



KINEMATOGRAFIE

MATURITNÍ PRÁCE ZE ZKUŠEBNÍHO PŘEDMĚTU
aplikovaná informatika

Autor: **David Ernst**

Studijní obor: **78-42-M/001**

Technické lyceum

Školní rok: **2010/2011**

Třída: **4. L**

Hlavním cílem práce je poskytnout základní informace o projekci v kinech a to jak o klasické projekci 35 mm filmu, tak i o digitální a stereoskopické projekci. Část práce je popisuje projekčnímu systému IMAX, největší filmový formát, který nebyl nikdy překonán.

ANNOTATION:

The main goal is to provide basic information about the movie projection in theaters, both the classic 35 mm film, as well as digital and stereoscopic projection. Part of the work described the IMAX projection system, the largest film format, which has never been surpassed.

1 Úvod

Kinematografie je velmi populární zábavní průmysl. Divákům nabízí zážitek v podobě velkého obrazu, který v domácnosti nikdo nemá. S příchodem 3D projekce se zážitek ještě více umocnil.

V práci se čtenář dozví nejenom o klasické projekci z filmového pásu, ale také o náležitostech, které jsou spojeny s digitální projekcí a projekcí stereoskopických filmů.

Zvláštní kapitolou kinematografie je systém IMAX. Je až neuvěřitelné, že takto finančně náročný systém (cena jedné filmové kopie je v řádech desetitisíců dolarů) dokázal od svého vzniku zůstat až do dnešní doby.

Díky interaktivní prezentaci má každý čtenář, který prohlíží práci v elektronické podobě, možnost doplnění textu vsuvkami jako jsou galerie obrázků, videi atd. Prezentace pro svoji správnou činnost vyžaduje připojení k internetu (z důvodu odkazu na některá zajímavá videa). K ovládání stačí pouze myš.

Jako praktickou část jsem vyráběl model strhovacího mechanismu systému IMAX – „rolling loop“. Věřím, že model bude přínosnou pomůckou pro pochopení v principu velmi jednoduchého posouvání filmových okének během projekce filmu IMAX.

2.8 Zobrazování optickými soustavami

Geometrickou konstrukci zobrazování optickými soustavami můžeme provést pomocí tří význačných paprsků. Paprskem hlavním, který prochází hlavním bodem zobrazovacího systému (neláme se, zůstává rovnoběžný s původním směrem). Druhým paprskem, který je rovnoběžný s optickou osou soustavy a láme se (případně odráží) do obrazového ohniska. Třetím paprskem je paprsek procházející předmětovým ohniskem soustavy, který se láme (případně odráží) o optickou soustavu a pokračuje dále rovnoběžně s optickou osou.

2.10 Světelný zdroj v promítacích strojích

Světelným zdrojem v kinematografii je vysokotlaká xenonová výbojka s krátkým obloukem, která se vyznačuje dobrými vlastnostmi z hlediska produkovaného světla (bohužel produkuje i značné množství UV záření). Kolem lampy je umístěno eliptické zrcadlo, které směřuje světlo vytvořené vodivým obloukem přes kondenzor (soustava spojných čoček nebo jedna velká spojná čočka, která slouží k usměrnění světla do rovnoměrného a rovnoběžného svazku). Intenzita oblouku klesá směrem od anody ke katodě.

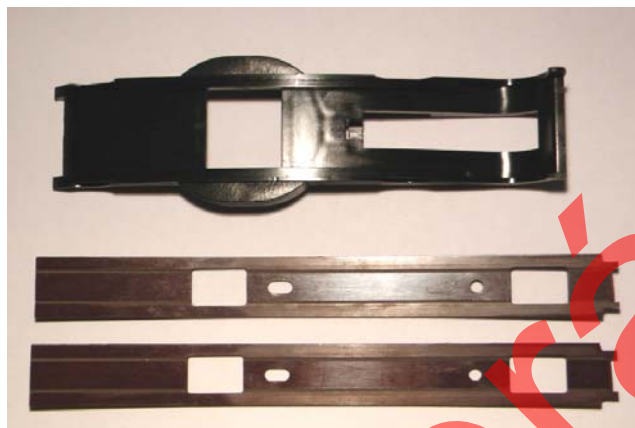
3 Klasické promítací stroje

Od vynálezu prvního promítacího stroje uběhlo již více jak 110 let, nicméně jeho odkaz najdeme v každém kině. Dnešní stroje jsou sice mnohem dokonalejší než promítačka bratrů Lumièrů, ale pracují na stejném principu. V dnešních kinech se setkáme s promítacími stroji na film šíře 35 mm. Ojedinele lze v kinech najít instalaci stroje na 70 mm film.

Současné instalace klasických promítacích strojů jsou nahrazovány digitálními projektory. Většina kin si ale i po digitalizování ponechává stroj na 35 mm film, protože je stále možné nalézt režiséry, kteří točí své filmy na filmový pás a nepřejí si, aby se v kinech jejich film promítal z digitálního projektoru.

3.1.3 Filmová dráha, okenička

Filmová dráha je označení pro část promítacího stroje, kde obraz na filmu přichází přes okeničku a je promítnut objektivem na plátno. Zajišťuje přesné vedení a filmového pásu a neměnné pozice okének při promítání.



Obr. 3.2 Vodící lišty a přítlačná část ze stroje Kinoton FP-30D

3.1.6 Magnetický budič zvuku

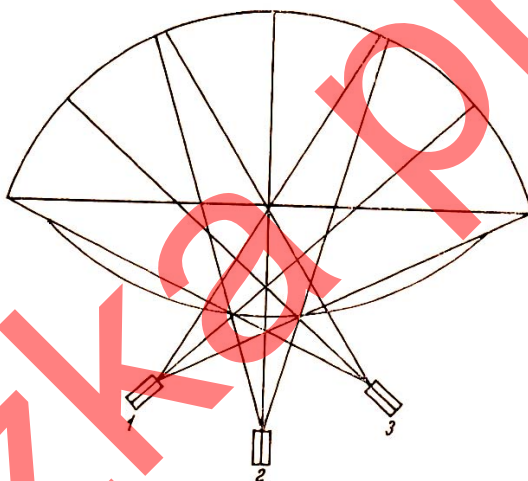
V dnešní době se magnetického záznamu na filmu již nepoužívá, ale vzhledem k existenci filmových kopií s magnetickým záznamem zvuku (zejména 70 mm film) je stále možné, nalézt na promítacích strojích magnetické budiče zvuku (převážně v jednosálových kinech).

Budič většinou bývá umístěn za horním bubnem. Čtecí hlava je kruhový útvar, jehož jádro je složeno z plíšků magneticky měkkého materiálu, které jsou v místě styku se záznamem přerušeny štěrbinou. Štěrbina je vyplněna bronzovou fólií. Magnetické siločáry vystupující ze záznamu se uzavírají přes jádro hlavy a v cívce vzniká střídavé napětí, které je zesíleno a dojde k úpravě jeho frekvence. Výsledkem je reprodukce zaznamenaného zvuku. Hlava je elektromagnetický obvod, jelikož na jádře je navinuta cívka. Pro 70 mm film je hlava šesti a pro 35 mm film čtyřstopá (na 70 mm filmu je šesti a na 35 mm filmu je zaznamenán čtyřkanálový zvuk). Pro zabezpečení plynulého průchodu filmového pásu přes čtecí hlavu je budič vybaven dvěma ozubenými válečky (jeden před a druhý za budičem).

3.4 Zvláštní způsoby projekce

V průběhu let vznikaly různé metody projekce, které by zatraktivnily projekci filmů v kinech. Některé metody zcela zanikly, jiné stále existují.

Jednou z metod projekce, se kterou se lze v ojedinělých případech dnes stále setkat je panoramatické promítání systémem CINERAMA. Promítalo se současně třemi promítacími stroji na filmový pás šíře 35 mm na zakřivenou promítací plochu (viz obr. 3.15). Optické osy sousedních strojů spolu svíraly horizontální úhel 50° a obrazy z krajních strojů překrývaly v šířce 2° obraz z prostředního stroje. Ve výsledku byl horizontální úhel obrazu 146° .



Obr 3.15 Nákres systému CINERAMA

Dalším typem projekce byla kruhová kina. Promítalo se synchronně z devíti, jedenácti a v extrémním případě až z dvaadvaceti promítaček (v závislosti na počtu filmových pásů). Promítání probíhalo na vnitřní obvod válcové promítací plochy, která byla rozdělena tenkými černými pásy. Z dnešní doby nevím o žádném fungujícím kruhovém kině.

4.2 Systém digitálního kina

Digitální instalace v kině se skládá z kinoserveru a projektoru. Kinoserver je speciální počítač obsahující kromě softwarových také hardwarové zabezpečovací prvky, aby

nebylo možné jakkoli vytvářet nelegální vysoce kvalitní kopie filmů. Kinoservery jsou postavené na operačním systému LINUX. Projekce se ovládá pomocí SMS (Screen Managment Systém), kterým lze dávat příkazy projektoru (ovládání klapky, lampy, výměna formátů). Přes SMS se nedá projektor ostřit ani nijak upravovat polohu obrazu (musí se dělat manuálně na projektoru).

5 3D kino

Technologie 3D přidává filmům třetí rozměr – hloubku obrazu. Po technické stránce se jedná o technologicky náročné systémy, které návštěvníkům kina zpestřují zážitek z filmové projekce.

5.1 Historie

Stereoskopická éra začala pro film v 90. letech 19. století. Britský filmař William Friese-Greene si nechal patentovat metodu, kdy se na plátno promítaly současně dva obrazy vedle sebe. Aby divák získal pocit prostorového obrazu, musel se na plátno dívat stereoskopem. V praxi se tato metoda ve větší míře nevyužila.

10. června 1915 filmaři Edwin S. Porter a William E. Waddell uskutečnili v New Yorku experimentální projekci s červeno-zeleným anaglyfem. Diváci zhlédli několik krátkých filmů, mezi kterými se mimo jiné objevily záběry Niagarských vodopádů, scény s herečkou Marií Doro¹⁾ nebo záběry orientálních tanečnic. V roce 1922 byli následováni Harrym K. Fairallem a jeho filmem *The Power of Love*, který měl premiéru 27. září v Los Angeles. Projekce probíhala ze dvou filmových pásů za použití červeno-zeleného anaglyfu. Jednalo se o vůbec první placenou 3D projekci.

5.3.2 Polarizace světla

Základem této metody je použití dvojice polarizačních filtrů, které vůči sobě mají kolmý směr polarizace. Jeden filtr je určen pro obraz patřící levému oku a druhý filtr pro obraz pravého oka.

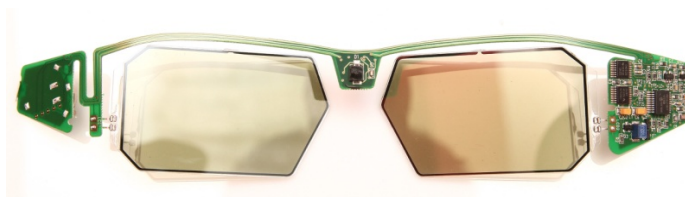


Obr. 5.2 Brýle s polarizačními filtry

Nutností pro funkčnost tohoto systému je plátno vyrobené z materiálu, který zachovává polarizaci světla (např. postříbřené plátno) a brýle se stejnou kombinací polarizačních filtrů jako jsou před objektivem projektoru (viz obr. 5.2).

5.3.4 Závěrkové brýle

Hlavním prvkem této technologie jsou aktivní brýle, které mají místo skel průhledné LCD panely (Viz obr. 5.9). Brýle jsou synchronizovány s projektorom nebo jiným zobrazovacím zařízením, které řídí střídavé zatmívání pravého a levého panelu pomocí infračerveného signálu. Prostorový efekt vzniká díky střídavému zatmívání panelů v brýlích. Když je zobrazovacím zařízením zobrazen obraz určený pro levé oko, je pravý displej v brýlích neprůhledný. U obrazu pro pravé oko je postup analogický, tj. zakryje se levý panel. U této technologie, stejně jako u Dolby 3D, není potřeba speciálního plátna.



Obr 5.9 Elektronika brýlí Xpand

6 IMAX

IMAX, z anglického „Image MAXimum“, je projekční systém, který promítá obraz z největšího filmového okénka, nejvýkonnějšími projektory na největší plátna na světě. Od dob svého vzniku si IMAX vybudoval jméno a získal početnou základnu fanoušků jak z řad filmařů, tak i obyčejných diváků, kterým nabízí ojedinělý zážitek ze sledování filmů. Dnes je po světě otevřeno více jak 450 kinosálů s logem IMAX.

6.1 Historie

První myšlenky předcházející zrodu systému IMAX se objevily v roce 1967 na světové výstavě EXPO'67 konané v Kanadě – Montrealu. Kanadští filmaři Roman Kroitor a Graeme Ferguson zde prezentovali své projekty, které k projekci využívaly několik promítacích strojů současně. Oba ovšem narazily na řadu technických problémů spojených s tímto druhem projekce, které je vedli k uzavření partnerství a společně s podnikatelem Robertem Kerrem začali pracovat na rozšíření stávajícího 70 mm formátu. K této trojici se později připojil William C. Shaw, který od australského vynálezce Ronalda Jonese odkoupil patent¹⁾ na filmový transportní mechanismus „rolling loop“ a vyrobil první kameru a projektor na filmový pás šíře 70 mm s horizontálním pohybem.



Obr. 6.1 První IMAX projektor na světě

1) Patent United States US3794415

6.2.2 Promítací stroj

Promítací stroj systému IMAX se od klasického promítacího stroje liší nejenom směrem průchodu filmového pásu, absencí mechanické rotující závěrky, ale především použitím unikátního strhovacího mechanismu zvaného „rolling loop“, neboli „valivá smyčka“ (viz obr. 6.4).

V klasické promítačce, při použití systému maltéžského kříže, je filmový pás vystaven velkému mechanickému namáhání. Film se musí 24x za sekundu rozjet, zastavit a znovu rozjet, aby se posunul právě o jedno okénko. Filmová kopie IMAX by kvůli své velikosti takovéto namáhání dlouho nevydržela a promítaný obraz by byl nestabilní.

7 Praktická část

Vytvořil jsem model posunu filmu „rolling loop“ v projektoru IMAX. Hlavní částí je rotor o průměru 28,5 cm se čtyřmi výřezy pro smyčku (vlnu). Model je vybaven dvěma ozubenými válečky, kdy jeden dávkuje film do mechanismu a druhý odebírá film z mechanismu.

Model jsem vytvářel pro filmový pás šíře 35 mm, který povedu horizontálně a jedno okénko bude mít šířku 36 mm (odpovídá výšce dvou okének při normálním pohybu filmu).

Aby se na rotoru vytvořila vlna, musí se váleček dávkující film otočit (na mém modelu) o úhel 120° zatímco rotor se otočí pouze o 90° . To zajistí, že při průchodu filmu přes okeničku bude mít vlna maximální délku a film se tedy v okeničce posune právě o jedno okénko.



Obr 7.1 Vlna v prostoru okeničky



Obr 7.2 Vytvářející se vlna na rotoru

Ukázková práce

8 Závěr

Postup digitalizace v kinech se pozastavuje, jelikož výrobce čipů pro projektory (Texas Instruments) do teď nezavedl sériovou výrobu čipů s rozlišením 4K a všichni na tyto čipy čekají. Navíc je nedostatek i 2K čipů a čekací doba na projektor se pohybuje mez i třemi až čtyřmi lety.

V budoucnu dojde u 3D systémů v kinech k pokroku, že nebude třeba nosit 3D brýle. Nicméně dříve jak za 5 let tato situace nenastane. Maximálně v domácnostech u 3D televizí (3D je v pro domácnost ale zbytečné, nikdy se nedocílí tak kvalitního prostorového efektu jako v kině z důvodu malé velikosti obrazovky).

Jsem velmi rád, že se mi povedlo práci dokončit, byť nejsem s výsledkem zcela spokojen. Největší problém při psaní bylo získávat zdrojové materiály, protože o promítací technice je sice informací všude dost, ale jsou většinou velmi obecné. Snažil jsem se v co možná nejvíce využít informace, které jsem načerpal při promítání v multikině Cinema City Flora.

Co se týče samotného textu, nejvíce jsem spokojen s kapitolou IMAX. Hledání informací o této technologii nebylo jednoduché, ale díky kolektivu promítačů IMAXu Praha jsem získal užitečné poznatky, které se nedají nikde volně najít. Velkým přínosem byla možnost účastnit se digitalizování IMAXu, které prováděli technici z Kanady.

Rozporuplné pocity mám z vyrobeného modelu. Nepodařilo se mi úspěšně vyrobit drapáky pro přidržování filmu v okeničce, nicméně film se dobře transportuje i bez nich. Milé mě potěšilo, že jsem rotor vyrobil na první pokus. Řemen, který rozvádí hnací sílu mám zapůjčen z kina IMAX.