

Digitální projekce

Denis Dvořák

Bakalářská práce
2015



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta multimediálních komunikací

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta multimediálních komunikací

Kabinet teoretických studií

akademický rok: 2014/2015

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Denis Dvořák**
Osobní číslo: **K11222**
Studijní program: **B8206 Výtvarná umění**
Studijní obor: **Multimédia a design – Audiovize**
Forma studia: **kombinovaná**

Téma práce: **1. Teoretická část: Digitální projekce**
2. Praktická část: Audiovizuální dílo nebo tematický soubor audiovizuálních děl, délka minimálně 10 min., kamera.

Zásady pro vypracování:

1. Teoretická část:

Rozsah práce: minimálně 15 normostran textu bez započítání obsahu, rejstříku a obrazových příloh.

Formální podoba: 1 ks v pevné vazbě s popisem na hřbetu i horní desce spolu s CD-R. Dále 2 ks práce, které mohou být v kroužkové vazbě. Práci je třeba rovněž odeslat do knihovny UTB Zlín v elektronické podobě ve formátu pdf.

Pokyny k vypracování: prostudujte a analyzujte dostupné materiály z profesního hlediska a formulujte závěry a získané vědomosti.

2. Praktická část:

Výstupní dílo:

" 3 ks DVD ve formátu DVD-video (PAL) s graficky upraveným bookletem

" 1ks datového DVD obsahující: grafický návrh bookletu (PDF/AI, CMYK, 300dpi, texty v křivkách), návrh filmového plakátu formát 70 x 100cm (PDF/AI, CMYK, 300dpi, texty v křivkách)

" 1ks datového DVD obsahující: film ve formátu SD/HD v odpovídajícím datovém toku

a kontejneru MPEG2 ve dvou verzích: 1) česká verze (české znění či titulky vypálené do obrazu), 2) anglická verze (anglické znění či titulky vypálené do obrazu)

Všechny odevzdávané materiály musí splňovat vnitřní technické normy AAV pro odevzdávání prací a musí být řádně popsány (jméno, název, logo fakulty, formát, rozlišení). Součástí celé práce budou rovněž vyplněné a předané formuláře pro OSA, NFA a podepsaný formulář "Údaje o bakalářské práci studenta".

Na samostatném nosiči CD/DVD-R, označeném "Podklady pro katalog FMK UTB ve Zlíně", odevzdejte v minimálním počtu 10 kusů obrazovou dokumentaci praktické části závěrečné práce pro využití v publikacích FMK. Formát pro bitmapové podklady: JPEG, barevný prostor RGB, rozlišení 300 dpi, 250mm delší strana. Formáty pro vektory: AI, EPS, PDF. Loga a texty v křivkách. V samostatném textovém souboru uveďte jméno a příjmení, login do portálu UTB, obor (ateliér), typ práce, přesný název práce v češtině i v angličtině, rok obhajoby, osobní e-mail, osobní web, telefon. Přiložte svou osobní fotografii v tiskovém rozlišení.

Rozsah bakalářské práce: viz. Zásady pro vypracování
Rozsah příloh: viz. Zásady pro vypracování
Forma zpracování bakalářské práce: tištěná/umělecké dílo

Seznam odborné literatury:

BORDWELL, David a Kristin THOMPSON: Umění filmu: úvod do studia formy a stylu. 1. vydání Praha: Akademie múzických umění v Praze, 2011, ISBN 978-807-3312-176
BORDWELL, David a Kristin THOMPSON: Dějiny filmu: přehled světové kinematografie, 1. vydání Praha: AMU, 2007. ISBN 978-807-1068-983
MONACO, James. Jak číst film. 1. vyd. Praha: Albatros, 2004, ISBN 80-00-01410-6
VÍT, Vladimír. Televizní technika: Přenosové barevné soustavy. 1. vyd. Praha: BEN – technická literatura, 1997, ISBN 80-860-5604-X
VÍT, Vladimír. Televizní technika: projekční a velkoplošné zobrazování. 1. vyd. Praha: BEN – technická literatura, 2000, ISBN 80-860-5674-0
KANAI, Toshitaka a G CAMPBELL. Film processing. Munich: Hanser Publishers, c2011, xx, ISBN 978-3-446-43006-8

Vedoucí bakalářské práce: **doc. Mgr. Juraj Fandli**
Ateliér Audiovize
Datum zadání bakalářské práce: **1. prosince 2014**
Termín odevzdání bakalářské práce: **15. května 2015**

Ve Zlíně dne 1. prosince 2014


doc. MgA. Jana Janíková, ArtD.
děkanka




Mgr. Silvie Stanická, Ph.D.
ředitel ústavu

PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ/DIPLOMOVÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že

- odevzdáním bakalářské/diplomové práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby ¹⁾;
- beru na vědomí, že bakalářská/diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému a bude dostupná k nahlédnutí;
- na moji bakalářskou/diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3 ²⁾;
- podle § 60 ³⁾ odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- podle § 60 ³⁾ odst. 2 a 3 mohu užit své dílo – bakalářskou/diplomovou práci - nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- pokud bylo k vypracování bakalářské/diplomové práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské/diplomové práce využít ke komerčním účelům.

Ve Zlíně 8.4. 2015

DEMIS DVOŘÁK 
.....
Jméno, příjmení, podpis

*1) zákon č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, § 47b Zveřejňování závěrečných prací:
(1) Vysoká škola nevydělečně zveřejňuje disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce, u kterých proběhla obhajoba, včetně posudků oponentů a výsledku obhajoby prostřednictvím databáze kvalifikačních prací, kterou spravuje. Způsob zveřejnění stanoví vnitřní předpis vysoké školy.
(2) Disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce odevzdané uchazečem k obhajobě musí být též nejméně pět pracovních dnů před konáním obhajoby zveřejněny k nahlázení veřejnosti v místě určeném vnitřním předpisem vysoké školy nebo není-li tak určeno, v místě pracoviště vysoké školy, kde se má konat obhajoba práce. Každý si může ze zveřejněné práce pořizovat na své náklady výpisy, opisy nebo rozmnoženiny.
(3) Platí, že odevzdáním práce autor souhlasí se zveřejněním své práce podle tohoto zákona, bez ohledu na výsledek obhajoby.*

*2) zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 35 odst. 3:
(3) Do práva autorského také nezasahuje škola nebo školské či vzdělávací zařízení, užíje-li nikoli za účelem přímého nebo nepřímého hospodářského nebo obchodního prospěchu k výuce nebo k vlastní potřebě dílo vytvořené žákem nebo studentem ke splnění školních nebo studijních povinností vyplývajících z jeho právního vztahu ke škole nebo školskému či vzdělávacího zařízení (školní dílo).*

*3) zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 60 Školní dílo:
(1) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení mají za obvyklých podmínek právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla (§ 35 odst. 3). Odpirá-li autor takového díla udělit svolení bez vážného důvodu, mohou se tyto osoby domáhat nahrazení chybějícího projevu jeho vůle u soudu. Ustanovení § 35 odst. 3 zůstává nedotčeno.
(2) Není-li sjednáno jinak, může autor školního díla své dílo užit či poskytnout jinému licenci, není-li to v rozporu s oprávněnými zájmy školy nebo školského či vzdělávacího zařízení.
(3) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení jsou oprávněny požadovat, aby jim autor školního díla z výdělku jim dosaženého v souvislosti s užitím díla či poskytnutím licence podle odstavce 2 přiměřeně přispěl na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložily, a to podle okolností až do jejich skutečné výše; přitom se přihlídnou k výši výdělku dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.*

ABSTRAKT

Ve své bakalářské práci jsem se zaměřil na oblast digitální projekce, která v poslední době zaznamenala obrovský vývoj v celém světě. Práce je rozdělena na dvě hlavní kapitoly: teoretickou a praktickou část. V první zmíněné části popisuji podstatu a začátky digitální projekce včetně procesu digitalizace jako takového, a zároveň nastiňuji způsoby digitalizace filmu i kinosálů. V druhé kapitole pak zjišťuji, jaké vybavení a technologie jsou nezbytné k zajišťování kvalitní digitální projekce a jaké praktické využití v současnosti digitální projekce nabízí. V závěru pak hodnotím pozitiva i negativa, která sebou digitální éra přináší, a zkoumám také budoucí nové trendy ve vytyčené oblasti.

Klíčová slova: digitální projekce, digitalizace, analogový 35 mm film, digitální kino

ABSTRACT

In this bachelor thesis I focus on the area of digital projection that has been recently experiencing a huge worldwide development. Thesis is divided into two main sections: theoretical part and practical part. In the first part I describe principles and beginnings of digital projection including the digitisation process, and at the same time I mention ways of film and cinema digitisation. In the second section I try to find out what kind of equipment and technologies are necessary to ensure quality digital projection and what practical usage the digital projection itself offers. In the conclusion I assess the positive and negative sides that the digital era has brought as well as examine new future trends in this field.

Keywords: digital projection, digitisation, analog 35 mm film, digital cinema

Rád bych poděkoval panu doc. Mgr. Juraji Fandlimu za motivaci a elán nejenom v praktických ukázkách a postřezích, kterými se snaží obohatit výuku studentům audiovizuální tvorby.

Také bych chtěl poděkovat panu Mgr.art. Júliu Liebenbergerovi, ArtD. za jeho velký a sofistikovaný přínos pro budoucí kameramany.

Nemalé poděkování patří i prof. Mgr. Ľudovítu Labíkovi, ArtD. za své podněty a věcné postřehy, bez kterých by bylo studium hodně ochuzené.

Velký dík patří mé velice tolerantní a chápavé rodině.

Prohlašuji, že odevzdaná verze bakalářské/diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

OBSAH

ÚVOD	10
I TEORETICKÁ ČÁST	11
1 DIGITALIZACE A DIGITÁLNÍ PROJEKCE	12
1.1 PRINCIP DIGITALIZACE A DIGITÁLNÍ PROJEKCE.....	12
1.2 ZAČÁTKY DIGITÁLNÍ PROJEKCE VE SVĚTĚ.....	13
1.3 DCI.....	14
1.4 DIGITALIZACE FILMU A ZPŮSOBY VÝROBY KOPIÍ	15
1.5 VZNIK DIGITÁLNÍHO KINA.....	17
1.6 DRUHY DIGITÁLNÍCH KIN.....	19
II PRAKTICKÁ ČÁST	20
2 VYBAVENÍ DIGITÁLNÍHO KINA	21
2.1 PROJEKTORY	21
2.2 SERVERY	24
2.3 SCALER	25
2.4 AUDIO SYSTÉM	26
3 DIGITALIZACE KIN V ČESKÉ REPUBLICĚ	27
3.1 VÝVOJ KIN U NÁS	27
3.2 TYPY KINOSÁLŮ	29
3.3 NÁVŠTĚVNOST V KINECH A VLIV INTERNETU	29
3.4 ZPŮSOBY ZÍSKÁVÁNÍ PIRÁTSKÝCH KOPIÍ	30
4 PŘÍNOS DIGITÁLNÍ PROJEKCE	31
4.1 ROZŠÍŘENÍ MOŽNOSTÍ DIGITÁLNÍ PROJEKCE.....	31
4.2 VÝHODY DIGITÁLNÍ PROJEKCE	32
4.3 NEVÝHODY DIGITÁLNÍ PROJEKCE	32
5 NOVÉ TRENDY	34
5.1 HFR.....	34
5.2 3D ZVUK	34
5.2.1 Dolby ATMOS	34
5.2.2 Barco Auro 11.1	36
5.3 PROJEKCE 4D A 4DX	37
5.4 LASEROVÉ PROJEKTORY	38
ZÁVĚR	40
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	41

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	44
SEZNAM OBRÁZKŮ	45
SEZNAM PŘÍLOH.....	46

ÚVOD

Poslední fází audiovizuálního díla je jeho samotné zveřejnění širokému publiku. Tím je zpravidla projekce na filmovém festivalu, následně na plátnech kin až po televizní vysílání. S příchodem nového tisíciletí nastala nová éra i v posledním článku kinematografie, kterou je digitální projekce v kinech, na níž jsem se ve své bakalářské práci zaměřil.

Obecně se digitalizace stala fenoménem současnosti a v poslední době zaznamenala obrovský vývoj po celém světě. Proces přechodu z analogového systému na digitální započal nejdříve na poli zvuku a hudby, poté přecházel do filmové postprodukce, fotografické i filmové techniky až po rozhlasové a televizní vysílání.

Ve své práci popisuji principy digitální projekce i digitálního kina a zároveň nastiňuji způsoby digitalizace filmu i kinosálů včetně jejich vybavení a technologie nezbytné k zajišťování kvalitní projekce. Důležité jsou také možnosti financování, bez kterého nelze kino provozovat. Zmiňuji zde i praktické využití digitální projekce mimo filmový průmysl a následně hodnotím pozitiva i negativa, která sebou digitální éra přináší. Nelze opomenout ani nové trendy v kinematografii, které mohou posouvat zážitek z filmu o stupeň dále.

Jako pracovník nově rekonstruovaného digitálního kina mohu v praxi sledovat vývoj kinematografie a návštěvnosti u jednotlivých filmů. Vývojem digitalizace v mnoha oblastech se zvýšila kvalita pro filmové tvůrce i diváky, kvalitnější je tedy „vstup“ i „výstup“: na jedné straně vyšší kvalita digitálně natáčených filmů po obrazové i zvukové stránce včetně vytváření jejich kopií, na straně druhé pak i vyšší kvalita samotné digitální projekce. To vše pak atraktivně a komerčně laděná kina ještě podporují novými trendy například v podobě 3D a 4D. Z velké finanční investice do přechodu na digitální kino pak zákonitě plyne důraz na měřítko návštěvnosti, které je v přímé úměře se ziskem a návratností finančních nákladů.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 DIGITALIZACE A DIGITÁLNÍ PROJEKCE

Výraz "projekce" neboli "promítání" nejčastěji chápaný jako promítání filmu na plátno v kině v poslední době nabyl širšího významu díky celosvětově rozšířenému procesu digitalizace, která revolučním způsobem mění možnosti, formáty, zařízení i dostupnost zvukových a obrazových záznamů dosud fungujících na analogovém systému. Počátek nové éry stavěl na nových softwarových a hardwarových počítačových technologiích, na rozvoji digitálních nosičů dat v podobě CD a DVD médií, i v neposlední řadě na vývoji sofistikovanějších způsobů komprimování souborů.

1.1 Princip digitalizace a digitální projekce

„Pojem digitální je odvozen od anglického digit - číslice nebo prst. Označuje veličiny, vyjádřené v číselné formě (obvykle pomocí jedniček a nul,) nebo zařízení založená na obdobném principu. Digitálně pracuje v současnosti většina počítačů. Rozdíl mezi digitálními a analogovými systémy je ve formě vstupu, zpracování, výstupu a zobrazování dat. Analogové veličiny lze převést na digitální procesem zvaným digitalizace¹.“

Digitalizace tedy umožňuje nejen převod zvukových a obrazových analogových nahrávek do digitální - číslicové - formy, ale i digitalizování knih, tiskopisů, fotografií či televizního a rozhlasového vysílání. Digitalizace pomohla rozšířit využití projekce institucím a médiím jako je kino, televize, rozhlas či internet, a mimo jiné způsobila revoluci v oblasti profesionálního i amatérského fotografování a natáčení videí, které zpřístupnila především veřejnosti v nebyvalé podobě. Rozšířením funkcí stávajících zařízení a vývoj nových technologií pro přenos zvukových i obrazových záznamů (např. digitální kamery, digitální fotoaparáty, tablety, zabudování digitálního fotoaparátu a kamery do mobilního telefonu, rozvoj internetu apod.) včetně fenoménu sdílení na sociálních sítích podpořilo rychlé rozšíření využívání digitálních technologií a nových médií po celém světě.

¹ Digitální. *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. 2001- [cit. 2015-01-22]. Dostupné z: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Digit%C3%A1ln%C3%AD>

Digitální projekce dnes představuje nejen promítání klasických filmových titulů na plátno kin, ale i projekci v podobě živých přenosů divadelního, hudebního či sportovního žánru z domova i ze zahraničí, nebo může jít o přenosy událostí lokálního významu či o jiný alternativní program. V současnosti se využívá samotná projekce i v rámci divadelního nebo hudebního představení, kterého je nedílnou součástí, pomáhá dotvářet scény a kulisy, nebo má další audiovizuální a umělecký význam. Dalším typem projekce je v dnešní době populární a novátorský směr audiovizuálního umění tzv. videomapping, který používá projekci ve volném prostoru na jakékoliv objekty. Často se promítá na fasády budov, vnitřní interiéry, předměty nebo nově také ve volné přírodě. Videomapping našel uplatnění jako nový umělecký směr i jako marketingový nástroj pro firemní reklamu². Digitální projekce v menším měřítku pronikla také do firem, škol a dalších institucí v podobě školících programů, přednášek nebo jako forma výuky.

1.2 Začátky digitální projekce ve světě

Využívání digitálních technologií bylo postupné. Například v oblasti filmového průmyslu se některé digitální technologie používaly již při tvorbě analogových filmů. V postprodukci se přímo v počítači digitálně prováděl střih, barevná korekce, dotvářely se k natočenému materiálu triky a speciální efekty včetně zvukových. První filmy s digitálním zvukem byly natočeny na počátku 90. let a jednalo se o americké tituly s názvem: Dick Tracy, Batman se vrací a Jurský park³.

Kinematografická éra, započatá v roce 1895 první filmovou projekcí 35mm filmu bratrů Lumiérových, tak dospěla po zhruba 100 letech k průlomovému zlomu. K první digitální projekci došlo v květnu roku 1999 na filmovém festivalu v Cannes ve Francii, kde byl

² Videomapping. *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. 2001- [cit. 2015-01-23]. Dostupné z: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Videomapping>

³ LORANCHET, Philippe a EUROPA CINEMAS. *EUROPA CINEMAS průvodce digitálním kinem* [online]. © Europa Cinemas – květen 2005 [cit. 2015-01-22]. Dostupné z: http://www.mkcr.cz/assets/media-a-audiovize/kinematografie/Europa_Cinemas_-_digi_kino.pdf

předveden krátký film *Prolnutí* francouzského režiséra Érica Rohmera natočeného ve formátu DV. Zmíněný snímek předběhl o několik týdnů amerického režiséra George Lucase, který 19. května 1999 uváděl premiéru svého celovečerního filmu *Star Wars - Epizoda I - Skrytá hrozba*. Tehdy digitální projekci v USA umožňovala pouze 4 kina z 3 126, v nichž se titul uváděl. A protože šlo o přelomovou událost, byla premiéře věnována velká pozornost. Mnozí již tehdy předvídali postupnou digitalizaci všech ostatních kin, ke které v současné době dochází po celém světě. Prvním filmovým snímkem natočeným kompletně pomocí digitální technologie, tedy bez použití analogového filmu, se stal „*Tanec v temnotách*“ dánského režiséra Larse von Triera, který v roce 2002 získal Zlatou palmu na festivalu v Cannes⁴.

1.3 DCI

Aby se mohla ustanovit jednotná celosvětová oborová norma v oblasti digitální projekce, rozhodlo se v roce 2002 sedm hlavních amerických filmových studií založit společnost DCI-Digital Cinema Initiatives. Mezi uvedené společnosti patří: Disney, Fox, MGM (později zrušila své členství), Paramount Pictures, Sony Pictures Entertainment, Universal Studios a Warner Bros Studios. Společnost vydala v roce 2005 první DCI specifikaci DCSS (Digital Cinema System Specification). Tento dokument, který se stále aktualizuje, stanovuje jednotné specifikace pro digitální kino týkající se postupu výroby digitálních kopií a zajištění kvality jejich promítání. Mezi hlavní normy patří například:

- formát komprese obrazu JPEG 2000 (parametr pro kinoservery),
- projektory s minimálním rozlišením 2K (2048 obrazových bodů na řádek),
- rychlost 24 nebo 48 snímků za sekundu,

⁴ BORDWELL, David a Kristin THOMPSON: *Umění filmu: úvod do studia formy a stylu*.

1. vydání Praha: Akademie múzických umění v Praze, 2011, ISBN 978-80-7331-217-6

MONACO, James. *Jak číst film*. 1. vyd. Praha: Albatros, 2004, ISBN 80-00-01410-6

LORANCHET, Philippe a EUROPA CINEMAS, ref. 3

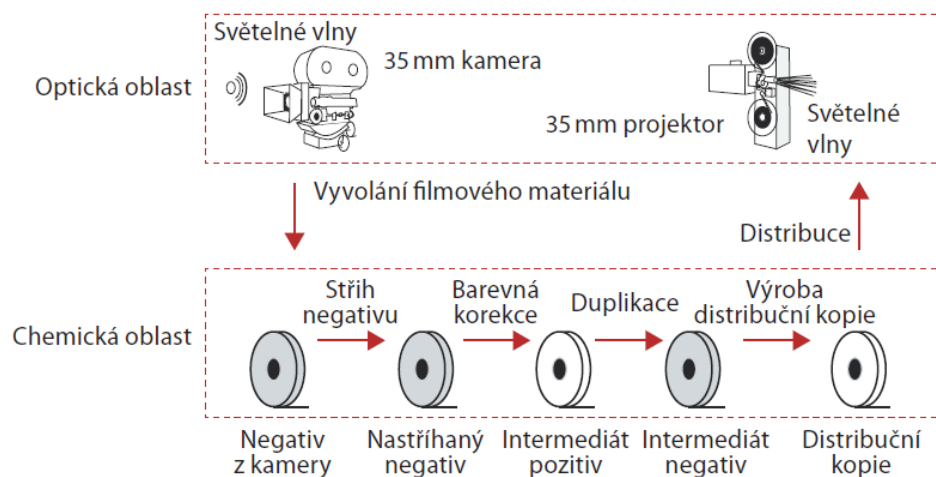
- barevná hloubka 12 bitů.

Také z hlediska bezpečnosti udává přesné nástroje typu:

- kódování,
- systém čtecích klíčů,
- zabezpečenou vazbu mezi serverem a projektorem,
- vodoznak, který odhaluje zdroj možného pirátství.

1.4 Digitalizace filmu a způsoby výroby kopií

Rychlý vývoj a nástup nových technologií, digitálních kamer, kvalitnějšího videa s vysokým rozlišením způsobilo, že 35mm filmový pás se pomalu stává historií a je nahrazován digitální kopíí, se kterou se pojí i velké výhody. Digitální kopie nepodléhající mechanickému opotřebením a s neměnnou kvalitou i při opakovaném používání, pozitivně ovlivnila i podmínky distribuce. Důvody jsou zřejmé - ušetření financí na výrobu filmových kopií a také rychlejší a efektivnější způsob distribuce do kin. Nové filmy jsou uloženy na digitálních nosičích v podobě přenosných pevných disků a následně rozesílány poštou nebo přenosem přes satelit popř. po vysokorychlostní síti.

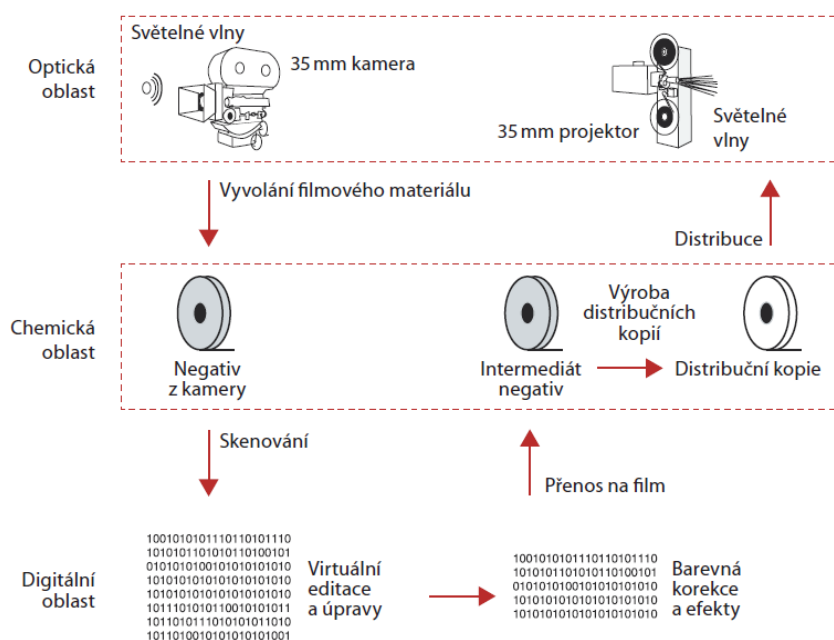


Obr. 1. Původní zpracování analogového 35mm filmu.

Distribuční digitální kopie filmů mohou vzniknout dvěma způsoby:

První metodou je převod analogového klasického filmového materiálu formou scanu, který spočívá v naskenování 35mm originálního negativu do digitálního formátu ve vysokém

rozlišení. V postprodukcí se scan digitálně upravuje na počítači - dodávají se triky a efekty, ozvučení, barevné korekce a nakonec finální střih. Je vyroben digitální master tzv. digitální intermediát (DI), ze kterého se vyrábí jednak digitální kopie filmu, tak i video master určený pro výrobu DVD nebo pro televizní vysílání. Obdobný proces se děje i u restaurování starších a archivních děl kinematografie do digitální podoby. Při klasické distribuci se DI převedl na 35mm negativní film tzv. intermediát negativ, ze kterého se vyrábějí distribuční kopie (obr. 2).

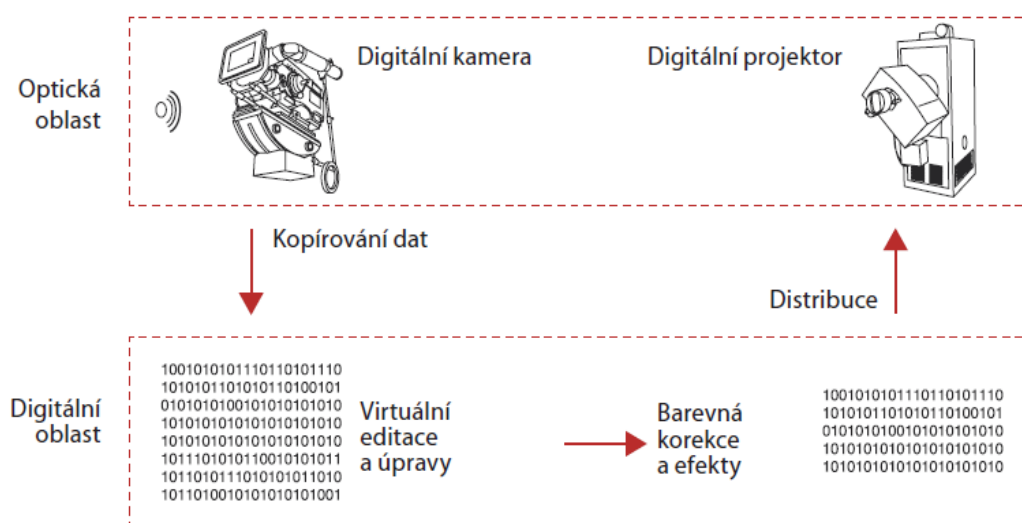


Obr. 2. Řetězec zpracování analogového 35mm filmu s digitální barevnou korekcí.

Druhým a nyní nejčastějším způsobem výroby digitální kopie je natočení filmu speciální digitální technikou ve vysokém rozlišení, který je následně digitálně upravován v počítači, kde se vyrobí digitální master. Ten se musí ještě jednou v postprodukčním studiu upravit kvůli jiným parametrům pro výrobu digitálních kopií pro distribuci.

Aby se film mohl v konečné fázi promítat na plátno kin, musí vzniknout nekomprimovaný zdrojový digitální master DSM-Digital Source Master. Pak se vyrobí master pro distribuci DCDM-Digital Cinema Distribution Master, který obsahuje veškerou obrazovou, zvukovou a titulkovou strukturu. Následuje komprimace, zakódování a zabalení do balíku pro distribuci, který nazýváme DCP-Digital Cinema Package. Tento konečný souborový blok je adekvátní náhradou k distribuční kopii. Soubor je pak transportován fyzicky (nejběžnější

a ustálený způsob - pomocí externích USB disků nebo speciálních disků, které se dají vkládat přímo do serveru), přes satelit nebo po síti (např. VPN-Virtual Private Network). Ke každému DCP je zvlášť zasílán specifický klíč pro čtení filmu KDM (Key Delivery Message) pro daný server, respektive kinosál. To znamená, že podle certifikace sálu a jejich kinoserveru, jsou tyto klíče vyráběny třetí stranou tzv. třetí důvěryhodnou osobou. Klíče obsahují časovou platnost, po jakou je možné film přehrávat. Každý klíč je vyroben zvlášť pro dabovanou, titulkovou, 2D nebo 3D verzi. Bez tohoto klíče je film nepřehrávatelný. Popsaná pravidla jsou součástí doporučených bezpečnostních postupů normy DCI⁵.



Obr. 3. Plně digitální výroba filmu.

1.5 Vznik digitálního kina

Aby bylo možné promítat ve vysoké digitální kvalitě, musel nastat posun i v posledním článku filmového průmyslu - v projekci. Vývoj jde rychlým tempem dopředu a pokud

⁵ Odbor médií a audiovizí, Ministerstvo kultury ČR. *DIGITALIZACE KIN V ČR Informace o přechodu na digitální projekci obrazu a zvuku* [online]. MK ČR, duben 2009 [cit. 2015-01-22]. Dostupné z: http://www.mkcr.cz/assets/statni-fondy/statni-fond-pro-podporu-a-rozvoj-ceske-kinematografie/Digitalizace_kin_v_CR.doc

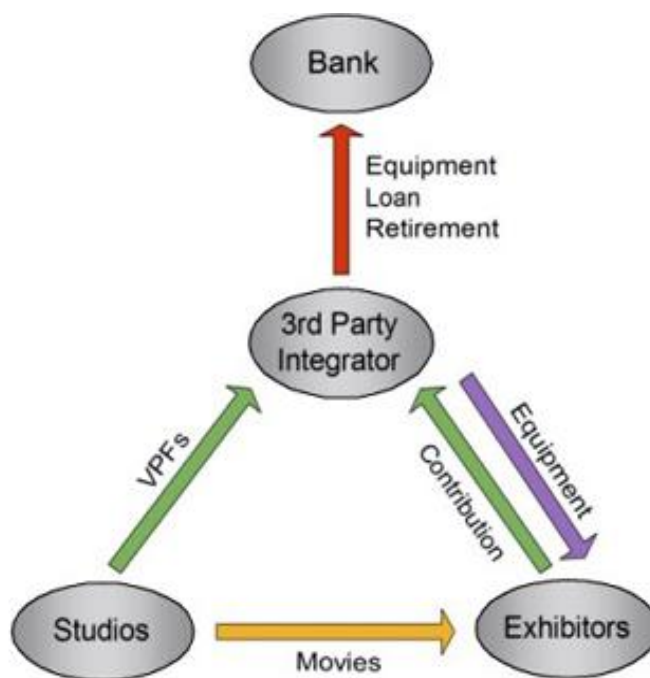
chceme nabídnout divákovi nejnovější tituly a jiný pestrý program, je třeba zajistit adekvátní technologii, která by umožňovala projekci titulů na digitálních nosičích. Tuto situaci řeší proces digitalizace kina, kde dochází k nahrazení projektorů pro 35mm filmový pás projektory digitálními. Vzhledem k vysokým vstupním investicím jsou nabízena finanční řešení v podobě grantů, státních nebo evropských dotací, což umožňuje postupný přechod na digitální projekci v kinech. V každé zemi se finanční modely odlišují. U nás je možné čerpání z grantů poskytovaných z obecních a krajských rozpočtů či z dotačního titulu s názvem Podpora s příspěvkem Státního fondu pro podporu a rozvoj české kinematografie.⁶

Jinou finanční možnost nabízí model VPF, který představuje možnost přejít na digitální projekci prostřednictvím amerického systému. Virtual Print Fee neboli virtuální poplatek za kopii, který se dnes uplatňuje v Evropě i u nás, je založen na spolupráci filmových studií se společnostmi dodávajícími potřebné technologie. Princip spočívá v kompenzaci nákladů provozovatele kina na digitální technologii a výdajů ušetřených distributorem díky absenci filmových kopií.

VPF je vlastně peněžitá podpora, kterou platí vždy distributor (filmové studio) třetí osobě nebo-li integrátorovi, který zapůjčuje veškeré digitální vybavení provozovateli kina a kterému se tím splácejí náklady na toto technické vybavení. Při každém zamluvení a promítání studiového titulu (booking) na DCP v daném kině, zaplatí distributor tento virtuální poplatek investorovi - integrátorovi. Kino pak hradí menší část, poměr bývá okolo 75:25, někdy také výhodnější 85:15. Po splacení celé investice integrátorovi zůstává vybavení v majetku kina. Popsaný model je použitelný u velkých kino-řetězců nebo silných kin, kde je předpoklad splacení investice do sedmi až deseti let. Na menších filmových trzích a u jednosálových kin je model nerentabilní a hlavně nedostupný⁷.

⁶ Odbor médií a audiovize, MK ČR, ref. 5

⁷ VPF (Virtual Print Fee) model financování digitalizace kin. *digitální kino* [online]. 1.12. 2010 12:28 [cit. 2015-01-22]. Dostupné z:<http://www.digitalnikino.cz/node/491>



Obr. 4. Znárodnění modelu VPF.

1.6 Druhy digitálních kin

Obecně rozlišujeme dva druhy digitálních kin:

- 1) D-cinema - digitální kino, které je adekvátní náhradou 35mm projekce, kde veškerá technologie musí splňovat požadavky DCI např. minimální rozlišení projektoru 2K, komprese obrazu JPEG 2000 atd.
- 2) E-cinema - nižší forma kina než je D-cinema nespĺňující normu DCI, které promítá v menším rozlišení než 2K (zpravidla 1,3K) a které umožňuje digitální projekci pomocí videoprojektorů na plátno kina z jiných zdrojů např. z DVD, Blu-Ray, počítače, popř. satelitu. Jedná se o alternativu do letních kin, malých lokálních kin a kin, která ještě nemají finance na přechod na D-cinema. Tato kina však mají pouze omezený výběr z nabídky titulů⁸.

⁸ Odbor médií a audiovizu, MK ČR, ref. 5

II. PRAKTICKÁ ČÁST

2 VYBAVENÍ DIGITÁLNÍHO KINA

Aby kino splňovalo minimální požadavky DCI, je potřeba určitého standardu vybavení. Základem je projektor a server (player). Z hlediska promítání musí být každý server technicky schopen propojení s jakýmkoliv projektozem. Na trhu je velký výběr technologií pro D-cinema od zavedených výrobců. Provozovatelé kina proto mají možnost volného výběru dodavatele tzv. integrátora, který jim zaručuje nezávislost na technických omezeních s možností rozšiřování techniky o aktuální software, hardware a dalším přídatná zařízení. Mezi základní zařízení kina patří následující vybavení.

2.1 Projektory

Na trhu se nejvíce objevují digitální projektory s technologií DLP Cinema (Digital Light Processing neboli technologie digitálního zpracování světla) od Texas Instruments, který vyrábí DMD čipy (Digital Micromirror Device) pro výrobce projektorů značky Barco, NEC a Christie. Značka JVC používá svou technologii na základě odrazu světla D-ILA (Digital Image Light Amplification) a Sony zase integruje do svých strojů obrazové čipy typu SXRD (Silicon X-tal Reflective Display tj. reflexní displej z křemičitých krystalů). Firma JVC nakonec neobdržela licenci na výrobu kinoprojektorů a dnes vyrábí pouze přenosné typy multimediálních projektorů⁹.

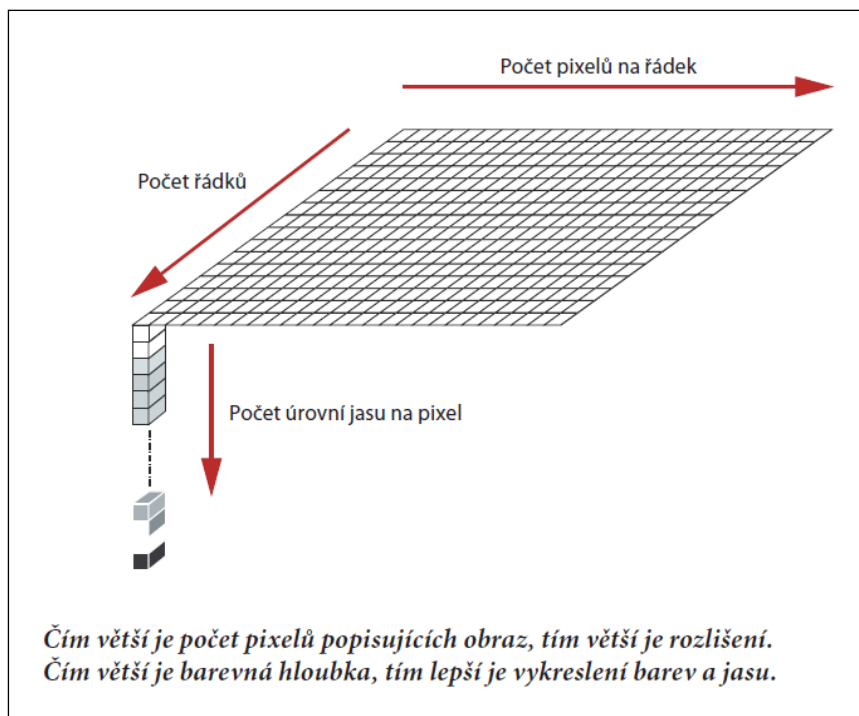
⁹ Odbor médií a audiovize, MK ČR, ref. 5



Obr. 5. Projektor Barco DP4K-32B.

Základním parametrem projektoru podle DCI specifikace je minimální rozlišení promítaného obrazu ve 2K. Dnes mají filmy vesměs širokoúhlý formát. Při projekci ale mohou být v odlišných velikostech a rozlišeních. Proto musí promítač nastavovat poměr stran pro projektor před každou projekcí a maskovat opony u filmového plátna. Každý film v DCP obsahuje příslušné označení. Na výběr jsou:

F = Flat (1,85:1), počet pixelů na řádek :	1998 x 1080 = 2K
	3996 x 2160 = 4K
S = Scope (2,39:1), počet pixelů na řádek:	2048 x 858 = 2K
	4096 x 2160 = 4K
C = Full Container (1,90:1), počet pixelů na řádek:	2048 x 1080 = 2K
	4096 x 2160 = 4K



Obr. 6. Grafické znázornění pixelu¹⁰.

Digitální kinoprojektory jsou navrženy k promítání těchto poměrů stran. Výjimečně mohou být filmy zabaleny do jiných poměrů. Například starý film s poměrem stran obrazu 1,33:1 může být zabalen a označen jako Flat, ke kterému jsou přidány černé pruhy (sloupy) po stranách (tzv. pillarbox), aby se formát 1,33 obrazu prodloužil do formátu 1,85 (vrchní a spodní poměr stran obrazu 1,33 je totožný s 1,85). Podobně to může být i u staršího a širšího formátu jakým je 2,66:1. Ten může být zabalen do kontejneru typu Flat nebo Scope s vodorovnými černými pruhy nahoře i dole (tzv. letterbox), aby vyplnil obraz nahoře a dole u formátu 1,85 nebo 2,39. Běžně se používá 2,39. Co se dodatečných černých pruhů týče, kina bývají vyrozuměna, že se jedná o úmyslné doplnění kolem okrajů a že poměr stran mohou také sami upravovat. Například "F-133" může označovat kontejner typu Flat s černými sloupy uvnitř obrazu v poměru 1,33 a "S-266" zase může označovat kontejner

¹⁰ Pixel - zkratka z anglického picture element - obrazový prvek, je základní jednotkou digitálního obrazu, na který se aplikuje mřížkový rastr a následně se zaznamenává jas a barva jednotlivých bodů této mřížky, čím jemnější mřížka, tím více bude výsledek odpovídat realitě.

typu Scope a obraz v poměru stran 2,66 s černými pruhy nahoře a dole uvnitř obrazu v poměru 2,39.

To ale neplatí pro upoutávky, které bývají téměř vždy vyráběny v obou verzích Flat nebo Scope, bez ohledu na poměr stran propagovaného titulu. Docela často je nepřírozený formát upoutávek orámovaný (horizontálně nebo vertikálně - letterbox /pillarbox). Tento typ upoutávek se neřídí uvedenými metodami, protože není vhodné měnit maskování jedné upoutávky v seznamu pro promítání (tzv. playlistu či programovém listu), neboť se tím změní i celkové maskování opony filmu. Z uvedeného vyplývá, že se podle formátu filmu sestavuje a přizpůsobuje formát playlistu. V první příloze P I s názvem "Digital Cinema Naming Convention" je názorně zobrazen příklad pojmenování obsahu souboru v kontejneru DCP dle všeobecných pravidel. Je zde například uveden titul filmu, zda-li jde o film, ukázkou či reklamu s jejich číselnou verzí, jazyk a titulky, poměr stran, audio formát, rozlišení a také datum, typ, kódy studií a společností, ve kterých byl materiál vyroben a následně zabalen¹¹.

2.2 Servery

Obsah určený k promítání tj. program složený z upoutávek, reklamy, zvuků, příkazů a makra, krátkých a klasických filmů je pro snížení jeho objemu uložen v komprimované podobě na počítači zvaném server, který je propojen s projektorem. Při promítání je původní velikost obsahu obnovena díky zařízení, které je součástí serveru (Media block). Celovečerní film přibližně zabírá 60 GB paměti, ale zpravidla je to více podle toho, kolik obsahuje informací, to znamená kolik obsahuje speciálních efektů, délku, datový tok, rozlišení 2K či 4K, parametry 2D nebo 3D. Hodina filmu v nejvyšším rozlišení může mít až 115 GB. Pro představu film *Hobit 3* má ve verzi 2D s českým dabingem okolo 260 GB, ve 3D 280 GB o délce 144 minut. Díly *Hobita 1* i *2* jsou dokonce delší a zabírají přes 300 GB paměti.

¹¹ Digital Cinema Naming Convention. *Digital Cinema Naming Convention* [online]. [2015] [cit. 2015-02-08]. Dostupné z:<http://www.digitalcinemanamingconvention.com/>



Obr. 7. IBM - Integrated Media Block.

Servery mohou být považovány za lokální úložiště, na který se nahrává pouze aktuální program. Ostatní filmy můžou být uchovávány na kapacitně větším centrálním úložišti. Takové úložiště bývá ve většině případů schopno zajišťovat i projekci, záleží jen na technickém provedení a vybavení daného kina. To vše je pak otázkou finanční i otázkou výběru jeho kapacity, což je ale o něco méně podstatné než při volbě projektoru¹².

Nejrozšířenější servery jsou Doremi. Následují pak Qube a GDC. Své vlastní vyrábějí Sony, Christie i NEC.



Obr. 8. Server Doremi ShowVault.

2.3 Scaler

Provozovatelé kin dnes mají možnost nabídnout divákům mnohem více než jen filmovou projekci. Aby pestrou alternativní nabídku programů a představení mohli využívat, potřebují mít ve svém vybavení scaler. Ten slouží ke konverzi videesignálu do 2K nebo 4K

¹² Sdružení Digital Cinema Initiatives, LLC, člen výboru reprezentantů. *Specifikace systému digitálního kina* [online]. 7. března 2008 [cit. 2015-03-16]. Dostupné z: http://www.mkcr.cz/assets/statni-fondy/statni-fond-pro-podporu-a-rozvoj-ceske-kinematografie/Digital_Cinema_Initiatives.doc

z periferních zařízení, jakými jsou DVD, Blu-Ray, PC, satelit nebo BETA (PAL) tzn. zajišťuje přehrávání programu na DCI projektoru a mění zobrazovací frekvence, které převede do projektoru rychlostí 24 oken za sekundu, aby nedocházelo k trhání obrazu. Scalary mimo jiné odstraňují HDCP (High-bandwidth Digital Content Protection neboli ochranný mechanismus proti zaznamenávání obsahu s vysokým rozlišením při jeho přenosu ze zdrojového zařízení do zobrazovacího zařízení) používaný u HD satelitních přijímačů, dále umožňují přepínání signálu mezi externími videozařízeními a určují, ze kterého zařízení půjde signál do projektoru. Mnozí výrobci projektorů nabízejí svůj vlastní scaler. Na výběr jsou i jiné univerzální a mnohdy levnější varianty. V takovém případě je nutné vybírat takový scaler, který umí převádět požadovaný obsah¹³.



Obr. 9. Scaler Barco ACS-2048.

2.4 Audio systém

Na poli zvuku v digitálním kině nenastaly podstatné změny. Standardem je původní audio formát 5.1 až 7.1 a systém schopný zajistit přehrávání ze 16 kanálů. Přidaná je možnost přehrát nekomprimovaný zvuk v nejvyšší kvalitě. Některé nedefinované kanály se mohou využívat pro diváky s postižením sluchu anebo s postižením zraku.

Ve většině případů se využívají zaběhnuté formáty Dolby Digital nebo DTS. Výhoda digitálního záznamu je v dostupnosti více zvukových stop v jednom distribučním balíku. To umožňuje promítat stejný film jak v originálním znění, tak v dabované verzi.

¹³ Scaler. *Digitální kino* [online]. 2009 – 2013 (CC) Pro-DIGI o.s [cit. 2015-02-10]. Dostupné z: <http://www.digitalnikino.cz/node/344>

3 DIGITALIZACE KIN V ČESKÉ REPUBLICE

V České republice se fenomén filmových projekcí rozšířil především v 70. a 80. letech minulého století. Lidé chodili do kina za zábavou a těšili se na své oblíbené filmy, herce a následně popovídání s přáteli. I když mnohé zahraniční tituly přicházely až s několikaletým zpožděním, pořád to byla převratná událost. Televizní výběr byl dost omezený a neposkytoval tolik filmových snímků jako je tomu dnes. Dnešní trendy, ekonomický vývoj a marketing zvyšují své tempo, což se projevuje i v kinematografii, kdy se tuzemské premiéry již po roce objevují v televizní nabídce.

3.1 Vývoj kin u nás

Od roku 1991, kdy existovalo 1330 kin, dochází k výraznému snižování jejich počtu, který v roce 2004 klesl až na 544. Tento pokles byl způsoben mimo jiné i rozšířením nových technologií do domácností v podobě satelitních přenosů se širokým výběrem zahraničních programů, videopřehrávačů, vzniku nových televizních stanic a tím i rozšíření jejich filmové nabídky později spojené i s procesem digitalizace televizního a rozhlasového vysílání, která probíhala od roku 2000¹⁴.

O několik let později dochází i v kinech k přechodu z analogové projekce na digitální a to od roku 2008 koordinovaně přes Ministerstvo kultury České republiky. První digitalizované kino dle standardu DCI bylo otevřeno dne 3. prosince 2008 v Dobřanech u Plzně, čímž kino Káčko o několik měsíců předběhlo první digitální sály v multiplexech. Do konce roku 2011 byly digitalizovány všechny multiplexové sály a ze 450 jednosálových kin zhruba 100. Tlak mezinárodní distribuce na digitalizaci kin byl obrovský a rok 2012 byl posledním, kdy bylo možné získat několik málo nových titulů z filmové nabídky ještě na 35mm médiu. Poté již byly nové filmy dostupné pouze v DCP, což bohužel v některých případech vyústilo v zavírání kin, které do digitalizace neinvestovaly nebo nemohly investovat. Kina vybavená digitální projekcí mají šanci získat diváky zpět do svých sálů napří-

¹⁴ Vývoj audiovizuálních služeb v letech 1999 až 2004. ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD [online]. 10.7. 2006 [cit. 2015-01-10]. Dostupné z: [http://csugeo.i-server.cz/csu/2006edicniplan.nsf/t/A70029D5E0/\\$File/Kap2.pdf](http://csugeo.i-server.cz/csu/2006edicniplan.nsf/t/A70029D5E0/$File/Kap2.pdf)

klad tím, že se s distributorem dohodnou na promítání filmu v premiérovém dni, stejně jako jej hrají multiplexy a velká kina ve velkých městech¹⁵.

Jak již bylo zmíněno výše, přechod na digitální kino se u nás děje postupně z důvodu velké vstupní investice. Zastaralá kina musí často projít kromě pořízení nového vybavení také celkovou rekonstrukcí budovy, k čemuž naštěstí mohou využít státní případně zahraniční dotaci. Malá lokální kina bohužel zanikaly už dříve a nejinak se tomu děje i dnes. Velké investice pro obce a malá návratnost financí jsou největším problémem, který prohlubuje i nižší návštěvnost kin obecně. Pryč jsou už časy, kdy si člověk mohl zajít do kina v každé vesnici.

Příkladem takové rekonstrukce je i kino Centrum v Havířově. O celkové rekonstrukci se mluvilo již od začátku nového tisíciletí, ale kvůli nedostatku financí mohla oprava kina započít až v únoru 2011, která byla spolufinancována z fondu EU. S tou nastal i přechod na digitální projekci podle certifikace DCI. Slavnostní zahájení proběhlo začátkem října 2012. Veškeré filmové dění ve městě se přesunulo z několika původních kin do jediného. Kino je dvousálové - velký sál má kapacitu 370 míst plus 4 pro imobilní návštěvníky a malý sál je pro 65 diváků s jedním místem pro imobilní občany. Oba sály disponují projektorem pro digitální i analogovou projekci 35mm filmu. Velký sál navíc nabízí stereoskopické projekce typu 3D Dolby, rozlišení 4K a chlubí se čtvrtým největším promítacím plátnem v ČR s rozměry 14,6 x 6,2 metrů, které je navíc zakřivené pro zkvalitnění obrazu. Nových 35mm kopií se vyrábí velice málo a mnoho z nich je ve velice špatném stavu. Proto se objevují v

¹⁵ Ministerstvo kultury České republiky, Odbor médií a audiovize. Zprávy o české kinematografii. *Ministerstvo kultury* [online]. květen 2012 [cit. 2015-01-16]. Dostupné z: <http://www.mkcr.cz/assets/media-a-audiovize/kinematografie/Zprava-o-ceske-kinematografii-v-roce-2011.pdf>

Digitální kina dle standardu DCI v České republice. *Digitální kino* [online]. ©: Pro – DIGI, o.s. a digitalnikino.cz, 2014 [cit. 2015-02-10]. Dostupné z: <https://docs.google.com/spreadsheets/d/1u40HDMsFXYMxcCtcQuGhJrlupynhtVrty-YIxi2K-g/pub?single=true&gid=0&output=html>

nabídce jen zřídka. Město navíc využívá letní kino, které loni přešlo na formu E-kina zajišťující jak projekci z 35mm filmového pásu, tak i z DVD či Blu-Ray disku.

3.2 Typy kinosálů

V dnešní době v naší zemi existují následující typy kin:

- multikina (někdy též označována jako multiplexy) - více sálová kina,
- kinokavárny,
- putovní kina,
- klasická jedno nebo dvou sálová kina,
- letní kina,
- ostatní nepravidelná kina.

3.3 Návštěvnost v kinech a vliv internetu

Digitální projekce přispěla k postupnému zvyšování návštěvnosti, která ovšem kolísá a je ještě stále poměrně nízká. Například v roce 2010 přišlo do kina 13,5 milionů návštěvníků, naproti tomu v loňském roce se počet snížil na 11 miliónů. Počet digitálních sálů přitom roste a stejně tak i nabídka představení, kterou se provozovatelé snaží diváky nalákat. V roce 2011 bylo v České republice celkem 299 digitálních sálů, přičemž na konci roku 2014 již existovalo 240 digitalizovaných kin se 449 sály v DCI specifikaci¹⁶.

S největší pravděpodobností stojí v současnosti za nižší návštěvností faktory v podobě celosvětové ekonomické krize, zvyšování vstupného, jehož nejnižší variantu určuje hlavně

¹⁶ Česká republika – základní údaje o filmovém trhu. *Unie filmových distributorů* [online]. © 2010 [cit. 2015-01-16]. Dostupné z: <http://www.ufd.cz/clanky/ceska-republika-zakladni-udaje-o-filmovem-trhu>

Digitální kino [online]. 2009 – 2013 (CC) Pro-DIGI o.s [cit. 2015-01-16]. Dostupné z: <http://www.digitalnikino.cz/>

Ministerstvo kultury ČR, Odbor médií a audiovize. Zprávy o české kinematografii, ref. 15

distributor, a nelze opomenout ani stahování a šíření filmových titulů na internetu. Mezi nejčastější způsoby získávání pirátských kopií patří následující.

3.4 Způsoby získávání pirátských kopií

Filmový titul se může poměrně často dostat na internet dokonce ještě před samotnou první premiérou a to vytvořením pirátské kopie, kterou pořídí hackeři (nejčastěji v USA) nabouráním na servery samotného filmového studia. Pirátské kopie jsou pak zdarma volně ke stažení na internetu. Pirát většinou na kopírování nevydělává, ale jiné společnosti mohou. Otázkou je, zda na stahování opravdu neprofitují, zda jim jde pouze o prestiž. Piráti fungují ve velmi uzavřené společnosti, do které těžko pronikají i specializované policejní složky.

Další úniky mohou úmyslně způsobit zaměstnanci studií zkopírování DVD verze filmu, případně i novináři pozvaní na promítání za účelem recenzí, tyto případy ovšem v posledních letech klesají.

Jiným způsobem kopírování je natáčení promítaného filmu kamerou přímo v kinosále (často během první premiéry). Kopie filmu se poté upraví do formátu vhodného k uveřejnění na internetu. Její kvalita může růst s kvalitou kamer dostupných na trhu.

Další možností je vytvoření kopie filmu z vydaného DVD či Blu-ray disku, které distributori v poslední době vydávají již krátce po premiéře v kinech. Časový úsek mezi premiérou a vydáním DVD se tím stále zkracuje, což napomáhá sdílení kopií na internetu.

Lidé stahují volně a zdarma dostupné filmy z mnoha důvodů. Především ušetří na vstupném, které je pro dvě osoby poměrně vysoké, pro celou rodinu s dětmi se stává mnohdy až finančně nedostupným, a navštěvovat kino pravidelně každý týden či měsíc je pro mnohé nemyslitelné. Člověk tak sleduje film z pohodlí domova s možností vybrat si verzi dle vlastních požadavků (původní verze s titulky, dabing atp.) a vytvářet si pauzy během sledování dle vlastních potřeb. Projekce v kině však nabízí nesrovnatelně vyšší kvalitu obrazového i zvukového záznamu, který se nedá srovnávat se sledováním filmu na televizi, počítači či tabletu.

4 PŘÍNOS DIGITÁLNÍ PROJEKCE

Digitální projekce přinesla nejen rozšíření obsahu projekce kin nad rámec klasických filmů dosud promítaných, čímž se zvyšuje atraktivita jejich programové nabídky, ale i rozšíření jejího využití v jiných institucích k dalším účelům např. ke vzdělávání.

4.1 Rozšíření možností digitální projekce

V České republice se nejčastěji využívá digitální projekce v následujících podobách:

- přímé přenosy z metropolí celého světa v podobě koncertů, operních, baletních a divadelních představení (např. Metropolitní Opera v New Yorku, Královský balet v Londýně, Mariinské divadlo v Petrohradě, Národní opera v Paříži, Sydney),
- sportovní přenosy a události,
- dokumenty hudební, se sociální tematikou, cestopisné atd.
- promítání jednoho filmu ve více verzích např. s titulky i dabovaný ve 2D nebo 3D, režisérská verze,
- možnost shlédnout archivní restaurovaná díla v digitální podobě (např. Všichni dobří rodáci, Markéta Lazarová),
- videoart (místní komunita - informace z kultury atd.),
- místní zprávy z regionu,
- reklama komerčních i neziskových organizací,
- výstavy galerií a prohlídky muzeí (např. záznamy z expozic s výkladem experta z Britského muzea v Londýně),
- 3D projekce hraných i animovaných filmů umožňující stereoskopickou trojrozměrnou projekci, kterou divák vidí v celé její hloubce přes speciální brýle (existují dva základní druhy 3D brýlí: levnější pasivní vybavené pouze polarizačními filtry a dražší aktivní vybavené baterií a elektronikou pro řízené zatmívání jednotlivých očí vyžadující aktivní prvek tj. napájení),
- 4D projekce (viz kapitola 5 Nové trendy).

Dále se digitální projekce rozšířila i mezi další instituce a organizace, čímž se zpestřuje jejich nabízený program:

- muzea a galerie promítají krátké filmy či dokumenty s tematikou související s výstavou (např. v Národním technickém muzeu v Praze, Svět techniky v Ostravě),
- firmy využívají projekci formou videomappingu jako marketingový nástroj promítáním jejich sdělení v interiérech i v exteriérech,
- vznik multimediálních místností ve školách, školících centrech a firmách,
- putovní kina,
- alternativní umělecké projevy - v divadle jako součást kulis, v tanečním představení pro dokreslení atmosféry a zajímavých efektů nebo jako pozadí na koncertech.

4.2 Výhody digitální projekce

Za nejdůležitější výhody, které digitální projekce přináší, lze považovat následující:

- rychlá distribuce (umožňuje mimo jiné promítat a premiérovat film na více místech najednou),
- rychlejší příprava titulu na promítání (film se již nemusí složitě převíjet na cívky a slepovat),
- promítači již nemusí absolvovat speciální zkoušky,
- odpadá problém s přetržením filmu při převíjení nebo projekci,
- digitální kopie nepodléhají mechanickému opotřebení,
- levnější výroba kopií,
- snadná manipulace a levnější doprava díky lehčímu médiu,
- rozšíření programu kin o projekci, která dosud nebyla možná.

4.3 Nevýhody digitální projekce

Digitální projekce však sebou přináší i negativní aspekty. Není možné zcela přehlížet tyto faktory:

- finančně náročný přechod na novou technologii,
- vyšší hardwarové a softwarové nároky,
- dražší údržba a provoz (např. krátká životnost lampy do projektoru, rychlý vývoj hardwaru a softwaru s nutností aktualizace),
- krátkodobá životnost techniky
- nutnost zajištění klimatizace tzn. odvětrávání projektoru, které většinou znamenají i stavební úpravy projekčních kabin,
- vyšší vstupné z výše uvedených důvodů,
- snižování návštěvnosti kin nejen z důvodu nelegálního šíření a stahování filmových titulů na internetu.

5 NOVÉ TRENDY

Kino musí být vždy o krok napřed ve srovnání s technologiemi běžně dostupnými širokou veřejností, aby bylo finančně výdělečné. Z uvedeného důvodu se kinematografický průmysl snaží nabízet nové rozměry zábavy, protože diváci se v dnešní době chtějí při sledování filmů především bavit. To jim umožňují nové trendy a technologie. Jejich zajištění vyžaduje speciální technologii, výroba filmů je dražší, návratnost investice ovšem velkou návštěvností v kinech roste.

5.1 HFR

Další novinkou je HFR - High Frame Rating. Jak už název napovídá, jde o dvojnásobnou rychlost při promítání - 48 fps nebo-li 48 snímků za sekundu a více místo zavedených 24. Určeno je hlavně pro 3D stereoskopický záznam, kterému nahrává výhoda plynulejšího zobrazení, absenci nepříjemného blikání tzv. stroboskopických efektů, které mohly vyvolávat nevolnost či bolení hlavy při nižší frekvenci snímků za sekundu. Proto se s ním nepočítá u běžných 2D projekcí pro svůj nepřirozený vzhled, který připomíná televizní inscenaci, živé divadlo nebo videohry¹⁷.

5.2 3D zvuk

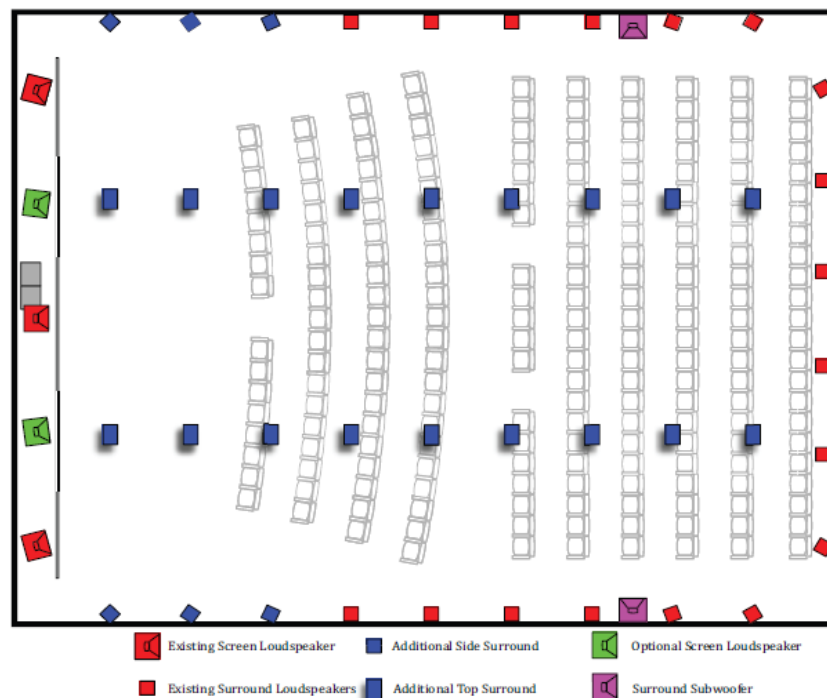
V posledních letech nastává posun v oblasti prostorového zvuku. Vedle společnosti Dolby Laboratories, která se dlouhodobě zabývá zvukovými systémy, vstupuje na trh nově i belgická firma Barco zaměřující se hlavně na projekční techniku.

5.2.1 Dolby ATMOS

Dolby ATMOS je nový revoluční zvukový systém vyvinutý v roce 2012 firmou Dolby Laboratories, který umožňuje panorámovat dialogy a veškeré ruchy ve filmu. Každý insta-

¹⁷ BECK, Ondřej. HFR a Dolby ATMOS – první zkušenost. *Digitální kino* [online]. 30.12.2012 – 22:53 [cit. 2015-03-16]. Dostupné z: <http://www.digitalnikino.cz/node/723>

lovaný reproduktor napájený vlastním zvukovým kanálem má proto v sále svůj vlastní koncový zesilovač. A to nejen za plátnem, ale i po stěnách a na stropě kinosálu navíc ve dvou řadách. Systém pracuje se záznamem až ve 128 zvukových stopách a umožňuje instalaci podle velikosti sálu až do 64 samostatných zvukových kanálů. Do největších sálů lze instalovat 62.2 zvukových kanálů, do středně velkých 22.2 a do malých komorních sálů pak nejmenší konfiguraci 11.1. Základem Dolby ATMOS je pak přesná lokalizace zvuku v prostoru a přesnější kooperace s obrazovou akcí na plátně. Konkrétní příklad panorámování zvukových efektů představuje situace ve filmu, kdy automobil vyjede z pravé části plátna a na stejné straně jej slyší i divák s přesnou lokalizací zvuku auta tak, jak jej postupně reprodukuje jeden reproduktor za druhým. Analogicky lze panorámování využít i u dialogů pohybujících se postav¹⁸.



Obr. 10. Rozmístění reproduktorů podle Dolby Atmos.

¹⁸ BECK, Ondřej. HFR a Dolby ATMOS – první zkušenost. Ref. 18

5.2.2 Barco Auro 11.1

Naproti tomu o několik měsíců dříve přišla belgická firma Barco s jiným audio formátem - Auro 11.1, který se vyvíjel už od roku 2005 v belgických Galaxy Studios. Poslechový prostor kolem hlavy posluchače rozlišila na tři úrovně. První základní úroveň začíná v rovině hlavy posluchače, následuje úroveň asi 40° nad posluchačem a končí třetí horní úroveň přímo na stropě. V praxi to znamená, že první a druhá úroveň zahrnuje stejné kanály: dva surroundové a tři za plátnem. Třetí úroveň zajišťuje jedenáctý kanál napájející reproduktory ve stropě. Standardní kanál s označením .1 je pro nízkofrekvenční pásmo určené pro subwoofery.



Obr. 11. Schéma reprosoustav v sále u systému Barco Auro 11.1.

Důležitým aspektem zůstává fakt, jakému formátu dají přednost filmoví producenti a následně provozovatelé kin. Zatím více filmových titulů nabízí světový gigant na poli zánamu a reprodukce společnost DOLBY se svým novým formátem Dolby ATMOS. Ale ani Barco nezůstává pozadu se svým systémem Auro 11.1, kterému například přislíbila podporu společnost Lucasfilm s její zvukovou divizí Skywalker Sound¹⁹.

¹⁹ BECK, Ondřej. 3D zvuk Auro 11.1. *Digitální kino* [online]. 21. 6. 2012 [cit. 2015-03-16]. Dostupné z: <http://www.digitalnikino.cz/node/662>

BECK, Ondřej. Barco Auro 11.1 versus Dolby ATMOS. *Digitální kino* [online]. 27.06.2013 [cit. 2015-03-16]. Dostupné z: <http://www.digitalnikino.cz/node/757>

5.3 Projekce 4D a 4DX

Novým zpestřením a vtáhnutím diváka do děje přináší další rozměr sledování filmů - 4D. Jedná se o princip aktivních sedaček značky D-Box, který se již představil pro domácí kino. Speciální stopa nahraná v DCP přenáší do sedadla vibrace a přesně řízené pohyby. Ta vzniká s přesností na jedno filmové políčko během postprodukce při vytváření prostorového zvukového mixu a definuje, jak se bude aktivní křeslo pohybovat.

Avšak jihokorejská společnost CJ 4DPLEX Co, Ltd. zašla ještě dále a nabízí požitek z filmu pro všech pět smyslů 4DX Cinema. Tato kina byla poprvé otevřena v roce 2009 v Jižní Koreji. Nová technologie nabízí divákovi ještě intenzivnější a dokonalejší zážitek ze sledování filmu. Speciálně vybavená sedadla jsou synchronizována s dějem filmu simulující pohyb ve třech osách: kymáčení, zdvih a nadhazování. K tomu se přidávají další efekty dráždící smyslové vjemy - vůně i zápachy např. pach spálených gum, střelného prachu, ohně, vůně parfému, kávy či čaje. Sál je dále vybaven efekty připomínající přírodní živly: vítr, mlha, blesky, příval deště a vody, jež vychází přímo ze sedadel či přímo z kina.

Uvedené speciální efekty se dotváří až poté, co se natočí daný velkofilm, který se hodí pro tento typ produkce. Film se zašle např. do zmíněného studia v Jižní Koreji, kde jej na počítači během sedmi až deseti dnů osadí efekty: příkazy křeslům, aby se v pravou chvíli rozhoupala, pokyny zásobníkům vůní, vody a vzduchu, aby návštěvníky ofoukly a z kropily. Do kina pak vše přijde v jednom balíku. Film se spouští v klasickém projektoru a do speciálního počítače, který celý sál ovládá, se nahraje příslušný program s příkazy pro sedadla v sále²⁰.

4DX není pro filmové puristy a konzervativní diváky. A nezáleží jen na vkusu. Musí se dodržovat určitá bezpečnostní pravidla. Omezení platí pro osoby mladší 4 let a s výškou do 100cm, pro osoby s váhou nad 120 kg, těhotné ženy a osoby se zdravotními problémy

²⁰ Výplach mozku ve 4D. Když dostanete v kině sprchu a sedadlo se hýbe. *iDNES.cz / Kultura*. [online]. 24.5. 2013 [cit. 2015-02-10]. Dostupné z: http://kultura.idnes.cz/4d-kino-c47-/filmvideo.aspx?c=A130524_143842_filmvideo_vha

(např. s epilepsií, kardiovaskulárními chorobami, ortopedickými problémy a vysokým krevním tlakem)²¹.

Všechno to jsou bonusy navíc a přidaná hodnota pro mladší diváky a ty, kteří se chtějí bavit a vyzkoušet něco jiného i s trochou adrenalinu. Bude záležet na marketingové strategii a programové nabídce daného kina, aby přilákali další diváky zpět do kin. Finanční náklady jsou velké a mnohá kina proto instalují levnější variantu 4D v podobě několika řad pohyblivých sedadel typu D-box.



Obr. 12. Jediný 4DX kinosál v ČR - Cinema City Nový Smíchov v Praze.

5.4 Laserové projektory

Již dlouho jsem se zabýval otázkou, jakým směrem se posune pokrok v oblasti lamp do projektorů. Od doby výměny uhlíkových lamp za xenonové uplynuly již desítky let, kdy k jejich inovaci téměř nedošlo. Ba právě naopak, jakoby šel vývoj směrem dolů. Odpověď přišla nedávno v podobě novinky laserového filmového projektoru, který by mohl v budoucnu nahradit výrobu a výměnu drahých komponent v současných projektorech a snížit tím související velké množství nebezpečného elektroodpadu.

²¹ Praha má ode dneška 4DX kino. *Digitální kino*. [online]. 22.05.2013 [cit. 2015-02-10]. Dostupné z: <http://www.digitalnikino.cz/node/751>

U nás proběhla premiérová projekce celovečerního filmu na 10. semináři Unie digitálních kin v Praze v multiplexu CineStar Anděl ve dnech 17. a 18. února 2015, kde byl společností NEC předveden model NC 1100L-A jako jeden z prvních malých laserových modelů projektorů typu DLP Cinema určený pro menší sály s plátnem šířky maximálně do 11 m. Mimo jiné se zde prezentovaly i větší a výkonnější modely této firmy. Belgická společnost Barco představila svůj nový laserový projektor v rozlišení 4K ve spolupráci se společností IMAX, která je nyní instaluje do svých kin. Na svém vývoji již pracují také společnosti Christie a dosud vyhrané Sony²².



Obr. 13. Laserový projektor NEC NC1100L-A představený v Praze.

²² BECK, Ondřej. Novinky v digitálních kinech a malý laserový projektor NEC NC1100L-A. *Digitální kino* [online]. 20.02.2015 [cit. 2015-03-17]. Dostupné z: <http://www.digitalnikino.cz/node/844>

ZÁVĚR

K problematice digitální projekce a digitalizace kin mám blízký vztah, neboť pracuji jako promítač ve zcela novém digitálním kině, kde mimo jiné zajišťuji i přípravu záznamů k projekci. Kromě toho již několik let příležitostně pracuji jako kameraman, čemuž bych se chtěl v budoucnu věnovat ve větší míře. Vzhledem k tomu, že mám praktické zkušenosti z obou oblastí, tedy jak z natáčení digitální kamerou např. záznamů uměleckých představení, dokumentů i sportovních přenosů, tak i z digitální projekce přímých přenosů, premiér, filmů a dokumentů, je pro mě nesmírně zajímavé sledovat zrod a vývoj nových technologií a techniky, a zároveň mít tu možnost být součástí onoho pokroku.

Z uvedených důvodů považuji svou bakalářskou práci za velice přínosnou, protože jsem si studiem vytyčené oblasti rozšířil obzor a obohatil své zkušenosti o cenné teoretické znalosti. Praktická část pak pro mě znamenala zejména ujasnění si, co pozitivního digitalizace sebou přináší, přičemž za nejpodstatnější považuji zpřístupnění vzácných archivních snímků našich i světových tvůrců, které by bez možnosti digitalizace časem podlehly destruktivnímu procesu. Za další neméně důležitý přínos shledávám rozšíření možností, které digitální projekce poskytuje, a to především promítání přímých přenosů uměleckých představení z divadel a koncertních sálů z celého světa přímo v kinosálech, čímž se jinak nedostupné kulturní zážitky zpřístupňují široké veřejnosti.

Čemu se i nadále budu věnovat, jsou nové trendy v oblasti digitalizace i způsobů natáčení včetně vývoje technologií a technického zařízení s tím souvisejícím. Jedna z nejdůležitějších věcí v dnešní rychle se vyvíjející době je sledovat a orientovat se v technologickém pokroku, protože technologie vyvíjející se vysokým tempem také rychleji zastarávají a jejich obnova vyžaduje další finanční investice. Pokud tedy v současnosti, kdy se bojuje o každého diváka, nepůjdou kina s dobou a nenabídnou atraktivní program, budou také nejpravděpodobněji finančně nerentabilní.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

BECK, Ondřej. 3D zvuk Auro 11.1. *Digitální kino* [online]. 21. 6. 2012 [cit. 2015-03-16]. Dostupné z: <http://www.digitalnikino.cz/node/662>

BECK, Ondřej. Barco Auro 11.1 versus Dolby ATMOS. *Digitální kino* [online]. 27.06.2013 [cit. 2015-03-16]. Dostupné z: <http://www.digitalnikino.cz/node/757>

BECK, Ondřej. HFR a Dolby ATMOS – první zkušenost. *Digitální kino* [online]. 30.12.2012 – 22:53 [cit. 2015-03-16]. Dostupné z: <http://www.digitalnikino.cz/node/723>

BECK, Ondřej. Novinky v digitálních kinech a malý laserový projektor NEC NC1100L-A. *Digitální kino* [online]. 20.02.2015 [cit. 2015-03-17]. Dostupné z: <http://www.digitalnikino.cz/node/844>

BORDWELL, David a Kristin THOMPSON: *Umění filmu: úvod do studia formy a stylu*. 1. vydání Praha: Akademie múzických umění v Praze, 2011, ISBN 978-80-7331-217-6

Česká republika – základní údaje o filmovém trhu. *Unie filmových distributorů* [online]. © 2010 [cit. 2015-01-16]. Dostupné z: <http://www.ufd.cz/clanky/ceska-republika-zakladni-udaje-o-filmovem-trhu>

Digital Cinema Naming Convention. *Digital Cinema Naming Convention* [online]. [2015] [cit. 2015-02-08]. Dostupné z: <http://www.digitalcinemanamingconvention.com/>

Digitální kina dle standardu DCI v České republice. *Digitální kino* [online]. ©: Pro – DIGI, o.s. a digitalnikino.cz, 2014 [cit. 2015-02-10]. Dostupné z: <https://docs.google.com/spreadsheets/d/1u40HDMsFxYMxcCtcQuGhljrlupynhtVrty-YIxI2K-g/pub?single=true&gid=0&output=html>

Digitální kino [online]. 2009 – 2013 (CC) Pro-DIGI o.s [cit. 2015-01-16]. Dostupné z: <http://www.digitalnikino.cz/>

Digitální. *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. 2001- [cit. 2015-01-22]. Dostupné z: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Digit%C3%A1ln%C3%AD> <http://cs.wikipedia.org/>

<http://www.aerofilms.cz/>

<http://www.barco.com/>

<http://www.cinemacity.cz/>

<http://www.davidbordwell.net/>

<http://www.digitalcinema.cz/>

<http://www.dolby.com/>

<http://www.doremilabs.com/>

<http://www.necdisplay.com/>

<http://www.vicnezfilm.cz/>

LORANCHET, Philippe a EUROPA CINEMAS. *EUROPA CINEMAS průvodce digitálním kinem* [online]. © Europa Cinemas – květen 2005 [cit. 2015-01-22]. Dostupné z: http://www.mkcr.cz/assets/media-a-audiovize/kinematografie/Europa_Cinemas_-_digi_kino.pdf

Ministerstvo kultury České republiky, Odbor médií a audiovize. Zprávy o české kinematografii. *Ministerstvo kultury* [online]. květen 2012 [cit. 2015-01-16]. Dostupné z: <http://www.mkcr.cz/assets/media-a-audiovize/kinematografie/Zprava-o-ceske-kinematografii-v-roce-2011.pdf>

MONACO, James. *Jak číst film*. 1. vyd. Praha: Albatros, 2004, ISBN 80-00-01410-6

Odbor médií a audiovize, Ministerstvo kultury ČR. *DIGITALIZACE KIN V ČR Informace o přechodu na digitální projekci obrazu a zvuku* [online]. MK ČR, duben 2009 [cit. 2015-01-22]. Dostupné z: http://www.mkcr.cz/assets/statni-fondy/statni-fond-pro-podporu-a-rozvoj-ceske-kinematografie/Digitalizace_kin_v_CR.doc

Praha má ode dneška 4DX kino. *Digitální kino*. [online]. 22.05.2013 [cit. 2015-02-10]. Dostupné z: <http://www.digitalnikino.cz/node/751>

Scaler. *Digitální kino* [online]. 2009 – 2013 (CC) Pro-DIGI o.s [cit. 2015-02-10]. Dostupné z: <http://www.digitalnikino.cz/node/344>

Sdružení Digital Cinema Initiatives, LLC, člen výboru reprezentantů. *Specifikace systému digitálního kina* [online]. 7. března 2008 [cit. 2015-03-16]. Dostupné z: http://www.mkcr.cz/assets/statni-fondy/statni-fond-pro-podporu-a-rozvoj-ceske-kinematografie/Digital_Cinema_Initiatives.doc

Videomapping. *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. 2001- [cit. 2015-01-23]. Dostupné z: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Videomapping>

VPF (Virtual Print Fee) model financování digitalizace kin. *digitální kino* [online]. 1.12. 2010 12:28 [cit. 2015-01-22]. Dostupné z: <http://www.digitalnikino.cz/node/491>

Výplach mozku ve 4D. Když dostanete v kině sprchu a sedadlo se hýbe. *iDNES.cz / Kultura*. [online]. 24.5. 2013 [cit. 2015-02-10]. Dostupné z:http://kultura.idnes.cz/4d-kino-c47-/filmvideo.aspx?c=A130524_143842_filmvideo_vha

Vývoj audiovizuálních služeb v letech 1999 až 2004. *ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD* [online]. 10.7. 2006 [cit. 2015-01-10]. Dostupné z: [http://csugeo.i-server.cz/csu/2006edicniplan.nsf/t/A70029D5E0/\\$File/Kap2.pdf](http://csugeo.i-server.cz/csu/2006edicniplan.nsf/t/A70029D5E0/$File/Kap2.pdf)

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

BETA	Betamax - videokazeta s analogovým magnetickým páskem
CD	Compact Disk.
DCDM	Digital Cinema Distribution Master
DCI	Digital Cinema Initiatives
DCP	Digital Cinema Package
DCSS	Digital Cinema System Specification
DHCP	High-bandwidth Digital Content Protection.
DI	Digital Intermediate.
D-ILA	Digital Image Light Amplification
DLP	Digital Light Processing
DMD	Digital Micromirror Device
DSM	Digital Source Master
DTS	Digital Theater Systems
DV	Digital Video.
DVD	Digital Versatile Disk.
HD	High Definition
HFR	High Frame Rating
JPEG 2000	Joint Photographic Experts Group.
KDM	Key Delivery Message
PAL	Phase Alternating Line - standard kódování barevného signálu
SXRD	Silicon X-tal Reflective Display
USB	Universal Serial Bus
VPF	Virtual Print Fee Processing
VPN	Virtual Private Network

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1. Původní zpracování analogového 35mm filmu.	15
Obr. 2. Řetězec zpracování analogového 35mm filmu s digitální barevnou korekcí.	16
Obr. 3. Plně digitální výroba filmu.	17
Obr. 4. Znázornění modelu VPF.	19
Obr. 5. Projektor Barco DP4K-32B.	22
Obr. 6. Grafické znázornění pixelu.	23
Obr. 7. IBM - Integrated Media Block.	25
Obr. 8. Server Doremi ShowVault.	25
Obr. 9. Scaler Barco ACS-2048.	26
Obr. 10. Rozmístění reproduktorů podle Dolby Atmos.	35
Obr. 11. Schéma reprosoustav v sále u systému Barco Auro 11.1.	36
Obr. 12. Jediný 4DX kinosál v ČR - Cinema City Nový Smíchov v Praze.	38
Obr. 13. Laserový projektor NEC NC1100L-A představený v Praze.	39

SEZNAM PŘÍLOH

P I Digital cinema naming convention V.9

PRÍLOHA P I: DIGITAL CINEMA NAMING CONVENTION V.9

