určitých ohledech aktuálnost a stane se zčásti zastaralou. Rád bych proto dopředu upozornil na relativní platnost některých údajů a informací, neboť technologie postupují dopředu velkou rychlostí.

Důvodem, proč toto téma zpracovávám z pohledu aktuálního a nikoliv globálního a historického, je absence podobné sumarizující práce mezi českými filmovými tvůrci a experty. Z toho plyne nízká informovanost českých tvůrců a producentů o v současnosti dostupných technologiích, což přispívá k jejich velice řídkému

² Tj. domácího kina.

využití v rámci českého filmového průmyslu. Pokud bych vybrané téma zkoumal z historického pohledu, vznikl by zřejmě technicko-filozofický text o vývoji jedné ze složek kinematografie a jeho praktický význam pro české filmaře by byl zanedbatelný.

2. Historie digitalizace a její vliv na kinematografii

2.1. Podstata digitalizace a její historické milníky

Jak jsem již naznačil v úvodu této práce, podstatnou částí vývoje filmového průmyslu je vývoj jeho technologií. Od samotného počátku kinematografie měli filmaři tendenci zdokonalovat promítaný obraz a posléze i zvuk. Tato tendence přetrvala dodnes a dle všech předpokladů bude v kinematografii přítomna i nadále. Bývá podpořena nejen touhou kreativních profesí posunout uměleckou hodnotu filmu výše, ale i marketingovou snahou producentů přilákat do kina větší počet diváků.

Obrovskou roli ve vývoji kinematografie sehrála digitalizace. Pro účely této práce mám pojmem digitalizace na mysli přechod z filmové suroviny na digitální formát, nikoliv jakékoliv zapojení digitálního formátu do procesu výroby filmů. Ačkoliv je v rámci digitalizace řešena zejména projekce filmů, tedy nahrazení klasických kombinovaných 35mm kopií³ digitálními daty, jde s ní ruku v ruce přechod z filmového materiálu na digitální záznam i při předcházejících etapách vzniku filmu, tj. při natáčení, postprodukcii i distribuci. Jakkoliv se může zdát, že technologický pokrok, který digitalizace přinesla, je pro diváka tím nejméně zajímavým, jelikož nijak nemění jeho vjem při sledování filmů, dovolím si tvrdit, že je stejně podstatný jako ostatní výše zmíněné. Otevřel totiž cestu novým technologiím, které by bez digitalizace nemohly vzniknout a které mají pro diváka nezanedbatelný význam: některé z nich mění zrakové vjemy, jiné vylepšují zvukový zážitek z projekce, jedna forma technologií se snaží dokonce působit i na ostatní lidské smysly. Považuji proto za důležité digitalizaci v této práci zmínit, ve stručnosti projít její historii a ukázat si změny, které do kinematografie přinesla.

V historii kinematografie najdeme mnoho technologických milníků: vynález filmového stříhu ještě na konci 19. století, nástup zvukového filmu v roce 1927,⁴ projekce filmu *Trh marnosti* (*Becky Sharp*, režie: Lowell Sherman, Rouben Mamoulian, 1935), prvního celovečerního snímku, při jehož výrobě byl poprvé

³ Tj. film s obrazem a zvukem na jednom filmovém pásu.

⁴ THOMPSON, Emily. A Very Short History of the Transition from Silent to Sound Movies. [online]. 2011. [cit. 7. 5. 2016]. Dostupné z: http://www.wonderstruckthebook.com/essay_silent-to-sound.htm

použit třibarevný Technicolor,⁵ využití širokoúhlého obrazového formátu Cinemascope při natáčení a projekci filmu *Roucho* (*The Robe*, režie: Henry Koster, 1953) či uvedení celovečerního filmu *Idioti* (*Idioterne*, režie: Lars von Trier, 1998)⁶ v roce 1998,⁶ který byl jako první v historii kompletně natočen na digitální kameru.⁷ Všechny tyto momenty znamenaly pro diváka méně či více postřehnutelnou změnu ve vnímání filmů. Poslední zmiňovaný, i když se může jevit divácky nejméně podstatný, možná odstartoval nejdůležitější technologickou etapu v historii kinematografie vůbec – digitalizaci. Mnohé doposud známé i neznámé technologie pracují na základech a principech digitálního obrazu a v analogové formě by nemohly existovat. Důkazem budiž tvrzení respektovaného německého režiséra Wima Wenderse: „Digitální revoluce zrekonstruuje film od základů a změní jeho povahu. Minulost filmu již nebude jeho budoucností. Filmařina nebude nadále spočívat v tom, co jsme se o ní již naučili.“⁸ Všeobecně se nepředpokládá, že bude v budoucnu vyvinuta filmová technologie fungující na analogových principech, neboť z fyzikálního hlediska je 35mm filmový pás na svém vrcholu a nelze od něj očekávat výrazný technologický posun vpřed.

Projekce z 35mm filmového pásu samozřejmě stále ještě nevymizely zcela, neboť digitalizace kin není dokončena. Ve světě i v České republice existuje velký počet kinosálů vybavený pouze 35mm promítačkou, nikoliv digitálním projektorem. Digitalizace se nyní však nachází ve svém posledním stádiu a v příštích několika letech dokončena bude. To však nemusí nutně znamenat, že provozovatelé kin přestanou z kombinovaných kopií promítat úplně. Naopak, ty se v rámci kinodistribuce stanou okrajovou záležitostí pro zaryté filmové fanoušky nebo budou využívány v rámci speciálních projekcí starších nezdigitalizovaných filmů.

⁵ BORDWELL, David a Kristin THOMPSON. *Dějiny filmu: přehled světové kinematografie*. Praha: AMU, 2007, s. 229.

⁶ Tamtéž, s. 741.

⁷ *Idioterne* (1998) - Technical Specifications. In: *IMDb* [online]. [cit. 7. 5. 2016]. Dostupné z: http://www.imdb.com/title/tt0154421/technical?ref_=ttrel_q1_7.

⁸ ROMAN, Shari. *Digital Babylon: Hollywood, Indiewood, and Dogme 95*. Los Angeles (CA): Lone Eagle Publishing Company, 2001, s. 36. Překlad: Tomáš Smrček.

2.1.1. První digitální filmy

Lze samozřejmě namítnout, že počátky digitalizace sahají až do roku 1977, kdy George Lucas využil digitální technologie systémů řízeného pohybu k vytvoření trojrozměrných vizuálních efektů ve filmu *Star Wars: Epizoda IV – Nová naděje*⁹ (*Star Wars: Episode IV - A New Hope*, režie: George Lucas, 1977). Použití kamerového systému Dykstraflex mu umožnilo s velkou přesností opakovat pohyb kamery okolo modelu vesmírných lodí a tím vytvořit dokonalejší 3D efekt.¹⁰ Zde, stejně jako v následujících několika příkladech, se však nejednalo o využití digitálního formátu pro záznam filmu. V roce 1982 využil režisér Steven Lisberger digitálních triků při natáčení filmu *Tron* (*TRON*, režie: Steven Lisberger, 1982), digitálně vytvořeni byli i dinosauři ve Spielbergově *Jurském parku* (*Jurassic Park*, režie: Steven Spielberg, 1993). V 80. letech minulého století došlo také k rozmachu digitálního zvuku.¹¹ Až na konci let devadesátých pochopili filmaři, že digitální formát může být i záznamovým médiem. Jako první ho využil již zmiňovaný Lars von Trier při naplňování manifestu Dogma 95 a natáčení *Idiotů*. Ve stejném roce natočil von Trierův kolega z totožného uskupení, Thomas Vinterberg, film *Rodinná oslava* (*Festen*, režie: Thomas Vinterberg, 1998) – též digitálně. Oba filmy promítané v hlavní soutěži na filmovém festivalu v Cannes v roce 1998 (*Rodinná oslava* dokonce získala cenu poroty) ukázaly, že po výpalu¹² na filmový pás má digitální záznam odpovídající kvalitu vhodnou pro kinoprojekce. Brzy se k těmto dánským režisérům začali přidávat filmaři z celého světa a začali využívat digitální záznam jako plnohodnotné záznamové médium. Z tohoto důvodu považují rok 1998 za začátek pozvolné digitalizace, která v následujícím desetiletí nabyla na zásadní důležitosti pro vývoj kinematografie.

První čtyři digitální kina zahájila provoz 19. května 1999 premiérou filmu *Star Wars: Epizoda I – Skrytá hrozba* (*Star Wars: Episode I – The Phantom Menace*, režie: George Lucas, 1999) koho jiného než producenta a režiséra George

⁹ BORDWELL, David a Kristin THOMPSON. *Dějiny filmu: přehled světové kinematografie*. Praha: AMU, 2007, s. 729.

¹⁰ Termínem „3D efekt“ zde neoznačuji trojrozměrný obraz, ale efekt, který zdokonaluje reálnost počítačově vytvořeného modelu určitého objektu.

¹¹ BORDWELL, David a Kristin THOMPSON. *Dějiny filmu: přehled světové kinematografie*. Praha: AMU, 2007, s. 729.

¹² Tj. proces přenosu filmu z digitálního formátu na filmový pás.

Lucase.¹³ Druhá epizoda Star Wars s názvem *Star Wars: Epizoda II – Klony útočí* (*Star Wars: Episode II – Attack of the Clones*, režie: George Lucas, 2002), premiérována 16. května 2002, byla promítána již v 94 digitálních kinosálech po celém světě.¹⁴ Tak rychle provozovatelé kin pochopili, jak může být digitalizace pro jejich průmysl přínosná.

2.1.2. Standardy digitální kinematografie Digital Cinema Initiatives

Digitální formát si během několika málo let vybudoval ve filmovém průmyslu důležité postavení, o čemž svědčí i fakt, že v roce 2001, tedy ještě před výše zmiňovanou premiérou *Star Wars – Epizody II*, začala probíhat jednání mezi hollywoodskými studii o ustanovení pevných standardů pro digitální kinematografii. O rok později, v březnu 2002, vznikla Digital Cinema Initiatives (dále jen DCI), jejímiž členy byli všichni „Majors“, tj. velká hollywoodská studia – Walt Disney Pictures, 20th Century Fox, Paramount Pictures, Columbia Pictures (jehož vlastníkem je SONY), Universal Pictures a Warner Bros. Pictures.

Primárním cílem DCI je stanovit a dokumentovat specifikace pro softwarové a hardwarové nastavení digitální kinematografie, které zabezpečí jednotnou a vysokou úroveň technického výkonu a spolehlivosti, kontrolu kvality¹⁵ a ochranu proti zneužití. DCI standardy vznikly primárně jako požadavky Majors na jednotlivé výrobce technologií a provozovatele kin. K tomu, aby kino získalo film produkovaný jedním z Majors, bylo zapotřebí splňovat požadavky DCI, ze kterých se tudíž postupně staly standardy pro celosvětovou kinodistribuci, přestože o klasickou standardizaci, tj. stanovení normy, se nejprve nejednalo. Dnes jsou již některé z DCI požadavků obsaženy v SMPTE¹⁶ normách, tudíž k částečné standardizaci již došlo.

¹³ DANIELIS, Aleš. *Šíření audiovizuální tvorby a současná distribuce 2* [přednáška]. Praha: FAMU, 17. 4. 2015.

¹⁴ MENDRALA, Jim. *A Brief History of Film and Digital Cinema* [online]. [cit. 7. 5. 2016]. Dostupné z: <http://www.tech-notes.tv/Dig-Cine/Digitalcinema.html>.

¹⁵ Digital Cinema Initiatives (DCI). In: *DIGITAL CINEMA SYSTEM SPECIFICATION, VERSION 1.2* [online]. [cit. 7. 5. 2016]. Dostupné z: www.dcmovies.com. Překlad: Tomáš Smrček.

¹⁶ Tj. The Society of Motion Picture and Television Engineers, mezinárodní profesní sdružení inženýrů pracujících v audiovizuálním průmyslu. SMPTE je

DCI požadavky jsou upravovány v dokumentu s názvem Digital Cinema System Specification¹⁷ (dále jen DCSS), v aktuální verzi 1.2, vydané 30. srpna 2012 s dodatky vzniklými později.¹⁸ V DCSS jsou upravovány technické parametry, které stanovují standardy pro výrobu digitálních kopií filmů, kvalitu promítání a postupy, které zajišťují ochranu digitální kopie a jejího přenosu. Dokument též zavádí termín D-cinema, který označuje digitální kino splňující DCI standardy, a je tudíž je adekvátní náhradou klasické 35mm projekce. V DCSS je deklarována zpětná kompatibilita nových DCP¹⁹ se staršími odbavovacími zařízeními, čímž je zajištěna delší životnost serverů a projektorů pro digitální projekce.

Standardní formát komprese obrazu v rámci D-cinema je kodek JPEG2000, obraz v rozlišení 2K (24 či 48 fps) nebo 4K (24 fps), o poměru stran 1,85:1 (flat), 2,39:1 (scope) či 1,89:1 (full container), s datovým tokem maximálně 250 Mbps. DCSS definuje i standard pro záznam zvuku, kterým je lineární bezkompresní PCM WAVE, o vzorkovací frekvenci 48 či 96 kHz, s bitovou hloubkou 24 bitů na jeden vzorek. Digitální projekce musí být schopna přehrát zvukový formát minimálně 5.1,²⁰ systém však umožňuje záznam až v 16 kanálech. Zpětně kompatibilní musí být i s mono²¹ a stereo²² zvukovými stopami. DCSS stanovuje přesné bezpečnostní mechanismy včetně kódování, systém klíčů sloužících k zabezpečení digitální kopie, zabezpečenou vazbu mezi serverem a projektorem a watermark,²³ který umožňuje odhalit zdroj případného pirátství.²⁴

mezinárodně uznávanou normalizační organizací, která dosud vydala více než 600 norem, standardů, doporučených postupů a pokynů pro kinematografii, digitální kino, televizní produkce, audio produkce, informační technologie a lékařské zobrazování.

¹⁷ *Digital Cinema System Specification* [online]. 10. 10. 2012 [cit. 7. 5. 2016].

Dostupné z:

http://dcimovies.com/specification/DCI_DCSS_v12_with_errata_2012-1010.pdf.

¹⁸ Dodatky vzniklé později upravují, doplňují a zpřesňují již stanovené požadavky. Často se jedná o úpravy zabezpečení obsahu, jeden z dodatků základně upravuje využití objektového zvuku v rámci D-cinema.

¹⁹ Tj. balík dat filmu uložený na pevném disku a distribuovaný do kin, jehož specifikace vychází ze standardů iniciativy DCI.

²⁰ Tj. prostorový zvuk obsahující šest zvukových kanálů. Pět se zvukem pro klasické reproduktory, šestý se zvukem pro subwoofer, který přehrává zvuk s nízkou frekvencí.

²¹ Tj. jednobáňový zvuk.

²² Tj. dvoubáňový zvuk.

²³ Tj. vodoznak.

²⁴ Digitalizace kin v ČR: Informace o přechodu na digitální projekci obrazu a zvuku. In: *Přechod na digitální projekce obrazu a zvuku - digitalizace kin*.

A právě poslední jmenovaný aspekt – ochrana obsahu – byl jeden z hlavních důvodů vzniku DCI. Na rozdíl od jiných typů digitálních technologií, dnes souhrnně označovaných pojmem E-cinema (veřejné projekce neplní některý z požadavků DCSS), stanovuje DCI přísné bezpečnostní postupy a nařízení, kterými se producenti, distributoři a provozovatelé kin musí řídit při nakládání s filmovými nosiči splňujícími standardy DCI. Tato ochrana dává producentům větší šanci, že jejich film nebude „ukraden“ v momentě, kdy se nachází v první fázi své distribuce – v kinech. Laicky řečeno: v tomto momentě je film velmi složité ukrást, neboť je zakódován unikátním klíčem zvaným KDM,²⁵ kterým disponuje pouze distributor a provozovatel kina. DCP lze navíc přehrát a rozšifrovat pouze na příslušném serveru a projektoru, kterému je KDM určen. V následující fázi, tedy v momentě vydání filmu na nosiče pro domácí kino, bohužel již pirátství ohlídat nelze.

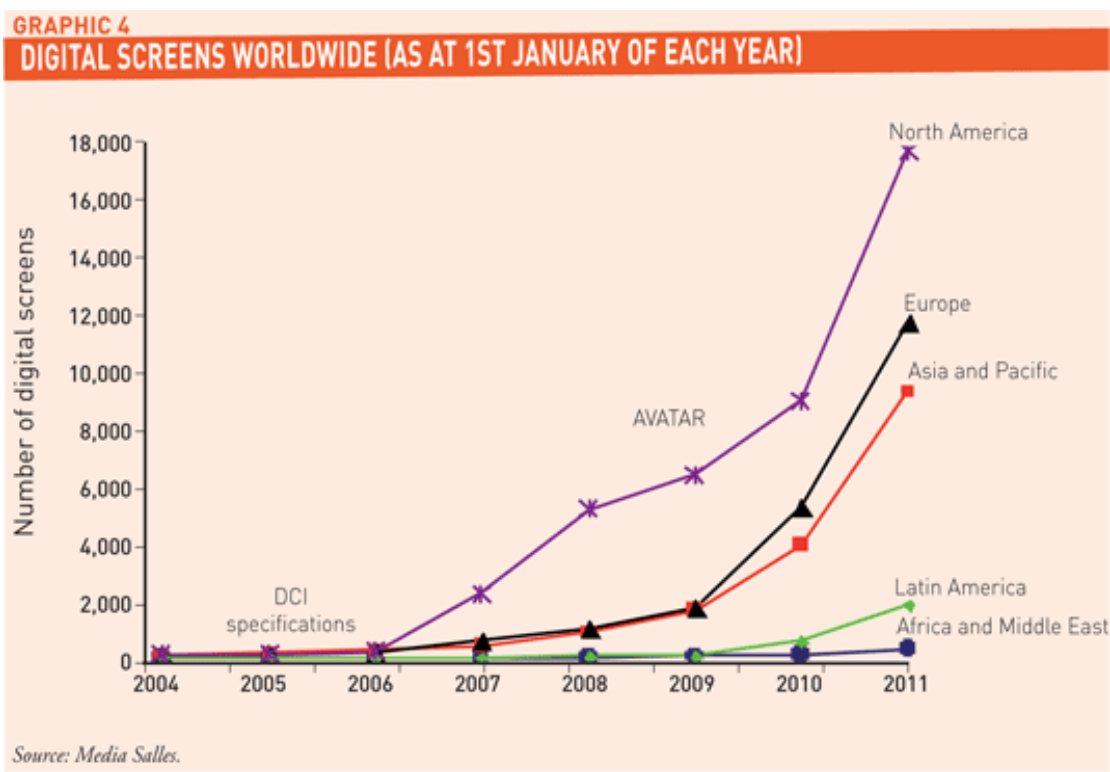
Vzhledem k napojení iniciativy DCI přímo na Majors, tedy největší producenty filmů na světě, začali standardy vyplývající z DCSS respektovat nejen softwarové firmy a výrobci technického vybavení (to musí být konec konců i DCI schváleno) pohybující se v průmyslu digitální kinematografie, ale i distributoři a provozovatelé kin. Nutno dodat, že zavedení standardů DCI bylo díky jejich přísným požadavkům zcela jistě správným krokem směrem k vysoké kvalitě digitálních projekcí a jejich protipirátskému zabezpečení. Prvním filmem distribuovaným ve standardu DCI byl až v roce 2006 film *Spojenec (Inside Man, režie: Spike Lee, 2006)* společnosti Universal, tedy jednoho z členů iniciativy DCI.

K prvotnímu pomalému rozvoji digitalizace přispěl nejen malý obsah digitálně distribuovaných titulů, ale také neochota provozovatelů kin instalovat do svých kinosálů nové drahé digitální technologie. Zejména provozovatelé jednosálových kin se obávali nejisté návratnosti investic do digitálních zařízení. Digitální projekce přece jen nepřinášely divákům radikálně nový prožitek, tudíž pro ně nepředstavovaly z marketingového hlediska větší lákadlo než projekce

Ministerstvo kultury ČR, Odbor médií a audiovizí, duben 2009. Dostupné z: <http://goo.gl/Qe5M3p>.

²⁵ Key Delivery Message, klíč generovaný pro každou digitální kopii, který autorizuje rozšifrování DCP na konkrétním serveru. Je platný jen po dobu, po kterou má dané kino distributorovo svolení film promítat.

z filmových kopií. Až po roce 2005, kdy vyšel první souhrn požadavků DCI, tedy výše zmiňovaný DCSS, se digitalizace začala postupně rozšiřovat a začali se jí zabývat jak provozovatelé kin a distributoři, tak i producenti.²⁶ Zejména producenti totiž pochopili hlavní výhodu digitalizace: přechodem z kombinovaných kopií na kopie digitální se distribuce výrazně zlevnila, a to jak díky levnější výrobě nosičů, na kterých byly filmy umístěny, tak i díky jejich levnějšímu transportu. Proto to byla právě hollywoodská studia, která udávala tempo digitalizace, a to z důvodu obrovských finančních úspor při výrobě digitálních kopií namísto kopií filmových. V roce 2009 se toto tempo ještě zrychlilo. Důvodem byla stoupající obliba 3D technologie,²⁷ neboť digitalizace umožňuje její dokonalejší formy.



Digitalizace projekcí ve světě do roku 2011.

²⁶ VÍTEK, Petr. Digitální ticho. A2. 24. 9. 2008, r. IV, č. 39, s. 13. Dostupné online z: <http://www.advojka.cz/archiv/2008/39/digitalni-ticho>.

²⁷ Tj. technologie umožňující trojrozměrnou projekci obrazu namísto plošné.

2.1.3. Digitalizace kinosálů a její financování

Nové digitální technologie byly na počátku digitalizace velmi drahou záležitostí. Mállokterý provozovatel kina si mohl dovolit pokrýt digitalizaci kinosálu ze svých finančních zdrojů. Bylo proto nutné vyvinout systém, kterým se bude digitalizace financovat.

Prvním takovým způsobem se stalo využívání „Virtual Print Fee“²⁸ (dále jen VPF), který je postaven na vstupu tzv. integrátora do procesu digitální distribuce. Integrátorem je v tomto případě myšlen subjekt, který investuje do technického vybavení pro digitální projekci, kterou nainstaluje provozovateli kina do kinosálu. Investice se mu poté vrací ve formě splátek od producenta či distributora, který je mu povinen při umístění filmu do tohoto kinosálu uhradit VPF poplatek. Neboť právě producent je tím, kdo v rámci přechodu z kombinované kopie na digitální ušetří nejvíce. V momentě, kdy je celá integrátorova investice pomocí VPF splacena, stává se vybavení pro digitální projekci majetkem provozovatele kina.

V Evropě se nejprve na model VPF pohlíželo skepticky. Velká Británie začala financovat digitalizaci z veřejných prostředků za pomoci UK Film Council (předchůdce British Film Institute), instituce pro podporu a rozvoj britské kinematografie. V červnu 2007 však britská společnost Arts Alliance Media (AAM), hlavní dodavatel a instalátor technologií pro digitální kina v Evropě, uzavřela smlouvu se společnostmi Fox a Universal o využívání VPF v rámci 7000 kinosálů v Evropě. Tento krok se později ukázal jako milník digitální kinematografie v Evropě: jednak mohli provozovatelé kin začít jednat s AAM či s jinými potenciálními integrátory o digitalizaci kinosálů, neboť přísun obsahu měli smluvně zajištěný, a jednak tato smlouva nepřímo stvrdila dodržování standardů DCI v rámci evropské digitální kinematografie.²⁹

Dalším způsobem financování digitalizace kin bylo využití finančních prostředků z dotace poskytnuté evropským programem MEDIA.³⁰ V rámci tohoto programu

²⁸ Překlad: „poplatek za virtuální kopii“

²⁹ POSPÍŠILOVÁ, Eva. *Digitalizace veřejných projekcí*. Praha, 2008, s. 33.

Diplomová práce. Akademie múzických umění v Praze. FAMU. Vedoucí práce Aleš DANIELIS.

³⁰ Tj. program zaměřený na zvyšování konkurenceschopnosti a oběhu evropských děl na mezinárodním audiovizuálním trhu.

mohli provozovatelé kin o prostředky žádat dvěma způsoby. První formou byla žádost přímo v rámci programu MEDIA ve výzvě nazvané „Support of the Digitisation of European Cinemas“. Tato podpora však fungovala pouze v letech 2011 a 2012 a byla objemem finančních prostředků velmi omezená. Celkově vynaložil program MEDIA touto formou podpory 5 620 000 eur.^{31 32} Druhou formou podpory, která funguje dosud, je získání prostředků v rámci členství v organizaci Europa Cinemas,³³ která pod program MEDIA spadá. Po splnění poměrně přísných kritérií, zejména uvádění velkého počtu evropských titulů,³⁴ mají kina nárok na roční příspěvky určené na programovou skladbu, ale také na technický rozvoj a modernizaci.

Dalším způsobem digitalizace kin bylo její financování z vlastních finančních zdrojů jednotlivých provozovatelů kin.

2.1.4. Digitalizace kin v České republice

Prvním digitalizovaným kinem v souladu s požadavky DCI v České republice se 3. prosince 2008 stal kinosál Kulturního centra v Dobřanech u Plzně. Nejprve se zdálo, že v ČR sehraje hlavní roli při digitalizaci ministerstvo kultury. Odbor Médii a audiovize, který pod MKČR spadá, vytvořil v roce 2008 tým expertů složený z filmových profesionálů, zejména distributorů a provozovatelů kin, s názvem Pracovní skupina pro koordinaci digitalizace českých kin. Tato skupina měla za úkol zmapovat situaci v ČR, podat informace o připravenosti jednotlivých kin k digitalizaci a navrhnout způsob jejího financování. Výsledkem byl podrobný materiál s názvem *Digitalizace kin v ČR – Informace o přechodu na digitální*

³¹ PASQUALINO, Silvana. *Media Support for the Digitisation of European Cinemas* [prezentace], s. 16. 2012 [cit. 7. 5. 2016]. Dostupné z: http://www.mediasalles.it/training/dgt12/pdf/SILVANA_PASQUALINO_30.pdf.

³² *Support for the Digitisation of European Cinemas* [online]. Media, 28. 9. 2012, s. 3. Dostupné online z: <http://goo.gl/bl9gLO>.

³³ Tj. síť evropských kin se zaměřením na evropský film vzniklá s cílem podpořit digitální promítání v kinech a zajistit finanční podporu kinům, která uvádějí určitý počet evropských zahraničních filmů.

³⁴ Pro jednosálová kina minimálně 25 % nenárodních filmů v programové nabídce. *MEDIA GUIDELINES 2015* [online]. Europa Cinemas, 2015, s. 2. Dostupné z: http://www.europa-cinemas.org/en/content/download/3986/25403/version/1/file/LD_2015+DEF+GB.pdf.

projekci obrazu a zvuku,³⁵ který navrhoval vynaložit 424 800 000 Kč ze státního rozpočtu v rámci účelově určené dotace na digitalizaci českých kin. Tyto finance však nebyly nikdy přímo od MKČR poskytnuty, a proto se pro podporu digitalizace rozhodl Státní fond ČR pro podporu a rozvoj české kinematografie (dnes jen Státní fond kinematografie). Ten do konce roku 2015 vynaložil na digitalizaci účelové dotace zhruba ve výši 130 miliónů Kč,³⁶ a to v několika etapách na základě žádostí od jednotlivých provozovatelů kin. Státní fond kinematografie tak dosud uhradil přibližně 15 % celkových nákladů na digitalizaci kin v ČR.³⁷

Největší část finančních prostředků získala kina povětšinou od správních orgánů jednotlivých obcí.³⁸ I v ČR byla a stále je digitalizace financována prostřednictvím VPF. Je tomu tak nicméně pouze v sítích multikin, neboť ta byla jako jediná digitalizována finančním modelem se zapojením nadnárodního integrátora skrze českého instalátora technologií.

³⁵ Digitalizace kin v ČR: Informace o přechodu na digitální projekci obrazu a zvuku. In: *Přechod na digitální projekce obrazu a zvuku - digitalizace kin*. Ministerstvo kultury ČR, Odbor médií a audiovizí, duben 2009. Dostupné z: <http://goo.gl/Qe5M3p>.

³⁶ VÝSLEDKY ROZHODOVÁNÍ RADY – PODPORA DIGITALIZACE KIN 2015 – 2016. In: *Státní fond kinematografie* [online]. [cit. 7. 5. 2016]. Dostupné z: <http://fondkinematografie.cz/aktuality/vysledky-rozhodovani-rady---podpora-digitalizace-kin-2015---2016.html>.

³⁷ DANIELIS, Aleš. *Šíření audiovizuální tvorby a současná distribuce 2* [přednáška]. Praha: FAMU, 17. 4. 2015.

³⁸ Tamtéž.

2.2. Současný stav digitalizace

Jak jsem již zmínil výše, digitalizace není u konce ani u nás, ani celosvětově. Dle statistik Evropské audiovizuální observatoře je ke konci roku 2014 celosvětově registrováno 142 215 projekčních sálů, z toho je 127 689 digitálních. Procentuálně vyjádřeno, zdigitalizováno je 89,7 % kinosálů.³⁹ Současný stav digitalizace v ČR rozeberu v souhrnné kapitole o technologiích v českém filmovém průmyslu.

³⁹ DANIELIS, Aleš. Dotaz k diplomové práci [e-mail]. Smrček T. 20. 2. 2016 [cit. 8. 5. 2016].

2.3. Vliv digitalizace na kinematografii

Kromě již rozebíraných technických, technologických a finančních aspektů ovlivnila digitalizace také rozsah nabídky, dramaturgii kinematografie, distribuci filmů a filmové technologie.

2.3.1. Vliv digitalizace na rozsah nabídky

Rozsah nabídky filmů digitalizace především rozšířila, zejména tím, že obecně zlevnila výrobu filmů. I pro nezávislé filmaře je tedy možné film natočit (za použití levnějších digitálních technologií) a distribuovat (na levnějším DCP místo dražší kombinované kopie). Toto tvrzení věrohodně dokládají statistiky Unie filmových distributorů v ČR, dle kterých bylo v Čechách v roce 2007, tedy před začátkem digitalizace kin, uvedeno v kinech 218 titulů, a v roce 2013, tedy v pokročilé fázi digitalizace, titulů 287.⁴⁰

2.3.2. Vliv digitalizace na dramaturgii filmů

Digitalizace se více či méně projevuje v rozpočtech filmů: vznikají takové snímky, které mají díky digitalizaci nižší rozpočet. Tomu je však často přizpůsoben i jejich obsah – tyto filmy jsou méně náročné na výpravnou složku, filmaři méně využívají náročnou a drahou kamerovou techniku, neboť velká část těchto filmů je natáčena kamerou „z ruky“, nekladou důraz na finančně nákladné exteriéry, např. jen zřídkakdy vznikne dobový film s nízkým rozpočtem. Zjednodušeně by se dalo říci, že nástup digitalizace dal vzniknout žánru sociálního dramatu, na který se všechny mnou výše uvedené aspekty vztahují. A jsme opět u Larse von Triera a jeho Dogmatu 95, které všechny tyto principy ctí a filmy v rámci něj vzniklé se dají za sociální dramata označit. Digitalizace umožňuje také vznik mnohem většího množství dokumentárních filmů, které jsou nejen v českém filmovém průmyslu synonymem pro nízkorozpočtové.

2.3.3. Vliv digitalizace na distribuci filmů

Digitalizace bezesporu zjednodušila a zlevnila distribuci filmů. Namísto nákladné výroby kombinovaných kopií lze dnes film uložit na pevný disk, který je pak

⁴⁰ Premiéry v českých kinech. In: *Unie filmových distributorů* [online]. 4. 1. 2016 [cit. 7. 5. 2016]. Dostupné z: <http://www.ufd.cz/prehledy-statistiky/premiery-v-ceskych-kinech>.

odeslání do kin. Další variantou transportu filmů je přenos přes internet či satelit. Vzhledem ke značně menší finanční náročnosti distribuce si producenti a distributoři mohou dovolit pořídit více kopií snímku. Ne vždy však více kopií potřebují, neboť provozovatel kina si může film z DCP nahrát a zazálohovat na server, a tudíž nemusí mít v čase projekce DCP fyzicky přítomné v projekční kabině. Tento fakt distributorům umožňuje zejména uvádět film premiérově ve více kinech najednou, a dopřát tak provozovatelům kin a potažmo i divákům exkluzivitu premiéry. I menší kina na malých městech tak nyní získají potenciálně lukrativní filmové hity dříve, než by se k nim dostala na ohrané filmové kopii, ze které bylo mnohokrát promítáno ve větších projekčních sálech. Dle Aleše Danielise, programového ředitele distribuční společnosti CinemArt, způsobuje tento fakt zejména snížení poptávky diváků po průměrném mainstreamu – i malá kina hrají hollywoodské hity s vcelku přijatelným časovým odstupem od tuzemské premiéry a artové filmy mají své stálé publikum, nehledě na velikost kinosálu a jeho umístění.⁴¹

Finanční úsporu vzniklou přechodem z filmových kopií na digitální lze demonstrovat na následujícím hypotetickém příkladu: představme si, že by například film *Jurský svět* (*Jurassic World*, režie: Colin Trevorrow, 2015) měl být distribuován na filmových kopiích místo digitálních, avšak při zachování stejného počtu premiérových představení v rámci prvního víkendu uvedení filmu. K jednoduchému výpočtu potřebujeme několik údajů:

- 1) *Jurský svět* byl o prvním víkendu promítán ve 4274 kinosálech.⁴²
- 2) Výroba DCP masteru stojí v průměru 2000 USD.⁴³
- 3) Výroba každého dalšího DCP stojí včetně KDM v průměru 300 USD.
- 4) Počet vyrobených DCP *Jurského světa* byl 300 kusů.⁴⁴ Zřejmě celosvětově, ale pro tento výpočet vycházejme z faktu, že pro premiérový víkend jich bylo vyrobeno přesně tolik.

⁴¹ DANIELIS, Aleš. *Šíření audiovizuální tvorby a současná distribuce 2* [přednáška]. Praha: FAMU, 17. 4. 2015.

⁴² Jurassic World (2015) - Weekend Box Office Results. In: *Box Office Mojo* [online]. 2015 [cit. 7. 5. 2016]. Dostupné z:

<http://www.boxofficemojo.com/movies/?page=weekend&id=jurassicpark4.htm>.

⁴³ DCP info. In: *Hermosa Beach Filmworks* [online]. [cit. 7. 5. 2016]. Dostupné z: <http://www.hbfilmworks.com/dcp-info.html>.

⁴⁴ KARAGOSIAN, Michael. *The End of Digitization... and the beginning of something else* [prezentace], s. 3. [cit. 7. 5. 2016]. Dostupné z:

- 5) Výroba distribuční filmové kopie stojí průměrně 1800 USD.⁴⁵
- 6) V případě projekce z kombinované kopie je do každého kina potřeba minimálně jedna kopie. Kopie by se sice mohly v rámci víkendu přepravit z jednoho sálu do druhého, avšak počet převozů by i tak byl zanedbatelný.

Z výše uvedených údajů nám vyjdou následující informace:

- 1) Za distribuci na digitálních kopiích by producent utratil 91 700 USD.
- 2) Za distribuci na filmových kopiích by producent utratil 7 693 200 USD.

Tato situace je však čistě hypotetická. Náklad na distribuci na filmových kopiích by byl pro producenta tak velký, že by byl nucen snížit počet kin, ve kterých má film premiéru. Například v roce 2003, kdy byla ještě digitalizace v nedohlednu, měl premiéru film *Pán prstenů: Návrat krále (The Lord of the Rings: The Return of the King, režie: Peter Jackson, 2003)* v 3703 kinosálech o prvním víkendu, a v té době byly navíc náklady na pořízení distribuční kopie nižší než dnes.

Úspora pro producenty není však tolik výrazná, jak by se na první pohled z tohoto příkladu mohlo zdát. Jednak, vzhledem ke kratší životnosti filmů v kinech dané větší nabídkou, mají dnes producenti vyšší náklady na propagaci filmu při jeho uvedení.⁴⁶ V druhé řadě mají producenti v rámci digitální distribuce povinnost platit VPF, která zřejmě globálně skončí až v roce 2020,⁴⁷ kdy budou integrátorům splaceny jejich investice. Navíc vzhledem k tomu, že digitální projektory mají nižší živostnost než 35mm projektory,⁴⁸ není jisté, zda určitá forma VPF nebude fungovat i nadále, neboť projektory bude nutné vyměňovat častěji.

<http://www.mediasalles.it/training/dgt15/speaker/Karagosian-MediaSalles-2015-Wednesday.pdf>.

⁴⁵ TYSON, Jeff. *The Art of the Deal - How Movie Distribution Works*. In: *HowStuffWorks* [online]. 18. 9. 2000 [cit. 7. 5. 2016]. Dostupné z: entertainment.howstuffworks.com/movie-distribution1.htm.

⁴⁶ DANIELIS, Aleš. *Šíření audiovizuální tvorby a současná distribuce 2* [přednáška]. Praha: FAMU, 17. 4. 2015.

⁴⁷ KARAGOSIAN, Michael. *The End of Digitization... and the beginning of something else* [prezentace], s. 4. [cit. 7. 5. 2016]. Dostupné z: <http://www.mediasalles.it/training/dgt15/speaker/Karagosian-MediaSalles-2015-Wednesday.pdf>.

⁴⁸ Petr Vítek – ústní sdělení (vedoucí práce, ředitel kina Central, ředitel Pro-Digi o.s.), 19. 4. 2016.

Dnešní digitální éra klade též důraz na zachování a zpřístupňování kulturního dědictví. Distribuce starších děl existujících pouze na kombinovaných kopiích je finančně i logisticky náročnější, než distribuce jejich zdigitalizovaných verzí na digitálních kopiích. Filmy na kombinovaných kopiích jsou často technologicky nekvalitní, někdy hůře dostupné či drahé k zapůjčení. Jejich případné zdigitalizování tyto problémy řeší. Proto jsou v současné době digitalizovány starší tituly, které jsou pak divákům promítány v obnovených premiérách, čímž je rozšiřována programová nabídka kin.

2.3.4. Vliv digitalizace na filmové technologie

Digitalizace v celosvětovém měřítku stále ještě probíhá. Dnes už je však jasné, že její dopad na povahu kinematografie je velký. Jejím nejpodstatnějším vlivem je fakt, že digitalizace připravila půdu pro nástup nových filmových technologií a dala tak filmařům – režisérům, producentům, distributorům – do rukou nové, neokoukané nástroje pro výrobu filmů. Těmi se budu na následujících stranách zabývat.

3. Pojem „imerzní“

Ještě před samotným rozbořem jednotlivých technologií považuji za nutné vysvětlit termín, který budu v práci často používat a který není, dle mého názoru, laickému čtenáři známý a nemá český ekvivalent. Jedná se o přívlastek „imerzní“, volně přeloženo „pohlující“. Imerzní vlastnost filmu definuji jako jeho snahu o vtažení (pohlčení) diváka do děje pomocí technických a technologických prostředků. Jinými slovy, učinit film imerzním znamená přiblížit ho realitě. Jak se dozvíme níže, tato snaha je společná pro většinu probíraných technologií.

Po analýze jednotlivých technologií se zamyslím nad tím, zda opravdu pomáhají prohloubení imerzního zážitku filmu a za jakých podmínek. Zároveň se pokusím zasadit pojem imerzní film vedle filmu záměrně neimerzního neboli zcizujícího.

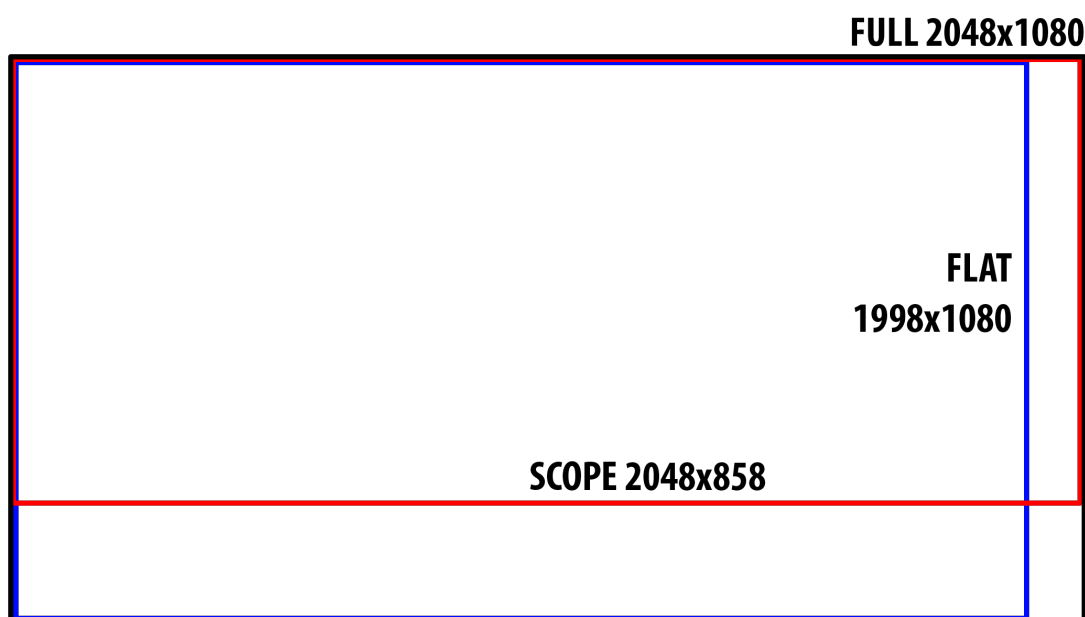
4. Obrazové technologie

Následující kapitola bude věnována obrazovým technologiím. Rozeberu v ní všechny dostupné technologie převyšující současný standardní projekční formát 2D⁴⁹ DCP s rozlišením 2K se snímkovou frekvencí 24 snímků za vteřinu.

4.1. Vysoké rozlišení

4.1.1. Definice a technická specifikace

Rozlišení je jedním ze základních kritérií kvality obrazu a označuje počet pixelů⁵⁰ na jeden snímek filmu. Dle požadavků DCI je minimálním rozlišením 2K, tj. 2048 pixelů horizontálně, přičemž jejich počet, stejně tak jako počet pixelů vertikálně, se může měnit v závislosti na formátu obrazu.

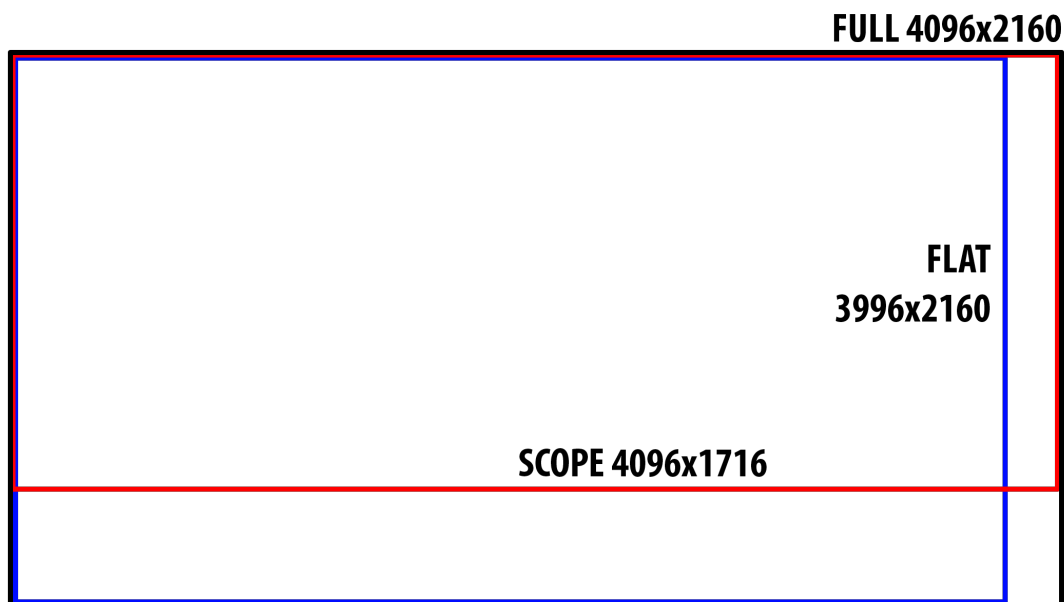


Poměry stran při rozlišení 2K dle specifikace DCI.

⁴⁹ Tj. dvojrozměrný obraz.

⁵⁰ Tj. obrazový bod.

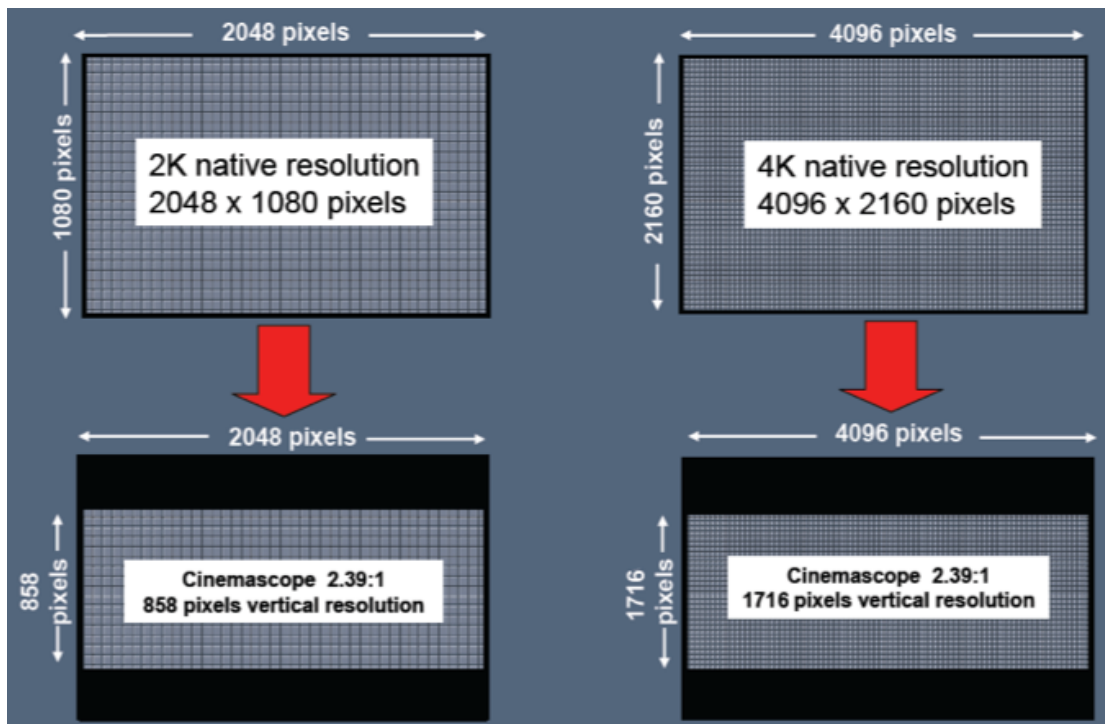
35mm filmová surovina však ve většině případů nese více obrazové informace než digitální obraz ve 2K rozlišení. Vyrovnat se jí v tomto ohledu dokáže rozlišení čtyřikrát větší, tedy 4K. Jinými slovy, 4K digitální obraz se svým rozlišením nejvíce přibližuje k obrazu z 35mm filmové kopie.⁵¹ Počet pixelů horizontálně se rovná číslu 4096, avšak opět je závislý na obrazovém formátu.



Poměry stran při rozlišení 4K dle specifikace DCI.

Rozdíl mezi 2K a 4K rozlišením je nejvíce zřetelný při využití obrazového formátu scope. Zatímco kvalita obrazu je při ořezu z plného rozlišení do formátu scope ve 2K objektivně zhoršena nedostatkem pixelů, ve 4K k tomuto problému nedochází. Formát 4K scope disponuje téměř třikrát větším počtem pixelů, než formát 2K full.

⁵¹ KIENING, Hans. 4K+ Systems : Theory Basics for Motion Picture Imaging. *SMPTE Motion Imaging Journal*. April 2008, r. 117, č. 3, s. 15. Dostupné z: <http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=7269679&isnumber=7269661>.



Porovnání 2K a 4K rozlišení při využití obrazového formátu scope.

Užívaných rozlišení vyšších než 2K je mnohem více a jsou dána výrobci kamerové techniky. Například jedna z nejpoužívanějších digitálních kamer současnosti ARRI Alexa XT umí zaznamenávat obraz v rozlišení 3,2K, novinka společnosti RED, kamera Weapon v 6K, vysoce high-endová kamera od ARRI s názvem 65 v 6,5K, kamera SONY F65 natáčí dokonce v 8K. V této práci se však budu zabývat pouze rozlišením 4K, neboť se jako jediné používá v rámci kinodistribuce. Jinými slovy výsledné DCP každého filmu, ať je natáčen v rozlišení sebevětším, končí nanejvýš ve 4K rozlišení.

Závěrem tohoto technického shrnutí je nutno zmínit, že rozdíl mezi 2K a 4K rozlišením je pozorovatelný pouze u velmi malého procenta kinoprojekcí. Rozlišení 4K je lidské oko schopno rozpoznat jen na velkých projekčních plátnech z blízké pozorovací vzdálenosti. Přesto je všeobecnou snahou výrobců projekčních technologií vyvíjet a rozšiřovat 4K projektory, a to z důvodů, které uvedu dále.

4.1.2. Historie a současná situace

Prvním distribuovaným filmem ve 4K rozlišení byl již v roce 2008 film *Che Guevara: Revoluce* (*Che Guevara*, režie: Steven Soderbergh, 2008),⁵² avšak možnost projekce ve 4K byla tou dobou značně omezená. K rozšiřování 4K projekcí začalo docházet až v roce 2011, a to díky firmě SONY, která od počátku digitalizace vyrábí pro kinosály pouze projektory osazené vlastním SXR4D 4K čipem (na rozdíl od jiných projektorů používajících 2K čipy výrobce Texas Instruments). Na 4K filmy má SONY vyvinuté kompletní workflow,⁵³ filmovými kamerami počínaje, projektory konče. Do vývoje 4K kinematografie a koncových technologií vložila nemalé množství peněz, není proto tedy divu, že její dceřiná společnost SONY Pictures je stále aktivním producentem filmů ve 4K rozlišení. V roce 2015 byly v rozlišení 4K distribuovány například filmy *REVENANT Zmrtvýchvstání* (*The Revenant*, režie: Alejandro González Iñárritu, 2015), *Osm hrozných* (*The Hateful Eight*, režie: Quentin Tarantino, 2015) nebo *Hunger Games: Síla vzdoru 2. část* (*The Hunger Games: Mockingjay - Part 2*, režie: Francis Lawrence, 2015).

Společnost SONY, vědoma si toho, že propagací snímků s možností projekce ze 4K digitální kopie podporuje v podstatě svou projekční technologii nazvanou Sony Digital Cinema 4K™, vytvořila seznam dosud vydaných titulů ve 4K rozlišení. Celkově jich je 87,⁵⁴ což je počet v poměru ke zbylému objemu filmové produkce v podstatě zanedbatelný. Toto číslo je však samozřejmě poněkud zavádějící, neboť SONY není žádnou oficiální monitorovací institucí digitální kinematografie a její seznam slouží víceméně jejímu marketingu a self-promu, nikoliv pro statistické účely.

Celkový počet filmů vydaných na 4K nosičích je v podstatě nedohledatelný. Zároveň nelze celosvětově dohledat ani počet kinosálů s možností 4K projekce. Natolik malý a finančně nevýznamný je zásah 4K titulů v kontextu celosvětové kinodistribuce.

⁵² GRIFFIN, Al. How 4K Resolution Will Bring Movie-Theater Quality Into the Living Room. In: *Popular Science* [online]. 1. 6. 2012 [cit. 7. 5. 2016]. Dostupné z: <http://www.popsci.com/technology/article/2012-05/how-4k-resolution-will-bring-movie-theater-quality-living-room>.

⁵³ Tj. technologický postup provádění určitého procesu.

⁵⁴ 4K Digital Cinema. In: *Sony* [online]. [cit. 8. 5. 2016]. Dostupné z: <https://www.sony.co.uk/pro/products/digital-cinema-4k-movie-releases>.

4.1.3. Využití 4K v rámci kinodistribuce

2K projekce, přestože je minimálním požadavkem DCI, není dle mnohých ekvivalentem kvality projekce z 35mm filmu. Nižší počet pixelů u 2K rozlišení zapříčiňuje v určitých situacích nedostatečnou ostrost obrazu a menší rozpoznatelnost detailů. Rozlišení 4K se s těmito problémy nepotýká.

V rámci obrazových technologií, které budu v této práci rozebírat, považuji technologii 4K rozlišení za „nejfilmovější“. Mám tím na mysli fakt, že 4K rozlišení nijak zásadně nemění podstatu vnímání filmu divákem, ale „pouze“ navrácí technologickou kvalitu filmu na úroveň 35mm kombinované kopie. Zjednodušeně by se dalo říci, že jí chybí efekt, neboť nevytváří žádnou další iluzi při sledování filmu, ale jen přibližuje filmovou rovinu realitě. Pro běžného diváka přináší jen malou, těžko postřehnutelnou přidanou hodnotu, a z tohoto důvodu je pro producenty také tou marketingově nejméně zajímavou.

Ve své bakalářské práci, v jejímž textu jsem se problematikou 4K rozlišení zabýval, jsem naznačil, že tato technologie je vhodná zejména pro akční snímky s množstvím efektních přestřelek, automobilových honiček, výbuchů či jiných vizuálních efektů. Dále pak pro vizuálně bohaté snímky, u kterých kvalitní reprodukce obrazu zvyšuje umělecký zážitek z projekce. Přestože se v práci budu zabývat technologiemi, které takovým typům filmů přinášejí ještě větší výhody, jsem toho názoru, že přiblížení filmu realitě pomocí 4K rozlišení má rozhodně pozitivní vliv na věrohodnost, akčnost a efektnost promítaných scén. Důkazem jsou typy filmů v již zmiňovaném výčtu titulů na webových stránkách SONY – jedná se převážně o žánry akční, dobrodružné, thrillery a sci-fi.

Výroba filmů ve 4K je samozřejmě finančně i časově náročnější než výroba filmů ve 2K. A to natolik, že se 4K rozlišení stále ještě nestalo celosvětově rozšířeným formátem pro kinodistribuci, přestože je na trhu k dispozici již od roku 2008.

Producentům se prodražují náklady na zpracování dat, obrazovou postprodukcí a výrobu digitálních kopií, provozovatelům kin pak na odbavovací servery a projektory. I vzhledem k tomu, že technologie 4K rozlišení nepřináší divákům výrazně odlišný zážitek z filmové projekce, nemohou provozovatelé kin stanovit vyšší cenu za jedno představení filmu ve 4K než za představení filmu ve 2K.

Proto nejsou prozatím producenti ani provozovatelé kin ochotni do 4K technologie příliš investovat.

Tím, kdo udává prozatímní tempo nahrazení 2K technologie technologií vyšší, jsou tak výrobci projekčních technologií. V momentě, kdy přestanou fungovat 2K projektory a jejich oprava bude dražší než zakoupení nového projektoru již ve 4K, se stane tato technologie standardem pro projekci filmů a kinodistribuci. V současné době jsou v rámci nových instalací využívány převážně 4K projektory, 2K projektory jsou instalovány jen k velmi malým plátnům či z důvodu nutných finančních úspor.⁵⁵

4.1.4 Využití 4K v rámci home entertainmentu

Velmi zajímavou se jeví technologie pro televizi a domácí kina zvaná Ultra HD rozlišení. Jde v podstatě o variantu 4K aplikovanou na televizní či počítačové obrazovky – počet pixelů horizontálně je 3480. UHD se od 4K liší zároveň barevným prostorem a dalšími obrazovými vlastnostmi. Dlouhou dobu s touto technologií experimentovali televizní vysílatelé a testovali přenos televizního vysílání povětšinou v rámci sportovních událostí. V roce 2014 zpřístupnil Netflix, americký poskytovatel obsahu na vyžádání, druhou řadu svého nejpopulárnějšího seriálu s názvem *Domek z karet (House of Cards, 2013–2016)* v UHD rozlišení. Počátkem ledna 2016 začala firma Samsung prodávat UHD Blu-ray přehrávač s názvem UBD-K8500,⁵⁶ první přehrávač nosičů pro domácí kino v tomto rozlišení. Zatím je však příliš brzy na to odhadovat, jak zareagují producenti filmů na vcelku rychlý vývoj technologií pro domácí kina s vysokým rozlišením. Jedno je však jisté – filmy, které byly natočeny v rozlišení nižším než 4K, se budou v UHD rozlišení prezentovat jen velmi obtížně.

⁵⁵ Petr Vítek – ústní sdělení (vedoucí práce, ředitel kina Central, ředitel Pro-Digi o.s.), 19. 4. 2016.

⁵⁶ HENDERSON, Rik. Samsung UBD-K8500 4K UHD Blu-ray player now available in the UK : United Kingdom. In: *Pocket-lint* [online]. 20. 4. 2016 [cit. 7. 5. 2016]. Dostupné z: <http://www.pocket-lint.com/news/136340-samsung-ubd-k8500-4k-uhd-blu-ray-player-now-available-for-pre-order>.

4.2. 3D

4.2.1. Definice a technická specifikace

Pojem 3D kinematografie je marketingový název pro filmový obraz vytvářející prostorové vidění při projekci tím, že do něj přidá třetí rozměr neboli dimenzi. Z plochého 2D obrazu se stává obraz trojrozměrný, vytvářející dokonalejší iluzi reality v průběhu projekce.

3D kinematografie je založena na vlastnosti lidského zraku zvané stereoskopie, jež vyvolává prostorový zrakový vjem dvojrozměrnou předlohou, lépe řečeno dvěma předlohami, z nichž každá dodává mírně odlišnou informaci natočenou z jiného úhlu kamery, a to pro každé lidské oko zvlášť. Jinými slovy, jedno lidské oko zaznamenává jeden obraz z jednoho úhlu kamery, druhé druhý obraz z druhého úhlu kamery. Lidský mozek pak tyto dva obrazy spojuje do jednoho, čímž vytváří iluzi prostoru. Tato technologie simuluje základní přirozené zrakové vnímání člověka, neboť realitu vnímají lidské oči také z odlišného úhlu – to je základním předpokladem pro vnímání hloubky prostoru a prostorového vidění.

V principu funguje stereoskopie jednoduše: lidské oči jsou při natáčení nahrazeny dvěma objektivy, ať už na jedné kameře (nazývané stereoskopická), či na dvou. V profesionální praxi je však stereoskopická kamera zřídka používána, běžně se při natáčení využívají dvě kamery přimontované k sobě pomocí speciálního stereo-rigu, který má za úkol udržet takové jejich postavení, aby odpovídalo určité hodnotě úhlu, který svírají přímky pomyslně vedené z lidských očí k pozorovanému bodu v prostoru. Ve stereoskopické kinematografii vychází tento úhel nazývaný paralaxa ze vzdálenosti lidských očí – tj. 6,5 cm,⁵⁷ která je i standardem pro stereoskopickou bázi (rozestup kamer umístěných na stereo-rigu). Druhou používanou technikou při natáčení je tzv. mirror-system, při kterém jsou objektivy kamer umístěny kolmo proti sobě a odděleny polopropustným zrcadlem.⁵⁸ Obě kamery musí být samozřejmě perfektně synchronizované a nastavené tak, aby snímaly stejnou frekvencí ve stejný čas při

⁵⁷ TICHOVSKÝ, Martin. *3D kinematografie v kameramanské praxi*. Praha, 2011, s. 8. Bakalářská práce. Akademie múzických umění v Praze. FAMU. Vedoucí práce Jiří MYSLÍK.

⁵⁸ Tamtéž.

stejných výchozích kvalitativních a barevných hodnotách (rozlišení, komprese, barevná hloubka, poměr stran). Jakákoliv odchylka, ať už v pozicích kamer či v jejich nastavení může znamenat velké nedokonalosti při projekci 3D obrazu.

Nejmodernější technologií pro vytváření 3D obrazu je generování třetího rozměru z dvojrozměrného obrazu pomocí počítačových softwarů. Prostor je snímám klasicky jedním objektivem a technologie založená na vypočítávání hloubky ostrosti pomocí barevnosti a ostrosti nasnímaných objektů poté dotváří třetí rozměr.⁵⁹ Tato technologie však nedosahuje tak kvalitních výsledků, jako technologie využívající při natáčení dvou kamer.

Počítačová produkce 3D obrazu z 2D zdrojů umožňuje převádět do 3D i starší filmy, které byly natočeny ve 2D a u kterých se producenti rozhodnou, že jejich znovuuvedení ve 3D může být komerčně zajímavé. Obnovené premiéry se tak dočkaly například filmy *Lví král* (*The Lion King*, režie: Roger Allers, Rob Minkoff, 2011) nebo *Titanik* (*Titanic*, režie: James Cameron, 2012). 3D obraz u těchto filmů však působí poněkud amatérsky, což je dáno faktem, že při samotném natáčení s 3D projekcí tvůrci pochopitelně nepočítali. Jejich uvedení tak často skončila komerčním neúspěchem.

Při projekci stereoskopického obrazu se historicky používala nejvíce anaglyfická metoda. Ta pracuje na principu dvoubarevné filtrace obrazu. První obraz je promítán skrz určitý barevný filtr, druhý obraz skrz barevný filtr doplňkové barvy. Stejnými filtry disponují i očníce anaglyfických brýlí. Divákovi jsou tak promítány dva oddělené obrazy, které lidský mozek spojuje v jeden prostorový obraz. Nejčastější používanou barevnou kombinací filtrů je červená-azurová, proto má výsledný obraz barevný nádech. Pro kinoprojekce se z tohoto důvodu v současnosti anaglyfická metoda používá zřídka, nicméně pro svou jednoduchost slouží ke kontrole stereoskopického obrazu.⁶⁰

⁵⁹ 2D to 3D conversion. In: *Wikipedia, the free encyclopedia* [online]. [cit. 8. 5. 2016]. Dostupné z: https://en.wikipedia.org/wiki/2D_to_3D_conversion.

⁶⁰ GUNARATNA, Vidu. *Stereoskopie a kameraman*. Praha, 2013, s. 59. Diplomová práce. Akademie múzických umění v Praze. FAMU. Vedoucí práce Vladimír SMUTNÝ.

4.2.1.1. Rozdělení 3D systémů

V současné době existují dva typy 3D systémů: pasivní a aktivní.

Pasivní systémy fungují na principu optické filtrace a separace dvou do sebe promítaných obrazů. Užívané filtry mohou být barevné (viz výše zmiňovaná anaglyfická metoda), polarizační nebo interferenční.

Aktivní systémy využívají střídavého zatemňování pravé a levé očníce tvořené LCD panelem.

4.2.1.1.1. Pasivní systémy

4.2.1.1.1.1. Polarizace světla

Podstatná část 3D systémů pracuje s metodou polarizace světla: oba obrazy jsou promítány na plátno, divák má nasazené brýle se správně nastavenými polarizačními filtry (pod úhlem 120°) a stejně tak jsou nastavené i polarizační filtry na projektorech. Divák tak vidí reálný a barevně věrný trojrozměrný obraz. Tyto systémy však vyžadují metalicky upravovaná (stříbrná) plátna, která díky svým vlastnostem zachovávají polarizaci dopadajícího světla i po jeho odrazu.⁶¹ Některé systémy používají jeden projektor s kruhově polarizovanými filtry na objektivu (kruhová polarizace), jiné dva projektory zároveň (lineární polarizace). Mezi systémy využívajícími pro 3D projekce polarizaci světla patří zařízení firem RealD, MasterImage, DepthQ, Sony Digital Cinema 3D a další.

4.2.1.1.1.2. Interference světla

Ostatní pasivní 3D systémy využívají interferenční filtry na projektorech a v brýlích. V projektorech je umístěno duhové kolečko, které rozděluje červenou,

⁶¹ GUNARATNA, Vidu. *Stereoskopie a kameraman*. Praha, 2013, s. 60. Diplomová práce. Akademie múzických umění v Praze. FAMU. Vedoucí práce Vladimír SMUTNÝ.

zelenou a modrou složku obrazu dle vlnové délky. Světlo je tak přenášeno ve dvou různých vlnových délkách, a proto jedno oko vidí skrze brýle jednu část barevného spektra a druhé oko druhou. Tyto systémy jsou oblíbené zejména proto, že nevyžadují instalaci metalicky upraveného plátna v technologickém řetězci. Interferenční metodu využívají systémy Dolby 3D.

4.2.1.1.2. Aktivní systémy

Aktivní systémy vyžadují synchronizaci aktivních 3D brýlí s projektozem. Tekuté krystaly v LCD panelu oční v brýlích střídavě zatemňují pravou a levou oční v závislosti na promítaném obraze. K zatemňování oční potřebují brýle energii, a tudíž je třeba je dobíjet. Další jejich nevýhodou je vyšší váha, vyšší náchylnost k poškození a vyšší pořizovací cena. Aktivním 3D systémem jsou například technologie XpanD 3D a Eye3Shut.

4.2.2. Historie

Nutno přiznat, že digitalizace nebyla podmínkou vzniku 3D kinematografie. Z technologického hlediska jí však připravila půdu pro vývoj, a stála tak na počátku jejího boomu v roce 2009. Trojrozměrné filmy však existovaly dávno před ní – již před více než sto lety. K prvním úspěšným pokusům o 3D projekci došlo již koncem 19. století, kdy Brit William Friese-Greene promítal dva obrazy na plátno zároveň a divák je mohl sledovat skrz zařízení zvané stereoskop.⁶² První kamerový stereo-rig si nechal patentovat v roce 1900 filmař jménem Frederick Eugene Ives.⁶³ V průběhu celého 20. století pak probíhaly pokusy zdokonalit promítaný 3D obraz, ať už na bázi anaglyfické metody či jiných, technologicky nedokonalých metod.

⁶² DOMANKIEWICZ, Peter. HERBERT, Stephen: William Friese Greene. In: Who's Who of Victorian Cinema [online]. [cit. 8. 5. 2016]. Dostupné z: <http://www.victorian-cinema.net/friese-greene>

⁶³ BRITTON, Barney. 3D Video Primer, Part 1. In: *Digital Photography Review* [online]. 12. 9. 2011 [cit. 8. 5. 2016]. Dostupné z: <http://www.dpreview.com/articles/3797744816/3d-video-primer-part-1>.

Opravdový boom 3D kinematografie se musel opřít o digitalizaci. V dobách analogového filmu nebyl vynalezen 3D obraz, který by diváky a tvůrce uspokojil – zřejmě to bylo i technologicky nemožné.

S nástupem digitálního obrazu se však filmařům otevřely nové možnosti s 3D pracovat a velkým fanouškem této technologie se stal režisér James Cameron. Ten svůj první 3D snímek natočil v roce 1996. Krátký film s názvem *T2 3-D (T2 – 3D: Battle Across Time, režie: James Cameron, 1996)* vytvořil speciálně pro zábavní parky Universal Studios v rámci merchandisingu studia Universal, neboť film *T2 3-D* má být sequelem⁶⁴ filmu *Terminátor 2: Den zúčtování (Terminator 2: Judgement Day, režie: James Cameron, 1991)*. V roce 2003 si poprvé Cameron vyzkoušel natáčení 3D filmu na digitální HD kamery při výrobě snímku *Tajemství Titaniku 3D (Ghosts of the Abyss, režie: James Cameron, 2003)*. Své řemeslo dotáhl k dokonalosti v roce 2009, kdy do kin uvedl megahit *Avatar (Avatar, režie: James Cameron, 2009)*. Tento dnes již kultovní snímek se stal milníkem digitální kinematografie ve 3D, a to nejen díky svému diváckému úspěchu, ale i díky inovativnímu způsobu vyprávění a dramaturgii, které Cameron při natáčení filmu použil a které jsou založeny na výhodách, jež poskytuje 3D obraz. Příběh filmu je zasazen na fiktivní planetu Pandora, která svými uměle počítačově vytvořenými exteriéry vybízí k trojrozměrnému filmování. A naopak, 3D obraz umožňuje divákovi planetu blíže a detailněji poznávat. Dle mého názoru je u tohoto titulu imerzní efekt vyvolaný 3D projekcí nesrovnatelný s efektem z 2D projekce, a to zejména ve scénách, kde hlavní hrdina Jake Sully létá vzduchem na létajícím tvorovi zvaným leonopteryx. V těchto momentech 3D projekce přímo vyvolává pocit letu a s nadsázkou řečeno přenáší diváka na záda letícího zvířete. V rámci 2D projekce si divák tyto scény vychutná podstatně méně. Zda je Cameronovo vyprávění příběhů pomocí 3D obrazu opravdu natolik převratné, však zatím nemůžeme posoudit – další film ještě nenatočil. *Avatar* se nicméně stal nejvýdělečnějším filmem všech dob s celosvětovými tržbami dosahujícími bezmála 2,8 miliard amerických dolarů⁶⁵ a zdálo se, že 3D filmy jsou nástrojem přítomnosti i budoucnosti.

⁶⁴ Tj. dílo, které pokračuje v příběhu dříve vydaného díla.

⁶⁵ All Time Worldwide Box Office Grosses. In: *Box Office Mojo* [online]. [cit. 8. 5. 2016]. Dostupné z: <http://www.boxofficemojo.com/alltime/world/>.

Nebylo tomu tak. Přestože hollywoodská studia začala v následujících letech točit jeden blockbuster ve 3D za druhým, časem se ukázalo, že 2D kinematografie je přeci jen žádanější. Začal se potvrzovat názor mnoha expertů, že 3D není příliš filmovou technologií, že na ni diváci nejsou zvyklí, že prozatím je její podání obrazu příliš nedokonalé na to, aby mohla soupeřit s klasickou 2D tvorbou. Navíc cena vstupenky na film ve 3D⁶⁶ se již tou dobou pohybovala o tři dolary výše než na film ve 2D. Diváci začali více navštěvovat filmy ve 2D i u titulů, které měli k dispozici 3D verzi: v roce 2011 dělal poměr tržeb ze vstupenek na 3D verzi filmu *Harry Potter a Relikvie smrti – část 2 (Harry Potter and the Deathly Hallows: Part 2, režie: David Yates, 2011)* pouze 43 %, u filmu *Captain America: První Avenger (Captain America: The First Avenger, režie: Joe Johnston, 2011)* to bylo dokonce jen 40 %.⁶⁷ Pokles návštěvnosti 3D filmů dokazuje i výzkum British Film Institute, podle kterého v roce 2010 dalo přednost 3D verzi filmu namísto verze 2D 71 % diváků, nicméně v roce 2013 už jich bylo jen 37 %.⁶⁸

Jedním z důvodů poklesu oblíbenosti 3D kinematografie u diváků se stal také fyzický diskomfort, který mohou diváci při sledování trojrozměrných filmů zažít. Ač se může zdát, že 3D je v tuto chvíli na svém technologickém vrcholu, výrobci technologií i provozovatelé kin neustále bojují se stížnostmi diváků na bolesti hlavy, závratě, zhoršené vidění po projekci či astenopii.⁶⁹ V roce 2011 provedl L. Mark Carrier, profesor psychologie na Kalifornské státní univerzitě, výzkum na čtyřech stech svých studentů – každému z nich pustil film a nechal ho vybrat, zda chce sledovat 2D či 3D verzi. Ve své studii, která z výzkumu vyplývá, nazvané *Headache for an Extra 3: The Experience of Viewing 3D Movies at the*

⁶⁶ HAN, Angie. U.S. Average Movie Ticket Price Hit All-Time High in 2015. In: *Slash Film* [online]. 25. 1. 2016 [cit. 8. 5. 2016]. Dostupné z: <http://www.slashfilm.com/average-movie-ticket-price-2015/>.

⁶⁷ 3D film. In: *Wikipedia, the free encyclopedia* [online]. [cit. 8. 5. 2016]. Dostupné z: https://en.wikipedia.org/wiki/3D_film#Displaying_3D_films.

⁶⁸ DAVIDSON, Lauren. The charts that show why Hollywood needs to forget about 3D movies. In: *Telegraph* [online]. 5. 9. 2014 [cit. 8. 5. 2016]. Dostupné z: <http://www.telegraph.co.uk/finance/newsbysector/mediatechnologyandtelecoms/11076908/The-charts-that-show-why-Hollywood-needs-to-forget-about-3D-movies.html>.

⁶⁹ Zrakové obtíže vznikající obvykle jako následek dlouhotrvající práce, především na blízko při špatném osvětlení. Důvodem může být také nedostatečná korekce refrakční vady – nesprávně zhotovené brýle, začínající presbyopie a jiné. (Detail hesla – Astenopie. In: *Medicabáze.cz - váš online lékařský slovník* [online]. [cit. 8. 5. 2016]. Dostupné z: http://www.medicabaze.cz/?&sec=term_detail&termId=1920&tname=Astenopie)

Theater,⁷⁰ uvedl, že kromě výše zmíněných fyzických problémů nepřináší 3D divákům žádnou přidanou hodnotu oproti 2D – nepomáhá příběhu, nevtahuje do děje, nedělá film efektnějším.⁷¹

4.2.3. Současná situace

Přestože poptávka po 3D obsahu není tak velká, jak filmoví profesionálové po jeho boomu v roce 2009 očekávali, je produkce 3D filmů v současnosti poměrně rozsáhlá. Dle statistického serveru pro.boxoffice.com by v roce 2016 jen hollywoodské produkce měly uvést do kin 29 snímků ve 3D.⁷² V Hollywoodu vzniká mnoho titulů, u nichž je z hlediska žánru produkce 3D verzí výhodná, a to i přes poměrně velkou finanční náročnost a následně častou finanční prodělečnost 3D verzí u některých filmů. Zejména u akčních a sci-fi filmů a snímků se „superhrdiny“ je v dnešní době uvedení 3D verze v podstatě povinností producenta vůči divákovi. Zde nejde tolik o marketing jednotlivého titulu, ale celého studia jakožto zaběhlé kvalitní značky.

3D technologie nachází své uplatnění i u rodinných animovaných filmů, kde je důvodem využití 3D jeho velká obliba u dětí. 3D obraz pomáhá u animovaných filmů tvořených technikou 3D animace zejména dětským divákům k identifikaci s postavami – svými vlastnostmi 3D animaci objektivně zdokonaluje, dělá ji přirozenější a reálnější. V dnešní době nejsou děti v předškolním věku či děti ve věku prvního stupně základní školy navíc tolik navyklé na 2D obraz jako běžní diváci, a proto je pro ně 3D obraz celkově přirozenější. Další výhodou 3D animace je nižší finanční náročnost její produkce oproti hrané tvorbě.

3D technologie nachází své zastánce i mezi režiséry, kteří v ní vidí další nástroj k vyprávění filmového příběhu. Steven Spielberg vyjádřil své přesvědčení o uplatnění a budoucnosti 3D v roce 2011 následujícím optimistickým výrokem:

⁷⁰ Volný překlad: Bolest hlavy výměnou za třetí rozměr: Zkušenosti ze sledování 3D filmů v kinech.

⁷¹ 3-D Movies Boost Headaches, Not Enjoyment . In: *Fox News* [online]. 8. 8. 2011 [cit. 8. 5. 2016]. Dostupné z: <http://www.foxnews.com/health/2011/08/08/3-d-movies-boost-headaches-not-enjoyment.html>.

⁷² 3D Release Calendar. In: *Box Office Mojo* [online]. [cit. 8. 4. 2016]. Dostupné z: <http://pro.boxoffice.com/statistics/3d-release-calendar>

“Opravdu si přeji, aby se 3D dostalo do bodu, kdy si diváci nebudou uvědomovat, že se jedná o 3D. Pak se stane dalším nástrojem v rukou filmařů a pomůže vyprávět příběh.”⁷³

Dle statistik Evropské audiovizuální observatoře ke konci roku 2014 je na světě registrováno 64 905 kinosálů s možností 3D projekce z celkového počtu 142 215.⁷⁴ Tato čísla dokazují víru provozovatelů v 3D technologii. Rok 2015 navíc ukázal, že obliba 3D filmů mírně roste. Filmy *Šílený Max: Zběsilá cesta* (*Mad Max: Fury Road*, režie: George Miller, 2015), *Jurský svět* nebo *San Andreas* (*San Andreas*, režie: Brad Peyton, 2015) utržily okolo 40 % svých příjmů z prvního víkendu z 3D verzí⁷⁵.

Avšak velká očekávání tvůrců i diváků, která 3D na svém počátku vzbuzovalo, nezůstala v dlouhodobém měřítku naplněna. Důvodem je, dle mého názoru, prozatím nedokonalá reprodukce 3D obrazu: ten je ve většině případů mnohem vzdálenější realitě než kvalitně promítaný 2D obraz. Hlavní poslání 3D, tedy udělat film imerzním, se zatím filmařům daří jen zřídkakdy naplnit. Doba, kdy si diváci nebudou uvědomovat, že sledují 3D film a kterou netrpělivě očekává Steven Spielberg, zatím nenastala. Dalším problémem jsou nežádoucí účinky 3D projekce, které mohou divákům způsobovat fyzické potíže.

Nemyslím si však, že 3D kinematografie začne stagnovat. Naopak, výrobci technologií budou v jejím vývoji pokračovat, a až najdou metodu reprodukce uspokojující širokou masu diváků, dojde k dalšímu boomu 3D kinematografie. V ten moment též začne 3D obraz obecně filmařům pomáhat vyprávět příběhy. V současnosti mnoho tvůrců bojuje s jeho technickými omezeními, čímž poté trpí výsledný snímek.

⁷³ CHILD, Ben. 3D no better than 2D and gives filmgoers headaches, claims study. In: *The Guardian* [online]. 11. 8. 2011 [cit. 8. 5. 2016]. Dostupné z: <http://www.theguardian.com/film/2011/aug/11/3d-no-better-than-2d>. Překlad: Tomáš Smrček.

⁷⁴ DANIELIS, Aleš. Dotaz k diplomové práci [e-mail]. Smrček T. 20. 2. 2016 [cit. 8. 5. 2016].

⁷⁵ LANG, Brent. Movie Ticket Prices Hit Record High With Popularity of 3D Titles, Rise of Luxury Seating. In: *Variety* [online]. 22. 7. 2015 [cit. 8. 5. 2016]. Dostupné z: <http://variety.com/2015/film/news/movie-ticket-prices-record-high-2015-summer-blockbusters-1201545600/>.

Řešením pro 3D kinematografii by mohla být zobrazovací technologie zvaná holografie, která se jeví jako mnohem dokonalejší forma produkování trojrozměrného obrazu než stereoskopie.⁷⁶ Holografické 3D filmy v kinodistribuci jsou však hudbou daleké budoucnosti.

Podobně se dá hovořit i o autostereoskopii, tedy o formě reprodukce 3D obrazu nevyžadující při projekci 3D brýle.

4.2.4. Využití 3D v rámci kinodistribuce

Výroba 3D filmu je i pro hollywoodská studia velmi drahou záležitostí. Zvyšuje náklady na kamerovou techniku, zpomaluje natáčecí tempo, čímž prodlužuje natáčecí období, nákladnější je též postprodukce 3D titulů. Hollywoodská studia však mají většinou dobře vypočítáno, kdy se jim investice do třetího rozměru vyplatí a kdy je tedy vhodné ji učinit.

Jako velmi vhodné se jeví zapojení 3D technologie u akčních snímků, kde se imerzní efekt projevuje mnohonásobně více než u komornějších filmů. Třetí rozměr podporuje vizuální složku speciálních a vizuálních efektů a zároveň dokáže zvýšit napětí v konfrontačních momentech. Příkladem budiž již několikrát zmiňovaný *Avatar*, konkrétně scéna finální bitvy mezi domorodými obyvateli Pandory zvanými Na'vi a lidmi: podstatná část se odehrává ve vzduchu a k zachycení děje potřeboval Cameron velmi pohyblivou a „živou“ kamerovou složku. Dynamika a akčnost průletů kamery v ohnisku vzdušné bitvy je 3D technologií sofistikovaně podpořena a vytváří pocit, jako by divák létal spolu s bojovníky. Divákovu napětí je v rámci tohoto vysoce imerzního momentu filmu větší, než kdyby sledoval boj s odstupem, který by, dle mého názoru, 2D projekce mohla vytvořit. Cameron navíc velmi citlivě pracuje se střihovou skladbou – v průběhu bitvy téměř nepoužívá statických záběrů, neboť si je vědom, že potenciál 3D projekce je nejvíce využit právě v dynamických záběrech.

⁷⁶ MENDIBURU, Bernard. *3D TV and 3D Cinema*. Oxford: Focal Press, 2009, s. 148.

Film *Avatar* je dle statistik serveru Box Office Mojo vůbec nejnavštěvovanějším filmem všech dob. Jiným příkladem vhodného využití 3D je komiksový trhák *The Avengers (Marvel's The Avengers, režie: Joss Whedon, 2012)* na místě pátém či akční hit *Rychle a zběsile 7 (Furious 7, režie: James Wan, 2015)*, který je v historických tabulkách šestý. S jistotou můžeme tvrdit, že 3D technologie těmto titulům návštěvnost velmi výrazně zvedla.

3D používají hollywoodští filmaři i u dobrodružných či sci-fi filmů. Přednosti 3D perfektně využili tvůrci *Jurského světa*, snímku s historicky třetí největší diváckou návštěvností. U science fiction žánru se většinou 3D technologie stává novým nástrojem vyprávění příběhu a navíc, pokud se děj filmu odehrává ve vesmíru, podporuje pocit stavu beztlíže. Velmi výrazně s ní pracuje režisér Alfonso Cuarón ve filmu *Gravitace (Gravity, režie: Alfonso Cuarón, 2013)*.

Zajímavé bývá 3D v kombinaci s rodinnými či dětskými filmy, při kterých dopřává zejména dětem relativně nový, téměř hmatatelný zážitek. Dospělý divák si i v těch nejnapínavějších momentech uvědomuje, že sleduje film – fikci, nikoliv realitu. Dětský divák může být však kvalitně zpracovaným 3D filmem natolik pohlcen, že bude pociťovat nutkání se reálií ve filmu dotknout. Třetí rozměr stojí za úspěchem dětských megahitů *Ledové království (Frozen, režie: Chris Buck, Jennifer Lee, 2013)* a *V hlavě (Inside Out, režie: Pete Docter, Ronaldo Del Carmen, 2015)* či obou filmů ze série *Jak vycvičit draka (How To Train Your Dragon, režie: Dean DeBlois, 2010, 2014)*.

Speciálním případem jsou pak filmy, u kterých si využití 3D vyžaduje jejich téma. Jedním z nich je film Martina Scorseseho *Hugo a jeho velký objev (Hugo, režie: Martin Scorsese, 2011)*. Film, který má být poctou Georgi Meliésovi, jednomu z největších technologů a trikařů v historii filmu, natočil Scorsese ve 3D, čímž udělal jeho vypointovaný příběh divácky ještě atraktivnějším. Skvělou práci odvedl i kameraman Robert Richardson, jehož 3D kamera je absolutně precizní. Průlet pařížským nádražím je pro mě jedním z nejkrásnějších filmových zážitků v životě.

4.2.5. Využití 3D v rámci home entertainmentu

První 3D televizní signál začal v roce 2008 vysílat japonský privátní kanál BS11.⁷⁷ V průběhu dvou let se k němu postupně přidávali američtí, australští, francouzští, ruští, jihokorejští a nakonec i britští televizní vysílatelé a v roce 2010 britská televize British Sky Broadcasting poprvé odvysílala přímý přenos významnější sportovní události – fotbalový zápas mezi Manchesterem United a Arsenalem.⁷⁸ Výrobci technologií pro domácí kina se začali předhánět, kdo přijde první s 3D domácím kinem, které bude konkurencí zážitku z kina. Pomyslný závod vyhrála společnost Panasonic, která v roce 2010 představila první 3D systém pro domácí kina: 3D televizor, 3D Blu-ray přehrávač a 3D aktivní brýle.⁷⁹ Systém je, stejně jako velká většina ostatních 3D domácích kin, postavený na aktivní stereoskopii.

Boom 3D televizního vysílání a 3D domácích kin šel ruku v ruce s rozvojem 3D kinodistribuce. A stejně rychle došlo k jeho úpadku. Zaprvé se dlouhodobě potýká s problémem nedostatku obsahu, ať už v rámci televizního vysílání či nabídek Blu-ray a VoD.⁸⁰ Zadruhé je pořízení 3D televizoru, potažmo domácího kina, o mnoho dražší než návštěva kina. A zatřetí i přes neustálé výroky marketingových oddělení výrobců televizí o dokonalém 3D obrazu konzumenti velice rychle zjistili, že 3D obraz doma má, co se týče kvality, hodně daleko ke 3D obrazu v kině.

Bývalí silní hráči na poli 3D televizí pomalu bojiště opouštějí: Phillips a Samsung v modelech pro rok 2016 3D zobrazení nenabízí, SONY a LG ojediněle. Ve vývoji však pokračuje Panasonic.⁸¹ Světlejší časy pro 3D v domácnostech by mohly

⁷⁷ WATSON, James a Anne HILL. *Dictionary of Media and Communication Studies*. Londýn: Bloomsbury Academic, 2015, s. 328.

⁷⁸ SWENEY, Mark. Arsenal v Manchester United to be shown in 3D on Sky. In: *The Guardian* [online]. 28. 1. 2010 [cit. 8. 5. 2016]. Dostupné z: <http://www.dailymail.co.uk/sport/football/article-1246689/Arsenal-v-Manchester-United-worlds-3D-football-match.html>

⁷⁹ GRUENWEDEL, Erik. Panasonic sells world's first 3D TV system. In: *The Hollywood Reporter* [online]. 10. 3. 2010 [cit. 8. 5. 2016]. Dostupné z: <http://www.hollywoodreporter.com/news/panasonic-sells-worlds-first-3d-21508>.

⁸⁰ Tj. Video on Demand, překlad: audiovizuální služby na vyžádání.

⁸¹ HERWIG, Bohumil. Pseudo 3D míří do důchodu aneb situace u televizorů pro rok 2016. In: *DigiZone* [online]. 10. 3. 2016 [cit. 8. 5. 2016]. Dostupné z: <http://www.digizone.cz/clanky/pseudo-3d-miri-do-duchodu-aneb-situace-u-televizoru-pro-rok-2016/>.

nastat ve chvíli, kdy bude zdokonalena technologie autostereoskopie. Ta však zatím zdaleka nedosahuje takové kvality obrazu jako aktivní stereoskopie.

4.3. HFR

4.3.1. Standardní snímková frekvence 24fps

Standardní, historicky nejčastěji využívaná snímková frekvence v kinematografii je 24 snímků za vteřinu. Kamera zaznamená v této frekvenci obraz, projektor ho následně v této frekvenci promítne. Výsledkem toho je přirozený, plynulý, realitě nejpodobnější pohyb obrazu. Důvodů, proč filmaři využívají právě tuto frekvenci, je několik: zaprvé, při natáčení na filmovou surovinu se frekvence 24fps (frames-per-second) jeví jako vhodný kompromis mezi kvalitou (plynulostí) obrazu a výtočí materiálu. S využíváním vyšší snímkové frekvence by exponenciálně rostly finanční náklady na materiál nejen při natáčení, ale také v postprodukci. Tato frekvence byla v dobách analogové postprodukce výhodná i pro střihače, neboť číslo 24 je velmi jednoduše dělitelné: pokud 24 snímků odpovídá jedné vteřině, potom 12 snímků odpovídá půl vteřině. Snadno se tak mohli střihači orientovat v délce právě stříhaného filmu. Třetí, ryze fyzikální důvod, souvisí s příčinou první: lidský mozek uchovává vnímaný obraz krátkou dobu, zlomek vteřiny, ještě poté, co zmizel a nahradil ho jiný obraz. Tato doba se u zdravého lidského oka pohybuje okolo 1/24 vteřiny, a proto, pokud projekční zařízení promítá v této rychlosti, obrazy se psychologicky spojí a vytvoří iluzi pohybu.⁸²

S příchodem digitální kinematografie se tím pádem nabízelo tuto frekvenci, která byla po desetiletí naprosto dostačující, zachovat a implementovat ji do standardů DCI. DCSS tedy stanovuje snímkovou frekvenci obrazu 24fps.

Iluze reálného přirozeného pohybu zůstane zachována vždy, když budeme promítat obraz ve stejné rychlosti, ve které byl natočen. Spodní hranicí, při které je lidský mozek schopen vytvořit ze statických obrazů iluzi pohybu, je 16fps. Teoreticky čím větší frekvencí budeme obraz natáčet/promítat, tím větší bude jeho výsledná kvalita – pohyb bude plynulejší a obraz ostřejší. Prakticky se tím pohyb v obraze stává virtuálnějším, nabývá na digitálním vzhledu, působí jako by byl uměle počítačově vytvořený a ztrácí filmaři tolik milovaný „cinematic look“, tedy jednu ze základních složek filmového vyprávění a stylizace.

⁸² MONACO, James. *Jak číst film*. 1. vyd. Praha: Albatros, 2006, s. 88.

4.3.2. Definice a technická specifikace

Termínem high frame rate,⁸³ zkráceně HFR, nazýváme technologii, která by měla pozvednout technologickou kvalitu projekce. Má za cíl učinit pohyb v promítaném obraze plynulejší, ostřejší, přirozenější, a tím dokonaleji zobrazovat snímanou realitu. Funguje na principu zvýšení snímkové frekvence při natáčení i projekci. Prozatím jedinou používanou frekvencí pro HFR je 48fps, což odpovídá dvakrát větší rychlosti než u standardní DCI stanovené frekvence 24fps, viz výše.

HFR je technologie příliš mladá na to, aby se dalo mluvit o jejích standardech. DCI se jí zatím ve svých požadavcích příliš nezabývá – dokument DCSS ji neupravuje. Pouze v roce 2012, s dodatkem v roce 2015, vydala krátké doporučení upravující v rámci HFR zejména rozlišení, datový tok a nastavení projektoru na základě technické připravenosti digitalizovaných kinosálů.⁸⁴

4.3.3. Historie a současná situace

Důvodem vývoje HFR technologie je zcela jednoznačně snaha filmařů o zvýšení ostrosti obrazu, odstranění motion blur,⁸⁵ vzniklých při rychlém pohybu snímaných objektů a občasného stroboskopického efektu. Zastánci HFR tvrdí, že zejména 3D filmy dosahují díky této technologii kvalitnějšího obrazu – z tohoto důvodu je HFR využívána výlučně při výrobě 3D filmů. Odstraňuje navíc fyzické problémy, které může trojrozměrný film divákům způsobovat. V roce 2012 uvedl Peter Jackson do kin dlouho očekávaný snímek *Hobit: Neočekávaná cesta* (*The Hobbit: An Unexpected Journey*, režie: Peter Jackson, 2012), první celovečerní celosvětově distribuovaný 3D film natočený ve 48fps. Ve svém vyjádření k používané HFR technologii při natáčení *Hobita* potvrdil, že HFR opravdu zvyšuje technologickou kvalitu obrazu a splňuje cíle, které si od ní filmaři slibují. Zároveň vyjádřil své přesvědčení o tom, že přichází doba, kdy se natáčení vysokou snímkovou stane standardem, neboť rozdíl v obrazové kvalitě oproti 24fps,

⁸³ Překlad: vysoká snímková frekvence.

⁸⁴ *High Frame Rates Digital Cinema Recommended Practice*. Digital Cinema Initiatives, LLC, 28. 9. 2012 [cit. 8. 5. 2016]. Dostupné z: http://www.dcinovies.com/Recommended_Practice/DCI_HFR_RP_2015-0716.pdf.

⁸⁵ Tj. pohybových neostrotí.

kteřou považuje pouze za nejlevnějši možnou rychlost k dosažení přijatelných výsledků, je dle něj poměrně výrazný.⁸⁶

HFR verze Hobita se však neseťkala s příliš vřelým přijetím: kritici si stěžovali na uměle počítačově generovaný obraz, ztrátu „filmového vzhledu“, přílišnou podobnost s televizním vysíláním či s obrazem z videoher, vyšší ostřost obrazu, než jakou reálně vidí lidské oko a v neposlední řadě i na nereálnost filmových dekorací, které při vyšší ostřosti obrazu vypadají jako kulisy. Jacksonův záměr, aby divák díky ostřejšímu obrazu viděl ve filmu více, příliš nevyšel. Kritika naopak vyčítala HFR verzi filmu přeřšel rušivých, pro příběh nepodstatných detailů a s nimi rostoucí nesoustředěnost diváka na jeden obrazový element. Diváci měli též problémy se soustředěním na dialog – zřakový vjem z filmu prostě přebil vjem sluchový. Všechny výše zmíněné kritizované body shrnuje filmový kritik Vincent Laforet ve svém článku pro server Gizmodo a dodává, že díky jejich negativnímu vlivu na celkové vyznění filmu je pro diváka téměř nemožné propojit se s příběhem a identifikovat se s jeho postavami: „Film je stejně tak o tom, co tvůrce divákům neukáže, jako o tom, co ukáže. Mělká ostřost, neostřost při pohybu, záměrná neostřost v určitých detailech – to vše vytváří filmové kouzlo. Pokud je obraz moc ostrý, vidí divák příliš detailů... a to není vždy správně“.⁸⁷

Existují však názory, že prozatím spíše záporně přijatá HFR technologie je budoucností zaznamenávání obrazu. Marty Banks, profesor optometrie na univerzitě v Berkeley, v článku pro kulturní magazín Vulture vyjadřuje své přesvědčení o tom, že prvotní neúspěch HFR tkví pouze v nezvyku diváka a že rozdíl mezi 24fps a 48fps není vizuální, nýbrž psychologický. Divák je podle něj zvyklý na určitý zřakový vjem z plátna při standardní kinoprojekci, a proto na něj ostřejší obraz získaný díky HFR působí nepřirozeně. Stejně negativně podle něj reagovali diváci na většinu technologických novinek v historii kinematografie – na vynález barevného filmu, na první projekce v HD či na Dolby zvuk. V rozporu s výše uvedeným tvrzením Jamese Monaca dodává Banks, že frekvence 24fps

⁸⁶ JACKSON, Peter. 48 Frames Per Second. In: *Facebook* [online]. 12. 4. 2011 [cit. 8. 5. 2016]. Dostupné z: <https://www.facebook.com/notes/peter-jackson/48-frames-per-second/10150222861171558>.

⁸⁷ LAFORET, Vincent. The Hobbit: An Unexpected Masterclass in Why 48 FPS Fails. In: *Gizmodo* [online]. 19. 12. 2012 [cit. 8. 5. 2016]. Dostupné z: <http://gizmodo.com/5969817/the-hobbit-an-unexpected-masterclass-in-why-48-fps-fails>. Překlad: Tomáš Smrček.

nemá žádnou oporu ve vědeckých měřeních lidského zraku, neboť univerzální limit lidského vnímání neexistuje či, lépe řečeno, není změřitelný. HFR je tak dle jeho vyjádření z vědeckého a technologického hlediska rozhodně krokem kupředu.⁸⁸

HFR technologie však zatím příliš mnoho příznivců mezi filmaři nemá. Jejimi zastánci jsou ne náhodou filmoví technologičtí novátoři – James Cameron natáčí ve 48fps všechna tři pokračování *Avataru*⁸⁹, režisér Ang Lee uvede letos do kin film *Billy Lynn's Long Halftime Walk* (režie: Ang Lee, 2016) dokonce ve 120 snímcích za vteřinu.

4.3.4. Využití HFR v rámci kinodistribuce

Z textu výše vyplývá, že filmaři a producenti zatím neberou HFR jako nástroj ke zvýšení umělecké, avšak ani technické kvality filmu. Je tedy vcelku pochopitelné, že tlak na produkci filmů v HFR technologii nepřichází ani ze strany producentů – její finanční přínos v rámci kinodistribuce je zanedbatelný. Naopak se HFR prozatím jeví jako technologie finančně ztrátová, vezmeme-li v potaz náklady, které díky ní vznikají: jedná se o datamanagement dvojnásobného počtu dat – tedy vlastně čtyřnásobného, mluvíme-li o HFR 3D.

V souvislosti s HFR převažuje mnoho „proti“ nad několika málo „pro“, přesto se domnívám, že tato technologie bude nadále vyvíjena. Přes veškeré její vady a připomínky je zřejmě jedním ze správných kroků v rámci zvyšování kvality promítaného obrazu. Marty Banks v již zmiňovaném článku tvrdí, že běžnému divákovi bude stačit čtyři až pět projekcí k tomu, aby si zvykl na ostrý HFR obraz. Zatím je však v kinodistribuci příliš málo titulů na to, abychom si vůbec na HFR obraz mohli začít zvykat.

⁸⁸ VINEYARD, Jennifer. Ask a Vision Expert: Will We Ever Get Used to The Hobbit's Higher Frame Rate? In: *Vulture* [online]. 19. 12. 2012 [cit. 8. 5. 2016]. Dostupné z: <http://www.vulture.com/2012/12/ask-an-expert-will-we-ever-get-used-to-the-hobbit-48fps-higher-frame-rate.html>.

⁸⁹ SHAW-WILLIAMS, H. James Cameron on 'Avatar' Sequel Scripts & Shooting in 48 FPS. In: *ScreenRant* [online]. 26. 11. 2014 [cit. 8. 5. 2016]. Dostupné z: <http://screenrant.com/avatar-2-3-4-sequels-scripts-hfr-cameron/>.

Technicky i umělecky zajímavou se jeví prozatím nepříliš prozkoumaná oblast technologie proměnlivé snímkové frekvence v závislosti na ději filmu, tedy technologie, kterou bychom mohli anglicky nazvat *variable frame rate*. V praxi by se frekvence snímků za vteřinu měnila na základě informace z metadat, která by tvůrci naprogramovali dle svých představ. Například v akčních scénách natočených v celcích by mohla být, v zájmu získání větší ostrosti, rychlejší, a naopak tomu v jemných komorních detailech, kde přílišná ostrost objektivně vadí, naopak standardní. Předpokladem fungování této technologie je samozřejmě vývoj nového softwaru (a zřejmě i hardwaru) projektorů, které by musely umět tato metadata zpracovávat a dle nich přizpůsobovat rychlost *frame rate* při projekci. S takovou technologií však žádný výrobce zatím nepřišel, a to i přesto, že podobný nápad má, dle mého názoru, čas od času nejméně jeden filmový tvůrce.

4.3.5. Využití HFR v rámci home entertainmentu

Standardní snímkovou frekvencí pro video je dnes 25p (25 plných snímků za sekundu, anglicky *progressive*) či 50i (50 půlsnímků za sekundu, anglicky *interlaced*). Obě jsou využívány v rámci digitálního televizního vysílání, přičemž záleží vždy na volbě televizního vysílatele, zda zvolí plný či prokládaný signál. Objevují se názory, že například u sportovních přenosů je vhodnější frekvencí 50i, jelikož obraz je při stejném datovém toku ostřejší. Naopak ku příkladu filmy, které jsou povětšinou natáčené v nativní snímkové frekvenci 24fps, vysílají televize ve frekvenci 25p, neboť v ní jsou parametry obrazu nejpodobnější kinoprojekci.

Televizní vysílání ve vyšších frekvencích se zatím nachází ve fázích testování. Datový tok obrazu je v této frekvenci i při správné kompresi obrazu zatím natolik velký, že ho nejsou současné multiplexy schopny pojmout. European Broadcasting Union⁹⁰ mluví o frekvenci zvané 50p jako o jednom z možných formátů budoucnosti.⁹¹

⁹⁰ Překlad: Evropská vysílací unie

⁹¹ GRANT, August E. a Jennifer H. MEADOWS (eds.). *Communication Technology Update and Fundamentals*. Oxford: Focal Press, 2014, s. 62.

Nicméně ani komprese digitálního televizního signálu v kodeku H.265, kterou by měl v následujících letech umožnit přechod z televizního vysílání DVB-T na standard DVB-T2, nedokáže zmenšit velikost dat Full HD obrazu při frekvenci 50 plných snímků za vteřinu tak, aby se vešla do kapacity jednotlivých kanálů multiplexu.⁹²

Technicky vzato jsou televizory v domácnostech na HFR připraveny, neboť obnovovací frekvence naprosté většiny zobrazovacích panelů modernějších televizí je minimálně 50 Hz.⁹³ Pokud bychom do ní tedy poslali signál v 50p, televize ho bez problémů zpracuje a v požadované frekvenci přehraje.

Nosiče pro HD domácí kina přehrávají obraz standardně ve 24p, tedy ve stejné rychlosti, ve které je obraz přehráván v kině. Avšak průmyslová asociace Blu-ray Disc Association (BDA) přišla s užitečným nápadem implementovat do nové generace Blu-ray nosičů vyvíjené zejména kvůli Ultra HD rozlišení rovnou i technologie HFR a HDR.⁹⁴ BDA začala vydávat licence na výrobu Ultra HD Blu-ray disků v srpnu 2015. Blu-ray přehrávačem, který podporuje technologie HFR, je již zmiňovaný Samsung UBD-K8500.⁹⁵ Lze tedy říci, že po technologické stránce je na HFR televizní průmysl připraven. Obsah však zatím chybí.

⁹² Minimální požadavky na přijímací zařízení pro poskytování služeb v sítích DVB-T a DVB-T2. In: *D-Book* [online], s. 15. 19. 6. 2012 [cit. 8. 5. 2016]. Dostupné z: http://www.ctu.cz/cs/download/digitalni_vysilani/d-book_2012_7_18_v3-05.pdf.

⁹³ Obnovovací frekvence u TV: Když nevíte, čemu věřit! In: *DATART* [online]. 6. 11. 2015 [cit. 8. 5. 2016]. Dostupné z: https://www.datart.cz/novinky/radce-obnovovaci_frekvence_televizoru_kdyz.html.

⁹⁴ Tj. High Dynamic Range, překlad: vysoký dynamický rozsah.

⁹⁵ WITHERS, Steve: Samsung UBD-K8500 4K Ultra HD Blur-ray Player Review. In: *AVFORUMS* [online]. 14. 4. 2016 [cit. 8. 5. 2016]. Dostupné z: <https://www.avforums.com/review/samsung-ubd-k8500-4k-ultra-hd-blu-ray-player-review.12516>

4.4. HDR

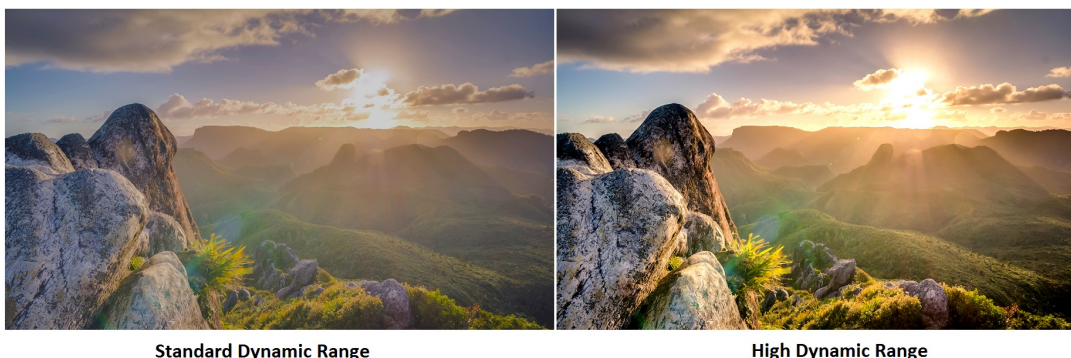
Technologickou novinkou na poli kinodistribuce je technologie zvaná HDR. Jedná se o technologii, která obohacuje obraz o barevné informace, čímž ho přibližuje realitě, neboť dosavadní filmový obraz je barevně mnohem chudší než lidským zrakem vnímaná skutečnost.

4.4.1. Definice a technická specifikace

HDR technologie funguje na principu zvýšení maximálního dosažitelného jasu projektoru (případně obrazovky), čímž je zvýšen jeho dynamický rozsah – tedy „prostor“ mezi nejtmavším a nejsvětlejším odstínem šedé barvy. V důsledku zvýšení dynamického rozsahu vzniká nutnost zvýšit bitovou hloubku - vlastnost obrazu, která určuje, kolik barevných a jasových informací se dá aplikovat na jeden pixel. Čím vyšší tento údaj je (označuje se jako n-bit), tím více odstínů určité barvy se na jeden pixel „vejde“ a tím je výsledný obraz kvalitnější a podobnější realitě. Jednoduše řečeno, zvýšený dynamický rozsah způsobuje rozšíření výše zmiňovaného „prostoru“ mezi nejtmavším a nejsvětlejším odstínem šedé, a ten je nutno vyplnit větším počtem jejích odstínů tak, aby zůstala zachována plynulost přechodů mezi jednotlivými pixely.

HDR tak umožňuje zaznamenávání obrazu a jeho následnou projekci s mnohem širším barevným rozsahem, než tomu je u klasické (SDR)⁹⁶ projekce, z čehož plyne také výrazně vyšší kontrast. Laicky řečeno jsme díky HDR schopni při projekci pozorovat více barev a vyšší kontrast, tím pádem se obraz stává realističtější. Patrné je to zejména u zdrojů světla: při SDR projekci je určitý zdroj světla zobrazen se zkreslenou barevnou informací, neboť svítí tak jasně, že projekce není schopna jeho barvy přesně reprodukovat. HDR projekce je však i takto jasně svítící zdroj světla schopna reprodukovat vcelku věrohodně, a to díky zvýšenému jasu. Věrohodně dokáže vykreslit i jeho barvy, neboť má k dispozici mnohem větší barevnou hloubku než SDR projekce. Rozdíl mezi SDR a HDR projekcemi ilustruje obrázek níže:

⁹⁶ Tj. Standard Dynamic Range, překlad: standardní dynamický rozsah.



Standard Dynamic Range

High Dynamic Range

Demonstrace rozdílu mezi SDR a HDR

4.4.1.1. Dolby Vision

Nejrozšířenější patent na využívání HDR technologie v rámci kinodistribuce vlastní společnost Dolby Laboratories, která ho pojmenovala marketingovým názvem Dolby Vision. Mike Rockwell, výkonný viceprezident společnosti Dolby Laboratories, v propagačních materiálech tvrdí, že zatímco ostatní výrobci technologií se soustředí pouze na vývoj rozlišení, Dolby díky HDR technologii zvyšuje jas, kontrast a zlepšuje barevné podání.⁹⁷

Dolby Laboratories se v rámci vývoje Dolby Vision spojila se společností Christie za účelem vytvoření projekčního systému pro HDR technologie. Dolby Vision tak pracuje na principu projekce ze špičkového laserového projektoru Christie 6P, který promítá data odbavená na speciálně vyvinutém Dolby media serveru.⁹⁸ Projektor je osazen několika DLP čipy, které slouží k minimalizaci ztrát jasu.⁹⁹ Systém je při 2D projekci schopen zvýšit jas ze standardních 14ft,¹⁰⁰ vyplývajících z DCI,¹⁰¹ až na 31ftL.¹⁰²

⁹⁷ DOLBYINSIDER. Dolby Vision. In: *YouTube* [online]. 22. 4. 2014 [cit. 8. 5. 2016]. Dostupné z: <https://www.youtube.com/watch?v=DPSV84T7wiA>.

⁹⁸ Dolby Selects Christie to Co-Develop Dolby Vision Projection Systems for Dolby Cinema. In: *Christie - Audio Visual Solutions* [online]. [cit. 8. 5. 2016]. Dostupné z: <https://www.christiedigital.com/en-us/news-room/press-releases/dolby-christie-to-co-develop-dolby-vision-projection-systems>.

⁹⁹ BILLINGTON, Alex. Dolby Impresses CinemaCon with 1,000,000:1 HDR Projection Demo. In: *Firstshowing.net* [online]. 23. 4. 2015 [cit. 8. 5. 2016]. Dostupné z: <http://www.firstshowing.net/2015/dolby-impresses-cinemacon-with-10000001-hdr-projection-demo/>.

¹⁰⁰ Tj. foot Lambert, jednotka svítivosti používaná v USA namísto kandely, která je součástí SI soustavy.

¹⁰¹ IMAGE BRIGHTNESS TARGETS AND CALCULATING FOOT LAMBERTS FROM PROJECTOR LUMENS. In: *Acoustic Frontiers* [online]. 25. 3. 2013 [cit. 8. 5.

Prvním kinosálem s Dolby Vision systémem se v prosinci 2014 stal jeden ze sálů multiplexu sítě Vue v Eidhovenu. První HDR film mohli diváci vidět v květnu 2015, kdy byla do kin uvedena *Země zítřka (Tomorrowland, režie: Brad Bird, 2015)*, a to nejen v Eidhovenu, ale i v několika amerických kinech sítě AMC, se kterou uzavřelo Dolby Laboratories smlouvu o instalaci Dolby Vision do dalšího sta kin v následujících letech.¹⁰³ Momentálně je Dolby Vision instalováno celkově ve 20 kinosálech.

Dolby Laboratories si též smluvně zavázala některá hollywoodská studia, jež budou dodávat kinům vybaveným Dolby Vision obsah. Do celosvětové kinodistribuce bylo ke konci dubna 2014 uvedeno 24 titulů.¹⁰⁴

Konkurencí Dolby Vision by mohly být v současnosti vyvíjené technologie firem Barco a Technicolor.

4.4.2. Využití HDR v rámci kinodistribuce

HDR lze považovat za technologii, která zvyšuje kvalitu obrazu. Širší barevné spektrum ho dělá věrohodnějším a více imerzním. Na jednu stranu je, na rozdíl od 4K, pro běžného diváka jednoduše zaznamenatelné. Na stranu druhou není postaveno na uměle vytvořených efektech (jako je tomu u například 4D), které ještě více odklání promítaný digitální obraz od tradiční kinematografie.

Hollywoodská studia velice rychle pochopila, že HDR může být cesta přirozeného zdokonalování obrazové stránky kinematografie, která pro ně navíc není příliš

2016]. Dostupné z: <http://www.acousticfrontiers.com/2013325image-brightness/>.

¹⁰² Dolby Selects Christie to Co-Develop Dolby Vision Projection Systems for Dolby Cinema. In: *Christie - Audio Visual Solutions* [online]. [cit. 8. 5. 2016]. Dostupné z: <https://www.christiedigital.com/en-us/news-room/press-releases/dolby-christie-to-co-develop-dolby-vision-projection-systems>.

¹⁰³ VERRIER. Richard. AMC and Dolby are teaming up to build 100 high-tech theaters . In: *Los Angeles Times* [online]. 9. 4. 2015 [cit. 8. 5. 2016]. Dostupné z: <http://www.latimes.com/entertainment/envelope/cotown/la-et-ct-amc-dolby-20150408-story.html>.

¹⁰⁴ Dolby Cinema. In: *Wikipedia – the free encyclopedia* [online]. [cit. 8. 5. 2016]. Dostupné z: https://en.wikipedia.org/wiki/Dolby_Cinema.

finančně náročná. Studio 20th Century Fox dokonce uvedlo, že v blízké budoucnosti bude většina jeho titulů dostupná v HDR verzi.¹⁰⁵ Téměř všechny dnes používané digitální kamery dokáží zaznamenat obraz s bitovou hloubkou potřebnou pro HDR projekci, tudíž při natáčení nevzniká producentům žádný vícenáklad. SDR verze filmů jsou barveny na klasickém kolorovacím pracovišti, avšak HDR verze filmů vyžadují grading¹⁰⁶ na pracovišti speciálním, vybaveném HDR projekčním systémem a odpovídajícím softwarem. To je ovšem jedna z mála investic, kterou musí producenti realizovat v zájmu získání HDR masteru filmu. Finančně náročnou technologií se HDR jeví pro provozovatele kin, kteří musí investovat do nového projekčního systému.

Vzhledem k tomu, že HDR viditelně zvyšuje technologickou kvalitu obrazu, domnívám se, že je vhodné pro všechny žánry a typy filmových titulů. Avšak možností HDR projekce je k prozatím vsutku velmi málo, a proto studia pečlivě vybírají filmy, které se v kinodistribuci v HDR verzi objeví. Pochopitelně zatím sázejí na blockbustery.

4.4.3. Využití HDR v rámci home entertainmentu

V rámci domácího kina je HDR vcelku rychle rozvíjející se technologií. V tomto případě zkratka HDR označuje schopnost zobrazovače zvýšit jas. LCD televize toho dosahují zvýšením podsvícení zobrazovacího panelu, u plazmy a nově OLED je zvýšen jas jednotlivých pixelů. Přestože se jedná o technologii poměrně novou, existují již dnes tři typy formátů (Dolby Vision, HDR10 a VP9 Profile 2) HDR obrazu a záleží pouze na výrobci televizoru, kterou technologii podporují.

Konkurencí HDR televizí jsou HDR projektory, na jejichž poli je nejaktivnější firma SONY, která na konci roku 2015 vydala první HDR projektor s názvem

¹⁰⁵ MAIDY, Alex. 20TH CENTURY FOX TO MAKE ALL FUTURE MOVIES ULTRA HD WITH HIGH DYNAMIC RANGE. In: *Joblo* [online]. 20. 5. 2015 [cit. 8. 5. 2016]. Dostupné z: <http://www.joblo.com/movie-news/20th-century-fox-to-make-all-future-movies-ultra-hd-with-high-dynamic-range-691>.

¹⁰⁶ Tj. barevné korekce obrazu v postprodukci.

SONY VPL-VW520ES.¹⁰⁷ Variant se však nabízí více – projektory pro domácí kina vyrábí i JVC.¹⁰⁸

Pro výrobce HDR televizí i projektorů je ovšem poměrně složité tuto novou technologii propagovat (na rozdíl od UHD, kde jde jednoduše o „větší počet pixelů“), neboť vysvětlit rozdíl mezi SDR a HDR videa za použití klasických tištěných či internetových marketingových nástrojů je poměrně složité. Jedinou variantou marketingu HDR je demonstrace technologie přímo na prodejních a i z toho důvodu není zatím HDR výrobci technologií příliš prezentováno.

HDR obsah zajišťují především VoD servery – Amazon a Netflix. Je pravděpodobné, že se v blízké době dočkáme HDR filmů na Blu-ray, neboť nově ustanovená technologie Ultra HD Blu-ray disky HDR podporuje. Televizní vysílání v HDR zatím nefunguje.

¹⁰⁷ ARCHER, John. Sony VPL-VW520ES review. In: *Trusted Reviews* [online]. 20. 12. 2015 [cit. 8. 5. 2016]. Dostupné z: <http://www.trustedreviews.com/sony-vpl-vw520es-review>.

¹⁰⁸ MORRISON, Geoffrey. New 2015 projectors from Sony, JVC, and Epson feature brighter images, lasers and 4K. In: *CNET* [online]. 19. 10. 2015 [cit. 8. 5. 2016]. Dostupné z: <http://www.cnet.com/news/new-home-projectors-from-sony-jvc-and-epson-brighter-lasers-4k-and-more/>.

5. Zvukové formáty

V této části práce se budu věnovat technologiím zdokonalujícím zvukovou složku filmu. Půjde o systémy, které jsou na vyšší technologické úrovni než současné, dle DCI minimální standard nazvaný 5.1.¹⁰⁹ Ten funguje na principu mixu zvukové stopy filmu do šestikanálové konfigurace – divák poslouchá zvuk z pěti hlavních kanálů s plným frekvenčním rozsahem a z jednoho LFE kanálu.¹¹⁰

Pět hlavních je rozděleno na:

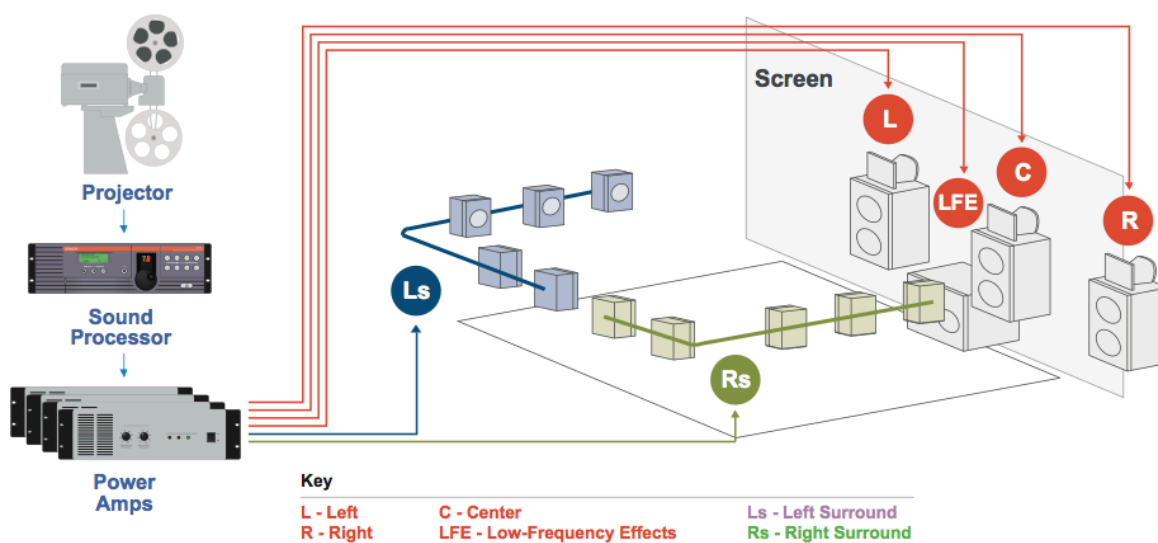
střední přední (C, center) – primárně reprodukuje dialogy

levý přední (L, left) – primárně reprodukuje hudbu, ruchy a atmosféry

pravý přední (R, right) – primárně reprodukuje hudbu, ruchy a atmosféry

levý postranní surround (Ls, left surround) – primárně reprodukuje ostatní zvuky dotvářející zvukovou kulisu filmu

pravý postranní surround (Rs, right surround) – primárně reprodukuje ostatní zvuky dotvářející zvukovou kulisu filmu



Konfigurace 5.1

V následujících kapitolách budu rozebírat technologie, které umožňují přehrávat zvukovou stopu filmu s více kanály, čímž dosahují dokonalejšího prostorového zvuku a film opět více přibližují realitě.

¹⁰⁹ DIGITAL CINEMA INITIATIVES. *Digital Cinema System Specification Version 1.2 with Errata as of 30 August 2012 Incorporated* [online], s. 68. [cit. 8. 5. 2016]. Dostupné z: <http://www.dcinovies.com/specification/>.

¹¹⁰ Tj. kanál reprodukuje pouze basy, tj. nejnižší tóny, anglicky low frequency emitter – LFE.

5.1. Dolby Surround 7.1

5.1.1. Definice a technická specifikace

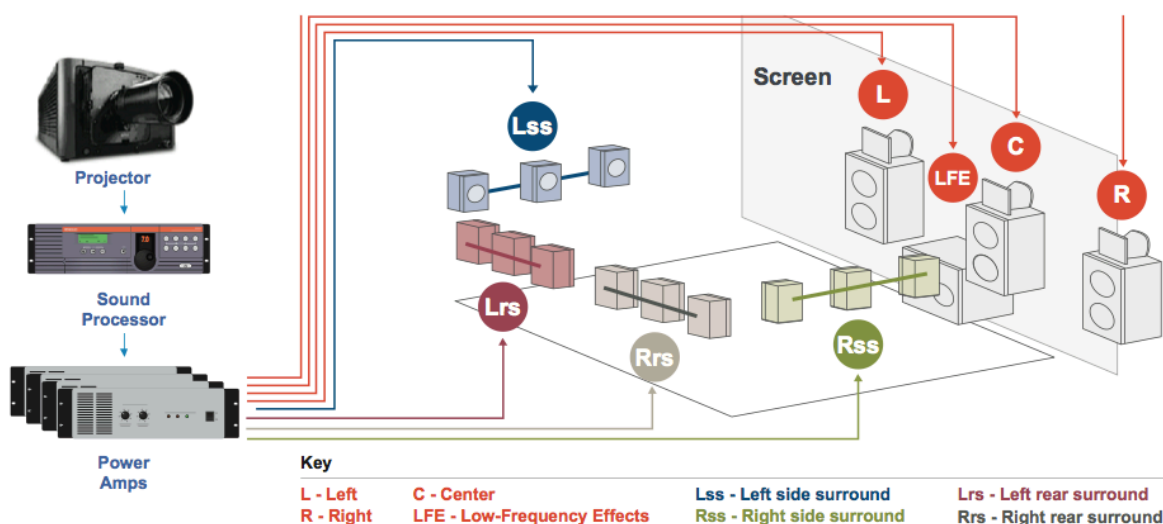
Již několikrát zmiňovaná Dolby Laboratories je nejaktivnějším hráčem i na trhu se zvukovými systémy pro kina. Momentálně vlastní dva zvukové formáty, jejichž zvuk lze objektivně považovat za detailnější než zvuk při klasické 5.1 projekci.

Tím méně dokonalým je formát nazvaný Dolby Surround 7.1.¹¹¹ Jak už název napovídá, jedná se o systém s dvěma přidanými kanály oproti 5.1. Ty Dolby získala rozdělením dvou surroundových postranních kanálů na čtyři a umístila je na zadní stěnu kinosálu. Nazývají se levý zadní surround (Lrs) a pravý zadní surround (Rrs). K reprodukci 7.1 zvuku musí mít kino nainstalovaný zvukový procesor Dolby CP 750 či Dolby CP 650.¹¹² Projekci se 7.1 zvukem je schopna odbavit absolutní většina serverů 2. generace pro digitální kino, neboť dle specifikací DCI musí všechny servery podporovat 16 zvukových kanálů.¹¹³

¹¹¹ Existuje i zvuková konfigurace 7.1, která nespadá pod Dolby systém. Jelikož zvukové systémy 7.1 není možné, dle vyjádření Pavla Štveráka, technického konzultanta Dolby Laboratories, kvůli jejich technické povaze patentovat, lze vyrobit i zvukový mix bez Dolby certifikace a ten poté přehrávat například pomocí zvukového procesoru Datasat AP20.

¹¹² *Dolby® Surround 7.1: Technical Information for Theaters* [technical paper], s. 2. Dostupné z: <http://www.dolby.com/us/en/technologies/dolby-surround-7-1-for-theater-tech-paper.pdf>.

¹¹³ DIGITAL CINEMA INITIATIVES. *Digital Cinema System Specification Version 1.2 with Errata as of 30 August 2012 Incorporated* [online], s. 68. [cit. 8. 5. 2016]. Dostupné z: <http://www.dcinovies.com/specification/>.



Konfigurace Dolby Surround 7.1

Zvuk v konfiguraci Dolby Surround 7.1 dává zvukovým mistrům možnost přesnější lokalizace reprodukováných zvuků v kinosále, dále umožňuje dokonalejší a věrohodnější pohyb zvuku, přesnější reprodukci 360° kruhových pohybů okolo sálu, ale také umožní předozadní zvukové přelety bez užití postranních surroundových reproduktorů, čímž činí přelety reálnější.¹¹⁴ Jinými slovy, Dolby Surround 7.1 reprodukuje zvuk detailnější a bližší realitě.

5.1.2. Historie a současná situace

Dalo by se říci, že Dolby Surround 7.1 je nástupcem formátu Dolby Surround EX, který z pěti hlavních kanálů uměle vytvářel šest tím, že šestý zakódoval a rozdělil mezi dva surroundové kanály.¹¹⁵ Od roku 1999, kdy měl premiéru film *Star Wars: Epizoda I – Skrytá hrozba* ve zvukové verzi Dolby Surround EX, trvalo Dolby Laboratories necelých jedenáct let vyvinout nový zvukový systém. Až v roce 2010 byl v rámci uvedení *Toy Story 3: Příběh hraček* (*Toy Story 3*, režie: Lee Unkrich) představen formát Dolby Surround 7.1, který se však okamžitě stal velmi rychle expandujícím technologickým trendem. Do konce roku 2010 disponovalo Dolby Surround 7.1 více než 1000 sálů po celém světě a v roce 2012

¹¹⁴ Dolby Surround 7.1. In: *digitální kino* [online]. 28. 2. 2012 [cit. 8. 5. 2016]. Dostupné z: <http://www.digitalnikino.cz/node/644>.

¹¹⁵ Dolby Digital Surround EX. In: *Dolby* [online]. [cit. 8. 5. 2016]. Dostupné z: <http://www.dolby.com/us/en/technologies/dolby-digital-surround-ex.html>.

se formát stal nejrychleji rostoucím zvukovým formátem, a to dle počtu instalací v kinosálech i dle počtu vydaných filmových titulů jak v Hollywoodu, tak v Evropě i Asii.¹¹⁶

K začátku roku 2016 Dolby Laboratories eviduje více než 6000 kinosálů vybavených zvukovým formátem Dolby Surround 7.1. Ke konci roku 2013 bylo do kin uvedeno přes 100 titulů se 7.1 zvukovou verzí.¹¹⁷ V roce 2016 bude počet titulů mnohem vyšší, neboť se 7.1 zvuk pomalu stává jedním ze standardních základních zvukových formátů. Přesný počet dosud vydaných titulů však zjistit nelze, neboť Dolby Laboratories přestala ke konci roku 2013 vést oficiální statistiky a v podstatě investovat do marketingu Dolby Surround 7.1. Důvod je jednoduchý – vlajkovou lodí Dolby Laboratories se s premiérou *Rebelky (Brave, režie: Mark Andrews, Brenda Chapman, 2012)* 22. června 2012 stal formát Dolby Atmos, který představuje mnohem dokonalejší zvukovou reprodukci.

5.1.3. Využití Dolby Surround 7.1 v rámci kinodistribuce

Přestože již existují detailnější formáty zvuku, než je Dolby Surround 7.1, jsem přesvědčen, že tento formát má v kinodistribuci své místo. Projekce se zvukem 5.1 není pro většinu kinosálů dostačující a vjemu, který získá lidský sluch při poslechu reality, se zdaleka nevyrovná. Zvuk 7.1, byť je rozšířen jen o dva kanály, má k tomuto vjemu mnohem blíže. Navíc zdokonalování používaných technologií by mělo být, dle mého názoru, přirozenou vlastností kinematografie. Velkou výhodou Dolby Surround 7.1 je navíc fakt, že díky přidání dvou dalších kanálů zlepšuje zvukový vjem z projekce ve všech místech kinosálu. Zvuk tedy není zkreslený ani na divácky nepříliš atraktivních místech na krajích řad.

Verze filmů se zvukovým formátem 7.1 sice nepředstavuje pro diváky nijak velké marketingové lákadlo, nicméně producenty mnoho nestojí. Běžně používané zvukové rekordéry umí nahrávat až do 64 stop, tudíž jediný vícenáklad, který producentům vznikne, je výroba 7.1 zvukového mixu. Zvuk je v takovém případě

¹¹⁶ Dolby Surround 7.1. In: *digitální kino* [online]. 28. 2. 2012 [cit. 8. 5. 2016]. Dostupné z: <http://www.digitalnikino.cz/node/644>.

¹¹⁷ Dolby Surround 7.1 Movies. In: *Dolby* [online]. [cit. 8. 5. 2016]. Dostupné z: <https://web.archive.org/web/20130707154243/http://www.dolby.com/us/en/consumer/content/movie/release/dolby-surround-7-1-movies.html>.

nutné míchat v poměrně velké míchací hale s nainstalovanou 7.1 zvukovou konfigurací. Hotový 7.1 mix je pak přidán na stejné DCP jako klasický mix v 5.1. Prakticky to tedy znamená několik dnů pronájmu míchací haly a honorář zvukového mistra navíc. Každý mix však vyžaduje jiné KDM¹¹⁸ a kino obdrží jen to, které je mu určeno distributorem - KDM pro projekci 7.1 pouze v případě, že je vybaveno formátem Dolby Surround 7.1. Distributorovi tak vznikají vícenásobné náklady na výrobu KDM, které jsou však poměrně zanedbatelné.

Největší investice tak opět čeká majitele kin, pro které je přechod z konfigurace 5.1 se starším zvukovým procesorem na Dolby Surround 7.1 poměrně finančně náročný. Pokud je však kino vybaveno formátem Dolby Surround EX či disponuje Dolby procesorem CP650, a tudíž pro přechod na Dolby Surround 7.1 nepotřebuje změnu kabeláže, konfigurace zesilovačů či zvukového procesoru, jsou náklady podstatně nižší.¹¹⁹

5.1.4. Využití Dolby Surround 7.1 v rámci home entertainmentu

Zvuk 7.1 v rámci domácího kina funguje na stejném principu jako při projekci v kinosále, tj. 8 zvukových stop je přenášeno 8 kanály (7 plnorozsahovými a jedním LFE pro subwoofer). Na rozdíl od běžné konfigurace při kinoprojekcích je však většina domácích kin vybavena pouze sedmi reproduktory a jedním subwooferem. Každý kanál přehrává tedy pouze jeden reproduktor.

Vybavit domácí kino prostorovým zvukem vyšší řady než 5.1 je několikanásobně levnější než vybavit kinosál. Proto fungovaly tyto zvukové formáty dříve právě v rámci home entertainmentu. Dolby Laboratories umožnila svým formátem Dolby Digital Plus výrobcům domácích kin prodávat tato vybavení již v roce 2005.¹²⁰ Zatím však neexistovalo médium pro domácí kino, které by dokázalo zvuk 7.1 zaznamenat. A tak zatímco konkurenční formát DTS-ES umožňoval

¹¹⁸ Dolby Surround 7.1. In: *digitální kino* [online]. 28. 2. 2012 [cit. 8. 5. 2016]. Dostupné z: <http://www.digitalnikino.cz/node/644>.

¹¹⁹ Dolby Surround 7.1. In: *digitální kino* [online]. 28. 2. 2012 [cit. 8. 5. 2016]. Dostupné z: <http://www.digitalnikino.cz/node/644>.

¹²⁰ FIELDER, Louis D. a kol. *Introduction to Dolby Digital Plus, an Enhancement to the Dolby Digital Coding System* [convention paper]. Dostupné z: <http://www.dolby.com/us/en/technologies/aes-convention-paper-intro-to-dolby-digital-plus.pdf>.

přehrávání 6.1 zvukové stopy z DVD nosičů,¹²¹ 7.1 zvuk od Dolby začal být v domácnostech fakticky přehráván až s rozšířeným nástupem Blu-ray disků¹²² v roce 2008. Dolby a DTS formáty spolu soutěží dodnes. Většina výrobců domácích kin naštěstí podporuje oba formáty. Pořízení 7.1 domácího kina vyjde, v levnějších variantách, na 35 000 Kč.

Nabídka Blu-ray titulů se zvukem 7.1 je poměrně pestrá – téměř každý druhý disk tuto stopu obsahuje. 7.1 zvuk podporují i některé VoD platformy, například Netflix.¹²³ Televize zatím obsah se 7.1 zvukem nevysílají.

¹²¹ Software, DTS-ES Dolby Digital-EX DVD's. In: *HomecinemaWorld.com* [online]. [cit. 8. 5. 2016]. Dostupné z:

http://www.homecinemaworld.com/software/dts_es_and_dd_ex_dvds.html.

¹²² HRUBAN, Jiří. Moderní zvukové formáty – vyznáte se? In: *TV Freak* [online]. 16. 12. 2010 [cit. 8. 5. 2016]. Dostupné z: <http://www.tvfreak.cz/moderni-zvukove-formaty-vyznate-se/3821-2>.

¹²³ Netflix announces Dolby Digital Plus for 5.1 and 7.1 Streaming Audio. In: *Gizmofusion* [online]. 16. 12. 2010 [cit. 8. 4. 2016]. Dostupné z: <http://www.gizmofusion.com/2010/10/netflix-announces-dolby-digital-plus-for-5-1-and-7-1-streaming-audio/>

5.2. 3D zvukové technologie

Dle vyjádření Pavla Štveráka lze za 3D zvukové technologie označovat technologie, které využívají stropního kanálu. Stropní kanál vytváří další zvukovou vrstvu a přidává zvuku vertikální směr. 3D zvuk je také jinak označovaný jako prostorový, anglicky pojmem „immersive audio“.

Prvním 3D zvukovým systémem je formát Barco Auro 3D, druhým, mnohem dokonalejším, formát Dolby Atmos.

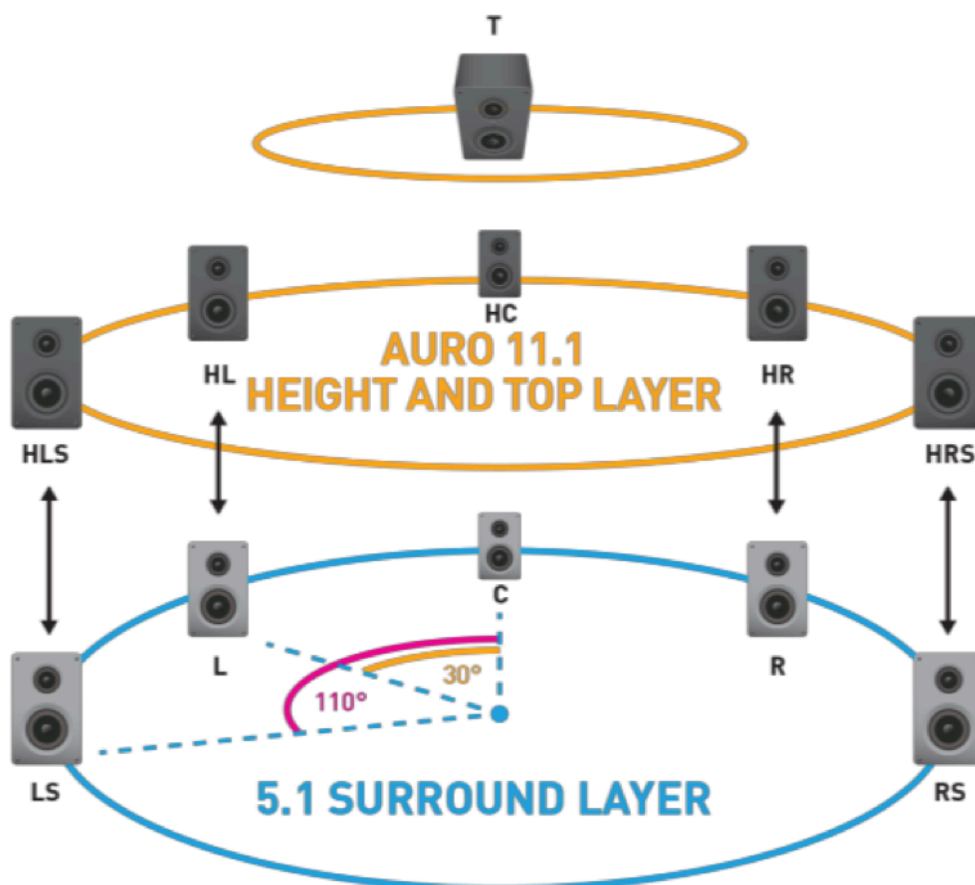
5.2.1. Barco Auro 3D

Fakticky jediným konkurentem Dolby na poli filmového zvuku je formát Barco Auro 3D. Firma Galaxy Studios, původní majitel licence Auro 3D, zdůvodňuje tento název faktem, že teprve přidání druhé a třetí zvukové vrstvy vytváří trojrozměrný prostorový zvuk. Konfigurace 5.1 a Dolby Surround 7.1 podle ní přehrává zvuk dvojrozměrný. Barco je název výrobce projekčních techniky, který v roce 2011 koupil Galaxy Studios a pokračuje ve vývoji Auro 3D formátů.¹²⁴ V současné době se lze také setkat s marketingovým názvem Auro by Barco. Ten je zatím dostupný ve dvou variantách.

¹²⁴ Jan Procházka – ústní sdělení (technický ředitel sítě multikin Premiere Cinemas), 7. 4. 2016.

5.2.1.1. Barco Auro 11.1

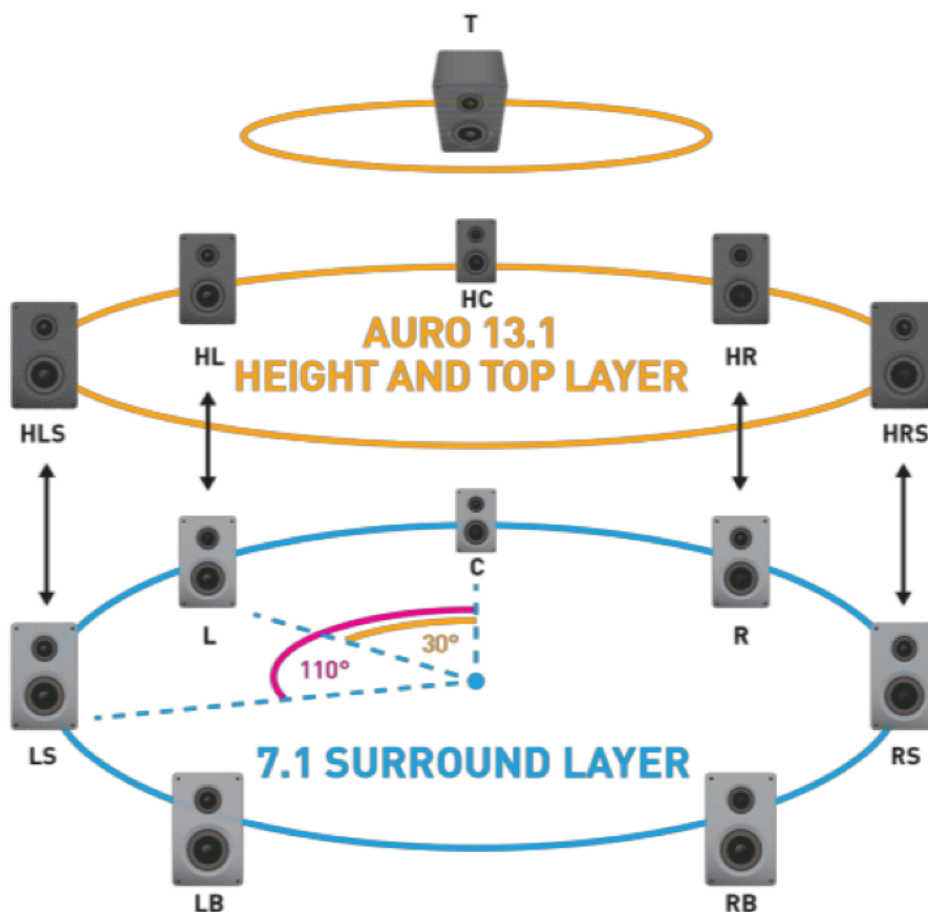
Barco Auro 11.1 pracuje s dvanácti zvukovými kanály, které rozděljuje do několika zvukových úrovní. První úroveň je klasická surroundová, totožná se standardní 5.1 konfigurací. Druhá úroveň, nazvaná výšková, vzniká přidáním pěti kanálů umístěných na stěnách v úhlu 30° vůči divákově hlavě. Třetí úroveň tvoří jeden kanál - stropní, umístěný na stropě kinosálu.



Konfigurace Barco Auro 11.1

5.2.1.2. Barco Auro 13.1

Novější konfigurace, Barco Auro 13.1 umožňuje využití čtrnácti zvukových kanálů. Technologicky zachovává stejný princip jako Barco Auro 11.1, pouze v základní zvukové úrovni vychází z konfigurace 7.1.



Konfigurace Barco Auro 13.1

Barco Auro 11.1 / 13.1 představuje v podstatě „pouze“ technologicky kvalitnější, více pohlcující zvukovou reprodukci než konfigurace Dolby Surround 7.1. Přidáním dalších čtyř kanálů dosáhla firma Galaxy Studios dokonalejší lokalizace a přesnějšího pohybu zvuků v kinosále. Stropní kanál pak představoval po určitou dobu, do nástupu Dolby Atmos, vcelku inovativní nástroj pro zvukové mistry sloužící k reprodukci zvuků, jejichž zdroj se nachází vysoko nad úrovní člověka.

5.2.1.3. Historie a současná situace

S vývojem formátu Auro 3D začala Galaxy Studios již v roce 2005, ihned poté, co byl vydán první soubor standardů DCSS, ve kterém je zvuková složka definována 16 kanály.¹²⁵ K představení tohoto formátu došlo v roce 2010 na AES konferenci v Tokiu,¹²⁶ avšak první film ve zvukovém formátu Barco Auro 11.1, *Red Tails* (*Red Tails*, režie: Anthony Hemingway, 2012), byl do kin uveden až 20. ledna 2012, po spojení Galaxy Studios s Barco, které pomohlo i smluvně zajistit obsah filmů v tomto formátu.

Odpověď Dolby na sebe nenechala dlouho čekat: jak jsem již uvedl, Dolby Atmos bylo představeno v červnu 2012. Společnost Barco zareagovala téměř okamžitě - za účelem rozšíření obsahu filmů ve zvukové verzi Barco Auro 3D začala sama na své náklady masterovat zvukové stopy k hollywoodským filmům. Na tento fakt lákala provozovatele kin, kterým byl tak zajištěn dostatek divácky atraktivních titulů při pořízení Barco Auro 3D zvukového systému. Tato koncepce však nebyla z finančního hlediska pro Barco dlouhodobě udržitelná, tudíž je dnes nabídka titulů disponujících touto zvukovou verzí poněkud omezená.

Dle oficiální webové prezentace Barco bylo ke konci dubna 2016 do distribuce uvedeno 119 titulů, avšak téměř polovina z nich (56) je bollywoodské produkce s distribucí pouze v Indii a přilehlých zemích.¹²⁷ Přísun aktuálních titulů s Barco Auro 3D zajišťuje dohoda mezi Barcem a Dreamworks, která se vztahuje na 15 animovaných titulů, z nichž některé, byly uvedeny již v minulých letech.¹²⁸ Přesný počet kinosálů s možností projekce s Barco Auro 3D zvukem Barco

¹²⁵ Barco Auro 11.1 versus Dolby ATMOS. In: *digitální kino* [online]. 27. 6. 2013 [cit. 8. 5. 2016]. Dostupné z: <http://www.digitalnikino.cz/node/757>.

¹²⁶ PRESS RELEASE: AURO TECHNOLOGIES TO PREMIERE AURO-3D® SOUND IN AN UNRIVALED PACKAGE FOR THE HOME ENTERTAINMENT, CAR AND MOBILE PLATFORMS. In: *Auro Technologies* [online]. 7. 1. 2014 [cit. 8. 5. 2016]. Dostupné z: <http://www.auro-3d.com/press/2014/01/press-release-auro-technologies-to-premiere-auro-3d-sound-in-an-unrivaled-package-for-the-home-entertainment-car-and-mobile-platforms/>.

¹²⁷ Movies in Auro 11.1. In: *Barco* [online]. [cit. 8. 5. 2016]. Dostupné z: <https://www.barco.com/en/Auro11-1/Movies%20mixed%20in%20Auro%202011-1>.

¹²⁸ Barco and DreamWorks Animation forge alliance to bring premium 3D audio experience to theaters worldwide. In: *Barco* [online]. 6. 11. 2012 [cit. 8. 5. 2016]. Dostupné z: https://www.barco.com/en/News/Press-releases/Barco-and-DreamWorks-Animation-forge-alliance-to-bring-premium-3D-audio-experience-to-theaters-world_1.aspx.

neuvádí, lze se jich však dopočítat na aktualizované mapě kinosálů – odhadem tedy okolo 350.

5.2.1.4. Využití Barco Auro 3D v rámci kinodistribuce

Pro zvukový formát Auro Barco 3D platí v podstatě totéž, co pro Dolby Surround 7.1 – po technické stránce je správným krokem v přirozeném vývoji kinematografie. Jeho problémem je nepříliš velké rozšíření v kinosálech. Formáty Dolby, ať už je to Dolby Surround 7.1 či Dolby Atmos, který rozeberu v rámci další kapitoly, jsou podstatně rozšířenější. Dolby Atmos navíc přináší výrazně dokonalejší prostorový zvuk.

Uvedením Dolby Atmos, tedy prvního formátu, který využívá technologii objektového zvuku, se v podstatě formát Barco Auro 3D stal zastaralým. Dolby Laboratories formátem Dolby Atmos stanovilo nový technologický trend ve vývoji prostorového zvuku, se kterým bude v dohledné době zřejmě pracovat i Barco při vývoji nového formátu nazvaného AuroMax.¹²⁹ Barco spoléhá na fakt, že iniciativa DCI v dohledné době stanoví nový standard zvuku, v rámci něhož by se unifikoval zvukový mix využívající objektů. Jeden zvukový mix, tím pádem i jedno DCP, by byl přehratelný na obou dostupných formátech 3D zvuku.¹³⁰

V zájmu zpřístupnění filmu s imerzní zvukovou stopou mohou být pro producenty výhodou nepříliš vysoké výrobní náklady na stopu ve formátu Barco Auro 3D. Jinými slovy, pokud se producent rozhodne pro zvukový mix v Dolby Surround 7.1 či Dolby Atmos, není výroba Barco Auro 11.1 či 13.1 v kontextu velkých hollywoodských rozpočtů příliš nákladnou položkou. Zvukový mistr musí pouze přemíchat film do většího či menšího počtu kanálů. Zvuková stopa Barco Auro 3D může být uložena například spolu s 5.1 mixem na stejném DCP.¹³¹ Dle Aleše

¹²⁹ Barco continues drive toward “open” approach to cinema sound, debuting AuroMax immersive sound at CinemaCon. In: *Barco* [online]. 16. 4. 2015 [cit. 8. 5. 2016]. Dostupné z: <https://www.barco.com/en/News/Press-releases/Barco-continues-drive-toward-open-approach-to-cinema-sound-debuting-AuroMax-immersive-sound-at-Cinem.aspx>.

¹³⁰ Jan Procházka – ústní sdělení (technický ředitel sítě multikin Premiere Cinemas), 7. 4. 2016.

¹³¹ CLAYPOOL, Brian a kol. *Auro 11.1 versus object-based sound in 3D: All aspects compared* [technical paper], s. 15. Dostupné z:

Danielise je běžnou praxí dostávat od hollywoodských producentů film ve čtyřech zvukových variantách: 5.1, Dolby Surround 7.1, Dolby Atmos a Barco Auro 3D.

Nejdříve vyjde formát Barco Auro 3D opět provozovatele kin.

5.2.2. Dolby Atmos

Na základě úspěchu formátu Dolby Surround 7.1 pokračovala Dolby Laboratories ve vývoji a zdokonalování prostorového zvuku pro kinoprojekce. Hledala formát, který by zvuk reprodukováný v kinosále ještě více přiblížil realitě. Na základě konzultací s filmovými tvůrci nebylo dle slov Stuarta Bowlinga, technického manažera Dolby,¹³² dostačující pokračovat v postupném přidávání kanálů, neboť realita žádné kanály nemá – realita reprodukuje nesčetně sluchových vjemů, které se nedají uměle rozdělit na kanály. Bylo nutné přijít s převratným řešením, které umožní reprodukovat co největší počet těchto vjemů, a to nejen v horizontální linii, ale též ve vertikální, jinými slovy seshora. V roce 2012 představila Dolby Laboratories formát zvaný Dolby Atmos, který vcelku radikálně mění nejen zvukové vybavení kinosálů, ale i doposud zavedenou postprodukční workflow.

5.2.2.1. Definice a technická specifikace

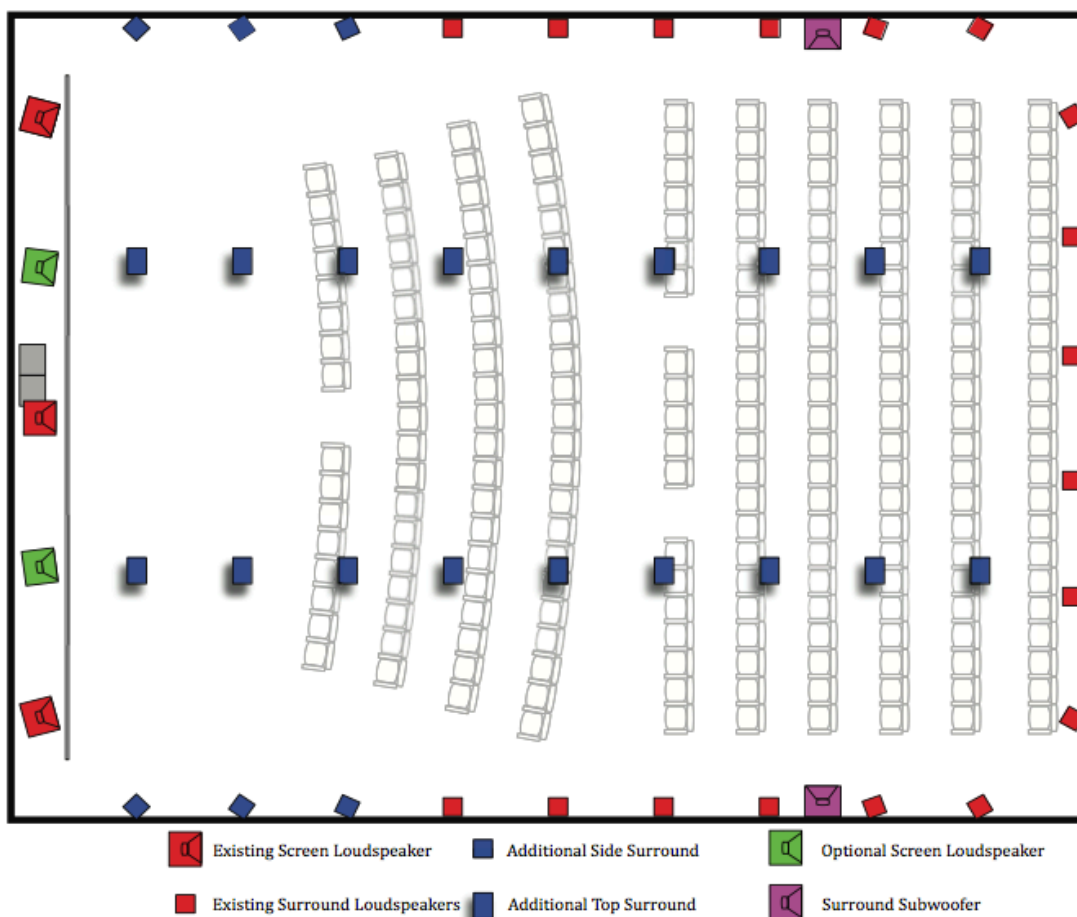
Dolby Atmos nepracuje se zvukovými kanály, nýbrž s beds (bedy) a objects (objekty).

Beds jsou však analogií kanálů a fungují na stejném principu. Jsou do nich mixovány pro příběh nejdůležitější zvukové informace – dialogy, ruchy, hudba. Jsou rozmísťovány do konkrétních (většinou předních) reproduktorů, nikoliv do míst v sále.

Objekty jsou skupiny zvuků, které mají v sále stejnou pozici. Mohou být statické i pohyblivé. Jsou kontrolovány metadaty, která řídí, kdy a kde se má daný objekt přehrát. Slouží především k reálnějšímu přehrávání ambientních, efektních a doplňujících zvuků a jejich odrazů. Jejich převratnost tkví v tom, že jsou v daném čase přehrávány z několika reproduktorů najednou, přičemž je jejich hlasitost korigována metadaty tak, aby daný objekt hrál přesně z naprogramovaného místa. Z výše uvedeného plyne, že na rozdíl od bedů jsou objekty rozmísťovány do konkrétního místa, nikoliv do konkrétního reproduktoru.

¹³² Dolby Atmos Video. In: *YouTube* [online]. 11. 5. 2012 [cit 8. 5. 2016]. Dostupné z: <https://youtu.be/1OfiCqIIW-E>.

Dolby Atmos podporuje až 128 zvukových stop: 10 beds a 118 objektů. Konfigurace počítá se zapojením čtyř subwooferů: dva přední doplňují nejpodstatnější zvukové informace, dva surroundové slouží k dokonalejším přehrávání surroundových zvuků. Zvuk může být v kinosále přehráván až v 68 reproduktorech.



Konfigurace Dolby Atmos

V postprodukcí pracuje zvukový mistr s beds jako s kanály a důležité zvukové informace míchá do jejich stop. Objektům pomocí virtuálního 3D modelu kinosálu přiřadí konkrétní místo, které se stane zdrojem jejich zvuku v kinosále. Při finalizaci mixu se kompletní zvuková složka zakóduje pomocí speciálního algoritmu do stopy DCP nazvané AUX data. Při odbavování filmu je tato zakódovaná stopa dekódována zpět zvukovým procesorem Dolby CP850 a, na základě metadat vzniklých při masteringu zvukové složky filmu, distribuována do jednotlivých reproduktorů. Vzhledem k tomu, že každý reproduktor přijímá na rozdíl od nižších zvukových formátů (5.1, 7.1) částečně jiný zvukový signál, musí být opatřen vlastním zesilovačem.

Kompletní technologické workflow Dolby Atmos je popsáno ve whitepaperu¹³³ Dolby Laboratories nazvaném Dolby® Atmos® Next-Generation Audio for Cinema.¹³⁴

Formát Dolby Atmos představuje technologicky dokonalejší zvuk než většina dnes dostupných formátů. Nejen počet reproduktorů, ale i jejich umístění zajišťuje realitě věrné podání zvukové složky filmu. Stejnému cíli slouží i možnost umístění konkrétních zvuků do konkrétních míst - v technologicky méně vyspělých formátech jsou zvuky často zkreslené tím, že jsou přehrávány více reproduktory ve stejných hlasitostech, jinými slovy, nelze korigovat hlasitost přehrávání zvuku z jednotlivých reproduktorů. Díky objektům lze také plynuleji simulovat pohyb zvuku po sále. Velkou výhodou pro zvukové mistry je fakt, že objekty jsou míchané do určitých míst, nikoliv do reproduktorů. To zajišťuje přesné dodržení jejich uměleckého záměru, neboť reproduktory, které budou daný zvuk přehrávat, jsou dány až při projekci, nikoliv při mixu. Formát Dolby Atmos je zpětně kompatibilní s formáty 7.1 i 5.1 - při projekci dojde buď k downmixu¹³⁵ do požadovaného formátu (v případě, že je downmix autorizován producentem a kino disponuje procesorem Dolby CP850¹³⁶) nebo je přehrávána zvuková stopa 7.1 či 5.1, která může být uložena na stejném DCP.

5.2.2.2. Historie a současná situace

Dolby Laboratories oficiálně uvedlo formát Dolby Atmos do kinodistribuce již zmiňovanou premiérou *Rebelky* v červnu 2012, konkrétně ve 14 kinech v USA. Stejně jako u všech ostatní rozebíraných technologií však potřebovalo Dolby pro expanzi svého nového formátu nejprve rozšířit programovou nabídku.

Naštěstí pro ně si Hollywood inovativní prostorový zvuk velmi rychle oblíbil. Producenti pochopili, že přidaná hodnota, kterou Dolby Atmos svým podáním zvuku představuje, je mnohonásobně větší, než investice do pořízení Dolby

¹³³ Tj. technologická brožura.

¹³⁴ DOLBY. *Dolby® Atmos® Next-Generation Audio for Cinema* [whitepaper]. Dostupné z: <http://www.dolby.com/us/en/professional/cinema/products/dolby-atmos-next-generation-audio-for-cinema-white-paper.pdf>.

¹³⁵ Tj. přepočítání většího počtu zvukových stop do menšího.

¹³⁶ Pavel Štverák – ústní sdělení (technický konzultant Dolby Laboratories), 26. 4. 2016.

Atmos verze filmu. Do konce roku 2013 tak vzniklo 79 nejen hollywoodských filmů s verzí Dolby Atmos. Ne náhodou mezi ně patří tituly jako *Gravitace*, *Hobit: Šmakova dračí poušť* (*The Hobbit: The Desolation of Smaug*, režie: Peter Jackson, 2013) nebo *Hunger Games: Vražedná pomsta* (*The Hunger Games: Catching Fire*, režie: Francis Lawrence, 2013).¹³⁷ Pravě u takových komerčních hitů je zapojení zbrusu nové technologie (což neplatí jen o Dolby Atmos) velmi výhodným marketingovým tahem. Vcelku pestrá nabídka titulů s Dolby Atmos představovala pro Dolby Laboratories možnost instalovat svůj nejnovější formát do kinosálů po celém světě. Do konce roku 2013 přehrávalo Dolby Atmos více než 300 kin.¹³⁸

Současný stav ukazuje, že popularita Dolby Atmos v následujících letech ještě vzrostla. Dle statistik Dolby je formátem Dolby Atmos ke konci dubna 2016 vybaveno 1793 kinosálů po celém světě,¹³⁹ Dolby Atmos zvukovou verzí disponuje 420 filmů a dalších 43 je nyní ve fázi postprodukce.¹⁴⁰

5.2.2.3. Využití Dolby Atmos v rámci kinodistribuce

Jak jsem již několikrát zmínil, Dolby Atmos dle mého názoru představuje radikálně odlišný prožitek ze zvukové složky filmu než ostatní doposud dostupné zvukové formáty. Zvuková reprodukce reality, kterou tento formát umožňuje, je bezesporu na nejvyšší technologické úrovni. Rozdíl mezi klasickým 5.1 zvukovým formátem a Dolby Atmos je pro běžného diváka jednoduše slyšitelný, a to i bez možnosti porovnání. Navíc není dle mého názoru přehnaně efektní: fakt, že divák poslouchá mix v Dolby Atmos, je nejvíce patrný z úvodní Dolby znělky, nicméně pak se zvukové efekty „stáhnou do pozadí“, mozek jim velice rychle přivykne a Dolby Atmos tak pomáhá divákům koncentrovat se na děj filmu. Dolby Atmos má velký potenciál stát se jedním z dalších nástrojů tvůrců sloužících k vyprávění příběhu.

¹³⁷ Movie Releases in Dolby Atmos. In: *Dolby* [online]. [cit. 8. 5. 2016].

Dostupné z: <http://www.dolby.com/us/en/experience/dolby-atmos/movies.html>.

¹³⁸ Dolby Atmos. In: *Wikipedia – the free encyclopedia* [online]. [cit. 8. 5. 2016].

Dostupné z: https://en.wikipedia.org/wiki/Dolby_Atmos.

¹³⁹ Pavel Štverák – ústní sdělení (technický konzultant Dolby Laboratories), 26. 4. 2016.

¹⁴⁰ Pavel Štverák – ústní sdělení (technický konzultant Dolby Laboratories), 26. 4. 2016.

V první vlně zavádění formátu Dolby Atmos do kinosálů sázejí producenti stejně jako u jiných technologií na jeho využití zejména u akčních snímků. Dynamickým scénám může správně smíchaný Atmos pomoci k vtažení diváka do děje. Své využití najde tento formát například i u přírodopisných dokumentárních filmů, u kterých je správná reprodukce reality možná tím nejdůležitějším elementem. Filmům pro děti může pomoci udržet koncentraci dětského diváka na příběh. Stejně jako například technologie vysokého rozlišení či 7.1 zvuk posouvá Dolby Atmos technologický standard kinematografie správným, přirozeným směrem, proto věřím, že v budoucnu, v momentě, kdy se celá technologie zlevní, nalezne své uplatnění u všech filmových žánrů.

Zvukový mix Dolby Atmos vzniká v přidání mnoha zvukových efektů ke kontaktnímu zvuku nahranému při natáčení. Způsob natáčení se však nijak neliší, tudíž ani náklady v této fázi nestoupají. Nejzásadnější investicí pro producenty představuje pronájem zvukové míchací haly certifikované Dolby Atmos, která musí být vybavena větším počtem reproduktorů než klasické mixážní studio a speciálním softwarovým plug-in do běžného mixážního programu Pro Tools pro umístování objektů do prostorů kina. Jedině tak je totiž zajištěna základní definice Dolby Atmos – *author once, optimize everywhere*¹⁴¹ – tedy, fakt, že díky rozkódování zvuků až při projekci dojde k optimalizaci zvukové složky filmu na jednotlivý kinosál, a tudíž Dolby Atmos zní všude stejně. Koneckonců jednotná reprodukce zvuku ve všech sálech je dlouhodobou snahou Dolby, přestože u nižších zvukových formátů jí nelze vždy přesně docílit.

Další částečné zvýšení nákladů představuje Dolby Atmos při distribuci: film s Dolby Atmos lze distribuovat pouze na novém typu DCP nazvaném SMPTE.¹⁴² To jako jediné totiž disponuje AUX data stopou, do které je zvuk Dolby Atmos zakódován. Výhodou tohoto typu DCP je fakt, že do zvukových stop mohou být uloženy nižší zvukové Dolby formáty.

Nejzásadnější investici musí realizovat provozovatelé kin. Poměrně složitá instalace vyžaduje velký počet reproduktorů, zesilovačů, náročnou kabeláž a Dolby procesor CP 850. Pavel Štverák odhaduje návratnost této investice

¹⁴¹ Volný překlad: smíchano na jednom místě, optimalizováno všude.

¹⁴² WHITTLESEY, Jim. *InterOP vs SMPTE DCP* [prezentace], s. 5. 7. 8. 2015 [cit. 8. 5. 2016]. Dostupné z: <https://www.smpte.org/sites/default/files/2015-08-11-Interop-DCP-Whittlesey-V5-handout.pdf>.

v horizontu dvou až čtyř let, v závislosti na velikosti sálu a za předpokladu, že provozovatel kina nasadí na vstupné za Dolby Atmos cenovou přírážku.

5.2.3. DTS:X

Na principu objektového zvuku pracuje i prozatím nepříliš rozšířený formát DTS:X. Ten, podobně jako Barco u formátu AuroMax, počítá se stanovením tzv. open standard¹⁴³ objektového zvuku v rámci DCI. Obsahu se zvukovým formátem DTS:X je prozatím však velmi málo. DTS:X konfigurací disponuje přibližně 40 kinosálů zejména v USA.¹⁴⁴

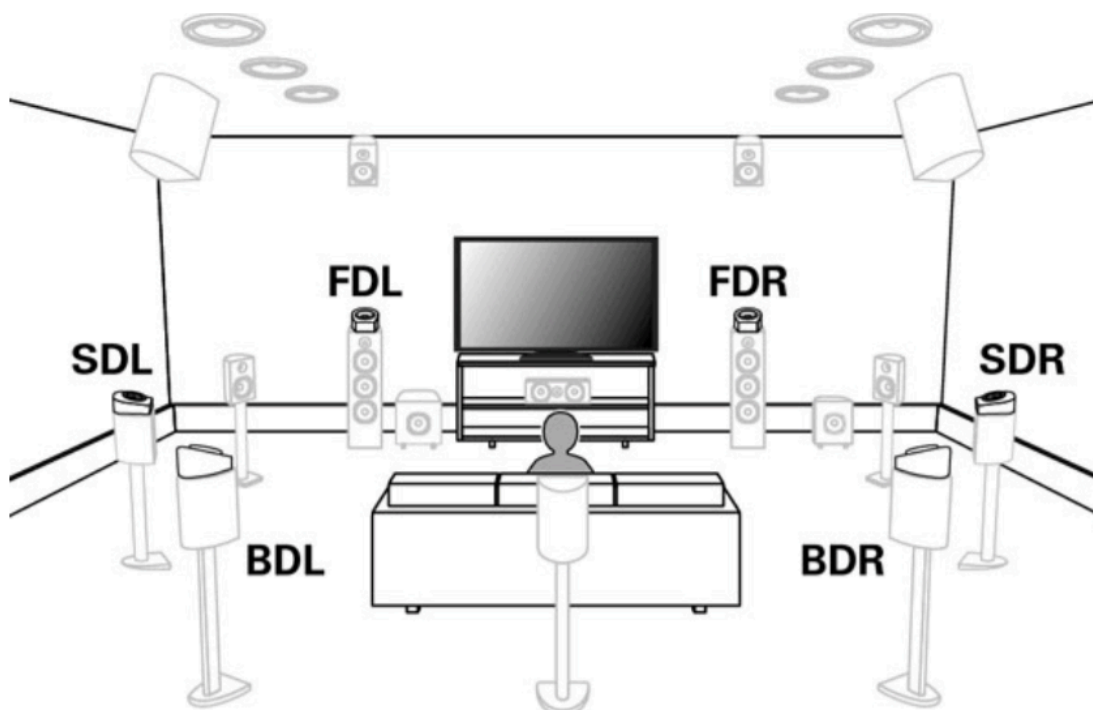
¹⁴³ Tj. otevřený standard; standard, který umožňuje využívání více formátů.

¹⁴⁴ Pavel Štverák – ústní sdělení (technický konzultant Dolby Laboratories), 26. 4. 2016.

5.2.4. Využití Dolby Atmos a Barco Auro 3D v rámci home entertainmentu

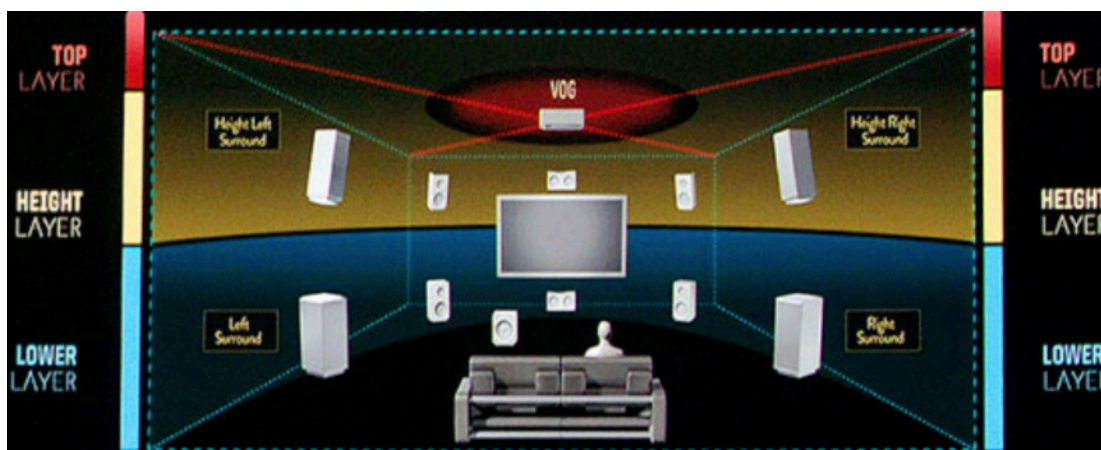
Souboj formátů pro imerzní zvuk se mezi dvěma výše probíranými značkami odehrává i na poli domácích kin. Prvotní obavy, že se do obdobného souboje pustí i výrobci zvukových zařízení, naštěstí řeší například firma Marantz zesilovačem SR7010, který po upgradu softwaru dokáže dekódovat zvukový signál Dolby Atmos i Auro 3D.

Rozdíl mezi těmito formáty v domácím kině je stejný jako v kinosále. Minimální počet reproduktorů je pro oba formáty sice 11+1, avšak každý z nich vyžaduje jejich odlišné umístění. Zřejmě největším technickým problémem pro fanoušky domácího kina je instalace stropních reproduktorů. Dolby s pomocí výrobců koncových zvukových zařízení vyvinula tzv. Atmos moduly, tedy menší reproduktory upevnitelné na horní část předních a surroundových reproduktorů, které směřují do stropu. Místo nich lze samozřejmě zapojit i instalaci stropních reproduktorů.



Formát Dolby Atmos pro domácí kino. Atmos moduly jsou vyznačeny tučně, místo nich se dají použít stropní reproduktory.

Barco Auro 3D vyžaduje minimálně jeden stropní reproduktor, čímž se jeví pro potenciálního zákazníka poněkud komplikovanějším formátem pro domácí kino.



Formát Barco Auro 3D pro domácí kino.

Stejně jako v kinosálech platí, že Dolby Atmos pracuje s objekty – na rozdíl od Barco Auro 3D, které pracuje s klasickými kanály. Dokáže reprodukovat až 14 kanálů v konfiguraci 13.1.

Upgrade z konfigurace 5.1 na formát Dolby Atmos či Barco Auro 3D vyjde v přepočtu okolo 60 000 Kč.¹⁴⁵

Oba dva formáty lze přehrát na Blu-ray při použití Blu-ray přehrávače splňujícího nejnovější standardy. Obsah se zvukovým formátem Dolby Atmos poskytuje ve velmi omezené míře Netflix,¹⁴⁶ Barco Auro 3D, dle dostupných informací, zatím není VoD platformami podporováno. Televizní vysílání se zvukem Dolby Atmos či Barco Auro 3D je hudbou daleké budoucnosti.

¹⁴⁵ Pavel Štverák – ústní sdělení (technický konzultant Dolby Laboratories), 26. 4. 2016.

¹⁴⁶ EBERLE, Chris. DOLBY ATMOS AND AURO 3D: THE TECHNOLOGY AND THE REALITY. In: *HomeTheaterHifi.com* [online]. 23. 2. 2015. [cit. 8. 5. 2016]. Dostupné z: <http://hometheaterhifi.com/technical/technical-reviews/dolby-atmos-and-auro-3d-the-technology-and-the-reality/>.

6. Smyslové technologie

Obraz a zvuk jsou dvě základní složky filmu. Přirozeně se tedy právě ony vyvíjejí v dosavadní historii kinematografie nejvíce. Avšak s cílem podpořit imerzní vlastnost kinematografie začali tvůrci již okolo roku 1950 přemýšlet nad technologiemi, které by působily nejen na divákův zrak a sluch, ale i na ostatní smysly. Takové technologie budu v této práci nazývat smyslovými, neboli 4D.

Na rozdíl od technologií obrazových, které ovlivňují zrakový vjem z projekce, a technologií zvukových, které vnímá divák sluchem, smyslové technologie si kladou za cíl ozvláštnit zážitek z kinoprojekce působením na další lidské smysly – čich a hmat. Teoreticky tím divákům doplňují projekci o čtvrtý rozměr, z čehož je právě pojem 4D odvozen.

6.1. 4D

Vědecky či z geometrického hlediska se samozřejmě o čtyřrozměrný filmový prostor nejedná. Termín 4D vznikl jednoduše přidáním jednoho „D“ k již zaběhnutému marketingovému i technologickému pojmu 3D. Pojmem 4D budu pro účely této práce nazývat technologie, které spojují 3D obraz s fyzickými efekty působícími na diváka při projekci v souladu s dějem filmu. Termín 4D neoznačuje jednu konkrétní technologii, je spíše marketingovým názvem shrnujícím formy kinoprojekce, při kterých je stimulováno více divákových smyslů než zrak a sluch.

6.1.1. Historie

Formy projekce, při kterých divák pouze nesleduje film, ale je s ním aktivně manipulováno, byly dříve zejména „pouťovými atrakcemi“. Návštěvník zábavního parku seděl na pohyblivém sedadle ve speciálně izolované místnosti s malým plátnem či před obrazovkou ze všech stran oddělen od okolí. Sledoval stereoskopický film, přičemž v jeho průběhu se pod ním pohybovalo sedadlo, čichal různé pachy a odolával větru, který přístroj produkoval. Jeden z prvních takových přístrojů se nazýval Sensorama a v roce 1962 si ho nechal patentovat

vynálezce Morton Heilig,¹⁴⁷ dnes titulovaný jako otec virtuální reality. Jeho vynález však nebyl komerčně úspěšný. Heilig doplatil na nedostatek obsahu zapříčiněný tehdy nepřilíš pokrokovými technologiemi produkce 4D filmů. První 4D film s názvem *Sensorium (The Sensorium, 1984)* byl uveden až v roce 1984. 4D filmy se postupně staly běžnou součástí zábavních parků v rámci atrakcí nazývaných virtuální realita. Populární byly například filmy *Captain EO (Captain EO, režie: Francis Ford Coppola, 1986)* nebo *Muppet*Vision 3D (Muppet*Vision 3D, režie: Jim Henson, 1991)*.

V kinosálech představila 4D filmy až v roce 2008 jihokorejská společnost CJ 4DPLEX. V rámci uvedení snímku *Cesta do středu Země (Journey to the Center of the Earth, režie: Eric Brevig, 2008)* připravila ve spolupráci s producentem New Line Cinema zkrácenou 4D verzi filmu, kterou promítala v několika kinech vybavených systémem 4DX po celém světě. Systém 4DX je dnes nejpoužívanější technologií v rámci 4D kinematografie. Úspěch těchto projekcí zapříčinil i vznik 4D verze *Avataru*, která se též dočkala své omezené distribuce v roce 2009. CJ 4DPLEX navíc později uzavřela smlouvu s hollywoodskými studií o dodávání obsahu ve 4D, a stala se tak jedničkou na trhu 4D technologií.¹⁴⁸

6.1.2. 4DX

4DX technologie působí na divákovy smysly pomocí pohyblivých sedadel a využíváním efektů evokujících přírodní živly.

Pohyblivá sedadla jsou vybavena simulátory pohybu ve třech základních směrech. Jejich kombinací tak lze dosáhnout rychlých, pomalých, plynulých i trhaných pohybů, vibrací a dokonce i lechtání. Kinosál je vybaven přístroji produkujícími efekty větru, vody, deště, sněhu, bouře, bublin, světla, mlhy a vůně.

Pohyby sedadel a speciální efekty jsou generovány na základě 4DX stopy, kterou provozovatelé kin obdrží společně se samotným filmem. Jedná se o balík

¹⁴⁷ INVENTOR IN THE FIELD OF VIRTUAL REALITY. In: *InventorVR* [online]. [cit. 8. 5. 2016]. Dostupné z: <http://www.mortonheilig.com/InventorVR.html>.

¹⁴⁸ Corporate Profile. In: *4DX* [online]. [cit. 8. 5. 2016]. Dostupné z: <http://www.cj4dx.com/corporate/corporateProfile.asp>.

binárních dat řídících dle timecode¹⁴⁹ vlastního filmu spouštění jednotlivých efektů. V praxi funguje tak, že tvůrci při postprodukcii nastaví, v kterém momentu má být spuštěn který efekt, tyto informace se poté vepíší do 4DX stopy, která je synchronizována s timecodem filmu, podle kterého jsou pak efekty zapojovány do projekce. Její velikost není markantní, proto se dá jednoduše rozesílat emailem.¹⁵⁰

Společnost CJ 4DPLEX, majitel patentu na technologii 4DX, začala v roce 2012 uzavírat smlouvy s multiplexy a instalovat 4DX do kinosálů. V České republice byl první, a zatím jediný, 4DX kinosál otevřen v květnu roku 2013. Dle oficiální webové prezentace firmy CJ 4DPLEX funguje ke konci dubna 2016 209 4DX kinosálů.¹⁵¹ V takovém počtu kinosálů se užíví i vcelku slušný počet 4DX filmů, kterých je dle CJ 4DPLEX 260.¹⁵² Do české distribuce bylo ke konci roku 2015 uvedeno 73 titulů.

Do amerických kin se technologie 4DX dostala až v roce 2014. Avšak hned první statistiky divácké návštěvnosti ukázaly, že 4DX může mít velký vliv na kinodistribuci hollywoodských kasovních trháků, jelikož znamená přidanou hodnotu v podobě zcela odlišného, inovativního diváckého zážitku. Tržby filmu *Transformers: Zánik* (*Transformers: Age of Extinction*, režie: Michael Bay, 2014) během prvních čtrnácti dnů uvedení z jednoho 4DX kina byly o 138 % než z 2D/3D kina. U filmu *Zánik planety opic* (*Dawn of the Planet of the Apes*, režie: Matt Reeves, 2014) to bylo dokonce o 145 % více. Přestože se cena vstupenky na 4DX projekci pohybuje okolo 8 dolarů výše než na 3D projekci, jedná se o nezanedbatelná čísla, která ukázala Hollywoodu, že 4DX může být budoucností kinoprojekcí, která dokonale podporuje v současnosti v Hollywoodu velmi oblíbený imerzní zážitek. Obliba 4DX celosvětově neustále stoupá: 4DX verzi *Jurského světa* vidělo milion diváků po celém světě během prvních tří týdnů, *Star Wars: Síla se probouzí* (*Star Wars: The Force Awakens*, režie: J. J. Abrams,

¹⁴⁹ Tj. časový kód, který slouží jako základní řídicí mechanismus pro orientaci v čase videa.

¹⁵⁰ Praha má ode dneška 4DX kino. In: *digitální kino* [online]. 22. 5. 2013 [cit. 8. 5. 2016]. Dostupné z: <http://www.digitalnikino.cz/node/751>.

¹⁵¹ 4DX Theatres. In: *4DX* [online]. [cit. 8. 5. 2016]. Dostupné z: <http://www.cj4dx.com/theaters/theaters.asp>.

¹⁵² 4DX Movies. In: *4DX* [online]. [cit. 8. 5. 2016]. Dostupné z: <http://www.cj4dx.com/movies/movies.asp>.

2015) dokonce během prvních dvou. Jedná se o působivá čísla, přihlédneme-li k omezené kapacitě 4DX kinosálů a jejich stále ještě nízkému počtu.

6.1.3. D-box

V podstatě jediným vážným konkurentem 4DX na poli 4D kinematografie v měřítku celosvětové kinodistribuce je technologie D-Box. Ta se však zabývá pouze pohybem sedadel, nikoliv speciálními efekty při projekci. Dle porovnání mnohých diváků je však pohyb sedadla mnohem sofistikovanější a příjemnější než u 4DX. Více také koresponduje s dějem filmu. Dle oficiálních informací společnosti D-Box je tato technologie nainstalována ve 400 kinosálech¹⁵³ po celém světě a ve světové distribuce se objevilo 178 titulů s D-box verzí.¹⁵⁴

6.1.4. Využití 4D v rámci kinodistribuce

Vskutku vysoká návštěvnost 4DX kin dokazuje, že tato technologie rozhodně má v kinodistribuci své místo. Pochopitelně stejně jako v rámci ostatních aktuálních technologických trendů musí producent pečlivě volit typ filmu, u kterého se vyplatí investice do 4D verze. Vzhledem k prozatím nízkému počtu 4DX kin by 4D mělo být pouze doplňkovou distribuční verzí a nikoliv primární. Tím by snímek mohl přijít o diváky, pro které je 4DX kino nedostupné nebo jednoduše dávají přednost standardní 2D/3D verzi.

Efekty 4D kina by měly korespondovat s dějem filmu, z čehož lze logicky odvodit, že zejména akční filmy se ukazují jako vhodné příležitosti k investici do 4D verze snímku. Dostatek honiček, přestřelek a napínavých momentů v ději filmu je předpokladem pro spouštění pohybu sedadla i speciálních efektů. Totéž platí i o žánru sci-fi, kterému může 4D technologie pomoci k dokonalejšímu vyobrazení míst, ve kterých se film odehrává. Zajímavá může být i investice do 4D verze filmů pro děti, nikoliv z hlediska podpoření děje, nýbrž z hlediska zpestření

¹⁵³ Movie Theatres. In: *D-BOX* [online]. [cit. 8. 5. 2016]. Dostupné z: <http://www.d-box.com/entertainment/theatrical-entertainment/>.

¹⁵⁴ Tamtéž.

zážitku z návštěvy kina. V neposlední řadě najde 4D technologie uplatnění u dokumentárních přírodopisných filmů.

Nicméně prozatím nejrozšířenější 4D technologie – 4DX – neznamena pro producenty žádnou investici navíc. Rozhodnutí o využití této technologie pro daný titul nemění časově, finančně ani rozpočtově fázi natáčení. Projevuje se až v postprodukci, ve které musí technici připravit 4DX stopu filmu. Pomocí speciálního počítačového programu trvá tento proces okolo 20 dnů¹⁵⁵ a odehrává se ve studiu CJ 4DPLEX a na náklady této firmy, která se pak dělí o zisk z příplatku za vstup na představení s distributorem (skrže něj i s producentem) a provozovatelem kina.¹⁵⁶

Finančně mnohem náročnější je 4D technologie pro provozovatele kin. Dle Theodora Kima, COO divize Los Angeles společnosti CJ 4DPLEX, se průměrný náklad na vybavení kinosálů 4DX technologií pohybuje na hranici dvou milionů dolarů. Finální cena závisí na velikosti kinosálu a zejména na vybavení projekce speciálními efekty. Jejich instalace je vždy přizpůsobována potřebám lokálního publika, vysledovaným na základě výzkumů. Dle Kima je však i tak vysoká investice, vzhledem k její rychlé a vcelku bezpečné finanční návratnosti, velmi výhodná.¹⁵⁷

4DX není technologií vhodnou pro všechna kina. Například v jednosálových kinech zcela postrádá smysl, neboť architektura kinosálu jí není uzpůsobena. Prostor mezi jednotlivými řadami nedovoluje nainstalovat 4DX do všech řad a aktivní sedadla nainstalovaná jen na několika místech by působila rušivě vůči ostatním divákům. Smysl má instalace 4DX v kinosálech multiplexů, které mají sedadla umístěna ve vysoké elevaci nad sebou, a tudíž lze technologie nainstalovat do celého sálu. Cílová skupina diváků, která by byla ochotna připlatit za 4DX představení, navíc filmy navštěvuje jednoznačně více v multiplexech než v jednosálových kinech.

¹⁵⁵ VERRIER, Richard. Are 4D movies the next big thing? In: *The Sydney Morning Herald Entertainment* [online]. 12. 7. 2012 [cit. 8. 5. 2016]. Dostupné z: <http://www.smh.com.au/entertainment/movies/are-4d-movies-the-next-big-thing-20120712-21xjs.html>.

¹⁵⁶ Aleš Danielis – ústní sdělení (programový ředitel distribuční společnosti Cinemart), 4. 4. 2016.

¹⁵⁷ Tamtéž.

6.1.5. Využití 4D v rámci home entertainmentu

Jedničkou na trhu 4D v domácnostech je již zmiňovaná firma D-box. Zatímco instalace speciálních efektů na televizích v obývacích pokojích by byla poměrně složitá, zakoupit pohybové křeslo takový problém není.

D-box nabízí kompletní řešení 4D domácího kina: od obsahu přes software a hardware až k samotnému pohybovému křeslu. Na základě smluv s hollywoodskými studii, ale i jinými producenty obsahu, vytváří pohyboví designéři D-boxu speciální pohybové stopy k osvědčeným filmovým titulům. Ty jsou dekódovány na speciálním transmitteru, který posílá získaný signál do křesla s vcelku sofistikovaným systémem pro vytváření pohybu, a to i velmi jemného. Pokud není pro film k dispozici zvuková stopa, přijímá transmitter signál ze subwooferu domácího kina: zvukový signál transkóduje na signál pohybový. D-Box nabízí dva typy křesel: jedno pro domácí kino (momentálně je na trhu dostupných více než 1300 filmů a menší množství seriálů) a jedno speciálně upravené (i s volantem) pro hraní videoher, zejména závodních.

Pořízení D-box pohybového systému pro domácí kino je velmi nákladné.

Cena systému s jedním křeslem začíná na 8700 USD.¹⁵⁸ Na trhu sice najdeme i jiné výrobce, nicméně jedinou skutečnou high-endovou technologií je systém D-box.

¹⁵⁸ WILKINSON, Darryl. D-Box SRP-230 Motion Platform and Standalone Series IV-BD Motion Controller. In: *Sound & Vision* [online]. 24. 4. 2012 [cit. 8. 5. 2016]. Dostupné z: <http://www.soundandvision.com/content/d-box-srp-230-motion-platform-and-standalone-series-iv-bd-motion-controller#4HGcwYPI7RzlfQD3.97>.

7. Technologie pro sluchově a zrakově postižené

Jeden z dílčích bodů, které v rámci standardizace digitální kinematografie upravuje dokument DCSS, je zapojení technologie pro sluchově a zrakově postižené. DCP má dle DCSS 16 zvukových kanálů, avšak při základní zvukové konfiguraci 5.1 jich zvuková složka filmu využije pouze 6. Jeden z těchto kanálů, určený nedoslýchavým a pojmenovaný HI¹⁵⁹ tak lze použít pro speciální zvukovou stopu, v níž je zvýšena hlasitost dialogu či ostatních, pro děj podstatných zvukových efektů. Další kanál, určený slabozrakým a pojmenovaný VI-N,¹⁶⁰ obsahuje zvukový komentář (audio popis), který popisuje, jaký děj se odehrává na plátně.

DCSS dále upravuje standardy používání skrytých titulků pro neslyšící v rámci digitálního kina. Umožňuje instalaci malých digitálních displejů k sedačkám v kinosálech, které během projekce zobrazují skryté titulky, konkrétně dialogy a pro děj podstatné ruchy (slovně popsané). DCSS standardizuje specifikaci skrytých titulků tak, aby byly čitelné na všech dostupných displejích, a zároveň tak, aby byly správně synchronizovány s filmem.¹⁶¹

Všechny tyto technologie bylo možné používat i v rámci projekce z kombinovaných kopií, avšak digitalizace a jejich následná standardizace DCI značně zjednodušila jejich výrobu i reprodukci, čímž je zpřístupnila většímu počtu zrakově či sluchově postižených diváků.

¹⁵⁹ Tj. HI - hearing impaired, překlad: sluchově postižený.

¹⁶⁰ Tj. VI - visually impaired, překlad: zrakově postižený; N – narrative, překlad: příběh.

¹⁶¹ KARAGOSIAN, Michael. *Accessibility & Security Key Management* [prezentace]. 1. 9. 2012 [cit. 8. 5. 2016]. Dostupné z: http://www.mediasalles.it/training/dgt12/pdf/Michael_Karagosian_1.pdf.

8. Technologie v českém filmovém průmyslu

V následující kapitole rozeberu využití jednotlivých rozebíraných technologií v českém filmovém průmyslu. Závěrem se pokusím o finanční rozbor investic do jednotlivých technologií z pohledu provozovatele kin. Nejprve však uvedu několik informací ke stavu digitalizace kin v ČR.

8.1. Současný stav digitalizace kin v ČR

V ČR je stále mnoho menších lokálních kin, která v současné době hrají filmy provizorně v rámci E-cinema či z 35mm filmových kopií, a tudíž patří ČR k zemím s nižším procentem digitalizace. Zároveň však ČR disponuje jednou z nejhustších sítí kin v Evropě, neboť statistiky berou v potaz i malé kinosály, často umístěné ve víceúčelových kulturních objektech, dále pak i letní a putovní kina.

K začátku května 2016 je v České republice zdigitalizováno 480 kinosálů (z toho 469 dle specifikace DCI ¹⁶²) z celkového počtu 853 kinosálů (včetně jednosálových kin s nepravidelným provozem, letních kin a putovních maringotek).¹⁶³ Vyjádřeno procenty, zdigitalizováno je 56 % projekčních pláten. Nicméně dle prohlášení Státního fondu kinematografie jsou zdigitalizována všechna kina ve městech s populací nad 10 000 obyvatel.¹⁶⁴

¹⁶² Digitální kino. In: *digitální kino* [online]. [cit. 8. 5. 2016]. Dostupné z: www.digitalnikino.cz.

¹⁶³ DANIELIS, Aleš. Dotaz k diplomové práci [e-mail]. Smrček T. 20. 2. 2016 [cit. 8. 5. 2016].

¹⁶⁴ VÝSLEDKY ROZHODOVÁNÍ RADY – PODPORA DIGITALIZACE KIN 2015 – 2016. In: *Státní fond kinematografie* [online]. [cit. 7. 5. 2016]. Dostupné z: <http://fondkinematografie.cz/aktuality/vysledky-rozhodovani-rady---podpora-digitalizace-kin-2015---2016.html>.

8.2. Obrazové formáty

8.2.1. 4K

Stejně jako ve světě, není ani u nás pojem 4K pro diváka velkým marketingovým lákadlem. Velká většina českých producentů se ani nad otázkou finalizace filmu ve 4K rozlišení nezamýšlí, a to i přesto, že náklady na takovou digitální kopii nejsou o moc vyšší než na kopii ve 2K.

Proto by se počet českých filmů distribuovaných v rozlišení 4K dal spočítat na prstech jedné ruky. Prvním takovým filmem byl v roce 2009 snímek *Ulovit miliardáře* (režie: Tomáš Vorel, 2009), nejnovějším pak *Lída Baarová* (režie: Filip Renč, 2015).

Unie filmových distributorů statistiky o počtu titulů distribuovaných na 4K digitálních kopiích nevede. Ovšem server www.digitalnikino.cz uvádí statistiku počtu kinosálů zdigitalizovaných ve 4K – těch je 64 z celkových 469.¹⁶⁵

8.2.2. 3D

3D filmy se v České republice začaly promítat v roce 2003, kdy v Praze v paláci Flora vzniklo kino IMAX. To se až do uvedení *Avataru* v roce 2009 zaměřovalo zejména na dokumentární a naučné tituly.

Prvním českým 3D filmem uvedeným do kinodistribuce se stal v roce 2010 *Hurvínek na scéně* (režie: David Havel, Martin Klásek, 2010) a v kině jej během prvních pěti týdnů vidělo 18 402 diváků.¹⁶⁶ Za cílem maximalizace zisku, zvolili tvůrci při zpracování osvědčené dětské klasiky inovativní trojrozměrnou technologii. Jak však lze vydedukovat z divácké návštěvnosti, pro českou veřejnost i přes obrovský úspěch *Avataru* v rámci tuzemské kinodistribuce nebyl 3D film české produkce příliš velkým lákadlem, byť se jednalo o dětský snímek.

¹⁶⁵ Pro-DIGI a digitalnikino.cz. *Digitální kina dle standardu DCI v České republice ke 9. dubnu 2016 - (RELEASE CANDIDATE VERZE)* [tabulka]. [cit. 8. 5: 2016].

Dostupné z: <https://goo.gl/F0rSBA>

¹⁶⁶ Unie filmových distributorů. *Česká republika TOP 20* [tabulka]. Dostupné z: <http://www.ufd.cz/files/clanky/top20201026cz.xls>.

Do konce roku 2015 vzniklo v české kinematografii 8 celovečerních filmů distribuovaných na 3D DCP.

Unie filmových distributorů od roku 2009 do konce roku 2015 evidovala v kinodistribuci 242 titulů s 3D verzí z celkového počtu 1735. 3D projekci umožňuje v ČR 279 kinosálů.¹⁶⁷

8.2.3. HFR

Prozatím jedinými tituly celosvětově distribuovanými v HFR verzích byly všechny tři díly *Hobita* a díky několika málo kinosálům v ČR je měli možnost zhlédnout i čeští diváci. Z toho též vyplývá, že český film v HFR prozatím nevznikl.

Celkový počet kinosálů s HFR je dle serveru digitalnikino.cz 34.¹⁶⁸

8.2.4. HDR

V českém průmyslu je HDR prozatím zapovězenou oblastí. Jednak producenti nedisponují prostředky na výrobu HDR verzí filmu, jednak je zatím není v ČR kde promítat. Vzhledem k obrovské finanční náročnosti na výbavu kina laserovým projektorem předpokládá Pavel Štverák vznik Dolby Vision kina v ČR nejdříve koncem roku 2017.¹⁶⁹ Český divák tak musí na HDR projekci nejbližší do Cineplexxu v rakouském Linzi.

¹⁶⁷ Pro-DIGI a digitalnikino.cz. *Digitální kina dle standardu DCI v České republice ke 9. dubnu 2016 - (RELEASE CANDIDATE VERZE)* [tabulka]. [cit. 8. 5: 2016].

Dostupné z:

<https://docs.google.com/spreadsheets/d/1u40HDMsFxmxcCtcQuGhljrlupynhtVrt.y>.

¹⁶⁸ Pro-DIGI a digitalnikino.cz. *Digitální kina dle standardu DCI v České republice ke 9. dubnu 2016 - (RELEASE CANDIDATE VERZE)* [tabulka]. [cit. 8. 5: 2016].

Dostupné z:

<https://docs.google.com/spreadsheets/d/1u40HDMsFxmxcCtcQuGhljrlupynhtVrt.y>.

¹⁶⁹ Pavel Štverák – ústní sdělení (technický konzultant Dolby Laboratories), 26. 4. 2016.

8.3. Zvukové formáty

Všechny tři probírané zvukové formáty mají v rámci české kinematografie jedno společné: žádný z nich nebyl využit při výrobě českého filmu.

8.3.1. Dolby Surround 7.1

Dle vyjádření Pavla Rejholce ze společnosti Soundsquare je však po technické stránce česká kinematografie připravena na výrobu filmů se zvukem Dolby Surround 7.1.¹⁷⁰ Tento formát měl být využit například při produkci filmu *Všiváci* (režie: Roman Kašparovský, 2014), nakonec však producent od původního zájmu ustoupil, zejména z důvodu prozatím nedostatečného rozšíření formátu v kinech. Postprodukční studio Soundsquare tak svoji míchací halu s Dolby Surround 7.1 prozatím využívá pro zahraniční produkce či při výrobě českých dabingů k zahraničním titulům. Míchací halou certifikovanou Dolby Surround 7.1 disponuje také barrandovské studio Cinepost.

V České republice je konfigurace Dolby Surround 7.1 nainstalována ve více než 100 kinosálech.¹⁷¹

8.3.2. Barco Auro 3D

Barco Auro 3D není zvukový formát, se kterým by česká kinematografie příliš počítala. Zvukový mix do tohoto formátu neumožňuje žádné postprodukční studio a zřejmě i z tohoto důvodu tedy žádný český film s Barco Auro 3D zatím nevznikl.

¹⁷⁰ Pavel Rejholec – ústní sdělení (zvukový mistr, majitel postprodukčního studia Soundsquare), 21. 4. 2016.

¹⁷¹ Pro-DIGI a digitalnikino.cz. *Digitální kina dle standardu DCI v České republice ke 9. dubnu 2016 - (RELEASE CANDIDATE VERZE)* [tabulka]. [cit. 8. 5: 2016].

Dostupné z:

<https://docs.google.com/spreadsheets/d/1u40HDMsFxYMxcCtcQuGhljrlupynhtVrt>

Avšak zřejmě i díky vstřícné finanční politice Barco je systém nainstalován v 7 kinosálech v České republice.¹⁷² Dle Aleše Danielise je však nabídka titulů s tímto zvukovým formátem velmi omezená a většinou se jedná o dětské filmy od producenta Dreamworks. Jan Procházka, technický ředitel Premiere Cinemas, multiplexu, který disponuje jak sály s Barco Auro 3D, tak Dolby Atmos, tvrdí, že na poli návštěvnosti Dolby Atmos s velkou převahou vítězí nad Barco Auro. Dle Procházky je tento fakt dán nejen typy filmů, ale i jejich počty: Barco Auro 3D zvukovou verzi obsahovalo v roce 2015 pouze 7 titulů, Dolby Atmos přes 20.¹⁷³

8.3.3. Dolby Atmos

V současné době neumožňuje finální mix do formátu Dolby Atmos žádné české postprodukční studio. Dle Rejholce záleží zejména na producentech, kdy Soundsquare otevře filmařům první Dolby Atmos míchací halu v ČR – od českých produkcí zatím nepřichází po Dolby Atmos poptávka, jednání o dokončování některých zahraničních projektů v tomto formátu stále probíhají. Zvukovou stopu Dolby Atmos neobsahuje prozatím žádný český titul.

Zvukovou konfigurací Dolby Atmos se mohou pochlubit v České republice dva sály (Praha, Olomouc) multiplexu Premiere Cinemas.¹⁷⁴

¹⁷² Tamtéž.

¹⁷³ Jan Procházka – ústní sdělení (technický ředitel sítě multikin Premiere Cinemas), 7. 4. 2016.

¹⁷⁴ Pro-DIGI a digitalnikino.cz. *Digitální kina dle standardu DCI v České republice ke 9. dubnu 2016 - (RELEASE CANDIDATE VERZE)* [tabulka]. [cit. 8. 5: 2016].

Dostupné z:

<https://docs.google.com/spreadsheets/d/1u40HDMsFxmxcCtcQuGhljrlupynhtVrt>

8.4. Smyslové technologie

8.4.1. 4DX

Vzhledem k povaze technologie je vcelku jasné, že české filmy nejsou pro společnost CJ 4DPLEX, která na své náklady vyrábí 4DX stopy k filmům, lukrativním zbožím. Ve 4DX verzi nebyl v distribuci uveden žádný český titul.

V České republice najdeme jeden kinosál vybavený technologií 4DX – v multiplexu Cinema City v Praze na Novém Smíchově. V české distribuci bylo do konce roku 2015 uvedeno 54 zahraničních titulů.¹⁷⁵

8.5. Technologie pro sluchově a zrakově postižené

V dubnu 2016 uvedl producent Miroslav Šmíd majer do kin film *Jak básníci čekají na zázrak* (režie: Dušan Klein, 2016) – první český film vybavený audio popisem pro zrakově postižené a skrytými titulky pro sluchově postižené diváky. Snímek byl promítán ve vybraných kinech, do kterých byly dočasně nainstalovány technologie pro zrakově a sluchově postižené diváky.

Zavádění těchto technologií, kterými kina v ČR prozatím nedisponují, se věnuje projekt www.kinoprokazdeho.cz, a snaží se tak zpřístupnit filmy hendikepovaným divákům.

¹⁷⁵ Premiéry v českých kinech. In: *Unie filmových distributorů* [online]. 4. 1. 2016 [cit. 7. 5. 2016]. Dostupné z: <http://www.ufd.cz/prehledy-statistiky/premiery-v-ceskych-kinech>.

8.6. Praktické využití technologií v českém filmovém průmyslu

Rozpočty českých filmů jsou ve velké většině případů natolik omezené, že producenti ani nemohou přemýšlet nad zapojením některé z rozebíraných technologií.

V blízké budoucnosti považují za reálné u některých filmů využít možnosti 4K rozlišení, neboť náklady na natáčení, dokončování a distribuci filmů se zapojením této technologie nejsou vysoké. Určité typy filmů (akční, kriminální) by se mohly pokusit o mix do jednoho z probíraných zvukových formátů a v rámci celosvětového trendu a při snaze o standardizaci objektového zvuku by to měl být, myslím, Dolby Atmos. Velmi nízké procento filmů si může dovolit 3D verzi, navíc 3D technologie není pro většinu žánrů objevujících se v české kinematografii příliš vhodná. Za světlou výjimku považují rodinný dokumentární film *Aldabra: Byl jednou jeden ostrov* (režie: Steve Lichtag, 2015), kde je 3D technologie, dle mého názoru, velmi sofistikovaně využita, jak z uměleckého, tak marketingového pohledu. Z důvodu zpřístupňování filmů široké veřejnosti doufám v to, že začne vznikat mnohem více filmů se stopami pro zrakově a sluchově postižené diváky.

Ostatní probírané technologie považují v současné době z hlediska české kinematografie za bezpředmětné.

8.7. Finanční náročnost technologií z pohledu provozovatele českého kina

U všech probíraných technologií je finanční hledisko nejzásadnější pro provozovatele kin. Z tohoto důvodu jsem na základě konzultace s Milošem Tourkem, manažerem segmentu kina DCI ze společnosti AV Media, sestavil přehled finanční náročnosti instalací jednotlivých technologií do kinosálů. Výchozím bodem pro výpočet částek je kinosál zdigitalizovaný dle DCI s 2D 2K projekcí a zvukovou konfigurací 5.1. Přehled je dostupný v příloze č. 1.

9. Tendence vývoje technologií v kinematografii

V následující části textu se zamyslím nad obecnými tendencemi vývoje technologií v kinematografii, zejména z teoretického, nikoliv praktického hlediska.

9.1. Důvody vývoje technologií v kinematografii

Nejen ve filmovém průmyslu se firmy snaží získat konkurenční výhodu tím, že umožní použít divákovi produkt inovativním způsobem. Jinými slovy nemění samotný produkt, ale jeho vnímání konzumentem. V kinematografii je tímto produktem film, tedy přímo pohyblivé obrázky, které divák sleduje, a vnímání tohoto produktu je místo a způsob jejich prezentace. Například kina mají konkurenční výhodu oproti televizím v tom, že nabízejí několikanásobně větší obraz a kvalitnější zvuk. Stejně tak se snaží výrobci technologií nad sebou získávat konkurenční výhody – Dolby Atmos nabízí prostorovější zvuk než Barco Auro 3D.

Zamyslíme-li se nad základní premisou předchozího odstavce, získáme jeden z důvodů vývoje filmových technologií: je jím neustálý souboj výrobců technologií o získání konkurenční výhody a z ní plynoucích vyšších zisků. Důvodů je však mnohem více: touha filmařů nabídnout divákům inovativní a neoukukaný filmový zážitek, snaha filmového průmyslu o standardizaci digitální kinematografie, zájem diváků o technologické novinky... Hlavní důvod je však ryze praktický. Filmový průmysl je byznys – potřebuje generovat zisk, čehož dosáhne pouze permanentním rozšiřováním nabídky. A to nejen konkrétních titulů, ale i způsobu jejich prezentace.

Ze statistik serveru boxofficemojo.com vyplývá, že průměrná roční návštěvnost amerických kin, až na malé výjimky, každoročně roste. A to i přesto, že se zvyšuje i průměrná cena vstupného.¹⁷⁶ Rostoucí průměrná cena vstupenky je zčásti dána i přírůžkou několika dolarů na vstupenku na technologicky odlišné představení, tj. 3D, HDR, Dolby Atmos a Barco Auro 3D. Pokud jsou diváci za

¹⁷⁶ Yearly Box Office. In: *Box Office Mojo* [online]. [cit. 8. 5. 2016] Dostupné z: <http://www.boxofficemojo.com/yearly/>.

technologie ochotni platit, je důvod se věnovat jejich vývoji a neustále uvádět nové, ještě inovativnější.

9.2. Přibližování filmu realitě

Kromě snahy o zdokonalování technických aspektů kinematografie mají všechny technologie, kterými se v této práci zabývám, ještě jednoho společného jmenovatele: všechny přibližují zážitek filmu realitě. Do doby před digitalizací byl film z hlediska vnímání reality spíše objektivní záležitostí – divák seděl v kině a sledoval uměle vybudovaný svět, ve kterém se odehrává nějaký příběh. Divákovi byl tento svět vzdálený, neboť mohl každou chvíli ztratit pozornost a uvědomit si, že součástí toho světa není. Současná tendence technologických trendů je film subjektivizovat, dostat diváka do jeho nitra, učinit ho součástí příběhu. Technologie se mimo jiné snaží udržovat divákovu pozornost tak, aby byl co nejméně rozptylován. Společným přívlastkem pro tyto tendence je pojem imerzní.

9.3. Imerzní film jako správný vývojový směr

„Imerzní film“ je definován vztahem mezi technologiemi a příběhem. Film je imerzní pouze tehdy, když jsou technologie rozváženě a ve správné míře využívány v souladu s jeho dějem. Jejich přehnané užití či užití na nesprávném místě má spíše nepříznivý efekt. I z tohoto důvodu se domnívám, že efektní technologie (3D, 4DX) najdou využití spíše v rámci žánrových filmů, a technologie, které zvyšují technickou kvalitu filmů (4K, HFR, HDR, zvukové technologie) lze vhodně využít pro téměř všechny typy filmových titulů.

Osobně vidím v obezřetnosti tvůrců při používání rozebíraných technologií ten nejdůležitější aspekt vzniku imerzního filmu. Tvůrce si musí danou technologii nejprve osvojit a naučit se s ní správně zacházet. Teprve poté ji může prezentovat divákům.

Představme si, že sledujeme film, který se celý odehrává na letištní runwayi. Učinit film imerzním znamená velmi sofistikovaně smíchat film tak, aby diváci

sice přesně slyšeli, kdy jaké letadlo přistává, ale zároveň se mohli nerušeně věnovat ději a rozumět dialogům. Pokud by však tvůrce chtěl ve filmu zobrazit realitu co nejuvěrohodněji, musel by vyrobit takový zvukový mix filmu, že by divák přes zvuky vzlétajících a přistávajících letadel neslyšel jakýkoliv dialog mezi postavami. V tomto případě by, myslím, imerzního efektu nedosáhl.

Technologický vývoj je jednou z přirozených vlastností kinematografie. Co se nerozvíjí, stagnuje a umírá. A proto, má-li se technologie v kinematografii nějakým směrem ubírat a prohlubovat divácky lukrativní efektní aspekty, se domnívám, že „imerzní film“ je jednou z možných větví. Stěží si dovedu představit, že by tvůrci a diváci začali po kinematografii vyžadovat opak, tedy úplné odříznutí diváka od sledovaného filmu.

9.4. Míra pohlcení diváka

Je možné, že v reakci na imerzní film vznikne jeho protipól: „neimerzní film“. Ten by se mohl stát jednou z forem stylizace, kdy budou tvůrci vyloženě vyžadovat, aby divák nebyl součástí filmu a měl od něj odstup. Tvůrci takové stylizace v některých případech dosahují pomocí obsahu (zcizovací efekty, prolomení čtvrté zdi), ne tak často pomocí záměrného nevyužití dostupných technologií. Tuto situaci si dokáží představit například u experimentálních filmů, kde by například tvůrci využili mono zvukového mixu a záměrně degradovali kvalitu obrazu. Nebo by naopak technologii záměrně využili natolik přehnaně, že by vzniklé efekty diváka spíše rozrušovaly, než aby ho vtahovaly do děje.

Třetí možností zůstává dnešní stav – míra zapojení diváka do děje filmu je dostatečná. Zcela jistě existuje část diváckého spektra, které vyhovuje, že má od filmu odstup a objektivní nadhled. Až čas ukáže, zda je „imerzní film“ schopný v kinodistribuci dlouhodobě existovat.

10. Budoucnost technologií

Mám-li se zamyslet nad budoucností vývoje technologií v kinematografii, musím nejprve konstatovat, že zvyšování technické kvality filmů je věcí zcela odlišnou od imerzního filmu. Zdokonalování parametrů obrazu, zvuku a jejich reprodukce lze objektivně považovat za správný směr technologického vývoje kinematografie. V tomto zájmu, dle mého názoru, nastanou dříve nebo později následující okolnosti:

- 1) Větší rozšíření 4K rozlišení: V dnešní době se projektorů bez podpory 4K rozlišení již téměř nevyrábí. V momentě, kdy velkou většinu starších 2K projektorů vystřídají novější projektorů s podporou 4K, stanou se kinosály připravené na projekce ve vysokém rozlišení. Poté nebude pro producenty problém generovat 4K obsah. Náklady na výrobu 4K masteru jsou dnes již vcelku zanedbatelné a větším rozšířením 4K projekcí by se ještě snížily.
- 2) Větší rozšíření objektového zvuku a jeho standardizace v rámci DCI: Konfigurace zvuku 5.1 je v dnešní době nedostatečná. Proto je třeba hledat nový systém, který zaručí kinům univerzalitu pro objektový zvuk. Standardizací prostorového zvuku DCI by kina získala jistotu přísunu obsahu a byla by ochotna do vcelku nákladné instalace investovat. Tato unifikace by zároveň zvedla konkurenci mezi výrobci technologií a zřejmě snížila jejich cenu.

Dále predikuji vývoj technologií v následujících oblastech, které více než se zdokonalováním technické kvality filmů souvisí s uspokojováním poptávky diváků po nových efektních technologiích:

- 1) Expanze a vývoj HDR: HDR obraz lze považovat za převratný. Podání barev a kontrast, které Dolby Vision umožňuje, představuje několikanásobně kvalitnější reprodukci obrazu než 99 % ostatních filmových projekcí, a to včetně projekcí z 35mm kopie. Velmi omezený počet instalací Dolby Vision je dán vysokými pořizovacími náklady, jednak na kompletní systém a jeho schválení Dolby Laboratories a jednak na zařízení laserového projektoru. Na základě velmi pozitivního ohlasu z dostupných recenzí a kritik lze však očekávat postupné rozšiřování

tohoto formátu v celosvětovém měřítku a zanedlouho také zapojení dalších výrobců technologií do vývoje HDR.

- 2) Vývoj HFR a variable frame rate: Jak jsem již uvedl v kapitole věnované této technologii, z vědeckého hlediska je HFR posunem vpřed nejen v rámci zdokonalování technické kvality kinematografie, ale i v rámci přibližování filmu realitě. Dle mého názoru se v budoucnu stane vyšší snímková frekvence standardem pro kinodistribuci, neboť jí budou diváci vcelku rychle schopni přivyknout. K tomu je však potřeba prozatím nedostupného obsahu. Zajímavou variantou mohou být experimenty s variable frame rate, tedy se změnou rychlosti snímkové frekvence v závislosti na velikosti kompozice záběru.

- 3) Vývoj autostereoskopického 3D obrazu: V tomto případě budu hovořit již o poměrně vzdálené budoucnosti. Autostereoskopie, která umožňuje pozorování 3D obrazu bez nutnosti použití brýlí, je silně závislá na pozorovacím úhlu obrazu a vzdálenosti od projekční plochy. Tyto dva parametry jsou v kinosále pro každé sedadlo jiné, a proto je autostereoskopie v rámci kinodistribuce zatím nemožná. Teoreticky by autostereoskopická reprodukce 3D obrazu mohla fungovat ve velmi malých kinech, ve kterých se nebudou příliš lišit pozorovací úhly a vzdálenosti od projekční plochy.

- 4) Virtuální realita (VR): Virtuální realita představuje pro kinematografii výrazný odklon od klasické kinodistribuce. Vyžaduje užití speciálních elektronických brýlí, které nedovolují očím vnímat realitu a zabraňují přísunu parazitního světla. Divákovi je do brýlí promítán obraz a ten s ním může pomocí hlavy pohybovat. Tento fakt vytváří iluzi přítomnosti diváka v obraze, a to včetně možnosti pohybu v něm. VR v podstatě popírá základní kinematografické poučky o kompozici záběru, hloubce ostroty a stylizaci. Zvuk je reprodukován ideálně do sluchátek, zejména kvůli odstranění parazitních zvuků.

Stejně jako v kině lze VR ve shodné kvalitě přehrávat doma, a proto se z technologického hlediska z kinodistribuce dostáváme do oblasti home entertainment. Jako jediná varianta vytvoření úspěšného byznys modelu

VR v kinodistribuci se mi jeví výroba obsahu exkluzivně určeného pro kina s velkým holdbackem.¹⁷⁷ Produkce VR obsahu je však prozatím velmi nákladná.

- 5) Edible cinema – „jedlé kino“: Edible cinema se snaží působit na chuť diváka a podobá se spíše pouťové atrakci než projekci filmu v kině. Je založeno na principu pojídání vzorků jídla v závislosti na ději filmu. Scéna odehrávající se ve špičkové restauraci tak může být například doprovázena ochutnáváním pokrmů, které postavy momentálně jí. Edible cinema vyžaduje poměrně velké aktivní zapojení diváka, proto se spíše než o technologii a její užití při kinoprojekci jedná o formu zábavy.

¹⁷⁷ Tj. doba mezi uvedením titulu v kinodistribuci a v rámci domácího kina.

11. Zachovávání kinematografie – archivace

Technologie, kterými jsem se v práci zabýval, uvádějí jejich výrobci za účelem přilákání diváků do kin. Vybíjejí je směrem k divákům, nikoliv směrem ke kinematografii sobě samé. Žádná z nich se totiž nezabývá dalším velmi podstatným a dnes vcelku bolavým aspektem: archivací. V současné době neexistuje žádné dlouhodobě kvalitní řešení archivace filmů a dat v digitální podobě. Digitální technologie, která by dokázala dlouhodobě bezpečně uchovávat digitální materiál, zatím neexistuje. Pevné disky vykazují příliš vysokou nespolehlivost, disková pole pravidelně kontrolující integritu dat jsou nákladná na pronájem a údržbu. Primárním archivačním médiem jsou tak LTO pásky, které fungují na principu magnetického záznamu.

Hollywoodské produkce však často řeší archivaci jednoduchým způsobem: digitální data vypalují na filmový pás. V technologickém vývoji tak dělají krok zpět – digitální záznam transformují na analogový – a přitom to jsou oni, kteří digitalizaci iniciovali. Digitalizace, jakkoliv převratné změny přinesla, archivaci vyřešit zatím nedokáže.

Nicméně právě ukládání filmů a dat na film je dnes jedinou kvalitní a dlouhodobě bezpečnou formou archivace. Dle autorů publikace *The Digital Dilemma: Strategic Issues in Archiving and Accessing Digital Motion Picture Materials*,¹⁷⁸ jež byla výsledkem jednání o digitální archivaci nazvaného *Digital Motion Picture Archiving Summit*,¹⁷⁹ neexistuje digitální alternativa k analogové archivaci filmu, která zajistí jeho zachování po dobu od 50 do 100 let.¹⁸⁰ Jejím problémem je však vysoká finanční nákladnost, nutnost občasné fyzické manipulace s filmem, náročný systém vyhledávání potřebných děl, v budoucnu pravděpodobně i nezbytnost rozšiřování archivačních prostor.

¹⁷⁸ Volný překlad: Digitální dilema: Strategické záležitosti archivace digitálních filmových materiálů a přístupu k nim; Dostupné z: http://www.oscars.org/download/10176/digital_dilemma.pdf?redirect=node/54251.

¹⁷⁹ Volný překlad: Summit o digitální archivaci.

¹⁸⁰ *The Digital Dilemma: Strategic Issues in Archiving and Accessing Digital Motion Picture Materials*, s. 29. Dostupné z: http://www.oscars.org/download/10176/digital_dilemma.pdf?redirect=node/54251.

Má-li filmový průmysl hledat kvalitní digitální ekvivalent archivace na filmový pás, musí nejprve vyřešit dva základní problémy, se kterými se dnes digitální archivace potýká: zaprvé jsou nutná dostatečně velká úložiště, na která se mohou data nahrávat, zadruhé je třeba do nich implementovat třídící systémy pro jednoduché vyhledávání v digitálním obsahu. Dle mého názoru je jediným řešením vyvinutí sofistikované technologie, která by dokázala filmy a data zakódovat například pomocí maticového vzorce, čímž by výrazně zmenšila jejich velikost. V případě potřeby by materiál mohl být stejně rozkódován. K systematizaci archivovaného materiálu je třeba užití digitálních repozitářů.

Jsem přesvědčen, že vývoj archivačních technologií je stejně významný jako vývoj nových technologií pro ztraktivnění kinoprojekcí.

12. Závěr

Ve své diplomové práci sumarizuji v současnosti využívané obrazové, zvukové a jiné technologie v kinodistribuci. Jejím základem se stala analýza vlivu digitalizace na tyto technologie, neboť právě digitalizaci považuji za zlomový bod, který umožnil vývoj většiny z nich.

Dále jsem se snažil vysvětlit základní technické principy fungování těchto technologií, a to co nejjednodušším způsobem, pochopitelným pro laického čtenáře. Jednotlivé technologie jsem rozebral jak z pohledu historického, tak uměleckého a finančního.

Pokusil jsem se vysvětlit, za jakých podmínek považuji film za imerzní a vyjádřil jsem svoji obavu nad možnou přehnanou imerzí některých děl. Zároveň se zamýšlím nad otázkou, zda je imerzní film jediným vývojovým směrem kinematografie.

V poslední kapitole jsem vyjádřil svůj názor nad budoucností technologií v kinematografii a pokusil jsem se stanovit jednak momenty, ke kterým dle mého názoru v blízké budoucnosti dojde, a jednak směry, kterými se technologie v kinematografii mohou – avšak nemusí – ubírat.

Cílem práce je podání komplexního přehledu technologií, kterými tvůrci filmů v současné době disponují, a jejich představení ať už jim samotným, či filmovým divákům. Primárně je však práce určena zejména producentům, neboť zejména oni o využití technologií rozhodují. Proto by o nich měli mít alespoň základní přehled a před případnou investicí i hlubší znalosti. Tento text nabízí, doufám, obojí.

Soupis pramenů

Internet

Akademické práce

GUNARATNA, Vidu. *Stereoskopie a kameraman*. Praha, 2013. Diplomová práce. Akademie múzických umění v Praze. FAMU. Vedoucí práce Vladimír SMUTNÝ.

POSPÍŠILOVÁ, Eva. *Digitalizace veřejných projekcí*. Praha, 2008. Diplomová práce. Akademie múzických umění v Praze. FAMU. Vedoucí práce Aleš DANIELIS.

TICHOVSKÝ, Martin. *3D kinematografie v kameramanské praxi*. Praha, 2011. Bakalářská práce. Akademie múzických umění v Praze. FAMU. Vedoucí práce Jiří MYSLÍK.

Elektronické články

3-D Movies Boost Headaches, Not Enjoyment . In: *Fox News* [online]. 8. 8. 2011 [cit. 8. 5. 2016]. Dostupné z: <http://www.foxnews.com/health/2011/08/08/3-d-movies-boost-headaches-not-enjoyment.html>.

ARCHER, John. Sony VPL-VW520ES review. In: *Trusted Reviews* [online]. 20. 12. 2015 [cit. 8. 5. 2016]. Dostupné z: <http://www.trustedreviews.com/sony-vpl-vw520es-review>.

BILLINGTON, Alex. Dolby Impresses CinemaCon with 1,000,000:1 HDR Projection Demo. In: *Firstshowing.net* [online]. 23. 4. 2015 [cit. 8. 5. 2016]. Dostupné z: <http://www.firstshowing.net/2015/dolby-impresses-cinemacon-with-10000001-hdr-projection-demo/>.

BRITTON, Barney. 3D Video Primer, Part 1. In: *Digital Photography Review* [online]. 12. 9. 2011 [cit. 8. 5. 2016]. Dostupné z: <http://www.dpreview.com/articles/3797744816/3d-video-primer-part-1>.

DAVIDSON, Lauren. The charts that show why Hollywood needs to forget about 3D movies. In: *Telegraph* [online]. 5. 9. 2014 [cit. 8. 5. 2016]. Dostupné z: <http://www.telegraph.co.uk/finance/newsbysector/mediatechnologyandtelecoms/11076908/The-charts-that-show-why-Hollywood-needs-to-forget-about-3D-movies.html>.

DOMANKIEWICZ, Peter. HERBERT, Stephen: William Friese Greene. In: Who's Who of Victorian Cinema [online]. [cit. 8. 5. 2016]. Dostupné z: <http://www.victorian-cinema.net/friese Greene>

EBERLE, Chris. DOLBY ATMOS AND AURO 3D: THE TECHNOLOGY AND THE REALITY. In: *HomeTheaterHifi.com* [online]. 23. 2. 2015. [cit. 8. 5. 2016]. Dostupné z: <http://hometheaterhifi.com/technical/technical-reviews/dolby-atmos-and-auro-3d-the-technology-and-the-reality/>.

GRIFFIN, Al. How 4K Resolution Will Bring Movie-Theater Quality Into the Living Room. In: *Popular Science* [online]. 1. 6. 2012 [cit. 7. 5. 2016]. Dostupné z: <http://www.popsoci.com/technology/article/2012-05/how-4k-resolution-will-bring-movie-theater-quality-living-room>.

GRUENWEDEL, Erik. Panasonic sells world's first 3D TV system. In: *The Hollywood Reporter* [online]. 10. 3. 2010 [cit. 8. 5. 2016]. Dostupné z: <http://www.hollywoodreporter.com/news/panasonic-sells-worlds-first-3d-21508>.

HAN, Angie. U.S. Average Movie Ticket Price Hit All-Time High in 2015. In: *Slash Film* [online]. 25. 1. 2016 [cit. 8. 5. 2016]. Dostupné z: <http://www.slashfilm.com/average-movie-ticket-price-2015/>.

HENDERSON, Rik. Samsung UBD-K8500 4K UHD Blu-ray player now available in the UK : United Kingdom. In: *Pocket-lint* [online]. 20. 4. 2016 [cit. 7. 5. 2016]. Dostupné z: <http://www.pocket-lint.com/news/136340-samsung-ubd-k8500-4k-uhd-blu-ray-player-now-available-for-pre-order>.

HERWIG, Bohumil. Pseudo3D míří do důchodu aneb situace u televizorů pro rok 2016. In: *DigiZone* [online]. 10. 3. 2016 [cit. 8. 5. 2016]. Dostupné z: <http://www.digizone.cz/clanky/pseudo-3d-miri-do-duchodu-aneb-situace-u-televizoru-pro-rok-2016/>.

HRUBAN, Jiří. Moderní zvukové formáty – vyznáte se? In: *TV Freak* [online]. 16. 12. 2010 [cit. 8. 5. 2016]. Dostupné z: <http://www.tvfreak.cz/moderni-zvukove-formaty-vyznate-se/3821-2>.

CHILD, Ben. 3D no better than 2D and gives filmgoers headaches, claims study. In: *The Guardian* [online]. 11. 8. 2011 [cit. 8. 5. 2016]. Dostupné z: <http://www.theguardian.com/film/2011/aug/11/3d-no-better-than-2d>. Překlad: Tomáš Smrček.

JACKSON, Peter. 48 Frames Per Second. In: *Facebook* [online]. 12. 4. 2011 [cit. 8. 5. 2016]. Dostupné z: <https://www.facebook.com/notes/peter-jackson/48-frames-per-second/10150222861171558>.

KIENING, Hans. 4K+ Systems : Theory Basics for Motion Picture Imaging. *SMPTE Motion Imaging Journal*. April 2008, r. 117, č. 3, s. 15. Dostupné z: <http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=7269679&isnumber=7269661>.

LAFORET, Vincent. The Hobbit: An Unexpected Masterclass in Why 48 FPS Fails. In: *Gizmodo* [online]. 19. 12. 2012 [cit. 8. 5. 2016]. Dostupné z: <http://gizmodo.com/5969817/the-hobbit-an-unexpected-masterclass-in-why-48-fps-fails>.

LANG, Brent. Movie Ticket Prices Hit Record High With Popularity of 3D Titles, Rise of Luxury Seating. In: *Variety* [online]. 22. 7. 2015 [cit. 8. 5. 2016]. Dostupné z: <http://variety.com/2015/film/news/movie-ticket-prices-record-high-2015-summer-blockbusters-1201545600/>.

MAIDY, Alex. 20TH CENTURY FOX TO MAKE ALL FUTURE MOVIES ULTRA HD WITH HIGH DYNAMIC RANGE. In: *JoBlo* [online]. 20. 5. 2015 [cit. 8. 5. 2016]. Dostupné z: <http://www.joblo.com/movie-news/20th-century-fox-to-make-all-future-movies-ultra-hd-with-high-dynamic-range-691>.

MENDRALA, Jim. *A Brief History of Film and Digital Cinema* [online]. [cit. 7. 5. 2016]. Dostupné z: <http://www.tech-notes.tv/Dig-Cine/Digitalcinema.html>.

MORRISON, Geoffrey. New 2015 projectors from Sony, JVC, and Epson feature brighter images, lasers and 4K. In: *CNET* [online]. 19. 10. 2015 [cit. 8. 5. 2016]. Dostupné z: <http://www.cnet.com/news/new-home-projectors-from-sony-jvc-and-epson-brighter-lasers-4k-and-more/>.

Netflix announces Dolby Digital Plus for 5.1 and 7.1 Streaming Audio. In: *GizmoFusion* [online]. 16. 12. 2010 [cit. 8. 4. 2016]. Dostupné z: <http://www.gizmofusion.com/2010/10/netflix-announces-dolby-digital-plus-for-5-1-and-7-1-streaming-audio/>

Praha má ode dneška 4DX kino. In: *digitální kino* [online]. 22. 5: 2013 [cit. 8. 5. 2016]. Dostupné z: <http://www.digitalnikino.cz/node/751>.

SHAW-WILLIAMS, H. James Cameron on 'Avatar' Sequel Scripts & Shooting in 48 FPS. In: *ScreenRant* [online]. 26. 11. 2014 [cit. 8. 5. 2016]. Dostupné z: <http://screenrant.com/avatar-2-3-4-sequels-scripts-hfr-cameron/>.

THOMPSON, Emily. A Very Short History of the Transition from Silent to Sound Movies. [online]. 2011. [cit. 7. 5. 2016]. Dostupné z: http://www.wonderstruckthebook.com/essay_silent-to-sound.htm

TYSON, Jeff. The Art of the Deal - How Movie Distribution Works. In: *HowStuffWorks* [online]. 18. 9. 2000 [cit. 7. 5. 2016]. Dostupné z: entertainment.howstuffworks.com/movie-distribution1.htm.

VERRIER, Richard. Are 4D movies the next big thing? In: *The Sydney Morning Herald Entertainment* [online]. 12. 7. 2012 [cit. 8. 5. 2016]. Dostupné z: <http://www.smh.com.au/entertainment/movies/are-4d-movies-the-next-big-thing-20120712-21xjs.html>.

VERRIER, Richard. AMC and Dolby are teaming up to build 100 high-tech theaters . In: *Los Angeles Times* [online]. 9. 4. 2015 [cit. 8. 5. 2016]. Dostupné z: <http://www.latimes.com/entertainment/envelope/cotown/la-et-ct-amc-dolby-20150408-story.html>.

VINEYARD, Jennifer. Ask a Vision Expert: Will We Ever Get Used to The Hobbit's Higher Frame Rate? In: *Vulture* [online]. 19. 12. 2012 [cit. 8. 5. 2016]. Dostupné z: <http://www.vulture.com/2012/12/ask-an-expert-will-we-ever-get-used-to-the-hobbit-48fps-higher-frame-rate.html>.

VÍTEK, Petr. Digitální ticho. *A2*. 24. 9. 2008, r. IV, č. 39, s. 13. Dostupné online z: <http://www.advojka.cz/archiv/2008/39/digitalni-ticho>.

WILKINSON, Darryl. D-Box SRP-230 Motion Platform and Standalone Series IV-BD Motion Controller. In: *Sound & Vision* [online]. 24. 4. 2012 [cit. 8. 5. 2016]. Dostupné z: <http://www.soundandvision.com/content/d-box-srp-230-motion-platform-and-standalone-series-iv-bd-motion-controller#4HGcwYPI7RzlfQD3.97>.

WITHERS, Steve: Samsung UBD-K8500 4K Ultra HD Blur-ray Player Review. In: *AVFORUMS* [online]. 14. 4. 2016 [cit. 8. 5. 2016]. Dostupné z: <https://www.avforums.com/review/samsung-ubd-k8500-4k-ultra-hd-blu-ray-player-review.12516>

Přehledy, prezentace, tabulky a technologické whitepapery

2D to 3D conversion. In: *Wikipedia, the free encyclopedia* [online]. [cit. 8. 5. 2016]. Dostupné z: https://en.wikipedia.org/wiki/2D_to_3D_conversion.

3D film. In: *Wikipedia, the free encyclopedia* [online]. [cit. 8. 5. 2016]. Dostupné z: https://en.wikipedia.org/wiki/3D_film#Displaying_3D_films.

4DX Movies. In: *4DX* [online]. [cit. 8. 5. 2016]. Dostupné z: <http://www.cj4dx.com/movies/movies.asp>.

4DX Theatres. In: *4DX* [online]. [cit. 8. 5. 2016]. Dostupné z:
<http://www.cj4dx.com/theaters/theaters.asp>.

4K Digital Cinema. In: *Sony* [online]. [cit. 8. 5. 2016]. Dostupné z:
<https://www.sony.co.uk/pro/products/digital-cinema-4k-movie-releases>.

All Time Worldwide Box Office Grosses. In: *Box Office Mojo* [online]. [cit. 8. 5. 2016]. Dostupné z: <http://www.boxofficemojo.com/alltime/world/>.

Barco and DreamWorks Animation forge alliance to bring premium 3D audio experience to theaters worldwide. In: *Barco* [online]. 6. 11. 2012 [cit. 8. 5. 2016]. Dostupné z: https://www.barco.com/en/News/Press-releases/Barco-and-DreamWorks-Animation-forge-alliance-to-bring-premium-3D-audio-experience-to-theaters-world_1.aspx.

Barco Auro 11.1 versus Dolby ATMOS. In: *digitální kino* [online]. 27. 6. 2013 [cit. 8. 5. 2016]. Dostupné z: <http://www.digitalnikino.cz/node/757>.

Barco continues drive toward "open" approach to cinema sound, debuting AuroMax immersive sound at CinemaCon. In: *Barco* [online]. 16. 4. 2015 [cit. 8. 5. 2016]. Dostupné z: <https://www.barco.com/en/News/Press-releases/Barco-continues-drive-toward-open-approach-to-cinema-sound-debuting-AuroMax-immersive-sound-at-Cinem.aspx>.

CLAYPOOL, Brian a kol. *Auro 11.1 versus object-based sound in 3D: All aspects compared* [technical paper]. Dostupné z:
http://www.barco.com/secureddownloads/cd/MarketingKits/3d-sound/White%20papers/Auro%2011.1_versus_objectbased_sound_in_3D.pdf.

Corporate Profile. In: *4DX* [online]. [cit. 8. 5. 2016]. Dostupné z:
<http://www.cj4dx.com/corporate/corporateProfile.asp>.

DCP info. In: *Hermosa Beach Filmworks* [online]. [cit. 7. 5. 2016]. Dostupné z:
<http://www.hbfilmworks.com/dcp-info.html>.

Detail hesla – Astenopie. In: *Medicabáze.cz - váš online lékařský slovník* [online]. [cit. 8. 5. 2016]. Dostupné z:

http://www.medicabaze.cz/?&sec=term_detail&termId=1920&tname=Astenopie.

Digital Cinema Initiatives (DCI). In: *DIGITAL CINEMA SYSTEM SPECIFICATION, VERSION 1.2* [online]. [cit. 7. 5. 2016]. Dostupné z: www.dcimovies.com.

Překlad: Tomáš Smrček.

DIGITAL CINEMA INITIATIVES. *Digital Cinema System Specification Version 1.2 with Errata as of 30 August 2012 Incorporated* [online]. [cit. 8. 5. 2016].

Dostupné z: <http://www.dcimovies.com/specification/>.

Digital Cinema System Specification [online]. 10. 10. 2012 [cit. 7. 5. 2016].

Dostupné z:

http://dcimovies.com/specification/DCI_DCSS_v12_with_errata_2012-1010.pdf.

Digitalizace kin v ČR: Informace o přechodu na digitální projekci obrazu a zvuku.

In: *Přechod na digitální projekce obrazu a zvuku - digitalizace kin*. Ministerstvo kultury ČR, Odbor médií a audiovizu, duben 2009. Dostupné z:

<http://goo.gl/Qe5M3p>.

Digitální kino. In: *digitální kino* [online]. [cit. 8. 5. 2016]. Dostupné z:

www.digitalnikino.cz.

Dolby Atmos Video. In: *YouTube* [online]. 11. 5. 2012 [cit. 8. 5. 2016]. Dostupné z: <https://youtu.be/1OfiCqIIW-E>.

Dolby Atmos. In: *Wikipedia – the free encyclopedia* [online]. [cit. 8. 5. 2016].

Dostupné z: https://en.wikipedia.org/wiki/Dolby_Atmos.

Dolby Cinema. In: *Wikipedia – the free encyclopedia* [online]. [cit. 8. 5. 2016].

Dostupné z: https://en.wikipedia.org/wiki/Dolby_Cinema.

Dolby Selects Christie to Co-Develop Dolby Vision Projection Systems for Dolby Cinema. In: *Christie - Audio Visual Solutions* [online]. [cit. 8. 5. 2016]. Dostupné z: <https://www.christiedigital.com/en-us/news-room/press-releases/dolby-christie-to-co-develop-dolby-vision-projection-systems>.

Dolby Selects Christie to Co-Develop Dolby Vision Projection Systems for Dolby Cinema. In: *Christie - Audio Visual Solutions* [online]. [cit. 8. 5. 2016]. Dostupné z: <https://www.christiedigital.com/en-us/news-room/press-releases/dolby-christie-to-co-develop-dolby-vision-projection-systems>.

Dolby Surround 7.1 Movies. In: *Dolby* [online]. [cit. 8. 5. 2016]. Dostupné z: <https://web.archive.org/web/20130707154243/http://www.dolby.com/us/en/consumer/content/movie/release/dolby-surround-7-1-movies.html>.

Dolby Surround 7.1. In: *digitální kino* [online]. 28. 2. 2012 [cit. 8. 5. 2016]. Dostupné z: <http://www.digitalnikino.cz/node/644>.

DOLBY. *Dolby® Atmos® Next-Generation Audio for Cinema* [whitepaper]. Dostupné z: <http://www.dolby.com/us/en/professional/cinema/products/dolby-atmos-next-generation-audio-for-cinema-white-paper.pdf>.

Dolby® Surround 7.1: Technical Information for Theaters [technical paper], s. 2. Dostupné z: <http://www.dolby.com/us/en/technologies/dolby-surround-7-1-for-theater-tech-paper.pdf>.

DOLBYINSIDER. Dolby Vision. In: *YouTube* [online]. 22. 4. 2014 [cit. 8. 5. 2016]. Dostupné z: <https://www.youtube.com/watch?v=DPSV84T7wiA>.

FIELDER, Louis D. a kol. *Introduction to Dolby Digital Plus, an Enhancement to the Dolby Digital Coding System* [convention paper]. Dostupné z: <http://www.dolby.com/us/en/technologies/aes-convention-paper-intro-to-dolby-digital-plus.pdf>.

High Frame Rates Digital Cinema Recommended Practice. Digital Cinema Initiatives, LLC, 28. 9. 2012 [cit. 8. 5. 2016]. Dostupné z: http://www.dcinovies.com/Recommended_Practice/DCI_HFR_RP_2015-0716.pdf.

Idioterne (1998) - Technical Specifications. In: *IMDb* [online]. [cit. 7. 5. 2016]. Dostupné z: http://www.imdb.com/title/tt0154421/technical?ref_=ttrel_q1_7.

IMAGE BRIGHTNESS TARGETS AND CALCULATING FOOT LAMBERTS FROM PROJECTOR LUMENS. In: *Acoustic Frontiers* [online]. 25. 3. 2013 [cit. 8. 5. 2016]. Dostupné z: <http://www.acousticfrontiers.com/2013325image-brightness/>.

INVENTOR IN THE FIELD OF VIRTUAL REALITY. In: *InventorVR* [online]. [cit. 8. 5. 2016]. Dostupné z: <http://www.mortonheilig.com/InventorVR.html>.

Jurassic World (2015) - Weekend Box Office Results. In: *Box Office Mojo* [online]. 2015 [cit. 7. 5. 2016]. Dostupné z: <http://www.boxofficemojo.com/movies/?page=weekend&id=jurassicpark4.htm>.

KARAGOSIAN, Michael. *Accessibility & Security Key Management* [prezentace]. 1. 9. 2012 [cit. 8. 5. 2016]. Dostupné z: http://www.mediasalles.it/training/dgt12/pdf/Michael_Karagosian_1.pdf.

KARAGOSIAN, Michael. *The End of Digitization... and the beginning of something else* [prezentace]. [cit. 7. 5. 2016]. Dostupné z: <http://www.mediasalles.it/training/dgt15/speaker/Karagosian-MediaSalles-2015-Wednesday.pdf>.

MEDIA GUIDELINES 2015 [online]. Europa Cinemas, 2015. Dostupné z: http://www.europa-cinemas.org/en/content/download/3986/25403/version/1/file/LD_2015+DEF+GB.pdf.

Movie Releases in Dolby Atmos. In: *Dolby* [online]. [cit. 8. 5. 2016]. Dostupné z: <http://www.dolby.com/us/en/experience/dolby-atmos/movies.html>.

Minimální požadavky na přijímací zařízení pro poskytování služeb v sítích DVB-T a DVB-T2. In: *D-Book* [online], s. 15. 19. 6. 2012 [cit. 8. 5. 2016]. Dostupné z: http://www.ctu.cz/cs/download/digitalni_vysilani/d-book_2012_7_18_v3-05.pdf.

Movie Theatres. In: *D-BOX* [online]. [cit. 8. 5. 2016]. Dostupné z: <http://www.d-box.com/entertainment/theatrical-entertainment/>.

Movies in Auro 11.1. In: *Barco* [online]. [cit. 8. 5. 2016]. Dostupné z: <https://www.barco.com/en/Auro11-1/Movies%20mixed%20in%20Auro%2011-1>.

Obnovovací frekvence u TV: Když nevíte, čemu věřit! In: *DARTART* [online]. 6. 11. 2015 [cit. 8. 5. 2016]. Dostupné z: https://www.datart.cz/novinky/radce-obnovovaci_frekvence_televizoru_kdyz.html.

PASQUALINO, Silvana. *Media Support for the Digitisation of European Cinemas* [prezentace]. 2012 [cit. 7. 5. 2016]. Dostupné z: http://www.mediasalles.it/training/dgt12/pdf/SILVANA_PASQUALINO_30.pdf.

Premiéry v českých kinech. In: *Unie filmových distributorů* [online]. 4. 1. 2016 [cit. 7. 5. 2016]. Dostupné z: <http://www.ufd.cz/prehledy-statistiky/premiery-v-ceskych-kinech>.

PRESS RELEASE: AURO TECHNOLOGIES TO PREMIERE AURO-3D® SOUND IN AN UNRIVALED PACKAGE FOR THE HOME ENTERTAINMENT, CAR AND MOBILE PLATFORMS. In: *Auro Technologies* [online]. 7. 1. 2014 [cit. 8. 5. 2016]. Dostupné z: <http://www.auro-3d.com/press/2014/01/press-release-auro-technologies-to-premiere-auro-3d-sound-in-an-unrivaled-package-for-the-home-entertainment-car-and-mobile-platforms/>.

Pro-DIGI a digitalnikino.cz. *Digitální kina dle standardu DCI v České republice ke 9. dubnu 2016 - (RELEASE CANDIDATE VERZE)* [tabulka]. [cit. 8. 5. 2016]. Dostupné z: <https://docs.google.com/spreadsheets/d/1u40HDMsFxmxcCtcQuGhJlrlupynhtVrtY-YIxI2K-g/pub?single=true&gid=0&output=html>.

Software, DTS-ES Dolby Digital-EX DVD's. In: *HomecinemaWorld.com* [online]. [cit. 8. 5. 2016]. Dostupné z: http://www.homecinemaworld.com/software/dts_es_and_dd_ex_dvds.html.

Support for the Digitisation of European Cinemas [online]. Media, 28. 9. 2012. Dostupné online z: <http://goo.gl/bl9gLO>.

Unie filmových distributorů. *Česká republika TOP 20* [tabulka]. Dostupné z: <http://www.ufd.cz/files/clanky/top20201026cz.xls>.

VÝSLEDKY ROZHODOVÁNÍ RADY – PODPORA DIGITALIZACE KIN 2015 – 2016. In: *Státní fond kinematografie* [online]. [cit. 7. 5. 2016]. Dostupné z: <http://fondkinematografie.cz/aktuality/vysledky-rozhodovani-rady---podpora-digitalizace-kin-2015---2016.html>.

WHITTLESEY, Jim. *InterOP vs SMPTE DCP* [prezentace]. 7. 8. 2015 [cit. 8. 5. 2016]. Dostupné z: <https://www.smpte.org/sites/default/files/2015-08-11-Interop-DCP-Whittlesey-V5-handout.pdf>.

Yearly Box Office. In: *Box Office Mojo* [online]. [cit. 8. 5. 2016] Dostupné z: <http://www.boxofficemojo.com/yearly/>.

Literatura

BORDWELL, David a Kristin THOMPSON. *Dějiny filmu: přehled světové kinematografie*. Praha: AMU, 2007, 848 s. ISBN 978-80-7331-207-2.

GRANT, August E. a Jennifer H. MEADOWS (eds.). *Communication Technology Update and Fundamentals*. Oxford: Focal Press, 2014, 320 s. ISBN 978-0415732956.

MENDIBURU, Bernard. *3D TV and 3D Cinema*. Oxford: Focal Press, 2009, 264 s. ISBN 978-0240814612.

MONACO, James. *Jak číst film*. 1. vyd. Praha: Albatros, 2006, 740 s. ISBN 80-00-01410-6.

ROMAN, Shari. *Digital Babylon: Hollywood, Indiewood, and Dogme 9*. Los Angeles (CA): Lone Eagle Publishing Company, 2001, 300 s. ISBN 978-1580650366. Překlad: Tomáš Smrček.

WATSON, James a Anne HILL. *Dictionary of Media and Communication Studies*. Londýn: Bloomsbury Academic, 2015, 400 s. ISBN 978-1628921489.

Konzultace a přednášky

DANIELIS, Aleš. Dotaz k diplomové práci [e-mail]. Smrček T. 20. 2. 2016 [cit. 8. 5. 2016].

DANIELIS, Aleš. *Šíření audiovizuální tvorby a současná distribuce 2* [přednáška]. Praha: FAMU, 17. 4. 2015.

DANIELIS, Aleš. Programový ředitel distribuční společnosti Cinemart.

PROCHÁZKA, Jan. Technický ředitel sítě multikin Premiere Cinemas.

REJHOLEC, Pavel. Zvukový mistr, majitel postprodukčního studia Soundsquare.

ŠTVERÁK, Pavel. Technický konzultant Dolby Laboratories.

VÍTEK, Petr. Vedoucí práce, ředitel kina Central, ředitel Pro-Digi o.s.

Příloha č.1

Přehled finanční náročnosti instalací technologií do kinosálů

Souhrn uvedený níže slouží k získání orientačního přehledu o cenové dostupnosti jednotlivých technologií v rámci českého filmového průmyslu. Ceny jsou koncové, beze slev, stanovené firmou AV Media prostřednictvím manažera segmentu kina DCI Miloše Tourka.

Výchozí pozicí pro instalaci je kino zdigitalizované dle DCI s projekcí 2D 2K a zvukovou konfigurací 5.1. Ceny jsou uvedené bez DPH.

| technologie | nutná instalace | cenové rozpětí / cenové varianty |
|---------------------------------|---|--|
| 4K rozlišení | 4K projektor / upgrade 2K projektoru na 4K projektor, 4K server / upgrade 2K serveru na 4K server, 4K licence | 500.000 Kč - 800.000 Kč |
| | | 500.000 Kč - upgrade 4K-ready projektoru na 4K projektor 500.000 Kč + 50.000 Kč - upgrade 4K-ready projektoru na 4K projektor, 4K licence pro 4K-ready server 500.000 Kč + 50.000 Kč + 250.000 Kč - upgrade 4K-ready projektoru na 4K projektor, upgrade 2K serveru na 4K server 250.000 Kč - 850.000 Kč |
| 3D projekce | 3D systém - předobjektiv, pasivní/aktivní 3D brýle, v případě polarizace stříbrné plátno | 250.000 Kč - malý aktivní 3D systém do 100 míst (včetně 100 ks 3D aktivních brýlí) |
| | | 350.000 Kč - střední aktivní 3D systém do 200 míst (včetně 200 ks 3D aktivních brýlí) 500.000 Kč - velký aktivní 3D systém do 400 míst (včetně 400 ks 3D aktivních brýlí) 500.000 Kč - střední filtrační-Dolby 3D systém do 300 míst (včetně 300 ks 3D pasivních brýlí) 600.000 Kč - velký filtrační-Dolby 3D systém do 500 míst (včetně 500 ks 3D pasivních brýlí) |
| high frame rate - HFR | projektor přehrávající 48fps, server s podporou HFR, HFR licence | 0 Kč - všechny nové projektory a servery jsou schopné a HFR, které je v jejich ceně 30.000 Kč - nastavení HFR u HFR-ready serverů/projektorů 300.000 Kč - upgrade serveru na HFR server (včetně nastavení) |
| | | 6.000.000 Kč - 12.000.000 Kč * 6.000.000 Kč - nejmenší 6P 4K/HDR projektor včetně 4K serveru Barco DP4K-22L/Alchemy á 22.000lm 12.000.000 Kč - největší 6P 4K/HDR projektor včetně serveru. Barco DP4K-60L/Alchemy á 56.000lm |
| high dynamic range - HDR | laserový projektor | *Dolby Vision HDR (OEM Christie 6P) - není prodejní - jde o licenční smlouvu s Dolby Laboratories |

| technologie | nutná instalace | cenové rozpětí / cenové varianty |
|---------------------------|---|--|
| 4DX | CJ 4DPlex pohyblivý sedadlový systém | 10.000.000 Kč - 20.000.000 Kč * 10.000.000 Kč - 4DX Lite verze (sál s 96 4DX sedadly) 20.000.000 Kč - 4DX Pro verze (sál s 96 4DX sedadly) * + poplatek ze vstupenky firmě CJ 4DPlex 50.000 Kč - 200.000 Kč |
| Dolby Surround 7.1 | Dolby procesor (v případě, že v kinosále funguje jiný procesor než Dolby), dva přídavné zesilovače, kabeláž, reproduktury | 50.000 Kč - jeden 2-kanálový zesilovač pro Rrs a Lrs, kabely, práce, nastavení 150.000 Kč - jeden 2-kanálový zesilovač pro Rrs a Lrs, nový základní 7.1 Dolby procesor, kabely, práce, nastavení 200.000 Kč - jeden 2-kanálový zesilovač pro Rrs a Lrs, nový výkonnější 7.1 Dolby procesor, kabely, práce, nastavení 1.500.000 Kč - 4.000.000 Kč |
| Dolby Atmos | Dolby procesor, přídavné zesilovače v závislosti na počtu reproduktorů, kabeláž, reproduktory | 1.500.000 Kč - upgrade nového 5.1/7.1 sálu na Atmos sál (v případě, že lze využít některé reproduktory a zesilovače) 2.000.000 Kč - malý Atmos sál do 150 míst 4.000.000 Kč - velký Atmos sál cca 450 míst 1.000.000 Kč - 3.000.000 Kč |
| Barco Auro 11.1 | Barco procesor, 6 přídavných zesilovačů, kabeláž, reproduktory | 1.000.000 - upgrade nového 5.1/7.1 sálu na Auro sál (v případě, že lze využít většinu reproduktorů a zesilovačů) 1.500.000 Kč - malý Auro sál do 150 míst 3.000.000 Kč - velký Auro sál cca 450 míst |
| Barco Auro 13.1 | Barco procesor, 8 přídavných zesilovačů, kabeláž, reproduktory | není téměř rozdíli mezi 11.1 a 13.1 (tedy viz Barco Auro 11.1) |